ICV Pêche

MAI 2018

EXPERTISES

PROJET ICV PÊCHE

RAPPORT MÉTHODOLOGIQUE

Inventaires du Cycle de Vie de quelques produits de la pêche française

RAPPORT MÉTHODOLOGIQUE

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

En partenariat avec :

COMITE NATIONAL DES PECHES CNPMEM

INRA SCIENCE & IMPACT

IRD Institut de Recherche pour le Développement FRANCE

CITPPM CONFÉDÉRATION DES INDUSTRIES DE TRAITEMENT DES PRODUITS DES PÊCHES MARITIMES ET DE L'AQUACULTURE

CYCLeco

UNION DES ARMATEURS À LA PÊCHE DE FRANCE

ANOP Association Nationale des Organisations de Producteurs de la pêche maritime et des cultures marines

SA.THO.AN. S E T E

FEDOPA Fédération des organisations de producteurs de la pêche artisanale

FRANCE FILIÈRE PÊCHE

aquimer Le pôle des produits aquatiques

plate-forme d'innovation nouvelles vagues

Xavier Joly CONSEIL

BUREAU MAURIC Naval Architecture and Marine Engineering

Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

REMERCIEMENTS

Aux membres du comité de pilotage du projet ICV Pêche :

Joël Aubin (INRA – UMR SAS)
Pascal Bach (IRD – UMR MARBEC)
Victor Bouvard (FEDOPA)
Delphine Ciolek (CNPMEM)
Vincent Colomb (ADEME)
Isabelle Cos (PFI Nouvelles Vagues)
Evelyne Fénart (CITPPM)
Marc Ghiglia (UAPF)
Emmanuelle Goffier (PFI Nouvelles Vagues)
Xavier Joly (Xavier Joly Conseil)
Julien Lamothe (ANOP)
Pierre Leenhardt (FFP)
François Le Loc'h (IRD – UMR LEMAR)
Julie Mancini (Pôle Aquimer)
Jérome Payet (Cycleco)
Jean-Christophe Raymond (CNPMEM)
Paul Regnacq (Bureau Mauric)
Valérie To (MTES – CGDD)
Bertrand Wendling (SATHOAN)

Aux personnes ayant participé au projet :

Angel Avadi (CIRAD)
Alain Biseau (IFREMER)
Marion Debasly (INRA – UMR SAS)
Arnaud Hélias (Montpellier SupAgro)
Michel Goujon (Orthongel)
Gauthier Méheust (UAPF)
Elisa Teisseire (INRA – UMR SAS)

Aux diverses entreprises ayant répondu à nos questions

Ainsi qu'aux armateurs et professionnels de la pêche ayant accepté de participer aux enquêtes.

CITATION DE CE RAPPORT

Cloâtre T., 2018. Rapport méthodologique du projet ICV Pêche. 86 p.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Ce document est diffusé par l'ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 1560C0063

Étude cofinancée par l'ADEME et FFP

Projet de recherche coordonné par le CNPMEM

Coordination technique - ADEME : COLOMB Vincent
Direction/Service : Forêt, Alimentation, Bioéconomie

TABLE DES MATIERES

Résumé 5
Sigles et acronymes 7
Introduction 8
1. Champ de l'étude 10
1.1. Description des systèmes étudiés 10
1.2. Fonction des systèmes de pêche 15
1.3. Unité fonctionnelle 15
1.4. Périmètre du système 16
1.4.1. Démarche et processus inclus 16
1.4.2. Critère d'exclusion et processus exclus 17
1.5. Représentativité des données 18
1.5.1. Représentativité temporelle 18
1.5.2. Représentativité géographique 18
1.5.3. Représentativité technologique 19
1.6. Qualité des données 19
1.6.1. Qualité des données brutes individuelles 19
1.6.2. Qualité globale des inventaires 22
1.7. Revue critique 23
2. Inventaire 24
2.1. Outils utilisés dans le cadre du projet ICV Pêche 24
2.2. Recueil des données 24
2.2.1. Typologie 24
2.2.2. Questionnaires 25
2.2.3. Déroulement de la collecte de données 25
2.2.4. Saisie des données 27
2.3. Traitement des données et construction des ICV 27
2.3.1. Prétraitement des données 27
2.3.2. Construction des Inventaires de Cycle de Vie dans SimaPro 27
2.4. Evaluation des impacts biotiques de la pêche 29
2.4.1. Introduction 29
2.4.2. Les impacts biotiques engendrés par la pêche 30
2.4.3. Exigences vis-à-vis des indicateurs 30
2.4.4. Examen des indicateurs biotiques existants dans la littérature 30
2.4.5. Conclusion 33
2.5. Allocation des flux 33
2.5.1. Produits et coproduits de la pêche 33
2.5.2. Principes d'allocation retenus 34
2.5.3. Allocations inter-métiers et intra-métier 35
Conclusion 35

Références bibliographiques 36
Index des tableaux et figures 38
Lexique 40
Annexes 41

Résumé

Le projet ICV Pêche

Depuis plusieurs années, la filière halieutique française s'inscrit dans une démarche d'exploitation durable des écosystèmes marins. Un des objectifs de cette démarche consiste à améliorer les connaissances sur les performances environnementales des systèmes de pêche. Dans cette optique, la filière s'intéresse de plus en plus aux méthodes d'analyse environnementale, parmi lesquelles l'Analyse du Cycle de Vie (ACV). Parallèlement, la première phase du programme AGRIBALYSE®, lancée en 2011 par l'ADEME, a permis la mise à disposition de bases de données d'Inventaire du Cycle de Vie (ICV) des produits agricoles. Pour la deuxième phase du programme AGRIBALYSE®, l'ADEME a proposé d'y intégrer les produits de la pêche. Le projet ICV Pêche est né de cette rencontre entre l'intérêt de la filière pour la méthode ACV et l'opportunité proposée par l'ADEME.
Le projet est cofinancé par l'ADEME et FFP et regroupe une quinzaine de partenaires professionnels et scientifiques, coordonnés par le CNPMEM. L'objectif du projet est double. D'une part, il vise à améliorer la méthodologie d'évaluation environnementale des systèmes de pêche, en se basant sur l'Analyse du Cycle de Vie. D'autre part, il aboutit à la construction et la mise à disposition d'ICV de différents produits de la pêche française. Plusieurs livrables sont issus du projet ICV Pêche :

- Ce rapport méthodologique ;
- Un questionnaire, sous deux formes différentes suivant que l'enquête s'effectue sur le terrain ou par voie électronique, et un guide d'utilisation associé ;
- Un outil de saisie des données et un guide d'utilisation associé ;
- Une base de données d'ICV de plusieurs produits de la pêche ;
- Des fiches synthétiques présentant les résultats du projet.

Le rapport méthodologique

Objectifs du rapport

Ce rapport présente et commente les choix méthodologiques effectués par les partenaires du projet ICV Pêche afin de construire les ICV des différents produits de la pêche française. Il assure la transparence et la reproductibilité de la démarche. Il documente la méthode retenue mais il ne s'agit pas d'un guide de préconisation. Il s'adresse à toute personne souhaitant évaluer la qualité des données fournies dans la base de données AGRIBALYSE® et/ou désireuse de réaliser des ICV de produits de la pêche.

Systèmes de pêche étudiés

Une quinzaine de cas d'étude représentatifs de la diversité des pêcheries françaises ont fait l'objet d'un ICV. Compte tenu des spécificités de l'activité de pêche, ces cas d'étude ont été construits sous la forme de triplets, associant l'espèce cible, la zone de pêche et l'engin de pêche utilisé. Cette dénomination permet de représenter un métier effectivement pratiqué par les professionnels, au contraire d'une dénomination ne prenant en compte que la notion d'espèce.

Périmètre des systèmes

Les cas d'étude pris en compte lors du projet ICV Pêche sont des systèmes « cradle-to-gate ». L'ICV a donc été réalisé jusqu'au retour à quai du navire. Les flux de consommations et d'émissions ont été considérés pour les opérations de construction et entretien du navire et des engins de pêche, de fonctionnement du navire (gazole, huiles etc…), de stockage et de transformation à bord du poisson. Toutes les opérations de débarquement, de criée, de mareyage, de distribution et de consommation des produits de la pêche sont exclues du périmètre d'étude. La période de référence choisie correspond aux années 2011 à 2015.

Recueil et traitement des données

Le recueil des données s'est effectué directement auprès des professionnels de la pêche français. Deux questionnaires ont été utilisés à cette fin : l'un adapté aux enquêtes sur le terrain, l'autre aux enquêtes par voie électronique. Les données récoltées ont été saisies dans un outil informatique standardisé afin d'assurer une homogénéité des données entre les différents triplets. Les ICV ont ensuite été construits dans le logiciel Simapro® à partir de la base de données ecoinvent® 3.

Contrôle de la qualité des données

La qualité des données a été évaluée au niveau de la donnée individuelle et de l'inventaire global, de manière conforme aux exigences du programme AGRIBALYSE®. De plus, une revue critique des données a été effectuée par un des partenaires du projet, Cycleco. Un contrôle a posteriori par les professionnels de la pêche ayant fourni des données a également été réalisé afin de vérifier la cohérence des données saisies et analysées.

Allocation des flux

L'activité de pêche aboutit, comme de nombreux systèmes agricoles, à plusieurs produits. Lorsque cela était possible, les systèmes ont été décomposés afin d'éviter l'allocation, source d'imprécision. Dans le cas contraire, une allocation massique a été appliquée afin de répartir les flux entre les différents coproduits.

Sigles et acronymes

ACE	Atlantique Centre-Est
ACV	Analyse du Cycle de Vie
ANE	Atlantique Nord-Est
ANOP	Association Nationale des Organisations de Producteurs
CAD 22	Côtes d'Armor Développement
CAH	Classification Ascendante Hiérarchique
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable
CITPPM	Confédération des Industries de Traitement des Produits des Pêches Maritimes et de l'aquaculture
CNPMEM	Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins
FAO	Food and Agriculture Organization of the united nations
FEDOPA	Fédération des Organisations de Producteurs de la Pêche Artisanale
FFP	France Filière Pêche
ICV	Inventaire du Cycle de Vie
ILCD	International reference Life Cycle Data System
INRA	Institut National de Recherche Agronomique
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
MTES	Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire
OPPAN	Organisation de Producteurs des Pêcheurs Artisans de Noirmoutier
RMD	Rendement Maximum Durable
UAPF	Union des Armateurs à la Pêche de France
UMR – LEMAR	Unité Mixte de Recherche – Laboratoire des sciences de l'Environnement MARin
UMR – MARBEC	Unité Mixte de Recherche – MARine Biodiversity, Exploitation and Conservation
UMR – SAS	Unité Mixte de Recherche – Sol, Agro et hydrosystème, Spatialisation
VBA	Visual Basic for Applications

Introduction

Contexte

Les produits aquatiques jouent partout un rôle important dans l'alimentation humaine. La consommation mondiale, toujours en croissance, a dépassé pour la première fois les vingt kilos par an et par habitant en 2016 [1]. Le développement de l'aquaculture permet de faire face à l'accroissement de cette demande, les débarquements de la pêche stagnant au niveau mondial (environ quatre-vingt-treize millions de tonnes par an) et français (environ quatre cent quatre-vingt-dix mille tonnes par an) [2]. Depuis plusieurs années, un des enjeux prioritaires pour la filière pêche est une exploitation durable des écosystèmes marins, alliée à un modèle économique et social efficace et pérenne. Ces attentes sont de plus en plus clairement exprimées par les consommateurs et les groupes d'influence mais aussi par les pêcheurs et leurs représentants.

Afin d'améliorer la durabilité environnementale de la pêche, il est nécessaire de disposer de méthodes permettant de qualifier ses niveaux de performance. Parmi les méthodes existantes, l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) est souvent retenue, à la fois pour son caractère intégrateur (elle permet d'éviter les transferts d'impact dans la chaine de production ou entre différents types d'impacts environnementaux) et sa faculté d'aborder les impacts environnementaux aux échelles locales et globales. Au sein de l'Union Européenne, cette méthode est recommandée comme cadre méthodologique pour l'affichage environnemental des produits de consommation [3]. Elle a aussi vocation à soutenir l'évolution des pratiques et les démarches d'écoconception. En France, l'ADEME a lancé depuis plusieurs années le programme AGRIBALYSE®, qui vise à mettre à disposition des bases de données d'Inventaire du Cycle de Vie (ICV) des produits agricoles [4]. Après une première phase du programme de 2011 à 2015, l'ADEME a proposé d'intégrer les produits de la pêche au travers de la deuxième phase d'AGRIBALYSE®.

Parallèlement, à travers son engagement pour une pêche durable, la filière pêche française s'intéresse de plus en plus à l'affichage environnemental et aux méthodes d'analyse telles que l'ACV. En effet, l'affichage environnemental pourrait devenir à terme une exigence des consommateurs voire une réglementation européenne. Par ailleurs, mieux connaître les impacts environnementaux des pratiques de pêche est également la première étape vers leur réduction. Développer la démarche ACV permettrait aux acteurs des filières de s'engager dans des processus d'écoconception et de quantifier et valoriser les progrès environnementaux réalisés. Pour ces raisons, s'emparer de ces problématiques parait essentiel pour le secteur de la pêche français.

Le projet ICV Pêche

Le projet ICV Pêche est né de la rencontre entre l'intérêt de la filière pêche pour la démarche ACV et l'opportunité fournie par l'ADEME. Il est porté par le CNPMEM et réunit pour deux ans une quinzaine de partenaires, structures professionnelles de la filière pêche (UAPF, CITPPM, ANOP, FEDOPA, SATHOAN, Pôle Aquimer), organismes scientifiques (INRA, IRD) et bureaux d'étude (Cycleco, XJ Conseil, Bureau Mauric, PFI Nouvelles Vagues). Les mandataires du projet sont le CNPMEM et l'ADEME. Le projet porte sur l'analyse environnementale de certains produits de la pêche, débarqués frais ou congelés, capturés par différentes pratiques de pêche. Il poursuit deux objectifs. Le premier est l'amélioration des connaissances et des méthodologies de l'évaluation des performances environnementales adaptées aux produits de la pêche, en se basant sur le cadre méthodologique de l'Analyse du Cycle de Vie. Le second est la production et la mise à disposition de données d'entrée sur les étapes de production (valeurs de référence), en vue de leur ACV, et de méthodes de calculs pour permettre l'évaluation de différents types de pratiques de pêche et de produits de la pêche. L'objectif est de mettre à disposition des utilisateurs des données transparentes et « de qualité ». Chaque utilisateur est responsable ensuite sur la manière d'utiliser les données. AGRIBALYSE® s'est positionné de manière large comme une base de données conçue pour soutenir l'écoconception et l'information environnementale. Une quinzaine de cas d'étude, aussi appelés triplets car regroupant les trois composantes espèce ciblée, zone de pêche et engin de pêche, ont fait l'objet d'un ICV. Ils ont été choisis, d'une part, pour être aussi représentatifs que possible de la diversité des pratiques de pêche françaises et des contraintes environnementales et, d'autre part, pour l'accessibilité aux données, d'un point de vue technique, scientifique et administratif.

Objectifs du rapport méthodologique

Le présent rapport vise à répondre au premier objectif du projet. Il documente les choix méthodologiques effectués par les partenaires du projet ICV Pêche lors de l'établissement des bases de données d'inventaire des produits de la pêche française. La réalisation d'un ICV nécessite en effet de définir

précisément les limites des systèmes étudiés, l'unité fonctionnelle choisie, les choix d'allocation etc. En complément des métadonnées disponibles pour chaque ICV, ce rapport assure la transparence et la reproductibilité de la démarche. Il présente la méthode suivie mais il n'est pas rédigé comme un guide de recommandation. Il s'adresse à toute personne souhaitant évaluer la qualité des données fournies dans la base de données AGRIBALYSE® et/ou désireuse de réaliser des ICV de produits de la pêche. Le contexte de décision se réfère à une situation « A » (micro-level decision support), c'est à dire au niveau du produit ou du processus.

1. Champ de l'étude

1.1. Description des systèmes étudiés

Le projet ICV Pêche s'intéresse à une quinzaine de systèmes de pêche français. Ils ont été choisis selon plusieurs critères. Tout d'abord, ces systèmes devaient être aussi représentatifs que possible de la diversité des pratiques de pêche françaises et des contraintes environnementales qui y sont associées. D'autre part, la collecte de données étant une étape cruciale dans la construction d'un inventaire, les données relatives à ces systèmes de pêche devaient être accessibles d'un point de vue technique, scientifique et administratif. Enfin, les cas retenus devaient être importants sur le marché français, que ce soit en tonnage et/ou en valeur.
En France, et dans le monde, différentes stratégies et modes de pêche existent. Un navire peut pêcher toute l'année ou à des périodes spécifiques. Il peut utiliser différents engins, employés au cours de la même marée ou au cours de marées différentes dans la même année. Il peut capturer une ou plusieurs espèces-cibles, accompagnées ou non de captures accessoires. On distingue ainsi les pêcheries mono-spécifiques, où une seule espèce est ciblée et les pêcheries multi-spécifiques. Enfin, un navire peut être amené à évoluer dans plusieurs zones géographiques différentes au cours de la saison.
Etant données ces spécificités de l'activité de pêche, les cas d'étude ont été définis selon un triplet :

Espèce – Zone de pêche – Engin de pêche

Cette catégorisation en triplet a l'avantage de représenter une réalité sur le terrain, un métier au sens halieutique du terme, équivalent à un « itinéraire technique » au sens agricole. Par exemple, cela fait sens de parler d'un navire ayant une activité de fileyeur ciblant principalement la sole dans le Golfe de Gascogne. Construire l'ICV « sole pêchée en France » aurait été plus compliqué car la sole peut être pêchée au filet ou au chalut, dans le Golfe de Gascogne, en Manche Est ou en Méditerranée, et ces différentes activités peuvent présenter des impacts différents.

Les triplets étudiés lors du projet ICV Pêche sont présentés dans le Tableau 1.

Espèce	Zone de pêche	Engin de pêche	Présentation au débarquement
Coquille Saint-Jacques *(Pecten maximus)*	Baie de Saint-Brieuc	Drague	Frais - Entier, avec coquille
Gadidés Cabillaud *(Gadus morhua)* Églefin *(Melanogrammus aeglefinus)* Merlan *(Merlangius merlangus)*	Mer Celtique	Chalut de fond	Frais – Eviscéré
Hareng *(Clupea harengus)*	Atlantique Nord-Est	Chalut pélagique	Congelé – Entier
Maquereau *(Scomber scombrus)*	Atlantique Nord-Est	Chalut pélagique	Congelé – Entier
Lieu noir *(Pollachius virens)* - **Frais**	Mer du Nord	Chalut de fond	Frais - Eviscéré
Lieu noir *(Pollachius virens)* - **Congelé**	Mer du Nord	Chalut de fond	Congelé - Filet
Sardine *(Sardina pilchardus)*	Atlantique Centre-Est	Senne	Frais – Entier
Anchois *(Engraulis encrasicolus)*	Atlantique Centre-Est	Senne	Frais – Entier
Sardine *(Sardina pilchardus)*	Golfe de Gascogne	Bolinche	Frais – Entier
Sole *(Solea solea)*	Golfe de Gascogne	Filet	Frais – Eviscéré
Thon germon *(Thunnus alalunga)*	Atlantique Nord-Est	Chalut pélagique	Frais – Entier
Thon rouge *(Thunnus thynnus)*	Méditerranée	Senne	Vivant
Thon rouge *(Thunnus thynnus)*	Méditerranée	Palangre	Frais – Entier
Thon albacore *(Thunnus albacares)*	Atlantique Centre-Est	Senne	Congelé – Entier
Thon listao *(Katsuwonus pelamis)*	Atlantique Centre-Est	Senne	Congelé - Entier

Tableau 1 : Liste des triplets étudiés.

Le triplet **Coquille Saint-Jacques – Baie de Saint Brieuc – Drague** concerne tous les navires pratiquant le métier de la drague à coquille Saint-Jacques autour de la Baie de Saint Brieuc. La coquille est la seule

espèce qu'ils débarquent lorsqu'ils pratiquent ce métier. Comme le montre la Figure 1, les navires exploitent la coquille Saint-Jacques sur plusieurs gisements classés : le gisement principal de la baie, qui ouvre autour de la mi-novembre, le gisement de Perros-Guirec, la zone du large, le gisement de Nerput au large de Saint-Cast-le-Guildo ainsi que la zone dite « crépidulée » du gisement principal au sud de Saint-Quay-Portrieux. Quelques navires enquêtés exploitent occasionnellement les gisements de Saint-Malo et de Granville, soumis à des réglementations différentes. Comme il était impossible de dissocier les activités de ces navires en Baie de Saint Brieuc et à Saint Malo ou Granville, les deux ont été prises en compte dans l'analyse. Ces navires sont basés dans les ports d'Erquy, de Saint-Quay-Portrieux ou encore de Paimpol.
Cette pêche, très réglementée, s'étale de début octobre à fin mars – début avril suivant les années et les gisements. Elle est ouverte, en moyenne, deux fois par semaine sur des créneaux horaires de quarante-cinq minutes [5]. Des quotas journaliers, différents suivant les gisements, sont appliqués. La coquille est pêchée à l'aide de deux dragues de taille réglementaire maximale de deux mètres [6] dont le diamètre des anneaux doit être supérieur à quatre-vingt-dix-sept millimètres [7]. La taille réglementaire est fixée à onze centimètres. La coquille Saint-Jacques est débarquée fraiche et entière, avec sa coquille.

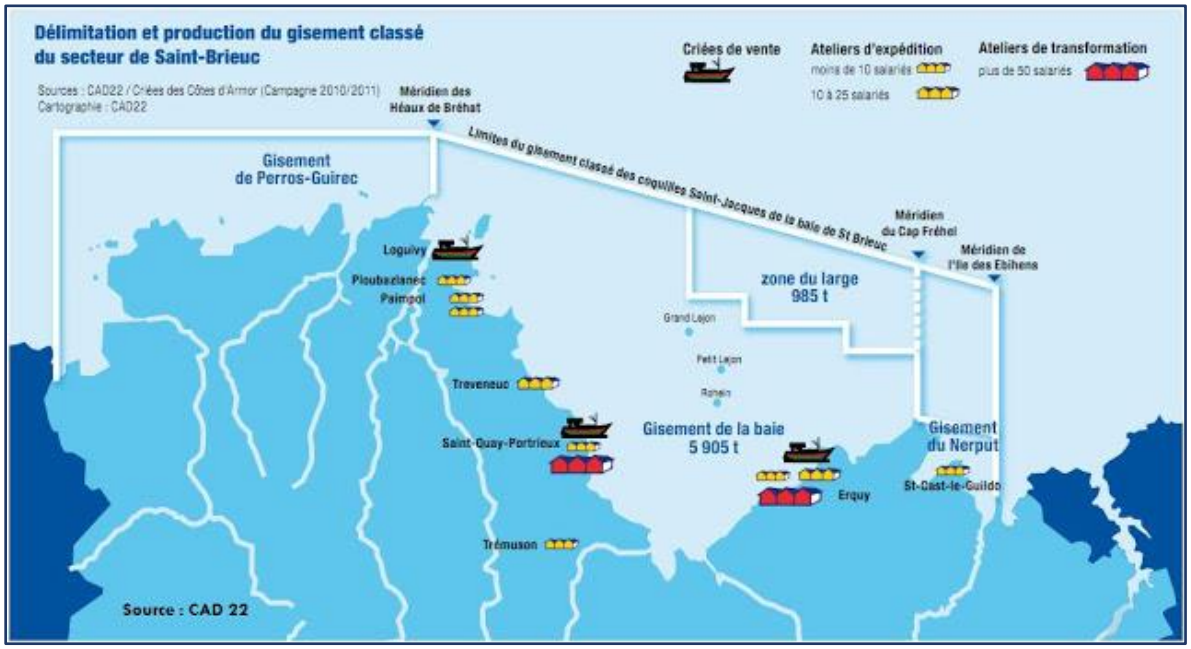


Figure 1 : Carte des gisements classés du secteur de Saint Brieuc (source CAD 22).

Le triplet **Gadidés – mer Celtique – Chalut de fond** concerne tous les navires pratiquant le métier du chalut de fond en mer Celtique et débarquant des espèces de gadidés (cabillaud, merlan, églefin). Cette pêcherie est dite multi-spécifique dans le sens où de nombreuses espèces sont capturées sans qu'aucune ne soit particulièrement ciblée. En effet, les navires pratiquant ce métier peuvent être amenés à pêcher des gadidés (cabillaud, merlan, églefin) mais aussi de la baudroie, des raies (raie brunette, raie fleurie, raie lisse etc.), de la roussette ou encore de la seiche. Pour la plupart basés dans des ports bretons tels que le Guilvinec ou Paimpol, ces chalutiers évoluent dans l'ensemble de la zone « mer Celtique », qui correspond aux sous-zones VII e-k de la zone n°27 de la FAO, présentée en Figure 2. Ils partent habituellement pour des marées de dix à quinze jours et passent entre deux et trois cents jours en mer par an, selon la météo et l'organisation de leur saison. En mer Celtique, certaines espèces sont soumises à quotas et/ou à des tailles minimales réglementaires. Capturées principalement avec des chaluts jumeaux, les espèces de gadidés sont débarquées fraiches et éviscérées.

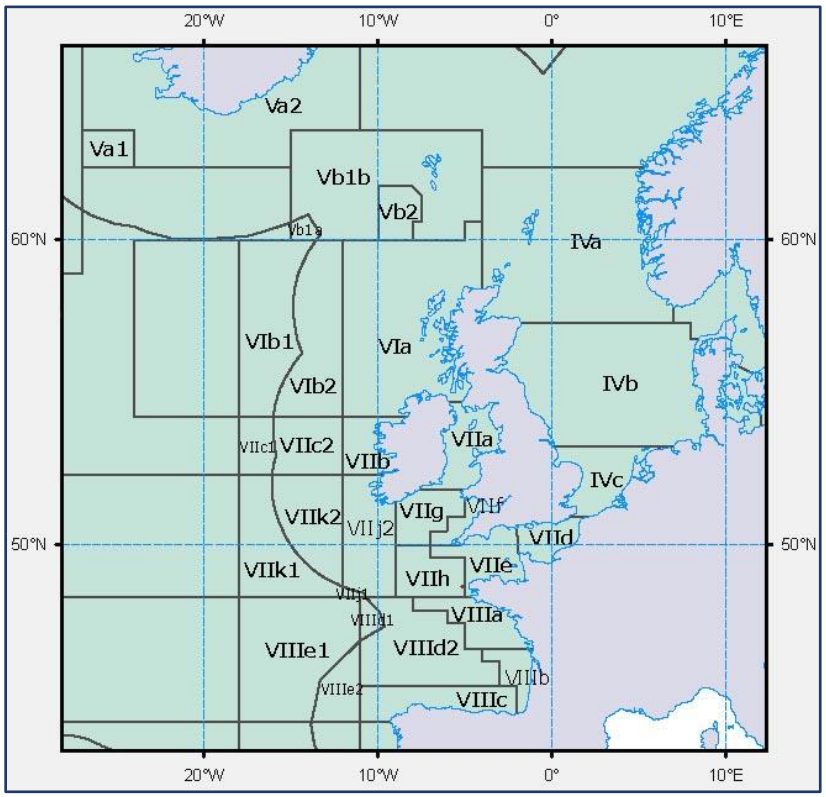


Figure 2 : Zone de pêche n°27 de la FAO (source FAO).

Les triplets **Hareng – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique** et **Maquereau – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique** concernent les navires pratiquant le métier du chalut pélagique en Atlantique Nord-Est. Ces navires ciblent principalement les petits poissons pélagiques comme le hareng, le maquereau, le chinchard, le merlan bleu ou encore la sardine. Ils sont amenés à évoluer dans l'ensemble de l'Atlantique Nord-Est, correspondant à la zone n°27 de la FAO, présentée en Figure 2. Depuis leurs ports d'attache situés aux Pays-Bas (Ijmuiden, Scheveningen), ils partent pour des marées d'une quinzaine de jours, ce nombre variant suivant l'éloignement des stocks ciblés. Ils passent en moyenne deux cent vingt-cinq jours en mer par an. Le plan annuel de pêche typique consiste, au premier semestre, à la pêche de maquereau dans l'ouest de l'Ecosse jusqu'aux Açores, au gré de sa migration. Cette pêche s'accompagne de chinchard, dont l'abondance devient de plus en plus importante à mesure que les navires progressent vers le sud. Au second semestre, les navires ciblent le hareng et le maquereau de Mer du Nord avant de venir pêcher les fortes concentrations de hareng en Manche Est en toute fin d'année civile. Le hareng et le maquereau sont soumis à quota dans les eaux européennes. Capturé au chalut pélagique, le produit est débarqué sous forme de blocs de poissons entiers congelés, filmés et encartonnés.

Le triplet **Lieu noir (frais) – mer du Nord – Chalut de fond** concerne les navires pratiquant le métier de chalut de fond en mer du Nord. Ces navires ciblent principalement le lieu noir mais sont également amenés à débarquer de la lingue bleue, du sabre noir ou encore du merlu. Ils évoluent dans l'ensemble de la mer du Nord, qui correspond à la sous-zone IV de la zone n°27 de la FAO, présentée en Figure 2. Ces navires, basés à Boulogne-sur-Mer, partent pour des marées de dix jours environ et passent, en moyenne, entre deux cent cinquante et deux cent quatre-vingt jours en mer par an. En mer du Nord, le lieu noir est soumis à quota. Pêché au chalut de fond, le lieu noir est débarqué frais et éviscéré.

Le triplet **Lieu noir (congelé) – mer du Nord – Chalut de fond** concerne les navires pratiquant le métier de chalut de fond en mer du Nord. Ces navires ciblent principalement le lieu noir mais sont également amenés à débarquer du cabillaud, du merlu ou encore de l'églefin. Ils évoluent dans l'ensemble de la mer du Nord, qui correspond à la sous-zone IV de la zone n°27 de la FAO, présentée en Figure 2. Ces navires, basés à Boulogne-sur-Mer, partent pour des marées de dix jours environ et passent, en moyenne, entre deux cent cinquante et deux cent quatre-vingt jours en mer par an. En mer du Nord, le lieu noir est soumis à quota. Pêché au chalut de fond, le lieu noir est débarqué congelé et en filet.

Les triplets **Sardine – Atlantique Centre-Est – Senne** et **Anchois – Atlantique Centre-Est – Senne** concernent les navires pratiquant le métier de la senne au large des côtes marocaines. Bien que les navires pratiquant ce métier ne soient pas français, ces triplets sont étudiés dans le cadre du projet ICV Pêche car les produits débarqués représentent une importante matière première pour les conserveurs français. Ces navires ciblent principalement les petits poissons pélagiques tels que la sardine et l'anchois, mais encore le maquereau ou le chinchard. Leurs zones de pêche se situent au large des côtes marocaines dans les sous-zones 1.1, 1.2 et 1.3 de la zone n°34 de la FAO, présentée en Figure 3. Les principaux ports d'attache de ces navires sont les ports d'Agadir, de Kenitra et de Laayoune. Les navires partent à la journée et passent entre cent quatre-vingt et deux cent quarante jours en mer par an, en moyenne. Pêchés à la senne, les poissons sont débarqués frais et entiers.

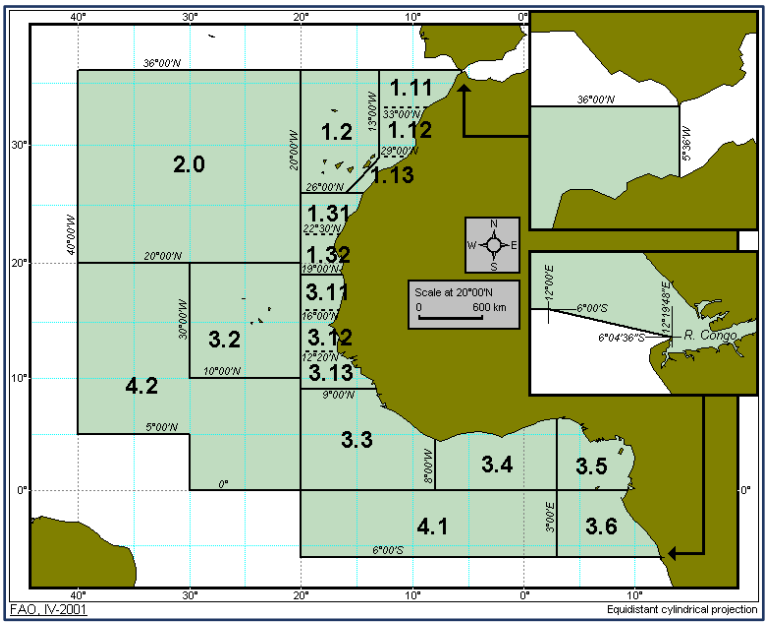


Figure 3 : Zone de pêche n°34 de la FAO (source FAO).

Le triplet **Sardine – Golfe de Gascogne – Bolinche** concerne les navires pratiquant le métier de bolinche (petite senne) dans le Golfe de Gascogne. Ces navires ciblent principalement la sardine mais débarquent également d'autres espèces de poissons bleus tels que le chinchard, l'anchois ou le maquereau. Ils évoluent au large des côtes du Golfe de Gascogne, qui correspond aux sous-zones VIII a-b de la zone 27 de la FAO, présentée en Figure 2. Ces bolincheurs sont principalement basés à Saint-Guénolé, Concarneau et Douarnenez. Quelques unités sont également présentes aux alentours de Bayonne, au port d'Hendaye notamment. Ces navires sortent de nuit pour des marées de huit à dix heures environ. Ils passent entre cent cinquante et deux cents jours en mer par an. La sardine n'est pas soumise à quota dans les eaux européennes. Pêchée à la bolinche ou petite senne, la sardine est débarquée fraiche et entière.

Le triplet **Sole – Golfe de Gascogne – Filet** concerne les navires pratiquant le métier du filet trémail dans le Golfe de Gascogne. Ils ciblent principalement la sole et la baudroie à l'aide de cet engin. La majorité de ces navires pratiquent également le métier du filet droit et ciblent alors des espèces comme le bar, le lieu jaune, le merlu, la daurade royale ou encore l'araignée de mer. Par ailleurs, certains navires pratiquent aussi le casier à homards ou à crevettes. Ils évoluent au large des côtes du Golfe de Gascogne, qui correspond aux sous-zones VIII a-b de la zone 27 de la FAO, présentée en Figure 2. Les fileyeurs concernés se répartissent sur toute la façade du Golfe de Gascogne, du Guilvinec à Bayonne, en passant par Lorient, Noirmoutier, La Rochelle et Arcachon. Ces navires sortent à la journée pour des marées de dix heures environ et passent en moyenne deux cents jours en mer par an. La sole fait l'objet de différentes mesures de gestion : elle est soumise à quota et un arrêt biologique doit être respecté par les fileyeurs [8]. Une fois capturée, la sole est débarquée fraiche et éviscérée.

Le triplet **Thon germon – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique** concerne les chalutiers pélagiques ciblant le thon germon en Atlantique Nord-Est. Lorsqu'ils pratiquent ce métier, ils peuvent également être amenés à débarquer du thon rouge, de l'espadon ou encore de la bonite à dos rayé. La zone de pêche de ces navires est large et s'étend du cap Finisterre à l'Ouest de l'Irlande en passant par le Golfe de Gascogne.

Les chalutiers concernés sont principalement basés aux alentours de Saint Nazaire. Quelques unités sont également présentes à Lorient, au Guilvinec et aux alentours de Bayonne. La pêche au thon germon est une activité saisonnière s'étalant de mi-juillet à fin octobre. Parallèlement à cette activité thonière, ces navires peuvent pratiquer d'autres métiers tels que le chalut de fond, le chalut à langoustine ou le chalut pélagique (ils ciblent alors des petits pélagiques comme l'anchois ou la sardine). Les navires partent pour des marées de dix jours environ et passent entre deux et trois cents jours en mer par an au total. Le stock de thon germon d'Atlantique Nord-Est est considéré comme durablement exploité [9] et aucune mesure de gestion contraignante n'est appliquée. Les navires opèrent généralement en duo et appliquent la technique du chalutage en bœuf (un chalut tiré par deux bateaux). Le thon est débarqué frais et entier.

Le triplet **Thon rouge – Méditerranée- Senne** concerne les thoniers-senneurs ciblant le thon rouge en Méditerranée. Le thon rouge est la seule espèce qu'ils capturent. Les thoniers-senneurs évoluent en Méditerranée (cf. Figure 4), au large des Baléares ou de l'ile de Malte, et sont basés à Sète, Agde, Marseille ou encore Port-Vendres. La pêche de thon rouge à la senne est très réglementée : le stock d'Atlantique Est – Méditerranée fait l'objet d'un quota, la période d'ouverture à la pêche pour les thoniers-senneurs est réduite à un mois (fin mai à fin juin) et les individus dont le poids est inférieur à 30kg ou la taille est inférieure à 115cm ne doivent pas être capturés [10]. Un observateur embarqué à bord des thoniers-senneurs veille au respect de ces règles de gestion. Malgré une période d'ouverture d'un mois, la plupart des navires atteignent leur quota en une vingtaine de jours en mer. Une fois capturés, les thons sont directement transférés de la senne vers une cage (cf. Figure 5). Ces cages sont ensuite dirigées vers des fermes d'élevage maltaises, espagnoles, italiennes ou croates. Suite à cette phase d'engraissement (non prise en compte dans notre étude), la majorité des individus capturés par les thoniers-senneurs français sont destinés au marché japonais du sushi et sashimi.

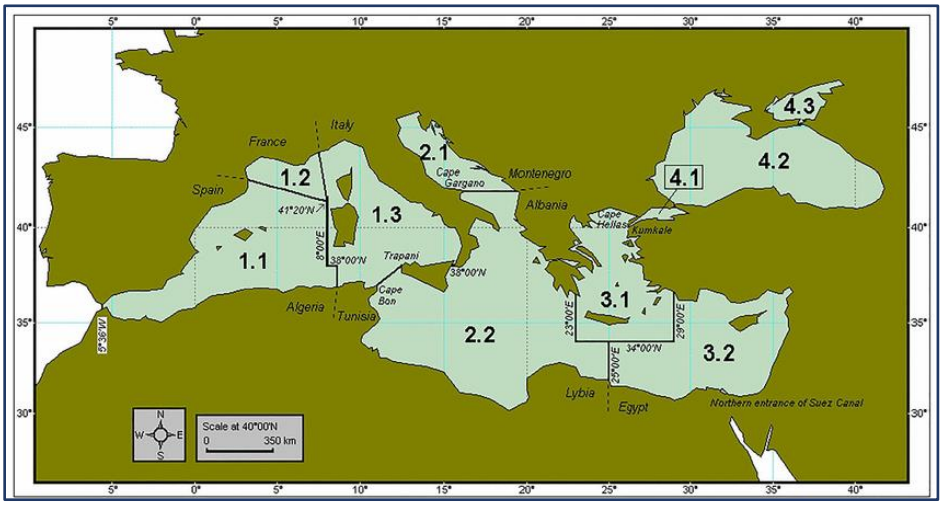


Figure 4 : Zone de pêche n°37 de la FAO, correspondant à la mer Méditerranée (source FAO).

Le triplet **Thon rouge – Méditerranée – Palangre** concerne les navires pratiquant le métier de palangre en Méditerranée. En plus du thon rouge, ils peuvent être amenés à débarquer d'autres espèces, notamment de l'espadon. Les palangriers sont basés sur tout le littoral méditerranéen et évoluent au large des côtes méditerranéennes françaises (cf. Figure 4). Ils sortent en fin de journée pour des marées de dix heures environ et pratiquent ce métier entre trente et soixante-dix jours par an. De manière analogue aux thoniers-senneurs, les palangriers sont soumis à quota. En revanche, ils sont autorisés à pêcher toute l'année et peuvent capturer des individus pesant au minimum huit kilogrammes ou mesurant plus de soixante-quinze centimètres [10]. Le thon rouge, pêchée à la ligne, est débarqué frais et entier.

Les triplets **Albacore – Atlantique Centre-Est – Senne** et **Listao – Atlantique Centre-Est – Senne** concernent les thoniers-senneurs ciblant le thon tropical au large des côtes ouest-africaines. Ils débarquent principalement de l'albacore et du listao mais sont également amenés à pêcher du patudo et du germon. Ces navires sont principalement basés à Abidjan et évoluent au large des côtes ouest-africaines. Ils passent en moyenne deux cent quatre-vingt jours en mer par an. Aucune mesure de gestion n'est imposée aux thoniers-senneurs vis-à-vis du listao alors que le stock d'albacore est lui soumis à quota. Les thons sont capturés à l'aide d'une senne tournante puis débarqués entiers et congelés.

1.2. Fonction des systèmes de pêche

La première fonction des systèmes de pêche est l'alimentation, qu'elle soit humaine ou animale. C'est cette fonction qui a été choisie dans le projet ICV Pêche. Elle peut être formulée comme « la mise à disposition, à la sortie d'un navire, d'une quantité de poisson sous une présentation donnée ».
La pêche peut remplir d'autres fonctions comme maintenir un tissu littoral dynamique ou fournir des emplois en mer et à terre. Malgré leur importance socio-économique, elles ne sont pas considérées dans cette étude et aucun flux ne leur a été alloué.

1.3. Unité fonctionnelle

L'unité fonctionnelle choisie est un kilogramme de produit prêt à être débarqué sous une présentation donnée (frais, congelé, vidé etc.). Comme présenté au Tableau 1, la présentation du produit débarqué varie selon les triplets mais, à l'intérieur de chaque triplet, on ne compte qu'une seule présentation.
La présentation des produits étant variable d'un triplet à l'autre, il a été décidé de communiquer les résultats sous une forme commune : la quantité de protéine consommable prête à être débarquée. Une protéine consommable est considérée comme une protéine crue. Afin d'effectuer la conversion entre l'unité fonctionnelle de l'étude et l'unité commune de communication, deux calculs successifs sont réalisés. Le premier consiste à convertir le poids de la présentation débarquée (entier, éviscéré etc.) en poids de produit consommable (filet ou noix pour la coquille Saint-Jacques). Les rapports de conversion utilisés proviennent de l'Ifremer, de l'ICCAT ou du FROM Nord. Le second calcul consiste à transformer le poids de produit consommable en poids de protéine, en utilisant les taux de protéine à disposition sur le site du Ciqual-ANSES. Le Tableau 2 présente les rapports de conversion et les taux de protéine.

Triplet	Présentation au débarquement	Rapport de conversion	Taux de protéine	Commentaires
Coquille Saint-Jacques – Baie de Saint-Brieuc - Drague	Frais - Entier, avec coquille	14,3%	17,9%	La noix correspond à un septième du poids de l'animal
Gadidés – Mer Celtique – Chalut de fond	Frais – Eviscéré	36,3%	18,1%	Moyennes des trois espèces de gadidés
Hareng – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique	Congelé – Entier	50,0%	17,7%	
Maquereau – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique	Congelé – Entier	52,1%	18,1%	
Lieu noir (frais) – Mer du Nord – Chalut de fond	Frais - Eviscéré	46,7%	18,8%	
Lieu noir (congelé) – Mer du Nord – Chalut de fond	Congelé - Filet	100%	19,8%	Le produit est déjà débarqué en filet
Sardine – Atlantique Centre-Est – Senne	Frais – Entier	50,0%	19,5%	
Anchois – Atlantique Centre-Est – Senne	Frais – Entier	50,0%	18,6%	
Sardine – Golfe de Gascogne – Bolinche	Frais – Entier	50,0%	19,5%	
Sole – Golfe de Gascogne – Filet	Frais – Eviscéré	41,6%	18,0%	
Thon germon – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique	Frais – Entier	59,9%	27,2%	
Thon rouge – Méditerranée – Senne	Vivant	59,9%	23,3%	
Thon rouge – Méditerranée – Palangre	Frais – Entier	59,9%	23,3%	
Thon albacore – Atlantique Centre-Est – Senne	Congelé – Entier	59,9%	25,0%	

Thon listao – Atlantique Centre-Est – Senne	Congelé - Entier	59,9%	22,0%	

Tableau 2 : Rapports de conversion et taux de protéine utilisés pour normaliser les résultats.

Le cas du thon rouge pêché à la senne en Méditerranée est particulier à l'égard de l'unité fonctionnelle. En effet, les thons ne sont pas débarqués à terre mais placés dans des cages flottantes en mer, d'où les poissons sont ensuite acheminés vers des fermes d'engraissement en Espagne, en Italie, à Malte ou en Croatie. Un exemple de ces cages est présenté en Figure 5. Pour ce triplet-là, l'unité fonctionnelle est un kilogramme de produit placé en cage de transport et le système s'arrête à l'entrée de l'animal dans les cages.

Figure 5 : Cage de transport flottante contenant des thons rouges vivants en Méditerranée (source Marine Nationale).

1.4. Périmètre du système

1.4.1. Démarche et processus inclus

Conformément au programme AGRIBALYSE®, la règle principale a été de considérer le système « cradle-to-gate », autrement dit du berceau à la sortie du navire. En effet, l'un des objectifs du projet ICV Pêche est de fournir des données de base destinées à être utilisées par des acteurs situés en aval de la filière pêche. Par conséquent, les phases de stockage en criée, de transformation du poisson par les acteurs du mareyage, de distribution et de consommation des produits de la pêche ne sont pas considérées dans ce projet.

Les systèmes étudiés comprennent toutes les infrastructures permettant de pratiquer la pêche, les opérations de pêche, le stockage et la première transformation du poisson, si elle a lieu à bord. Le système s'arrête au débarquement du poisson, opérations de débarquement non comprises. Plus précisément, sont intégrés à l'étude :

- La construction, l'entretien et la fin de vie du navire ;
- La construction, l'entretien et la fin de vie des engins de pêche ;
- Les activités de pêche : route vers les zones de pêche, opérations de pêche, tri du poisson, nettoyage etc. ;
- La première transformation du poisson, si elle a lieu à bord : étêtage, éviscération etc. ;
- Le stockage, la réfrigération et/ou la congélation du poisson à bord.

La Figure 6 présente quelques processus et flux inclus dans les systèmes de pêche étudiés. La liste complète des flux pris en compte dans l'étude est présentée en Annexe 1.

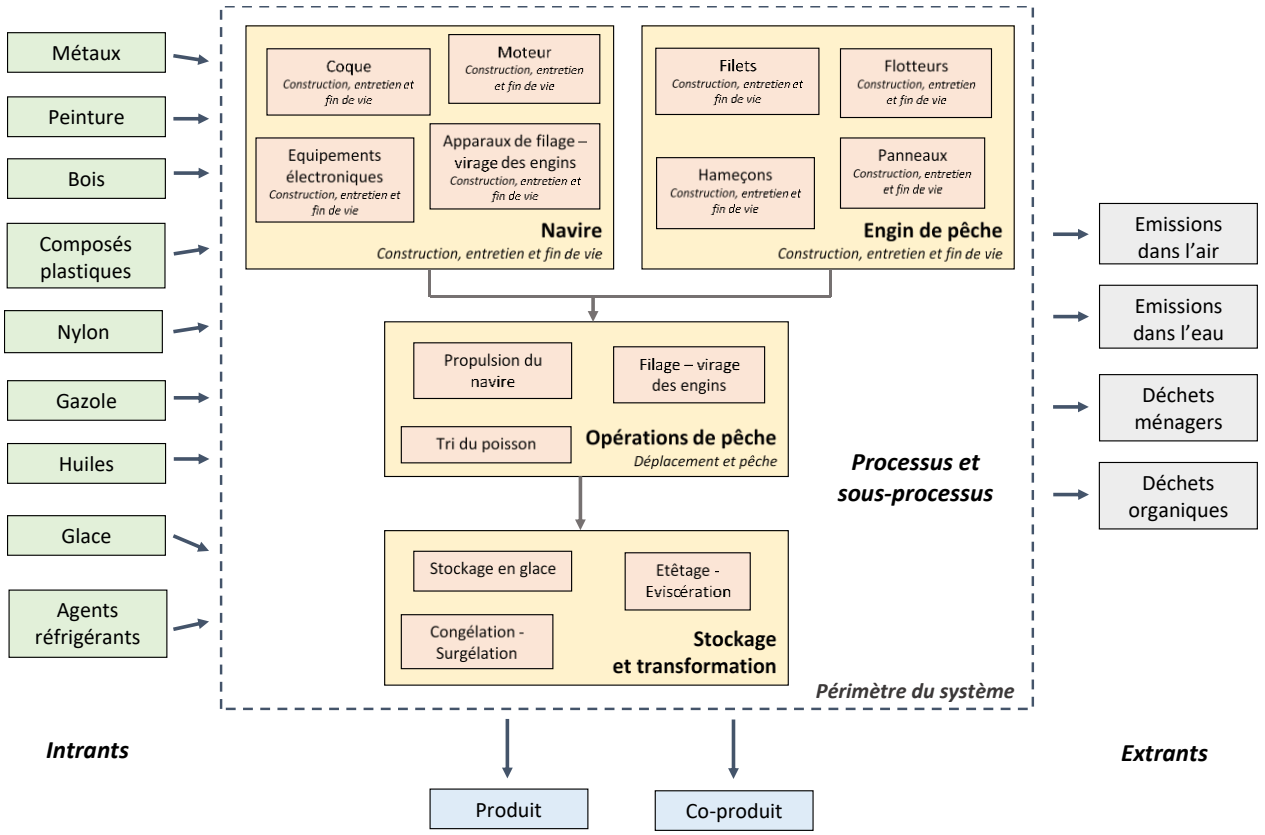


Figure 6 : Arbre des processus des systèmes étudiés

Comme évoqué précédemment, pour le triplet Thon rouge – Méditerranée – Senne, dans le cas où les poissons ne sont pas ramenés à terre mais directement placés dans des cages en mer, le système s'arrête au moment du transfert des thons de la senne à la cage.
En ce qui concerne les navires et certains engins, la durée de leur exploitation par les armateurs français ne correspond pas forcément à leur durée de vie totale. En effet, certains navires et engins sont revendus, généralement à l'étranger, suite à leur utilisation par les armateurs français. Faute d'informations précises au sujet de ces phases d'exploitation ultérieures et au risque de surestimer légèrement les impacts calculés, il a été décidé de considérer la durée d'exploitation des navires ou engins par les armateurs français comme leur durée de vie totale.
L'eau douce embarquée par les navires fait partie du périmètre d'étude, tant que celle-ci sert à l'activité de pêche à proprement parler (nettoyage etc.). Or, dans la majorité des cas étudiés, l'eau douce embarquée est utilisée pour la vie à bord (hydratation, cuisine, hygiène etc.), qui est hors-champ d'étude.

1.4.2. Critère d'exclusion et processus exclus

1.4.2.1. Critère d'exclusion

Afin de décider l'inclusion ou non des différents processus liés à l'activité de pêche, un seuil d'exclusion (« cut-off criteria ») de 5 % des impacts a été testé. Or, pour la majorité des pêcheries, l'application de ce seuil n'engendre la prise en compte de seulement trois processus : le navire, l'engin et la consommation de carburant. Finalement, il a donc été décidé d'évaluer tous les processus cités ci-dessus (huiles, réfrigérant, caisses de stockage, déchets etc.), malgré leur caractère négligeable.

1.4.2.2. Processus exclus

Les activités et infrastructures portuaires ne sont pas prises en compte dans les systèmes étudiés lors de ce projet. La diversité des activités et infrastructures portuaires et la complexité des problématiques liées nécessiteraient une analyse entière, en partenariat avec les acteurs impliqués, différents de ceux de la pêche (halle à marée, mareyeurs etc.). Notamment, la fabrication, par les criées, de la glace embarquée par certains navires de pêche n'a pas pu être prise en compte, faute de données.

Comme l'indique le Tableau 3, certains navires, basés dans des ports français, peuvent être amenés à débarquer leurs produits de la pêche dans des ports étrangers (ex. : Lochinver en Ecosse). Le système s'arrêtant au débarquement du poisson, le transport de ces produits vers la France n'est pas comptabilisé dans l'étude.
De manière analogue à ce qui est pratiqué pour les ICV agricoles [4], l'ensemble des flux liés à la vie des marins à bord (alimentation, hygiène etc.) est exclu du système. Les produits de nettoyage, les petits consommables (couteaux, outils, graisse etc.) et les équipements d'accastillage (pare-battages, bouts etc.), considérés comme négligeables, ne sont pas pris en compte non plus.
Par ailleurs, la construction du navire a été modélisée à partir d'un bilan matière établi par le bureau Mauric. Or, il est démontré qu'un simple bilan matière ne couvre pas l'ensemble des impacts liés à la construction d'un produit car certains processus sont omis : assemblage des pièces, soudures, chutes, énergie etc.
Enfin, le stockage de carbone dans la coquille de la coquille Saint-Jacques n'a pas été modélisé dans cette étude.

1.5. Représentativité des données

1.5.1. Représentativité temporelle

L'année de référence des données est l'année 2015 mais les données de la base ICV ont été réalisés sur la base d'une moyenne pondérée des cinq dernières années, 2011-2015. Cette période a été choisie pour garantir que les données soient assez récentes et que plusieurs années soient prises en compte afin d'obtenir des résultats suffisamment robustes et non biaisés par une campagne exceptionnelle. La base de données a été publiée en 2018. L'écart entre l'année de publication et l'année de référence a été pris en compte lors de l'évaluation de la représentativité temporelle des inventaires.

1.5.2. Représentativité géographique

La représentativité géographique est liée à la fois à la représentativité des zones de pêche ainsi qu'à la représentativité des ports d'attache.
En ce qui concerne la zone de pêche, il a été vérifié, lors de nos enquêtes, que les professionnels opéraient effectivement et exclusivement dans la zone de pêche du triplet. Cela n'a pas posé de problème étant donné que les zones choisies correspondent aux pratiques réelles des navires. Concernant les ports d'attache, un des objectifs de la collecte de données était d'interroger des navires dans l'ensemble des ports d'attache identifiés pour le triplet. A titre d'exemple, les enquêtes pour le triplet Sole – Golfe de Gascogne – Filet se sont déroulées sur une dizaine de ports, tout le long de la façade atlantique (Le Guilvinec, Lorient, Le Croisic, Noirmoutier, La Rochelle, Arcachon, Pyla sur Mer, Capbreton, Bayonne). Par ailleurs, certains navires ne débarquent pas leur production dans des ports français. Pour ces triplets, conformément à la méthodologie ACV, même si les navires concernés sont français, la zone géographique à renseigner sur les inventaires ne peut être « France » mais doit être le pays dans lequel est débarqué la production. Ceci permet à un utilisateur s'intéressant à la distribution du produit d'appliquer des modèles de transport conformes à la zone où est débarqué le produit. Le Tableau 3 présente les ports où sont débarqués la production des différents triplets et la zone géographique correspondant au triplet.

Triplet	Ports de débarquement	Zone géographique
Coquille Saint-Jacques – Baie de Saint-Brieuc - Drague	Erquy, Saint-Quay-Portrieux, Paimpol etc.	France – FR
Gadidés – Mer Celtique – Chalut de fond	Le Guilvinec, Paimpol etc.	France – FR
Hareng – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique	Ijmuiden (NL), Scheveningen (NL)	Pays-Bas – NL
Maquereau – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique		
Lieu noir (frais) – Mer du Nord – Chalut de fond	Boulogne-sur-Mer (FR), Lochinver (GB), Hanstholm (DK)	Europe – EU
Lieu noir (congelé) – Mer du Nord – Chalut de fond	Boulogne-sur-Mer	France – FR
Sardine – Atlantique Centre-Est – Senne	Laayoune (MA) etc.	Maroc – MA
Anchois – Atlantique Centre-Est – Senne	Agadir (MA), Kenitra (MA) etc.	Maroc – MA

Sardine – Golfe de Gascogne – Bolinche	Saint-Guénolé, Concarneau, Hendaye etc.	France – FR
Sole – Golfe de Gascogne – Filet	Lorient, Noirmoutier, La Rochelle, Arcachon etc.	France – FR
Thon germon – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique	Saint-Nazaire, le Guilvinec etc.	France – FR
Thon rouge – Méditerranée – Senne	/	France – FR
Thon rouge – Méditerranée – Palangre	Sète, Grau d'Agde, Saint-Mandrier etc.	France – FR
Thon albacore – Atlantique Centre-Est – Senne	Abidjan (CI)	Côte d'Ivoire – CI
Thon listao – Atlantique Centre-Est – Senne	Abidjan (CI)	Côte d'Ivoire – CI

Tableau 3 : Ports de débarquement et zone géographique associés à chaque triplet.

1.5.3. Représentativité technologique

La représentativité technologique permet de s'assurer que les différentes pratiques de pêche liées au triplet sont effectivement exercées par les navires enquêtés. Pour de nombreux triplets, les pratiques et stratégies de pêche des navires concernés sont assez homogènes. C'est le cas notamment pour le triplet Sardine – Golfe de Gascogne – Bolinche : l'organisation de la saison, le nombre de jours passés en mer ou encore les engins utilisés sont similaires d'un navire à l'autre. La majorité d'entre eux pêchent d'ailleurs en collaboration, pour repérer les bancs de poisson notamment. Cependant, pour certains triplets, les stratégies et pratiques de pêche peuvent s'avérer hétérogènes. C'est le cas notamment pour le triplet Coquille Saint-Jacques – Baie de Saint Brieuc – Drague. Certains navires ne pratiquent que la coquille Saint-Jacques d'octobre à mars puis restent à quai en été. D'autres pratiquent le filet ou le casier après la saison de Coquille Saint Jacques. D'autres encore pratiquent un autre métier, comme le chalut, en même temps que leur saison de coquille Saint-Jacques. Pour ces triplets, il a été décidé d'effectuer une préanalyse de la typologie de la flottille afin de s'assurer d'interroger des navires dans chaque catégorie de pratiques (cf. § 2.2.1).

1.6. Qualité des données

Dans le projet ICV Pêche, la qualité des données a été évaluée au niveau de la donnée brute individuelle ainsi qu'au niveau de l'inventaire global.

1.6.1. Qualité des données brutes individuelles

Les données brutes individuelles sont les données renseignées dans l'outil de saisie et issues des enquêtes auprès des professionnels de la pêche. Une donnée brute individuelle peut être la consommation de gazole par mois d'un fileyeur à sole dans le Golfe de Gascogne ou le nombre de paires de lames utilisées par an par un dragueur à coquille Saint-Jacques en baie de Saint Brieuc.
La qualité de ces données brutes individuelles est évaluée à partir de la table de qualité de données du rapport méthodologique d'AGRIBALYSE® [4], elle-même inspirée de la pedigree-matrix d'ecoinvent® 2.0 [11]. La démarche « pedigree-matrix » permet de déterminer un intervalle de confiance des données et ainsi évaluer leur qualité. Elle se base sur la classification des données dans les catégories qualitatives suivantes :

- Statistique publiquement accessible et bien documentée (ex. : la pression de pêche au Rendement Maximum Durable (RMD)) ;
- Statistique avec accès restreint ou littérature scientifique, publiquement accessible (ex. : données détaillées d'Obsmer) ;
- Cas type bien documenté (ex : le bilan de masse détaillé d'une batterie de navire produite par un fabricant) ;
- Cas type peu documenté (ex : le bilan de masse approximatif de cette même batterie) ;
- Dires d'expert (ex : l'avis oral d'un peintre spécialisé sur la quantité de peinture moyenne appliquée sur les chalutiers de vingt-quatre mètres) ;
- Cas individuel / estimation (ex : l'estimation d'un patron-pêcheur de la durée de vie de son engin de pêche).

Plus précisément, à chaque catégorie listée ci-dessus est associé un vecteur de cinq chiffres (la pedigree matrix) correspondant à une évaluation de la catégorie suivant cinq critères (cf. Tableau 4). Une formule mathématique lie ensuite cette pedigree matrix à l'incertitude de base liée à la donnée (égale à 1,05 dans la majorité des cas). Cette formule aboutit à une note de qualité correspondant à un intervalle de confiance à 95 % pour le type de données étudié (cf. Tableau 4).

Type de données	Incertitude de base	Pedigree matrix	Note de qualité
Statistique publiquement accessible et bien documentée	1,05	{1, 1, 1, 1, 1, na}	**1,050**
Statistique avec accès restreint	1,05	{2, 3, 2, 2, 2, na}	**1,108**
Cas type bien documenté	1,05	{1, 2, 1, 1, 1, na}	**1,054**
Cas type peu documenté	1,05	{2, 3, 2, 3, 2, na}	**1,109**
Dires d'expert	1,05	{3, 3, 2, 1, 2, na}	**1,140**
Cas individuel / Estimation	1,05	{4, 4, 2, 1, 2, na}	**1,245**

Tableau 4 : Note de qualité suivant le type de données (source AGRIBALYSE® [4]).

	1	2	3	4	5	Remarques
Fiabilité	Données vérifiées issues de mesures	Données vérifiées basées sur des suppositions ou non vérifiées issues de mesures	Données non vérifiées partiellement basées sur des dires d'experts	Dires d'experts	Estimations	**Données vérifiées** = statistiques officielles, rapports publics **Données non vérifiées** = informations personnelles partagées par fax, lettre ou e-mail
Exhaustivité	Données représentatives sur tous les sites pertinents pour le système étudié, sur une période de temps similaire à la période de référence	Données représentatives sur plus de 50 % des sites pertinents, sur une période de temps similaire à la période de référence	Données représentatives de quelques sites seulement ou représentatives de plus de 50 % des sites mais collectées sur une période inférieure à la période de référence	Données représentatives d'un seul site ou représentatives de plusieurs sites, mais collectées sur une période de temps inférieure à la période de référence	Représentativité des données inconnue ou données collectées sur un petit nombre de sites sur une courte période de temps	L'étendue de la période de référence est fonction des procédés/technologies étudiées
Représentativité temporelle	Données collectées il y a moins de 3 ans	Données collectées il y a moins de 6 ans	Données collectées il y a moins de 10 ans	Données collectées il y a moins de 15 ans	Age inconnu ou données collectées il y a plus de 15 ans	
Représentativité géographique	Données provenant de la zone étudiée	Données moyenne d'une zone plus large que celle étudiée mais contenant cette dernière	Données collectées sur une zone de géographique différente, mais présentant des conditions de production similaires à celles du système étudié	Données collectées sur une zone géographique différente, présentant des conditions de production légèrement différentes de celles du système étudié	Origine des données inconnue ou données collectées dans une zone géographique distincte de celle étudiée	
Représentativité technologique	Données issues d'entreprises, de procédés et de matériaux inclus dans le système étudié	Données issues de procédés et de matériaux du système étudié, mais auprès d'entreprises ne faisant pas partie du système étudié	Données issues de procédés et de matériaux inclus dans le système étudié mais issus de technologies différentes	Données issues de procédés et de matériaux similaires au système étudié	Données collectées sur des procédés similaires mais à l'échelle du laboratoire OU données issues de technologies différentes	
Taille de l'échantillon	> 100, mesures en continu, panier représentatif	> 20	> 10, données agrégées issues de rapports environnementaux	>= 3	Inconnu	Si possible, la taille de l'échantillon doit systématiquement être renseignée

Tableau 5 : Pedigree-matrix issue du rapport méthodologique d'AGRIBALYSE® [4].

1.6.2. Qualité globale des inventaires

De manière analogue aux précédents projets du programme AGRIBALYSE®, la qualité de chaque inventaire a été évaluée, conformément aux standards ILCD (International reference Life Cycle Data System) [12], en notant les six critères suivants :

- Représentativité technologique ;
- Représentativité géographique ;
- Représentativité temporelle ;
- Intégralité – Exhaustivité ;
- Précision – Incertitude ;
- Pertinence de la méthodologie.

Ces critères ont été évalués sur une échelle de un (« Très bonne ») à cinq (« Insuffisante » ou « Inconnue »). Dans le cas où l'évaluation du critère est impossible, la note « 0 – Non applicable » sera appliquée. La note finale est calculée conformément aux recommandations ILCD. Un inventaire est considéré de « bonne qualité » lorsque sa note est inférieure à 1,6, de « qualité moyenne » lorsque sa note est comprise en 1,6 et 3 et « d'estimation » pour une note supérieure à 3.
Afin de garantir une évaluation homogène, chaque critère issu du rapport méthodologique d'AGRIBALYSE® et des recommandations ILCD a été adapté aux spécificités de la pêche.

- **Représentativité technologique** : les pratiques de pêche de ce(s) navire(s) sont-elles représentatives de l'ensemble des pratiques liées au triplet ?

  1 - Très bonne : ce(s) navire(s) réalise l'ensemble des pratiques de pêche relatives au triplet.
  2 - Bonne : ce(s) navire(s) réalise la majorité des pratiques de pêche relatives au triplet.
  3 - Suffisante : il n'est pas certain que ce(s) navire(s) réalise la majorité des pratiques de pêche relatives au triplet.
  4 - Peu suffisante : ce(s) navire(s) ne réalise qu'une partie des pratiques de pêche relatives au triplet.
  5 - Insuffisante : ce(s) navire(s) ne réalise qu'une des pratiques de pêche relatives au triplet.
  5 - Inconnue : la représentativité des pratiques de pêche est inconnue.
  0 - Non applicable : ce critère de qualité ne peut être appliqué à ce(s) navire(s).

- **Représentativité géographique** : les zones de pêche et port(s) d'attache de ce(s) navire(s) sont-ils représentatifs des zones et ports relatifs au triplet ?

  1 - Très bonne : les zones de pêche et port(s) d'attache de ce(s) navire(s) correspondent à plus de 95 % aux zones et ports relatifs au triplet.
  2 - Bonne : les zones de pêche et port(s) d'attache de ce(s) navire(s) correspondent à plus de 85 % aux zones et ports relatifs au triplet.
  3 - Suffisante : les zones de pêche et port(s) d'attache de ce(s) navire(s) correspondent à plus de 75 % aux zones et ports relatifs au triplet.
  4 - Peu suffisante : les zones de pêche et port(s) d'attache de ce(s) navire(s) correspondent à plus de 50 % aux zones et ports relatifs au triplet.
  5 - Insuffisante : les zones de pêche et port(s) d'attache de ce(s) navire(s) correspondent à moins de 50 % aux zones et ports relatifs au triplet.
  5 - Inconnue : la représentativité géographique est inconnue.
  0 - Non applicable : ce critère de qualité ne peut être appliqué à ce(s) navire(s).

- **Représentativité temporelle** : les données de ce(s) navire(s) proviennent-elles de l'ensemble de la période de référence (2011 – 2015) ?

  1 - Très bonne : toutes les données sont renseignées sur les cinq années de la période référence.
  2 - Bonne : les données sont renseignées sur au moins trois années de la période de référence avec peu d'évolution des pratiques sur la période.
  3 - Suffisante : les données sont renseignées sur au moins deux années de la période de référence avec peu d'évolution des pratiques sur la période.
  4 - Peu suffisante : les données sont renseignées sur deux ou trois années de la période de référence mais avec forte évolution des pratiques sur la période.
  5 - Insuffisante : les données sont renseignées sur une seule année de la période de référence.
  5 - Inconnue : la représentativité temporelle est inconnue.

0 - Non applicable : ce critère de qualité ne peut être appliqué à ce(s) navire(s).

- **Intégralité – Exhaustivité** : l'ensemble des flux référencés dans le questionnaire et l'outil de saisie ont-ils été renseignés ?

  1 - Très bonne : tous les flux et intrants ont été renseignés.
  2 - Bonne : plusieurs intrants n'ont pas été renseignés, mais ils n'ont pas une grande importance.
  3 - Suffisante : quelques intrants importants n'ont pas été renseignés.
  4 - Peu suffisante : plusieurs intrants importants n'ont pas été renseignés.
  5 - Insuffisante : beaucoup d'intrants importants n'ont pas été renseignés.
  5 - Inconnue : l'exhaustivité des données renseignées est inconnue.
  0 - Non applicable : ce critère de qualité ne peut être appliqué à ce(s) navire(s).

- **Précision – Incertitude** : la variabilité de l'ensemble des données de ce(s) navire(s) est-elle satisfaisante ?

  1 - Très bonne : l'écart-type relatif de l'ensemble des données est inférieur à 7 %.
  2 - Bonne : l'écart-type relatif de l'ensemble des données est inférieur à 10 %.
  3 - Suffisante : l'écart-type relatif de l'ensemble des données est inférieur à 15 %.
  4 - Peu suffisante : l'écart-type relatif de l'ensemble des données est inférieur à 25 %.
  5 - Insuffisante : l'écart-type relatif de l'ensemble des données est supérieur à 25 %.
  5 - Inconnue : la variabilité des données est inconnue.
  0 - Non applicable : ce critère de qualité ne peut être appliqué à ce(s) navire(s).
  Contrairement aux autres critères, l'échelle de notation du critère « Précision – Incertitude » n'est pas inspirée du rapport méthodologique d'AGRIBALYSE® mais des pratiques de la plateforme MEANS [13].

- **Pertinence de la méthodologie** : la démarche méthodologique est identique pour tous les inventaires du projet ICV Pêche. Sa pertinence a été jugée « 2 - Bonne » car les limites du système et modèles de calcul ont été adaptés aux activités de pêche.

1.7. Revue critique

La revue critique de cette étude a été effectuée par le bureau d'études Cycleco. Le rapport complet de cette revue est disponible en Annexe 8.

2. Inventaire

2.1. Outils utilisés dans le cadre du projet ICV Pêche

Plusieurs outils ont permis de mener à bien la réalisation des inventaires. Ces outils standardisés assurent l'homogénéité et la comparabilité des inventaires calculés.

- Des choix méthodologiques communs ont été définis (limites du système, unité fonctionnelle etc.). Ils sont détaillés dans la partie I de ce rapport méthodologique.
- Deux questionnaires ont été utilisés (l'un adapté aux enquêtes sur le terrain, l'autre adapté aux enquêtes par voie électronique). Un guide d'utilisation des questionnaires a également été rédigé et est présenté en Annexe 2. Il est destiné à d'éventuels utilisateurs, détaille chaque question et explique certains termes techniques.
- Un outil de saisie des données a été conçu afin de standardiser la saisie des données individuelles, évaluer leur qualité et calculer, de manière automatique, les flux annuels intermédiaires (ex : litres de gazole consommés par kilogramme de produit débarqué). Un guide d'utilisation de l'outil de saisie a également été rédigé afin d'assister l'utilisateur et est présenté en Annexe 3.
- Le logiciel Simapro® et la base de données ecoinvent® 3 [14] ont permis le calcul des flux d'arrière-plan (en amont et/ou indirects).

2.2. Recueil des données

Le recueil des données s'est opéré en plusieurs phases. Tout d'abord, lorsque cela était nécessaire, une typologie de la pêcherie a été effectuée. Ceci a permis d'assurer que l'échantillon de navires enquêté est représentatif de la flottille concernée par le triplet étudié. Ensuite, la collecte de données s'est effectuée auprès des professionnels, sous forme d'enquête sur le terrain ou par voie électronique. Enfin, la dernière phase a été la saisie des données de manière standardisée et homogène pour tous les triplets.

2.2.1. Typologie

Un des principaux objectifs de la collecte de données est d'interroger un échantillon de navires représentatif de la population globale concernée par un triplet donné. Or, certains triplets étudiés dans le cadre du projet ICV Pêche concernent un nombre de navires trop important pour qu'ils soient tous interrogés lors de nos enquêtes. C'est le cas pour les triplets Coquille Saint-Jacques – Baie de Saint Brieuc – Drague (environ deux cents navires), Gadidés – mer Celtique – Chalut de fond (environ cent navires) et Sole – Golfe de Gascogne – Filet (environ trois cents navires). Par ailleurs, au grand nombre de navires s'ajoute également une hétérogénéité des caractéristiques et des pratiques de ces navires. Pour ces deux raisons, il s'est révélé nécessaire d'effectuer une typologie de chacune de ces flottilles avant d'aller les enquêter, afin d'éviter de focaliser notre collecte de données sur un échantillon de navires non représentatif.
La typologie de la flottille a consisté en une classification de l'ensemble des navires concernés en quelques classes distinctes. Cette classification s'est opérée sur deux types de données, relativement faciles d'accès :

- Les caractéristiques techniques des navires : longueur, puissance, jauge, âge et type de matériau de la coque.
- Les activités du navire : tonnage et valeur des débarquements de(s) l'espèce(s) étudiée(s), part du tonnage de(s) l'espèce(s) étudiée(s) dans le tonnage total, nombre de jours en mer par an.

Ces données ont été collectées auprès des organisations de producteurs (OPs) concernées :

- Cobrenord et Les Pêcheurs de Bretagne pour le triplet Coquille Saint-Jacques – Baie de Saint Brieuc – Drague ;
- Les Pêcheurs de Bretagne pour le triplet Gadidés – mer Celtique – Chalut de fond ;
- From Sud-Ouest, OPPAN, Pêcheurs d'Aquitaine et Les Pêcheurs de Bretagne pour le triplet Sole – Golfe de Gascogne – Filet.

La méthode statistique utilisée est la classification ascendante hiérarchique (CAH), exécutée sur le logiciel R [15] avec le package FactoMineR [16].

Un exemple de résultat de cette classification est présenté en Annexe 6. La pertinence des typologies obtenues a ensuite été vérifiée auprès des experts de la pêcherie dans chaque organisation de producteurs contactée.

2.2.2. Questionnaires

Deux types de questionnaires ont été élaborés afin de répondre aux deux types d'enquêtes différentes menées dans le cadre du projet : l'enquête « terrain » et la collecte de données par voie électronique.
Ces deux questionnaires, un de type Word pour les enquêtes terrains, l'autre de type Excel pour la collecte électronique, présentent exactement les mêmes questions. Ils comportent deux grandes parties. La première concerne les caractéristiques du navire : longueur, jauge, âge, entretien, motorisation etc. Ces informations ont permis au bureau d'études Mauric, partenaire du projet, de calculer les bilans matières du navire (cf. § 2.2.3.2). La seconde partie se rapporte aux activités de pêche du navire : l'organisation de la saison de pêche, les consommations de gazole ou huiles, les engins utilisés ou encore le stockage du poisson.
Le guide d'utilisation de ces questionnaires est présenté en Annexe 2.

2.2.3. Déroulement de la collecte de données

2.2.3.1. Collecte de données auprès des armateurs de navires de pêche

La majorité des données utilisées pour construire les ICV dans le cadre du projet ICV Pêche a été collectée directement auprès des armateurs concernés par les triplets étudiés. Suivant le type de triplet, plusieurs stratégies de collecte ont été mises en place. Trois grands groupes de triplets sont identifiés :

- Triplets dits « terrain » : Coquille Saint-Jacques – Baie de Saint Brieuc – Drague, Gadidés – mer Celtique – Chalut de fond, Sardine – Golfe de Gascogne – Bolinche, Sole – Golfe de Gascogne – Filet, Thon germon – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique, Thon rouge – Méditerranée – Senne et Thon rouge – Méditerranée – Palangre ;
- Triplets à faible nombre d'armateurs : Lieu noir (frais) – mer du Nord – Chalut de fond, Lieu noir (congelé) – mer du Nord – Chalut de fond, Hareng – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique, Maquereau – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique, Albacore – Atlantique Centre-Est – Senne et Listao – Atlantique Centre-Est – Senne.
- Triplets dits « marocains » : Sardine – Atlantique Centre-Est – Senne et Anchois – Atlantique Centre-Est, Senne.

Un objectif de trente navires interrogés par triplet a été fixé, lorsque le nombre total de navires le permettait. Le Tableau 6 présente le nombre de navires évalués par triplet. Au total, plus de cent cinquante navires ont été enquêtés et cent trente-deux ont été retenus pour l'analyse.

Triplet	Nombre total de navires concernés	Typologie	Nombre de navires évalués
Coquille Saint-Jacques – Baie de Saint-Brieuc - Drague	Environ 200	Oui	19
Gadidés – Mer Celtique – Chalut de fond	Environ 100	Oui	33
Hareng – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique	2	Non	2
Maquereau – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique			
Lieu noir (frais) – Mer du Nord – Chalut de fond	4	Non	4
Lieu noir (congelé) – Mer du Nord – Chalut de fond	2	Non	2
Sardine – Atlantique Centre-Est – Senne	?	Non	2
Anchois – Atlantique Centre-Est – Senne	?	Non	6
Sardine – Golfe de Gascogne – Bolinche	Environ 30	Non	13
Sole – Golfe de Gascogne – Filet	Environ 300	Oui	11
Thon germon – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique	Environ 40	Non	16

Thon rouge – Méditerranée – Senne	Environ 20	Non	7
Thon rouge – Méditerranée – Palangre	Environ 100	Non	13
Thon albacore – Atlantique Centre-Est – Senne	9	Non	4
Thon listao – Atlantique Centre-Est – Senne			

Tableau 6 : Nombre de navires évalués par triplet dans le cadre du projet ICV Pêche.

2.2.3.1.1. Triplets dits « terrain »

La collecte de données pour ces triplets a été réalisée en majorité par Gautier Méheust, chargé de mission recruté par l'UAPF.
Pour chacun de ces triplets, les contacts des navires concernés ont été récupérés auprès des organisations de producteurs. Gautier Méheust a pris rendez-vous avec chaque armateur lors d'un entretien téléphonique au cours duquel il est demandé au professionnel d'apporter quelques documents clés à l'interview (permis de navigation, acte de francisation, dossier de stabilité du navire). Préalablement à chaque interview, chaque antenne locale du comité départemental des pêches en charge de la zone d'enquête a été informé de la venue du chargé de collecte. Cela est jugé primordial par les membres du projet ICV Pêche afin d'éviter tout quiproquo sur le terrain. Les entretiens, d'une durée moyenne de trente minutes, se sont en majorité déroulés dans les ports de pêche, soit sur les quais, soit directement sur le navire amarré. A l'issue de l'entretien, un accord de confidentialité est signé entre l'armateur et les partenaires du projet.
Pour les trois triplets ayant fait l'objet d'une typologie (cf. § 2.2.1), le chargé de collecte de données s'est attaché à enquêter des navires dans chaque classe, de façon à ce qu'aucune ne soit surreprésentée ou sous-représentée.

2.2.3.1.2. Triplets à faible nombre d'armateurs

Ces triplets concernent des pêcheries où peu d'armateurs sont concernés et où il est possible d'avoir une relation privilégiée avec ces entreprises. Suivant les triplets, une ou plusieurs réunions préalables à la collecte de données ont été organisées. Elles ont permis d'informer les armateurs sur les objectifs du projet, de les rassurer quant à la confidentialité des données et d'affiner certaines des questions pour les adapter aux caractéristiques et pratiques de ces navires. Suite à ces réunions, les armements ont rempli et envoyé leur questionnaire électronique.

2.2.3.1.3. Triplets dits « marocains »

Ces triplets ont fait l'objet de deux phases d'enquêtes sur le terrain au Maroc, sur les ports d'Agadir, de Kenitra et de Laayoune. Avec l'accord des autorités marocaines, Xavier Joly, un des partenaires du projet, a pu rencontrer et interviewer une dizaine d'armateurs. Ce faible nombre de navires est à relativiser au vu de la grande homogénéité de ces pêcheries, tant au niveau des caractéristiques des navires que des pratiques de pêche. Il a également pris contact avec un chantier naval et un motoriste pour compléter les informations collectées sur le terrain.

2.2.3.2. Collecte de données complémentaires

Certaines données ne sont pas récupérées directement auprès de l'armateur, soit parce que celui-ci ne les connait pas, soit parce qu'il n'y a pas accès de manière assez précise.
Le bilan matière des navires (coque, structure du navire, timonerie, portique etc.) est réalisé par le bureau d'études Mauric, partenaire du projet. Il est obtenu à partir de modèles se basant sur des caractéristiques générales du navire (longueur, largeur, creux, jauge etc.). Par ailleurs, les données précises de production (tonnage et valeur) sur les années de référence de l'étude (2011 à 2015) sont collectées auprès des organisations de producteurs des navires interrogés. La quantification des opérations d'entretien posant problème aux armateurs, une entreprise de peinture navale a été contactée afin d'obtenir des informations sur le type et la quantité moyenne de peinture appliquée sur les coques. D'autres acteurs de la filière comme les criées ou les coopératives maritimes ont été contactés sur des questions précises (caisses de criée, sac de stockage de coquille Saint-Jacques, bilan de masse d'une cuve isotherme etc…). Enfin, certaines données sont directement tirées de publications scientifiques ou de sites internet de spécialistes. L'ensemble des sources de données est présenté dans l'Annexe 4.

2.2.4. Saisie des données

2.2.4.1. L'outil de saisie

Une fois les données collectées, celles-ci sont saisies dans un outil informatique de saisie, constitué d'un tableur Excel et d'une structure VBA (Visual Basic for Applications). Cet outil permet d'aboutir à une saisie standardisée des données brutes individuelles quel que soit le triplet. Elles sont utilisables directement pour le calcul des ICV dans le logiciel SimaPro®. L'utilisateur a également la possibilité de prétraiter ces données via un script VBA. Ceci lui permet d'aboutir à des flux annualisés, alloués et ramenés à une quantité de produit débarqué. Le fonctionnement de cet outil de saisie est détaillé dans le guide de l'outil de saisie, présenté en Annexe 3.

2.2.4.2. Démarche en cas de donnée manquante

En cas de donnée manquante, la démarche consiste à utiliser la moyenne du triplet.
Dans le cas des durées de vie ou d'exploitation, s'il n'est pas possible d'utiliser une moyenne de triplet, des valeurs moyennes générales ont été utilisées. La démarche est résumée dans le Tableau 7.

Processus	Premier choix	Second choix
Navire	Moyenne du triplet	35 ans
Moteur		10 ans
Matériel électronique		10 ans
Extincteur		20 ans
Baille isotherme		40 ans
Caisse de criée		5 ans
Tresse plombée d'un filet		3 ans

Tableau 7 : Valeurs à utiliser en cas de donnée de durée de vie/exploitation manquante.

Dans le cas des durées de vie ou d'exploitation, si l'âge de l'élément considéré (navire, moteur etc…) est supérieur à la donnée de substitution (premier ou second choix), la démarche a été d'arrondir cet âge à la dizaine supérieure pour obtenir la durée de vie.

2.3. Traitement des données et construction des ICV

Une fois les données intégrées à l'outil de saisie, deux types de traitement ont été menés lors du projet ICV Pêche :

- Un prétraitement des données, réalisé dans l'outil de saisie afin d'obtenir des flux annualisés.
- La construction des inventaires de cycle de vie, effectué dans le logiciel SimaPro.

2.3.1. Prétraitement des données

Pour chaque navire enquêté, un prétraitement des données a été réalisé à partir des données brutes individuelles saisies dans l'outil de saisie. Ce prétraitement est intégré à l'outil de saisie (cf. Annexe 3). Il aboutit à des flux (consommations, quantité de matériaux etc…) annualisés, alloués et ramenés à une quantité de produit débarqué. Ces résultats permettent d'identifier d'éventuelles erreurs de saisie et de réaliser une première interprétation des données. Ils sont complémentaires des résultats de l'Inventaire du Cycle de Vie. Certains flux importants et simples à interpréter issus de ce prétraitement (ex. : consommation de gazole par tonne de produit débarquée) ont été présentés en l'état lors de la communication des résultats auprès du public.

2.3.2. Construction des Inventaires de Cycle de Vie dans SimaPro

2.3.2.1. Construction des inventaires individuels

Afin de procéder à la construction des Inventaires de Cycle de Vie, les données brutes individuelles (i.e. : n'ayant pas subi de prétraitement) sont saisies dans le logiciel SimaPro. Elles y sont saisies sous forme de processus. Un processus est composé de plusieurs onglets :

- L'onglet « Documentation » qui compile les métadonnées (nom, qualité, auteur etc…) correspondant au processus. Ces métadonnées sont renseignées au format AGRIBALYSE®. L'indicateur biotique d'état du stock correspondant est indiqué à cet endroit (cf. § 2.4) ;
- L'onglet « Intrants/Extrants » où est inventorié l'ensemble des flux entrants et sortants du processus considéré. Par exemple, le processus « Combustion de diesel dans un moteur marin » exploite du diesel en intrant et émet du gaz et des particules en extrants ;
- L'onglet « Paramètres » où il est possible d'enregistrer des variables utilisables à plusieurs endroits dans l'onglet « Intrants/Extrants » ;
- L'onglet « Description du système », non utilisé dans le cadre du projet.

Pour chaque navire enquêté, un processus « Activité de pêche » a été créé. Il compile l'ensemble des sous-processus utilisés afin d'aboutir à une certaine quantité de produit(s). Ces sous-processus sont les suivants :

- Un processus « Navire » créé pour chaque navire. Ce sous-processus établit le bilan de masse du navire (construction, maintenance et fin de vie) ;
- Un processus « Combustion de carburant » (intrant et émissions) ;
- Deux processus « Huiles » pour l'huile moteur et l'huile hydraulique (intrant et traitement des huiles usagées) ;
- Un processus « Engin » créé pour chaque type d'engin rencontré. Ce sous-processus établit le bilan de matière de l'engin (construction, maintenance et fin de vie) ;
- Le cas échéant, des sous-processus liés au stockage des produits, à la production de froid, à l'utilisation d'eau etc…

L'ensemble des processus utilisés et créés pour construire les inventaires est détaillé en Annexe 4. Les codes utilisés sous SimaPro pour nommer certains processus (espèce, zone de pêche etc…) sont présentés en Annexe 5. Par ailleurs, pour chaque navire, afin d'éviter une saisie trop fastidieuse, seules les espèces à tonnage important ont été renseignées dans le processus SimaPro. Un seuil cumulé de 95 % a été appliqué : une fois ce seuil dépassé, les espèces à faible tonnage restantes ont été regroupées sous l'appellation « Divers ». Dès que cela était possible, il a été décider d'utiliser le paramétrage pour la construction des inventaires sous SimaPro. L'intérêt est de faciliter et accélérer le travail de saisie. En effet, plusieurs variables sont utilisées à différents endroits dans chaque sous-processus. En paramétrant ces variables, l'utilisateur n'a à les saisir qu'une seule fois.

La Figure 7 résume le traitement de l'information, de la collecte de données à la construction des Inventaires de Cycle de Vie.

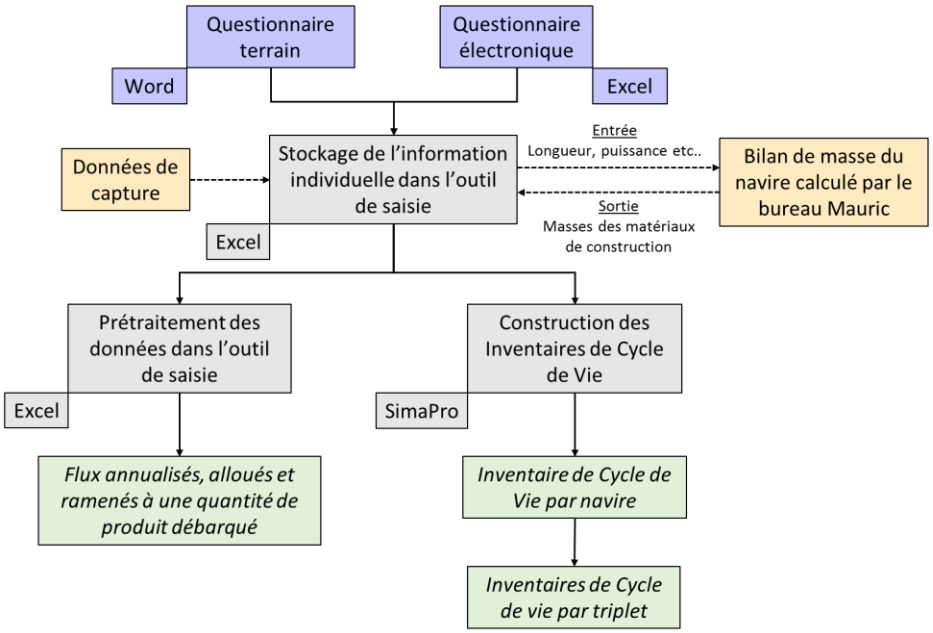


Figure 7 : Arbre de traitement de l'information, de la collecte de données à la construction des Inventaires de Cycle de Vie.

2.3.2.2. Construction des inventaires moyens par triplet

Une fois les inventaires individuels établis pour chaque navire, un inventaire moyen par triplet a été construit. Cet inventaire moyen a été construit en format « Unit » sous SimaPro®. Ainsi, de la même manière que les inventaires individuels, il compile les différents intrants et extrants du système (navire moyen fictif du triplet, consommation de carburant moyenne, engins, déchets etc…). Ces flux sont renseignés sous forme de moyennes pondérées par la production du produit étudié. Cette pondération attribue un poids plus important aux navires débarquant les quantités les plus importantes du produit étudié.
L'Annexe 7 présente le processus de construction des inventaires, de la donnée individuelle collectée à l'inventaire moyen par triplet.

2.3.2.3. Choix méthodologiques

La construction des inventaires dans SimaPro® a nécessité d'effectuer des choix méthodologiques de différentes natures.
Tout d'abord, lorsque cela était possible, les processus ont été choisis dans la base de données ecoinvent® 3. Dans la mesure du possible, ces processus ecoinvent® ont été sélectionnés au format « Allocation, recycled content – system » ou « Alloc Rec, S ». Le format « Allocation, recycled content » signifie que, si un matériau utilisé dans un processus est issu du recyclage, seules sont allouées au processus les opérations de recyclage du matériau. La production initiale du matériau (extraction des matières premières, transformation etc…) n'est pas allouée au processus. Le format « System » agrège l'ensemble des processus unitaires dans le processus considéré au contraire du format « Unit » qui n'affiche que les sous-processus principaux. L'intérêt du format « S » est qu'il permet de réduire le temps de calcul des ICV. Dans certains cas, il n'a pas été possible de trouver un processus satisfaisant dans la base de données ecoinvent® 3. Ces processus manquants ont donc été créés à partir de publications scientifiques, de cas-types documentés ou de dires d'experts. Les émissions directes dans l'environnement (dioxide de carbone, fines particules, peinture etc.) proviennent du logiciel SimaPro et sont identifiées par un numéro CAS (Chemistry Abstracts Service). Par ailleurs, les déchets produits par les pêcheurs ont été assimilés à un mix de plastiques, dont la densité a été arrondie à 0,2 [17]. Enfin, les fuites de réfrigérant dans l'air ont été approximées à 30 % [18].
L'ensemble des processus créés, des choix méthodologiques (masses volumiques, compositions diverses etc…) et des sources utilisées est disponible en Annexe 4.

2.4. Evaluation des impacts biotiques de la pêche

2.4.1. Introduction

Depuis le début des années 2000, de nombreuses études utilisent l'Analyse du Cycle de Vie comme méthode d'analyse des impacts des produits de la pêche sur l'environnement [19] [20] [21]. Pour la majorité des impacts (changement climatique, épuisement des ressources etc…), ces études convergent vers une méthodologie identique. Cependant, la pêche, de par sa nature d'activité de cueillette dans un environnement non maitrisé, engendre des impacts qui lui sont propres. Elle a un effet direct sur la durabilité des stocks qu'elle exploite, sur les habitats marins qu'elle perturbe et sur l'équilibre des écosystèmes marins qu'elle modifie. Sous peine de rendre l'ACV incomplète, plusieurs auteurs soulignent l'importance d'intégrer ces impacts biotiques en parallèle des impacts dits « classiques » [22] [23]. Même si une méthodologie consensuelle reste à développer, de plus en plus d'études développent des indicateurs permettant de prendre en compte ces impacts biotiques dans le cadre de l'ACV [24] [25] [26] [22] [27].
Dans le projet ICV Pêche, aucun nouvel indicateur n'a été développé. L'objectif était d'identifier les impacts biotiques engendrés par la pêche qu'il serait intéressant d'évaluer, d'établir un état des lieux des indicateurs existants et, éventuellement, d'appliquer à nos cas d'études un ou plusieurs indicateurs qui se seraient avérés satisfaisants. Dans cette optique, Marion Debasly, dans le cadre de son stage de fin d'étude, a réalisé l'inventaire des différentes méthodes et indicateurs développés dans la littérature. Elle a également réalisé une première critique de ces indicateurs. En parallèle, trois réunions d'experts scientifiques et professionnels ont été organisées pour examiner en détail les indicateurs identifiés. Ces différents travaux ont permis d'aboutir à un premier examen de la littérature et à l'application d'un indicateur aux cas d'études du projet.

2.4.2. Les impacts biotiques engendrés par la pêche

La pêche est une activité de cueillette qui engendre plusieurs types d'impacts sur la biosphère. En premier lieu, elle affecte la durabilité des stocks qu'elle exploite. Les engins de pêche utilisés peuvent également altérer certains habitats marins, en particulier les fonds. Par ailleurs, la pêche peut perturber le fonctionnement général des écosystèmes marins en modifiant les équilibres au sein de la chaine trophique. Enfin, elle impacte également la biodiversité marine.
Il existe un consensus parmi les partenaires du projet ICV Pêche pour que soient évalués les quatre compartiments suivants :

- L'impact de la pêche sur les **stocks** par le prélèvement de ressource ;
- L'impact sur les **habitats** et notamment les fonds marins par l'action des engins de pêche ;
- L'impact sur le **fonctionnement général des écosystèmes** par la perturbation des équilibres au sein de la chaine trophique ;
- L'impact sur la **biodiversité** marine.

Par ailleurs, l'évaluation de l'impact lié aux **rejets** a été étudiée. Celui-ci est double. D'un côté, il existe un impact dû au prélèvement de ressource dans les stocks auxquels appartiennent les individus rejetés. Cet impact est inclus dans l'impact lié à l'exploitation des stocks. D'un autre côté, il s'agit d'évaluer les impacts liés au devenir des poissons une fois rejetés en mer. Ces rejets peuvent avoir un effet, négatif ou positif, sur les écosystèmes benthiques sur lesquels ils s'échouent [28] ou peuvent servir de nourriture à des communautés d'oiseaux, à des mammifères marins ou encore à des espèces benthiques telles que la langoustine ou le bulot [29] [30]. Malgré ces différents travaux, les impacts engendrés par les individus rejetés sont mal connus à ce jour et aucune méthode de quantification n'a été identifiée dans la littérature.

2.4.3. Exigences vis-à-vis des indicateurs

Les impacts précédemment identifiés peuvent être évalués via plusieurs méthodes ou indicateurs. Selon les partenaires du projet, afin d'être intégrés à une Analyse du Cycle de Vie de produits de la pêche, ces indicateurs devraient répondre aux exigences suivantes.
Ils devraient être compatibles avec le cadre fixé par l'ACV et notamment être relatifs à une quantité de poisson débarqué, voire être exprimés dans l'unité fonctionnelle de l'étude. Il serait également important qu'ils représentent un réel impact sur l'environnement et ne soient pas seulement des indicateurs d'état. Ces indicateurs devraient pouvoir être applicables au périmètre fixé par la notion de triplet (espèce-cible – zone de pêche – engin de pêche). Enfin, ils devraient évidemment bénéficier d'une base scientifique solide (critique positive, citations multiples etc…) et l'accès aux données utilisées dans leurs formules devrait être relativement aisé.

2.4.4. Examen des indicateurs biotiques existants dans la littérature

Pour chaque catégorie d'impact identifiée ci-dessus, plusieurs indicateurs proposés dans la littérature ont été étudiés lors du projet ICV Pêche.

2.4.4.1. Impact sur les stocks

Cette catégorie vise à évaluer l'impact de la pêche sur **l'épuisement des stocks** des espèces prélevées. Lors des discussions, plusieurs exigences ont émergé vis-à-vis des indicateurs pour cette catégorie d'impact. Dans un premier temps, il est apparu essentiel que la notion de rendement maximum durable (RMD) soit intégrée au calcul de l'indicateur. Le RMD est un indice sur lequel se basent de nombreuses mesures de gestion des stocks élaborées par les organismes dédiés (CIEM, ICCAT, CTOI etc…). Le rendement maximum durale correspond à « la plus grande quantité de biomasse que l'on peut extraire en moyenne et à long terme d'un stock halieutique dans les conditions environnementales existantes sans affecter le processus de reproduction » [31]. Dans un deuxième temps, il est apparu que deux visions d'évaluation de l'impact sur les stocks étaient défendues. La première approche, proche du cadre ACV, consiste à mesurer un impact dès qu'un poisson est pêché dans un stock. Le second point de vue, inspiré des mesures de gestion, ne considère un impact qu'à partir du moment où le stock est surpêché, au sens du RMD. Malgré les difficultés pour concilier les deux approches, un indicateur unique compatible avec ces deux visions a été recherché. Par ailleurs, il est également apparu intéressant de comparer la masse prélevée par un navire ou groupe de navires à la biomasse du stock, afin d'indiquer l'importance de ce prélèvement par rapport à la quantité disponible en respectant le RMD. Enfin, l'indicateur devrait prendre

en compte les impacts sur l'ensemble des stocks prélevés, c'est-à-dire sur le stock de l'espèce-cible mais aussi sur ceux des espèces accessoires et des rejets.
Plusieurs indicateurs identifiés dans la littérature ont été discutés par les partenaires du projet, notamment l'OF et l'OB développés par Emanuelson *et al* (2014) [26] et l'I_{BNR} d'Hélias *et al* (2014) [32].

Au final, l'indicateur retenu, largement inspiré des travaux d'Emanuelson et de ceux d'Arnaud Hélias, permet d'évaluer la pression qu'exerce un navire ou groupe de navires sur les différents stocks qu'il(s) exploite(nt). Il se calcule de la façon suivante :

$$I_{Stocks} = \frac{\sum_j^J m_{j,v} \,.\, CF_j + m_{rejets} \,.\, CF_{rejets}}{\sum_j^J m_{j,t}}$$

Où :

- $m_{j,v}$ = masse de l'espèce *j* débarquée (cible ou accessoire) par le navire, en poids vif (*v*) ;
- m_{rejets} = masse moyenne de rejets pour la zone et le métier considéré (données Obsmer) ;
- $m_{j,t}$ = masse de l'espèce *j* débarquée, en poids transformé (*t*). Ce terme permet de rapporter ce résultat à l'unité fonctionnelle de l'étude.
- CF_j = facteur de caractérisation de l'espèce *j* débarquée (ciblée ou accessoire) par le navire :

$$\begin{cases} CF_j = OF \,.\, \frac{1}{B} = \left(\frac{F}{F_{RMD}} - 1\right) . \frac{1}{B} & \text{si F > } F_{RMD}\text{, stock surpêché} \\ CF_j = 0 & \text{si F} \leq F_{RMD}\text{, stock sous-pêché ou durablement pêché} \end{cases}$$

  Où :
  - *OF* = indicateur développé par Emanuelson *et al.* (2014) [26] ;
  - *F* = pression de pêche actuelle sur le stock de l'espèce *j* considéré ;
  - F_{RMD} = pression de pêche au Rendement Maximum Durable sur le stock de l'espèce *j* considéré ;
  - *B* = biomasse actuelle du stock de l'espèce *j* considéré.
- CF_{rejets} = facteur de caractérisation moyen des espèces rejetées pour la zone considérée. Ce facteur est assimilé au facteur de caractérisation moyen de la zone FAO correspondante (calculé par Arnaud Hélias).

L'indicateur I_{Stocks} peut être calculé au niveau d'un seul navire ou d'un groupe de navires.
Conformément au cadre ACV, l'indicateur I_{Stocks} se décompose en une donnée d'inventaire (la quantité de chaque espèce prélevée) multipliée par un facteur de caractérisation (CF). Ce facteur de caractérisation correspond à l'indicateur OF développé par Emanuelson *et al.* (2014) [26] corrigé par l'inverse de la biomasse du stock considéré, afin de renseigner l'importance du prélèvement par le navire ou groupe de navires par rapport à la biomasse disponible. Il a été choisi de mettre le facteur de caractérisation à zéro dans les cas où le stock considéré est sous-pêché ou pêché durablement. Ceci est conforme avec la vision de gestion des pêches mais va plutôt à l'encontre de l'approche ACV détaillée plus haut, qui considère un impact dès qu'un poisson est capturé. Par ailleurs, mettre le facteur de caractérisation à zéro permet d'éviter qu'à cause d'un stock beaucoup prélevé et géré durablement ou sous-exploité (= grande valeur négative), l'indicateur agrégé I_{Stocks} sous-estime l'impact sur des stocks peu prélevés mais surpêchés (voire qu'il prenne une valeur négative).
L'indicateur I_{Stocks} prend en compte l'ensemble des prélèvements sur les stocks, que ce soit les espèces débarquées (cibles et accessoires) ou les espèces rejetées. L'indicateur se divise en deux parties : la première partie concerne les *J* espèces débarquées par le navire ou groupe de navires. Elle correspond à une moyenne des facteurs de caractérisation pondérés par la masse prélevée dans chaque stock. La pondération permet d'accorder plus de poids au stock le plus pêché. La seconde partie permet de prendre en compte les rejets dans l'évaluation de l'impact sur les stocks. Au vu de l'impossibilité de rattacher un bilan détaillé des rejets à un navire en particulier par manque de données précises, il a été décidé d'associer une masse de rejets moyenne ainsi qu'un facteur de caractérisation moyen pour le métier et la zone considérés. La masse de rejets est calculée à partir des estimations du programme Obsmer. Les observations de ce programme permettent d'associer un pourcentage de rejets à chaque métier pratiqué par les pêcheurs français. Par ailleurs, étant donné que la composition exacte des rejets est inconnue (que ce soit pour un navire ou un groupe de navires) et afin de réduire le biais au maximum, le facteur de caractérisation utilisé correspond au poisson « moyen » de la zone FAO correspondante (ex : zone 27 pour l'Atlantique Nord-Est). Cette prise en compte des rejets est imprécise mais reste, aux yeux de l'ensemble des partenaires, la meilleure solution à notre disposition pour le moment.

Au numérateur, la masse de l'espèce *j* débarquée correspond au poids vif de l'espèce (avant transformation éventuelle : éviscération, étêtage etc…). Ce terme correspond à la masse effectivement prélevée sur le stock. Cependant, afin de rapporter l'indicateur à l'unité fonctionnelle de l'étude (une tonne de produit débarqué, transformation prise en compte), la masse de l'espèce *j* débarquée correspond au poids transformé de l'espèce.
Les valeurs de *F*, F_{RMD} et *B* proviennent des organismes d'évaluation de stocks tels que le CIEM, l'ICCAT ou encore le CECAF.
Par ailleurs, pour certains stocks, aucune valeur précise de F ou F_{RMD} n'est disponible. Cependant, pour un certain nombre d'entre eux (notamment celui de la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc), l'évaluation disponible, sans préciser de chiffre précis, indique que le stock n'est pas surpêché. Ceci implique donc que F/F_{RMD} est inférieur à 1 et que le facteur de caractérisation CF est égal à 0. Ainsi, dans certains cas, sans disposer de valeur précise de F/F_{RMD}, il est tout de même possible de calculer le facteur de caractérisation CF.
Initialement, si, pour une espèce *j* donnée, le facteur de caractérisation CF_j était incalculable car les valeurs de *F*, F_{RMD} et/ou *B* n'étaient pas disponibles, il était prévu d'utiliser le *CF* développé par Arnaud Helias à partir des données FAO. Cependant, les partenaires soulignent que ces *CF* ne sont pas assez précis car ceux-ci sont calculés sur l'ensemble de la zone FAO (ex. : la sole du stock Golfe de Gascogne a le même *CF* que la sole du stock Manche-Est). Ils préconisent donc de n'appliquer la formule qu'aux stocks pour lesquels le *CF* est calculable à partir d'une évaluation robuste et de renseigner à côté de chaque graphe que le résultat n'est valable que pour un certain pourcentage (en tonnage) de la capture.
Enfin, cet indicateur pourrait être actualisé suite à la sortie prochaine d'une publication d'Arnaud Hélias, sur laquelle les discussions en vue d'aboutir à cet indicateur se sont basées.

2.4.4.2. Impacts sur les habitats

Cette catégorie vise à évaluer l'impact de la pêche sur les **habitats marins**. Les indicateurs relevés dans la littérature s'intéressent exclusivement aux impacts sur les habitats benthiques liés au passage d'engins de fond tels que le chalut ou la drague.
Pour le moment, de nombreux indicateurs permettent seulement de calculer une aire balayée par un engin de pêche [24] [19]. En plus de calculer une aire, l'indicateur développé dans le cadre du projet Benthis [33] prend en compte la profondeur de pénétration dans le sol des différents engins étudiés. Par ailleurs, les travaux de Langlois *et al* (2015) [34] proposent une association entre l'aire impactée et la résilience des communautés benthiques affectées.
Cependant, selon les partenaires du projet et les experts consultés, aucun indicateur ne permettrait, dans l'état actuel des connaissances, de caractériser un impact sur les fonds marins de manière complète. Cela impliquerait de prendre en compte à la fois l'aire impactée, la profondeur de pénétration et la fréquence de passage des engins, la nature des fonds et la résilience des communautés benthiques. En conséquence, il a été décidé qu'aucun indicateur de l'impact sur les habitats marins ne serait pour le moment intégré à la base de données du projet. Les partenaires notent cependant que ce champ de recherche est encore en cours (des travaux du CIEM ont notamment été initiés sur la question) et que la publication de nouveaux travaux pourrait faire évoluer cette position.

2.4.4.3. Impacts sur les réseaux trophiques

Cette catégorie d'impact s'intéresse au **déséquilibre des réseaux trophiques** engendré par le prélèvement de ressources biotiques dans les écosystèmes exploités.
Pour le moment, la majorité des indicateurs développés se basent sur l'indice PPR [35] qui permet d'évaluer la quantité de production primaire requise pour produire une masse de poisson capturé. L'indice L développé par Libralato *et al* (2008) [36] propose l'approche inverse : il quantifie la perte de production secondaire engendrée par la capture d'une espèce de niveau trophique inférieur. Selon les partenaires du projet et experts consultés, un des principaux inconvénients de ces deux indicateurs est qu'ils ne permettent pas d'évaluer un réel déséquilibre du réseau trophique. À indice PPR ou indice L équivalent, l'impact est-il le même si on concentre la pêche sur un seul niveau trophique (ex. : pêche très ciblée de poissons bleus) ou si le prélèvement se fait sur plusieurs niveaux trophiques (ex. : pêche plurispécifique au chalut de fond) ?
De manière analogue à la catégorie d'impact sur les habitats, les travaux sur l'évaluation du déséquilibre des réseaux trophiques sont encore en cours et, selon les partenaires du projet et les experts consultés, aucun indicateur ne permet actuellement d'évaluer cette catégorie d'impact de manière satisfaisante. En conséquence, il a été décidé qu'aucun indicateur du déséquilibre des réseaux trophiques ne serait intégré à la base de données du projet.

2.4.4.4. Impact sur la biodiversité

La pêche a un impact sur la **biodiversité** marine à travers ses effets sur la variété et l'abondance des espèces et habitats présents dans les écosystèmes exploités. Il n'existe pour le moment que très peu d'indicateurs permettant d'évaluer l'impact de la pêche sur la biodiversité marine.
Pour les ACV des systèmes agricoles ou aquatiques en eau douce, l'indicateur utilisé pour mesurer l'impact sur la biodiversité est la fraction d'espèces affectées par m² et par an, sans distinction du type d'espèce affectée, qu'elle soit en danger ou non. Plusieurs questions ont été soulevées à propos de ces approches, notamment :

- Derrière ces méthodes apparait la notion d'état naturel de référence, dont la définition pose problème. Malgré cette notion problématique, il a été souligné que l'ACV se fait toujours dans une optique de comparaison entre deux systèmes de production et qu'on s'intéresse plutôt à la dynamique du changement (amélioration ou dégradation) qu'à la valeur absolue d'impact sur la biodiversité.
- L'objectif de l'ACV étant de rapporter l'impact au kilogramme de poisson débarqué, des réserves ont été émises sur la possibilité d'attribuer l'impact lié à la perte de biodiversité d'un écosystème marin à une activité de pêche en particulier.

Des travaux sont en cours sur ces aspects « biodiversité », notamment de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), du CIEM ou encore de l'UNEP SETAC [37].
Malgré le consensus existant autour de l'importance de prendre en compte les impacts de la pêche sur la biodiversité en ACV, les différents participants aux discussions soulignent que, pour le moment, aucun indicateur compatible avec le cadre ACV n'existe dans la littérature.

2.4.5. Conclusion

Suite à différents travaux et réunions d'experts, un indicateur de pression sur les stocks exploités a finalement été sélectionné et appliqué aux cas d'études du projet ICV Pêche. Les autres catégories d'impact (habitat, écosystème, biodiversité) ont été discutées mais, dans l'état actuel des connaissances, aucun indicateur permettant d'évaluer ces impacts de manière satisfaisante n'a pu être identifié dans la littérature. Malgré cela, les partenaires du projet notent que de nombreux travaux sont en cours sur ces sujets. La publication de nouveaux indicateurs dans les années à venir pourrait permettre d'intégrer l'évaluation de ces impacts aux ACV des produits de la pêche.

2.5. Allocation des flux

En ACV, l'allocation correspond à la répartition des impacts environnementaux liés à la consommation d'un intrant (ex : gazole) entre les différents produits et coproduits pour lesquels l'intrant a été utilisé. Suivant l'objectif de production, plusieurs clés de répartition existent : allocation physique (massique, volumique etc.), allocation économique, allocation biophysique etc.

2.5.1. Produits et coproduits de la pêche

L'activité de pêche, comme l'agriculture, aboutit souvent à plusieurs produits. Ce n'est pas systématiquement le cas mais cela correspond au schéma général. Dans le cadre du projet ICV Pêche, une distinction est faite entre le(s) produit(s) principal(-aux), défini(s) dans la notion de triplet, et les coproduits.

2.5.1.1. Cas général

En pratique, le produit principal (i.e. : le produit du triplet) correspond en général au produit ciblé par le professionnel lorsqu'il pratique le métier. Les coproduits peuvent être de plusieurs natures. Tout produit pêché, débarqué et valorisé au cours de la même marée et par le même engin que le produit principal est un coproduit. Un produit pêché à une période différente pendant la saison, par le même engin ou par un engin différent, peut également être un coproduit.

2.5.1.2. Pêcherie multi-spécifique

Il arrive que plusieurs espèces soient capturées par un professionnel sans qu'aucune ne soit particulièrement ciblée ni majoritaire : on parle alors de pêcherie multi-spécifique. Le triplet Gadidés – mer Celtique – Chalut de fond est un exemple de pêcherie multi-spécifique étudiée dans le cadre du projet ICV

Pêche. Les chalutiers sont amenés à capturer, en plus des trois espèces de gadidés, de la baudroie, de la cardine, des raies etc. Dans ce cas-là, aucun produit n'est considéré comme le produit principal.

2.5.2. Principes d'allocation retenus

Les règles d'allocation suivies dans le cadre du projet ICV Pêche se basent sur les recommandations du programme AGRIBALYSE® et sont conformes à la norme ISO 14040 [38]. La hiérarchisation générale des choix d'allocation est la suivante :

1. **Eviter l'allocation si possible**. Cet objectif peut être atteint en se rapprochant au maximum du système de pêche étudié et en excluant les autres activités aboutissant à des coproduits. Par exemple, pour le triplet Sole – Golfe de Gascogne – Filet, au lieu de recueillir la consommation de gazole du navire sur le processus « activité de pêche annuelle » où le navire pratique successivement le filet et le chalut, les données de consommation seront seulement collectées en rapport au processus « activité de fileyeur ».

2. **Allocation massique**. Deux modes d'allocation ont été étudiés dans le cadre de l'étude : l'allocation massique d'une part, l'allocation économique d'autre part. L'allocation massique correspond à un des principaux objectifs du pêcheur qui est de débarquer une quantité maximale de poisson. Ce mode d'allocation est plutôt cohérent avec une stratégie de pêche multi-spécifique où l'effort de pêche est réparti entre plusieurs espèces. L'allocation économique correspond à un autre objectif des professionnels de la pêche qui est de cibler les produits les plus valorisés sur le marché. Ce mode d'allocation est plutôt cohérent avec une stratégie de pêche très ciblée où une seule espèce est visée pour sa valeur économique et où le professionnel ne compte pas sur les espèces accessoires pêchées pour rentabiliser son activité. Dans le cadre de notre étude, cet objectif économique a été jugé secondaire. De plus, un inconvénient majeur de ce mode d'allocation est que le prix de vente, et donc les impacts, des produits de la pêche présente une forte variabilité interannuelle et intra annuelle. Le mode d'allocation choisie a donc été l'allocation massique. La Figure 8 présente un exemple fictif d'allocation massique et, à titre informatif, économique.
   Les impacts ont été alloués exclusivement aux produits débarqués par les professionnels. Les éventuels rejets des pêcheries (i.e. : produits non débarqués) étant impossibles à quantifier de manière exacte, aucun impact ne leur a été alloué dans cette étude.

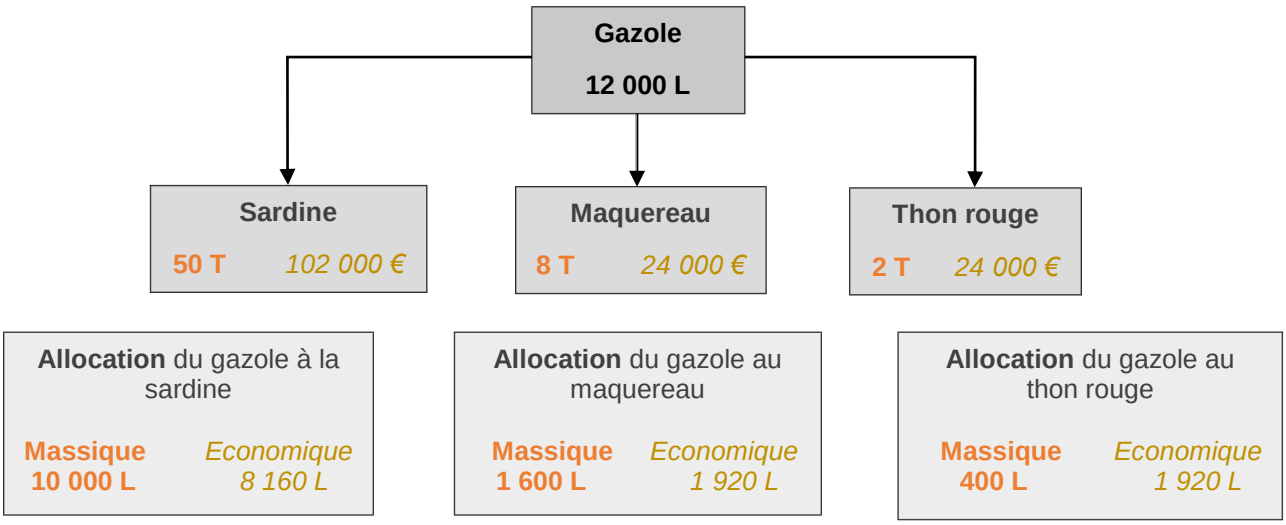


Figure 8 : Exemple fictif d'allocation massique (et économique) d'une consommation de gazole à trois produits de la pêche.

Une allocation au temps de pêche a été proposée pour allouer les impacts liés au navire. Cette proposition se base sur le principe que l'altération du navire est plutôt proportionnelle au temps passé en mer plutôt qu'à la quantité débarquée. Ce mode d'allocation n'a pas été retenu dans cette étude mais pourrait être réétudié par la suite.

2.5.3. Allocations inter-métiers et intra-métier

Dans les faits, lorsque cela s'est avéré nécessaire, l'allocation s'est effectuée en deux étapes. La première étape, appelée allocation inter-métiers, permet d'allouer les flux entre les différents métiers pratiqués par le professionnel. La seconde étape, appelée allocation intra-métier, permet d'allouer les flux entre les différents produits capturés lors de la pratique du métier considéré.

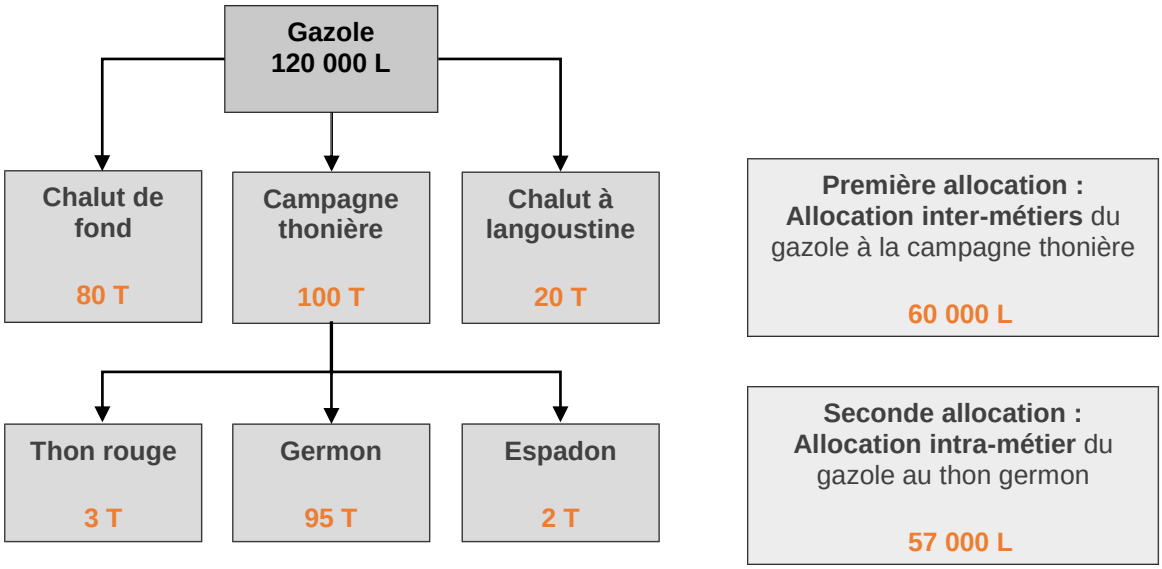


Figure 9 : Exemple fictif d'allocation en deux étapes d'une consommation de gazole à une production de thon germon.

Conclusion

Ce rapport méthodologique présente la démarche et les choix retenus pour réaliser l'Inventaire du Cycle de Vie de différents produits de la pêche française. Il présente la méthode suivie mais n'est pas rédigé comme un guide de recommandation. Il s'adresse à toute personne souhaitant évaluer la qualité des données fournies dans la base de données AGRIBALYSE® et/ou désireuse de réaliser des ICV de produits de la pêche.

Références bibliographiques

1. FAO, 2016. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2016. Contribuer à la sécurité alimentaire et à la nutrition de tous. Rome. 224 pages.
2. FranceAgriMer, 2017. Les filières pêche et aquaculture en France. 36 pages.
3. European Commission, 2012. Product Environmental Footprint (PEF) Guide. 160 pages.
4. Koch P. & Salou T., 2015. AGRIBALYSE® : Rapport Méthodologique – Version 1.2. Mars 2015. Ed ADEME, Angers, France. 393 pages.
5. CRPMEM Bretagne, 2017. Décision 127-2017 du 26 septembre 2017. 7 pages.
6. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2017. Arrêté du 15 juillet 2010 réglementant l'usage et les caractéristiques de la drague pour la pêche des coquilles Saint-Jacques dans les eaux françaises des zones CIEM IV, VII et VIII. 4 pages.
7. CRPMEM Bretagne, 2017. Décision 142-2017 du 23 octobre 2017. 3 pages.
8. Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 2015. Arrêté du 29 décembre 2015 modifiant l'arrêté du 12 février 2015 créant un régime national de gestion pour la pêcherie de la sole commune (Solea solea) dans le golfe de Gascogne (divisions CIEM VIII a et b). 5 pages.
9. ICCAT, 2016. Rapport de la réunion de l'ICCAT d'évaluation des stocks de Germon de l'Atlantique Nord et Sud de 2016. 25 pages.
10. ICCAT, 2017. Recommandations de l'ICCAT pour amender la recommandation 13-07 de l'ICCAT visant à l'établissement d'un programme pluriannuel de rétablissement pour le thon rouge de l''Atlantique Est de la Méditerranée. 37 pages.
11. Frischknecht R., Jungblut N., Althaus H-J., Doka G., Dones R., Heck T., Hellweg S., Hischier R., Nemecek T., Rebitzer G., Spielmann M. & Wernet G., 2007. Overview and methodology - Data v2.0 (2007). ecoinvent® report No. 1. Ed Swiss Center for Life Cycle Inventories, Dübendorf, Suisse. 77 pages.
12. JRC & IES, 2010a. ILCD Handbook : General guide for Life Cycle Assessment – Detailed Guidance, First edition. Ed Joint Research Center, Ispra, Italy. 414 pages.
13. Auberger J., Gésan-Guiziou G., Haese C., Aubin J. & van der Werf H., 2013. MEANS : une plateforme informatique INRA pour l'analyse multicritère de la durabilité des systèmes agricoles et agro-alimentaires. Innovations Agronomiques. 31. pp. 169-181. 13 pages.
14. Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., & Weidema, B., 2016. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. International Journal of Life Cycle Assessment. 21(9). pp.1218–1230. 13 pages.
15. R Development Core Team, 2005. R : A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, http://www.R-project.org.
16. Lê S., Josse J. & Husson F., 2008. FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. Journal of Statistical Software. 25(1). pp. 1-18. 18 pages.
17. Sénat. Recyclage et valorisation des déchets ménagers. https://www.senat.fr/rap/o98-415/o98-4151.html [consulté en 2017/09].
18. Winther U., Ziegler F., Hognes E., Emanuelsson A., Sund V. & Ellingsen H., 2009. Carbon footprint and energy use of Norwegian fisheries and seafood products. SINTEF Fisheries and Aquaculture report: SFH80 A096068. Trondheim, Norway: SINTEF Fisheries and Aquaculture.
19. Ziegler F., Nilsson P., Mattsson B. & Walther Y., 2003. Life Cycle Assessment of Frozen Cod Fillets Including Fishery-Specific Environmental Impacts. International Journal of Life Cycle Assessment. 8(1). pp 39-47. 9 pages.
20. Vazquez-Rowe I., Hospido A., Teresa Moreira M. & Feijoo G., 2012. Best practices in life cycle assessment implementation in fisheries. Improving and broadening environmental assessment for seafood production systems. Trends in Food Science & Technology. 28 (2). pp 116-131. 16 pages.
21. Avadi A. & Fréon P., 2013. Life cycle assessment of fisheries: A review for fisheries scientists and managers. Fisheries Research. 143. pp 21-38. 18 pages.
22. Langlois J., Fréon P., Delgenes J-P., Steyer J-P., Hélias A., 2014. New methods for impact assessment of biotic-resource depletion in life cycle assessment of fisheries: theory and application. Journal of Cleaner Production. 73. pp 63-71. 9 pages.
23. Ziegler F., Groen E., Hornborg S., Bokkers E., Karlsen K. & de Boer I., 2015. Assessing broad life cycle impacts of daily onboard decision-making, annual strategic planning, and fisheries management in a northeast Atlantic trawl fishery. International Journal of Life Cycle Assessment. Online first. pp 1-11. 11 pages.

24. Nilsson P. & Ziegler F., 2007. Spatial distribution of fishing effort in relation to seafloor habitats in the Kattegat, a GIS analysis. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. 17(4). pp 421-440. 20 pages.
25. Hornborg S., Svensson M., Nilsson P. & Ziegler F., 2013. By-Catch Impacts in Fisheries: Utilizing the IUCN Red List Categories for Enhanced Product Level Assessment in Seafood LCAs. Environmental management. 52(5). 10 pages.
26. Emanuelson A., Ziegler F., Pihl L., Sköld M. & Sonesson U., 2014. Accounting for overfishing in life cycle assessment: New impact categories for biotic resource use. International Journal of Life Cycle Assessment. 19(5). pp 1156-1168. 13 pages.
27. Cashion T., Hornborg S., Ziegler F., Hognes E. & Tyedmers P., 2016. Review and advancement of the marine biotic resource use metric in seafood LCAs: a case study of Norwegian salmon feed. The International Journal of Life Cycle Assessment. 21(8). 15 pages.
28. Kelleher K., 2008. Discards in the World'S Marine Fisheries. An Update. FAO Fisheries Technical Paper. 470. 170 pages.
29. Depestele J., Doremus G., Laffargue P., Stienen E. & Rochet M., 2016. Favorites and leftovers on the menu of scavenging seabirds: Modelling spatiotemporal variation in discard consumption. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 73(9). pp 1446-1459. 14 pages.
30. Heath M., Cook R., Cameron A., Morris D. & Speirs D., 2014. Cascading ecological effects of eliminating fishery discards. Nature communications. 5. pp 3893-3900. 8 pages.
31. Ifremer. Le rendement maximum durable (RMD, PME ou MSY). https://wwz.ifremer.fr/peche/Les-grands-defis/Les-priorites/Rendement-maximal [consulté en 2017/12].
32. Hélias A., Langlois J. & Fréon P., 2014. Improvement of the characterization factor for biotic-resource depletion of fisheries. Life Cycle Assessment of Foods Conference. 6 pages.
33. Eigaard O., Bastardie F., Breen M., Dinesen G., Hintzen N., Laffargue P., Mortensen L., Nielsen R., Nilsson H., O'Neill F., Polet H., Reid D., Sala A., Sköld M., Smith C., Sorensen T., Tully O., Zengin M. & Rijnsdorp A., 2016. Estimating seabed pressure from demersal trawls, seines, and dredges based on gear design and dimensions. ICES Journal of Marine Science. 73(1). pp 27-43. 17 pages.
34. Langlois J., Fréon P., Steyer J-P., Delgenès J-P. & Hélias A., 2015. Sea use impact category in life cycle assessment: characterization factors for life support functions. International Journal of Life Cycle Assesment. 20(7). pp 970-981. 12 pages.
35. Pauly, D. & Christensen V. (1995). Primary production required to sustain global fisheries. Nature. 374. pp 255-257. 3 pages.
36. Libralato S., Coll M., Tudela S., Palomera I. & Pranovi F. (2008). Novel index for quantification of ecosystem effects of fishing as removal of secondary production. Marine Ecology Progress Series. 355. pp 107-129. 23 pages.
37. Teixeira R., Souza D., Curran M., Anton A., Michelsen O & Milà i Canals L., 2016. Towards consensus on land use impacts on biodiversity in LCA: UNEP/SETAC Life Cycle Initiative preliminary recommendations based on expert contributions. Journal of Cleaner Production. 112 (5). pp 4283-4287. 5 pages.
38. ISO 14040, 2006. Environmental management - Life Cycle Assessment - Principles and Framework. European Commitee for Standardization, Brussels.

Index des tableaux et figures

TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des triplets étudiés. 10
Tableau 2 : Rapports de conversion et taux de protéine utilisés pour normaliser les résultats. 16
Tableau 3 : Ports de débarquement et zone géographique associés à chaque triplet. 19
Tableau 4 : Note de qualité suivant le type de données (source AGRIBALYSE® [4]). 20
Tableau 5 : Pedigree-matrix issue du rapport méthodologique d'AGRIBALYSE® [4]. 21
Tableau 6 : Nombre de navires évalués par triplet dans le cadre du projet ICV Pêche. 26
Tableau 7 : Valeurs à utiliser en cas de donnée de durée de vie/exploitation manquante. 27
Tableau 8 : Note de qualité suivant le type de données [4] 51
Tableau 9 : Sous-processus utilisés pour construire le processus moyen pour une pêcherie donnée. 54
Tableau 10 : Sous-processus utilisés pour construire le navire moyen pour une pêcherie donnée. 56
Tableau 11 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une bolinche de 350m de long. 56
Tableau 12 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une bolinche de 400m de long. 57
Tableau 13 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un chalut bœuf de 75m de long. 57
Tableau 14 : Sous-processus utilisés pour la construction de chaluts jumeaux de 22m de long. 58
Tableau 15 : Sous-processus utilisés pour la construction de chaluts jumeaux de 32m de long. 58
Tableau 16 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un chalut de fond simple de 63m de long. ... 59
Tableau 17 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un chalut pélagique de 114m de long. 60
Tableau 18 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un chalut pélagique de 133m de long. 60
Tableau 19 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un chalut pélagique de 151m de long. 61
Tableau 20 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une armature de drague à coquille de 2m de long. 61
Tableau 21 : Sous-processus utilisés pour la construction de lames de drague à coquille de 2m de long. 61
Tableau 22 : Sous-processus utilisés pour la construction d'anneaux de drague à coquille de 2m de long. 62
Tableau 23 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un filet trémail de 50m de long et de maillage 100mm. 62
Tableau 24 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un filet trémail de 50m de long et de maillage 120mm. 62
Tableau 25 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un filet trémail de 100m de long et de maillage 100mm. 63
Tableau 26 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un hameçon et sa ligne. 64
Tableau 27 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une senne de 1500m. 64
Tableau 28 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une senne de 1850m. 65
Tableau 29 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une senne de 1600m. 65
Tableau 30 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une senne de 1800m. 66
Tableau 31 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une senne de 600m. 66
Tableau 32 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une anode en zinc. 67
Tableau 33 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un processus d'appât (sardine) pour palangre. 67
Tableau 34 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une baille isotherme de 300L. 68
Tableau 35 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une baille isotherme de 1000L. 68
Tableau 36 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une baille isotherme de 1200L. 69
Tableau 37 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une baille isotherme de 1400L. 69
Tableau 38 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une baille isotherme de 2000L. 69
Tableau 39 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une batterie. 70
Tableau 40 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une bouée satellitaire pour DCP. 70
Tableau 41 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une caisse de stockage de 20L. 71
Tableau 42 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une caisse de stockage de 40L. 71
Tableau 43 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une caisse de stockage de 60L. 71
Tableau 44 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une caisse de stockage de 75L. 72
Tableau 45 : Sous-processus utilisés pour la modélisation de la combustion de diesel dans un moteur marin. 72
Tableau 46 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un compresseur frigorifique. 73
Tableau 47 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un four de congélation. 73

Tableau 48 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une machine à glace produisant 4 tonnes par jour. 73
Tableau 49 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un moteur thermique pour navire de pêche. 74
Tableau 50 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un moteur électrique pour navire de pêche. 74
Tableau 51 : Sous-processus utilisés pour la modélisation du cycle de vie d'une peinture antifouling. 75
Tableau 52 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une pompe. 75
Tableau 53 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un sac de stockage à coquille Saint-Jacques. 75
Tableau 54 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un skiff. 76
Tableau 55 : Masses volumiques appliquées lors de la construction des inventaires. 76
Tableau 56 : Proportion de cuivre et d'étain dans le bronze utilisé lors de la construction des inventaires. 76
Tableau 57 : Proportion de deux types d'isolant (laine de roche et laine de verre) suivant la taille des navires. 76
Tableau 58 : Proportion d'eau et d'agent émulsifiant dans les extincteurs à eau émulsifiée utilisés lors de la construction des inventaires. 76
Tableau 59 : Codes utilisés pour nommer les espèces débarquées. 79
Tableau 60 : Codes utilisés pour nommer les zones de pêche étudiées. 79
Tableau 61 : Codes utilisés pour nommer les engins de pêche étudiés. 80
Tableau 62 : Noms des triplets et des principaux processus construits sous SimaPro. 80

FIGURES

Figure 1 : Carte des gisements classés du secteur de Saint Brieuc (source CAD 22). 11
Figure 2 : Zone de pêche n°27 de la FAO (source FAO). 12
Figure 3 : Zone de pêche n°34 de la FAO (source FAO). 13
Figure 4 : Zone de pêche n°37 de la FAO, correspondant à la mer Méditerranée (source FAO). 14
Figure 5 : Cage de transport flottante contenant des thons rouges vivants en Méditerranée (source Marine Nationale). 16
Figure 6 : Arbre des processus des systèmes étudiés 17
Figure 7 : Arbre de traitement de l'information, de la collecte de données à la construction des Inventaires de Cycle de Vie. 29
Figure 8 : Exemple fictif d'allocation massique (et économique) d'une consommation de gazole à trois produits de la pêche. 34
Figure 9 : Exemple fictif d'allocation en deux étapes d'une consommation de gazole à une production de thon germon. 35
Figure 10 : Processus liés à l'activité d'un navire de pêche. 48
Figure 11 : Exemple de classification des navires (ici Coquille Saint-Jacques – Baie de Saint Brieuc – Drague). 81
Figure 12 : Arborescence du processus principal correspondant à l'activité moyenne des navires pratiquant la pêcherie étudiée (ici la pêcherie de germon en Atlantique Nord-Est). 82
Figure 13 : Calcul de la production moyenne de référence pour la pêcherie étudiée (ici, la production moyenne pour la pêcherie de germon en Atlantique Nord-Est). 83
Figure 14 : Calcul du navire moyen pour la pêcherie étudiée (ici, le navire moyen pour la pêcherie de germon en Atlantique Nord-Est). 83
Figure 15 : Calcul des consommations moyennes pour la pêcherie étudiée (ici, la consommation de diesel moyenne pour la pêcherie de germon en Atlantique Nord-Est). 84
Figure 16 : Calcul d'un engin moyen pour la pêcherie étudiée (ici, le nombre et la durée de vie moyens d'un chalut pélagique de 114m utilisé pour la pêcherie de germon en Atlantique Nord-Est). 84
Figure 17 : Calcul d'un équipement moyen pour la pêcherie étudiée (ici, le nombre et la durée de vie moyens d'un compresseur frigorifique utilisé pour la pêcherie de germon en Atlantique Nord-Est). 85

Lexique

Affichage environnemental	L'affichage environnemental consiste à communiquer au consommateur d'un produit ou d'un bien des informations sur les impacts environnementaux liés à sa fabrication.
Bilan matière d'un navire	Inventaire complet de la composition en matériaux d'un navire.
Bolinche	Autre nom de la senne.
Chalut de fond	Filet de forme conique ouvert à l'aide de panneaux et trainé sur le fond par le navire.
Chalut pélagique	Filet de forme conique remorqué en pleine eau par le navire, sans contact avec le fond.
Chalut-bœuf	Chalut trainé par deux navires de pêche.
Chaluts jumeaux	Deux chaluts trainés par le même navire de pêche.
Drague	Engin de pêche constitué d'une armature en métal où est fixé un « panier » fait d'anneaux et une lame permettant de racler le sédiment.
Extrant	Elément sortant du système de production. Un extrant peut être une substance polluante, un déchet etc. (ex : CO_2).
Filer un chalut	Action de mettre un chalut à l'eau.
Flux	Intrant ou extrant qui traverse les frontières du système de production.
Intrant	Elément entrant dans un système de production. Un intrant peut être une matière première, de l'énergie etc. (ex. : carburant).
Inventaire du Cycle de Vie	Bilan complet des flux entrants et sortants d'un système de production permettant d'aboutir à un produit ou un service. L'Inventaire du Cycle de Vie constitue la première étape de l'Analyse du Cycle de Vie.
Marée	Ici, une marée désigne la sortie en mer d'un navire de pêche. Suivant les pratiques de pêche, une marée peut durer quelques heures ou plusieurs semaines.
Nœud	Unité de vitesse utilisée en navigation maritime. Un nœud marin correspond à un mille marin par heure, soit 1,852 kilomètre par heure.
Palangre	Engin constitué d'une ligne où sont fixés des hameçons. Dans le cas du thon rouge, la palangre est maintenue en pleine eau par des flotteurs.
Processus	Au sens ACV, un processus est une subdivision d'un système de production d'où entrent et sortent différents flux. La construction d'un navire de pêche est un exemple de processus.
Quota de pêche	Quantité de capture maximale autorisée pour un stock donné par l'autorité de gestion des pêches compétente (ex. : l'Union Européenne, l'ICCAT ou encore le CTOI). Un quota peut être décliné d'un niveau global pour le stock entier (on parle de taux admissible de capture ou TAC) jusqu'au niveau du navire individuel.
Senne	Filet rectangulaire utilisé en pleine eau pour encercler un banc de poissons.
Stock	Partie exploitable d'une population d'une espèce dans une zone donnée.
Virer un chalut	Action de ramener un chalut à bord.

Annexes

Annexe 1 : Processus et flux inclus à l'étude

Cette annexe présente l'ensemble des processus, sous-processus et flux unitaires évalués lors de l'étude.

Processus	Sous-processus	Flux quantifié
Construction, utilisation, entretien et fin de vie du navire	**Matériaux de construction du navire**	Acier
		Inox
		Aluminium
		Composite
		Bois
		Béton
		Contreplaqué epoxy
		Polyéthylène
		Isolant
	Equipements électriques et électroniques	Tableaux électriques et transformateurs
		Équipements électroniques de navigation
		Anodes
		Câbles électriques
		Batteries
	Propulsion du navire	Moteurs thermiques
		Moteurs électriques
		Pompe
		Hélices
	Peinture appliquée	Antifouling érodable
		Antifouling semi-érodable
		Antifouling à matrice dure
		Antifouling à base de silicone
		Peinture polyuréthane
		Peinture à base de caoutchouc chloré
	Fluide incendie disponible	CO_2
		Poudre
		Eau additivée
		Gaz halon
		FM200
	Divers	Radeaux de survie
	Fluides de fonctionnement	Gazole
		Essence
		Huile moteur
		Huile hydraulique
		Eau douce
		Agents réfrigérants
	Déchets	Déchets générés
		Déchets pêchés
	Appâts utilisés	Sardine
		Maquereau
		Grondin
		Calamar
Construction, utilisation, entretien et fin de vie des engins de pêche	**Composés métalliques de l'engin**	Acier
		Inox
		Acier galvanisé
		Aluminium
		Fer
		Plomb
		Fonte
		Bronze
		Cuivre
	Composés plastiques de l'engin	Polyester
		PVC
		Nylon
		Polyuréthane
		Polyéthylène
		Polypropylène

		Polystyrène
		Caoutchouc
	Essences de bois composant l'engin	Chêne
		Orme
		Frêne
		Hêtre
		Acacia
		Sapins
		Epicéas
		Pins
		Cèdre
	Entretien de l'engin	Peinture
		Nylon
		Graisse
Construction, utilisation, entretien et fin de vie des équipements de stockage et de conservation	**Composés métalliques de l'équipement**	Acier
		Inox
		Acier galvanisé
		Aluminium
		Fer
		Plomb
		Fonte
		Bronze
		Cuivre
	Composés plastiques de l'équipement	Polyester
		PVC
		Nylon
		Polyuréthane
		Polyéthylène
		Polypropylène
		Polystyrène
		Caoutchouc
Unités de conditionnement de la pêche fraiche	**Matériau de fabrication de l'unité de conditionnement**	Polyester
		PVC
		Nylon
		Polyuréthane
		Polyéthylène
		Polypropylène
		Polystyrène
		Caoutchouc
		Inox
		Aluminium
	Emballage utilisé	Film plastique
		Polystyrène
		Carton
Conditionnement de la pêche congelée	**Emballage utilisé**	Film plastique
		Polystyrène
		Carton
Première transformation	**Déchets générés**	Déchets organiques rejetés

Annexe 2 : Guide d'utilisation du questionnaire

Objectif et format du questionnaire

L'objectif de ce questionnaire est de récolter des données de consommations et d'émissions liées à l'activité de pêche relative à un métier/triplet particulier sur la période 2011-2015. Deux grands aspects sont étudiés : d'une part, la construction, l'entretien et la fin de vie du navire et d'autre part, l'activité de pêche en elle-même, du départ du port jusqu'au débarquement.
Dans cette optique, le questionnaire est divisé en deux parties. La première partie permet de connaître les caractéristiques techniques du navire. Ces données permettront par la suite de faire fonctionner des modèles aboutissant sur des quantités de matériaux (acier, bois etc…) et d'énergie utilisées pour la construction du navire. La seconde partie permet de récolter directement des données de consommations et d'émissions liées à l'activité de pêche.
Ce qui suit a pour but d'éclairer l'objectif de chaque question et d'expliquer quelques termes techniques.

Caractéristiques techniques du navire

1. **Quel est le type du navire ?**

Nous attendons une réponse du type : fileyeur, chalutier polyvalent, caseyeur, senneur etc… C'est aussi une réponse qui est caractéristique de chaque métier, certains s'orienteront sur des caractéristiques de la coque (matériaux, longueur…) plutôt que le métier.

2. **Quelle est la longueur hors tout (LHT) du navire ?**
3. **Quelle est la largeur hors membres (ou maitre-bau ou largeur maximale) du navire ?**

Distances entre les points extrêmes du navire.

4. **Combien mesure le creux (distance du pont principal au fond de la cale) ?**
5. **Quel est le tirant d'eau du navire lorsqu'il est en charge ?**

Le creux est la distance du pont principal jusqu'au fond de la cale. Il est égal à la somme du tirant d'eau, qui est la hauteur de la partie immergée du navire, et du franc-bord, la partie émergée.

6. **Quel est le déplacement et le tirant d'eau du navire dans les cas : départ en pêche (cas 1), départ des lieux de pêche (cas 2), retour au port grande pêche (cas 3), retour au port à vide (cas 4) ?**

Ces informations sont renseignées dans le dossier de stabilité du navire.

7. **Quelle est la jauge brute du navire ?**

La jauge brute représente le volume intérieur total du navire. Elle est généralement exprimée en tonneaux pour les petits navires et en UMS pour les plus de 24m. Il n'y a pas de conversion directe entre le tonneau et l'unité UMS mais il est généralement admis que :

- 200 UMS équivalent à 100 tonneaux ;
- 500 UMS équivalent à 200 tonneaux ;
- 3000 UMS équivalent à 1600 tonneaux.

8. **Quel est le nom et l'adresse du constructeur du navire ?** ***Comment vous a-t-il été livré ?***

Il s'agit ici de prendre en compte le lieu de construction du bateau, sa distance et le moyen de livraison initiale ainsi que le mix énergétique du pays de construction.

9. **En quelle année le navire a-t-il été mis à l'eau ? A combien d'années évaluez-vous sa durée de vie ? Savez-vous ce qu'il deviendra en fin de vie ?**
10. **Quel est le matériau principal de construction (Acier / Aluminium / Bois / Composite) ? S'il y en a plusieurs, quel est le pourcentage approximatif de chaque matériau ?**
11. **Quel est le type de peinture utilisée pour la coque ?**

Le type de peinture permet d'évaluer des rejets de molécules toxiques dans l'environnement.

12. **Quel est le type de peinture utilisée pour les superstructures ?**
13. **Pouvez-vous décrire votre moteur ?**

Récolter le plus de précision possible (marque, moteur, puissance, âge/durée de vie etc…). Il s'agit ici d'évaluer la quantité des différents matériaux nécessaire à la construction du moteur. Sa durée de vie est aussi une notion importante pour « amortir » cette construction.

14. **Avez-vous un générateur électrique ou seulement des alternateurs ? Si oui, quelle est sa puissance ?**
15. **À quelle fréquence sont effectués les carénages ? Par qui sont-ils effectués ?**
16. **À quelle fréquence est appliquée la peinture « classique » ? La peinture antifouling ? Quelle quantité est appliquée à chaque fois ?** (cf question 10)
17. **Quel équipement électronique (radar, sonar, AIS, VHF etc…) est présent sur le navire ?** ***Quelle est la fréquence de renouvellement de ce matériel ?***

Il s'agit ici d'évaluer un « coût environnemental » du matériel électronique qui sera calculé de façon globale.

18. **Quel est le nombre de membres d'équipage réglementaire ?**
19. **Combien de couchages sont présents à bord ?**
20. **Y'a-t-il une douche à bord ? Si oui, combien ?**
21. **Y'a-t-il des WC à bord ? Si oui, combien ?**

Ces données servent à évaluer les quantités de déchets produits lors des campagnes de pêches liés à la vie à bord, et le dimensionnement des infrastructures. Cela nous donne également des informations sur la qualité de la vie à bord.

22. **Quel système anti-incendie est présent sur le navire ?**

Soit un système central avec un réservoir (type CO2) est prévu sur le navire, soit seulement des extincteurs (poudre ou CO2), soit les deux systèmes cohabitent.

23. **Quelle volume/quantité de fluide (poudre, CO2 etc…) cela représente-t-il ?**
24. ***A quelle fréquence est effectuée l'entretien de ce système ?***

1 fois par an normalement (réglementation)

Activités de pêche

Autant la partie « navire » est assez intemporelle (schématiquement, la longueur du navire ne change pas dans le temps), autant la partie « activités de pêche » peut varier d'une année sur l'autre. Dans le cadre de l'étude, nous nous intéressons à la période 2011-2015. Il est important de commencer cette partie en faisant part de cette information à l'enquêté. A chaque question, l'idée est de renseigner une moyenne sur la période 2011-2015 et, le cas échéant, la valeur pour une ou plusieurs années exceptionnelles.
De plus, les flux liés à l'utilisation du navire sur l'année peuvent être liés en intégralité au triplet étudié (ex : un navire ne pratique que la pêche au maquereau dans l'Atlantique Nord-Est) mais sont souvent partagés entre le métier du triplet et d'autres métiers (ex : un navire pratique la drague à coquille Saint Jacques et la drague aux praires d'Octobre à Avril puis pêche le homard au casier le restant de l'année). Dans ce dernier cas, afin d'éviter au maximum l'allocation des flux partagés entre plusieurs métiers, il est important de récolter des informations « au plus près des processus étudiés ».
Par exemple : un pêcheur pêche de la coquille Saint Jacques et de la praire en hiver. S'il nous donne une consommation de gazole par mois, il nous sera difficile de ramener cette consommation à la seule pêche de coquille Saint Jacques et nous serons dans l'obligation d'allouer cette consommation entre les captures de coquille Saint Jacques et de praire (en masse, en valeur etc… suivant l'allocation choisie).

25. **Pouvez-vous décrire votre saison de pêche type ?**

L'objectif de cette question est d'avoir un aperçu du déroulement de la saison de pêche du navire :

- Les métiers pratiqués tout au long de l'année.

Par exemple :

  - 1e période : Sole au filet de janvier à avril
  - 2e période : Rouget au filet de mai à juillet
  - etc…
- Pour chaque métier, le nombre de marées/sorties par semaine, par mois, par période.

Ceci est très important pour la suite. En effet, il est possible que l'enquêté nous fournisse des données de consommations et/ou d'émissions dans des unités de temps différentes (l'unité idéale étant la marée du

triplet considéré, cf. plus haut). Par exemple, une consommation de gazole à la marée, une consommation en huile hydraulique au mois et une consommation en glace à la semaine. Il nous est alors primordial de pouvoir ramener toutes ces consommations à une même unité de temps, probablement l'année, pour ensuite relier ces consommations à des données de captures annuelles. En partant du principe que la marée sera le plus petit dénominateur temporel utilisé, cela nécessite d'avoir, au minimum, la conversion nombre de marées – semaine/mois/période/année. Même si ces données sont surtout nécessaires pour le métier associé au triplet étudié, il est tout de même intéressant de les récolter pour les autres métiers pratiqués par le navire. Cela permet aussi de vérifier certaines estimations en croisant les consommations par marées et des consommations annuelles (facturées). Il est parfois nécessaire de faire des proratas entre les différentes estimations.

- Pour chaque métier, l'organisation de chaque marée :
    - Le temps passé en mer : en heures pour la petite pêche, en jours voire semaines pour les pêches au large.
    - Le déroulement de la marée : heures de départ, temps de pose des filets, durée des coups de chalut, des phases de repos, vitesse en pêche etc…
    - Les zones visitées (les distances estimées parcourues)

L'idée est de simplement poser la question sous la forme énoncée, c'est-à-dire « Pouvez-vous décrire votre saison de pêche ? » puis de poser quelques questions spécifiques au fil de la discussion.
Il est aussi intéressant de demander à la personne enquêtée si, entre 2011 et 2015, une année a été exceptionnelle dans son déroulement (pour cause de climat, absence de certains poissons, avarie etc…).

26. **Quelle est la proportion de chaque métier pratiqué en termes de chiffre d'affaire ?**

Ceci pourrait nous aider à allouer les consommations au triplet/métier étudié selon le volume (allocation massique) et la valeur (allocation économique).

27. **Quelles espèces capturez-vous ? Lister-les de la manière la plus exhaustive possible.**

L'idée est d'avoir une liste d'espèces (la plus exhaustive possible) que le professionnel ramène à bord, débarquements et rejets confondus.

28. **Pour chaque espèce ou au moins pour les espèces ciblées, quelle quantité avez-vous débarqué par an, entre 2011 et 2015 ? Si vous ne connaissez pas exactement vos quantités débarquées, acceptez-vous que votre OP nous communique ces chiffres ?**

Le professionnel n'est peut-être pas en mesure de répondre précisément à la question. Dans ce cas, demandez des approximations et demandez s'il est d'accord pour que son OP nous fournisse ces données. Si c'est le cas, lui faire signer l'accord figurant en fin de questionnaire !

29. **Pouvez-vous estimer une quantité (ou proportion par rapport à ce qui est débarqué) moyenne de rejets par espèce ?**

Attention, cette question peut s'avérer sensible. Un pourcentage par rapport à ce qui est ramené suffirait.

30. **Quelle est votre consommation moyenne en carburant ?**

A la marée idéalement. Sinon à la semaine, au mois ou à l'année.

31. **Quelle est votre consommation moyenne en huile moteur – réducteur – ligne arbre ?**
32. **Quelle est votre consommation moyenne en huile hydraulique ?**
33. **Quelle est votre consommation moyenne en eau douce ? Quel usage en avez-vous (outre alimentaire) ?**
34. **Où est produite la glace ? Quelle est votre consommation moyenne en glace ?**
35. **Pour votre production de froid, quel agent réfrigérant utilisez-vous ? Faites-vous des recharges ? Si oui, quelle quantité environ ?**

Suivant les cas, la réponse peut être donnée par marée, par semaine, par an etc… D'où l'importance de renseigner le nombre de marées (voir précédemment).

36. **Quelle quantité de déchets (liquides/solides, organiques/non organiques) générez-vous lors de vos sorties en mer ? Quelle quantité de déchets ramenez-vous dans vos filets/chaluts ? Où et comment sont traités ces déchets ?**

Ici, il est important de distinguer les déchets générés par le navire lui-même des déchets pêchés par les engins (filet, chalut). Si c'est possible, donner deux valeurs (ex : un sac de 30L de déchets produits par le navire, un sac de déchets pêchés).

37. **Quel(s) engin(s) utilisez-vous pour pêcher l'espèce du triplet ? Pouvez-vous les décrire ?**

L'objectif est d'avoir le maximum d'informations sur le type, le nombre et les caractéristiques techniques de(s) l'engin(s) (longueur de corde de dos, maillage, poids éventuellement etc…). Nous sommes en contact avec des fabricants d'engin avec lesquels nous travaillerons pour calculer des quantités de matériaux, à partir des caractéristiques. Cependant, afin de pouvoir vérifier deux fois ces informations, il est intéressant d'avoir l'expertise de l'armateur sur le poids des différents matériaux composants l'engin (une estimation grossière suffit).
Il est également important d'avoir des informations sur la maintenance de l'engin (fréquence, opérations mises en œuvre etc…), sur la durée de vie/fréquence de renouvellement et sur le devenir de l'engin en fin de vie.

38. **Quels équipements dédiés à la manipulation de l'engin sont fixes sur le navire ? Pouvez-vous les décrire ?**

Récolter le plus de détails possibles sur les équipements dédiés à la manipulation des engins : le type (treuils, enrouleurs etc…), le nombre, leur âge et/ou durée de vie, l'entretien etc… Si possible, renseigner des masses de matériau.

39. **Comment est stocké le poisson ? Y'a-t-il une cale à poisson ? Si oui, quelle est sa capacité ?**

Le stockage peut s'effectuer directement sur le pont pour des petits navires.

40. **Y'a-t-il des équipements de conservation présents sur le navire (machine à glace, congélateurs etc…) ? Si oui, quel est le poids du matériau principal composant l'équipement ? Quelle est la durée de vie de ces équipements et que deviennent-ils en fin de vie ?**
41. **Dans quel type de contenant est stocké le poisson (bacs, caisses etc…) ? Quelle quantité de ces contenants est embarquée environ ? Quelle est la durée de vie de ces contenants ?**
42. **Avez-vous recours à des emballages en carton/plastique ? Si oui, en quelle quantité ?**

Ceci comprend notamment le film plastique de conservation placé entre la glace et le produit.

43. **Par espèce, quelle quantité de produit est stockée dans chaque contenant/unité de conditionnement ? Quelle quantité de glace/eau glacée ?**

Une unité de conditionnement est un exemplaire du contenant utilisé pour stocker le poisson : un bac, une caissette etc… L'objectif de cette question est d'allouer une quantité de poisson à une quantité de glace.

44. **Quelle est la présentation habituelle (étêtée, éviscérée, entier etc…) de l'espèce étudiée ? Quel est le devenir des déchets organiques produits par la transformation ?**

A partir de la présentation, nous calculons un coefficient poids transformé/poids vif permettant de calculer une quantité de déchets organiques.

Annexe 3 : Guide d'utilisation de l'outil de saisie

Objectif

L'objectif de l'outil de saisie des données mis au point lors du projet ICV Pêche est de permettre une saisie standardisée des données et de calculer quelques indicateurs à partir de ces données. Il est adapté à l'étude environnementale de l'activité d'un navire de pêche. Il est destiné à toute personne souhaitant réaliser l'Inventaire ou l'Analyse du Cycle de Vie d'une activité de pêche.

Fonctionnement général

L'outil de saisie des données consiste en un fichier Excel de type « Feuille de calcul Microsoft Excel prenant en charge les macros ». Il est composé de dix feuilles dont sept sont destinées à la saisie de données par l'utilisateur. Ces données sont relatives à l'activité de pêche d'un navire et peuvent être issues d'une collecte de données auprès de professionnels de la pêche.
Il permet une saisie standardisée des données de collecte pour chaque sous-processus lié à l'activité d'un navire de pêche (Figure 10) :

- Navire : construction, maintenance et fin de vie ;
- Engin de pêche : construction, maintenance et fin de vie ;
- Opérations de pêche : consommation de gazole, production etc… ;
- Conservation et transformation.

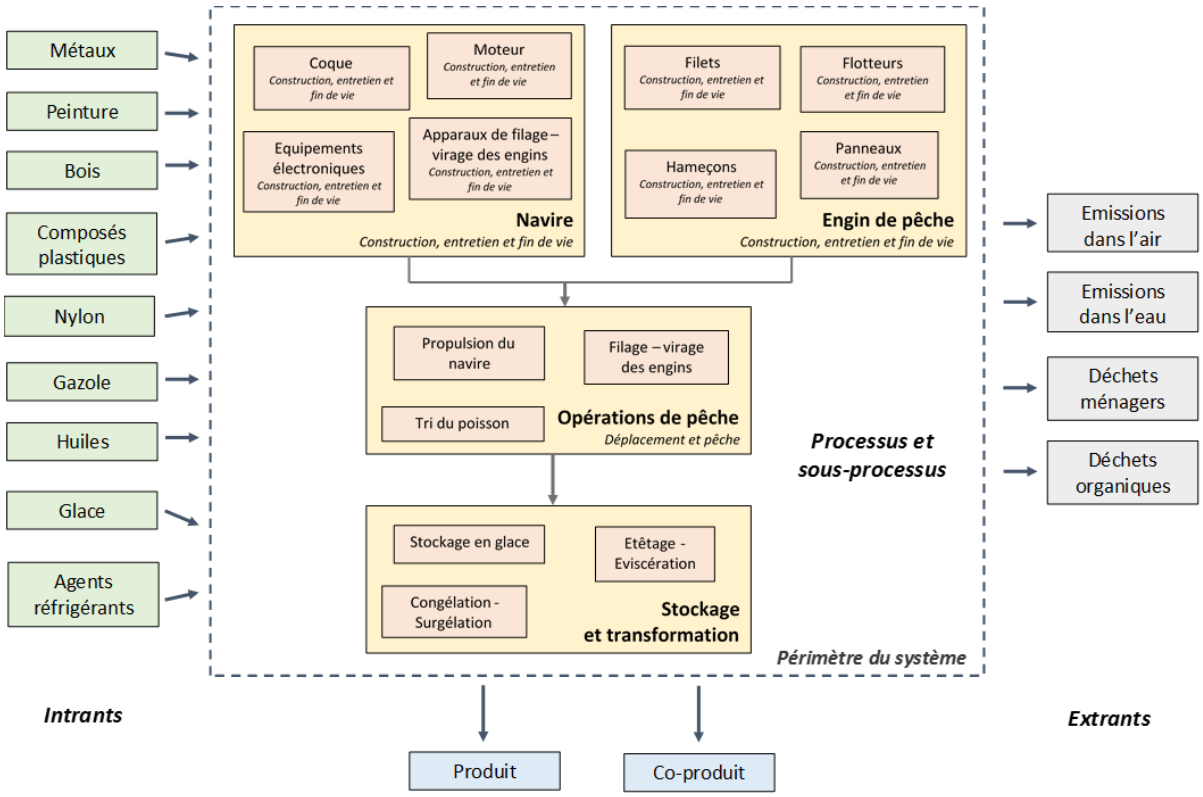


Figure 10 : Processus liés à l'activité d'un navire de pêche.

Les données de collecte consistent en des consommations de fluides (gazole, eau, huiles etc…), en des quantités de matériaux utilisées (acier du navire, nylon du filet etc…) ou encore en des quantités de déchets produits.
L'utilisateur a la possibilité de renseigner la qualité de chaque donnée saisie ainsi qu'une qualité globale de l'inventaire (cf. Qualité des données).
L'outil de saisie a été mis au point sur la base de la méthodologie du projet ICV Pêche et sur la notion de triplet (Espèce – Zone de pêche – Engin de pêche). Il a donc été pensé pour se rapporter à une seule espèce cible. En ce sens, les résultats sont calculés et renseignés en rapport à une tonne d'espèce cible

débarquée. De la même façon, il a été conçu pour être spécifique à un seul navire. Cependant, il est possible de rentrer des données moyennes pour plusieurs navires (cf. #2 – Informations).
Une fois les données de collecte saisies, l'utilisateur peut lancer une fonction VBA (cf. Script VBA). Cette fonction permet de calculer des résultats standardisés relatifs à une tonne d'espèce-cible débarquée. Ces résultats sont présentés dans les deux dernières feuilles de l'outil de saisie.

Guide par page

L'outil de saisie est composé de dix feuilles. Sept sont destinées à la saisie de données par l'utilisateur. Deux feuilles sont destinées à la présentation des résultats. Une feuille est un rappel du code couleur utilisé dans l'outil de saisie.

Ouverture et initialisation du fichier

A l'ouverture du fichier, il est demandé à l'utilisateur de l'initialiser. L'initialisation consiste à :

- Enregistrer le fichier sous un format prenant en charge les macros ;
- Renseigner le métier ou triplet (espèce ciblée – zone de pêche pratiquée – engin de pêche utilisé) pour lequel l'utilisateur souhaite réaliser l'ACV ;
- Renseigner le type d'allocation (massique ou économique) que l'utilisateur souhaite pratiquer lors de l'ACV.

Il est parfois nécessaire d'activer le contenu pour pouvoir lancer l'initialisation du fichier.

#1 - Guide d'utilisation

Cette page reprend le code couleur présenté dans ce guide (cf. Code couleur).

#2 – Informations

D'une part, cette page permet à l'utilisateur de compiler un certain nombre d'informations sur le navire auquel se rapportent les données saisies. L'utilisateur a la possibilité de renseigner plusieurs navires. Il doit également choisir le type d'allocation qu'il souhaite appliquer (massique ou économique). D'autre part, l'utilisateur peut y évaluer la qualité globale de l'inventaire, selon les standards ILCD (cf. Qualité des données).

#3 – Navire – pour Mauric

Cette page permet à l'utilisateur de renseigner des informations sur les caractéristiques techniques du navire étudié. Ces informations ont vocation à servir de base pour le calcul du bilan de masse du navire, effectué par le bureau d'études Mauric lors du projet ICV Pêche.

#4 – Navire

Cette page permet de compiler les résultats du bilan de masse du navire. Elle reprend également quelques informations de la page #3, notamment à propos de la peinture et du système anti-incendie.

#5 – Description de la saison

Cette page permet à l'utilisateur de décrire la saison de pêche du navire étudié (métier(s) pratiqué(s), zones de pêche, nombre de marées etc…). L'objectif est d'identifier le nombre de mois, de semaines, de marées et de jours dédiés à la pratique du métier étudié au cours d'une année. Ces informations permettront ensuite d'annualiser toute consommation.

#6 – Activités de pêche

Le premier tableau de cette page reprend le descriptif de la saison de pêche renseignée à la page #5. Le deuxième tableau permet à l'utilisateur de faire l'inventaire des consommations liés au fonctionnement du navire (gazole, huiles moteur, eau, déchets etc…). Le troisième tableau permet, si besoin, de renseigner les quantités d'appâts utilisées. Enfin, le quatrième tableau permet de compiler les informations liées à la production, c'est-à-dire le tonnage et la valeur de chaque produit débarqué au cours de l'année.

#7 – Apparaux de pêche

Le premier tableau de cette page permet à l'utilisateur de renseigner le bilan de masse, les opérations d'entretien et la durée de vie de chaque dispositif de filage/virage des engins utilisés pour le métier étudié (enrouleur, treuil, vire-filet etc…). Dans le cadre du projet ICV Pêche, ce bilan de masse était pris en compte

dans le bilan de masse global du navire. Dans le deuxième tableau, l'utilisateur peut, de la même manière, renseigner le bilan de masse, les opérations d'entretien et la durée de vie de chaque engin utilisé pour le métier étudié.

#8 – Conservation et transformation

Le premier tableau de cette page permet à l'utilisateur de renseigner le bilan de masse, les opérations d'entretien et la durée de vie de chaque équipement de stockage utilisé pour le métier étudié (machine à glace, congélateur etc…). Le deuxième tableau concerne les unités de conditionnement utlisés pour le stocage du poisson (caisse de criée, cuve, bac etc…). L'utilisateur peut y faire le bilan de masse de chaque unité ainsi que renseigner la durée de vie, le nombre d'unités utilisées et la quantité d'emballage éventuellement utilisé (film plastique, carton etc…). Le troisième tableau permet de renseigner la quantité d'emballage utilisée pour chaque conditionnement congelé. Enfin, le dernier tableau concerne la première transformation du produit (éviscération, étêtage etc…). Il permet d'estimer une quantité de déchets produits à partir du type de présentation du produit (entier, éviscéré etc…).

#9 – Flux de référence par processus

Cette page compile les résultats annualisés et alloués issus du script VBA par processus (navire, engin etc…). Les résultats sont exprimés par tonne de produit débarquée. La page ne s'affiche qu'une fois que l'utilisateur a lancé le script VBA.

#10 – Flux de référence agrégés

Cette page compile les résultats annualisés et alloués issus du script VBA de manière agrégée. Par exemple, l'acier ayant permis la construction du navire et de l'engin est agrégé sous un seul flux « acier ». Les résultats sont exprimés par tonne de produit débarquée. La page ne s'affiche qu'une fois que l'utilisateur a lancé le script VBA.

Script VBA

Plusieurs modules VBA sont intégrés à l'outil de saisie. Ils sont accessibles depuis l'onglet « Développeur », case « Visual Basic ». L'objectif principal de ces modules, outre la gestion de l'initialisation et la mise en forme du fichier, est de réaliser un prétraitement des données saisies par l'utilisateur.

Ce prétraitement est composé de différentes étapes de calcul. La première consiste à annualiser chaque donnée renseignée. Par exemple, une consommation de gazole exprimée par marée est transformée en une consommation annuelle grâce au tableau descriptif de la saison de pêche. La deuxième étape concerne l'allocation éventuelle de chaque donnée. Si l'utilisateur souhaite allouer cette donnée, une interface s'ouvre. Il est demandé à l'utilisateur de sélectionner les différents produits auxquels il souhaite allouer la donnée, en plus du produit principal. L'utilisateur peut choisir en page #2 s'il souhaite appliquer une allocation massique ou économique. Enfin, chaque consommation annualisée et allouée est divisée par la quantité de produit principal débarqué par an. Au final, le script VBA aboutit à un flux annualisé, alloué et ramené à une tonne de produit débarqué.

Le script peut être lancé depuis le bouton « Lancer le prétraitement » accessible depuis l'onglet « Accueil », catégorie « Prétraitement des données » ou en déclenchant la macro « LancerAnnualisations », accessible depuis l'onglet « Développeur », bouton « Macros ». Les résultats issus du prétraitement sont compilés dans les feuilles #9 et #10, qui apparaissent une fois que l'utilisateur a lancé le prétraitement.

Allocation des données

Lors de l'initialisation du fichier, il est demandé à l'utilisateur d'indiquer le type d'allocation, massique ou économique, qu'il souhaite appliquer.

A chaque donnée ou processus saisis, l'utilisateur peut indiquer s'il souhaite l'allouer à d'autres produits que le produit principal. S'il renseigne « oui » à la case « Allocation », une interface s'ouvre lorsqu'est déclenché le prétraitement des données. L'utilisateur peut alors choisir les différents produits auxquels il souhaite allouer la donnée ou le processus en question.

Les processus et données concernées par l'allocation sont :

- Le processus « Navire » en page #4 ;
- Les consommations liées aux opérations de pêche (gazole, huiles, eau etc…) en page #6 ;
- Les processus correspondant aux différents dispositifs de filage-virage en page #7 ;
- Les processus correspondant aux différents engins de pêche en page #7 ;

- Les processus correspondant aux différents équipements de conservation en page #8 ;
- Les processus correspondant aux différentes unités de conditionnement en page #8.

Qualité des données

La qualité des données saisies peut être évaluée à deux niveaux dans cet outil de saisie.
La qualité peut être renseignée au niveau de la donnée individuelle (i.e. : une consommation de gazole, une quantité d'acier). Conformément aux exigences du programme Agribalyse, cette évaluation se fait selon la démarche pedigree-matrix, développée par ecoinvent® [11]. Cette approche permet de classer chaque donnée parmi six types de données (Tableau 8), de qualité décroissante (de statistique publique à estimation). À chaque type de données correspond une combinaison de notes formant une matrice, la pedigree-matrix. Chaque note (de 1 à 5) composant la matrice fait référence à un critère de qualité. Ces critères de qualité sont au nombre de six : la fiabilité, l'exhaustivité, la représentativité temporelle, la représentativité géographique, la représentativité technologique et la taille de l'échantillon.

Type de données	Incertitude de base	Pedigree matrix	Note de qualité
Statistique publiquement accessible et bien documentée	1,05	{1, 1, 1, 1, 1, na}	**1,050**
Statistique avec accès restreint	1,05	{2, 3, 2, 2, 2, na}	**1,108**
Cas type bien documenté	1,05	{1, 2, 1, 1, 1, na}	**1,054**
Cas type peu documenté	1,05	{2, 3, 2, 3, 2, na}	**1,109**
Dires d'expert	1,05	{3, 3, 2, 1, 2, na}	**1,140**
Cas individuel / Estimation	1,05	{4, 4, 2, 1, 2, na}	**1,245**

Tableau 8 : Note de qualité suivant le type de données [4]

A partir d'une incertitude de base et de la pedigree-matrix correspondante, une note de qualité est calculée pour chaque type de données. Cette note de qualité correspond à un indicateur de la variabilité lié à la donnée. Plus la qualité de la donnée est mauvaise, plus cet indicateur de variabilité augmente.
La qualité des données peut également être renseignée au niveau de l'inventaire global. Conformément aux standards ILCD, six critères sont évalués sur une échelle de 1 (« Très bonne ») à 5 (« Insuffisante » ou « Inconnue »). Dans le cas où l'évaluation du critère est impossible, la note « 0 – Non applicable » est appliquée. La note finale est calculée conformément aux recommandations ILCD. Un inventaire est considéré de bonne qualité (« high quality ») lorsque sa note est inférieure ou égale à 1,6, de qualité moyenne (« basic quality ») lorsque sa note est comprise en 1,6 et 3 et d'estimation (« data estimate ») pour une note supérieure à 3.
Afin de garantir une évaluation homogène, chaque critère issu du rapport méthodologique d'AGRIBALYSE® et des recommandations ILCD a été adapté aux spécificités de la pêche (cf. § 1.6.2).

Divers

Code couleur
Le code couleur suivant est utilisé afin de faciliter la saisie de l'utilisateur.

Type de cases	Code couleur	Exemples - Commentaires
Question/unité non modifiable		La consommation en carburant est une question non modifiable. L'unité, en mètres, de la longueur du navire est une unité non modifiable.
Question/unité modifiable par l'utilisateur		Le type et le nombre de matériaux composant l'engin peuvent varier d'un engin à l'autre, cette question est donc modifiable par l'utilisateur : il peut ajouter un ou plusieurs matériaux. L'unité de la consommation en carburant peut s'exprimer à la marée, à la semaine ou encore à l'année : cette unité est modifiable par l'utilisateur.
Donnée à renseigner par l'utilisateur		La majorité des informations est à remplir par l'utilisateur. Certaines informations sont à choix multiples.

Donnée calculée		Certaines valeurs sont calculées à partir de réponses à des questions précédentes.
Case à ne pas remplir		

Ce code couleur est rappelé en page #1 de l'outil de saisie.

Durées de vie

L'information relative à la durée de vie est très importante en Analyse du Cycle de Vie. Dans cette optique, la saisie des durées de vie est rendue obligatoire pour l'utilisateur, même s'il ne possède qu'une information approximative.

Minimum – maximum

S'il a accès à ces informations, l'utilisateur a la possibilité, pour chaque donnée individuelle, de renseigner un minimum et un maximum.

Modification d'une ligne

Si l'utilisateur a besoin d'ajouter, de supprimer ou de modifier une ligne, la manipulation est la suivante :

- Sur le fichier Excel :
  - Modifier la ligne en question sur un des onglets d'intérêt (navire etc…) ;
  - Rendre visible les pages de sortie en déclenchant le prétraitement ;
  - Modifier les lignes en question sur les pages de sortie (#9 et #10).
- Sur le script VBA :
  - Dans le module « Nom des cellules », modifier toutes les références ayant été modifiées suite à l'ajout :
    - Dans la page d'entrée modifiée ;
    - Dans les pages de sortie.
  - Dans le module « Annualisation des flux », modifier les références modifiées :
    - Dans la macro correspondant à la page modifiée ;
    - Dans la macro « Agrégation » à la fin du module.

Bibliographie

39. Frischknecht R., Jungblut N., Althaus H-J., Doka G., Dones R., Heck T., Hellweg S., Hischier R., Nemecek T., Rebitzer G., Spielmann M. & Wernet G., 2007. Overview and methodology - Data v2.0 (2007). ecoinvent® report No. 1. Ed Swiss Center for Life Cycle Inventories, Dübendorf, Suisse. 77 pages.
40. Cloâtre T., 2018. Rapport méthodologique du projet ICV Pêche.
41. Koch P. & Salou T., 2015. AGRIBALYSE® : Rapport Méthodologique – Version 1.2. Mars 2015. Ed ADEME, Angers, France. 393 pages.

Annexe 4 : Processus sélectionnés et créés, choix méthodologiques et sources de données

Cette annexe présente l'ensemble des processus utilisés pour la construction des inventaires sous SimaPro. La majorité des processus sont issus de la base de données ecoinvent® 3. Quelques-uns ont été créés à partir de publications scientifiques, de cas-types documentés ou de dires d'experts (en gras dans les tableaux).
La présentation de ces processus suit l'arborescence, en partant du processus général (le processus moyen pour un produit de la pêche donné) vers les processus les plus particuliers (ex : processus choisi pour modéliser le polyéthylène utilisé pour construire une caisse de stockage).

Inventaire moyen pour un produit donné

Le Tableau 9 présente les sous-processus utilisés pour construire l'inventaire moyen correspondant à un produit « ABC » donné.

Nom du processus	Species, zone, gear, average, at landing/FR U
Source	Activité moyenne pondérée des X navires enquêtés pour cette pêcherie
Unité fonctionnelle	X tonnes de produit débarqué
Qualité de l'inventaire	Variable selon les pêcheries
Commentaires	En italique : les processus appelés si besoin En gras : les processus créés (cf. plus loin)

Intrants		**Traitement des déchets**	**Emissions directes**	**Commentaire**
Eau	*Water, well, in ground, FR*			Pas de traitement de l'eau
Navire	**Average boat ABC/FR U**			Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Diesel	**Diesel combustion in marine engines/ FR U**			Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Huile moteur	Lubricating oil {RER}| production | Alloc Rec, S	Waste mineral oil {Europe without Switzerland}| market for waste mineral oil | Alloc Rec, S		Pas de processus distincts entre huile moteur et huile hydraulique
Huile hydraulique	Lubricating oil {RER}| production | Alloc Rec, S	Waste mineral oil {Europe without Switzerland}| market for waste mineral oil | Alloc Rec, S		Pas de processus distincts entre huile moteur et huile hydraulique
Réfrigérant	*Refrigerant R134a {RER}| production | Alloc Rec, S*	*Used refrigerant R134a {GLO}| market for | Alloc Rec, S*		
Appâts	***Sardine bait, for long lining/FR U***			Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Skiff	***Skiff for tuna fishing/FR U***			Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Engin	**Dredge frame, BSBrieuc/FR U Pelagic trawl, 114m/FR U Etc.**			Plusieurs engins différents ; Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Machine à glace	***Ice-making machine, 4 tonnes/day, for fishing ship/FR U***			Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Compresseur	***Refrigerant compressor, for fishing ship/FR U***			Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Four de congélation	***Freezing oven, 12 tonnes/day, for fishing ship/FR U***			Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)

Baille isotherme	***Isothermal box for fish storage, 300L/FR U Etc.***			Plusieurs tailles de bailles isothermes ; Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Caisse de criée	***Fish box, volume 20L, capacity 15kg/FR U***			Plusieurs tailles de caisses ; Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Sac de stockage	***Great Scallop storage bag, BSBrieuc/FR U***			Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Film plastique	*Packaging film, low density polyethylene {RER}| production | Alloc Rec, S*	*Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S*		
Déchets produits		*Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S*		Déchets produits assimilés à divers plastiques

Tableau 9 : Sous-processus utilisés pour construire le processus moyen pour une pêcherie donnée.

Navire moyen

Le Tableau 10 présente les sous-processus utilisés pour construire le navire moyen utilisé pour la pêche au produit « ABC » donné.

Nom du processus	Average boat ABC/FR U
Source	Navire moyen pondéré des X navires enquêtés pour cette pêcherie
Unité fonctionnelle	L'utilisation d'une pièce pendant un an
Qualité de l'inventaire	2,3 (basic quality)
Commentaires	En gras : les processus créés (cf. plus loin)

Intrants		**Traitement des déchets**	**Emissions directes**	**Commentaire**
Acier	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Def, S	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, U		
Inox	Chromium steel pipe {GLO}| production | Alloc Rec, S	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, U		
Aluminium	Aluminium, wrought alloy {GLO}| aluminium ingot, primary, to market | Alloc Rec, S	Aluminium (waste treatment) {GLO}| recycling of aluminium | Alloc Rec, U		
Composite	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RER}| production | Alloc Rec, S	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, U		
Bois	Cleft timber, measured as dry mass {RoW}| hardwood forestry, oak, sustainable forest management | Alloc Rec, S		Carbon dioxide, biogenic & Correction flow for delayed emission of biogenic carbon dioxide	Emission du carbone fixé + correction due à la durée de vie (directives ILCD)
Bois exotique (pont)	Roundwood, azobe from sustainable forest management, under bark {RoW}| hardwood forestry, azobe, sustainable forest management | Alloc Rec, S		Carbon dioxide, biogenic & Correction flow for delayed emission of biogenic carbon dioxide	Emission du carbone fixé + correction due à la durée de vie (directives ILCD) ; Changement d'unité de m3 à kg via densité de 1000 kg/m3

Béton	Concrete, normal {RoW}| market for | Alloc Rec, S	Waste concrete {Europe without Switzerland}| market for waste concrete | Alloc Rec, U		Changement d'unité de m3 à kg via densité de 2400 kg/m3
Contreplaqué epoxy	Plywood, for outdoor use {RER}| production | Alloc Rec, S		Carbon dioxide, biogenic & Correction flow for delayed emission of biogenic carbon dioxide	Emission du carbone fixé + correction due à la durée de vie (directives ILCD) ; Changement d'unité de m3 à kg via densité de 600 kg/m3
Polyéthylène	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S		
Isolant	Rock wool {GLO}| market for | Alloc Rec, U Glass wool mat {RoW}| production | Alloc Rec, S	Waste mineral wool {Europe without Switzerland}| market for waste mineral wool | Alloc Rec, S		Voir choix méthodologiques pour proportions de chaque type d'isolant
Radeaux de survie	Synthetic rubber {RER}| production | Alloc Rec, S	Waste rubber, unspecified {Europe without Switzerland}| market for waste rubber, unspecified | Alloc Rec, S		
Tableaux électriques et transformateurs	Electronics, for control units {RER}| production | Alloc Rec, S	Electronics scrap from control units {RER}| treatment of | Alloc Rec, S		
Équipements électroniques de navigation	Electronics, for control units {RER}| production | Alloc Rec, S	Electronics scrap from control units {RER}| treatment of | Alloc Rec, S		
Anodes	**Zinc anode for fishing ship/FR U**			Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Câbles électriques	Cable, unspecified {GLO}| production | Alloc Rec, S	Used cable {GLO}| treatment of | Alloc Rec, S		
Batteries	**Lead acid battery/FR U**			Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Moteurs thermiques	**Heat engine for fishing ship/FR U**			Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Moteurs électriques	**Electric motor for fishing ship/FR U**			Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Pompe	**Pump, 40W {RoW}| production | Alloc Rec, U Edited**			Traitement pris en compte dans le processus créé (cf. plus loin)
Hélices	Bronze {RoW}| production | Alloc Rec, S	95% - Copper in car shredder residue {GLO}| market for | Alloc Rec, S 5% - Scrap tin sheet {GLO}| market for | Alloc Rec, S		Voir choix méthodologiques pour proportions dans le bronze
CO2	Carbon dioxide, liquid {RER}| market for | Alloc Rec, S		Carbon dioxide	Emission du gaz carbonique dans l'air
Poudre	Zeolite, powder {RER}| production | Alloc Rec, S	Waste zeolite {RoW}| treatment of, inert material landfill | Alloc Rec, S		

Eau additivée	Water, deionised, from tap water, at user {Europe without Switzerland}| water production, deionised, from tap water, at user | Alloc Rec, S			Pas de traitement de l'eau additivée ; Voir choix méthodologiques pour proportions
	Foaming agent {GLO}| production | Alloc Rec, S			

Tableau 10 : Sous-processus utilisés pour construire le navire moyen pour une pêcherie donnée.

Engins de pêche

Les tableaux suivants présentent les sous-processus sélectionnés pour construire les engins utilisés par les différentes pêcheries étudiées.

Nom du processus	Seine, 350-70m/FR U
Source	Interview des professionnels
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	2,3
Commentaires	Bolinche utilisée pour la pêche à la sardine dans le Golfe de Gascogne

Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	1600	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Cordage en polyester	Polyester resin, unsaturated {RER}| production | Alloc Rec, S	200	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, U	700	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER}| production | Alloc Rec, S	200	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	300	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	1600	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Cordage en polyester	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	200	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incineration | Alloc Rec, S	700	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	200	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	300	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 11 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une bolinche de 350m de long.

Nom du processus	Seine, 400-80m/FR U
Source	Interview des professionnels
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	2,3
Commentaires	Bolinche utilisée pour la pêche à la sardine dans le Golfe de Gascogne

Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	2300	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Cordage en polyester	Polyester resin, unsaturated {RER}| production | Alloc Rec, S	200	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Lest	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, U	800	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER}| production | Alloc Rec, S	250	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	300	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	2300	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Cordage en polyester	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	200	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incineration | Alloc Rec, S	800	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	250	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	300	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 12 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une bolinche de 400m de long.

Nom du processus	Bottompair trawl, 75m/FR U
Source	Interview de professionnels
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	2,3
Commentaires	Chalut boeuf, 75m de corde de dos, utilisé par les chalutiers en mer du Nord

Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Chalut et cordages	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	5500	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER}| production | Alloc Rec, S	380	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Bourrelet	Synthetic rubber {RER}| production | Alloc Rec, S	3800	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	9893	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Chalut et cordages	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	5500	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	380	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Bourrelet	Waste rubber, unspecified {Europe without Switzerland}| market for waste rubber, unspecified | Alloc Rec, S	3800	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	9893	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 13 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un chalut bœuf de 75m de long.

Nom du processus	Twin bottom trawl, 22m/FR U
Source	Interview de professionnels
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	2,3
Commentaires	Chaluts jumeaux de fond, 22m de corde de dos, utilisés par les chalutiers en mer Celtique

Intrants	**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**

Chalut et cordages	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	300	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER}| production | Alloc Rec, S	40	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Bourrelet	Synthetic rubber {RER}| production | Alloc Rec, S	1200	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	3568	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Panneaux	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	1300	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Chalut et cordages	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	300	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	40	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Bourrelet	Waste rubber, unspecified {Europe without Switzerland}| market for waste rubber, unspecified | Alloc Rec, S	1200	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	3568	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Panneaux	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	1300	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 14 : Sous-processus utilisés pour la construction de chaluts jumeaux de 22m de long.

Nom du processus	Twin bottom trawl, 32m/FR U						
Source	Interview de professionnels						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,3						
Commentaires	Chaluts jumeaux de fond, 32m de corde de dos, utilisés par les chalutiers en mer Celtique						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Chalut et cordages	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	450	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER}| production | Alloc Rec, S	320	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Bourrelet	Synthetic rubber {RER}| production | Alloc Rec, S	2000	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	5091	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Panneaux	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	1800	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Chalut et cordages	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	450	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	320	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Bourrelet	Waste rubber, unspecified {Europe without Switzerland}| market for waste rubber, unspecified | Alloc Rec, S	2000	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	5091	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Panneaux	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	1800	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 15 : Sous-processus utilisés pour la construction de chaluts jumeaux de 32m de long.

Nom du processus	Regular bottom trawl, 63m/FR U
Source	Interview de professionnels

Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	2,3
Commentaires	Chalut simple, 63m de corde de dos

Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Chalut et cordages	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	5000	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER}| production | Alloc Rec, S	350	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Bourrelet	Synthetic rubber {RER}| production | Alloc Rec, S	3500	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	5934	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Panneaux	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	5000	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Chalut et cordages	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	5000	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	350	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Bourrelet	Waste rubber, unspecified {Europe without Switzerland}| market for waste rubber, unspecified | Alloc Rec, S	3500	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	5934	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Panneaux	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	5000	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 16 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un chalut de fond simple de 63m de long.

Nom du processus	Pelagic trawl, 114m/FR U
Source	Interview de professionnels
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	2,3
Commentaires	Chalut pélagique de 114m utilisé pour la pêche au thon germon

Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	550	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER}| production | Alloc Rec, S	11,2	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest en plomb	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, U	1500	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest en inox	Chromium steel pipe {GLO}| production | Alloc Rec, S	100	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	912	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	550	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	11,2	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest en plomb	Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incineration | Alloc Rec, S	1500	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest en inox	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	100	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Câbles	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	912	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 17 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un chalut pélagique de 114m de long.

Nom du processus	Pelagic trawl, 133m/FR U
Source	Interview de professionnels
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	2,3
Commentaires	Chalut pélagique de 133m utilisé pour la pêche au thon germon

Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	650	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER}| production | Alloc Rec, S	11,2	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest en plomb	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, U	2200	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest en inox	Chromium steel pipe {GLO}| production | Alloc Rec, S	130	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	984	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	650	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	11,2	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest en plomb	Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incineration | Alloc Rec, S	2200	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest en inox	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	130	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	984	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 18 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un chalut pélagique de 133m de long.

Nom du processus	Pelagic trawl, 151m/FR U
Source	Interview de professionnels
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	2,3
Commentaires	Chalut pélagique de 151m utilisé pour la pêche au thon germon

Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	700	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER}| production | Alloc Rec, S	11,2	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest en plomb	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, U	2500	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest en inox	Chromium steel pipe {GLO}| production | Alloc Rec, S	150	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	984	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	700	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	11,2	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Lest en plomb	Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incineration | Alloc Rec, S	2500	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest en inox	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	150	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	984	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 19 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un chalut pélagique de 151m de long.

Nom du processus	Dredge frame, BSBrieuc/FR U						
Source	Forge fabriquant des dragues dans les côtes d'Armor (Forge marine du cap Erquy)						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,3						
Commentaires	Armature de drague à coquille de 2m de long.						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Acier	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Def, S	200	kg	100	250		{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Acier	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	200	kg	100	250		{3,3,2,1,2,na}

Tableau 20 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une armature de drague à coquille de 2m de long.

Nom du processus	Dredge teeth, BSBrieuc/FR U						
Source	Forge fabriquant des dragues dans les côtes d'Armor (Forge marine du cap Erquy)						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,3						
Commentaires	Lames de drague à coquille de 2m de long.						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Acier	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Def, S	20	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Acier	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	20	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 21 : Sous-processus utilisés pour la construction de lames de drague à coquille de 2m de long.

Nom du processus	Dredge rings, BSBrieuc/FR U						
Source	Forge fabriquant des dragues dans les côtes d'Armor (Forge marine du cap Erquy)						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,3						
Commentaires	Anneaux de drague à coquille de 2m de long.						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Acier	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Def, S	120	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Acier	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	120	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 22 : Sous-processus utilisés pour la construction d'anneaux de drague à coquille de 2m de long.

Nom du processus	Trammel net, 50m-100mm/FR U						
Source	Interview de professionnels						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,3						
Commentaires	Filet trémail utilisé par les fileyeurs du Golfe de Gascogne						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	1,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Cordage flottant	Polypropylene, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	2,2	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, S	7	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	1,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Cordage flottant	Waste polyethylene/polypropylene product {Europe without Switzerland}| treatment of waste polyethylene/polypropylene product, collection for final disposal | Alloc Rec, S	2,2	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incineration | Alloc Rec, S	7	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 23 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un filet trémail de 50m de long et de maillage 100mm.

Nom du processus	Trammel net, 50m-120mm/FR U						
Source	Interview de professionnels						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,3						
Commentaires	Filet trémail utilisé par les fileyeurs du Golfe de Gascogne						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	1,2	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Cordage flottant	Polypropylene, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	2,2	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, S	7	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	1,2	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Cordage flottant	Waste polyethylene/polypropylene product {Europe without Switzerland}| treatment of waste polyethylene/polypropylene product, collection for final disposal | Alloc Rec, S	2,2	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incineration | Alloc Rec, S	7	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 24 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un filet trémail de 50m de long et de maillage 120mm.

Nom du processus	Trammel net, 100m-100mm/FR U

Source	Interview de professionnels
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	2,3
Commentaires	Filet trémail utilisé par les fileyeurs du Golfe de Gascogne

Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	3	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Cordage flottant	Polypropylene, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	4,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, S	14	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	3	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Cordage flottant	Waste polyethylene/polypropylene product {Europe without Switzerland}| treatment of waste polyethylene/polypropylene product, collection for final disposal | Alloc Rec, S	4,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incineration | Alloc Rec, S	14	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 25 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un filet trémail de 100m de long et de maillage 100mm.

Nom du processus	Hook for long lining/FR U
Source	Site de la FAO
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	3
Commentaires	Hameçon et sa ligne pour la pêche à la palangre en Méditerranée

Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Flotteur (1 flotteur pour 7 hameçons)	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER}| production | Alloc Rec, S	1,14	kg			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Lest (1 lest pour 7 hameçons)	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, S	143	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Orin intermédiaire (1 pour 7 hameçons)	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	54,9	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Ligne mère	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	330	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Bout intermédiaire	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	8,8	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Ligne secondaire	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	156	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Avançon	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	4,4	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Agrafe	Chromium steel pipe {GLO}| production | Alloc Rec, S	100	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Hameçon	Chromium steel pipe {GLO}| production | Alloc Rec, S	10	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Flotteur (1 flotteur pour 7 hameçons)	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	1,14	kg			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Lest (1 lest pour 7 hameçons)	Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incineration | Alloc Rec, S	143	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}

Orin intermédiaire (1 pour 7 hameçons)	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	54,9	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Ligne mère	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	330	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Bout intermédiaire	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	8,8	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Ligne secondaire	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	156	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Avançon	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	4,4	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Agrafe	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	100	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Hameçon	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	10	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}

Tableau 26 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un hameçon et sa ligne.

Nom du processus	Seine, 1500-190m/FR U						
Source	Interview de professionnels						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,3						
Commentaires	Senne pour la pêche au thon rouge en Méditerranée						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	15	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, U	4	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER}| production | Alloc Rec, S	2	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	4	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	15	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incineration | Alloc Rec, S	4	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	2	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	4	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 27 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une senne de 1500m.

Nom du processus	Seine, 1850-200m/FR U						
Source	Interview de professionnels						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,3						
Commentaires	Senne pour la pêche au thon rouge en Méditerranée						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	18	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Lest	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, U	5	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER}| production | Alloc Rec, S	2,5	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	5,5	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	18	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incineration | Alloc Rec, S	5	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	2,5	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	5,5	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 28 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une senne de 1850m.

Nom du processus	Seine, 1600-220m/FR U						
Source	Interview de professionnels						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,3						
Commentaires	Senne pour la pêche au thon tropical						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	58	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, U	11	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER}| production | Alloc Rec, S	5	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	18	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	58	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incineration | Alloc Rec, S	11	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	5	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	18	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 29 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une senne de 1600m.

Nom du processus	Seine, 1800-250m/FR U						
Source	Interview de professionnels						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,3						
Commentaires	Senne pour la pêche au thon tropical						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Nylon 6-6 {RER}| production | Alloc Rec, S	70	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, U	15	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Flotteurs	Ethylene vinyl acetate copolymer {RER}| production | Alloc Rec, S	9	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	20	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	70	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incineration | Alloc Rec, S	15	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Waste plastic, mixture {Europe without Switzerland}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	9	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	20	ton			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 30 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une senne de 1800m.

Nom du processus	Seine, 600-60m/FR U						
Source	Interview de professionnels						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,3						
Commentaires	Senne pour la pêche aux petits pélagiques au Maroc						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Nylon 6-6 {RoW}| production | Alloc Rec, S	3600	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Cordage en polyester	Polyester resin, unsaturated {RoW}| production | Alloc Rec, S	200	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, U	1200	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Ethylene vinyl acetate copolymer {RoW}| production | Alloc Rec, S	400	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel, low-alloyed, hot rolled {RoW}| production | Alloc Rec, S	850	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Filet en nylon	Waste plastic, mixture {RoW}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	3600	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Cordage en polyester	Waste plastic, mixture {RoW}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	200	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Lest	Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incineration | Alloc Rec, S	1200	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Flotteurs	Waste plastic, mixture {RoW}| market for waste plastic, mixture | Alloc Rec, S	400	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Câbles	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	850	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 31 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une senne de 600m.

Processus accessoires

Les tableaux suivants présentent les sous-processus sélectionnés pour construire différents processus accessoires (caisse de stockage, moteur thermique, machine à glace etc…).

Nom du processus	Zinc anode for fishing ship/FR U
Source	MME Group (http://www.mme-group.com/fileadmin/user_upload/Documenten/Downloads/EN/MME-Group-Anode-Booklet.pdf).
Unité fonctionnelle	Un kilogramme

Qualité de l'inventaire	2,4						
Commentaires	Pas de processus de traitement du cadmium disponible						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Zinc	Zinc {RoW}| primary production from concentrate | Alloc Rec, S	0,6525	kg	0,43	0,875		{1,2,1,1,1,na}
Aluminium	Aluminium, wrought alloy {GLO}| aluminium ingot, primary, to market | Alloc Rec, S	0,3	kg	0,1	0,5		{1,2,1,1,1,na}
Cadmium	Cadmium {RoW}| cadmium production, primary | Alloc Rec, S	0,0475	kg	0,025	0,07		{1,2,1,1,1,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Zinc	Zinc in car shredder residue {RoW}| market for zinc in car shredder residue | Alloc Rec, S	0,6525	kg	0,43	0,875		{1,2,1,1,1,na}
Aluminium	Aluminium (waste treatment) {GLO}| recycling of aluminium | Alloc Rec, S	0,3	kg	0,1	0,5		{1,2,1,1,1,na}

Tableau 32 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une anode en zinc.

Nom du processus	Sardine bait, for long lining/FR U						
Source	Expertise d'un mareyeur de Sète						
Unité fonctionnelle	Un kilogramme						
Qualité de l'inventaire	2,5						
Commentaires	Hypothèse d'après l'expertise du mareyeur interrogé : la moitié des sardines vient de Méditerranée (sardine fraiche, pas de transport, en caisse de polystyrène), proxy utilisé « Sardine du Golfe de Gascogne », l'autre moitié vient de l'Océan Atlantique (Maroc) (sardine congelée, environ 1000km de transport en convoi réfrigéré, emballée dans carton). Toujours selon le mareyeur, l'emballage représente environ 1/10^{e} du poids total.						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Sardine fraiche de Méditerranée	European Pilchard, BBiscay, Seine, average, at landing/FR U	0,45	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Caisse en polystyrène	Polystyrene, general purpose {RER}| production | Alloc Rec, S	0,05	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Sardine congelée d'Atlantique	European Pilchard, ECA, Seine, average, at landing/FR U	0,45	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Emballage en carton	Carton board box production, with offset printing {GLO}| market for | Alloc Rec, S	0,05	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Transport réfrigéré	Transport, freight, lorry with refrigeration machine, freezing {GLO}| market for | Alloc Rec, S	450	kgkm			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Polystyrène	Waste polystyrene {Europe without Switzerland}| market for waste polystyrene | Alloc Rec, S	0,05	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Carton	Waste plaster-cardboard sandwich {GLO}| market for | Alloc Rec, S	0,05	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 33 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un processus d'appât (sardine) pour palangre.

Nom du processus	Isothermal box for fish storage, 300L/FR U
Source	Responsable technique S2M
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	2,3
Commentaires	La mousse isolante représente un quart du poids total

Intrants		Moyenne	Unité	Min	Max	Ecart-type	Pedigree-matrix
Mousse polyuréthane isolante	Polyurethane, rigid foam {RER}| production | Alloc Def, U	8,75	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Polyéthylène	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	26,25	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Mousse polyuréthane isolante	Waste polyurethane foam {RoW}| market for waste polyurethane foam | Alloc Rec, S	8,75	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Polyéthylène	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	26,25	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 34 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une baille isotherme de 300L.

Nom du processus	Isothermal box for fish storage, 1000L/FR U
Source	Responsable technique S2M
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	2,3
Commentaires	La mousse isolante représente un quart du poids total

Intrants		Moyenne	Unité	Min	Max	Ecart-type	Pedigree-matrix
Mousse polyuréthane isolante	Polyurethane, rigid foam {RER}| production | Alloc Def, U	27,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Polyéthylène	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	82,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Mousse polyuréthane isolante	Waste polyurethane foam {RoW}| market for waste polyurethane foam | Alloc Rec, S	27,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Polyéthylène	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	82,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 35 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une baille isotherme de 1000L.

Nom du processus	Isothermal box for fish storage, 1200L/FR U
Source	Responsable technique S2M
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	2,3
Commentaires	La mousse isolante représente un quart du poids total

Intrants		Moyenne	Unité	Min	Max	Ecart-type	Pedigree-matrix
Mousse polyuréthane isolante	Polyurethane, rigid foam {RER}| production | Alloc Def, U	32,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Polyéthylène	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	97,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Mousse polyuréthane isolante	Waste polyurethane foam {RoW}| market for waste polyurethane foam | Alloc Rec, S	32,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Polyéthylène	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	97,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 36 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une baille isotherme de 1200L.

Nom du processus	Isothermal box for fish storage, 1400L/FR U						
Source	Responsable technique S2M						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,3						
Commentaires	La mousse isolante représente un quart du poids total						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Mousse polyuréthane isolante	Polyurethane, rigid foam {RER}| production | Alloc Def, U	37,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Polyéthylène	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	112,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Mousse polyuréthane isolante	Waste polyurethane foam {RoW}| market for waste polyurethane foam | Alloc Rec, S	37,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Polyéthylène	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	112,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 37 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une baille isotherme de 1400L.

Nom du processus	Isothermal box for fish storage, 2000L/FR U						
Source	Responsable technique S2M						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,3						
Commentaires	La mousse isolante représente un quart du poids total						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Mousse polyuréthane isolante	Polyurethane, rigid foam {RER}| production | Alloc Def, U	53,75	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Polyéthylène	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	161,25	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Mousse polyuréthane isolante	Waste polyurethane foam {RoW}| market for waste polyurethane foam | Alloc Rec, S	53,75	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Polyéthylène	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	161,25	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 38 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une baille isotherme de 2000L.

Nom du processus	Lead acid battery/FR U
Source	Permrudee et al (2013) - Life cycle assessment of lead acid battery. Case study for Thailand.
Unité fonctionnelle	4,70 kilogrammes
Qualité de l'inventaire	3,4

Commentaires	Donnée pour une batterie de voiture. Le processus de traitement de la batterie est inspiré d'un processus ecoinvent. Ses sous-processus ont été modifiés de « Default » à « Recylced content » pour les besoins du projet.						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
PbSb 2,5%	Antimony {RoW}| production | Alloc Rec, S	0,092925	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, S	3,624075	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Plomb pur	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, S	6,317	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Acide	Sulfuric acid {RER}| production | Alloc Rec, S	804	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Eau déminéralisée	Water, deionised, from tap water, at user {Europe without Switzerland}| water production, deionised, from tap water, at user | Alloc Rec, S	862,35	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Autres produits chimiques	Chemical, organic {GLO}| production | Alloc Rec, S	51	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Isolant	Glass wool mat {RoW}| production | Alloc Rec, S	375	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
PbSb 3,2%	Antimony {RoW}| production | Alloc Rec, S	35,616	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
	Lead {GLO}| primary lead production from concentrate | Alloc Rec, S	1077,384	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Polypropylène	Polypropylene, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	1043	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Acide 50%	Sulfuric acid {RER}| production | Alloc Rec, S	1,865	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Pâte à papier	Sulfate pulp {RER}| production, unbleached | Alloc Rec, S	63	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Film plastique	Ethylvinylacetate, foil {RER}| production | Alloc Rec, S	2	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Carton	Carton board box production, with offset printing {RoW}| carton board box production service, with offset printing | Alloc Rec, S	336	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Agrafe en fer	Cast iron {RER}| production | Alloc Rec, S	35	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Electricité	Electricity, high voltage {FR}| production mix | Alloc Rec, S	5,13	kWh			1,054	{1,2,1,1,1,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Batterie	Scrap lead acid battery {RER}| treatment of, remelting | Alloc Def, S Edited	4696,249	g			1,054	{1,2,1,1,1,na}

Tableau 39 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une batterie.

Nom du processus	Satellite buoy, for tuna fishing on FADs/FR U						
Source	Marine Instruments (http://www.marineinstruments.es/tuna-fishing/buoys-m3i-blue/?lang=en).						
Unité fonctionnelle	1 pièce						
Qualité de l'inventaire	2,9						
Commentaires	Hypothèse : 1/3 du poids total pour la structure, 2/3 pour la baterrie.						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Polypropylène	Polypropylene, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	2,3	kg			1,245	{4,4,2,1,2,na}
Batterie	Battery, Li-ion, rechargeable, prismatic {GLO}| production | Alloc Rec, S	4,6	kg			1,245	{4,4,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Polypropylène	Waste polypropylene {RoW}| market for waste polypropylene | Alloc Rec, S	2,3	kg			1,245	{4,4,2,1,2,na}
Batterie	Used Li-ion battery {GLO}| market for | Alloc Rec, S	4,6	kg			1,245	{4,4,2,1,2,na}

Tableau 40 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une bouée satellitaire pour DCP.

Nom du processus	Fish box, volume 20L, capacity 15kg/FR U
Source	Responsable technique de la criée de Lorient
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	1,9
Commentaires	

Intrants		Moyenne	Unité	Min	Max	Ecart-type	Pedigree-matrix
Polyéthylène	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	1,6	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Polyéthylène	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	1,6	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 41 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une caisse de stockage de 20L.

Nom du processus	Fish box, volume 40L, capacity 25kg/FR U
Source	Responsable technique de la criée de Lorient
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	1,9
Commentaires	

Intrants		Moyenne	Unité	Min	Max	Ecart-type	Pedigree-matrix
Polyéthylène	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	2,6	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Polyéthylène	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	2,6	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 42 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une caisse de stockage de 40L.

Nom du processus	Fish box, volume 60L, capacity 37kg/FR U
Source	Responsable technique de la criée de Lorient
Unité fonctionnelle	Une pièce
Qualité de l'inventaire	1,9
Commentaires	

Intrants		Moyenne	Unité	Min	Max	Ecart-type	Pedigree-matrix
Polyéthylène	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	3,8	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Polyéthylène	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	3,8	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 43 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une caisse de stockage de 60L.

Nom du processus	Fish box, volume 75L, capacity 50kg/FR U
Source	Responsable technique de la criée de Lorient
Unité fonctionnelle	Une pièce

Qualité de l'inventaire	1,9
Commentaires	

Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Polyéthylène	Polyethylene, high density, granulate {RER}| production | Alloc Rec, S	4,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Polyéthylène	Waste polyethylene {Europe without Switzerland}| market for waste polyethylene | Alloc Rec, S	4,5	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 44 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une caisse de stockage de 75L.

Nom du processus	Diesel combustion in marine engines/ FR U
Source	Anchoveta-SC project (https://anchoveta-sc.wikispaces.com/).
Unité fonctionnelle	Un kilogramme
Qualité de l'inventaire	2,6
Commentaires	Travaux d'Angel Avadi sur le projet Anchoveta (ACV anchois Pérou) et de l'EMEP/EEA "air pollutant emission inventory guidebook".

Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Diesel	Diesel {Europe without Switzerland}| market for | Alloc Rec, S	1	kg			1,0006	
Emissions vers l'air		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Arsenic	Arsenic	0,00000004	kg			1,915541	
Benzene, hexachloro-	Benzene, hexachloro-	0,00000008	kg			1,0006	
Cadmium	Cadmium	0,00000001	kg			1,915541	
Carbon dioxide, fossil	Carbon dioxide, fossil	3,17	kg			1,040811	
Carbon monoxide, fossil	Carbon monoxide, fossil	0,0074	kg			1,915541	
Chromium	Chromium	0,00000005	kg			1,915541	
Copper	Copper	0,00000088	kg			1,915541	
Lead	Lead	0,00000013	kg			1,915541	
Mercury	Mercury	0,00000003	kg			1,915541	
Nickel	Nickel	0,000001	kg			1,915541	
Nitrogen oxides	Nitrogen oxides	0,0785	kg			1,040811	
NMVOC	NMVOC, non-methane volatile organic compounds, unspecified origin	0,0028	kg			1,040811	
Particulates, < 2.5 um	Particulates, < 2.5 um	0,0014	kg			1,349859	
Particulates, > 2.5 um, and < 10um	Particulates, > 2.5 um, and < 10um	0,0015	kg			1,040811	
Polychlorinated biphenyls	Polychlorinated biphenyls	0,000038	kg			1,0006	
Selenium	Selenium	0,0000001	kg			1,915541	
Sulfur dioxide	Sulfur dioxide	0,03	kg			1,0006	
Sulfur oxides	Sulfur oxides	0,02	kg			1,0006	
Zinc	Zinc	0,0000012	kg			1,915541	

Tableau 45 : Sous-processus utilisés pour la modélisation de la combustion de diesel dans un moteur marin.

Nom du processus	Refrigerant compressor, for fishing ship/FR U

Source	Fournisseur de compresseur pour navires de pêche français (Johnson Controls)						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,6						
Commentaires	30kg de charge initiale d'agent réfrigérant						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Inox	Chromium steel pipe {GLO}| production | Alloc Rec, S	550	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Inox	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	550	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 46 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un compresseur frigorifique.

Nom du processus	Freezing oven, 12 tonnes/day, for fishing ship/FR U						
Source	Expertise d'un armateur						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,6						
Commentaires							
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Inox	Chromium steel pipe {GLO}| production | Alloc Rec, S	1500	kg			1,245	{4,4,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Inox	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	1500	kg			1,245	{4,4,2,1,2,na}

Tableau 47 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un four de congélation.

Nom du processus	Ice-making machine, 4 tonnes/day, for fishing ship/FR U						
Source	Fabriquant de machine à glace français Geneglace (https://aircool.ru/files/tex_info_katalogi/TEXDOC/geneglace/pac_f100_sw.pdf)						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,6						
Commentaires	Interpolation entre deux machines à glace produisant 2,7 tonnes/jour (resp. 5,5) et pesant 700 kg (resp. 1200) 50kg de charge initiale d'agent réfrigérant						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Inox	Chromium steel pipe {GLO}| production | Alloc Rec, S	932	kg			1,109	{2,3,2,3,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Inox	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	932	kg			1,109	{2,3,2,3,2,na}

Tableau 48 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une machine à glace produisant 4 tonnes par jour.

Nom du processus	Heat engine for fishing ship/FR U
Source	Anchoveta-SC project (https://anchoveta-sc.wikispaces.com/).
Unité fonctionnelle	Une tonne
Qualité de l'inventaire	2,6

Commentaires	Travaux d'Angel Avadi sur le projet Anchoveta (ACV anchois Pérou)						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Inox	Chromium steel pipe {GLO}| production | Alloc Rec, S	340	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Fer	Cast iron {RER}| production | Alloc Rec, S	650	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Aluminium	Aluminium, wrought alloy {GLO}| aluminium ingot, primary, to market | Alloc Rec, S	10	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Inox & fer	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	990	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Aluminium	Aluminium (waste treatment) {GLO}| recycling of aluminium | Alloc Rec, S	10	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 49 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un moteur thermique pour navire de pêche.

Nom du processus	Electric motor for fishing ship/FR U						
Source	Anchoveta-SC project (https://anchoveta-sc.wikispaces.com/).						
Unité fonctionnelle	Une tonne						
Qualité de l'inventaire	2,6						
Commentaires	Travaux d'Angel Avadi sur le projet Anchoveta (ACV anchois Pérou)						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Inox	Chromium steel pipe {GLO}| production | Alloc Rec, S	400	kg	370	430		{3,3,2,1,2,na}
Cables électriques	Cable, unspecified {GLO}| production | Alloc Rec, S	305	kg	270	340		{3,3,2,1,2,na}
Aluminium	Aluminium, wrought alloy {GLO}| aluminium ingot, primary, to market | Alloc Rec, S	245	kg	240	250		{3,3,2,1,2,na}
Plastique	Polyvinylchloride, suspension polymerised {RER}| polyvinylchloride production, suspension polymerisation | Alloc Rec, S	50	kg	40	60		{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Inox	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	400	kg	370	430		{3,3,2,1,2,na}
Cables électriques	Used cable {GLO}| treatment of | Alloc Rec, S	305	kg	270	340		{3,3,2,1,2,na}
Aluminium	Aluminium (waste treatment) {GLO}| recycling of aluminium | Alloc Rec, S	10	kg	240	250		{3,3,2,1,2,na}
Plastique	Waste polyvinylchloride {Europe without Switzerland}| market for waste polyvinylchloride | Alloc Rec, S	50	kg	40	60		{3,3,2,1,2,na}

Tableau 50 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un moteur électrique pour navire de pêche.

Nom du processus	Antifouling paint/FR U						
Source	Fouling et al (1952) - Characteristics of antifouling coatings.						
Unité fonctionnelle	Un kilogramme						
Qualité de l'inventaire	4,2						
Commentaires	Vieille publication de 1952 Hypothèse : les deux-tiers de la peinture sont dégradés en mer (donc 2/3 des émissions en mer), l'autre tiers traité à terre lors du carénage (Hospido & Tyedmers, 2005) Pas d'émission de colophane vers l'eau trouvée : utilisation du proxy "Paraffine" à la place						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Colophane	Rosin size, for paper production {RER}| production | Alloc Rec, S	0,34	kg	0,28	0,4		{1,1,1,1,1,na}

Paraffine	Paraffin {RER}| production | Alloc Rec, S	0,3	kg	0,24	0,36		{1,1,1,1,1,na}
Oxide de cuivre	Copper oxide {RER}| production | Alloc Rec, S	0,32	kg	0,28	0,36		{1,1,1,1,1,na}
Silicate de magnésium	Sodium silicate, without water, in 37% solution state {RER}| sodium silicate production, furnace liquor, product in 37% solution state | Alloc Rec, S	0,04	kg	0	0,08		{1,1,1,1,1,na}
Emissions vers l'eau		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Colophane	Paraffins	0,227	kg	0,187	0,267		{1,1,1,1,1,na}
Paraffine	Paraffins	0,2	kg	0,16	0,24		{1,1,1,1,1,na}
Oxide de cuivre	Copper oxide	0,213	kg	0,187	0,24		{1,1,1,1,1,na}
Magnéisum de silicate	Silicate particles	0,027	kg	0	0,053		{1,1,1,1,1,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Déchet de peinture	Waste paint {Europe without Switzerland}| market for waste paint | Alloc Rec, S	0,333	kg				{1,1,1,1,1,na}

Tableau 51 : Sous-processus utilisés pour la modélisation du cycle de vie d'une peinture antifouling.

Nom du processus	Pump, 40W {RoW}| production | Alloc Rec, U Edited
Source	Pump, 40W {RoW}| production | Alloc Rec, U. Base de données Ecoinvent 3.3
Unité fonctionnelle	2,426 kilogrammes
Qualité de l'inventaire	Inconnu
Commentaires	Changement de l'unité fonctionnelle de "pièce" à "kilogramme" Modélisation de la fin de vie de la pompe

Tableau 52 : Sous-processus utilisés pour la construction d'une pompe.

Nom du processus	Great Scallop storage bag, BSBrieuc/FR U						
Source	Fabriquant de sacs des côtes d'Armor (Coopérative maritime Erquy)						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,3						
Commentaires							
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Polypropylène	Big Bag 1t, polypropylene, production/FR U	0,03	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Polypropylène	Waste polyethylene/polypropylene product {Europe without Switzerland}| treatment of waste polyethylene/polypropylene product, collection for final disposal | Alloc Rec, S	0,03	kg			1,14	{3,3,2,1,2,na}

Tableau 53 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un sac de stockage à coquille Saint-Jacques.

Nom du processus	Skiff for tuna fishing/FR U						
Source	Expertise des thoniers-senneurs						
Unité fonctionnelle	Une pièce						
Qualité de l'inventaire	2,6						
Commentaires	Skiff arrondi à une masse d'acier						
Intrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**

Acier	Steel, low-alloyed, hot rolled {RER}| production | Alloc Rec, S	35	ton			1,245	{4,4,2,1,2,na}
Extrants		**Moyenne**	**Unité**	**Min**	**Max**	**Ecart-type**	**Pedigree-matrix**
Acier	Steel and iron (waste treatment) {GLO}| recycling of steel and iron | Alloc Rec, S	35	ton			1,245	{4,4,2,1,2,na}

Tableau 54 : Sous-processus utilisés pour la construction d'un skiff.

Divers choix méthodologiques

Les tableaux suivants présentent divers choix méthodologiques appliqués lors de la construction des inventaires du projet ICV Pêche.

Intrant	Masse volumique	Source
Bois exotique	1000 kg/m³	Information présente dans le processus ecoinvent® utilisé : Roundwood, azobe from sustainable forest management, under bark {RoW}| hardwood forestry, azobe, sustainable forest management | Alloc Rec, S
Béton	2400 kg/m³	http://ressources.batipratic.com/wp-content/uploads/2015/01/Calcul-poids-Materiaux.pdf
Contreplaqué	600 kg/m³	http://www.lecontreplaque.com/proprietes-physiques-du-contreplaque
Gazole	842 kg/m³	Nurun Nabi, Md. et al. (2012) A comparative study of the number and mass of fine particles emitted with diesel fuel and marine gas oil (MGO), Atmospheric Environment, 57 : 22-28. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.04.039
Huile moteur	881 kg/m³	Average between a full synthetic motor oil (Mobil 0W-40) and a mineral engine oil (Mobil Super 1000x4 20W-50). https://www.mobil.com
Huile hydraulique	885 kg/m³	Kassfeldta, E. and Daved, G. (1997) Environmentally adapted hydraulic oil, Elsevier Science, 207 : 41-45. https://doi.org/10.1016/S0043-1648(96)07466-2
R404a	1045 kg/m³	http://climalife.dehon.fr/uploads/assets/catalogue/fr/climalife-2008-fr-21.pdf

Tableau 55 : Masses volumiques appliquées lors de la construction des inventaires.

Intrant	Proportion	Source
Cuivre	95 %	Information présente dans le processus ecoinvent® utilisé : Bronze {RoW}| production | Alloc Rec, S
Etain	5 %	

Tableau 56 : Proportion de cuivre et d'étain dans le bronze utilisé lors de la construction des inventaires.

Intrant	L < 12m	12m < L < 24m	L > 24m	Source
Laine de roche	98 %	93 %	80 %	Bureau Mauric
Laine de verre	2 %	7 %	20 %	

Tableau 57 : Proportion de deux types d'isolant (laine de roche et laine de verre) suivant la taille des navires.

Intrant	Proportion	Source
Eau	97 %	http://www.chemguard.com/fire-suppression/catalog/foam-concentrates/aqueous-film-forming-foam-afff/c303.aspx
Agent émulsifiant AFFF	3 %	

Tableau 58 : Proportion d'eau et d'agent émulsifiant dans les extincteurs à eau émulsifiée utilisés lors de la construction des inventaires.

Annexe 5 : Signification des codes utilisés dans SimaPro

Cette annexe présente la signification des codes utilisés pour nommer les processus construits dans le logiciel SimaPro.

Le Tableau 59 présente les codes utilisés pour nommer les espèces débarquées.

Nom vernaculaire	Common name	Nom scientifique	Code FAO	Code SimaPro
Albacore	Yellowfin tuna	*Thunnus albacares*	YFT	Yellowfin Tuna
Alose feinte	Twaite Shad	*Alosa fallax*	TSD	Twaite Shad
Anchois	European anchovy	*Engraulis encrasicolus*	ANE	European Anchovy
Araignée de mer	Spinous spider crab	*Maja squinado*	SCR	Spinous Spider Crab
Balistes	Triggerfishes, Durgons nei	*Balistidae*	TRI	Triggerfishes, Durgons nei
Bar européen	European bass	*Dicentrarchus labrax*	BSS	European Bass
Bar tacheté	Spotted Seabass	*Dicentrarchus punctatus*	SPU	Spotted Seabass
Barbue	Brill	*Scophthalmus rhombus*	BLL	Brill
Baudroie commune	Monkfish	*Lophius piscatorius*	MON	Monkfish
Baudroie rousse	Blackbellied angler	*Lophius budegassa*	ANK	Blackbellied Angler
Baudroies nca	Monkfishes nei	*Lophius spp.*	MNZ	Monkfishes
Béryx nca	Alfonsinos nei	*Beryx spp*	RED	Alfonsinos
Bonite à dos rayé (Pélamide)	Atlantic bonito	*Sarda sarda*	BON	Atlantic Bonito
Bouquet commun	Common prawn	*Palaemon serratus*	CPR	Common Prawn
Brosme	Cusk	*Brosme brosme*	USK	Cusk
Calmars côtiers nca	Squids nei	*Loliginidae, Ommastrephidae*	SQU	Squids nei
Cardine franche	Megrim	*Lepidorhombus whiffiagonis*	MEG	Megrim
Céphalodopodes autres	Cephalopods nei	*Cephalopoda*	CEP	Cephalopods nei
Céteau	Wedge sole	*Dicologlossa cuneata*	CET	Wedge Sole
Chinchard à queue jaune	Mediterranean horse mackerel	*Trachurus mediterraneus*	HMM	Mediterranean Horse Mackerel
Chinchard commun	Atlantic horse mackerel	*Trachurus trachurus*	HOM	Atlantic Horse Mackerel
Congre	European conger	*Conger conger*	COE	European Conger
Coquille Saint-Jacques	Great Atlantic scallop	*Pecten maximus*	SCE	Great Scallop
Dorade grise	Black seabream	*Spondyliosoma cantharus*	SPC	Black Seabream
Dorade royale	Gilthead seabream	*Sparus aurata*	SBG	Gilthead Seabream
Eglefin	Haddock	*Melanogrammus aeglefinus*	HAD	Haddock
Émissoles nca	Smooth hounds nei	*Mustelus spp.*	SDV	Smooth Hounds nei
Encornets rouges nca	Shortfin squids nei	*Illex spp.*	ILL	Shortfin Squids nei
Espadon	Swordfish	*Xiphias gladius*	SWO	Swordfish
Étrille commune	Velvet swimming crab	*Necora puber*	LIO	Velvet Swimming Crab
Flet d'Europe	European flounder	*Platichthys flesus*	FLE	European Flounder
Flétan noir	Black halibut	*Reinhardtius hippoglossoides*	GHL	Black Halipus
Gadidés	Gadidae	/	/	Gadidae
Gadiformes nca	Gadiformes nei	*Gadiformes*	GAD	Gadiformes nei

Grande vive	Greater weever	*Trachinus draco*	WEG	Greater Weever
Grenadier de roche	Roundnose grenadier	*Coryphaenoides rupestris*	RNG	Roundnose Grenadier
Grondin gris	Grey gurnard	*Chelidonichthys gurnardus*	GUG	Grey Gurnard
Grondin perlon	Tub gurnard	*Chelidonichthys lucerna*	GUU	Tub Gurnard
Grondin rouge	Red gurnard	*Chelidonichthys cuculus*	GUR	Red Gurnard
Hareng	Artlantic herring	*Clupea harengus*	HER	Atlantic Herring
Hareng de l'Atlantique	Atlantic herring	*Clupea harengus*	HER	Atlantic Herring
Homard européen	European lobster	*Homarus gammarus*	LBE	European Lobster
Langouste rose	Pink spiny lobster	*Palinurus mauritanicus*	PSL	Pink Spiny Lobster
Langoustine	Norway Lobster	*Nephrops norvegicus*	NEP	Norway Lobster
Lieu jaune	Pollack	*Pollachius pollachius*	POL	Pollack
Lieu noir	Saithe	*Pollachius virens*	POK	Saithe
Limande sole	Lemon sole	*Microstomus kitt*	LEM	Lemon Sole
Lingue bleue	Blue ling	*Molva dypterygia*	BLI	Blue Ling
Lingue espagnole	Spanish ling	*Molva macrophthalma*	BVM	Spanish Ling
Lingue franche	Ling	*Molva molva*	LIN	Ling
Listao / Bonite à ventre rayé	Skipjack (tuna)	*Katsuwonus pelamis*	SKJ	Skipjack Tuna
Maigre	Meagre	*Argyrosomus regius*	MGR	Meagre
Maquereau commun	Atlantic mackerel	*Scomber scombrus*	MAC	Atlantic Mackerel
Maquereau espagnol	Chub mackerel	*Scomber japonicus*	MAS	Chub Mackerel
Marbré commun	Sand steenbras	*Lithognathus mormyrus*	SSB	Sand Steenbras
Merlan	Whiting	*Merlangius merlangus*	WHG	Whiting
Merlu européen	European hake	*Merluccius merluccius*	HKE	European Hake
Moro commun	Common mora	*Mora moro*	RIB	Common Mora
Morue de l'Atlantique	Atlantic cod	*Gadus morhua*	COD	Atlantic Cod
Mulet doré	Golden grey mullet	*Liza aurata*	MGA	Golden Grey Mullet
Mulet lippu	Thicklip grey mullet	*Chelon labrosus*	MLR	Thicklip Grey Mullet
Mulet porc	Thinlip grey mullet	*Liza ramada*	MGC	Thinlip Grey Mullet
Ombrine bronze	Canary drum	*Umbrina canariensis*	UCA	Canary Drum
Patudo	Big Eye Tuna	*Thunnus obesus*	BET	Big Eye Tuna
Peau bleue	Blue shark	*Prionace glauca*	BSH	Blue Shark
Petite roussette	Lesser spotted dogfish	*Scyliorhinus canicula*	SYC	Lesser Spotted Dogfish
Phycis de fond	Greater forkbeard	*Phycis blennoides*	GFB	Greater Forkbeard
Plie cynoglosse	Witch flounder	*Glyptocephalus cynoglossus*	WIT	Witch Flounder
Plie d'Europe	European plaice	*Pleuronectes platessa*	PLE	European Plaice
Pocheteaux et raies raja nca	Raja Rays nei	*Raja spp.*	SKA	Raja Rays nei
Poulpes	Octopuses nei	*Octopodidae*	OCT	Octopuses nei
Raie bouclée	Maiden Ray	*Raja clavata*	RJC	Maiden Ray
Raie chardon	Shagreen ray	*Raja fullonica*	RJF	Shagreen Ray
Raie circulaire	Sandy ray	*Leucoraja circularis*	RJI	Sandy Ray
Raie douce	Spotted ray	*Raja montagui*	RJM	Spotted Ray
Raie fleurie	Cuckoo ray	*Leucoraja naevus*	RJN	Cuckoo Ray

Raie lisse	Blonde ray	*Raja brachyura*	RJM	Blonde Ray
Raie mêlée	Small-eyed ray	*Raja microocellata*	RJE	Small-eyed Ray
Raies nca	Skates and rays nei	Rajiformes	SRX	Skates and Rays nei
Requin griset	Bluntnose sixgill shark	*Hexanchus griseus*	SBL	Bluntnose Sixgill Shark
Requin-hâ	Tope shark	*Galeorhinus galeus*	GAG	Tope Shark
Rouget barbet	Red mullet	*Mullus barbatus*	MUT	Red Mullet
Rouget de roche	Striped red mullet	*Mullus surmuletus*	MUR	Striped Red Mullet
Roussette	Nursehound	*Scyliorhinus stellaris*	SYT	Nursehound
Sabre noir	Black scabbardfish	*Aphanopus carbo*	BSF	Black Scabbardfish
Saint Pierre	John dory	*Zeus faber*	JOD	John Dory
Sar à tête noire	Common two-banded seabream	*Diplodus vulgaris*	CTB	Common Two-banded Seabream
Sar commun	White seabream	*Diplodus sargus*	SWA	White Seabream
Sardine	European pilchard	*Sardina pilchardus*	PIL	European Pilchard
Saupe	Salema	*Sarpa salpa*	SLN	Salema
Sébaste chèvre	Blackbelly rosefish	*Helicolenus dactylopterus*	BRF	Blackbelly Rosefish
Sébastes de l'Atlantique nca	Atlantic redfishes nei	*Sebastes spp.*	RED	Atlantic Redfishes nei
Seiche	Cuttlefish nei	Sepiidae		Cuttlefish nei
Seiche commune	Common cuttlefish	*Sepia officinalis*	CTC	Common Cuttlefish
Sole commune	Common sole	*Solea solea*	SOL	Common Sole
Sole du Sénégal	Senegalese Sole	*Solea senegalensis*	OAL	Senegalese Sole
Sole-pôle	Sand sole	*Pegusa lascaris*	SOS	Sand Sole
Sprat	European sprat	*Sprattus sprattus*	SPR	European Sprat
Squale nca	Dogfish sharks nei	Squalidae	DGX	Dogfish Sharks nei
Squale-chagrin de l'Atlantique	Leafscale gulper shark	*Centrophorus squamosus*	GUQ	Leafscale Gulper Shark
Tacaud commun	Pouting	*Trisopterus luscus*	BIB	Pouting
Thon germon	Albacore tuna	*Thunnus alalunga*	ALB	Albacore
Thon rouge	Atlantic bluefin tuna	*Thunnus thynnus*	BFT	Bluefin Tuna
Torpille marbrée	Marbled electric ray	*Torpedo marmorata*	TTR	Marbled Electric Ray
Tourteau	Edible crab	*Cancer pagurus*	CRE	Edible Crab
Turbot	Turbot	*Scophtalmus maximus*	TUR	Turbot
Vieille commune	Ballan wrasse	*Labrus bergylta*	USB	Ballan Wrasse

Tableau 59 : Codes utilisés pour nommer les espèces débarquées.

Le Tableau 60 présente les codes utilisés pour nommer les zones de pêche étudiées.

Zone de pêche	Fishing zone	Code
Atlantique Centre-Est	Eastern Central Atlantic	ECA
Atlantique Nord-Est	North-East Atlantic	NEA
Baie de Saint-Brieuc	Bay of Saint-Brieuc	BSBrieuc
Golfe de Gascogne	Bay of Biscay	BBiscay
Méditerranée	Mediterranean Sea	MedSea
Mer Celtique	Celtic Sea	CelticSea
Mer du Nord	North Sea	NorthSea

Tableau 60 : Codes utilisés pour nommer les zones de pêche étudiées.

Le Tableau 61 présente les codes utilisés pour nommer les engins de pêche étudiés.

Engin de pêche	Fishing gear - Code
Bolinche	Seine
Chalut de fond	Bottom trawl
Chalut pélagique	Pelagic trawl
Drague	Dredge
Filet trémail	Trammel net
Palangre	Longline
Senne	Seine

Tableau 61 : Codes utilisés pour nommer les engins de pêche étudiés.

Le Tableau 62 présente les noms des triplets et des produits utilisés sous SimaPro.

Nom du triplet	Nom du triplet SimaPro	Nom du bateau moyen SimaPro	Nom du produit moyen SimaPro
Coquille Saint-Jacques – Baie de Saint-Brieuc - Drague	Great Scallop - BSBrieuc - Dredge	Average boat SCE/FR U	Great Scallop, BSBrieuc, Dredge, average, at landing/FR U
Gadidés – Mer Celtique – Chalut de fond	Gadidae - CelticSea - Benthic Trawl	Average boat GAD/FR U	Gadidae, CelticSea, Bottom Trawl, average, at landing/FR U
Hareng – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique	Atlantic Herring - NEA - Pelagic Trawl	Average boat HER/NL U	Atlantic Herring, NEA, Pelagic Trawl, average, at landing/NL U
Maquereau – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique	Atlantic Mackerel - NEA - Pelagic Trawl	Average boat MAC/NL U	Atlantic Mackerel, NEA, Pelagic Trawl, average, at landing/NL U
Lieu noir (frais) – Mer du Nord – Chalut de fond	Fresh Saithe - NorthSea - Benthic Trawl	Average boat POK-FRE/UE U	Saithe, NorthSea, Bottom Trawl, average, fresh, at landing/EU U
Lieu noir (congelé) – Mer du Nord – Chalut de fond	Frozen Saithe - NorthSea - Benthic Trawl	Average boat POK-FRO/UE U	Saithe, NorthSea, Bottom Trawl, average, frozen, at landing/FR U
Sardine – Atlantique Centre-Est – Senne	European Pilchard - ECA - Seine	Average boat PIL-ECA-S/MA U	European Pilchard, ECA, Seine, average, at landing/MA U
Anchois – Atlantique Centre-Est – Senne	European Anchovy - ECA - Seine	Average boat ANC-ECA/MA U	European Anchovy, ECA, Seine, average, at landing/MA U
Sardine – Golfe de Gascogne – Bolinche	European Pilchard - BBiscay - Seine	Average boat PIL-BB/FR U	European Pilchard, BBiscay, Seine, average, at landing/FR U
Sole – Golfe de Gascogne – Filet	Common Sole - BBiscay - Seine	Average boat SOL/FR U	Common Sole, BBiscay, Trammel Net, average, at landing/FR U
Thon germon – Atlantique Nord-Est – Chalut pélagique	Albacore - NEA - Pelagic Trawl	Average boat ALB/FR U	Albacore, NEA, Pelagic trawl, average, at landing/FR U
Thon rouge – Méditerranée – Senne	Bluefin Tuna - MedSea - Seine	Average boat BFT-S/FR U	Bluefin Tuna, MedSea, Seine, average, at cage gate/FR U
Thon rouge – Méditerranée – Palangre	Bluefin Tuna - MedSea - Longline	Average boat BFT-LL/FR U	Bluefin Tuna, MedSea, Longline, average, at landing/FR U
Thon albacore – Atlantique Centre-Est – Senne	Yellowfin Tuna - ECA - Seine	Average boat YFT/CI U	Yellowfin Tuna, ECA, Seine, average, at landing/CI U
Thon listao – Atlantique Centre-Est – Senne	Skipjack Tuna - ECA - Seine	Average boat SKJ/CI U	Skipjack Tuna, ECA, Seine, average, at landing/CI U

Tableau 62 : Noms des triplets et des principaux processus construits sous SimaPro.

Annexe 6 : Exemple de résultat de la typologie d'une flottille de pêche

Cette annexe présente un exemple de typologie utilisée pour sélectionner un échantillon représentatif d'une flottille étudiée, ici les coquilliers de la baie de Saint-Brieuc.

Cette typologie a consisté en une classification de l'ensemble des navires concernés en quelques classes distinctes. Cette classification s'est opérée sur deux types de données, relativement faciles d'accès auprès des organisations de producteurs :

- Les caractéristiques techniques des navires : longueur, puissance, jauge, âge et type de matériau de la coque.
- Les activités du navire : tonnage et valeur des débarquements de(s) l'espèce(s) étudiée(s), part du tonnage de(s) l'espèce(s) étudiée(s) dans le tonnage total, nombre de jours en mer par an.

La méthode statistique utilisée est la classification ascendante hiérarchique (CAH), exécutée sur le logiciel R [15] avec le package FactoMineR [16].

Pour la pêcherie de coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc, cette classification, dont les résultats sont présentés en Figure 11, a permis de distinguer trois grandes classes de navires :

- La classe 1 (en noir) est caractérisée par des petits et vieux navires, débarquant un faible tonnage de coquille Saint-Jacques. Ils sont très dépendants à la coquille et ne sortent que très peu en mer.
- La classe 2 (en rouge) est composée de navires de taille et puissance moyenne, plutôt récents et assez peu dépendants à la coquille.
- La classe 3 (en vert) est, elle, caractérisée par des navires plutôt grands et récents, sortant beaucoup en mer et débarquant de gros tonnages.

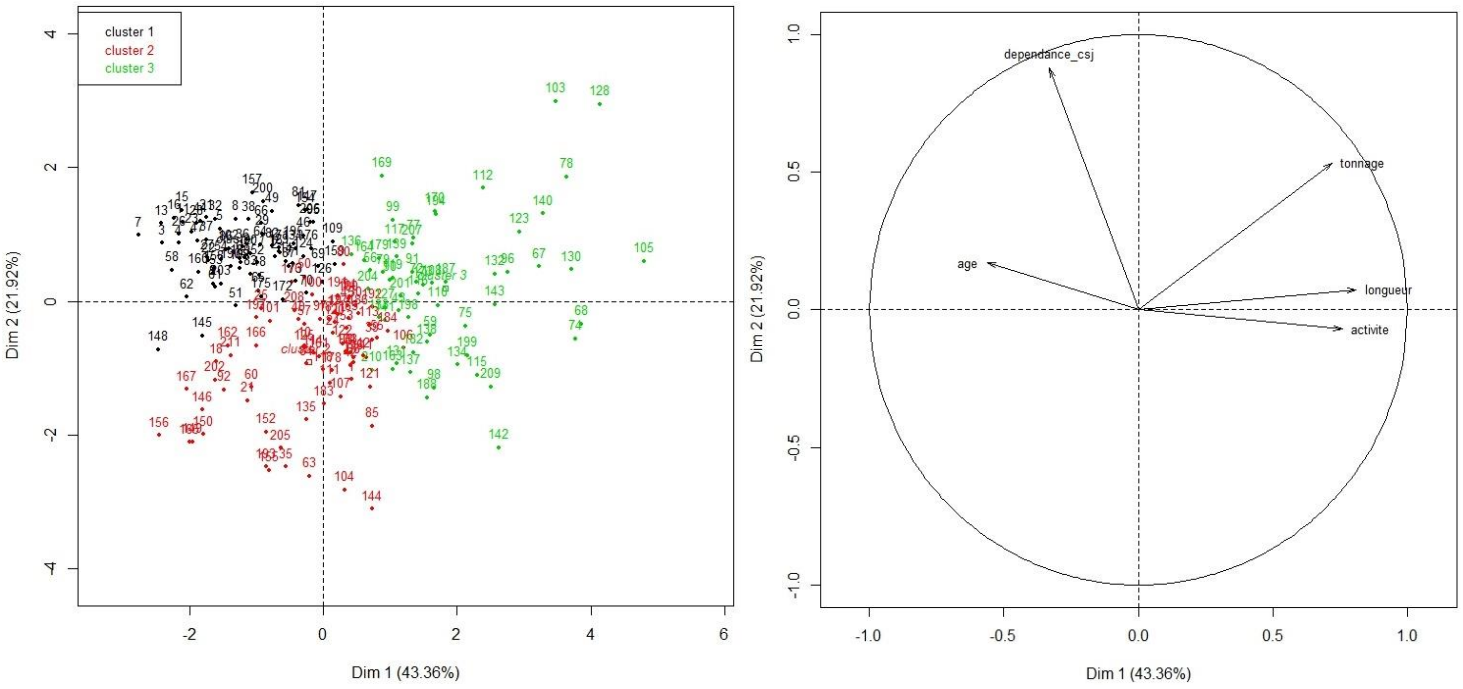


Figure 11 : Exemple de classification des navires (ici Coquille Saint-Jacques – Baie de Saint Brieuc – Drague).

La stratégie d'enquête s'est basée sur cette typologie afin d'interroger un échantillon représentatif de la flottille.

Annexe 7 : Démarche de construction des inventaires moyens

Cette annexe présente le détail de la démarche de construction des inventaires moyens à partir des données individuelles collectées lors des enquêtes.
Le principe général consiste à calculer une moyenne de chaque processus (navire, consommation de carburant etc…) pondérée par la production de chaque navire. Cette pondération permet d'attribuer un poids plus important aux navires débarquant les quantités les plus importantes du produit étudié.
Les figures suivantes présentent le détail des calculs pour le processus principal (i.e. : le produit moyen) et pour chaque grande catégorie de sous-processus (navire, fluides, engins etc…).
Le code couleur utilisé sur ces graphes est le suivant :

- Bleu : donnée moyenne ;
- Orange : donnée individuelle ;
- Gris : autre donnée.

La Figure 12 présente l'arborescence du processus principal, correspondant à l'activité moyenne des navires pratiquant chaque pêcherie étudiée. Les sous-processus principaux sont les processus liés au navire, à la consommation en carburant et autres fluides, aux engins et aux équipements de stockage et de conservation.

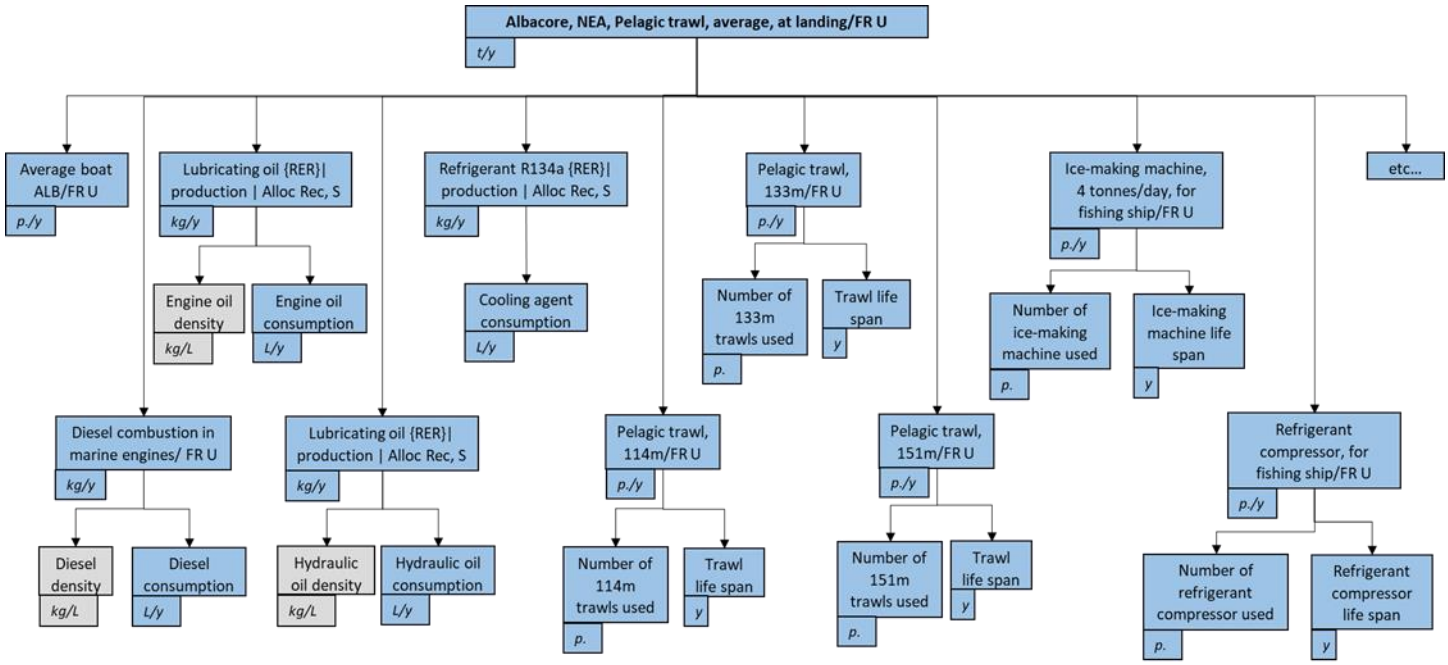


Figure 12 : Arborescence du processus principal correspondant à l'activité moyenne des navires pratiquant la pêcherie étudiée (ici la pêcherie de germon en Atlantique Nord-Est).

La Figure 13 présente le détail du calcul de la production moyenne de référence pour chaque pêcherie étudiée.

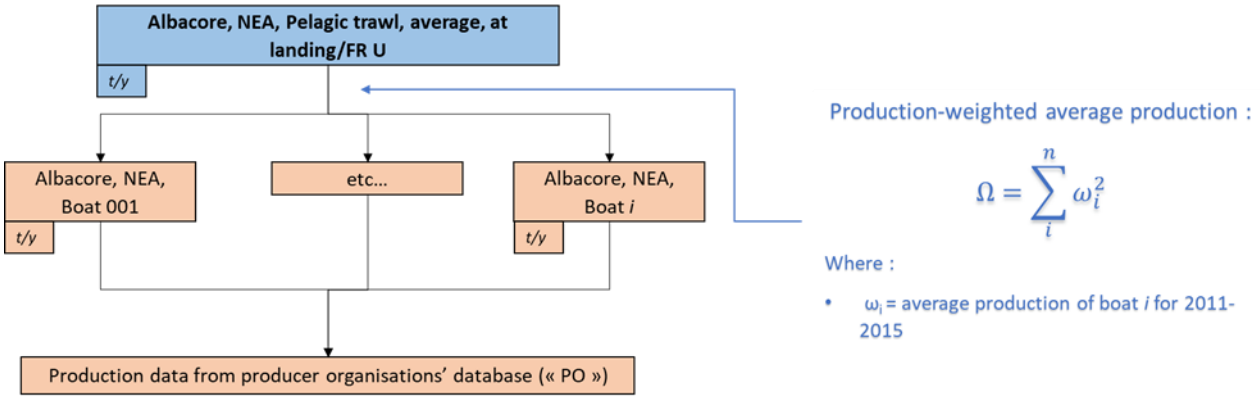


Figure 13 : Calcul de la production moyenne de référence pour la pêcherie étudiée (ici, la production moyenne pour la pêcherie de germon en Atlantique Nord-Est).

La Figure 14 présente le détail des calculs permettant d'aboutir à un navire moyen pour chaque pêcherie étudiée.

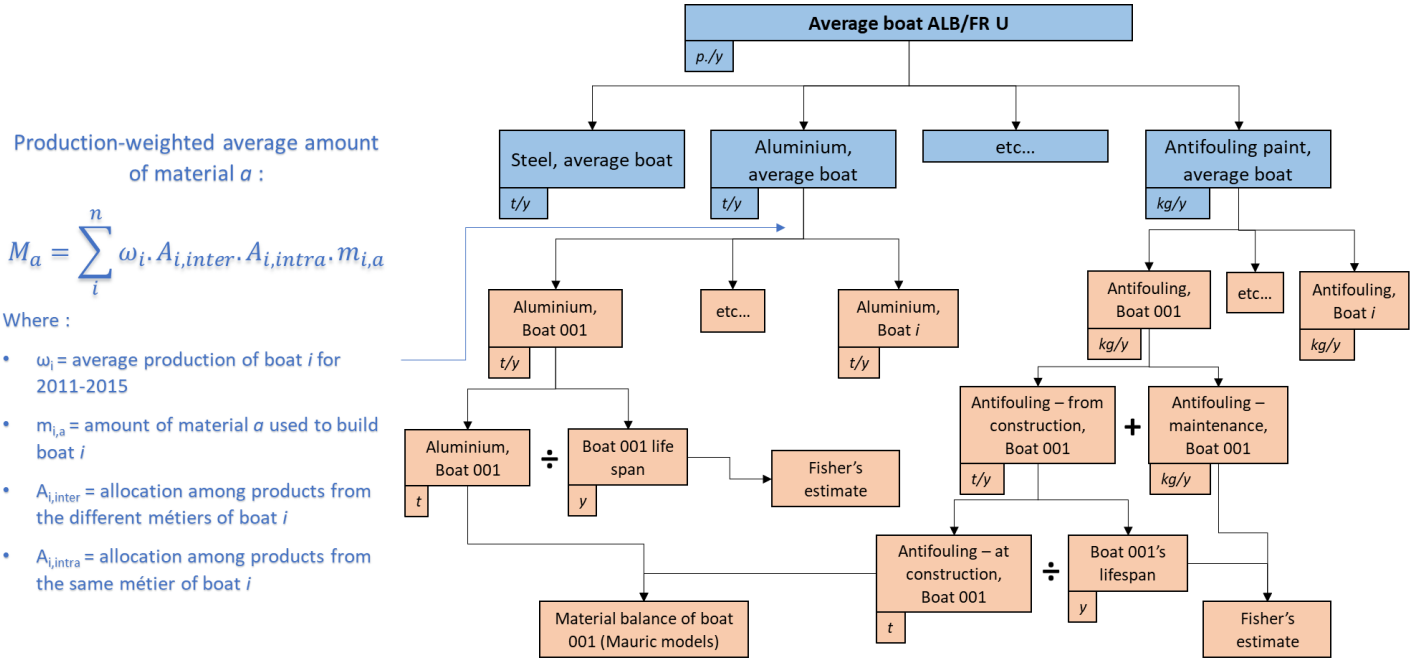


Figure 14 : Calcul du navire moyen pour la pêcherie étudiée (ici, le navire moyen pour la pêcherie de germon en Atlantique Nord-Est).

La Figure 15 présente le détail des calculs permettant d'aboutir à une consommation moyenne. Ce schéma est valide pour les consommations suivantes :

- Carburant (L)
- Huiles (L)
- Eau (L)
- Réfrigérant (kg)
- Sel (kg)
- Appâts (kg)
- Carton d'emballage (kg)
- Film plastique (kg)
- Déchets (kg)

Production-weighted average consumption of *a* :

$$C_a = \sum_i^n \omega_i . A_{i,inter} . A_{i,intra} . C_{i,a}$$

Where :

- ω_i = average production of boat *i* for 2011-2015
- $c_{i,a}$ = consumption of *a*
- $A_{i,inter}$ = allocation among products from the different métiers of boat *i*
- $A_{i,intra}$ = allocation among products from the same métier of boat *i*

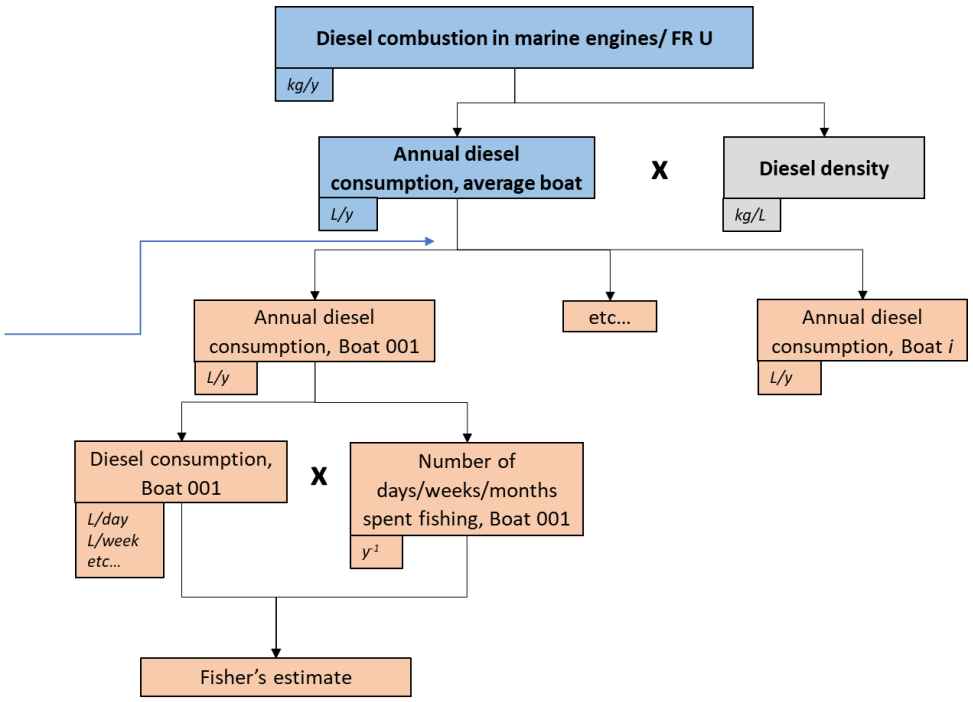


Figure 15 : Calcul des consommations moyennes pour la pêcherie étudiée (ici, la consommation de diesel moyenne pour la pêcherie de germon en Atlantique Nord-Est).

La Figure 16 présente le détail des calculs permettant d'aboutir à des engins moyens pour chaque pêcherie étudiée. Ce schéma est valide pour les engins suivants :

- Chaluts ;
- Dragues ;
- Seines ;
- Filets ;
- Palangre.

Production-weighted average number of gear *a* used :

$$G_a = \sum_i^n \omega_i . A_{i,inter} . A_{i,intra} . g_{i,a}$$

Where :

- ω_i = average production of boat *i* for 2011-2015
- $g_{i,a}$ = number of gear *a* used for fishing by boat *i*
- $A_{i,inter}$ = allocation among products from the different métiers of boat *i*
- $A_{i,intra}$ = allocation among products from the same métier of boat *i*

Production-weighted average life span of gear *a* :

$$L_a = \sum_i^n \omega_i . l_{i,a}$$

Where :

- ω_i = average production of boat *i* for 2011-2015
- $l_{i,a}$ = life span of gear *a*

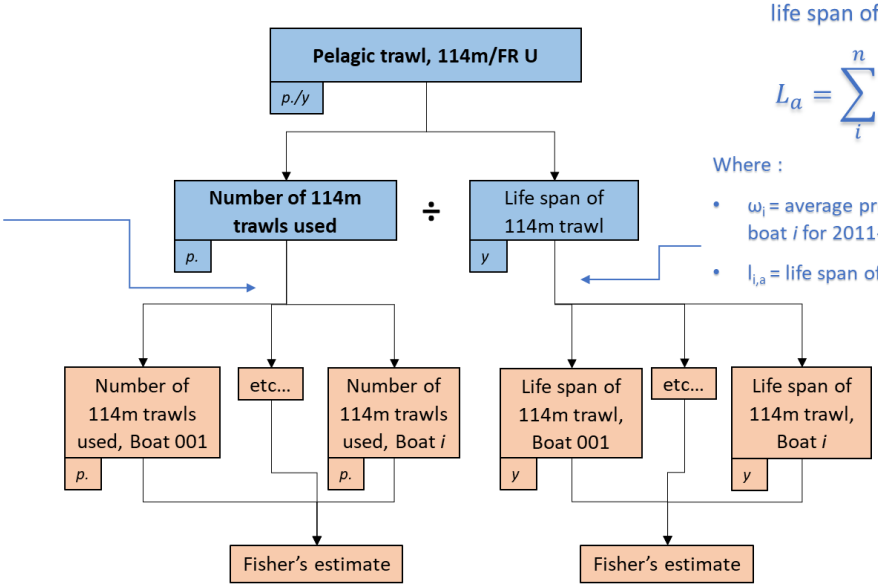


Figure 16 : Calcul d'un engin moyen pour la pêcherie étudiée (ici, le nombre et la durée de vie moyens d'un chalut pélagique de 114m utilisé pour la pêcherie de germon en Atlantique Nord-Est).

La Figure 17 présente le détail des calculs permettant d'aboutir à des équipements moyens pour chaque pêcherie étudiée. Ce schéma est valide pour les équipements suivants :

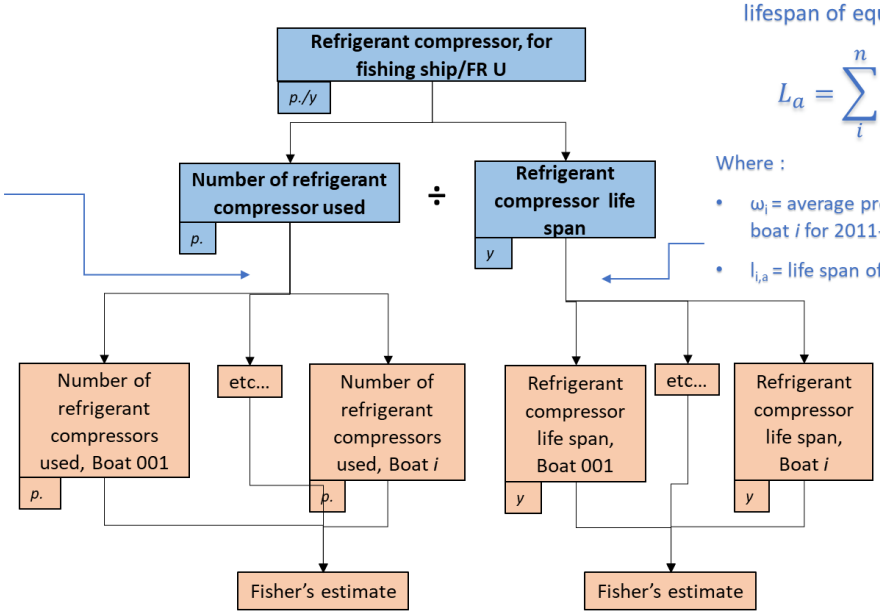
- Machine à glace ;
- Compresseur frigorifique ;
- Caisses et sacs de stockage ;
- Four de congélation ;
- Skiff.

Production-weighted average number of equipment *a* used :

$$E_a = \sum_i^n \omega_i . A_{i,inter} . A_{i,intra} . e_{i,a}$$

Where :

- ω_i = average production of boat *i* for 2011-2015
- $g_{i,a}$ = number of pieces of equipment *a* used for fishing by boat *i*
- $A_{i,inter}$ = allocation among products from the different métiers of boat *i*
- $A_{i,intra}$ = allocation among products from the same métier of boat *i*



Production-weighted average lifespan of equipment *a* :

$$L_a = \sum_i^n \omega_i . l_{i,a}$$

Where :

- ω_i = average production of boat *i* for 2011-2015
- $l_{i,a}$ = life span of equipment *a*

Figure 17 : Calcul d'un équipement moyen pour la pêcherie étudiée (ici, le nombre et la durée de vie moyens d'un compresseur frigorifique utilisé pour la pêcherie de germon en Atlantique Nord-Est).

Annexe 8 : Rapport de revue critique

Cette annexe présente le rapport de revue critique des ICV produits dans le cadre du projet ICV Pêche. Cette revue critique a été effectuée par Jérôme Payet, du bureau d'études Cycleco.

Rapport de revue des inventaires du projet ICV pêche

Date de finalisation de la revue : 31 mars 2019

Réalisation de la revue :

Dr Jérôme Payet
CYCLECO
18, avenue Roger Salengro
01500 Ambérieu en Bugey
Téléphone : +33 (0)4 37 86 07 12
Email : jerome.payet@cycleco.eu

Réalisation des inventaires :

Thomas Cloâtre
Comité National des Pêches Maritimes et des Élevages Marins (CNP
134 avenue Malakoff
75116 Paris
E-mail : tcloatre@comite-peches.fr

Distribution des inventaires :

Vincent Colomb
Ingénieur Evaluation Environnementale et Eco-conception, Filières Alimentaires
Service Forêt, Alimentation, Bioéconomie
ADEME
20 avenue du Grésillé
49004 Angers Cedex 1
Tél. : 02 41 20 41 52
Email : vincent.colomb@ademe.fr

Validation de la conformité

Les 15 inventaires du cycle de vie développés dans le cadre du projet ICV pêche ainsi que les 367 inventaires d'arrière-plan développés pour permettre la modélisation des activités de pêche, des bateaux et des engins de pêches sont clairement documentés. Le niveau de détail de la modélisation est particulièrement appuyé et un effort très important a été mis en œuvre pour collecter des données spécifiques précises en lien direct avec les activités de ce secteur industriel.

Les inventaires du cycle de vie ont été modélisés à l'aide de données d'activité collectées sur le terrain, de données issues de la littérature et de données statistiques.

La base de données ecoinvent et le logiciel Simapro ont été utilisés pour modéliser les données.

La modélisation de type U (unit process) permet de décrire de façon détaillée et transparente l'ensemble des processus contributeurs.

La qualité des données est très satisfaisante et a été évaluée avec la pedigree matrix adaptée pour les besoins d'Agribalyse.

La revue s'est déroulée sous la forme d'un accompagnement du projet et d'une évaluation finale des ICV ayant requis trois étapes de modifications successives.

Le format attendu est le format ILCD avec une conformité aux règles du standard ISO 14040-44.

Le rapport final et le rapport de revue devront être mis à disposition des utilisateurs des ICV.

Sur la base des éléments communiqués durant le processus de revue critique, les éléments suivants sont établis :

Conformité au standard ISO 14040 & 14044	Les données sont conformes aux exigences du standard ISO 14040 et ISO 14044.
Conformité au format "ILCD"	Les jeux de données présentent une conformité partielle au format ILCD "Entry level".
Date, lieu, signature CYCLeco 18, avenue Roger Salengro 01500 AMBÉRIEU-EN-BUGEY - France Tél. 04 37 86 07 12 - www.cycleco.eu J. PAYET. Dr.	Dr Jérôme PAYET 31 mars 2019 Ambérieu en Bugey (France)

Contexte

Le projet ICV pêche a permis l'élaboration de 15 inventaires de cycle de vie de produits de la pêche.

Ces 15 inventaires sont construits à partir de la modélisation de 367 inventaires d'arrière-plan concernant les bateaux, les engins de pêche et les activités de pêche.

Les 367 inventaires sont construits de façon désagrégée (inventaires de type U, "Unit processes" et font appel à des procédés d'arrière-plan issus de la base de données ecoinvent.

Le logiciel Simapro a été utilisé pour modéliser les données. Néanmoins, la revue critique s'est basée strictement sur la documentation disponible hors du logiciel Simapro.

Les données d'activité ont été collectées auprès des professionnels de la filière. Les données d'émissions directes sont issues de publications antérieures ou d'extrapolations basées sur des modélisations.

La construction des inventaires a suivi trois étapes : 1/ collecte des données auprès des professionnels (questionnaire) ; 2/ traitement des données (tableur Excel) ; 3/ intégration des données dans le logiciel Simapro avec ajout des émissions directes.

Triplets couverts par ICV pêche :

Espèce(s) ciblée(s)	Zone de pêche	Engin de pêche	Code
Coquille Saint-Jacques	Baie de Saint-Brieuc	Drague	Coquille SJ – St-Brieuc
Gadidés (cabillaud, merlan, églefin)	Mer Celtique	Chalut de fond	Gadidés – mer Celtique
Hareng	Atlantique Nord-Est	Chalut pélagique	Hareng – Maquereau
Maquereau	Atlantique Nord-Est	Chalut pélagique	
Lieu noir (frais)	Mer du Nord	Chalut de fond	Lieu noir – frais
Lieu noir (congelé)	Mer du Nord	Chalut de fond	Lieu noir – congelé
Sardine	Golfe de Gascogne	Bolinche	Sardine – GG
Sardine	Atlantique Centre-Est	Senne	Sardine – ACE
Anchois	Atlantique Centre-Est	Senne	Anchois – ACE
Sole	Golfe de Gascogne	Filet trémail	Sole – GG
Germon	Atlantique Nord-Est	Chalut pélagique	Germon – ANE
Thon rouge	Méditerranée	Senne	Thon rouge - Palangre
Thon rouge	Méditerranée	Palangre	Thon rouge – Senne
Albacore	Atlantique Centre-Est	Senne	Thon trop. – ACE
Listao	Atlantique Centre-Est	Senne	

Objectifs et organisation de la revue

La revue des inventaires de cycle de vie est faite afin de valider la conformité avec les exigences du standard ISO 14040-44 et du format ILCD entry level.

Rappel des éléments concernant la conformité d'inventaires au handbook ILCD

1- Pour pouvoir revendiquer la conformité au ILCD handbook, l'inventaire du cycle de vie doit avoir été développé dans le respect des exigences spécifiées dans le document " International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - Specific guide for life cycle inventory data sets" et complété par les informations décrites dans le "International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - Detailed guidance for Life cycle assessment".

2- Dans le cas présent, la revue de conformité s'applique à un ICV dans une "Situation A", et la conformité doit couvrir 5 aspects généraux : qualité des données ; méthode ; nomenclature ; review et documentation.

3- Une conformité partielle peut être communiquée si les 5 aspects ci-dessus sont satisfaits en partie seulement. Dans ce cas il doit être clairement mentionné que la conformité complète n'est pas satisfaite.

4- Concernant la qualité des données, le niveau de qualité doit être spécifié dans chacun des jeux de données comme "haute qualité, qualité basique, ou données estimées".

5- La version du document "International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - Detailed guidance for Life cycle assessment" doit être identifiée en lien avec le dataset concerné.

6- Si une nouvelle version d'un composant de l'ILCD handbook est publiée, la nouvelle version remplace l'ancienne et les exigences de l'ancienne version ne peuvent être appliquées que dans un délai de 9 mois après la publication.

Si une revue critique est réalisée, le reviewer doit confirmer la conformité aux dispositions mentionnées dans les documents de l'ILCD handbook et la conformité avec les dispositions mentionnées dans le standard ISO 14040-44.

Du fait de l'organisation du processus de revue critique, l'amélioration des ICV est également réalisée en parallèle avec la revue critique. Diverses modifications des ICV ont ainsi eu lieu durant le processus de revue critique. La principale modification concerne les hypothèses retenues dans le cadre de la modélisation des bateaux. Ces modifications ont permis de renforcer les résultats présentés dans cette étude.

Procédure de la revue critique

1- Identification des fichiers source

2- Description du cadre de la vérification et des documents afférents

3- Identification des hypothèses de travail et des modèles mathématiques utilisés

4- Vérification de la procédure de construction des ICV

5- Contrôle des flux intermédiaires entrants et sortants : nom, unité, quantité

6- Contrôle des flux élémentaires entrants et sortants : nom, unité, quantité

7- Vérification du report des informations : identification des fichiers, format, détail

Documentation analysée dans le cadre de la revue

Rapport méthodologique

Tables Excel

Extraction Simapro (export CSV)

Limites de la revue critique

La revue critique se concentre sur les fichiers mis à disposition sous forme de documents Word, Excel et PDF. La revue critique ne se base pas sur les données présentées par le logiciel Simapro. En effet, selon le type de licence, la version du logiciel et la version de la base de données d'arrière-plan, les résultats et les informations présentés peuvent être différents.

Cadre général de la revue critique

Les éléments majeurs de la revue critique sont ceux définis dans la cadre de l'ILCD à savoir :

Elément de conformité	Exigence
Format	Utiliser le format ILCD
Documentation	Spécifier les besoins de documentation à minima Se référer aux critères ISO
Nomenclature	Nomenclature conforme à l'ILCD Possibilité d'utiliser certains flux élémentaires agrégés
Qualité des données	Pas d'exigence de qualité des données Mais nécessité de documenter les données et de renseigner les critères de qualité de l'ISO
Méthode	Conformité au standard ISO 14040-44 La conformité à la méthode ILCD n'est pas requise Documenter les modalités d'application des allocations/substitutions
Revue	Le reviewer doit être enregistré dans le fichier "Reviewers' registry" de la European Platform for LCA ; Le reviewer doit avoir des compétences dans le secteur concerné et dans la méthodologie ACV ; Le reviewer externe doit être indépendant tel que décrit dans le standard ISO ; OU Le reviewer interne doit être indépendant tel que décrit dans le standard ISO. Dans les deux cas, un rapport d'expertise séparé est nécessaire (le template ILCD et le champ des exigences minimum de documentation doivent être produits dans le dataset). La revue au niveau des processus unitaires peut ne pas être exigée ou communiquée selon les exigences de qualité des données.

Synthèse de la couverture des champs obligatoires dans ILCD

Vérification des champs obligatoires des métadonnées de l'ILCD :

Section	*Mandatory*	*Reviewer comments*
Activity description		*Process identifier is not a UUID*
Activity Name	**yes**	*Name should be adapted based on ILCD requirements*
Type	**yes**	*Reported as unit process*
General Comment	**yes**	*Only in Excel and Simapro not in ILCD format*
Included Activities Start	**yes**	*OK*
Included Activities End	**yes**	*OK*
Geography		
Shortname	**yes**	*Reported in the process name but not in the corresponding field*
Comment	**yes**	*Not available*
Technology		
Technology level	**yes**	*OK*
Comment	**yes**	*Not available*
Time Period	**yes**	*OK*
Start of Period	**yes**	*OK*
End of Period	**yes**	*OK*
Data Valid For Entire Period	**yes**	*OK*
Comment	**yes**	*OK*
Section	***Mandatory***	***Reviewer comments***
Representativeness		
Sampling Procedure	yes	*Not available at dataset level*
Extrapolations	**yes**	*Not available at dataset level*
Review		
Type of review	yes	*OK*
Scope of review	yes	*Need to be restated in the report.*
Method of review	yes	*Need to be restated in the report.*
Data quality indicator	yes	*OK*
Reviewer name and institution	yes	*OK*
Data Entry By		
Person	**yes**	*OK*

Data Generation And Publication		
Person		*OK*
Published Source	**yes**	*OK*

Eléments obligatoires de l'élaboration des jeux de données

I. DEFINITION DES OBJECTIFS

I-1- Définition des objectifs

- Application prévue : il serait souhaitable de préciser ce point dans le rapport général. La phrase "L'objectif est de mettre à disposition des utilisateurs des données transparentes et « de qualité ». Chaque utilisateur est responsable ensuite sur la manière d'utiliser les données. Agribalyse s'est positionné de manière large comme des données pour soutenir l'écoconception et l'information environnementale" peut être ajoutée au rapport final.

- Limites de l'étude : les limites de chacun des inventaires pourraient être exposées plus précisément. Le fait d'avoir des spécificités de limite d'inventaire dans chaque dataset pourrait être mieux décrit.

- Raison de l'étude : il serait souhaitable de préciser ce point dans le rapport général.

- Public cible : le public cible n'est pas mentionné.

- Type d'audience : il semble qu'il s'agisse d'une utilisation B2B sans que ce soit précisé dans le rapport.

- Mise en œuvre de comparaisons : d'un côté le développement de chaque jeu de données n'est pas élaboré dans un cadre de comparaison, d'un autre côté les premiers résultats obtenus font l'objet d'une communication comparant les résultats des impacts des ICV.

- Mandataire : Préciser dans le rapport final qu'il s'agit d'un partenariat CNPM-ADEME.

I-2- Description du contexte de décision

Le contexte de décision est un élément clé du cadre ILCD mais il n'est pas clairement explicité dans le rapport général. Au regard des éléments présentés dans le rapport général, il semble que le contexte de décision se réfère à une situation "A" (micro level decision support), c'est à dire au niveau du produit ou du processus. Les conséquences de décisions sont de portée limitée.

La phrase suivante peut être ajoutée au contexte de décision. " Contexte de décision: le contexte de décision se réfère à une situation "A" (micro level decision support), c'est à dire au niveau du produit ou du processus."

II. DEFINITION DU CHAMP DE L'ETUDE

II-1- Cohérence des méthodes, hypothèses et données

- Cohérence des hypothèses et des méthodes : les méthodes de construction des inventaires et les hypothèses utilisées sont bien documentées et clairement présentées dans l'export Simapro.

- Cohérence des données : le fait d'utiliser une seule et unique base d'arrière-plan donne une grande cohérence aux datasets.

- Gestion des incohérences : un effort est fait pour rendre la cohérence des flux élémentaires avec l'ILCD. Néanmoins le fait de spécifier l'UUID des flux élémentaires et des unités améliorerait la cohérence afin d'assurer la bonne lecture des flux d'émissions, des quantités et des compartiments correspondants.

II-2- Reproducibilité

- Documentation pour la reproducibilité : les ICV sont très bien documentés et organisés de façon à satisfaire totalement l'exigence de reproducibilité.

- Informations confidentielles : les informations confidentielles concernent le bilan matière des bateaux et les données individuelles des pêcheurs. Le fait de les agréger à l'échelle des triplets tout en utilisant des inventaires unitaires permet à la fois de garantir la confidentialité tout en préservant la transparence.

II-3- Fonction, unité fonctionnelle et flux de référence

- Identification du système : le système est clairement décrit dans les exports Excel de chacun des inventaires.

- Identification de la fonction et de l'unité fonctionnelle : fonctions et unité fonctionnelles sont clairement décrites.

- Méthode de mesure : l'élaboration des jeux de données a été faite sans mettre en œuvre de méthode de mesure.

II-4- Modélisation des inventaires et disposition pour la situation A

Bien que ce ne soit pas mentionné dans le rapport, il apparaît que les jeux de données sont développés pour une situation A de l'ILCD, les dispositions correspondantes évoquées dans l'ILCD servent de références pour la revue.

Concernant le modèle ICV et les allocations, le choix s'est judicieusement porté sur une approche attributionnelle, et les règles d'allocation appliquées pour les multifonctionnalités sont celles du standard ISO 14040-44 et de l'ILCD.

Il semble que le recyclage soit modélisé en cohérence avec l'ILCD, cependant le manque de détail de la documentation sur ce point ne permet pas d'appréhender l'influence du recyclage sur les résultats de l'évaluation.

II-5- Frontières du système et limite de cut off

- Champ de l'étude : il est bien présenté dans le rapport général.

- Processus inclus dans le système : la liste des processus inclus dans le système est trop générale et le fait qu'elle peut varier d'un jeu de données à l'autre rend la lecture plus complexe. La présentation aurait pu être faite avec une liste de processus par jeu de données.

- Flux traversant les frontières du système : ils sont bien renseignés à travers les différents documents Excel produits.

- Diagramme de présentation des frontières du système : le diagramme est compréhensible mais aurait gagné à donner plus de détail par jeu de données.

- Liste des exclusions (manquant comme par exemple les processus de transformation des matériaux).

- Système de compensation des impacts : Il n'y a pas de système de compensation des impacts.

- Critère de cut off quantitatif : il n'est pas mentionné dans le rapport. Il aurait fallu l'estimer et l'expliquer dans le rapport.

II-6- Définir le cadre de l'évaluation des impacts

(non concerné)

II-7- Représentativité technologique

- Technologies pour le système de premier plan (données spécifiques) et d'arrière-plan (technologie moyenne du marché).

- Qualité de la représentativité technologique (technologie spécifique) : bon. La validité technologique gagnerait en qualité si la représentativité statistique de la technologie était spécifiée pour chacune des données en comparaison avec l'ensemble de l'activité pour la zone géographique et la réalité temporelle considérée.

II-8 - Représentativité géographique

- Premier plan : données spécifiques au site ou producteur sauf cas particuliers liés à l'exigence de qualité des données.

- Arrière-plan : moyenne de marché.

- Qualité de la représentativité géographique : bon. La géographie de validité des donnés devrait être reprécisée au-delà du titre dans chacun des jeux de données ainsi qu'il est demandé dans l'élaboration des métadonnées au format ILCD.

II-9- Représentativité temporelle

- Qualité de la représentativité : l'année de référence des jeux de données n'est pas claire. Il semble que l'année de référence soit l'année de collecte des données. Ceci devrait être reprécisé à l'échelle du jeu de données. Il faudrait ainsi préciser dans le rapport que l'année de référence est 2015 et que les calculs des données d'activité soient réalisés sur la base d'une moyenne pondérée des 5 dernières années.

- Variabilité saisonnière : les modalités de prise en compte d'une variabilité saisonnière sont clairement expliquées.

- Moyenne pondérée sur plusieurs années : le fait de moyenner l'année de référence sur 5 années afin d'absorber les variations annuelles est bien expliqué et pertinent.

II-10- Identification des besoins de revue critique

- Identification du type de review et du reviewer en lien avec le "reviewer qualification".

II-11- Planification du reporting

- Mentionner le type de rapport nécessaire pour satisfaire les objectifs à atteindre. Dataset, dataset+report, ILCD LCI dataset devraient être utilisés pour le reporting.

- Niveau de rapport : il serait souhaitable d'indiquer explicitement le public ciblé par le rapport : interne, externe, public.

III. ANALYSE DE L'INVENTAIRE DU CYCLE DE VIE - COLLECTE DES DONNEES, MODELISATION DE SYSTEME, CALCUL DES RESULTATS

III-1- Identification des processus dans la modélisation attributionnelle : identifier et décrire les processus pertinents en cohérence avec les frontières du système

NON FAIT

III-2- Planification de la collecte des données

- Identifier les données spécifiques nécessaires à la réalisation des ICV. Ce travail a eu lieu en amont et a été poursuivi de façon itérative tout au long du projet en fonction des informations recueillies auprès des pêcheurs et des organisations de pêche.

- Identifier les données moyennes : lorsqu'il s'avérait que des données faisaient l'objet d'une variété importante d'une année sur l'autre, des données sur plusieurs années ont été recherchées afin de pouvoir calculer une moyenne interannuelle.

- Identifier les données génériques : les données génériques, également appelées données secondaires, ont été sélectionnées strictement dans la base de données ecoinvent ce qui renforce la cohérence des données.

III-3- Décrire ce que représentent les processus unitaires

Le choix des processus unitaires est directement lié aux données disponibles dans la base de données ecoinvent 3. Cependant, lorsque des proxi ont été retenus pour se substituer à des données non disponibles dans la base, il aurait été souhaitable de discuter ces choix et d'en décrire les limites en termes de conséquences sur le calcul des impacts.

Que ce soit en ce qui concerne les processus de production (ex cordage polyester approximé par de la résine polyester) ou les processus de fin de vie (lest en plomb approximé par Lead in car shredder residue {RoW}| treatment of, municipal incinération | Alloc Rec, S), il n'y a pas eu d'évaluation de l'influence possible du choix de la proxi sur le résultat final. On peut supposer que les conséquence sont mineures mais pour l'affirmer il aurait fallut faire une étude hostpot. Cette étude pourra être mise en œuvre lors de la révision des données.

III-4- Type de flux entrants et sortants à collecter

Les flux entrants et sortants sont issus des échanges avec les pêcheurs, avec les organisations de pêche, de la collecte de données d'articles scientifiques, ainsi que des hypothèses décrites dans le rapport.

III-5- Quantité de référence du flux de référence

Les quantités de référence des flux de référence sont généralement directement issues de la collecte des données avec les pêcheurs ou de moyennes statistiques permettant de renforcer la validité des données.

III-6- Représentativité au regard des conditions opérationnelles

L'intégralité des éléments nécessaires à la réalisation des inventaires est prise en compte dans la modélisation. Les produits (poissons) sont modélisés sur une partie de cycle de vie (cradle to gate) mais leurs éléments constitutifs (bateaux, engins de pêche) sont modélisés sur leur cycle de vie complet.

III-7- Passage de données brutes au processus d'inventaire unitaire

Seuls les calculs d'ICV des bateaux ont requis de passer de données brutes à des processus unitaires pour le calcul de l'impact d'un bateau moyen par activité de pêche. Ceci était apparemment nécessaire pour des raisons de confidentialité, cependant, les données finales résultent d'une agrégation d'éléments très divers et l'inventaire en résultant est difficile à interpréter. Les inventaires intermédiaires ne sont pas disponibles et cela peut susciter des doutes pour l'utilisateur de ces inventaires. Il est préférable dans cette situation de rediscuter de la confidentialité des ICV afin de pouvoir communiquer également les ICV intermédiaires.

III-8- Contrôle qualité intermédiaire

La réalisation de la complétude permettant de combler les manques de données avec des estimations de qualité acceptable, et la gestion de processus unitaires ne pouvant être complétée le contrôle de validité des données a été suivi de façon itérative tout au long du projet. Par exemple, l'analyse des ICV détaillés des bateaux (avant agrégation) a permis de détecter des biais important introduit par certain bateaux (coquille saint jacques sole, thon rouge palangre). Ces anomalies ne sont plus visibles après agrégation et peut influencer de façon importante les résultats. Concernant l'importance relative des bateaux dans l'impact total, il est très variable. L'ICV thon rouge méditerranée senne indique un impact des bateaux par kg de Thon >20% pour le changement climatique et >40% pour l'eutrophisation. De plus seuls les matériaux ont été pris en compte et toutes les transformations (soudure, transport, découpe, pertes, etc) sont exclues du système alors qu'elles sont susceptibles doubler les impacts. Il sera souhaitable lors de futurs mises à jour des données de rediscuter de la confidentialité des ICV afin de pouvoir communiquer également les ICV intermédiaires.

III-9- Emissions des indicateurs mesurés et groupes de flux élémentaires

Les émissions prises en compte concernent l'ensemble des catégories d'impact de l'ILCD. Néanmoins, au regard des flux intermédiaires décrits entrants (ex. : peinture antifouling) et de la comparaison avec les flux élémentaires sortants (ex. : solvants émis dans l'air lors de l'application des peintures), il semble que des flux élémentaires aient été omis, soit durant la phase d'utilisation (y compris maintenance), soit durant la phase de fin de vie. Une analyse de sensibilité aurait pu être réalisée sur ce point.

III-10- Emissions des composés ioniques

Aucune émission directe de composé ionique n'est identifiée dans les systèmes considérés.

III-11- Emissions de particules dans l'air

Les émissions de particules dans l'air ont été estimées à partir de publications et correspondent à des approximations. Une analyse de sensibilité aurait pu être réalisée pour refléter l'influence de l'incertitude de cette approximation sur l'évaluation de l'impact sur la santé humaine.

III-12- Flux élémentaires ressource

Les flux élémentaires ressource ont été identifiés et quantifiés pour être inclus dans les inventaires.

III-13- Modélisation des déchets et des dépôts de fin de vie des produits

Ce critère n'est pas vérifiable pour les bateaux ou les engins de pêche et n'est pas concerné par les poissons.

III-14- Nommage et autres conventions

La nomenclature des flux intermédiaires n'est pas sujette à des contraintes spécifiques. La nomenclature des flux élémentaires n'est pas précisée. Il y a une volonté de conformité à la nomenclature ILCD mais un manque de rigueur quant au choix de la version retenue pour le contrôle de cette conformité. Pour les futures mises à jour de la base de données, il est suggéré de tester qu'aucun flux potentiellement impactant ne soit exclu de l'analyse du fait de la correspondance des nomenclature.

Pour les futures mises à jour de la base de données, il est préconisé de sélectinner une version de la nomenclature ILCD (ex. EF_2.0), d'y faire explicitement référence dans le rapport final, et d'en extraire la liste des compartiments environnementaux, des sous compartiments et des substances considérées avec leur UUID, et de ne mentionner comme émission directe de flux élémentaires que les émissions listées dans cette nomenclature avec les compartiments et sous compartiments correspondants et l'UUID qui correspond. Par exemple je ne retrouve pas quelle nomenclature ILCD Thomas a utilisé pour sélectionner le nom "Copper oxide" par exemple.

III-15- Sélection des données secondaires

Les données secondaires sont intégralement issues de la base de données ecoinvent 3 et correspondent à la meilleure correspondance concernant ces flux.

III-16- Modélisation du système

Les éléments concernant la modélisation du système sont bien pris en compte. Il s'agit en particulier de la modélisation de l'intégralité du système, de l'utilisation de données consistantes et de l'utilisation de données de qualité suffisante pour combler les manques de données.

III-17- Eviter l'allocation par subdivision des processus

Les allocations ont été appliquées conformément aux exigences de l'ILCD et du standard ISO 14040-44. En premier lieu, chaque fois que possible, les allocations ont été évitées par subdivisions du processus. Des subdivisions partielles ou virtuelles n'ont pas été nécessaires.

III-18- Résoudre les multifonctionnalités par l'allocation

La gestion des multifonctionnalités a été systématiquement appliquée dans les ICV, soit pour la modélisation des activités de pêche, l'attribution des impacts des bateaux, ou celle des engins de pêche. Ce partage a été fait en priorité avec la différentiation des processus puis sur la base de co-

fonctions par répartition des inventaires aux différentes fonctions. Pour les bateaux, la clé de répartition est le temps de pêche. Pour les répartitions entre espèces, la clé de répartition est la masse de poisson pêchée. L'utilisation de données permettant une modélisation sur la base de la fraction protéique et sur la base de la valeur économique a permis de réaliser une analyse de sensibilité sur les différentes modalités d'allocation.

L'application de l'allocation pour l'attribution du bénéfice à la fin de vie aurait pu être décrite de façon plus complète dans le rapport. En effet, la documentation ne permet pas de connaître les détails de la modélisation (bateaux et engins de pêche).

Lors des versions ultérieures, il conviendra de vérifier que les allocations y compris pour le recyclage et la fin de vie soient explicites. Le PEF Guidance issu de l'ILCD et les données EF compliants demandent d'appliquer la "Circular Footprint Formula CFF" dans l'élaboration des ICV.

III-19- Calculer les résultats d'inventaires

La procédure de calcul des inventaires est appliquée de façon consistante sur la base de la méthode Agribalyse.

IV. EVALUATION DES IMPACTS

Cette étape n'est pas prise en compte dans la documentation remise lors de l'expertise. Elle n'est pas couverte par la revue d'expert. Ni la classification, ni la caractérisation, ni la normalisation, ni la pondération ne sont prises en compte dans la revue critique.

De même il n'a pas été possible de valider l'exhaustivité de la quantification des impacts du fait des écarts possibles de nomenclature des flux élémentaires et des compartiments environnementaux.

V. INTERPRETATION

V-1- Identification des enjeux significatifs

Le travail prend en compte l'identification des enjeux significatifs. Néanmoins, une analyse plus poussée aurait permis de garantir l'exhaustivité de cette identification. Ceci aurait pu être fait par une revue à postériori de publications par exemple.

V-2- Vérification de la complétude

La complétude des données semble cohérente mais n'a pas pu être validée du fait de l'absence de règles de cut off explicites dans le rapport final.

V-3- Vérification de la sensibilité aux paramètres clés, aux inventaires unitaires clés, aux hypothèses de modélisation, aux choix de modélisation

Les paramètres importants, comme l'allocation par exemple, ont pu faire l'objet d'une analyse de sensibilité. En revanche, certains paramètres - comme la fraction de carbone biogénique dans le bois, les impacts à la fin de vie, ou encore la toxicité de certaines émissions durant la vie des bateaux - n'ont pas été testés.

V-4- Contrôle de consistance

Le contrôle de consistance a porté sur la qualité des données d'inventaire et s'est avéré très satisfaisant. Il n'a pas porté sur le choix des méthodes d'impact et des calculs des impacts. Concernant l'évaluation des impacts, aucune inconsistance identifiée n'est reportée dans le rapport final.

VI. PRINCIPES DU REPORTING

VI-1- Rapport complet et non biaisé

Le rapport est complet et non biaisé. Certain aspects méthodologiques auraient pu faire l'objet de descriptions plus poussées, comme la modélisation de la fin de vie des bateaux par exemple.

VI-2- Utilisation des unités internationales

Le rapport utilise les unités internationales.

VI-3- Reproducibilité et public cible

Le rapport et les données publiques sont très détaillés et permettent un haut niveau de reproducibilité. Le choix de modéliser les systèmes avec des données unitaires (type U) renforce grandement la transparence. Seules les données de modélisation des bateaux manquent de transparence du fait, semble-t-il, des contraintes de confidentialité.

VI-4- Trois niveaux de reporting

Du fait du non usage du format ILCD, les trois niveaux de reporting ne sont pas satisfaits.

VI-5- Format du rapport principal

Le rapport principal est en format PDF. La base de données en format Simapro est disponible. Les données unitaires sont également produites en format Excel.

Commentaires généraux

Changer "at landing" par "Before landing". Ce point devra être corrigé lors de la prochaine révision.

Problèmes copié/collé comme "Routes needed for transport from manufacturer place to farm and from farm to disposal place of the waste are balanced in the utilised transport modules."

Ecoinvent 3.0.3.

Données 2011 avec révision 2016.

Total de 371 ICV modélisés.

Trois processus (2 LCI of pumps 40W and plywood production, for outdoor use RER) semblent directement issus d'ecoinvent mais ont des process identifiers de l'INRA Rennes. Dès lors qu'il s'agit d'une simple conversion d'unité, il convient de le préciser dans le rapport fnal.

Les delayed CO2 émissions sont comptabilisées.

La quantité de CO2 par tonne de bois semble excessive pour plywood et exotic wood. Ce point devra être clarifié et si possible corrigé.

L'interprétation montre que les résultats sont très dépendants du périmètre de l'étude, il est dès lors important que la présentation des résultats dans un cadre comparatif rappelle systématiquement les différences de périmètre des études qui peuvent générer une différence de performances environnementales.

L'absence de format et le fait que les informations sont dispersées (présentes dans plusieurs fichiers) en ce qui concerne les données de modélisation (ou centralisées dans un fichier commun pour les métadonnées) rend l'analyse des ICV complexe.

Nomenclature des flux de produits : les noms ne sont pas conformes aux exigences ILCD.

Nomenclature des flux élémentaires : la conformité avec la nomenclature ILCD impose de définir le compartiment d'émission, l'UUID du flux et l'unité de quantification du flux dans le cadre de la nomenclature.

Les flux élémentaires d'émission d'ions issus des métaux ne sont pas comptabilisés.

Commentaires spécifiques

Modification des ICV des bateaux :

Limites de communication des résultats avec des comparaisons par kg de produit pêché ou par kg de protéine mais pour des produits ayant des périmètres différents.

Analyse conformité ILCD : recommandations et exigences

1- Le nommage des processus doit suivre la structure suivante : <"Base name"; "Treatment, standard, routes"; "mix and location type"; "quantitative flow properties">. Les autres informations comme le pays ou la région représentative, ou l'année de référence ne doivent pas faire partie du nom de processus mais doivent être documentés dans les champs correspondants. Par ailleurs, lorsque le nom du processus d'un dataset est associé à un seul flux de référence, le nom du processus doit être strictement identique à celui du flux de référence.

2- Il est recommandé d'utiliser la virgule comme séparateur dans le nom complet.

3- Obligatoire pour un public technique : veiller à ce que le "base name" soit un descripteur général du flux.

4- Obligatoire pour un public technique : "treatment, standard, route" doit présenter les informations qualitatives concernant le flux de produit, en particulier le type de traitement, la norme de référence concernant le produit ou le processus, le mode de production.

5- Obligatoire pour un public technique : les "mix and location type" se réfèrent à la moyenne pondérée des géographies et des technologies des différents systèmes de production.

6- Obligatoire pour un public technique : "quantitative flow properties" doit explicitement présenter les caractéristiques quantitatives du flux comme le contenu énergétique par unité, la composition, etc.

ILCD Review report for "ICV pêche" Life Cycle Inventories

Report on ILCD general review reporting items

REVIEW REPORTING	
General information	
Data set name	
Data set UUID and version number	**UUID:** **Dataset version: 01.00.000**
Data set locator (e.g. Permanent URI, URL, contact point, or database name and version, etc.)	**Agribalyse**
Data set owner	**ADEME**
Review commissioner(s)	**Cycleco**
Reviewer name(s) and affiliation(s), contact	**Dr J. Payet, Cycleco**
Review type applied	**Independent external review**
Date of review completion (DD/MM/YYYY)	**31/03/2019**
Reviewed against / Compliance system name	**ILCD Data Network - Entry-level requirements**

Reviewer assessment:			
Aspect	**Yes**	**No**	**Comments**
Quality compliance (aspects of ISO 14040 & 14044) fulfilled (see table 2)	X		Good overall data quality.
Method compliance (as in ISO 14040 & 14044) fulfilled and documented in data set	X		Method used fully documented in the report.
Nomenclature compliance (see table 3) fulfilled	X		Nomenclature cannot be checked.
Documentation compliance (see table 3) fulfilled	X		Most of entry-level requirements fulfilled.
Review compliance (Independent external review OR independent internal review + review report) fulfilled	X		LCI dataset had been subjected to independent external review to check the validity of technical data and to confirm the ILCD compliance.
Overall compliance with ISO 14040 & 14044	X		Data found to be compliant with ISO 14040 and ISO 14044 requirements.
Overall compliance with "Compliance system"	X		The datasets are partially compliant with ILCD entry-level requirements.
Date, location, reviewer signature	31st March 2019, Ambérieu en Bugey, France Dr Jérôme PAYET		

Specific/detailed review reporting items for LCI data set: Quality compliance (ISO 14040 & 14044). Please note that for aggregated LCI result data sets, this includes key processes in the background system.

ITEMS	Comments
Time-related coverage/representativeness: "age of data and the minimum length of time over which data should be collected" "qualitative assessment of the degree to which the data set reflects the true population of interest"	**Very good**
Geographical coverage/representativeness: "geographical area from which data for unit processes should be collected to satisfy the goal of the study" "qualitative assessment of the degree to which the data set reflects the true population of interest"	**Very good**
Technology coverage/representativeness: "specific technology or technology mix" "qualitative assessment of the degree to which the data set reflects the true population of interest"	**Very good**
Precision: "measure of the variability of the data values for each data expressed (e.g. variance)"	**Good.** Variance is not measured currently. Data go through a rigorous quality control based on a series of checks (mass, energy) as well as comparison with other similar processes ("horizontal checking") to check for data outliers.
Completeness: "percentage of flow that is measured or estimated"; assessed on level of process	**Good.** All relevant flows quantified. Coverage of at least 95% of mass and energy of the input and output.
Consistency: "qualitative assessment of whether the study methodology is applied uniformly to the various components of the analysis"	**Good.** The entire LCI modelling and calculation for this dataset were governed by the same methodology and conducted using the same software and database system.
Sources of the data; Appropriateness of use primary/secondary data source	**Very good**
Uncertainty of the information (e.g. data, models and assumptions).	**Unknown**

ITEMS	Comments
	An assessment of the uncertainty was not conducted. No errors in the primary data are suspected. Models and assumptions have been subjected to the internal review and are hence deemed valid.
Others	Overall data quality rating (DQR) assessed conservatively using expert judgment by the reviewer based on knowledge and available qualitative information, as follows: The DQR are not quantified in the Life Cycle Inventories.

Specific/detailed review reporting items for LCI data set: Nomenclature and Documentation

ITEMs	Comments
Nomenclature	
Correctness and consistency of applied nomenclature (Preferred use of ILCD flows etc.; Correct nomenclature of other flows; Exclusion of not permissible waste flows, sum indicator elementary flows etc.)	The modelling of the Life Cycle Inventories in Simapro version 8 did not allow the control of the nomenclature.
Documentation	
Appropriateness of documentation (see Document “Documentation of LCA data sets”)	The documentation appears appropriate and complete. It comprehensively presents the content of the dataset for the 3 types of meta-data (process information, modelling and validation and administrative information). It enables a fair appraisal of the dataset.
Appropriateness / correctness of documentation form (ILCD Format)	The ILCD format is not used.

Documents de référence pour la revue

ISO 14040: 2006. Management Environnemental - Analyse du Cycle de Vie - Principe et Cadre. Date: 2006-07; Edition 2.

ISO 14044 : 2006. Management Environnemental - Analyse du Cycle de Vie - Exigence et lignes directrices. Date: 2006-07; Edition 1.

Fazio S. (2016) Review schemes and reviewers selection criteria in the Life Cycle Data Network framework, and at global level; EUR 28277 EN doi: 10.2788/573305 - European Commission 2016.

European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability: International Reference life Cycle Data System (ILCD) Data Network - Compliance rules and entry-level requirements. Version 1.1, 2012. EUR 24380 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2012.

European Commission - Joint Research Center - Institute for and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - Specific guide for life cycle inventory data sets. First edition march 2010. EUR 24709 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010.

European Commission - Joint Research Center - Institute for and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - Reviewer qualification for Life Cycle Inventory data sets. First edition March 2010. EUR 24379 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010.

European Commission - Joint Research Center - Institute for and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - Review schemes for Life Cycle Assessment. First Edition March 2010. EUR 24710 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010.

European Commission - Joint Research Center - Institute for and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed Guidance. First edition March 2010. EUR 24708 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010.

European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - Nomenclature and other conventions. First edition 2010. EUR 24384 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 201

Annexe 1 : Liste des échanges lors du processus de revue

- Les allocations répartissant les impacts par espèce pour les bateaux, matériel pêche, consommation, sont-elles appliquées sur les quantités de poisson pêché par saison ou par an. Si c'est par an je ne m'explique pas que

Quand les données le permettaient, on a été au plus près du système, donc sur la saison de pêche qui nous intéressait (saison de germon par exemple). Mais, lorsque le professionnel ne pouvait me donner qu'une consommation de gazole par an par exemple, on a été obligé d'allouer sur les différents métiers pratiques (chalut de fond en plus de la saison au germon par exemple). Je crois que tu as oublié la fin de ta question.

Comment sera assurée la confidentialité des inventaires des bateaux?

Dans la version qui sera publiée sur la base de données Agribalyse, seuls les processus « average » et les processus accessoires tels que machine à glace, caisse à poissons etc. seront disponibles. De telle manière qu'aucun bateau individuel ne sera accessible. Je t'ai envoyé la version de travail pour que tu puisses voir comment on avait construit les inventaires.

As-tu une source à mentionner pour les quantités de carbone de 3,94 kg CO2 / kg exotic wood et les 2,96 kg CO2 / kg plywood qui semblent optimistes?

J'ai repris les informations mentionnées dans le processus : « Roundwood, azobe from sustainable forest management, under bark {RoW}| hardwood forestry, azobe, sustainable forest management | Alloc Rec, S »

Il est étonnant de voir de la glace produite à partir d'eau de mer, peux-tu le confirmer?

Oui, je confirme. En fait, ils utilisent des machines à glace avec osmoseurs pour transformer l'eau de mer en eau douce.

Peux-tu définir "écart relatif" dans précision incertitude?

Un écart-type exprimé en pourcentage de la moyenne. ETR (%) = ET/moyenne *100

Pour le Pax vobis (gadidé) la représentativité techno est "très bonne" pourtant les gadidés ne représentent que 8% de ces captures, pourrais-tu m'éclaircir sur ce point?

Idéalement, il faudrait que je repasse sur chaque navire individuel et que j'adapte ces notes. Cela étant, comme ces inventaires individuels ne sont pas voués à être publiés (ce n'est qu'une version de travail), je ne sais pas si cela serait très pertinent d'y passer beaucoup de temps. Les notes pour les inventaires « average » sont, elles, à jour.

Toujours pour le Pax vobis, il n'y a pas d'emballage (caisse), est-ce une réalité ou une limite de la saisie de données?

Non, c'est bien une réalité. Pour ce navire et pour quelques autres, le poisson est directement stocké dans de la glace en vrac dans la cale.

Le Rangiroa est pris en compte dans les gadidés (a priori 25% de ses prises) mais seules les langoustines, le thon et la seiche sont mentionnés dans les saisons. Y a-t-il une confusion avec un autre bateau?

Ce n'est pas très clair dans la description de la saison. Quand j'écris « Langoustine – poisson en mer Celtique », je fais référence aux gadidés. J'ai modifié pour plus de clarté.

Annexe 2 : Report des échanges de questions durant le processus de review

Partie méthode	Commentaires	Traitement
Objectif ICV	Page 1 : "Comment réaliser un ICV de produits de la pêche française?" et page 7 ""il n'est pas rédigé comme un guide de recommandation"	Ok, pris en compte dans la dernière version du rapport
Présentation	Utiliser le temps présent pour le rapport	Ok, pris en compte dans la dernière version du rapport
Représentativité ICV	Quelle est la représentativité des triplets par rapport à l'ensemble de l'activité de pêche Française	Très compliqué de connaître la part débarquée par le triplet vs. le tonnage global de l'espèce
Représentativité géographique	Mieux définir la distinction entre la pêche pour la zone géographique France et la "pêche Française"	Ok, j'en parle dans le paragraphe "Représentativité géographique" 1.5.2 du rapport
Description triplet	Pour chacun des triplets, spécifier s'il correspond à la pêche en France ou à la pêche Française	Ok, j'en parle dans le paragraphe "Représentativité géographique" 1.5.2 du rapport
Description triplet	Est-ce que chaque triplet est caractérisé par un bateau moyen ?	Oui
Allocation	Le bateau moyen est-il pondéré au prorata de sa contribution à l'effort de pêche?	Oui
Description triplet	Les engins de pêches similaires sont-ils modélisés de la même manière d'un triplet à l'autre.	Oui
Description triplet	Les triplets ayant des périmètres différents (transformation, conditionnement) il serait opportun de mentionner les étapes communes et les étapes spécifiques par triplet.	Pas fait mais il existe des différences à l'intérieur même de chaque triplet, certains navires conditionnent directement en vrac, d'autres en caisses etc…
Représentativité géographique	Coquille, le triplet est-il représentatif du/des gisement(s), d'un pays (France) ou d'un type de produit "pêche française".	Il est représentatif du gisement en baie de Saint-Brieuc
Frontières système	Il serait utile de préciser que le port est exclu du périmètre.	Ok, pris en compte dans la dernière version du rapport
Unité Fonctionnelle	Gadidés : UF en kg de gadidé ou en kg de chacune des trois principales espèces, en cas d'UF gadidé est-il possible de descendre au niveau de l'espèce pour une granulométrie plus fine	En kg de gadidés tous confondus
Frontières système	Pour les gadidés, est-ce que le poisson reste frais pendant 15 jours, y a-t-il des débarquements pendant la marée ou y a-t-il une congélation?	Il reste dans la glace pendant 10-12 jours

Représentativité géographique	Hareng et Maquereau, les ports sont localisés aux Pays-Bas quelle est la représentativité géographique de ces ICV?	J'ai changé la représentativité géographique de ces triplets dans Simapro
Frontières système	Hareng et Maquereau, il y a une partie de transformation à bord.	Non, congelé entier (voir tableau de présentation au débarquement p15)
Frontières système	Lieu noir frais et éviscéré avec marées de 10 jours, le poisson est-il conservé pendant tout ce temps simplement au frais?	Oui
Représentativité géographique	Sardine et Anchois, port d'attache marocain, s'agit-il de pêche Française?	J'ai changé la représentativité géographique de ces triplets dans Simapro
Frontières système	Sardine et Anchois Maroc, sont-ils débarqués frais et éviscérés?	Frais et entier (voir tableau de présentation au débarquement p15)
Frontières système	Les taux de captures non utiles et possiblement rejetés sont-ils les mêmes quels que soient les triplets?	Non, cela varie suivant l'engin utilisé
Représentativité géographique	Sardine du Golfe de Gascogne, la représentativité est-elle locale ou nationale?	Elle correspond à la zone étudiée
Description engin de pêche	Le filet trémail est-il modélisé différemment du filet droit?	Oui
Allocation	Pour sole, y a-t-il des espèces déchets ou bien toutes les espèces sont des coproduits (ex de l'araignée)?	Tout est coproduit
Allocation	Sole débarquée quelle est le ratio entre frais et éviscéré? Comment cette distinction est-elle prise en compte dans l'allocation?	En fait toutes les soles sont éviscérées (voir tableau de présentation au débarquement p15)
Allocation	Pour la sole, Il faudrait faire une extension du système en retirant l'éviscération au sol pour assurer l'équivalence des produits pour le kg de sole débarqué.	En fait toutes les soles sont éviscérées (voir tableau de présentation au débarquement p15)
Description capture	Comment est modélisé de chalutage en bœuf, comment sont allouées les captures à chacun des bateaux?	Ils se répartissent à peu près les captures sur l'année si j'ai bien compris ce que me disait les professionnels
Allocation	Quelle allocation est appliquée pour le chalutage du thon germon, entre chalutage en bœuf, multi-espèces?	
Frontières système	Quelle est la limite du périmètre pour le thon rouge, la cage est-elle incluse ou pas?	Non elle n'est pas incluse, comme spécifié dans le paragraphe sur l'unité fonctionnelle 1.3
Unité Fonctionnelle	L'UF du thon rouge péché à la senne doit-elle être le kg de thon pêché ou le nombre d'individus? Qu'est-ce qui reflète le mieux la réalité économique de ce secteur?	Le thon est vendu au kilo donc la masse est une bonne UF
Allocation	Les bateaux de pêche de thon rouge à la palangre ont-ils une autre	Oui certains font du filet ou ciblent d'autres espèces à la

	activité?	palangre.
Présentation	un tableau décrivant les triplets pourrait spécifier la présentation du produit sortant.	Ok, pris en compte dans la dernière version du rapport
Présentation	un tableau décrivant les triplets pourrait spécifier la représentativité du triplet	Ok, pris en compte dans la dernière version du rapport
Présentation	un tableau décrivant les triplets pourrait spécifier le ou les types de bateaux de référence et leur nombre	Compliqué…
Présentation	un tableau décrivant les triplets pourrait spécifier les ports d'attache des bateaux.	Ok, pris en compte dans la dernière version du rapport
Présentation	un tableau décrivant les triplets pourrait spécifier le périmètre de l'ICV pour chaque triplet.	Ok, pris en compte dans la dernière version du rapport
Unité Fonctionnelle	UF est 1 kg de produit sur le bateau et prêt à être débarqué, le port n'est pas pris en compte, il ne s'agit donc pas de poisson débarqué.	Ok, j'ai essayé de ne plus parler de "poisson débarqué" mais de "poisson prêt à être débarqué"
Unité Fonctionnelle	l'UF ne s'applique pas au thon rouge à la senne	Ok déjà spécifié dans le paragraphe sur l'unité fonctionnelle 1.3
Présentation	Il serait souhaitable de définir une UF par triplet et de les rappeler dans un tableau de présentation des triplets	Ok, pris en compte dans la dernière version du rapport
Objectif ICV	L'objectif est de "fournir les données de base destinées à être utilisées par les acteurs de la filière aval" dans ce cas il faut définir les limites de la représentativité des triplets (pêche Française, locale, France)?	Ok, pris en compte dans la dernière version du rapport
Flux élémentaires	Les émissions directes sont-elles prises en compte peinture, huile, eaux usées?	Oui
Frontières système	Le remplacement des pièces des bateau est-il pris en compte y compris dans la fin de vie des pièces démontées?	Certaines pièces importantes oui
Frontières système	Préciser les triplets pour lesquels un transport additionnel doit être modélisé du fait du débarquement dans un autre port (ex : Lochinver en Ecosse).	Ok, pris en compte dans la dernière version du rapport
Frontières système	Démontrer que chaque processus exclu du système à une contribution mineure à chacune des catégories d'impact étudiée	J'ai fait un paragraphe à ce propos en 1.4.2.1
Frontières système	Quelle limite de cut off est retenue?	J'ai fait un paragraphe à ce propos en 1.4.2.1
Frontières système	Est-ce que la station de traitement des eaux usées à bord est incluse?	Pas vraiment de station à proprement parler mais prise en compte dans le bilan de matière oui

Frontières système	Infrastructure portuaire, vie des marins à bord sont exclues du système, quels sont les autres éléments (ou processus) qui pourraient être exclus? (ex : traitement eaux usées, rejet des prises non désirées, assemblage des bateaux, pertes matière et gestion des déchets de production des bateaux, déchets d'entretien et de maintenance, fin de vie des bateaux, activité de démontage, découpe, émissions directes lors de l'entretien et maintenance, idem pour les engins de pêche, rejets huile et peinture, équipement accastillage comme élingues et bouées, emballage de stockage des poissons, utilisation eau douce, électricité à quai, etc.)	J'ai ajouté des phrases à ce propos en 1.4.2.2 sur les processus exclus, notamment à propos du fait qu'un bilan de matière est insuffisant pour véritablement modéliser la construction d'un navire (cf. hélicoptère)
Description	Les produits de nettoyage sont exclus, s'agit-il des produits de nettoyage du bateau, des équipements de transformation des poissons, des cuisines?	Produits de nettoyage du navire et des divers équipements
Frontières système	Il serait utile de distinguer les bateaux avec une vie à bord et les bateaux petits à usage dans la journée, les exclusions du système pouvant être différentes d'un bateau à l'autre.	Ok
Représentativité temporelle	Années de collecte des données est 2011-2015, la date de référence des ICV est 2018?	Oui
Représentativité géographique	Il faut définir pour chaque ICV sa géographie de référence afin de valider la représentativité spatiale.	Ok, pris en compte dans la dernière version du rapport (tableau en 1.5.2)
Représentativité technologique	Concernant la représentativité des technique il faut valider que la technique étudiée est bien la principale technique de pêche pour chacun des triplets.	C'est le cas pour tous les triplets
Source des données	Il faudrait faire la liste exhaustive des données primaires collectées en données d'activité et préciser les bases de données utilisées comme données secondaires pour la modélisation et les calculs des impacts	Fait en annexe
Description	En quoi le RMD est-il utilisés dans les ICV?	Il est utilisé pour le calcul de l'indicateur, annexe, concernant la pression exercée sur les stocks
Description	Tableau 3 : la pedigree matrix est-elle issue d'ecoinvent ou d'Agrybalise, et le cas échéant quelles sont les différences avec ecoinvent?	Issue d'Agribalyse, a priori cohérente avec ecoinvent, voir avec l'ADEME
Flux élémentaires	Quelle nomenclature a été utilisée pour définir les émissions directes. Serait-il possible de faire référence à une version de la nomenclature ILCD?	
Flux élémentaires	Il faudrait une annexe avec l'ensemble des flux élémentaires input et output utilisés dans la base de données, et les compartiments correspondants	Fait en annexe

Flux élémentaires	Comment a été modélisée l'eau en consommation de ressource et en émission.	J'ai fait une phrase sur l'eau en 1.3
Représentativité géographique	Revoir la représentativité géographique sur la base de la localisation de référence de l'ICV dans les métadonnées.	Oui, j'ai pris ça en compte suite à tes remarques
Représentativité technologique	Quelle méthodologie a été mise en œuvre pour s'assurer que les flottilles de navire sélectionnées pour les coquilles saint jacques et les gadidés sont représentatives du triplet?	Expérience des professionnels (ANOP, FEDOPA etc.)
Représentativité technologique	Quelle méthodologie a été mise en œuvre pour s'assurer que le triplet est représentatif de la pêche française?	Expérience des professionnels (ANOP, FEDOPA etc.)
Représentativité technologique	Quelle validation de la représentativité des 30 navires a été réalisée au plan technique et en terme de tonnage?	Nous avons effectué une typologie préalable aux enquêtes
Description	Comment les classes sont-elles déterminées (page 21)?	Via une classification ascendante hiérarchique (classes déterminées en maximisant l'inertie interclasses)
Description	La partie saisie de données concerne principalement les données des bateaux, comment sont collectées les données de capture, les données d'engins de pêche?	C'est renseigné dans le paragraphe 2.2.3.2
Description	L'absence de l'annexe 4 ne permet pas de juger l'exhaustivité et de la fiabilité des données collectées	Ok, pris en compte dans la dernière version du rapport
Description	Pourquoi entrer l'indicateur biotique en métadonnées?	Pour informer l'utilisateur de la pression exercée par la flottille sur les stocks exploités
Description	Est-ce que les années de l'indicateurs biotiques sont les mêmes que celles des captures.	L'indicateur biotique est calculé à partir des données de capture notamment
Frontières système	Spécifier que pour engins de pêche et bateau seuls les bilans matière sont pris en compte. Les processus de transformation de la matière, d'assemblage, déchets de production, transport amont, etc. ne sont pas pris en compte.	Ok, pris en compte dans la dernière version du rapport
Description	Est-ce que tous les bateaux utilisent le même type de carburant ?	Quasiment tous au gasoil (renseigné si non : hareng maquereau)
Description	Est-ce que la combustion de diesel correspond à l'émission des bateaux ?	Oui
Source des données	Qu'est-ce qui a motivé le choix de alloc rec par rapport aux autres types de données ecoinvent disponibles?	C'est renseigné au paragraphe 2.3.2.3
Description	Quelle version d'ecoinvent a été utilisée?	Ecoinvent 3.3

Source des données	Comment ont été modélisés les transports amont (market for ou activity), quels choix de données ecoinvent a été retenu?	
Description	Les processus modélisés sur la base d'ecoinvent et les modalités de modélisation manquent (absence annexe 4).	Ok, pris en compte dans la dernière version du rapport
Allocation	Comment est pris en compte l'écart de masse pour les poissons éviscérés et étêtés lorsqu'ils sont impliqués dans une allocation?	Pas pris en compte, on a alloué sur la base de la présentation au débarquement
Frontières système	Il manque une analyse des qui permette d'identifier les processus dominants.	Oui, à mettre en limite
Impact	La construction des ICV nécessite de sélectionner les catégories d'impact permettant de définir les processus dominants et valider l'exclusion des processus.	Oui, à mettre en limite
Flux élémentaires	Il n'est pas spécifié à quelle nomenclature de flux élémentaires l'ICV doit se référer. Serait-il possible de préciser la version considérée?	
Frontières système	Il manque une évaluation quantitative validant que les processus exclus sont bien dans le respect du cut off.	J'ai fait un paragraphe à ce propos en 1.4.2.1
Frontières système	Il manque une analyse systématique permettant de valider l'exhaustivité des processus couverts.	Oui, à mettre en limite
Flux élémentaires	A l'instar de la nomenclature il est nécessaire de définir l'unité de quantification des flux élémentaires (ex eau en L). Il semble que les unités utilisées soient les unités SI mais cela n'est pas systématiquement vérifiable.	
Flux élémentaires	Il n'est pas spécifié dans l'inventaire si les émissions sont spatialisées en particulier pour les consommations d'eau.	Emissions non spatialisées
Impact	Il faudrait préciser dans la méthodologie ICV les méthodes d'évaluation des impacts qui permettent de faire l'analyse des hotspots.	Oui, à mettre en limite
Unité Fonctionnelle	La nomenclature des flux intermédiaires (noms des ICV) ne peut pas être "at landing" car il manque les infrastructures portuaires.	Ok, pris en compte dans la dernière version des inventaires
Représentativité géographique	Il y a une confusion dans le nom des ICV entre pêche française" et ICV représentatif de la zone "FR".	Ok, pris en compte dans la dernière version des inventaires
Description	En page 2 du PPT il est manque l'étape "average boat".	Ok, pris en compte
Description	Il manque un PPT illustrant une pêche multi spécifique (ex : gadidé) qui permette de voir comment sont reflétées les clés allocation.	Ok, pris en compte
Description	En terme de présentation, le PPT pourrait également reporter quels sont	Ok

	les processus pour lesquels des flux élémentaires directs sont pris en compte et quels sont-ils?	
Description	Le PPT pourrait aussi afficher des code couleurs différent pour les processus directement pris dans ecoinvent et ceux remodélisés lors du développement de l'ICV.	Ok
Description	Il est mentionné que la fin de vie des bateaux et des engins de pêche est prise en compte dans indiquer les modalités de prise en compte ni ce qui est couvert par la fin de vie.	Ok

	Pris en compte
	A éclaircir
	Non pris en compte