

Sentinel-3 products for detecting EUtROphication and Harmful Algal Blooms in the French-English Channel (S-3 EUROHAB).



TASK 3. Activity 3.4: Deliverable T3.4.1. Report on the cost-effectiveness of the web alert system

Rapport sur l'analyse coût-efficacité du système d'alerte en ligne

**Thomas Poitelon¹, Pascal Raux¹, Jose Perez², Sarra Chenouf¹,
Mateo Cordier³, François Clément³**

¹UBO - Université de Bretagne Occidentale, 3 rue des Archives CS 93837, F29238 Brest cedex 3, France.

²IFREMER – Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Centre de Bretagne, CS 10070, 29280 Plouzané, France.

³UVSQ - Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, 55 avenue de Paris, 78035 Versailles cedex, France.

Table des matières

Propos liminaires	1
1. Introduction	5
2. Méthodologie : Les tableaux Entrées-Sorties	7
2.1 Définition	7
2.2 Le TES français	8
Désagrégation du secteur de l'Agriculture, Sylviculture et Pêche	10
Données disponibles	10
Méthodologie appliquée	10
2.3 Le TES anglais	13
Agrégation des secteurs.....	13
Répartition de la Formation Brute de Capitale Fixe par acteur	14
Extrapolation de l'emploi par secteur	16
Données disponibles	16
Méthodologie appliquée	18
2.4 Méthode de régionalisation de la matrice France	20
2.5 Méthodologie de l'évaluation de la valeur ajoutée et de l'emploi	22
3. Application et Structure du bilan de la pêche à la coquille Saint-Jacques	23
3.1 Concept et mesure	23
3.2 Construction du bilan de la pêche à la coquille Saint-Jacques par régions françaises et extrapolation de l'emploi	24
Bilan de la pêche à la coquille Saint-Jacques	24
Extrapolation de l'emploi par région	27
3.3 Construction du bilan de la pêche à la coquille Saint-Jacques par flottilles et extrapolation de l'emploi	27
Bilan de la pêche à la coquille Saint-Jacques par flottilles	27
Extrapolation de l'emploi par flottilles	29
4. Présentation de l'outil	30
5. Données d'entrées et résultats du modèle de propagation	31
5.1 Structure des tissus économiques locaux	31
Structure du tissu économique local Normand	31
Structure du tissu économique local des Hauts-de-France	31
Structure du tissu économique local Anglais (Hampshire et Devon).....	32
5.2 Données d'entrée du modèle	33
5.3 Résultats macroéconomiques du modèle de propagation	35
5.4 Résultats macroéconomiques de la fermeture de zones de pêche pour le métier de la pêche à la coquille St Jacques	37

6. Scénarios de fermeture de zone de pêche à la coquille Saint-Jacques en Manche Est et impacts sur le tissu économique local	38
Scénarios à impacts négatifs	41
Scénarios à impacts positifs	43
Références bibliographiques.....	45

Propos liminaires

Le présent livrable a pour objet d'évaluer l'efficacité économique de l'outil d'alerte en ligne S-3 EuroHAB (<https://www.s3eurohab.eu/portal/>) au niveau macroéconomique et pour chacun des territoires étudiés sur l'espace France-Manche-Angleterre. Les incidences des efflorescences algales nuisibles et toxiques (résumé par l'acronyme commun de HAB pour Harmful Algal Bloom) sur l'emploi et les revenus des secteurs de l'aquaculture, de la pêche, du tourisme et les pertes d'aménités dans les activités récréatives sont ainsi estimées par l'approche de la comptabilité nationale. Basée sur les tableaux entrées-sorties (Input-Output) ou matrices de Leontief, cette approche a d'abord consisté en la régionalisation de ces matrices au niveau local, afin de décrire les interdépendances des secteurs à travers les flux de biens et services. Ces interdépendances sont caractérisées par le calcul de multiplicateurs qui sont ensuite utilisés pour quantifier les effets économiques liés à la mise en œuvre de l'outil d'alerte en ligne.

En l'absence de lien direct entre l'outil d'alerte en ligne et les fermetures (lien risque d'efflorescences / fermeture au travers de contaminations potentielles), ces effets sont simulés par des augmentations ou diminutions des fermetures et de leur durée. L'outil d'alerte en ligne produit ainsi des indicateurs de risques d'efflorescences et non de risques de toxicité. Une évolution de l'outil devrait à terme permettre d'établir ce lien probabiliste entre risque d'efflorescences et risque de contaminations pour les espèces toxiques. L'impossibilité d'organiser des ateliers d'acteurs en raison du contexte sanitaire lié à l'épidémie de covid-19 n'a pas permis d'appréhender de façon croisée et dynamique le lien entre usage effectif de l'outil d'alerte en ligne et atténuation des impacts. Ces derniers ne sont pas linéaires, une toxicité pouvant avoir des effets positifs sur le long terme, notamment au travers d'un effet jachère et de produits premium à la réouverture, d'un effet régulateur des apports sur le marché et donc de soutien des prix, ainsi que d'une structuration du secteur dans une forme plus normée et apaisée du suivi et de la gestion des événements HAB. Ces effets opèrent lorsque les durées et la spatialisation des HAB ne sont pas trop importantes (sauf pour l'effet jachère qui requiert une fermeture suffisamment longue pour pouvoir être observé). Au-delà d'une durée trop importante et d'un grand nombre de fermetures simultanées de zones production, ces effets deviennent alors négatifs par le manque de stratégies alternatives ou la possibilité de report sur d'autres espèces ou d'autres espaces. Après les importantes efflorescences et contaminations en manche Est dues à *Pseudo-nitzschia* en 2012 et 2013, ce cas n'a plus été observé sur les sites d'étude en dehors du cas particulier de la rade de Brest. En Manche Est, le système semble avoir basculé depuis dans une

problématique de contamination par Dinophysis avec des impacts moindres (Raux et al. 2022). Le cas de la Rade de Brest est particulier par l'absence de report possible sur d'autres espaces et l'effet domino opéré sur les autres espèces exploitées quand la coquille Saint-Jacques n'était plus exploitable. Il en a résulté une diminution de moitié de la flottille brestoise et l'apport de l'outil d'alerte en ligne ne permettrait pas la mise en place de stratégies alternatives (pêche captive). Enfin sur les autres sites d'études (Normandie et Hauts-de-France), un lissage des impacts économiques a pu être observé sur la saison de pêche notamment par des effets de rattrapage (prix plus élevés à la réouverture, ouvertures étendues).

Pour l'espèce nuisible *Phaeocystis spp.*, le seul risque d'efflorescence est suffisant pour l'évaluation des impacts. Ceux-ci concernent essentiellement les mytiliculteurs et les crevettiers de la Baie de Somme, ainsi que la pêche à pied sur les gisements de coques. Mais à l'échelle régionale, l'outil de modélisation n'est plus capable de capturer des flux d'impacts qui apparaissent comme étant trop marginaux à cette échelle. Ceci ne signifie pour autant pas que les impacts sont négligeables, puisqu'ils peuvent générer jusqu'à 80% de mortalités sur les bouchots et des mortalités très importantes également sur les gisements naturels de coques. Mais d'une part l'impact est la résultante d'une combinaison entre *Phaeocystis* et le ver *Polydora ciliata* (Annélide polychète) et ne peut être seulement attribué à *Phaeocystis*, et d'autre part il a été observé une intégration de ces impacts dans les activités par la mise en place de stratégies d'évitement ou de remédiation qui ont été conservées même en l'absence d'efflorescence par le constat d'une meilleure croissance et productivité (lavage des pieux notamment). Ces impacts ont été renseignés au travers d'entretiens directs avec les professionnels. En la matière, la mise en place de l'outil d'alerte en ligne ne change donc pas significativement la donne et apparaît comme plus utile à l'administration et à la recherche pour le suivi et une meilleure compréhension de la dynamique de l'espèce telle qu'explicitée au livrable D3.3.1 du projet (Raux et al. 2022).

L'analyse macroéconomique en elle-même repose sur une modélisation économique régionale. Les effets multiplicateurs dérivés des tables Input-Output ont été estimés en utilisant les résultats de l'activité 3.3 du projet S-3 EUROHAB, exprimés dans le livrable D3.3.1 (Rapport sur les impacts socio-économiques des HAB ; Raux et al. 2022), les données secondaires et les méthodes spécifiques de régionalisation des tableaux entrées/sorties (I/O) de la comptabilité nationale. Les secteurs concernés sont désagrégés par activité dans les tableaux I/O à l'aide de comptes satellites pertinents, ce qui permet d'effectuer des analyses inter- et intra-sectorielles. Les impacts des HAB sont alors formulés à l'aide des données collectées dans l'activité précédente et simulés en

termes de scénarios d'adaptation sur lesquels l'outil d'alerte en ligne vient influencer. Les évaluations macroéconomiques spécifiques des incidences des HAB portent sur l'emploi et les revenus dans les secteurs directement touchés (aquaculture, pêche, santé, tourisme et activités récréatives), mais aussi dans ceux qui leur sont liés économiquement.

Si les trois modèles développés (Normandie, Hauts-de-France et celui des régions anglaises du Hampshire et du Devon) ont intégré l'ensemble de ces activités, et sont à même de les modéliser, leur application n'a donc porté que sur les secteurs de la pêche coquillière et de la conchyliculture pour des raisons de manque d'information ou d'effets trop faibles aux échelles régionales ne pouvant être captés par ces outils macroéconomiques. Le manque d'information s'exprime à la fois en termes d'information non existante ou insuffisamment déterminée ou trop imbriquée pour pouvoir en isoler un effet directement identifié comme lié aux HAB. C'est ainsi le cas des toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) qui souvent ne permettent pas de différencier les toxi-infections ayant comme origine une efflorescence algale toxique de celles ayant comme origine une contamination bactérienne. Le cas des régions anglaises du Hampshire et du Devon ne concerne quant à lui que 8 exploitations conchyloles soumises aux impacts HAB ce qui à l'échelle régionale ne donnerait lieu qu'à une caractérisation très marginale au regard des chiffres d'affaires et de l'emploi des différents secteurs et serait à la fois trompeur en terme d'impact réel et contreproductif en terme de communication. Concernant le secteur de la pêche à la coquille, les pratiques de pêche sont très différentes de celles du côté français puisque les pêcheurs pêchent et décortiquent ou pêchent pour le décorticage, la responsabilité sanitaire incombant à celui mettant le produit sur le marché. L'impact des HAB est dès lors très réduit, puisque la pêche ne devient interdite que lorsque les seuils de toxicité ne permettent plus le décorticage. Dans ce cas le report sur des zones de production non contaminées reste possible et l'impact est alors beaucoup plus marginal. L'apport de l'outil d'alerte en ligne est dès lors très limité puisque d'un côté il fera face à une activité captive sans capacité à changer de zone (la conchyliculture) et de l'autre l'absence d'impacts significatifs (pêche à la coquille). Cependant, le modèle régional anglais a été construit et les multiplicateurs produits. Il permet de souligner la caractérisation particulière de l'économie régionale au regard des économies régionales des cas d'étude français. Il reste également exploitable pour l'évaluation des impacts liés aux HAB si ceux-ci venaient à s'aggraver ou toucher d'autres secteurs pour atteindre un seuil de significativité à l'échelle régionale.

Les modèles d'économie régionales, s'ils n'ont pu caractériser l'ensemble des impacts en raison de la faible valeur de certains impacts aux échelles régionales, sont cependant dimensionnés et calibrés de façon à pouvoir faire tourner n'importe quel scénario opérant sur l'ensemble des secteurs concernés si l'information s'avérait disponible dans le futur. Enfin eu égard aux enjeux limités aux échelles régionales, le choix de l'approche par de tels outils reste questionnable pour l'ensemble des activités, même si elle a pu être légitimée au moment du dépôt de la proposition de projet, au regard notamment des grandes contaminations des années 2012 et 2013 pour la pêche de coquille Saint-Jacques en Manche Est. La vulnérabilité des écosystèmes exprimée en impacts économiques monétaires à des niveaux régionaux s'avère donc peu adaptée en dehors du cas des pêcheries coquillères. C'est pourquoi il a été décidé de compléter l'expression des impacts économiques des HAB en termes de vulnérabilité des activités économiques impactées, la vulnérabilité des écosystèmes induisant ainsi une vulnérabilité des activités économiques. C'est ce qui a présidé au choix de cette approche exprimée en termes d'indicateurs de vulnérabilité spatialisés et discriminés selon les différents segments des flottilles de pêche à la coquille. Cette approche a été développée et présentée dans le livrable D3.3.1 du projet (Raux et al. 2022).

1. Introduction

La modélisation macroéconomique permet de mesurer l’empreinte socio-économique en emplois soutenus et en contribution au PIB d’une organisation, d’une politique publique, d’un évènement macroscopique, via l’ensemble de son activité sur un territoire donné. Toute organisation a un impact économique sur son territoire d’implantation : elle emploie des salariés, elle réalise des achats auprès d’autres entreprises et elle paye des impôts et taxes. Tout cela a un effet d’entraînement économique : c’est l’empreinte socio-économique, qui se décompose en impacts directs, indirects et induits.

La mesure de l’empreinte socio-économique répond à deux principaux objectifs : 1) Mesurer les impacts de l’activité d’une organisation et de ses métiers en termes de soutien d’emplois et de contribution au PIB sur les territoires ; 2) Répondre aux attentes des parties prenantes en matière de participation au développement économique et social.

Du fait de l’ampleur macroscopique de l’impact des HAB sur le tissu économique et social de la Normandie et des Hauts-de-France il nous est apparu méthodologiquement robuste d’utiliser les modèles macroéconomiques Entrées-Sorties de type Leontief.

Pour calculer l’empreinte socio-économique d’une organisation, l’approche ainsi retenue pour S-3 EUROHAB se fonde sur des travaux académiques reconnus et des données fiables pour retracer les flux économiques entre secteurs d’activité sur un territoire donné. Il s’agit :

- d’une méthode fiable : méthode de calcul input-output du Prix Nobel d’Économie Wassily Leontief (1973),
- basée sur des données précises : tableaux entrées-sorties fournis par Eurostat pour tous les pays,
- présentant une granularité fine : utilisation de données de l’Insee (cas de la France) pour la régionalisation des tableaux.

Les matrices I-O sont construites selon l’idée relativement simple que les biens et services produits par les secteurs économiques devraient être enregistrés dans une table simultanément par origine (production) et par destination (consommation).

Ce calcul se fait avec une modélisation de type entrées-sorties. Elle permet de calculer l’empreinte socio-économique d’un acteur sur son territoire: avec les impacts économiques directs mais aussi indirects (fournisseurs) et induits (consommation) exprimés en euros et en emplois (Figure 1).



Figure 1. Représentation des effets directs, indirects et induits par la chaîne de propagation des achats sur un territoire.

In fine, l’empreinte économique d’une entreprise correspond à la somme de ces retombées exprimées en valeur ajoutée générée et en emplois soutenus par l’écosystème de l’entreprise.

De la même façon, les impacts économiques générés par les HAB seront déduits d’un accroissement (cas où l’outil d’alerte en ligne générerait des équivalents de réductions de fermetures par le développement de nouvelles stratégies d’évitements ou d’alternatives) ou d’une diminution (dans le cas d’efflorescences plus fréquentes et plus importantes en termes de contamination) de l’empreinte économique.

2. Méthodologie : Les tableaux Entrées-Sorties

2.1 Définition

Les Tableaux Entrées-Sorties (TES) ou tables Inputs-Outputs (IO) sont des outils de modélisation macroéconomique permettant de déterminer les effets économiques sur les grands agrégats économiques d’un projet ou d’un scénario. En comparaison des méthodes d’évaluation telles que l’analyse coût-efficacité ou coût-bénéfice, ces dernières ne mesurent que les impacts directs d’un projet. L’analyse IO mesure également ses effets indirects, et induits sur le tissu économique local.

Le modèle que nous allons mobiliser pour l’estimation de l’empreinte économique est dérivé de la matrice de Léontief (1936) et est aussi appelé modèle « industrie par industrie » car il considère que les secteurs de l’économie sont censés produire des biens homogènes et non une multitude de biens.

Il est construit selon l’idée que les biens et services produits par un secteur économique devraient être enregistrés dans une table simultanément par origine et par destination (Cordier, 2011). Des biens sont produits par des secteurs (output) et sont utilisés par d’autres secteurs dans leur processus productif (input). Les colonnes représentent la destination des inputs et les lignes représentent la production des outputs.

L’ensemble des relations inter-industrielles sont appelées consommations intermédiaires ou inputs secondaires, elles ont pour but d’alimenter le processus productif en vue de satisfaire l’ensemble des catégories de la demande finale. Le processus productif a également besoin d’inputs primaires, il s’agit des composantes de la valeur ajoutée représentées par la rétribution de l’ensemble des facteurs de

production (rétribution de la force de travail, du capital financier et du capital fixe). La méthodologie prend donc en compte les spécificités de chaque secteur d'activité.

Pour la France et comme précédemment précisé, notre outil s'appuie sur les tables «entrée-sortie» d'Eurostat afin de réaliser des calculs d'empreintes économiques, détaillés sur les 18 secteurs d'activité de la classification NAF. Ainsi, les tableaux fournissent des informations détaillées pour une année donnée sur les activités de production, l'offre et la demande de marchandises et de services, la consommation intermédiaire, les entrées primaires et le commerce extérieur.

Ces tableaux montrent entre autres, pour chaque secteur d'activité :

- la structure des coûts de production et la valeur ajoutée qui est générée dans le processus de production ;
- les interdépendances des secteurs ;
- les flux de marchandises et de services produits au sein de l'économie nationale ;
- les flux de marchandises et de services avec le reste du monde.

La méthodologie prend ainsi en compte les spécificités de chaque secteur d'activité dans lequel la dépense est réalisée. Le calcul de propagation réalisé grâce à l'outil d'évaluation développé pour S-3 EUROHAB se décompose en 3 impacts : l'impact direct, l'impact indirect et l'impact induit (Figure 2) tels que précédemment définis.

2.2 Le TES français

Le TES français utilisé dans cette étude se décompose en 36 secteurs. La régionalisation du TES pour les régions de Basse-Normandie, Haute-Normandie et des Hauts-de-France (régions françaises concernées par l'étude) a été réalisé sur la base des travaux de Mathéo Cordier (2011). Comme précédemment expliqué pour la partie anglaise, cette régionalisation va permettre de modéliser les impacts directs, indirects et induits de l'occurrence de HAB et de la mise en place de l'outil d'alerte en ligne sur l'économie de chaque région. Chaque région présente une structure économique différente, les impacts observés seront donc différents.

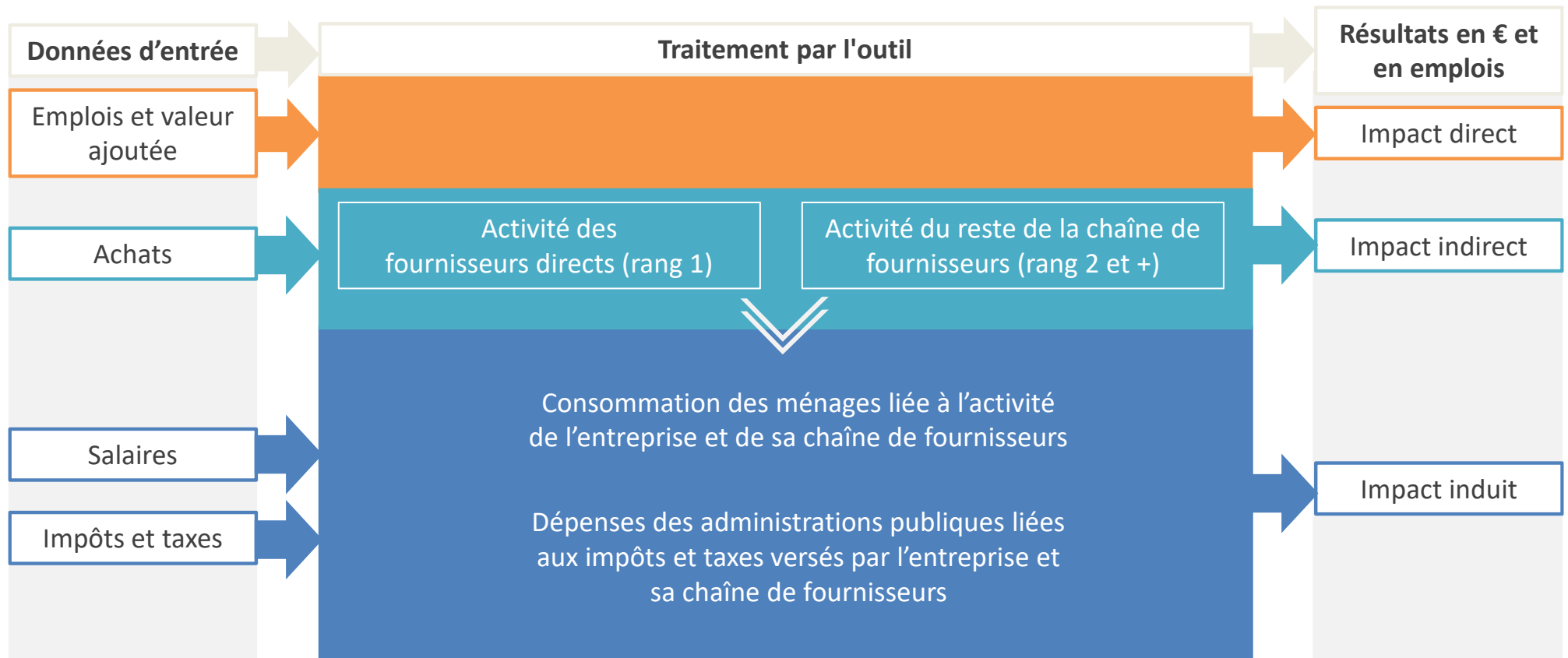


Figure 2. Présentation synthétique de l'analyse

Désagrégation du secteur de l'Agriculture, Sylviculture et Pêche

Pour pouvoir cibler les impacts des chocs sur le secteur de la pêche nous devons obtenir des données précises spécifiques à ce secteur (la consommation, l'investissement, la balance commerciale, la variation des stocks, les consommations intermédiaires par secteur, la production, la valeur ajoutée, la fiscalité nette, l'emploi et les marges). Comme le TES régionalisé n'est composé que de 18 secteurs nous allons devoir désagréger le secteur AZ (Agriculture, Sylviculture et Pêche) contenant les informations que nous cherchons.

Données disponibles

La réalisation de cette désagrégation est basée sur le calcul d'indices permettant de déterminer la part revenant à la pêche dans chaque agrégat économique. Le calcul des indices est effectué sur la base des données issues du TES régional de Haute-Normandie de 2015 ventilé en 65 secteurs calculé sur base du TES national français de 2015.

Méthodologie appliquée

L'ensemble des étapes que nous allons détailler ci-dessous a été réalisé sur les 2 TES (celui de France et celui régionalisé pour la Haute-Normandie). Nous agrégeons les 65 secteurs du TES en 19 secteurs, correspondant aux 18 secteurs des TES régionalisés plus celui de la pêche. Cette agrégation a été réalisée sur la base de la nomenclature NACE Rev. 2. Nous allons calculer la part du secteur de la pêche dans l'Emploi du secteur AZ (Agriculture, Sylviculture et Pêche) dans un second temps. Autrement dit nous allons construire des coefficients permettant de déterminer le rôle du secteur de la pêche dans la consommation, l'investissement, les exportations et la variation des stocks du secteur AZ.

Il est important de noter que l'ancien secteur AZ est composé de deux nouveaux secteurs : le secteur AZ1 (Agriculture et Sylviculture) et le secteur AZ2 (Pêche) nous devons donc déduire les résultats obtenus, à l'aide des coefficients, des anciennes données du secteur AZ afin de ne pas les compter deux fois. En effet, les données sur l'Emploi du secteur AZ2 sont déjà comprises dans celles du secteur AZ, les déduire permet ainsi de séparer la pêche de l'agriculture et la sylviculture et créé *in fine* les secteurs AZ1 et AZ2. Troisièmement nous calculons des coefficients permettant de déterminer le rôle du secteur de la pêche dans la production totale, les importations totales, les marges, la valeur ajoutée totale, la fiscalité nette et l'emploi totale du secteur AZ. Enfin, nous calculons la part du secteur de la pêche dans les consommations

intermédiaires de chaque secteur, y compris les consommations intermédiaires internes au sein du secteur AZ. Nous construisons des coefficients permettant de déterminer le rôle du secteur de la pêche dans les consommations intermédiaires des nouveaux secteurs AZ1 et AZ2 et des autres secteurs.

Dans cette étape plusieurs cas sont à distinguer :

- i. Calcul de la part du secteur AZ2 dans les consommations intermédiaires de l'ancien secteur AZ : l'ancien secteur AZ achète désormais au nouveau secteur AZ2 des inputs qu'il produisait lui-même avant la désagrégation (cellule B3 du tableau 1). Il faut donc déduire ces inputs de ceux produits et utilisés par le secteur AZ pour éviter le double comptage et créer ainsi le secteur AZ1.
- ii. Calcul de la part du secteur AZ2 dans les consommations intermédiaires du secteur AZ2 : le nouveau secteur AZ2 produit des inputs qu'il utilise lors de son processus productif (cellule C3 du tableau 1). Étant donné que le secteur AZ2 était compris dans le secteur AZ avant la désagrégation, ces inputs étaient comptabilisés dans l'autoconsommation du secteur AZ. Il faut donc soustraire l'autoconsommation du secteur AZ2 à celle du secteur AZ afin d'éviter le double comptage et de créer le secteur AZ1.
- iii. Calcul de la part du secteur de la pêche dans les consommations intermédiaires des autres secteurs : le nouveau secteur AZ2 fournit des inputs à tous les secteurs de l'économie, avant la désagrégation ces inputs étaient comptabilisés comme des flux du secteur AZ vers les autres secteurs. Il faut donc soustraire ces nouveaux flux d'inputs aux anciens flux du secteur AZ afin d'éviter le double comptage et de créer le secteur AZ1.
- iv. Enfin et quatrième, nous calculons la part de chaque secteur dans les consommations intermédiaires du secteur AZ2. Le nouveau secteur AZ2 utilise des inputs provenant des autres secteurs dans son processus productif, avant la désagrégation ces inputs étaient comptabilisés comme des consommations intermédiaires du secteur AZ. Il faut donc soustraire les résultats obtenus à l'aide de ces coefficients aux anciennes données du secteur AZ afin d'éviter le double comptage et de séparer le secteur AZ1 et AZ2.

Tableau 1: Illustration des interrelations présentées dans les 4 étapes de la méthodologie

LIGNES		A	B	C
COLONNES				
1	Branches		AZ1	AZ2
	Produits			
2	AZ1		$B2 = B2_{AZ} - B3 - C2$	$C2 = C2_{AZ} - C3$
3	AZ2		B3	C3

Source : Travail des auteurs

Avec :

- $B2_{AZ}$ = autoconsommation du secteur AZ (issu d'un tableau similaire au Tableau 6 mais non désagrégé en AZ1 et AZ2)
- $B2$ = autoconsommation du secteur AZ1
- $C3$ = autoconsommation du secteur AZ2
- $B3$ = inputs fournis par le secteur AZ2 au secteur AZ1
- $C2$ = inputs fournis par le secteur AZ1 au secteur AZ2
- $C2_{AZ}$ = autoconsommation du secteur AZ en inputs du secteur AZ2 avant désagrégation

2.3 Le TES anglais

Nous avons récupéré le TES anglais mis à disposition par l'OCDE. Il se décompose en 36 secteurs respectant la nomenclature européenne NACE Rev. 2. Le détail par secteur de la demande finale, des investissements, des exportations, des importations, de la valeur ajoutée, de la production et des impôts sur les produits intermédiaires et finals (réglés à l'étranger et dans l'économie locale) y est renseigné.

Une fois régionalisé pour les régions du Hampshire et du Devon (les deux régions concernées par l'étude) cet outil permettra de modéliser les impacts économiques et sociaux des HAB sur les différents secteurs de l'économie. Il modélisera, à l'aide des équations linéaires liant les différentes lignes et colonnes, à la fois les impacts sur les consommations intermédiaires, mais également ceux sur la valeur ajoutée, la demande finale et les investissements publics ou privés. Ainsi, si le développement de l'outil Web permet des gains de productivité dans le secteur de la pêche nous serons en mesure de déterminer ses impacts sur les autres secteurs et sur les grands agrégats économiques des régions.

Après certaines manipulations sur le TES (telle que la désagrégation de l'emploi par secteur, la reconstruction des investissements par acteur et par secteur et l'agrégation de certains secteurs), le TES pourra être utilisé pour déterminer les impacts d'une politique ou d'un choc sur les emplois et sur les investissements en ciblant la catégorie d'acteur la plus concernée. Cela permettra de déterminer, par exemple, si une relance a plus d'impact lorsqu'elle est effectuée par le secteur public ou si au contraire elle doit passer par une hausse des investissements des ménages. Après manipulations le TES pourra également être comparé aux autres TES des régions françaises.

Agrégation des secteurs

Pour pouvoir comparer les résultats de nos simulations entre les régions françaises et anglaises il est nécessaire d'adopter un format de TES commun, cependant les TES français régionalisés ne sont composés que de 17 secteurs là où le TES anglais est composé de 36 secteurs. Il était donc essentiel d'agréger certains secteurs de l'économie pour pouvoir continuer notre étude.

En se fiant à la nomenclature NACE Rev.2 détaillée dans l'ouvrage NACE Rév. 2 – Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne, disponible sur le site d'Eurostat, nous avons pu agréger les secteurs en les regroupant par divisions correspondantes.

Répartition de la Formation Brute de Capitale Fixe par acteur

Le TES utilisé propose une répartition des investissements, par secteur économique sans en détailler l'origine. Il est cependant important dans le cadre de cette étude de distinguer les trois catégories d'acteurs (ménages, public, privé) de la demande finale en investissements.

En effet, les investissements dans le tissu économique local n'auront pas les mêmes impacts s'ils sont injectés par un acteur public ou privé.

Pour retrouver la répartition des investissements par secteur d'activité et par acteur nous avons donc dû procéder à une extrapolation sur la base des données sur la répartition de la FBCF par acteur disponible sur le site de l'OCDE (Tableau 2).

Tableau 2 : Répartition de la FBCF par acteur

MENAGE	22%
APU	16%
SQS	62%

Source : OCDE

Nous avons calculé la FBCF totale par acteur en pondérant simplement la FBCF totale au prorata de chaque acteur, détaillées dans le Tableau 22.

Nous avons ensuite calculé la part de chaque secteur dans la FBCF totale que nous avons ventilé par acteur en pondérant cette part par la FBCF totale par acteur (Tableau 3).

Tableau 3 Répartition de la FBCF par secteur et par acteur

	PRODUITS	FBCF TOTAL	% DE LA FBCF TOTAL	MENAGES	APU	SQS
AZ	Agriculture, sylviculture et pêche	1 772	0	404	280	1 090
DE	Industries extractives, énergie, eau, gestion des déchets et dépollution	6 503	0	1 483	1 027	3 999
C1	Fabrication de denrées alimentaires, de boissons et de produits à base de tabac	641	0	146	101	394
C2	Cokéfaction et raffinage	73	0	17	12	45
C3	Fabrication d'équipements électriques, électroniques, informatiques ; fabrication de machines	36 796	0	8 389	5 814	22 630
C4	Fabrication de matériels de transport	29 014	0	6 615	4 584	17 844
C5	Fabrication d'autres produits industriels	20 069	0	4 576	3 171	12 342
FZ	Construction	207 415	0	47 291	32 772	127 560
G	Commerce de gros et de détail; réparation de véhicules	28 058	0	6 397	4 433	17 256
HZ	Transports et entreposage	5 376	0	1 226	849	3 306
IZ	Hébergement et restauration	540	0	123	85	332
JZ	Information et communication	50 265	0	11 460	7 942	30 913
KZ	Activités financières et d'assurance	4 356	0	993	688	2 679
LZ	Activités immobilières	8 255	0	1 882	1 304	5 077
MN	Activités spécialisées, scientifiques et techniques et activités de services administratifs et de soutien	42 252	0	9 633	6 676	25 985
OQ	Administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale	12 090	0	2 757	1 910	7 435
RU	Autres activités de services	2 775	0	633	438	1 707
	TOTAL	456 250	1	104 025	72 088	280 594

Source : Travail des auteurs

Extrapolation de l'emploi par secteur

Pour pouvoir analyser les impacts sur l'emploi d'un projet ou d'un choc sur l'économie d'une région il est nécessaire de retrouver le nombre de personne salariés (seule prise en compte du travail salarié) pour chaque secteur. Le TES mis à disposition par l'OCDE ne contenant pas cette information nous avons dû procéder à une extrapolation sur la base de données Eurostat.

Données disponibles

Ces données sont basées sur la nomenclature NACE Rev. 2, leur utilisation est donc pertinente, cependant elles regroupent plusieurs activités au sein d'une même section ce qui nécessitera d'extrapoler certaines valeurs. De plus, le secteur le plus détaillé du TES (le secteur manufacturier) n'est pas représenté dans ces données, en effet nous pouvons remarquer que la section C n'apparaît pas dans le détail de la structure de l'emploi fournit par Eurostat (Tableau 4). Pour les retrouver nous devons faire appel à la banque de données du site de l'OCDE qui propose un découpage de la structure de l'emploi en quatre catégories : agriculture, construction, industrie avec construction, fabrication et service (Tableau 5). Enfin, le secteur « sans réponse » regroupant 214 000 personnes devra être intégré aux autres secteurs en fonction de leur part dans l'emploi total.

Tableau 4 : Structure des données sur l'emploi du Royaume-Uni par secteurs d'activités pour l'année 2015, Eurostat

SECTION	BRANCHE	EMPLOI (EN MILLIERS)
A	Agriculture, sylviculture et pêche	353
B-E	Industrie (sauf construction)	3547
F	Construction	2235
G-I	Commerce, transport, hébergement et activités de restauration	7260
J	Information et communication	1262
K	Activités financières et d'assurance	1234
L	Activités immobilières	341
M_N	Activités spécialisées, scientifiques et techniques; activités de services administratifs et de soutien	3676
O-Q	Administration publique, défense, éducation, santé humaine et action sociale	9273
R-U	Arts, spectacles et activités récréatives ; autres activités de services ; activités des ménages et extraterritoriales	1803
NRP	Sans réponse	214

Source : Eurostat

Tableau 5 : Structure des données sur l'emploi du Royaume-Uni par catégories d'activités pour l'année 2015, OCDE

CATEGORIES	EMPLOI (EN MILLIERS)
AGRICULTURE	353
CONSTRUCTION	2 235
INDUSTRIE (INCLUANT LA CONSTRUCTION)	5 782
FABRICATION	2 993
SERVICES	25 063

Source : OCDE

Methodologie appliquée

Classification des 20 branches d'activités du TES (hors industrie manufacturière) afin de les faire correspondre aux 10 secteurs pour lesquelles nous avons des informations. Le tableau 6 précise la répartition entre secteur et branche selon la nomenclature NACE Rev. 2.

Tableau 6 : Classification des différentes branches d'activités du TES selon la structure des secteurs (hors industrie manufacturière)

SECTEURS	BRANCHES
A	Agriculture, sylviculture et pêche
B-E	Extraction de matériaux énergétiques Extraction de matériaux non énergétiques Activités annexes de l'extraction Électricité, gaz, eau et traitement des déchets
F	Construction
G-I	Commerce de gros et de détail; réparation de véhicules Hébergement et restauration
J	Edition, audiovisuel et diffusion Télécommunications Activités informatiques et services d'information
K	Activités financières et d'assurance
L	Activités immobilières
M-N	Autres activités du secteur des entreprises
O-Q	Administration publique et défense; sécurité sociale obligatoire Santé humaine et action sociale
R-U	Arts, spectacles, récréation et autres activités de services Activités des ménages privés employant du personnel domestique

Source : Travail des auteurs

Pour les secteurs ne regroupant qu'une seule branche d'activité nous pouvons considérer que cette branche accapare la totalité de l'emploi de ce secteur, ainsi dans le cas du secteur A la branche « Agriculture, sylviculture et pêche » emploi 353 000 personnes.

Pour les secteurs regroupant plusieurs branches nous posons l'hypothèse que la part de chaque branche dans l'emploi total du secteur est équivalente sa part dans la production totale du secteur. Cela revient à considérer que la part d'une activité dans l'emploi est fonction de sa production. Le secteur « sans réponse » comptabilise 214 000 personnes, nous devons donc en tenir compte. Étant donné que nous ne pouvons distinguer dans quel type de secteur ces personnes sont le plus représentées nous les répartirons dans chaque branche à due proportion dans l'emploi total.

Comme nous l'avons évoqué plus haut le secteur de l'industrie manufacturière n'est pas représentée dans les données fournies par Eurostat. Si l'on agrège les données d'Eurostat sur l'ensemble des secteurs nous obtenons un total de 31 198 000 emplois (saliés et non-saliés) or si nous réalisons la même opération avec les données de l'OCDE nous obtenons un total de 34 191 000 emplois, soit une différence de 2 993 000 emplois.

De plus, si nous cherchons à faire correspondre les secteurs (données Eurostat) avec les catégories d'activités (données OCDE) nous remarquons que la catégorie « Fabrication » correspond à aucun secteur et qu'elle mobilise les 2 933 000 emplois manquants. Nous pouvons conclure que les données d'Eurostat ne prenaient pas en compte le secteur de l'industrie manufacturière, il faut donc considérer le chiffre de l'OCDE sur l'emploi total de 34 191 000 personnes dont 2 993 000 pour le secteur de l'industrie manufacturière. La désagrégation de l'emploi par branche dans le secteur de l'industrie manufacturière se fait en suivant la méthode développée dans les parties 2.2 et 2.3.

2.4 Méthode de régionalisation de la matrice France

Après avoir déterminé clairement les limites géographiques et économiques du système à modéliser, la table entrées-sorties de l'INSEE doit être adaptée en conséquence. En effet, les tables entrées-sorties délivrées par l'INSEE ne sont disponibles qu'à l'échelle nationale française et ne comportent que des données économiques nationales. Cependant, la zone d'étude concerne seulement trois régions, la Haute-Normandie, la Basse-Normandie, les Hauts-de-France. Nous sommes donc contraints, avant de pouvoir utiliser ces tables, d'effectuer une opération de régionalisation préalable pour adapter

les données des tables à la réalité économique des régions. Les opérations de régionalisation selon la méthode de Cordier et al. (2011) sont présentées ci-après (Figure 3).

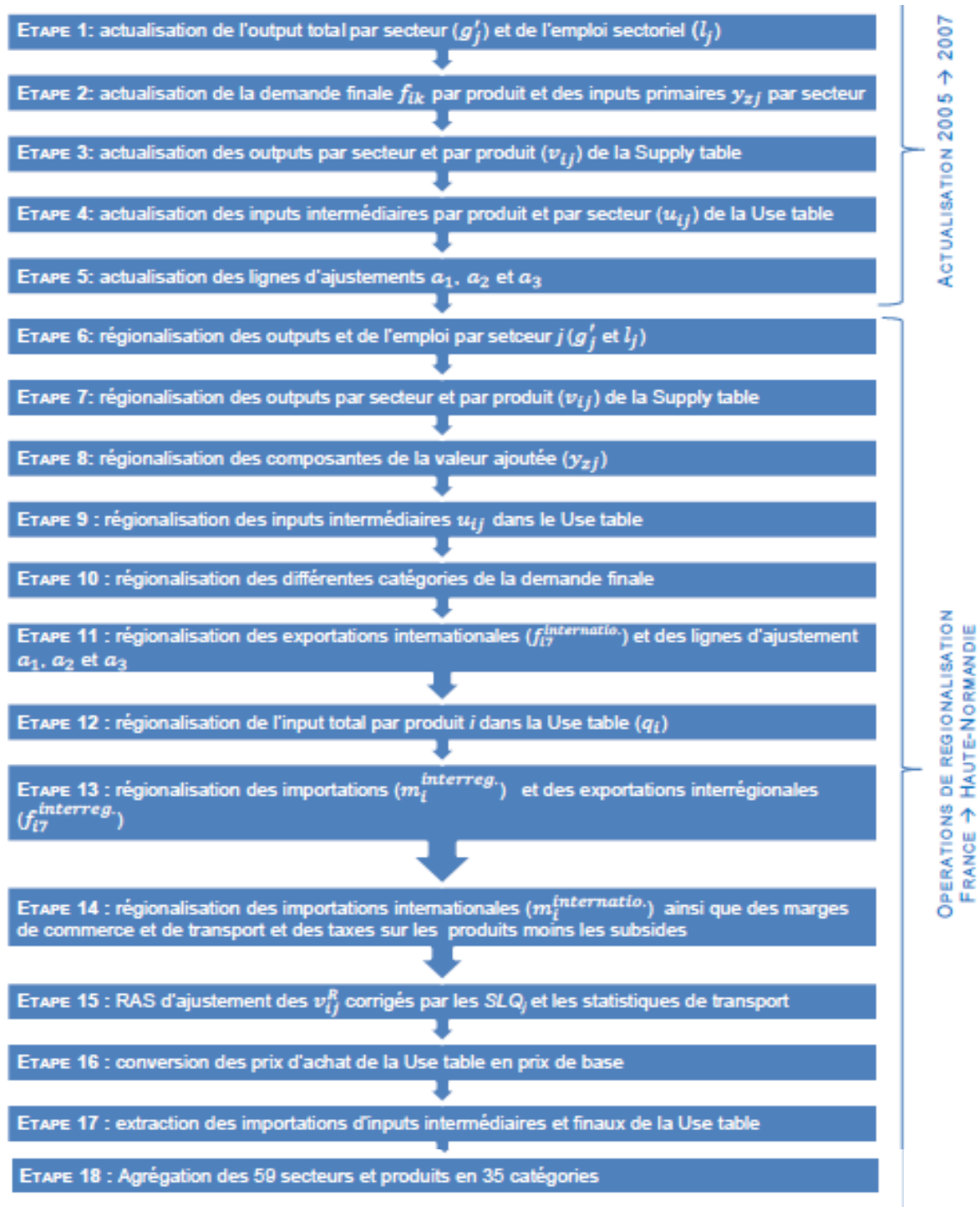


Figure 3 Méthodologie de régionalisation des matrices selon Cordier et al 2011

Profitant de la dernière mise à jour des tableaux entrées-sorties de l'INSEE de 2019, les étapes 1 à 5 n'ont pas été nécessaires.

2.5 Méthodologie de l'évaluation de la valeur ajoutée et de l'emploi

On distingue classiquement trois types d'impacts, chacun comptabilisé en euros (Valeur Ajoutée) et en emplois :

LES IMPACTS DIRECTS : ils sont, par définition, constitués des impacts directement imputables à l'activité et aux décisions de l'organisation. On y retrouve la valeur ajoutée produite par cette dernière et le nombre de collaborateurs qu'elle emploie.

LES IMPACTS INDIRECTS : ils sont constitués des retombées économiques générées par les achats de l'organisation. Chaque euro dépensé auprès des fournisseurs de biens ou de services permet de remplir leur carnet de commande, ce qui se traduit par de la valeur ajoutée supplémentaire générée par ces entreprises et des emplois soutenus sur le territoire. Pour répondre à la demande, les fournisseurs de l'organisation vont à leur tour réaliser des achats auprès de leurs propres partenaires, générant par effet de ricochet des impacts additionnels dans la chaîne de valeur. Ces impacts sont considérés comme indirects, car bien qu'ils ne soient pas générés directement par l'organisation, leur origine est intrinsèquement liée à ses choix en matière d'achats (par exemple via une politique d'achats locaux).

LES IMPACTS INDUITS : ils correspondent aux impacts de la consommation des salariés de l'organisation et des fournisseurs. En effet, la consommation des ménages actionne également une chaîne de fournisseurs et dynamise l'économie locale (production de valeur ajoutée supplémentaire dans les entreprises et soutien d'emplois). On y intègre également les retombées des dépenses publiques, financées grâce aux recettes des impôts et taxes versés par l'organisation. Ces impacts sont considérés comme induits, car cette dernière n'a aucune influence sur la direction de ces flux dans les secteurs de l'économie.

Afin de modéliser ces impacts et d'estimer ceux potentiellement liés aux HAB nous avons construit un fichier sur la base de la matrice IO régionale permettant de calculer les effets directs et indirects (Valeur ajoutée, emploi, output sectoriel) au moyen de l'équation matricielle de Leontief $\mathbf{X} = (\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1} \mathbf{Y}$ pour les trois régions étudiées. Pour ce faire nous avons inversé chaque matrice au moyen de la matrice inverse de Leontief, où :

- I est la matrice identité
- A est la matrice des coefficients technique du TES
- X est l'output total par secteur
- Y est la demande finale par secteur

Calcul de l'emploi :

$$Emploi_j = (\text{emploi}_j^{t0} / X_j^{t0}) X_j^{tn}$$

Calcul de la valeur ajoutée :

$$VA_j = (VA_j^{t0} / X_j^{t0}) X_j^{tn}$$

Un programme a été développé sous Visual Basic for Application (Excel) afin de rendre plus simple le calcul des impacts. Ce développement permettra par ailleurs de réaliser de nouveaux calculs et mises à jour sur la base de scénarios alternatifs après la fin du projet ou en fonction de l'évolution potentielle de l'outil d'alerte en ligne développé par le projet S-3 EUROHAB (<https://www.s3eurohab.eu/portal/>).

3. Application et Structure du bilan de la pêche à la coquille Saint-Jacques

3.1 Concept et mesure

Si nous voulons affiner notre étude et déterminer au niveau microéconomique les impacts des HAB et de l'outil d'alerte en ligne sur le secteur de la pêche à la coquille Saint-Jacques il est indispensable d'analyser la structure du bilan des pêcheurs.

Passer de la vision macro à une vision micro permettra de déterminer si ce sont les données macroéconomiques des grands agrégats économiques qui devront alimenter le TES ou l'inverse. Le modèle IO est, nous l'avons vu, utilisé pour déterminer les impacts directs, indirects et induits d'un choc (positif ou négatif) sur l'ensemble de l'économie. Il se base sur des équations linéaires et sur des égalités comptables pour déterminer la force des corrélations entre les secteurs.

Ainsi, au premier abord l'utilisation de données macroéconomiques pour alimenter un modèle macroéconomique semble pertinente, elles rendront mieux compte de l'impact direct qu'un choc peut avoir sur plusieurs secteurs simultanément.

Toutefois, dans notre cas d'étude nous considérons deux choses : les impacts des occurrences de HAB pour les pêcheurs à la coquille Saint-Jacques dans la Manche Est et les effets de la mise en place d'un outil de surveillance satellitaire des HAB pour les pêcheurs à la coquille Saint-Jacques dans la Manche. Ces deux événements peuvent être

analysés comme deux chocs qui surviennent dans l'économie et qui vont avoir différents effets, négatifs avec l'occurrence de HAB et positifs avec la mise en place de l'outil d'alerte en ligne sensé raccourcir le temps de réponse des pêcheurs à ces événements. La mise en place de l'outil d'alerte est un choc assez spécifique au secteur de la pêche à la coquille Saint-Jacques et, même s'il peut être élargi au secteur de la pêche en général (en considérant que les autres pêcheurs puissent également utiliser cet outil), il n'aura pas d'impacts directs sur les autres secteurs de l'économie. En revanche l'occurrence de HAB est un choc qui aura des conséquences à la fois pour le secteur de la pêche à la coquille Saint-Jacques mais également pour d'autres secteurs de l'économie comme le tourisme ou la restauration (Chenouf, 2018).

La prise en compte de cette hétérogénéité dans les types de chocs étudiés nous pousse à considérer une utilisation mixte des données. Nous utiliserons donc à la fois des données microéconomiques pour analyser les effets de la mise en place de l'outil d'alerte en ligne sur la structure du bilan des pêcheurs à la coquille Saint-Jacques et également des données macroéconomiques pour déterminer les impacts directs des HAB sur l'économie. Dans les deux cas les effets directs se traduiront par des effets indirects et des effets induits qui seront eux, uniquement identifiés au niveau macroéconomique.

3.2 Construction du bilan de la pêche à la coquille Saint-Jacques par régions françaises et extrapolation de l'emploi.

Bilan de la pêche à la coquille Saint-Jacques

Les données détaillant la structure du bilan de la pêche à la coquille Saint-Jacques n'étant pas disponibles nous avons posé l'hypothèse qu'elle correspondait à celle du bilan de la pêche en générale pour l'ensemble du territoire français. Nous avons ainsi pu mobiliser les données mises à disposition par l'organisme français Agreste pour en établir la composition (Tableau 7).

Ces données sont utilisées pour décomposer respectivement les parts relatives de chaque type de revenu dans le chiffre d'affaires total et les parts relatives de chaque type de coût dans le coût total. Cette manipulation nous permet de mettre en évidence les relations liant ces différentes composantes pour les années 2016 et 2017 (Tableau 8).

Tableau 7 : Structure du bilan pour le secteur de la pêche en France sur la période 2011-2017

	Données annuelles							Évolution	
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017/2016	2017/ moyenne (2011-2016)
	en million d'euros							en %	
Chiffre d'affaires	1 205,7	1 112,9	1 163,4	1 178,2	1 208,4	1 337,6	1 356,0	+ 1,4	+ 13
Valeur des débarquements	1 179,7	1 083,2	1 127,6	1 147,4	1 178,7	1 305,0	1 329,9	+ 1,9	+ 14
Autres recettes	17,2	15,5	22,5	18,7	16,1	21,95	19,6	- 10,8	+ 5
Subventions directes aux revenus	8,7	14,1	13,3	12,1	13,6	10,7	6,5	- 39,4	- 47
Ensemble des coûts	1 110,2	1 037,2	1 066,4	1 110,3	1 093,5	1 165,7	1 175,1	+ 0,8	+ 7,1
Salaires et traitements de l'équipage	426,1	384,2	399,1	429,5	457,7	501,5	501,4	+ 0,0	+ 16
Énergie	223,2	225,4	214,1	209,1	161,8	137,7	147,7	+ 7,2	- 24
Maintenance et réparations	92,5	86,7	91,3	102,0	110,1	123,7	118,0	- 4,6	+ 17
Autres coûts variables	133,2	117,8	136,3	145,2	139,6	156,6	154,5	- 1,3	+ 12
Autres coûts fixes	145,0	127,2	130,7	135,7	132,7	150,8	159,9	+ 6,0	+ 17
Amortissement annuel	90,3	96,0	95,0	88,8	91,7	95,4	93,7	- 1,8	+ 1
Coût du capital (amortissement et intérêts)	95,7	97,9	102,0	94,6	95,9	96,3	91,2	- 5,3	- 6
Valeur ajoutée	603,2	541,7	577,7	574,2	650,7	758,1	769,5	+ 1,5	+ 25
Taux de valeur ajoutée (en %)	50,4	49,3	50,2	49,2	54,5	57,1	57,0	- 0,2	+ 10
Valeur ajoutée par emploi (en €)	41 228	38 308	42 196	42 380	48 408	56 005	56 830	+ 1,5	+ 27
Valeur ajoutée par ETP (en €/personne)	80 821	75 274	83 728	81 713	99 058	106 210	110 544	+ 9,4	+ 32
Marge brute	177,1	157,5	178,6	144,7	193,0	256,7	268,1	+ 4,5	+ 45
Taux de marge brute (en %)	14,8	14,3	15,5	12,4	16,2	19,3	19,9	+ 2,7	+ 29
Bénéfice net ou marge nette	81,4	59,6	76,7	50,1	97,1	160,4	177,0	+ 10,3	+ 102
Taux de marge nette (en %)	6,8	5,4	6,7	4,3	8,1	12,1	13,1	+ 8,5	+ 81

Source : Agreste - Data Collection Framework 2011-2017

Tableau 8 : Indices de décomposition du Chiffre d'Affaires et des Coûts

	2016	2017
PART DE LA VALEUR DES DEBARQUEMENTS DANS LE CA	98%	98%
PART DES AUTRES RECETTE DANS LE CA	2%	1%
PART DES SUBVENTIONS DIRECTES AUX REVENUS DANS LE CA	1%	0%
INDICE DES COUTS PAR RAPPORT AU CA	87%	87%
PART DES SALAIRE ET TRAITEMENT DANS LES COUTS	43%	43%
PART DE L'ENERGIE DANS LES COUTS	12%	13%
PART DE LA MAINTENANCE ET REPARATION DANS LES COUTS	11%	10%
PART DES AUTRES COUTS VARIABLES DANS LES COUTS	13%	13%
PART DES AUTRES COUTS FIXES DANS LES COUTS	13%	14%
PART DE L'AMORTISSEMENT ANNUEL DANS LES COUTS	8%	8%
PART DU COUT DU CAPITAL DANS LES COUTS	8%	8%

Source : Travail des auteurs

L'objectif est de reconstruire le bilan du secteur de la pêche à la coquille Saint-Jacques en fonction de la structure du secteur de la pêche française. Il nous faut obtenir le chiffre d'affaires (CA) à partir duquel nous extrapolerons le reste des données sur la base des indices calculés précédemment. Le chiffre d'affaires étant une donnée difficile à trouver pour l'ensemble des régions nous utiliserons donc la valeur des débarquements que nous diviserons par sa part dans le chiffre d'affaires.

$$CA = \frac{\text{Valeur des débarquements}}{\text{Part de la valeur des débarquements dans le CA}}$$

La valeur des débarquements désigne le prix d'une cargaison de coquilles Saint-Jacques à son arrivée au port, elle est fixée lors de la première vente du produit dans des halles à marée et constitue une information efficace sur l'effort fournie par les pêcheurs et sur la provenance de la marchandise. Nous prendrons donc les données disponibles pour les principales halles à marée des régions Bretagne et Normandie mises à disposition par l'organisme FranceAgriMer (Tableau 9).

Tableau 9 : Principales halles à marées en Bretagne et Normandie

BRETAGNE	BASSE-NORMANDIE	HAUTE -NORMANDIE
SAINT QUAY PORTRIEUX	Port en Bessin	Dieppe
ERQUY	Grandcamp	Fécamp
SAINT-MALO	Granville	
BREST	Cherbourg	
ROSCOFF		
QUIBERON		

Source : D'après les données de FranceAgriMer

Comme précisé précédemment, pour recalculer les différentes données du bilan nous utiliserons les valeurs de débarquement afin de recalculer le chiffre d'affaires des pêcheurs pour chaque région et chaque halle à marée. Le calcul des autres variables s'effectuera à l'aide des indices de décomposition présentés dans le Tableau .

Extrapolation de l'emploi par région

Pour connaître l'emploi par région nous posons l'hypothèse que la variation de la capture d'une année sur l'autre est représentative des fluctuations de l'emploi. Nous appliquons donc ce taux de variation à l'emploi total de l'année précédente pour obtenir l'emploi total de l'année actuelle.

$$T_Emploi_t = T_Emploi_{t-1} * (1 + \frac{T_Capture_t - T_Capture_{t-1}}{T_Capture_{t-1}})$$

Avec T_Emploi = Emploi total par région ; T_Capture = Capture totale par région

3.3 Construction du bilan de la pêche à la coquille Saint-Jacques par flottilles et extrapolation de l'emploi

Le détail du bilan par type de flottilles est important car il permettra de distinguer des tailles de navires et des métiers différents faisant l'objet de différentes réglementations. Ainsi les impacts des occurrences de HAB ou de la mise en place de l'outil d'alerte en ligne auront des conséquences hétérogènes en fonction des flottilles. Les réglementations vont agir comme des paramètres externes s'imposant aux producteurs qui pourront alors proposer des réponses multiples ou différenciées.

De plus, certains types de flottilles seront uniquement utilisés pour la pêche à la coquille Saint-Jacques. Dans ces cas de figure leur dépendance à la ressource augmente forcément leurs vulnérabilités aux impacts des HAB et diminue leur résilience.

Bilan de la pêche à la coquille Saint-Jacques par flottilles

Étant donné que la structure du bilan de la pêche à la coquille Saint-Jacques n'est pas disponible par flottilles nous posons l'hypothèse qu'elle est équivalente à celle du bilan pour la pêche en générale. L'extrapolation des données du bilan pourra donc se faire à l'aide des indices calculés pour le bilan de la pêche (cf. tableau 8).

D'après les données disponibles sur le site de FranceAgriMer¹ et de celles extraites du système d'information halieutique de l'Ifremer², il y a 4 types de flottilles ciblant explicitement la pêche à la coquille Saint-Jacques, il s'agit :

- Des chalutiers arts dormants
- Des chalutiers dragueurs

¹ FranceAgriMer (2020), Données de vente déclarées en halles à marée en 2019

² Ces données correspondent à l'ensemble des navires qui ciblent ou pêchent la coquille Saint-Jacques en manche Est (de l'Est de la pointe du Cotentin à la frontière belge).

- Des dragueurs exclusifs
- Des dragueurs polyvalents

D'autres types de flottilles peuvent également avoir une activité de pêche à la coquille Saint-Jacques plus marginale. Ce n'est pas leur activité principale et elles ne sont donc pas exclusivement dépendantes de cette ressource.

Au sein des 4 types de flottilles, 4 catégories de tailles sont distinguées répondant à des allocations de quotas différenciés (Tableau 10). Cependant la totalité des flottilles n'est pas représentée dans toutes les catégories. En effet, 2 cas sont à distinguer:

- H1 : dans les cas d'absence de données pour les années 2015 et 2016, mais où des données antérieures étaient disponibles, nous posons l'hypothèse que le manque de donnée ne traduisait pas une absence de bateaux mais plutôt une absence de recensement, nous avons donc appliqué les données antérieures aux années 2015/2016 faute de mieux.
- H2 : dans les cas d'absence totale de données pour les années concernées, mais également pour les années antérieures, nous posons l'hypothèse que ce manque de données traduisait une absence de bateaux, nous avons donc appliqué un zéro pour les catégories concernées.

Tableau 10 : Décompte du nombre de navire par flottilles françaises naviguant en Manche Est pour l'année 2015

FLOTTILLES	< 10 M	10 - 12 M	12 - 18 M	18 - 24 M
CHALUTIERS ARTS	3*	6	3**	nr
DORMANTS				
CHALUTIER DRAGUEURS	10	40	24	3**
TOTAL CHALUTIERS	13	46	27	3
DRAGUEURS PURS	7	6	nr	nr
DRAGUEURS POLYVALENTS	27	13	3	nr
TOTAL DRAGUEURS	34	19	3	nr
TOTAL FLOTTILLES	47	65	30	3

*Données 2014 ** Données 2011 nr : non renseigné

Source : Travail des auteurs

Extrapolation de l'emploi par flottilles

L'extrapolation de l'emploi a été effectuée à partir du nombre de bateaux par flottilles et du nombre moyen de marins embarqués par bateau.

Le traitement des absences de données a été traité de la même manière que pour le décompte du nombre de navires, les hypothèses H1 et H2 s'appliquent donc également pour l'extrapolation de l'emploi par flottilles (Tableau 11).

Tableau 1 : Désagrégation du nombre d'emploi par flottilles françaises naviguant en Manche Est pour l'année 2015

FLOTTILLES	< 10 M	10 - 12 M	12 - 18 M	18 - 24 M
CHALUTIERS ARTS				
DORMANTS	7*	20	19**	nr
CHALUTIER DRAGUEURS	18	111	85	14**
TOTAL CHALUTIERS	25	132	104	14
DRAGUEURS PURS	14	18	nr	nr
DRAGUEURS POLYVALENTS	46	28	13	nr
TOTAL DRAGUEURS	60	46	13	nr
TOTAL	85	178	117	14

*Données 2014 ** Données 2011 nr : non renseigné

Source : Travail des auteurs

4. Présentation de l'outil

L'outil permettant le calcul des différents impacts repose sur une modélisation de type entrées-sorties comme nous l'avons présentée précédemment. C'est un outil de modélisation standard sous Excel qui permet de calculer l'empreinte socio-économique d'un acteur sur son territoire : avec les impacts économiques directs, indirects (fournisseurs) et induits (consommation) exprimés en euros et en emplois. Il est possible de synthétiser la modélisation de l'outil macroéconomique par la figure suivante :

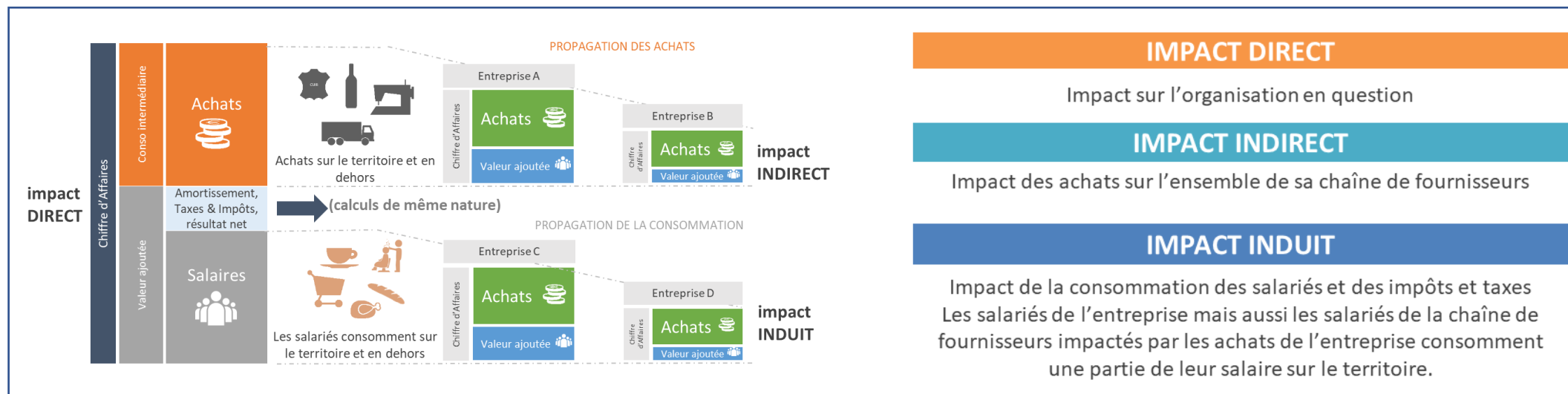


Figure 4 Protocole d'évaluation de l'empreinte économique

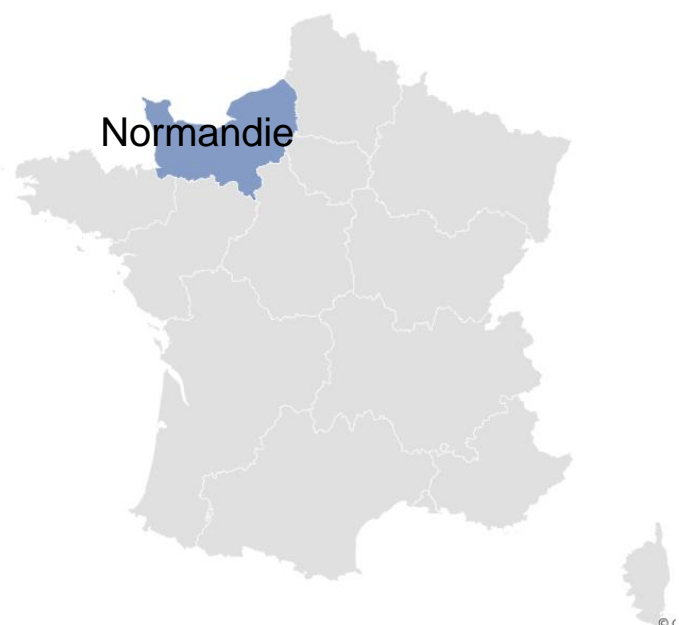
Développé sous Visual Basic for Application, le calcul des impacts est automatisé et peut être « rejoué » à l'envie ou de façon interactive avec les parties prenantes pour simuler différents scénarios ou stratégies d'adaptation ainsi que les effets d'usage de l'outil d'alerte en ligne sur le territoire considéré (région administrative). Il permet ainsi de souligner la distribution des impacts et est un complément important à l'approche par la vulnérabilité développée dans la tâche précédente. L'impossibilité de tenir les ateliers participatifs prévus avec les parties prenantes en raison des contraintes sanitaires, n'a pas permis de « jouer » avec l'outil. Cependant l'outil reste disponible pour de futurs développements de l'outil d'alerte en ligne.

5. Données d'entrées et résultats du modèle de propagation

5.1 Structure des tissus économiques locaux

Structure du tissu économique local Normand

La structure du tissu économique normand (Figure 5) souligne une forte dépendance à trois secteurs: le secteur Agriculture, Sylviculture et Pêche (21%), le secteur Fabrication de denrées alimentaire et de boissons (11%) et le secteur Fabrication d'autres produits industriels (18%). Cette concentration signifie par exemple que s'il y a une baisse de 1 euro de consommations intermédiaires il en résultera une baisse de 21 centimes dans le secteur Agriculture, sylviculture et pêche, de 11 centimes dans la Fabrication de denrée alimentaires et de 18 centimes dans le secteur Fabrication d'autres produits industriels.



Agriculture, sylviculture et pêche	21%
Industries extractives, énergie, eau, gestion des déchets et dépoll	2%
Fabrication de denrées alimentaires, de boissons et de produits à	11%
Cokéfaction et raffinage	5%
Fabrication d'équipements électriques, électroniques, informatiqu	1%
Fabrication de matériels de transport	0%
Fabrication d'autres produits industriels	18%
Construction	0%
Commerce	0%
Réparation auto	0%
Transports et entreposage	0%
Hébergement et restauration	0%
Information et communication	0%
Activités financières et d'assurance	3%
Activités immobilières	0%
Activités spécialisées, scientifiques et techniques et activités de s	3%
Administration publique, enseignement, santé humaine et action	0%
Autres activités de services	0%

Figure 5 Structure du tissu économique local normand

Structure du tissu économique local des Hauts-de-France

La structure du tissu économique local des Hauts-de-France (Figure 6) souligne une forte dépendance à deux secteurs: le secteur Agriculture, Sylviculture et Pêche (18%) et le secteur Fabrication d'autres produits industriels (16%). De façon similaire à la Normandie, le secteur Fabrication de denrées alimentaire et de boissons occupe également une place significative (10%). De façon générale le tissu économique des Hauts-de-France a une dépendance un peu moins forte au secteur Agriculture,

Sylviculture et Pêche en comparaison du tissu normand. Sur le territoire, une baisse de 1 euro de consommations intermédiaires génèrera une baisse de 18 centimes dans le secteur Agriculture, sylviculture et pêche et de 16 centimes dans le secteur Fabrication d'autres produits industriels.

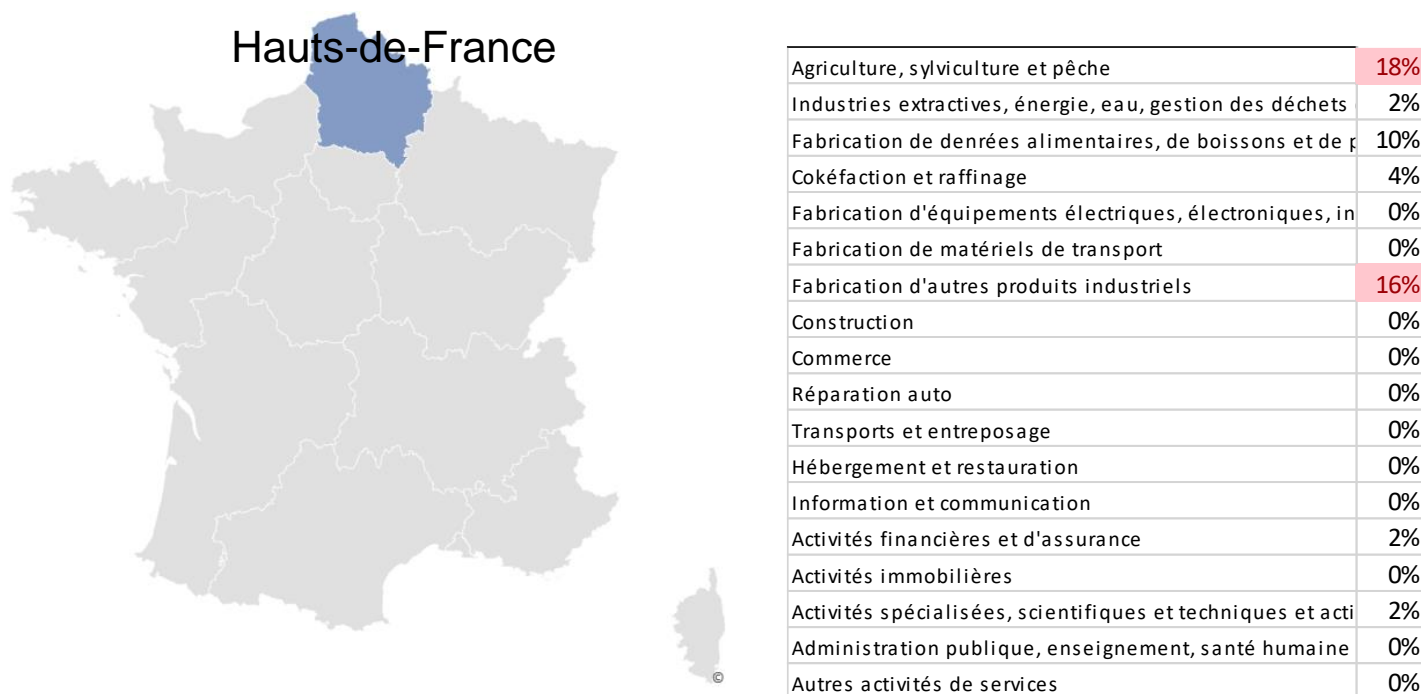
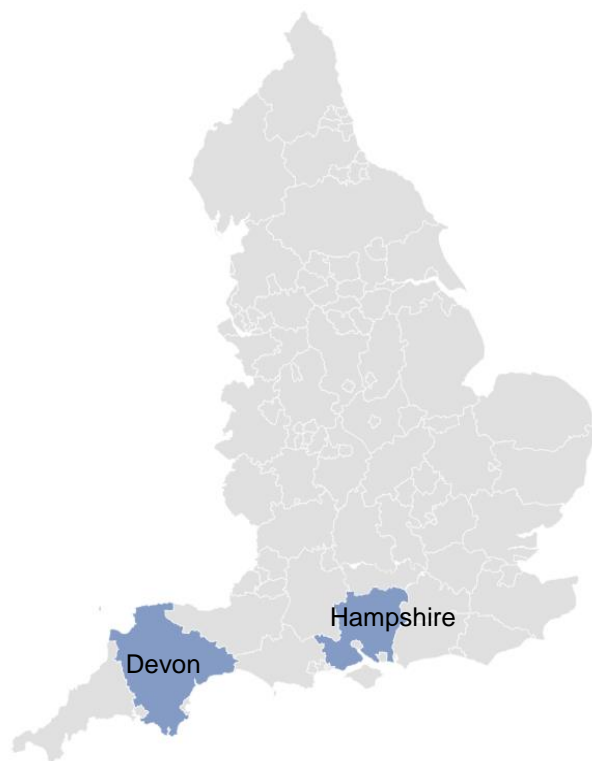


Figure 6 Structure du tissu économique local des Hauts-de-France

Structure du tissu économique local Anglais (Hampshire et Devon)

La structure du tissu économique local anglais se différencie assez fortement de celles de Normandie et des Hauts-de-France, générant par là-même des impacts différenciés entre territoires français et anglais.

Il y a ainsi une forte dépendance au secteur Agriculture, Sylviculture et Pêche (11%), même si beaucoup moins forte que celles des territoires français, et au secteur du Commerce de gros et détail (Figure 7). Une baisse de 1 euro de consommations intermédiaires génèrera une baisse de 11 centimes dans le secteur Agriculture, sylviculture et pêche et de 11 centimes pour le secteur du Commerce de gros et de détail.



Agriculture, sylviculture et pêche	11%
Industries extractives, énergie, eau, gesti	4%
Fabrication de denrées alimentaires, de b	6%
Cokéfaction et raffinage	2%
Fabrication d'équipements électriques, é	1%
Fabrication de matériels de transport	1%
Fabrication d'autres produits industriels	7%
Construction	2%
Commerce de gros et de détail; réparatio	11%
Transports et entreposage	1%
Hébergement et restauration	0%
Information et communication	1%
Activités financières et d'assurance	7%
Activités immobilières	0%
Activités spécialisées, scientifiques et te	2%
Administration publique, enseignement, s	0%
Autres activités de services	0%

Figure 7 Structure du tissu économique local anglais

5.2 Données d'entrée du modèle

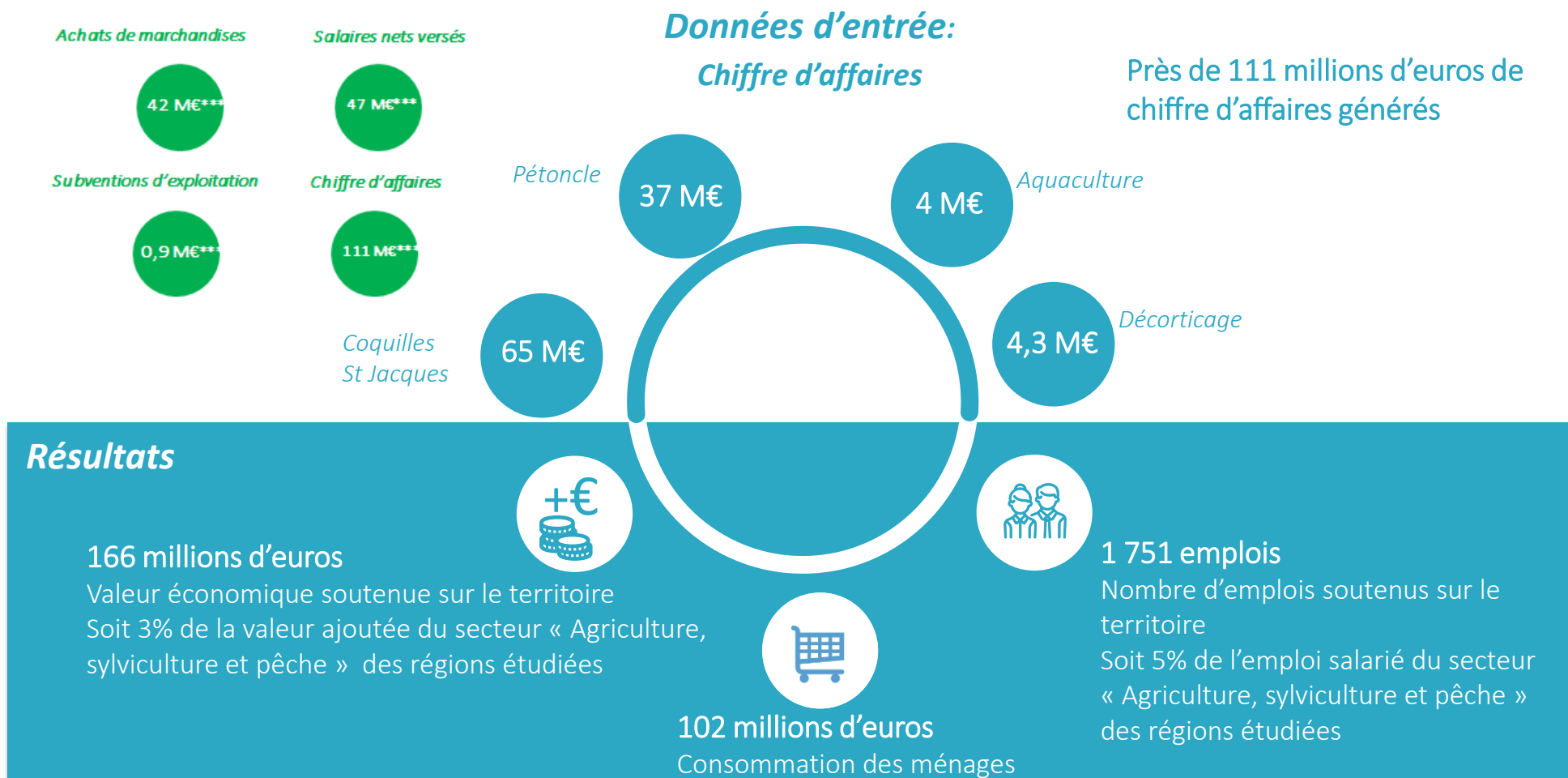
Les données d'entrées du modèle sont de plusieurs natures. Tout d'abord le chiffre d'affaires des quatre différents métiers étudiés a été recalculé : pêche à la coquille St Jacques, Pétoncle, conchyliculture et décorticage. Au total ce sont près de 111 millions d'euros de chiffre d'affaires qui sont générés dans les économies régionales par ces quatre métiers.

En utilisant le bilan des pêcheurs nous avons pu calculer l'ensemble des charges inhérentes aux différents métiers et recalculer la valeur ajoutée (VA) directe générée par chaque métier. La VA est la différence entre la production et les consommations intermédiaires nécessaires à ladite production. La valeur ajoutée représente donc la véritable richesse générée par l'entreprise en écartant l'usage des intrants qu'elle ne produit pas (consommations intermédiaires). Enfin, nous avons pu récupérer l'emploi direct pour chaque type de métier.

Afin de calculer les impacts régionalisés des différentes activités, les données d'entrée suivantes sont utilisées :

- L'achat de marchandises (42 M€)
- Les subventions d'exploitation (0,9 M€)
- Le chiffre d'affaires (111 M€)
- Les salaires versés (47 M€)

La figure 8 ci-après détaille les données d'entrée globales et les résultats macroéconomiques.



*** Chiffres arrondis

Figure 8 Données d'entrée du modèle

5.3 Résultats macroéconomiques du modèle de propagation

Les résultats macroéconomiques du modèle sont de deux ordres : la valeur ajoutée créée ainsi que les emplois soutenus sur le territoire. Chaque valorisation (VA et emploi) se décomposent en trois types d'impacts directs, indirects et induits comme explicités précédemment.

L'ensemble des résultats macroéconomiques générés pour l'ensemble des 4 métiers étudiés sont présentés à la figure suivante (Figure 9) :

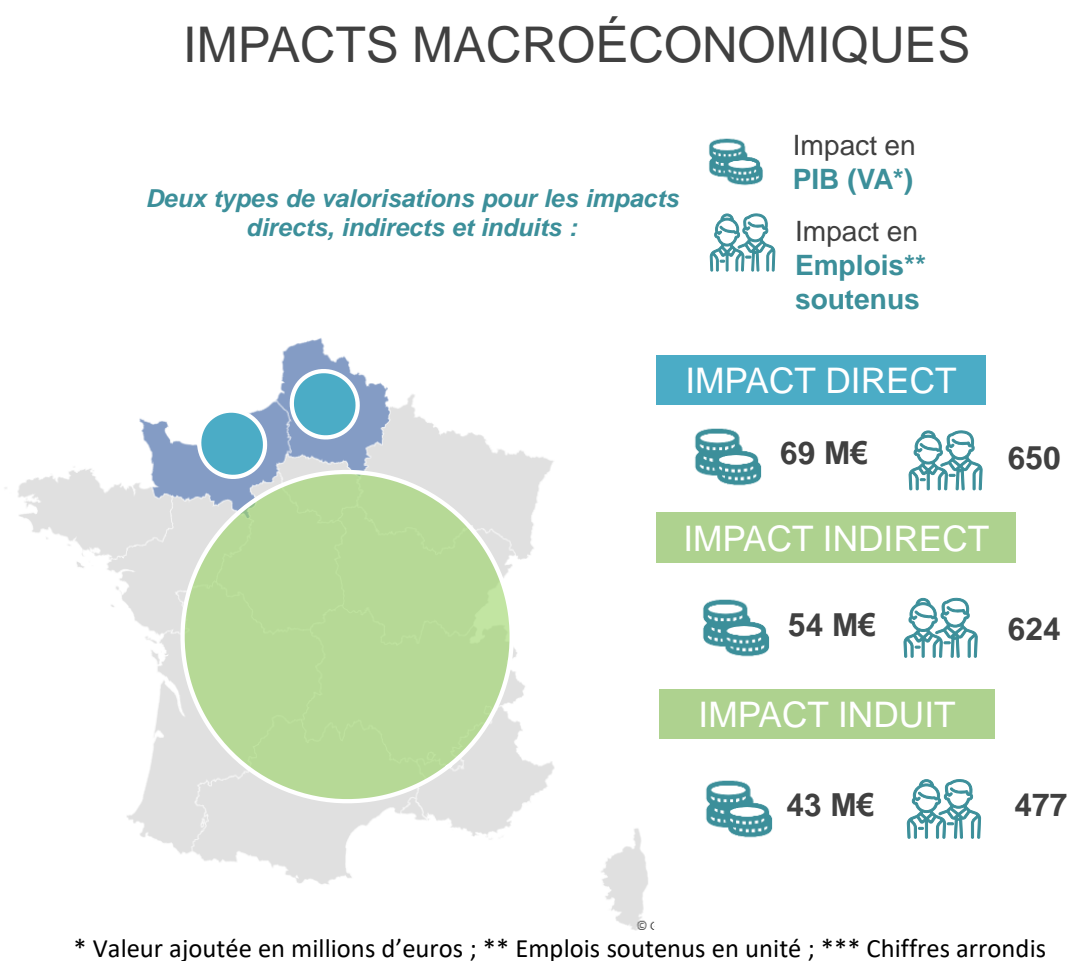


Figure 9 Evaluation des impacts macroéconomiques pour les secteurs pêche à la coquille St Jacques, Pétoncle, conchyliculture et décorticage pour les régions Normandie et Hauts-de-France

Les impacts macroéconomiques présentés ci-dessus ont aussi été calculés par métiers afin d'obtenir une vision plus détaillée de l'impact sur le tissu économique régional de chaque métier. Les tableaux ci-après présentent la ventilation de la valeur ajoutée générée et de l'emploi soutenu par métier (Tableaux 12 et 13).

Tableau 12 Ventilation de la valeur ajoutée générée par métier

	Total	Aquaculture	Décortilage	Pétoncles	St Jacques
Montant du chiffre d'affaires :	111	4,1	4,3	37,7	65,0
-La valeur ajoutée :					
-Valeur ajoutée directe (M€)	69	3	3	23	40
-Valeur ajoutée indirecte totale	98	4	4	33	59
-Valeur ajoutée régionale (M€)		3	3	23	40
-Valeur ajoutée nationale (M€)	98	1	1	9	18

La valeur ajoutée indirecte totale est la somme des valeurs ajoutées indirectes et induites

Tableau 13 Ventilation de l'emploi soutenu par métier

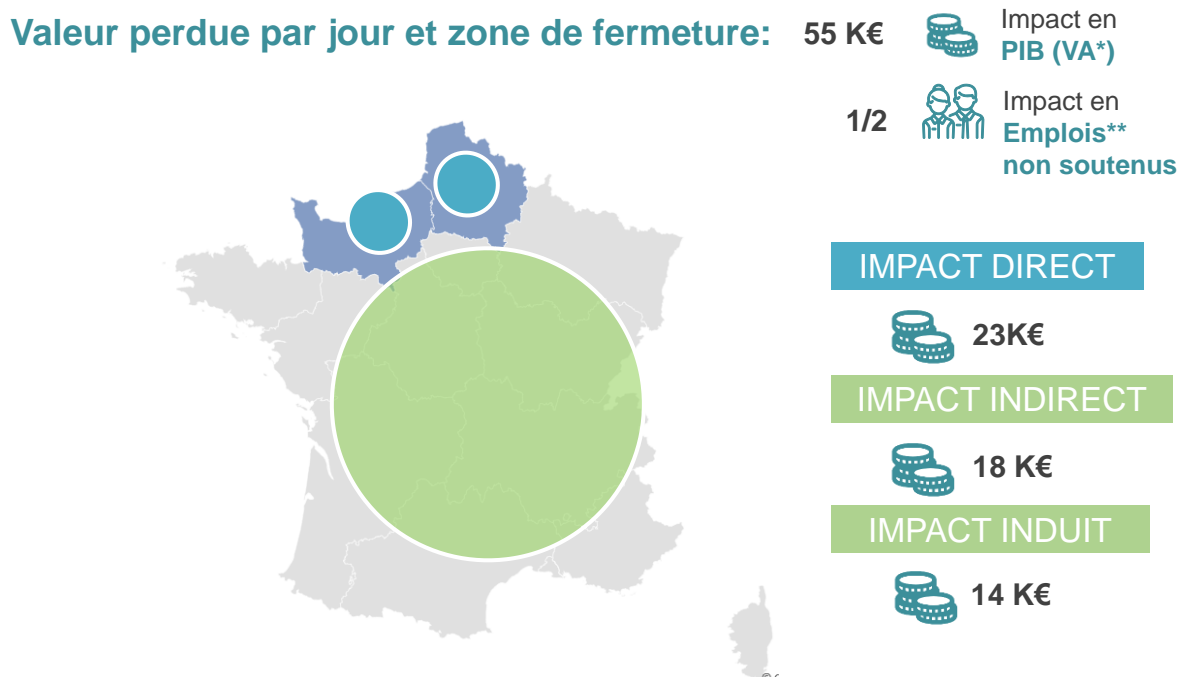
	Total	Aquaculture	Décortilage	Pétoncles	St Jacques
Montant du chiffre d'affaires :	111	4,1	4,3	37,7	65,0
-Emploi :					
-Emploi direct	650	42	0	269	339
-Emploi indirect totale	1 101	40	42	365	654
-Emploi régional		30	32	275	475
-Emploi national	1 101	10	10	90	179

L'emploi indirect total est la somme des emplois indirects et induits

5.4 Résultats macroéconomiques de la fermeture de zones de pêche pour le métier de la pêche à la coquille St Jacques en Manche Est.

Après les résultats de l'évaluation des impacts macroéconomiques des activités susceptibles d'être impactées par les HAB, l'impact sur le tissu économique local de la fermeture d'une zone de pêche (sans distinction de productivité de la zone) et durant une période d'une journée est calculé. Pour réaliser ce calcul la VA créée par le métier de la pêche à la Coquille est ramenée au nombre de zones (17) et au nombre de jours de pêche (160) dans l'année. La perte en termes de valeur ajoutée ainsi qu'en emploi soutenu est présentée à la figure 10 ci-après :

CHIFFRES CLÉS



* Valeur ajoutée en millions d'euros ; ** Emplois soutenus en unité

Figure 10 Perte de valeur par jour de fermeture d'une zone de production.

Une zone de production fermée pendant une journée c'est 55k euros perdus pour le tissu économique local et ½ emploi. Cette perte de VA a été subdivisée comme pour l'ensemble des autres impacts et on observe que c'est : près de 23k euros perdus directement par le métier, 18k euros pour l'ensemble des fournisseurs de la chaîne de valeur et 14k euros pour les impacts induits par les salariés du secteur.

La modélisation macroéconomique présentée ici est un outil puissant pour propager les différents impacts sur le tissu économique local, néanmoins elle ne permet pas d'appréhender ni de quantifier certaines données inhérentes à un métier de plus petite taille dans une zone géographique réduite. Il a par exemple été réalisé des entretiens avec les pêcheurs à pied professionnels de coques de la Baie de Somme, notamment du Crotoy. Les sommes générées par ce métier ne nous permettent pas l'intégration dans le modèle macroéconomique régional du fait de leur poids trop faible dans le total du chiffre d'affaires réalisé par les autres métiers. Cependant, lors des entretiens il apparaît que sans cette activité de pêche à pied professionnelle qui représente 339 licences le tissu économique local ne serait pas ce qu'il est actuellement avec un plus fort taux de chômage. Ceci s'explique par une forte structuration de l'emploi et de l'économie de la zone autour du métier de la pêche à pied.

6. Scénarios de fermeture de zone de pêche à la coquille Saint-Jacques en Manche Est et impacts sur le tissu économique local

Pour évaluer l'impact potentiel d'une mise en œuvre et d'une utilisation de l'outil d'alerte en ligne S-3 EUROHAB, différents scénarios d'impact sur le tissu économique local ont été élaborés. Ces scénarios portent sur l'augmentation ou la diminution des impacts des fermetures pour cause de contamination des zones de production et agissent comme un proxy de l'usage qui pourrait être fait de l'outil d'alerte avec une augmentation ou diminution des fermetures, dans le temps et spatialement via la variation du nombre de zones fermées et de la durée des fermetures. Les scénarios portent sur deux types de contamination : celles par les ASP (très présentes au début des années 2010s) et celles par les DSP (que l'on observe plus particulièrement depuis 2015 et qui se sont substituées aux contaminations par ASP). Au sein de chaque scénario deux types de productivité des zones de production ont été distinguées. Celles avec une productivité forte (au nombre de 6) et celles dont la productivité est moins élevée (au nombre 11). Le nombre moyen de jours de fermeture par zone de production ainsi que le nombre moyen de zones touchées par les fermetures et par type d'intoxication ont été repris et forment ainsi le scénario tendanciel ou Business As Usual (BAU).

Le tableau 14 ci-après résume les hypothèses prises dans le cas du scénario Business As Usual (BAU) : nombre et type de zones fermées ainsi que les durées de fermeture par type de contamination. L'activité est soulignée en termes de chiffres d'affaires et de jours d'activité. Les impacts sont exprimés en termes de chiffres d'affaires et de Valeurs Ajoutées (euros).

Tableau 14 : Scénario tendanciel (BAU) de mesure des impacts liés aux fermetures des zones de production en raison de contaminations liées aux HAB

Conditions		Scénario 1: BAU						
Type d'intoxication	Zones	Nombre de zones touchées par les fermetures	Durée de fermetures moyenne par fermeture, par zone et par saison de pêche (en jours)	Production moyenne par saison (en valeur)	Jours par saison de pêche CSJ (en prenant 5 jours d'activité par semaine)	Production/jour	Impact (valeur perdue)	Richesse perdue (Valeur ajoutée)
ASP	Les + productives (6 zones)	1	14	26 345 373 €	160	164 659 €	2 305 220 €	3 508 052 €
ASP	Les - productives (11 zones)	3	118	18 565 468 €	160	116 034 €	41 076 098 €	62 509 031 €
DSP	Les plus productives	2	16	26 345 373 €	160	164 659 €	5 269 075 €	8 018 404 €
DSP	Les moins productives	8	35	18 565 468 €	160	116 034 €	32 164 674 €	48 947 750 €

Tableau 15 : Scénarios d'aggravation ou d'atténuation des impacts des efflorescences algales nuisibles et toxiques (HAB)

Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6	Scénario 7
<p>Augmentation de la répartition des fermetures</p> <p>Le nombre de zones fermées est doublé</p>	<p>Augmentation de l'intensité des fermetures</p> <p>Les durées de fermeture augmentent de 10%</p>	<p>Augmentation de la répartition et de l'intensité des fermetures</p> <p>Le nombre de zones fermées est doublé et les durées de fermeture augmentent de 10% (Scénario 2 + Scénario 3)</p>	<p>Diminution de la répartition des fermetures</p> <p>Le nombre de zones fermées diminue de moitié</p>	<p>Diminution de l'intensité des fermetures</p> <p>Les durées de fermeture diminuent de 10%</p>	<p>Diminution de la répartition et de l'intensité des fermetures</p> <p>Le nombre de zones fermées diminue de moitié et les durées de fermeture diminuent de 10% (Scénario 5 + Scénario 6)</p>

Le scénario BAU, ou scénario 1, illustre que le plus gros impact sur le tissu économique local est généré par la fermeture de 3 zones de production dites « moins productive » pendant 118 jours en raison de contaminations par ASP avec un montant de pertes équivalent à 62 millions d'euros de richesse. Même lecture pour les contaminations par DSP, la fermeture de 8 zones de production « moins productives » durant 35 jours génère une perte pour l'économie locale de près de 49 millions d'euros de richesse. Au niveau macroéconomique et considérant donc les effets indirects et induits il s'agit de montants très importants de pertes induites pour les pêcheurs ainsi que pour le tissu économique local et générées par ces fermetures pour cause de toxine ASP ou DSP.

Cette évaluation n'intègre cependant pas les impacts sur les marchés (limitation des apports et maintien des prix), les effets jachère des zones fermées et la mise en œuvre de stratégies alternatives. Les montants estimés sont donc à relativiser. Lors de l'enquête en ligne réalisée auprès des pêcheurs coquilliers de la Manche Est, les pêcheurs ont majoritairement estimé que leurs pertes étaient lissées sur la saison de pêche par effet de rattrapage ou de stratégies et alternatives de report. La situation tendancielle est donc plus à considérer comme un statu quo où les impacts liés aux HAB ont été internalisés. La définition et mise en œuvre de scénarios alternatifs, à la hausse comme à la baisse des efflorescences et de leurs durées permet de mieux appréhender un impact positif ou négatif de l'outil et de travailler en différentiel de coûts ou bénéfiques.

Les scénarios alternatifs sont au nombre de 6 (Tableau 15) et expriment des aggravations ou atténuations des impacts liés aux HAB et au regard de la situation BAU. Pour pouvoir analyser la variation de valeur ajoutée créée sur l'économie locale, 3 scénarios traduisent des impacts négatifs et 3 autres des impacts positifs sur l'économie locale. Les deux premiers scénarios portent sur un doublement du nombre de zones fermées pour le premier et sur une augmentation de 10% de la durée des fermetures pour le second. Le troisième est la synthèse des deux premiers avec un dédoublement des zones fermées et une augmentation de 10% des durées de fermeture. Les scénarios suivants sont les miroirs des trois premiers avec une diminution de moitié des zones fermées et/ou une diminution de 10% de la durée des fermetures par rapport au scénario tendanciel (BAU).

Ces scénarios sont limitants dans le sens où ils approximent une répartition homogène des variations de valeurs sur les zones de production, ce qui n'est évidemment pas le cas dans la réalité. Mais même en l'absence d'une discrimination par zones de

production allant au-delà des zones productives et moins productives, ces scénarios donnent une première tendance assez nette de l'évolution des impacts économiques.

Scénarios à impacts négatifs

- **Scénario 2.** Augmentation de la distribution spatiale des fermetures : les zones de fermeture sont doublées sans variation de la durée des fermetures.

Type de contamination	Type de Zones	Nb. zones fermées	Durée de fermeture moyenne (jours)	Impact (valeur perdue)	Richesse perdue (Valeur Ajoutée)
ASP	Productive (6 zones)	2	14	4 610 440 €	7 016 103 €
ASP	Moins productive (11 zones)	6	118	82 152 197 €	VA supérieure au CA de la coquille
DSP	Productive (6)	4	16	10 538 149 €	16 036 808 €
DSP	Moins productive (11)	16	35	64 329 347 €	97 895 500 €

- Si on double la fermeture des zones dans l'année alors la perte de Valeur Ajoutée est de 7 millions d'euros (M€) contre 3,5 millions d'euros (M€) pour le BAU (Tableau 14) pour les zones les plus productive en cas de contamination par ASP. Soit 7% (7 M€ / 98,84 M€) de la Valeur Ajoutée (VA) totale générée par le secteur Coquille Saint-Jacques (Tableau 12).
- Pour les zones les moins productives, mais les plus nombreuses, la Valeur Ajoutée perdue est supérieure au Chiffre d'Affaires de la Coquille.

- **Scénario 3.** Augmentation de l'intensité des fermetures : augmentation de 10% de la durée moyenne de fermeture par zone et par saison de pêche (en jours).

Type de contamination	Type de Zones	Nb. zones fermées	Durée de fermeture moyenne (jours)	Impact (valeur perdue)	Richesse perdue (Valeur Ajoutée)
ASP	Productive (6 zones)	1	15	2 535 742 €	3 858 857 €
ASP	Moins productive (11 zones)	3	130	45 183 708 €	68 759 934 €
DSP	Productive (6)	2	18	5 795 982 €	8 820 244 €
DSP	Moins productive (11)	8	38,1	35 381 141 €	53 842 525 €

- Si on augmente l'intensité de fermeture de 10 % alors la perte de VA passe de de 3,5 M€ à 3,8 M€ (contamination par ASP et pour les zones les plus productives).
- Soit une perte de 9 % de valeur par rapport à la situation tendancielle ou BAU (Tableau 14).
- **Scénario 4.** Augmentation de la distribution et de l'intensité des fermetures (scénario 2 + scénario 3).

Type de contamination	Type de Zones	Nb. zones fermées	Durée de fermeture moyenne (jours)	Impact (valeur perdue)	Richesse perdue (Valeur Ajoutée)
ASP	Productive (6 zones)	2	15	7 146 182 €	10 874 960 €
ASP	Moins productive (11 zones)	6	130	127 335 905 €	VA supérieure au CA de la coquille
DSP	Productive (6)	4	18	16 334 131 €	24 857 052 €
DSP	Moins productive (11)	16	38	99 710 489 €	151 738 024 €

- Pour les zones moins productives la perte de VA est supérieure au CA annuel de la Coquille. C'est un scénario catastrophique pour la filière

Scénarios à impacts positifs

Les 3 scénarios à impacts positifs sur l'économie locale sont le miroir des 3 scénarios à impacts négatifs.

- **Scénario 5.** Réduction de moitié de la distribution spatiale des fermetures (Zones).

Type de contamination	Type de Zones	Nb. zones fermées	Durée de fermeture moyenne (jours)	Impact (valeur perdue)	Richesse perdue (Valeur Ajoutée)
ASP	Productive (6 zones)	0	14	1 152 610 €	1 754 026 €
ASP	Moins productive (11 zones)	2	118	27 384 066 €	41 672 687 €
DSP	Productive (6)	1	16	2 634 537 €	4 009 202 €
DSP	Moins productive (11)	4	35	16 082 337 €	24 473 875 €

- La diminution de moitié du nombre de zones fermées génère un accroissement de 1,7M€ de Valeur Ajoutée supplémentaire par rapport au scénario tendanciel (BAU).

Scénario 6. Diminution de l'intensité des fermetures : diminution de 10% de la durée moyenne des fermetures.

Type de contamination	Type de Zones	Nb. zones fermées	Durée de fermeture moyenne (jours)	Impact (valeur perdue)	Richesse perdue (Valeur Ajoutée)
ASP	Productive (6 zones)	1	13	2 535 742 €	3 858 857 €
ASP	Moins productive (11 zones)	3	106	45 183 708 €	68 759 934 €
DSP	Productive (6)	2	14	5 795 982 €	8 820 244 €
DSP	Moins productive (11)	8	31	35 381 141 €	53 842 525 €

- La diminution de 10% du temps de fermeture génère 3,8M€ de VA supplémentaire.

- **Scénario 7.** Le scénario 7 est la combinaison des scénarios 5 et 6. Il simule une réduction de moitié des zones impactées par les fermetures et une diminution de 10% des durées moyennes de fermeture.

Type de contamination	Type de Zones	Nb. zones fermées	Durée de fermeture moyenne (jours)	Impact (valeur perdue)	Richesse perdue (Valeur Ajoutée)
ASP	Productive (6 zones)	0	13	5 071 484 €	5 612 883 €
ASP	Moins productive (11 zones)	2	106	90 367 417 €	110 432 622 €
DSP	Productive (6)	1	14	11 591 964 €	12 829 446 €
DSP	Moins productive (11)	4	31	70 762 282 €	78 316 400 €

- La baisse de 10% du temps de fermeture et la diminution de moitié des zones fermées génèrent 5,6 M€ de Valeur Ajoutée supplémentaire pour les zones les plus productives soumises à des contaminations par ASP.

Références bibliographiques

Agreste, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2018. Résultats économiques de la flotte de pêche. Agreste primeur 353 – décembre 2018.

European Commission (2018). ESA Supply, Use and Input-Output Tables. 2014. URL: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/esa-supply-use-input-tables>.

Chenouf S. (2018). Caractérisation des impacts des efflorescences algales nuisibles en Manche. Application au cas de la pêcherie de coquilles Saint-Jacques de la Manche Est. Sciences du Vivant [q-bio].

Cordier M., Uehara T., Weih J., Hamaide B., 2017. An Input-Output Economic Model integrated within a System Dynamics Ecological Model: feedback loop methodology applied to fish nursery restoration. *Ecological Economics* 140, 46–57.

Cordier M., Poitelon T., Hecq W., 2018. The shared environmental responsibility principle: new developments applied to the case of marine ecosystems. *Economic Systems Research* 31(2), 228–247

Cordier M. (2011). Ecosystème estuarien et système économique régional : faisabilité d'une intégration par modélisation Input-Output. Application au cas de l'habitat halieutique dans l'estuaire de la Seine. PhD Thesis, Université de Versailles-St-Quentin-En-Yvelines et Université Libre de Bruxelles.

Raux P., Perez J. and Chenouf S.; 2022. Report on the socio-economic impacts of HABs, Rapport sur les impacts socio-économiques des HABs ; Deliverable 3.3.1, S-3 EUROHAB Interreg project - Sentinel products for detecting EUtROphication and Harmful Algal Bloom events, 44p.

Uehara T., Cordier M., Hamaide B., 2018. Fully Dynamic Input-Output/System Dynamics Modeling for Ecological-Economic System Analysis. *Sustainability* 10, 1765.