



**Mise au point d'un procédé mécanique d'éviscération de la
friture de poisson d'eau douce
(Eviscération de la friture d'eau douce)**



La Friture de truitelles : du bassin à l'assiette

Programme PEP aquacole 2004

Rapport technique

Action n° 2004 - 02

Document réalisé le 1^{er} juin 2007

Chef de projet : JC CORMORECHE
Syndicat des Pisciculteurs du Sud-Est, 23 rue Jean Baldassini,
69364 LYON Cedex 07



Financier : Région Rhône-Alpes

Rhône-Alpes Région

Mise au point d'un procédé mécanique d'éviscération de la friture de poisson d'eau douce

LA FRITURE, LES FRITURES ...

La consommation de friture est une tradition régionale inhérente à la présence des grands lacs alpins et des cours d'eau tels que le Rhône et la Saône. Bien qu'ordinairement préparée à base de poisson marin (éperlans, joëls), la restauration locale propose plusieurs variantes avec des poissons d'eau douce (goujons, gardons, perchots, truites, ...). Leur mode de préparation est lié à la taille du poisson travaillé, certains sont cuits entiers, d'autres éviscérés voire même étêtés. La présente expérimentation concerne la friture de truite ou plutôt de truitelles.

Ce produit est commercialisé depuis plusieurs années auprès des restaurateurs locaux par quelques salmoniculteurs de Rhône-Alpes, de Franche-Comté, et d'autres régions. Ces professionnels ont pour objectif de développer la commercialisation de friture de truitelles. Une étude de marché réalisée en 2002 par le Cabinet Blézat Consulting¹ a mis en avant un potentiel de 10 tonnes sur la région Rhône-Alpes. Cette friture issue de l'aquaculture présente des garanties en matière de pratiques d'élevage qui doivent permettre de maîtriser sa taille et sa mise à jeun. Pour développer ce marché, les professionnels ont entamé un travail de normalisation de la production et de la transformation de la friture de truitelles. Les résultats de l'étude PEP pourront être intégrés dans les procédures de mise à jeun et de transformation.

La friture de truitelles peut se présenter sous deux formes : 3,5 g entières ou éviscérées. L'éviscération de la "grosse friture" (8-12 g) est une obligation afin de supprimer les éventuels problèmes de mauvais goût dus à l'amertume viscérale. Les professionnels, qui commercialisent déjà ce produit, éviscèrent la friture manuellement ce qui engendre des coûts de main d'œuvre très élevés (2 kg/h/pers soit environ 6,50 € /kg) difficilement compatibles avec la rentabilité économique nécessaire au développement de ce produit. Une partie de l'étude a porté sur les techniques d'éviscération et leur intérêt pour cette micro-filière.

Lors d'une étude comparative réalisée en 2002 par le Cabinet Blézat Consulting, les consommateurs réunis en table ronde ont placé la friture de truitelles en tête des produits dégustés pour son goût. Cependant ils ont également mis en évidence un problème d'amertume ainsi que la présence de « grains de sable » dans certains lots de "petite friture"(3,5g). Des travaux sur la physiologie² de la truite apportent un éclairage sur l'origine de cette amertume. La mise à jeun provoque une augmentation de la taille de la vésicule biliaire ce qui pourrait

¹ BLEZAT CONSULTING, *Etude de marché sur les produits transformés issus de la truite, Rhône-Alpes Aquaculture, 2002*

² M. GROSELL M. J. O'DONNELL, AND C. M. WOOD., *Hepatic versus gallbladder bile composition: in vivo transport physiology of the gallbladder in rainbow trout, Am J Physiol 278: R1674-R1684, 2000.*

engendrer les problèmes d'amertume. Une série de tests sur la mise à jeun a donc été effectuée. Un test d'éviscération a également été mené sur le produit 3,5 g.

Sur d'autres produits tels que le gardon, l'anchois, l'écrevisse ou la crevette, les transformateurs ont mécanisé cette opération. Il s'agit soit d'entêtage-éviscération soit d'éviscération simple au moyen d'un aspirateur muni d'une canule ou d'un disque dentelé.

METHODOLOGIE et MOYENS MIS EN OEUVRE.

Cette expérimentation vise notamment à évaluer l'efficacité du matériel existant compte-tenu des spécificités de cette friture. Trois principes d'éviscération différents existent : l'entêtage-éviscération (les poissons sont entêtés puis les viscères sont aspirées), l'aspiration simple (grâce à une canule introduite dans l'abdomen des poissons les viscères sont aspirées) ou encore l'éviscération par couteau rotatif.

Le premier critère de choix pour le matériel testé fût la rentabilité économique par rapport à la taille du marché. La technique la plus pertinente a ensuite été testée.

L'accent a également été mis sur la mise à jeun et son efficacité. Deux lots de truitelles ont été suivis pendant toute la durée de privation de nourriture, puis ils ont été jugés gustativement.

METHODES D'EVISCERATION

1) Etêteuse-éviscéreuse

Le principe de l'entêtage et de l'éviscération simultanée est assez courant et il peut s'accompagner du tranchage de la queue comme pour les sardines ; Ce matériel est également adapté aux harengs, sprats, maquereaux et merlans bleus.

Les machines développées par les fabricants sont de véritables lignes de travail pouvant occuper un ou plusieurs employés. Elles peuvent être couplées à des systèmes automatisés de saumurage ou d'emballage.

Les rendements de ces matériels avoisinent les 300 poissons par minute, soit près de 180 kg de truitelles de 10 g à l'heure.

Ces chiffres sont extrêmement intéressants pour notre problème mais le coût de l'investissement rend ces machines inaccessibles pour des artisans. Les estimations de prix tournent autour de 50 000 euros.

Deux fiches descriptives de matériel danois et suédois sont présentées en annexe.

2) Eviscération par aspiration

Ce matériel fonctionne sur le principe d'une pompe à vide et d'une canule d'aspiration manipulée par un opérateur. Utilisée habituellement pour les crustacés et les céphalopodes, il peut également s'adapter au poisson.

Dans notre cas, il est possible d'envisager un rendement de 20 poissons par minute soit 12 kg de truitelles de 10g par heure. L'intervention manuelle demandant une certaine précision (introduction de la canule par l'orifice uro-génito-anal), le rendement est considérablement abaissé par rapport à l'étêteuse-éviscéreuse. Par contre, ce principe permet de conserver l'intégrité du poisson, ce qui est aussi le but recherché.

Là encore, l'investissement pour de petites structures est très élevé plus de 20 000 euros.

Une fiche descriptive est présentée en annexe.

3) Eviscération par couteau rotatif

Le principe de cette technique repose sur un convoyeur à bandes entraînant le poisson au contact d'un couteau circulaire rotatif et dentelé qui ouvre et éviscère les poissons dans le même temps. L'engagement des poissons est effectué par une personne à partir d'un plan de travail légèrement incliné. Après éviscération les poissons sont lavés afin d'éliminer les éclats de viscères.



Poste de travail



Eviscéreuse PARIILLON

Actuellement, cette machine est utilisée par l'entreprise FENOUILLET de St Nizier sous Charlieu (42). Elle permet d'éviscérer entre 12 et 25 kg de poissons selon leur taille et leur espèce (gardons, perchots, ablettes, ides).

Le coût de ce matériel est d'environ les 7 500€.

ESSAI D'EVISCERATION MECANIQUE

Pour ce test, nous nous sommes procurés 6 kg de friture auprès de la SAS MURGAT (38), deux caisses "marée" de 3kg chacune. A cette occasion, nous avons été reçus par Mme Evelyne FENOUILLET et M. François FENOUILLET. Les opérations d'éviscération ont été menées par Mme FENOUILLET sous le regard de Laurent MURGAT et JC CORMORECHE.



Truitelles de 3,5g



Truitelles de 10-12g

Résultats du test et commentaires :

Les truitelles de 3,5g sont trop petites pour pouvoir être entraînées correctement jusqu'au couteau. Elles sont en fait happées et déchiquetées par le couteau rotatif. Les efforts des professionnels doivent donc se concentrer sur la qualité de la mise à jeun.

Sur les poissons de plus grande taille (10-12g), nous avons rencontré un problème lié à leur viscosité. Le mucus des truitelles les rend extrêmement glissantes ce qui empêche les bandes du convoyeur de les entraîner jusqu'au couteau. En travaillant sur le produit et sur le système d'entraînement, ce procédé d'éviscération pourrait être amélioré.

Ce premier essai a mis en évidence deux pistes de travail : une mise à jeun efficace de la petite friture (*cf partie mise à jeun*) et une adaptation de l'éviscéreuse Parpillon aux spécificités du produit ou l'inverse.

Les bandes du convoyeur bien que légèrement rugueuses ne permettent pas un acheminement correct des truitelles vers le couteau. Le remplacement du matériau actuel par une autre matière pourrait permettre une meilleure efficacité du dispositif. Nous avons cependant privilégié une autre piste dans un souci d'économie et nous avons travaillé directement sur le produit.

Puisque le mucus est la source du problème, il faut l'éliminer. Une première mesure doit être prise dès l'abattage. Les truitelles doivent être abattues dans un mélange d'eau et de glace afin d'arrêter au plus vite la production de mucus. Le produit est ensuite conservé dans les conditions standard de la réglementation (chambre froide). Avant de travailler à nouveau le produit, un lavage abondant à grandes eaux permet d'éliminer les résidus de mucus. La manipulation des truitelles et leur éviscération sont ainsi facilitées.

SUIVI DE LA MISE à JEUN

Le deuxième volet de l'étude a porté sur le poisson en lui-même et son évolution au cours de la période de mise à jeun (3, 5, 7, 10, 15 jours). La perte de poids, la mortalité et l'efficacité du point de vue gustatif ont été étudiées sur deux lots et dans deux conditions de mise à jeun différentes. Une comparaison avec un lot nourri (témoin) a également eu lieu à titre indicatif.

Environnement technique

Un lot a été mis à jeun dans un bassin béton du laboratoire d'alevinage de la Pisciculture Charles MURGAT SAS sur une eau de forage et le deuxième a été suivi en extérieur sur une eau de source réutilisée³ dans des auges PVC bâchées. Le lot témoin était élevé dans le laboratoire.



Auge PVC extérieur



Bassin béton intérieur

Cette comparaison avait pour but de mettre en évidence l'efficacité de la mise à jeun en fonction des conditions de stockage (qualité d'eau, nature des structures, ...). L'absence ou la présence de particules solides dans la cavité abdominale et d'amertume ont été vérifiées lors de dégustations.

³ Les auges sont placées derrière un filtre rotatif qui traite l'eau des bassins d'alevinage situés en amont. Ces bassins d'alevinage sont alimentés par une eau de source.

Tableau 1 : Qualité physico-chimique des eaux

		Eau de forage	Eau de source réutilisée
		Lot 1	Lot 2
MES	mg/L	2,2 *	<1
Ammonium	mg/L	<0,02	0,37 **
Nitrites	mg/L	0,02	0,02
Nitrates	mg/L	34	32,75

(Données SAS MURGAT, contrôle qualité d'eau)

**la présence de matières en suspension est due à des remontées de sable très fin.*

*** ce taux de NH₄⁺ est dû à l'élevage de truitelles en amont.*

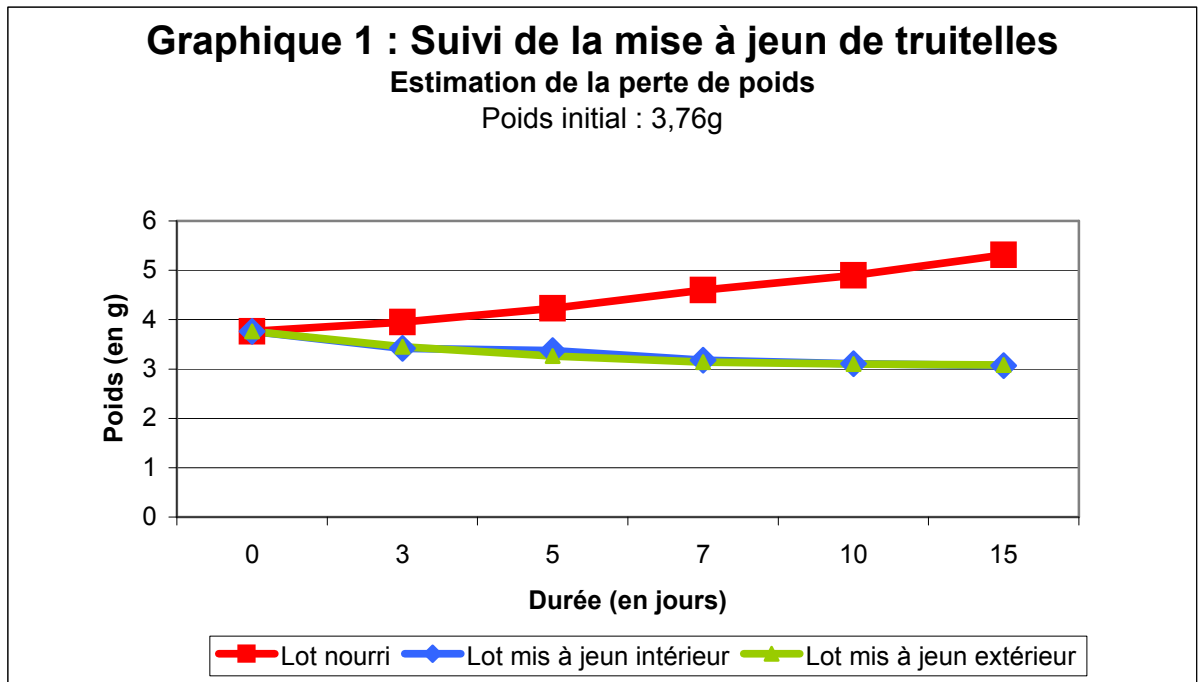
Estimation de la perte de poids

Les trois lots de truitelles suivis sont issus du même lot, les poissons avaient le même poids moyen (3,76g) et ils étaient en nombre identique (800).

Les lots mis à jeun ont été privés de nourriture pendant 15 jours afin d'observer leur amaigrissement et la mortalité. A l'occasion de chaque pesée, 30 poissons ont été prélevés puis congelés pour une dégustation ultérieure.

Tableau 2 : Estimation de la perte de poids

Jours	Lot 1 mis à jeun en intérieur	Lot 2 mis à jeun en extérieur	Lot témoin
0	3,76	3,76	3,76
3	3,42	3,45	3,95
5	3,37	3,26	4,23
7	3,18	3,14	4,6
10	3,11	3,10	4,9
15	3,07	3,08	5,31
Variation de poids	- 18,35 %	- 18,08 %	+ 41,22 %



Le tableau 2 fait apparaître une perte de poids supérieure à 18% quelque soit les conditions de mise à jeun (extérieur ou intérieur). Cette perte de poids est normale compte-tenu de la privation de nourriture et nous n'observons pas de

différence significative entre les deux lots mis à jeun. Le graphique 1 montre une perte très progressive avec, malgré tout, une "stabilisation" à partir du 7^{ème} jour.

La mise à jeun au-delà de 7 jours peut provoquer des problèmes de mortalité (cf. chapitre suivant) mais elle entraîne surtout une forte diminution du poids moyen (<3,18g et <3,14g) alors que les pisciculteurs cherchent à commercialiser leur friture à un poids de 3,5g. Ce poids a été retenu comme base pour des raisons pratiques notamment en termes de cuisson et de consistance du produit.

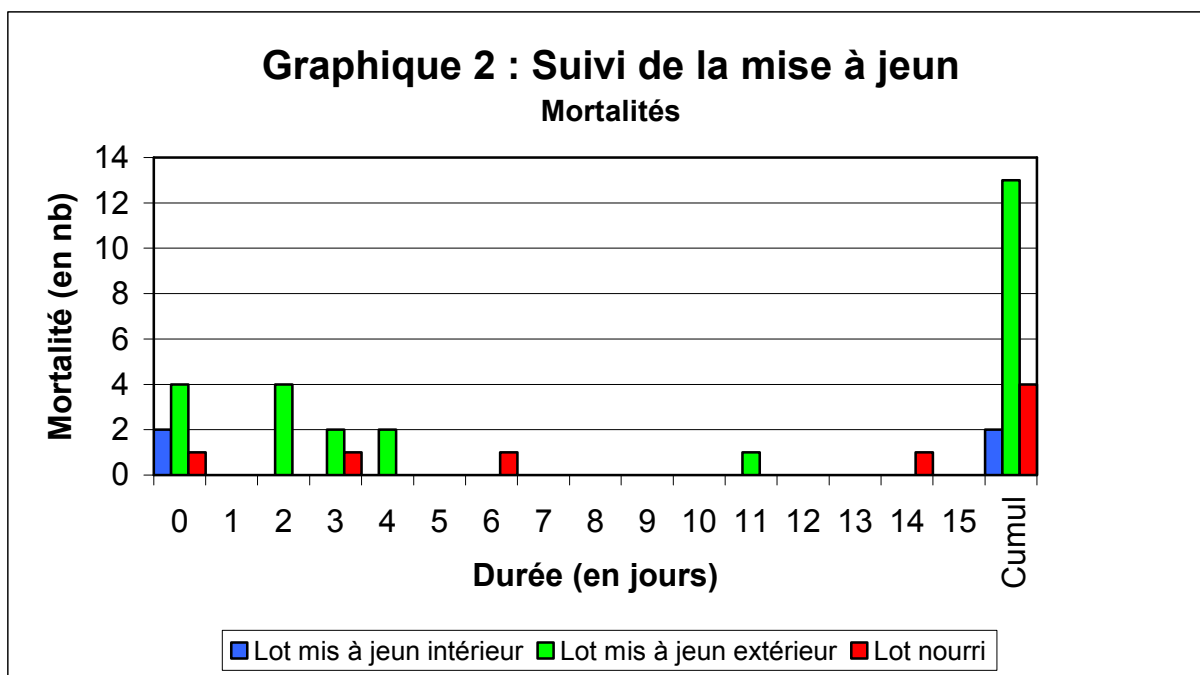
Un amaigrissement trop important aura également pour conséquence une évolution morphologique des truitelles vers des individus à « grosse tête ». Ainsi l'intérêt d'une friture charnue disparaît.

Suivi des mortalités :

Une perte de poids importante peut engendrer un affaiblissement des truitelles, néfaste pour la qualité sanitaire des lots. La surveillance quotidienne des lots a permis de suivre l'évolution des mortalités.

Tableau 3 : Suivi des mortalités

Jours	Lot 1 mis à jeun en intérieur	Lot 2 mis à jeun en extérieur	Lot témoin
	nb morts	nb morts	nb morts
0	2	4	1
1	0	0	0
2	0	4	0
3	0	2	1
4	0	2	0
5	0	0	0
6	0	0	1
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	1	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	1
15	0	0	0
Cumul	2	13	4
Taux de mortalité	0,25 %	1,625 %	0,5 %



Le lot mis à jeun dans l'auge PVC à l'extérieur présente une mortalité significativement plus élevée que le lot intérieur et le lot témoin. Les mortalités entre le 2^{ème} et le 4^{ème} jour augmentent avant de se stabiliser jusqu'à la fin de l'étude. Ce pic reste inexpiqué.

Pour les deux lots mis à jeun, la longue privation de nourriture (15 jours) n'a pas d'effet marqué sur le taux de survie. Hors événement ponctuel (lot 2), les mortalités sont linéaires et peu élevées.

Test gustatif :

Chez les truites « portion », la privation de nourriture a pour effet l'augmentation de la taille de la vésicule biliaire⁴. La bile ne s'écoulant plus au fur et à mesure de la digestion, elle s'accumule dans la vésicule. Cette substance très amère est, sans doute, à l'origine du problème de goût rencontré sur certains lots. Le prélèvement d'individus à j+3, +5, +7, +10 et +15 avait pour objectif de mettre en évidence l'amertume d'un lot en fonction de la durée de mise à jeun. Les dégustations ont également permis de surveiller l'efficacité de la mise à jeun en repérant la présence de particules solides dans le tractus digestif.

Ce test a eu lieu le 28 novembre 2006 et il a réuni 13 personnes dont 12 salariés de la SAS MURGAT. Les échantillons de 30 poissons ont été décongelés, farinés et frits.

La qualité du produit va être jugée par le consommateur notamment sur l'absence ou la présence d'amertume ou de "grains de sable". Le jury avait donc pour mission de détecter la présence d'amertume ainsi que de « grains de sable ».

⁴ M. GROSELL M. J. O'DONNELL, AND C. M. WOOD., *Hepatic versus gallbladder bile composition: in vivo transport physiology of the gallbladder in rainbow trout*, *Am J Physiol* 278: R1674–R1684, 2000.

Il n'avait pas pour objectif d'évaluer l'intensité de l'amertume. Les membres du jury ont précisé à chaque fois sur quel critère porte leur remarque.

Une note a été ensuite attribuée à chaque échantillon et pour chaque paramètre selon la méthode suivante :

- 0 : pas d'amertume ou pas de « grains de sable »
- 1 : légère amertume ou quelques « grains de sable » (sur 1 ou 2 poissons soit 1 ou 2 membres du jury)
- 2 : amertume marquée ou présence de « grains de sable » (50% de l'échantillon soit 3 à 8 membres)
- 3 : échantillon amer ou nombreux « grains de sable » (>80% de l'échantillon soit plus de 10 membres)

Compte-tenu des exigences de qualité, la note concerne l'échantillon entier bien que certains poissons ne soient pas touchés.

Tableau 4 : Résultats de la dégustation

Durée de mise à jeun	Lot 1 intérieur		Lot 2 extérieur	
	Amertume	"Grain de sable"	Amertume	"Grain de sable"
3	0	0	0	0
5	2	0	1	0
7	0	0	0	0
10	3	0	0	0
15	1	0	0	0

Le tableau 4 montre que la qualité des eaux n'engendre pas de présence de « grains de sable » dans le tractus digestif. Les taux de Matières En Suspension (MES) étant très faibles, ce résultat n'a rien de surprenant.

Par contre, la comparaison de la présence d'amertume soulève plus de questions. Les deux lots ont des résultats très différents qui s'expliquent difficilement. Le lot stocké à l'extérieur ne souffre qu'une seule fois d'un léger défaut de goût alors que le lot 1, stocké en intérieur, est discriminé à deux reprises de façon nette : à 5 et 10 jours de jeun.

Les conditions du stockage du lot en extérieur étant moins bonnes (eau réutilisée, développement d'algues sur les parois, ...), nous pensions que ce lot serait touché en priorité, or l'expérience ci-dessus montre le contraire. Il est possible d'expliquer une partie de ce constat en se basant sur l'étude de GROSELL en 2000.

Les truitelles stockées dans le bassin à l'intérieur ont subi un jeun très strict contrairement aux autres truitelles qui ont pu "brouter" les algues qui se s'étaient

développées sur les parois des auge. Ce comportement est régulièrement observé chez les truitelles mises à jeun. En l'absence de substances à consommer, les truitelles stockées en intérieur ont accumulé la bile que les truitelles "extérieur" ont utilisée au cours de la digestion, d'où la présence d'amertume à J+5 et J+10. Ce raisonnement ne permet cependant pas d'expliquer l'absence d'amertume à J+7 chez ce même lot.

Grâce au suivi de la mise à jeun, nous pouvons estimer que cette phase doit être courte (inférieure à 5 jours) et réalisée dans de bonnes conditions (eau très peu chargée en MES). Pour vider le tractus digestif, une période de deux jours de jeun semble être un minimum et la commercialisation doit intervenir dans les deux jours qui suivent. Si les 4 jours sont dépassés, le lot doit être remis en production et réalimenté, afin de revenir au poids commercial. Il pourrait ensuite être mis à jeun de nouveau pour être commercialisé en friture.

La multiplication des phases de grossissement et de jeun fait courir des risques sanitaires au lot. Elles devront donc être limitées, pour cela l'éleveur devra programmer sa production et les mises à jeun au plus juste afin de conserver toutes les qualités du produit.

CONCLUSION GENERALE

Même si l'étude n'a pas permis d'offrir aux professionnels un outil clé en main pour l'éviscération de la friture de truitelles, elle a mis en évidence des éléments intéressants pour l'amélioration des techniques d'élevage et de transformation.

La friture 10-12g passe nécessairement par une phase de transformation au cours de laquelle un protocole d'abattage simple doit permettre d'optimiser l'éviscération. En abattant la "grosse friture" dans un mélange d'eau et de glace, on stoppe rapidement la production de mucus. Un rinçage du produit avant éviscération permet d'éliminer le reliquat de mucus, la friture peut ainsi être éviscérée avec le matériel testé.

Concernant la "petite" friture, nous avons vu que l'éviscération n'est pas envisageable et qu'une mise à jeun efficace pouvait limiter les problèmes d'amertume et de "grains de sable". Le stockage des truitelles avant commercialisation en friture dans des bassins alimentés par une eau très peu chargée en MES et sur une période de 2 à 4 jours semble permettre au produit de répondre aux exigences du marché.

Ces conclusions pourront faire l'objet d'une utilisation dans la mise en place de cahier des charges normalisant la production et le produit.

La friture de truitelles a un réel potentiel de développement mais pour l'exploiter il est nécessaire de considérer ce produit en tant que tel et d'encadrer sa production d'un protocole bien étayé.

REMERCIEMENTS

Cette étude a permis d'aborder divers aspects de la chaîne de production de friture de truitelles, en particulier la mise à jeun et la transformation. Pour cela, le SPSE a fait appel aux compétences de différentes personnes et nous tenons ici à les remercier :

Laurent MURGAT et le personnel de la SAS Charles MURGAT qui ont bien voulu se prêter au test gustatif,

François et Evelyne FENOUILLET pour leur accueil lors du test d'éviscération,

Jérôme BUGEON de l'INRA de Rennes Unité SCRIBE pour sa disponibilité et son expertise et

Patrick COPPIN du CEVPM pour ses conseils en matière de technologie de transformation des produits de la mer.

BIBLIOGRAPHIE

BLEZAT CONSULTING, Etude de marché sur les produits transformés issus de la truite, Rhône-Alpes Aquaculture, 2002

M. GROSELL M. J. O'DONNELL, AND C. M. WOOD,. Hepatic versus gallbladder bile composition: in vivo transport physiology of the gallbladder in rainbow trout, Am J Physiol 278: R1674-R1684, 2000.



Titre de l'action :

Mise au point d'un procédé mécanique d'éviscération de la friture de poisson d'eau douce – Rapport final (SPSE 2004-02)

Période de réalisation (années de référence et durée) :

2004

Chef de projet (coordonnées entre parenthèses : prénom, nom et organisme) :

M. CORMORECHE Jean-Christophe
Syndicat des Pisciculteurs du Sud-Est,
23 rue Jean Baldassini,
69364 LYON Cedex 07
Tél : 04 72 72 49 66
Fax : 04 72 72 49 26
E-mail : jc.cormoreche@adapra.org

Contexte et objectif de l'étude :

La friture de truitelles peut se présenter sous deux formes : 3,5 g entières ou 8-12 g éviscérées. L'éviscération de la grosse friture est une obligation afin de supprimer le problème d'amertume viscérale et pourrait le devenir sur le produit 3,5g qui peut également engendrer le même désagrément.

Cette expérimentation a notamment permis d'évaluer l'efficacité du matériel existant compte-tenu des spécificités de cette friture. Trois principes d'éviscération différents ont été comparés : l'étêtage-éviscération (les poissons sont étêtés puis les viscères sont aspirées), l'aspiration simple (grâce à une canule introduite dans l'abdomen des poissons les viscères sont aspirées) ou encore l'éviscération par couteau rotatif.

L'accent a également été mis sur la mise à jeun et son efficacité.

Résultats de l'étude :

Eviscération :

Le premier critère de choix pour le matériel testé fût la rentabilité économique par rapport à la taille du marché. Nous avons ainsi choisi de tester l'éviscération par couteau rotatif. La taille de la "petite" friture et la viscosité de la truite ont orienté notre travail dans le premier cas vers une mise à jeun efficace et dans le deuxième cas la préparation du produit avant éviscération.

En abattant la "grosse friture" dans un mélange d'eau et de glace, on stoppe rapidement la production de mucus. Un rinçage du produit avant éviscération permet d'éliminer le reliquat de mucus, la friture peut ainsi être éviscérée avec le matériel testé.

Mise à jeun :

Deux lots de truitelles ont été suivis pendant toute la durée de privation de nourriture puis ils ont été jugés gustativement. Un jeun trop strict peut engendrer une amertume du produit par accumulation de bile dans la vésicule. Pour vider correctement le tractus digestif, une mise à jeun de deux jours est nécessaire par contre celle-ci ne doit pas durer plus de quatre jours, durée au-delà de laquelle les problèmes d'amertume apparaissent.

Perspectives à la fin de l'étude :

Les conclusions de cette étude pourront faire l'objet d'une utilisation dans la mise en place de cahier des charges normalisant la production et le produit.