

## RÉSUMÉ

**Mots - clés:** *analyse sensorielle, fraîcheur des poissons, composition chimique globale des poissons, indicateurs chimiques de détérioration, analyse microbiologique*

L'analyse sensorielle est une méthode primaire pour évaluer la fraîcheur, utilisé dans l'industrie de la pêche (Hootman, 1992). Le Laboratoire de Lyngby (Institut für Dänischen Fischereiforschung) a développé l'application du QIM (Quality Index Method), un système d'évaluation de la qualité (Jønsdottir, 1992) des poissons marins, aussi pour les poissons d'eau douce (Hyldig et Foschi, 2006). À l'appui de son système d'évaluation de la qualité vient celui élaboré pour les poissons d'eau douce et développé par l'Institut Max Rubner - Département pour l'analyse des poissons de Hambourg, appartenant à l'Institut Fédéral de Recherche sur la Nutrition et l'Alimentation, Allemagne. Afin d'étudier les variations saisonnières des qualités sensorielles, enregistrées dans deux types de lavaret (*Coregonus maraena*) et une espèce de sandre (*Sander lucioperca*), ont été utilisées des échantillons provenant de Lagune de Szczecin, la rivière adjacente Peene et de l'aquaculture respectivement (Länder du RFA Mecklenburg-Vorpommern et Schleswig-Holstein). En outre et selon les mêmes procédures ont été examinés des filets de sandre congelés (importés) et des filets de poissons exotiques: mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*) et empereur (*Lethrinus* spp.), vendus dans les chaînes de supermarchés et le marché aux poissons de Hambourg.

En plus des méthodes d'évaluation de la qualité sensorielle ont été utilisées des méthodes physiques (pH, analyse de texture), biochimiques et physico-chimiques habituelles, afin d'établir l'intégrité des échantillons étudiés (plusieurs espèces de poissons, de mollusques bivalves et des céphalopodes). Ont été analysés: la composition chimique de base, pH, TVB-N, amines volatiles (MMA, DMA, TMA, OTMA) et la teneur en phosphore total, pour un nombre de 446 échantillons. Les méthodes des recherches et les résultats ont été montrés dans 187 photographies et figures et 55 tableaux. Les résultats ont été comparés avec des données significatives d'actualité disponibles dans la littérature internationale.

**Toutes les méthodes** (à l'exception des méthodes gravimétriques usuelles pour déterminer les pourcentages d'eau et cendres), **les photos et les figures contenus dans cette thèse** (sauf celles décrivant comment fonctionne QIM) **sont originales et certaines méthodes de recherche sont décrites pour la première fois en Roumanie. Des contributions importantes ont été apportées au système original - QIM développé par Max Rubner - Institut pour les poissons d'eau douce (truites, corégones), cette méthode étant décrite pour la première fois en Roumanie.**

Le travail qui comprend 267 pages, est divisé en deux parties principales: les trois premiers chapitres contiennent l'étude bibliographique (67 pages, 25%) et les six dernières chapitres, la recherche personnelle (200 pages, 75%).

### *La partie bibliographique*

Le chapitre I contient des données sur l'évolution des ressources halieutiques, les tendances modernes de production et de récupération des créatures aquatiques, les perspectives de l'aquaculture roumaine et mondiale, la classification du poissons et des aspects biologiques de base.

Le chapitre II décrit la composition chimique de muscle des poissons (matières grasses, protéines, extraits d'azote, vitamines, minéraux) et leur importance nutritive ou dans l'évaluation de la fraîcheur.

Le chapitre III décrit les facteurs de la qualité et prévoit toutes les méthodes utilisés pour l'évaluation de celle-ci aux poissons. Parmi ces méthodes est décrit l'évaluation de la

fraîcheur par l'analyse sensorielle et pourquoi il reste la méthode de choix disponible jusqu'à aujourd'hui, malgré les progrès techniques. Il est montré comment l'appliquer dans la pratique, les équipements nécessaires et les exigences minimales qui doivent être respectées par les évaluateurs. Sont décrites brièvement la méthode d'indice de qualité (QIM) et toutes les autres méthodes objectives d'évaluation et de classification des poissons, selon le degré de leur fraîcheur, puis sont résumées les méthodes chimiques, physiques, physico-chimiques et microbiologiques utilisées pour le même but.

*La partie de recherche personnelle*

Le chapitre IV décrit les objectifs généraux de la recherche contenue dans cette thèse et le lieu d'étude.

Chaque chapitre et parfois sous-chapitre (dans le chapitre VIII) qui suit, est divisé en quatre parties: le but et l'importance de la recherche; matériel et méthode; résultats et discussion; conclusions partielles.

Le chapitre V comprend des recherches sur la composition chimique des poissons marins et d'eau douce. La détermination des paramètres d'intégrité a été effectuée sur 175 échantillons de poissons et autres 239 produits de la pêche. On a analysé les niveaux de corrélation entre les paramètres d'intégrité (eau, protéines, lipides, phosphore) et les indicateurs de fraîcheur (pH, TVB-N). Comparativement, a été analysé l'intégrité, y compris le profil d'acide gras dans une espèce de lavaret (*Coregonus maraena*), qui est en voie de disparition et a été élevée dans des conditions différentes (Szczecin Lagoon, rivière adjacente Peene et systèmes d'aquaculture). En outre, sont analysés deux types de nourriture séchée, utilisés dans l'aquaculture pour les poissons d'eau douce et le rendement des éléments nutritifs (rétention musculaire de l'azote et du phosphore).

Le chapitre VI contient des données sur l'évaluation de la fraîcheur du poisson par des méthodes biochimiques, physiques et les propriétés physico-chimiques. Ils sont analysés les indicateurs chimiques d'altération (TVB-N, l'ammoniac, les amines volatiles), la texture en utilisant un dispositif d'analyse Stable Micro Systems. Ils sont faits des corrélations entre pH et la texture et les résultats sur l'ABVT sont comparés avec les règlements en vigueur. Sont étudiées expérimentalement par la méthode GC capillaire, les taux de récupération pour OTMA-N, DMA-N additionnés et le TMA-N de néoformation consécutive dans le muscle du corégone européen. Il est montré que GC capillaire peut être utilisé avec succès pour estimer OTMA -N (la récupération > 100%) et DMA-N (recouvrement entre 79 et 111%) chez les poissons marins. Dans ce chapitre, le pH est analysé dans 167 échantillons de poissons, céphalopodes et mollusques bivalves; TVB-N est mesurée pour 370 échantillons; la texture et la capacité de liaison de l'eau, pour 12 échantillons de sandre frais réfrigérés.

Le chapitre VII contient des données sur la qualité microbiologique de poisson cru et des poissons marins congelés et transformés par filetage. Dans le premier cas, on a évalué le nombre total de germes/ cm<sup>2</sup> de peau, et dans le seconde, le TVC / g de muscle et les bactéries spécifiques d'altération (SSO/ g). Les résultats microbiologiques obtenus sont décrits pour 10 échantillons de poissons exotiques précieux (mahi-mahi, empereur). Des corrélations ont été établies entre TVC/ g et le pH ou entre SSO/ g et le pH.

Le chapitre VIII comprend la recherche sur l'efficacité des méthodes sensorielles dans la détermination de la fraîcheur et la qualité des poissons crus et cuits. Sont décrites les méthodes d'application pour l'analyse descriptive quantitative (QDA); la méthode objective pour calculer l'indice de qualité (MIQ); la méthode instrumentale utilisant le nez électronique; la méthode de fixation des seuils de perception sensorielle, pour les saveurs désagréables (geosmine et 2-méthyl-isobornéol) dans les poissons d'eau douce.

Sont exposés ici, les résultats des analyses effectuées à l'Institut Max Rubner, succursale de Hambourg, avec des chercheurs expérimentés, travaillant depuis longtemps dans

ce domaine (Frau Monika Manthey-Karl, Herr Karl Horst, Frau Ines Lehmann, Herr Carsten Meyer, Frau Ute Schröder etc.). Le chapitre VIII est illustré par 49 figures (73% sont des photographies originales) et 17 tableaux originaux.

Le chapitre IX contient des conclusions et recommandations générales formulés après la recherche contenue dans cette thèse de doctorat. Il est montré ici, entre autres choses, l'existence des corrélations positives élevées entre TVB-N et le pourcentage de protéines dans les échantillons de mahi-mahi analysés; une corrélation positive raisonnable entre le pH et le pourcentage d'eau dans le poisson-pêcheur (*Lophius* spp.); une corrélation positive raisonnable entre le pH et la quantité de phosphate dans le turbot (*Scophthalmus maximus*); une très forte corrélation positive entre pH et le pourcentage d'eau dans le sandre cultivé en RAS et nourrit avec les types A et B de pellets; une corrélation positive parfaite entre la rétention musculaire de l'azote et du phosphore par le sandre accru en RAS; une corrélation positive raisonnable entre la quantité de phosphate et de glace sur l'échantillons de mollusques bivalves congelés; une corrélation positive raisonnable entre SSO/ g et TVC/ g et un bon ou suffisant état microbiologique pour le mahi-mahi; une corrélation positive raisonnable entre le pH et TVC / g et un bon état microbiologique pour l'empereur.

Les valeurs du TVB-N dans les poissons analysés ici étaient faibles (entre 7.1 et 23.2), montrant une bonne ou suffisante fraîcheur. Les valeurs accrues de TVB-N/ 100 g ont été enregistrés dans les échantillons de poupe cru (301.5) et *Loligo* spp. (275.2), dans les deux cas les valeurs du TVB-N étant en corrélation avec l'augmentation du pH.

La capacité de rétention de l'eau était très élevé (75%) dans les échantillons de sandre fraîche analysés, ce qui a facilité la formation d'impressions hédoniques agréables pendant la QDA. Il a été trouvé que les poissons exotiques examinés et le corégone présentent d'excellentes qualités hédoniques et nutritionnelles, la charge microbienne étant réduite. QIM, appliquée à l'origine seulement aux poissons marins est adaptée ici, par des contributions originales, aussi aux poissons d'eau douce (truites, corégones).

Les saveurs désagréables artificielles (geosmine et 2-méthyl-isobornéol), injectés sous forme de solutions standardisées dans les muscles de sandre, ne pouvaient pas être détectés par QDA, après l'ébullition leur rémanence étant nulle. La détection des saveurs désagréables en utilisant le nez électronique a été difficile, voire impossible, des échantillons des concentrations très différentes étant pratiquement très proches sur le graphique obtenu, ce qui prouve encore le faible degré d'applicabilité de la méthode dans la pratique, la nécessité et l'utilité inégalable de l'analyse sensorielle en utilisant les sens humains.

La thèse se termine par une bibliographie et le CV en roumain traduit également en anglais et allemand.