



# RAPPORT PERIODIQUE D'ACTIVITE

POUR L' ANNEE **2005**

DU PROJET INTEGRE

**SEAFOODplus**

'Health Promoting, Safe Seafood of High Eating Quality in a  
Consumer Driven Fork-To-Farm Concept'

## **Résumé des études et principaux résultats scientifiques**

Date de début du projet : 01/01/2004

Durée : 4,5 ans

Coordinateur du projet : Torger Børresen de l'Institut Danois pour la Recherche  
sur les Pêches (DIFRES)

# Présentation de SEAFOODplus



SEAFOODplus est le plus important projet de recherche dans le secteur des produits de la mer soutenu par la Communauté Européenne. Il a été lancé en janvier 2004 et se terminera en Juillet 2008.

L'objectif de ce programme intégré est de contribuer à la réduction des problèmes de santé et à l'amélioration du bien-être des consommateurs européens grâce à la consommation de produits de la mer sains et de grande qualité gustative.

La contenu de ce projet est pour cela très riche ; et la complexité des recherches est importante. De nombreuses capacités de recherche y sont concentrées : 70 partenaires sont impliqués, représentant un large réseau de plus de 150 chercheurs principalement européens mais aussi internationaux.

SEAFOODplus est réparti en 20 projets regroupés en 6 thèmes de Recherche et Développement Technologique (nommés RTD) pour englober l'intégralité de la filière des produits de la mer :

RTD 1 = « Produits de la mer et nutrition humaine »

RTD 2 = « Produits de la mer, comportement du consommateur et bien-être »

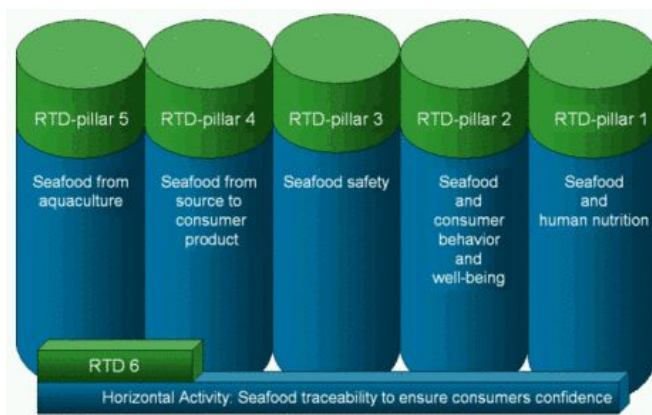
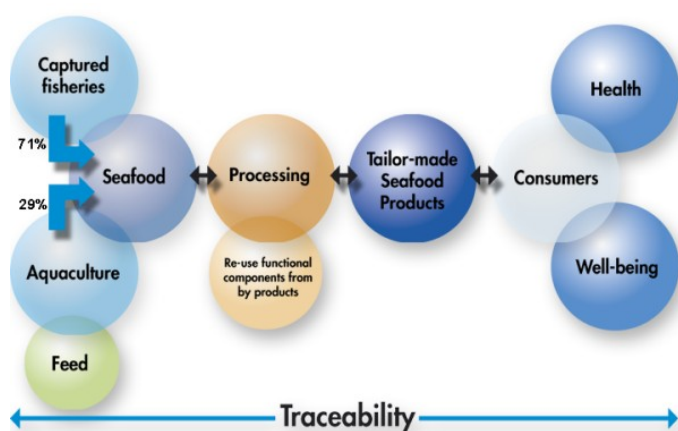
RTD 3 = « Sécurité des produits de la mer »

RTD 4 = « Produits de la mer : de la source au produit mis en marché »

RTD 5 = « Produits issus de l'aquaculture »

RTD 6 = « Traçabilité des produits de la mer pour accroître la confiance des consommateurs »




En parallèle, des activités de dissémination et de valorisation des résultats, de formation et de démonstration sont menées.



Le projet est déjà bien avancé, ce qui permet de faire émerger de premiers résultats très intéressants, qui sont présentés synthétiquement dans ce rapport.

L'objectif de cette thématique est d'évaluer l'importance des produits de la mer dans le régime alimentaire pour diminuer le risque de maladies chroniques liées à l'alimentation (comme les maladies cardiovasculaires, le cancer du colon, les maladies intestinales inflammatoires...). Le but final est de démontrer, aux jeunes européens et aux femmes enceintes, l'importance de la consommation des produits de la mer pour leur santé (notamment pour la prévention de l'obésité et de l'ostéoporose).

Pour cela, le thème regroupe trois projets :

-  FISHGASTRO
-  YOUNG
-  METAHEART

## **FISHGASTRO**

Le projet FISHGASTRO a pour objectif de rechercher, via des études d'intervention, les mécanismes responsables de la réduction du risque de développement de cancer colorectal, et de maladies intestinales inflammatoires, due à la consommation de produits de la mer. De tels effets protecteurs apparents ont été observés lors de récentes études épidémiologiques. Ce projet est dirigé par le Dr Elizabeth Lund de l'Institut de la Recherche Alimentaire (Institute of Food Research) du Royaume-Uni ; les autres partenaires sont hollandais et allemands. Le projet est divisé en deux blocs d'activités. Dans le premier bloc, des études sont menées sur 2 types de patients : des personnes souffrant de polypes et des personnes atteintes de recto-colite hémorragiques. Le second bloc concerne des analyses de marqueurs de risques pour les cancers et pour les inflammations, des mesures de biodisponibilité des protéines de poissons et l'évaluation de l'expression des gènes grâce à des techniques post-génomiques.

Le travail a consisté jusqu'à présent à établir des protocoles standardisés pour tous les instituts partenaires. Ce projet est en effet le résultat d'une collaboration entre un institut du Royaume-Uni, deux instituts des Pays-Bas et un institut allemand. L'éthique du projet a été approuvée dans tous les pays impliqués. Des volontaires ont été recrutés pour les études d'intervention.

Parallèlement, des notices ont été élaborées et fournies à tous les volontaires afin de leur expliquer leur rôle dans l'étude. Des livres de recettes ont été préparés, au Royaume-Uni, pour les consommateurs de l'étude afin de faciliter l'introduction du poisson dans leur alimentation ; grâce à de nombreuses suggestions de recettes et de menus variés.

L'étude d'intervention sera poursuivie jusqu'à ce que 270 personnes aient participé à l'essai. Les analyses du régime alimentaire, des biopsies et des échantillons de matière fécale seront réalisées jusqu'en 2008.

Le recrutement des patients pour l'étude d'intervention, en cours depuis un an, se passe plus lentement que prévu. Jusqu'à présent, le nombre de patients ciblé (75) n'a pas été atteint ; seuls 50 patients ont été inclus. C'est pourquoi l'aire de recrutement a été étendue en augmentant le nombre d'hôpitaux participants. Etant donné que des efforts supplémentaires sont nécessaires, les dépenses du projet s'accroissent.

D'autres fonds doivent être trouvés pour le centre de Wageningen (environ 100 K€). Plusieurs tentatives ont été menées en ce sens mais sans succès. L'équipe tente actuellement de trouver des sponsors industriels.

L'excellente collaboration entre les centres partenaires, et la formation des équipes, ont permis la bonne progression des travaux concernant les mesures de marqueurs fécaux et d'inflammation, et le développement de marqueurs de risque de cancer colorectal, en utilisant des biocapteurs à ADN (DNA chip technology). D'importantes avancées ont été effectuées, par le TNO en Hollande et par l'université « Friedrich Schiller » en Allemagne, dans le développement de nouvelles méthodes de mesure de la détérioration de l'ADN de cellules isolées en gel d'électrophorèse (analyse COMET). La 1<sup>ère</sup> partie du protocole a été conduite dans un laboratoire, ensuite les échantillons ont été transférés aux autres laboratoires pour analyse. Les résultats obtenus ont été très satisfaisants.

La meilleure approche de la taille de l'échantillon d'analyse est toujours en discussion. De nouveaux calculs seront réalisés avec les résultats des analyses d'acides gras. Ces calculs sont, en effet, nécessaires à l'estimation du nombre minimum de patients à inclure dans l'étude. Il est possible que les changements de composition en acides gras, provoqués par l'intervention, soient plus importants que ce qui était prévu. Dans ce cas, le nombre de patients, minimum à inclure dans l'étude, sera inférieur à ce qui avait été calculé précédemment.

En ce qui concerne les mesures de digestibilité in vitro des protéines et des acides gras, et les mesures de formation des peptides durant la digestion, l'équipe du TNO a pris du retard en raison de problèmes de capacité. Le coordinateur du thème a été informé de la résolution de ces problèmes de capacité en décembre 2005 ; un post-doctorant ayant, en effet, été embauché.

Le poisson frais a été délivré aux volontaires de l'étude, lors de diverses rencontres. L'objectif était d'obtenir du saumon et du cabillaud d'élevage afin de fournir aux sujets de l'étude des poissons dont les compositions étaient connues et standardisées. Pour le saumon, cela n'a pas posé de problème mais pour le cabillaud, cela n'a pas été possible, les chercheurs se sont donc reportés sur du cabillaud de pêche.

Il existe toujours des problèmes d'approvisionnement pour le cabillaud. Les fonds disponibles pour les analyses finales sont réduits à cause des coûts d'achat du cabillaud (10 K€ sont nécessaires). Le docteur Lund demande, de ce fait, à présent le soutien des producteurs et des associations.

## **YOUNG**

L'objectif du projet YOUNG est d'accroître les connaissances sur les propriétés nutritionnelles des constituants du poisson, notamment les protéines et les acides gras oméga 3. Le but est de promouvoir le poisson comme aliment santé, et de prévenir certaines maladies chez les jeunes familles européennes. Le Professeur Inga Thorsdottir, de l'Hôpital Universitaire d'Islande (University Hospital in Reykjavik), est la responsable du projet. Les autres partenaires sont portugais, espagnols, irlandais et danois.

Le projet inclut une expérimentation sur 320 sujets provenant de trois centres d'études, en Islande, en Irlande et en Espagne. Les données seront centralisées et analysées au Portugal. Dans ce projet, un accent particulier est mis sur l'étude des effets de la consommation de poisson sur la qualité du squelette osseux, sur le surpoids de certains européens ainsi que sur le risque de syndrome métabolique.

Jusqu'à présent, le travail a consisté à développer différents régimes alimentaires pour l'étude, ainsi qu'à élaborer et à valider (dans les trois pays) un questionnaire sur les habitudes et fréquences alimentaires.

Cette enquête est nécessaire pour évaluer la conformité de l'alimentation des sujets aux régimes établis pour l'étude. Les équipes des centres d'études en Islande, en Irlande et en Espagne ont été formées. Les protocoles détaillés pour les expériences ont été mis en place et acceptés par les comités d'éthique médicale et par les sujets recrutés pour l'étude, qui a donc pu débuter en octobre 2004. Pour ce projet, le saumon (issu d'élevage) a été fourni par Nutreco et le cabillaud d'atlantique a été acheté en Islande.

En 2005, la partie expérimentale de l'étude a été réalisée avec succès. Le centre de gestion des données a été installé. L'analyse des données ainsi que la rédaction des compte rendus sont en cours. Les premiers résultats de l'étude montrent que la consommation de poisson aide les jeunes personnes en surpoids à perdre du poids tout en maintenant leur masse maigre. Cet effet est associé à l'amélioration du profil lipidique sanguin ainsi que des taux de glucose et d'insuline. Les analyses finales sont en cours et s'avèrent très intéressantes. Des publications sont entrain d'être rédigées sur l'effet des lipides et des protéines de poisson sur la perte de poids, sur l'amélioration de la tolérance au glucose, sur le profil lipidique sanguin et sur des marqueurs du métabolisme des os. Un livret est aussi réalisé. Il explique la méthodologie utilisée et développée pour mesurer les apports alimentaires (questionnaire sur les habitudes et les fréquences alimentaires).

De plus, une étude épidémiologique est réalisée au Danemark concernant l'effet de la consommation de poisson sur la santé des mères et des enfants de la plus importante cohorte de naissances du monde. Les effets des apports en poissons sur les symptômes de dépression post-natale ont été étudiés. Les premières analyses semblent montrer un effet protecteur ; mais d'autres analyses plus détaillées, prenant en compte davantage de paramètres, doivent être effectuées avant de pouvoir apporter une conclusion.

## **METAHEART**

Les objectifs de ce projet sont de fournir des preuves de l'effet protecteur de la consommation de produits de la mer sur la réduction des risques de maladies cardiovasculaires, de déterminer les mécanismes s'y rapportant, et d'étudier les potentialités de différents acides gras oméga 3 alimentaires. Il s'agit également de savoir comment la conversion et le métabolisme des oméga 3 sont contrôlés dans le corps humain et comment ces mécanismes peuvent être modulés par d'autres facteurs alimentaires. Le responsable du projet METAHEART est le Dr. Ingeborg Brouwer du Centre Wageningen pour les Sciences Alimentaires aux Pays-Bas (Wageningen Centre for Food Sciences in the Netherlands). Les autres partenaires sont également hollandais.

Dans ce projet, deux grandes études d'intervention sont menées sur les effets des oméga 3 de poissons, délivrés sous forme de gélules, sur l'arythmie cardiaque. Le projet inclut également une étude d'intervention sur la bioconversion de l'acide alpha-linoléique en acide eicosapentaénoïque (EPA) et en acide docosahexaénoïque (DHA) ainsi qu'une étude sur l'effet des oméga 3 sur l'électrophysiologie, menée sur des cœurs de porcs.

Dans la première étude, aucun effet significatif des oméga 3 n'a été mis en évidence sur les patients atteints d'arythmie cardiaque, ni même sur les extrasystoles ventriculaires spontanées ou les électrocardiogrammes.

Ceci pourrait indiquer que ces marqueurs ne sont pas suffisamment sensibles ou spécifiques pour détecter les effets bénéfiques de l'huile de poisson sur le cœur. D'autres analyses des données révèlent une diminution de la fréquence cardiaque pour les patients ayant reçu des acides gras oméga 3. Cet effet est considéré comme favorable.

En ce qui concerne la seconde étude, elle a été réalisée sur 546 patients, possédant un défibrillateur, habitants en Europe de l'Est et de l'Ouest. L'expérience s'est poursuivie jusqu'en janvier 2005 ; la collecte des données s'est achevée en juillet 2005. Les premiers résultats ont été communiqués lors de deux conférences internationales en Septembre 2005 : la 1<sup>ère</sup> de la société européenne de cardiologie à Stockholm et la 2<sup>nde</sup> de l'Union Internationale des Sciences Nutritionnelles à Durban.

La publication des résultats est en cours.

Contrairement à l'hypothèse de départ concernant l'effet des oméga 3, les recherches expérimentales menées au centre médical d'Amsterdam, montrent que, durant une ischémie aiguë, davantage d'arythmie et de tachycardie ventriculaires se produisent dans les cœurs de porc dont le régime alimentaire a été supplémenté en acides gras oméga 3. Soit plus simplement, la stabilité de la fréquence cardiaque décroît lorsqu'il y a supplémentation en acides gras oméga 3. D'autant plus que les myocytes isolés des animaux décrits ci-dessus, ont une durée potentielle d'action plus courte lorsqu'ils sont soumis à des variations de tension.

Les résultats obtenus sur les deux études ont été soumis à un comité de lecture et sont actuellement examinés.

L'étude d'intervention sur la bioconversion de l'ALA en EPA et DHA s'est achevée avec succès en juin 2005 à l'université de Maastricht sur 34 volontaires. L'analyse des données est en cours.

## RTD 2

# Produits de la mer, comportement du consommateur et bien-être



L'objectif de cette thématique est de développer une approche intégrée pour améliorer la compréhension des facteurs déterminant la consommation de produits de la mer chez les européens. Le but est de contribuer à l'adaptation des produits aux demandes des consommateurs, et de mieux connaître leurs attitudes et leurs perceptions des produits de la mer, notamment vis à vis de la santé, pour mettre en place des stratégies de communication adaptées.

Cette thématique regroupe quatre projets :

- ☀ CONSUMERSURVEY
- ☀ SEAFOODSENSE
- ☀ SEA-INFOCOM
- ☀ CONSUMEREVALUATE

## CONSUMERSURVEY

L'objectif du projet CONSUMERSURVEY est d'expliquer les différences de niveau de consommation de produits de la mer en Europe. L'étude analyse différents paramètres : les attitudes, les préférences et les habitudes des différents segments de consommateurs. Ceci constituera une étude de référence au sein du programme. La responsable de ce projet est le Dr. Karen Brunsø, du centre MAPP, Aarhus School of Business au Danemark. Les autres partenaires du projet sont basés en Norvège et en Belgique.

En parallèle des deux études qualitatives effectuées en Espagne et en Belgique avec des groupes de discussion ciblés, des enquêtes ont été menées dans cinq pays d'Europe : le Danemark, la Belgique, les Pays-Bas, l'Espagne et la Pologne. Elles ont été conçues d'après les résultats qualitatifs de groupes de discussion sur les motivations et les freins à la consommation de produits de la mer, mais également à partir de modèles de comportement des consommateurs. Des échelles d'évaluation ont été mises au point pour mesurer les facteurs clés suivants: « la perception des consommateurs sur les principales barrières à l'augmentation de la consommation des produits de la mer », « les connaissances des consommateurs sur les effets sur la santé, sur les risques et sur la sécurité des produits de la mer », « la perception et l'utilisation d'indicateurs pour juger de la qualité des produits de la mer, en particulier la fraîcheur et d'autres caractéristiques sensorielles », « les attitudes des consommateurs face aux produits aquacoles, et face au côté pratique des plats préparés », « les connaissances des consommateurs en ce qui concerne la préparation et la cuisson du poisson ».

Le projet a été mené en collaboration avec le projet SEA-INFOCOM (du même thème, décrit ultérieurement) et a ainsi pu prendre en compte d'autres aspects.

D'après les nombreuses données issues des réponses de 4 786 consommateurs, un certain nombre d'analyses ont été effectuées en 2005 et ont fourni des résultats intéressants sur les habitudes et les attitudes des consommateurs envers les produits de la mer. Il y a de très importantes différences de consommation suivant les pays, mais le poisson est en général consommé au domicile (chez soi).

L'Espagne est de loin le plus gros consommateur de produits de la mer avec une fréquence de consommation de 2,5 fois par semaine en moyenne. Elle est suivie par le Danemark qui en consomme tout de même deux fois moins fréquemment. La Hollande et la Belgique ont les plus faibles taux avec une consommation moyenne de moins d'une fois par semaine.

De plus, les consommateurs de tous les pays confondent fréquemment le poisson sauvage et le poisson d'élevage ; il existe donc des données contradictoires sur les fréquences de consommation et les quantités de poisson sauvage et d'élevage. Il semble, toutefois, que la confusion sauvage/élevage augmente avec l'âge des individus. En effet, la consommation de poisson sauvage reportée diminue proportionnellement à l'augmentation de l'âge des individus ; alors que la tendance opposée est observée sur la consommation globale de produits de la mer, qui elle augmente.

Les données montrent qu'en moyenne la consommation de poissons augmente avec l'âge dans tous les pays, excepté pour la Pologne où il n'y a pas de différence significative de consommation suivant les âges. Les résultats sur l'augmentation de la consommation avec l'âge des personnes sont concordants avec ceux trouvés dans de précédentes études européennes.

De même, les espèces préférées par les consommateurs varient énormément suivant les pays. En Belgique, le cabillaud et le saumon sont les espèces les plus consommées ; tandis que les danois semblent préférer le hareng et le thon. En Hollande, le thon et le saumon sont les plus consommés ; en Pologne, ce sont le hareng et le maquereau. En Espagne, le thon et le merlu sont préférés.

Le hareng semble plus populaire auprès des personnes âgées ; tandis que le thon l'est auprès des plus jeunes.

Enfin, le problème de la segmentation des populations a été étudié au moyen de modèles mathématiques afin d'évaluer les paramètres déterminants le comportement du consommateur et sa décision d'achat dans les 5 pays testés. Les analyses ont révélé que ce qui a la plus grande influence sur les intentions d'achat de poisson diffère d'un pays à l'autre. Cela varie de la perception santé, des connaissances sur le poisson, de la préparation et des compétences culinaires, des « amis » du poisson dans certains pays aux problèmes en relation avec les poissons dans d'autres pays. Afin d'expliquer les similarités et les différences, d'autres analyses seront menées en 2006.

## **SEAFOODSENSE**

L'objectif de SEAFOODSENSE est de développer et de mettre en application des modèles sur la qualité sensorielle des produits de la mer, orientés vers les envies des consommateurs. Le projet permettra aux industriels des produits de la mer d'améliorer les qualités gustatives de leurs produits. Il encouragera, également de ce fait, à augmenter la consommation de produits de la mer, et par conséquent contribuera à améliorer la santé des consommateurs. Le responsable de ce projet est le Dr. Emilia Martinsdottir, du laboratoire des Pêches Islandaises (IFL). Les autres partenaires du projet sont basés en Irlande, aux Pays-Bas et au Danemark (DIFRES).

Durant l'année 2005, une importante étude consommateur a été menée.

Lors d'une étude collaborative réalisée dans 4 pays, les mêmes échantillons de deux espèces ont été analysés avec succès par des jurys d'analyse sensoriel et par des consommateurs. Au total, 480 consommateurs ont participé à l'étude.



Les approvisionnements en saumons d'élevage et en saumons sauvages ont été réalisés par le DIFRES. Les échantillons ont été préparés, emballés frais, mis sous atmosphère modifiée ou congelés, avant d'être envoyés par avion à tous les partenaires. La même méthodologie a été adoptée pour le cabillaud d'élevage et le cabillaud sauvage, dont les approvisionnements ont été gérés par l'IFL.

Les jurys entraînés d'analyse sensorielle de la DIFRES et de l'IFL ont respectivement mené les analyses descriptives quantitatives (ou profil sensoriel) du saumon (DIFRES) et du cabillaud (IFL). Le profil sensoriel du saumon a été réalisée par le jury d'analyse sensorielle la veille du test consommateur.

8 échantillons de cabillaud et 8 échantillons de saumon ont été soumis aux tests consommateurs de tous les partenaires, durant 4 jours sur une période de 6 semaines. Les paramètres testés étaient : l'origine (sauvage/élevage), les procédés (congélation, atmosphère modifiée et stockage sous glace) et la durée de conservation (courte ou longue). Les consommateurs pouvaient noter les produits grâce à une échelle de 9 points et commenter leurs réponses s'ils le souhaitaient.

Les notes obtenues ont été étudiées par analyse en composante principale (PCA) afin d'établir des cartes de préférence des consommateurs, et suivant l'analyse des classes en fonction des moyennes. L'analyse de variance (ANOVA) a permis d'étudier les différences entre les classes concernant les préférences, les attitudes et les habitudes des consommateurs. Les cartes de préférence (ou PREFMAP) ont aussi été utilisées, mais par cette approche (cartographie externe), chaque consommateur est lié aux critères sensoriels par analyse de régression.

Les premiers résultats indiquent qu'il existe des différences entre les classes, suivant les deux approches, en ce qui concerne les attitudes et les formations des consommateurs.

Les données seront aussi utilisées pour expliquer les variations de qualité organoleptique d'une catégorie de produits de la mer à une autre ; ainsi que les variations dues aux conditions de stockage, de manipulation / préparation, d'emballage, de transport... L'influence de chaque étape entre le pêche et la consommation du produit sera étudiée.

Comment communiquer sur les propriétés sensorielles ? Qu'est ce qui détermine la qualité organoleptique des produits durant les différentes étapes de production et de commercialisation ?

C'est à ces questions que tente de répondre la seconde partie du projet.

Les produits de la mer sont manipulés par un nombre important de personnes durant les étapes de leur vie : de la capture ou l'abattage (s'il s'agit d'élevage) à leur consommation. De plus, il existe de nombreuses façons de préparer le produit à chaque étape. Les méthodes de préparation varient d'un produit à l'autre et sont fonction des procédés et du degré de transformation du produit développé. Des données ont été collectées à partir d'évaluations sensorielles réalisées par les personnes clés de la filière des produits de la mer. Un questionnaire a été adressé aux industriels et aux principaux acteurs de la filière en Islande, en Hollande, au Danemark et en Irlande. Des critères qualité ont été établis et définis afin d'avoir la possibilité de différencier des niveaux de qualité applicables au commerce et à la vente des produits de la mer.

Les résultats du questionnaire industriels montrent d'importantes variations dans la façon de structurer et de documenter les informations sur les qualités sensorielles dans les entreprises de la filière en Europe.

De façon non systématique, presque toutes les sociétés ont évalué les produits grâce à leur apparence et décrit des critères généraux de qualité, souvent liés à la fraîcheur ou à d'autres spécifications.

## SEA-INFOCOM

L'objectif du projet SEA-INFOCOM est d'évaluer les besoins des consommateurs en terme d'information concernant les produits de la mer, et ainsi de développer une communication adaptée sur ces produits, notamment sur la traçabilité, la santé, la sécurité alimentaire et les aspects éthiques. Le projet est mené par le professeur Wim Verbeke de l'Université de Gand, en Belgique, qui est aidé par des partenaires au Danemark et en Norvège.

Des méthodes et des échelles de mesure spécifiques ont été développées. La collection de données a été réalisée en collaboration avec le projet CONSUMERSURVEY (décrit précédemment), afin de bénéficier des très nombreuses données issues des 4 786 consommateurs. En 2005, les analyses menées ont apporté des résultats intéressants.

Les connaissances subjectives et objectives sur les poissons ont été mesurées à l'aide de nombreux critères spécialement élaborés pour l'analyse proposée. La connaissance objective mesure la connaissance précise, réelle d'une classe de produit. Elle est stockée dans la mémoire à long terme des personnes. Tandis que la connaissance subjective est liée à l'auto-évaluation du consommateur, à ses croyances. Il s'agit de la différence entre ce que le consommateur connaît ou croit connaître d'un produit.

Le pourcentage de personnes interrogées, répondant correctement aux cinq déclarations mesurant la connaissance objective, montre que :

- Seul un peu plus des  $\frac{3}{4}$  des consommateurs européens savent que le poisson est une source d'acides gras oméga 3,
- Environ 40% des consommateurs savent que le poisson n'est pas une source de fibres alimentaires.

La classification du saumon en tant que poisson gras est plus connue que celle du cabillaud en poisson maigre.

Les consommateurs, ayant le moins de connaissances sur l'origine sauvage ou élevage des poissons qu'ils achètent, sont les hollandais, les belges et les polonais.

La connaissance objective est significativement plus importante chez les femmes, et corrélée positivement avec l'âge et le niveau d'enseignement, particulièrement en ce qui concerne la composition nutritionnelle.

La connaissance subjective est beaucoup plus sensible à la traçabilité, aux signes de qualité, aux garanties de sécurité et aux informations liées aux bénéfices de la consommation de poisson pour la santé.

Spécialement ceux qui pensent en savoir beaucoup sur les poissons (alors que ce n'est pas forcément le cas) sont intéressés par davantage d'informations ou par des guides d'aide à l'achat des produits de la mer.

Les résultats montrent aussi que les personnes pensent connaître beaucoup mieux le poisson que ce qu'elles en connaissent réellement.

L'objectif de l'étude était aussi d'informer sur la traçabilité ; et plus particulièrement sur les principaux bénéfices que peut apporter la traçabilité aux consommateurs. La date limite de consommation, le nom de l'espèce, le prix et le poids sont les principales informations utilisées sur les étiquettes, les emballages et les rayons des produits de la mer. Les consommateurs se sont familiarisés avec ces indications et sont capables d'y voir des critères clairs de qualité. D'autres indications comme le lieu de pêche, la marque, les informations nutritionnelles ou la date de capture sont moins utilisées. Les

raisons probables sont le manque de connaissance et le manque de confiance des consommateurs en ces critères très spécifiques.

Les consommateurs européens réclament davantage d'informations sur les produits de la mer. La sécurité des aliments et les signes de qualité sont les informations qui les intéressent le plus. Alors que les consommateurs sont peu intéressés par les numéros de lot – qu'ils ne peuvent ni interpréter, ni utiliser - ils sont très attentifs aux informations résultant logiquement de la traçabilité (à savoir les garanties de sécurité et de qualité).

Les résultats de cette étude montre que les consommateurs utilisent les informations qui leur sont familières car elles leur permettent d'évaluer la qualité souhaitée en lien avec leur expérience du produit. De plus, les résultats confirment que la traçabilité au sens stricte du terme, avec un code de référence ou un numéro de lot, a peu de valeur pour le consommateur en l'absence de données de qualité vérifiables et facilement interprétables. Dans la chaîne alimentaire, le rôle de la traçabilité est considérable ; elle garantit la sécurité et la qualité des produits à l'utilisateur final qu'est le consommateur de produits de la mer. D'autres analyses détaillées seront menées en 2006, notamment la segmentation du marché en fonction de l'intérêt porté à la traçabilité. Les données empiriques de l'étude consommateur serviront aux projets concernant les effets sur la santé, notamment en mettant en évidence les informations nécessaires pour communiquer sur les produits de la mer, comme, par exemple, la sécurité et l'éthique (sujets traités aux dernières étapes de cette recherche).

## **CONSUMEREVALUATE**





Le projet CONSUMEREVALUATE a pour objectif d'étudier et d'expliquer les préférences, la perception et le comportement des consommateurs vis à vis des produits de la mer (sauvage / élevage – production durable – bénéfiques pour la santé – « risques »). Il vise à mieux comprendre les consommateurs et leur consentement à acheter des produits adaptés à leurs demandes notamment en terme de praticité. Le responsable de ce projet est le professeur Svein Ottar Olsen de l'Institut de Recherche Norvégien des Pêches et de l'Aquaculture à Tromsø. Les autres partenaires de ce projet sont hollandais et espagnols.

Le 1<sup>er</sup> semestre de l'année 2005 a été consacré à la conception du projet. Les théories existantes ont été identifiées, étudiées puis adaptées afin d'évaluer les préférences des consommateurs, leurs attitudes (qualité perçue et satisfaction), leurs motivations et leurs intentions d'achat face à de nouveaux produits de la mer répondant à leurs attentes. En outre, les « pour » et les « contre » ont été étudiés en utilisant les qualités de produits réels et non une approche traditionnelle de l'étude de marché. Des modèles, des critères d'évaluation et des produits appropriés ont été identifiés et sélectionnés à partir de la bibliographie existante, des résultats du projet CONSUMERSURVEY et des informations obtenues par les autres thèmes. Ces travaux sont achevés. Les données obtenues sont satisfaisantes aux regards des objectifs initiaux et des résultats attendus.

Le 2<sup>nd</sup> semestre de l'année 2005 a consisté à préparer les tests produits actuels. La méthodologie de l'étude a été développée ; un accord avec une société d'études de marché a été conclu afin d'aider à la préparation et à la collecte des données. Les dernières décisions, concernant les populations, l'échantillon et les procédures, ont été prises. De plus, des échelles de mesure appropriées ont commencé à être mises au point. Une 1<sup>ère</sup> procédure de recrutement des consommateurs a été testée. La procédure révisée, résultante de l'essai, sera mise en place en janvier 2006.

L'objectif de cette thématique est d'assurer la sécurité sanitaire des produits de la mer en identifiant et en maîtrisant les facteurs de risque liés aux contaminations virales et bactériennes ainsi qu'à la présence d'amines biogènes dans les produits.

Cette thématique regroupe quatre projets :

-  REFHEPA
-  REDRISK
-  SEABAC
-  BIOCUM

### **REFHEPA**

Ce projet a pour objectif de développer et de valider des méthodes quantitatives standardisées pour détecter le virus de l'hépatite A et les norovirus dans les mollusques bivalves pour les normes ISO (International Standard Organisation). Le projet est mené par le Docteur Albert Bosch, de l'Université de Barcelone, en Espagne. Les autres membres de ce projet sont situés en France, en Italie, aux Pays-Bas et en Finlande.

Après la comparaisons des deux méthodes PCR en temps réel pour la détection du virus de l'hépatite A, une méthode RT-PCR (Reverse transcription-polymerase chain reaction [à partir d'ARN]) en 1 étape en temps réel de Taqman a été développée par l'Université de Barcelone et sélectionnée pour validation par les partenaires. Actuellement la validation de la méthode est menée par les partenaires en analysant des échantillons de coquillages et des échantillons cliniques. Les approches de standardisation développées comprennent l'ajout du virus de l'hépatite murine (Mengo virus) à l'échantillon afin de déterminer l'efficacité de la procédure d'extraction. Une PTR-PCR en 1 étape en temps réel de Taqman a été développée pour les virus Mengo à cette fin. La méthode a aussi été validée par l'ajout de concentration connue en ARN afin d'en vérifier l'efficacité. Cette approche permettra l'élaboration d'une méthode normalisée pour le virus de l'hépatite A.

Une méthode RT-PCR en temps réel de Taman a été développée pour la détection des norovirus du groupe génétique II ; et validée avec des échantillons témoins certifiés de mollusques par l'IFREMER et l'Université d'Helsinki. La validation de cette méthode continue actuellement avec des échantillons de mollusques naturellement contaminés. Des amorces et des sondes universelles ont été développées et testées pour la détection des norovirus du groupe génétique II. La méthode mise au point est actuellement en cours de validation. Les travaux initiaux dans les échantillons témoins ont démontré des performances plus intéressantes que celles obtenues avec d'autres ensembles d'amorces/sondes.

## REDRISK

Le projet REDRISK a pour objectif d'identifier les facteurs environnementaux clés, responsables de la contamination virale des zones de production de coquillages, et de développer un système d'alerte pour les contaminations virales, utilisant une stratégie de gestion des risques basée sur la procédure HACCP. Ce projet est dirigé par le Dr Monique Pommepeuy de l'IFREMER de Nantes, en France. Les autres partenaires sont irlandais, espagnols, anglais et belges. Des groupes industriels participent également au projet.

Le projet a été divisé en deux groupes d'activité. Le 1<sup>er</sup> consiste en la réalisation d'études sanitaires pour déterminer les zones de production de coquillages pertinentes pour identifier des sources de contaminations microbiennes.

Les études sanitaires ont été menées dans tous les pays participants, ce qui a permis de mettre en évidence les principales sources de contaminations microbiennes dans les zones de production sélectionnées. Les données obtenues, grâce aux études sanitaires, et les échantillons prélevés ont servi à développer un système de surveillance (extensif) des zones de production (ce qui correspond au 2<sup>nd</sup> groupe d'activité du projet).

Les teneurs en bactéries et en virus dans les coquillages sont surveillées (en fonction de niveaux indicateurs). En parallèle, les données concernant les conditions expérimentales et la santé des populations sont recueillies.

Les premiers résultats indiquent que des contaminations par les virus peuvent se produire dans les zones classées de production de coquillages. Les conditions favorables à cette contamination sont complexes et variées, et incluent la salinité, les précipitations, l'hydrographie spécifique du site et les flux d'eau douce.

La surveillance se poursuivra de l'hiver à l'été, période où les risques sont élevés.

## SEABAC

Le projet SEABAC a pour principaux objectifs de développer et de standardiser des méthodes aussi bien classiques que moléculaires, de dénombrement et de caractérisation des différentes espèces de *Vibrio* dans les produits de la mer ; et d'harmoniser les méthodes utilisées à travers l'Europe pour obtenir des résultats comparables d'un pays à l'autre. Le responsable du projet SEABAC est le Dr. Ron Lee, du CEFAS au Royaume-Uni. Les autres partenaires du projet sont l'Italie, la France, l'Espagne, le Portugal et l'Islande.

Des ensembles d'amorces et de sondes pour *Vibrio parahaemolyticus* ont été développés et testés en utilisant des méthodes PCR de Taqman et de SyBr Green au lieu des méthodes PCR conventionnelles. Les essais sont en cours, les méthodes doivent être validées avec des échantillons témoins d'eau de mer et des matrices de produits de la mer. Une procédure standard a été élaborée pour la méthode d'hybridation directe (d'électrodéposition). Cette procédure sera évaluée en utilisant des souches de *Vibrio* provenant de la banque de souches constituée durant le projet et dont les caractéristiques sont connues.

Des méthodes d'électrophorèse en champ pulsé ont été mises au point pour les *Vibrio* pathogènes. Ces méthodes ont été employées pour déterminer les empreintes des souches de *Vibrio* isolées, et les comparer avec celles de souches impliquées dans des cas cliniques afin de déterminer les liens entre les différents clones.

Les résultats, obtenus jusqu'à présent dans le projet, et l'approche retenue ont été transmis à l'Organisation de Normalisation Internationale (ISO) afin que puisse commencer l'élaboration d'une méthode certifiée et standardisée pour les *Vibrio* pathogènes. L'ISO est d'accord sur la base du travail fourni, qu'elle considère comme approprié. De ce fait, le responsable du projet et ses partenaires rédigent actuellement un rapport reprenant la proposition.

## BIOCOM

BIOCOM a pour principal objectif d'étudier une nouvelle approche pour diminuer l'incidence en Europe des intoxications dues à la consommation de produits de la mer contenant des amines biogènes. Parallèlement, le projet souhaite développer des modèles mathématiques prédictifs pour connaître les conditions de stockage qui permettraient de diminuer les intoxications causées par la présence d'histamine dans les aliments. Le responsable de ce projet est le Dr. Paw Dalgaard, de l'Institut Danois pour la Recherche sur les Pêcheries. Le second partenaire de ce projet est l'Administration Vétérinaire et Alimentaire Danoise.

Au total, 13 intoxications histaminiques ont été étudiées dans le projet. Les études ont permis de décrire le rôle des bactéries psychrophiles *Photobacterium phosphoreum*, *Morganella morganii* et la bactérie *Morganella morganii* mésophile. De plus, *Rahnella aquatis* a été identifiée comme la cause probable de la formation d'histamine d'une des manifestations étudiée.

L'identification des bactéries psychrotrophes *Morganella morganii* et *Photobacterium phosphoreum* en tant que responsables de la formation d'histamine dans le thon fumé à froid est une des principales découvertes du projet. Elle sont capables de se multiplier à des températures inférieures à 2°C. Il s'agit d'un résultat important étant donné qu'auparavant le stockage réfrigéré était considéré comme un moyen de prévention de la formation d'histamine.

Durant ce projet, la caractérisation de la bactérie de type *Morganella morganii*, par une technique de typage moléculaire de souches (MLST), a indiqué qu'en réalité il s'agissait d'une nouvelle espèce bactérienne. Le nom de *Morganella psychrotolerans* a été proposé. D'importants travaux ont été entrepris afin de déterminer les conditions nécessaires à *Morganella psychrotolerans* pour produire de l'histamine, responsable des intoxications histaminiques.

Les résultats de ces travaux montrent que la formation d'histamine peut être contrôlée dans le thon fumé à froid, en modifiant la concentration en sel, en diminuant la température et en limitant la durée de conservation.

## RTD 4

# Produits de la mer : de la source au produit mis en marché



L'objectif de cette thématique est de développer des produits adaptés aux besoins des consommateurs, des produits fonctionnels ainsi que des procédés permettant d'augmenter les effets bénéfiques pour la santé, d'améliorer les qualités nutritionnelles et la sécurité des aliments. L'utilisation optimale des ressources et des matières premières issues de la pêche et de l'aquaculture est également prise en compte et souhaitée.

Cette thématique regroupe quatre projets :

- ☀ PROPEPHEALTH
- ☀ HURDLETECH
- ☀ LIPIDTEXT
- ☀ CONSUMERPRODUCTS

### PROPEPHEALTH

PROPEPHEALTH a pour objectif principal d'identifier et de caractériser des composés à activité biologique reconnue en terme de santé humaine. Ces composés, issus des co-produits de l'industrie de transformation des produits de la mer, doivent être obtenus à l'aide de technologies douces permettant de conserver intactes leurs propriétés fonctionnelles, et d'éviter la formation de composés toxiques tout en respectant l'environnement. Le Dr Gudjon Thorkelsson, des Laboratoires des Pêches Islandaises, est le responsable du projet. La France, le Portugal et le Danemark sont également partenaires de ce projet.

L'importante collaboration entre les entreprises et les organismes de recherche partenaires pour la production d'hydrolysats de protéines de poissons a été fructueuse. Les influences de différents paramètres du procédé sur la qualité de l'hydrolysat ont été étudiées. Les paramètres testés étaient : la température, le pH, le temps de contact entre l'enzyme et le substrat, et les membranes de filtration.

Des activités sécrétagogues et calciotropiques ont été mises en évidence dans les hydrolysats de protéines de requins. De même, des activités antioxydantes ont été détectées dans les échantillons d'hydrolysat de requins et de lieux noirs. Des effets modérés d'inhibition des ACE (Angiotensin Converting Enzyme : diminution de la tension artérielle) ont été trouvés dans quelques échantillons. Des activités anti-cancéreuses ont également été mesurées dans certains hydrolysats.

Les propriétés sensorielles et physiques des protéines extraites et des hydrolysats ont été analysées. Les résultats montrent que les propriétés physico-chimiques devront être améliorées pour pouvoir utiliser ces produits en industries agroalimentaires. De même, l'oxydation des lipides et la formation de mauvais goût devront être contrôlées et réduites afin de rendre les produits acceptables pour les consommateurs.

## HURDLETECH

Le projet HURDLETECH a pour objectif principal d'améliorer la qualité et la sécurité des produits de la mer prêts à la consommation. Ceci implique plusieurs actions : ① tout d'abord de déterminer les principales origines des contaminations au cours des procédés de transformation, ② de limiter la survie des pathogènes et des bactéries d'altération durant la production, à l'aide de barrières telles que le salage, le séchage,... mais aussi de nouvelles technologies barrières comme la lumière pulsée, ③ de réduire la croissance des bactéries dans le produit fini en combinant différentes barrières, notamment des cultures protectrices et des emballages actifs contenant des composés anti-microbiens. Le Dr. Françoise Leroi de l'IFREMER de Nantes, France, est la responsable de ce projet. Les Pays-Bas, la Norvège, l'Islande et l'Espagne sont les autres partenaires de ce projet.

La collection commune de souches a été caractérisée, et six *Listeria monocytogenes* ont été sélectionnées pour la suite des recherches.

Il a été démontré que les *Listeria spp* peuvent survivre à la salaison et à la congélation ; elles peuvent en effet être récupérées et se développer lorsque le produit est réhydraté et/ou décongelé. Cependant, le stress lié à la salaison provoque un temps de latence significatif dans la croissance après réhydratation, ce qui est bénéfique à la sécurité des produits réhydratés. La phase de latence est dépendante de la température. Le stockage de morue salée réhydratée, s'il n'excède pas pendant 11 jours à 4°C, empêche *Listeria monocytogenes* d'atteindre la dose infectieuse ; à condition que la contamination initiale en *Listeria* dans la matière première avant salaison soit inférieure à 20 ufc/g.

L'effet des 3 *Carnobacterium*, sélectionnés la 1<sup>ère</sup> année pour leurs propriétés anti-*Listeria*, a été testé sur du saumon fumé à froid, soit dans des dés de saumon fumés stériles, soit sur des tranches commerciales.

Les résultats confirment que *Carnobacterium divergens* est un agent anti-*Listeria* potentiel qui pourrait être utilisé dans le saumon fumé à froid sans modifier la qualité sensorielle de celui-ci. De bons résultats ont également été obtenus avec *Carnobacterium piscicola* V1, même si son effet anti-*Listeria* est un peu moins efficace.

52 souches de bactéries lactiques psychrotrophes aux propriétés antibactériennes présumées ont été isolées de différents produits de la mer. Sept souches ont finalement été sélectionnées pour des applications dans des produits à base de crevettes ; deux d'entre elles ont permis de prévenir l'altération de crevettes naturellement contaminées.

L'ajout de différentes concentrations de chitosan inhibe ou retarde la croissance de bactéries pathogènes ou d'altération, isolées des produits de la mer, dans une matrice liquide modèle à base d'extrait de saumon fumé.

La plus importante concentration en chitosan testée a montré l'activité antibactérienne la plus efficace. Ainsi, le chitosan pourrait être utilisé comme barrière protectrice afin d'augmenter la durée de vie des produits de la mer.

Un point prometteur est le fait que le chitosan n'inhibe pas la croissance de *Carnobacterium divergens* V41 (voir même l'augmente).

La lumière pulsée est une nouvelle technologie douce (sans élévation de température) rapide et efficace, qui permet l'inactivation de bactéries d'altération et pathogènes, isolées de produits de la mer, dans des matrices modèles liquides et solides.

Néanmoins, des études supplémentaires sont nécessaires pour optimiser ce procédé et démontrer son intérêt en tant que barrière supplémentaire permettant de réduire les contaminations de surface.



## LIPIDTEXT

Le projet LIPIDTEXT a pour objectif principal d'assurer et de maintenir les qualités sensorielles et une valeur nutritionnelle élevées dans les produits de la mer, notamment les filets de poissons frais et congelés, les produits à base de poisson et les aliments enrichis en huile de poisson. Pour atteindre cet objectif, le projet vise à déterminer les mécanismes et les cinétiques des réactions conduisant à la rancidité et aux changements de texture dans les différents types de produits cités précédemment. Le Dr. Charlotte Jacobsen de la DIFRES, au Danemark, est la responsable de ce projet. L'Espagne, la Suède, la Norvège, le Royaume-Uni, la France et l'Islande sont les autres partenaires de ce projet.

Les collaborations entre les partenaires du projet ont été intensifiées durant l'année 2005. Quatre partenaires travaillent actuellement à l'évaluation des mêmes antioxydants avec différentes espèces de poissons dans divers systèmes. Ces expériences permettront d'obtenir une connaissance unique des performances de ces antioxydants dans les matrices alimentaires en fonction de la composition et de la complexité de celles-ci. Un fait intéressant a été observé : l'effet antioxydant de l'acide caféique dans des émulsions et deux pulpes de poissons. Les résultats obtenus indiquent également que l'efficacité des antioxydants est dépendante de nombreux facteurs tels que la teneur en lipides et le pH.

Le modèle expérimental, obtenu à partir des données issues de muscles de poissons lavés, suggèrent que les expériences de stockage réfrigéré peuvent être utilisées pour prévoir l'oxydation des lipides à basses températures, catalysée par l'hémoglobine. De même, les expériences menées à l'état réfrigéré sur de la pulpe de poissons peuvent être utilisées pour prévoir l'effet des antioxydants à basses températures.

Des modèles mathématiques ont été mis au point. Il s'agit de modèles sur l'oxydation des lipides dans les liposomes et les émulsions incluant les travaux sur les cinétiques et les bilans matière en oxygène (ox mass balances). Ces modèles sont à présent capables de décrire les liens entre plusieurs paramètres comme la température, le pH, la teneur en oxygène... et le taux de consommation en oxygène.

D'intéressantes relations ont été trouvées entre l'alimentation, la texture et l'activité de la cathepsine dans la truite arc-en-ciel. De plus, l'activité de la cathepsine semble dépendre de la maturité de la truite, mais il ne semble pas y avoir de corrélation significative entre la maturité et la texture.

## CONSUMERPRODUCTS

Le principal objectif de CONSUMERPRODUCTS est de développer de nouveaux produits de la mer, contenant des composés aux propriétés bénéfiques pour la santé. Certains de ces composés, comme les fibres alimentaires anti-oxydantes d'origines marine ou végétale, pourront être incorporés comme ingrédients dans les produits restructurés ou à base de filets, alors que d'autres, comme le Se-(alkyl)selenocysteine d'origine végétale, seront introduits via l'alimentation des poissons d'élevage.

Le Dr Mercedes Careche, du CSIC, l'Institut du Froid en Espagne, est la responsable du projet. Les autres participants de ce projet sont la Norvège, les Pays-Bas, l'Allemagne, l'Irlande et le Portugal.

Des produits fonctionnels ont été développés via la modification de l'alimentation de poissons d'élevage avec de l'ail enrichie en sélénium.

Il a été observé que l'enrichissement de l'ail en sélénium est très dépendante du type de procédés. Il est important de trouver le meilleur taux d'absorption du sélénium afin de réduire le plus possible la pollution du sol par ce composé.

La production de l'aliment des poissons a été réalisée en premier. La 1<sup>ère</sup> expérience en ferme d'élevage a été menée avec succès ; les échantillons et les données analysées ont clairement révélés qu'il existait une corrélation dose-réponse entre la teneur en sélénium dans l'alimentation et celle des filets de poissons. Un effet secondaire positif de l'alimentation des poissons à l'ail enrichie en sélénium est que cela favoriserait la croissance des individus. Par contre, les filets obtenus ont un goût différent.

Les résultats préliminaires, concernant les changements (pertes ou rétentions) des composés bénéfiques du poisson chat africain (*African catfish*) en fonction des modes de cuisson, montrent que la cuisson au four est la meilleure méthode pour conserver les teneurs en taurine (suivant les données obtenues jusqu'à présent).

Un concours a été mis en place, et annoncé publiquement, sur le design alimentaire pour les produits de la mer innovant. L'un des problèmes dans le développement de produits est, en effet, la difficulté à interroger les consommateurs sur des produits qui n'existent pas. Cette connaissance est pourtant intéressante pour guider le développement de nouveaux produits en utilisant des technologies innovantes. Pour établir un lien entre la technologie et les données consommateurs, des designers sont invités à développer de nouveaux concepts de produits de la mer en utilisant les données consommateurs obtenues jusqu'à présent.

Le développement de produits et de filets reconstitués s'est concentré sur l'ajout de fibres alimentaires antioxydantes dans des produits hachés ou gélifiés ; et sur l'ajout de taurine dans les filets. Des fibres de blé, aux intérêts fonctionnels mais aussi technologiques dans les formulations, ont été utilisées dans des surimis d'espèces peu conventionnelles et peu employées pour ce type de produit, comme l'encornet par exemple. Les essais ont été fructueux. Les résultats structurels et fonctionnels ont montré l'effet de ces fibres sur la matrice eau-protéines durant le procédé de gélification et dans le gel final.

Les fibres de raisin rouge ou blanc, en plus de leurs effets sur la texture et sur la rétention d'eau, ont montré un fort pouvoir antioxydant dans des muscles de poissons semi-gras stockés à l'état congelé ; et cela au moins jusqu'au 3<sup>ème</sup> mois de stockage.

Une autre fibre alimentaire antioxydante a été testé : la fibre d'une algue *Fucus*. Cette fibre montre des capacités significatives d'épaississement et de rétention d'eau et d'huile. Les capacités antioxydantes des fibres de *Fucus* sont élevées mais moins importantes que celles du raisin.

L'ajout de taurine dans des filets de poisson, ainsi que la stabilité de l'ensemble au cours du stockage et de la cuisson, ont été testés et réalisés avec succès sur du thon, du saumon et du merlan bleu.

Sur des espèces peu employées comme la morue polaire (*Boreogadus saida*), la grande argentine (*Argentina silus*) et le loup denticulé (*Anarhichas denticulatus*), des analyses physiques et chimiques ont été effectuées sur des fractions musculaires. L'objectif est de voir si ces espèces peuvent être considérées comme une source alternative de chair de poisson dans les produits reconstitués.

## RTD 5

# Produits issus de l'aquaculture



L'objectif de cette thématique est d'étudier les effets du régime alimentaire, des conditions d'élevage et d'abattage, de la physiologie du poisson, des facteurs génétiques et des systèmes de production sur la qualité des produits aquacoles. Le but est aussi de réussir le challenge de trouver un compromis entre la tendance actuelle d'élevage intensif et la demande des consommateurs pour des produits de qualité, bon pour la santé, produits par des procédés ayant peu d'impact sur l'environnement et éthiquement acceptables.

Cette thématique regroupe deux projets :

-  BIOQUAL
-  ETHIQUAL

### BIOQUAL

Le projet BIOQUAL a pour principaux objectifs d'établir les bases physiologiques et génétiques des caractéristiques qualité importantes pour les poissons d'élevage, et d'exploiter ces informations pour améliorer la qualité. Le Professeur Björn Thrandur Björnsson, de l'Université de Göteborg, en Suède, est le responsable de ce projet. Les autres partenaires viennent du Royaume-Uni, de Norvège et du Danemark. Durant l'année 2005, les partenaires ont travaillé sur 5 des 7 blocs d'activité prévus.

Après le développement méthodologique de la 1<sup>ère</sup> année, la 2<sup>ème</sup> année a été consacrée à la collecte d'échantillons issus de nombreuses études. En particulier, des essais (d'alimentation) à grande échelle ont été menés afin de mieux comprendre ce qui influence la croissance et les réserves adipeuses. Les hormones contenues dans les échantillons ont été analysées en raison de leur importance vis à vis de la croissance et de la balance énergétique. Il s'agit des hormones : GH (hormone de croissance), IGF (Insuline like Growth Factor) et Ghrelin.

Les analyses des données et des hormones sont en cours ; c'est pourquoi aucune conclusion générale ne peut encore être avancée. Néanmoins, étant donné le manque actuel de données sur l'hormone Ghrelin, il est prévisible que ces études amélioreront la compréhension du rôle de cette hormone dans le métabolisme des graisses et la qualité des produits. De plus, les méthodes pour étudier le rôle des récepteurs à Ghrelin dans la sécrétion d'hormones de croissance (aussi appelés récepteurs sécrétagogues de GH) sont évaluées; ainsi que la distribution de l'hormone de croissance dans le cerveau et ses liens avec la régulation de la balance énergétique.

Des recherches ont été effectuées, dans 3 populations de saumon atlantique, sur les variations génétiques du gène LOX (Lysyl oxydase) qui code l'enzyme responsable de la production de collagène de soutien (entre les myotomes du poisson).

Une chair molle est, en effet, associée à une réduction du collagène de soutien des myotomes. Au total, 11 variants du gène LOX ont été découverts et classés en deux groupes en se basant sur les similarités de leurs séquences.

Les deux groupes de collagène de soutien sont significativement différents.

C'est un 1<sup>er</sup> exemple d'explication génétique détaillée d'un critère important pour la qualité de la chair.

## ETHIQUAL

Le projet ETHIQUAL a pour objectif d'évaluer comment les pratiques et les systèmes d'élevage peuvent constituer un cadre biologique pour améliorer les critères de qualité des poissons d'élevage européens, en répondant aux attentes des consommateurs. Le projet a donc pour challenge de trouver un compromis entre les techniques actuelles d'élevage intensif et la demande croissante des consommateurs pour des produits de la mer sains, de haute qualité, produits de façon éthique et durable, et respectueux de l'environnement. Le Dr. Børge Damsgård, de l'Institut Norvégien des Pêches et de la recherche pour l'Aquaculture, est le responsable de ce projet. Le Royaume-Uni, les Pays-Bas, la France, la Hongrie, la Pologne et le Canada participent également à ce projet. Il a été divisé en huit blocs d'activités ; sept d'entre eux ont fait l'objet de recherche au cours de l'année 2005.

Une nouvelle technologie a été développée dans le projet ; elle rend possible la mesure du « bien être » des poissons dans la ferme aquacole. L'équipement, appelé SmartTag pour étiquette intelligente acoustique, est attaché au poisson. Elle mesure la fréquence et l'intensité des changements de pression dans la bouche du poisson ; ce qui permet de suivre la respiration de l'individu.

Des signaux audio sont émis par SmartTag et envoyés à un microphone sous-marin, relié à un ordinateur dont le programme calcule l'activité respiratoire.

Les études antérieures, menées en laboratoire, et celles menées actuellement, démontrent que l'activité respiratoire est un bon indicateur du bien être animal.

Elle répond, en effet, aux variations de qualité de l'eau et à tous autres types d'agents stressants.

Dans le futur, les aquaculteurs pourront suivre leurs poissons en ayant quelques unes de ces étiquettes dans les bassins. Une activité respiratoire anormale indique que quelque chose ne va pas, la fréquence des mesures peut alors être augmentée.

Les résultats d'une étude pilote avec le saumon atlantique montraient que les conditions d'élevage intensive ont des conséquences négatives sur le bien être des poissons, et affectent la croissance, la prise de nourriture, la physiologie et la santé des juvéniles. Les conditions d'élevage testées étaient : une densité élevée, un courant d'eau faible et des conditions d'hypoxie ou d'hyperoxie.

Les études sur la carpe présentent de nouvelles connaissances sur les qualités éthiques en aquaculture en ce qui concerne les méthodes d'élevage et les conditions de pré-abattage. Dans la série d'études sur la carpe, les résultats les plus importants ont clairement démontrés que, pour la carpe, comme pour de nombreuses autres espèces animales, les réponses physiologiques et les comportements dus aux conditions environnementales varient de façon importante d'un individu à un autre.

Une série d'essais d'abattage a démontré qu'une perte immédiate et permanente de conscience et de sensibilité peut être obtenue après 10 secondes lors d'un choc électrique ( $7,3 \pm 1,1$  V/cm et  $0,14 \pm 0,03$  A/dm<sup>2</sup> avec une conductivité de 200  $\mu$ S). Les carpes étaient réfrigérées en glace écaïlle ou en glace liquide pendant 15mn. Durant toute la durée de conservation des filets, les valeurs de pH des filets étaient supérieures avec l'électrocution ( $p < 0,05$ ) qu'avec la méthode traditionnelle (30mn d'asphyxie suivie d'une saignée au niveau de la tête).

Des échantillons de sang de turbot ont été analysés 30mn après un stress de courte durée afin d'en estimer l'effet sur les concentrations sanguines de cortisol, de glucose et de lactate. Il a été observé que le transport du turbot vivant pourrait conduire à l'augmentation de ces concentrations. Le transport pourrait également influencer de façon significative l'évolution de la *rigor mortis*.

## RTD 6

# Traçabilité des produits de la mer pour accroître la confiance des consommateurs



L'objectif de cette thématique est de mettre en place des outils validés de suivi de la traçabilité dans tous les systèmes de production, afin de couvrir l'ensemble de la chaîne et de la filière et cela dans les deux sens : « du poisson vivant au produit fini prêt à consommer » et de « la fourchette au filet ».

Cette thématique regroupe trois projets :

- ☀ METHODS
- ☀ IMLEM
- ☀ VALID

### METHODS

Le projet METHODS a pour objectif principal de développer un vocabulaire lié à la traçabilité des produits de la mer, basé sur des normes de traçabilité existantes dans d'autres secteurs alimentaires, et d'établir un Guide de Bonnes Pratiques pour la traçabilité afin de définir les opérations de management nécessaires dans les chaînes de production des produits de la mer. Le Dr. Marco Frederiksen de l'Institut Danois de la Recherche pour les Pêches est le responsable de ce projet. La Norvège et l'Espagne sont les autres partenaires de ce projet. Les deux blocs d'activité prévus au début du projet ont été initiés.

Au cours de la première phase de recherche, l'un des principaux résultats a été le développement d'un vocabulaire spécifique à la traçabilité utilisable pour assurer la communication et la diffusion de l'information tout au long de la chaîne de production et de transformation des produits de la mer. Ce vocabulaire spécifique a été traduit dans toutes les principales langues européennes. Une évolution intéressante a été apportée en plus aux actions du projet : un serveur SIG a été mis en place pour les systèmes de traçabilité, ajoutant ainsi une cartographie précise des zones de pêche pour les bateaux de pêche commerciale, nommée « Tracefish map service » (Service de cartographie Tracefish). Ce service cartographique transmet à l'utilisateur deux cartes d'une position nautique via une adresse e-mail. La carte est suffisamment précise pour apporter aux acheteurs et aux consommateurs l'information adéquate sur la zone de pêche mais pas suffisamment pour révéler les positions exactes des prises, limitant alors les risques de compétition avec les autres navires de pêche commerciale. Pour cette dernière raison, ce système d'information est acceptable pour les pêcheurs. Le serveur SIG est terminé, et sera bientôt disponible sur les sites Internet : [www.tracefish.org](http://www.tracefish.org) et [www.seafoodplus.org](http://www.seafoodplus.org).

Le vocabulaire sur la traçabilité développé est l'élément clé pour l'utilisation des normes Tracefish existantes. L'information mise en place permet aux industriels d'avoir un accès facilité à la documentation concernant les principaux éléments et les critères des normes, qui ont été traduits dans les langues les plus courantes. La 1<sup>ère</sup> version du vocabulaire sur la traçabilité de SEAFOODplus et Tracefish est à présent terminée et peut être consultée sur le site Internet : [www.tracefish.org](http://www.tracefish.org). Les nouvelles versions des normes techniques Tracefish viennent juste d'être mises en ligne. Le vocabulaire est un outil d'accompagnement des fichiers « XML » que peuvent utiliser les sociétés ou les développeurs de logiciels pour échanger des informations dans diverses langues de façon sécurisée, non ambiguë, efficace et à un coût modéré.

## IMPLEM

Le projet IMPLEM a pour objectif d'intégrer les informations des producteurs primaires concernant l'identification globale des lots, les informations sur la capture et le stockage, grâce à de nouvelles technologies et de les transmettre aux autres maillons de la chaîne de production. Le Dr. Jostein Storøy, de la SINTEF, en Norvège, est le responsable de ce projet. Les autres partenaires sont situés en Espagne, au Danemark et en Norvège. Le projet a été subdivisé en deux blocs d'activités, qui ont tous deux été initiés.

Les tests sur les équipements de capture de données se sont principalement focalisés sur la technologie d'identification par radio fréquence (RFID). Des tests en continu ont été menés sur deux chaînes de production : l'une de poisson, l'autre de viande.

Les résultats (distance de lecture) se sont améliorés récemment, plus particulièrement pour les étiquettes actives.

Un « outil » très performant a été mis au point pour analyser et suivre les circuits de production. Il s'agit d'un outil généraliste qui pourra être utilisé dans la filière des produits de la mer, mais aussi dans d'autres filières alimentaires lorsque les notices d'utilisation seront réalisées avec des recommandations techniques pour la filière en question. Le principal objectif de l'équipe d'experts sera de conseiller et de guider les différentes filières sur les procédés techniques, de les aider à choisir les mesures les plus efficaces en terme de coût, et d'estimer l'effet des nouvelles techniques mises en place.

Le schéma de travail est, en effet, le suivant : ① Analyse des pertes d'information, ② Recommandations et planification des changements nécessaires pour améliorer la traçabilité et diminuer les pertes d'information, ③ Mise en place des changements et ④ Estimation et analyse des effets des changements réalisés.

## VALID

Le projet a pour objectif de valider les systèmes de traçabilité déjà développés et mis en œuvre, ainsi que les informations de traçabilité issues d'autres outils comme l'authenticité. Le Dr. Begoña Pérez-Villarreal, de l'AZTI, en Espagne, est la responsable de ce projet. Les autres partenaires viennent d'Espagne, du Danemark, de France et de Norvège. Le projet a été subdivisé en deux blocs d'activités. Un bloc a commencé dès le début de la première période de recherche, le second a débuté durant le 21<sup>ème</sup> mois.

Des rapports ont été réalisés sur les méthodes disponibles pour authentifier les espèces (espèces de poisson, origine géographique, différenciation sauvage/élevage) et pour évaluer la qualité (composition nutritionnelle, critères chimiques et biologiques). L'objectif est de discuter de la pertinence de ces méthodes à chaque étape des différentes chaînes de production et de commercialisation des produits de la mer en Europe. Ces bilans seront des outils très pratiques et pourront être utilisés comme guides pour valider d'importantes données dans les chaînes de production.

En ce qui concerne la présentation d'un système de validation sur les différentes méthodes d'identification des poissons (du moins celles innovantes basées sur l'analyse de l'ADN), une base de données regroupant les séquences ADN de poissons a été créée. L'idée est de faire de cette base un outil de validation pour authentifier l'origine des produits de la mer par une technique de séquençage génétique directe.

Le système de validation sera complété avec un ensemble de plasmides standards pour les espèces de poissons les plus intéressantes en tant que matériel de référence : il s'agit d'un point clé pour assurer une validation correcte du système regroupant les méthodes d'identification des poissons.

## **RTD 6**

Le RTD 6 est un projet horizontal (les 5 autres étant considérés comme verticaux) lié à tous les autres RTD. Un effort particulier de communication a été réalisé entre le RTD 6 et les autres projets de recherche. Le RTD 6 a ainsi contribué à intégrer les différentes recherches dans le projet SEAFOODplus. Ainsi, plusieurs rencontres ont été organisées afin de relier les recherches avec celles d'autres RTD, et plusieurs initiatives ont été prises pour demander des financements supplémentaires afin d'élargir ses activités.

Grâce aux expertises des chercheurs dans le domaine de la traçabilité, une coopération a également été établie avec d'autres secteurs de l'alimentaire, démontrant que SEAFOODplus a une position de leader dans le développement de la traçabilité dans le domaine alimentaire.

Plusieurs voies sont utilisées pour disséminer l'information produite par le projet SEAFOODplus. Des rencontres avec la presse ont été organisées et des interviews données aux médias (journaux, radio, télévision). Des publications d'articles ont également été réalisées dans des magazines reconnus ainsi que la production d'un film vidéo. Le réseau informatique a aussi été utilisé avec l'élaboration du site Web [www.seafooplus.org](http://www.seafooplus.org), fréquemment enrichi d'informations nouvelles, ainsi que par la réalisation d'une newsletter. Des exemples de bons résultats ont été publiés sur la page web « Scientific Alert Notes » (Alertes scientifiques), présentées sous forme de nouvelles.

Des conférences ont été données pour diffuser les résultats du projet en priorité aux entreprises, mais aussi aux chercheurs et aux consommateurs... Jusqu'à présent, deux importants congrès ont été organisés.

En octobre 2004, s'est tenue la 1<sup>ère</sup> conférence à Copenhague afin de présenter les premiers résultats de recherche au public, qui était composé de 200 personnes. Ce fut l'occasion de rassembler tous les participants du projet intégré SEAFOODplus afin qu'ils se rencontrent (et s'intègrent facilement et rapidement dans le projet).

La 2<sup>nde</sup> conférence annuelle s'est tenue à Granville en France on Octobre 2005. 150 participants étaient présents. Durant ce congrès, les industriels avaient particulièrement étaient ciblés. En effet, le congrès avait lieu juste avant une autre conférence sur les produits de la mer dénommée « Symposium International Santé Mer ». L'opportunité fut également saisie de rassembler le plus possible de partenaires impliqués dans le projet SEAFOODplus afin de faciliter les échanges et l'intégration.

Deux assemblées générales annuelles ont également eu lieu, ainsi que deux conseils consultatifs externes. Ces deux catégories de manifestations ont été organisés en même temps que les conférences annuelles. Les membres du conseil consultatif externe en ont profité pour discuter avec les chercheurs et pour donner leurs rapports d'évaluation (à la fin des réunions).

Un contrat a été conclu avec l'éditeur Woodhead Publishing Ltd pour la publication d'un ouvrage grand public synthétisant l'état des connaissances sur les relations entre les produits de la mer, la santé et le bien être. Les auteurs ont été recrutés parmi les chercheurs du consortium SEAFOODplus. Le livre devrait paraître avant la fin du projet, et prendra en compte les derniers développements de SEAFOODplus.



## RTD 1

### Produits de la mer et nutrition humaine

#### Projet YOUNG

- The Icelandic association of Food and Nutrition science – *Journal. Presentation of the SEAFOODplus – Young project*
- Maternal nutrition and risk of postpartum depression – candidate thesis at the University of Copenhagen : Marin Ström, Reserchers, general public Denmark

#### Projet METAHEART

- Brouwer IA, Zock PL, Wever EF, Hauer RN, Camm AJ, Bocker D, Otto-Terlouw P, Katan MB, Schouten EG. Rationale and design of a randomised controlled clinical trial on supplemental intake of n-3 fatty acids and incidence of cardiac arrhythmia: SOFA. *Eur J Clin Nutr.* 2003; 57:1323-30.
- Ruben Coronel MD, PhD1, Francien J.G. Wilms-Schopman RA2, H.M. den Ruijter MSc1, Charly N. Belterman VA1, Cees A. Schumacher RA1, Tobias Opthof PhD3, Robert Hovenier, PhD4, Arnoldina G. Lemmens RA4, Antonius H.M. Terpstra PhD4, Martijn B. Katan PhD5, and Peter Zock PhD5. A diet rich in n-3 fatty acids decreases myocardial excitability during acute regional myocardial ischemia in isolated pig hearts. Submitted
- Arie O. Verkerk, Antoni C.G. van Ginneken, Géza Berecki, Hester M. den Ruijter, Marieke W. Veldkamp, Simona Casini, Tobias Opthof, Robert Hovenier, Peter L. Zock, Ruben Coronel. Incorporated Sarcolemmal Fish Oil Fatty Acids Shorten Pig Ventricular Action Potentials. Submitted
- Brouwer IA, Zock PL, Wever EF, Hauer RN, Camm AJ, Bocker D, Otto-Terlouw P, Katan MB, Schouten EG. Effect of n-3 fatty acids from fish oil on ventricular tachyarrhythmias and death in patients with an implantable cardioverter defibrillator: SOFA trial. Results have been orally presented at the European Society of Cardiology meeting in Stockholm, Sweden, September 5, 2005. (Hotline session 2).
- Brouwer IA, Zock PL, Wever EF, Hauer RN, Camm AJ, Bocker D, Otto-Terlouw P, Katan MB, Schouten EG.. Effect of n-3 fatty acids from fish oil on ventricular tachyarrhythmias and death in patients with an implantable cardioverter defibrillator: SOFA trial. Results have been presented (poster) at the meeting of the International Union of the Nutrition Society (IUNS) in Durban, South-Africa (September 19-23, 2005)
- Arie O. Verkerk<sup>1,2</sup>, Antoni C.G. van Ginneken<sup>1,2</sup>, Géza Berecki<sup>1,2</sup>, Marieke W. Veldkamp<sup>1</sup>, Jeroen P. Smits<sup>1</sup>, Simona Casini<sup>1</sup>, Tobias OptHof<sup>1</sup>, Robert Hovenier<sup>3</sup>, Peter L. Zock<sup>3</sup>, Ruben Coronel<sup>1</sup> Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids shorten cardiac action potentials in porcine. Poster presentation at AHA scientific sessions in November 2005 in USA

## RTD 2

### Produits de la mer, comportements du consommateur et bien-être

#### Projet SEAFOODSENSE

- Pieniak, Z., Verbeke, W., Fruensgard, L., Brunsø, K. & Olsen, S.O. (2004). "Determinants of fish consumption: Role and importance of information", submitted for publication in *Polish Journal of Human Nutrition and Metabolism*.
- Vermeir, I. Verbeke, W., Pieniak, Z., & Brunsø, K. (2004). Information, attitude and individual determinants of fish quality perception, in preparation for submission to *Food Quality and Preference*.
- Cardenas Bonilla, K. Sveinsdottir, E. Martinsdottir. Development of Quality Index Method (QIM) Scheme for Fresh Cod (*Gadus morhua*) Fillets and Application in Shelf Life Study. *Food Control*. In press.
- H. Magnússon, K. Sveinsdóttir, H.L. Lauzon, Á. Thorkelsdóttir, E. Martinsdóttir. Keeping Quality of Desalted Cod Fillets in Consumer Packs. *Journal of Food Science*, in press
- S. Fayoux, L. Aimoz and S. van Ruth. Characterisation of salmon by PTR-MS. Volatile compounds analysis versus 'liking' of Irish consumers. Submitted to *Irish Journal of Agricultural and Food Research*
- S. Fayoux, L. Aimoz and S. van Ruth. Evaluation of cod quality: comparison of proton transfer reaction mass spectral data and consumer liking. Submitted to *Food Research International*

#### Projet SEA-INFOCOM

- Verbeke, W. & Vackier, I. "Determinants of fish consumption in Belgium: Application of the Theory of Planned Behaviour". Accepted for publication in: *Appetite*, 2005.
- Verbeke, W., Sioen, I., Pieniak, Z., Van Camp, J. & De Henauw, S. (2004). "Consumer perception versus scientific evidence about health benefits and safety risks from fish consumption". Accepted for publication in: *Public Health Nutrition*, 8: 422-429, 2005.
- Pieniak Z., Verbeke W., Fruensgard L., Brunsø K. and Olsen S.O. (2005). Determinants of fish consumption: role and importance of information. *Polish Journal of Human Nutrition and Metabolism* 31: 409-414.

## RTD 3

### Sécurité des produits de la mer

#### Projet REFHEPA

- Sánchez, G., R.M. Pintó, M.I. Costafreda, L. Aragonès, F.X. Abad and A. Bosch. Hepatitis A virus: New insights on a well known shellfish-borne viral pathogen. *ICMSS04 Proceedings*, In Press 2004.
- Bosch, F.X. Abad & R.M. Pintó. Human pathogenic viruses in the marine environment. In "Oceans and Health: Pathogens in the Marine Environment", S. Belkin, R. Colwell (Eds.), 2005. *Springer*, New York, NY, pp 109-131.

### Projet BIOCOM

- Emborg, J., Laursen, B.G., Dalgaard, P. Significant histamine formation in tuna (*Thunnus albacares*) at 2°C - effect of vacuum and modified atmosphere packaging on psychrotolerant bacteria. *International Journal of Food Microbiology*. Submitted.
- Emborg, J. and P. Dalgaard. Formation of histamine and biogenic amines in cold-smoked tuna – an investigation of psychrotolerant bacteria from samples implicated in cases of histamine fish poisoning. Submitted to *Journal of Food Protection*.
- Dalgaard, H.L. Madsen, N. Samieian and J. Emborg. Biogenic amine formation and microbial spoilage in chilled garfish (*Belone belone belone*) – effect of modified atmosphere packaging and previous frozen storage. Submitted to *Journal of Applied Microbiology* (Related to BIOCOM although experiments have been carried out within other projects).

## **RTD 4**

### Produits de la mer : de la source au produit mis en marché

### Projet PROPEHEALTH

- F. GUERARD, M.T. SUMAYA-MARTINEZ, B. LINARD, L. DUFOSSE (2005), Marine protein hydrolysates with antioxidant properties. *Agro Food Industry Hi-tech*, 16(3), 16-18
- M.T. SUMAYA-MARTINEZ, S. THOMAS, B. LINARD, A. BINET, F. GUERARD (2005), Effect of Maillard reaction conditions on browning and increase in antiradical activity. *Food Research International*, 38, 1045-1050.
- Guérard F, Sellos D, Le Gal Y (2005), 'Fish and Shellfish Upgrading, Traceability' in Le Gal Y & Ulber R, *Marine Biotechnology I*, Series: Advances in Biochemical Engineering / Biotechnology, Vol. 96, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN: 3-540-25659-8 , p127
- GHORBEL S., SOUISSI N., TRIKI-ELLOUZ R., DUFOSSE L., GUÉRARD F., NASRI M. (2005), Preparation and testing of Sardinella protein hydrolysate as nitrogen source for an extracellular lipase production by *Rhizopus oryzae*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 21, 33-38
- F. GUÉRARD. 'Enzymatic extraction methods for by-product recovery (chapter 7). In: Maximising the value of marine by-products, *Shahidi Ed. Woodhead*, submitted.
- CHABEAUD, L. VANDANJON, P. JAOUEN, P. BOURSEAU, C. DELANNOY, R. JOHANSSON, G. THORKESSON & F. GUÉRARD. Evaluation of antioxidant activities in by-product hydrolysates: fractionation and concentration of active molecules using ultra- and nanofiltration membranes'. WEFTA 2005 Anvers, Belgique, 19-22/10, Proceedings
- S. CROS, B. LIGNOT, P. BOURSEAU, P. JAOUEN, C. PROST (2005) Desalination of mussel cooking juices by electrodialysis: effect on the aroma profile. *Journal of Food Engineering*, Vol 69, n° pp 425-436
- LAFONT AG, FITZPATRICK T, RANKIN C, DUFOUR S, FOUCHEREAU-PERON M. Possible role of calcitonin gene related peptide in osmoregulation via the endocrine control of the gill in a teleost, the eel, *Anguilla anguilla*.. *Peptides* 2005 (in press).
- LE GAL Y AND ULBER R, editors *Marine Biotechnology I and II*. Vol 96 and 97 of *Adv. In Biochemical engineering / Biotechnology Springer* 2005

### Projet PROPEHEALTH (suite)

- L. Picot, S. Bordenave-Juchereau, S. Didelot, Q.Y. Zhao, L. Murillo, I. Fruitier-Arnaudin, F. Sannier, G. Thorkelsson and J-M. Piot. Research of in vitro anticancer peptides from fish protein hydrolysates. *FEBS journal* volume 272 supplement 1 July 2005. Abstract B2-036P page 159
- S.CROS, B. LIGNOT, P. BOURSEAU, P. JAOUEN (2005) Reverse osmosis for the production of aromatic concentrates from mussel cooking juices: a technical assessment, Desalination.
- S. CROS, B. LIGNOT, P. BOURSEAU, P. JAOUEN (2005) Technical and economical evaluation of a membrane process capable both to produce an aroma concentrate and to reject clean water from shrimp cooking juices, *Journal of Food Engineering*.
- Picot L., Bordenave S., Didelot S., Fruitier-Arnaudin I., Sannier F., Thorkelsson G., Bergé J.P., Guérard F., Chabeaud A. and Piot J.M. Antiproliferative activity of fish hydrolysates on human breast cancer cell lines. *Process Biochemistry*
- F. GUÉRARD. 'Enzymatic extraction methods for by-product recovery (chapter 7). In: Maximising the value of marine by-products, *Shahidi Ed. Woodhead*, submitted.
- Paper submitted to *Bioresource Technology*. Recovery by membrane processes of valuable soluble compounds from washing waters generated during small fatty pelagics surimi processing S. RADIER; J. DUMAY; P. JAOUEN; G. BARNATHAN; JP. BERGÉ, submitted
- BATISTA. By-catch, underutilized species and underutilized fish parts as food ingredients. (chapter 9). In: Maximising the value of marine by-products, *Shahidi Ed. Woodhead*, submitted.
- BATISTA, I.; PIRES, C.; NELHAS, R.; GODINHO, V. Acid and alkaline-aided protein recovery from Cape hake by-products. WEFTA 2005 Antwerp, Belgian, 19-22 September, *Proceedings*. Submitted
- L. VANDANJON, R. JOHANNSSON, M. DEROUINIOT, P. JAOUEN, P. BOURSEAU, Concentration and purification by ultrafiltration of marine peptides solutions, submitted to *J. of Food Engineering*

### Projet HURDLETECH

- Brillet, A., Pilet, M.F., Prevost, H., Bouttefroy, A. and F. Leroi. (2004). Biodiversity of *Listeria monocytogenes* sensitivity to bacteriocin-producing *Carnobacterium* strains and application in sterile cold-smoked salmon. *J. Appl. Microbiol.*, 97, 1029-1037.
- Lebois M., Connil N., Onno B., Prevost H. and Dousset X. (2004). Effects of divercin V41 combined to NaCl content, phenol (liquid smoke) concentration and pH on *Listeria monocytogenes* ScottA growth in BHI broth by an experimental design approach. *J. Appl. Microbiol.* 96:931-937.
- Rachman C, Kabadjova P, Valcheva R, Prevost H, Dousset X. (2004) Identification of *Carnobacterium* species by restriction fragment length polymorphism of the 16S-23S rRNA gene intergenic spacer region and species-specific PCR. *Appl Environ Microbiol.* 2004 70(8):4468-77.

### Projet HURDLETECH (suite)

- Ribeiro Neunlist M., M. Ralazamahaleo, J. M. Cappelier, V. Besnard, M. Federighi and F. Leroi (2004). Effect of salting and cold-smoking process on the culturability, viability and virulence of *Listeria monocytogenes* strain Scott A. *Journal of Food Protection*, in press.
- Richard C, Drider D, Elmorjani K, Marion D, Prevost H. (2004) Heterologous expression and purification of active divercin V41, a class IIa bacteriocin encoded by a synthetic gene in *Escherichia coli*. *J Bacteriol.* (13):4276-84.
- Skjerdal T., Lorentzen G and Bjørkevoll I. (submitted). The relevance of spoilage versus pathogenic bacteria in preserved and unpreserved ready-to-use products of salt-cured cod (*Gadus morhua*). *Int. J. Food Microbiol.*
- Brillet A., M.F. Pilet, H. Prevost, and F. Leroi (2005). Effect of inoculation of *Carnobacterium divergens* V41, a biopreservative strain against *Listeria monocytogenes* risk, on the microbiological, chemical and sensory quality of cold-smoked salmon. *International Journal of Food Microbiology*, 104, 309-324.

### Projet LIPIDTEXT

- INRA: Preliminary title for planned publication: Cathepsin activity is associated with gaping in trout and salmon. Authors: Richard G. Taylor, Daniel Bechet.
- CTH: Role of haemoglobin in washed fish mince. The results may be combined with results from the future testing of antioxidants from workpackage 4.3.3.
- SINTEF/NTNU: 1) Pro- and antioxidant effects on oxygen uptake. Establishing the method, 2) Results of the study on the effect of fatty acid composition.
- IIM/Unilever: Relationship between chilled and frozen storage experiments w.r.t. antioxidant testing. (IIM and Unilever)
- DIFRES: The role of the emulsifier in lipid oxidation in o/w emulsions. May be combined with new studies on antioxidants from workpackage 4.4.3.
- Mozuraityte, R. Rustad, T. and Storrø, I. Prooxidant activity of Fe<sup>2+</sup> in oxidation of cod phospholipids in liposomes. Submitted to *European Journal of Lipid Science and technology*.
- Pazos, M., Sánchez, L. and Medina, I. 2005. Alpha-tocopherol oxidation in fish muscle during chilling and frozen storage. *J. Agric. Food. Chem* 53 (10): 4000-4005.
- Iglesias J., González, M.J., Medina, I. Determination of ascorbic and dehydroascorbic acid in fish muscle by high-performance liquid chromatography with fluorometric detection. *European Food Research and Technology*. In revision

### Projet CONSUMERPRODUCTS

- J. Borderías, I. Sánchez-Alonso, M. Pérez-Mateos. New applications of fibres in foods: Addition to fishery products. *Trends in Food Science*. 16, 458- 465.
- Sánchez-Alonso I. Haji-Maleki R. and Borderías Juárez A. J. 2005. Wheat fiber as a functional ingredient in restructured fish products. In press in *Journal of Food Chemistry*.
- Sánchez-Alonso I. Haji-Maleki R. and Borderías A. J. Effect of wheat fibre in frozen stored fish muscular gels. Sent to *European Food Research and Technology*.

### Projet CONSUMERPRODUCTS (suite)

- Sánchez-Alonso I, Jiménez-Escrig A., Saura-Calixto F and Borderías AJ. Effect of grape antioxidant dietary fibre on the prevention of lipid oxidation in minced fish: Evaluation by different methodologies. Sent to *Journal of Food Chemistry*.
- Nunes, L. and Bandarra, N. Effect of different cooking methods on the nutritional composition of north African catfish (*Clarias gariepinus*). Submitted to *International Journal of Food Science and Technology*.

## **RTD 5**

### Produits de la mer issus de l'aquaculture

#### Projet BIOQUAL

- USTAN: Two papers on molecular markers of myogenic progenitor cells in salmon (contribution partielle de SEAFOODplus).
- Nielsen, E.E., Grønkjær, P., Meldrup, D. & Paulsen, H. (2005) Retention of juveniles within a hybrid zone between North Sea and Baltic Sea cod (*Gadus morhua*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 62, 2219-2225.
- Marteinsdottir, G., Ruzzante, D. E., and Nielsen, E. E. (2005) History of the North Atlantic cod stocks. ICES C.M. 2005/ AA:19, Copenhagen: ICES, pp. 1-17

#### Project ETHIQUAL

- D.Covès, G. Dutto, J. Attia, M. Beauchaud & M.L. Bégout. Triggering rhythm of individual fish with a self-feeding system: Individual activity in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*, L.). MS in prep. (from workpackage 5.2.3)
- Sæther, B.S. & Siikavoupio, S. Effects of nitrite on feed intake and growth of juvenile cod, *Gadus morhua*. MS in prep. (from workpackage 5.2.1)
- Damsgård, B., 2005. Ethical quality and welfare in farmed fish. *EAS, Special Publication*. 35: 28-32.
- Stenvik, J., Wesmajervi, M., Damsgård, B. & Delghandi., M. 2005. Genotyping of pantophysin I (Pan I) of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). *Molecular Ecology Notes*.

## **RTD 6**

### Traçabilité des produits de la mer pour accroître la confiance des consommateurs

#### Projet METHOD

- Olsen, P: "Standard method for analyzing material flow, information flow and information loss in food supply chains". Submitted. *Journal of Supply Chain Management*

#### Projet IMPLEM

- Dreyer, H.C., Wahl, R., Storoy, J., Olsen, P. and Forås, E. (2004) Traceability standards and supply chain relationship, Presented at the 16<sup>th</sup> Annual Conference for Nordic Researchers in Logistics (NOFOMA), after review evaluation

# Les produits de la mer pour la santé et le bien être des consommateurs



A better life with seafood...

**[www.seafoodplus.org](http://www.seafoodplus.org)**

## **Informations et contacts:**

### **Professeur Torger Børresen**

Madame Jette Donovan Jensen  
Coordinateur de SEAFOODplus  
Danish Institute for Fisheries Research (DIFRES)  
Department of Seafood Research  
DTU Building 221  
2800 Kgs. Lyngby - Denmark  
Téléphone : + 45 45252577  
Fax : + 45 45884774  
E-mail : [tb@difres.dk](mailto:tb@difres.dk)

- IFREMER de Nantes

Monsieur Luçay Han Ching  
Madame Laetitia Kolypczuk  
Rue de l'île d'Yeu  
BP 21105  
44311 Nantes cédex 3 – France  
Téléphone : 02.40.37.41.52  
Fax : 02.40.37.40.71  
E-mail : [laetitia.kolypczuk@ifremer.fr](mailto:laetitia.kolypczuk@ifremer.fr)