

IFREMER

Rue de l'île d'Yeu

B.P.1049

44037 NANTES Cédex

ENITIAA

Chemin de la géraudière

44072 NANTES Cédex 03

FUMAGE DE L'ANGUILLE D'ÉLEVAGE

CONFIDENTIEL

Société NORMANGUILLE

VERGNIAULT Bertrand

TS IAA 2^{ème} Année

Janvier-février 89

E.N.I.T.I.A.A
Chemin de la Géraudière
44072 NANTES Cédex 03

SECTION TS

I.F.R.E.M.E.R
Rue de l'île d'Yeu
44037 NANTES Cédex 01

DEPARTEMENT UVP

RAPPORT DE STAGE DE 2é ANNEE

Société d'aquaculture NORMANGUILLE (Sarl)

La Normandie
50150 SOURDEVAL

FUMAGE DE L'ANGUILLE D'ELEVAGE

MISE AU POINT DU PROCEDE DE TRANSFORMATION : -ABATTAGE
-PREPARATION
-SALAGE
-SECHAGE/FUMAGE
-CONDITIONNEMENT
-CONTROLES
-COMMERCIALISATION.

Janvier-Février / 1989
VERGNIAULT Bertrand

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier :

- **Mr et Mme DUPART,**
propriétaires de la Société NORMANGUILLE pour leur collaboration à cette étude.
- **Mrs VALLET & KNOCKAERT, Mme Josiane CORNET,**
ainsi que toute le département UVP du Centre IFREMER de NANTES,
pour leur aide et leur sympathie.
- **Mme RADENAC Annick,**
responsable de la bibliothèque.
- **Mrs LE DEAN & TRUQUET,**
de leur aide au mixage du document vidéo.
- **Mr LUKOMSKI,**
ingénieur de la Société CARTEC.
- **Mr BLANC,**
du laboratoire de parasitologie de l'école nationale vétérinaire.
- **Mme MINIE Brigitte,**
pour le prêt du matériel vidéo de l'ENITIAA.
- **Mr LICHTENAUER,**
de ses talents de dessinateur.
- **Jocelyne,**
de son aide et à qui je dédie ce travail.

RESUME DU RAPPORT DE STAGE

Cette étude a été réalisée à la demande de la société d'anguilliculture NORMANGUILLE, au centre IFREMER DE NANTES, au sein du laboratoire "Technologies de traitement". Elle devrait permettre, grâce à une meilleure connaissance de la matière première, à une recherche expérimentale des procédés de traitement optimums, à une analyse du marché potentiel de l'anguille fumée, de valoriser l'anguille d'élevage par le fumage.

L'étude se propose donc, dans un premier temps de présenter l'anguille, poisson mythique mais en fait méconnu. Puis elle aborde son exploitation par la pêche et l'élevage.

L'anguille d'élevage intensif, par suite d'inhibitions de croissance, est d'un poids moyen de 150-200 g, très inférieur au poids de l'anguille de pêche habituellement fumée en France. C'est donc la recherche des procédés de traitement optimums de l'anguille d'élevage, afin de la valoriser, qui constitue la partie expérimentale de l'étude.

Enfin par une approche commerciale, elle essaie de déterminer les débouchés commerciaux envisageables, pour la gamme de produits ainsi créée.

SUMMARY OF TRAINING REPORT

This study has been carried out on the NORMANGUILLE eel-culture firm's request, at the center IFREMER de NANTES, within laboratory "Technologies of process".

It should, thanks to a better knowledge of the raw material allow, an experimental research of the methods of optima process ; an analysis of the potential market of smoke eel ; to bring out the breeding eel through the smoking. So, the study offers first, a presentation of the eel, mythical fish but in fact unknown. Afterwards it tackles his tapping by fishing and breeding.

The intensive breeding eel, consequently to inhibitions of growth, is a middle weight of 150-200 g, lower than the weight of fishing usually smoked in FRANCE. It is so, in order to bring it, the research of methods of optima process of breeding eel, which set the experimental part of the study up.

At last through a trading approach, it tries to determine the conceivable outlets for the so created range of products.

S O M M A I R E

	<u>PAGES</u>
I - <u>IFREMER</u>	1
I.1 - PRESENTATION GENERALE	1
I.2 - DIRECTION DES RESSOURCS VIVANTES	1
I.3 - DEPARTEMENT "UTILISATION ET VALORISATION DE PRODUIT"	1
I.4 - LABORATOIRE "TECHNOLOGIE ET TRAITEMENT"	1 - 2
II - <u>MORMANGUILLE</u>	3 - 4
III - <u>L'ANGUILLE, GENERALITES ET BIOLOGIE</u>	5
III.1 - ETHYMOLOGIE	5
III.2 - CLASSIFICATION	5
III.3 - DESCRIPTION	6
III.4 - CYCLE BILOGOGIQUE	6
III.4.1 - Aire de Ponte	6
III.4.2 - Reproduction	6
III.4.3 - Eclosion, Migration	6
III.4.4 - Première métamorphose	7
III.4.5 - Les civelles	7
III.4.6 - Anguille jaune	7
III.4.7 - Anguille argentée	7
III.4.8 - Anguille d'avalaison	8
IV - <u>LA PECHE DE L'ANGUILLE EUROPEENNE</u>	9
IV.1 - INTRODUCTION	9
IV.2 - LIEUX DE PECHE	9
IV.3 - MOYENS DE PECHE	9 - 10
IV.4 - PRODUCTION	10

	<u>PAGES</u>
V - <u>L'ANGUILLICULTURE</u>	11
V.1 - LE MODELE JAPONAIS	11
V.2 - LA PRODUCTION EUROPEENNE	11
V.2.1 - l'Italie	11
V.2.2 - Danemark ; Pays-Bas	11 - 12
V.2.3 - Espagne ; RFA	12
V.3 - L'ANGUILLICULTURE FRANCAISE	12
V.3.1 - Elevage	12
V.3.2 - Elevage extensif	13
V.3.3 - Elevage intensif	13
V.4 - PARTICULARITES PHYSIOLOGIQUES ET BESOINS DE L'ANGUILLE	14
V.4.1 - Euryhalinite	14
V.4.2 - Température	14
V.4.3 - Besoin en oxygene	14
V.4.4 - pH	14
V.4.5 - Nitrates	14
V.4.6 - Besoin alimentaire	14 - 15
VI - <u>LA TRANSFORMATION DE L'ANGUILLE</u>	16
VI.1 - CAPTAGE ; TRANSPORT ; STOCKAGE	16
VI.2 - ABATTAGE ; DEMUCIFICATION	16
VI.2.1 - Par le froid	16
VI.2.2 - Au gaz carbonique	17
VI.2.3 - A l'électricité	17
VI.2.4 - Au gros sel	17
VI.2.5 - A l'ammoniaque	17 - 18
VI.2.6 - Démucification	18
VI.3 - ETETAGE ; EVISCERATION	18
VI.3.1 - Etetage	18
VI.3.2 - Eviscération	18
VI.3.3 - Conditions de travail	18 - 19
VI.4 - LE SALAGE	19
VI.4.1 - Le salage en sel sec	19
VI.4.2 - Le salage en saumure	19 - 20
VI.4.3 - Conclusion	20

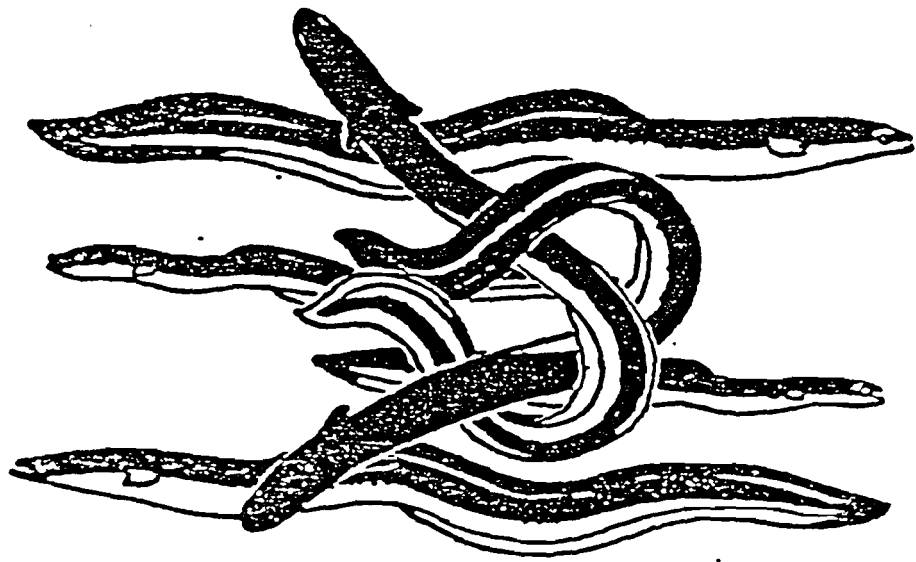
	<u>PAGES</u>
VI.5 - LE SECHAGE	20 - 21
VI.6 - LE FUMAGE	21
VI.6.1 - Principe du fumage	21
VI.6.2 - La fumée	21 - 22
VI.6.3 - Le bois	22
VI.6.4 - Paramètres du fumage	22 - 23
VI.6.5 - Action de la fumée	23
VI.6.6 - Matériel de fumage adapté à l'anguille	23 - 24
VI.6.7 - Comportement de l'anguille	24
VI.7 - LE CONDITIONNEMENT	25
VI.7.1 - Anguilles entières	25
VI.7.2 - Anguilles pelées	25
VI.7.3 - Le filetage	25 - 26
VI.7.4 - L'anguille à l'huile et aromatisée	26
VI.7.6 - L'anguille en marinade	26 - 27
VI.8 - LES ANALYSES CHIMIQUES	27
VI.8.1 - % humidité	27
VI.8.2 - % protéines	28
VI.8.3 - % graisses	28
VI.8.4 - % sel	28 - 29
VI.9 - ANALYSES MICROBIOLOGIQUES	29
VI.9.1 - Influence du sel	29
VI.9.2 - Coliformes	29
VI.9.3 - Détermination de la durée limite de conservation (DLC)	30
VI.9.4 - Recherche d'Anguillichola crassus	31
VII - <u>COMMERCIALISATION DE L'ANGUILLE FUMEE</u>	32
VII.1 - LE MARCHÉ DU POISSON FUME, SECHE, SALE	32
VII.1.1 - Analyse Nationale	32
VII.1.2 - Analyse Régionale	32
VII.1.3 - Profil des acheteurs	33
VII.2 - LE MARCHÉ DE L'ANGUILLE	33
VII.2.1 - Le marché Mondial	33
VII.2.2 - Le marché européen	33 - 34
VII.2.3 - Le marché français (non comprise anguille fumée)	34 - 35

PAGES

VII.2.4 - Le marché européen de l'anguille fumée	35 - 36
VII.2.5 - Le marché français de l'anguille fumée	36 - 37 - 38
VII.2.6 - Situation de l'anguille d'élevage et perspectives de développement	38 - 39 - 40

BIBLIOGRAPHIE

41



"On ne s'attendoit peut-être pas à trouver dans l'anguille tant de droits à l'attention. Quel est néanmoins celui qui n'a pas vu cet animal ? Quel est celui qui ne croit pas être instruit de ce qui concerne un poisson que l'on pêche sur tant de rivages, que l'on trouve sur tant de tables frugales ou somptueuses, dont le nom est si souvent prononcé, et dont la facilité à s'échapper des mains qui le retiennent avec trop de force est devenue un objet de proverbe pour le sens borné du vulgaire, aussi bien que pour la prudence éclairée du sage ? Mais, depuis Aristote jusqu'à nous, les naturalistes, les Apicius, les savans, les ignorans, les têtes fortes, les esprits foibles se sont occupés de l'anguille, et voilà pourquoi elle a été le sujet de tant d'erreurs séduisantes, de préjugés ridicules, de contes puérils, au milieu desquels très peu d'observateurs ont distingué les formes et les habitudes propres à inspirer ainsi qu'à satisfaire une curiosité raisonnable.

Tâchons de démêler le vrai d'avec le faux; représentons l'anguille telle qu'elle est."

Histoire naturelle des Poissons - BUFFON

Histoire des Anguilles - Lacépède éd. F. DUFORT

Paris an XI (1802)

I - IFREMER (Cf Annexes n° 1.2.3)

I.1 - PRESENTATION GENERALE

IFREMER : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.

C'est un établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la tutelle du ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur du secrétariat d'état à la mer. Il a pour missions de mener des programmes pour lesquels il détient une compétence spécifique ; de gérer de grands projets associant le secteur industriel et la recherche ; de développer au plan international des actions de coopération ; de favoriser la promotion de l'industrie française à l'exportation.

I.2 - DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES

Elle est chargée dans le secteur des pêches et des cultures marines, des recherches pour la mise en valeur des ressources et l'aménagement de leur exploitation.

I.3 - DEPARTEMENT "UTILISATION ET VALORISATION DE PRODUIT"

Ce département a pour vocation d'assurer la recherche finalisée et appliquée dans le domaine de la transformation des produits de la pêche et des cultures marines.

Différentes équipes travaillent dans le but de valoriser les matières premières qu'elles soient exploitées ou sous utilisées :

- Connaissance des produits et de leurs constituants
- Propriétés ; caractéristiques technologiques
- Utilisation à des fins alimentaires ou non
- Innovation ou optimisation des techniques de transformation

I.4 - LABORATOIRE "TECHNOLOGIE ET TRAITEMENT"

Il se charge plus particulièrement de l'aspect innovation et optimisation des techniques de transformation. Il a pour mission d'effectuer toutes recherches sur les procédés ainsi que leur mise en application.

De plus il a un rôle d'assistance et de conseil technique auprès des entreprises pouvant aller de l'intervention ponctuelle jusqu'à la conception globale d'un projet commercial. C'est un lien direct entre la recherche et ses applications économiques et pour ce faire il est équipé d'importants matériels d'expérimentation dans le domaine de la transformation ainsi que des moyens d'analyses chimique et microbiologique.

Par ailleurs il tient à jour et peut fournir une documentation technique importante tant sur les procédés / méthodes / techniques que sur les matériels et équipements.

II - LA SOCIETE NORMANGUILLE (cf annexes n° 4 - 5)

II.1 - ACTIVITE ACTUELLE (cf annexes n° 4 - 5)

La société achète à des civelleries (Ile de Ré, Nogent) des civelles de 10 g. Ces civelles sont des têtes de lot, celles qui ont grandi le plus vite ; les fins de lot étant destinées aux élevages hollandais, des jeunes anguilles sont élevées dans des bacs ou de l'oxygène est injecté. Plus âgées, elles sont mises dans des cuves en sapins, bâchées, oxygénées par un rouleau rempli de billes brassant 500 l d'eau par tour.

L'humidité du local est proche de 100 % et la température ambiante est maintenue à 23°C par trois convecteurs. Le système utilisé est celui de la recirculation de l'eau avec passage dans un filtre.

Les poissons tous les mois sont triés et répartis dans les différents bassins, mais cette opération entraîne un gros stress. Cf. annexe 5 - Fosse de tri.

Pour l'instant, NORMANGUILLE n'est qu'une société d'aquaculture mise au point en collaboration avec l'INRA (Institut National de Recherche Agronomique).

II.2 - LE PROJET NORMANGUILLE

Le projet prévoit la mise en place de 10 à 20 unités de production et une unité de transformation de l'anguille. Il permettra la reconversion des agriculteurs de la région, très touchés par l'installation des quotas laitiers.

L'usine pourrait utiliser les locaux d'une ancienne laiterie à SOURDEVAL.

L'objectif premier serait une production de 2 tonnes 5 par mois en 1989 la production ne sera environ que de 900 Kgs par mois car l'élevage est toujours au stade de recherche.

II.3 - L'ETUDE

Réalisée par l'IFREMER, elle doit permettre de définir les procédés et technologies à mettre en oeuvre pour valoriser l'anguille par la transformation.

Actuellement l'anguille transformée en France, pèse plus de un kilo, alors que l'anguille d'élevage ne pèse que 100 g à 200 g. La transformation la plus courante est le fumage, mais les barèmes pour l'anguille d'élevage sont à rechercher.

Il s'agit aussi, de mieux connaître la matière première, d'élaborer une gamme de produits et d'envisager leur commercialisation.

Cette recherche devrait trouver des applications prochainement puisque les statuts de la société sont déjà constitués. Les voici ci-joint.

III - L'ANGUILLE ; GENERALITES & BIOLOGIE (Cf Annexes n° 6 à 13)

III.1 - ETHYMOLOGIE

Du Latin aguis et anguilla signifiant "serpent".

"Poisson comestible serpentiforme, sans nageoires pelviennes aux branchies cryptiques, remarquable par sa peau gluante et ses immenses migrations. On la consomme fumée et salée, en conserve ou on la prépare le plus souvent à la tartare, en matelote ou marinade". LAROUSSE

Depuis Aristote, en 350 av JC dans "Histoire des animaux" les scientifiques n'ont cessé d'étudier ce poisson, qui reste encore de nos jours bien mystérieux.

III.2 - CLASSIFICATION

ANGUILLA ANGUILLA L
Classe : Poisson
Sous classe : Osteichtyens (ou Actinopterygiens) *1
Ordre : Teleostéens *2
Sous ordre : Apodes (ou Physotomes) *3
Famille : Anguilliformes (ou Murénides) *4
Anguillidés
Genre : Anguilla

*1 Nageoires paires ayant un axe squelettique très court et des rayons au contraire très développés.

*2 Squelette complètement ossifié ; écailles amincies, lamelleuses, dans un état rudimentaire.

*3 Dépourvu de nageoires pelviennes

*4 Possèdent des nageoires pectorales et des écailles.

Il existe une quinzaine d'espèces d'anguilles à travers le monde, sous les climats tempérés et intertropicaux, trois ont une importance économique :

Européenne - Anguilla Anguilla
Américaine - Anguilla Rostrata
Japonaise - Anguilla Japonica

Annexe n° 8.

III.3 - DESCRIPTION (Cf annexes : n° 6 - 7)

Vertébré aquatique à température variable qui respire au moyen de branchies. Squelette entièrement ossifié ; écailles sur le corps allongé ; nageoires pectorales.

Les caractères sont très variables suivant l'âge, le sexe et l'espèce. (couleur du jaune verdâtre à argentée).

III.4 - CYCLE BIOLOGIQUE (Cf Annexes n° 9 - 10 - 11)

III.4.1 - Aire de ponte (Cf annexes n° 12 - 13)

22°/30° Latitude nord
48°/65° Longitude ouest

Partie centrale de la mer des Sargasses, près des Bermudes, de profondeur moyenne de 4500 m, d'une température de surface de 20°C à 27°.

III.4.2 - Reproduction (Cf annexes n° 12 - 13)

Les adultes au terme de leur voyage (Février) pondent au Printemps (fin Mars) et en Eté (Juillet) des oeufs bathylogiques à une profondeur de 400 à 500m.

Les conditions de pression, d'obscurité, de salinité (36-37‰) et de température (16/17°) y sont optimales. Chaque femelle peut donner un million d'oeufs incolores et flottants, d'un diamètre de 1 mm. Ils contiennent des gouttelettes de graisse qui leur permettent de flotter entre deux eaux en restant dans les meilleures conditions de température pour incubé.

III.4.3 - Eclosion ; Migration (Cf annexes n° 12 - 13)

Elle a lieu vers 300 m (en Mars et en Février). Les larves mesurent 5 mm et remontent vers la surface elles sont saisies par les courants. Durant les 2 ans 1/2 à 3 ans que dure leur migration elles se nourrissent de microplancton. Au large des côtes d'Europe elles mesurent 75 mm ; Elles sont plates et lancéolées ; ce sont les Leptocéphales.

III.4.4 - Première métamorphose (cf annexes n° 12 - 13)

Trois mois avant d'arriver sur les côtes Européennes, dans la zone circalittorale au dessus des grands fonds voisins du plateau continental, elles cessent de s'alimenter, perdent du poids (poids de 0,2 à 0,5 g), se raccourcissent (70 mm) et deviennent cylindriques. L'animal s'adapte à l'eau douce la larve est devenue civelle.

Longueur moyenne : 60 mm

Poids moyen : 0,15 g

III.4.5 - Les civelles (cf annexe n° 7)

Elles s'approchent des côtes et envahissent les lagunes littorales, remontent les estuaires des fleuves et rivières côtières mues par divers tactismes et trophismes (souvent en Automne). Peu de temps après cette montée au contact de l'eau saumâtre puis douce, la civelle recommence à s'alimenter et se pigmente. Il se produit une seconde métamorphose.

Longueur : 75 mm

Poids : 0,4 g 2500 civelles/kg

Elles perdent de plus en plus de leur transparence et deviennent tout à fait opaques, en prenant une coloration jaune noirâtre et des formes rappelant l'anguille adulte. Elles vont se sédentariser. Ce sont des anguillettes.

III.4.6 - Anguille jaune (cf annexe n° 9)

L'anguille, jaune sur le ventre et verdâtre sur le dos et les flancs, est sédentaire ; sa croissance a lieu en eau saumâtre et douce côtières, estuaires, étangs littoraux, lagunes pour les mâles et rivières et étangs continentaux pour les femelles. Elle se nourrit de petits animaux. 90 % des anguilles passent par une phase de neutralité sexuelle (10 - 14 cm), une phase de féminisation précoce (14 - 18 cm) et une phase d'hermaphrodisme juvénile (18 - 30 cm) avant de devenir définitivement mâle ou femelle. 10 % indépendamment du milieu sont d'emblée femelle. La croissance est très irrégulière et est supérieure chez les femelles.

III.4.7 - Anguille argentée (cf annexe n° 9)

A la maturation sexuelle les anguilles cessent de s'alimenter, les yeux, l'appareil génital se développent, le derme se resserre et la peau devient épaisse. Au lieu de ramper sur le fond (vie benthique) elles commencent à nager en pleine eau (vie pélagique).

III.4.8 - Anguille d'avalaison (cf annexe n° 9)

Ayant atteint la maturité sexuelle, l'anguille quitte son lieu de résidence pour descendre vers la mer en fin d'année jusqu'au Printemps. Elles mettent 3 à 5 mois pour rejoindre leurs frayères dans la mer des Sargasses en nageant en profondeur. Les organes de nutrition se résorbent par autodigestion et la maturation sexuelle s'accroît. Au terme du voyage elles pondent et meurent sans doute.

IV - LA PECHE DE L'ANGUILLE EUROPEENNE (Cf annexes n° 14 à 22)

IV.1 - INTRODUCTION

L'importance socio-économique de l'anguille européenne est indéniable, tant au niveau européen qu'au niveau Français où elle est pêchée aussi bien dans les eaux intérieures que dans les régions littorales telles que les estuaires, les marais, les lagunes. Les pêcheries d'anguilles dont vivent un certain nombre de pêcheurs professionnels, ont montré ces dernières années une tendance généralement décroissante dans les prises effectuées.

Parallèlement, on assiste depuis quelques années, à une pêche de plus en plus importante de la civelle, en majeure partie en vue d'une consommation directe ; et ce, sur la surface atlantique française seule zone de pêche autorisée.

La pêche à la civelle, dont les cours sont élevés, fait donc vivre également nombre de personnes.

I CANTRELLE 1981

IV.2 - LIEUX DE PECHE

- Pêche intensive à la civelle sur 6 zones importantes de la façade atlantique :

- . Adour
- . Landes
- . Gironde
- . Charentes
- . Vendée
- . Loire
- . Vilaine

- Pêche de l'anguille sur les fleuves, les rivières, les lacs, les étangs, les fossés.

IV.3 - MOYENS DE PECHE (cf annexes n° 14 - 15)

Cette pêche est réglementée :

En partie salée des estuaires :
Décret n° 52 1348 du 15/12/52 modifié par décret du 18/06/55
et arrêté ministériel du 17/02/65.

En partie fluviale
Décret n° 58 du 16/12/58
Et aussi par des arrêtés directoriaux et préfectoriaux.

Elle est pratiquée par :

- . Des pêcheurs à pied maritimes (amateurs)
- . Des amateurs et des professionnels fluviaux parfois maritimes
- . Des pêcheurs professionnels motorisés maritimes parfois fluviaux.
- . Des pêcheurs à pied fluviaux : Clandestins, amateurs, professionnels.

La civelle se pêche à l'aide de :

- . Tamis (épuisettes d'un diamètre de 1,2 m maximum) de faible profondeur, tracté à la main de la berge ou d'un bateau.
- . Tamis plus profond en zone maritime, tracté par un bateau.
- . Pilabours ; cadres (1 ou 2) de 3 à 7 m de large sur 1,2 m de haut.

Les bateaux utilisés jaugent moins de 10 tonneaux.

L'anguille se pêche à l'aide de :

- . Nasses, carrelets, sennes
- . A la ligne flottante ou à la ligne de fond fixe ou dérivante
- . Au trou, à la plombée, à la foéne, au bistouri, à l'aiguille, au pirandet, à la vermée.

IV.4 PRODUCTION

C'est une pêche saisonnière interrompue de Janvier à Mars. De manière générale les captures d'anguilles régressent à cause d'une surpêche et d'une dégradation de l'environnement ...

Chiffres de production mondiale : Annexes n° 18 - 19
européenne : Annexe n° 20
française : Annexes n° 21 - 21 bis - 22

V - L'ANGUILLICULTURE (Cf annexes n° 23 à 32)

V.1 - LE MODELE JAPONAIS (cf Annexe n°23)

En 1985 la production d'anguilles japonaises d'élevage se chiffrait à 24000 T. L'anguilliculture japonaise qui a débuté en 1894 est de nos jours hautement opérationnelle et se divise en deux types d'exploitations :

- Fermes de production d'anguillettes de 13 à 20 g à partir de civelles de 0,2 à 0,3 g (5 cm de long).
- Fermes d'engraissement des angillettes jusqu'à un poids de commercialisation de 150 à 200 g.

Le premier type d'exploitation entraîne un prix trop élevé et il existe une tendance à regrouper les deux activités.

L'élevage peut durer 11 à 18 mois avant la commercialisation, et il n'est pas totalement maîtrisé (mortalité, croissance).

V.2 - LA PRODUCTION EUROPEENNE

L'élevage intensif débute en Europe en 1964 sur la Moselle en RFA. Ces expériences portaient de populations de civelles d'un poids moyen supérieur à 2 g. En Italie ; en Hongrie et en RDA des expériences ont ensuite été menées sans mise en place de structure d'élevage intensif.

V.2.1 - L'Italie

a) "La Valliculture" :

En Italie, dans les lagunes d'eau saumâtre de Vénétie et d'Emilie Romagne ("Valli"), cet élevage extensif a produit 2000 T en 1987.

b) Evolution de la production :

1982 : 1400 T
1985 : 2400 T (+ 24 % / an)
1987 : 3700 T (+ 27 % / an)

V.2.2 - Danemark - Pays Bas

L'élevage Danois est le plus avancé technologiquement, et il dispose de 32 élevages :

	1986	1987
Capacité de prod :	610 T	610 T
Prod effective :	200 T	500 T

Les Pays Bas disposent de 11 fermes :

- 3 produisent des anguilletes à partir de civelles pour 5 fermes qui s'occupent de leur grossissement.
- 3 partent de la civelle pour produire de l'anguillette.

Elles sont encore au stade de démarrage :

Production réelle : 200 T
Capacité de production : 600 T

Ces deux pays utilisent la technique du circuit fermé en eau douce, avec recirculation d'eau chaude, qui permet de s'affranchir des contraintes climatiques et de disponibilités en eau.

V.2.3 - Espagne - RFA

La RFA n'est encore qu'au stade expérimental ; l'Espagne dispose de 7 élevages.

V.3 - L'ANGUILLICULTURE FRANCAISE

V.3.1 - Facteurs ayant favorisé l'élevage en France

- L'anguille est d'une aptitude exceptionnelle à la survie dans des conditions de milieu défavorables, ce qui permet la valorisation de zones inutilisables pour la pisciculture classique ou par les productions agricoles conventionnelles.
- Existence d'une anguilliculture traditionnelle, opérationnelle et compétitive, au Japon, à Taiwan, en Corée du sud ; dans les contextes socio-économiques correspondants.
- Craintes concernant le stock naturel Français en civelles exportées vers le Japon et l'Espagne et les anguilletes méditerranéennes pêchées par des professionnels.
- Existence d'un marché Européen déjà déficitaire et de forte potentialité.

V.3.2 - Elevage extensif

a) En eau saumâtre : (cf annexes n° 24-24 bis)

C'est une activité essentiellement exercée par des agriculteurs valorisant les eaux saumâtres de leur patrimoine (étangs littoraux de l'estuaire de la Vilaine au bassin d'Arcachon).

En moyenne on élève 60 % d'anguilles, 35 % de mulets, 5 % de bars. Le rendement à l'hectare étant de 70 kg/an

Production 1985 : 320 T

Capacité de production : 500 à 2000 T/an

La commercialisation s'effectue en particulier vers les restaurateurs, une grande part étant autoconsommée.

b) En eau douce :

Pratiquée dans les étangs de la Somme sur 1000 ha en 1985, produisant 50 à 100 T (rendement 50 Kg/ha/an).

Elle alimente les commerçants locaux et est aussi exportée à 40 F/Kg (200 à 300 g/anguille) vers la Belgique et les Pays-Bas.

V.3.3 - Elevage intensif

a) En circuit ouvert :

Un seul a subsisté ; la société d'aquaculture de Drôme à Pierrelatte qui utilise les calories d'une centrale thermique. Elle conditionne à l'alimentation les civelles méditerranéennes pour les exporter vers l'Italie.

Production 1987 : 320 T d'anguillettes prégrossies

30 T d'anguilles (150 - 200 g)

b) En circuit fermé (cf annexes n° 25 à 32)

C'est une activité complémentaire à l'agriculture qui est encore en phase de démarrage car la technique du circuit fermé n'est pas tout à fait maîtrisée. De plus, elle est confrontée à des problèmes économiques de rotation des stocks qui entraînent un manque de liquidités et des frais élevés.

Certains élevages, dont Normanguille ; produisent des anguillettes à partir de civelles à un coût de 30 à 35 F/kg. La rentabilité dépendant du prix de commercialisation.

Il n'existe encore que 5 élevages, en phase de démarrage, dont la production d'anguillettes de 150 - 200 g (calibre maximum technologiquement atteint) ne demande qu'à se développer si le marché est porteur.

V.4 - PARTICULARITES PHYSIOLOGIQUES ET BESOINS DE L'ANGUILLE

V.4.1 - Euryhalinite

Plasticité étonnante vis à vis du milieu de vie ; la pression osmotique du sérum de l'anguille varie peu en fonction de celle du milieu ; les mécanismes de régulation (dépendant de l'âge et de la couche de mucus) rendent insensible l'anguille aux variations de pression osmotique.

V.4.2 - Température

A 10° l'anguille hiberne, et à 25°, son alimentation est maximale (17° pour les civelles).

V.4.3 - Besoin en oxygène

L'anguille est peu exigeante et subit des troubles en dessous de 1,43 mg/l (de 16 à 27°).

Elle survit quelques heures par "pipage" à la surface, et hors de l'eau plus de 24 h en atmosphère humide à 4/5° grâce aux sécrétions muqueuses.

V.4.4 - Ph

Valeurs létales : 4 & 11

Valeur optimales : 7 & 8

V.4.5 - Nitrates

A une consommation de 1 mg/l à 25° l'hémoglobine est oxydée en méthémoglobine ce qui bloque le transport de l'oxygène et entraîne la mort par asphyxie.

V.4.6 - Besoin alimentaire

- Les besoins estimés sont de 45 % de protéines, 20 % de lipides, des glucides sous forme d'amidon cuit plus digestible et environ 2 % de minéraux et des vitamines.

Composition d'un aliment expérimental :

. Farine de poisson	60-70 %
. Amidon cuit	15-25 %
. Huile	4- 5 %
. Complément minéral vitaminé	1- 2 %
. Additifs divers	5-10 %

- L'aliment est sous forme pâteuse pour les civelles, sous forme de granulés pour les anguilles pour s'adapter au mode de prise de nourriture.
- La prise de nourriture est effectuée deux fois par jour pour les civelles et une fois par jour pour les anguilles.

VI - LA TRANSFORMATION DE L'ANGUILLE (Cf annexes 30 à 60)

VI.1 - CAPTAGE, TRANSPORT, STOCKAGE (Cf annexe n° 5)

Le captage des anguilles est effectué grâce à un système de drainage des bacs d'élevage vers une fosse où elles sont collectées. Le système de tri utilisé pour séparer les différents calibres d'anguilles et les répartir dans les bassins d'élevages, ne permet pas d'obtenir une matière première très homogène.

En effet, lors du collectage, on peut s'apercevoir de la disparité en taille des anguilles. Il serait donc important d'optimiser le tri au niveau de la production pour obtenir des lots homogènes.

Le transport s'effectue sous sacs oxygénés et ne doit pas excéder quatre heures.

Le stockage avant transformation s'effectue en bacs, dans une eau à 10°C (12°C maximum) et avec apport d'oxygène. L'eau froide coupe l'appétit aux poissons, évitant ainsi tout cannibalisme. Cet apport par des bulleurs est indispensable pendant tout la durée du stockage de la matière première vive.

VI.2 - ABATTAGE - DEMUCIFICATION

Il serait intéressant de prévoir un système de drainage à partir des viviers vers une fosse d'abattage équipée de moyens de nettoyage et de drainage c'est l'objet de l'étude faite en annexe n° 58.

VI.2.1 - Par le froid

Ce système permet un stockage de la matière première rapide, ce qui laisse une souplesse d'organisation du travail. Mais il entraîne une migration sanguine le long de la colonne vertébrale et dans les chairs, qui suite à l'oxydation du sang et des graisses altère fortement les qualités organoleptiques du poisson. L'éviscération avant congélation est donc nécessaire. Le poisson serait alors traité dans l'atelier d'abattage de la même manière mais sans être salé. De plus, un approvisionnement en anguilles de pêche congelées, éviscérées, lorsque les cours sont bas (voir annexe n° 22) serait économiquement intéressant. Mais il nécessiterait l'achat de matériel de congélation, de décongélation, et de stockage à basse température.

VI.2.2 - Au gaz carbonique

L'anguille s'avère résistante à ce traitement, l'anesthésie est longue (15 à 20'), donc coûteuse, et de plus incomplète car le poisson secoué de convulsions est difficile à travailler.

VI.2.3 - A l'électricité

Cette solution présente de nombreux dangers pour le personnel et peut altérer les chairs.

VI.2.4 - Au gros sel (Cf annexe n° 34 bis)

Cette méthode est efficace, et facile à mettre en oeuvre, un saupoudrage de une heure tue le poisson. La couche de mucus protège le poisson de tout risques de brûlures, seuls les yeux sont brûlés. La concentration en sel, si elle est létale ne permet pas un salage suffisant, il faudra le compléter par la suite. Si le poisson est destiné à être mariné, il faudra utiliser une autre méthode. Le poisson, lors du travail, a tendance à se raidir sous le couteau, mais néanmoins est facile à travailler.

De plus il est à noter une perte par exsudation de 5 %.

VI.2.4 - A l'ammoniaque

Cette méthode permet de coupler abattage et démucification totale. En effet, à la concentration de 1 %, l'ammoniaque oxyde l'hémoglobine en méthémoglobine, bloquant ainsi le transport d'oxygène et entraînant l'asphyxie du poisson. Deux minutes suffisent, une plus longue exposition brûlerait la peau et entraînerait une irrégularité de fumage du poisson. Le mucus, après un lavage intensif, est complètement enlevé. Pour utiliser cette méthode il faut prévoir de prédiluer la solution et d'installer un système de ventilation efficace pour ne pas être incommodé par les vapeurs. Cf annexe n° 58.

VI.2.5 - Démucification (Cf annexes n° 37 - 39)

Dans le cas d'abattage autre que par l'ammoniaque, elle peut être manuelle par essuyage du poisson, après salage ou saumurage, mais des résidus de mucus peuvent laisser des traces sur la peau au fumage.

Elle peut être chimique par utilisation de l'ammoniac suivi d'un rinçage. Cette opération peut s'effectuer à l'aide de machines laveuses et en particulier la BAADER 654 laveuse et démuçifeuse d'anguilles (Cf annexes n° 34 - 35).

VI.3 - ETETAGE - EVISCERATION (Cf annexes n° 34 - 35)

VI.3.1 - Etêtage

Dans le cas du fumage à plat l'étêtage précède le fumage, il se fait manuellement, au couteau, en sectionnant le corps sous les nageoires pectorales. Si le fumage est vertical, il faut alors seulement saigner le poisson en l'incisant au même endroit, mais seulement jusqu'au système sanguin, pour pouvoir suspendre le poisson. L'étêtage se fera alors après le fumage.

VI.3.2 - Eviscération (Cf annexe n° 6 - 37 à 41 bis)

Manuellement, elle se pratique en perforant le poisson au niveau de l'anus, puis en remontant la cavité abdominale de manière à inciser la peau. Il peut être souhaitable de descendre un centimètre sous l'anus de manière à bien sortir tous les viscères. La perte par éviscération représente 4 à 5 % du poids du poisson frais. La membrane abdominale et l'intestin sont plus délicats à ôter, et ils peuvent former, après fumage une gelée rose et des amas marrons qui sont des sources de contamination et altèrent le goût par une saveur âcre. Il convient donc de brosser la cavité abdominale après fumage.

L'éviscération manuelle étant longue, difficile, et imparfaite, l'éviscération mécanique est intéressante. La firme BAADER commercialise un modèle, la BAADER 143, qui effectue cette opération et ce, même pour les anguilles de 40 à 130 g si elle est munie d'annexes son coût d'achat étant élevé, la rentabilité de ce matériel, réside dans les quantités transformées.

VI.3.3 - Conditions de travail (Cf annexes n° 81 - 81 bis)

Le poisson ne doit pas être disposé à même le sol, l'air doit circuler entre les caisses et un lavage quotidien des locaux est nécessaire.

Les revêtements en céramiques sont conseillés, ainsi que les tables de travail en inox munies de planches de découpe en polyéthylène. L'hygiène du personnel doit faire l'objet d'attention (blouses, masques, gants jetables) et l'accès à la salle doit être contrôlé (pédiluve). La désinfection des locaux, du matériel, du personnel (sanitaires) doit permettre de ne pas contaminer le poisson.

VI.4 - LE SALAGE (Cf annexe n° 34)

VI.4.1 - Le salage en sel sec

Il s'effectue dans des bacs de salage par saupoudrage de sel fin à une température de 12° à 15°C.

La graisse périphérique de l'anguille freine la pénétration du sel et entraîne une exsudation en surface. De plus les protéines suite à une altération par coagulation, relarguent l'eau ; et ce d'autant que la concentration en sel s'accroît.

Au niveau organoleptique un salage de 45' est suffisant.

VI.4.2 - Le salage en saumure (Cf annexes n° 76 à 79)

On pratique un salage fort avec une saumure à 275 g/l à une température de 10°C pour limiter le développement microbien. L'anguille ne subit pas d'altération, malgré la forte concentration en sel. Les essais de salage ont montré que pour des concentrations comprises entre 2 à 3 % de sel les qualités organoleptiques sont les meilleures.

A 20° C, la température de l'eau de la salle de tranchage, il fallait 20' sur un poisson tué à l'ammoniaque pour atteindre ces concentrations. A 10°C un saumurage de 30' est nécessaire.

Des épices peuvent être rajoutées au sel. La saumure doit être claire, transparente, inodore et présenter peu d'écume (pH 5,6 - 6,2).

Une fois polluée la saumure doit être vidangée et les bacs nettoyés.

Au vu des analyses chimiques et des courbes de pénétration de sel on peut observer :

- . Une vitesse de migration du sel importante dans l'anguille décongelée. Il convient de raccourcir de 1/4 par rapport au poisson frais le temps de salage.
- . Une vitesse de pénétration du sel dans l'échantillon tué au sel sec plus lente que sur le frais mais régulière. L'échantillon étant déjà présalé, le temps de salage est moindre.
- . Deux phases de pénétration du sel :
 - 1) Une première phase à coefficient de diffusion élevé
 - 2) Une deuxième phase à coefficient de diffusion faible
- . La dénaturation des protéines doit être à l'origine de la plus grande capacité d'absorption du sel dans les échantillons présalés et congelés.

VI.4.3 - Conclusion

- . La saumure paraît préférable, malgré les risques de contamination microbienne qu'elle entraîne, car elle ne dégrade pas le produit et n'entraîne pas de pertes par exsudation.
- . D'autre part, elle peut permettre d'aromatiser le poisson. Son utilisation, quoique plus compliquée que le sel sec, reste facile, et est plus rapide. Au niveau organoleptique le goût est similaire à celui du sel sec, à concentrations de sel identiques.

VI.5 - LE SECHAGE

Le poisson est soumis à l'action combinée de la fumée et de la chaleur, lors d'un fumage à chaud. La montée en température se fait en trois étapes :

- Une période de séchage - fumage à 32°
- Une cuisson fumage à 45°
- Une cuisson fumage à 70° pour faire exhuder une partie des graisses et pour cuire le poisson à coeur à 65°C.

Cette montée en température progressive permet de sécher le produit de manière homogène, et d'éviter ainsi un "croûtage".

Un produit séché possède une activité de l'eau (aw) moindre, et ainsi stabilisé, peut se conserver plus longtemps. Mais le fumage à chaud entraîne un séjour dans une atmosphère propice au développement microbien, et désorganise les tissus. Donc la durée de conservation sera moins longue (seuls les poissons gras sont fumés à chaud), malgré le fait que la température du troisième cycle est une température de Pasteurisation. Par contre le fumage à chaud permet un séchage rapide.

Une ventilation importante doit être maintenue pendant toute la durée du séchage pour homogénéiser la température.

Une température de 65°C à coeur est nécessaire pour cuire le produit et lui donner une saveur et une texture correctes. Dans ces conditions l'anguille subit, selon sa taille 15 à 20 % de pertes au séchage.

VI.6 - LE FUMAGE (Cf annexes n° 42 à 60)

VI.6.1 - Le principe du fumage

Le poisson salé, séché est soumis un certain temps à l'action de la fumée provenant de la combustion du bois. Il s'imprègne ainsi des composés volatils de la fumée.

Le fumage est pratiqué depuis l'aube de l'humanité. C'est une technique de conservation traditionnelle des pays Nordiques et de l'Europe de l'Est. Mais c'est seulement depuis quelques années, avec l'apparition de fumoirs industriels climatisés, qui permettent de s'affranchir des contraintes climatiques, que les produits fumés connaissent un regain d'intérêt.

Le fumage actuel, est avant tout un goût et une couleur procurés au produit, plus qu'un moyen de conservation par ses actions antioxydante et bactériostatique.

VI.6.2 - La fumée

- Elle est constituée d'une phase liquide (95 %) et solide en suspension dans un milieu gazeux. Les substances chimiques absorbées par le poisson se trouvant principalement dans la vapeur ; la phase liquide servant de réservoir à constituants. L'équilibre entre les phases dépendant de la température et de l'admission d'air (densité de fumée).

- La fumée est de composition très variable et contient des phénols, alcools, acides organiques et composés carbonylés et hydrocarbures.
- Certains composés comme les hydrocarbures polycycliques aromatiques (H.P.A) et le 3.4 benzopyrene (3.4 B) contenus dans la fumée sont cancérigènes. Une température de pyrolyse du bois de 450°C permet de limiter le dépôts de ces composés. D'autre part le dépôt de 3.4 B est 8 fois plus important dans le cas du fumage à chaud par rapport au fumage à froid.

VI.6.3 - Le bois

Les bois durs sont pratiquement les seuls utilisés car ils produisent peu de produits cancérigènes. Nous avons employé du hêtre en sciure, mais du chêne ou du noyer sont aussi utilisés.

Le bois est composé de polyoses tel que la cellulose et l'hemicellulose (partie tendre) et de la lignine (partie dure). Leur pyrolyse entraîne la formation de nombreux composés. Une humidité de 16 à 20 % du bois est nécessaire pour conférer une bonne saveur du produit, mais augmente la teneur en acides et composés carbonylés.

VI.6.4 - Paramètres du fumage (Cf annexe n° 42)

- a) Humidité du poisson : Plus le poisson est sec moins la quantité de phénols dissoute sera importante car la phase aqueuse sera faible.
- b) Humidité relative du séchoir : Une humidité relative optimale existe pour chaque température de fumage, une humidité trop élevée diminue l'absorption des composés du fumage, mais une humidité trop faible peut contrarier le séchage du produit. On maintiendra donc l'humidité entre 80 et 90 %. (Cf annexe n° 42 fig. 157).
- c) Circulation et température de l'air : (Cf annexe n° 42 Fig. 156 - 158)
L'air dilue les composés de la fumée et modifie la température de la fumée ce qui agit sur l'équilibre condensation/dilution des phénols.
- d) Durée d'exposition : Le dépôt des composés du fumage est d'abord rapide puis devient lent.

- e) Densité de fumée : Une fumée opaque à plus de pouvoir bactériostatique, mais si elle est trop épaisse se charge en goudrons et acidifie le produit.
- f) Hygrométrie de la fumée : Son hygrométrie doit être de 60 % minimum pour éviter tout "croûtage".

VI.6.5 - Action de la fumée

- a) Action organoleptique : Les arômes typiques semblent dûs aux phénols, mais les carbonyles et les acides sont à l'origine de différence dans les saveurs. La coloration varie avec les différents composés carbonyles et phénoliques des bois.
- b) Action chimique : Un léger abaissement de pH est observé, ce qui favorise la conservation et l'action antioxydante des phénols est négligeable devant l'augmentation de vitesse d'oxydation des graisses dans le cas du fumage à chaud.
- c) Action bactériologique : Les phénols ont une action antiseptique faible et l'humidité réduite peut permettre le développement de moisissures.

VI.6.6 - Matériel de fumage adapté à l'anguille (Cf annexes n° 43 à 60)

- a) Fumoir à fumée directe : (Cf annexes n° 45 à 46 bis)
Le foyer est situé sur le côté ou sous l'armoire de fumage. La combustion est naturelle et les copeaux sont souvent humidifiés à 20 % pour éviter l'incendie.

La densité de fumée est irrégulière, sa répartition est plus ou moins uniforme. La température et l'hygrométrie ne sont pas contrôlées. On risque donc d'avoir un produit hétérogène plus ou moins séché et fumé. Son avantage est d'être d'un coût peu élevé pour les entreprises artisanales.

- b) Générateur de fumée conventionnel : (Cf annexes n° 43-47 à 48 bis)
 - La production de fumée est assurée par un générateur indépendant pouvant alimenter selon sa puissance plusieurs cellules. Ces appareils sont constitués d'une trémie de réserve de sciure, d'une chambre de production de fumée et d'un épurateur permettant de refroidir la fumée et de lui faire larguer ses composants les plus lourds (cancérogènes) au moyen de chicanes.

- . Un système mécanique répartit régulièrement la sciure sur la plaque chauffante thermostatée puis, après un temps de pyrolyse programmé, les cendres sont enlevées par un racleur. Une cellule photo électrique commande l'arrosage du foyer et de la cheminée en cas d'inflammation de la sciure.
 - . La cellule de fumage possède un système de ventilation permettant de répartir la fumée.
 - . L'admission d'air et de fumée se fait à l'aide de volets pneumatiques (Cf annexe n° 44)
 - . L'évacuation de la fumée se fait naturellement sauf en fin de fumage ou elle est éliminée par un moteur extracteur. La cellule constituée de panneaux modulables en inox est isolée et possède une batterie de résistances électriques permettant de fumer à chaud.
- c) Générateur à autocombustion cellule climatisée :
(Cf annexe n° 44)
C'est ce modèle qui a été utilisé, mais dans le cadre d'une production d'anguilles, la climatisation n'est pas nécessaire car il s'agit d'un fumage à chaud et le générateur à auto combustion entraînerait un surcoût. De plus, cette cellule possède un groupe de refroidissement, un système de ventilation novateur en fond de cellule avec une admission air-fumée en partie haute. Pour diminuer son coût elle est construite avec des panneaux d'isolation standard.
- d) Automatisation de la cellule : (Cf annexe n° 44)
Elle est souhaitable pour programmer les paramètres du fumage des différents cycles d'un produit, et ce sur plusieurs produits. La cellule peut alors être manipulée facilement sans risques importants d'erreurs humaines. Un gain de temps est aussi à noter, si il faut changer de produit.

VI.6.7 - Comportement de l'anguille (Cf annexes n° 36, 50 à 51).

Pour les paramètres donnés en annexe n° 50 nous observons sur l'anguille une coloration orangée sur le ventre et noire sur le dos. La chair est assez craquante sans être trop sèche, elle possède en surface des stries roses-orangées. Le goût de fumé est bien présent mais ne masque pas les saveurs typiques de l'anguille. Le fumage vertical serait préférable au fumage à plat car ce dernier entraîne une impression sur la peau en contact avec les grilles et par contact entre les poissons des zones du séchage-fumage moins intenses.

VI.7 - LE CONDITIONNEMENT (Cf annexes n° 61 à 72)

VI.7.1 - Anguilles entières : (Cf annexes n° 62 - 68 - 69 - 69 bis)

- Avant de conditionner il est nécessaire de refroidir les anguilles jusqu'à 12°C pour éviter toute condensation dans le sachet, de brosser leurs cavités abdominales et d'essuyer l'exsudat gras-seux.
- Un parage des parties asséchées est nécessaire c'est-à-dire le bout de la queue et la chair mise à nue par l'étêtage.
- Dans le cas d'un fumage vertical il faut de surcroît procéder à un étêtage.
- La mise sous vide s'effectue à l'aide d'une scelleuse sous vide. La température de soudure dépend du film plastique utilisé, quant au degré du vide il dépend du produit. Dans le cas de l'anguille entière il faut s'efforcer de faire un vide poussé sans écraser et faire exsuder le produit.
- L'anguille entière est d'un coût abordable pour la plupart des consommateurs mais son aspect peut être rebutant.

VI.7.2 - Anguilles pelées : (Cf annexe n° 63)

Le pelage entraîne une perte d'environ 20 %. Il s'effectue au scalpel, car le couteau est trop peu maniable. Il faut inciser sur tout le corps au niveau ventral et au niveau dorsal, puis décoller la peau au niveau de la cavité abdominale, tirer celle-ci, de la tête vers la queue. Le pelage entraîne une perte importante et un surcoût de main d'oeuvre, mais il supprime l'aspect rebutant et rapproche l'anguille d'un produit prêt à consommer.

VI.7.3 - Le filetage (Cf annexe n° 63)

Il entraîne une perte de 3 % environ, il est difficile et long à réaliser. L'arête, à ce degré de cuisson nécessaire pour les caractères organoleptiques du poisson, se détache difficilement de la chair. Néanmoins la colonne vertébrale n'est pas piquante, il n'y a guère de risques d'oublier des arêtes.

Le filetage permet de présenter un produit prêt à consommer, d'un aspect attrayant ; mais son coût de production est élevé.

VI.7.4 - L'anguille fumée à l'huile et aromatisée (Cf annexes n° 61 - 61 bis - 64 - 67)

Nous avons utilisé de l'huile d'olive, du laurier, de la quatre épices, du thym, du romarin. Le produit a été conditionné en barquettes DYNO sous vide et en bocaux en verre, après avoir été tronçonné. Les bocaux et certaines barquettes ont été pasteurisés. Ce traitement thermique entraîne une dilacération des chairs et un décollement de l'arête, qui nuit à sa présentation.

Ce produit a un goût prononcé d'huile d'olive ce qui masque son identité propre d'anguille fumée.

VI.7.5 - L'anguille en marinade (Cf annexes n° 65 - 66)

a) L'anguille crue en marinade : (Cf annexe n° 65)

- . L'anguille pelée est tronçonnée en morceaux de 4-5 cms. Le conditionnement s'effectue soit dans des barquettes DYNO soit en bocaux de verre. Afin de recouvrir les anguilles, une solution de vinaigre de vin ou de vinaigre blanc, à 8° d'acide acétique additionnée d'épices et de sel (6 %) est ajoutée.
- . Du fait de la présence du sel dans le bain de marinage un salage préalable avant fumage n'est pas nécessaire.
- . Ce produit après une conservation minimum de trois jours, pour que l'équilibre entre les différents composants de la marinade s'établisse, présente à la consommation une texture ferme et est craquant sous la dent.
- . Au goût l'anguille crue marinée conserve sa saveur propre malgré l'acidité que lui procure la marinade. Le vinaigre de vin entraîne un produit plus typé ; le vinaigre blanc pour des raisons de goût et d'aspect (La couleur violette peut repousser le consommateur) apparaît préférable d'utilisation.

b) L'anguille grillée en marinade (Cf annexe n° 66)

- . Une grillade légère à température basse procure à l'anguille un goût nouveau tout en conservant celui de l'anguille fumée. En marinade, le résultat tant du point de vue gustatif que visuel apparaît intéressant. L'ajout d'oignons grillés, de thym, de feuilles de lauriers rend le produit très attractif.
- . Un développement de ce produit pourrait s'envisager, en cherchant des débouchés surtout dans l'Est de la France ou des produits similaires sont consommés avec succès : exemple; merlans grillés en marinade.

VI.8 - LES ANALYSES CHIMIQUES (Cf annexes n° 78 à 79)

Elles ont pour but une meilleure connaissance du produit, de son comportement au salage, séchage-fumage, afin de déterminer les temps optimums.

VI.8.1 - % Humidité (Cf annexes n° 75 et 9)

Méthode : Pesée d'un échantillon de 10 g avant étuvage de 24 heures à 100°C suivi d'une deuxième pesée. Par différence on obtient le résultat.

L'anguille fraîche d'élevage a une composition chimique (Cf annexe n° 75) similaire à l'anguille argentée d'évalaison de pêche (Cf annexe n° 9).

L'anguille fraîche d'élevage est à 60 % d'humidité contre 45 à 50 % pour l'anguille fumée, soit une perte à la cuisson de 15 à 20 %. A cause de cette cuisson l'anguille fumée reste un produit sensible à l'altération et doit être conservée au froid à + 2° + 3°, sous vide.

Les variations d'humidité en fonction de la teneur en sel ne sont guère caractéristiques, mais il faut toutefois noter une augmentation de la capacité de rétention en eau pour de faibles concentrations en NaCl (2 %), et un abaissement de celle-ci pour des concentrations plus fortes. Cette action du sel est due tout d'abord, à un déplissement des protéines libérant des groupements polaires, sites de fixation des molécules d'eau, puis à une dénaturation des protéines.

VI.8.2 - % Protéines (Cf Annexes n° 74 - 75 - 9)

Méthode : Prise d'essai de 2 g dans du papier aluminium, auquel on ajoute de l'acide sulfurique. Par chauffage on procède à la minéralisation des matières organiques, puis après à une alcalinisation, on effectue une distillation suivi d'un dosage à l'acide chlorhydrique. On obtient ainsi le taux d'azote total, que l'on multiplie par 6,25 (convention) pour obtenir le % de protéines. Ce % varie dans l'anguille de pêche de 14 à 16 %, et est de 15 % pour l'anguille fraîche d'élevage, de 18 % pour l'anguille fumée.

VI.8.3 - % graisses (Cf annexes n° 74 - 75 - 9)

Le % de matières grasses s'obtient après dessiccation d'une prise d'essai de 6 g environ et extraction des graisses à l'hexane. Les graisses sont entraînées par le solvant, puis refroidies dans le réfrigérant, condensées, et retombent dans un récipient. Ce récipient préalablement pesé, repose sur une plaque chauffante qui permet de volatiliser à nouveau le solvant. Une fois l'extraction finie le récipient est à nouveau pesé. La masse de graisses, obtenue par différence, est ramenée en % du poids initial de l'échantillon.

L'anguille d'élevage avant transformation possède 25 % de graisses (26 - 28 % anguille de pêche) et après transformation plus de 30 % . L'anguille est donc un produit gras , sensible à l'oxydation des graisses, et ce surtout dans l'anguille congelée sans éviscération. Il est donc nécessaire de conditionner sous vide.

VI.8.4 - % sel (Cf annexes n° 74 à 79)

Après broyage, chauffage, filtration d'un échantillon de 2 g, il est réalisé un dosage à l'aide d'un chlorimètre étalonné préalablement.

On peut donc suivre la vitesse de pénétration du sel, en fonction des techniques utilisées et de la matière première.

Le sel sec pénètre difficilement l'anguille fraîche du fait de sa teneur en graisses.

En saumure, à une concentration en sel de 275g/l en début de salage et dans le poisson tué en sel sec, la vitesse de pénétration est plus élevée. La migration du sel étant facilitée par l'augmentation de concentration et de disponibilité du solvant, dû au présalage. Puis la cinétique de salage s'identifie à celle du poisson tué à l'ammoniaque.

Pour des raisons organoleptiques les concentrations optimums en sel sont de 2 à 3 %. Dans l'anguille congelée du fait d'une désorganisation des tissus, le sel pénètre bien plus vite, et le temps de salage doit être réduit.

VI.9 - ANALYSES MICROBIOLOGIQUES (Cf annexes n° 80 à 82)

L'analyse microbiologique permet de déterminer la qualité de la matière première, l'efficacité du traitement thermique, l'influence des composants chimiques (sel) sur les micro-organismes, de déterminer les durées limites de conservation (DLC)

Elle permet aussi de contrôler le produit fini et donc de savoir si les conditions d'hygiène (Annexe n° 81) ont été respectées.

V.9.1 - Influence du sel (Cf annexe n° 75)

Il freine le développement des microorganismes par ses effets toxiques et physiques (abaissement de l'activité de l'eau).

VI.9.2 - Recherche des coliformes (Cf annexes n° 80 - 82)

La législation précise en plus de leur recherche, la recherche des anaérobies sulfite réducteurs (ASR) à 46°C, des salmonelles et staphylocoques (Annexe n° 82).

Pour les semis conserves elle stipule l'absence de ces germes. Sur les échantillons testés il n'y avait pas de coliformes, indice d'une matière première peu contaminée. L'anguille d'élevage est sans doute moins sensible aux pollutions microbiennes, car son milieu est constamment contrôlé et traité.

VI.9.3 - Détermination de la durée limite de conservation
(Cf annexes n° 80 - 82)

a) 1er Critère : Microorganismes aérobies à 30°C

Législativement, cette flore ne doit pas être supérieure à 10^6 UFC (Unités Formant des Colonies) par gramme pour les produits fumés non pasteurisés et à 10^4 UFC/g pour les produits pasteurisés. L'anguille fumée à chaud se rapprocherait plus du hareng saur qui a pour norme 10^5 germe par gramme.

En trois semaines une anguille entière, conditionnée sous vide (échantillon I) développe 10^4 UFC/g. La DLC serait donc au moins égale à 3 semaines et on pourrait envisager une conservation de 4 semaines.

Pour l'anguille en filets ou pelée, la contamination devrait être moins importante, car la peau, les arêtes, la cavité abdominale constituent des foyers de contamination. Néanmoins le produit est très manipulé, et des essais devraient démontrer qu'une DLC plus courte, pour ces produits, est nécessaire.

b) 2ème Critère : Azote Basique Volatil Total : ABVT

C'est un indice de dégradation du poisson. On considère qu'un poisson à 40 mg d'ABVT pour 100 g de chair est impropre à la consommation, mais ce chiffre varie sensiblement selon l'espèce.

Pour l'anguille fumée, ce seuil pourrait aller jusqu'à 50 mg d'ABVT pour 100 g de chair.

Le dosage de l'ABVT s'effectue par la méthode de CONNWAY. L'anguille fraîche possède 13,6 mg d'ABVT pour 100 g de chair contre 27,9 pour l'anguille fumée après 3 semaines de conservation.

La DLC semblerait donc au moins égale à 3 semaines pour l'anguille fumée entière.

c) Conclusion

Compte tenu des tests organoleptiques et des analyses qui n'ont détecté aucune dégradation notable après trois semaines de conservation, on peut penser qu'une conservation de 4 à 5 semaines pour l'anguille fumée entière est envisageable. Pour l'anguille en filets ou pelée, la DLC devrait être de 3 à 4 semaines.

Ces conclusions sont à vérifier sur une période de 6 semaines.

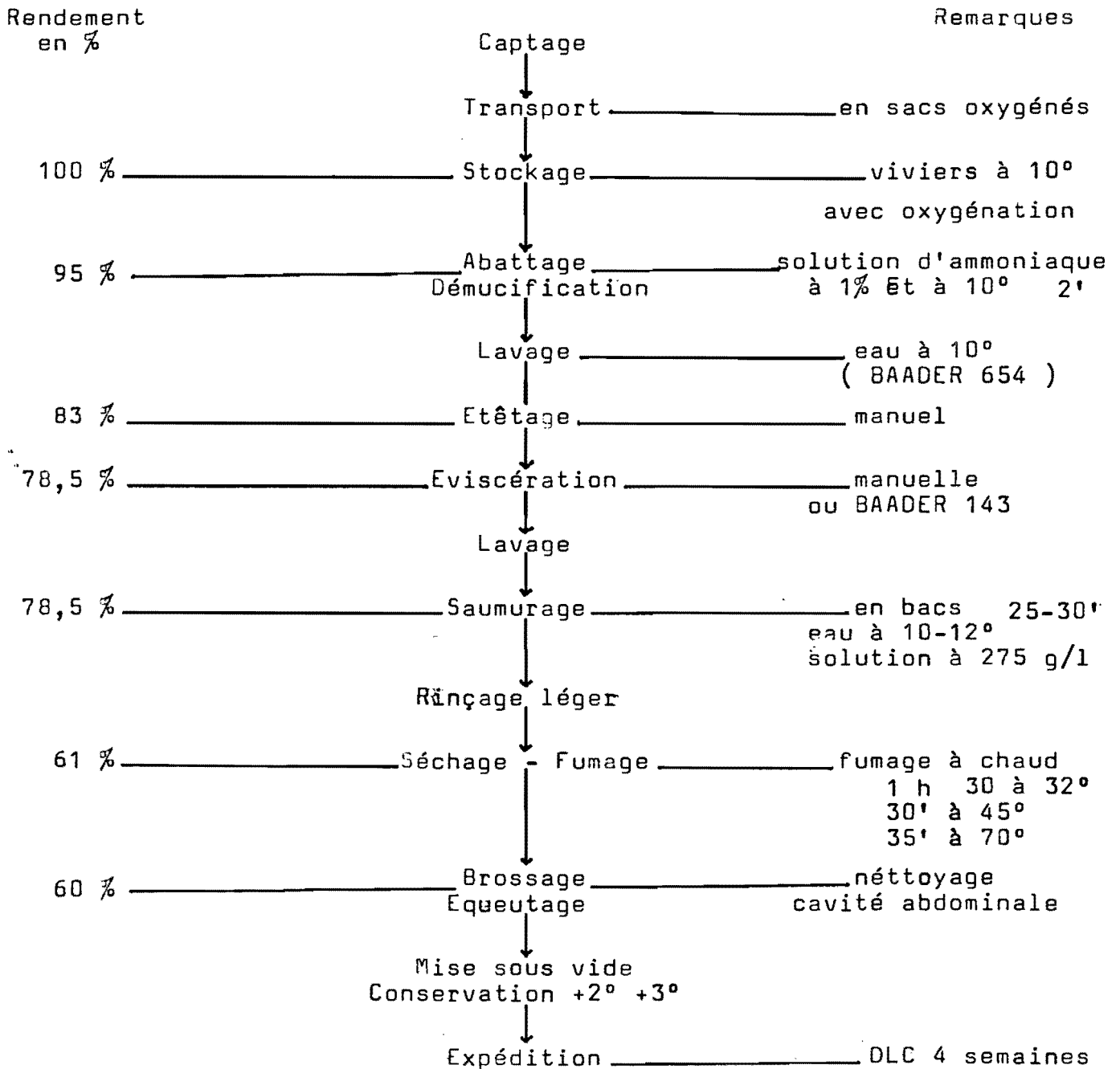
VI.9.4 - Recherche d'anguillichola crassus (Cf annexe n° 30)

Ce germe est un nématode, il se développe dans la vessie natatoire des anguilles et entraîne des retards de croissance importants.

Ce parasite originaire du Japon, suite à une fuite vers la mer d'anguilles japonaises élevées en Europe, infeste maintenant les anguilles sauvages Européennes.

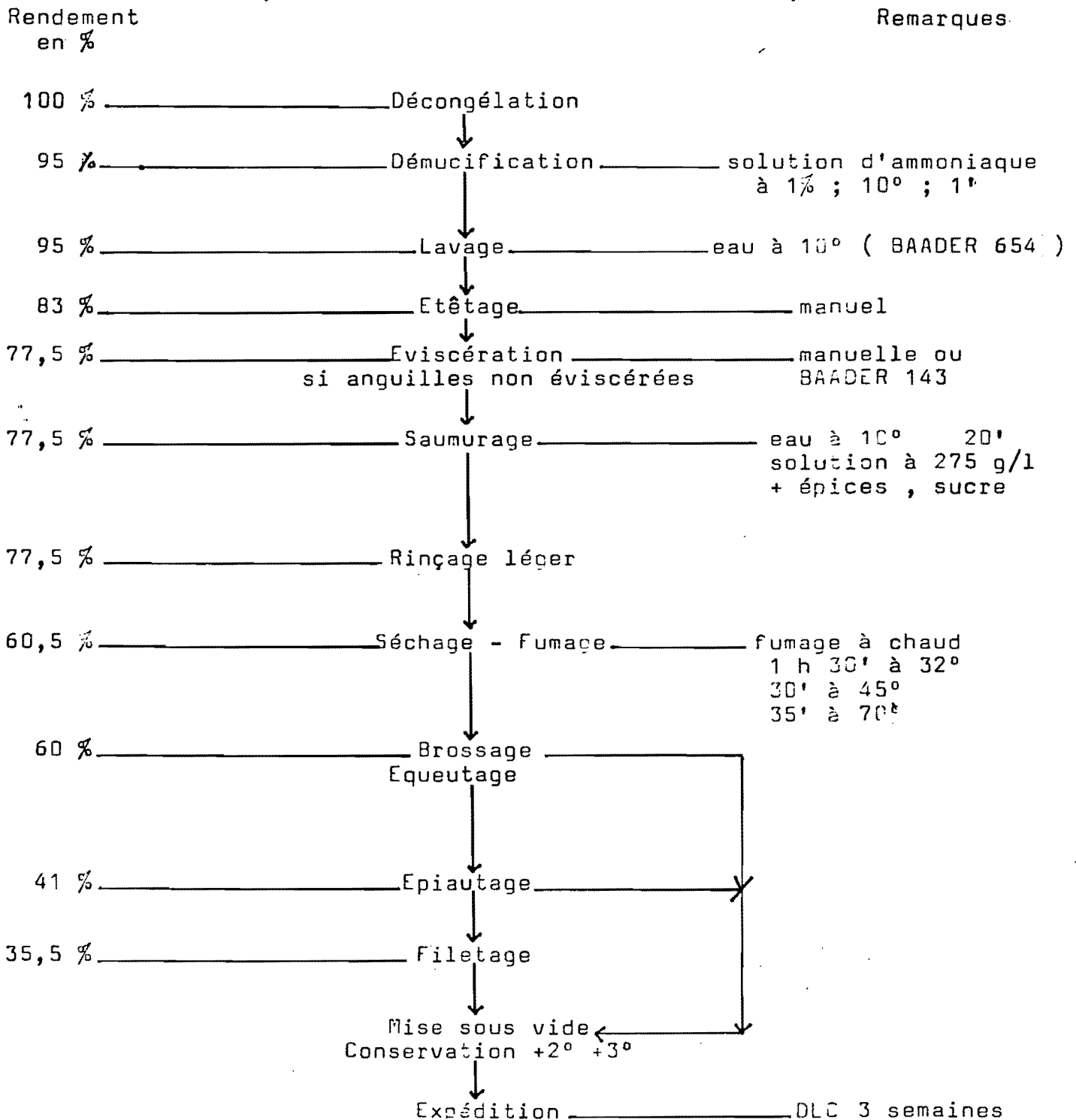
Dans les anguilles de Normanguille provenant de Nogent sur Seine et de l'Ile de Ré, ce germe était absent.

Calcul des pertes
à la transformation
Anguille entière sous vide .



NB : Dans le cas d'un fumage vertical
l'étêtage s'effectue après
le fumage .

Calcul des pertes
à la transformation
Anguilles de décongélation
entières, pelées, filetées; sous vide

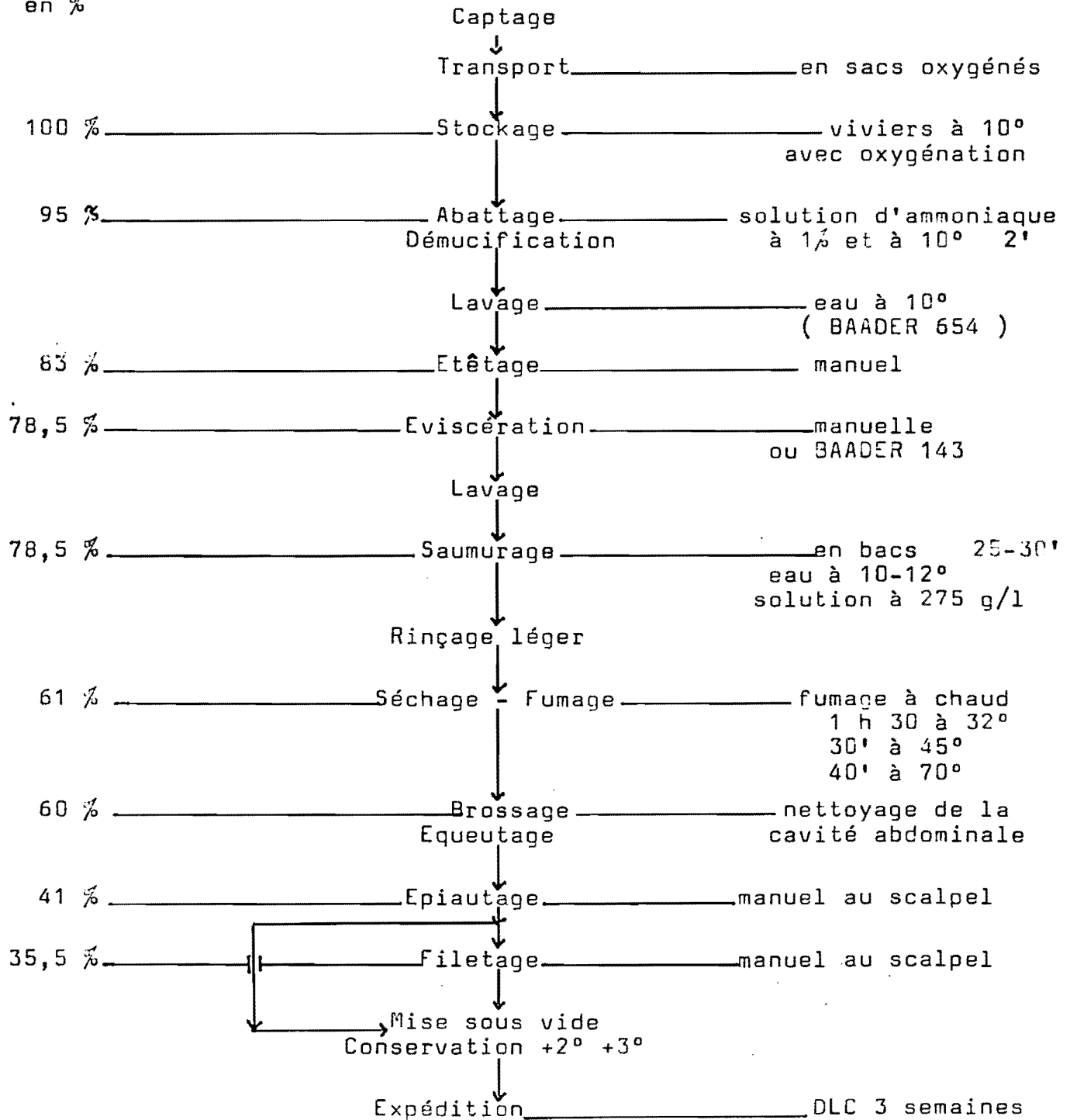


NB : Dans le cas du fumage vertical
l'étêtage s'effectue après le
fumage .

Calcul des pertes
 à la transformation
 Anguilles pelées et filets sous
 vide

Rendement
en %

Remarques

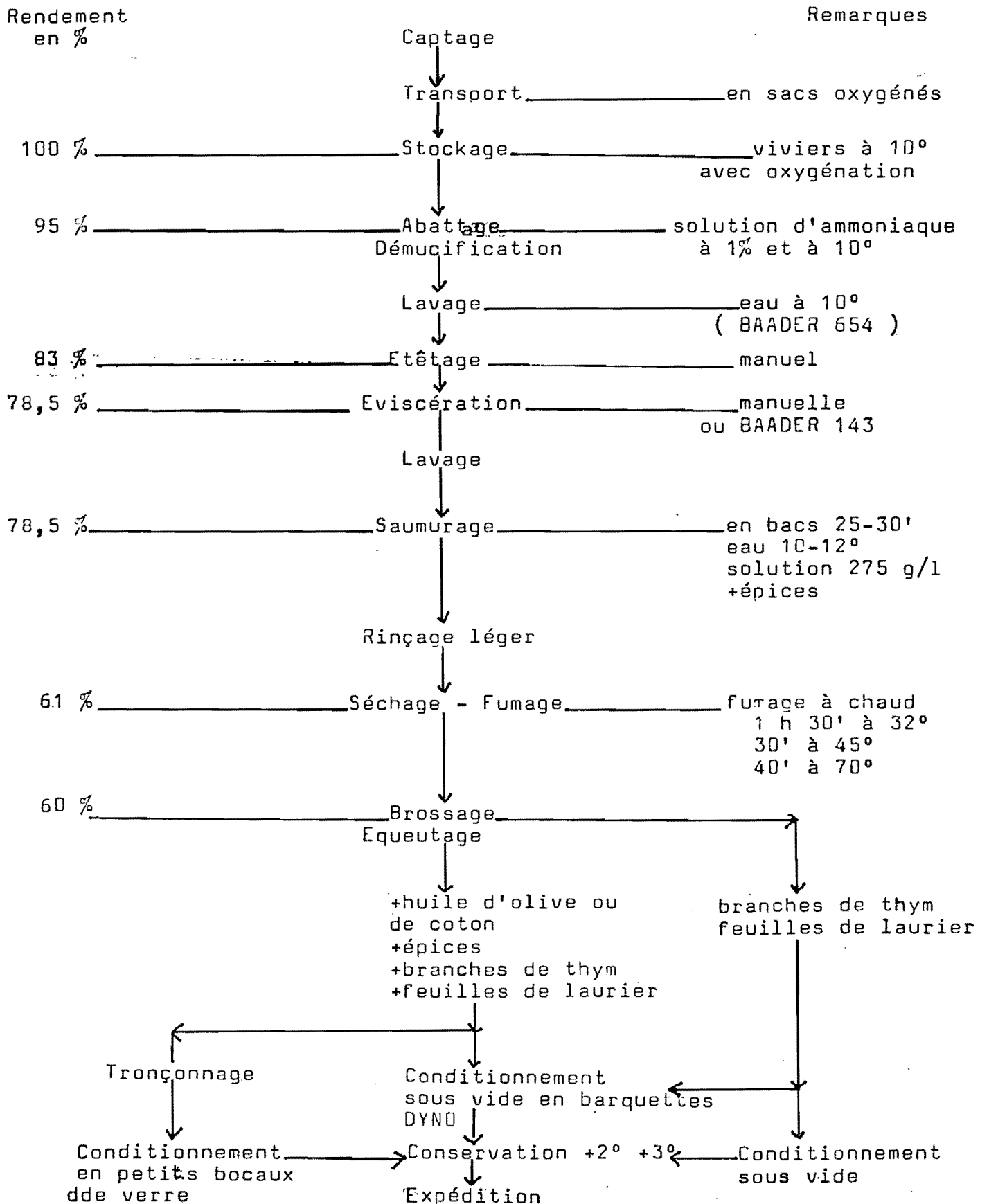


NB : Dans le cas d'un fumage vertical l'étêtage s'effectue après le fumage .



Calcul des pertes
à la transformation
Anguilles aromatisées sous vide

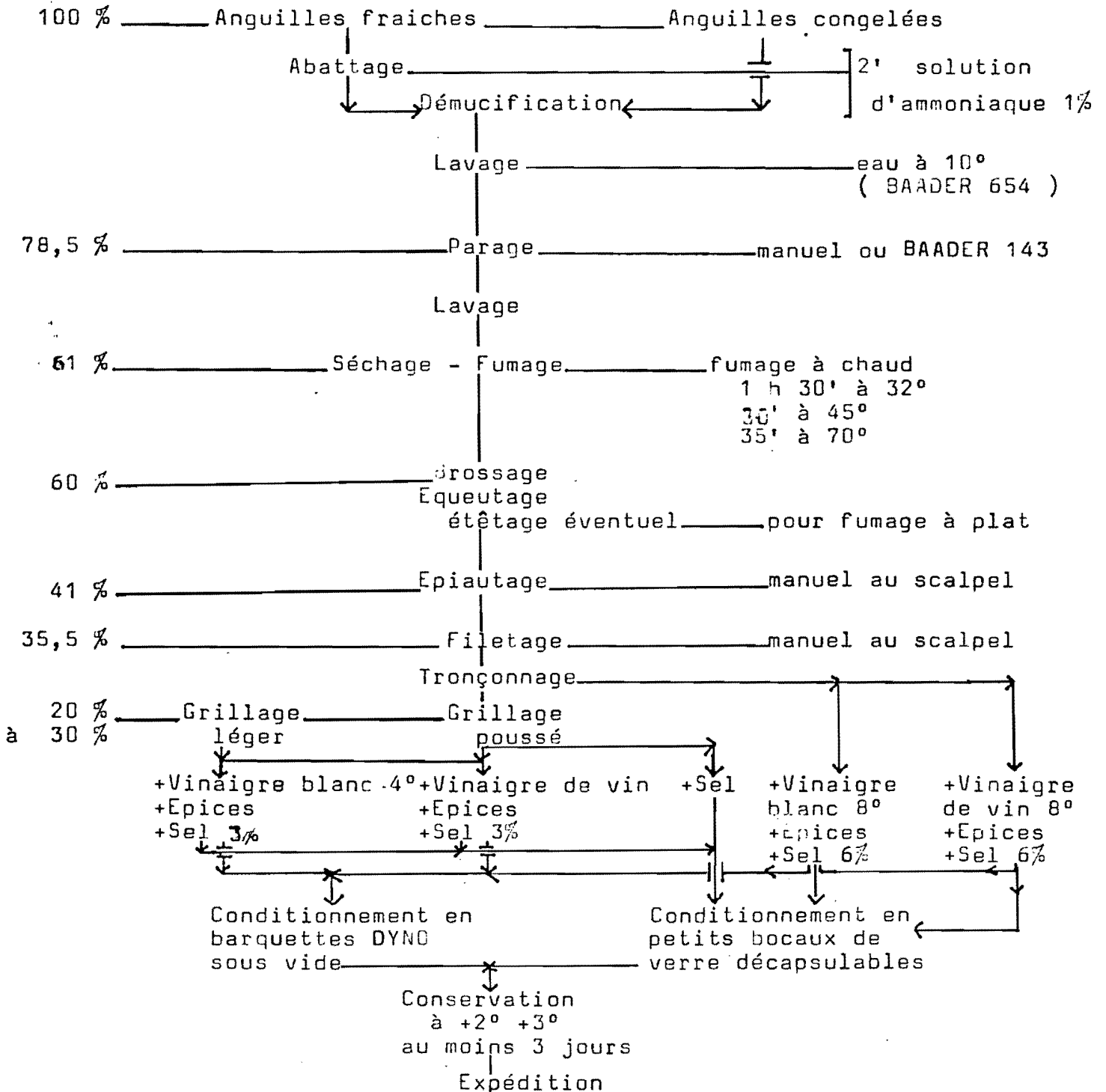
Annexe n° 55



Calcul des pertes
à la transformation
Anguilles en marinades

Rendement

Remarques



Analyses Chimiques:

Annexe n° 75

échantillons composants	Fraîche	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C	D	E ₁	E ₂	E ₃
eau %	59,7	47,2	45,0	48,6	44,5	55,1	45,6	43,3	45,9	47,3
matières % grasses	25,0	32,0	34,1	29,8	31,8	20,2	/	/	/	/
matières % protéiques	15,0	18,2	18,2	18,4	17,8	19,2	/	/	/	/
seP %	0,3	2,6	2,7	3,2	5,9	5,5	1,0	2,0	2,9	2,9
E _o E _a P	100	100	100	100	100	100	/	/	/	/

Ana Dyses Chimiques :

Annexe n° 75 bis

échant. / composants	E ₄	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄
eau %	47,1	44,5	48,8	47,3	54,8	53,9	50,0	49,9	48,4	48,1
matières % grasses	/	/	/	/	/	/	31,5	31,4	32,3	32,1
matières % protéiques	/	/	/	/	/	/	16,5	16,2	16,2	16,2
seP %	3,0	1,8	2,2	2,7	3,1	3,6	2,0	2,5	3,1	3,6
Eo Ead	/	/	/	/	/	/	100	100	100	100

Analyses Chimiques :

Annexe n°75bis

échantillons composants	G ₅	G ₆	H ₁	H ₂	H ₃	I	J	K		
eau %	48,7	48,6	48,8	48,4	48,4	48,9	/	/		
matières grasses %	32,0	31,9	30,7	32,0	30,6	31,6	/	/		
matières protéiques %	15,2	15,2	17,1	15,8	16,3	17,0	/	/		
se P %	4,1	4,3	3,4	3,8	4,7	2,5	0,3	2,0		
total	100	100	100	100	100	100	/	/		

PRELEVEMENT DE 30 g

Dilution 1/5

Broyage

REVIVIFICATION 40 mn
à température ambiante.

ENSEMENCEMENTS

MICRO-ORGANISMES AEROBIES
TOTAUX

COLIFORMES

STAPHYLOCOCCUS AUREUS

ANAEROBIES
sulfito-réducteurs

SALMONELLA

Milieu Plate Count Agar
recherché dans 0,2 g

recherche dans 0,2 g 10¹

0,2 g 10¹

0,2 g 10²

0,2 g 10³

0,2 g 10⁴

0,2 g 10⁵

Incubation et/ou Incubation
5 j. à 20° C 3 j. à 30° C

NUMERATION DES COLONIES

Bouillon lactosé bilité
au vert brillant

recherche dans 1 g

0,02 g

Incubation 48 h à 30° C

Repiquages tubes + et/
ou douteux sur même
bouillon

Incubation 48 h à 30° C
et/ou 44° C

Lecture

Enrichissement sur bouillon
Staphylococcus

recherché dans 1 g

0,2 g

Incubation 48 h à 37° C

Isolement sur gélose sélec-
tive de Baird-Parker

Incubation 48 h à 37° C

Colonies suspectes

Epreuve de confirmation :
recherche coagulase

Milieu Sulfadiazine-
Polymyxine-sulfite

recherche dans 1 g

0,2 g

+ 0,02 g

Incubation 24 h à 46° C

Numération des
colonies noires

Pré-enrichissement dans
eau peptonée tamponnée

Incubation 16-20 h à 37°

Enrichissement dans

bouillon
sélénite

bouillon
tétrathionat

Incubation 24 h à 37° C

Isolement sur gélose
Désoxycholate-Citrate-
Lactose-Saccharose

Incubation 24-48 h à 37°

Identification sur APIO
MICRO-ID

SCHEMA D'ANALYSE D'UNE SEMI-CONSERVE

VII - COMMERCIALISATION DE L'ANGUILLE FUMÉE (Cf annexes n° 83 à 101)

VII.1 - LE MARCHÉ DU POISSON FUMÉ, SÈCHE, SALE (Cf annexes n° 83 à 87)

VII.1.1 - Analyse nationale (Cf annexe n° 46)

Il représente 5,3 % du marché du poisson pour un tonnage de 13264 T soit 39 789 poissons entiers et est en progression en 1988 de 3,9 %.

Les espèces concernées sont :

- La Morue : 33,8 % ; en baisse de 8,8 % (Morue séchée)
- Le Hareng saur : 22,9 % en progression de 5,5 %
- Le Saumon fumé : 27,1 % en progression de 21,9 %
- Le Haddock : 3,9 %
- Autres produits fumés : 7,9 %
- Autres salés : 4,4 %

Le saumon fumé soutient ce marché avec le haddock et les autres produits fumés. Ce marché devient de plus en plus saisonnier, se concentrant sur le 1er et 4ème trimestre (67,3 % du marché).

La hausse des prix est de 14,5 % sur un an ; soit un prix moyen de 87,86 F/Kg. Le saumon a augmenté de 8,6 % en moyenne pour un prix de 184,25 F/Kg.

VII.1.2 - Analyse régionale (Cf annexes n° 87-87 bis)

Les disparités régionales sont marquées, la région parisienne étant surconsommatrice et notamment de saumon (35 % des produits fumés ...) tout comme le Sud Ouest (67 % de morue).

Le nord est sous consommateur (49 % de hareng saur) ainsi que le Sud Est (63 % de Morue) et le Centre Est peu enclin vers le produit fumé sauf aux périodes festives (47 % de Saumon).

L'Est rest la région privilégiée des autres salés.

L'Ouest est un marché important axé sur les produits nouveaux.

VII.1.3 - Profil des acheteurs

L'acheteur de Saumon (créneau visé pour l'anguille) appartient à la tranche d'âge 35 - 64 ans, de classes aisées et habite préférentiellement les grandes villes et principalement en région Parisienne. Ce sont des foyers de 2 personnes sans enfants.

VII.2 - LE MARCHE DE L'ANGUILLE (Cf annexes n° 88 à 101)

VII.2.1 - Le marché mondial (Cf annexe n° 88)

Voir chiffres de pêche annexes n° 18 - 19
Voir chiffres d'importations ; exportations annexe n° 88

VII.2.2 - Le marché Européen (Cf annexes n° 89 à 91)

a) Pays exportateurs

a.1) Le Danemark :

Il exporte des anguilles fraîches (2 171 T en 1987) vers la RFA (50%) les P.B (33%) le Benelux (5%) ; des anguilles congelées (60 T en 87) et aussi des anguilles fumées (73 T en 87) vers la RFA.

Il importe 1000 T/an d'anguilles fraîches de Scandinavie et 235 T en 87 d'anguilles congelées du Canada.

a.2) France :

Voir chapitre VII.2.3

b) Pays de transit

b.1) Les Pays Bas :

En 87, ils ont importé 3 746 T d'anguilles fraîches et 691 T d'anguilles congelées. Les pays fournisseurs d'anguilles fraîches sont l'Italie (20 %) ; le R.U. (20%) ; le Danemark (15%) ; la France (15%) et les USA. Les anguilles congelées sont importées de Nouvelle Zélande (1 546 T en 86), les plus grosses vers la RFA et la Belgique. 270 T d'anguilles congelées et 221 T d'anguilles fumées ont été exportées en 86 vers la RFA principalement.

b.2) L'Italie :

En 86 elle a importé 2 550 T d'anguilles fraîches et réfrigérées, dont 1200 T d'anguillettes de France pour alevinage, et 514 T des pays du Maghreb. Elle a réexporté 1200 T d'anguilles fraîches et réfrigérées vers les Pays Bas (66%) la RFA (20%) et le Danemark (10%).

c) Pays importateurs

c.1) La RFA :

Elle importe 3200 T d'anguilles fraîches en 86 dont 30 % du Danemark ; 20% des Pays Bas ; 10% d'Italie, 10% de Suède ; 10% de Pologne. C'est le marché le plus rémunérateur (60 F/Kg en 86 contre 40 à 57 F/Kg au P.B).

Elle a importé aussi 1 144 T d'anguilles congelées (de Nouvelle zélande, Canada, Australie) et 174 T d'anguilles fumées du Danemark et des Pays Bas.

c.2) Bénélux :

Importations anguilles fraîches et réfrigérées en 86 : 1 291 T

Importations d'anguilles congelées : 167 T

Exportations d'anguilles fraîches : 155 T

Ce marché est peu exigeant sur la qualité mais peu rémunérateur (anguilles de plus de 160 g à 37 F/Kg);

c.3) L'Espagne :

Elle importe essentiellement des civelles à des prix élevés (368 T à 500 T en 86) et exporte des anguilles fraîches vers les Pays Bas et d'Australie.

**VII.2.3 - Le marché français (non comprise anguille fumée)
(Cf annexes n° 92 à 95)**

a) La production

Pêche : 3 475 T

- . Elevage Extensif eaux saumâtres 320 T
- eaux douces 50 T
- . Elevage Intensif 10 T

b) Importations

74 T d'anguilles fraîches

. 160 T de congelées

. 26 T de fumées

c) Exportations (Cf annexes n° 93 - 94)

1 750 T d'anguilles fraîches

. 40 T de congelées

. 1 T de fumées

L'anguille est une des rare espèces avec les huîtres, prats et plie, des produits de la pêche avec un excédent de sa balance ; sa production mériterait d'être rationalisée en faisant appel dès que possible aux techniques aquacoles et de transformation.

d) Consommation

- 2 120 T en 86 payée 45 à 50 F/Kg en Frais.

Les restaurateurs constituent la clientèle principale des grossistes :

. Restaurants asiatiques

. Restaurants de luxe (recettes traditionnelles de pâtés et terrines)

- L'anguille fraîche est vendue chez le poissonnier 60 à 80 F/kg.

- L'anguille est un produit cher, peu ou pas connu et les consommateurs sont rebutés par son aspect serpentiforme. Le poisson est difficile à préparer mais est perçu comme un mets très fin ; de luxe.

VII.2.4 - Le marché Européen de l'anguille fumée (Cf annexes n° 96 à 97)

Le marché de l'anguille fumée est important dans les pays Scandinaves et les Pays de l'Est de l'Europe. Ces marchés peuvent s'avérer intéressants comme source de débouchés à une production d'anguilles fumées française.

a) La RFA

90% des anguilles consommées sont fumées. La consommation est importante dans le Nord où il existe de grosses unités de transformation. Le marché est demandeur d'anguilles de plus de 300 g et le secteur de la restauration d'anguilles de plus de 1 kg mais il existe un marché spécifique pour les anguilles de 150 à 200 g fumées ; liées par deux (BUNDAAL).

L'anguille est un produit de luxe, festif au même titre que le saumon fumé. Il existe plusieurs types de produits (Cf Annexe n° 69).

La vente s'effectue principalement dans les Hypers et Supers (33%), les magasins spécialisés (36%) et les camions de vente de maison (11%).

b) Les Pays Bas

90% des anguilles consommées sont fumées sauf dans le Sud où la friture prédomine. Le fumage est effectué par des entreprises industrielles proches des grandes villes et des unités artisanales installées sur les lieux de production. Le calibre requis est 100-160g et l'anguille jaune est appréciée pour sa couleur. Les animaux doivent être livrés vivants, sains et non blessés. La vente s'effectue dans les GMS, les poissonneries, les épiceries et les marchands de sandwich et glaces sur les lieux touristiques. Elle est consommée en hiver et en été telle quelle ou sous film plastique seule ou par paquets de 8-10 pour les petites.

c) Le Danemark

Consommée à 90% fumée, c'est un mets traditionnel élaboré avec des anguilles de 200 à 500g.

d) L'Italie

L'anguille y est consommée fraîche ou marinée. Cette transformation est effectuée par des unités artisanales et familiales.

e) Belgique - Luxembourg

L'anguille y est consommée fraîche cuisinée au vert ou à l'escabeche dans les restaurants et les ménages. Des unités transforment des anguilles de plus de 200 g pour élaborer des plats préparés à partir de recettes traditionnelles.

f) Espagne

L'anguille, contrairement à la civelle, y est très mal perçue, donc très peu consommée.

VII.2.5 - Le marché français de l'anguille fumée (Cf annexes n° 98 à 101)

a) La Production

Le fumage est la principale transformation de l'anguille en France et il est assuré par de grandes unités industrielles et de petites unités artisanales : Cf Annexe n° 60

La majorité de la production est le fait d'une entreprise : CHEVANCE. Mais cette activité est secondaire par rapport au saumon et sert à élargir la gamme. La matière première utilisée, souvent de mauvaise qualité, est de l'anguille congelée importée de Nouvelle Zélande d'Australie et du Canada. Le calibre utilisé est de l'anguille de 1,5 à 2 kg correspondant à la demande des restaurateurs principaux distributeurs de l'anguille fumée en France.

C'est la taille idéale pour découper des filets intégrés dans des assiettes nordiques et de plus le rendement carcasse est plus élevé.

- . L'anguille française est peu fumée car l'approvisionnement est soumis aux saisons de pêche et la matière première est très hétérogène. De plus les prix sont élevés.
- . Exemples de produits transformés en France avec prix de sortie d'usine :

- Anguille entière		
- Anguille découpée en tronçon 200g		80 à 115 F /Kg
- Filet de 100 g conditionné sous vide		200 à 330 F
- Assiette nordique		/Kg

DLC environ 4 semaines

- Plats préparés d'anguille à réchauffer au four (matelote, anguille au vert, anguille à la provençale)
23 F/la barquette de 250 g à destination de l'hôtellerie

(Cf annexe n° 99)

- . Certains traiteurs de luxe s'approvisionnent directement à l'importation: Kaspia, Fauchon, Maison du Danemark, (Cf annexe n° 99)
Quelques supers et hypermarchés vendent de l'anguille fumée tronçonnée ou en filet.

b) Consommation

- . Le consommateur d'anguille n'est pas un inconditionnel de ce produit, il s'en procure en même temps que le poisson fumé (saumon, truite...) pour constituer une assiette nordique. Il l'achète lorsqu'elle est présente chez le distributeur mais n'ira pas chez un spécialiste exprès.
- . Le filet semble plus attractif que le tronçon dont la peau noire a un aspect rebutant. Les distributeurs offrant de l'anguille toute l'année arrivent à l'écouler et des hypermarchés en ont vendu sans aucun effort de communication. Sa présence sur le linéaire provoque l'acte d'achat en même temps que celui d'autres poisson fumés.

- . Il existe un marché potentiel pour l'anguille fumée s'intégrant à celui plus vaste des poissons fumés, qui pourrait se développer par la présence des produits ainsi que par une politique de communication visant à les faire connaître.

VII.2.6 - Situation de l'anguille d'élevage et perspectives de développement

a) Avantages et inconvénients

a.1 Avantages :

- Homogénéité de la qualité
- Possibilité d'approvisionnement en toute période
- Assez grasse pour être fumée même jaune

a.2 Inconvénients :

- Taille maximum technologiquement atteinte 150 - 200 g
- Prix de revient élevé
- Inadaptation du calibre obtenu pour l'actuel marché français

b) Perspectives de commercialisation auprès des entreprises de fumage existantes

L'anguille ne constitue pour elles qu'une diversification de leur production et elles ne sont pas prêtes à déployer des efforts pour innover sur un produit mineur dans leur gamme. De plus l'anguille d'élevage est difficile à travailler et entraîne un coût plus élevé que la grosse anguille pour le transformateur.

c) Développement à l'exportation (Cf annexe n° 98)

Les Pays Bas apparaissent comme le marché le plus intéressant car le produit consommé traditionnellement se rapproche de l'anguille d'élevage ; de plus l'anguille bénéficie d'une image positive auprès des fumeurs Hollandais qui peuvent être intéressés par des approvisionnements hors saison de pêche au moment où la demande est la plus forte. L'anguille en Décembre 87 a été payée 58 F/Kg
en Juillet 87 a été payée 40 F/Kg

Le Bénélux est aussi un marché potentiel en période déficitaire.

La RFA est un marché à prospecter, rémunérateur mais ne correspondant pas, sauf les BUNDAAL, au calibre de l'anguille d'élevage.

d) Le marché intérieur Français

Il faudrait créer le marché de l'anguille d'élevage fumée, c'est un produit nouveau.

Elle peut être vendue soit :

. Entière

L'aspect serpenfiforme rebute, il faut peler, fileter, ce qui est à l'encontre des nouvelles habitudes de consommation.

Les débouchés seraient les poissonneries et la restauration.

. Décapitée, pelée, vidée

Supprime les aspects rebutants

. Filetée

Produit prêt à consommer mais cher. De plus il faut donner une identité à l'anguille et la faire connaître.

Le produit devrait être analogue à celui fabriqué par les Hollandais. Les entreprises concernées seraient du type artisanal pouvant diversifier leur gamme avec de la truite ou autres. Le projet NORMANGUILLE est intéressant dans la mesure où il associe élevage et transformation, afin de valoriser un produit d'aquaculture récent. De tels centres existent déjà en Hollande. (Cf annexe n° 27)

e) Positionnement du produit

Produit artisanal haut de gamme à destination :

. du marché local NORMAND

produit artisanal, produit de NORMANDIE

. du marché spécialisé PARISIEN

marché très en avance pour la consommation du poisson fumé

f) Le circuit de distribution

Poissonnier classique peu enclin vers ce produit

Traiteur : Débit limité parmi la gamme de poisson fumé mais favorable

GMS : Les distributeurs sont plutôt favorables mais ils demandent une présence constante sur le linéaire. De plus une stratégie de communication est nécessaire.

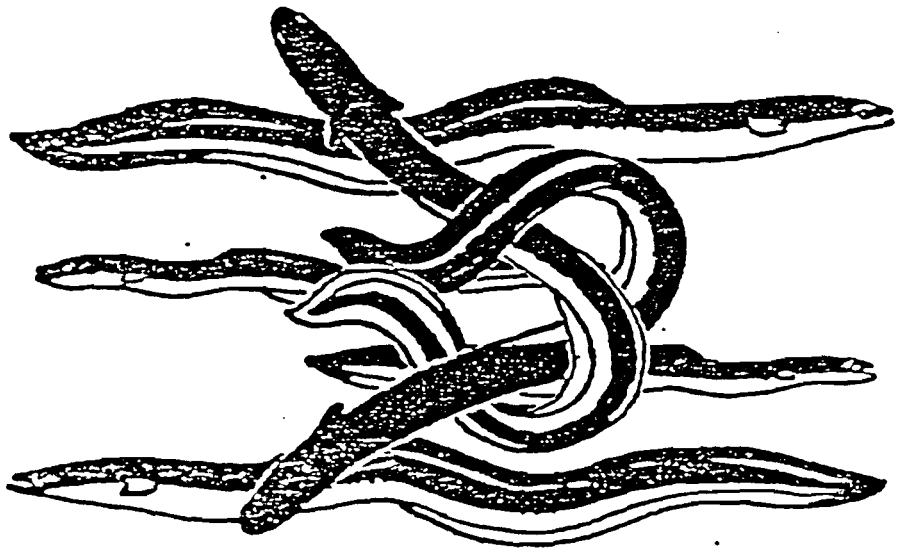
g) Possibilité d'élargissement de la gamme

Sous forme de plats préparés :

- . matelote à la provençale
- . plat traditionnel japonais (Cf annexe n° 71)
- . pâtés d'anguilles ...

En marinades ; à l'huile et aux aromates ; grillées en marinades, à destination de l'Est de la France principalement.

Une fois le marché de l'anguille fumée crée de telles évolutions sont envisageables, mais l'effort sur un produit tel que l'anguille, est de le faire connaître et de lui donner une image positive auprès du consommateur.



BIBLIOGRAPHIE

- . THESES POUR LE DOCTORAT VETERINAIRE

- . Laurence DURRIEU : 1986 NANTES
"Contribution à l'étude de la civelle en estuaire de Loire"
- . Michel GAIGNEUR : 1977 MAISON ALFORT
"Contribution à l'étude de l'anguille en France : Son exploitation , son élevage"
- . Philippe HERVE : 1979 Claude BERNARD , LYON
"Contribution à l'étude de l'aquaculture de l'anguille : Essai de tri de population"
- . Christian LE BERRE : 1976 MAISON ALFORT
"Contribution à l'étude de l'élevage de l'anguille dans le marais salant Guérandais"

- . THESES DE DOCTORAT DE 3^{ème} CYCLE

- . Ridwan AFFANDI : 1986 Pierre & Marie CURIE PARIS VI
"Etude biologique de l'anguille *Anguilla Anguilla* en élevage : Interêt de l'ensilage acide dans l'alimentation"
- . Isabelle CANTRELLE : 1981 PARIS VI
"Etude de la migration et de la pêche des civelles dans l'estuaire de la Gironde"
- . Pierre ELIE : 1979 RENNES
" Contribution à l'étude des montées de civelles d'*Anguilla Anguilla* Linné (Poisson , Téléostéen , Anguilliforme) dans l'estuaire de la Loire : Pêche , écologie , écophysiologie et élevage"
- . Jean Louis HAON : 1979 Paul Valéry MONTPELLIER III
"L'exploitation de l'anguille en bas Languedoc"
- . Raymonde LECOMTE FINIGER : 1978 PARIS VI
"Contribution à l'étude biologique des civelles (*Anguilla Anguilla*) entrant dans un étang méditerranéen"
- . Lee TAE WON : 1979 MONTPELLIER III
"Dynamique des populations d'anguilles *Anguilla Anguilla* dans les lagunes du bassin d'Arcachon"

BIBLIOGRAPHIE SUITE

- . THESE DE DOCTORAT D'ETAT ES-SCIENCES NATURELLES

- Raymonde LECOMTE FINIGER : 1983 PERPIGNAN
"Contribution à la connaissance de l'écobiologie de l'anguille ; Anguilla Anguilla Linné ; des milieux méditerranéens du golfe du Lion Narbonnais et Roussillon"

- . MEMOIRE D'ETUDE

- Jean François LEVESQUE : 1984 LORIENT E.N.C.P.M.
"L'Anguille"

- . PUBLICATIONS. IFREMER

- Rapport annuel 1986 et 1987
- Présentation du laboratoire "Technologies de traitement "
- Méthodes d'analyse bactériologique pour le contrôle courant des semi-conservés : J DUPONT
- Le fumage du poisson ; de la théorie à la pratique
Direction des ressources vivantes : Camille KNOCKAERT

- . PUBLICATIONS

- Publication pour le développement de l'aquaculture
Hélène LEGRAND 1988 ENSA de RENNES
Stage à la sous direction du développement rural
Bureau de l'aquaculture continentale
Ministère de l'agriculture et de la forêt
- Rapport sur le commerce extérieur des produits de la pêche 1986
- Rapport sur la pêche mondiale de la FAO ; 1987
- Rapport SECODIP CONSOMMATION ; "Les poissons séchés , fumés et salés" ; Bilan 1987

BIBLIOGRAPHIE SUITE

- . ARTICLES DE JOURNAUX

- . Fishing news internationnal Vol 27 n°3 p 49
- . Cultures marines Dec 1988
- . Aqua revue n°14 , n°12 , n°9 . n°3 , n°1
- . Fish Farming International :Vol 27
- . Le Monde 1973

- . OUVRAGES

- . Atsushi USUI : 1974
"Eel culture"
- . Léon BERTIN : 1942 Muséum d'histoire naturelle de NANTES
"Les Anguilles"
- . St CLIVER : RENNES
"L'industrie alimentaire halieutique" Tomes I II III IV

SOMMAIRE : ANNEXES.

	<u>n° Annexes.</u>
<u>IFREMER</u>	1 à 3
- Implantation de l'IFREMER en métropole et outre-mer	1
-- Organigramme au 1er Juin 1987	2
- Filiales et participations au 1er Janvier 1987	3
 <u>SOCIETE NORMANGUILLE</u>	 4 à 5
- Locaux délevage , système d'oxygénation photos	4
- Cuves d'élevage , fosse de tri photos	5
 <u>BIOLOGIE</u>	 6 à 13
- Anatomie de l'anguille	6
- Anatomie des civelles	7
- Systématique	8
- Principales étapes et caractéristiques du cycle vital de l'anguille ; composition chimique	9
- Cycle vital	10
- "D'Aristote à Schmidt" : Article Le Monde 1973	11
- Migration des anguilles : Aires de ponte	12
- Aires de ponte ; aires de répartition des anguilles Européennes et Américaines	13
 <u>PECHE</u>	 14 à 22
- Moyens de pêche	14
- Piéges à anguilles	15
- "Anguilles , civelles ... Des restrictions abusives pour les pêcheurs professionnels" Article Aqua revue n°14	16-16 bis

- "L'anguille une ressource économique pour le Languedoc Roussillon" Article Aqua revue n° 12 17-17 bis
- Captures nominales par espèces , zones de pêche et pays ou zones Stat.FAO 18
- Statistiques mondiales de la FAO Tonnage d'anguilles débarquées 19
- Pêche d'anguilles en Europe 20
- Pêche d'anguilles en France 21
- FAO Captures d'anguilles en France en tonnes (Anguilles d'élevage comprises) 21 bis
- Statistiques des pêches maritimes 1985 Capture d'anguilles Françaises 22

L'ANGUILLICULTURE

- Elevage extensif d'anguilles au Japon 23 à 32
- "Anguilles et marais Vendéen" Article Aqua revue n°9 23
- " Anguilles ; élevage intensif en circuit fermé à l'ile d'Yeu" Article Cultures marines 12/1988 24
- "Civelles en circuit fermé à l'ile d'Yeu" Article Aqua revue n°3 26-26 bis
- Publicités : Fish Farming International 27
- "Intensive eel farms" : Fish Farming International 28
- "Recirculation - Profits or pollution?" Fish Farming International 29
- "Could silos save eel culture?...And in Japan" Aquaculture Ireland J/Août 1987 30
- Liste des élevages Français d'anguilles 31
- Liste des anguillicultures utilisant le circuit fermé 32

LA TRANSFORMATION

- Projet de programme d'étude IFREMER 33 à 60
- Résultats expérimentaux Rendements 33-33 bis
- Salle de préparation du poisson , cellules de décongélation et de fumage photos 34-34 bis
- 35

- Anguilles étêtées , démucifiées , fumées	36
- BAADER 654 ; 143 .	37
- Fiche technique BAADER 143	38
- Prix BAADER 143 ; 654	39
- Références BAADER 143	40
- Articles et publicités BAADER 143	41-41 bis
Fishing news international	
"BAADER reveals more machines ... For eels too"	
Article Aqua revue n°9	
- Variations des principaux paramètres lors du fumage	42
- Matériel de fumage classique : Description	43
- Générateur de fumée à autocombustion ,	44
Microprocesseur , Système d'arrivée d'air et de fumée	
, Ventilation	photos
- Fumoir THIRODE à générateur de fumée incorporé	45
- Fiche technique	45 bis
- Fumoir BODSON à générateur de fumée incorporé	46
- Fiche technique	46 bis
- Fumoir BODSON à générateur de fumée séparé	47
- Fiche technique	47 bis
- Générateur de fumée à sciure THIRODE	48
- Fiche technique	48 bis
- "Farms growth opens wide market for British smokers"	49
Fish Farming International	
- Baresmes de fumage de l'anguille d'élevage	50
100-150 gs	
110-170 gs	50 bis
- Montée en température de l'anguille fraîche	51
- Calcul des pertes à la transformation	
Anguilles entières sous vide	52
Anguilles de décongélation , entières ,	53
pelées , filetées , sous vide	
Anguilles pelées et filets sous vide	54
Anguilles à l'huile , aromatisées , sous vide	55
Anguilles en marinades	56
- "Le fumage de l'anguille à basse température"	57
"Nouvelle méthode d'anguilliculture"	
Article Aqua revue n°1	

- Projet d'atelier d'abattage et de préparation de l'anguille d'élevage 58
- Plan d'un atelier de fumage de l'anguille 59
- Producteurs Français d'anguilles fumées 60

LE CONDITIONNEMENT

- 61 à 72
- Machine BODSON a conditionner en barquettes 61-61 bis
- Anguilles entières sous vide photos 62
- Anguilles pelées , en filets ; sous vide photos 63
- Anguilles à l'huile et aromatisées photos 64
- Anguilles en marinade photos 65
- Anguilles grillées , en marinade photos 66
- Conditionnement en barquettes et en sachets 67
- Systèmes en continu
- Anguille fumée du Canada 68
- Différentes présentations de l'anguille fumée en RFA 69-69 bis
- Anguille en gelée consommée en Grande Bretagne 70
- Le Kabayaki ; plat traditionnel japonais 71
- Projet de logo Normanguille 72

ANALYSES CHIMIQUES ET MICROBIOLOGIQUES

- 73 à 82
 - Dosage du sel , des graisses photos 73
 - Dosage des proteines photos 74
 - Résultats analytiques de composition des différents échantillons 75-75 bis
 - Vitesse de pénétration du sel dans :
 - l'anguille de décongélation 76
 - tuée à l'ammoniaque 77
 - tuée au gros sel 78
 - Les trois 79
 - Résultats analytiques microbiologiques 80
 - Conditions d'hygiène applicables dans les établissements traitant les produits de la mer et d'eau douce 81
 - Critères microbiologiques législatifs 82
- J.O. 19 Janvier 1980

