



# P E T R A

## ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE POUR LA PRODUCTION EN ETANG ET LA TRANSFORMATION DE POISSONS POUR LE MARCHE DE L'ALIMENTATION HUMAINE EN PAYS DE LA LOIRE

Poisson Etang **TR**ansformation Alimentation humaine

**TRINTIGNAC Pascal<sup>1</sup>, LE BIHAN Véronique<sup>2</sup>, LESAGE Claire-Marine<sup>3</sup>**

1 : Syndicat Mixte Aquaculture Pêche Pays de la Loire

2 : Capacités SAS ; Cellule MER

3 : Réseau d'Informations et de Conseil en Economie des Pêches



## SOMMAIRE

<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>3</b>
<b>PREAMBULE</b> .....	<b>4</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>5</b>
<b>1 EVALUATION DES POTENTIALITES ET DES COUTS DE PRODUCTION DES ESPECES PISCICOLES SELECTIONNEES</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1. Rappels</b> .....	<b>7</b>
1.1.1. Synthèse bibliographique .....	7
1.1.2. Visites organisées .....	7
1.1.3. Caractéristiques des exploitations piscicoles régionales .....	8
1.1.4. Espèces ciblées dans l'étude.....	9
1.1.4.A. La carpe .....	9
1.1.4.B. L'amour blanc.....	10
<b>1.2. Approches méthodologiques des conditions de production et des simulations technico-économiques</b> ..	<b>12</b>
1.2.1. Principes d'une production de carpes et d'amours blancs pour l'alimentation humaine.....	12
1.2.1.A. Cycles d'élevage .....	12
1.2.1.B. Principaux paramètres d'élevage.....	16
1.2.2. Architecture de l'outil de simulation technico-économique piscicole .....	21
1.2.2.A. Rappels sur des modèles de simulation en pisciculture et conchyliculture.....	21
1.2.2.B. Architecture du modèle de simulation de production piscicole PETRA.....	22
<b>1.3. Potentialités et scénarios de développement de la pisciculture en étang ligérienne</b> .....	<b>31</b>
1.3.1. Potentiel surfacique piscicole en région Pays de la Loire .....	31
1.3.2. Hypothèse et scénarios retenus pour les évaluations économiques .....	34
1.3.2.A. Espèces retenues en polyculture .....	34
1.3.2.B. Systèmes de protection contre les principaux prédateurs .....	36
1.3.2.C. Caractéristiques économiques des piscicultures .....	41
1.3.2.D. Pratiques de production et synthèse des scénarios retenus .....	43
1.3.2.E. Empoissonnements .....	46
1.3.2.F. Prix d'achat et de vente.....	47
1.3.2.G. Mortalités .....	48
1.3.2.H. Stockage des poissons .....	48
1.3.2.I. Autres nuisibles .....	50
<b>1.4. Simulations et résultats économiques</b> .....	<b>50</b>
1.4.1. Potentiel de production piscicole en Pays de la Loire .....	50
1.4.2. Productions en volumes et valeurs par hectare .....	51
1.4.3. Simulations économiques : analyse des cycles d'exploitation à travers les chiffres d'affaires et les charges.....	52
1.4.3.A. Chiffres d'affaires générés selon les types de protection, scénarios et tailles d'entreprise.....	52
1.4.3.B. Charges d'exploitation selon les types de protection, scénarios et tailles d'entreprise.....	54
1.4.4. Equilibres d'exploitation, coûts de production et sensibilité à la durée de stockage .....	57
<b>1.5. Les conditions d'un développement de la production</b> .....	<b>61</b>
1.5.1. La diminution de la pression de prédation .....	62
1.5.2. La simplification administrative .....	63
1.5.3. Une implication et une formation des propriétaires d'étangs .....	63
1.5.4. La polyculture .....	63
1.5.5. L'amélioration zootechnique.....	64

1.5.6. Une production adaptée et une organisation de la collecte .....	64
1.5.7. Une communication positive .....	64
<b>2 ETUDE DE FAISABILITE TECHNICO-ECONOMIQUE POUR LA TRANSFORMATION DES ESPECES PISCICOLES A DESTINATION DE LA CONSOMMATION HUMAINE .....</b>	<b>65</b>
<b>2.1. Méthodologie .....</b>	<b>65</b>
2.1.1. Synthèse bibliographique .....	65
2.1.2. Benchmarking .....	65
2.1.3. Les diagrammes de fabrication ou fish process.....	69
2.1.3.A. Produits sélectionnés.....	69
2.1.3.B. Phases principales et opérations de transformation .....	70
2.1.3.C. Fish process pour les produits sélectionnés.....	73
2.2.1. L'outil de simulation des coûts de transformation .....	75
2.2.1.A. Principe de construction .....	75
2.2.1.B. Données de références .....	76
2.2.1.C. Principe de paramétrage des scénarios .....	78
2.2.2. Scénarios paramétrés .....	81
2.2.3. Résultats des simulations .....	83
2.2.4. Synthèse comparative des résultats et scénarios intermédiaires .....	92
<b>2.3. La création d'un atelier de transformation : des enjeux technico-économiques, juridiques et réglementaires .....</b>	<b>98</b>
2.3.1. Les étapes d'un projet de création d'un atelier de transformation .....	98
2.3.1.A. La stratégie .....	98
2.3.1.B. Les étapes d'un projet de création d'atelier de transformation .....	98
2.3.2. Le volet juridique .....	99
2.3.2.A. Rappels.....	99
2.3.2.B. Exemples de statuts pour un atelier de transformation de poisson .....	100
2.3.3. Le volet réglementaire sanitaire .....	102
2.3.3.A. Le cadre général.....	102
2.3.3.B. La transformation – Les références règlementaires .....	102
2.3.3.C. Les obligations règlementaires .....	103
2.3.3.D. Les démarches .....	104
2.3.3.E. Les formations obligatoires .....	104
<b>2.4. Les conditions de développement de la transformation .....</b>	<b>105</b>
2.4.1. Les potentialités de développement en région .....	105
2.4.2. Les conditions de développement.....	107
2.4.2.A. Produire – Approvisionner l'atelier .....	107
2.4.2.B. Transformer .....	109
2.4.2.C. Commercialiser .....	111
<b>3. CONCLUSION - DISCUSSION .....</b>	<b>114</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>125</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>127</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES .....</b>	<b>156</b>

## Remerciements

Les partenaires associés (**SMIDAP, MER et RICEP**) remercient l'ensemble des professionnels ayant participé à cette étude. La qualité des informations recueillies lors des entretiens auprès des producteurs en région et les visites d'ateliers de transformation ont permis de répondre de façon pertinente aux objectifs de l'étude. Nous remercions l'ensemble des interlocuteurs contactés pour avoir accepté de partager leur connaissance experte de la production et de la transformation.

Une mention particulière est adressée aux partenaires techniques de l'étude pour leur aide précieuse : Sandrine Marchand et Arnaud Lefèvre du **LPA de Château-Gontier** ainsi qu'Aurélien Tocqueville de l'**ITAVI**.

Cette mention s'adresse également à Nathalie Porcher, Didier Macé et Nicolas Belhamiti de l'**AADPPMFEDLA** (Association Agréée des Pêcheurs Professionnels Maritimes et Fluviaux Eau Douce de Loire Atlantique), qui ont notamment apporté leur contribution sur les volets juridiques et réglementaires de l'étude ainsi qu'à Nathalie Chuzeville et Sylvain Bernard de l'**APPED** (Association pour la Promotion du Poisson des Etangs de la Dombes). Merci également pour sa contribution à Jean Christophe Cormorèche de l'**ADAPRA** (Association pour le Développement de l'Aquaculture et de la Pêche Professionnelle en Rhône-Alpes).

Les outils de simulation ont été élaborés avec l'aide de Sébastien Lemaître, étudiant en Master 2 Economie et gestion de l'Environnement à Bordeaux IV.

Un clin d'œil appuyé à Baptiste Morineau de la cellule MER de Capacités pour son implication dans la conception des pages de couverture.

Nous remercions aussi les membres du comité de pilotage qui ont participé à la définition des objectifs de l'étude et au développement de la méthodologie. Nous souhaitons que cette étude réponde à leurs attentes et qu'ils puissent s'approprier certaines pistes de réflexion proposées en vue d'éventuels développements futurs.

Nous remercions enfin les financeurs de l'étude, en particulier la **Région des Pays de la Loire**, les pisciculteurs du **GAED** (Groupement des Aquaculteurs d'Eau Douce des Pays de la Loire), les **syndicats et associations d'étangs de Mayenne Sarthe** (SDPPR53), de **Poitou Vendée** (SVPEPCV), du **Maine et Loire** (ADERP49) et de **la Loire Atlantique** (ADERP44).

## Préambule

La présente étude fait suite à un premier travail conduit en 2011 puis en 2012, portant sur les **CO**nditions de **PE**rennité et de **DE**veloppement de **La** pisciculture d'**EAU** Douce en région Pays de la Loire (COPEDELEAUD1 - Fiot, Gandon, Le Bihan, Lesage, et Trintignac, 2011 puis COPEDELEAUD2 - Ameslon, Le Bihan, Lesage et Trintignac, 2012 ).

La première étude a répondu à une demande des pisciculteurs professionnels continentaux d'identifier les potentiels de diversification de leur activité afin de pérenniser une filière de petite taille confrontée à plusieurs contraintes. COPEDELEAUD1 établit un diagnostic socio-économique de la filière aquacole d'eau douce en région et réactualise des données datant de 1993 (Serrault, 1993). Une enquête qualitative auprès des pisciculteurs identifie quatre pistes de diversification pour les entreprises régionales : les prestations de services, l'aqua tourisme, les nouveaux débouchés hors alimentation humaine et l'alimentation humaine.

Les acteurs locaux ont souhaité poursuivre le travail de COPEDELEAUD1 en se concentrant sur la diversification de la pisciculture en étang sur le marché de l'alimentation humaine. L'étude COPEDELEAUD2 a consisté, au moyen d'une enquête réalisée auprès des distributeurs de la région, à évaluer la demande potentielle de poisson d'eau douce et à envisager les potentialités de développement du marché de l'alimentation humaine pour la pisciculture d'étang mais aussi pour la pêche professionnelle en eau douce.

## Introduction

La filière régionale de pisciculture d'eau douce constitue une petite filière de production, en nombre d'entreprises (une vingtaine de pisciculteurs professionnels), en volume produit (~400 tonnes) et en chiffre d'affaires (~3,2 millions d'euros) (Fiot *et al.*, 2011). En intégrant l'activité des producteurs pluriactifs, dont le nombre estimé est compris entre 1 000 et 5 000, le chiffre d'affaires (CA) de la filière se situerait entre 5 et 10 millions d'euros. Ce CA est limité comparativement à d'autres productions aquacoles ligériennes comme la conchyliculture, dont le CA total est d'environ 89 millions d'euros (DRAAF Pays de la Loire, 2015).

La production en pisciculture continentale est principalement destinée au marché du repeuplement, c'est-à-dire à la commercialisation de poissons vivants pour reempoisonner les cours d'eau et différents types de plans d'eau. Les espèces principalement produites comme le gardon, la tanche, le brochet ou le sandre sont caractéristiques du marché du repeuplement et de la pêche de loisirs. Le gardon est de loin la première espèce produite en région. Le marché de la consommation humaine est limité et correspond essentiellement à la production de truite qui ressort comme la seconde espèce en région après le gardon en considérant les volumes négociés et pas seulement ceux produits par les salmoniculteurs (Fiot *et al.*, 2011).

Malgré une gamme de produits diversifiée qui regroupe les espèces produites par la pisciculture en étang, par la salmoniculture et par la production de poissons d'ornement, les entreprises enregistrent une forte baisse de leur production depuis les années 2000 et plus particulièrement celle destinée au repeuplement qui représente leur principal débouché commercial.

Quatre raisons expliquent cette difficulté des entreprises à se maintenir sur le marché du repeuplement :

- Une baisse d'environ 50 % du volume produit par les pisciculteurs régionaux qui impacte de plus de 20 % leur chiffre d'affaires<sup>1</sup>. Cette baisse est la conséquence directe de la prédation par les oiseaux piscivores.
- La multiplicité et la complexité de la réglementation qui apparaît comme un frein au développement de la production des entreprises en particulier pour le marché du repeuplement.
- La concurrence, fortement ressentie par les pisciculteurs régionaux, qui s'exerce via les autres régions piscicoles comme la région Centre mais également via d'autres pays producteurs, essentiellement les pays d'Europe de l'Est.
- Une baisse de la demande des acteurs de la pêche qui diminuent les empoissonnements. Différents facteurs expliquent cette évolution : la volonté de diminuer ou d'arrêter des repeuplements sur certains cours d'eau, la baisse générale des moyens financiers des associations et l'impact des oiseaux piscivores.

Malgré ces difficultés qui entravent le maintien et le développement de la filière, les entreprises de production apparaissent comme dynamiques et volontaires pour diversifier leur activité. Plusieurs voies de diversification sont envisagées dont certaines ont déjà été mises en œuvre avec succès (Fiot *et al.*, 2011). Ces voies se répartissent selon quatre axes de diversification : les prestations de services, l'aqua tourisme, les nouveaux débouchés hors alimentation humaine et l'alimentation humaine.

Cibler le marché de l'alimentation humaine constitue la première voie de diversification plébiscitée par les entreprises régionales (Fiot *et al.*, 2011). Les producteurs y voient un marché complémentaire à celui du repeuplement, en perte de vitesse, qui permettrait de valoriser les produits et la filière de production.

En 2012, une enquête distributeurs (Amelson, Le Bihan, Lesage et Trintignac, 2012) portant sur les potentialités en alimentation humaine pour les produits piscicoles régionaux d'eau douce (pisciculture en étang et pêche eau

<sup>1</sup> Source : communication personnelle de P. Trintignac (Smidap).

douce) a mis en évidence une réelle demande pour les produits d'eau douce et le souhait des distributeurs de travailler avec des produits locaux dont la qualité est avérée. La plupart du temps, l'offre locale ne satisfait pas la demande, sauf pour le mulot. Les espèces les plus demandées par les distributeurs ligériens sont le sandre, l'anguille, le brochet et la truite. Les distributeurs sont prêts à tester de nouveaux produits, qu'ils s'agissent des restaurateurs au travers de nouvelles recettes ou les grossistes qui pensent qu'il est possible de développer un marché sur les produits transformés. La carpe est considérée comme étant une espèce potentiellement intéressante. Les circuits courts représentent un réel potentiel, soit directement auprès des particuliers soit auprès des collectivités que la loi incite à s'approvisionner pour partie avec des produits locaux. L'intérêt économique des espèces varie, entre autres, en fonction du mode de production : pêche professionnelle (silure, écrevisse...) ou pisciculture (carpe, amour...). Les résultats de cette enquête distributeurs ont motivé le lancement de l'étude PETRA.

Le projet PETRA étudie la viabilité technico-économique d'une production régionale de poissons en étang pour le marché de l'alimentation humaine avec un double objectif :

- Pérenniser la filière régionale de pisciculture en étang par cette voie de diversification.
- Valoriser le poisson d'eau douce en alimentation humaine en lien avec la pêche professionnelle.

L'étude se décompose en deux grandes parties :

- A partir des espèces retenues par les professionnels, la carpe *Cyprinus carpio* et l'amour blanc *Ctenopharyngodon idella*, cette étude comporte, dans un premier temps, une évaluation en région des potentialités et des coûts de production des espèces ciblées. Cette évaluation est réalisée à partir de l'identification et du recueil des données de production auprès des acteurs de la filière (niveaux régional et national mais aussi dans d'autres pays producteurs). S'appuyant sur différents modèles proposés par Des Ormeaux (2000) en pisciculture<sup>2</sup> ou par un consortium en conchyliculture (Mille et Le Bihan, 2011)<sup>3</sup>, le développement spécifique d'un modèle de simulation technico-économique calcule différents indicateurs économiques (chiffres d'affaires, excédent brut d'exploitation, résultat d'exploitation, marges, coût de revient, etc.) dans diverses configurations (taille d'entreprises, gestion ou prestation d'étangs, impact ou non d'oiseaux piscivores, etc.). Ces différents indicateurs permettent d'analyser la rentabilité de différents projets de développement de la production régionale piscicole en étangs. Cette étape constitue une base d'analyse pour la deuxième partie de l'étude.
- Une étude de faisabilité technico-économique de transformation pour l'alimentation humaine des espèces ciblées constitue la deuxième partie de l'étude. Une synthèse des informations recueillies suite à un travail de benchmarking auprès d'ateliers de transformation de poisson d'étangs intra et extra région est présentée. L'étude s'est également appuyée sur quelques expériences développées par d'autres filières (filrière agricole notamment). Les questions réglementaires et juridiques font l'objet d'un approfondissement. L'évaluation de coûts de transformation s'appuie sur la description détaillée des diagrammes de fabrication (ou fish process) pour plusieurs produits. Le développement d'un outil de simulation permet de calculer différents indicateurs économiques (coût de revient, chiffre d'affaires, résultat d'exploitation...) nécessaires à l'analyse de l'évaluation de la rentabilité d'un atelier selon plusieurs scénarios envisagés (sous-traitance à des ateliers déjà existants, installation d'ateliers individuels ou collectifs). Les scénarios sont élaborés en lien avec les projets des pêcheurs professionnels en eau douce engagés dans ce type de démarche notamment sur le lac de Grand lieu.

<sup>2</sup> Soutenue ou encadré par l'ITAVI, l'INAPG, l'OFIMER et l'UNSAEAB.

<sup>3</sup> Financé par l'AGLIA (Association Grand Littoral Atlantique), cet outil est co-développé par la Cellule Mer de Capacités (filiale de l'Université de Nantes), le CREAA, le CGO et le réseau Nautil Mer et Gestion.

# 1 EVALUATION DES POTENTIALITES ET DES COUTS DE PRODUCTION DES ESPECES PISCICOLES SELECTIONNEES

L'objectif de cette première partie est d'évaluer les capacités régionales de production pour les espèces sélectionnées (cf.1.1.4). Le travail s'appuie sur un travail bibliographique, sur les résultats des rencontres avec certains acteurs économiques régionaux et extérieurs (Brenne, Dombes, Alsace) ainsi que sur la mise en place d'un outil de simulation de calculs de coûts de production.

Actuellement, la quasi-totalité de la production régionale en étang est destinée aux marchés de la pêche et du repeuplement. Les principales espèces produites sont le gardon, le rotengle, le brochet, le sandre, la tanche et dans une moindre mesure la carpe. La production de poissons pour l'alimentation humaine va générer des pratiques d'élevage différentes qu'il faudra bien intégrer pour l'évaluation des potentialités et des coûts de production nécessaires avant d'aborder la partie transformation.

## 1.1. Rappels

### 1.1.1. Synthèse bibliographique

Cette étape de bibliographie sur la production des espèces ciblées est indispensable, en France comme à l'étranger, en particulier les pays de l'est européens comme la Pologne, la Tchéquie et l'Allemagne qui ont des élevages importants de carpes (environ 15 000 tonnes chacun selon la FAO). Ce sont plus de cent ouvrages, rapports et articles qui sont identifiés pour cette étude. Si les données sur la carpe sont nombreuses (cycle de production, coût de production, etc.), la production régionale très limitée de cette espèce suppose la prise en compte des spécificités géomorphologiques des étangs ligériens qui conditionnent le niveau de production finale. Les informations sur l'amour blanc étant plus rares, un travail prospectif est mené sur cette espèce<sup>4</sup>.

### 1.1.2. Visites organisées

Plusieurs déplacements sont organisés dans le Sundgau (S) en Alsace, dans les Dombes (D) en Rhône Alpes<sup>5</sup>, dans la Brenne (B) en région Centre et dans les Pays de la Loire entre avril 2014 et janvier 2015 afin de rencontrer des producteurs et des transformateurs (Figure 1). Sur le volet production, les rencontres ont permis de travailler sur des scénarios plus adaptés au contexte ligérien, les zones historiques de production de la carpe étant les Dombes et la Brenne. Les pratiques professionnelles dans ces régions habituées à produire de la carpe pour la consommation humaine sont analysées, l'objectif étant d'évaluer celles qui pourraient être transposables dans notre région.

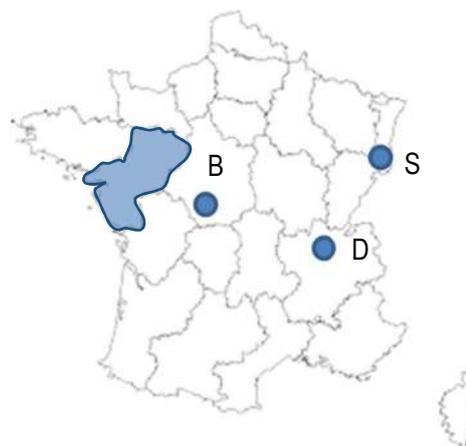


Figure 1 : situation géographique des sites d'étangs visités et de la région Pays de la Loire (source : Smidap)

<sup>4</sup> Une liste bibliographique est consultable sur demande auprès du SMIDAP

<sup>5</sup> Le rapport n'a pas pris en compte le futur redécoupage territorial de certaines régions effectif depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016



Figure 2 : étang en phase d'assec et mise en culture dans les Dombes (source : Smidap)

Le territoire des Dombes a des pratiques particulières comme celle qui consiste à alterner l'évolage<sup>6</sup> et l'assec souvent suivie d'une mise en culture céréalière du fond de l'étang (Figure 2). Cette pratique permet de minéraliser les vases plus rapidement et d'améliorer la productivité de l'étang quand celui-ci sera remis en eau. Cette phase d'assec pourrait être intéressante dans la gestion de certains étangs des Pays de la Loire en intégrant cette étape dans le cycle d'élevage.

### 1.1.3. Caractéristiques des exploitations piscicoles régionales

La région des Pays de la Loire est la troisième région française en superficie de plans d'eau artificiels, environ 20 000 ha soit 0,67 % du territoire, et la première en densité soit 1,58 plan d'eau/km<sup>2</sup> (Trintignac P. *et al.*, 2008 ; Bartout P., 2015). La pisciculture, historiquement présente depuis 1000 ans, n'est plus l'usage majoritaire de plans d'eau depuis 50 ans. C'est entre 1 700 et 2 000 ha d'étangs qui sont exploités régulièrement actuellement pour la pisciculture auxquels il faut rajouter 2 000 ha d'étangs et autres plans d'eau pêchés occasionnellement. La production piscicole en étangs<sup>7</sup> dans la région des Pays de la Loire est comprise entre 300 et 500 tonnes par an (Moigne, 2004 ; Ameslon *et al.*, 2013). Cette production est éclatée géographiquement sur l'ensemble du territoire régional avec quelques zones d'étangs plus concentrées sur certains bassins versants, comme ceux de l'Oudon, de la Mayenne, de la Sarthe aval, de la Vilaine, de la Loire ou encore du Lay.

Des pisciculteurs négociants professionnels et des propriétaires d'étangs pluriactifs gèrent et/ou pêchent ces étangs. Une quinzaine de professionnels travaillent dans les Pays de la Loire. Une dizaine de centres d'allotement sont présents sur le territoire régional (Figure 3). La majorité des professionnels travaillent en prestation pour des propriétaires d'étangs. Certains sont locataires d'étangs alors que très peu sont propriétaires.

Comme les étangs de production sont assez éclatés sur le territoire ligérien, les distances moyennes entre ceux-ci et les centres d'allotement sont plus importantes que dans des zones comme la Brenne ou les Dombes. Ces distances sont estimées en différenciant les étangs en prestation et les étangs en location. Le coût du transport est une variable importante dans le calcul du coût de production.

<sup>6</sup> La production de poissons en Dombes repose encore aujourd'hui sur le système traditionnel original, avec une alternance entre l'élevage de poissons (période d'évolage) et la culture de céréales (période d'assec de l'étang) (<http://coopepoisson.fr/>)

<sup>7</sup> Un étang est un plan d'eau peu profond (0,5 à 1,5 m en moyenne) avec un système de vidange intégré. Un plan d'eau est une étendue d'eau.

Les propriétaires d'étangs sont d'origines très diverses ; agriculteurs, actifs non agricoles ou retraités. Certains propriétaires sont des personnes morales privées ou publiques comme des SCI<sup>8</sup>, des associations ou des collectivités territoriales. Globalement, il existe au moins un millier de propriétaires d'étangs en région sur plusieurs milliers de propriétaires de plans d'eau.

Certains propriétaires gèrent, pêchent leurs étangs et vendent leurs poissons. Beaucoup font appel à un pisciculteur professionnel pour la gestion, la pêche de l'étang et la commercialisation du poisson.

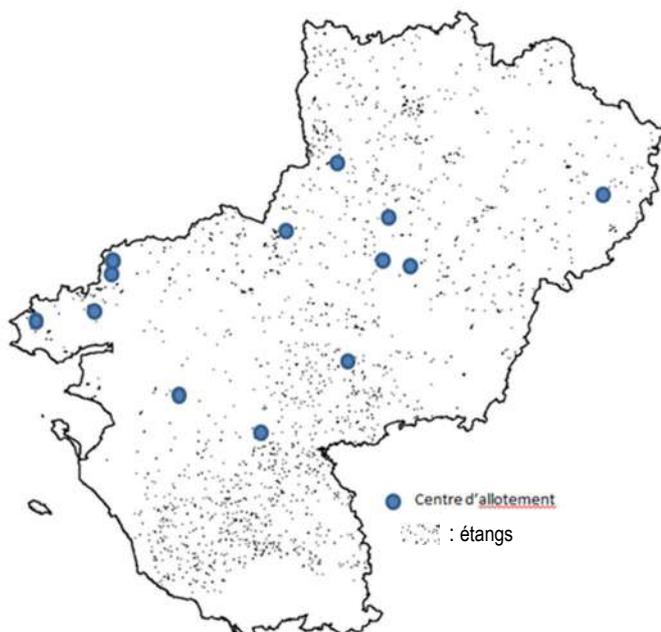


Figure 3 : situation géographique des principaux centres d'allotement et des étangs régionaux (source : Smidap)

La plupart des propriétaires non agricoles possèdent des étangs pour d'autres usages comme la pêche à la ligne, la chasse ou l'agrément. Des raisons économiques et administratives ont conduit un certain nombre de propriétaires à abandonner totalement ou partiellement la production piscicole. D'autres utilisent ces étangs à des fins piscicoles pour leur assurer une source de revenu complémentaire et couvrir certaines charges.

**La faible implication des propriétaires d'étangs dans la production piscicole, principalement pour des raisons de rentabilité, de contraintes administratives et de formation piscicole, constitue un frein au développement de la pisciculture d'étang régionale.**

#### 1.1.4. Espèces ciblées dans l'étude

Les espèces ciblées pour l'alimentation humaine dans cette étude sont la carpe *Cyprinus carpio* et l'amour blanc dite « carpe chinoise ou herbivore » *Ctenopharyngodon idella* (Figure 4 et Figure 5). Pour la carpe, une différenciation est faite entre deux variétés, la carpe miroir conformée<sup>9</sup> et la carpe écaille non ou peu conformée (Figure 4).

##### 1.1.4.A. La carpe

La carpe est originaire d'Asie et plus précisément de la région de la mer Caspienne jusqu'au Danube. Elle fut introduite en Europe occidentale et en France par les romains entre le 1<sup>er</sup> siècle et le 2<sup>ème</sup> siècle après J.C. (Gauckler, 1881, Peuplon, 1898). Son expansion dans l'hexagone date du Moyen Age, dès le 10<sup>ème</sup> siècle (Billard, 1995).

<sup>8</sup> Société Civile Immobilière

<sup>9</sup> Forme du poisson plus trapu, plus rond permettant un meilleur rendement au filetage.

A partir de la souche originelle sauvage, différentes variétés ont été sélectionnées en Europe centrale au cours du 19<sup>ème</sup> siècle sur des critères de vitesse de croissance et de conformation du corps en particulier pour le filetage. Les deux variétés principalement présentes dans l'ouest de la France sont « l'écaille » ou « commune » et la « miroir ».



La carpe écaille a un corps allongé et trapu recouvert de grandes écailles disposées régulièrement. Cette variété est retenue pour l'étude en raison de sa plus grande rusticité. Un marché de niche est aussi possible pour ce produit. La carpe miroir a un corps plus trapu. Ses couleurs sont les mêmes que celles de la carpe commune. Cependant, les carpes miroirs ont une écaillure incomplète. Le corps est en partie à nu avec une peau qui ressemble à du cuir et en partie muni de grosses écailles le long du corps (Figure 4).

**Il existe aussi une appellation « carpe royale » pour des poissons munis d'une seule rangée d'écailles sur le dos.**

Figure 4 : photo d'une carpe miroir (haut) et d'une carpe écaille (source : <http://www.issg.org>)

La croissance des carpes est variable. Elle dépend avant tout de la qualité de la nourriture, de la température et de la durée de période de croissance. La prise de poids est rapide les premières années et dans de bonnes conditions les performances peuvent atteindre (Trintignac, Bouin, Kerleo, Le Berre et Leberre, 2013) :

- 50 g à 100g le 1<sup>er</sup> été,
- 500 à 800 g le 2<sup>ème</sup> été
- et 1 à 2 kg au bout du 3<sup>ème</sup> été.

La croissance est ralentie par une concentration d'individus importante ; une forte densité dans un étang favorise le nanisme. Il existe aussi une croissance différentielle entre les variétés. La carpe miroir grandit plus vite que la commune. Plus la croissance est rapide plus les carpes sont hautes de corps. C'est même un critère de sélection pour la consommation. La carpe est omnivore mais un complément alimentaire est souvent nécessaire en étangs afin d'optimiser la croissance, les capacités trophiques du milieu n'étant pas constante selon les saisons et les années. La carpe se reproduit une fois par an mais la possibilité d'obtenir en étang une ponte double pendant l'été a déjà été rapportée par certains auteurs (Bierniarz, Epler et Popek, 1977).

#### 1.1.4.B. L'amour blanc

L'amour blanc est originaire des grands fleuves d'Extrême-Orient de Chine et de Sibérie orientale tels que le Yang-Tsé-Kiang et le fleuve Amour. Cette espèce a été introduite en France à la fin des années 1950. C'est une des espèces les plus élevées dans le monde, principalement en Asie et en Inde, avec un volume produit dépassant les 4 millions de tonnes par an pour le marché de l'alimentation humaine (Teletchea et Le Doré, 2010). L'élevage s'est plutôt développé en France dans les années 1980-90 pour le faucardage de plans d'eau, notamment pour le contrôle des hydrophytes (Sutton, Vandiver, & Hille, 2012).

L'amour blanc présente un corps cylindrique plus élancé que les carpes communes (Figure 5). Ce poisson porte de grosses écailles bordées de noir. Il ressemble à un gros chevesne (*Squalius cephalus*). Ce cyprinidé à croissance rapide (2 à 3 fois plus vite que la carpe commune) peut atteindre, si le biotope est favorable (température >20°C), la taille de 1,5 m et peser jusqu'à 30 à 50 kg (Cudmore et Mandrak, 2004).

Dans des conditions adéquates, les performances de croissance peuvent atteindre (Trintignac *et al.*, 2013) :

- 1 été : 10 g
- 2 étés : 500g à 1 kg environ
- 3 étés : 3 kg.

Au-delà d'une température de 20°C, cette espèce est capable de manger 2 à 3 fois son poids en végétaux par jour (Missouri Department Conservation, 2010). L'amour blanc cesse son activité nutritive en dessous de 15°C.

Au début de sa vie, l'amour blanc consomme du phytoplancton et du zooplancton puis à partir de 17 mm essentiellement des larves de chironomes.

A 2 cm, l'alevin commencera à se nourrir de macrophytes qui deviendront la totalité de son repas à partir de 5 cm (40 jours). Cette espèce a de faibles exigences protéiques.



Figure 5 : photo d'un amour blanc (source : Smidap)

L'amour blanc ne se reproduit pas de manière naturelle en France ni en Europe, les conditions n'étant pas favorables, notamment l'association température et courantologie (Teletchea et Le Doré, 2010). Les poissons ne peuvent provenir que d'une reproduction artificielle en éclosérie. En précisant que son impact négatif sur le milieu et les espèces natives n'est pas démontré, Teletchea et Le Doré (2010) soulignent l'intérêt de l'élevage de l'amour blanc dans les plans d'eau en association avec d'autres espèces comme la carpe et le gardon. La production de fèces permet d'enrichir le milieu améliorant ainsi la capacité trophique de l'étang.

Malgré la présence en France de l'amour blanc depuis plus de 50 ans, cette espèce est toujours considérée comme exotique (absence de reproduction naturelle en France et en Europe). La détention, l'élevage et la commercialisation de cette espèce en étangs restent soumis à une autorisation préfectorale<sup>10</sup> depuis l'Arrêté du 20 mars 2013<sup>11</sup>, même si cette espèce est inscrite depuis le 1er janvier 2009 dans la liste européenne des espèces piscicoles ne nécessitant pas d'évaluation des risques vis-à-vis de leur utilisation et de leur introduction en aquaculture (Règlement CE n°708/2007).

<sup>10</sup> La demande d'autorisation est à formuler auprès de la DDT (Direction Départementale des Territoires) du département concerné par l'introduction en plan d'eau

<sup>11</sup> Arrêté du 20 mars 2013 fixant, en application de l'article R.432-6 du code de l'environnement, la liste des espèces de poissons non représentées dont l'introduction, à d'autres fins que scientifiques, peut être autorisée par le préfet

## 1.2. Approches méthodologiques des conditions de production et des simulations technico-économiques

Cette section expose les différents postulats posés à l'origine du calcul de la productivité moyenne des étangs ligériens et des coûts de production selon des typologies d'entreprises et des espèces ciblées, i.e. la carpe et l'amour blanc. Ce travail s'appuie sur des données récoltées lors des visites de terrain (cf.1.1.2.) et sur une étude de Des Ormeaux (2000) portant sur la mise au point d'un outil de simulation et d'évaluation technico-économique de la pisciculture en étang. Soutenue ou encadrée par l'ITAVI, l'INAPG, l'OFIMER et l'UNSAEAB, cette dernière étude met en évidence différentes typologies de structures de production et propose des coûts de production en étangs (cf. 1.2.2.A). L'étude s'appuie également sur la méthodologie développée lors de la création d'un modèle de simulation technico-économique en conchyliculture<sup>12</sup> (Mille et Le Bihan, 2011).

### 1.2.1. Principes d'une production de carpes et d'amours blancs pour l'alimentation humaine

La production régionale actuelle de carpe est uniquement destinée au marché du repeuplement. Elle représente quelques dizaines de tonnes par an. Seuls, quelques pisciculteurs produisent de la feuille (1 été) et du nourrain (2 étés) pour ce marché. Pour l'amour blanc, la situation est différente car la production était totalement interdite depuis 2008, cette espèce étant considérée comme espèce exotique et donc non représentée dans nos eaux. Son élevage en étangs est possible depuis 2013 sous certaines conditions. La production régionale est donc relancée depuis peu, le marché actuel étant le faucardage<sup>13</sup> dans les plans d'eau.

**Le postulat posé dans cette étude est de produire des carpes d'au moins 1,5 kg et des amours blancs d'au moins 3kg en 3 étés.** Cela nécessite une durée de production comprise entre 27 et 30 mois. Ce sont des caractéristiques optimum pour la transformation, notamment en terme de rendement (Sabbagh, 1986).

Après un rappel des grands principes d'élevage de la carpe et de l'amour, les paramètres d'élevage nécessaires à la bonne atteinte des objectifs fixés ci-dessus seront développés.

#### *1.2.1.A. Cycles d'élevage*

Contrairement à l'amour blanc, la reproduction naturelle de la carpe en étang est possible en contrôlant simplement le ratio de géniteurs par hectare. Au cours du cycle, en fonction des aléas, la reproduction, les effectifs et la croissance sont des paramètres difficilement maîtrisables. Hors interventions humaines (pêche, alimentation...), il faudrait attendre au moins 4 « étés » pour obtenir des individus de 2kg avec une grande variabilité de taille et de poids des individus. La maîtrise de la production suppose de recourir aux produits d'éclosion et de réaliser les premiers stades larvaires en monoculture (annexe 1). La production en élevage extensif ou semi-intensif permet, dans de bonnes conditions, de produire en trois étés des poissons de 1,5 à 2 kilogrammes en moyenne pour des carpes et de 3 kg pour des amours blancs. Pour la carpe, cette croissance ne peut être obtenue que par l'utilisation d'un nourrissage complémentaire et avec, en polyculture extensive, une densité d'élevage raisonnée (< 30kg/ha).

---

<sup>12</sup> Financé par l'AGLIA (Association Grand Littoral Atlantique), cet outil est co-développé par la Cellule Mer de Capacités (filiale de l'Université de Nantes), le CREA, le CGO et le réseau Nautil Mer et Gestion.

<sup>13</sup> Le faucardage désigne l'opération qui consiste à couper et exporter les plantes aquatiques poussant dans l'eau des fossés, rivières, canaux et autres étangs ou surfaces toujours en eau.

Quatre étapes sont nécessaires pour élever les carpes et les amours blancs à partir de produits d'écloserie : la phase l'alevinage, la phase de production des 1 « été », la phase d'empoissonnage et la phase de production (Figure 6) :

#### La phase d'alevinage

La « phase d'alevinage » a pour objectif de produire des poissons de 1 « été ». Elle comprend deux étapes, la phase larvaire correspondant à la production des 4-6 semaines et la phase post larvaire permettant de produire des 1 étés.

La production d'alevins de 4 à 6 semaines se fait à partir de vésicules résorbées ou V.R.<sup>14</sup> venant d'écloserie au mois de juin pour la carpe (Annexe 1 et Figure 6). Les avantages sont multiples malgré un coût à l'achat. Le nombre d'animaux connu provient de géniteurs préalablement sélectionnés par l'écloserieur sur certains critères comme la variété, la conformation et la croissance. Cette première étape améliore la survie des larves et optimise la croissance par rapport au milieu naturel. Elle se fait en monoculture en bassin de terre de 300 à 1000 m<sup>2</sup> avec des densités de 100 à 300 larves /m<sup>2</sup> (Schlumberger O., 2002) . Les taux de mortalités avoisinent les 50%.

Pour les amours blancs, les V.R. sont disponibles dans les éclosiers plutôt en juillet. La production des 4-6 semaines se fait en monoculture en bassin en terre de la même manière que pour les carpes avec des densités de 300-500 alevins/m<sup>2</sup>. Les taux de mortalités sont d'au moins 70% (Schlumberger, 2002).

#### La production des « 1 été »

Pour la carpe, les « 1 été » (C1) produits à partir d'alevins de 4-6 semaines sont communément appelés **feuilles**. Deux possibilités d'élevage s'offrent aux pisciculteurs. La première consiste à aleviner les 4-6 semaines dans des petits étangs plats à berges en pente douce et avec beaucoup de végétation aquatiques. Cette phase peut se faire en polyculture avec du gardon et de la tanche. La deuxième repose sur la production de feuilles en monoculture dans des bassins en terre de 1000 à 5000 m<sup>2</sup> avec de l'apport d'amendements et de céréales voire de l'aliment artificiel. La croissance de la carpe est l'activité métabolique qui nécessite le plus d'énergie dans les premières années de la vie. Ainsi, une carence en énergie causera irrémédiablement des retards de croissance, des malformations osseuses, des nanismes harmonieux ou non et une mortalité plus élevée (Ranson, 2003).

Pour les amours blancs, la production de « 1 été »(A1) se fait essentiellement en monoculture en bassin de terre avec apport d'amendements et apports de céréales voire de l'aliment artificiel.

#### La « phase d'empoissonnage »

La phase d'empoissonnage consiste à produire des carpes de « 2 étés » (C2) appelés **nourrains** à partir des C1 soit des amours blancs de « 2 étés » (A2) à partir des A1. Cette phase se fait en polyculture avec du gardon, de la tanche et de l'amour blanc.

#### La « phase de production »

La phase de production consiste à produire des carpes et des amours de taille marchande de « 3 étés » (C3 et A3) à partir des C2 et A2 pendant une année ou des C1 (ou A1) sur un cycle de 2 ans en polyculture. **Dans les scénarios de production retenus dans cette étude, la carpe est une espèce d'accompagnement avec d'autres espèces** (cf. 1.3.2.A.).

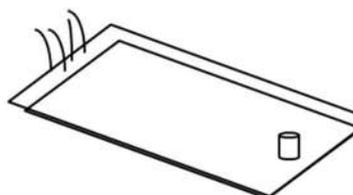
<sup>14</sup> Alevin qui a résorbé son sac vitellin et qui est prêt à ingérer sa première prise de nourriture.

## CYCLES D'ÉLEVAGE DE CARPES et D'AMOURS BLANCS

Phase larvaire : (4 à 6 semaines) : 1g



Début de mobilité et alimentation

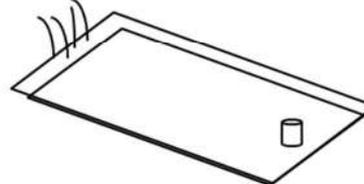


Production en bassin en terre

Phase de production des 1<sup>er</sup> été : (4 à 6 – 1<sup>er</sup> été) : 50g carpe ; 10g a. blanc



Production en étang



Production en bassin en terre

Phase d'empoissonnage : (1<sup>er</sup> été – 2<sup>es</sup> étés) : 500g carpe ; 1kg amour



Production en étang

Phase d'empoissonnement : (2<sup>es</sup> étés – 3<sup>es</sup> étés) : 1,5 – 2kg carpe ; 3-4 kg a.



Production en étang

Figure 6 : étapes d'élevage de la carpe et de l'amour blanc

L'externalisation d'un ou plusieurs cycles de production par le pisciculteur se fonde sur l'analyse coût-avantages permettant de distinguer le coût marginal imputable au segment de production (par exemple une autoproduction de feuilles) et le supplément de revenu obtenu par le raccourcissement de certains cycles (achat de feuilles). Tout processus de production (cycle) générant des charges variables et fixes, l'enjeu dans le calcul des coûts de production de chaque processus consiste à identifier et comptabiliser ces différentes charges.

Dans le cas d'achats de poissons, les coûts correspondent au prix de vente des différentes espèces (fonction de leur maturité) multiplié par les quantités achetées correspondantes. Si le pisciculteur produit lui-même ses propres poissons, le coût de production de chaque cycle de production dépendra notamment des facteurs suivants :

- La taille de la structure d'alevinage (surface totale des bassins) ;
- La surface des étangs affectés à l'empoissonnement et la répartition par type de production ;
- La main d'œuvre utilisée (temps de travail) ;
- La composition du matériel d'élevage : pompes, aérateurs, distributeurs d'aliments, matériel pour la pêche; etc. ;
- La puissance des engins (consommation électrique) ;
- Les niveaux d'empoissonnement : nombre d'alevins par mètre carré - niveau empoissonnement par type de production ;
- Les différents aliments par type de production (prix et quantité) ;
- La fertilisation et les amendements apportés : amendement calcique, fertilisants d'origine minérale ou organique (prix et quantité) ;
- Les systèmes de protection vis-à-vis des prédateurs.

L'élevage de carpes et d'amours blancs s'effectuent en polyculture. L'évaluation des coûts de production par espèce est complexe. Elle suppose de pouvoir affecter chaque coût ou un prorata de chaque coût à chaque espèce. Si le modèle de simulation développé dans cette étude permet de calculer le coût de production par espèce, nous avons retenu volontairement une approche globale de coût de production c'est-à-dire toutes espèces confondues. Ce choix est motivé par le fait que de nombreux scénarios, paramètres et hypothèses sont posés et rendent la restitution des résultats délicate. L'approche globale des coûts de production offre une meilleure lisibilité des résultats.



Figure 7 : carpes miroirs de 2 kilos  
(source : Smidap)

### 1.2.1.B. Principaux paramètres d'élevage

Comme précisé précédemment, le postulat posé dans cette étude est de produire des carpes d'au moins 1,5 kg et des amours blancs d'au moins 3 kg en 3 étés. Plusieurs paramètres peuvent fortement influencer le poids final des « 3 étés » tels que la ressource « eau », la température, la nourriture disponible, les maladies, la zootechnie et la prédation.

#### *La ressource en eau*

La ressource en eau est un des premiers éléments déterminants. Tout d'abord la qualité de l'eau est fondamentale aussi bien pour la qualité des poissons que pour la productivité des étangs. Ces derniers sont majoritairement en tête de bassin versant et donc peu ou pas impactés par les rejets humains. Plusieurs études montrent aussi la capacité « auto épuratrice » d'un étang régulièrement géré sans impact pour le poisson (Banas, 2001 ; Gaillard et al., 2016). Cependant, la qualité de l'eau en amont ne doit pas être trop altérée au risque de dégrader la fonctionnalité productive de l'étang mais aussi la qualité des organismes vivants dont les poissons (Kerleo et Trintignac, 2004).

D'un point de vue quantitatif, la ressource en eau est aussi très importante pour le fonctionnement d'un étang piscicole. L'approvisionnement en eau est fondamental afin notamment d'alterner, dans les meilleures conditions possibles les phases de vidanges et les phases de remplissage. Malgré une évaporation naturelle importante, le bilan hydrique global d'un étang est en moyenne positif (Al Domany, M. *et al.* 2015). Une baisse de la pluviométrie, un changement des entrées d'eau par modification du bassin versant amont ou par déconnexion avec le réseau hydrographique peuvent rendre certains étangs inutilisables partiellement ou totalement pour la production piscicole.

#### *La température*

Les cycles de grossissement dépendent également de la température de l'eau qui doit répondre au préférendum<sup>15</sup> thermique des principales espèces élevées, en l'occurrence des valeurs supérieures ou égales à 20°C pour nos espèces ciblées. La température estivale a une importance fondamentale dans le cycle annuel pour la croissance et donc dans la réussite d'une production de carpes et d'amours de taille commerciale en alimentation humaine en 3 étés. L'absence de maîtrise de la température constitue un facteur d'incertitude important vis-à-vis des niveaux de production finaux. Toutes variations de durée des cycles d'élevage impactent directement la productivité et les coûts de production. Le choix de la typologie de l'étang est important pour limiter les effets aléatoires de la température. Certaines caractéristiques comme la profondeur, l'orientation, la surface ou encore le taux de végétalisation peuvent influencer sur la température moyenne de l'eau, l'amplitude thermique et donc sur la croissance des poissons (Puvion, 1844 ; Schäperclaus, 1962). Par exemple, les étangs de forme circulaire et de profondeur moyenne inférieure ou égale à 1 mètre doivent être privilégiés ainsi que ceux orientés sud-ouest par rapport à l'ensoleillement ou encore les étangs situés en dessous d'une ligne passant par Rennes, Laval et Le Mans (climat plus propice).

#### *La productivité d'un étang*

La productivité d'un étang dépend des paramètres climatiques et des caractéristiques de l'étang (Schäperclaus, 1962 ; Bachasson, 2012). Chaque étang a une productivité propre indépendamment de l'action humaine.

---

<sup>15</sup>Région d'un gradient physique ou chimique choisie par l'animal de préférence à une autre.

Deux types de paramètres peuvent être utilisés pour apprécier la productivité d'un étang :

- Les paramètres physico-chimiques ; principalement la température, le calcium, l'azote et le phosphore dissous
- Les paramètres biologiques c'est-à-dire le phytoplancton et le zooplancton par leur nombre et leur diversité (Schlumberger et Girard, 2013).

Lors de l'alevinage, le gestionnaire d'un étang doit tenir compte des spécificités que chaque espèce élevée mais aussi de la capacité de l'étang à faire croître cet empoissonnement. Cette capacité est appelée productivité. La productivité nette correspond à la production finale moins l'empoissonnement de départ, soit le gain de poids. Le rapport biomasse finale sur biomasse initiale est appelée coefficient de production. La notion de coefficient de production est fonction de la richesse de l'étang et de son bassin versant. Ce coefficient s'estime par le gestionnaire au fil des années afin d'optimiser au mieux ses empoissonnements.

Tableau 1 : coefficient de production théorique des étangs par type de bassin versant  
(d'après Cadieu et Suat, 2007)

Types d'étangs (Bassin versant)	Coefficient de production
Etang de pré-montagne ou de montagne	< 2
Etang de forêt et acide	2 à 3
Etang mixte (forêt et culture)	3 à 4
Etang chaud de plaine agricole	> 5

La majorité des étangs des Pays de la Loire sont situés sur des zones schisteuses et granitiques, mixtes voire forestières. Il est admis que le coefficient de production théorique ligérien se situe plutôt entre 2 et 4.

Selon Marcel (1996), plusieurs facteurs sont déterminants et limitants pour la production piscicole en étangs:

- La capacité de production du milieu, définie par la production primaire de l'étang à partir des micro-organismes présents dans l'eau.
- La disponibilité en oxygène dissous du milieu.
- La capacité d'auto-épuration du milieu.

**Ces facteurs sont dits limitants parce qu'ils déterminent une limite « naturelle » supérieure de production. Une production au-delà de cette limite suppose une intervention humaine permettant d'améliorer cette productivité naturelle.**

#### *La zootechnie ou l'amélioration de la productivité naturelle*

Les pratiques d'élevage et les niveaux d'intensification sont très différents selon les exploitants. Elles dépendent de l'objectif de production, des capacités de production (nombre d'étangs) et du niveau de mécanisation de l'exploitation, des caractéristiques intrinsèques des étangs détenus (taille, situation géographique, nature des sols, etc.) et des conditions environnementales naturelles. Les options technico-économiques d'élevage sont nombreuses et peuvent concerner l'alimentation, l'empoissonnement, la fertilisation, le cycle et la durée d'élevage. Pour autant, la mise en œuvre de ces choix reste principalement conditionnée par certains risques dont la prédation ou la volatilité des cours des matières premières (notamment les céréales).

L'exploitant a la possibilité d'augmenter la productivité de son étang grâce à un chaulage et/ou à une fertilisation organique ou minérale et à un nourrissage complémentaire. Pour ce faire, la connaissance des principaux

paramètres physico-chimiques de l'eau de son étang est indispensable. En plus de la température, les principaux éléments à suivre sont le pH, la conductivité ou la dureté totale, la dureté carbonatée, les nutriments azotés ( $\text{NH}_4^+$  et  $\text{NO}_3^-$ ) et phosphatés ( $\text{HPO}_4^{2-}$  et  $\text{PO}_4^{3-}$ ). Des systèmes de mesures simples et peu coûteux existent (Trintignac *et al.* 2013, Cadieu et Suat, 2007, Schlumberger et Girard, 2013). Les valeurs mesurées vont conditionner ou non un chaulage et/ou un apport d'amendements.

Un chaulage peut stimuler la productivité du milieu en apportant du calcium et en tamponnant notamment les valeurs de pH. Cela stimule des bactéries à l'origine de la décomposition de la matière organique, libérant ainsi d'avantage de ressource alimentaire pour le phytoplancton qui est à la base de la chaîne alimentaire. Le chaulage peut se faire en assec ou en eau avec de l'oxyde calcium ou du carbonate de calcium selon les effets recherchés (Martin, 1985 ; Dubost, 1996 ; Bachasson, 2012).

Un apport **maitrisé** de fertilisant organique (fumier...) ou minéral (ammonitrate...), principalement au printemps, contribue à augmenter la ressource en azote et en phosphore stimulant ainsi la production de phytoplancton et/ou de zooplancton. Tout sera consommé par l'écosystème et ne se retrouvera pas en aval lors des vidanges (Dubost, 1996 ; Schlumberger, 2002). Les engrais minéraux favorisent le phytoplancton et les apports organiques plutôt le zooplancton. L'eau fertilisée doit rester au minimum 3 semaines dans l'étang pour que les apports d'engrais soient susceptibles d'améliorer la production (Schlumberger et Girard, 2013).

Un nourrissage complémentaire peut permettre d'augmenter la productivité en assurant une ressource alimentaire constante, la richesse naturelle de l'étang n'étant pas toujours suffisante, par exemple en raison de mauvaises conditions climatiques printanières et estivales. Les facteurs influençant l'alimentation de la carpe sont multiples. Comme tous les poissons, la carpe est un organisme dont le métabolisme est directement dépendant du milieu aquatique. Ainsi, divers facteurs environnementaux tels que la température et la concentration en oxygène dissous influenceront sur ses besoins alimentaires. Dans le milieu naturel, le bactérioplancton, le phytoplancton et le zooplancton sont des apports azotés primordiaux. La carpe peut présenter, en fonction de la richesse du biotope, un bilan azoté positif, négatif ou équilibré. L'alimentation complémentaire a pour but de maintenir ce bilan au-dessus de l'équilibre afin de permettre une synthèse tissulaire correcte et donc une croissance continue (Ranson, 2003). Cette alimentation complémentaire peut être, selon les producteurs, très diverse, des céréales pures concassées ou en l'état, des mélanges de céréales et de protéagineux avec ou sans tourteaux ou encore des aliments granulés pressés ou pressés extrudés (Luchini, 2016). Deux paramètres principaux vont influencer sur la qualité de l'aliment, le taux de protéine qui varie de 10% pour les céréales à 30 jusqu'à 50% pour les aliments complets et la digestibilité qui est par exemple de 4 pour le blé (4kg de blé sont nécessaires pour produire 1kg de poisson).

**Dans tous les cas, le coût d'un aliment par rapport au gain de poids espéré est un élément important dont il faut tenir compte dans l'équilibre économique de cette production.**

Le scénario retenu pour notre étude est un nourrissage hebdomadaire de 300 kg de céréales broyées ou concassées (permettant une meilleure digestibilité) par hectare de la mi-mai à la mi-octobre.

La mise en assec une année peut être une alternative aux apports de fertilisants et au chaulage. La minéralisation des vases va rendre bio-disponible des nutriments pour le plancton lors de la remise en eau l'année suivante. La productivité à la suite d'un assec prolongé est en général accrue. Elle peut être encore améliorée en semant des céréales comme de l'avoine ou du maïs. La culture non récoltée améliorera la productivité de l'étang dès le printemps suivant la mise en eau.

Un empoissonnement en poisson herbivore comme l'amour blanc peut permettre d'améliorer la productivité de l'étang par ses fèces. Pour cela les températures moyennes doivent être supérieures à 20°C.

La densité de poisson est un facteur important surtout pour une production de carpes d'au moins 1,5 kg en 3 « étés ». La densité de carpes ne devrait pas dépasser les 30 kg/ha (sauf la dernière année).

### Le sanitaire

Les pathologies des poissons d'étangs proviennent souvent d'une rupture d'équilibre entre l'animal et ses bioagresseurs sous l'action d'un facteur isolé de son environnement ou le plus souvent sous l'action de l'association de plusieurs de ces facteurs. Trois groupes de facteurs modulent la gravité des maladies ; ce qu'on appelle « le tripode de la pathologie » (De Kinkelin, Michel et Ghittino, 1985). Le premier tient au poisson lui-même, le second aux facteurs environnementaux (milieu) et le troisième à l'agent pathogène.

En pisciculture extensive d'étang, la prévention va prédominer sur le traitement curatif du poisson (Schlumberger & Girard, 2013). Quelques pratiques fondamentales permettent de préserver les poissons du développement des maladies. Il y a les pratiques liées à la gestion de l'étang, par exemple la régularité de la vidange, la réalisation d'un assec et/ou d'un chaulage certaines années. Les pratiques liées à la gestion piscicole sont aussi importantes en commençant par contrôler les poissons lors de l'empoissonnement. Il faut limiter le stress du poisson en limitant les interventions, en contrôlant la qualité de l'eau et en diminuant l'impact des prédateurs. Un nourrissage complémentaire permet aussi de limiter le risque pathologique (Trintignac *et al.*, 2013).

D'un point de vue réglementaire, la pisciculture en étang est concernée par la Directive européenne sanitaire 2006/88/CE<sup>16</sup> et sa transposition en droit national, l'Arrêté du 4 novembre 2008<sup>17</sup>. Ces réglementations précisent, entre autres, l'obligation d'un agrément zoosanitaire pour la mise sur le marché de poissons vivants. Elles abordent aussi la surveillance des maladies à déclaration obligatoire avec des zones dites qualifiées et d'autres non qualifiées. 2 maladies à déclaration obligatoire d'origines virales peuvent concerner la pisciculture en étang. Il s'agit de la SHV (Septicémie Hémorragique Virale) avec comme espèce sensible le brochet (*Esox lucius*) et la KHV (Herpes virus de la Koi) qui touche les carpes (*Cyprinus carpio*). Pour cette dernière maladie, aucune région en France n'est qualifiée. La certification d'animaux indemnes est demandée à l'export par certains pays. Pour la SHV, les deux tiers de la région Pays de la Loire sont pour le moment en zone non qualifiées, ce qui interdit la commercialisation, à partir de ces zones, de brochets ou de poissons en contact avec du brochet vers des zones qualifiées comme la Brenne ou la Bretagne.

<sup>16</sup> Directive 2006/88/CE du Conseil du 24 octobre 2006 relative aux conditions de police sanitaire applicables aux animaux et aux produits d'aquaculture, et relative à la prévention de certaines maladies chez les animaux aquatiques et aux mesures de lutte contre ces maladies

<sup>17</sup> Arrêté du 4 novembre 2008 relatif aux conditions de police sanitaire applicables aux animaux et aux produits d'aquaculture et relatif à la prévention de certaines maladies chez les animaux aquatiques et aux mesures de lutte contre ces maladies

## La prédation

Plusieurs espèces animales peuvent exercer de la prédation sur une production piscicole extensive comme le martin pêcheur (*Alcedo atthis*), le grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), le Harle Bièvre (*Mergus merganser*) ou la loutre<sup>18</sup> (*Lutra lutra*). L'espèce la plus impactante est le grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) qui s'est développée dans notre région depuis les années 1990 (Marion, 2015). Cette espèce, presque exclusivement piscivore, peut manger en moyenne 400 à 500 grammes de poisson par jour (Broyer, 1996 ; Bobbe, 2010). Pour la carpe, c'est la phase d'empoissonnage qui est la plus sensible à ce type de prédateur. Le risque est très important dès la fin de production des « 1 été » jusqu'au début de la production des « 3 étés » quand les carpes font entre 50 et 500 jusqu'à 1kg. La totalité de l'empoissonnement peut être impactée.



Figure 8 : photo d'un grand cormoran (source : University of Aarhus Dk)



A titre d'exemple, la pêche d'un étang de 6 ha en Mayenne début 2015 empoissonné avec 1 500 feuilles et 150 kg de gardon en mars 2014 n'a permis de récolter que 76 kg de gardons et 10 nourains tous abîmés donc perdus. Plusieurs dizaines de cormorans avaient été régulièrement aperçus (Figure 9).

Figure 9 : photo prise sur le bord d'un étang piscicole de Mayenne en octobre 2014 (source : Rimbaud, 2014)

Un cormoran parcourt en moyenne 13,6 km entre le dortoir et sa zone de pêche mais la zone exploitée peut aller jusqu'à 30 km d'une colonie (Debout, 1987 ; Lekuona et Campos, 1998).

D'autres espèces deviennent de plus en plus problématiques comme le héron cendré (*Ardea cinerea*), la grande aigrette (*Ardea alba*), l'aigrette garzette (*Egretta garzetta*) et la mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*). Même si ces espèces ne sont pas exclusivement piscivores, leur prolifération accentue la pression sur les élevages. Un héron peut prélever de 300 à 700 g de poissons par jour en période de pêche d'étang sachant aussi qu'il blesse plus que le cormoran. Richier et Broyer (2015) précisent qu'entre 65% et 90% des poissons blessés, le sont par des hérons. Un nombre important de ces échassiers peut réduire à néant un alevinage. Le héron et la loutre sont les prédateurs les plus anciennement décrits dans la bibliographie (Gauckler, 1881).

La limitation des populations est contraignante car ces espèces sont protégées en France. Des dérogations pour la régulation sont possibles néanmoins pour le grand cormoran.

<sup>18</sup> La loutre peut exercer une pression de prédation importante sur les centres d'allotement et sur les petits étangs de stockage de géniteurs. Sur les étangs de production dans les Pays de la Loire, l'impact n'est pas connu aujourd'hui.

## 1.2.2. Architecture de l'outil de simulation technico-économique piscicole

La conception de l'outil de simulation des coûts de production s'est nourrie des entretiens réalisés auprès des pisciculteurs des Pays de la Loire et de modèles de simulation développés en pisciculture et conchyliculture.

### *1.2.2.A. Rappels sur des modèles de simulation en pisciculture et conchyliculture*

#### *Modèle en pisciculture*

En 2000, Des Ormeaux avec le soutien de l'ITAVI, l'INA de Paris Grignon et l'UNSAEAB, a travaillé sur la mise au point d'un outil de simulation et d'évaluation technico-économique de la pisciculture en étang adapté aux exploitations des Dombes, de la Brenne, du Forez et de la Lorraine (annexe 2). Huit catégories de grossissement et deux catégories de structures d'alevinage ont été définies en fonction des surfaces d'étangs exploitées, de l'apport d'amendement, de fertilisant et d'alimentation. Mise à part la Lorraine, les systèmes de production dans ces régions sont plus homogènes et plus standardisés que ceux des Pays de la Loire avec notamment des zones d'étangs plus concentrées.

Les simulations menées montrent qu'il était possible d'obtenir de bons résultats économiques en pisciculture d'étang en axant la production de carpe vers un modèle « polyculture » avec des espèces comme le gardon et le brochet. Elles montrent également une forte hétérogénéité et variabilité des coûts de production et de la rentabilité des exploitations piscicoles, les diverses techniques d'élevages mises en œuvre expliquant ce résultat. Les coûts de production varient pour la production des « 1 été » de 2,42 à 7,15 €/kg, des « 2 étés » de 1,32 à 3,04 €/kg et enfin des « 3 étés » de 1,36 à 2,2 €/kg<sup>19</sup>.

Tableau 2 : coûts de production de carpes en euro constant 2014 selon les simulations et les catégories de carpes(d'après Des Ormeaux, 2000)

Catégories carpes	Coûts de production
4 semaines	De 9,15 à 22,5 € (le 1000)
1 été	De 2,42 à 7,15 €/kg
2 étés	De 1,32 à 3,04 €/kg
3 étés	De 1,36 à 2,2 €/kg

Le rapport précise que les producteurs vendaient à perte leurs carpes pour la transformation, la rentabilité de l'élevage venant de la vente des autres espèces pour la pêche et le repeuplement.

L'outil n'a pas été repris et transposé pour l'étude PETRA. Plusieurs raisons expliquent ce choix :

- Le coût de production a été estimé sur des systèmes d'exploitation plus homogènes que ceux des Pays de la Loire. Dans notre région, il existe une plus grande diversité de situations. Par exemple, les étangs de production sont en moyenne plus éloignés des centres d'allotement qu'en Brenne ou en Dombes.
- Certaines charges sont simplifiées (coût de main d'œuvre à l'hectare) ou ne sont pas prises en compte (coût du transport, charges d'annuités liées aux bâtiments, véhicules, etc.).

<sup>19</sup> Initialement calculés en francs dans l'étude, les prix ont été convertis en euros constant 2014.

- Les résultats n'intègrent pas l'impact des oiseaux piscivores qui était moins marquant en 1998 (année des données). En 1999, l'ITAVI avait estimé la production nationale de poissons d'étangs à 12 000 tonnes<sup>20</sup>. Ce niveau de production a été divisé par deux aujourd'hui principalement en raison de l'impact du cormoran (Bobbé, 2010).

D'une manière générale, le contexte sociétal a changé avec une importance plus grande donnée aujourd'hui à des productions locales et un retour à une certaine authenticité. La restauration collective est de plus en plus incitée, notamment par les collectivités, à proposer des produits bio ou issus de production locale. Certains distributeurs recherchent aussi une plus grande hétérogénéité des produits notamment en termes d'espèces ou de variétés.

L'environnement réglementaire a évolué notamment concernant les normes alimentaires et environnementales. La pisciculture en étang a un intérêt environnemental démontré aujourd'hui. La plupart des étangs sont en tête de bassin versant soit peu ou pas impactés par les rejets humains.

### *Modèle en conchyliculture*

Dans le secteur ostréicole et mytilicole, un outil d'étude, d'analyse et de simulation des activités des entreprises conchylocoles a été conceptualisé puis construit en s'appuyant sur la description des activités zootechniques et des moyens qui y sont consacrés (Mille et Le Bihan, 2011)<sup>21</sup>. Cet outil est construit à partir d'une méthode analytique qui décrit les différentes activités de production (captage, prégrossissement, grossissement, élevage) des ostréiculteurs et mytiliculteurs, activités contribuant directement à la réalisation du produit final. En partant de la zootechnie, la méthode consiste à analyser comment les ressources (humaines, financières, matérielles) sont consommées par les différentes tâches du processus de production des entreprises. Au sein de chaque entreprise, l'approche microéconomique détaille les contributeurs à la formation du coût de revient des produits en décrivant les différentes tâches réalisées étape par étape au cours du cycle d'élevage ainsi que les moyens mis en œuvre par l'entreprise pour réaliser cette production. Elle évalue la rentabilité des activités réalisées au sein des entreprises, offre la possibilité de simuler et d'évaluer des projets de développement ou des impacts exogènes sur les performances économiques et financières des entreprises.

#### *1.2.2.B. Architecture du modèle de simulation de production piscicole PETRA*

Dans les Pays de la Loire, la diversité des piscicultures en étangs nous a conduit à adopter une approche analytique similaire à celle développée en conchyliculture. L'intérêt de cette approche réside notamment dans une meilleure connaissance des cycles d'élevage et du fonctionnement des piscicultures et des coûts. La décomposition des différents métiers ou tâches met en évidence la dépendance des activités entre elles (par exemple, l'impact de la production de VR ou de 4-6 semaines sur la production de « 1 été »). La description détaillée des processus d'élevage (par exemple, les périodes d'intervention obligatoires, l'apport d'amendements, les types de protection, etc.) permet de souligner les forces et les faiblesses des entreprises.

La méthode adoptée vise à décrire la zootechnie et à détailler l'économie des modèles de production étudiés. Les contributeurs à la formation du coût de revient des espèces sont précisés en décrivant les différentes tâches réalisées étape par étape au cours du cycle d'élevage ainsi que les moyens mis en œuvre par l'entreprise pour réaliser cette production. Les différentes tâches ont été identifiées à partir des entretiens réalisés avec des

<sup>20</sup> Source : <http://www.itavi.asso.fr/content/les-poissons>.

<sup>21</sup> Financé par l'AGLIA (Association Grand Littoral Atlantique), cet outil est co-développé par la Cellule Mer de Capacités (filiale de l'Université de Nantes), le CREAA, le CGO et le réseau Nautil Mer et Gestion.

pisciculteurs des Pays de la Loire. La construction de l'outil se décline en dix modules présentés ci-après. Les différents éléments contenus dans les modules contribuent à calculer et synthétiser l'ensemble des charges de l'entreprise, ses produits et de calculer des indicateurs économiques, financiers et ratios de rentabilité.

**Module 1 ~ Calendrier des tâches : Description de l'ensemble des tâches effectuées par l'entreprise sur la durée du cycle d'élevage (une à trois années)**

La première étape identifie l'ensemble des tâches effectuées par les pisciculteurs au cours du cycle de production. Si une trentaine de tâches ont été identifiées avec les professionnels, la sélection finale des tâches varie selon les scénarios retenus lors des simulations (cf. 1.3). Les différentes tâches suivent un ordre chronologique correspondant au rythme biologique des poissons. Dans l'outil de simulation, les périodes sont fixées. Dans la réalité, ces dernières peuvent sensiblement varier d'une année sur l'autre en fonction des conditions environnementales (notamment météorologiques) et être à l'origine de fluctuations plus ou moins importantes des coûts de production.

**Module 2 ~ Description des bassins et étangs exploités par l'entreprise**

Le module 2 détaille les bassins et étangs exploités ou gérés par l'entreprise. Concernant les étangs, trois catégories juridiques sont retenues selon que le pisciculteur est propriétaire ou locataire des étangs (gestion de l'ensemble du cycle) ou bien prestataire pour des propriétaires d'étang (empoisonnement et vidange). Les étangs en prestation représentant la majorité des étangs piscicoles gérés par les pisciculteurs professionnels dans les Pays de la Loire. Une indication d'antériorité permet de définir si chaque étang est intégré dans l'activité de l'entreprise ou bien si certains constituent une nouvelle activité (de gestion ou de prestation) pouvant induire des coûts supplémentaires (nouvelles annuités liées à l'achat d'un étang par exemple). Les charges foncières, locatives et de prestations varient selon les scénarios.

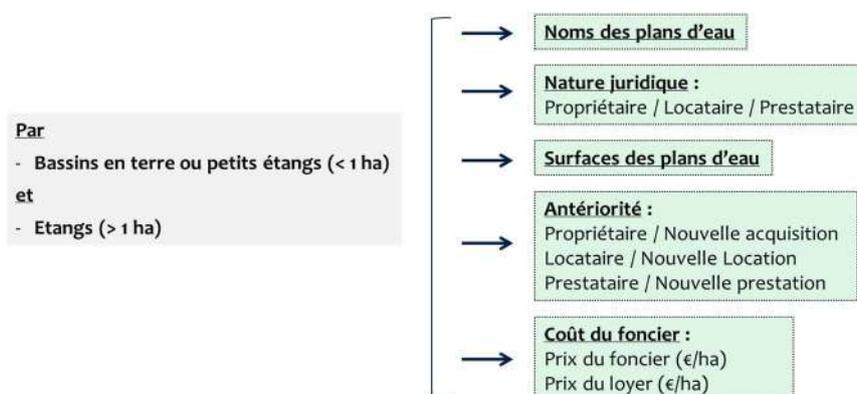


Figure 10 : module de description des bassins et étangs gérés ou en prestation par le pisciculteur

**Module 3 ~ Amendements : description des quantités de chaux et fertilisants apportés aux étangs/bassins en assec et en pleine eau**

La qualité d'un étang (pauvre/moyen/riche) influence les quantités et fréquence de fertilisants et du chaulage utilisés par le pisciculteur. Différents fertilisants d'origine organique et minérale ont été sélectionnés. Les quantités utilisées par le pisciculteur et leur prix d'achat permettent de calculer les charges variables.

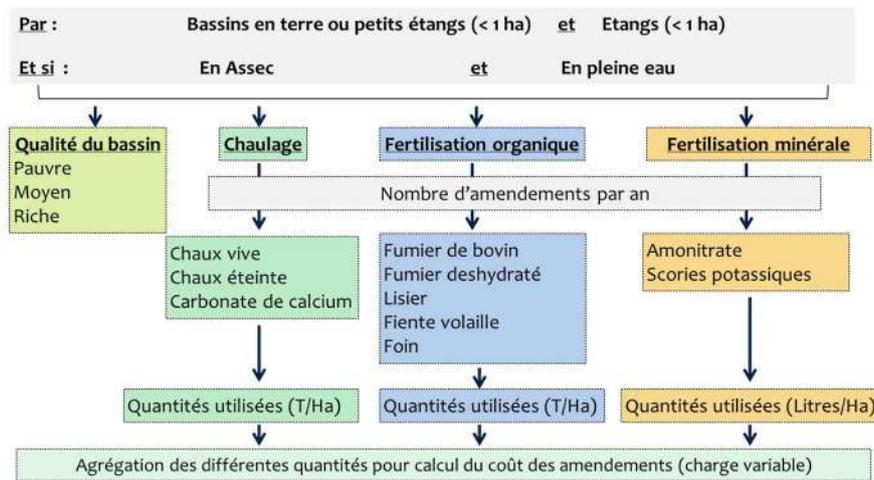


Figure 11 : module de description des quantités de chaux et fertilisants apportés aux étangs/bassins en assec et en pleine eau

**Module 4 ~ Poses et transferts : Description des quantités de poissons mis en étang/bassins et transferts par âge et par espèce**

L'objectif du module consacré à la pose et le transfert des poissons est de suivre un lot de poisson depuis le début jusqu'à la fin de son cycle. Ce suivi permet d'identifier différents types d'informations :

- Le stade auquel une espèce de poisson a été mis la première fois à l'eau.
- Le nombre et la quantité en unités ou en kilogrammes de poissons mis à l'eau pour chaque espèce.
- Le nombre de transferts effectués pour chaque lot de poissons.
- Les dates de pose et de levée de chaque lot de poissons.
- La technique de levée des lots de poissons.
- Le taux de mortalité de chaque lot de poissons.
- La quantité de poissons vendus selon chaque stade de maturité jusqu'à la fin du cycle.

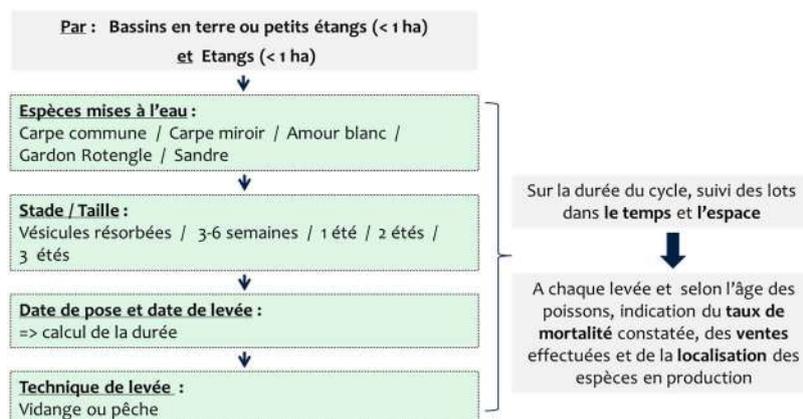


Figure 12 : module de suivi des poses et transferts des espèces mises en production

Au-delà du suivi temporel, le suivi des différents lots de poissons est à l'origine de l'identification des temps de trajets et des coûts de transports associés (coûts kilométriques, coût de main d'œuvre, péages). De même, le temps des manipulations et donc les coûts associés vont être différents selon que l'étang est en location ou en prestation. Lors d'une vidange d'étang, le nombre et temps de trajets nécessaires pour transporter les poissons et les coûts de main d'œuvre sont calculés. La vidange et la pêche offrent la possibilité d'évaluer le taux de mortalité

de chaque espèce et d'identifier les quantités de poissons vendues en fonction des stades de maturité des différentes espèces. Les différentes informations renseignées dans ce module participent au calcul du coût de production des exploitations piscicoles.

**Module 5 ~ Alimentation : Description des quantités d'aliments consommés par étang/bassins selon la composition des étangs**

L'alimentation est l'un des facteurs qui permet d'accélérer la croissance des poissons et de réduire le cycle de production. La composition des différentes espèces d'un étang influence le rythme de croissance et par conséquent la quantité d'aliments apportée par le pisciculteur. La présence d'amours blancs, se nourrissant en grande quantité de végétaux, permet de booster la productivité via ses fèces qui contiennent aussi de grandes quantités de matières végétales partiellement digérées, que d'autres poissons sont en mesure de consommer (Dabbadie, 1994). Ces deux exemples montrent que la connaissance de la composition d'un étang va orienter le choix des pisciculteurs concernant les types et quantités d'aliments apportés au cours du cycle de production. Concernant le type d'aliment, les céréales broyées constituent l'hypothèse retenue. Comme pour les modules précédents, les quantités d'aliments déclarées sont à l'origine du calcul des charges de production liées à l'alimentation.

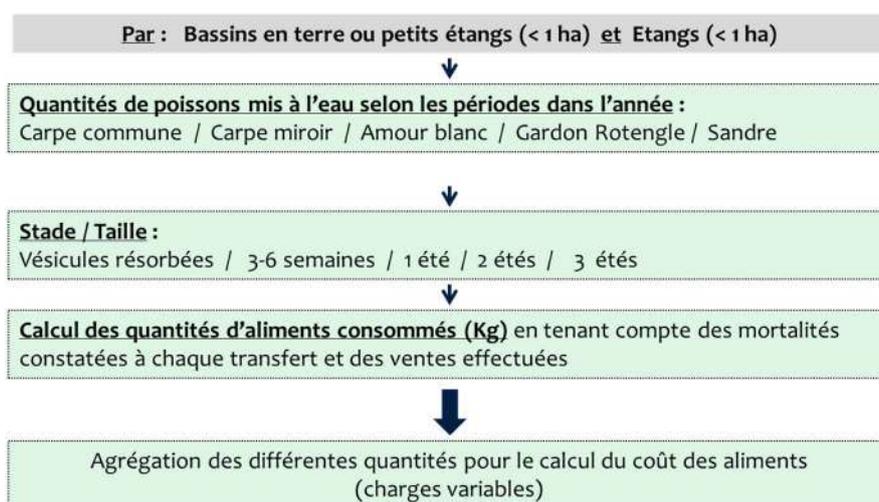


Figure 13 : module de description des quantités d'aliments consommés par étang/bassins selon la composition (espèces) des bassins/étangs

**Module 6 ~ Transport et temps de travail : description des temps de transport, kilomètres parcourus et durée des tâches**

Ce module est lié à l'ensemble des tâches analysées précédemment, chacune d'elles nécessitant un ou plusieurs déplacements pour le pisciculteur. Au-delà du calcul du coût du transport, ce module quantifie le temps de travail sur site pour chaque tâche effectuée. Pour chaque tâche, le coût de transport (essence), fonction des kilomètres effectués et de la consommation du véhicule, et le coût de main d'œuvre, fonction du temps de transport et temps de travail sur le site, sont calculés.

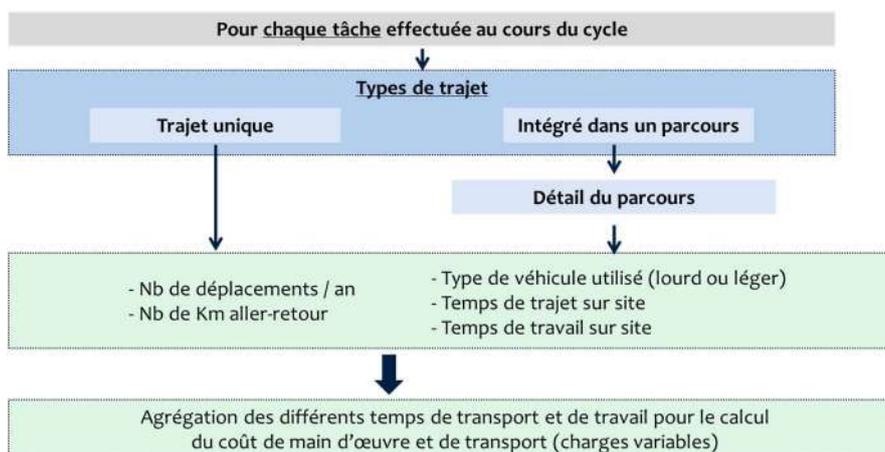


Figure 14 : module du calcul du coût de transport et du temps de travail

**Module 7 ~ Lutte contre les prédateurs : description des moyens techniques mis en œuvre pour lutter contre les prédateurs**

Ce module recense l'ensemble des moyens existants pour lutter contre les oiseaux piscivores en vue d'évaluer le coût de mise en place de ces différents moyens de protection. Les techniques de lutte sont détaillées dans les scénarios retenus (cf. 1.3.2).

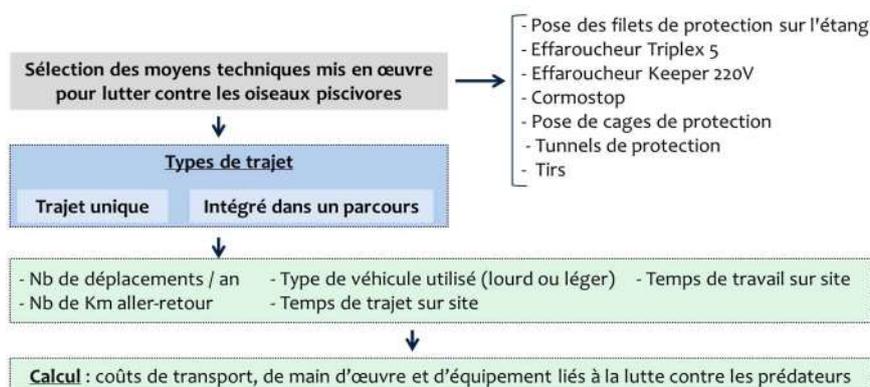


Figure 15 : module de description des moyens techniques mis en œuvre pour lutter contre les prédateurs

L'objectif final de ce module consiste à évaluer la rentabilité de chaque système de protection contre les oiseaux piscivores. Le coût de la mise en place des systèmes est comparé aux gains espérés (augmentation des quantités produites des poissons dans les étangs protégés). Des simulations de coûts de production sont effectuées avec et sans l'impact des oiseaux piscivores mais également avec et sans la présence de techniques de lutte contre les prédateurs.

**Module 8 ~ Calcul des charges variables (CV) et du chiffre d'affaires**

Ce huitième module synthétise les différentes composantes identifiées comme charges variables afin d'en évaluer les coûts respectifs :

- L'unité de main d'œuvre est calculée à partir du cumul du temps consacré par l'ensemble des personnes à effectuer les différentes tâches. Cette unité est multipliée par un coût horaire permettant de calculer le coût salarial sur l'ensemble du cycle.
- Le temps d'utilisation des différents appareils électriques utilisés par le pisciculteur (pompe, aérateurs, etc.) couplé à la consommation en kilowatt par heure et au prix du kW permettent de calculer le coût global de consommation électrique sur l'ensemble du cycle.
- Le coût en essence est calculé en multipliant l'ensemble des kilomètres parcourus par chaque type de véhicule (léger ou lourd) pour l'ensemble des tâches par la consommation au km de chaque type de véhicule et par le prix au litre du carburant.
- Les quantités d'aliments et d'amendements sont agrégées et multipliées par le prix d'achat au kg ou au litre selon les intrants pour évaluer leur coût global.
- Les quantités de poissons achetées à chaque stade du cycle de production multipliées par les prix d'achats respectifs donnent le coût d'empoissonnement.

Ce module recense également, pour chaque espèce produite, les quantités de poissons vendues aux différents stades de production multipliées par les prix de vente afin de déterminer le chiffre d'affaires global de l'entreprise.

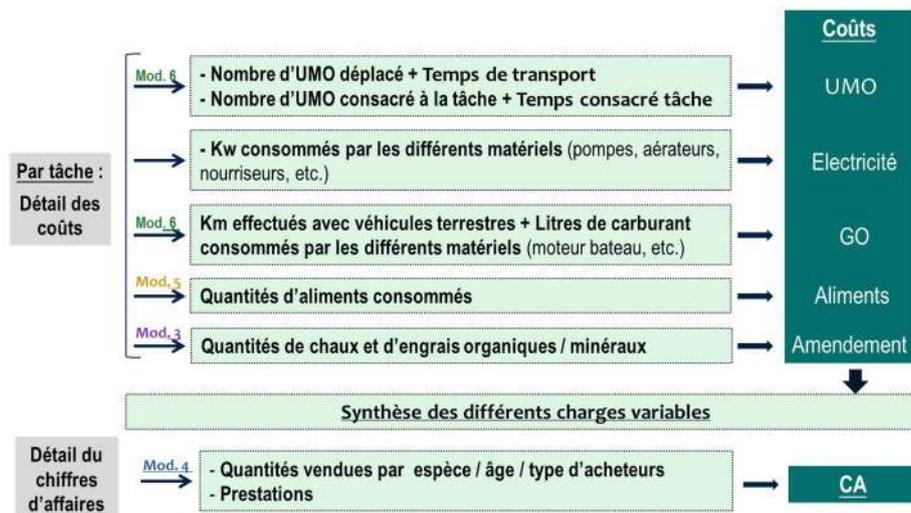


Figure 16 : module synthétisant les charges variables et chiffre d'affaires

**Module 9 ~ Calcul des charges fixes : description des charges liées aux investissements, entretien et réparation, abonnement et loyer, impôts et taxes**

Les charges fixes sont divisées en quatre catégories : les annuités liées aux investissements, les fournitures et petits équipements, les abonnements et loyers et les impôts et taxes. Compte tenu de la pluriactivité de certains pisciculteurs, seule la quote-part des charges fixes consacrées à l'activité piscicole est retenue<sup>22</sup>. Parmi les charges fixes, le remboursement du capital et les charges d'intérêts des différents équipements (tracteurs, remorques, établissement, etc.) sont calculés annuellement et ce, sur la durée du cycle.

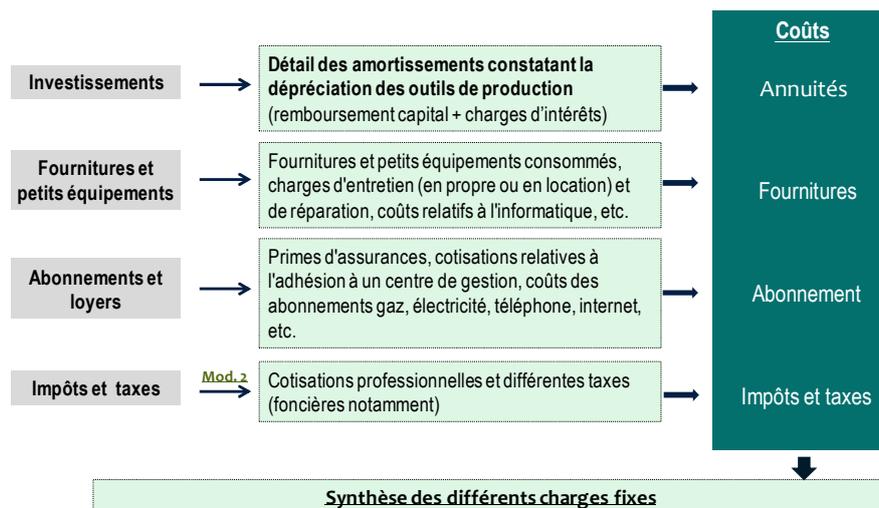


Figure 17 : module synthétisant les charges fixes

Les fournitures et les petits équipements regroupent diverses charges telles que :

- Les différentes fournitures et petits équipements consommés par le pisciculteur comme les épuisettes, les bassines, etc. ;
- Les charges d'entretien et de réparation des différents étangs qui sont en location ou en propriété tel que le remplacement des digues d'un étang mais aussi les frais de réparation des différents équipements, etc. ;
- Divers frais de petits équipements tels que des frais informatiques et de maintenance, etc.

L'abonnement et les loyers regroupent les différentes charges liées aux primes d'assurances (assurance maladie, assurances des véhicules, etc.), aux cotisations relatives à l'adhésion à un centre de gestion ou à une mutuelle (Mutualité Sociale Agricole par exemple), aux coûts des abonnements gaz, interne, etc. Les impôts et taxes reprennent les différents coûts du foncier qui ont été déclarés dans le premier module en fonction du statut juridique de l'étang mais également l'ensemble des assurances contractualisées par le pisciculteur.

<sup>22</sup> Par exemple, si un tracteur est utilisé à 30% du temps pour l'activité piscicole et 70% pour une autre activité (agricole), seulement 30% du coût (d'annuité par exemple) sera retenu dans le coût de production.

**Module 10 ~ Synthèse des charges et produits ~ calcul du coût de production et de ratios de rentabilité**

A partir de l'ensemble des informations déclarées par le pisciculteur, une synthèse des charges et produits sert à calculer les principaux soldes intermédiaires de gestion (dont l'excédent brut d'exploitation (EBE), le résultat d'exploitation), des ratios de performances économiques (tels que la marge sur coût variable (MCV), le seuil de rentabilité, le taux de profitabilité). Le coût de production proposé dans cette étude est un coût de production toutes espèces confondues. Il est calculé à partir de l'ensemble des charges de l'entreprise et des volumes vendus par l'entreprise sur la totalité du cycle de production.

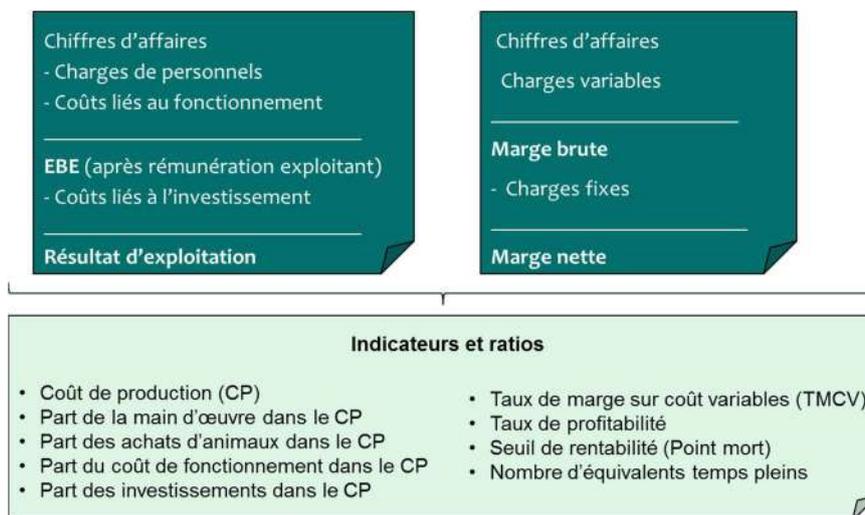


Figure 18 : module de synthèse : indicateurs et ratios économiques

Ces différents indicateurs permettent d'analyser, dans diverses configurations (taille d'entreprises, gestion ou prestation d'étangs, impact ou non d'oiseaux piscivores, etc.), la rentabilité de différents projets de développement de la production régionale piscicoles en étang.

En tant qu'outil d'aide à l'analyse, le modèle participe à :

- Une compréhension approfondie du cycle d'élevage et des coûts qui en découlent. La compréhension de la formation des coûts et de leurs niveaux permet d'interpréter les causes de leurs variations.
- Une mise en évidence des sources de rentabilité découlant des choix technico-économiques de l'entreprise.
- Une meilleure compréhension des impacts d'aléas (oiseaux piscivores par exemple) sur les résultats économiques de l'entreprise.

Il est important de souligner que cette approche analytique des cycles et des outils de production n'apporte pas une vision complète d'une entreprise. Les informations et les données intégrées dans le modèle permettent d'établir un diagnostic du fonctionnement d'une entreprise et des indicateurs témoignant de la rentabilité d'activités piscicoles en étang. L'approche analytique des coûts et des recettes met en exergue les coûts des différentes tâches assumées par une pisciculture, apporte des éléments explicatifs et d'analyse des résultats économiques en calculant les coûts de production des poissons par âge pour les comparer aux recettes ou aux prix de vente correspondants. Les simulations rendent ainsi compte de la viabilité, sous certaines hypothèses (taux de mortalité, productivité naturelle homogène sur l'ensemble des étangs, etc.), d'une option technico-économique choisie par une entreprise mais pas si cette dernière est capable d'en supporter le coût. D'autres informations telles que la capacité d'autofinancement, le niveau d'endettement, de capitaux propres ou de trésorerie doivent être intégrées dans l'analyse pour évaluer la viabilité du projet économique dans son ensemble.

### 1.3. Potentialités et scénarios de développement de la pisciculture en étang ligérienne

Cette partie développe successivement les hypothèses retenues pour évaluer le potentiel de production piscicole en étang des Pays de la Loire (point 1.3.1) puis celles retenues dans les différents scénarios (point 1.3.2) en vue d'évaluer la faisabilité d'un développement de la pisciculture en étang dans les Pays de la Loire.

#### 1.3.1. Potentiel surfacique piscicole en région Pays de la Loire

La méthodologie utilisée pour estimer le potentiel de production régional repose sur la détermination d'une surface totale exploitable. Cette estimation est réalisée à partir du Système d'Information Géographique SIG « plan d'eau » créé en 2006 par le SMIDAP et mis à jour en 2011. Plus de 32 000 plans d'eau d'au moins 1 000 m<sup>2</sup> ont été inventoriés dans la base de données et digitalisés à partir des cartes IGN au 1:25000<sup>ème</sup> et à partir des photos aériennes (Trintignac *et al.*, 2008).

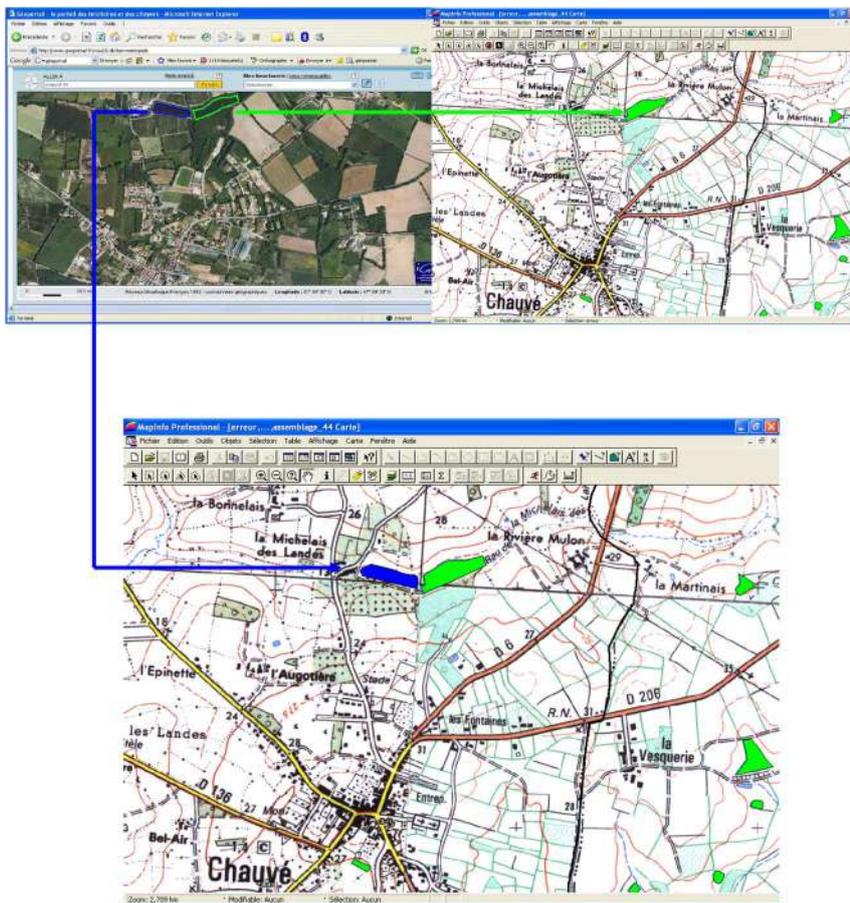


Figure 19 : identification de plans d'eau par couplage des Scan 25 et des photos aériennes

Plus de 20 000 hectares de plans d'eau sont identifiés, hors Lac de Grand lieu et hors marais atlantiques. Ces plans d'eau ont la caractéristique d'être pratiquement tous artificiels et ont été créés pour un ou des usages. Plusieurs types de plans d'eau sont inventoriés comme les étangs, les réservoirs, les mares, les gravières, les retenues collinaires etc. sans que la typologie n'ait vraiment été précisée. Un certain nombre d'étangs ont quand même été identifiés. Le mot étang vient du vieux français « estanchier » qui voulait dire barrer. C'est un plan d'eau artificiel de faible profondeur (1 mètre de profondeur en moyenne) initialement aménagé par l'homme pour l'élevage de poisson et vidangeable (Balvay, 1980). Plusieurs paramètres permettent de définir une typologie d'étang comme

un système de vidange intégré, le barrage ou chaussée, la morphologie, la profondeur moyenne et la connexion avec le réseau hydrographique.

Afin de déterminer les étangs potentiellement exploitables en pisciculture à partir des 20 000 ha de plans d'eau identifiés, quatre critères de sélection sont définis:

#### *Les étangs piscicoles déjà identifiés*

Un certain nombre d'étangs à production piscicole ont déjà été identifiés lors de l'élaboration de la base de données soit plus de 434 étangs pour une surface totale de 1 802 hectares.

#### *Les étangs présents sur les cartes de Cassini*

La carte de Cassini a été créée à l'initiative de Louis XV dans le but d'avoir à disposition la première cartographie générale de tout le Royaume de France. Cette carte constituait pour l'époque une véritable innovation et une avancée technique décisive. Elle est la première carte à s'appuyer sur une triangulation géodésique dont l'établissement prit plus de cinquante ans. C'est aussi la première grande enquête toponymique nationale. Les plans d'eau sont bien visibles sur les cartes ainsi que le réseau hydrographique (Figure 20).

Numérisée et intégrée dans le SIG du Smidap, la carte de Cassini a été réalisée entre 1760 et 1787 dans la région des Pays de la Loire et comprend plusieurs feuillets. En couplant avec les cartes au 1:25000<sup>ème</sup> sous SIG, l'existence d'avant la révolution française de plans d'eau actuels peut être déterminée. Ce critère est important car tous les plans d'eau identifiés à cette époque étaient des étangs avec de la pisciculture en usage unique ou associé à d'autres usages (Trintignac, *et al.*, 2008). Cela sous-entend que tous ces étangs sont vidangeables même si la fonctionnalité des ouvrages de vidanges n'est pas toujours connue.



Figure 20 : extrait d'un feuillet d'une carte de Cassini avec identification des étangs

Les étangs présents sur la carte de Cassini sont retenus pour l'estimation du potentiel de production exploitable même s'ils ne sont pas référencés comme étangs piscicoles. Ainsi, certains de ces étangs, propriété d'une collectivité et dont les ouvrages sont en état de marche, ont été pris en compte comme par exemple l'étang de la Provostière en Loire Atlantique (propriété du Conseil Départemental de Loire Atlantique).

#### Les étangs d'au moins 0,6 ha

Les étangs de production piscicole pour le grossissement de poissons font en général plus d'un hectare. Des étangs de pré grossissement de 5 000 m<sup>2</sup> à 1 hectare existent notamment pour la production de feuilles. Pour l'étude, la surface minimum de 6000 m<sup>2</sup> a été retenue en même temps qu'une morphologie de type « d'étang ». Cette morphologie s'apparente à un triangle un peu allongé et qui sous-entend l'existence d'un barrage ou d'une chaussée (Figure 21).

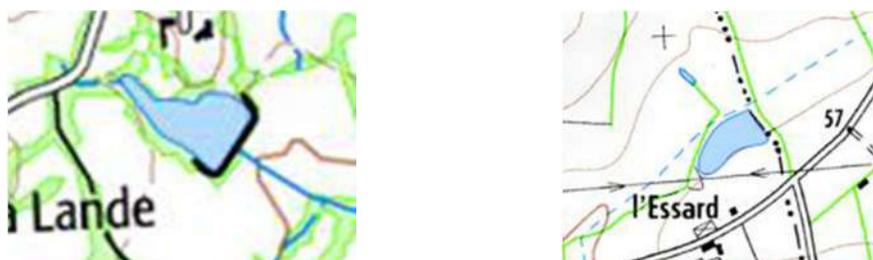


Figure 21 : types de plans d'eau retenus comme « étang »

#### La connexion avec le réseau hydrographique

Une connexion du plan d'eau avec un cours d'eau ou un fossé peut laisser supposer le caractère vidangeable du plan d'eau. Sur les cartes au 1/25000<sup>ème</sup>, les plans d'eau au fil de l'eau ou le long d'un cours d'eau sont susceptibles d'être retenus (Figure 21).

A partir des critères énoncés ci-dessus, la sélection des surfaces potentiellement exploitables s'est faite à partir des 32 000 plans d'eau enregistrés dans la base de données. En cas de doute sur l'un des critères de sélection, le plan d'eau n'est pas retenu pour l'estimation.

Plusieurs classes d'étangs selon leur surface peuvent être déterminées, ceux compris entre 0,6 et 5 ha, ceux entre 5 et 10 ha, ceux entre 10 ha et 20 ha, ceux entre 20 ha et 30 ha et les étangs supérieurs à 30 ha (Tableau 3). Sur 32 000 plans d'eau, au moins 2 680 pourraient être en production piscicole soit 8% des effectifs mais plus de 30% en surface cumulée.

Tableau 3 : nombre d'étangs piscicoles par catégorie surfacique

Catégories de surface (ha)	Etangs actuels		Etangs potentiels		Total	
	Nombre d'étangs	Surface Etangs	Nombre d'étangs	Surface Etangs	Nombre Etangs	Surfaces Etangs
[0,6 – 5,0[	344	606	2139	2 888	2483	3 494
[5,0 – 10[	50	343	65	435	115	778
[10 – 20]	26	363	23	297	49	660
[20 – 30]	6	140	12	281	18	421
> 30	8	350	7	345	15	695
<b>Total</b>	<b>434</b>	<b>1 802</b>	<b>2 246</b>	<b>4 246</b>	<b>2680</b>	<b>6 048</b>

Ce sont près de 3 582 ha d'étangs privés qui pourraient être mis ou remis en exploitation dans la région en plus des 1 802 ha déjà en production soit un potentiel total 5 364 ha. Ce potentiel pourrait atteindre **6 048 ha** en y ajoutant les étangs publics fonctionnels qui représentent 664 ha. Ce chiffre global représente 26 à 30% de la surface totale des plans d'eau ligériens (hors lac de Grand-Lieu).

Etangs de piscicultures déjà identifiés :	1 802 ha	}	<b>5 364 ha</b>	}	<b>6 048 ha</b>
Etangs privés exploitables potentiels :	3 582 ha				
Etangs publics fonctionnels :	664 ha				

Figure 22 : surfaces d'étangs potentiellement exploitables en pisciculture dans les Pays de la Loire

### 1.3.2. Hypothèse et scénarios retenus pour les évaluations économiques

En collaboration avec un groupe de professionnels et de propriétaires d'étangs, différents scénarios sont élaborés. Ils reposent sur un certain nombre d'hypothèses et de postulats concernant les espèces retenues en polyculture (point 1.3.2.A.), les systèmes de protection (point 1.3.2.B.), les caractéristiques des piscicultures en termes d'investissement et de pratique de production (point 1.3.2.C et 1.3.2.D.), les empoissonnements réalisés (point 1.3.2.E.), les prix d'achats et de ventes des espèces (point 1.3.2.F.), les taux de mortalité (point 1.3.2.G.), le stockage des poissons (point 1.3.2.H.) et les nuisibles hors oiseaux piscivores (point 1.3.2.I).

#### 1.3.2.A. Espèces retenues en polyculture

Dans nos scénarios de production, le cycle d'élevage des espèces ciblées se fait majoritairement en polyculture. Les carpes et l'amour blanc sont des espèces complémentaires à d'autres qui seront produites pour le marché du repeuplement et de la pêche de loisirs. Ces espèces sont le gardon *Rutilus rutilus*, le rotengle *Scardinius erythrophthalmus*, la tanche *Tinca tinca* et le sandre *Sander lucioperca*. Ce dernier est retenu préférentiellement au brochet qui est l'autre carnassier principal de la pisciculture en étang en raison d'une plus grande régularité de la demande.

#### *Le gardon-rotengle*

Le gardon est originaire du continent européen. Ce petit cyprinidé (20 centimètres en moyenne) est probablement le poisson le plus commun du bassin européen (Figure 23). Il existe une confusion possible avec le rotengle qui est une autre espèce avec qui il peut s'hybrider. Pour l'étude, les deux espèces ne seront pas différenciées.

C'est l'espèce de « base » dans la production piscicole d'étang, le gardon est utilisé pour :

- le repeuplement (pêche à la ligne, poisson fourrage des carnassiers),
- le vif pour la pêche des carnassiers,
- le fourrage de carnassiers.

Grégaires, les gardons fréquentent de préférence les eaux faiblement courantes ou stagnantes et se plaisent dans les eaux riches en végétation immergée. Poisson omnivore, le gardon consomme aussi bien des proies animales (larves d'insectes, mollusques) que végétales (algues filamenteuses, débris). Cette espèce est mature vers l'âge de 2-3 ans. Elle se reproduit entre avril et juin quand la température de l'eau dépasse les 10°C. Le frai est collectif. La fécondité relative est de 200 000 à 300 000 œufs. La femelle pond dans la végétation sur les berges et sur les graviers, racines etc. (Trintignac P. *et al.* 2013).

- Croissance (Tableau 4)
- 1 été : 6 à 10 cm (2-10g)
- 2 étés : environ 15 cm (20-50g)
- 3 étés : plus de 20 cm (plus de 50 à 100g)



Figure 23 : photo d'un gardon  
(source : Offermans R.)

### La tanche

C'est une espèce originaire d'Europe occidentale (

Figure 24). Se distinguant par une croissance lente, la tanche fréquente les cours d'eau lents, les mares et les étangs peu profonds à la végétation abondante. Ce poisson de fond non territorial se déplace surtout quand les eaux sont chaudes et cesse toute activité si l'eau descend en dessous de 10°C. Ce sont des poissons peu exigeants en oxygène. La tanche est omnivore. Poisson solitaire, la tanche vit toujours près des fonds vaseux et se nourrit essentiellement d'invertébrés en fouillant la vase notamment des larves d'insectes, de mollusques, de vers, de crustacés (daphnies). Elle se nourrit aussi de pousses et de débris de végétaux. Elle n'entre pas en concurrence avec la carpe consommant des proies plus petites et fouillant plus profondément dans la vase. La tanche est élevée en étang comme espèce d'accompagnement de la carpe, leurs régimes alimentaires propres étant bien complémentaires (Trintignac P. *et al.* 2013).

- Croissance lente (Tableau 4)
- 1 été : 3 à 10 cm (1-10 g)
- 2 étés : 12 à 20 cm (30-50 g)
- 3 étés : 30 cm (300 g environ)



Figure 24 : photo d'une tanche  
(source : Zierne S.)

### Le sandre

Ce poisson grégaire est aussi bien représenté dans les lacs, les étangs, les milieux à faibles courants et les eaux saumâtres (salinité de 12 g/l). Ce prédateur, plutôt nocturne, chasse en bandes sur de longues distances. Le sandre est assez exigeant vis-à-vis de la concentration en oxygène dissous avec des valeurs mini supérieures à 3,5 ppm. C'est un poisson plutôt d'eaux chaudes. La température optimale se situe entre 22 et 24°C. Le sandre est un carnassier très vorace. Alevin, il se nourrit successivement de crustacés planctoniques puis de larves d'insectes capturées près du fond. Il se nourrit de poissons entre 10 et 25 mm en fonction de la disponibilité des proies. Il devient exclusivement piscivore vers 10 cm. Le sandre est mature vers 3-4 ans exceptionnellement à partir de 2 ans, ce qui correspond à une taille supérieure à 30 cm (Figure 25).

- Croissance rapide (Tableau 4)
- 1 été : 5-100 g
- 2 étés : 350 g (30 cm)
- 3 étés : 1 kg



Figure 25 : photo d'un sandre  
(source : <http://www.pecheetnature.fr/>)

Le sandre est sujet au phénomène de nanisme qui l'empêche d'atteindre une taille marchande. Une vidange et un tri fréquent des poissons permettent de limiter cette pathologie (Trintignac P. *et al.* 2013).

Tableau 4 : caractéristiques de croissance moyenne d'espèces d'étangs

	1 été		2 étés		3 étés	
	Poids	Taille	Poids	Taille	Poids	Taille
<b>Carpe</b>	20–80 g	5-12 cm	200–800g	20-25cm	1,5-3kg	30-40 cm
<b>Amour blanc</b>	10g	5cm	500g-1kg	15-30cm	3-4kg	40-60 cm
<b>Gardon/rotengle</b>	2-20g	5-10cm	50g	15cm	100g	>20cm
<b>Tanche</b>	1-10g	3-10cm	30-50g	12-20cm	100g	>20cm
<b>Sandre</b>	30-150g	10-20cm	300-500g	30-40cm	1kg	

### 1.3.2.B. Systèmes de protection contre les principaux prédateurs

La viabilité technico-économique d'une production piscicole en étang dépend, notamment de l'impact des principales espèces prédatrices. La régulation des espèces prédatrices et la protection des sites de production constituent deux moyens complémentaires pour diminuer la pression de prédation. Pour l'étude PETRA, l'évaluation économique porte uniquement sur les systèmes de protection mis en œuvre à l'échelle de la pisciculture. Les simulations ne prennent donc pas en compte la réduction de la mortalité des poissons via un plan national ou régional de régulation.

A l'échelle d'une pisciculture, plusieurs systèmes peuvent être mis en place afin de limiter la pression des prédateurs. Deux grands principes de protection existent : les systèmes actifs qui se traduisent par une présence humaine sur site et les systèmes passifs sans présence humaine permanente.

#### *Le gardiennage renforcé*

Le gardiennage renforcé constitue l'un des systèmes de protection actif les plus efficaces. Le principe se traduit par une présence humaine active en journée sur le site de production. Contrairement au héron, le grand cormoran est une espèce diurne (Marion, 2015). Elle ne vole pas et donc ne pêche pas la nuit. Les centres d'allotement demeurent les sites les plus vulnérables à la pression des oiseaux nocturnes tels que le héron. Afin de se prémunir contre ces derniers, des systèmes passifs complémentaires, tels que les filets, peuvent être mis en place.

L'objectif principal du gardiennage est d'empêcher les oiseaux piscivores, principalement le cormoran, de se poser. L'intérêt est double car en plus de limiter la prédation, ce système évite le « stress » du poisson préjudiciable à sa croissance. Les étangs sans protection qui conservent une certaine productivité sont ceux pour lesquels une habitation est présente sur le site ou qui développent une activité à l'année telle que la pêche à la ligne. Une activité de pêche peut parfois être difficilement compatible ou gérable avec une pisciculture mais elle permet une présence humaine régulière et dérangeante pour les espèces prédatrices.

La majorité des étangs en Pays de la Loire ne sont pas concernés par les deux cas de figure cités ci-dessus. Sur la base des expérimentations de gardiennage renforcé mises en place en Lorraine en 2011 et 2012 et en Loire Atlantique en 2012, une présence humaine est jugée efficace à partir de **0,25 à 0,5 ETP (Equivalent Temps Plein) par étang et par an** en fonction de la concentration géographique ou non des plans d'eau. Deux étangs proches l'un de l'autre diminuent de moitié ce coût. La surveillance doit se faire principalement entre le mois d'octobre avec l'arrivée des premiers hivernants et le mois d'avril, départ des derniers migrateurs.

Sur la base d'un SMIC chargé, le coût d'une telle mesure est compris entre **6 250 et 12 500 € par étang et par an** soit, dans la majorité des cas, plus que le revenu piscicole de l'étang.

#### Les effaroucheurs

Il existe des effaroucheurs sonores et des effaroucheurs type « mannequin ». Ce dernier a pour but de simuler la présence humaine aux prédateurs. Ses fonctionnalités se déclinent par une sirène ou un voyant lumineux la nuit permettant de porter l'attention des nuisibles sur l'appareil et le déploiement du mannequin pour les faire fuir.

Les effaroucheurs sonores émettent des détonations régulières. Certaines espèces d'oiseaux peuvent être très perturbées notamment dans leur nidification. En revanche, le cormoran a tendance à s'habituer à ces détonations limitant, de ce fait, l'efficacité temporelle de ces effaroucheurs. Cette efficacité est très limitée sur des étangs de plus de 5 ha et peut procurer des nuisances importantes pour les habitations situées à proximité. Les coûts pour ce type d'engins varient de 500 à 700 € HT (APPED *et al.*, 2014).

#### Le Cormostop

Le *Cormostop*<sup>R</sup> est un appareil qui imite le bruit de l'orque en attaque qui est un prédateur du cormoran. La dernière version avec un panneau solaire offre une indépendance énergétique. Le coût de cet appareil est d'environ 2 500 € HT (APPED *et al.*, 2014). Cet appareil semble efficace sur de petits étangs inférieurs à 5 ha. L'absence de recul sur ce nouveau matériel ne permet pas de juger de son efficacité sur le long terme. A noter que le cormoran s'était adapté au premier prototype dénommé *Cormoshop*<sup>R</sup> qui était moins puissant et non autonome. De plus, il ne protège pas des échassiers.

#### Les filins ou filets

Ce sont des systèmes plutôt adaptés à la protection des bassins, des centres d'allotement et des petits étangs. Des fils, filins posés tous les 5 mètres de chaque côté du bassin ou de l'étang peuvent limiter l'impact du grand cormoran mais pas des échassiers (Figure 26). Ce système est plus adapté sur des petits étangs jusqu'à 5 ha. Le coût peut dépasser les 1 000 euros à l'hectare (avec main d'œuvre pour la pose).

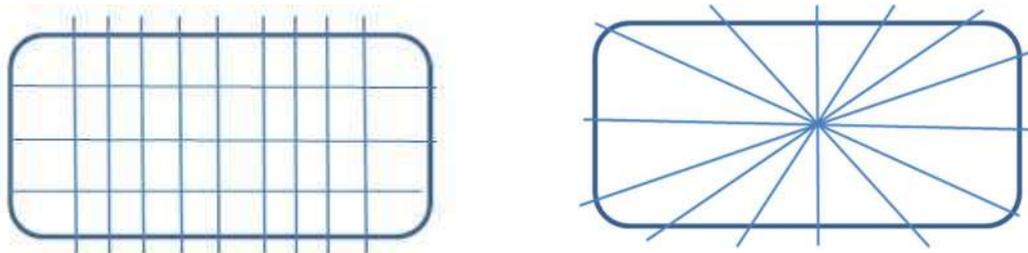


Figure 26 : représentation schématique de deux bassins couverts de fils ou de filins

### Les cages flottantes

C'est un système de filets soutenu par une armature flottante (Figure 27 et Figure 28). Des cages flottantes peuvent être disposées au niveau de la poêle ou sur les côtés de l'étang. Ce système est testé avec succès en Dombes et en Brenne. Chaque cage fait 12 m<sup>2</sup> et elles peuvent s'assembler entre elles comme le montre la Figure 28. Ces structures sont formées de filets semi-rigides type *Mégadis*<sup>R</sup> avec un maillage plus ou moins ample (par exemple 15\*17 cm). Le filet est disposé sur toute la hauteur d'eau (Figure 27).

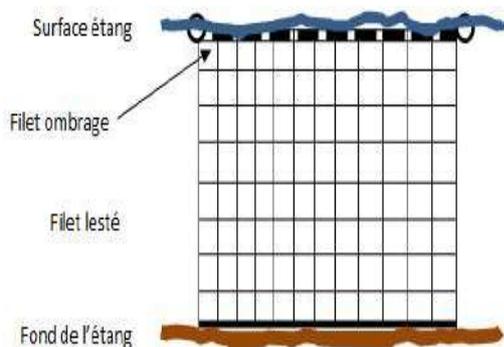


Figure 27 : profil vertical d'une cage



Figure 28 : photos de 4 cages sur un étang en Dombes (source :Smidap)

Les cages sont recouvertes de filets à mailles fines permettant un ombrage apprécié par le poisson car associé à un refuge. Sur la Figure 28, la structure est positionnée sur le côté de l'étang entourée d'une première barrière de filet. Le nombre de cages dépend de la surface de l'étang. Ce sont au **minimum 2 cages par plan d'eau** pour les étangs inférieurs à 5 ha, puis 1 supplémentaire pour des étangs de 5 à 10 ha puis une cage supplémentaire tous les 10 ha. Pour un étang de 12 ha, quatre cages minimum devront être posées (Figure 31). Il serait intéressant de positionner les cages dans au moins deux secteurs différents de l'étang.

Le système de cages pourrait être intéressant dans des étangs des Pays de la Loire plus profonds en moyenne que les étangs des Dombes. La durée de vie des structures n'est pas connue (au moins 3 ans). Le coût est de 300 à 480 € HT la cage, pose comprise (APPED *et al.*, 2014). A partir des données par catégories surfaciques présentées dans le Tableau 3, l'équipement des étangs piscicoles ligériens avec des cages coûterait entre environ 540 000 et 864 000 € HT et pourrait même dépasser les 1,8 millions € si l'ensemble des étangs régionaux devaient être réactivés (cf. 1.3.1).

Actuellement, plusieurs systèmes de cages, flottantes ou non, sont testés par les pisciculteurs. Ils reprennent les mêmes principes mais avec des matériaux différents de cadres et filets et des volumes plus grands (30 à 40 m<sup>3</sup>).

### Les filets de protection

Des filets de protection peuvent être disposés sur des étangs. Des essais dans les Dombes ont donné des résultats intéressants. Une « volièrre » de 1 000 à 5000 m<sup>2</sup> au-dessus de la poêle de l'étang avec des filets de type *Mégadis*<sup>®</sup> (15\*17) noués câblés est fixée sur des poteaux d'au moins 4 mètres de haut. Les filets sur les côtés descendent jusqu'au fond de l'étang. Ceux situés au-dessus ne doivent pas toucher l'eau (Figure 29).



Figure 29 : cage volièrre de 3 000 m<sup>2</sup> sur un étang de 20 ha dans les Dombes (source : Smidap)

Les poissons sont au départ habitués à venir dans la cage volièrre grâce à un distributeur d'aliments mis en place temporairement. Ce système, d'un coût de 2 500 € HT (hors pose) pour 3000 m<sup>2</sup> et d'une durée de vie d'au moins 3 ans, nécessite des étangs plats pouvant recevoir des engins mécaniques pour la pose des pieux. L'accessibilité est donc un élément important à prendre en compte. Certains étangs ligériens pourraient être équipés de cages volièrres. Il manque des données pour estimer le nombre d'étangs pouvant accueillir ce type de structure. En privilégiant les grands étangs de plus de 10 ha, ce sont plusieurs dizaines de masses d'eau qui pourraient être concernées pour un coût global compris entre 100 000 et 205 000 € HT. La durée de vie de ce type de structure n'est pas connue, les opérateurs espérant néanmoins un amortissement sur 5 ans.

Ce type de protection peut être installé plus facilement dans les centres d'allotement afin de protéger les bassins en béton ou en terre voire des petits étangs jusqu'à 5000 m<sup>2</sup> (Figure 30).



Figure 30 : photos de filets volièrres sur des bassins en terre et en béton (source : Gandon et Smidap)

Les opérateurs peuvent replier une partie du filet et travailler dessous sans souci. Le coût des investissements peut atteindre 0,75 jusqu'à 1 HT € le m<sup>2</sup> hors pose. Dans les Pays de la Loire, la surface totale des centres d'allotement se situe 20 à 30 ha, ce qui représenterait un coût d'équipement global de 188 000 à 300 000 € HT.

#### *L'assec avec semis de céréales*

Dans certains secteurs de production comme en Brenne, une pratique professionnelle consiste à mettre l'étang en assec pendant un an et à semer du maïs sans le récolter. Cette démarche est mise en place lorsqu'il y a au moins deux étangs. Ainsi, lorsque le premier est en assec, le second est en phase d'exploitation. Lors de la mise en eau de l'étang, les tiges de maïs sont suffisamment importantes et rigides pour se maintenir l'année suivante rendant ainsi difficile la progression sous l'eau du grand cormoran. Le maïs, le sorgho et l'avoine ont été testés. Certains exemples existent dans les Pays de la Loire avec de l'avoine. En prestation, le coût d'un semis d'avoine, comprenant la fourniture du matériel, de la main d'œuvre et des semences<sup>23</sup> coûte entre 50 et 100 €/ha HT. Le maïs étant une céréale chère (au moins 200 euros/ha pour les semences), le bénéfice concerne plutôt l'amélioration de la productivité de l'étang plutôt que la protection des poissons.

La technique d'assec s'applique plutôt aux étangs plats dont l'accès est facile pour les engins mécaniques. Aussi, seuls certains d'étangs dans Pays de la Loire, dont il est difficile aujourd'hui d'estimer le nombre, pourraient être concernés par cette pratique.

#### *La végétation aquatique*

La végétation aquatique type hydrophyte comme les myriophylles, les potamots ou les cératophylles ou de type amphiphyte comme les nénuphars ou les châtaignes d'eau peuvent constituer un bon système complémentaire de protection naturel contre le cormoran. Ce dernier a du mal à nager et à se mouvoir si la densité végétale aquatique est importante.

#### *Les systèmes retenus*

Dans les simulations réalisées ci-après, deux systèmes sont retenus : le gardiennage renforcé et les cages flottantes. La combinaison de ces deux systèmes nous a conduit à retenir quatre hypothèses lors de l'élaboration des scénarios :

- ✓ Une hypothèse avec des étangs sans protection.
- ✓ Une hypothèse avec des étangs comportant des cages flottantes.
- ✓ Une hypothèse avec des étangs avec du gardiennage renforcé seul.
- ✓ Une hypothèse avec des étangs associant les deux systèmes de protection.

Les nombres de cages et d'équivalent temps plein (ETP) pour le gardiennage sont déterminés en fonction de la surface des étangs et sont précisés ci-dessous.

<sup>23</sup> <http://www.fdsea80.fr/espace-pratique/machinisme/tarif-d-entraide/tarifs-moyens-par-type-de-chantier>.

Synthèse des hypothèses concernant les systèmes de protection mis sur les étangs en location

Hypothèse concernant les cages mises sur les étangs en location

Deux cages par étang quelle que soit la taille + 1 cage supplémentaire pour les étangs de [5 à 10] Ha + 1 cage supplémentaire tous les 10 Ha au-delà de 10 Ha

Exemple 1 : un étang de 8 Ha accueillera 2 cages + 1 cage soit 3 cages au total

Exemple 2 : un étang de 16 Ha accueillera 2 cages + 1 cage + 1 cage + 1 cage soit 5 cages

Hypothèse concernant le gardiennage renforcé des étangs en location (sans présence de cages)

Nombre d'étangs en location	Nombre d'équivalent temps plein à l'année
1	0,50
3	0,75
6	1,50

Hypothèse concernant le gardiennage des étangs en location avec la présence de cages

Nombre d'étangs en location	Nombre d'équivalent temps plein à l'année
1	0,25
3	0,50
6	0,75

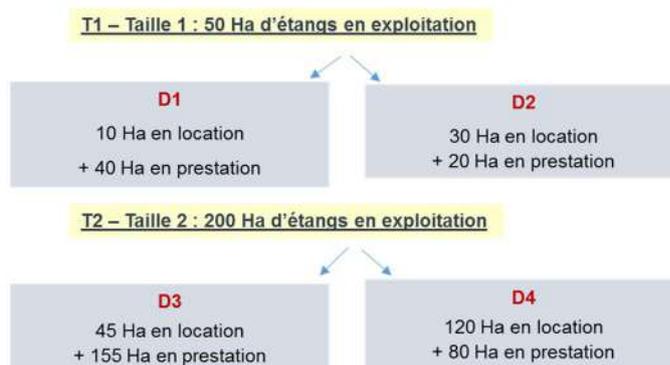
Figure 31 : hypothèses concernant les systèmes de protection mis sur les étangs en location

1.3.2.C. Caractéristiques économiques des piscicultures

Exploitants, taille et dimensionnement des entreprises

Deux types d'exploitants sont retenus : les pisciculteurs professionnels et les propriétaires d'étangs. Parmi les six scénarios de simulation élaborés (Figure 32 et Figure 33), les cinq premiers (S1 à S5) concernent uniquement les entreprises de pisciculture, le dernier étant relatif aux propriétaires d'étangs (S6). Deux tailles d'entreprises piscicoles professionnelles (Tableau 5 et Figure 32) sont différenciées à partir des critères de surface du centre d'allotement (bassin de 0,5 Ha pour la taille 1 (T1) ou 2 Ha pour la taille 2 (T2), de la surface totale exploitée en étangs (50 Ha (T1) ou 200 Ha (T2) et aux montants des investissements.

Modèles de gestion



Scenarios

6 Scenarios	Année 1	Année 2	Année 3
Scenario 1 (S1) VR à 4-6 semaines - mise en étang - rapatriement hiver et vente feuille	Etang avec protection - vente nourrain fin année	Vidange	Vidange
Scenario 2 (S2) VR à 4-6 semaines - mise en étang	Etang avec protection - pas de vente	Vidange	Vidange
Scenario 3 (S3) VR à 4-6 semaines - mise en étang	Etang sans protection - pas de vente	Vidange	Vidange
Scenario 4 (S4) VR à feuille - vente fin année	Etang avec protection	Vidange	Vidange
Scenario 5 (S5) VR à feuille - vente fin année	Etang sans protection	Vidange	Vidange
Scenario 6 (S6) Feuille fin année			Vidange

Figure 32 : modèles de gestion des pisciculteurs professionnels

Deux dimensions d'entreprises sont créées au sein de la taille 1 à partir des critères de location des étangs ou de prestation. La première dimension (D1) se caractérise par un étang en location de 10 Ha et 20 étangs en prestation pour une surface totale de 40 Ha. La deuxième dimension (D2) gère 30 Ha en location (3 étangs) et 20 Ha en prestation (10 étangs).

Tableau 5 : caractéristiques d'exploitation

Nature juridique du foncier	Caractéristiques	Taille 1		Taille 2	
		Dimension 1	Dimension 2	Dimension 3	Dimension 4
En propriété	Taille Bassins en propriété (Ha)	0,5	0,5	2	2
	Nb de bassins	5	5	10	10
	Surface moyenne/bassin (ha)	0,1	0,1	0,2	0,2
Location	Surface totale	10	30	45	120
	Nombre d'étangs	1	3	3	6
	Surface moyenne/étang	10,00	10,00	15,00	20,00
Prestation	Taille étang en prestation (Ha)	40	20	155	80
	Nombre étang en prestation	20	10	35	16
	Surface moyenne/étang	2,00	2,00	4,43	5,00

Cette décomposition s'applique également à la taille 2, la dimension 3 (D3) exploitant 3 étangs pour une surface totale de 45 Ha et intervient sur 35 étangs en prestation. Enfin, la dimension 4 (D4) gère 120 Ha en location (6 étangs) et 80 Ha en prestation (16 étangs). Concernant le scénario « propriétaire » S6, le propriétaire exploite un étang d'une taille de 10 Ha (dimension 5 (D5)).

Les choix en termes d'investissements concernent les bâtiments, les véhicules et tout le matériel piscicole :

- Pour les pisciculteurs professionnels (scénarios 1 à 5), tous les investissements nécessaires à l'activité de production piscicole (véhicules, cuves, les bâtiments, etc.) sont détaillés en Annexe 3 et sont estimés en fonction des deux tailles d'entreprises. Le montant total s'élève à 25 670 euros pour la taille 1 (T1) et à près de 95 000 euros pour la taille 2 (T2).
- Concernant le scénario 6, l'hypothèse retenue est que les propriétaires d'étangs disposent déjà des principales immobilisations matérielles nécessaires à leur activité piscicole. Aussi, le niveau des investissements est réduit à 50 €/an et 200 € de consommables sur le cycle de production à l'instar de l'étude de Hirissou (2005).

#### *Distances aux étangs de production*

Dans les Pays de la Loire, les exploitants professionnels sont rarement propriétaires des étangs de production. Les étangs sont dispersés sur le territoire régional même s'il existe des petites zones d'étangs concentrées sur certains bassins versants (Figure 3). Cette caractéristique régionale est à l'origine de coûts de transport plus importants dans la région Pays de la Loire que ceux dans d'autres zones d'étangs piscicoles (Brenne, Dombes).

Dans les calculs de coûts de production, deux hypothèses sont retenues en différenciant les étangs en prestation et les étangs en location :

- **Les étangs en location sont en moyenne à 40 km du centre d'allotement**, soit à 30 km à vol d'oiseau. La surface moyenne des étangs loués est supérieure à 15 ha.
- **Les étangs en prestation sont en moyenne à 56 km du centre d'allotement** soit à 43 km à vol d'oiseau. La surface moyenne des étangs en prestation est inférieure à 10 ha.

### *Les pratiques en termes d'amendements et d'alimentation*

Selon les scénarios envisagés ci-dessous, les étangs sont soit chaulés et amendés soit mis en assec un an afin de maintenir une productivité nécessaire à la croissance des poissons. Dans tous les cas de figure, le pisciculteur ou propriétaire d'étangs ajoute en fractionné une alimentation complémentaire à base de céréales, soit 300 kg/ha, pendant la période la plus productive, c'est-à-dire entre le 15 mai et le 15 octobre.

#### *1.3.2.D. Pratiques de production et synthèse des scénarios retenus*

Initialement, 13 scénarios ont été identifiés allant de la production extensive totale à la production extensive partiellement contrôlée (Annexe 4). La production totalement extensive repose entièrement sur la reproduction naturelle en étang des espèces élevées, à l'exception de l'amour blanc (cf. 1.1.4) et sur l'absence d'intervention humaine durant le cycle d'élevage jusqu'à la vidange finale.

Cette approche purement extensive n'est pas viable économiquement pour plusieurs raisons :

- Un impact trop important des oiseaux piscivores.
- Une reproduction naturelle de carpes assez aléatoire.
- Une durée d'élevage plus longue avec une très forte incertitude de produire des carpes de 1,5 à 2 kg en 3 étés voire même en 4 étés.
- Une hétérogénéité des tailles pour les carpes.
- Une production aléatoire difficilement gérable pour un approvisionnement d'un atelier de transformation.

La maîtrise de la reproduction et la sécurisation d'approvisionnement en alevins peuvent permettre de limiter certaines des difficultés décrites ci-dessus. Compte tenu de la problématique de PETRA, l'étude se focalise finalement sur 6 scénarios de production décrits à la Figure 33. Pour tous les scénarios, la production de carpe, d'amour blanc et de sandre se fait à partir d'alevins produits en reproduction contrôlée en éclosérie. La production de gardons rotengles et de tanches est réalisée à partir de la reproduction naturelle en étang.

Les V.R. de carpes miroirs ou écailles et d'amours blancs sont élevés en monoculture en bassin jusqu'au stade 4-6 semaines. A ce stade, soit les 4-6 semaines de carpes sont empoissonnés en étang en polyculture (scénarios 1 à 3), soit les alevins demeurent en monoculture jusqu'au stade de « 1 été » avant la mise en étangs en polyculture (scénarios 4 et 5).

Pour le scénario 1, les 4-6 semaines de carpes sont mis en étang en polyculture avec du gardon tout venant (1 été et 2 étés) et de la tanche tout venant (mise en charge globale de 43 kg/ha). A la fin de la première année, l'étang est vidangé. Les feuilles sont ramenées en stockage vers le centre d'allotement afin de mieux protéger les animaux. Une partie du stock est vendue avec du gardon et de la tanche. Les feuilles sont remises en étangs tardivement en mars-avril de l'année suivante avec de l'amour blanc de 1 été. Les étangs auront été préalablement rempoissonnés en gardon et en tanche. Trois systèmes de protection sont prévus : les cages flottantes, le gardiennage renforcé et la combinaison des deux.

Le scénario 2 est identique au premier jusqu'à la vidange en fin de première année. Les feuilles sont laissées dans l'étang alors que les gardons et les tanches sont pêchés et vendus tout en gardant le minimum nécessaire pour le rempoissonnement de l'étang. L'empoissonnement est de 36 kg/ha. En deuxième année, des amours blancs d'un été et des 4-6 semaines de sandre sont rajoutés. Il n'y a pas de vidange le deuxième hiver. Elle interviendra à la fin de la troisième année. Trois systèmes de protection sont prévus : les cages flottantes, le gardiennage renforcé et la combinaison des deux.

Le scénario 3 est identique au 2<sup>ème</sup> mais ne dispose d'aucun système de protection. Aucune pêche n'est prévue jusqu'à la fin du cycle. C'est donc un cycle de production de trois ans sans intervention humaine et sans protection.

Pour le scénario 4, les « 1 été » de carpes et d'amours blancs sont produits en monoculture en bassin. Ils sont mis en polyculture en étangs la deuxième année avec du gardon et de la tanche (tout venant) et des 4-6 semaines de sandre. L'étang est vidangé en fin d'année avec vente d'une partie des effectifs de chaque espèce, le reste étant remis dans l'étang avec une mise en charge de 58 kg/ha.

Le scénario 5 est le même que le 4 mais ne dispose d'aucun système de protection.

Le scénario 6 concerne des propriétaires d'étangs. Il repose sur un cycle de deux ans avec une année d'assec entre deux cycles de production. L'empoissonnement concerne des feuilles, des amours blancs d'un été, du gardon et de la tanche (tout venant) avec une mise en charge de 53 kg/ha. Il n'y a donc pas de vidange intermédiaire. Du sandre de 1 été (7kg/ha) est rajouté en dernière année de production. Un nourrissage complémentaire est réalisé.

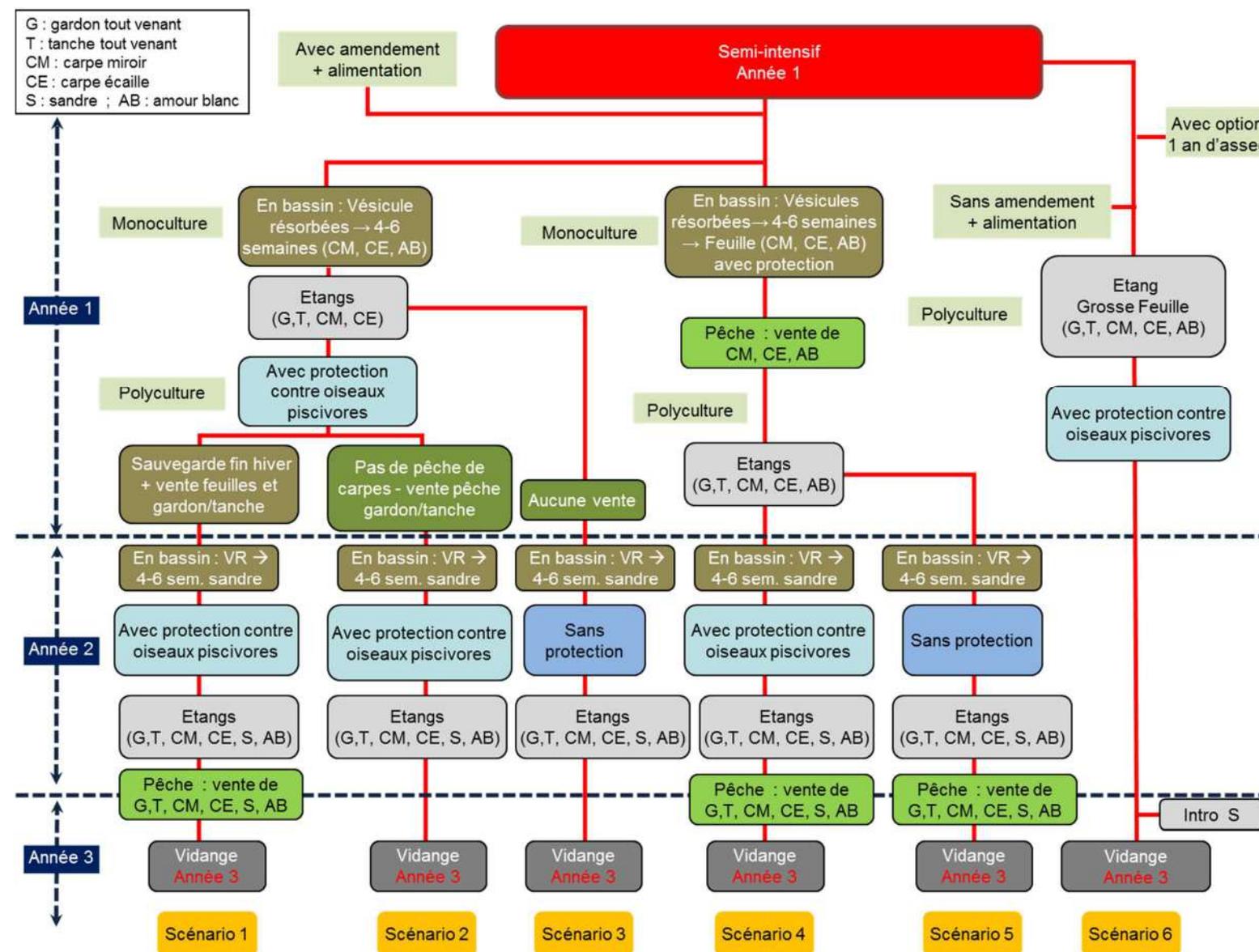


Figure 33 : représentation schématique des scénarios retenus pour l'étude

La prise en compte de l'ensemble des paramètres liés aux cycles d'élevage, des caractéristiques économiques des exploitations (taille, surface et statut des étangs exploités) et des systèmes de protection conduit à l'identification de 46 simulations de coûts de production (Figure 34).

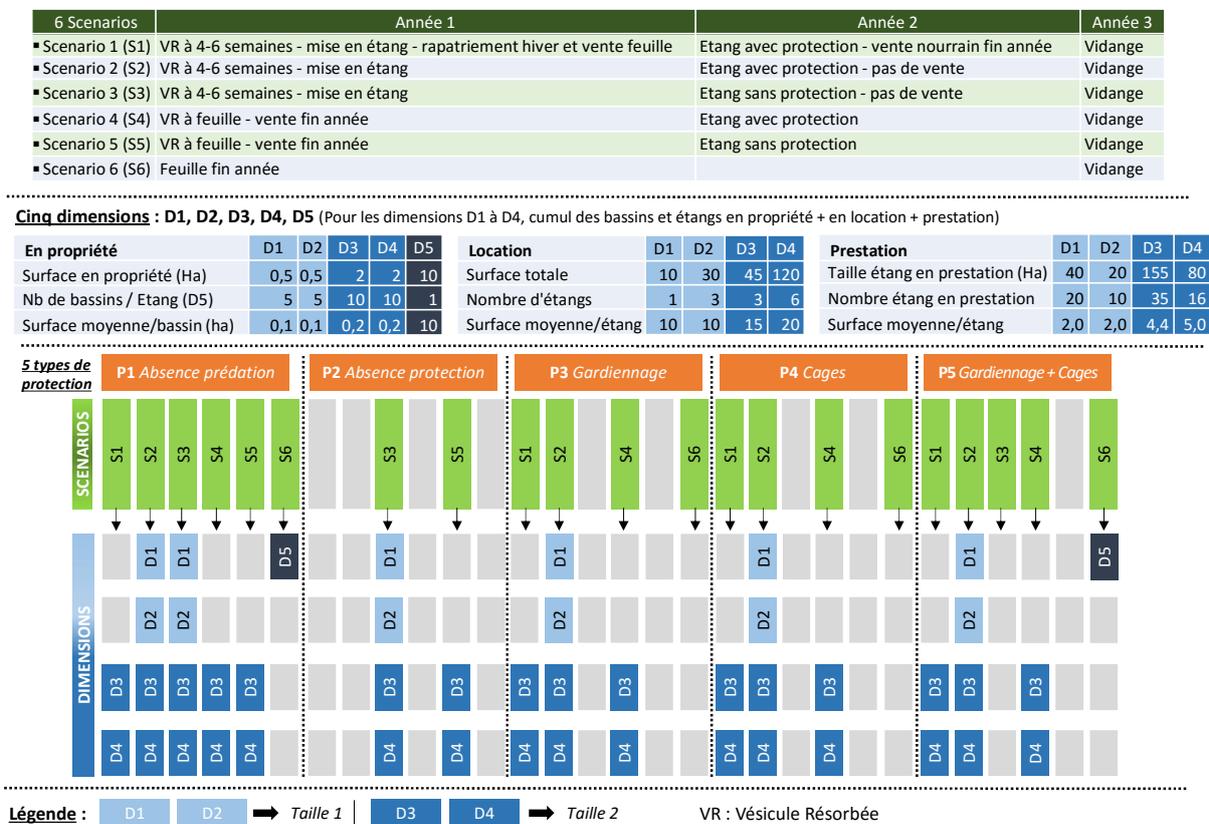


Figure 34 : principales caractéristiques des simulations de production

### 1.3.2.E. Empoissonnements

Les empoissonnements diffèrent entre les étangs en location et les étangs en prestation ainsi que selon les scénarios. Ils varient de 29 à 58 kg/ha avec une proportion de carpes variant de 8 à 48% de l'empoissonnement.

Les empoissonnements pour les étangs en location (Tableau 6) varient selon les scénarios de 36 à 58 kg/ha. La proportion de carpes et d'amours blancs varie de 20 à 50% de l'empoissonnement.

Pour les étangs en prestation (Tableau 7), les empoissonnements vont de 29,15 à 30,5 kg/ha avec une proportion de carpes et d'amours blancs d'environ 10 %. Ces plus faibles mises en charge s'expliquent par le fait que les cycles de production pour les étangs en prestation sont en moyenne plus longs que pour les étangs en location.

Pour le scénario 6 concernant les propriétaires, l'empoissonnement est de 53 kg/ha avec une proportion de carpes et d'amours de 40%.

Tableau 6 : poids et répartition des espèces pour empoissonnement en étang en location, par scénario

Empoisonnement	Scénario 1			Scénario 2			Scénario 3		
	Kg de poissons /Ha : 43,00	Equivalent poids /espèce (Kg)	Age poisson lors empoissonnement	36,00	Equivalent poids /espèce (Kg)	Age poisson	43,00	Equivalent poids /espèce (Kg)	Age poisson lors empoissonnement
Gardon	49%	21,00	Tout venant	58%	21,00	Tout venant	49%	21,00	Tout venant
Tanche	16%	7,00	Tout venant	19%	7,00	Tout venant	16%	7,00	Tout venant
Carpe miroir	23%	10,00	4-6 semaines	14%	5,00	Feuille	23%	10,00	4-6 semaines
Carpe écaille	7%	3,00	4-6 semaines	3%	1,00	Feuille	7%	3,00	4-6 semaines
Amours blancs	2%	1,00	1 été	3%	1,00	1 été	2%	1,00	1 été
Sandre (4-6 sem)	2%	1,00		3%	1,00		2%	1,00	

Empoisonnement	Scénario 4 et 5			Scénario 6		
	Kg de poissons /Ha : 58,00	Equivalent poids /espèce (Kg)	Age poisson lors empoissonnement	53,00	Equivalent poids /espèce (Kg)	Age poisson lors
Gardon	36%	21,00	Tout venant	38%	20,00	Tout venant
Tanche	12%	7,00	Tout venant	9%	5,00	Tout venant
Carpe miroir	36%	21,00	Feuille	28%	15,00	Feuille
Carpe écaille	12%	7,00	Feuille	9%	5,00	Feuille
Amours blancs	2%	1,00	1 été	2%	1,00	1 été
Sandre (4-6 sem)	2%	1,00		13%	7,00	1 été

Tableau 7 : poids et répartition des espèces pour empoissonnement en étang en prestation, par scénario

Empoisonnement	Année 1			Année 2			Année 3		
	Scénario 1 à 6			Scénario 1 à 6			Scénario 1 à 6		
Kg de poissons /Ha : 29,15	Equivalent poids /espèce (Kg)	Age poisson lors empoissonnement	30,50	Equivalent poids /espèce (Kg)	Age poisson lors		Equivalent poids /espèce (Kg)	Age poisson lors empoissonnement	
Gardon	72%	21,00	Tout venant	69%	21,00	Tout venant			
Tanche	24%	7,00	Tout venant	23%	7,00	Tout venant			
Carpe miroir	3%	0,90	4-6 semaines	6%	1,80	Feuille			
Carpe écaille	1%	0,25	4-6 semaines	2%	0,50	Feuille			
Amours blancs				1%	0,20	1 été			
Sandre							7,00	1 été	

### 1.3.2.F. Prix d'achat et de vente

Les prix retenus dans les simulations pour calculer les chiffres d'affaires et le coût des achats d'animaux sont indiqués dans Tableau 8. Ils correspondent à une moyenne de prix pratiqués par les professionnels, les prix de certaines espèces comme l'amour blanc pouvant varier fortement d'un professionnel à l'autre. Les prix varient en fonction du stade d'élevage et de l'acheteur. Par exemple, pour la carpe, ils vont varier de 3,5 €/kg pour du 1 été à 1,2 €/kg pour du 3 étés sortie étang. L'hypothèse retenue du prix de vente par un professionnel à un atelier de transformation est fixée à 2 €/kg.

Tableau 8 : prix d'achats et de ventes moyens

	Prix d'achat						Prix de vente									
	VR		1 été		2 et 3 étés		4-6 sem		1 été		2 étés		3 étés			
	Poids (Kg) - Unité	€/1000	Poids (Kg) - Unité	€/Kg ou €/Unité	Poids (Kg) - Unité	€/Kg ou €/Unité	Poids (Kg) - Unité	€/1000	Poids (Kg) - Unité	€/Kg ou €/Unité	Poids (Kg) - Unité	€/Kg	Poids (Kg) - Unité	€/Kg		
	S1 à S5		S6				S1 à S6		S1 à S3   S4 à S5		S1 à S3   S4 à S5		S1 à S3   S6   S4 à S5			
▪ Gardon (t.v.)						2,2			5	0,05	5			5		
▪ Tanche (t.v.)						2			5	0,04	5			5		
▪ Carpe miroir	0,001	2,5	0,050	3,5	1,5	1,2	30	0,050	0,080	3,5	0,50	0,70	2,9	1,5	2,0	2
▪ Carpe écaille	0,001	2,5	0,050	3,5	1,5	1,2	30	0,050	0,080	3,5	0,50	0,70	2,9	1,5	2,0	2
▪ Amour blanc	0,0009	4,5	0,010	1	3,0	1,2	50	0,010		3	0,70		10	3,0	3,5	2
▪ Sandre	0,0005	11,5	0,090	1,75	0,35	9	500	0,090		4,5	0,35		20			

t.v. : tout venant, S : scénario ; VR : vésicule résorbée

### 1.3.2.G. Mortalités

Deux types de mortalités sont différenciés :

- Les mortalités « naturelles » selon le stade d'élevage et l'espèce
- Les mortalités liées à la prédation principalement aviaire.

Les mortalités naturelles, en l'absence de prédation, sont estimées selon le stade d'élevage et l'espèce (Tableau 10). Elles sont difficiles à quantifier en particulier pour les espèces qui se reproduisent dans l'étang comme les gardons, les rotengles et les tanches. Elles varient de 40 à 70% pour la production des 4-6 semaines et de 20 à 50% pour les autres stades.

Les mortalités liées à la prédation se rajoutent aux mortalités naturelles et vont varier selon l'âge des poissons et donc la période d'élevage et la présence des systèmes de protection. Les trois systèmes retenus correspondent à trois niveaux de protection. Il s'agit de la cage flottante, du gardiennage renforcé et de l'utilisation des deux procédés « cage flottante et gardiennage renforcé ». L'utilisation simultanée des deux systèmes de protection passifs et actifs constitue le procédé le plus efficace pour limiter la prédation aviaire. Le système actif, le gardiennage, empêche la présence des espèces piscivores sur l'étang limitant ainsi le stress du poisson. Les performances de croissance sont meilleures et les risques pathologiques sont diminués. Les cages sont complémentaires en permettant aux poissons de se réfugier pendant l'absence du gardien. Les mortalités estimées sont considérées comme équivalentes à celles rencontrées en l'absence de prédation.

Le gardiennage est jugé comme un peu moins efficace que la combinaison « cage flottante et gardiennage renforcé ». Les taux de mortalité selon les scénarios sont supérieurs d'au moins 10 points par rapport aux scénarios sans prédation.

Enfin, les cages flottantes seules sont un système moins performant que le gardiennage mais qui semble donner de bons résultats en Dombes et en Brenne. Le procédé de la cage flottante est préféré par rapport à celui de la cage volière car il est plus facilement adaptable aux caractéristiques des étangs ligériens. Les taux de mortalité sont supérieurs de 20 points par rapport aux taux constatés en l'absence de prédation.

### 1.3.2.H. Stockage des poissons

Lors des vidanges des étangs en location ou en prestation, les pisciculteurs professionnels ramènent le poisson dans leur centre d'allotement en vue de le trier puis de le stocker en attente de leur commercialisation. La gestion des stocks dans les centres d'allotement est primordiale et peut induire des contraintes importantes. Ponctuellement, il peut y avoir une inadéquation entre une offre supérieure et la demande obligeant les pisciculteurs à stocker plus longtemps les poissons. Ce temps est source de coûts (alimentation, apport d'oxygène, etc.), entraîne des mortalités ou des pertes de poids des poissons importantes. Afin de tenir compte de ce temps de stockage dont les conséquences sont jugées négatives pour les entreprises, une décote, en pourcentage du chiffre d'affaires et en fonction de la durée de stockage, est appliquée (Tableau 9). Cette décote permet de mesurer l'incidence du stockage sur le résultat et marges d'exploitation des entreprises. Elle ne tient pas compte d'évènements pouvant aggraver les risques liés au stockage comme par exemples des températures douces ou des phénomènes d'*off-flavor*<sup>24</sup>.

Tableau 9 : décote du chiffre d'affaires des pêches d'étangs en fonction du temps de stockage.

Durée de stockage	15 jours	1 mois	2 mois	3 mois
% de décote du CA	10%	20%	50%	90%

<sup>24</sup> En aquaculture, l'*off-flavor* désigne essentiellement des défauts de goûts de type « terreux-moisi », nuisant à la qualité organoleptique du produit.



### 1.3.2.I. Autres nuisibles

La lutte contre les espèces nuisibles non prédatrices, telles que les ragondins (*Myocastor coypus*) ou les rats musqués (*Ondatra zibethicus*) qui peuvent provoquer des dégâts sur le matériel ou certains ouvrages, a été prise en compte dans le calcul des coûts de revient. Les coûts retenus correspondent à du temps et à du déplacement



Figure 35 : photo d'un ragondin  
(source : <http://www.futura-sciences.com/>)

## 1.4. Simulations et résultats économiques

Cette partie est consacrée aux résultats des estimations et simulations en termes de potentiel de production piscicole dans les Pays de la Loire (point 1.4.1.), en termes de production par entreprise selon les scénarios S1 à S6 (point 1.4.2.) et en termes de résultats économiques (soldes intermédiaires de gestion, coût de production, rentabilité - points 1.4.2 et 1.4.3.).

### 1.4.1. Potentiel de production piscicole en Pays de la Loire

Le potentiel de production piscicole en Pays de la Loire est estimé à partir de la surface totale exploitable définie dans le point 1.3.1 et de la production moyenne calculée par hectare et par an. Les productions cumulées estimées selon nos scénarios comprenant des cycles de pêche de 1 à 3 ans varient de 150 kg à 1,17 tonnes de poissons par hectare toutes espèces confondues et avec un système de protection efficace contre les espèces piscivores (cf. 1.3.2). La polyculture reste le modèle privilégié, la carpe pouvant représenter en moyenne 30% de la biomasse récoltée. L'amour blanc pourrait représenter dans un premier temps environ 10% de la biomasse finale.

Actuellement au moins 1 802 ha d'étangs ont une production piscicole 5 364 à 6 048 ha d'étangs sont potentiellement exploitables. Un cycle de production de carpes et d'amours blancs pour la transformation dure 3 exercices. Les étangs produisant les « 3 étés » ne sont pas tous pêchés la même année. Sur la base de ces constats, la production annuelle de carpe et d'amour blanc de 3 « étés » pour la transformation à partir des étangs piscicoles actuels pourrait être de l'ordre de **64 tonnes** et celle de l'amour blanc de **21 tonnes**. Potentiellement, la production régionale annuelle pour ce marché pourrait atteindre respectivement plus de **210 tonnes** pour la carpe et plus de **70 tonnes** pour l'amour blanc si tous les étangs potentiels étaient remis en exploitation.

**Dans notre modèle, l'élevage de carpes resterait une production complémentaire à la production actuelle basée sur des espèces destinées uniquement à la pêche et au repeuplement. Les volumes commercialisables annuellement pour l'alimentation humaine resteraient minoritaires par rapport à la biomasse globale produite par an dans les étangs en Pays de la Loire (gardons, tanches, brochets, sandres, feuilles, nourrains, etc.).**

### 1.4.2. Productions en volumes et valeurs par hectare

Les simulations partent de l'hypothèse que la productivité est la même sur tous les étangs et que les lots de carpes et d'amours blancs sont homogènes. Les productions par hectare reflètent celles issues des étangs et ne prennent pas en compte les productions dans les centres d'allotement. Une différenciation est faite entre les étangs gérés en location et les étangs (gérés) en prestation. Dans le premier cas de figure, les professionnels assument toutes les charges liées à la production. Seul, le scénario 6 concerne les propriétaires.

#### Les étangs en location

Tableau 11 : production et chiffre d'affaires des étangs en location en fonction des scénarios

Scenario	Gardiennage + cages			Absence de protection		Gardiennage			Cages		
	S1	S2	S4	S3	S5	S1	S2	S4	S1	S2	S4
Production/ha (kg/ha)	213	1 069	190	30	12	166	743	161	102	608	138
Production nette /ha (kg/ha)	170	1 033	132	- 13	- 46	123	707	103	59	572	80
Production nette cumulée /ha	731	1 145	1 837	30	625	718	859	1 529	523	635	1 237
CA /ha (€/ha)	6 883	6 801	11 025	143	2 743	4 829	4 426	7 669	4 255	2 988	7 570

Dans le cas des simulations S3 et S5 correspondant à des cycles d'élevage sans protection, les productions nettes moyennes sont négatives et varient de **-13 kg/ha à - 46 kg/ha**. La production récoltée est inférieure à la mise en charge initiale. Les biomasses récoltées sont constituées principalement de gardon de « 1 été ». **Les carpes ont presque totalement disparu.**

Les productions sont difficilement comparables car les cycles de production vont de 1 à 3 ans. En production cumulée et en absence de prédation, le scénario 2, à savoir le cycle de 3 ans, semble le plus intéressant. Cependant, les résultats de production sont très aléatoires avec des mortalités cumulées qui peuvent être largement supérieures à celles retenues pour cette hypothèse. Ce scénario est risqué. En termes de chiffre d'affaires cumulé le S2 est devancé par le S4 et par le S1 qui correspondent à des cycles annuels. Pour ces scénarios, un chiffre d'affaires est généré tous les ans via les pêches de l'étang.

#### Les étangs en prestation

Tableau 12 : production et chiffre d'affaires des étangs en prestation en fonction des scénarios de production

Scenario	Gardiennage + cages			Absence de protection		Gardiennage			Cages		
	S1	S2	S4	S3	S5	S1	S2	S4	S1	S2	S4
Production/ha (kg/ha)	417	214	151	6	8	306	129	116	136	65	87
Production nette /ha (kg/ha)	380	177	113	- 32	- 30	269	91	78	98	27	50
CA /ha (€/ha)	1 797	1 144	772	1 105	420	1 208	776	662	683	525	578

Dans le cas des étangs en prestations, il n'est pas prévu de pêches intermédiaires. Les propriétaires mettent des 4-6 semaines ou de la feuille pour un cycle de 2 ou 3 ans. Le cycle d'1 an avec un empoissonnement de nourraux n'a pas été retenu pour le calcul en raison de la difficulté aujourd'hui de trouver des 2 étés sur le marché. Cependant, ce scénario est à retenir si jamais la production de nourraux devient abondante car il pourrait intéresser certains types d'étangs en prestation.

Dans le cas des simulations S3 et S5, correspondant à des cycles d'élevage sans protection, les productions nettes moyennes sont d'environ **-30 kg/ha**. Les biomasses récoltées sont constituées principalement de gardon de « 1 été ». **Les carpes ont presque totalement disparu.**

Les productions nettes sont bien inférieures à celles des étangs en location, ce qui est logique sachant qu'il n'y a pas de pêche annuelle. C'est le scénario 6 qui peut présenter le meilleur compromis avec le scénario 1 puisque que dans le cas d'une protection efficace, les productions nettes pourraient approcher les 550 kg/ha (Tableau 13).

Tableau 13 : production et chiffre d'affaires des étangs détenus par les propriétaires

**Scenario "Absence de prédation" ou "Gardiennage + cages"**

Production/ha (kg/ha)	596
Production nette /ha (kg/ha)	543
CA /ha (€/ha)	1 080

### 1.4.3. Simulations économiques : analyse des cycles d'exploitation à travers les chiffres d'affaires et les charges

Compte tenu des nombreuses simulations, les analyses économiques développées ci-après portent sur l'évaluation économique des scénarios les plus pertinents. Cette évaluation répond à plusieurs problématiques : quels sont les types de protection permettant de générer les chiffres d'affaires les plus importants et les moins importants ? Quels sont ceux à l'origine de la formation des coûts les plus et moins conséquents ? Quels sont ceux dont les coûts de production sont les plus bas et les plus hauts ?

#### 1.4.3.A. Chiffres d'affaires générés selon les types de protection, scénarios et tailles d'entreprise

L'absence de prédation (P1) procure les chiffres d'affaires les plus favorables. Il reflète une situation où il n'y a pas de surmortalités induites par les oiseaux piscivores.

Pour les entreprises de la taille 1, le chiffre d'affaires (CA) oscille entre 73 698 € et 226 897 € correspondant à un tonnage vendu compris entre 19 285 Kg et 49 327 Kg (Figure 36). La borne minimale correspond au scénario le plus défavorable (S3) i.e le scénario pour lequel aucune protection n'est mise en œuvre par l'entreprise de dimension 1 (D1), entreprise se caractérisant par la gestion de 10 ha d'étangs en location et de 40 ha en prestation. En termes de composition de CA, la carpe miroir et la carpe écaille représentent 73% des volumes vendus soit 14,2 tonnes (t.), le gardon étant la 3<sup>ème</sup> espèce (2 t.). L'analyse du CA en valeur modifie sensiblement le poids des espèces. Ainsi, les ventes en valeur des deux carpes atteignent le même CA que celui des ventes de sandre (42%). La borne supérieure du CA correspond à l'entreprise de dimension 2 (30 ha de location, 20 ha en prestation) pour le scénario 2, scénario pour lequel des ventes intermédiaires de gardons et tanches sont réalisées au cours des 3 années de cycle.

Pour les entreprises de la taille 2, l'intervalle de CA est situé entre 317 732 € et 1 385 761 € (Figure 36) pour des ventes cumulées comprises entre 85 et 232 tonnes. Si le scénario le plus défavorable est également le S3 pour l'entreprise de dimension 3 (45 ha en location et 155 ha en prestation), la borne supérieure concerne le scénario 5 pour l'entreprise de dimension 4 (D4 : 120 ha en location, 80 ha en prestation). Les ventes de feuilles à destination des étangs en prestation en première année, celles des nourains et des autres espèces présentent dans les étangs en location (gardons, tanches, amours blancs et sandre) en 2<sup>ème</sup> année et de l'ensemble des espèces lors de la vidange des étangs en location et prestation en 3<sup>ème</sup> année permettent d'atteindre ce niveau très élevé de CA. Ce résultat indique que la gestion d'étangs en location associée à des ventes annuelles génère une activité commerciale importante. En termes de volumes sur les 3 années de cycle, 232,8 t. de poissons sont destinées à la vente dont 59% de carpes miroirs. La composition du CA en valeur se répartit essentiellement entre la carpe miroir (34%), le sandre (26%), l'amour blanc (20%) et la carpe écaille (11%).

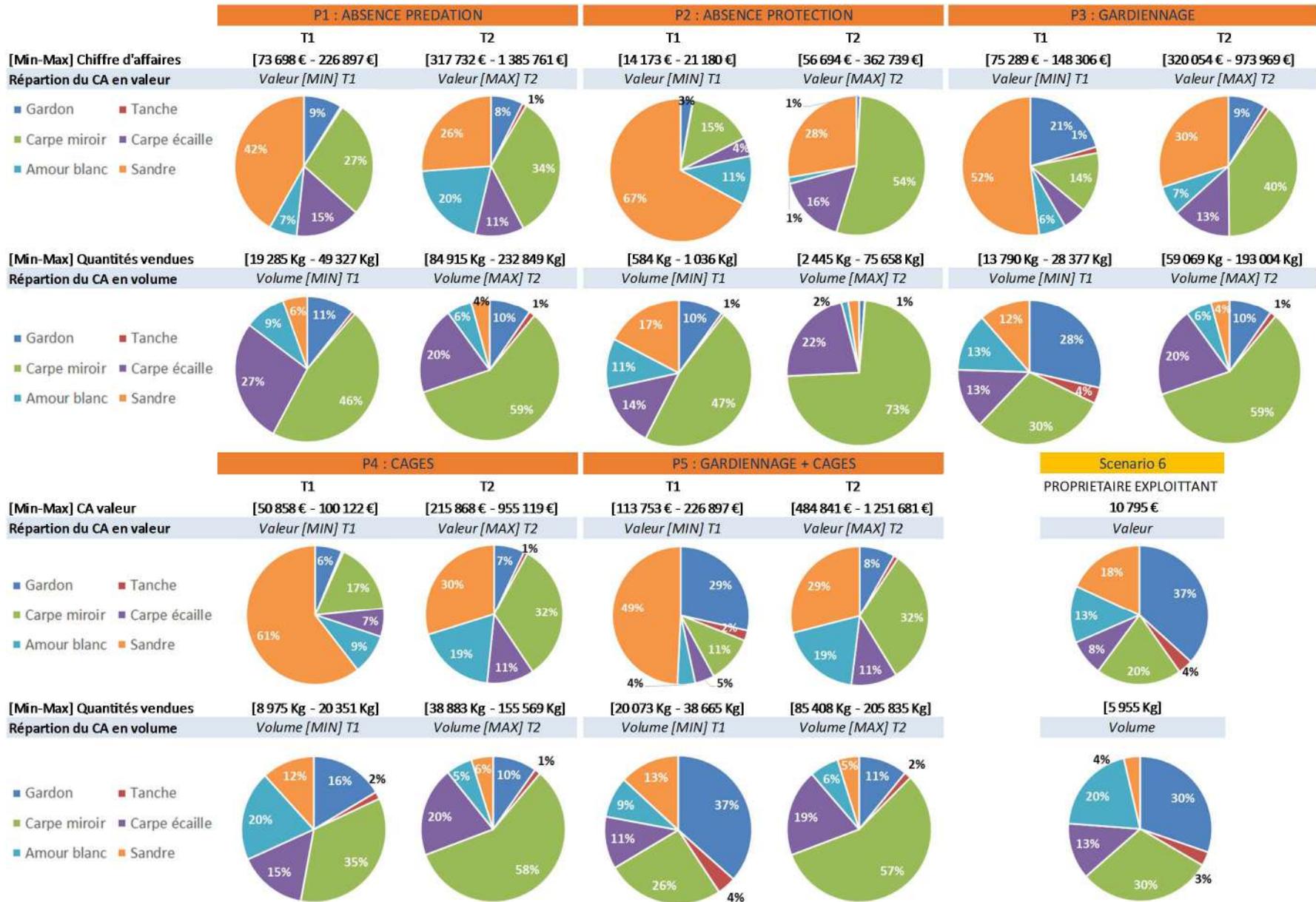


Figure 36 : chiffre d'affaires, répartition par espèces du CA selon les types de protection et taille d'entreprises

L'absence de protection (P2), correspondant à la présence de prédateurs piscivores sans mécanisme de protection, conduit aux niveaux les plus bas en CA en tonnage vendu. L'intervalle étant compris entre 14 173 € et 362 739, toutes tailles confondues (T1 et T2), les CA sont donc inférieurs de 71 à 94 % à ceux constatés dans les simulations P1 réalisées (absence de prédation). Toutes tailles confondues, les tonnages destinés à la vente oscillent entre 584 Kg et un peu plus de 4 000 t. pour le scénario 3 (S3) et entre 2 500 et 75 600 t. pour le scénario 5 (S5). Comparativement aux simulations « absence de protection », la réduction de la production vendue est de l'ordre de 70 à 98%. La carpe représente près de la moitié (47%) des volumes vendus pour l'entreprise D2 et 73% pour l'entreprise D4. En valeur, les empoissonnements en sandre lors de la 2<sup>ème</sup> année du cycle de production par l'entreprise D2 (30 ha en location et 10 en prestation) et les ventes au prix moyen de 20 €/kg expliquent le poids important de cette espèce (67%) dans la répartition du CA.

Résultat conforme aux hypothèses, parmi les trois systèmes de protection, gardiennage (P3), cages (P4) et la combinaison « gardiennage+cages » (P5), le dernier système permet d'obtenir les meilleurs taux de survie et donc de CA comparativement aux deux premiers (Figure 36). La répartition des espèces en volume et en valeur se rapproche très nettement de celle obtenue lors des simulations consacrée à l'absence de prédation. Egalement conforme au postulat de départ, la comparaison des deux systèmes appliqués isolément au sein des entreprises conclut à une efficacité contre les prédateurs plus optimale pour l'option gardiennage (P3) que celle des cages (P4). Qu'elle que soient les tailles d'entreprises, les bornes de CA obtenues lors des simulations sont supérieures pour le système P3.

Le scénario 6 fait apparaître un chiffre d'affaires de l'ordre de 10 800 €. En volume, le gardon et la carpe miroir représentent respectivement 30% des volumes totaux vendus aux pisciculteurs professionnels. L'amour blanc prend la 3<sup>ème</sup> place (20%). Le prix de vente aux pisciculteurs professionnels du gardon (2,20 €/kg) étant supérieur à celui de la carpe (1,20€/kg), le poids du gardon dans le CA total est donc plus important que celui de la carpe (37% contre 20%). Représentant 18%, le sandre occupe la 3<sup>ème</sup> place en volume et en valeur.

Pour l'ensemble des simulations, il apparaît que les entreprises disposant proportionnellement plus de surfaces en location (D2 et D4) qu'en prestation (D1 et D3) obtiennent les chiffres d'affaires les plus importants.

#### 1.4.3.B. Charges d'exploitation selon les types de protection, scénarios et tailles d'entreprise

Afin de faciliter la compréhension des soldes de gestion, les graphiques de répartition des charges (camembert) correspondent à l'entreprise de la borne minimale de CA pour la taille 1 et de la borne maximale pour la taille 2.

L'analyse des charges d'exploitation fait apparaître le poids important de la main d'œuvre pour les entreprises de la taille 1 (D1 et D2). La simulation P1, absence de prédation, indique que la masse salariale représente 39% de l'ensemble des charges de l'entreprise, charges globales évaluées à 50 903 € (Figure 37). Le temps de travail lié aux activités de production est estimé un peu moins d'un équivalent temps plein (ETP de 0,97) à l'année (Tableau 14). Les autres charges de fonctionnement et les charges d'annuités représentent respectivement 26 à 23% des coûts totaux. Dans cette simulation, la marge sur coûts variables<sup>25</sup> atteint 57% du CA. Concernant l'entreprise D4 ayant obtenu le CA le plus important dans la simulation P1, deux postes occupent la première place : les annuités (reflétant le poids important du remboursement des emprunts) et les autres charges de fonctionnement (notamment les charges locatives des 6 étangs de 120 ha). L'ensemble des tâches de production dépasse un ETP (1,24 - Tableau 14). Le TMCV atteint un niveau élevé de 92%. Il est important de souligner que les charges maximales d'un montant de 231 413 € sont obtenues pour l'entreprise D3, entreprise se caractérisant par la location de 45 ha et la prestation de 155 ha. Dans ce cas, le poids des achats d'animaux (les VR pour empoissonner les étangs et les poissons arrivés à maturité lors de la vidange en fin de cycle) atteint 63% de l'ensemble des charges.

<sup>25</sup> La marge sur coûts variables (MCV) est la différence entre le chiffre d'affaires (CA) et les coûts variables (CV). Le taux de marge sur couts variables (TMCV) correspond au ratio MCV sur CA.

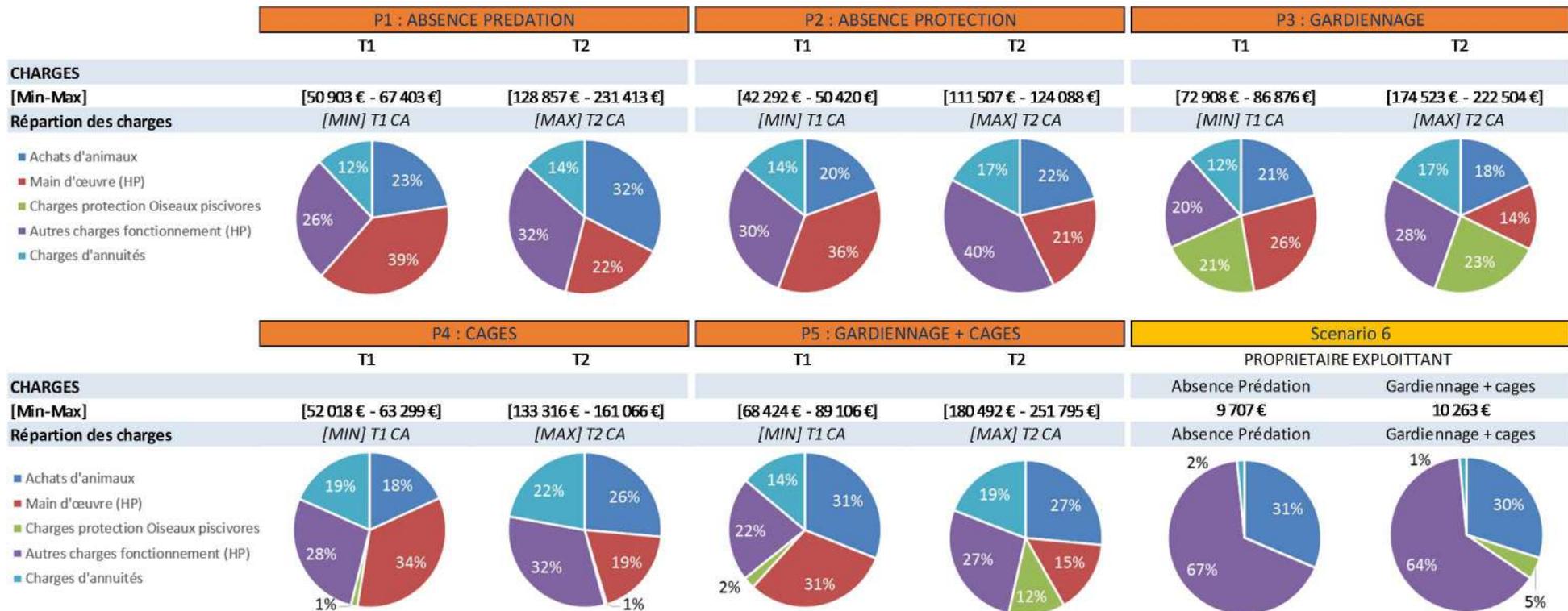


Figure 37 : charges et répartition des charges selon les types de protection et taille d'entreprises

Tableau 14 : taux de marge sur coûts variables (TMCV) et Equivalent temps plein (ETP) selon les types de protection, taille d'entreprises et scénarios

		P1 : ABSENCE PREDATION						P2 : ABSENCE PROTECTION						P3 : Gardiennage						P4 : Cages						P5 : Gardiennage + Cages							
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S6-A	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S6-A
D1	TMCV		61%	57%			47%	59%			4%					37%						46%						62%				46%	58%
	ETP		0,76	0,72							0,56					1,23						0,68						0,80					
D2	TMCV		80%	74%							-62%					60%						67%						74%					
	ETP		0,89	0,97							0,56					1,58						0,76						1,43					
D3	TMCV	70%	76%	76%	82%	82%					40%		68%		62%	66%		76%		72%	70%		81%			69%	74%		80%				
	ETP	1,00	0,93	0,91	1,01	1,01					0,76		0,86		1,74	1,66		1,76		0,91	0,87		0,97			1,54	1,46		1,53				
D4	TMCV	86%	89%	87%	92%	92%					1%		81%		81%	79%		85%		85%	83%		90%			85%	87%		90%				
	ETP	1,04	1,06	1,12	1,24	1,24					0,80		0,97		2,45	2,48		2,71		0,91	0,91		1,14			1,78	1,81		1,98				

Dans les simulations d'absence de protection (P2), l'ordre des principaux postes est conservé par rapport à celui observé dans le système P1 (Figure 37). Pour autant, les plus faibles survies de poissons se traduisent par une double conséquence : une réduction du montant des achats d'animaux et une diminution des coûts de transport (moins de rotation entre les étangs vidangés en prestation et l'établissement du pisciculteur professionnel se traduisant par moins d'heures travaillées et des charges de gasoil moins importantes). Le temps de travail est estimé à 0,56 ETP pour les entreprises de la taille 1 et à environ 0,80 ETP pour les entreprises de taille 2 (Tableau 14). Le TMCV des entreprises de la taille 1 est nettement réduit par rapport à ceux des simulations P1 voire négatif pour l'entreprise de dimension D2 (-62%). Concernant la taille 2, ce taux est réduit de 14 points pour la D3 et de 11 point pour la D4.

La mise en place d'un gardiennage alourdit sensiblement les charges. Celles-ci sont supérieures de 13 à 46% à celles calculées dans les simulations P1 (Figure 37). Les charges de protection pèsent 21% de l'ensemble des coûts de l'entreprise de taille 1 (D1) et 23 % de l'entreprise de taille 2 (D4). C'est désormais le 2<sup>ème</sup> poste de charges après celui de la main d'oeuvre pour l'entreprise D1 et celui des autres charge de fonctionnement pour l'entreprise D4. Selon les dimensions des entreprises, cela représente entre 0,5 et 1,5 ETP supplémentaire à financer pour les entreprises. A titre d'exemple, pour l'entreprise D4 du scénario 4 (S4), le temps de travail simulé atteint 2,71 (Tableau 14). Selon les scénarios, le TMCV oscille entre 37 et 68 % pour les entreprises de taille 1 et entre 62 et 85 % pour les entreprises de taille 2.

Le surcoût lié à la mise en place des cages (P3) est relativement peu important comparativement aux simulations P1 et ne dépasse pas 1% de l'ensemble des charges des entreprises (Figure 37). Ce système de protection est à l'origine de mortalités plus importantes et provoque une diminution du temps de travail lors des vidanges. Selon les scénarios, les ETP atteignent respectivement 0,68 et 0,76 pour les entreprises D1 et D2 et 0,87 à 0,91 pour les entreprises D3 et D4. Les marges brutes sont meilleures que celles enregistrées dans les simulations P3 (entre 4 et 10 points selon les tailles et scénarios).

La combinaison « gardiennage+cages » (P5) représente une augmentation de charges entre 9 et 40% comparativement aux charges calculées dans les simulations P1 « absence de prédation » (Figure 37). Ce système est néanmoins moins coûteux que celui du gardiennage et représente entre 2 et 12 % de l'ensemble des charges de l'entreprise. Pour la taille 1, les charges de main hors protection (31%), les achats d'animaux (31%) et les autres charges de fonctionnements demeurent les trois principaux postes de coûts à l'instar de ceux observés dans les simulations P1. Pour la taille 2, les trois premiers postes de charges sont les achats d'animaux et charges de fonctionnement (27 % des coûts totaux) et les annuités (19%). En termes de charge de travail et selon les scénarios, une entreprise de taille 1 devra recourir à 0,8 et 1,43 ETP (Tableau 14), les entreprises de taille 2 devant prévoir entre 1,46 et 1,98 ETP. Les TMCV calculés en P5 sont plus confortables pour les entreprises que pour ceux calculés dans les simulations P3 (gardiennage). Ils oscillent entre 62 et 90% selon les tailles et scénarios.

Dans le cas des propriétaires d'étangs (S6) où la main d'œuvre est non salariée, les charges de fonctionnement (taxes foncières notamment) représentent deux tiers de l'ensemble des charges alors que le coût des animaux pèse pour 31%. La mise en place d'un gardiennage renforcé (absence de ce coût supplémentaire) et de cages de protection alourdit les charges de près de 5%.

#### 1.4.4. Equilibres d'exploitation, coûts de production et sensibilité à la durée de stockage

##### Equilibres d'exploitation

Les différences entre chiffres d'affaires et charges d'exploitation permettent d'obtenir les résultats d'exploitation dans les différentes configurations de scénarios et de types de protection (Figure 38). Rappelons que toutes les analyses sont réalisées **hors subventions publiques** qui peuvent être perçues par les entreprises lors d'investissements productifs.

Les simulations réalisées en absence de prédation présentent les meilleurs résultats en termes de résultats d'exploitation (RE), résultats qui oscillent entre 31 K€ et 1 240 K€. Pour 100 € de chiffres d'affaires, l'entreprise de taille 1 aura 43 € de charges variables, 19 € de charges fixes et générera un RE de 38 € (Figure 38). Pour l'entreprise de taille 2, les charges atteignent 12 € permettant à l'entreprise de dégager un résultat d'exploitation de 89 € pour 100 € de CA.

Résultats attendus compte tenu des niveaux très bas des CA mais des niveaux des charges conséquents, les résultats d'exploitation sont négatifs pour les entreprises de taille 1 et la borne minimale de la taille 2 (entre -32,8 K€ et -50,8 K€ ; Figure 38) dans les simulations d'absence de protection (P2). Le résultat d'exploitation demeure positif pour le cas le plus favorable de la taille 2 (250 K€). Pour 100 € de CA, l'entreprise de taille 1 devra faire face à 162 € de charges variables, 124 € de charges fixes pour un résultat d'exploitation de -186€. **Ce résultat indique, qu'en l'absence de protection contre les oiseaux piscicoles, une entreprise ne peut être rentable.**

L'analyse des trois systèmes de protection montre que les simulations « gardiennage + cages » (P5) offrent de meilleurs résultats d'exploitation (entre 56 K€ et 1 070 K€) que ceux des systèmes « gardiennage » (P3 – RE compris entre 11 K€ et 777 K€) et « cages » (P4 – RE compris entre 6 K€ et 806 K€). Pour la taille 1, 100 € de CA permet de générer trois fois plus de RE en P5 (45 €) qu'en P3 (14 €) et P4 (12€). Pour la taille 2, le RE simulé lors du gardiennage est de 71 € alors qu'il atteint 80 € dans le système combiné de protection. Il est néanmoins plus élevé dans la simulation des cages (83€). **Ces différents résultats confirment l'intérêt de la mise en place de systèmes de protection contre les oiseaux piscivores.** Ces derniers permettent d'atteindre des niveaux de CA couvrant les charges d'exploitation et générant des RE positifs.

Concernant le scénario 6 (Figure 38), le propriétaire exploitant dispose d'un résultat d'exploitation de 1 000 € en l'absence de prédation (P1) et de 532€ dans le cas du système de protection « gardiennage + cages » (P5). La mise en œuvre du système de protection réduit donc de moitié le résultat économique de l'activité piscicole du propriétaire. Pour 100 € de CA, il reste 10 € d'excédent d'exploitation dans le système de protection P1 et seulement 5 € pour la protection P5.

Les analyses menées ci-dessus ne sauraient être complètes sans une analyse des différents coûts de production découlant des différentes simulations (Tableau 15). Les coûts de production sont calculés en prenant en compte l'ensemble des espèces élevées au cours du cycle de production.



## Coûts de production et sensibilités au stockage

En l'absence de prédation (P1), **les coûts de protection (CP)** varient entre **1,32 et 3,15 €/kg** pour l'entreprise de **taille 1** lors des simulations S2 et S3 et entre **0,68 et 2,37 €/kg** pour l'entreprise de **taille 2** pour les simulations S1 à S5 (Tableau 15). Ce premier résultat indique que les entreprises qui gèrent plus d'étangs en location qu'en prestation disposent des CP les plus bas. De plus, les scénarios 3 et 4 qui optent pour l'élevage de la feuille en bassins protégés puis la mise en étangs permettent d'abaisser sensiblement les coûts de production. En termes de résultats d'exploitation, ces derniers oscillent entre 1,61€/kg de poissons vendus et 4,26€/kg pour la taille 1 et entre 2,54€/kg et 6,61€/kg pour la taille 2 (Tableau 15 et Figure 39). Une obligation de stockage durant une période de 15 jours dégrade le résultat d'exploitation de 0,41 à 0,81 centimes d'euro par kg de poissons vendus (Figure 39). Ainsi, les fourchettes de RE se situent désormais entre 1,19€/kg et 3,66€/kg pour la taille 1 et entre 2,13 et 5,80€/kg pour la taille 2. A partir de 2 mois de stockage, le RE devient négatif pour la borne minimale de la taille 1. L'entreprise perd ainsi 0,51€/kg de poissons vendus. Au-delà de 3 mois de stockage, les simulations montrent que, qu'elle que soit la taille et les scénarios retenus, les RE sont négatifs. Ces résultats soulignent la sensibilité des entreprises lorsqu'une inadéquation entre l'offre et la demande se produit.

L'absence de protection (P2) met en exergue l'impact des oiseaux piscivores sur la rentabilité d'exploitation des entreprises piscicoles. Les coûts de production pour le scénario 3 sont 27 à 41 fois plus élevés que ceux obtenus lors des simulations « absence de prédation ». Pour l'entreprise de taille 1, la borne minimale du coût de production se situe à 48,64€/kg (D2), la borne maximale atteignant 72,33€/kg. Pour l'entreprise de taille 2, les coûts de production se situent dans une fourchette comprise entre 28,72€/kg et 45,60€/kg. Dans cette configuration de scénario, les pertes se fixent à -1,31 €/kg (entreprise D3) jusqu'à -31,66€/kg (D2). Concernant le scénario 5 où des feuilles élevées en bassin sont ensuite empoisonnées en étang, les coûts de production se situent dans l'intervalle [1,64 - 3,87] €/kg avec des résultats d'exploitation positifs (3,31 à 3,39 €/kg). A partir de 2 mois de stockage, l'entreprise D3 enregistre une perte d'exploitation (-0,24€/kg), la perte d'exploitation intervenant au bout de 3 mois de stockage pour l'entreprise D4 (Figure 39).

De manière logique, la mise en œuvre de protection contre les prédateurs piscicoles augmente les coûts de production comparativement à ceux obtenus lors des simulations d'absence de prédation (P1), l'option « cage » étant celle qui les augmente le plus. Pour ce dernier type de protection (P4), la réduction des quantités vendues associés à des charges plus élevées élèvent les coûts de production entre 0,69 et 2,65€/kg. Pour la taille 1, ils se fixent entre 3,06 et 5,29€/kg et entre 1,65 et 2,96€/kg pour la taille 2. Les résultats d'exploitation demeurent positifs (entre 0,77 et 6,13€/kg toutes tailles et scénarios confondus) correspondant à une réduction comprise entre -0,11 et -2,27 € des excédents par kg vendus. Au-delà d'un mois de stockage (Figure 39), le résultat d'exploitation devient négatif pour l'une des dimensions de la taille 1 (-0,39€/kg). Deux mois de stockage deviennent risqués pour l'une des deux tailles d'entreprises de la taille 2, trois mois de stockage étant économiquement non viable pour l'ensemble des entreprises.

Parmi les trois types de protection, la protection « gardiennage + cages » (P5) apportent les meilleurs résultats économiques en termes de coûts de production et de résultat d'exploitation. L'intervalle de coût de production est compris entre 2,30 et 3,42€/kg pour l'entreprise de taille 1 pour des résultats d'exploitation de 2,79€/kg à 3,70€/kg. Pour la taille 2, le scénario 4 permet d'atteindre des coûts de production de 0,94€/kg (D4), le scénario S1 étant celui qui génère un coût de production de 3,76€/kg (D3). La double protection gardiennage plus cages assure également une dégradation moins importante des résultats d'exploitation en cas de stockage du poisson. Les premières pertes d'exploitation apparaissent ainsi à partir de 2 mois de stockage (taille 1) au lieu d'un mois pour les systèmes de gardiennage et de cages. Comme tous les scénarios, trois mois de stockage n'est pas supportable économiquement pour les entreprises, qu'elle que soit leur taille.



Les simulations concernant les propriétaires d'étangs piscicoles (S6) indiquent des coûts de production de 1,63€/kg (avec assec) à 1,64€/kg (sans assec) dans le cas où il n'y a pas de prédation. Le bénéfice réalisé par chaque kilo de poissons vendu s'élève à 17 - 18 centimes. La mise en œuvre d'une protection renforcée (gardiennage + cages) génère une augmentation des coûts de production de 8 centimes par kg vendus. C'est peu au regard des pisciculteurs professionnels mais s'explique par l'absence de charges de main d'œuvre salariée. Néanmoins, les marges nettes demeurent très faibles puisqu'elles atteignent 0,09 à 0,10€/kg. Ce résultat indique que tout aléa d'origine naturelle ou anthropique peut conduire très rapidement à des pertes d'exploitation.

### 1.5. Les conditions d'un développement de la production

La diversification, au moins partielle, de la pisciculture en étang régional vers l'alimentation humaine est possible notamment par la production de carpes et d'amours blancs (Tableau 16). La production de carpes en monoculture pour l'alimentation humaine n'est pas rentable. Le modèle économique le plus favorable repose sur la polyculture en association avec des espèces produites pour les marchés de la pêche et du repeuplement. C'est de la pisciculture extensive nécessitant peu ou pas d'intrants. Ce type d'élevage présente aussi un intérêt environnemental avec un lien démontré entre la biodiversité floristique et les pratiques de la pisciculture extensive en étang (Le Berre, Trintignac, Haury, & Lambert, 2014). Le marché du poisson d'eau douce dans les Pays de la Loire est demandeur mais n'est pas connu en volume. Les sites de production existent avec même la possibilité de réhabiliter plusieurs milliers d'hectares d'étangs si le marché (de niche) devait se développer

Tableau 16 : analyse AFOM pour un développement d'une production régionale de poissons en étangs destinée à l'alimentation humaine

ATOUTS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Potentialités de production</li> <li>▪ Zones de production peu ou pas impactés par les rejets anthropiques</li> <li>▪ Compétences humaines et dynamique régionale</li> <li>▪ Scénarios viables d'un point de vue technico-économique</li> <li>▪ Structures régionales d'accompagnement technique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Production non suffisante et non régulière</li> <li>▪ Exposition aux aléas environnementaux</li> <li>▪ Maîtrise du stockage du poisson (coût, risques inhérents)</li> <li>▪ Propriétaires d'étangs peu ou pas impliqués</li> <li>▪ Etangs de production éclatés sur le territoire</li> <li>▪ Coûts de production actuels élevés</li> </ul>
OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diversification et pérennisation d'une activité économique respectueuse de l'environnement</li> <li>▪ Amélioration de la biodiversité régionale</li> <li>▪ Développement d'une production extensive avec peu ou pas d'intrants</li> <li>▪ Aménagement du territoire (rural)</li> <li>▪ Aides à l'investissement et formation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Impact des oiseaux piscivores</li> <li>▪ Concurrence des produits d'étangs des Pays de l'est ou des régions voisines</li> <li>▪ Durcissement des réglementations environnementales et sanitaires</li> </ul>

Ce développement de la production ne pourra se faire que par la maîtrise de certains facteurs liés à la prédation, aux contraintes administratives, aux coûts et la maîtrise de la production ainsi qu'à la structuration de la filière.

### 1.5.1. La diminution de la pression de prédation

La pression de prédation des espèces piscivores impacte lourdement les piscicultures d'étangs. Des solutions existent pour diminuer cette pression tout en pérennisant cette activité. Elles passent par des actions conjointes de régulation des espèces piscivores et par des actions de protection des piscicultures.

Les opérations collectives de régulation empêchent la sédentarisation de cette espèce sur certains secteurs. Elles peuvent diminuer les populations présentes dans certaines zones permettant ainsi de diminuer la pression de prédation sur les étangs situés dans ces secteurs. Ces actions conjointement menées peuvent permettre de minimiser au maximum la pression de prédation.

Il ne faut pas négliger les autres espèces piscivores comme le héron cendré ou les aigrettes. Des opérations d'effarouchement peuvent être mises en place. Pour le héron cendré, une demande de dérogation pour réguler cette espèce pourrait être demandée au niveau national comme pour le grand cormoran. Pour les aigrettes citées dans l'annexe 1 de la Directive européenne 2009/CE/147<sup>26</sup> concernant la protection des oiseaux sauvages, une demande de dérogation est possible mais les contraintes administratives risquent d'être plus importantes.

Les opérations de régulation du grand cormoran sont nécessaires mais pas suffisantes. Des actions de protection sont indispensables au sein des piscicultures, l'efficacité optimale supposant d'avoir conjointement un système de protection actif et un système passif (cf.1.3.2.B). Ces systèmes de protection concernent toutes les espèces piscivores. Cependant, ces systèmes selon les cas peuvent générer une augmentation importante du coût de revient pour les solutions les plus performantes intégrant du gardiennage renforcé (cf. 1.4.3).

**Est-ce aux pisciculteurs d'assumer l'intégralité de ce surcoût ?**

**Le développement de la production piscicole extensive en étang ne pourra se faire que par un assouplissement des règles de régulation des espèces piscivores et par un soutien financier public pour la protection passive et surtout active des sites concernés.**

Le FEAMP<sup>27</sup>, qui pourrait permettre de soutenir financièrement la mise en place de systèmes de protection, est officiellement effectif depuis le 1er janvier 2016. Les cadres méthodologiques nationaux sont validés depuis le 23 février 2016. Le lancement officiel du PO (Programme opérationnel) a eu lieu le 09 juin ainsi que la gestion déléguée d'une partie des mesures FEAMP par la Région des Pays de la Loire. La mesure 48 « Investissements productifs dans l'aquaculture » et 51c « Protection renforcée contre les prédateurs du cheptel aquacole et les espèces nuisibles » sont 2 mesures régionalisées pouvant permettre de soutenir des systèmes de protection individuels ou collectifs. Les critères d'éligibilité sont connus ainsi que les montants d'aides pouvant varier de 50 à 75 % du montant hors taxes du projet.

<sup>26</sup> Directive 2009/147/CE du Parlement Européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages.

<sup>27</sup> Fond Européen pour les Activités Maritimes et la Pêche

### 1.5.2. La simplification administrative

Des simplifications administratives au niveau national et local sont nécessaires pour que l'élevage extensif en étangs puisse fonctionner durablement. Les réglementations concernées sont principalement environnementales. Par exemple, les procédures accompagnant les vidanges ne sont pas toujours homogènes selon les départements. La prise en compte de l'activité piscicole en étang dans les instances décisionnelles nationales et locales des politiques de l'eau et des milieux aquatiques (Services de l'Etat, SDAGE<sup>28</sup> et SAGE<sup>29</sup>) permettrait de trouver des solutions tenant compte à la fois des évolutions réglementaires et des contraintes technico-économiques des professionnels. Cette thématique est cruciale car la pisciculture en étang reste une activité fragile économiquement principalement par le mode extensif de ce type de production. Certains aménagements, comme une déconnection avec le réseau hydrographique ou des modifications de gestion, peuvent rendre cette activité productive non viable.

**Une meilleure connaissance et reconnaissance des services environnementaux rendus par cette activité est nécessaire pour une meilleure prise en compte des étangs piscicoles dans les politiques locales de l'eau et des milieux aquatiques.**

### 1.5.3. Une implication et une formation des propriétaires d'étangs

Les pisciculteurs professionnels sont peu ou pas propriétaires des outils de production que sont les étangs. Un développement, dans les Pays de la Loire, de la pisciculture en étang nécessite une implication des propriétaires d'étangs dans la pisciculture. Cette implication devra s'accompagner de formations à la gestion piscicole afin de mettre en place une organisation collaborative ou une mutualisation des compétences avec les professionnels. Les professionnels ne pourront pas gérer tous les étangs.

Cette organisation peut prendre différentes formes :

- Une co-production avec un conventionnement juridique située entre la prestation et le fermage entre le propriétaire et le professionnel.
- Une production principalement assurée par le propriétaire formé et des prestations (empoissonnements pêche, transport...) réalisées par le professionnel.

**Dans tous les cas de figure, il faudra trouver des formules permettant à tous les acteurs de la chaîne de production de bénéficier d'une partie des bénéfices issus de la diversification de la filière vers l'alimentation humaine.**

### 1.5.4. La polyculture

Les coûts de production de la carpe demeurent élevés notamment dans le contexte ligérien pour le marché de l'alimentation humaine. Ils varient de 0,70 à 3,15€/kg sans prédation aviaire et en sortie étang. Actuellement, le coût de revient dépasse les 1€/kg et peut varier assez fortement selon le contexte. Les prix du marché n'ont pas évolué depuis 20 ans. L'achat de carpe pour la transformation varie de 1,2 à 2 €/kg. L'absence de rentabilité d'une production de carpe seule pour l'alimentation humaine constatée par l'ITAVI en 2000 reste toujours d'actualité.

<sup>28</sup> SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

<sup>29</sup> SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

**La viabilité du modèle économique repose donc sur la polyculture avec d'autres espèces mieux valorisables et avec des coûts de revient plus faibles. Cette viabilité repose aussi sur l'achat de la carpe à un juste prix supérieur à 1,5€ et sur la récupération par les producteurs d'une partie de la valeur ajoutée générée par la transformation.**

#### 1.5.5. L'amélioration zootechnique

Les pratiques actuelles doivent s'adapter à ce type de production ainsi qu'à ce marché qui a des exigences différentes de celles du marché du repeuplement et de la pêche de loisirs. Une réflexion sur l'optimisation des pratiques zootechniques au contexte ligérien doit être menée. Ces pratiques concernent aussi bien l'alimentation complémentaire que la saisonnalité des pêches ou encore l'approvisionnement en juvéniles.

Une autre réflexion concerne l'origine des lots de carpes. Certaines performances de croissance voire des mortalités ne semblent pas s'expliquer par les pratiques. L'origine des lots de carpes pose question. Un travail sur une « sélection » de souches locales ou plutôt sur des souches adaptées aux caractéristiques de la région, pourrait être engagé. La prise en compte de cette problématique peut s'effectuer au niveau régional mais les retombées gagneraient en efficacité si elle était menée au niveau national, par exemple au travers de la sélection génétique, les objectifs étant d'améliorer les performances de croissance des souches et de les adapter localement.

Enfin, il ne faudra pas oublier la prophylaxie sanitaire. Même s'il n'existe pas de risque de zoonose<sup>30</sup>, certaines maladies virales émergentes pourraient compromettre la pérennité des nouvelles productions si la conduite d'élevage ne respecte pas certaines règles. La production raisonnée et la **traçabilité** seront donc des éléments clés pour ce type de production.

#### 1.5.6. Une production adaptée et une organisation de la collecte

Le marché de l'alimentation humaine, avec une implication des producteurs, nécessite une organisation de la filière régionale de l'amont vers l'aval. La production doit pouvoir approvisionner le ou les ateliers de transformation selon les capacités de celui/ceux-ci et selon le rythme du marché. Une approche collective de la gestion des approvisionnements devra être mise en place et peut répondre tout aussi bien à une dimension locale, à l'échelle d'un bassin versant ou d'un sous bassin versant.

#### 1.5.7. Une communication positive

La reconnaissance de la pisciculture en étang, notamment dans les instances décisionnelles locales, devra s'accompagner d'une communication à la fois sur le mode de production extensive et son intérêt environnemental mais aussi sur l'objectif de produire pour l'alimentation humaine. La communication sur les espèces ciblées comme la carpe ne sera pas suffisante et devra s'accompagner de campagnes de dégustation. Une identification géographique pourrait permettre de fédérer les acteurs et de rendre visible la production ligérienne (Chambre d'Agriculture de l'Ain, 2002).

---

<sup>30</sup>Une zoonose est une infection ou infestation naturellement transmissible de l'animal à l'homme et vice versa.

## 2 ETUDE DE FAISABILITE TECHNICO-ECONOMIQUE POUR LA TRANSFORMATION DES ESPECES PISCICOLES A DESTINATION DE LA CONSOMMATION HUMAINE

Le volet aval de l'étude PETRA (phase 2 du projet) porte sur l'évaluation économique des scénarios les plus pertinents en termes de développement de la transformation des produits piscicoles d'étangs, et plus largement des produits d'eau douce, en région. Cette évaluation, basée sur un outil de simulation des coûts de transformation, construit dans le cadre de l'étude, a pour objectif de répondre aux questions suivantes soulevées par les producteurs impliqués dans le projet : Certains pisciculteurs pourront-ils développer leur propre atelier individuel ? Faut-il identifier et développer une unité de transformation existante ? Quels rôles pourraient jouer les structures techniques de la région pour accompagner le développement de la transformation de produits d'eau douce ? Pour quels types de produits, quels investissements et quels marchés ? En termes de coûts et avantages, les pisciculteurs ont-ils intérêt à internaliser ou externaliser les processus de transformation ?

### 2.1. Méthodologie

La transformation d'espèces piscicoles d'eau douce a déjà été développée en région au sein de la filière pêche professionnelle en eau douce (plusieurs ateliers ont été identifiés dans le cadre de l'étude COPEDELEAUD), mais aussi dans d'autres régions de production en étang en France. La création d'un outil de simulation permettant de calculer les coûts de transformation se base sur la synthèse de documents bibliographiques ainsi que sur les informations collectées sur le terrain lors de plusieurs visites d'ateliers et de rencontres d'acteurs de la transformation de poissons d'eau douce.

#### 2.1.1. Synthèse bibliographique

La phase 2 de l'étude s'appuie sur un important travail bibliographique qui a permis de recueillir des documents type « vade-mecum » ou guides portant sur la création d'ateliers de transformation dans différents secteurs agricoles. Plusieurs références sur la transformation de poisson ont également été identifiées, notamment sur les aspects halio-alimentaires spécifiques à la transformation du poisson, mais également sur les étapes d'élaboration d'un projet d'atelier ainsi que sur les contraintes réglementaires. Plusieurs travaux techniques et scientifiques ont été réalisés dans les années 1980 et 1990, en particulierité sur la valorisation de la carpe et sur les rendements de transformation.

#### 2.1.2. Benchmarking

Plusieurs visites d'ateliers implantés en Alsace, en Auvergne, dans les Dombes et en Brenne, ont permis de s'enrichir des expériences déjà mises en œuvre et de recueillir des informations essentielles sur les processus de transformation, sur les contraintes à la fois techniques, réglementaires mais aussi de main d'œuvre ou encore sur les coûts de transformation.

Une dizaine d'ateliers de transformation de poissons d'eau douce en région et hors région ont été visités entre début avril et octobre 2015 (cf. liste des ateliers visités - Annexe 5). 6 ateliers travaillent du poisson d'étangs. 4 autres ateliers visités travaillent avec du poisson de pêche d'eau douce et de mer et 1 atelier ne transforme que de la truite.

Chaque visite a fait l'objet d'un compte-rendu détaillé. Les éléments de type « plan organisationnel » ou liste des équipements liés à la transformation n'ont pas été repris dans le présent rapport mais la construction de l'outil de simulation s'en est largement inspirée, notamment pour le calcul des coûts d'investissement.

Les éléments synthétisés ci-après décrivent plusieurs initiatives de valorisation des produits, notamment via des démarches de communication, individuelles ou collectives. En effet, si le travail conduit dans le cadre de PETRA a essentiellement porté sur les questions de transformation, il est essentiel de souligner l'importance de développer des démarches de communication pour valoriser les produits d'étang et plus largement les produits d'eau douce.

✓ *Alsace*

En Alsace et plus particulièrement dans le pays du Sundgau, la route de la carpe frite a été instituée il y a 10 ans, avec le soutien des collectivités locales, afin de promouvoir ce territoire alsacien peu connu. Plusieurs dizaines de restaurants font partie intégrante de cet itinéraire. Chaque année, pour marquer le printemps, les restaurateurs de l'association « Le Sundgau, Route de la Carpe Frite » participent à une opération dénommée « les Carpailles » en proposant de venir goûter la carpe cuisinée selon différentes recettes (Figure 40). Lien : <http://www.carpe-frite.fr/fr/>



Figure 40 : logo de la Route de la Carpe Frite

✓ *Les Dombes*



Figure 41 : logo de la marque Poissons de Dombes

Dans les Dombes, une marque collective « Poissons de Dombes » a été créée par l'Association pour la Promotion du Poisson des Etangs de la Dombes, l'APPED, qui mène une démarche de reconnaissance et de valorisation du poisson d'étang en alimentation humaine. Ces actions sont multiples en terme d'animation et de communication via twitter, le site internet <http://www.poissonsdedombes.fr/>, des manifestations diverses (SIRHA<sup>31</sup> de Lyon, Salon de l'agriculture, journées thématiques etc.), de dégustations en lien avec des restaurateurs locaux voire des grands chefs notamment lyonnais. Toutes ces initiatives découlent du Livre blanc financé par le Conseil Départemental de l'Ain (Conseil Général de l'Ain, 2012).

Il existe dans les Dombes quatre ateliers de transformation : Le Homard Acadien, Le Fumet des Dombes, Liatout et Coopepoisson, les deux derniers étant des structures de producteurs respectivement individuelles et collectives.

<sup>31</sup>Salon International de la Restauration, de l'Hôtellerie et de l'Alimentation

✓ Brenne

Au travers du Parc Régional de la Brenne et d'initiatives privées comme la maison du Fromage et des produits locaux (<http://maisondufromage.fr/blog/fish-brenne/>), les acteurs cherchent à promouvoir la production locale pour l'alimentation humaine. La Région Centre a financé une étude prospective sur la relance de la pisciculture en étang en Brenne, notamment par la voie de valorisation en alimentation humaine (GEM, 2011). Un atelier collectif FishBrenne est présent au centre de la Brenne et propose toute une gamme de produits transformés à partir de plusieurs espèces de poissons d'eau douce dont la carpe (Figure 42).



Figure 42 : plaquette de filets de carpe fumés produits par l'atelier Fishbrenne

✓ Pays de Loire



Figure 43 : logo de la marque Poissons sauvages du bassin de la Loire



Figure 44 : terrines proposées par le pêcheur Claude Janin

Dans la région Pays de la Loire, les démarches existantes sur la valorisation en alimentation du poisson d'eau douce concernent la pêche professionnelle fluviale qui traditionnellement occupe ce segment de marché. La marque collective « Poissons sauvages du bassin de la Loire » a été créée en 2001.

Il existe plusieurs petits ateliers individuels et un exemple d'atelier collectif regroupant quatre pêcheurs ; la Cuma de l'anguille argentée, qui propose des filets frais de différentes espèces de Loire et fume certaines espèces, principalement l'anguille et le mulot.

Une coopérative de pêcheurs existe aussi sur le lac de Grand-Lieu en Loire Atlantique. Un projet de création d'un atelier de transformation porté par l'A.A.D.P.P.M.F.E.D.L.A<sup>32</sup> est en cours de réflexion (ainsi que des projets privés individuels) pour la valorisation de l'écrevisse de Louisiane mais aussi d'une manière plus générale sur différentes espèces piscicoles fluviales et estuariennes comme les carnassiers, l'anguille, la brème, le silure ou le mulot.

A noter une initiative individuelle d'un pêcheur ligérien (Figure 44) qui propose des produits transformés de poissons de Loire, notamment de brochet, de sandre, d'écrevisse, de silure et de carpe, distribués en direct via le pescatourisme ou via son site internet (<http://www.lesbaladesdupecheur.com>), mais également auprès d'un réseau de magasins en grande distribution. Il ne possède pas d'atelier mais travaille avec des sous-traitants. C'est le seul acteur ligérien commercialisant des produits transformés à base de carpes locales.

<sup>32</sup> Association des Pêcheurs Professionnels Maritimes et Fluviaux Eau Douce de Loire Atlantique



Un restaurateur, Chef à la Gourmandise à la Croixille en Mayenne (Monsieur Rateau), dispose d'un petit atelier de transformation. Il travaille du poisson d'étangs fourni par un pisciculteur local, notamment de la carpe, qu'il considère comme un produit très intéressant et qu'il propose de temps en temps en plat du jour quand il peut se faire approvisionner (Figure 45). (<http://www.restaurant-lagourmandise.fr/>).

Figure 45 : apéritifs à base de silure et de carpe (goujonnettes)  
(source : Smidap)

D'autres restaurateurs semblent très intéressés par le produit. L'atelier technologique piscicole du LPA de Château-Gontier, dans le cadre de ses missions sur la valorisation de la carpe et de l'étude Califourche lancée en 2015 (« La carpe de l'épuisette à la fourchette »), souhaite mettre en place un réseau de restaurateurs mayennais intéressés par la carpe. L'atelier propose à la dégustation des produits transformés de carpes lors d'évènements divers comme les comices agricoles. A noter l'animation d'un blog reprenant notamment différentes recettes à base de carpe (<http://consocarpe.blogspot.fr/>).



Figure 46 : logo du Blog Conso Carp du LPA de Château-Gontier

### 2.1.3. Les diagrammes de fabrication ou fish process

Le bénéfice des expériences mises en œuvre dans d'autres régions et dans d'autres filières a permis d'identifier les process-type de fabrication pour plusieurs produits, qui pourraient être développés en région pour transformer la carpe ou l'amour blanc. Les résultats de l'enquête COPEDELEAUD2 ont permis également de cibler des produits ayant une potentialité de marché importante (Amelson *et al.*, 2012).

#### 2.1.3.A. Produits sélectionnés

Le choix des produits finaux s'est fait en fonction des habitudes régionales de consommation et d'une optimisation des coûts pour un futur atelier. Les darnes, par exemple, spécialités en Alsace, n'ont pas été retenues principalement en raison des grandes arêtes présentes dans ce type de produits.

Tableau 17 : produits sélectionnés présentant un potentiel de marché en région des Pays de la Loire

Catégorie	Produits
<b>Produits frais</b>	Filets
	Goujonnettes <sup>33</sup>
Produits fumés	Filets fumés
<b>Produits cuisinés</b>	Rillettes
	Terrines
	Soupe

A noter que l'outil de simulation est construit de façon à intégrer d'éventuels approvisionnements en produits surgelés, de même que la fabrication de produits surgelés. Pour autant, cette catégorie de produits ne sera pas prise en compte dans les simulations de scénarios. En effet, il faudrait envisager une étape de décongélation pour la matière première, la nécessité d'être équipé d'une cellule de surgélation et d'une chambre froide en froid négatif, ce qui suppose des coûts exponentiels, ne correspondant pas à un atelier artisanal tel qu'on l'envisage dans le cadre de l'étude.

<sup>33</sup>Petites tranches taillées en biais dans des filets

### 2.1.3.B. Phases principales et opérations de transformation

L'évaluation des coûts de transformation via l'outil de simulation, s'appuie sur un ensemble de fish process qui retracent chacune des étapes successives de transformation, de la matière première poisson au produit fini conditionné. Quatre phases chronologiques principales sont délimitées :

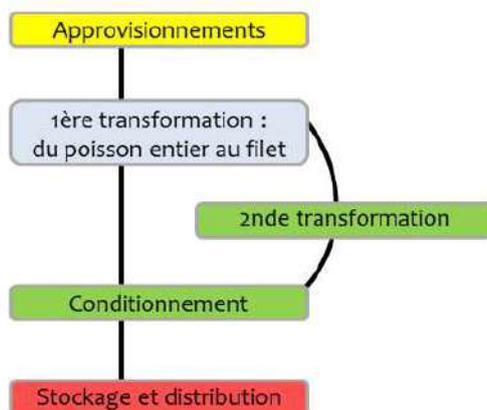


Figure 47 : les phases principales des process de transformation

#### ✓ Phase d'approvisionnement

La phase d'approvisionnement en amont de la transformation dans l'atelier comprend quatre étapes successives : la mise à jeun et l'affinage du poisson, le transport du poisson vivant vers l'atelier, le stockage et la collecte.

Les poissons sont transportés vivants et à jeun jusqu'au site de transformation, ce qui sous-entend que ce dernier dispose de bassins de stockage et d'une prise d'eau propre (Figure 48).

Les pisciculteurs professionnels sont souvent équipés de véhicules agréés pour le transport de poissons vivants. Le stockage du poisson 24h à 48h dans une eau claire comporte deux avantages :

- D'une part, il permet aux poissons de se reposer et de « déstresser », ce qui est très important pour la qualité de la chair.
- D'autre part le stockage permet un dégorgement du poisson pour éviter que la chair de carpe n'ait un goût de vase.



Figure 48 : bassins de stockage équipés d'aérateurs, à proximité d'un atelier de transformation implanté en Alsace

(source : Smidap)

### ✓ **Phase de première transformation**

La phase dite de "première transformation" est celle qui permet de passer d'un produit entier à un filet de poisson. Cette phase est commune à tous les process pour les produits sélectionnés (cf. §2.1.3.A. Produits sélectionnés).

Certaines opérations peuvent être obligatoires ou optionnelles selon le produit fini envisagé. Ainsi :

- Tous les produits destinés à être fumés subissent une étape de saignage.
- Seuls les poissons destinés à être vendus en filets frais sont désarêtés.
- Tous les filets sont pelés sauf ceux destinés au fumage ou à l'élaboration de rillettes.

#### Opération d'abattage :

L'opération d'abattage répond à des normes réglementaires.

Deux systèmes sont actuellement utilisés pour le poisson d'eau douce :

- Le choc thermique, qui nécessite l'utilisation de glace ;
- L'électronarcose, procédé qui provoque l'étourdissement suite à la traversée du cerveau par un courant électrique (Figure 49). Les ateliers visités ont tous fait le choix de l'abattage avec l'aide de ce procédé. Dans le calcul des coûts de transformation, c'est la technique par électronarcose qui a donc été retenue.



Figure 49 : bac d'électronarcose

Opération d'écaillage : l'écaillage se fait à la main ou à l'aide d'une écailleuse électrique.

Opération de filetage/parage : le filetage et le parage<sup>34</sup> se font à la main avec un couteau dédié.

#### Opération de désarêtage :

La carpe possède de nombreuses arêtes qu'il est nécessaire de « neutraliser ». L'arête est bifide à l'inverse des salmonidés. Du fait de la forme de l'arête, il n'existe à ce jour aucune machine capable d'extraire les arêtes de carpe comme c'est le cas pour d'autres espèces de poisson comme la truite.

Le désarêtage peut se faire uniquement à la main sur du poisson cuit avec un couteau voire une pince, ce qui nécessite une grande dextérité et ne peut s'envisager que sur de petits volumes.

Il peut également se faire à l'aide d'une éminceuse qui « micro-coupe » les arêtes au moyen de petits disques tranchants, les rendant ainsi peu perceptibles en bouche (Les arêtes fondent en fonction de la température de la cuisson). Le principal inconvénient étant le risque de déstructurer le filet.



Figure 50 : désarêteuse d'un atelier alsacien  
(source : Smidap)

<sup>34</sup>Le parage consiste à retirer les parties non comestibles ou peu présentables d'un aliment

Opération de pelage : le pelage peut se faire avec une peleuse électrique ou manuellement.

✓ **Phase de seconde transformation et conditionnement**

La seconde transformation et le conditionnement sont regroupés dans une même phase. Les étapes diffèrent d'un process à l'autre selon le produit final fabriqué.

Elaboration de goujonnettes : l'éminçage des filets pour élaborer des goujonnettes consiste à couper des tranches fines, manuellement avec un couteau ou au moyen d'une éminceuse dont la distance entre les disques est réglée autour de 12 mm.



Figure 51 : filets de carpes émincés ou goujonnettes

(source : Smidap)

Elaboration de filets fumés : le fumage peut se faire à froid à la température de 22-25°C (Knockaert, 1990). Le fumage à chaud se réalise à 60°C.

Elaboration de produits cuisinés :

- Les rillettes de poisson sont réalisées à partir de morceaux de poisson cuits longuement dans une matière grasse. Elles sont assaisonnées avec du sel et du poivre, également des aromates, des épices et éventuellement du vin, des condiments et des arômes. Une norme AFNOR existe pour l'obtention de l'appellation « rilette » (cf. 2.2.1.B.). Cette norme AFNOR NF V45-073 de Septembre 2013 concerne les spécifications des produits transformés issus de la pêche et de l'aquaculture - rillettes, terrines et mousses d'animaux aquatiques.
- Les terrines sont une émulsion de poisson, liée avec des œufs, aromatisée puis déposée dans un contenant de type verrine permettant leur cuisson. Une fois cuit, on laisse refroidir le mélange.
- Les soupes de poisson permettent de valoriser des sous-produits ou coproduits de transformation, issus de la fabrication d'autres produits transformés.

A noter que le traitement des déchets implique un coût de prise en charge. D'où l'intérêt de valoriser une partie des co-produits générés par le filetage ou le parage en les intégrant dans certains process de fabrication de produits cuisinés (rillettes, soupe).

✓ **Phase de stockage**

Les produits frais sont stockés en froid positif alors que les produits stérilisés peuvent être stockés à température ambiante. Les étapes de distribution, qui peuvent être nombreuses et diverses selon la stratégie de commercialisation mise en œuvre (magasin de vente directe, vente sur les marchés, tournée d'approvisionnement de clients, etc.), ne sont pas détaillées et ne font pas l'objet d'une évaluation des coûts par l'outil de simulation.

### 2.1.3.C. Fish process pour les produits sélectionnés

Les fish process détaillés dans le cadre de l'étude font volontairement, par souci de simplification, le choix de process standards tels qu'ils ont pu être observés lors des visites d'atelier, et validés avec les partenaires techniques du projet. Selon les recettes et les équipements dont disposent les ateliers, des variantes dans la succession des étapes et les étapes elles-mêmes peuvent être envisagées, de même que dans les recettes des produits cuisinés. L'outil est construit de façon à ce que d'éventuelles variantes puissent être programmées.

Chaque fish process reprend toutes les opérations de transformation du poisson vivant au produit fini conditionné. Afin d'illustrer la construction des process telle que décrite ci-avant, 2 diagrammes sont repris ci-après, le diagramme de fabrication des filets frais et celui des rillettes. Les autres process de fabrication, concernant les goujonnettes, les filets fumés, les terrines et les soupes, sont consultables en Annexe 6.

Note : Les opérations de transformation apparaissant en italique avec des flèches en pointillés, sont des opérations optionnelles.

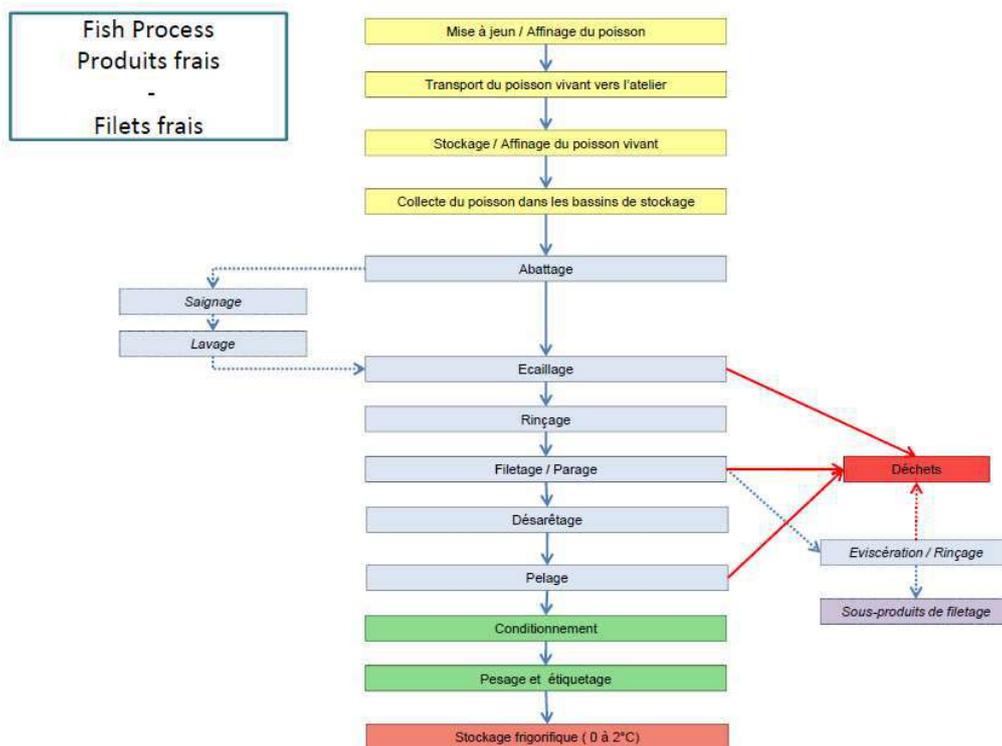


Figure 52 : fish process : élaboration de filets frais conditionnés

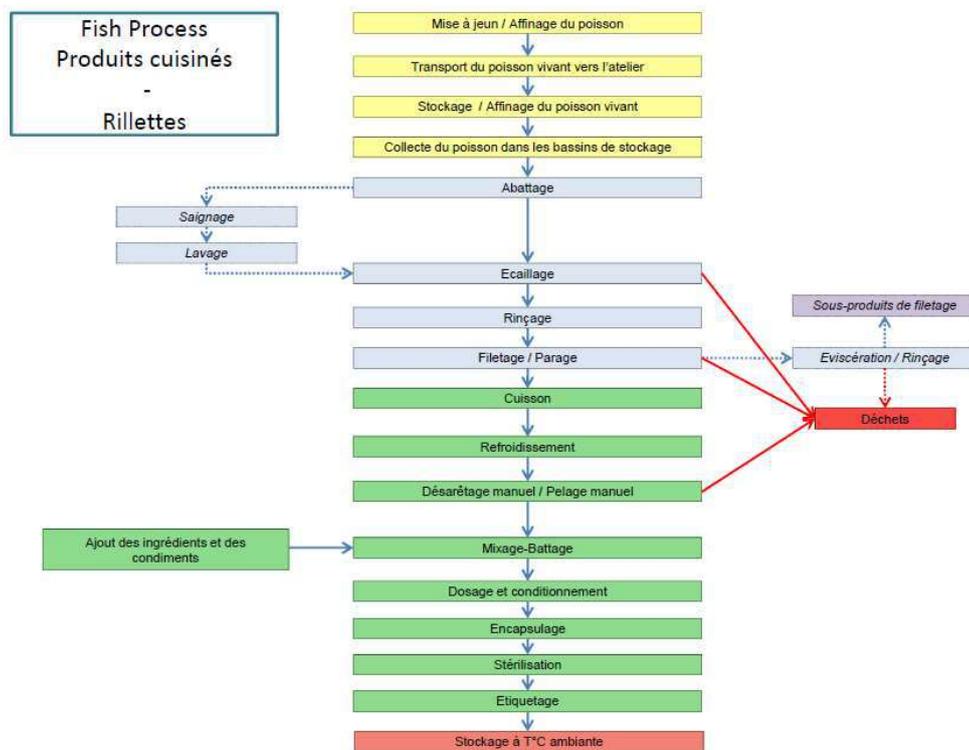


Figure 53 : fish process : élaboration de rillettes

## 2.2. Evaluation des coûts de transformation

Parallèlement à la transcription des fish process, la construction de l'outil de simulation a permis de référencer l'ensemble des coûts générés par les opérations de 1<sup>ère</sup> et de 2<sup>nde</sup> transformations jusqu'au conditionnement, c'est-à-dire les coûts de transformation au sein d'un atelier.

Les phases amont d'approvisionnement et stockage du poisson, et aval de stockage des produits finis et distribution, ne font pas l'objet d'une évaluation des coûts par l'outil de simulation.

### 2.2.1. L'outil de simulation des coûts de transformation

#### 2.2.1.A. Principe de construction

L'outil comprend un volet « Première transformation » et un volet « Seconde transformation et conditionnement », chacun étant composé de trois modules « Références », « Quantités » et « Comptabilité analytique ».

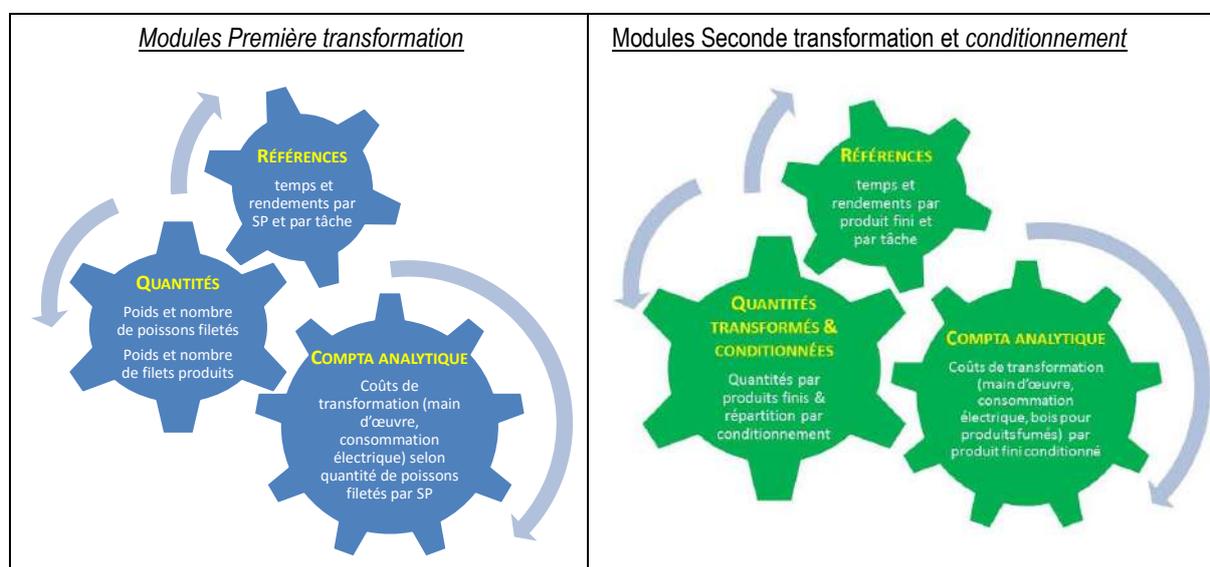


Figure 54 : modules de construction de l'outil de simulation AVAL

- ✓ Les modules « Références » synthétisent toutes les informations relatives à chacune des opérations de transformation et permettent de calculer les coûts associés : technique employée, opération manuelle ou électrique, rendements de transformation, équipement utilisé, puissance électrique, unité de volume, temps de la tâche, temps de main d'œuvre, temps d'utilisation de l'équipement par unité de volume, quantité de bois utilisé par unité de volume (dans le cas du fumage).
- ✓ Les modules « Quantités » permettent de convertir les volumes d'approvisionnement (kg) en volumes de filets (nombre et poids) et en nombre de conditionnements de produits finis (nombre d'unités de conditionnement et poids net de produits finis).
- ✓ Les modules « Comptabilité analytique » croisent les informations des modules « Références » et « Quantités » afin de calculer les coûts de transformation en fonction des quantités de poisson en entrée de l'atelier.

### 2.2.1.B. Données de références

Les paramètres de référence sont les paramètres de base de l'outil, déterminés en accord avec le comité technique et répondant aux objectifs d'évaluation des coûts de transformation du projet PETRA.

Afin de comparer plusieurs scénarios de transformation, les paramètres de référence restent fixes d'un scénario à l'autre. A noter cependant qu'ils sont re-paramétrables, l'outil de simulation étant évolutif afin de pouvoir être adapté à des projets concrets de développement d'unités de transformation.

#### ✓ Approvisionnements

- ➔ 2 espèces : la carpe dont 2 variétés, la carpe miroir conformée et la carpe écaille non conformée / l'amour blanc
- ➔ Calibres poissons entiers (vivants OU frais réfrigérés entiers) et Calibres filets frais et réfrigérés

Tableau 18 : calibres de référence de l'outil de simulation AVAL

Espèce	Calibres Poissons entiers	Poids moyen d'1 poisson (en kg)	Calibres Filets*	Poids moyen d'1 filet (en kg)*
<b>Carpe miroir</b>	Entier Cm taille 1	1,7	Filets Cm taille 1	0,255
	Entier Cm taille 2	2,5	Filets Cm taille 2	0,375
<b>Carpe écaille</b>	Entier Cek taille 1	1,5	Filets Cek taille 1	0,210
	Entier Cek taille 2	2,3	Filets Cek taille 2	0,322
<b>Amour blanc</b>	Entier Ab taille 1	2,5	Filets Ab taille 1	0,438
	Entier Ab taille 2	3,5	Filets Ab taille 2	0,613

\* Le poids moyen d'1 filet est calculé à partir du rendement de filetage de référence par espèce tel que paramétré dans l'outil (cf. Tableau 20 Tableau 20 : rendements de transformation par espèce).

- ➔ Prix moyen au kg :
  - Prix moyen de la matière première poisson selon Espèce/Présentation/Calibre pour les poissons entiers.
  - L'outil prévoit un coût moyen en €/kg pour l'étape de transport/livraison.

✓ **Opérations de transformation**

➔ Techniques par tâche

Tableau 19 : techniques paramétrées par tâche

Tâche	Technique paramétrée
<b>Abattage</b>	Electronarcose
<b>Ecaillage</b>	Manuel
<b>Eminçage</b>	Electrique
<b>Fumage</b>	50% du poids des filets fumés à froid 50% du poids des filets fumés à chaud
<b>Conditionnement et dosage</b>	Manuel
<b>Encapsulage</b>	Semi manuel

➔ Rendements de transformation

Tableau 20 : rendements de transformation par espèce

Espèce	Rendement de filetage	Perte en eau après fumage	Rendement de parage/tranchage des filets après fumage
<b>Carpe miroir</b>	30%	30%	85% du poids du filet fumé
<b>Carpe écaille</b>	28%	30%	80% du poids du filet fumé
<b>Amour blanc</b>	35%	30%	90% du poids du filet fumé

Le rendement de filetage de 30% pour la carpe miroir est une moyenne. Il peut être plus bas pour des personnes n'ayant pas l'habitude de fileter du poisson (Sandrine Marchand com. Pers.). Il peut monter jusqu'à 33% voire 36% pour des professionnels (Dubost, 1996 ; Vallod, 1996). Même remarque pour la carpe écaille et l'amour blanc.

➔ Proportions de matière première poisson utilisée selon process

L'appellation « rillettes » répond à une norme AFNOR, la norme AFNOR NF V45-073 du 28 septembre 2013 qui définit les rillettes de poisson comme « des produits ayant un aspect fibrillaire et tartinable dans les conditions normales d'utilisation ». L'utilisation du terme « rillettes » est soumise au respect de plusieurs critères : le produit doit contenir 50% minimum de poisson. 66% minimum du poisson doit être apporté sous forme de filets ou de morceaux. Pour utiliser le nom d'une espèce de poisson, celle-ci doit représenter au moins la moitié de la quantité de poisson présente dans les rillettes.

Les terrines sont des préparations cuites. A l'inverse des rillettes, il s'agit d'une émulsion réalisée en général à partir d'œufs. Elles doivent répondre à un cahier des charges relevant de la norme AFNOR NF V45-073 du 28 septembre 2013 comme pour les rillettes avec notamment un taux de matière première minimum de 40% selon le type de matière première.

Le Tableau 21 présente pour les produits cuisinés (rillettes, terrines, soupes), les taux de matière première poisson, ainsi que les parts maximales de co-produits de parage des filets fumés intégrés à la fabrication.

A la lecture de ce tableau, il faut comprendre par exemple que la moitié de la matière première poisson utilisée pour la fabrication de soupe peut provenir de coproduits de filetage. Là encore, ce sont des paramètres fixés pour la comparaison des scénarios dans le cadre de cette étude, mais qui peuvent être modifiés pour répondre ponctuellement à de nouvelles requêtes des opérateurs.

La part de la matière première dans les rillettes et les terrines est volontairement plus élevée que celle recommandée par la norme AFNOR. L'hypothèse retenue est de travailler sur la qualité des produits pour répondre à des marchés de niche de proximité.

Tableau 21 : proportions de matière 1<sup>ère</sup> poisson et co-produits de transformation selon process

Produits	Part de matière première poisson dans la recette	VALORISATION SOUS PRODUITS	
		Part maximale de sous-produits filetage / matière première poisson	Part maximale de sous-produits parage des filets fumés / matière première poisson
<b>Rillettes</b>	70%	0%	80%
<b>Terrines</b>	50%	0%	0%
<b>Soupe</b>	20%	50%	0%

### 2.2.1.C. Principe de paramétrage des scénarios

Les hypothèses des scénarios paramétrables dans l'outil portent sur les points suivants :

- ✓ **Cycle de référence** : Le cycle de référence correspond à une semaine de fonctionnement de l'atelier. L'analyse de la rentabilité de l'atelier est évaluée sur une année complète, avec la possibilité de positionner le fonctionnement de l'atelier soit sur l'année entière soit sur la saison de production piscicole (12 semaines).
- ✓ **Taille de l'atelier** : Deux tailles sont paramétrées un coût des investissements et une capacité des équipements qui s'ajustent automatiquement (coûts au m<sup>2</sup>). Selon le scénario envisagé, il est possible de choisir un atelier de taille 1 (correspond à un atelier de 30m<sup>2</sup>) ou de taille 2 (correspond à un atelier de 50m<sup>2</sup>). Là encore, si les scénarios sont basés sur ces 2 tailles, l'outil de simulation laisse la possibilité de modifier la surface de l'atelier.

- ✓ **Volumes d'approvisionnements** sur 1 CYCLE en matière première poisson par espèce, par calibres et par présentation.
- ✓ **Prix matière première poisson** (poissons entiers, prix arrivée atelier). Le prix est fixé à 2,00€/kg quelle que soit l'espèce et la taille du poisson, ce qui correspond au prix de marché pour la carpe (coût de transport/livraison inclus). L'outil permet de calculer le prix d'approvisionnement d'équilibre, c'est-à-dire le prix pour lequel le résultat d'exploitation de l'atelier est égal à zéro. Entre prix de marché actuel (prix plancher) et prix d'équilibre (prix plafond), l'outil permet ainsi d'estimer à quel prix il serait possible de valoriser la production régionale et de comparer le prix de valorisation et le prix de production tel qu'évalué dans la phase 1.
- ✓ **Poids moyens selon calibres** : les poids moyens sont définis à partir des données actuelles de production (cf. tableau 12).
- ✓ **Gamme de produits fabriqués** : 4 gammes de produits pré définies /
  - Produits frais,
  - Produits frais + filets fumés,
  - Produits frais + produits cuisinés
  - Produits frais + filets fumés + produits cuisinés

Selon la gamme sélectionnée, le montant d'investissement pour les équipements de transformation est ajusté automatiquement.

- ✓ **Sous-traitance** de la transformation des produits de seconde transformation. Le prix de la sous-traitance est un prix fixé par kg de produit conditionné (entre 8 et 12 euros/kg). Un coût de transport/livraison est intégré.
- ✓ **Achat-revente de produits cuisinés, transformés** par un autre atelier. L'outil permet d'envisager la revente de produits fabriqués par d'autres ateliers.

Tableau 22 : Données paramétrables de l'outil de simulation aval

<b>Cycle</b>	<input type="checkbox"/> 1 semaine <input type="checkbox"/> 1 an
<b>Période de fonctionnement de l'atelier</b>	<input type="checkbox"/> Toute l'année <input type="checkbox"/> Sur la saison de production piscicole (12 semaines)
<b>Taille de l'atelier</b>	<input type="checkbox"/> Taille 1 = 30 m <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> Taille 2 = 50 m <sup>2</sup>
<b>Approvisionnements en matière 1<sup>ère</sup> poisson</b>	Par espèce et calibre / → Volumes (à paramétrer) → Prix d'entrée atelier (prédéfini comme référence) → Poids moyen d'1 poisson entier (prédéfini comme référence)
<b>Gamme de produits fabriqués</b>	<input type="checkbox"/> Produits frais (filets + goujonnettes) <input type="checkbox"/> Produits frais + filets fumés <input type="checkbox"/> Produits frais + produits cuisinés (rillettes + terrines + soupe) <input type="checkbox"/> Produits frais + filets fumés + produits cuisinés
<b>Sous-traitance</b>	<input type="checkbox"/> O → Si O, nombre d'unités de conditionnements par CYCLE selon espèce / produits / conditionnements sous-traités <input type="checkbox"/> N
<b>Achats-revente de produits finis</b>	<input type="checkbox"/> O → Si O, nombre d'unités de conditionnements par CYCLE selon espèce / produits / conditionnements achetés <input type="checkbox"/> N

## 2.2.2. Scénarios paramétrés

Les scénarios paramétrés se basent sur les informations recueillies lors des visites d'ateliers de transformation et tiennent compte du contexte régional, ils ont été discutés et validés en comité technique.

Compte-tenu de la complexité de certaines opérations de seconde transformation et des coûts d'investissement associés, nous avons identifié 3 principaux grades de diversification en termes de gamme de produits fabriqués : du cas le plus « simple » (produits frais de première transformation essentiellement), aux cas intermédiaires (produits frais + fumage OU produits frais + produits cuisinés) et enfin le cas le plus « complexe » (produits frais + fumage + produits cuisinés) c'est-à-dire celui qui nécessite le plus d'équipements et le respect de contraintes réglementaires plus nombreuses.

Scénarios paramétrés (cf. Tableau 22) :

- Scénario 1 : atelier saisonnier de taille 1 (correspond à un atelier de 30 m<sup>2</sup>) effectuant essentiellement des opérations de première transformation pour l'élaboration de produits frais (scénario 1 cas a), voire du fumage (scénario 1 cas b) ou de la préparation de produits cuisinés (scénario 1 cas c). L'atelier est approvisionné en saison de production, lors de la période hivernale qui correspond à la période des vidanges d'étangs.
- Scénario 2 : atelier pérenne de taille 2 (correspond à une surface de 50 m<sup>2</sup>) permettant en plus des produits frais de réaliser des produits de seconde transformation, soit essentiellement des produits fumés (scénario 2.a), soit des produits cuisinés (scénario 2.b), soit la gamme complète produits frais + filets fumés + produits cuisinés (scénario 2 cas c) ;
- Scénario 3 : un troisième cas de figure a été envisagé car il correspond à la réalité de plusieurs ateliers visités, il reprend les scénarios 1.a à 1.c, avec une sous-traitance d'une partie des opérations de seconde transformation.

Pour chacun des scénarios, les volumes d'approvisionnement sont déterminés selon que la transformation soit envisagée comme une activité complémentaire à la production (atelier saisonnier de petite taille) ou une activité à part entière (atelier pérenne de taille moyenne). Les résultats du volet production permettent de valider les niveaux d'approvisionnement (cf. Tableau 12).

Afin de permettre la comparaison des scénarios, la répartition de la matière première, selon la gamme de produits fabriqués par l'atelier, est fixée de façon théorique : sur 100% de filets fabriqués après première transformation, sont définis les parts affectées au conditionnement de filets frais, à l'élaboration de goujonnettes, de filets fumés ou encore de rillettes, terrines et soupe.

L'amour blanc, espèce considérée comme noble, n'entre pas dans la composition de la soupe de poisson dont la recette permet notamment de valoriser les coproduits de transformation. En pratique, un atelier ajustera ses approvisionnements et leur affectation selon les commandes.

Le prix d'achat de la matière première poisson est paramétré à 2,00 €/kg pour la carpe (carpe miroir ou écaille), il correspond au prix constaté sur certains marchés pour la carpe produite en étang. Le même niveau de prix est attribué à l'amour blanc. On peut également considérer qu'il s'agit d'un prix « plancher » en dessous duquel l'approvisionnement d'un atelier de transformation n'a pas vraiment d'intérêt pour les producteurs. L'outil de simulation AVAL permet de calculer le prix d'approvisionnement dit « d'équilibre », qui est le prix pour lequel le résultat d'exploitation est nul. On peut le considérer comme le prix de valorisation du poisson pour le producteur qui transforme sa production, ou la valeur ajoutée créée par la transformation.

Note :

Les scénarios testés sont volontairement des cas simplifiés, mais l'outil de simulation tel qu'il a été conçu, pourra être adapté pour évaluer des projets concrets de développement d'unités de transformation.

Tableau 23 : scénarios transformation paramétrés

Scénarios	Volumes d'approvisionnement	Gamme de produits fabriqués par l'atelier	Sous-traitance
<b>Scénario 1</b> <b>Atelier TAILLE 1</b> <i>Saisonnier</i> <i>(fonctionne 12 semaines par an)</i>	<b>200 kg / semaine</b> selon répartition : → 175 kg de carpe miroir → 25 kg d'amour blanc	<b>Cas 1.a</b> : première transformation uniquement (filets et goujonnettes en frais)	-
		<b>Cas 1.b</b> : première transformation + fumage	-
		<b>Cas 1.c</b> : première transformation + produits cuisinés	-
<b>Scénario 2</b> <b>Atelier TAILLE 2</b> <i>Pérenne</i> <i>(fonctionne toute l'année)</i>	<b>400 kg / semaine</b> selon répartition : → 350 kg de carpe miroir → 50 kg d'amour blanc	<b>Cas 2.a</b> : première transformation + fumage	-
		<b>Cas 2.b</b> : première transformation + produits cuisinés	-
		<b>Cas 2.c</b> : première transformation + fumage + produits cuisinés	-
<b>Scénario 3</b> <b>Atelier TAILLE 1</b> <i>Saisonnier</i>	<b>200 kg / semaine</b> Idem scénario 1	<b>Cas 3.a</b> : idem cas 1.a 100 kg transformés via l'atelier	100 kg destinés à la sous-traitance → filets fumés + produits cuisinés
		<b>Cas 3.b</b> : idem cas 1.b 150 kg transformés via l'atelier	50 kg destinés à la sous-traitance → produits cuisinés
		<b>Cas 3.c</b> : idem cas 1.c 150 kg transformés via l'atelier	50 kg destinés à la sous-traitance → filets fumés

Note : Les cas 3.a et 3.b ont été testés (cf. synthèse comparative § 2.2.4 et feuilles de synthèse des résultats en Annexe 6), mais ne seront pas développés car la rentabilité de l'activité, très faible, est essentiellement liée à la sous-traitance. D'autres scénarios intermédiaires ont également été testés, les résultats les plus intéressants permettent d'alimenter les analyses de la synthèse comparative (cf. § 2.2.4).

### 2.2.3. Résultats des simulations

L'outil de simulation AVAL permet de calculer plusieurs indicateurs économiques. L'ensemble des sorties de l'outil (sorties graphiques et tableaux de données économiques) est regroupé sur une feuille de synthèse permettant d'avoir une lecture synthétique et d'analyser la faisabilité économique selon les scénarios paramétrés. Les principaux indicateurs économiques sont le chiffre d'affaires, les charges, l'EBE (Excédent Brut d'Exploitation), le résultat, le coût de revient moyen en €/kg de produits finis, le seuil de rentabilité et le nombre d'ETP (Equivalent Temps Plein). Le nombre d'ETP ne prend en compte que le temps nécessaire aux opérations de transformation, majoré à hauteur de 20% pour intégrer également le temps de nettoyage et les autocontrôles. Par contre, ne sont pas intégrés le temps de gestion administrative, le temps lié à la fonction amont d'approvisionnement de l'atelier et du stockage, ni le temps consacré à la fonction aval de commercialisation des produits.

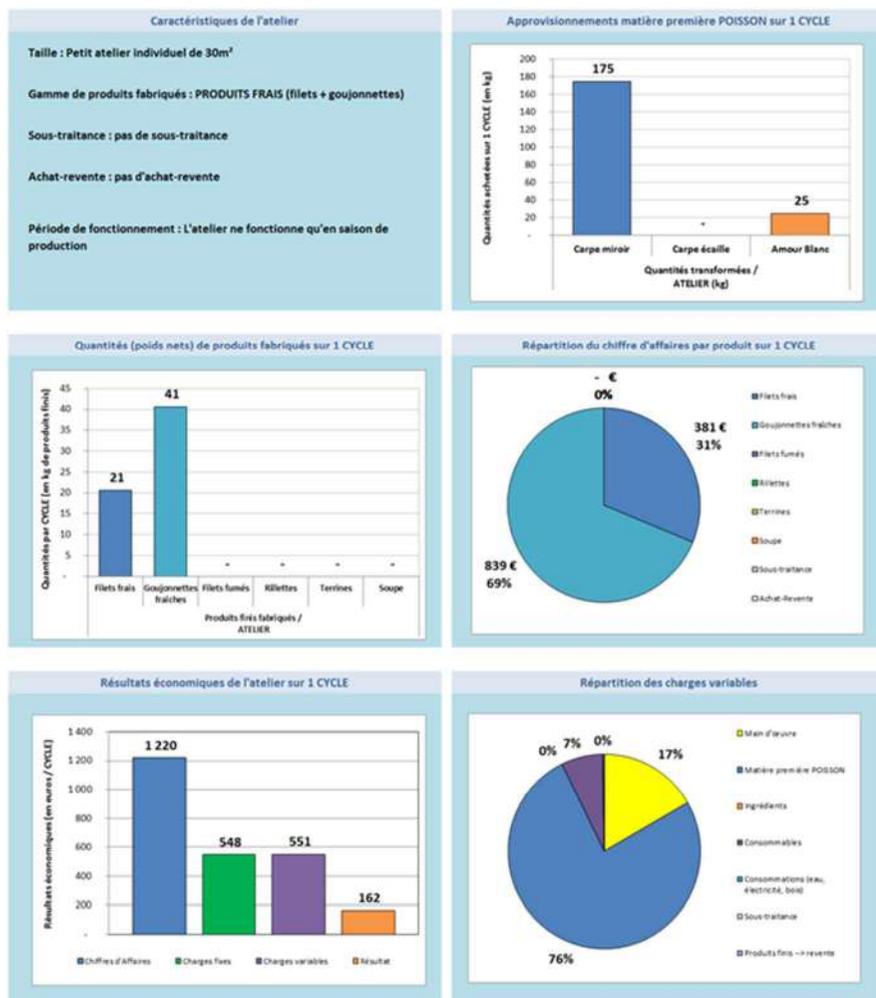
La feuille de synthèse présentée en Figure 55 correspond au scénario 1 cas a.

L'ensemble des feuilles de synthèse correspondant à chacun des scénarios est consultable en annexe 7.

Dans cette partie, l'analyse de chacun des scénarios permet d'en évaluer la faisabilité économique. Une synthèse comparative est reprise dans le § 2.2.4, dans lequel les tableaux 19, 20 et 21 regroupent l'ensemble des informations économiques et des résultats de l'outil de simulation AVAL.

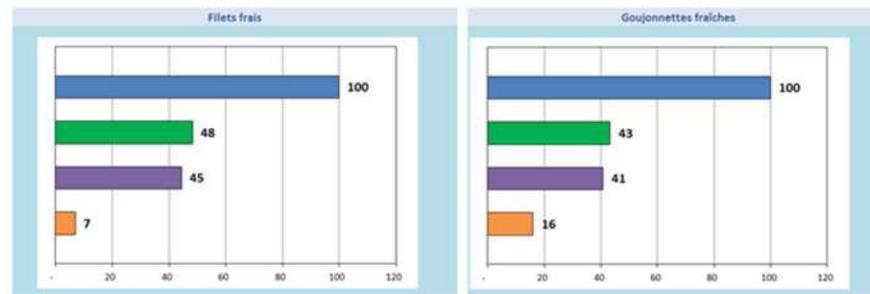
➤ Scénario 1 cas a

Scénario 1.a :



Résultats économiques sur 1 CYCLE

Légende : ■ Chiffre d'Affaires ■ Charges fixes ■ Charges variables ■ Résultat



Résultats économiques sur 1 AN

Indicateurs économiques		Ratios	
	Montant (€)	€/Kg	
<b>Chiffre d'affaires</b>	<b>14 644 €</b>	<b>19,9 €</b>	
- Charges de main d'œuvre	1 052 €	1,4 €	
- Coûts liés au fonctionnement	8 338 €	11,3 €	
- Coûts de sous-traitance	0 €	0,0 €	
<b>EBE = Excédent Brut d'exploitation</b>	<b>5 253 €</b>	<b>7,1 €</b>	
- Coûts liés à l'investissement	3 791 €	5,2 €	
<b>Résultat d'exploitation</b>	<b>1 462 €</b>	<b>2,0 €</b>	

Ratios	
	Montant / %
<b>Coût de revient (€/kg)</b>	<b>18 €</b>
Part de la main d'œuvre dans coût de revient	8%
Part coût fonctionnement dans coût de revient	63%
Part coût investissement dans coût de revient	29%
Marge d'exploitation (EBE/Chiffre d'affaires)	36%
Charges variables	6 611 €
Marge sur coûts variables	8 033 €
Taux de marge sur coûts variables	55%
Coût fixes	6 571 €
Seuil de rentabilité	11 978 €
Prix d'approvisionnement d'équilibre pour la matière première POISSON	2,4 €
Equivalent ETP / PERIODE DE FONCTIONNEMENT DE L'ATELIER (processus de fabrication)	0,19

Figure 55 : résultats des simulations pour le scénario 1 cas a

Scénario	Volumes d'approvisionnement	Volumes de sortie
<p><b>Scénario 1 cas a</b>  <b>Atelier TAILLE 1</b>  <i>Saisonnier</i></p> <p><i>Première transformation uniquement</i></p>	<p><b>200 kg / semaine</b></p> <p>→ 175 kg de carpe miroir</p> <p>→ 25 kg d'amour blanc</p>	<p>21 kg de filets frais / semaine</p> <p>→ 18 kg de filets de carpe miroir</p> <p>→ 3 kg de filets d'amour blanc</p> <p>41 kg de goujonnettes / semaine</p> <p>→ 35 kg de goujonnettes de carpe miroir</p> <p>→ 6 kg de goujonnettes d'amour blanc</p>

Le chiffre d'affaires cumulé sur 12 semaines atteint 14 644 € pour un EBE de 5 253 € et un résultat d'exploitation de 1 462 €. Le seuil de rentabilité s'établit à 11 978 €.

Le coût de revient moyen tous produits finis confondus est de 17,9 €/kg. Il intègre :

- Les charges variables /
  - la main d'œuvre (opérations de transformation + majoration de 20% liée au temps de nettoyage et aux autocontrôles – temps de gestion administrative, fonction achats et fonction commerciale non intégrés),
  - les approvisionnements en matière première poisson et divers consommables (conditionnements notamment)
  - la consommation électrique,
  - le coût de prise en charge des déchets (300 euros la tonne).
- Les charges fixes /
  - les amortissements liés aux investissements (bâtiment, gros équipements, mobilier). Il faut compter environ 1 800 euros TTC par m<sup>2</sup>.
  - d'autres coûts fixes (petits équipements, divers abonnements, impôts et taxes).

Le coût de revient est principalement lié au fonctionnement de l'atelier (total des charges hors main d'œuvre et investissements) qui pèse 63%. Les investissements représentent 29% du coût de revient et la main d'œuvre 8%. La main d'œuvre nécessaire aux opérations de transformation (nettoyage + autocontrôles inclus) représente 0,19 ETP par semaine.

Ce scénario semble viable d'un point de vue économique et permet de valoriser la matière première poisson (prix d'équilibre = 2,4 €/kg). Cela signifie que tant que le prix d'achat de la matière première poisson se situe à moins de 2,4 €/kg, le résultat d'exploitation reste positif. Il convient néanmoins d'être prudent car toutes les charges liées aux tâches administratives et commerciales n'ont pas été intégrées. Le temps de main d'œuvre relatif à la transformation est compatible avec l'objectif de diversifier l'activité piscicole d'étang, l'activité de transformation représentant une activité complémentaire à la production en étang.

Le coût de revient dépend directement des achats d'approvisionnement (39%) et des coûts d'investissement (31%). Afin de diminuer le coût de revient, la fabrication de produits frais pourrait se faire au sein d'un atelier plus petit qui traiterait des quantités supérieures aux hypothèses paramétrées. Par exemple, pour un atelier de 15 m<sup>2</sup> traitant 300 kg de poissons par semaine, le coût de revient moyen tombe à 13 €/kg. Le prix de valorisation d'équilibre atteint 3,5 €/kg.

➤ Scénario 1 cas b

Scénario	Volumes d'approvisionnement	Volumes de sortie
<b>Scénario 1 cas b</b> <b>Atelier TAILLE 1</b> <i>Saisonnier</i>  <i>Première transformation + fumage</i>	<b>200 kg / semaine</b> ➔ 175 kg de carpe miroir ➔ 25 kg d'amour blanc	<b>Par semaine /</b> 6 kg de filets frais 12 kg de goujonnettes 26 kg de filets fumés

Le chiffre d'affaires cumulé sur 12 semaines atteint 18 704 € pour un EBE de 4 672 € et un résultat d'exploitation négatif de -33 €. Le seuil de rentabilité s'établit à 18 786 €.

Le coût de revient moyen tous produits finis confondus est de 35,4 €/kg.

- Les charges variables, du fait du fumage, intègrent, en plus de celles déjà listées pour le scénario 1 cas a,
  - le coût d'achats d'ingrédients pour la préparation des filets fumés (essentiellement du sel)
  - la consommation en bois pour le fumage.
  
- Les charges fixes intègrent les mêmes éléments que dans le scénario 1 cas a, mais les investissements liés aux équipements sont plus conséquents (on compte 150 € de plus au m<sup>2</sup> pour couvrir les achats d'équipements spécifiques au fumage).

Le coût de revient est principalement lié au fonctionnement de l'atelier (total des charges hors main d'œuvre et investissements) qui pèse 49%. Les investissements représentent 25% du coût de revient et la main d'œuvre 26%.

La main d'œuvre nécessaire aux opérations de transformation (nettoyage + autocontrôles inclus) représente 0,85 ETP par semaine.

Ce scénario n'est pas vraiment viable d'un point de vue économique et ne permet pas de valoriser la matière première poisson (prix d'équilibre = 2,00 €/kg égal au prix actuel de marché). Le prix de vente des filets fumés (paramétré à 45 €/kg) ne permet pas de rentabiliser l'activité de l'atelier de transformation, du fait de coûts de main d'œuvre très importants (11,5 €/kg pour la fabrication de filets fumés) et de coûts d'investissement également élevés (près de 9 euros par kg de produits finis). C'est notamment l'opération de parage/tranchage des filets après fumage qui est extrêmement chronophage.

Des volumes d'approvisionnement plus importants permettraient de viabiliser un tel atelier et de trouver un vrai intérêt économique à la pratique du fumage, à condition d'y consacrer au moins 1 ETP sur la période de fonctionnement de l'atelier.

➤ Scénario 1 cas c

Scénario	Volumes d'approvisionnement	Volumes de sortie
<p><b>Scénario 1 cas c</b>  <b>Atelier TAILLE 1</b>  <i>Saisonnier</i>    <i>Première transformation + produits cuisinés</i></p>	<p><b>200 kg / semaine</b>  ➔ 175 kg de carpe miroir  ➔ 25 kg d'amour blanc</p>	<p><b>Par semaine /</b>  9 kg de filets frais  15 kg de goujonnettes  23 kg de rillettes  32 kg de terrines  39 litres de soupe</p>

Le chiffre d'affaires cumulé sur 12 semaines atteint 33 481 € pour un EBE de 17 740€ et un résultat d'exploitation de 12 731 €. Le seuil de rentabilité s'établit à 12 708 €.

Le coût de revient moyen tous produits finis confondus est de 14,7 €/kg :

- La liste des charges variables est la même que pour le scénario précédent (recettes de produits cuisinés intégrant sel et autres ingrédients).
- Les charges fixes intègrent les mêmes éléments que dans le scénario 1 cas a, mais comme pour le scénario 1.b, les investissements liés aux équipements sont plus conséquents (par rapport au cas 1.a, on compte 200 € de plus au m<sup>2</sup> pour couvrir les achats d'équipements spécifiques à l'élaboration de produits cuisinés).

Le coût de revient est principalement lié au fonctionnement de l'atelier (total des charges hors main d'œuvre et investissements) qui pèse 58%. Les investissements représentent 24% du coût de revient et la main d'œuvre 18%. La main d'œuvre nécessaire aux opérations de transformation (nettoyage + autocontrôles inclus) représente 0,67 ETP par semaine.

Ce scénario semble viable d'un point de vue économique et permet une valorisation de la matière première poisson à un niveau plus de 3 fois supérieur au prix de marché actuel pour la carpe (prix d'équilibre = 7,1 €/kg). Contrairement au scénario 1.b, dont l'évaluation par l'outil de simulation a mis en évidence les coûts et temps de main d'œuvre très importants pour l'élaboration de filets fumés, la préparation de produits cuisinés constitue une diversification de gamme intéressante, qui permet d'améliorer les résultats économiques. Le prix de vente des rillettes et terrines notamment, permet de couvrir largement les coûts d'investissement liés à cette diversification (achat des équipements spécifiques à la préparation de produits cuisinés).

A noter cependant que le temps dédié à la transformation est proche d'1 ETP et nécessite d'avoir une personne pratiquement dédiée à l'activité de transformation. En pratique, du fait de la conservation à température ambiante des verrines et bocaux stérilisés, on peut imaginer une organisation du planning de fabrication de l'atelier permettant de gérer la préparation de produits cuisinés lors des creux d'activité, par exemple entre 2 vidanges d'étangs, voire après la période des vidanges. La possibilité de congeler la matière première poisson après une première transformation (poisson entier ➔ filets), via une cellule de surgélation, peut être une option de temporisation. La difficulté sera, parallèlement à l'activité piscicole, de gérer la production de l'atelier pour répondre à la demande du marché. A moyen terme, le maintien d'une personne dédiée à l'activité de transformation semble incontournable.

➤ Scénario 2 cas a

Scénario	Volumes d'approvisionnement	Volumes de sortie
<b>Scénario 2 cas a</b> <b>Atelier TAILLE 2</b> <i>Pérenne</i>  <i>Première transformation + fumage</i>	<b>400 kg / semaine</b> → 350 kg de carpe miroir → 50 kg d'amour blanc	<b>Par semaine /</b> 12 kg de filets frais 25 kg de goujonnettes 51 kg de filets fumés

Le chiffre d'affaires cumulé sur 1 an atteint 146 512 € pour un EBE de 58 998 € et un résultat d'exploitation de 51 273 €. Le seuil de rentabilité s'établit à 25 967 €.

Le coût de revient moyen tous produits finis confondus est de 23 €/kg. Il est principalement lié au fonctionnement de l'atelier (total des charges hors main d'œuvre et investissements) qui pèse 54%. Les investissements représentent 8% du coût de revient et la main d'œuvre 38%.

La main d'œuvre nécessaire aux opérations de transformation (nettoyage + autocontrôles inclus) représente 1,63 ETP par semaine.

Ce scénario semble viable d'un point de vue économique et permet de valoriser la matière première poisson (prix d'équilibre = 4,5 €/kg).

Le temps de main d'œuvre relatif à la transformation et tout particulièrement pour le fumage (coûts de main d'œuvre > 11€/kg pour la fabrication de filets fumés), nécessite d'avoir 2 salariés dédiés à temps plein à l'activité de transformation. On sort du cadre d'une simple diversification de l'activité de production piscicole d'étang. Les coûts d'investissement (évalués à 85 K€) sont amortis par un fonctionnement pérenne avec des volumes d'approvisionnement plus conséquents que dans le cadre du scénario 1 cas b.

➤ Scénario 2 cas b

Scénario	Volumes d'approvisionnement	Volumes de sortie
<b>Scénario 2 cas b</b> <b>Atelier TAILLE 2</b> <i>Pérenne</i>  <i>Première transformation + produits cuisinés</i>	<b>400 kg / semaine</b> → 350 kg de carpe miroir → 50 kg d'amour blanc	<b>Par semaine /</b> 18 kg de filets frais 31 kg de goujonnettes 45 kg de rillettes 63 kg de terrines 79 L de soupe

Le chiffre d'affaires cumulé sur 1 an atteint 262 266 € pour un EBE de 163 675 € et un résultat d'exploitation de 155 442 €. Le seuil de rentabilité s'établit à 18 143 €.

Le coût de revient moyen tous produits finis confondus est de 9,6 €/kg. Il est principalement lié au fonctionnement de l'atelier (total des charges hors main d'œuvre et investissements) qui pèse 69%. Les investissements représentent 8% du coût de revient et la main d'œuvre 23%.

La main d'œuvre nécessaire aux opérations de transformation (nettoyage + autocontrôles inclus) représente 1,11 ETP par semaine.

Ce scénario semble viable d'un point de vue économique. C'est le scénario le plus intéressant en termes de valorisation de la matière première poisson car il permet une valorisation à un niveau 5 fois supérieur au prix de marché actuel pour la carpe (prix d'équilibre = 10,1 €/kg).

Le temps de main d'œuvre relatif à la transformation nécessite d'avoir 1 salarié à temps plein dédié à l'activité de transformation. On sort du cadre d'une simple diversification de l'activité de production piscicole d'étang. Les coûts d'investissement (évalués à 87,5 K€) sont amortis par un fonctionnement pérenne avec des volumes d'approvisionnement plus conséquents que dans le cadre du scénario 1 cas c.

➤ Scénario 2 cas c

Scénario	Volumes d'approvisionnement	Volumes de sortie
<b>Scénario 2 cas c</b> <b>Atelier TAILLE 2</b> <i>Pérenne</i>  <i>Première transformation + fumage + produits cuisinés</i>	<b>400 kg / semaine</b> → 350 kg de carpe miroir → 50 kg d'amour blanc	<b>Par semaine /</b> 12 kg de filets frais 20 kg de goujonnettes 15 kg de filets fumés 43 kg de rillettes 49 kg de terrines 101 L de soupe

Le chiffre d'affaires cumulé sur 1 an atteint 264 410 € pour un EBE de 155 313 € et un résultat d'exploitation de 145 558 €. Le seuil de rentabilité s'établit à 21 793 €. Si l'atelier ne fonctionnait que sur 12 semaines par an, le résultat d'exploitation resterait supérieur à zéro mais serait 10 fois inférieur à celui d'un atelier pérenne.

Le coût de revient moyen tous produits finis confondus est de 10,5 €/kg. Il est principalement lié au fonctionnement de l'atelier (total des charges hors main d'œuvre et investissements) qui pèse 64%. Les investissements représentent 8% du coût de revient et la main d'œuvre 28%.

La main d'œuvre nécessaire aux opérations de transformation (nettoyage + autocontrôles inclus) représente 1,48 ETP par semaine.

Ce scénario semble viable d'un point de vue économique. Il permet de valoriser la matière première poisson à hauteur de 9,5 €/kg.

Le temps de main d'œuvre relatif à la transformation et tout particulièrement pour le fumage (coût de 11 €/kg pour la fabrication de filets fumés), nécessite d'avoir 1,5 salariés dédiés à temps plein à l'activité de transformation. Comme pour les scénarios 2.a et b, on sort du cadre d'une simple diversification de l'activité de production piscicole d'étang. Les coûts d'investissement (évalués à 95 K€) sont amortis par un fonctionnement pérenne avec des volumes d'approvisionnement plus conséquents que dans le cadre des scénarios 1.

➤ Scénario 3 cas c

Scénario	Volumes d'approvisionnement	Volumes de sortie / semaine
<p><b>Scénario 3 cas c</b>  <b>Atelier TAILLE 1</b>  <i>Saisonnier</i></p> <p><i>Première transformation + produits cuisinés</i>  <i>Sous-traitance fumage</i></p>	<p><b>200 kg / semaine</b></p> <p>➔ 175 kg de carpe miroir                  ➔ 25 kg d'amour blanc</p> <p>Dont 150 kg traités par l'atelier                  +                  50 kg traités par un prestataire</p>	<p><u>Fabriqués par l'atelier /</u></p> <p>7 kg de filets frais                  12 kg de goujonnettes                  17 kg de rillettes                  24 kg de terrines                  29 L de soupe</p> <p><u>Sous-traités /</u></p> <p>9 kg de filets fumés</p>

Le chiffre d'affaires cumulé sur 12 semaines atteint 30 103 € pour un EBE de 15 128 € et un résultat d'exploitation de 10 119 €. Le seuil de rentabilité s'établit à 13 093 €.

La vente de produits sous-traités représente 16% du chiffre d'affaires.

Le coût de revient moyen tous produits finis confondus fabriqués par l'atelier est de 17,7 €/kg. Il est principalement lié au fonctionnement de l'atelier (total des charges hors main d'œuvre et investissements) qui pèse 58%. Les investissements représentent 27% du coût de revient et la main d'œuvre 15%.

La main d'œuvre nécessaire aux opérations de transformation (nettoyage + autocontrôles inclus) représente 0,5 ETP par semaine.

A noter que les volumes traités par l'atelier (150 kg par semaine) permettent de rentabiliser l'activité seule de transformation (idem cas 1.c avec des volumes d'entrée plus petits). Pour de tels volumes, une surface d'atelier plus petite peut être envisagée.

La vente des filets fumés fabriqués en sous-traitance n'améliore pas la rentabilité de l'activité, elle permet cependant de mieux valoriser la matière première (prix d'équilibre = 8,1 €/kg). Elle peut répondre également à un souhait de diversification de gamme afin de se positionner sur de nouveaux segments de marché.

L'atelier pourrait également produire les filets frais destinés au prestataire qui assure le fumage afin d'améliorer la valeur ajoutée créée par la transformation.

## 2.2.4. Synthèse comparative des résultats et scénarios intermédiaires

Les tableaux 19, 20 et 21 regroupent l'ensemble des informations économiques et des résultats de l'outil de simulation AVAL. Ils permettent d'avoir une lecture comparative des résultats des scénarios testés.

### → Résultats économiques :

Tableau 24 : résultats économiques selon les scénarios paramétrés

Scénarios / Données économiques	S1a	S1b	S1c	S2a	S2b	S2c	S3a	S3b	S3c
	Taille 1 / saisonnier / 200 kg par semaine			Taille 2 / pérenne / 400 kg par semaine			Taille 1 / saisonnier / 200 kg par semaine		
	FRAIS	FRAIS + FUMAGE	FRAIS + PRODUITS CUISINES	FRAIS + FUMAGE	FRAIS + PRODUITS CUISINES	FRAIS + FUMAGE + PRODUITS CUISINES	FRAIS + sous- traitance FUMAGE + CUISINE S	FRAIS + FUME + sous- traitance CUISINE S	FRAIS + PRODUITS CUISINES + sous- traitance FUMAGE
<b>Chiffre d'Affaires (€)</b>	14 644	18 704	33 491	146 512	262 266	264 410	22 681	24 024	30 103
<i>Part de la sous- traitance dans le CA (%)</i>	-	-	-	-	-	-	68%	42%	16%
<b>Résultat d'Exploitation</b>	1 462	-33	12 731	51 273	155 442	145 558	3 697	1 711	10 119
<b>Coût de revient (€/kg)</b>	17,9	35,4	14,7	23,0	9,6	10,5	33,6	43,97	17,7

Part main d'œuvre (%)	8%	26%	18%	38%	23%	28%	4%	21%	15%
Part fonctionnement (%)	63%	49%	58%	54%	69%	64%	65%	52%	58%
Part investissement (%)	29%	25%	24%	8%	8%	8%	31%	27%	27%
<b>Seuil de rentabilité (€)</b>	11 978	18 786	12 708	25 967	18 143	21 793	14 515	19 553	13 093
<b>Prix d'approvisionnement d'équilibre</b>	2,4	1,8	7,1	4,5	10,1	9,5	6,9	3,4	8,1
<b>Volumes produits (kg)</b>									
Filets frais	21	6	9	12	18	12	10	5	7
Goujonnettes	41	12	15	25	31	20	20	9	12
Filets fumés		26		51		15	9	19	9
Rillettes			23		45	43	11	11	17
Terrines			32		63	49	11	10	24
Soupes			39		79	101	17	12	29
<b>ETP (sur la période de fonctionnement de l'atelier)</b>	0,19	0,85	0,67	1,63	1,11	1,48	0,1	0,66	0,50

Volumes produits en sous-traitance

Note : Les résultats montrent que plus la gamme de produits est diversifiée, plus le prix de valorisation d'équilibre est élevé. Pour certains scénarios il correspond à plusieurs fois le prix d'approvisionnement. Dans ces cas de figure, l'atelier valorise plus la matière première poisson.

→ Coûts d'investissement :

Tableau 25 : coûts d'investissement et charges de structure selon les scénarios

Scénarios	Gamme de produits fabriqués par l'atelier	Approvisionnements atelier (hors volumes sous-traitance) Volumes (kg) sur 1 an	Produits finis Volumes (kg de poids net) sur 1 an	Coût total d'investissement	Charges de structure (en €/kg de poids net de produit fini)
<b>Scénario 1</b> <b>Atelier TAILLE 1</b> <i>Saisonnier (fonctionne 12 semaines par an)</i>	<b>Cas 1.a</b> : première transformation uniquement	2 400	735	47,5 K€	8,9 €/kg
	<b>Cas 1.b</b> : première transformation + fumage	2 400	529	52 K€	14,1 €/kg
	<b>Cas 1.c</b> : première transformation + produits cuisinés	2 400	1 415	53,5 K€	5,5 €/kg
<b>Scénario 2</b> <b>Atelier TAILLE 2</b> <i>Pérenne (fonctionne toute l'année)</i>	<b>Cas 2.a</b> : première transformation + fumage	18 800	4 145	85 K€	2,9 €/kg
	<b>Cas 2.b</b> : première transformation + produits cuisinés	18 800	11 080	87,5 K€	1,1 €/kg
	<b>Cas 2.b</b> : première transformation + fumage + produits cuisinés	18 800	11 296	95 K€	1,2 €/kg
<b>Scénario 3</b> <b>Atelier TAILLE 1</b> <i>Saisonnier</i>	<b>Cas 3.a</b> : idem cas 1.a + sous-traitance fumage et produits cuisinés	1 200	366	47,5 K€	18 €/kg
	<b>Cas 3.b</b> : idem cas 1.b + sous-traitance produits cuisinés	1 800	398	52 K€	18,8 €/kg
	<b>Cas 3.c</b> : idem cas 1.c + sous-traitance fumage	1 800	1 081	53,5 K€	7,4 €/kg

En fonction des scénarios testés, les charges de structures, évaluées en € par kilogramme de produit fini, peuvent représenter une part très importante du prix de revient. C'est le cas lorsque l'atelier ne fonctionne que de façon saisonnière et que les volumes produits restent assez faibles (scénarios 1.b, 3.a et 3.b et 3.c). Dans la plupart des cas de figure évalués par l'outil de simulation, l'amortissement des investissements (20 ans pour le bâtiment, 15 ans pour les gros équipements comme la chambre froide, 5 pour les outils de transformation) ne permet qu'à long à terme de réduire de façon très importante le coût de revient.

A noter également que les aides financières publiques possibles pour ce type d'investissements, n'ont pas été intégrées, notamment celles relevant du Fond Européen pour la Pêche et les Activités Maritimes (FEAMP). Le FEAMP est officiellement effectif depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016. Les cadres méthodologiques nationaux sont validés depuis le 23 février 2016. Le lancement officiel du PO (Programme opérationnel) a eu lieu le 09 juin ainsi que la gestion déléguée d'une partie des mesures FEAMP par la Région des Pays de la Loire. La mesure 69 « Transformation produits pêche et aquaculture » est une des mesures régionalisées. Les critères d'éligibilité sont connus ainsi que les montants d'aides pouvant représenter selon le projet de 50 % à 75% du montant hors taxes des investissements. Le plancher d'aides publiques est fixé à 50 000€ HT.

→ **Comparaison des prix de revient et des prix de marché :**

Le tableau 21 détaille l'ensemble des coûts de transformation selon le produit considéré et le scénario testé. Dans certains cas, on constate que le coût de revient est supérieur au prix de marché, notamment du fait de charges de structure très importantes.

Tableau 26 : coûts de revient et volumes hebdomadaires par produits selon les scénarios

Produits finis (toutes espèces)	Scénarios	Poids net conditionné (kg / semaine)	Prix de revient matière première (poisson + ingrédients dont eau)	Coût de main d'oeuvre (€/kg)	Consommation électrique (€/kg)	Consommation bois (€/kg)	Charges de structure (€/kg)	Coût global (€/kg)
Filets frais	Prix de marché							18 €
	S1.a	21	6,55	1,18 €	0,03 €		8,94 €	16,7 €
	S1.b	6	6,53	1,31 €	0,03 €		14,14 €	22,0 €
	S1.c	9	6,53	1,18 €	0,03 €		5,51 €	13,2 €
	S2.a	12	6,53	1,22 €	0,03 €		2,91 €	10,7 €
	S2.b	18	6,53	1,14 €	0,03 €		1,13 €	8,8 €
	S2.c	12	6,53	1,16 €	0,03 €		1,25 €	9,0 €
	S3.a	10	6,57	1,24 €	0,03 €		17,95 €	25,8 €
	S3.b	5	6,52	1,36 €	0,03 €		18,83 €	26,7 €
	S3.c	7	6,48	1,18 €	0,03 €		7,35 €	15,0 €
Goujonnettes fraîches	Prix de marché							20 €
	S1.a	41	6,52	1,20 €	0,02 €		8,94 €	16,7 €
	S1.b	12	6,53	1,28 €	0,02 €		14,14 €	22,0 €
	S1.c	15	6,53	1,17 €	0,02 €		5,51 €	13,2 €
	S2.a	25	6,53	1,25 €	0,02 €		2,91 €	10,7 €
	S2.b	31	6,53	1,18 €	0,03 €		1,13 €	8,9 €
	S2.c	20	6,50	1,19 €	0,03 €		1,25 €	9,0 €
	S3.a	20	6,55	1,24 €	0,03 €		17,95 €	25,8 €
	S3.b	9	6,52	1,28 €	0,02 €		18,83 €	26,7 €
	S3.c	12	6,52	1,21 €	0,03 €		7,35 €	15,1 €
Filets fumés	Prix de marché							45 €
	S1.b	26	10,92	11,47 €	2,22 €	0,33 €	14,14 €	39,1 €
	S2.a	51	10,92	11,04 €	1,13 €	0,33 €	2,91 €	26,3 €
	S2.c	15	10,92	12,29 €	3,85 €	1,14 €	1,25 €	29,5 €
S3.b	19	10,90	11,92 €	2,94 €	0,43 €	18,83 €	45,0 €	
Rillettes	Prix de marché							35 €
	S1.c	23	5,76 €	4,34 €	0,54 €		5,51 €	16,2 €
	S2.b	45	5,76 €	3,67 €	0,39 €		1,13 €	10,9 €
	S2.c	43	5,38 €	3,75 €	0,47 €		1,25 €	10,8 €
S3.c	16	4,57 €	4,46 €	0,55 €		7,35 €	16,9 €	
Terrines	Prix de marché							30 €
	S1.c	32	4,53 €	3,50 €	0,45 €		5,51 €	14,0 €
	S2.b	63	4,53 €	2,96 €	0,37 €		1,13 €	9,0 €
	S2.c	49	4,54 €	2,87 €	0,31 €		1,25 €	9,0 €
S3.c	23	3,26 €	3,47 €	0,43 €		7,35 €	14,5 €	
Soupe	Prix de marché							10 €
	S1.c	39	1,81 €	1,82 €	0,45 €		5,51 €	9,6 €
	S2.b	79	1,81 €	1,50 €	0,29 €		1,13 €	4,7 €
	S2.c	101	1,81 €	1,59 €	0,33 €		1,25 €	5,0 €
S3.c	32	0,91 €	1,95 €	0,53 €		7,35 €	10,7 €	

De l'ensemble des scénarios envisagés, plusieurs (scénarios) ressortent comme réalistes compte-tenu du contexte régional et des objectifs de diversification tels qu'affichés par les pisciculteurs en étang :

➤ **Auto-apvisionnement principal – fonctionnement saisonnier**

Dans l'objectif de développer une activité complémentaire permettant à un pisciculteur de valoriser sa production sur le marché de l'alimentation humaine :

- ✓ Le scénario 1.a qui correspond à un atelier saisonnier de première transformation essentiellement (gamme filets et goujonnettes en frais), n'apporte qu'une valeur ajoutée modérée, bien qu'une surface d'atelier de 15m<sup>2</sup> permette d'avoir des résultats économiques intéressants. Ce cas de figure pourrait répondre à l'objectif de diversification affiché par plusieurs pisciculteurs en région (COPEDELEAUD 1), dans la mesure où il constitue bien une activité complémentaire ne nécessitant qu'une main d'œuvre réduite. A noter que ce scénario présente aussi moins de contraintes réglementaires et juridiques.
- ✓ La possibilité de sous-traiter une partie de la transformation (scénario 3.c / sous-traitance fumage) constitue également une option intéressante, à condition de maintenir au niveau de l'atelier toutes les opérations de première transformation et de trouver un rapport surface/volumes d'approvisionnement qui permette de rentabiliser l'activité de transformation et d'optimiser la création de valeur ajoutée.

Dans l'objectif de générer une vraie plus-value à la production d'un pisciculteur, quitte à consacrer le temps-homme d'une personne dédiée et formée à la transformation :

- ✓ Le scénario 1.c qui correspond à un atelier saisonnier proposant des produits de première transformation et des produits cuisinés, permet une très bonne valorisation de la matière première poisson.

➤ **Sourcing auprès de producteurs en région et hors-région + auto-apvisionnement secondaire – fonctionnement pérenne**

Dans l'objectif de créer une activité de transformation pérenne :

- ✓ Le scénario 2.b. (gamme : produits frais de première transformation + produits cuisinés) correspond à une entité de transformation à part entière, pouvant être alimentée en partie par de l'auto-apvisionnement, mais nécessitant des volumes complémentaires. La mutualisation des approvisionnements via la création d'un atelier collectif pourrait répondre en partie à cette contrainte, mais une démarche de sourcing plus large (autres espèces, matière première poisson en provenance d'autres régions) paraît indispensable.

Comme déjà précisé, les scénarios testés sont volontairement des cas simplifiés. L'intérêt de l'outil de simulation est de pouvoir évaluer des scénarios intermédiaires correspondant à des projets concrets.

La suite du développement permet d'étayer l'analyse économique des scénarios identifiés comme pertinents, elle prend en compte les contraintes techniques, juridiques et réglementaires qui peuvent constituer de vrais freins lors de la création puis dans le fonctionnement d'un atelier de transformation.

## 2.3. La création d'un atelier de transformation : des enjeux technico-économiques, juridiques et réglementaires

Plusieurs facteurs vont jouer un rôle essentiel au moment de la création d'un atelier de transformation. La rentabilité du projet ne doit pas faire oublier les volets réglementaires et juridiques. Afin de limiter les risques, il est important d'intégrer quelques rappels sur la démarche à suivre.

### 2.3.1. Les étapes d'un projet de création d'un atelier de transformation

#### 2.3.1.A. La stratégie

Pour vendre un produit fini transformé, trois étapes qui représentent trois métiers différents sont nécessaires : **produire**, **transformer** et **commercialiser**. Ce rappel nous paraît important. En effet plusieurs projets de valorisation par la transformation n'ont pas abouti car les porteurs de projets n'avaient pas suffisamment intégré l'importance de ces trois métiers dans leur stratégie.

Plusieurs stratégies différentes sont possibles pour un producteur selon ses objectifs et les moyens dont il dispose :

- 1** Faire individuellement : la première consiste à créer son propre atelier afin de transformer sa propre production voire les produits achetés à d'autres producteurs. C'est le principe de l'atelier individuel. Les atouts et les contraintes sont précisés par la suite.
- 2** S'organiser collectivement entre plusieurs producteurs afin de créer un atelier collectif.
- 3** Sous-traiter à un prestataire de service la fabrication de certains produits à partir de sa propre production.
- 4** Vendre à un transformateur : dans ce cas, le producteur ne bénéficie pas de la valeur ajoutée créée par la transformation.

Afin de répondre aux objectifs de l'étude, nous nous intéresserons principalement aux trois premières stratégies.

#### 2.3.1.B. Les étapes d'un projet de création d'atelier de transformation

Selon ISOMIR (2012), une fois la stratégie établie, plusieurs étapes sont fondamentales :

### Passez de l'idée au projet

- Définir les objectifs, les motivations et évaluer les besoins.
- Avoir un lieu d'implantation en vue : disponibilité du terrain, bâtiment existant à aménager ou construction, autorisations, environnement réglementaire...
- Evaluer la capacité des porteurs de projet à transformer : maîtrise des process de fabrication, besoins en formation...

### Valider la faisabilité commerciale

- Réaliser une étude de marché afin de valider l'opportunité de se lancer sur une activité de transformation, évaluer les cibles de marchés potentielles, identifier l'offre concurrente.
- Estimer le chiffre d'affaires prévisionnel.
- Définir la gamme de produits fabriqués.
- Définir la stratégie commerciale (circuits de distribution, organisation).

### Etablir son plan d'affaires

- Déterminer les investissements (surface de l'atelier, coût du bâtiment, équipements...).
- Evaluer les besoins en termes de volumes d'approvisionnement.
- Evaluer la surface nécessaire.
- Etudier la viabilité technico-économique du projet.

### Installer l'atelier

- Déterminer le statut juridique (cf. 2.3.2).
- Anticiper les démarches réglementaires (dossiers d'agrément sanitaire cf. 2.3.3).
- Planifier le chantier.
- Organiser l'activité et démarcher les clients.

Il est conseillé de rencontrer des transformateurs existants afin de bénéficier de leur retour d'expérience.

## 2.3.2. Le volet juridique

### 2.3.2.A. Rappels

Un atelier collectif de transformation agroalimentaire est un outil commun à plusieurs producteurs qui leur permet de transformer leurs productions. A contrario, un atelier individuel est détenu par un seul producteur. Dans les deux cas de figure, le (ou les) producteur(s) bénéficie(nt) de la valeur ajoutée créée par la transformation des produits.

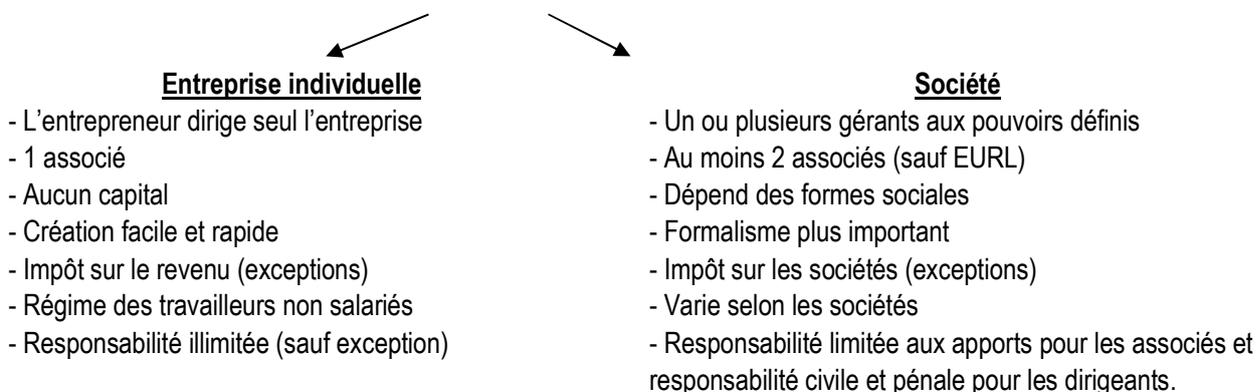
Le statut juridique d'un atelier est capital car il fixe un cadre adapté, cohérent et sécurisant correspondant au projet. Choisir un statut juridique, c'est limiter le risque et protéger le patrimoine personnel, analyser les aspects fiscaux, rédiger et déposer les statuts (Tableau 27).

Tableau 27 : les statuts juridiques en fonction des projets et des activités

Objectifs du projet		
Partager un projet (à but non lucratif)	Exercer sa profession	Faciliter ou développer l'activité de ses membres
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Association</li> <li>- Groupement d'Intérêt Economique (GIE)</li> <li>- Société coopérative d'Intérêt Collectif</li> <li>- SCIC (si société déjà existante)</li> </ul>	Pour toutes les activités commerciales : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entreprises individuelles (Classique EIRL ou AE)</li> <li>- Entreprise à responsabilité limitée (EURL, EUARL, SARL)</li> <li>- Société Anonyme SA, SAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sociétés coopératives</li> <li>- Groupement d'Intérêt collectif (GIE)</li> </ul>

source : ISOMIR 2012

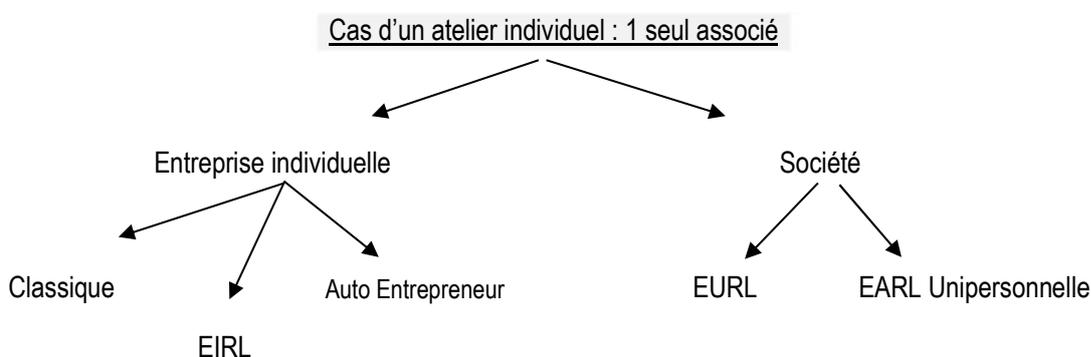
Une entreprise est une structure à vocation commerciale sans capital social à la différence d'une société.



### 2.3.2.B. Exemples de statuts pour un atelier de transformation de poisson

#### Cas d'un atelier individuel

Il y a donc un seul associé, le producteur.



Une entreprise individuelle est une entreprise dirigée par une seule personne et qui n'a pas de personnalité morale, bien qu'elle soit inscrite au répertoire des métiers ou au registre du commerce et des sociétés. Il existe une variante à responsabilité limitée qui est l'EIRL.

L'exploitation Agricole à Responsabilité limitée (EARL) est une forme de société civile à objet agricole. L'activité commerciale ne doit pas dépasser 30 % du CA de l'activité agricole dans une entreprise agricole.

L'EURL est une SARL (société à responsabilité limitée) à associé unique. Elle est également appelée SARL unipersonnelle.

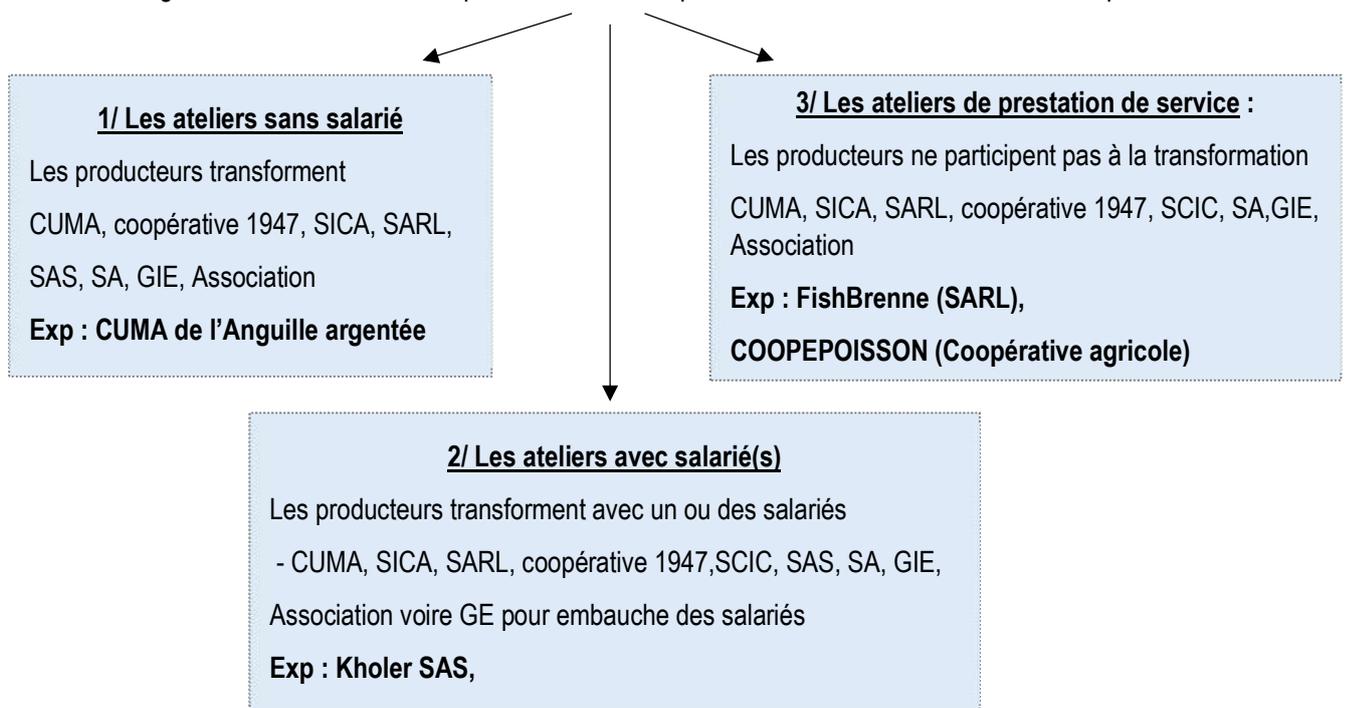
Par exemple, l'atelier de transformation de la pisciculture LIATOUT dans les Dombes est une EURL.

Les atouts et les contraintes de ces types de statuts juridiques sont synthétisés en Annexe 8.

### Cas d'un atelier collectif

L'intérêt de l'atelier collectif est de permettre de mutualiser les moyens. Un atelier collectif de transformation agroalimentaire est un outil commun à plusieurs producteurs qui leur permet de transformer leurs produits agricoles. Ce type d'atelier est géré par un collectif de producteurs, au moins 2. Les producteurs maîtrisent la façon dont sont transformés les produits. Ils contrôlent la commercialisation de leurs produits et sont insérés dans des circuits courts de proximité.

Trois cas de figure existent en fonction du positionnement des producteurs dans la transformation des produits :



Les caractéristiques des différents statuts juridiques sont synthétisées en Annexe 8.

1/ Pour l'atelier sans salarié, l'organisation doit être rigoureuse et une bonne entente doit exister entre les producteurs. Attention aux conflits notamment dans le nettoyage qui est un des principaux points de friction.

2/ Pour l'atelier avec salarié(s), il existe deux variantes : soit les salariés sont employés par l'atelier collectif soit par une autre entité, un groupement d'employeur(s) qui permet aux salariés de travailler dans l'atelier et chez chacun des producteurs. Les producteurs travaillent avec les salariés.

3/ Pour l'atelier de prestation de service, il n'y a que les salariés qui y travaillent.

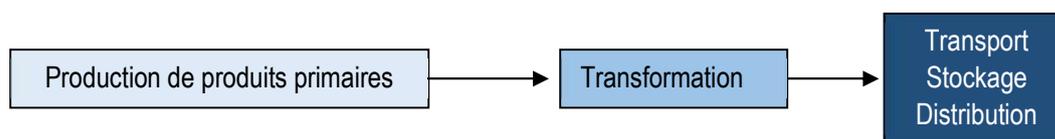
La stratégie est importante car il ne faut pas sous-estimer les tâches annexes à la transformation comme la gestion du planning, la facturation, la comptabilité, le nettoyage, l'entretien du matériel, la gestion des stocks, la mise en place des procédures d'hygiène, la gestion des salariés, le calcul des coûts de revient etc. Il faut aussi bien se poser la question de la répartition des responsabilités.

### 2.3.3. Le volet réglementaire sanitaire

Seule, la réglementation sanitaire est abordée dans ce rapport.

Pour tous projets d'atelier de transformation, un rapprochement avec la DD(CS)PP<sup>35</sup> du département est fortement recommandé afin d'appréhender les contraintes réglementaires et les responsabilités du porteur de projet.

#### *2.3.3.A. Le cadre général*



La responsabilité du producteur est engagée sur chacun des trois domaines, l'activité étant régie par un certain nombre de réglementations (Wagner, 2013).

Pour la production primaire, la réglementation dépendra du Règlement (UE) n° 1379/2013 portant sur l'organisation commune des marchés dans le secteur des produits de la pêche et de l'aquaculture.

#### *2.3.3.B. La transformation – Les références réglementaires*

✓ Règles européennes et d'hygiène alimentaire :

**- Règlement (CE) n° 178/2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaire.**

Ce règlement regroupe :

- Règlement (CE) n° 852/2004 qui définit les objectifs à atteindre en matière de sûreté alimentaire, laissant aux exploitants du secteur alimentaire la responsabilité d'adopter les mesures de sécurité à mettre en œuvre afin de garantir l'innocuité des aliments.
- Règlement (CE) n° 853/2004 qui fixe les règles spécifiques d'hygiène pour les denrées d'origine animale.
- Règlement (CE) n° 854/2004 qui met en place un cadre communautaire pour les contrôles officiels des produits d'origine animale destinés à la consommation humaine et fixe les règles spécifiques .....
- Règlement (CE) n° 882/2004 relatif aux contrôles officiels

<sup>35</sup> DD(CS)PP : Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations.

Règlement 178/2002 – socle de la législation			
Règles	Règles spécifiques pour l'alimentation animale	Règles générales d'hygiène pour toutes les denrées alimentaires	Règles spécifiques d'hygiène pour les denrées alimentaires d'origine animale
Professionnels	Règlement 183/2005	Règlement 852/2004	Règlement 853/2004
Services de contrôle	Règlement 882/2004 « Contrôles officiels »		Règlement 854/2004

- Directive Européenne n°2002-99 du 16 décembre 2002 du Conseil fixant les règles de police sanitaire régissant la production, la transformation, la distribution et l'introduction des produits d'origine animale destinés à la consommation humaine.

✓ Règles Franco-françaises :

Il existe quelques articles réglementaires spécifiquement nationaux :

- Article L231 du code rural relatif aux dispositions générales au contrôle sanitaire.
- Arrêté interministériel du 21 décembre 2009.
- Arrêté ministériel du 08 juin 2006.

### 2.3.3.C. Les obligations réglementaires

Un atelier de transformation est concerné par le plan de maîtrise sanitaire, par l'agrément communautaire sauf exceptions et dans certains cas par la rubrique des installations classées.

➤ Le plan de maîtrise sanitaire ([http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/paquet\\_hygiene\\_brochure.pdf](http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/paquet_hygiene_brochure.pdf).)

Quel que soit le statut juridique de l'atelier, il est obligatoire de mettre en place un plan de maîtrise sanitaire comprenant:

- Les bonnes pratiques d'hygiène.
- Le plan HACCP36. Ce système identifie, évalue et maîtrise des dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments.
- La gestion des produits non conformes (procédure de retrait/rappel).
- La mise en place d'un système de traçabilité.

Des installations sanitaires sont obligatoires comme par exemple :

- Lave-mains à commande non manuelle.
- Caniveau central d'évacuation.
- Equipement en inox.
- Hotte aspirante.
- Climatiseur.
- Désinfecteur
- Angles arrondis
- Etc.

<sup>36</sup>Hazard Analysis Critical Control Point – Analyse des risques et maîtrise des points critiques

➤ L'agrément communautaire :

Ce règlement ne s'applique pas dans certains cas de figure :

- En cas de remise de la totalité des produits en direct du producteur au consommateur.
- Si le volume remis à un intermédiaire ne dépasse pas 30% de la production globale commercialisée dans la limite maximale fixée pour chaque catégorie de produits.
- Si la distance entre le producteur et l'intermédiaire ne dépasse pas 80 km.

➤ Installation classée pour l'environnement : Rubrique modifiée par le décret n° 2006-678 du 8 juin 2006 et par le Décret n° 2013-1205 du 14 décembre 2013

Un atelier de transformation de poissons serait concerné par ce volet réglementaire si le volume d'approvisionnement de poissons dépasse les 2 tonnes par jour. Ces ateliers sont susceptibles de payer une redevance à l'Agence de l'eau.

#### 2.3.3.D. Les démarches

Les exploitations agricoles avec ou sans transformation doivent être déclarées auprès du centre de formalité des entreprises de la Chambre d'Agriculture.

L'activité doit être déclarée auprès de la DD(CS)PP et pour les produits animaux, une démarche d'agrément sanitaire est obligatoire sauf si vous vendez la majeure partie de votre production en vente directe avec une limite de quantité maximale et le reste en circuit court dans un rayon max de 80 km.

#### 2.3.3.E. Les formations obligatoires

Le fait de transformer des produits et de les commercialiser nécessite une formation obligatoire à l'hygiène alimentaire. L'utilisation d'appareil de stérilisation comme l'autoclave nécessaire pour l'élaboration de produits de seconde transformation nécessite aussi une habilitation.

➤ *Formation à l'hygiène alimentaire (Règlement (CE) n° 852/2004).* :

Tout responsable de structure manipulant des denrées alimentaires est tenu de se former régulièrement et/ou son personnel à l'hygiène et à la sécurité alimentaire que ce soit en interne ou en externe et de former un référent à la méthode HACCP<sup>37</sup> pour l'application de celle-ci. Cette formation de 14 heures sur 2 jours est assurée par des organismes déclarés et enregistrés auprès de la direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DRAAF).

➤ *Formation Habilitation Conduite autoclave industrie agroalimentaire*

C'est une formation obligatoire d'environ 3 demi-journées pour les manipulateurs d'autoclaves et utilisateurs de stérilisateurs nécessaires pour la seconde transformation. Son objectif :

- Connaître les différents principes de fonctionnement des autoclaves.

---

<sup>37</sup>Hazard Analysis Critical Control Point = Analyse des dangers - points critiques pour leur maîtrise.

- Exploiter des autoclaves en respectant les consignes de sécurité, les règles d'exploitation et les procédures de contrôle (AM du 15/03/2000).
- Identifier les risques liés à la mauvaise utilisation des autoclaves.
- Diminuer l'importance et la fréquence des anomalies intervenant en cours de stérilisation.

## 2.4. Les conditions de développement de la transformation

Le travail réalisé dans le cadre de PETRA a permis d'apporter des éléments de réponse sur le développement potentiel de la transformation des produits piscicoles d'eau douce en région. La construction d'un outil de simulation AVAL détaillant l'ensemble des process de transformation et les coûts associés a conduit à retenir plusieurs scénarios potentiels de développement (§ 2.2.4) et à réfléchir à des pistes stratégiques qui ressortent comme réalistes.

Si le développement d'un scénario repose sur sa faisabilité technico-économique, d'autres éléments sont également à prendre en compte. Le Tableau 28 synthétise les informations qui nous paraissent les plus déterminantes, à la fois en termes d'atouts et de freins pour le développement d'un atelier de transformation mais également en identifiant les éléments de contexte pouvant constituer des opportunités ou au contraire des difficultés/menaces.

### 2.4.1. Les potentialités de développement en région

Le marché de l'alimentation humaine pourrait représenter un débouché intéressant pour valoriser la production piscicole en étang et nécessaire pour assurer la pérennité de la filière régionale (COPEDELEAUD1 - Fiot *et al.*, 2011 - puis COPEDELEAUD2 - Amelson *et al.*, 2012).

Le contexte actuel du marché des produits aquatiques semble favorable au développement de l'économie de proximité et à la commercialisation de produits répondant aux exigences des consommateurs en termes de qualité. Pour trouver sa place sur ce marché, la pisciculture d'étang dispose de plusieurs atouts qu'elle peut faire valoir. Tout d'abord, plusieurs études ont montré l'intérêt environnemental de ce type de production notamment sur la biodiversité. Celle-ci est fortement liée aux différentes pratiques mises en œuvre par la pisciculture en étang (Le Berre *et al.*, 2014 ; Richier et Broyer, 2015). D'autre part, le mode de production extensif multiséculaire, même si certaines pratiques ont été améliorées, rentre dans un schéma durable. Les étangs sont en général en tête de bassin versant donc peu ou pas impactés par les rejets humains. Les caractéristiques de production extensives avec peu ou pas d'intrants répondent aux attentes des consommateurs et à celles affichées par plusieurs distributeurs (Amelson *et al.*, 2012).

Même si les poissons d'eau douce ont plutôt une mauvaise image (ils sont considérés comme présentant beaucoup d'arêtes, n'ayant que peu de goût voire un goût de vase pour certains), ils présentent l'intérêt d'être facilement transformables pour certaines espèces et pourraient séduire les consommateurs sur le créneau de la nouveauté et de l'innovation. Par exemple à partir de la carpe, plusieurs produits transformés peuvent être élaborés comme les filets fumés, les rillettes, les terrines ou encore les soupes. De nombreuses recettes restent à découvrir (et à redécouvrir) car les poissons d'eau douce sont des produits qui n'ont encore été que peu travaillés (à part la truite). De telles recettes répondent à la demande de diversification du bol alimentaire par la proposition de « nouvelles » espèces de poisson (Bardet., Biocoop, com. pers.).

La réglementation incite aussi la restauration collective à proposer des produits locaux dans les menus. Différents services de l'Etat ont édité des guides pratiques<sup>38</sup> afin de favoriser une restauration collective de proximité et de qualité. Le gouvernement s'est engagé à porter à 40% l'approvisionnement en produits locaux, bio et de qualité en restauration collective grâce notamment à l'assouplissement de certaines réglementations pour les produits locaux et de certaines règles d'approvisionnement pour la restauration collective<sup>39</sup>.

Les perspectives et les enjeux sur le poisson d'eau douce semblent très intéressants mais certains freins doivent être levés pour que la pisciculture en étang puisse se diversifier vers ce marché de l'alimentation humaine et profiter des éventuelles retombées. Les potentialités ne pourront se développer que par la maîtrise de l'ensemble de la filière, ce qui suppose une bonne coordination entre la production, la transformation et la commercialisation qui sont trois compétences différentes mais essentielles lorsqu'on vise le développement d'une activité de transformation.

Tableau 28 : analyse AFOM pour le développement de la transformation de poissons d'eau douce à destination de l'alimentation humaine dans la région des Pays de la Loire

ATOUTS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dynamique régionale et démarche volontaire des producteurs</li> <li>▪ Scénarios viables d'un point de vue technico-économique</li> <li>▪ Création de valeur ajoutée pour les producteurs</li> <li>▪ Structures régionales d'accompagnement technique en agro-alimentaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Production actuelle non suffisante et non régulière</li> <li>▪ Maîtrise du stockage du poisson (coût, risques inhérents)</li> <li>▪ Choix d'implantation du ou des atelier(s)</li> <li>▪ Coûts investissements et fonctionnement</li> <li>▪ Main d'œuvre (coût, temps et formation)</li> <li>▪ Manque de structuration de la filière étang</li> </ul>
OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Demande régionale en poisson d'eau douce non pourvue</li> <li>▪ Demande de produits respectueux de l'environnement et de proximité</li> <li>▪ Potentialités de production étang et pêche</li> <li>▪ Transformation d'espèces peu valorisées</li> <li>▪ Aides à l'investissement et formation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concurrence des produits d'eau douce hors région importés et transformés en région</li> <li>▪ Produits de transformation hors région</li> <li>▪ Mauvaise image du poisson d'eau douce</li> </ul>

<sup>38</sup> [http://draaf.alsace.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/GuideRestauration\\_Collective\\_de\\_Proximite\\_et\\_de\\_Qualite\\_cle4b8b8c.pdf](http://draaf.alsace.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/GuideRestauration_Collective_de_Proximite_et_de_Qualite_cle4b8b8c.pdf)

<sup>39</sup> Source : <http://www.wikiterritorial.cnfpt.fr/xwiki/wiki/econnaissances/view/Questions-Cles/Restaurationcollective>

## 2.4.2. Les conditions de développement.

### *2.4.2.A. Produire – Approvisionner l'atelier*

#### ✓ *La stratégie d'approvisionnement en volume*

Aujourd'hui, la production piscicole régionale en étang, de carpe et d'amour blanc, n'est pas suffisante ou pas adaptée pour approvisionner un atelier de transformation fonctionnant notamment toute l'année. Les pêches ne sont pas régulières car elles sont saisonnières, principalement hivernales. Le volet amont de l'étude PETRA a évalué le potentiel de production de la région Pays de la Loire à hauteur de plus de 100 tonnes de carpe à moyen terme si certaines contraintes sont levées (cf. § 1.4.1). A court terme, c'est-à-dire dans les 3 ans, la filière pourrait produire plusieurs dizaines de tonnes de carpe par an. En fonction des scénarios, cette production pourrait être suffisante pour approvisionner une unité de transformation.

La production de poisson en étangs pour le marché de l'alimentation humaine n'est pas forcément rentable compte tenu des coûts de production de ce type d'élevage (cf. §1.4.3). Cette diversification ne pourra s'envisager que si les producteurs et/ou les propriétaires d'étangs récupèrent une partie de la valeur ajoutée générée par la transformation des produits piscicoles. C'est à cette condition que l'intérêt économique de la pisciculture en étang pour ce type de marché peut se manifester permettant ainsi de réactiver des étangs actuellement sans usage piscicole.

Pour pallier à un éventuel manque de production, surtout pour un atelier pérenne, trois solutions complémentaires sont possibles :

- ➔ s'approvisionner en poissons d'étang auprès de producteurs d'autres régions ;
- ➔ s'approvisionner avec d'autres espèces de poissons facilement valorisables comme les salmonidés ;
- ➔ se rapprocher de la filière pêche professionnelle qui dispose d'espèces qu'elle cherche à valoriser notamment pendant des périodes différentes de celles des pêches en étangs. Les principales espèces ciblées par la pêche professionnelle sont des espèces peu valorisées comme le mulot, le silure et l'écrevisse. Les coûts de pêche sont proportionnellement moins élevés que des coûts de production en étang. La difficulté concerne la méconnaissance des volumes pêchés annuellement.

#### ✓ *L'importance du prix d'achat de la matière première poisson*

Le prix d'achat de la matière première poisson est un des éléments essentiels impactant directement la rentabilité de la transformation.

Aujourd'hui, les ateliers qui transforment de la carpe achètent la matière première entre 1 et 2 €/kg. L'étude montre que la rentabilité peut exister avec un prix d'achat de 2 €/kg. Seul le scénario 1 cas b (Atelier TAILLE 1 - Saisonnier - Première transformation + fumage) affiche un prix d'équilibre inférieur à 1,8 €/kg mais le résultat est proche de zéro, conséquence du fumage qui nécessite un temps de main d'œuvre très important. Globalement, les autres scénarios permettent de dégager un résultat positif à nuancer car les charges liées aux tâches administratives et à la commercialisation n'ont pas été intégrées. Ces dernières peuvent être importantes car la commercialisation s'avère très chronophage.

#### ✓ *La maîtrise du stockage*

La maîtrise du stockage est une étape importante, surtout pour la gestion d'approvisionnements réguliers dans le cas d'un atelier pérenne.

Plusieurs options peuvent être envisagées :

- ➔ Le stockage sur le site de l'atelier, qui suppose des investissements importants et une gestion des bassins potentiellement chronophage.
- ➔ La possibilité de pêcher du poisson de façon régulière et de le stocker vivant dans des petits étangs. Cela suppose une gestion du calendrier des pêches en étang tout au long de l'année (dessaisonalisation) et le développement de techniques permettant de capturer le poisson en pleine eau sans vidanger les étangs. Derrière, la capacité de stockage doit être importante. Cette option, difficile à mettre en œuvre car elle ne correspond pas aux pratiques actuelles, semble également risquée car elle expose les pisciculteurs à des problèmes de mortalité importants, en particulier sur la période avril-septembre. Elle suppose également de distribuer de l'aliment.
- ➔ Au niveau de l'atelier, le stockage par surgélation peut être réalisé, ce qui suppose une première transformation préalable.

A noter que la régularité du fonctionnement de l'atelier peut être aidée par des approvisionnements de carpes d'autres régions ou éventuellement d'autres espèces comme les salmonidés (cf. § La stratégie d'approvisionnement en volume).

#### ✓ Le choix du site d'implantation

Le positionnement géographique de l'atelier de transformation est fondamental afin de minimiser les coûts de transport, d'assurer une régularité des apports de produits frais et de qualité pour transformer dans de bonnes conditions et enfin de commercialiser des produits finis.

Le choix du site d'implantation d'un atelier dépend du type d'atelier, saisonnier ou pérenne, de sa stratégie d'approvisionnement et des marchés ciblés. En pratique, il est forcément contraint par des questions opérationnelles (terrain disponible et coût d'achat, bâtiment existant ou pas, permis de construire,...).

Des ateliers saisonniers pourraient se positionner à proximité de certaines zones d'étangs de production plus denses comme sur les bassins versants de l'Oudon, de la Mayenne, de la Loire, de la Vilaine, de la Sarthe mais aussi dans le centre Vendée ou encore au bord du Lac de Grand Lieu.

Un atelier pérenne de grande capacité pourrait être positionné entre Nantes et Angers à proximité de la Loire et à moins de 100 kilomètres des différents centres d'allotement.

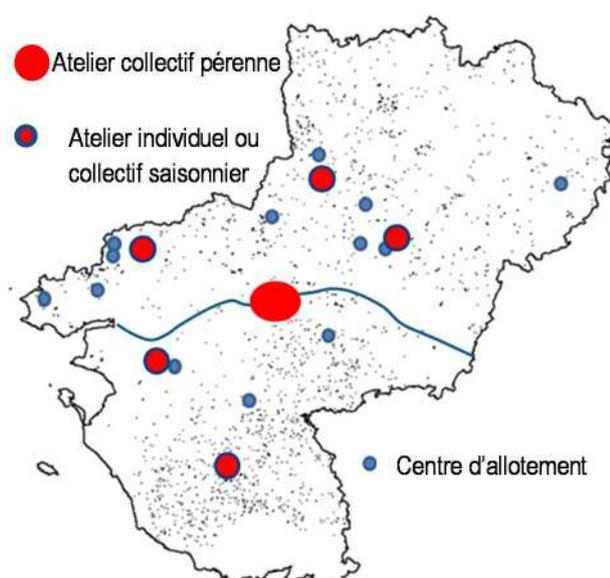


Figure 56 : exemples de sites d'implantation d'ateliers saisonniers ou pérennes

#### 2.4.2.B. Transformer

##### ✓ *Prévoir le coût d'investissement*

Les objectifs, la stratégie d'approvisionnement et les marchés ciblés doivent être définis au préalable afin d'évaluer le coût d'investissement et les coûts de fonctionnement du futur atelier.

Le coût d'investissement varie de 1 500 à 2 000 euros du mètre carré pour une construction du bâtiment (hors frais d'acquisition du terrain), il dépend de la gamme de produits fabriqués.

Le rôle et l'implication des professionnels et des propriétaires d'étang, fondamental pour le volet production, peut être aussi intéressant sur le volet transformation avec, par exemple, l'apport en capital dans un atelier. C'est l'exemple de l'atelier FishBrenne.

Des aides publiques Europe-Région peuvent être sollicitées, notamment dans le cadre du FEAMP via la mesure 69 « Transformation des produits de la pêche et de l'aquaculture » qui est une mesure régionalisée. Les critères d'éligibilité sont connus ainsi que les montants d'aides pouvant varier de 50 à 75 % du montant hors taxes selon le type de projet individuel ou collectif.

##### ✓ *Optimiser le fonctionnement*

Les coûts de fonctionnement sont souvent sous-estimés. Ils varient énormément selon la taille de l'atelier, la gamme de produits fabriqués et l'emploi ou non de salariés dédiés à la transformation. Le temps nécessaire pour accomplir certaines tâches peut être long notamment pour les opérations de seconde transformation comme le fumage. L'organisation du planning afin d'optimiser le fonctionnement de l'atelier est indispensable pour gérer la main d'œuvre, les approvisionnements et répondre à la demande sur les marchés ciblés.

Dans le cas d'un atelier collectif, le règlement intérieur et l'utilisation de l'atelier doivent être définis, en accord avec les objectifs de chacun et en respect des contraintes sanitaires. Le règlement intérieur doit être rigoureusement appliqué par les différents associés, sans quoi des tensions pourront venir entraver le bénéfice d'une association et faire très vite échouer le projet collectif.

##### ✓ *Maîtriser ses process de fabrication et garantir la qualité des produits*

Transformer des produits destinés au marché de l'alimentation humaine ne s'improvise pas et suppose de maîtriser les process de fabrication et de garantir la qualité et la sécurité sanitaire des produits. Certaines formations sont obligatoires, notamment la formation à l'hygiène alimentaire et la conduite de l'autoclave.

Il est essentiel de pouvoir proposer des produits conformes aux attentes de la clientèle ciblée et dont le goût et la qualité sont constants dans le temps, sous peine de ne pas arriver à maintenir sa clientèle.

##### ✓ *L'accompagnement en amont par des structures techniques agroalimentaires*

Plusieurs centres techniques agroalimentaires publics sont situés en région et peuvent accompagner les porteurs de projets en proposant leurs compétences en termes de formation agro-alimentaire, mise au point de process et de produits voire par fabrication de pré séries permettant de tester le marché.

C'est le cas de la halle agroalimentaire de Laval qui est une Plateforme de Recherche Innovation " Nov'Alim" (<http://www.lycee-agricole-laval.com/centre-agro-alimentaire/les-moyens/la-halle-technologique-agro-alimentaire.html>). Elle a pour objectif d'accompagner les entreprises locales dans leur démarche d'innovation vers la mise en place de nouveaux produits, via un centre de ressources documentaires, des missions de conseil et

d'expertise, un centre technologique dédié à la production, à la transformation et à l'expérimentation en alimentation, la mise à disposition des entreprises d'équipements pour la fabrication de préséries et la production à façon et la contribution à la mise en place de circuits de proximité (figure 42).

Déjà axé sur les filières animales ovines et bovines, cet outil est en cours d'agrément pour le poisson. Son action pourrait concerner la formation, la mise au point de process et la réalisation de pré-séries pour tester le marché.

Les compétences de la PRI sur la réalisation de pré séries pourraient être très intéressantes pour tester les marchés sur deux à trois ans avant que les acteurs n'investissent dans un outil privé. Certaines fabrications de produits de seconde transformation comme les rillettes/terrines/soupe pourraient être sous-traitées à cet outil.

La contrainte principale vient du fait que l'outil ne sera pas opérationnel avant 2017 en raison de la rénovation et de l'agrandissement de la halle retardant aussi l'agrément poisson. Son rôle sera donc limité dans les deux ans à venir.



Figure 57 : halle agroalimentaire de Laval  
(source : [www.lycee-agricole-laval](http://www.lycee-agricole-laval))

Un rapprochement avec le Centre Technique de la Conservation des Produits Agricoles (CTCPA : <http://www.ctcpa.org/>) pourrait être aussi intéressant. Le CTCPA est un Centre Technique Industriel (CTI) qualifié Institut Technique Agro-Industriel (ITAI) par le Ministère de l'Agriculture. Il est membre de l'ACTIA<sup>40</sup> et du réseau CTI. Le Centre est reconnu par la DGAL comme centre de référence pour l'établissement et la validation des barèmes de traitements thermiques.

Le CTCPA réalise des missions d'intérêt général grâce à la taxe fiscale affectée versée par les fabricants français de produits en conserve et déshydratés, qui représente près de 40% des ressources du Centre.

Ces missions sont diverses et concernent des programmes de recherche collective, des actions de transfert, d'expertise et de valorisation de résultats, de veille technique et réglementaire, de soutien technique auprès des professionnels.



Figure 58 : halle agroalimentaire de Nantes (source : [www.ctcpa.org](http://www.ctcpa.org/))

<sup>40</sup>Association de coordination technique pour l'industrie agroalimentaire

En parallèle, pour répondre aux besoins individuels des entreprises, le CTCPA réalise un certain nombre d'activités marchandes, qui intègrent l'essentiel des thématiques d'une entreprise agroalimentaire : procédés, emballage, sécurité des aliments, qualité nutritionnelle, développement durable et ingénierie de la formation. Elles prennent des formes très variables selon les attentes des professionnels : projets de recherche, audits en usine, conseils, essais et préséries dans les halles technologiques du CTCPA, expertises analytiques en laboratoire, formations ...

A court terme, un rapprochement avec le CTCPA au niveau filière (voire entreprise) semble très intéressant en lien avec les démarches déjà lancées avec l'atelier technologique de Château-Gontier sur la carpe (projet Califourche) mais aussi en lien avec d'autres petits transformateurs comme certains restaurateurs déjà impliqués dans la transformation de poissons d'eau douce.

✓ *La sous-traitance comme stratégie de réduction des investissements et des contraintes réglementaires*

La très grande majorité des ateliers visités dans le cadre de cette étude sous-traitent une partie de la fabrication des produits composant leur gamme commerciale. La sous-traitance permet de réduire les investissements et les contraintes notamment réglementaires, puisque la transformation est déléguée à un prestataire de service. Elle permet également de limiter la main d'œuvre nécessaire pour la transformation et de bénéficier de l'agrément sanitaire du sous-traitant. Les producteurs restent propriétaires de leurs produits et en assurent la commercialisation. En contrepartie ils perdent une partie de la valeur ajoutée liée à la transformation.

Trouver un sous-traitant peut s'avérer une démarche compliquée (distance, créneaux potentiels pour transformer des produits dont la régularité d'approvisionnement n'est pas maîtrisée, intérêt économique du sous-traitant).

#### 2.4.2.C. Commercialiser

✓ *La stratégie de commercialisation*

Dans le cadre des scénarios envisagés, le producteur reste propriétaire des produits finis et se charge de leur commercialisation. Le producteur peut choisir d'approvisionner un ou plusieurs distributeurs intermédiaires, ou s'intégrer dans une logique de circuit court. L'étude de marché COPEDELEAUD 2 a prouvé qu'une demande régionale existe dans les 2 cas.

Une grande diversité de circuits courts de commercialisation existe avec une distinction sur leur dimension individuelle ou collective et la présence ou l'absence d'un intermédiaire (Tableau 29).

Plusieurs circuits courts de distribution peuvent être envisagés :

Pour les produits frais et produits de seconde transformation :

- Vente directe, marchés, AMAP, éventuellement vente en ligne.
- Approvisionnement local de restaurants gastronomiques et de poissonneries traditionnelles.
- Grandes surfaces dans un rayon géographique « de proximité ».
- Restauration collective.

Pour les produits de seconde transformation :

- Vente auprès d'une clientèle de distributeurs : Biocoop, épiceries fines, traiteurs, voire magasins de la grande distribution.

VENTE DIRECTE	Vente à la ferme	
	Vente collective	Point de vente collectif
		Panier collectif
	Marché	Marché
		Polyvalent (ou forains)
		Marché de producteur
Vente en tournées	Marché à la ferme	
	Vente en tournée	
VENTE INDIRECTE	AMAP	
	Vente à distance	Point relais de livraison
		Livraison à domicile
	A la restauration	Par correspondance, Par internet
Vente dans les foires et salons		
Restauration traditionnelle		
A un commerçant	Ferme auberge	
	Restauration collective	
	GMS	
	Vente en boutique	

Tableau 29 : diversité des circuits courts de commercialisation  
(source : CRAPL et al, 2010)

Le temps consacré à la prospection de marchés et à la mise en vente ne doit pas être sous-estimé. Des investissements conséquents peuvent être nécessaires (véhicule de livraison, machine à glace, étal de vente sur les marchés, site internet...).

La fidélisation d'une clientèle de distributeurs et le référencement des produits suppose :

- Dans un premier temps, de consacrer un temps important à la prospection, qui peut nécessiter d'avoir une personne dédiée à la fonction commerciale, à la préparation des commandes ainsi qu'à la livraison.
- D'assurer une régularité des volumes produits (cas d'un atelier pérenne).

Des premiers tests de marchés pourraient rapidement se mettre en place avec l'aide de restaurateurs capables de transformer de petites quantités de poissons, mais aussi avec le soutien des halles agroalimentaires régionales et de l'atelier technologique piscicole de Château-Gontier (étude Califourche). Certains distributeurs motivés par le poisson d'eau douce (étude COPEDELEAUD 2) pourraient également être associés.

#### ✓ *Le développement marketing*

Le poisson d'eau douce ne bénéficie pas d'une très bonne image à l'exception de la truite ou du sandre. La transformation d'espèces peu valorisées comme la carpe ou encore le silure doit reposer sur une communication ciblée, via le développement d'outils (flyers, site internet, marque, fiches recettes,...) ainsi que des opérations de dégustation. Là encore, les coûts liés à la communication peuvent vite être très importants.

Le développement d'une communication peut se faire au niveau individuel mais il semble qu'une démarche collective, comme la création d'une **marque collective**, pourrait être à la fois un ciment et un moteur pour structurer la filière. La marque pourrait mettre en avant les atouts de cette production de proximité : faible bilan carbone, peu d'intrants, production extensive peu ou pas impactée par les rejets anthropiques, biodiversité etc.

Un rapprochement avec des acteurs de la pêche professionnelle en eau douce, déjà bien engagés sur des démarches de communication, pourrait être envisagé (valorisation des produits d'eau douce régionaux).

✓ *Une volonté de démarche collective avec une approche territoriale*

L'approche collective à différentes échelles est une condition nécessaire afin de répondre au mieux au marché qui n'est pas connu en volume pour le moment. Le lien entre pisciculteurs professionnels est essentiel pour la production, la qualité des produits et pour les approvisionnements d'un ou des ateliers. Un fonctionnement concerté entre tous les pisciculteurs professionnels régionaux intéressés par ce type de marché est important notamment dans un souci de cohérence territoriale.

Le lien entre les pisciculteurs professionnels et les propriétaires d'étangs est indispensable. Les stratégies différeront selon le scénario entre un atelier collectif pérenne et un ou plusieurs ateliers saisonniers (cf. 2.4.2). Il faudrait éviter de multiplier les initiatives individuelles, ce qui fragiliserait la filière régionale. Dans les Dombes, la tendance est à la mutualisation des moyens entre transformateurs et au regroupement des acteurs sous l'égide d'une association pour la promotion du poisson d'étangs local avec la mise en place d'une marque géographiquement définie.

### 3. CONCLUSION - DISCUSSION

L'objectif du travail conduit dans le cadre de PETRA est de répondre à la problématique suivante :

**Quelles sont les conditions permettant le développement et la rentabilité d'ateliers de transformation approvisionnés par la production régionale piscicole en étangs?**

La transformation est envisagée comme une voie de diversification pour les producteurs en étang, afin de pérenniser leur activité et de développer la filière piscicole d'étang en région, en ciblant un nouveau marché potentiellement demandeur, celui de l'alimentation humaine. L'étude explore en amont l'ensemble des scénarios de développement de la production piscicole régionale de carpes et d'amours blancs, qui permettraient d'approvisionner un ou plusieurs ateliers de transformation dont la faisabilité technico-économique est évaluée dans le volet aval.

**L'étude montre que sous certaines conditions, la production de carpes et d'amour blancs en étangs et leur transformation pour l'alimentation humaine est économiquement viable.**

#### Conditions de développement

Les discussions des chapitres 1.5. (*Les conditions d'un développement de la production*) et 2.4. (*Les conditions de développement de la transformation*) reprennent en détail l'analyse des conditions dans lesquelles la production et la transformation de certains poissons d'étangs comme la carpe et l'amour blanc pourraient être développées en région. Nous en reprenons ici les principaux éléments, regroupés selon les trois niveaux fonctionnels Approvisionner – Transformer – Commercialiser, en lien avec le fonctionnement opérationnel d'un atelier de transformation.

La présentation sous forme de diagrammes de causes et effets d'Ishikawa ou « diagrammes en arêtes de poisson » permet d'avoir une lecture synthétique des principaux éléments développés dans le rapport et des actions à piloter pour la mise en œuvre d'un projet de transformation, chaque action pouvant être elle-même déclinée en sous-actions concrètes par un porteur de projet selon sa propre stratégie.

#### Produire-Approvisionner

L'approvisionnement d'un atelier de transformation, à l'interface entre la production et la transformation, constitue une étape fondamentale pour une structuration amont-aval d'une production de poissons d'étangs destinée au marché de l'alimentation humaine. Plusieurs conditions sont nécessaires comme la régularité et les volumes de poisson disponibles. La prédation aviaire constitue la principale menace pour ce type de production extensive en l'absence de systèmes de protection et de régulation. Les coûts de production deviennent prohibitifs allant de **29 €/kg à 72 €/kg**. Des systèmes de protection performants existent mais génèrent un surcoût de production pouvant être supérieur de 50% pour le gardiennage renforcé. Un assouplissement de la réglementation avec le soutien du FEAMP et des collectivités pourraient permettre de rendre ce surcoût économiquement acceptable. En l'absence de prédation le coût de revient moyen est estimé à **1,6 €/kg** avec de grandes variétés de cas compte tenu de la disparité des exploitations ligériennes, les coûts pouvant varier de **0,7 à 3,15 €/kg** en polyculture. D'autres aléas

comme le manque d'eau sur certains bassins versants peuvent être des facteurs de risque très importants pour la gestion piscicole.

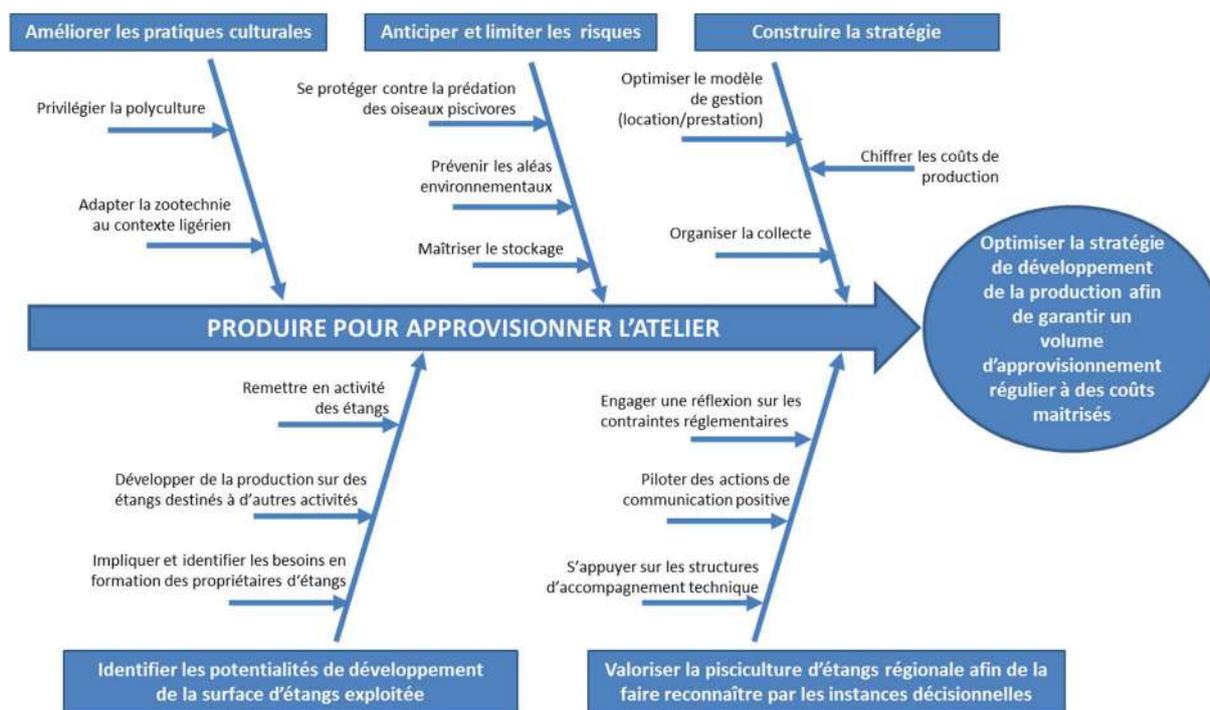


Figure 59 : construire la stratégie d'approvisionnement de l'atelier de transformation

Les scénarios analysés permettent de retenir le modèle de production en polyculture comme le modèle le plus pertinent pour produire, parallèlement à la carpe et l'amour blanc destinés au marché de l'alimentation humaine, des espèces destinées au repeuplement et à la pêche de loisirs comme le gardon, la tanche et le sandre. La monoculture de carpe pour le marché de l'alimentation humaine n'est pas rentable. Le choix d'un modèle de production adapté en termes de pratiques culturales et de stratégie de gestion conditionne également la rentabilité de l'activité amont. Certaines pratiques culturales actuelles devront évoluer comme par exemple l'alimentation complémentaire ou la collecte des poissons.

4 000 ha d'étangs supplémentaires pour un total de **6 000 ha** environ pourraient potentiellement être à vocation de production piscicole dans les Pays de la Loire. La production piscicole ne se développera pas sans une implication forte et une formation des propriétaires dans la pisciculture d'étang, envisageable si la rentabilité économique est au rendez-vous. Le rôle complémentaire des propriétaires et les pisciculteurs professionnels avec une relation juridique permettant la **mutualisation** des risques est fondamentale en des termes organisationnels pour la filière régionale. La prise en compte de cette activité dans les politiques locales de l'eau et des milieux aquatiques type SAGE est aussi nécessaire pour un développement de la production en étangs de poissons pour l'alimentation humaine.

## Transformer

Un projet de développement d'une activité de transformation doit être abordé avec méthode car plusieurs étapes sont incontournables pour passer de l'idée au développement d'un projet concret et réussi.

Le point de départ consiste à bien définir les objectifs, les motivations et à évaluer les besoins. C'est d'autant plus important lorsqu'il s'agit d'un projet collectif. Les contours du modèle d'organisation doivent être délimités et partagés (statut juridique, capitaux investis, responsabilités, fonctionnement saisonnier ou pérenne, embauche de personnel dédié à la transformation ou activité complémentaire assumée par le/les producteur(s), règlement d'utilisation de l'atelier, gestion). Il est conseillé de rencontrer des transformateurs existants, dans d'autres filières éventuellement, et de s'inspirer d'exemples de projets réussis.

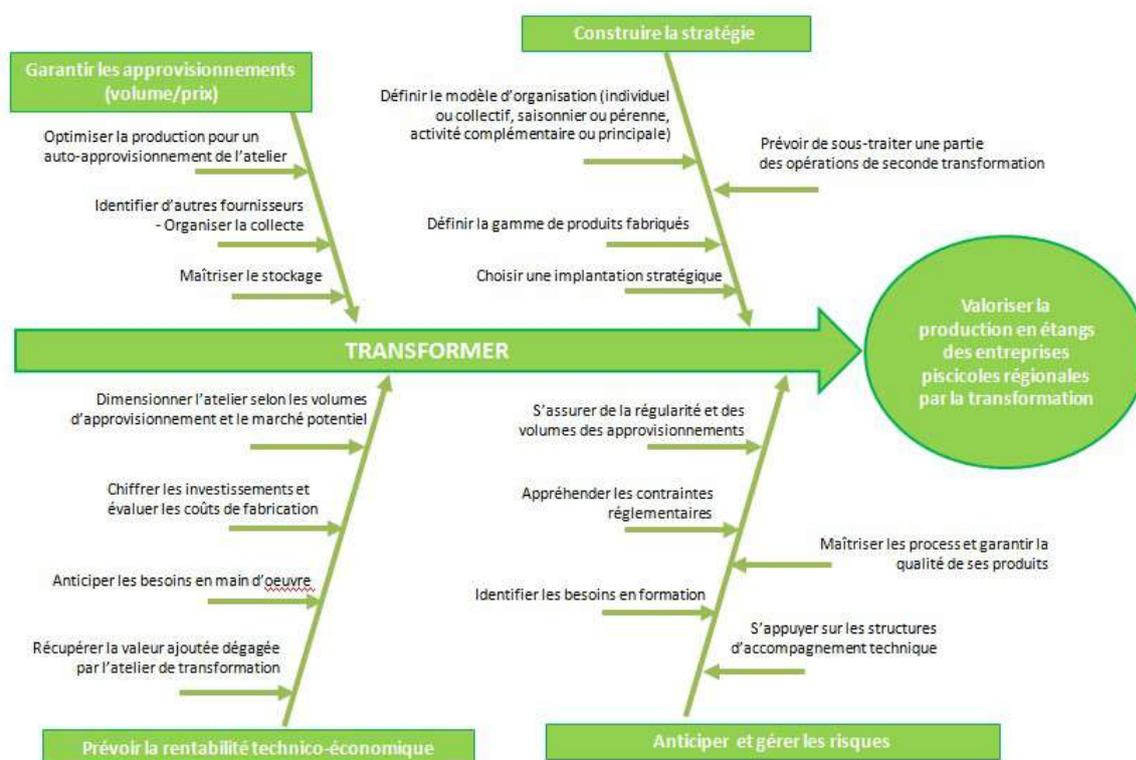


Figure 60 : construire la stratégie de transformation de la production piscicole en étang

La seconde étape doit valider la faisabilité commerciale du projet. Une étude de marché est un préalable à toute démarche visant la transformation de produits pour l'alimentation humaine. Elle permettra de bien cibler son ou ses marchés et de déterminer la gamme de produits à fabriquer afin de calculer au mieux ses charges. Dans le contexte ligérien, les scénarios évalués dans le cadre de l'étude PETRA ont montré que les produits frais comme les **filets** ou les **goujonnettes**, les produits fumés ou encore les produits cuisinés comme les **rillettes**, **terrines** ou la **soupe** pourraient être intéressants. L'identification de la gamme de produits en fonction des marchés ciblés va aussi déterminer la stratégie de développement et notamment les investissements, pour lesquels il faut compter entre 1500 et 2000 € par m<sup>2</sup> (cf. Tableau 30 : scénarios de développement de la transformation à l'horizon 3-5 ans). L'intérêt de sous-traiter certaines opérations, notamment de seconde transformation, peut constituer une opportunité pour élargir sa gamme.

Le stockage du poisson est une question importante, à la fois en termes de maîtrise du risque de mortalité, de coût d'investissement et d'impact sur le coût d'approvisionnement de l'atelier. Attention car les coûts de main d'œuvre sont souvent sous-estimés et peuvent rendre caduque un modèle d'organisation. Par exemple, un pisciculteur voulant investir dans un petit atelier saisonnier de 15 m<sup>2</sup> et souhaitant faire des produits frais et des filets fumés ne pourra que difficilement assurer le fonctionnement de la structure pour des raisons de temps.

L'installation de l'atelier notamment l'implantation géographique de l'atelier est stratégique. La proximité d'étangs de production, d'une ville, de grands réseaux routiers sont à prendre en compte. Les démarches réglementaires en particulier le plan sanitaire sont à élaborer pour *a minima* une déclaration auprès des services de la DD(CS)PP<sup>41</sup>.

La viabilité d'un atelier pérenne pourrait aussi s'envisager avec la transformation d'autres espèces piscicoles issues de la pêche professionnelle en eau douce et estuarienne régionale (mulet, silure, etc.) et avec d'autres espèces facilement valorisables comme la truite.

### Commercialiser

La bonne maîtrise de la commercialisation des produits nécessite un effort de prospection et de communication qu'il ne faut pas sous-estimer, surtout en phase de démarrage de l'activité de transformation. Les coûts, qui lui sont affectés, n'ont pas été évalués dans le cadre de cette étude car les stratégies qui peuvent être envisagées sont nombreuses à la fois en termes de circuits de distribution ciblés (vente directe par le producteur présent sur le lieu de vente, vente à un distributeur intermédiaire type poissonnerie, restaurateur, grande surface ou épicerie pour les produits cuisinés stérilisés) mais également en ce qui concerne le modèle d'organisation de la vente (individuelle ou collective) et de la construction d'outils promotionnels.

En s'inspirant des exemples d'actions et de marques collectives déjà portés dans d'autres filières, la participation des entreprises piscicoles à une communication positive collective pour valoriser la filière régionale, ressort comme essentielle. C'est d'autant plus important que le poisson d'eau douce (à part la truite et le sandre) ne bénéficie pas d'une très bonne image. Plusieurs atouts peuvent être mis en avant : une production extensive respectueuse de l'environnement, proposant des produits de qualité, produits en région. La transformation permet d'apporter une note innovante et originale à des produits aujourd'hui méconnus. Ces arguments sont totalement en phase avec la demande des consommateurs.

---

<sup>41</sup> DD(CS)PP : Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations.

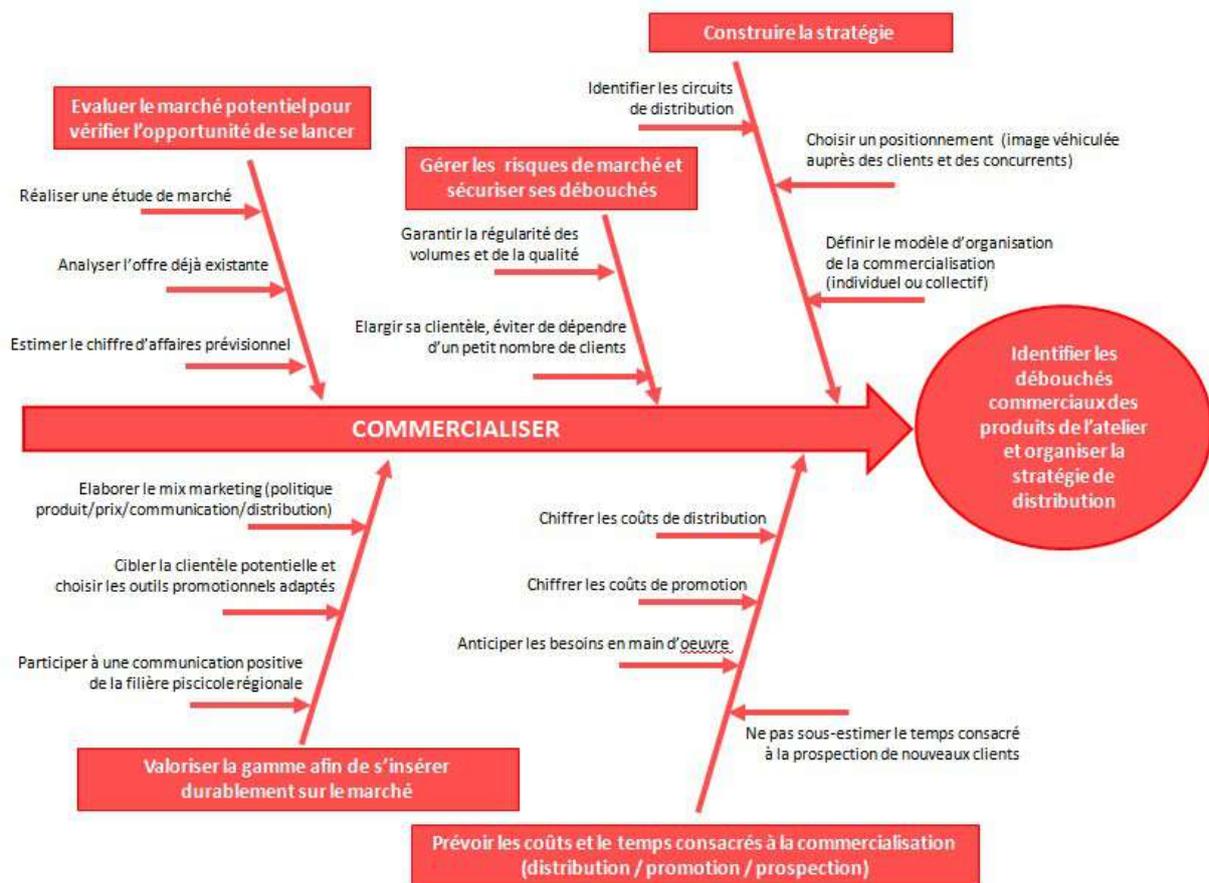


Figure 61 : construire la stratégie de distribution des produits fabriqués par l'atelier

### Conditions de rentabilité

La synthèse des volets production et transformation, développée ici, permet de confronter les résultats des simulations amont et aval afin d'évaluer en termes de rentabilité les potentialités de développement de la filière piscicole vers le marché de l'alimentation humaine.

### Scénarios potentiels de développement d'un atelier de transformation

Les résultats de l'étude de faisabilité technico-économique conduite sur le volet transformation-aval sont détaillés dans les chapitres 2.2.4 et 2.4. Ils permettent de retenir 3 scénarios de transformation potentiellement envisageables en région pour un horizon de 3 à 5 ans.

Le Tableau 30 synthétise l'ensemble des informations analysées :

Tableau 30 : scénarios de développement de la transformation à l'horizon 3-5 ans

Caractéristiques des scénarios de développement de la transformation	Atelier A	Atelier B	Atelier C
<b>Modèle d'organisation</b>	Atelier saisonnier individuel ou collectif Auto-provisionnement principal		Atelier pérenne individuel ou collectif Auto-provisionnement secondaire
<b>Diversification pour les pisciculteurs</b>	Activité complémentaire à la production	½ ETP pour la transformation	1 voire 2 ETP pour la gestion de l'atelier (transformation, commercialisation, gestion)
<b>Statut juridique</b>	EURL ou EARL	SARL ou Coopérative	SARL
<b>Surface</b>	15 m <sup>2</sup> (1500 € / m <sup>2</sup> )	30 m <sup>2</sup> (1800 € / m <sup>2</sup> )	50 m <sup>2</sup> (1800 à 2000 € / m <sup>2</sup> )
<b>Volume traité</b>	150 – 200 kg / semaine	200-300 kg / semaine	400 – 600 kg / semaine
<b>Activité de transformation</b>	1 <sup>ère</sup> transformation	1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>nde</sup> transformation	1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>nde</sup> transformation
<b>Gamme de produits finis</b>	Gamme : produits frais	Gamme : produits frais + produits cuisinés (rillettes, terrines, soupe)	Gamme : produits frais + produits cuisinés (rillettes, terrines, soupe), éventuellement fumage
<b>Sous-traitance</b>	∅	Sous-traitance fumage	∅
<b>Valorisation de la production</b>	1,5 fois le prix de marché actuel	3 à 4 fois le prix de marché actuel	5 à 6 fois le prix de marché actuel
<b>Marché</b>	Marché local	Marché local voire régional	Réseau de distribution régional voire national

## **Evaluation des conditions de rentabilité d'un atelier de transformation alimenté par la production régionale**

### **→ Hypothèses de rentabilité**

Afin d'évaluer les conditions de rentabilité d'un atelier alimenté par la production régionale, selon les 3 cas d'atelier décrits précédemment, trois hypothèses de rentabilité sont retenues.

Rappel : les coûts appliqués n'intègrent pas les éventuelles subventions qui pourraient accompagner un projet de développement de la production et /ou de la transformation.

#### **1. Hypothèse de rentabilité 1 : volumes suffisants pour approvisionner l'atelier**

Les simulations sur le volet production ont montré que les volumes produits (Figure 36), quel que soit le scénario envisagé, sont théoriquement suffisants pour approvisionner un atelier saisonnier ou pérenne, de petite taille ou de taille moyenne, à hauteur de 200 ou 400 kg de poisson par semaine. C'est d'autant plus vrai lorsque la protection contre les oiseaux piscivores est optimale, dans le cas d'un gardiennage et de la mise en place de cages.

#### **2. Hypothèse de rentabilité 2 : prix de la matière première poisson $\leq$ 2 €/kg**

Le prix de référence de 2 €/kg correspond au prix moyen actuel de marché constaté pour la carpe produite en étang. Approvisionner un atelier de transformation à un prix inférieur n'aurait aucun intérêt pour les producteurs.

Parmi les scénarios production pour lesquels la protection contre les oiseaux piscivores est optimale, qui correspondent aux coûts de production les plus bas (Tableau 15) :

- Les scénarios amont pour lesquels le coût de production est inférieur à 2 €/kg, sont considérés comme favorables au développement d'un atelier de transformation.
- Ceux pour lesquels le coût de production est compris entre 2 €/kg et le prix d'équilibre (prix pour lequel le résultat d'exploitation de l'atelier est égal à zéro) restent envisageables mais la marge de valorisation est d'autant plus réduite que le coût de production est proche du prix d'équilibre.
- Dans les autres cas (coût de production supérieur au prix d'équilibre de l'atelier), l'atelier n'est pas rentable.

#### **3. Hypothèse de rentabilité 3 : temps de main d'œuvre correspondant au modèle d'organisation**

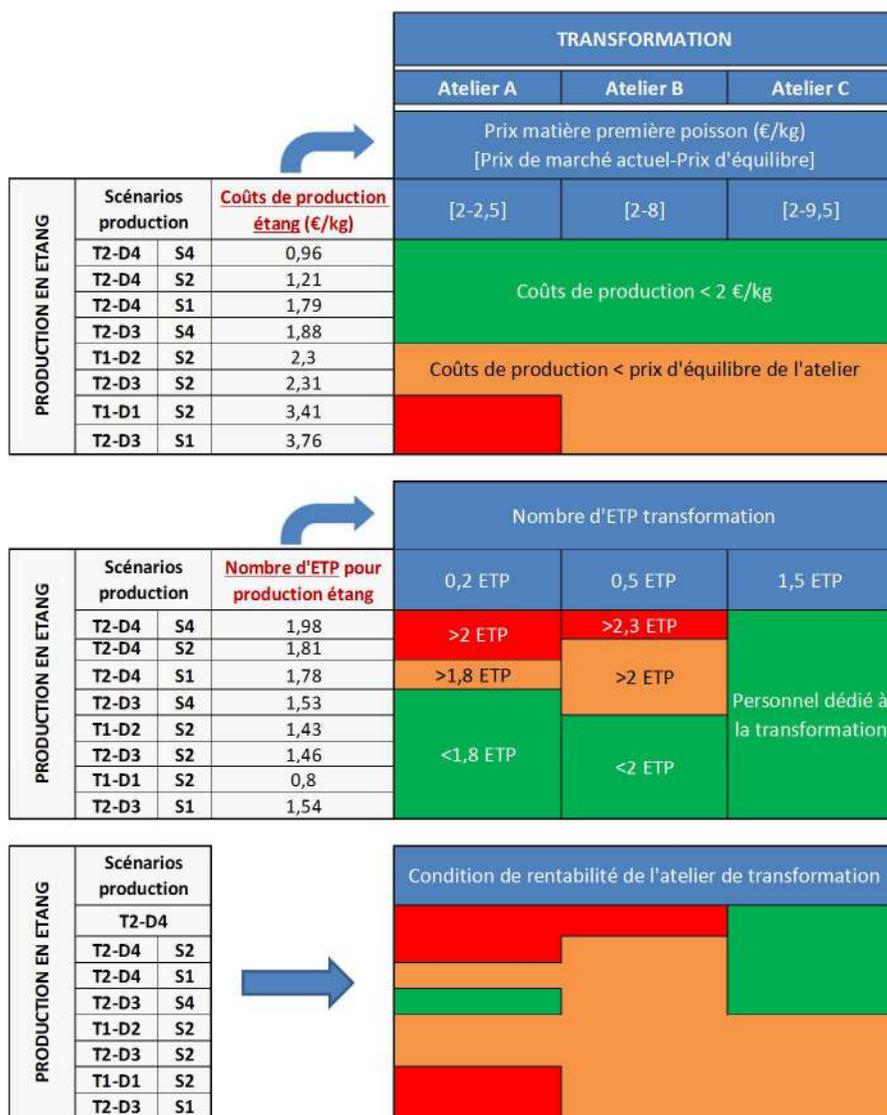
Selon le modèle d'organisation de l'atelier, l'activité de transformation peut être envisagée :

- Soit comme une activité complémentaire à la production qui suppose qu'il n'y ait pas d'embauche supplémentaire. En pleine saison de production (vidanges), le pisciculteur peut-il libérer une partie de son temps pour la transformation ?
- Soit comme une activité propre, qui suppose l'embauche de personnel dédié à la transformation.

Dans les deux cas, le temps nécessaire pour la gestion et la commercialisation des produits, non quantifié par les modèles de simulation, doit pouvoir être supporté par le pisciculteur et/ou les salariés de l'atelier sans embauche supplémentaire.

Le Tableau 31 résume l'ensemble des résultats.

Tableau 31 : conditions de rentabilité des scénarios de développement évalués



Seuls les scénarios production testés dans le cas d'une protection optimale Gardiennage + Cages sont présentés ici car ils correspondent aux coûts de production les plus bas

Paramètres des scénarios production :

➤ Modèles de gestion

T1 – Taille 1 : 50 Ha d'étangs en exploitation



T2 – Taille 2 : 200 Ha d'étangs en exploitation



➤ Scenarios

	Année 1	Année 2	Année 3
S1	VR à 4-6 semaines - mise en étang - rapatriement hiver et vente feuille	Etang avec protection - vente nourrain fin année	Vidange
S2	VR à 4-6 semaines - mise en étang	Etang avec protection - pas de vente	Vidange
S4	VR à feuille - vente fin année	Etang avec protection	Vidange

■ Développement potentiel dans le contexte ligérien  
■ Scénarios non favorables  
■ Développement possible sous certaines conditions

## ➔ Synthèse des conditions de rentabilité

### ✓ Cas de l'Atelier A : atelier saisonnier de 15 m<sup>2</sup> - première transformation

Une seule simulation amont semble remplir les conditions de rentabilité d'un tel atelier. Il s'agit de l'entreprise de taille 2, dimension 3. Pour rappel, cette pisciculture exploite 155 ha en prestation et 45 ha en location. Son cycle se caractérise par l'élevage en bassin de feuilles, feuilles empoisonnées en étangs dotés de systèmes de protection puis pêchées en année 3. L'entreprise effectue des ventes annuelles de poissons en vue de conserver uniquement la biomasse souhaitée. Ses coûts de production sont inférieurs à 2 €/kg (1,88 €/kg) pour un temps de travail équivalent à 1,53 ETP permettant un complément d'activité sur de la première transformation équivalent à 0,2 ETP. Pour les autres scénarios, soit le coût de production est supérieur au prix d'équilibre de l'atelier<sup>42</sup> soit le nombre d'ETP est déjà trop important au niveau de la production et supposerait une embauche supplémentaire pour assurer les tâches de l'atelier de transformation<sup>43</sup>.

Jusqu'à 2,5 €/kg en prix d'intrant, l'atelier demeure rentable. Deux simulations amont complémentaires pourraient être retenues, pour lesquelles le coût de production est proche de 2,3 €/kg. Ces entreprises, de dimensions 2 et 3 répondent au scénario 2 où les 4-6 semaines sont empoisonnées, au début de l'été de l'année 1, en étang doté de système de protection puis pêchées en fin d'année 3. Ces entreprises ne réalisent pas de ventes intermédiaires au cours du cycle. Pour autant, la marge transformation de 20 centimes par kg de poisson transformé reste à nuancer au regard des volumes transformés (2,4 T sur la saison de production) soit un bénéfice de moins de 500 euros dégagé par l'activité de transformation.

Pour les grosses entreprises qui exploitent 120 ha en location et 80 ha en prestation, le temps consacré à la production (supérieur à 2 ETP) n'est pas compatible avec une activité complémentaire de transformation.

### ✓ Cas de l'Atelier B : atelier saisonnier de 30 m<sup>2</sup> - première et seconde transformation + sous-traitance fumage

Aucune simulation amont ne remplit les conditions de rentabilité d'un tel atelier. Soit le coût de production est supérieur à 2 €/kg soit le nombre d'ETP est supérieur à 2 et difficilement envisageable sans embauche supplémentaire. Cependant, la valeur ajoutée créée par la seconde transformation permet d'envisager un prix de la matière première poisson supérieur à 2 €/kg et même jusqu'à des niveaux de 3 à 4 €/kg.

Ainsi, seul le cas des entreprises qui exploitent 120 ha en location et 80 ha en prestation du scénario 4 ressort comme défavorable en raison du temps de travail trop important lié à la production et aux vidanges et ventes intermédiaires.

### **Conditions de rentabilité des ateliers A et B**

La mise en place de petits ateliers individuels ou collectifs (15 à 30 m<sup>2</sup>), par les pisciculteurs, à fonctionnement saisonnier sur certains secteurs régionaux, est possible à condition de se positionner sur des opérations de première transformation. Le premier enseignement est qu'en l'absence de système de protection des étangs (gardiennage, cages), le niveau trop élevé des coûts de production piscicole ne permet pas d'envisager une activité de transformation. Le deuxième résultat est que les choix de production influencent le temps de travail du pisciculteur professionnel. Nous montrons qu'une activité de prestation piscicole réduit son implication temporelle, une partie des tâches (gardiennage, fertilisation, nourrissage, etc.) étant assurée par les propriétaires d'étangs. Ce temps libéré offre la possibilité au pisciculteur de pouvoir s'engager dans une activité de première transformation. La réduction des manipulations et les transferts de poissons libèrent également des marges de temps. Ainsi, le scénario prévoyant une production de feuilles en bassin protégés puis leur empoisonnement en étangs réduit les

<sup>42</sup>Ils correspondent aux dimensions 1 et 2 des scénarios 2 (T1D2S2, T1D1S2) et dimension 3 des scénarios 1 et 2 (T2D3S2, et T2D3S1).

<sup>43</sup>Ils correspondent à la dimension 4 des scénarios 1, 2 et 4 (T2D4S4, T2D4S2 et T2D4S1).

déplacements et les coûts comparativement au scénario de production de 4-6 semaines en bassin qui nécessite du temps de travail supplémentaire. A l'inverse, les simulations montrent qu'une grande entreprise qui gère des surfaces importantes d'étangs en location (120 ha) ne peuvent concilier leur activité de production piscicole, avec une activité supplémentaire de première transformation. Les diverses tâches au cours du cycle (empoissonnements, vidanges, mises en œuvre des systèmes de protection, etc.) sont trop chronophages et ne laissent pas suffisamment de temps pour s'investir dans une autre activité.

La diversification sur la seconde transformation est également trop chronophage pour être envisagée comme une activité complémentaire à la production. Elle nécessite par ailleurs des investissements coûteux impactant les coûts de transformation sur des volumes restreints saisonniers. Néanmoins, la sous-traitance de ces opérations peut être rentable tout particulièrement pour le fumage du fait du prix de vente élevé (45€/kg).

✓ Cas de l'Atelier C : atelier pérenne de 50 m<sup>2</sup> - première et seconde transformation

Un tel atelier approvisionné à hauteur de 400-600 kg/semaine requiert 1 à 2 personnes à temps plein pour son fonctionnement (transformation / commercialisation / gestion). Dans ce cas de figure l'activité de transformation constitue une activité à part entière.

La valorisation par la seconde transformation (produits cuisinés + éventuellement produits fumés) permet d'envisager des prix d'approvisionnement supérieurs à 3-4 €/kg.

**Conditions de rentabilité de l'atelier C**

La mise en place d'un atelier collectif plus important (> 30 m<sup>2</sup>), de première et seconde transformation suppose l'embauche de personnel dédié spécifiquement à l'atelier de transformation (1,5 ETP). Les simulations montrent que les entreprises de grandes tailles (200 ha d'étangs en location ou prestation) remplissent les conditions pour permettre une rentabilité de l'atelier de transformation (coûts de production inférieurs à 2€/kg). La rentabilité optimale est obtenue par la pisciculture dont les surfaces en location sont supérieures à celles gérées en prestation et qui effectue un cycle du VR aux 4-6 semaines en bassin puis l'empoissonnement en étangs avec système de protection. Les ventes au cours du cycle génèrent également des sources de revenus améliorant la rentabilité de l'entreprise.

Pour les plus petites entreprises piscicoles, la marge générée par la vente de produits transformés peut leur permettre de compenser le coût de production piscicole élevé (supérieur à 2€/kg). Cela suppose une implication personnelle du pisciculteur en termes financiers (propriétaire ou copropriétaire de l'atelier) et en temps humain.

**Un contexte régional favorable mais la nécessité d'une structuration de la filière**

La diversification de la production piscicole en étang sur le marché de l'alimentation humaine ressort comme réaliste sous certaines conditions décrites précédemment. Si le contexte est aujourd'hui favorable en termes de potentialités de production, de demande et d'évolution sociétale, la réussite de projets de valorisation de la production sur le marché de l'alimentation humaine nécessite de réunir l'ensemble des opérateurs de la filière autour d'objectifs partagés en structurant la filière. L'approche collective à différentes échelles ressort comme une condition nécessaire pour répondre aux objectifs de l'étude PETRA, mais plus largement pour défendre les intérêts d'une filière de petite taille et la faire reconnaître par les instances décisionnelles.

La participation de plusieurs opérateurs à l'étude PETRA témoigne d'une vraie dynamique en région et d'une démarche volontaire des pisciculteurs et des propriétaires d'étangs qui doit être encouragée. Une animation pérenne aussi bien sur des actions techniques que sur des actions de promotion et de communication permettrait d'accompagner durablement le développement de cette diversification de la pisciculture en étang régional. La structuration de la filière étang dans les Dombes avec la mise en place d'une animation pérenne via l'Association pour la Promotion des Poissons des Etangs de la Dombes est une réussite pour la pisciculture d'étangs de ce territoire.

En parallèle une réorganisation des syndicats d'étangs avec une compétence régionalisée associant les pisciculteurs professionnels pourrait donner une meilleure visibilité de la filière et une meilleure représentativité permettant d'engager plus efficacement et de manière plus homogène des actions de valorisation et de communication. Le lien entre les pisciculteurs professionnels et les propriétaires d'étangs doit être conforté car il constitue une des clefs de la réussite d'un développement de la production piscicole en région.

L'existence d'un réseau régional de structures d'accompagnement, aux compétences complémentaires que ce soit d'un point de vue réglementaire, technique ou juridique, aussi bien sur le volet production que transformation, est un réel atout qui doit profiter à la filière et contribuer à la réussite des projets initiés.

Une démarche régionale plus large sur la valorisation du poisson d'eau douce ligérien en lien avec la pêche professionnelle continentale pourrait être aussi envisagée. Les espèces pêchées viendraient en complément des espèces d'étangs et permettraient un fonctionnement plus régulier et une plus grande diversification de l'atelier.

Plusieurs initiatives de création d'atelier de transformation ont déjà vu le jour. Derrière des stratégies individuelles d'entreprises souhaitant se développer, se cache un enjeu important pour la filière régionale. Celui de se structurer pour avancer sur des objectifs communs et partagés afin de défendre les intérêts de tous. Une valorisation de la production régionale, par la communication et par la transformation, ne pourra se faire sans cette structuration.

## Bibliographie

- Al Domany, M., Touchard, L., & Bartout, P. (2015). L'évaporation et le bilan hydrologique des étangs pelliculaires. L'exemple de l'étang cistude en Brenne. In *XXVIII Colloque de l'Association Internationale de climatologie* (p. 233-238). Liège.
- Amelson, P., Le Bihan, V., Lesage, C., & Trintignac, P. (2012). *Evaluation des potentialités sur le marché de l'alimentation humaine pour des produits piscicoles régionaux d'étangs*. Rapport COPEDELEAUD2, Capacités, Ricep, Smidap.
- APPED, Syndicat Propriétaires des Dombes, & Chuzeville, N. (2014). Fiche pratique de protection contre les nuisibles, p. 1.
- Bachasson, B. (2012). *Mise en valeur des étangs*. Lavoisier.
- Balvay, G. (1980). Fonctionnement et contrôle du réseau trophique en étang. In Billard (Éd.), *La pisciculture en étang* (p. 47-79). INRA.
- Banas, D. (2001). *Flux de matières en étangs piscicoles extensifs : Rétention, Sédimentation, Exportation*. Thèse de l'Université de Metz.
- Bartout, P. (2015). Un potentiel lentique méconnu : la France aux 250 000 étangs. In *mieux comprendre les étangs* Touchard L, Bartout P et Motchalova O., *Les Monédières Editions*; 27-39.
- Bierniarz, K., Epler, P., & Popek, W. (1977). Histological changes in the ovaries of mature female carp in summer time. *Investigacion Pesquera*, 41, 95-102.
- Billard, R. (1995). *Les carpes: biologie et élevage*. Editions Quae.
- Bobbé, S. (2010). *Etude des impacts de la population grands cormorans sur les activités piscicoles et les milieux qui en dépendent*. MAP et MEEDD.
- Broyer, J. (1996). Régime alimentaire du Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*) dans les régions françaises de pisciculture extensive en étangs. *Nos oiseaux*, 43, 397-406.
- CAB CRA et FRCIVAM. (2010). Mémento pour les porteurs de projet.
- Cadiou, G., & Suat, J.-F. (2007). *Aquaculture continentale - Etangs : mode d'emploi*. Educagri Editions.
- Chambre d'agriculture de L'Ain. (2002). *Etude de marché des produits transformés à partir du poisson des étangs de Dombes*.
- Conseil Général de l'Ain. (2012). *Filière piscicole de l'Ain - Le livre blanc 2013-2015*.
- Cudmore, B., & Mandrak, N. E. (2004). Biological Synopsis of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences*, November, 1-44.
- Dabbadie, L. (1994). *La carpe amour, Ctenopharyngodon idella (valenciennes, 1844)*. Consulté à l'adresse <http://aquatrop.cirad.fr/content/download/1272/6748/file/ctenopharyngodon.pdf>
- De Kinkelin, P., Michel, C., & Ghittino, P. (1985). *Précis de pathologie des poissons*. INRA-OIE.
- Debout, G. (1987). Le grand cormoran, *Phalacrocorax carbo*, en France: les populations nicheuses littorales. *Alauda*, 55(1), 35-55.
- Des Ormeaux, C. (2000). *Mise au point d'un outil de simulation et évaluation technico-économique de la pisciculture en étang*. INA, ITAVI, OFIMER, UNSAAEB.
- DRAAF Pays de la Loire. (2015). la conchyliculture en Pays de la Loire. *Agreste, Statistique agricole*, 5.
- Dubost, N. (1996). *Voies de diversification de l'élevage de la carpe *Cyprinus carpio* en Lorraine : avantages, contraintes et limites*. Université de Metz.
- Fiot, M., Gandon, J.-C., Le Bihan, V., Lesage, C.-M., & Trintignac, P. (2011). *Les conditions de pérennité et de développement de la pisciculture d'eau douce en Pays de la Loire*. Smidap - Université de Nantes.

- Gaillard, J., Thomas, M., Lazartigues, A., Bonnefille, B., Pallez, C., Dauchy, X., ... Banas, D. (2016). Potential of barrage fish ponds for the mitigation of pesticide pollution in streams. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(1), 23-35.
- Gauckler, P. (1881). *Les Poissons d'eau douce et la pisciculture*. G. Ballière et Cie.
- GEM. (2011). *Sauvegarde de la filière piscicole de Brenne Région Centre*.
- Hirissou, F. (2005). *Référentiel économique de pisciculture d'étangs en Dordogne*. Chambre d'agriculture de Dordogne.
- ISOMIR. (2012). *Faciliter la mise en place d'ateliers modulables de transformation de produits agricoles pour les circuits courts de commercialisation*.
- Kerleo, V., & Trintignac, P. (2004). *Impacts des étangs à gestion piscicole sur l'Environnement- Etude de synthèse bibliographique*. Chambre d'agriculture de Dordogne.
- Knockaert, C. (1990). *Le fumage du poisson*. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00004/11490/>.
- Le Berre, M., Trintignac, P., Haury, J., & Lambert, E. (2014). *Etude phytoécologique des étangs à vocation de pisciculture extensive dans les Pays de la Loire*. Smidap.
- Lekuona, J. ., & Campos, F. (1998). Distribucion invernala de posaderos, dormideros y areas de alimentacion del Cormoran grande en rios de Navarra. *Miscel-lània Zoologica*, 21, 161-174.
- Luchini, C. (2016). Aliment complémentaire - Ce qu'il faut savoir sur sa composition. *La lettre du pisciculteur de la Brenne*, 5, 2.
- Marcel, J. (1996). *Production piscicole maîtrisée en plan d'eau*. Paris: ITAVI.
- Marion, L. (2015). *Resencement national des grands cormorans hivernant en France durant l'hiver 2014-2015*. SESLG-Université Rennes I-CNRS-MNHN, Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, Direction de l'Eau et de la Biodiversité.
- Martin, J.-F. (1985). Minéralisation des eaux d'étangs, les apports calciques en étangs. *Etangs*, 23-30.
- Mille, D., & Le Bihan, V. (2011). *Les Mutations dans le secteur conchylicole : constitution d'un outil opérationnel d'études et d'analyses en conchyliculture*. CREAA, Capacités pour l'Observatoire des Pêches et des Cultures Marines du Golfe de Gascogne, Aglia.
- Missouri Department Conservation. (2010). *Aquaguide: Grass Carp Control Weeds in Ponds and Lakes*.
- Moigne, A. (2004). *Etude socio-économique sur la pêche de loisir en étangs dans les Pays de la Loire*. Université de Nantes, Smidap.
- Peuplon, A. (1898). *Traité de pisciculture*. Berger-Levrault.
- Puvis, M. . (1844). *Des étangs de leur construction, de leur produit et de leur dessèchement*. Hachette Livre - BNF.
- Ranson, S. (2003). *L'alimentation de la carpe (Cyprinus carpio) dans son biotope et en élevage*. Université Paris-Est Créteil Val de Marne (UPEC).
- Richier, S., & Broyer, J. (2015). *Connaissance des facteurs influençant la biodiversité des étangs piscicoles : quelques principes de gestion*. ONCFS.
- Sabbagh, P. (1986). *Etude des coûts de pretransformation et de production de la carpe*. Mémoire de DESS Enseignement supérieur industries. Université Paris VI.
- Schäperclaus, W. (1962). *Traité de pisciculture en France*. Vigot Frères.
- Schlumberger, O. (2002). *Mémento de pisciculture d'étang*. 4ème édition - CEMAGREF.
- Schlumberger, O., & Girard, P. (2013). *Mémento de pisciculture d'étang* (5ème édit). Quae.
- Serrault, P. (1993). *Conditions de développement et diversification aquaculture eau douce en Pays de la Loire*. GAED, DRAF des Pays de la Loire et ESA d'Angers.
- Sutton, D., Vandiver, V., & Hille, J. (2012). Grass carp : a fish for biological management of Hydrilla and other aquatic weeds in Florida. *University of Florida IFAS Extension*, 6p.
- Teletchea, F., & Le Doré, Y. (2010). *Etude sur l'élevage des carpes dites chinoises en France et évaluation de leur*

*possible reproduction naturelle dans les cours d'eau. IUT Nancy-Brabois.*

Trintignac, P. (2008). *Evolutions géographiques et sociales des étangs et autres plans d'eau artificiels dans la région des Pays de la Loire*. SMIDAP.

Trintignac, P., Bouin, N., Kerleo, V., Le Berre, M., & Leberre, M. (2013). *Guide des bonnes pratiques pour la gestion piscicole des étangs dans les Pays de la Loire*. SMIDAP.

Vallod, D. (1996). *Etude des rendements de carpes issues de différentes populations géographiques françaises*. ADAPRA.

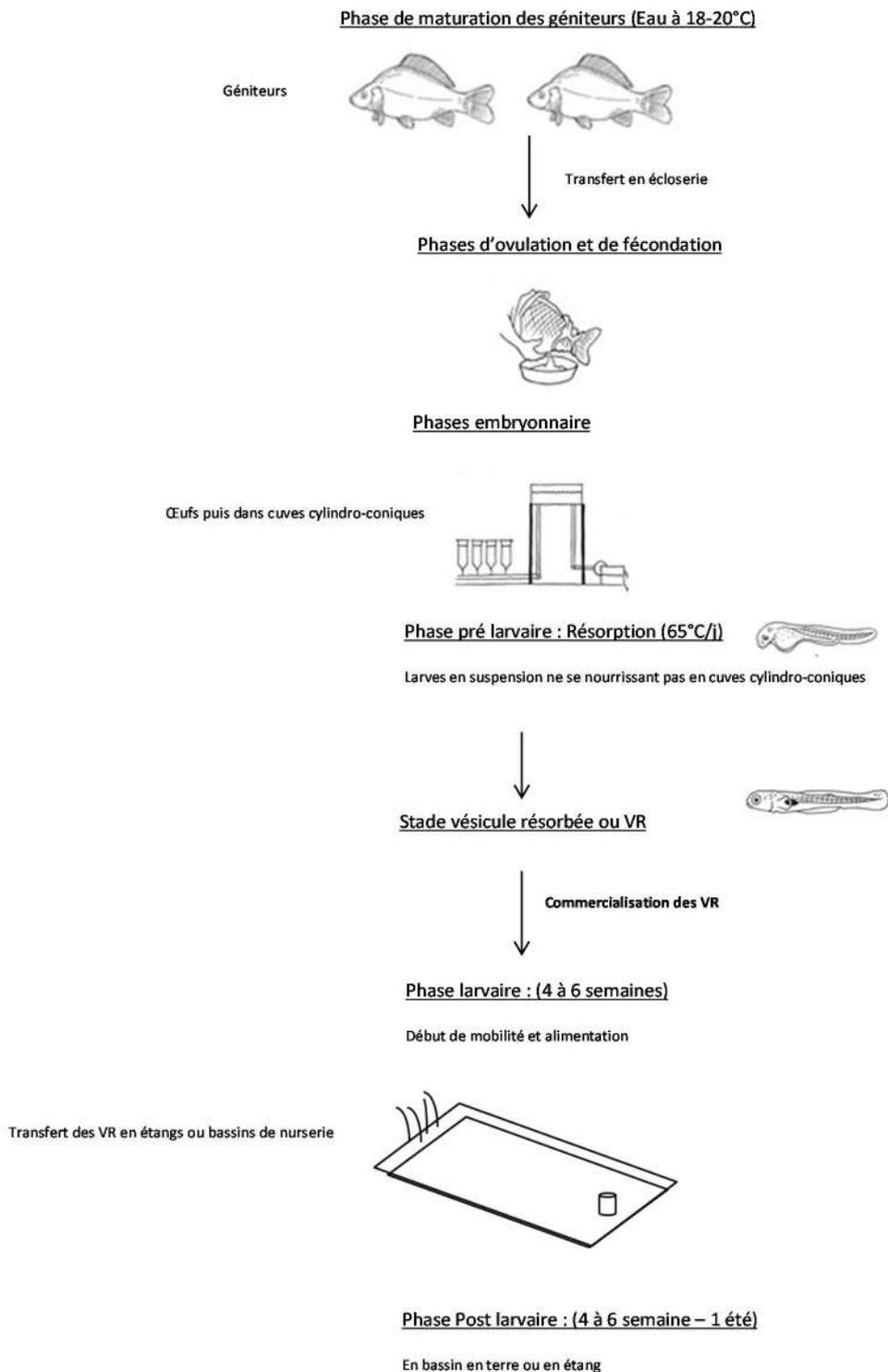
Wagner, G. (2013). *Production de repères technico-économiques sur les ateliers de transformation collectifs*. Mémoire de fin d'études, Projet Casdar ATOMIC, Groupe ISA, Institut d'élevage Lyon.

## ANNEXES

## Annexe 1 : premières phases d'élevage

### PREMIERES PHASES D'ELEVAGE DE CARPES et D'AMOURS BLANCS ISSUES D'UNE REPRODUCTION ARTIFICIELLE

( D'après [www.fao.org/fishery/culturedspecies/Cyprinus\\_carpio/fr](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Cyprinus_carpio/fr) et SCLHUMBERGER, 1998)

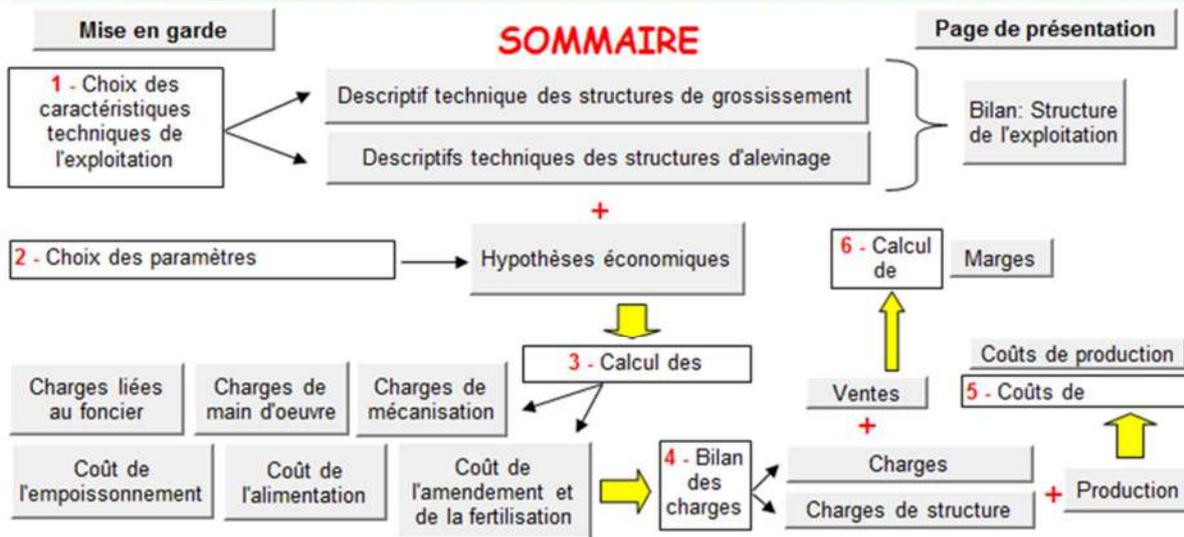


Annexe 2: caractéristiques de l'outil de simulation de l'ITAVI



**EVALUATION DES COUTS DE PRODUCTION EN PISCICULTURE D'ETANG**

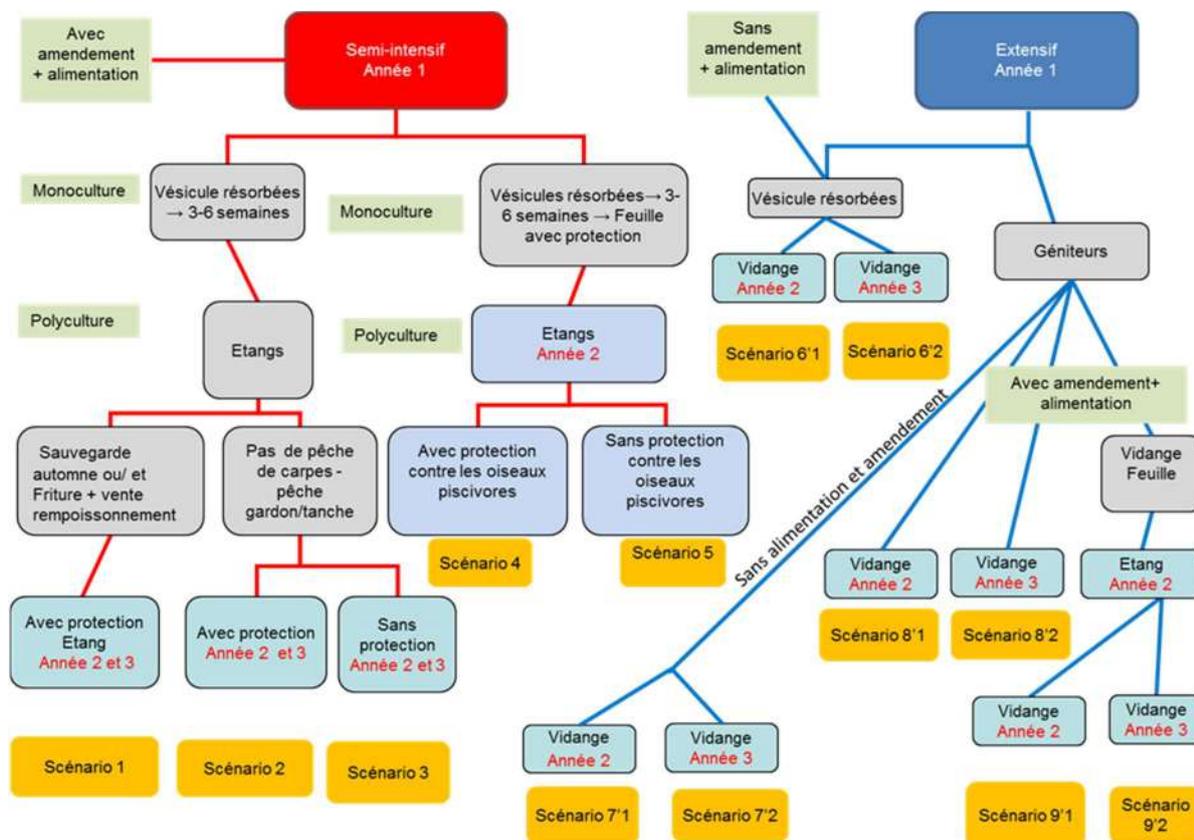
**EVALUATION DES COUTS DE PRODUCTION EN PISCICULTURE D'ETANG**



Annexe 3 : hypothèses concernant les investissements initiaux selon les deux tailles d'entreprises

	Quantités		Coût unitaire	Coût total		Durée amortissement (année)
	Taille 1	Taille 2		Taille 1	Taille 2	
Etang en location - total surface (ha)				50	200	
Taille moyenne Etang en location (ha)				10	20	
Etang en prestation - total surface (ha)				20	80	
Taille moyenne Etang en prestation (ha)				2	5	
Bâtiment stockage (m²)	50	150	27,00	1 350,00	4 050,00	7,00
Camion				15 000,00	40 000,00	5,00
Cuves de 1000 litres	2		1 000,00	2 000,00		-
Cuves de 2400 l		5	2 500,00		12 500,00	-
Grue					7 000,00	5,00
Filet centre allotement : coût à l'hectare (hors pose)		2	7 500,00		15 000,00	5,00
Aérateur 0,5CV triphasé : 135m³/h 0,37kw	1	4	1 000,00	1 000,00	4 000,00	5,00
Plateau				3 000,00	6 000,00	
Electro Pompe submersible : 50m³/h à 2kw/h				500,00		-
Pompe immergée : 180m³/h à 5kw/h					2 000,00	
Peson	0	1	1 000,00	-	1 000,00	-
Trémie					300,00	-
Balance				1 000,00		-
Senne 25m sur 2m de 10mm				280,00		-
Senne 50m sur 2m de 20mm					500,00	-
Bassines (75 l)			32,00	320,00		-
Nourisseur automatique	0	2	120,00		240,00	-
Epuisettes alvinage	2	3	35,00	70,00	105,00	-
Epuisettes pisciculture	3	6	50,00	150,00	300,00	-
Petit matériel - fourniture				1 000,00	2 000,00	-
<b>TOTAL</b>				<b>25 670,00</b>	<b>94 995,00</b>	

### Annexe 4 : scénarios de production



### Annexe 5 : ateliers de transformations visités

Juin 2013 : CUMA de l'anguille argentée – Pays de la Loire

Avril 2014 : Pisciculture Beaume – Franche Comté

Avril 2014 : Pisciculture Kolher – Alsace

Avril 2014 : Pêche professionnelle A. Vonarb – Alsace

Mai 2014 : Homard acadien – Rhône Alpes

Mai 2014 : Fumet des Dombes – Rhône Alpes

Mai 2014 : Pisciculture Liatout – Rhône Alpes

Mai 2014 : Pisciculture du Moulin Piat – Auvergne

Mai 2014 : FishBrenne – Centre

Juin 2014 : Restaurant la Gourmandise – Pays de la Loire

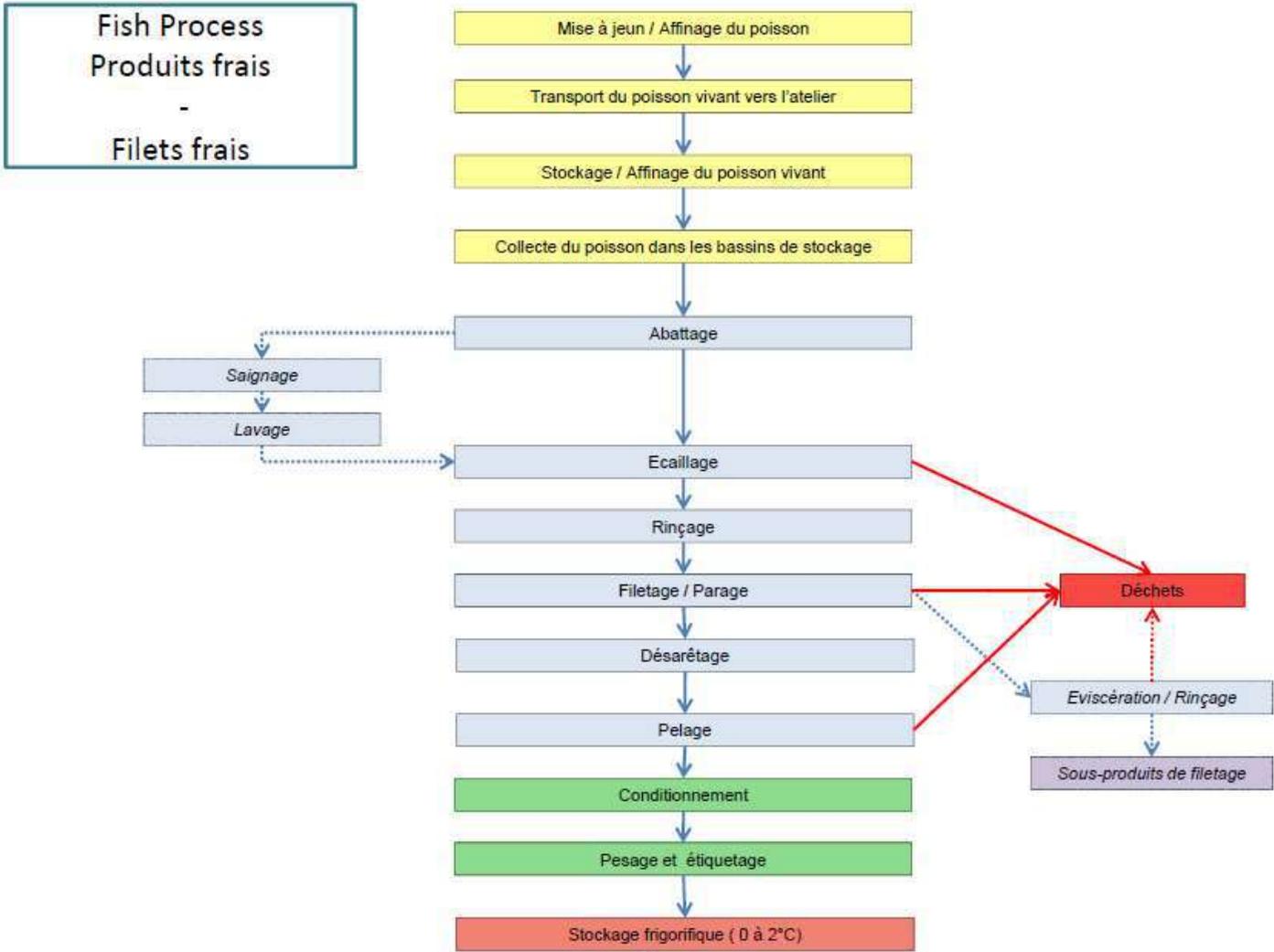
Juillet 2014 : Halle technologique agroalimentaire de Laval - Pays de la Loire

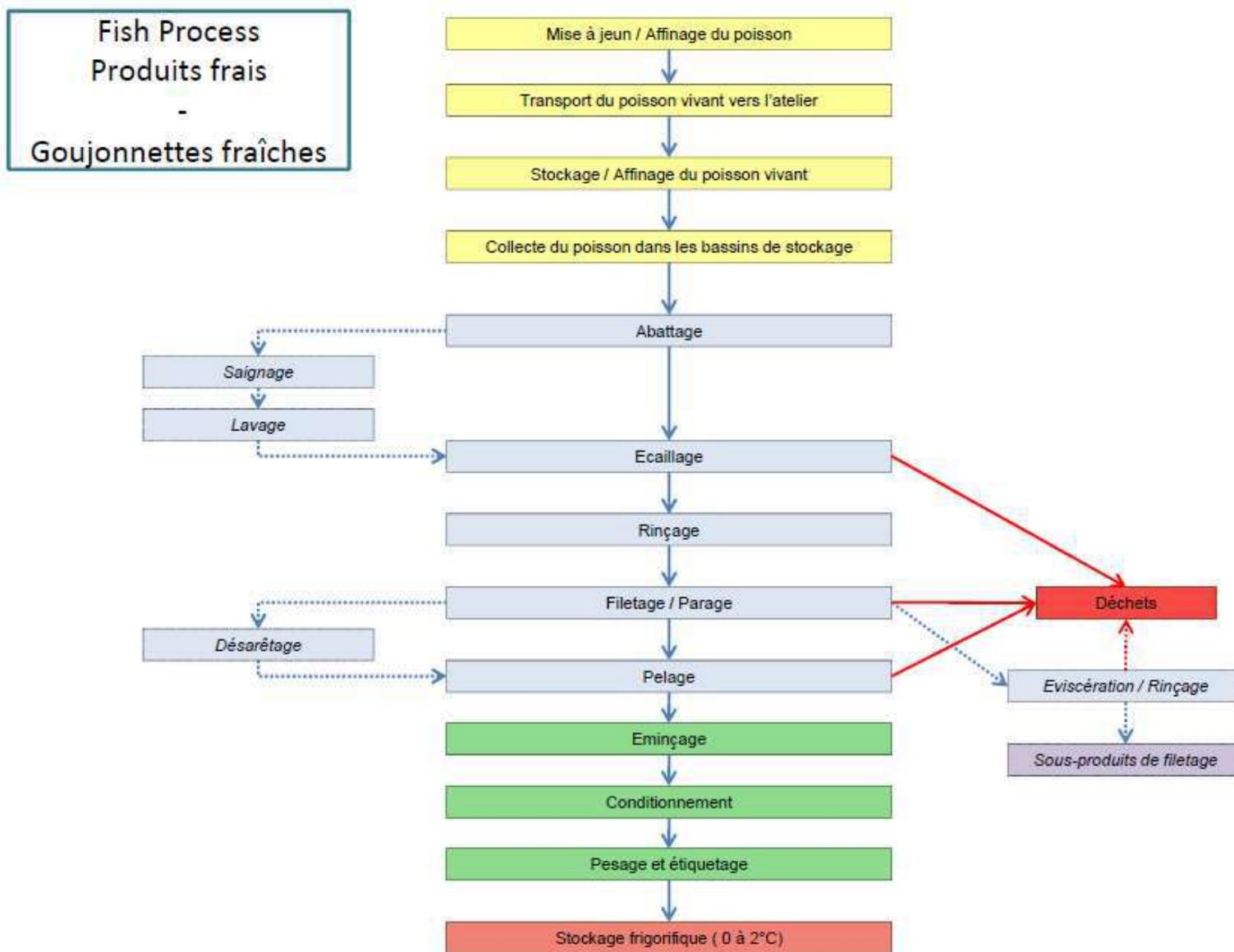
Novembre 2014 : Atelier technologique agroalimentaire de Surgères – Poitou Charentes

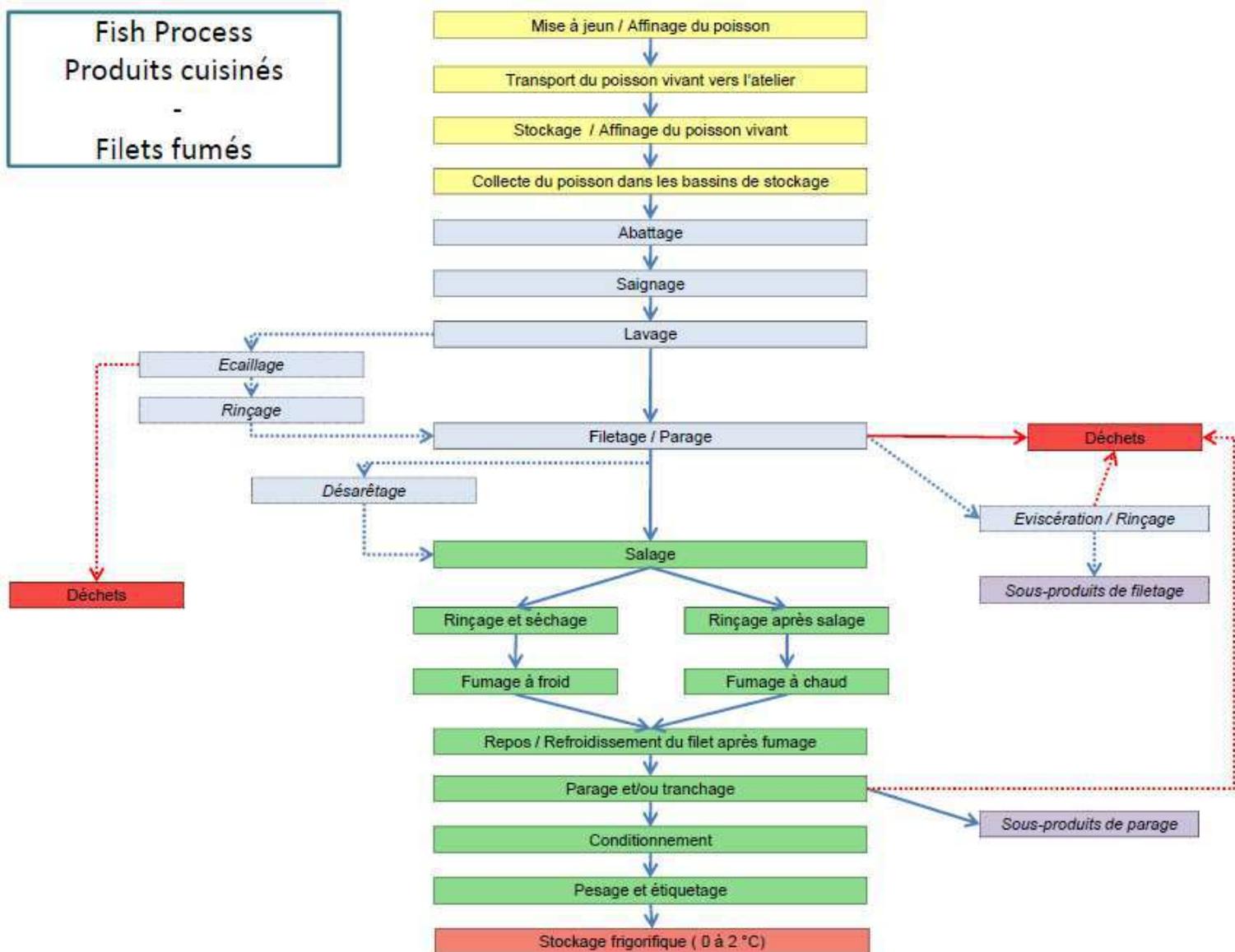
Janvier 2015 : Rencontre avec Claude JANIN pêcheur professionnel

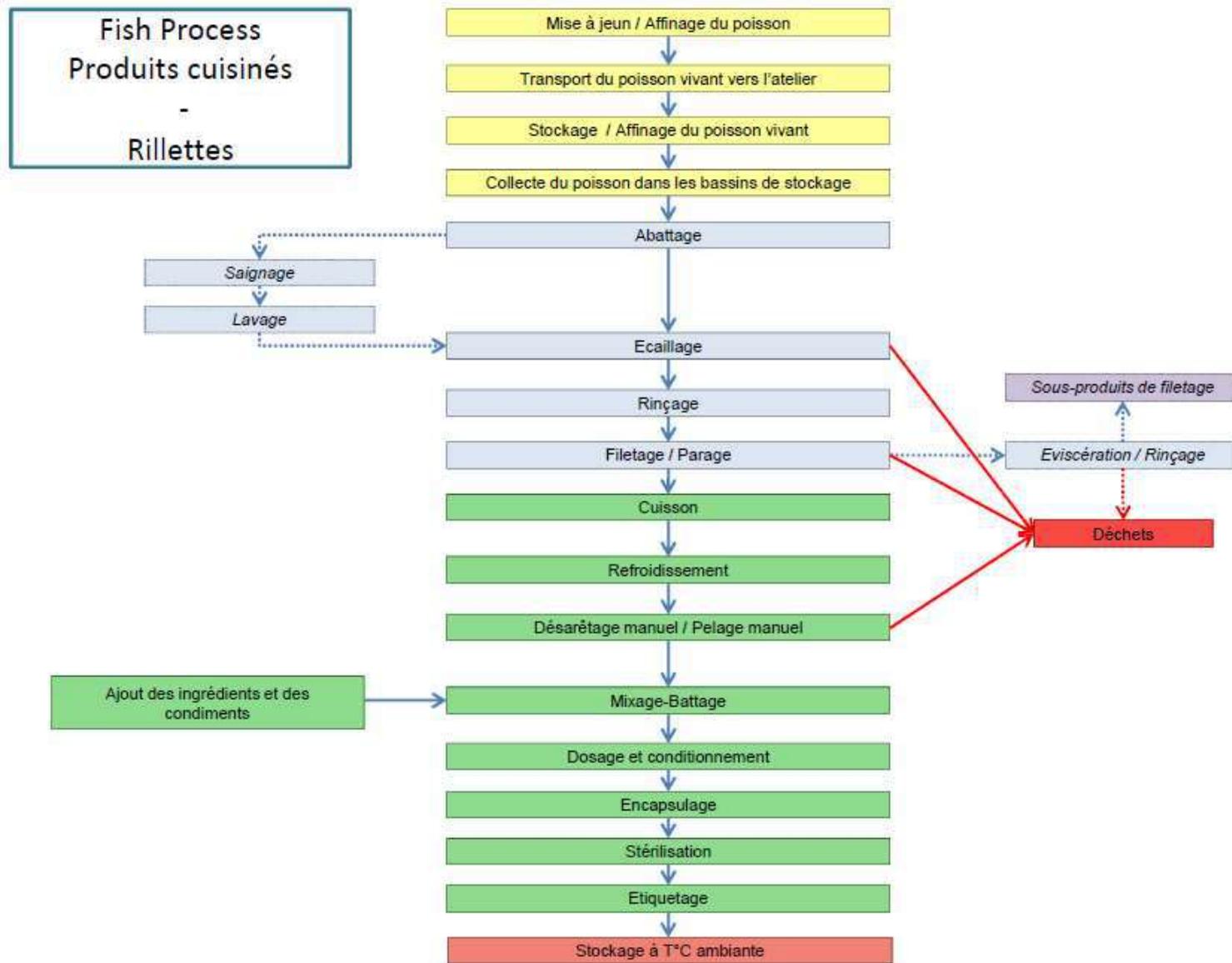
Septembre 2015 : CTCPA Centre Technique de la Conservation des Produits Agricoles

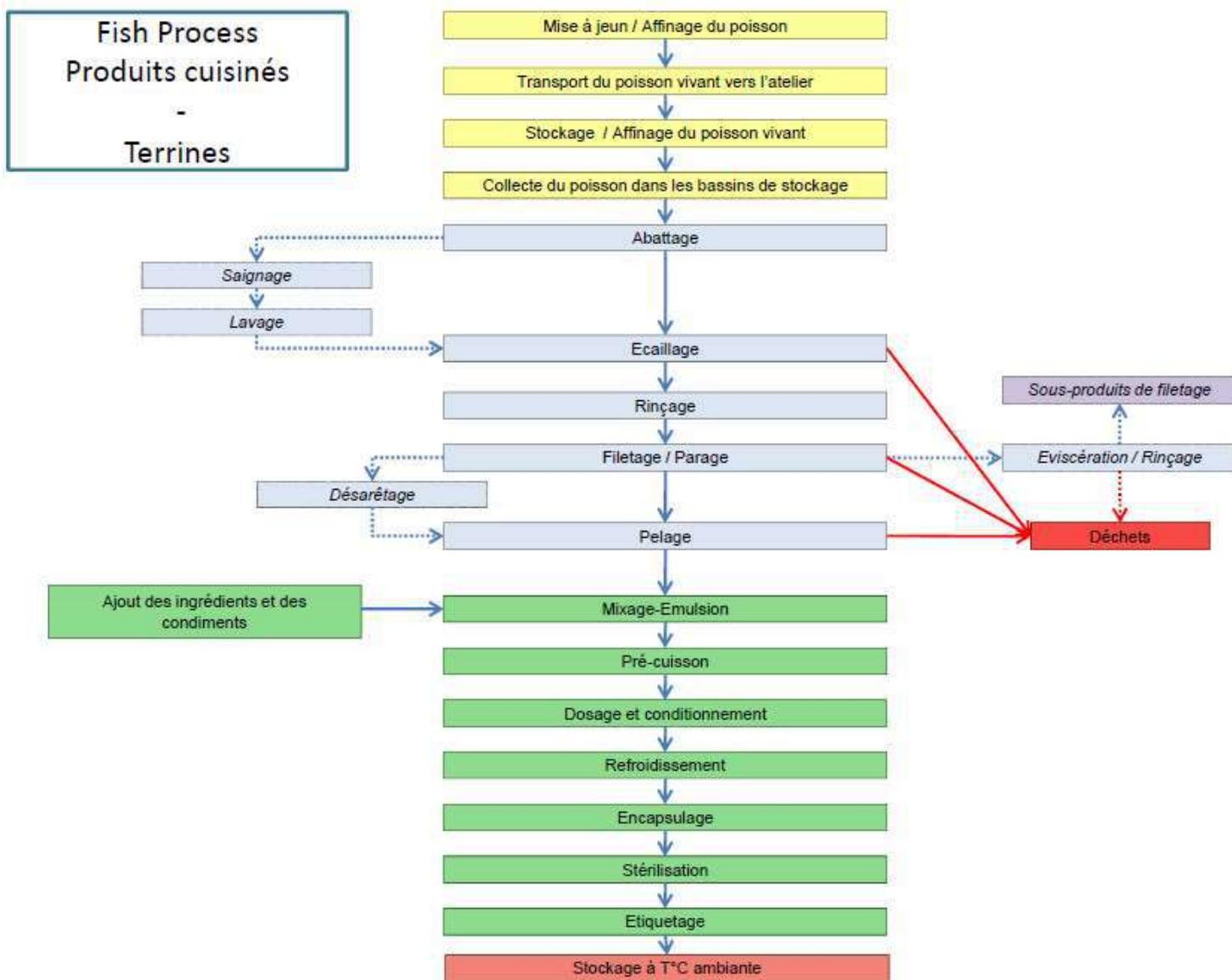
Annexe 6 : fish process produits frais / fumés / cuisinés

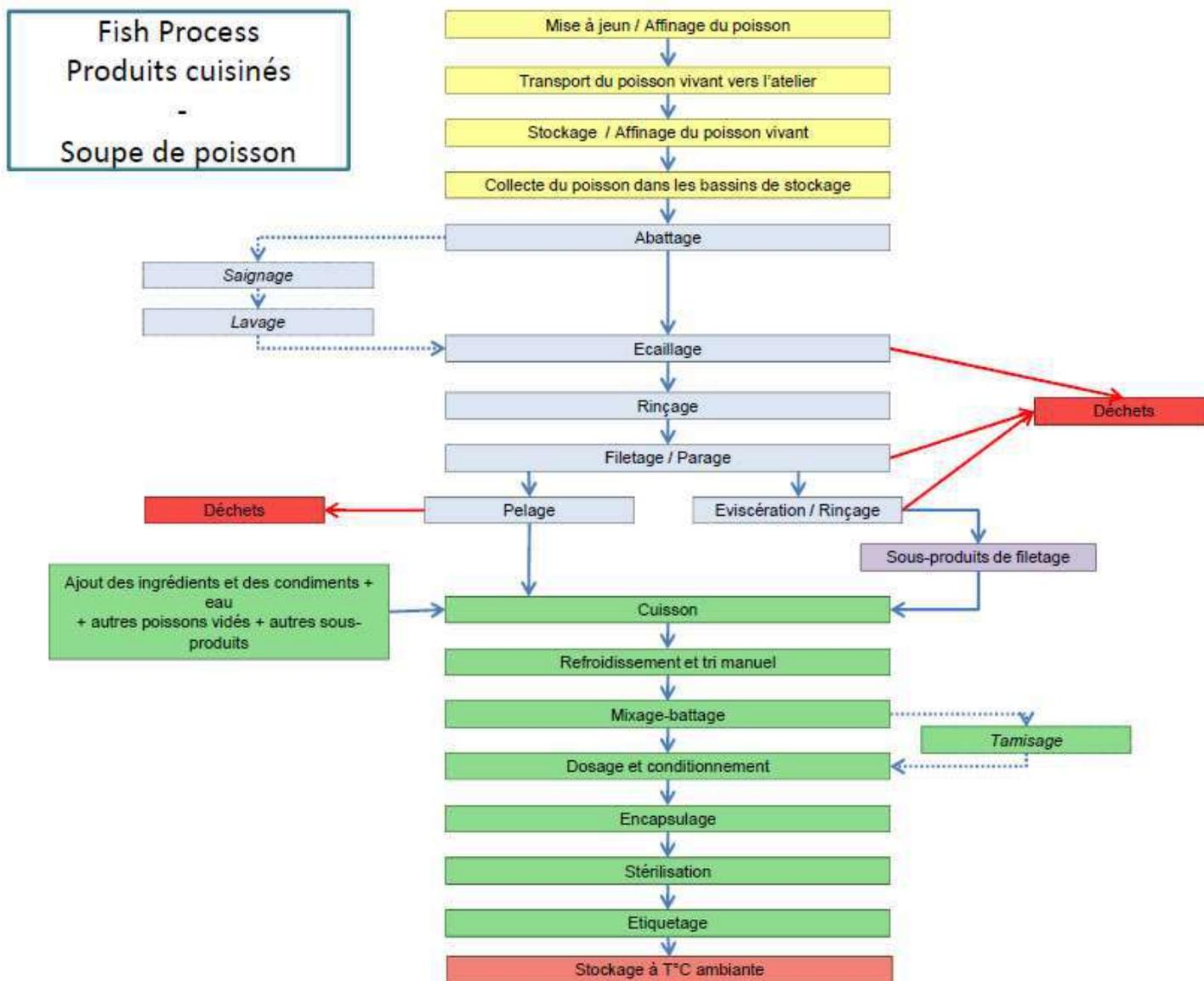












Annexe 7: résultats des simulations économiques pour les différents scénarios

Scénario 1.a :

**Caractéristiques de l'atelier**

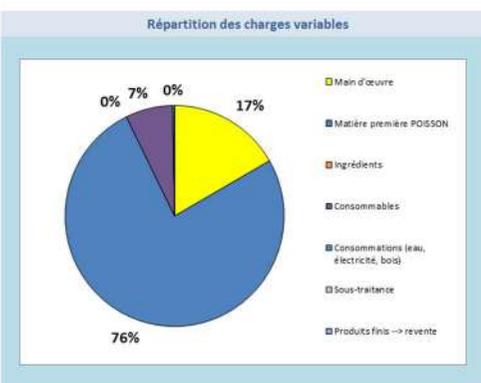
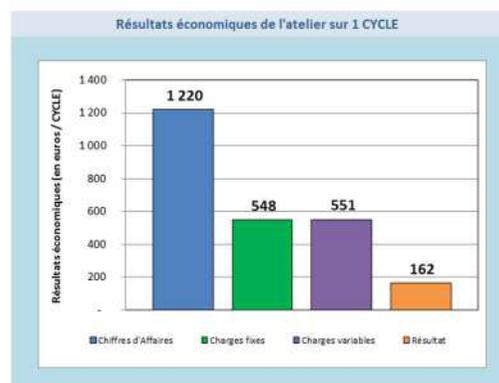
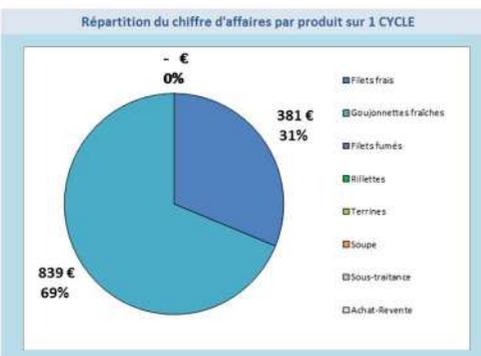
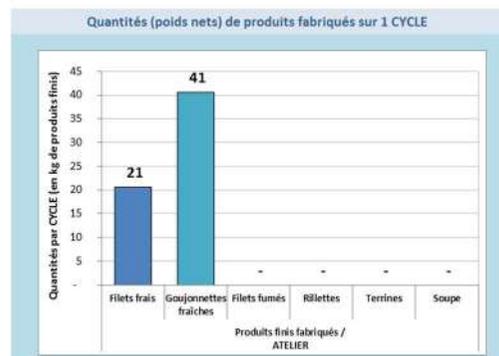
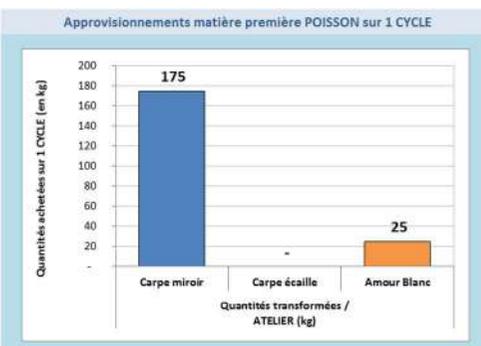
Taille : Petit atelier individuel de 30m<sup>2</sup>

Gamme de produits fabriqués : PRODUITS FRAIS (filets + goujonnettes)

Sous-traitance : pas de sous-traitance

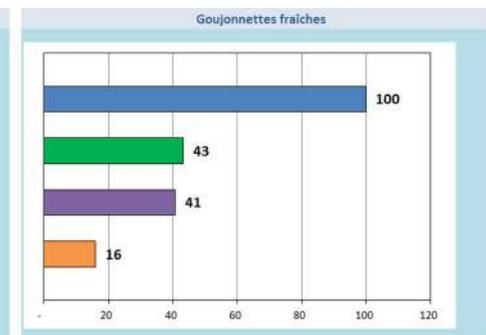
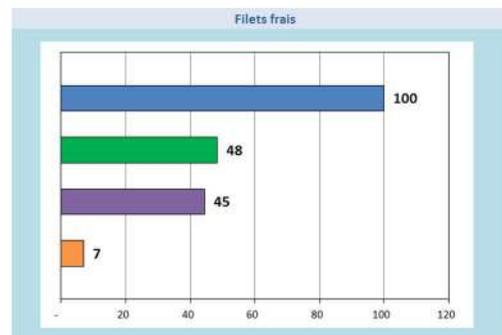
Achat-revente : pas d'achat-revente

Période de fonctionnement : L'atelier ne fonctionne qu'en saison de production



Résultats économiques sur 1 CYCLE

Légende : ■ Chiffre d'Affaires ■ Charges fixes ■ Charges variables ■ Résultat



Résultats économiques sur 1 AN

**Indicateurs économiques**

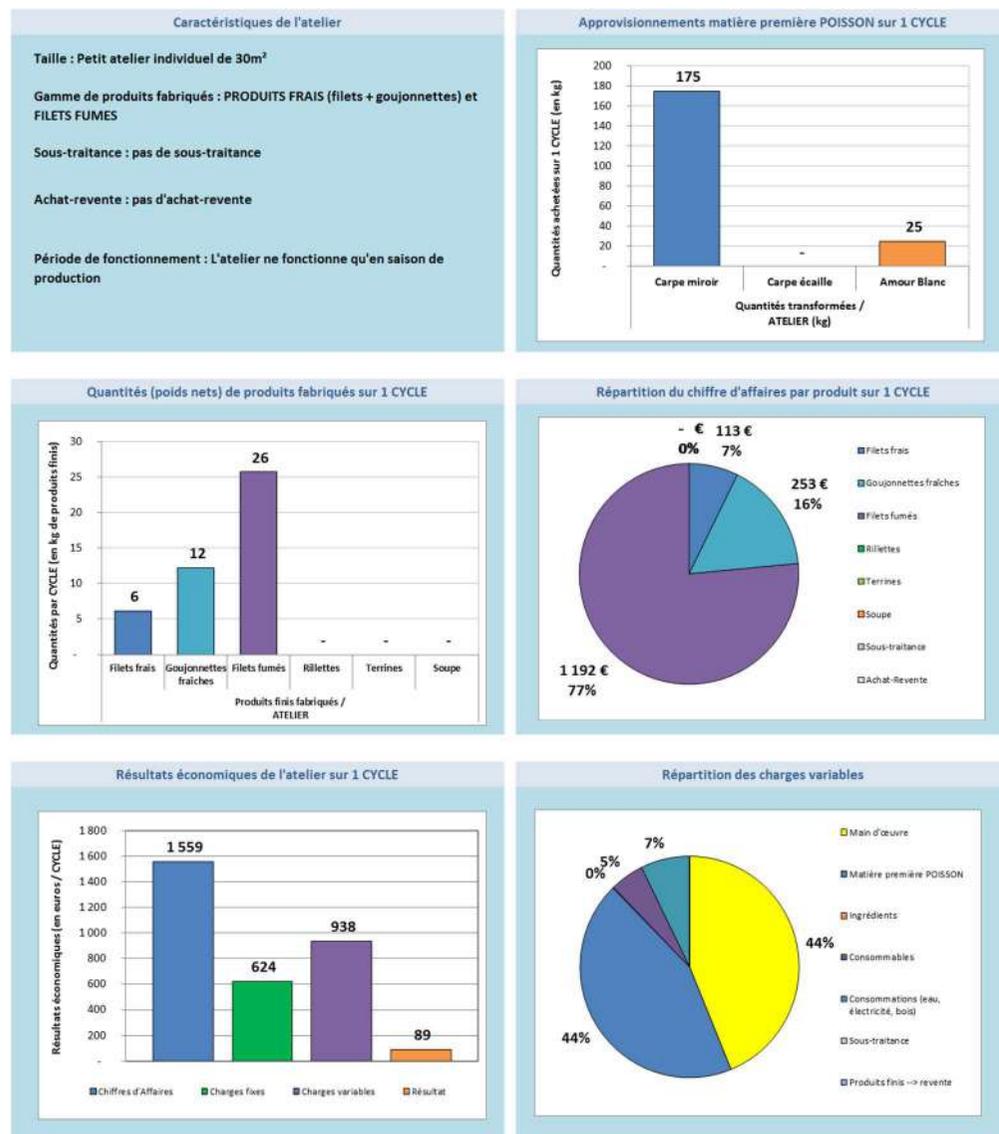
	Montant (€)	€/Kg
<b>Chiffre d'affaires</b>	<b>14 644 €</b>	<b>19,9 €</b>
- Charges de main d'œuvre	1 052 €	1,43 €
- Coûts liés au fonctionnement	8 338 €	11,34 €
- Coûts de sous-traitance	0 €	0,00 €
<b>EBE = Excédent Brut d'exploitation</b>	<b>5 253 €</b>	<b>7,1 €</b>
- Coûts liés à l'investissement	3 791 €	5,16 €
<b>Résultat d'exploitation</b>	<b>1 462 €</b>	<b>2,0 €</b>

**Ratios**

	Montant	%
<b>Coût de revient (€/kg)</b>	17,9 €	
Part de la main d'oeuvre dans coût de revient		8%
Part coût fonctionnement dans coût de revient		63%
Part coût investissement dans coût de revient		29%
Marge d'exploitation (EBE/Chiffre d'affaires)		36%
Charges variables	6 611 €	
Marge sur coûts variables	8 033 €	
Taux de marge sur coûts variables		55%
Coût fixes	6 571 €	
Seuil de rentabilité	11 978 €	
Prix d'approvisionnement d'équilibre pour la matière première POISSON	2,4 €	
Equivalent ETP / PERIODE DE FONCTIONNEMENT DE L'ATELIER (processus de fabrication)	0,19	

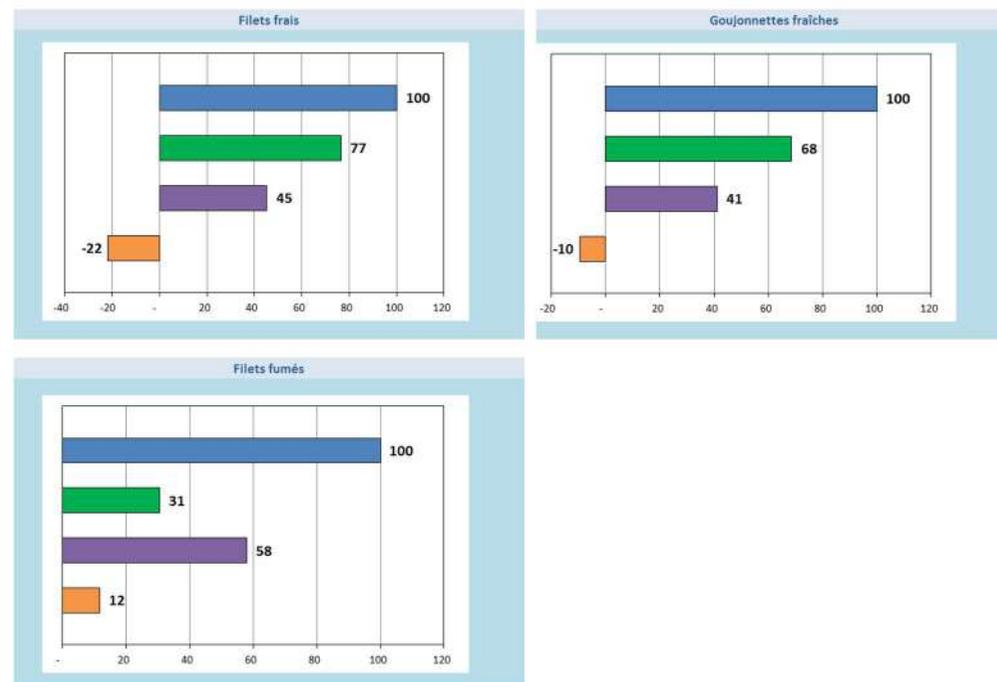
**Commentaires**

Scénario 1.b :



Résultats économiques sur 1 CYCLE

Légende : ■ Chiffre d'Affaires ■ Charges fixes ■ Charges variables ■ Résultat



Résultats économiques sur 1 AN

Indicateurs économiques sur 1 AN		Montant (€)	€/Kg
<b>Chiffre d'affaires</b>		<b>18 704 €</b>	<b>35,3 €</b>
- Charges de main d'œuvre		4 800 €	9,07 €
- Coûts liés au fonctionnement		9 233 €	17,45 €
- Coûts de sous-traitance		0 €	0,00 €
<b>EBE = Excédent Brut d'exploitation</b>		<b>4 672 €</b>	<b>8,8 €</b>
- Coûts liés à l'investissement		4 704 €	8,89 €
<b>Résultat d'exploitation</b>		<b>-33 €</b>	<b>-0,1 €</b>

Ratios sur 1 AN		Montant	%
<b>Coût de revient (€/kg)</b>		35,4 €	
Part de la main d'œuvre dans coût de revient			26%
Part coût fonctionnement dans coût de revient			49%
Part coût investissement dans coût de revient			25%
Marge d'exploitation (EBE/Chiffre d'affaires)			25%
Charges variables		11 252 €	
Marge sur coûts variables		7 452 €	
Taux de marge sur coûts variables			40%
Coût fixes		7 484 €	
Seuil de rentabilité		18 786 €	
Prix d'approvisionnement d'équilibre pour la matière première POISSON		1,8 €	
Equivalent ETP / PERIODE DE FONCTIONNEMENT DE L'ATELIER			<b>0,85</b>

Scénario 1.c :

**Caractéristiques de l'atelier**

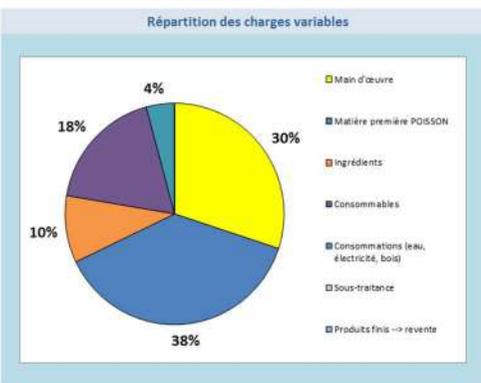
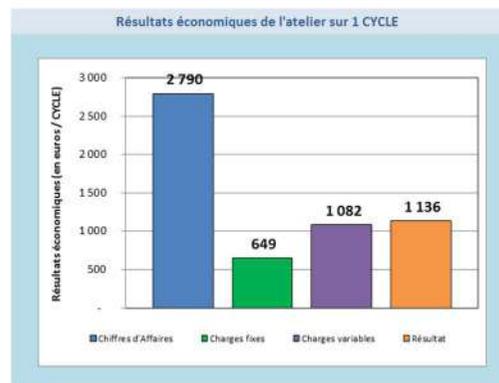
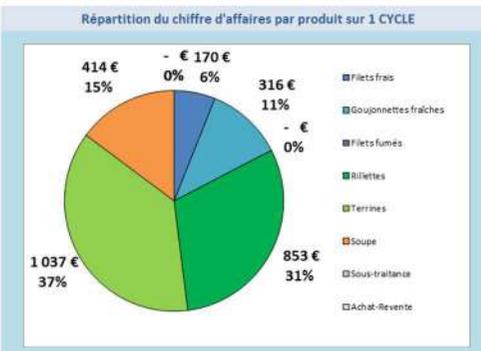
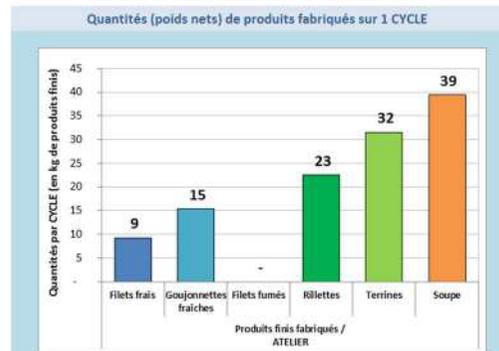
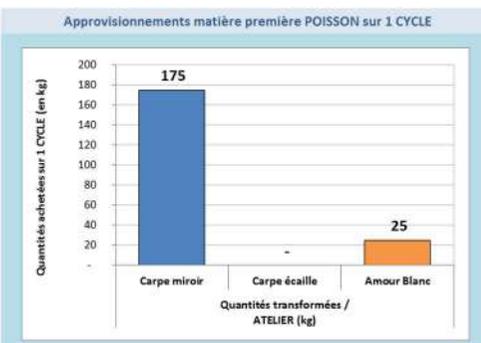
Taille : Petit atelier individuel de 30m<sup>2</sup>

Gamme de produits fabriqués : PRODUITS FRAIS (filets + goujonnettes) et PRODUITS CUISINES (rillettes + terrines + soupe)

Sous-traitance : pas de sous-traitance

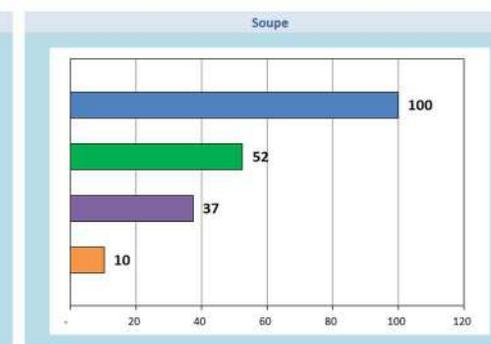
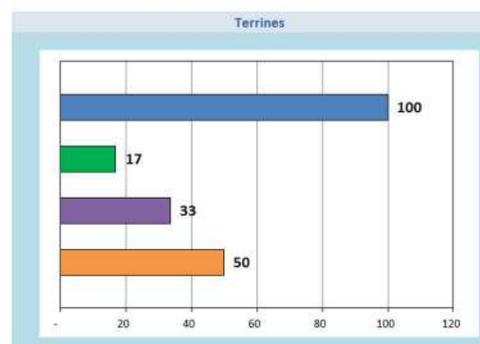
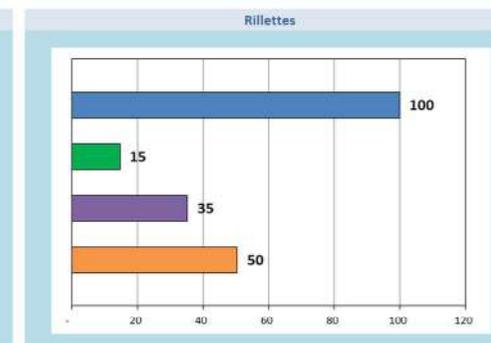
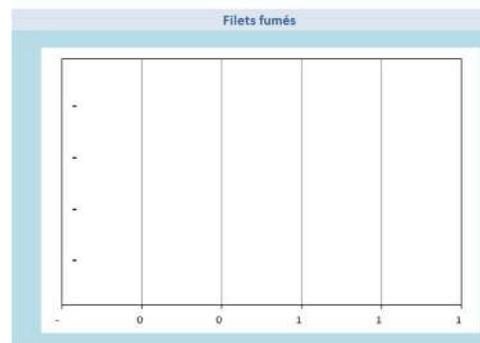
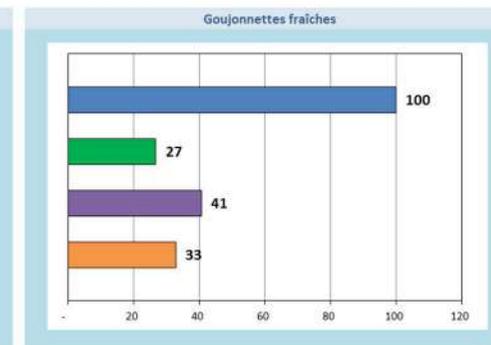
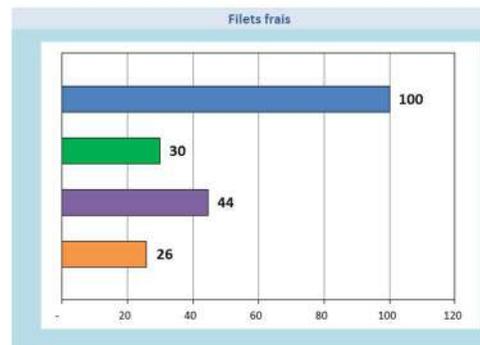
Achat-revente : pas d'achat-revente

Période de fonctionnement : L'atelier ne fonctionne qu'en saison de production



Résultats économiques sur 1 CYCLE

Légende : ■ Chiffre d'Affaires ■ Charges fixes ■ Charges variables ■ Résultat



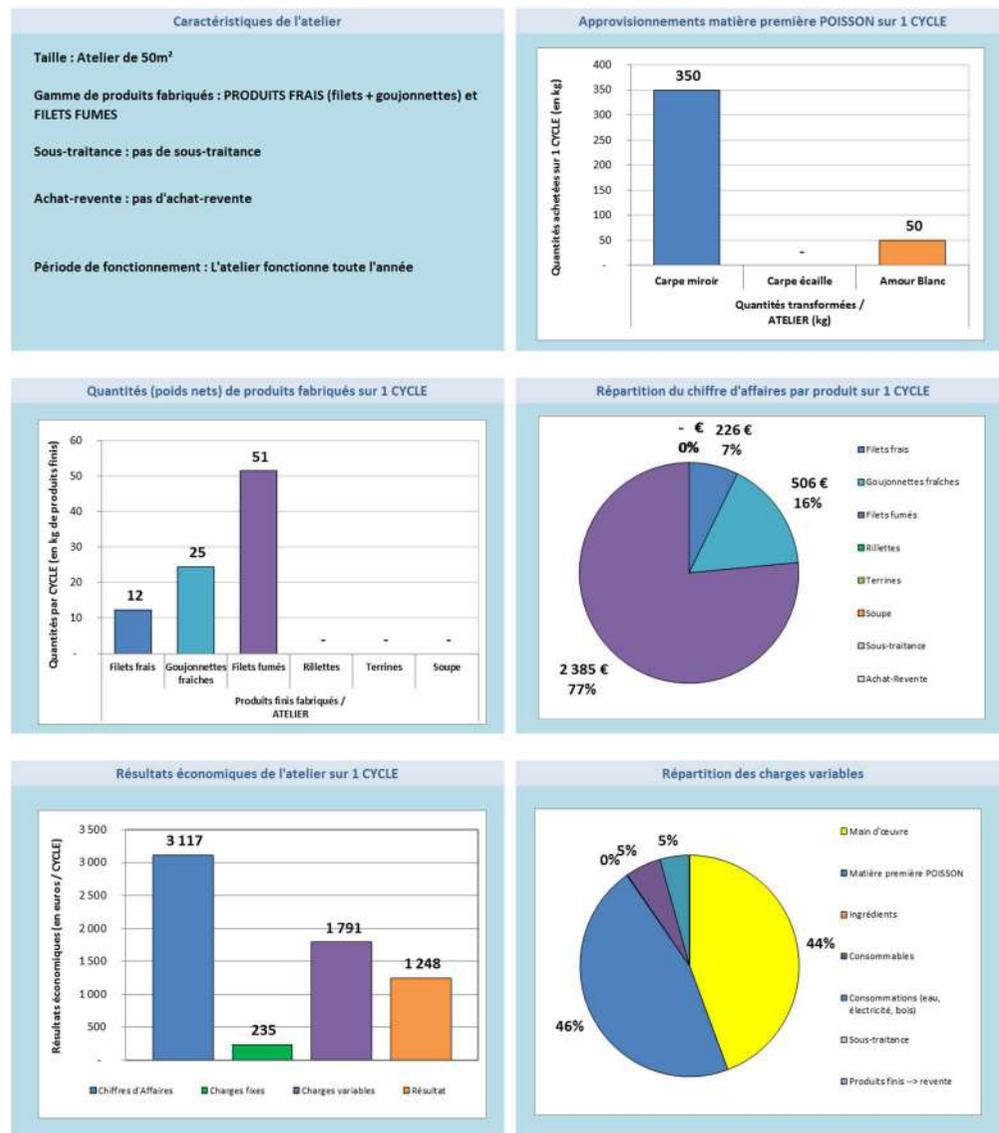
Résultats de l'atelier sur 1 AN

Indicateurs économiques			Commentaires
	Montant (€)	€/Kg	
<b>Chiffre d'affaires</b>	<b>33 481 €</b>	<b>23,7 €</b>	
- Charges de main d'oeuvre	3 791 €	2,68 €	
- Coûts liés au fonctionnement	11 950 €	8,45 €	
- Coûts de sous-traitance	0 €	0,00 €	
<b>EBE = Excédent Brut d'exploitation</b>	<b>17 740 €</b>	<b>12,5 €</b>	
- Coûts liés à l'investissement	5 009 €	3,54 €	
<b>Résultat d'exploitation</b>	<b>12 731 €</b>	<b>9,0 €</b>	

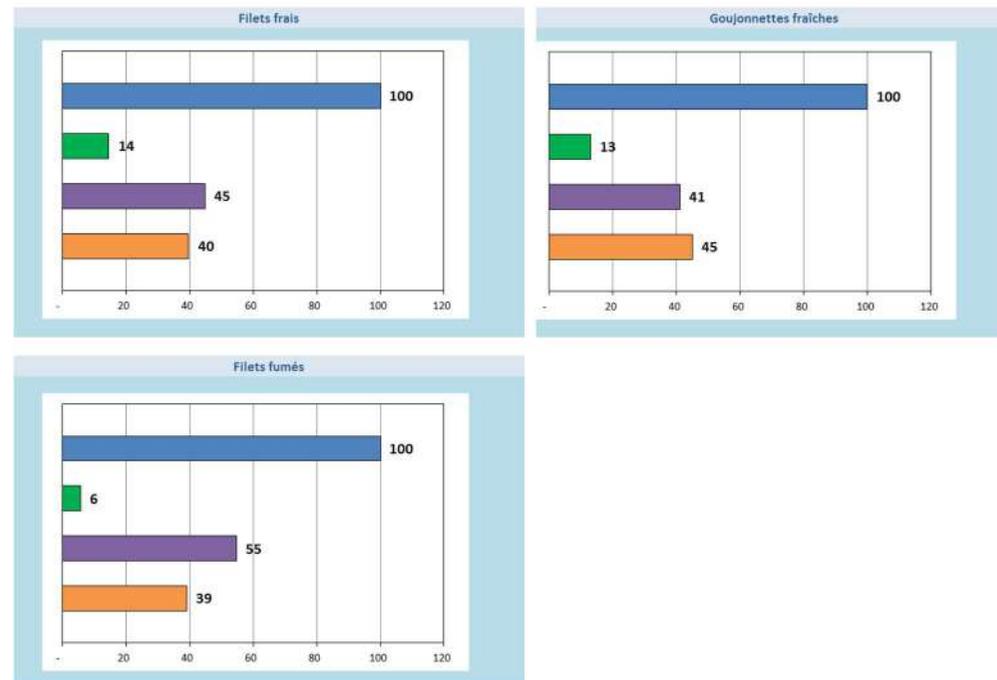
Ratios		
	Montant	%
<b>Coût de revient (€/kg)</b>	14,7 €	
Part de la main d'oeuvre dans coût de revient		18%
Part coût fonctionnement dans coût de revient		58%
Part coût investissement dans coût de revient		24%
Marge d'exploitation (EBE/Chiffre d'affaires)		53%
Charges variables	12 961 €	
Marge sur coûts variables	20 520 €	
Taux de marge sur coûts variables		61%
Coût fixes	7 789 €	
Seuil de rentabilité	12 708 €	
Prix d'approvisionnement d'équilibre pour la matière première POISSON	7,1 €	
Equivalent ETP / PERIODE DE FONCTIONNEMENT DE L'ATELIER (processus de fabrication)	0,67	

Scénario 2.a :



Résultats économiques sur 1 CYCLE

Légende : ■ Chiffre d'Affaires ■ Charges fixes ■ Charges variables ■ Résultat



Résultats économiques sur 1 AN

Indicateurs économiques sur 1 AN		Montant (€)	€/Kg
<b>Chiffre d'affaires</b>		<b>146 512 €</b>	<b>35,3 €</b>
- Charges de main d'œuvre		36 273 €	8,75 €
- Coûts liés au fonctionnement		51 240 €	12,36 €
- Coûts de sous-traitance		0 €	0,00 €
<b>EBE = Excédent Brut d'exploitation</b>		<b>58 998 €</b>	<b>14,2 €</b>
- Coûts liés à l'investissement		7 725 €	1,86 €
<b>Résultat d'exploitation</b>		<b>51 273 €</b>	<b>12,4 €</b>

Ratios sur 1 AN		Montant	%
<b>Coût de revient (€/kg)</b>		23,0 €	
Part de la main d'œuvre dans coût de revient			38%
Part coût fonctionnement dans coût de revient			54%
Part coût investissement dans coût de revient			8%
Marge d'exploitation (EBE/Chiffre d'affaires)			40%
Charges variables		84 193 €	
Marge sur coûts variables		62 318 €	
Taux de marge sur coûts variables			43%
Coût fixes		11 045 €	
Seuil de rentabilité		25 967 €	
Prix d'approvisionnement d'équilibre pour la matière première POISSON		4,5 €	
Equivalent ETP / PERIODE DE FONCTIONNEMENT DE L'ATELIER			<b>1,63</b>

Scénario 2.b :

**Caractéristiques de l'atelier**

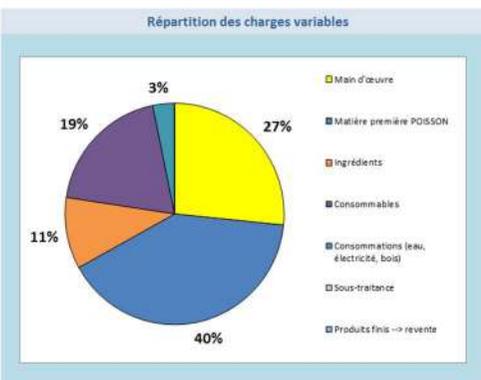
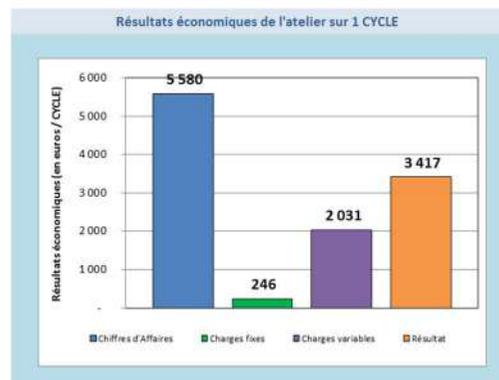
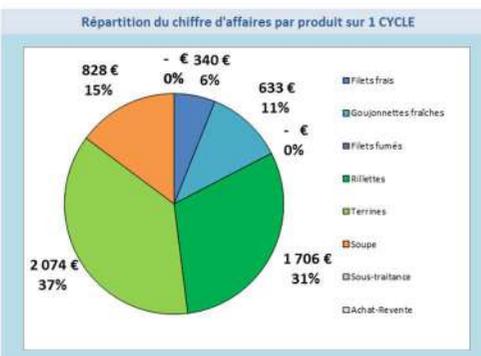
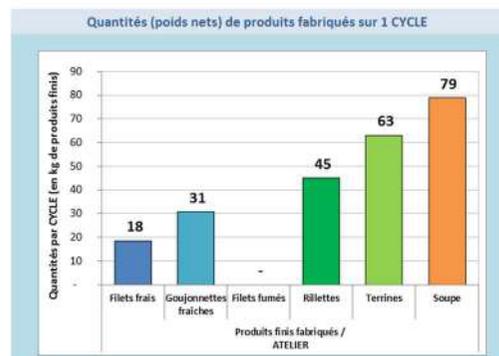
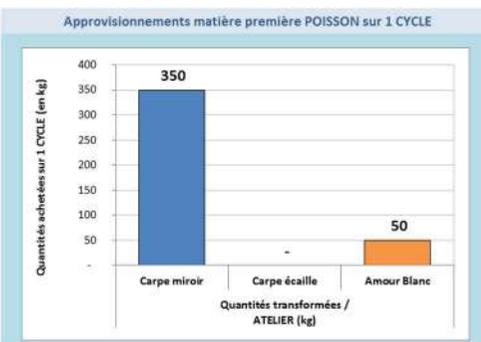
Taille : Atelier de 50m<sup>2</sup>

Gamme de produits fabriqués : PRODUITS FRAIS (filets + goujonnettes) et PRODUITS CUISINES (rillettes + terrines + soupe)

Sous-traitance : pas de sous-traitance

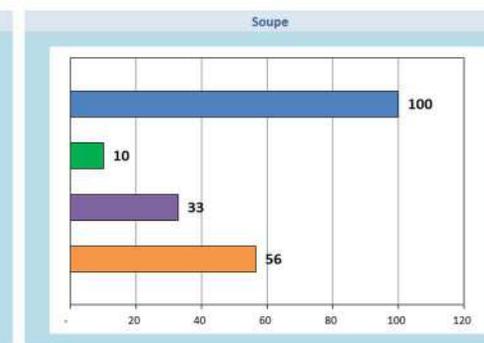
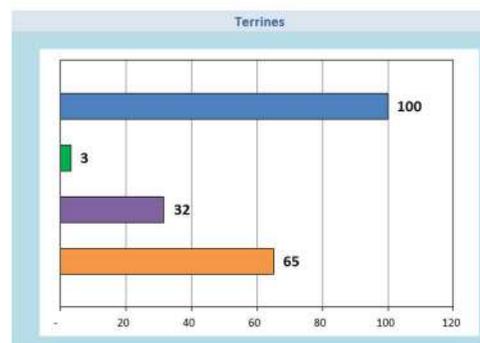
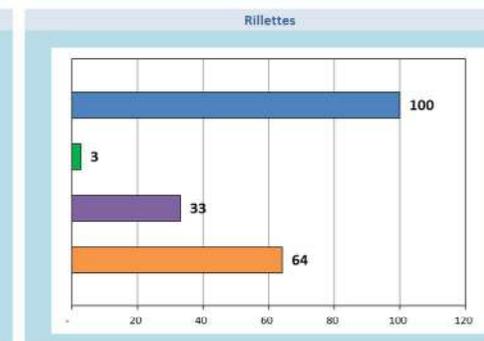
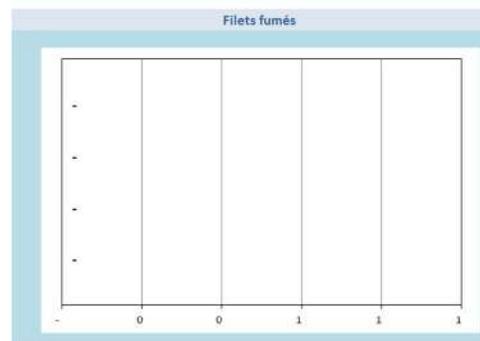
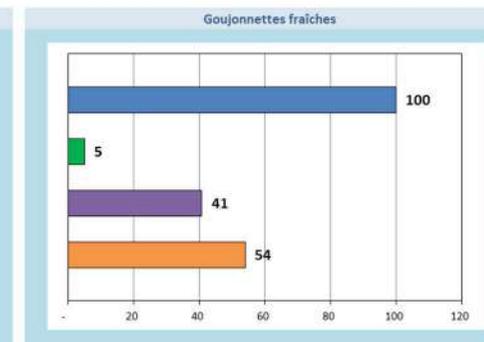
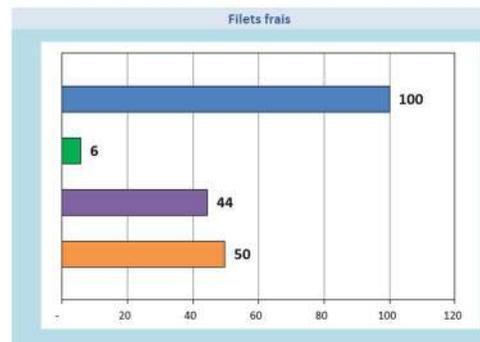
Achat-revente : pas d'achat-revente

Période de fonctionnement : L'atelier fonctionne toute l'année



Résultats économiques sur 1 CYCLE

Légende : ■ Chiffre d'Affaires ■ Charges fixes ■ Charges variables ■ Résultat



Résultats de l'atelier sur 1 AN

Indicateurs économiques			Commentaires
	Montant (€)	€/Kg	
<b>Chiffre d'affaires</b>	<b>262 266 €</b>	<b>23,7 €</b>	
- Charges de main d'oeuvre	24 595 €	2,22 €	
- Coûts liés au fonctionnement	73 996 €	6,68 €	
- Coûts de sous-traitance	0 €	0,00 €	
<b>EBE = Excédent Brut d'exploitation</b>	<b>163 675 €</b>	<b>14,8 €</b>	
- Coûts liés à l'investissement	8 233 €	0,74 €	
<b>Résultat d'exploitation</b>	<b>155 442 €</b>	<b>14,0 €</b>	

Ratios		
	Montant	%
<b>Coût de revient (€/kg)</b>	9,6 €	
Part de la main d'oeuvre dans coût de revient		23%
Part coût fonctionnement dans coût de revient		69%
Part coût investissement dans coût de revient		8%
Marge d'exploitation (EBE/Chiffre d'affaires)		62%
Charges variables	95 271 €	
Marge sur coûts variables	166 995 €	
Taux de marge sur coûts variables		64%
Coût fixes	11 553 €	
Seuil de rentabilité	18 143 €	
Prix d'approvisionnement d'équilibre pour la matière première POISSON	10,1 €	
Equivalent ETP / PERIODE DE FONCTIONNEMENT DE L'ATELIER (processus de fabrication)	1,11	

Scénario 2.c :

**Caractéristiques de l'atelier**

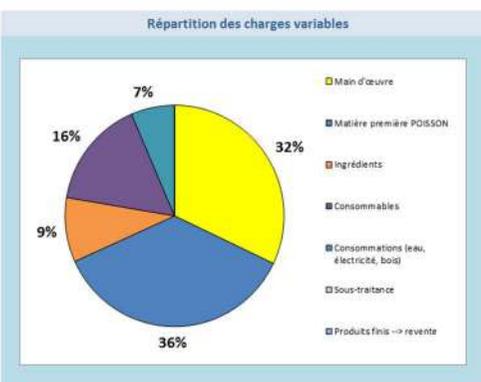
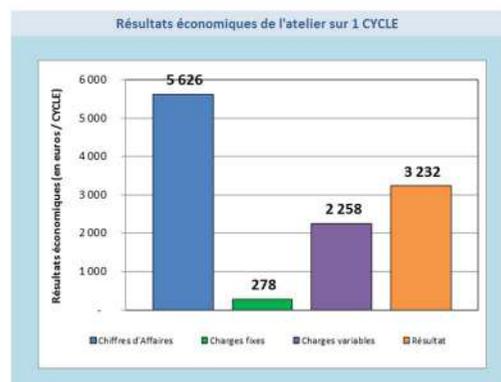
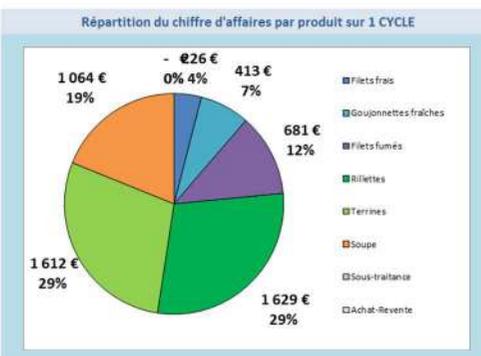
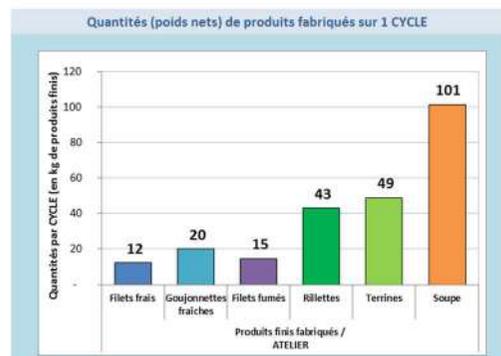
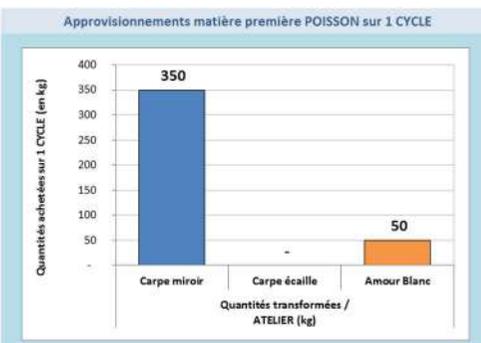
Taille : Atelier de 50m<sup>2</sup>

Gamme de produits fabriqués : PRODUITS FRAIS (filets + goujonnettes), FILETS FUMES et PRODUITS CUISINES (rillettes + terrines + soupe)

Sous-traitance : pas de sous-traitance

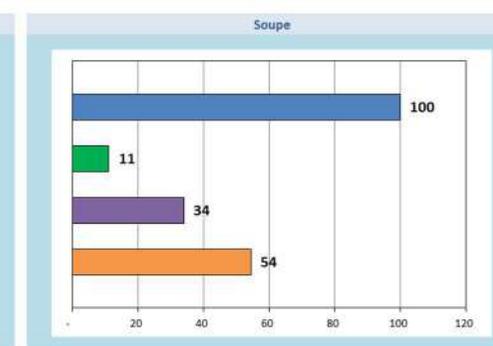
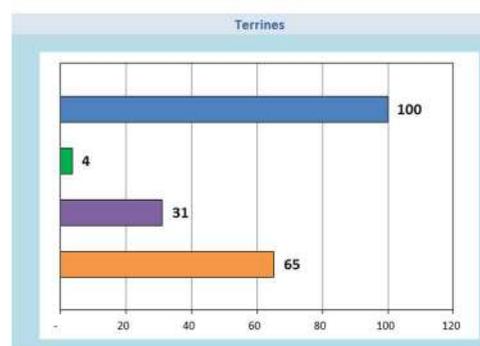
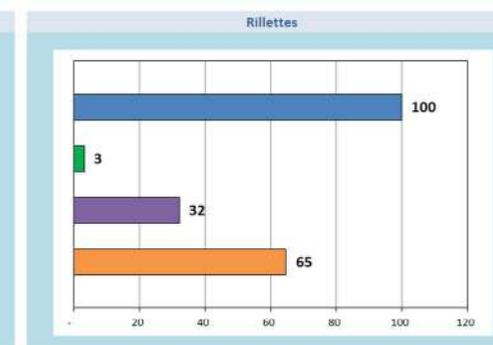
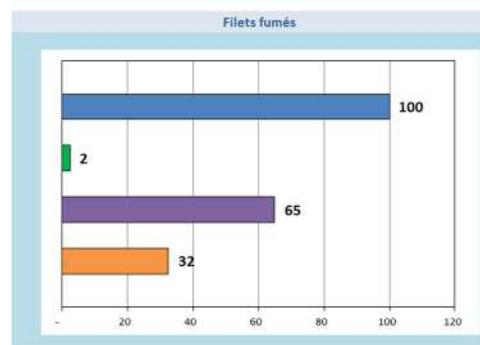
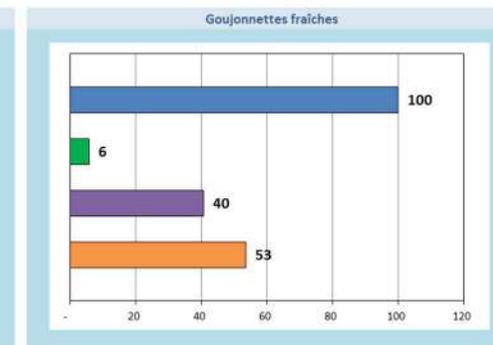
Achat-revente : pas d'achat-revente

Période de fonctionnement : L'atelier fonctionne toute l'année



Résultats économiques sur 1 CYCLE

Légende : ■ Chiffre d'Affaires ■ Charges fixes ■ Charges variables ■ Résultat



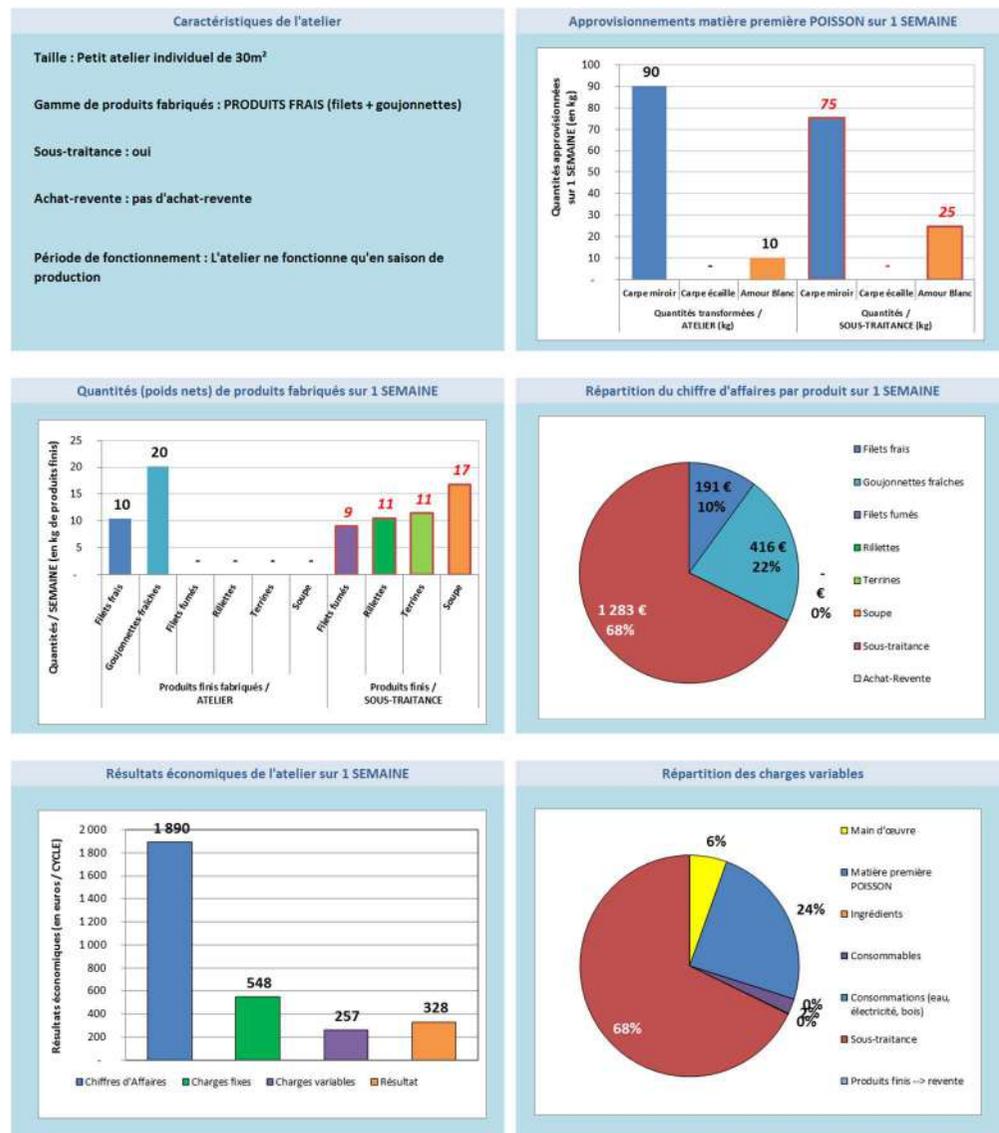
Résultats de l'atelier sur 1 AN

Indicateurs économiques			Commentaires
	Montant (€)	€/Kg	
<b>Chiffre d'affaires</b>	<b>264 410 €</b>	<b>23,4 €</b>	
- Charges de main d'oeuvre	32 971 €	2,92 €	
- Coûts liés au fonctionnement	76 126 €	6,74 €	
- Coûts de sous-traitance	0 €	0,00 €	
<b>EBE = Excédent Brut d'exploitation</b>	<b>155 313 €</b>	<b>13,7 €</b>	
- Coûts liés à l'investissement	9 755 €	0,86 €	
<b>Résultat d'exploitation</b>	<b>145 558 €</b>	<b>12,9 €</b>	

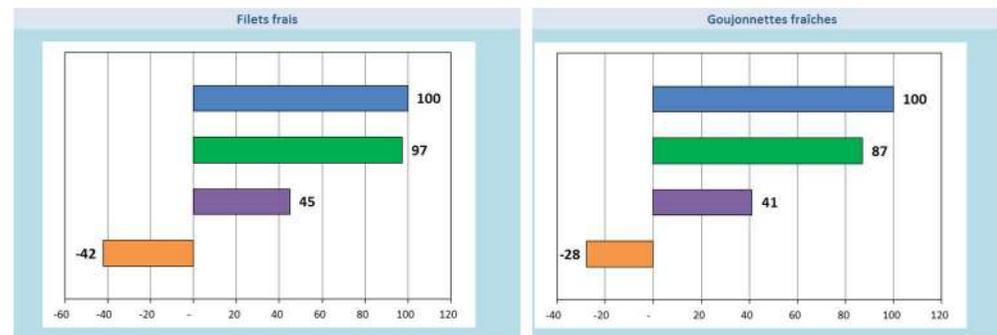
Ratios		
	Montant	%
<b>Coût de revient (€/kg)</b>	10,5 €	
Part de la main d'oeuvre dans coût de revient		28%
Part coût fonctionnement dans coût de revient		64%
Part coût investissement dans coût de revient		8%
Marge d'exploitation (EBE/Chiffre d'affaires)		59%
Charges variables	105 776 €	
Marge sur coûts variables	158 633 €	
Taux de marge sur coûts variables		60%
Coût fixes	13 075 €	
Seuil de rentabilité	21 793 €	
Prix d'approvisionnement d'équilibre pour la matière première POISSON	9,5 €	
Equivalent ETP / PERIODE DE FONCTIONNEMENT DE L'ATELIER (processus de fabrication)	1,48	

Scénario 3.a :



Résultats économiques sur 1 CYCLE

Légende : ■ Chiffre d'Affaires ■ Charges fixes ■ Charges variables ■ Résultat



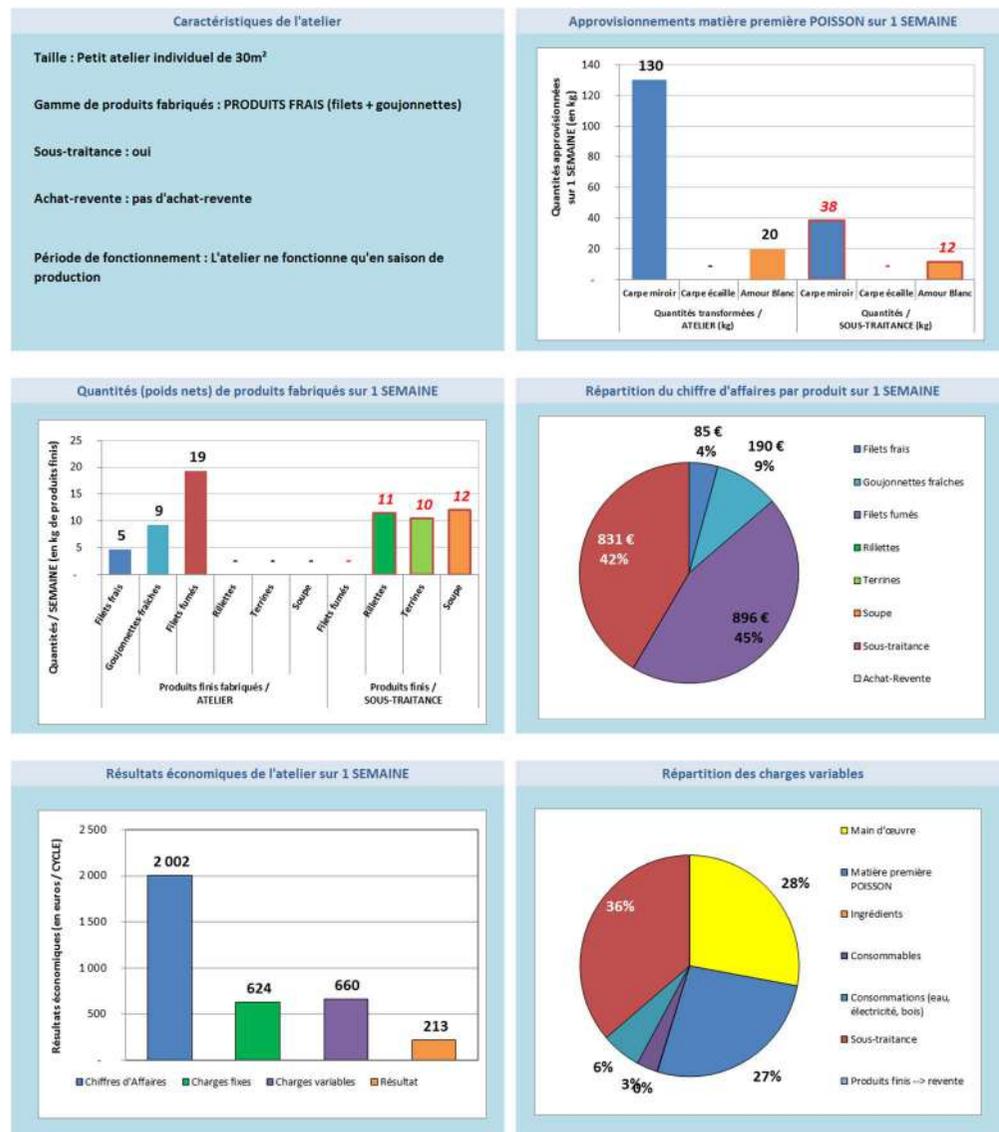
Résultats économiques sur 1 AN

Indicateurs économiques	Ratios	
	Montant (€)	€/Kg
<b>Chiffre d'affaires</b>	<b>22 681 €</b>	<b>62,0 €</b>
- Charges de main d'oeuvre	544 €	1,49 €
- Coûts liés au fonctionnement	7 961 €	21,75 €
- Coûts de sous-traitance	6 688 €	18,27 €
<b>EBE = Excédent Brut d'exploitation</b>	<b>7 488 €</b>	<b>20,5 €</b>
- Coûts liés à l'investissement	3 791 €	10,36 €
<b>Résultat d'exploitation</b>	<b>3 697 €</b>	<b>10,1 €</b>

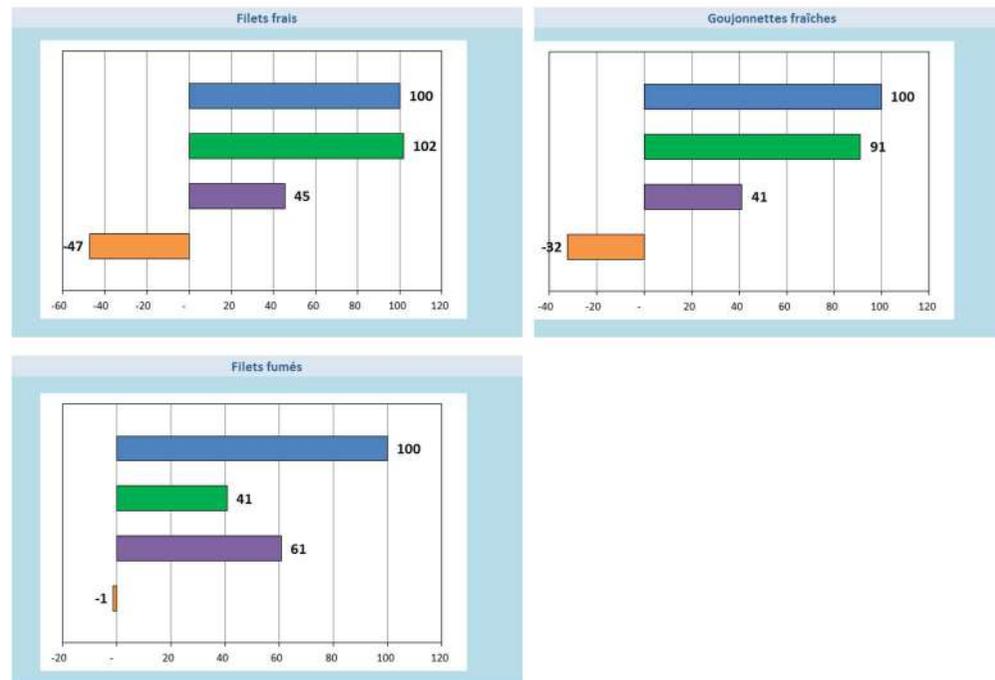
	Ratios	
	Montant	%
<b>Coût de revient (€/kg)</b>	33,6 €	
Part de la main d'oeuvre dans coût de revient		4%
Part coût fonctionnement dans coût de revient		65%
Part coût investissement dans coût de revient		31%
Marge d'exploitation (EBE/Chiffre d'affaires)		33%
Charges variables	12 413 €	
Marge sur coûts variables	10 268 €	
Taux de marge sur coûts variables		45%
Coût fixes	6 571 €	
Seuil de rentabilité	14 515 €	
Prix d'approvisionnement d'équilibre pour la matière première POISSON	6,9 €	
Equivalent ETP / PERIODE DE FONCTIONNEMENT DE L'ATELIER (processus de fabrication)	0,10	

Scénario 3.b :



Résultats économiques sur 1 CYCLE

Légende : ■ Chiffre d'Affaires ■ Charges fixes ■ Charges variables ■ Résultat



Résultats économiques sur 1 AN

Indicateurs économiques sur 1 AN		Montant (€)	€/Kg
<b>Chiffre d'affaires</b>		<b>24 024 €</b>	<b>60,4 €</b>
- Charges de main d'œuvre		3 740 €	9,41 €
- Coûts liés au fonctionnement		9 013 €	22,67 €
- Coûts de sous-traitance		4 855 €	12,21 €
<b>EBE = Excédent Brut d'exploitation</b>		<b>6 416 €</b>	<b>16,1 €</b>
- Coûts liés à l'investissement		4 704 €	11,83 €
<b>Résultat d'exploitation</b>		<b>1 711 €</b>	<b>4,3 €</b>

Ratios sur 1 AN		Montant	%
<b>Coût de revient (€/kg)</b>		43,9 €	
- Part de la main d'œuvre dans coût de revient			21%
- Part coût fonctionnement dans coût de revient			52%
- Part coût investissement dans coût de revient			27%
Marge d'exploitation (EBE/Chiffre d'affaires)			27%
Charges variables	14 829 €		
Marge sur coûts variables	9 196 €		
Taux de marge sur coûts variables			38%
Coût fixes	7 484 €		
Seuil de rentabilité	19 553 €		
Prix d'approvisionnement d'équilibre pour la matière première POISSON	3,4 €		
Equivalent ETP / PERIODE DE FONCTIONNEMENT DE L'ATELIER	0,66		

Scénario 3.c :

**Caractéristiques de l'atelier**

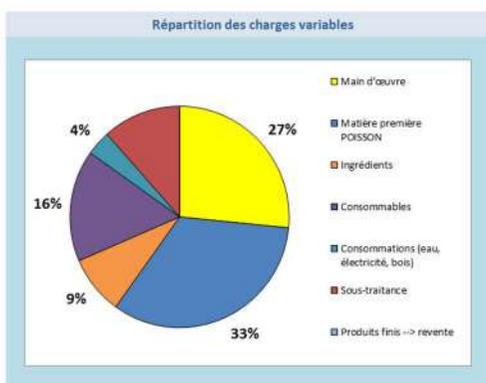
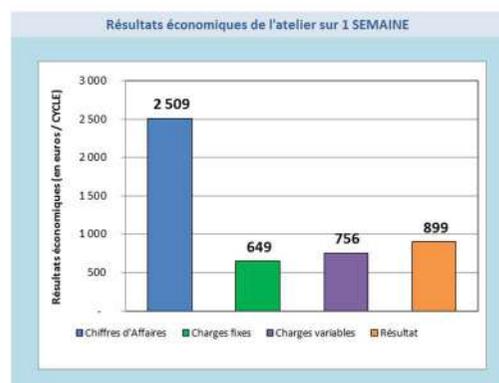
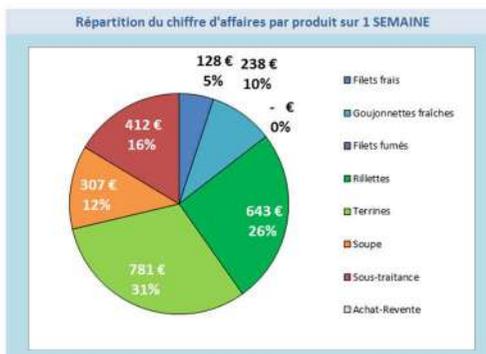
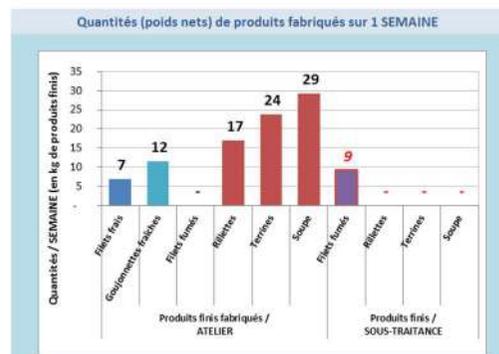
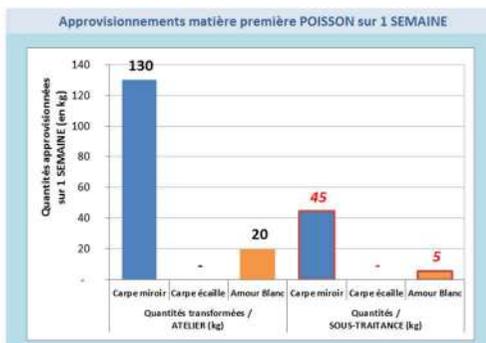
Taille : Petit atelier individuel de 30m<sup>2</sup>

Gamme de produits fabriqués : PRODUITS FRAIS (filets + goujonnettes)

Sous-traitance : oui

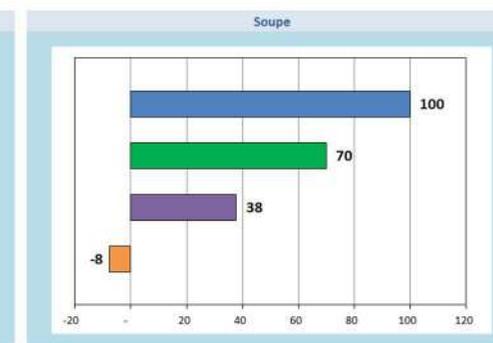
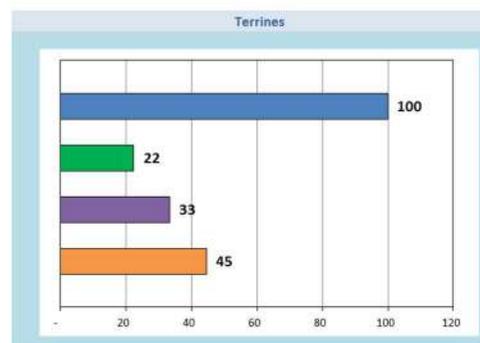
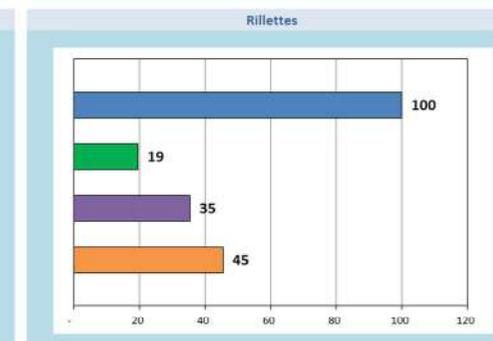
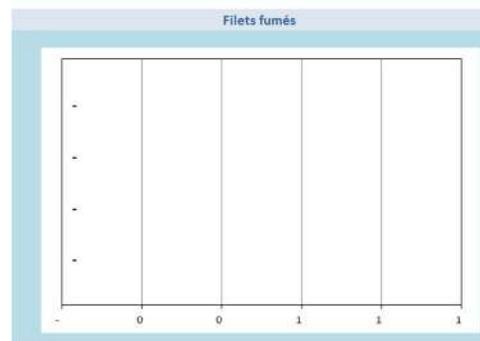
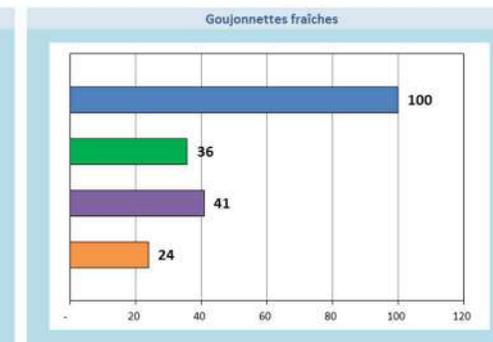
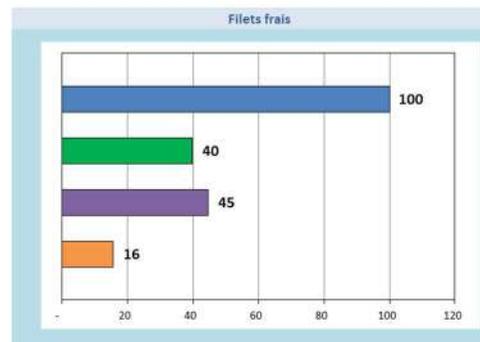
Achat-revente : pas d'achat-revente

Période de fonctionnement : L'atelier ne fonctionne qu'en saison de production



Résultats économiques sur 1 CYCLE

Légende : ■ Chiffre d'Affaires ■ Charges fixes ■ Charges variables ■ Résultat



Résultats de l'atelier sur 1 AN

Indicateurs économiques			Commentaires
	Montant (€)	€/Kg	
<b>Chiffre d'affaires</b>	<b>30 103 €</b>	<b>28,4 €</b>	
- Charges de main d'œuvre	2 849 €	2,69 €	
- Coûts liés au fonctionnement	10 878 €	10,27 €	
- Coûts de sous-traitance	1 247 €	1,18 €	
<b>EBE = Excédent Brut d'exploitation</b>	<b>15 128 €</b>	<b>14,3 €</b>	
- Coûts liés à l'investissement	5 009 €	4,73 €	
<b>Résultat d'exploitation</b>	<b>10 119 €</b>	<b>9,6 €</b>	
Ratios			
	Montant	%	
<b>Coût de revient (€/kg)</b>	17,7 €		
Part de la main d'œuvre dans coût de revient		15%	
Part coût fonctionnement dans coût de revient		58%	
Part coût investissement dans coût de revient		27%	
Marge d'exploitation (EBE/Chiffre d'affaires)		50%	
Charges variables	12 195 €		
Marge sur coûts variables	17 908 €		
Taux de marge sur coûts variables		59%	
Coût fixes	7 789 €		
Seuil de rentabilité	13 093 €		
Prix d'approvisionnement d'équilibre pour la matière première POISSON	8,1 €		
Equivalent ETP / PERIODE DE FONCTIONNEMENT DE L'ATELIER (processus de fabrication)	0,50		

### Annexe 8 : les différents statuts juridiques

	L'entreprise individuelle classique PERSONNE PHYSIQUE	Entreprise Agricole à responsabilité limitée SOCIETE	Entreprise Unipersonnelle à responsabilité limitée SOCIETE	Autoentreprise AE PERSONNE PHYSIQUE
Les projets adaptés	Tous ceux présentant des risques et des investissements limités	Pour tous types de projets lucratifs à vocation agricoles	Pour tous types de projets lucratifs	Pour tous ceux présentant des risques et des investissements limités. L'activité peut être exercée de manière régulière ou ponctuelle.
Capital minimum	Aucun	7 500 euros minimum	Libre	Aucun
Gestion	Une simple déclaration suffit Micro-entreprise : aucune déclaration	La gérance peut être exercée par l'associé unique ou par un tiers	La gérance peut être exercée par l'associé unique ou par un tiers	Une simple déclaration au CFR (Centre de Formalité des Entreprises suffit pour démarrer ou arrêter l'activité.
Membres ou associés	Aucun	1 à 10 - Ils ne peuvent être que des personnes physiques	1	Aucun
Responsabilité	Responsabilité civile et pénale Responsabilité totale et indéfinie sur ses biens personnels sauf EIRL	Chaque associé ne supporte les pertes qu'à concurrence du montant de ses apports.	Responsabilité limitée aux apports	Responsabilité civile et pénale Responsabilité totale et indéfinie sur ses biens personnels sauf EIRL

**Annexe 8 : les différents statuts juridiques (suite)**

	SARL	SA	SAS	SNC
Les projets adaptés	Tous les projets ayant une vocation commerciale	Pour tous les projets innovants ou nécessitant des capitaux importants		Tous les projets ayant une vocation commerciale
Capital minimum	Libre-Apport ne natureet/ou numéraire	37 000 euros minimum-Apport ne natureet/ou numéraire	Libre - Apport ne natureet/ou numéraire	Libre-Apport ne natureet/ou numéraire
Gestion	Un ou des gérants personnes physiques. Associés ou non	Conseil d'Administration + président voire DG	Nomination d'un président	Un ou des gérants personnes physiques. Associés ou non.
Membres ou associés	Minimum 2 Max 100	Minimum 7	Minimum 1	Minimum 2
Responsabilité	Responsabilité limitée au capital Dirigeant : civile et pénale	Responsabilité limitée aux apports Dirigeant : civile et pénale	Responsabilité limitée aux apports Dirigeant : civile et pénale	Associés : responsabilités solidaires et indéfinies Dirigeant : civile et pénale
Régime fiscal	Régime de l'IS (sauf IR pour SARL famille)	Régime de l'IS (IR exception 5 ans)	Société est soumise à l'IS (IR exception 5 ans)	Pas d'IS Bénéfices imposés à l'IR pour les salariés et dirigeants
Régime social	Travailleurs non-salariés si dirigeant majoritaire sinon salariés	salariés	Travailleurs non salariés	Travailleur non salarié Cotisations sociales payées en fonction du chiffre d'affaires

**Annexe 8 : les différents statuts juridiques (suite)**

	<b>GIE</b>	<b>CUMA</b>	<b>SCIC</b>	<b>SICA</b>	<b>SCA</b>
Les projets adaptés	Tous, puisque le GIE a vocation à développer des entreprises qui existent déjà, et non de réaliser lui-même des bénéfices	Mise en commun de matériels	Société à intérêt commercial mais avec un intérêt collectif marqué ayant un caractère d'utilité sociale. La SCIC doit avoir un agrément préfectoral.	Les sociétés d'intérêt collectif agricole ont pour objet de créer ou de gérer des installations et équipements ou d'assurer des services soit dans l'intérêt des agriculteurs, Statut civile ou commerciale	une société coopérative agricole (SCA) est une entreprise coopérative relevant de la loi du 10 septembre 1947 et du code rural et disposant d'un statut
Capital minimum	Aucun sinon librement fixé par les membres- Apport ne natureet/ou numéraire	Aucun	Scici SA18 500 € minimum ou Scic SARL		37 000 euros minimum
Gestion	Un ou des administrateurs, personnes physiques ou morales, choisis ou non parmi les membres	Conseil d'Administration	Dirigeants nommés par les associés		Agrément à l'unanimité.
Membres ou associés	Minimum 2	Minimum 4 ayant des intérêts agricoles	Sociétaires d'origines diverses dont collectivité	Associés agricole et hors agricole	Minimum 3 agricoles
Responsabilité	Responsabilité solidaires et indéfinies sauf convention	Responsabilité limitée à 2 fois le capital	Responsabilité limitée aux apports Dirigeant : civile et pénale	Associés : responsabilités solidaires et indéfinies Dirigeant : civile et pénale	Solidaires et illimitées pour les commandités
Régime fiscal	Associés et administrateurs du GIE : Imposition des bénéfices directement à l'IR ou la l'IS selon situation de chaque membre	Pas de déclaration fiscale	Société est soumise à l'IS	Pas d'IS Bénéfices imposés à l'IR pour les salariés et dirigeants	IS
Régime social	Travailleurs non-salariés ou salariés selon situation des membres	salariés	Salariés ou non	Travailleur non salarié. Cotisations sociales payées en fonction du chiffre d'affaires	TNS pour dirigeants et salariés

## Liste des tableaux et figures

### Liste des tableaux :

Tableau 1 : coefficient de production théorique des étangs par type de bassin versant.....	17
Tableau 2 : coûts de production de carpes en euro constant 2014 selon les simulations et les catégories de carpes(d'après Des Ormeaux, 2000) .....	21
Tableau 3 : nombre d'étangs piscicoles par catégorie surfacique .....	33
Tableau 4 : caractéristiques de croissance moyenne d'espèces d'étangs .....	36
Tableau 5 : caractéristiques d'exploitation .....	42
Tableau 6 : poids et répartition des espèces pour empoissonnement en étang en location, par scénario.....	47
Tableau 7 : poids et répartition des espèces pour empoissonnement en étang en prestation, par scénario.....	47
Tableau 8 : prix d'achats et de ventes moyens .....	47
Tableau 9 : décote du chiffre d'affaires des pêches d'étangs en fonction du temps de stockage. ....	48
Tableau 10 : pourcentages de mortalités en fonction du scénario, de l'espèce et du système de protection.....	49
Tableau 11 : production et chiffre d'affaires des étangs en location en fonction des scénarios.....	51
Tableau 12 : production et chiffre d'affaires des étangs en prestation en fonction des scénarios de production .....	51
Tableau 13 : production et chiffre d'affaires des étangs détenus par les propriétaires .....	52
Tableau 14 : taux de marge sur coûts variables (TMCV) et Equivalent temps plein (ETP) selon les types de protection, taille d'entreprises et scénarios .....	55
Tableau 15 : coût de production et résultat d'exploitation selon les types de protection, taille d'entreprises et scénarios .....	60
Tableau 16 : analyse AFOM pour un développement d'une production régionale de poissons en étangs destinée à l'alimentation humaine.....	61
Tableau 17 : produits sélectionnés présentant un potentiel de marché en région des Pays de la Loire.....	69
Tableau 18 : calibres de référence de l'outil de simulation AVAL .....	76
Tableau 19 : techniques paramétrées par tâche.....	77
Tableau 20 : rendements de transformation par espèce.....	77
Tableau 21 : proportions de matière 1 <sup>ère</sup> poisson et co-produits de transformation selon process.....	78
Tableau 22 : Données paramétrables de l'outil de simulation aval .....	80
Tableau 23 : scénarios transformation paramétrés.....	82
Tableau 24 : résultats économiques selon les scénarios paramétrés.....	92
Tableau 25 : coûts d'investissement et charges de structure selon les scénarios .....	94
Tableau 26 : coûts de revient et volumes hebdomadaires par produits selon les scénarios .....	96
Tableau 27 : les statuts juridiques en fonction des projets et des activités .....	100
Tableau 28 : analyse AFOM pour le développement de la transformation de poissons d'eau douce à destination de l'alimentation humaine dans la région des Pays de la Loire .....	106
Tableau 29 : diversité des circuits courts de commercialisation.....	112
Tableau 30 : scénarios de développement de la transformation à l'horizon 3-5 ans .....	119
Tableau 31 : conditions de rentabilité des scénarios de développement évalués .....	121

### Liste des figures

Figure 1 : situation géographique des sites d'étangs visités et de la région Pays de la Loire.....	7
Figure 2 : étang en phase d'assez et mise en culture dans les Dombes .....	8
Figure 3 : situation géographique des principaux centres d'allotement et des étangs régionaux .....	9

Figure 4 : photo d'une carpe miroir (haut) et d'une carpe écaille .....	10
Figure 5 : photo d'un amour blanc.....	11
Figure 6 : étapes d'élevage de la carpe et de l'amour blanc.....	14
Figure 7 : carpes miroirs de 2 kilos.....	15
Figure 8 : photo d'un grand cormoran .....	20
Figure 9 : photo prise sur le bord d'un étang piscicole de Mayenne en octobre 2014 .....	20
Figure 10 : module de description des bassins et étangs gérés ou en prestation par le pisciculteur.....	23
Figure 11 : module de description des quantités de chaux et fertilisants apportés aux étangs/bassins en assec et en pleine eau .....	24
Figure 12 : module de suivi des poses et transferts des espèces mises en production .....	24
Figure 13 : module de description des quantités d'aliments consommés par étang/bassins selon la composition (espèces) des bassins/étangs .....	25
Figure 14 : module du calcul du coût de transport et du temps de travail.....	26
Figure 15 : module de description des moyens techniques mis en œuvre pour lutter contre les prédateurs .....	26
Figure 16 : module synthétisant les charges variables et chiffre d'affaires .....	27
Figure 17 : module synthétisant les charges fixes .....	28
Figure 18 : module de synthèse : indicateurs et ratios économiques.....	29
Figure 19 : identification de plans d'eau par couplage des Scan 25 et des photos aériennes.....	31
Figure 20 : extrait d'un feuillet d'une carte de Cassini avec identification des étangs .....	32
Figure 21 : types de plans d'eau retenus comme « étang ».....	33
Figure 22 : surfaces d'étangs potentiellement exploitables en pisciculture dans les Pays de la Loire.....	34
Figure 23 : photo d'un gardon .....	35
Figure 24 : photo d'une tanche.....	35
Figure 25 : photo d'un sandre .....	36
Figure 26 : représentation schématique de deux bassins couverts de fils ou de filins.....	38
Figure 27 : profil vertical d'une cage .....	38
Figure 28 : photos de 4 cages sur un étang en Dombes .....	38
Figure 29 : cage volière de 3 000 m <sup>2</sup> sur un étang de 20 ha dans les Dombes.....	39
Figure 30 : photos de filets volières sur des bassins en terre et en béton .....	39
Figure 31 : hypothèses concernant les systèmes de protection mis sur les étangs en location .....	41
Figure 32 : modèles de gestion des pisciculteurs professionnels .....	41
Figure 33 : représentation schématique des scénarios retenus pour l'étude .....	45
Figure 34 : principales caractéristiques des simulations de production .....	46
Figure 35 : photo d'un ragondin .....	50
Figure 36 : chiffre d'affaires, répartition par espèces du CA selon les types de protection et taille d'entreprises.....	53
Figure 37 : charges et répartition des charges selon les types de protection et taille d'entreprises .....	55
Figure 38 : minimum et maximum du résultat d'exploitation par protection et taille des entreprises et répartition pour 100 € de chiffre d'affaires générés .....	58
Figure 39 : résultat d'exploitation selon les types de protection, la taille d'entreprises et la durée de stockage.....	60
Figure 40 : logo de la Route de la Carpe Frite .....	66
Figure 41 : logo de la marque Poissons de Dombes .....	66
Figure 42 : plaquette de filets de carpe fumés produits par l'atelier Fishbrenne .....	67
Figure 43 : logo de la marque Poissons sauvages du bassin de la Loire .....	67
Figure 44 : terrines proposées par le pêcheur Claude Janin .....	67
Figure 45 : apéritifs à base de silure et de carpe (goujonnettes) .....	68

Figure 46 : logo du Blog Conso Carp du LPA de Château-Gontier.....	68
Figure 47 : les phases principales des process de transformation.....	70
Figure 48 : bassins de stockage équipés d'aérateurs, à proximité d'un atelier de transformation implanté en Alsace.....	70
Figure 49 : bac d'électronarcose .....	71
Figure 50 : désarêteuse d'un atelier alsacien.....	71
Figure 51 : filets de carpes émincés ou goujonnettes .....	72
Figure 52 : fish process : élaboration de filets frais conditionnés .....	74
Figure 53 : fish process : élaboration de rillettes .....	74
Figure 54 : modules de construction de l'outil de simulation AVAL.....	75
Figure 55 : résultats des simulations pour le scénario 1 cas a.....	84
Figure 56 : exemples de sites d'implantation d'ateliers saisonniers ou pérennes.....	108
Figure 57 : halle agroalimentaire de Laval .....	110
Figure 58 : halle agroalimentaire de Nantes .....	110
Figure 59 : construire la stratégie d'approvisionnement de l'atelier de transformation .....	115
Figure 60 : construire la stratégie de transformation de la production piscicole en étang.....	116
Figure 61 : construire la stratégie de distribution des produits fabriqués par l'atelier.....	118

## **Liste des annexes**

Annexe 1 : premières phases d'élevage .....	128
Annexe 2 : caractéristiques de l'outil de simulation de l'ITAVI .....	129
Annexe 3 : hypothèses concernant les investissements initiaux selon les deux tailles d'entreprises .....	130
Annexe 4 : scénarios de production .....	131
Annexe 5 : ateliers de transformations visités .....	132
Annexe 6 : fish process produits frais / fumés / cuisinés.....	133
Annexe 7 : résultats des simulations économiques pour les différents scénarios .....	139
Annexe 8 : les différents statuts juridiques .....	153

# PETRA

Le projet PETRA (Poisson Etang TRansformation Alimentation humaine) a pour objectif d'évaluer les conditions de développement et de rentabilité d'ateliers de transformation approvisionnés par la production régionale piscicole en étangs. Les espèces retenues sont la carpe *Cyprinus carpio* et l'amour blanc *Ctenopharyngodon idella*.

La réponse à cette problématique a nécessité deux années de travail, la richesse du présent document attestant de la complexité de la réflexion menée. Deux outils de simulation ont été construits, l'un permettant d'évaluer les coûts de production et la rentabilité d'activités de production piscicole selon plusieurs scénarios (taille et modèle de gestion des entreprises, pratiques culturelles), l'autre permettant de calculer les coûts de transformation et la rentabilité d'un atelier de transformation.

Parmi les différentes hypothèses amont-aval évaluées, plusieurs scénarios ont été considérés comme réalistes. L'étude montre que sous certaines conditions, la production de carpe et d'amour blanc en étangs et leur transformation pour l'alimentation humaine est économiquement viable.

Nous souhaitons que les résultats présentés dans ce document puissent apporter des éléments de compréhension et de réflexion pour les pisciculteurs professionnels et propriétaires d'étangs et les encourageront dans leurs projets de développement.

Les auteurs

