

Direction des Relations Internationales

Emmanuel THOUARD, Vincent BUCHET, Chantal CAHU, Jean-luc COEURDACIER, Pierre ELIE, André GERARD, Jérôme HUSSENOT, Marc LEGENDRE, Jean PROU, René ROBERT.

Juin 2005

Compte-rendu de mission en Tunisie
(13-17 Juin 2005)
Atelier de travail sur les nouvelles perspectives de la recherche scientifique en aquaculture
INSTM-IFREMER-CEMAGREF-IRD



Ifremer



**Compte-rendu de mission en Tunisie
(13-17 Juin 2005)**

**Atelier de travail sur les nouvelles
perspectives de la recherche scientifique
en aquaculture**

INSTM-IFREMER-CEMAGREF-IRD



Vincent BUCHET, Chantal CAHU, Jean-luc COEURDACIER, Pierre ELIE, André GERARD, Jérôme HUSSENOT, Marc LEGENDRE, Jean PROU, René ROBERT, Emmanuel THOUARD

Liste de diffusion

PDG

DPS.D : M. Héral

DRI.D : P. Lemercier

DEU.D : A. Dosdat

Directeurs de Centre : G. Herrouin, G. Riou, L. Han Ching

Responsables de Thème : J.P. Peyronnet, A. Romana, A. Gérard, P. Gros, P. Cochonnat, P. Vincent

Responsables de programmes : P. Gouletquer, J. P. Baud, P. Lassus, C. Bacher, B. Beliaeff.

M. Ridha MRABET, INSTM

M. Béchir BRINI, INSTM

Mme A. Martial, Attachée de coopération scientifique et universitaire, Service de Coopération et d'Action Culturel, Ambassade de France en Tunisie.

Egide

Bibliothèques : Brest et Nantes

Remerciements : cet atelier a reçu le soutien financier du Service de Coopération et d'Action Culturel de l'Ambassade de France à Tunis, que nous remercions chaleureusement.

Les chercheurs et personnels de l'INSTM ont assuré l'organisation sans faille de ces journées, qu'ils en soient sincèrement remerciés .

Objectifs de la mission

Les missions réalisées fin 2004 et début 2005 ont permis de faire le point sur les coopérations potentielles entre l'INSTM et l'IFREMER. Un certain nombre de domaines de coopération et de sujets de collaboration ont été identifiés et se sont traduits (ou se traduiront) par des actions de coopération (missions, stages, formations) soutenues financièrement par le SCAC de l'Ambassade de France à Tunis.

La coopération entre l'IFREMER et l'INSTM dans le domaine de l'aquaculture a été très active dans le cadre du programme « Aquaculture 2001 » (1997-2001).

Depuis cette période les relations se sont limitées à la préparation du programme DORAD qui était la suite d' « Aquaculture 2001 ». En l'absence du financement FSP sollicité pour DORAD, les deux organismes ont entrepris de relancer leur coopération sous une forme différente.

Afin de faire d'une part, un état des lieux de l'aquaculture tunisienne, d'autre part un état d'avancement de la recherche en aquaculture marine et continentale à l'INSTM, et enfin de dégager de futures coopérations IFREMER-INSTM dans ce domaine, il a été jugé opportun d'organiser un atelier de travail réunissant les chercheurs de l'INSTM et des chercheurs de l'IFREMER, du CEMAGREF et de l'IRD.

Participants français

- **André GERARD**: responsable des programmes Aquaculture à l'Ifremer, Spécialiste de la Conchyliculture et Généticien, Chef de la délégation IFREMER.
- **Jean PROU**: Responsable du laboratoire environnement-ressources de Poitou-Charente, responsable du projet: "Typologie et surveillance des systèmes de production aquacole", Spécialiste de la conchyliculture.
- **René ROBERT**: Responsable de l'écloserie d'Argenton et du Projet: "Obtention de juvéniles de qualité". Spécialiste de l'écloserie mollusques.
- **Vincent BUCHET**: Chef du Laboratoire "Adaptation, Reproduction et Nutrition", Spécialiste de l'Aquaculture de poissons Marins.
- **Chantal CAHU**: Responsable du Département "Physiologie Fonctionnelle des Organismes Marins", Spécialiste en Nutrition des animaux aquacoles.
- **Jean-Luc COEURDACIER**: Chercheur, Spécialiste en Pathologie des organismes Aquacoles (Plus spécialement Poissons Marins)
- **Jerôme HUSSENOT**: Responsable du projet "Aquaculture et Gestion de risques", Spécialiste de l'aquaculture en marais maritimes et lagunes, Interaction Aquaculture-environnement.
- **Marc LEGENDRE**: IRD Responsable de l'UR "Caractérisation et valorisation de la diversité Ichtyologique pour une aquaculture raisonnée" (CAVIAR) , Spécialiste Aquaculture d'eau douce.
- **Pierre ELIE**: Directeur de Recherche Cemagref, animateur de l'Unité de recherche « Estuaires et poissons migrateurs amphihalins ». Spécialiste Interface eau de mer –eaux douces et poissons migrateurs amphihalins .
- **Emmanuel THOUARD**: DRI, Co-organisation du séminaire, Spécialiste aquaculture tropicale et aquaculture poissons marins.

Programme de la mission et de l'atelier

Lundi 13 Juin : Arrivée à Tunis et transfert à Monastir.

Mardi 14 Juin : « Atelier de travail sur les nouvelles perspectives de la recherche scientifique en aquaculture »

9.00 – 9.30 : **Séance d'ouverture** : *Ridha Mrabet (INSTM) et André Gérard (Ifremer)*

9.30 – 10.00 : **Rappels des principaux acquis de la coopération INSTM/Ifremer dans le domaine de l'aquaculture** (*Emmanuel Thouard, Ifremer*)

10.00 - 10.30 : **L'aquaculture en Tunisie, situation, contraintes et perspectives de développement** (*Zouari Mourad, Direction Générale des Pêches et de l'Aquaculture*)

10.30 - 11.00 : **Situation actuelle et perspectives de la recherche en Pisciculture marine et pénéculture** (*Besbes Raouf, INSTM*)

11.00 – 11.30 : **Situation actuelle et perspectives de la recherche en Conchyliculture**
(*Néjib Médhioub, INSTM*)

11.45 – 12.15 : **Situation actuelle et perspectives de la recherche aquacole : Aquaculture continentale** (*Mejdeddine Kraiem, INSTM*)

12.15 – 12.45 : **Situation actuelle et perspectives de la recherche en matière de nutrition**
(*Bécher Brini, INSTM*)

12.45 – 13.15 : **Présentation des programmes Aquaculture de l'Ifremer** (*André Gérard, Ifremer*)

Déjeuner

15.00 – 16.30 : Table ronde avec les professionnels tunisiens : Propositions des thèmes de recherche

16.30 – 18.00 : Visite des installations aquacoles de l'INSTM de Monastir

Mercredi 15 juin : Journée de travail en groupes :

Groupe « aquaculture marine et lagunaire »

Groupe « conchyliculture »

Groupe « aquaculture continentale »

Jeudi 16 juin : Matinée : Réunion de synthèse : Remise des projets au comité de suivi.

Après midi : Transfert sur Tunis

Atelier de travail sur les nouvelles perspectives de la recherche en Aquaculture.

Après la séance d'ouverture de l'atelier par MM. M'rabet et Gérard, la matinée a été consacrée à la présentation de la situation et de l'état de l'art en matière d'aquaculture en Tunisie.

Les acquis de la coopération franco-tunisienne dans ce domaine (programme « Aquaculture 2001 ») ont été exposés, puis le représentant de la direction générale des pêches et de l'aquaculture (DGPA) a fait un état des lieux de l'aquaculture tunisienne. Ensuite, les responsables des programmes de l'INSTM ont présenté l'état d'avancement des recherches, chacun dans leur domaine : pisciculture marine, pisciculture continentale, conchyliculture, nutrition et alimentation.

La copie des présentations est fournie en annexe de ce rapport

Synthèse de la table ronde avec les professionnels

Le représentant de la DGPA a rappelé les objectifs de progression affichés par le gouvernement tunisien en matière de production aquacole, sachant que les productions en 2004 étaient les suivantes :

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| - Poissons marins (loups et dorades) | 1145 t |
| - Thon rouge | 1485 t |
| - Poissons d'eau douce | 1048 t |
| - Coquillages | 57 t |
| - Alevins | 8,7 millions |

Cela a généré en 2004, dans le secteur privé, l'emploi de 13 cadres, 34 techniciens et 153 ouvriers.

Les objectifs pour 2011 sont :

- Pisciculture marine : 5000 t
- Pisciculture continentale : 2200 t
- Tilapia en eaux géothermales : atteindre 700 t
- Conchyliculture (huîtres et moules) : 800 t
- Palourdes : atteindre 1000 t

En ce qui concerne l'aquaculture de poissons, les professionnels décrivent un secteur en crise puisqu'une seule ferme semble viable. Les pays européens, et en particulier la Grèce et la Turquie, par leur production massive et l'utilisation de sites protégés ont très fortement concurrencé le secteur. La Tunisie ne peut pas descendre en dessous de 6 dollars le kilo de bar. Il faudrait donc « tunisifier » l'aquaculture en utilisant les spécificités du pays (le climat, l'emploi, des technologies adaptées, le marché intérieur, etc..).

Les producteurs sont favorables à la diversification des espèces mais souhaitent un suivi scientifique et technique fiable qui les aide à résoudre les problèmes rencontrés au cours des essais. Les espèces citées sont la sole, la sériole et les sparidés.

Ils désirent également que des essais d'élevage en cages (très peu développé en Tunisie) soient réalisés et qu'une technologie soit mise au point pour une filière avec prégrossissement à terre et grossissement en mer.

D'autre part, il est difficile pour les entreprises de petites tailles de se procurer des aliments à bon prix sur le marché international. Les quantités commandées ne sont pas suffisantes. Y-a-t-il possibilité de monter une filière de production d'aliments ? avec des produits locaux ?

Il semble qu'il soit possible d'envisager localement une production à petite échelle d'aliment semi-humide (avec des sous-produits de la pêche par exemple) mais l'absence de matières premières rend l'importation incontournable dès que la production atteint une échelle importante. Les professionnels demandent un effort de leur gouvernement sur les taxes à l'importation.

Une demande est aussi exprimée auprès de la recherche pour mieux contrôler l'approvisionnement en alevins.

Les problèmes de qualité de l'eau et en particulier dans la lagune de Bizerte sont une contrainte pour l'aquaculture et en particulier pour la conchyliculture. Les nombreux épisodes phycotoxiques entraînent les fermetures de zones. Les professionnels voient dans l'aquaculture en mer ouverte un moyen de s'affranchir de ces pollutions et de trouver de nouveaux espaces. En cela, leur demande rejoint les objectifs de la DGPA concernant le développement de l'aquaculture off-shore jusqu'en 2011. Les professionnels pensent que la moule et l'huître sont ainsi des espèces à développer. Ils souhaiteraient qu'une étude sur les sites pouvant accueillir une telle activité soit diligentée.

Les professionnels émettent aussi le désir d'être informés en temps réel lors des blooms algaux toxiques. Cette information leur permettrait de mieux gérer les crises et ils manifestent leur impuissance face à ces phénomènes. Ils revendiquent aussi la possibilité de faire des auto-contrôles sur leur produits, voire des analyses contradictoires, pour cela ils suggèrent qu'un nouveau laboratoire de contrôle soit développé.

Ils évoquent l'absence de dispositif de secours en cas de calamité et se disent prêt à participer à la mise en place d'un « fond de solidarité » qui leur permette de supporter les crises.

Enfin, ils rappellent l'urgence pour la recherche de se pencher sur des techniques de détoxification économiquement viables.

En ce qui concerne le développement de l'aquaculture continentale, les solutions proposées sont : la création d'un centre de production d'alevins, la production de monosexé de tilapia et la recherche de l'amélioration des performances par l'hybridation des tilapias. Dans ce domaine un effort important reste à faire sur la commercialisation du produit qui n'a pas une très bonne image auprès des consommateurs tunisiens (Des essais de vente sous la forme de poisson salé desséché ont été faits et semblent très intéressants par la plus-value obtenue.)

Des entrepreneurs privés ont demandé l'autorisation d'introduire des crevettes pénéides pour en réaliser l'élevage. Il est rappelé que *P. japonicus* a déjà été introduite en Méditerranée et en Tunisie et qu'elle est probablement un bon candidat pour l'aquaculture dans ce pays, alors qu'il n'est pas recommandé d'introduire des espèces tropicales. Il est rappelé aussi l'importance de réaliser une étude économique avant de développer une telle filière.

Synthèse des groupes de travail

L'atelier de travail sur les nouvelles perspectives de la recherche scientifique en aquaculture en Tunisie s'est poursuivi par un travail en groupe thématique .

Sur la base des fiches de recherche présentées par les chercheurs de l'INSTM et tenant compte des préoccupations exprimées par la profession lors du séminaire , les différents axes de recherche présentés par les équipes tunisiennes ont été discutés, et les actions pouvant donner lieu à une future coopération avec les partenaires français (IFREMER, IRD, CEMAGREF) ont été identifiés.

Groupe I : Diversification des poissons d'élevage marins

Action - Reproduction artificielle des muges (*Mugil cephalus* et *Chelon labrosus*) en soutien à la pisciculture continentale en Tunisie

Intervenants :

- INSTM : Raouf Besbes, Amina Benseddik
- Ifremer : Buchet Vincent

Cette action comporte 6 sous actions :

- Etude expérimentale de l'influence des facteurs environnementaux et hormonaux sur la reproduction des muges *Chelon labrosus* et *Mugil cephalus*.
- Qualité du sperme.
- Développement ovocytaire au cours de la maturation.
- Stimulation de la ponte chez les muges *Chelon labrosus* et *Mugil cephalus*
- Aspects pathologiques et comportementaux des reproducteurs des muges *Chelon labrosus* et *Mugil cephalus* en captivité.
- Etude de la qualité des œufs et conditions d'incubation.

Le décalage entre la maturation des mâles et des femelles a été identifié comme principal point de blocage pour la reproduction du *Mugil cephalus*.

En conséquence l'Ifremer suggère de lancer cette action en priorité et propose de s'associer à la sous-action :

- Etude expérimentale de l'influence des facteurs environnementaux sur la reproduction du *Mugil cephalus*

A définir la nature de l'intervention de l'Ifremer sur cette action

Suivant les résultats obtenus, l'Ifremer pourrait s'investir ultérieurement dans les autres sous-actions menées par l'INSTM.

Action - Développement de l'élevage de la sériole

Il est suggéré d'attendre les résultats de l'étude sur le recrutement des juvéniles de sériole réalisée par l'équipe ressources halieutiques de Sfax, puis de réaliser une étude socio-économique sur la filière. Par la suite, une étude sur la résistance de l'espèce aux conditions hivernales en Tunisie serait utile.

L'étude sur la qualité de la chair sera intéressante lorsque la mise en place de la filière sera plus avancée.

En revanche, la filière loup-daurade existe en Tunisie et le protocole sur la qualité de la chair établi en 2000 entre la partie française et la partie tunisienne reste d'actualité. Il était ainsi prévu que les expérimentations et les dosages seraient réalisés en Tunisie et le traitement des résultats avec l'Ifremer.

Action - Reproduction, élevage larvaire et pré grossissement de la sole

Intervenants :

- INSTM : Féthi Kammoun
- Ifremer : Jérôme Hussenot (systèmes d'élevage)

La partie française recommande que l'INSTM s'investisse en priorité sur l'espèce *S. senegalensis*, dont les techniques d'élevage sont déjà bien avancées, notamment au Portugal et en Espagne.

Un accord existe entre l'INSTM et une entreprise privée pour apporter un soutien au développement de cet élevage.

La possibilité existe de démarrer l'élevage avec des œufs, des jeunes larves et des aliments importés tout en conduisant en parallèle les études sur la reproduction.

L'Ifremer pourrait intervenir dans le volet relatif au grossissement de la sole dans un système semi intensif en bassin de terre. Il faudrait bien entendu arriver tout d'abord à ce stade.

Action - Elevage des poissons marins en cages et étude d'impact sur l'environnement

Un avis d'appel d'offre national pour l'étude des sites potentiels pour l'élevage en cage vient d'être publié. Cet AO intervient dans le cadre de la mise en place d'un projet pilote d'élevage de poissons en cage.

L'Ifremer recommande l'établissement d'un état zéro sur le site choisi et pourrait participer à la définition des indicateurs pour l'étude d'impact.

Action - Etude de l'ontogenèse du système digestif des larves de poissons et utilisation précoce des aliments microparticulaires.

Intervenants :- INSTM : Ines Ben Khémis, Féthi Kammoun, Neila Hamza
- Ifremer : Chantal Cahu

L'élevage larvaire par la technique du mésocosme devrait conduire à la production de juvéniles de haute qualité adaptés à l'ensemencement. Cette technique permet de démarrer l'élevage d'espèces nouvelles et le développement des larves dans ce système d'élevage est à définir, notamment pour le mullet et la sole.

L'Ifremer est intéressé pour coopérer sur cette action et propose le co-encadrement d'une thèse.

Les chercheurs impliqués sont appelés à détailler cette action : consistance, échéancier, définition des besoins de formation, expertise et les moyens humains et financiers

Action - Développement de la Pénéiculture en Tunisie

L'INSTM est interrogé sur l'opportunité du développement d'une filière semi-intensive privée de pénéides.

Les besoins exprimés portent sur l'acquisition des savoir-faire en élevage larvaire et en grossissement semi-intensif. Les partenaires français ne sont pas en mesure d'apporter cet appui qui relève de la compétence de bureaux d'études.

L'autorisation d'introduire *P. japonicus* depuis la France serait déjà obtenue. Cette espèce est déjà largement répandue en Méditerranée. L'Ifremer ne recommande pas d'introduire en Tunisie les espèces originaires d'Asie du sud est ou d'Amérique Latine.

Action - Alimentation vivante (Artemia)

Intervenants :

- INSTM : Néji Aloui
- Ifremer : Jérôme Hussenot

Les objectifs et le contenu de cette action méritent d'être revus

Il est proposé d'organiser cette action selon la séquence suivante :

- Optimiser l'effort de collecte de l'artémia dans la saline de Sfax pour augmenter la production (cystes et biomasse vivante).
- Etablir la qualité du produit par des analyses de polluants (métaux, pesticides, ..).
- Dans la mesure où la fertilisation de la saline de Sfax n'est pas acceptable dans le cadre de la production de sel, il est suggéré de rechercher des sites potentiels de production d'Artémia en bassin spécifiques disposant d'une source d'eau sursalée (>100 g/l). La composition en nutriments de cette eau sursalée sera déterminée au préalable.

Les chercheurs impliqués sont appelés à reformuler la présentation de cette action dans ses objectifs, consistance, besoins en formation, expertise, besoins en financement

Action - Alimentation inerte

Le débat entre l'INSTM et l'Ifremer a fait émerger les points suivants :

- Pour l'incorporation des enzymes dans les aliments, il semble que cette pratique qui se fait plutôt sur les volailles et le porc n'a pas connu de succès chez les poissons.
- La détermination des besoins nutritionnels des post larves de sandre et de mulot n'est pas justifiée car cette opération est lourde et le lâcher des alevins se fait entre le 30^{ème} et le 60^{ème} jour. Il est donc plus judicieux d'utiliser des aliments commerciaux formulés pour bar et tilapia par exemple.
- Pour l'utilisation de sous produits agro alimentaires dans l'aliment du tilapia, l'Ifremer conseille plutôt de se pencher sur la valorisation de sous produits de la seiche ou autres sous produits d'origine marine. L'utilisation des sous produits végétaux locaux peut être envisagée dans un souci d'épargne des autres matières premières.

Action - Diagnostic, traitement et contrôle des Pathologies Aquicoles

Intervenants :

- INSTM : Hédia Hili, Kaouthar Maatoug, Sami Zaafrane
- Ifremer : Jean Luc Coeurdacier

Cette action comporte plusieurs volets :

- Aspect diagnostic de terrain : l'Ifremer suggère de faire appel soit à un vétérinaire privé pour assurer une expertise et une formation, soit aux services de l'AFSAA, si cette institution continue d'assurer ce type de formation. L'Ifremer établira le contact avec Jean-christophe RAYMOND, spécialiste des poissons marins, et Patrick GIRARD, pour les poissons d'eau douce.
- Les techniques d'analyse relative au nodavirus et à la sécurisation des élevages peuvent être transférées directement par l'Ifremer, dans le respect des engagements antérieurs de l'Ifremer avec ses partenaires.
- Au niveau recherche l'Ifremer est prêt à coopérer sur les techniques d'évaluation des marqueurs protéiques.

Etablir un contact avec l'un des vétérinaires proposés pour étudier : possibilité, nature, consistance et coût de l'intervention

Le détail des différentes actions est à définir par les intervenants

Action - Faisabilité socio-économique des activités aquicoles.

Il a été recommandé d'entreprendre des études socio-économiques préalablement au démarrage de nouvelles espèces et de nouvelles filières en accompagnement de la recherche.

Groupe 2 : Développement de la pêche et de l'aquaculture continentales

Action - Suivi des peuplements ichtyques dans les plans d'eau continentaux tunisiens en vue de leur exploitation halieutique durable

Intervenants possibles :

- INSTM : Imed Djmal, Mejdeddine Kraiem, Rachid Toujani, Mohamed Mhetli, Hédia Hili, Héra Haj Salah
- INRA : Jean Guillard
- IRD : Raymond Lae ?, Christian Chaboud ?
- CEMAGREF : Pierre Elie
- ENSAR : Jean Pierre Boude
- Patrick GIRARD (Vétérinaire privé)

Volet 1 : Développement et mise en œuvre de techniques pour le suivi des peuplements : prospection acoustique et développement de techniques de pêche appropriées pour silure et anguille

Volet 2 : Ecobiologie des populations d'intérêt halieutique (sandre, mulet, silure, barbeau, anguille, carpe, gardon et rotengle) avec un suivi particulier des ensemencements de *Chelon labrosus* dans les lacs collinaires.

Volet 3 : Analyse des pêcheries et socio-économie

Ce volet consiste à évaluer la pression halieutique sur les principales espèces, à réaliser une mise à jour du système « pêcheurs-commercialisation »

En liaison avec cette action, l'organisation d'un atelier de travail sur les indicateurs biologiques pour les plans d'eau continentaux (lacs, retenues, lagunes) a été proposée à l'issue de la mission IRD-IFREMER en Tunisie en mars 2005.

N.B. Pour ce qui concerne le mulot cette action doit être concertée avec celle sur le contrôle de la reproduction et la production d'alevins de *Mugil cephalus* et *Chelon labrosus*

Action : Potentialités aquacoles de nouvelles espèces en eaux continentales (anguille, silure)

Intervenants :

- INSTM : Mejdeddine Kraiem, Rachid Toujani, M.S.Azaza, N.Dhraief, B.Hizem
- CEMAGREF : Pierre Elie, J.P.Proteau, O. Schlumberger

Volet 1 : Mise en œuvre de procédures de collecte, de transport et d'empeisonnement de juvéniles d'anguille (civelles et anguillettes) : évaluation de la ressource et suivi des performances de l'empeisonnement.

Une thèse en cotutelle (Faculté des Sciences de Tunis et Université de Bordeaux I) va débiter sur ce sujet et sera réalisée par Mlle Besma Hizem et co-encadrée par M.M.Kraiem (INSTM) et P. Elie (CEMAGREF Bordeaux).

N.B. A suivre en parallèle avec le projet FAO/GIPP (grossissement en civellerie).

Volet 2 : production d'alevins de silure par différentes méthodes de reproduction dans un but d'ensemencement et de grossissement dans les lacs collinaires.

En fonction de la demande du marché, un grossissement jusqu'à 1kg dans les eaux géothermales pourrait être envisagé. Ces eaux chaudes pourraient aussi présenter un intérêt pour le maintien des géniteurs de silure en vue d'une reproduction continue.

N.B. Pour les espèces dont l'introduction est envisagée (clariidae, écrevisses), une évaluation économique et environnementale constitue un préalable indispensable.

Action : Optimisation de la production du tilapia

Intervenants :

INSTM : Mejeddine Kraiem, M.S.Azaza, N.Dhraief, F.Mensi

IRD UR 175 « CAVIAR »/CIRAD UPR Aquaculture/IFREMER Crema L'Houmeau :
à préciser

Volet 1 : Amélioration des systèmes de production (cages dans les retenues de barrages et utilisation des eaux géothermales) et des modalités d'alimentation (e.g. utilisation du périphyton)

Volet 2 : Essai d'acclimatation d' *Oreochromis niloticus* dans les eaux géothermales salées.

N.B. Pour la valorisation des eaux géothermales salées, le grossissement de *Chelon labrosus* pourrait être réalisé moyennant un aménagement des structures permettant un bon contrôle de la température.

Pour les tilapias, l'introduction d'espèces tolérantes à la salinité a été envisagée, mais comme pour les clariidae et les écrevisses, une étude d'impact économique et environnemental préalable est nécessaire.

Remarque générale : Il nous semble important de développer un réseau d'épidémiologie-surveillance concernant aussi bien les plans d'eau que les structures d'élevage (formation des personnes et constitution du réseau).

Groupe 3 : Conchyliculture

Rapport du groupe « conchyliculture » réuni le 15 Juin en la présence de :

Y. Limeyem (Monastir, INSTM)
M. Wissem (Monastir, INSTM)
M.M. El Abed (Monastir, étudiant)
S. Tritar (Bizerte, Professionnel)
A. Gérard (IFREMER)
J. Prou (IFREMER, rapporteur)
R. Robert (IFREMER)
N. Medhioub (Monastir, INSTM)

Introduction

La fiche projet 9 intitulée « Adaptation de nouvelles techniques de conchyliculture en Tunisie et élevage de nouvelles espèces à intérêt commercial » présentée dans le document de travail a été discutée.

Il est apparu qu'elle devait être étoffée sur deux points :

- Intégrer et compléter le programme « détoxification » déjà discuté début juin lors d'une visite de Patrick Lassus (IFREMER).

- Prendre en compte les éléments développés par la DGPA, d'une part et concernant le désir de développer l'élevage en filières off-shore, et ceux développés par les professionnels, d'autre part, lors de la réunion plénière du 14 juin.

D'autre part, les groupes Aquaculture marine et Conchyliculture ont pensé que la lagune de Bizerte devait faire l'objet d'un point spécial dépassant le cadre strict de l'aquaculture.

Le groupe tient à souligner la qualité de la discussion facilitée par la clarté des arguments développés par les partenaires présents.

4 points ont ainsi été développés :

- Production contrôlée de naissain et diversification.
- Conchyliculture sur filières
- Détoxification des coquillages en particulier palourdes et moules
- Lagune de Bizerte

I – Détoxification

A – Expérimentations sur la détoxification (P. Lassus, N. Medhioub, A. Medhioub, W. Mokni, A. Beriri, A. Hamza, Institut Pasteur Tunis)

Il est apparu que la collaboration sur la toxification/détoxification devait être formalisée à l'IFREMER et à l'INSTM. Les expériences devraient être effectuées en parallèle dans les deux organismes. Un partage des tâches pourrait se définir entre les espèces (*Ruditapes* et *Mytilus*) et les toxines (DSP, Gymnodimine). Une formation du

personnel tunisien à l'analyse des toxines et à la mise en place des protocoles doit être prévue.

B – Cultures d'algues en grands volumes (A. Medhioub, J. Hussenot, R. Robert)

La détoxification chez des professionnels nécessite de grands volumes d'algues pour maintenir les animaux en bon état physiologique. L'INSTM mettra en place un premier pilote de taille moyenne (10-20 m³) qui permettra de choisir les espèces locales adaptées (voir point III.B) et de passer ensuite à des volumes plus importants. L'emplacement des sites de détoxification devra tenir compte des potentialités d'eau salée souterraine (point III.D) permettant de diminuer les coûts de production phytoplanctonique.

II – Conchyliculture sur filières

Il est rappelé en introduction que le travail de recherche effectué dans ce cadre doit être considéré comme une aide à un projet développé prioritairement par les professionnels sous l'incitation de la DGPA.

A – Technologies liées aux filières en mer ouverte (DGPA, UTAP, INSTM, J. Prou, S. Robert, W. Mokni)

L'IFREMER ne possède pas de compétences particulières sur la technologie des filières mais une bonne connaissance de l'utilisation des filières. Une collaboration peut s'établir sur la base de partage d'expériences lors de missions entre la France et la Tunisie

- Tunisie-France : Mission d'expertise de **chercheurs**, de **professionnels** et de la **DGPA** pour appréhender les techniques d'élevage sur filières dans le Pertuis Breton et en Méditerranée.

B – Choix de sites favorables (W. Mokni, O. Le Moine, M. Bel Hassen)

Sur la durée de la collaboration (2006-2008), il convient d'élaborer une cartographie informatisée (SIG) des sites potentiels favorables à la conchyliculture sur filière sur l'ensemble du littoral tunisien. Cet outil d'aménagement pour l'usage de l'administration devra intégrer les couches d'information physiques (bathymétrie, courantologie, etc) et hydrobiologiques (ressources nutritives, risques de blooms toxiques, etc).

C – Mise en place de filières (action pilotée par la DGPA et la profession) (M. Zouari, UTAP, INSTM)

La mise en place de ces filières conditionne la réalisation de l'action suivante.

D – Mise en place d'un suivi biologique et environnemental (W. Mokni, INSTM, UTAP, J. Prou, LER/LR)

La mise en exploitation des filières nécessite un suivi biologique et hydrobiologique. Il vise à décrire l'évolution des rendements (croissance, mortalités, indices, stocks, prédation), de la qualité de l'environnement et des relations entre l'élevage et l'environnement sous la forme de l'évaluation de la capacité trophique. Les possibilités d'extensions du site seront conditionnées par ce suivi et par une **étude socio-économique**, suite logique à ce projet.

Dans le cadre de la collaboration un mastère (N. Medhioub, J. Prou) portera sur ce sujet : « Suivi technologique, biologique et hydrobiologique d'un champ de filières à moules » . sur ce point (W. MOKNI).

III - Production contrôlée de naissain et diversification

Suite à l'opportunité d'introduire l'espèce japonaise de palourdes *Ruditapes philippinarum*, le groupe de travail recommande d'éviter l'introduction de cette espèce. En effet, la Tunisie possède le principal gisement méditerranéen de palourdes *R. decussatus*. Sa forte valeur marchande à l'international nécessite de la préserver et de ne pas la mettre en péril par l'introduction d'une espèce compétitrice.

A – Utilisation de nouvelles souches d'algues (M.M. El Abed, R. Robert, A. Medhioub)

Des souches d'algues nouvelles offrent des possibilités intéressantes d'utilisation dans les phases d'élevage larvaire de bivalves. Un testage et un échange de ces souches entre la France et la Tunisie doit être organisé sur des protocoles communs à définir et concernant les phases de développement larvaire et de début de métamorphose. Ce travail en collaboration doit être effectué dans le cadre d'une **thèse** en co-direction (A. Medhioub et R. Robert) de Mr El Abed Mohamed Mehdi (Comparaison des besoins nutritionnels de *Crassostrea gigas* et *Ruditapes decussatus*).

B – Isolement et identification de souches locales de phytoplancton (M.M. El Abed, R. Robert, A. Medhioub, J.P. Cadoret)

L'INSTM a initié un isolement de souches locales de phytoplancton. Cette action doit être poursuivie et intensifiée à double titre :

- Utilisation en éclosérie
- Utilisation pour les productions en grand volume dans le cadre de la détoxification (voir point 1)

C – Etat parasitaire de l'huître plate *Ostrea edulis* en Tunisie (H.Hili)

Dans le cadre d'une diversification possible, le développement de l'élevage de l'huître plate est conditionné par l'état parasitaire des stocks d'huîtres plates au regard des maladies à déclaration obligatoire de l'OIE.

D – Utilisation de l'eau de forage ou des sources géothermales (INSTM, DRESS, J. Hussenot, O. Beji, N. Medhioub)

La richesse de la Tunisie en eaux géothermales et l'inventaire des sources d'eau de mer fossiles sur le littoral tunisien doivent permettre une évaluation des possibilités de leur utilisation par l'aquaculture de bivalves. Trois axes de recherche sont à privilégier : l'élevage de bivalves à terre, la détoxification des coquillages et la production d'algues en grand volume. Une première évaluation de la qualité doit être confortée par des analyses incluant Température, Salinité, pH, NH₄, NO₃, NO₂, PO₄, Mn, Fe, SiO₂, H₂S.

IV – La lagune de Bizerte (O. Beji, J. Hussenot, L.Loubersac, J. Prou)

Les potentialités de développement et/ou de maintien de l'aquaculture dans la lagune de Bizerte sont conditionnées par une bonne qualité environnementale du site. L'INSTM doit synthétiser les données existantes (terrestre, urbanisme, industrielle, agriculture, aquaculture, environnement) dans un système d'information à l'usage des gestionnaires et des décideurs.

A l'issue de ce travail, un échange franco-tunisien sous la forme d'un atelier avec restitution des résultats de la synthèse effectuée, devrait favoriser la réflexion sur les modalités d'aménagement durable des lagunes.

Action - Algoculture et valorisation des algues (Pour mémoire)

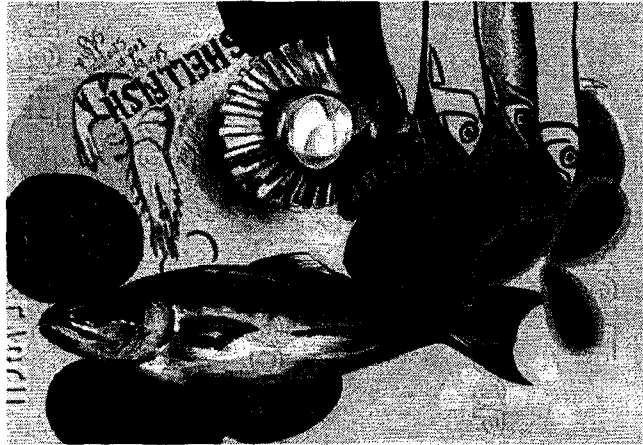
Cette action n'a pas été discutée en raison de l'absence de spécialiste en algoculture dans la délégation française .

ANNEXES

- **L'Aquaculture à l'Ifremer par André Gérard (Ifremer)**
- **L'Aquaculture en Tunisie par Zouari Mourad (DG/ Pêche et Aquaculture)**
- **Situation actuelle et perspectives de la recherche en Aquaculture Continentale par Mejdeddine Kraïem (INSTM)**
- **Situation actuelle et perspectives de la recherche en Conchyliculture par Medhioub Néjib (INSTM)**
- **La recherche en alimentation aquacole par Béchir Brini (INSTM)**
- **Rappels des principaux acquis de la coopération INSTM / IFREMER dans le domaine de l'aquaculture par Emmanuel Thouard (IFREMER)**

L'aquaculture à l'Ifremer

Ifremer

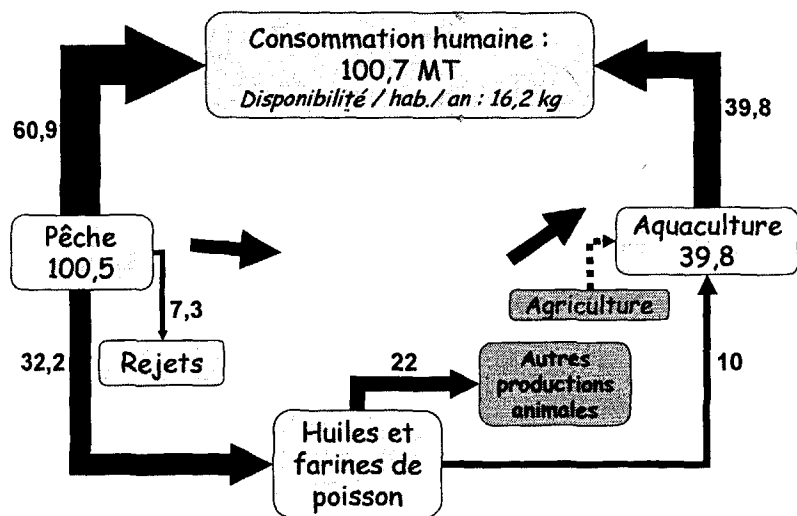


AG - Monastir - 14/6/2005

1

Bilan mondiale de la consommation de produits aquatiques (hors algues) en 2002 (en millions de tonnes/an)

Ifremer



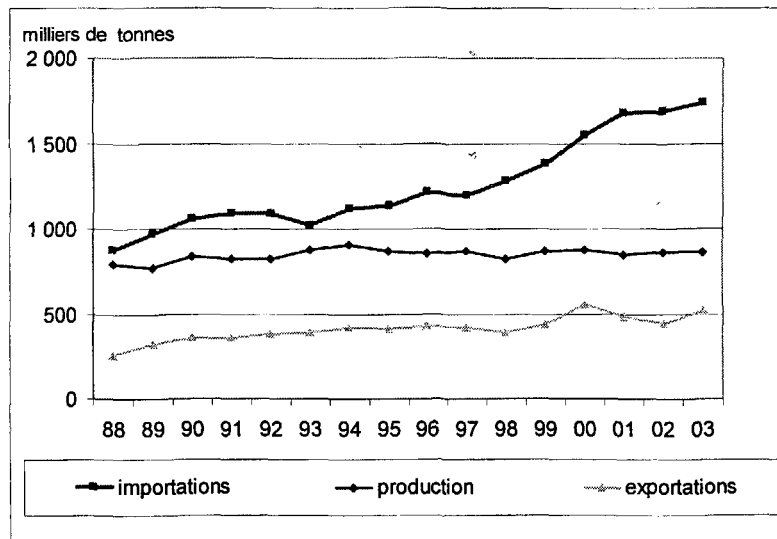
AG - Monastir - 14/6/2005

2

Contexte français en 2002 (source OFIMER)

- * **Consommation de produits aquatiques**
 - * 2 104 000 tonnes
 - * 34,5 kg/hab/an, dont 8 kg sont issus d'élevage
- * **Production, importations, exportations**
 - * Production 862 000 tonnes (soit 41% des besoins)
 - * Importations : 1 685 000 tonnes
 - * Exportations : 443 000 tonnes
- * **Production aquacole**
 - * 473 000 tonnes de produits aquacoles consommés
 - * 300 000 tonnes de coquillages et crustacés
 - * 173 000 tonnes de poissons d'élevage
 - * 252 000 tonnes de production
 - * 190 000 tonnes de coquillages
 - * 62 000 tonnes de poissons dont 7 000 d'eau de mer (rôle prépondérant des écloseries françaises au niveau européen)

Echanges et bilan d'approvisionnement (source OFIMER)



Stratégie de l'Ifremer dans le domaine aquacole

■ Priorités recherche

- Conchyliculture 62,5 % des effectifs
- Pisciculture 25 %
- Crevetticulture 12,5 %

■ Modèles

- Espèces modèles : huîtres creuse et plate, bar, crevettes pénaïdes
- Abandon de la diversification

■ Finalités

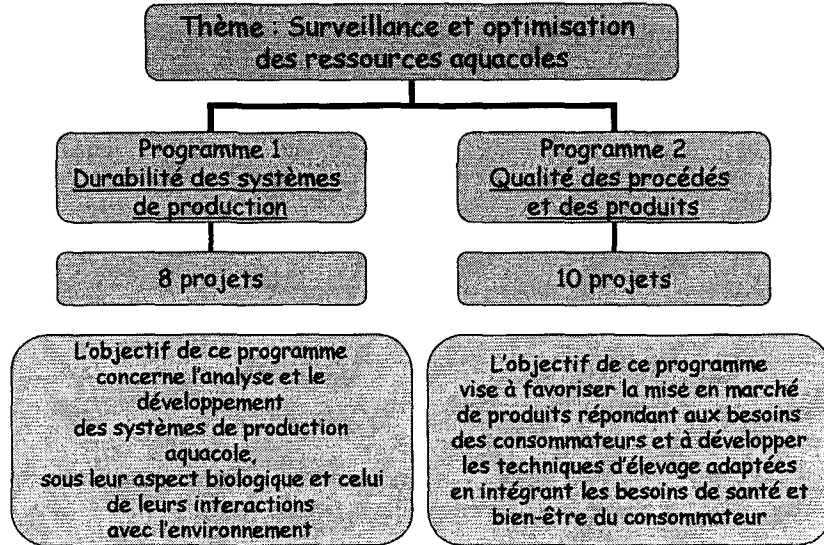
- Le but des programmes menés dans le domaine aquacole est de :
 - ❖ renforcer la productivité et la rentabilité des entreprises dans un contexte de forte compétition,
 - ❖ de protéger les consommateurs en référence à des normes (de qualité sanitaire),
 - ❖ de sécuriser les cheptels et de préserver l'environnement.

Objectifs du thème « aquaculture »

- L'objectif général du thème est l'acquisition de connaissances utiles au développement d'une aquaculture capable de produire et de maintenir durablement un apport de protéines complémentaire de celui de la pêche.
- Les impératifs de qualité attachés à cet enjeu concernent la santé des consommateurs, l'amélioration et la surveillance des cheptels, et la mise au point de systèmes d'élevage respectueux de l'environnement et compatibles avec ses autres usages.

Structure du thème aquaculture

Ifremer

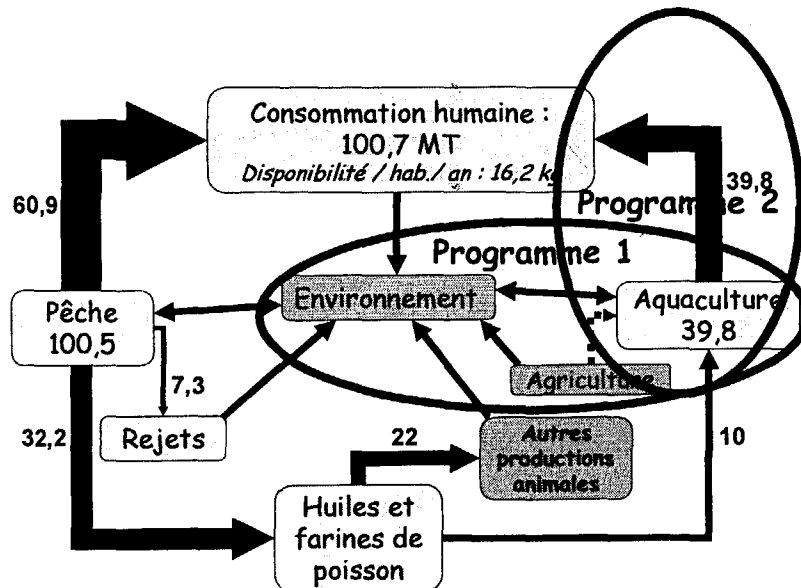


AG - Monastir - 14/6/2005

7

Les programmes aquacoles de l'Ifremer

Ifremer



AG - Monastir - 14/6/2005

8

Programme 1
« Durabilité des systèmes de production aquacoles »



Ifremer

AG - Monastir - 14/6/2005

9

Programme 1
« Durabilité des systèmes de production aquacoles »

■ **Les projets**

- **Animation coordination**
 - ❖ Avis et expertises, incubation de nouveaux projets...
- **Typologie et surveillance des systèmes de production aquacole**
 - ❖ Décrire et surveiller les évolutions des ressources aquacoles
 - ❖ Mise en place des outils de typologie, de gestion de l'espace, de surveillance (pathologique, biologique, économique, génétique) de ces ressources.
- **Aquaculture et gestion des risques**
 - ❖ Identifier les points de rupture ayant un impact sur les productions aquacoles & proposer des solutions pratiques et méthodologiques

Ifremer

AG - Monastir - 14/6/2005

10

Programme 1

« Durabilité des systèmes de production aquacoles »

■ Les projets (suite)

- Facteurs de virulence et pathologies aquacoles
 - ❖ Identification des agents infectieux , connaissance des cycles de vie des parasites et comprendre les facteurs de virulence et mécanismes de défense de l'hôte
- MORTALITÉ ESTIVALE de l'huître creuse
 - ❖ Compréhension des processus écologiques, physiologiques, immunologiques et pathologiques menant aux mortalités estivales de *Crassostrea gigas*
- Mortalités saisonnières de la crevette calédonienne *P. stylirostris*
 - ❖ Compréhension des processus écologiques (intra bassins), physiologiques, et pathologiques conduisant aux mortalités chez de la crevette d'élevage *P. stylirostris* lors des baisses thermiques saisonnières selon une approche multidisciplinaire et transverse

Programme 1

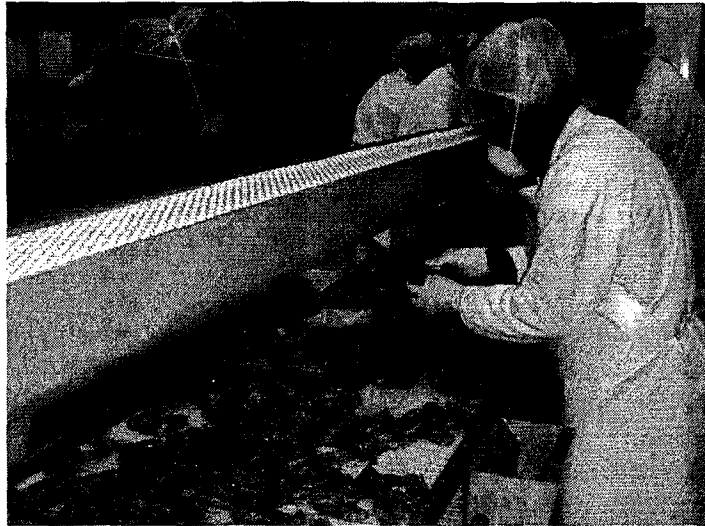
« Durabilité des systèmes de production aquacoles »

■ Les projets (suite)

- Approche écosystémique des relations « aquaculture-environnement »
 - ❖ Optimisation des pratiques aquacoles via l'acquisition de connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes et leur modélisation
 - ❖ Compréhension des interactions entre les différentes composantes des écosystèmes et leur dynamique sous l'effet des pratiques aquacoles
- Infrastructures expérimentales
 - ❖ Optimisation des infrastructures aquacoles Ifremer (rénovation, économies d'énergie - eau) dans un souci de développement de centres d'excellence & de mise à disposition à la communauté scientifique

Programme 2

« Qualité des procédés et des produits »



AG - Monastir - 14/6/2005

13

Programme 2

« Qualité des procédés et des produits »

■ Les projets

- Animation coordination
 - ❖ Avis et expertises, incubation de nouveaux projets...
- Obtention de juvéniles de qualité
 - ❖ maîtriser et contrôler la reproduction des espèces et les procédés d'élevage (écloserie et nurserie) pour une production de juvéniles adaptés à l'élevage et exempts de pathogène
- Domestication et amélioration des espèces aquicoles
 - ❖ Approfondir les connaissances sur l'animal relatives aux besoins nutritionnels, à l'influence des conditions d'élevage sur la santé et le stress, au bien-être et au comportement des individus en situation d'élevage,
 - ❖ Rechercher les caractères héréditaires de sélection et approfondir les schémas potentiels de sélection ainsi que les voies de stérilisation des espèces

AG - Monastir - 14/6/2005

14

Programme 2

« Qualité des procédés et des produits »

■ Les projets (suite)

- Bases moléculaires et cellulaires de la régulation des fonctions physiologiques et des mécanismes de défense
 - ❖ Identifier les bases moléculaires des principales fonctions physiologiques d'intérêt en aquaculture: nutrition, allocation de l'énergie, reproduction, mécanisme de défense, déterminisme du sexe et amélioration de la sélection, afin d'appliquer, à terme, ces connaissances pour une amélioration des productions et des produits.
- Obtention de juvéniles de qualité
 - ❖ maîtriser et contrôler la reproduction des espèces et les procédés d'élevage (écloserie et nurserie) pour une production de juvéniles adaptés à l'élevage et exempts de pathogène

Programme 2

« Qualité des procédés et des produits »

■ Les projets (suite)

- Interactions procédés-produits
 - ❖ étudier et rechercher les indicateurs de qualité et de traçabilité
 - ❖ mise en évidence et étude des interactions procédés-produits au cours de l'élevage, du stockage et de la transformation
- Décontamination, désinfection et purification des organismes marins
 - ❖ développer des études d'écophysiologie et d'écotoxicologie sur la concentration et la décontamination des animaux d'élevage,
 - ❖ mise au point de procédés susceptibles d'extraire les produits d'un milieu momentanément contaminé et de diminuer la concentration des résidus dans l'animal afin de respecter les normes sanitaires en vigueur (stockage, décontamination, quarantaine, circuit fermé...).

Programme 2

« Qualité des procédés et des produits »

■ Les projets (suite)

- Santé et sécurité des produits de la mer frais et transformés (SEAFOOD +)
 - ❖ répondre à la demande des consommateurs en matière de santé et de sécurité vis-à-vis des produits de la mer frais et transformés
- Huître perlière
 - ❖ sécuriser et pérenniser la production de l'huître perlière tout en fournissant des outils d'amélioration de la rentabilité des entreprises (domestication de l'huître perlière, amélioration de la greffe et de la qualité de la perle...)

Programme 2

« Qualité des procédés et des produits »

■ Les projets (suite)

- Maîtrise de la production et de la valorisation de l'ombrine
 - ❖ Analyser la pertinence économique de l'approche artisanale et industrielle dans les DOM
 - ❖ Maîtriser la reproduction et biosécuriser l'ensemble de la filière
 - ❖ Identifier les capacités de transformation de cette espèce
- Expertises, diffusion et transfert des connaissances
 - ❖ opérer et structurer les réseaux d'information et de transfert des connaissances
 - ❖ participer aux expertises et aux groupes de travail sur la réglementation des normes de qualité et la transformation des produits marins

Partenariats

- **Europe**
 - 22 projets européens
- **International hors Europe**
 - USA, Canada, Australie, Chine...
 - Tunisie, Maroc, Madagascar...
- **National**
 - INRA, CNRS, CIRAD, IRD
 - Universités (Caen, Brest, Nantes, La Rochelle, Bordeaux, Montpellier...)
 - 3 UMR et 3 GDR
- **Professionnels**
 - CNC, SRC, SENC, SYSAAF
 - CIPA, SFAM, CITTPM
 - ARDA, ADAM, ADEPAM, AQUAMAY, UPRAC

L' AQUACULTURE EN TUNISIE

Zouari Mourad
D.G/ PECHE ET AQUACULTURE

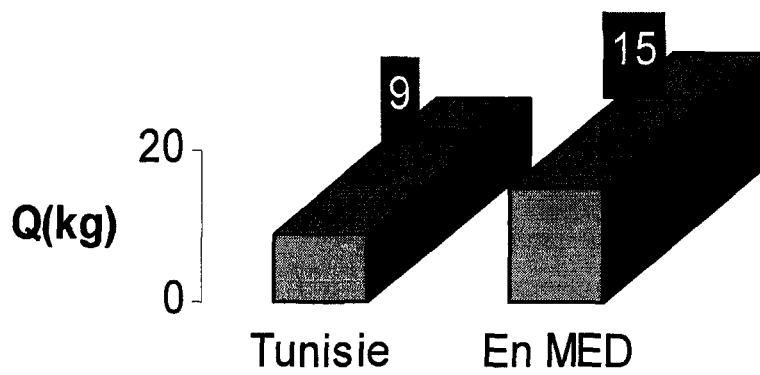
1

INTRODUCTION

- ⇒ La demande mondiale en produits de la mer ne cesse d'augmenter et les possibilités de capture par la pêche sont limitées pour certaines espèces benthiques à haute valeur commerciale.
- ⇒ La production aquacole aussi bien mondiale que méditerranéenne ne cesse d'augmenter pour satisfaire cette demande:
- ⇒ La Tunisie a misé sur le créneau de l'aquaculture et a encouragé l'investissement par la réalisation d'un plan directeur pour cette activité et la mise en place d'incitations à l'investissement dans ce secteur

2

Consommation de poissons par tête d'habitant

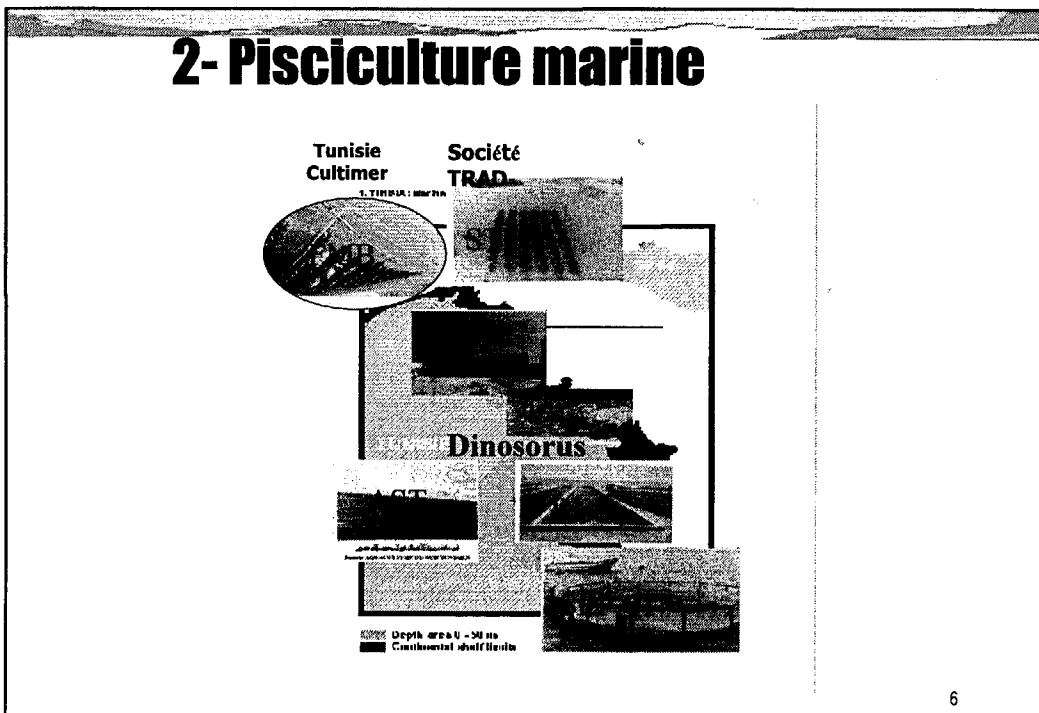
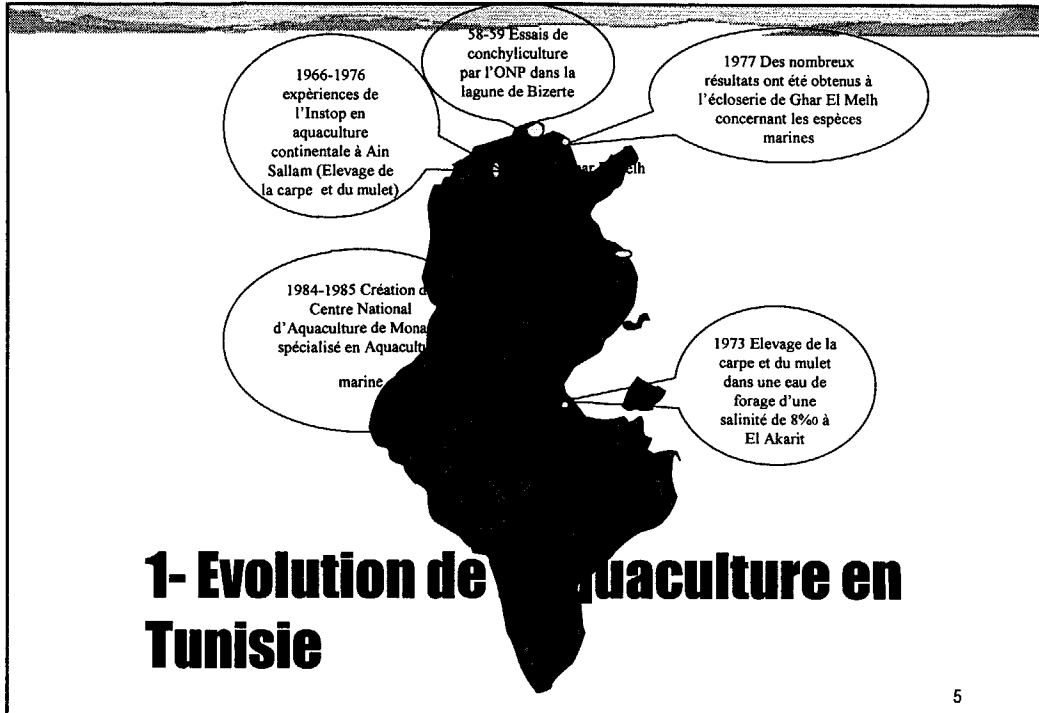


3

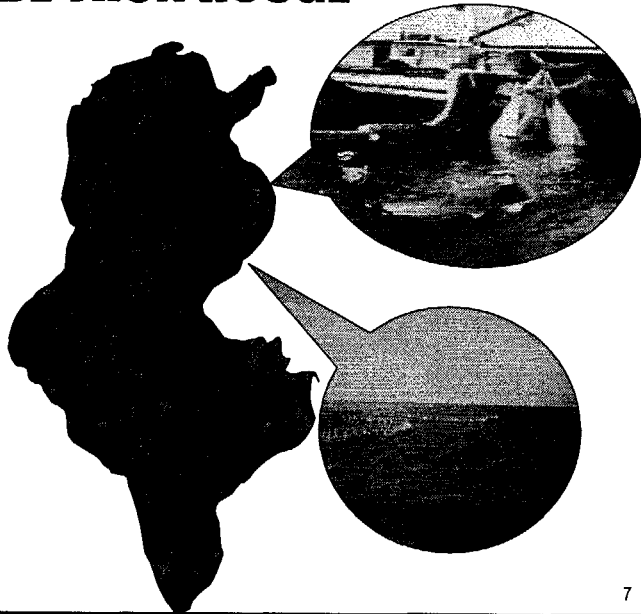
I/ SITUATION ACTUELLE

- 1- Historique de l'aquaculture en Tunisie
- 2- L'aquaculture marine
 - * Petits poissons
 - * Coquillage
 - * Thon rouge
- 3- L'aquaculture continentale

4



3- ELEVAGE DE THON ROUGE



7



- ⇒ la situation de cette activité a évoluée, avec une production qui a passé de 2000 t en 2002 à 3736t en 2004 et elle est répartie comme suit:

*Loup & Daurade: 1144736 kg

* Coquillage : 57279 kg

*Thon rouge :1485000 kg

Poisson d'eau douce: 1048000 kg

- ⇒ Aussi, le Ministère de l'Agriculture a programmé la réalisation d'une stratégie de développement de cette activité dont les grandes orientations sont:

9

II-POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT

I-1 PISCICULTURE MARINE

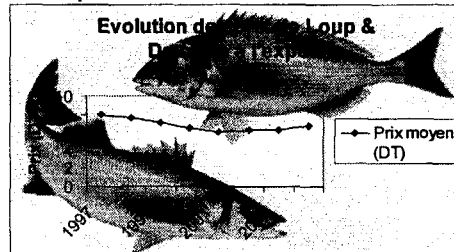
I-1-1 Sur le plan technique

- ⇒ Maîtrise parfaite de la reproduction et de l'élevage du loup et de la daurade(prod.:1000 T; 8700000 alevins)
- ⇒ Formation d'un bon nombre de techniciens (13cadres supérieurs,34 techniciens et 153 ouvriers spécialisés,opérant dans le secteur privé)
- ⇒ Identification (PDA) de 26 sites favorables à l'aquaculture à terre au nord et une dizaine de sites dans le reste du pays
- ⇒ L'élevage en off shore pourrait avoir un potentiel non négligeable par comparaison aux pays méditerranéens présentant des conditions semblables aux notre.Une étude préliminaire d'identification de sites potentiels en mer a permis l'identification de 7 sites favorables à l'élevage en cages.
- ⇒ Le potentiel de production des sites à terre a été estimé (PDA) 10-15000T/an, le potentiel de production global serait donc >15000 T/an
- ⇒ Le potentiel de production des sites en mer est encours d'étude.

10

I-1-2 Sur le plan commercial

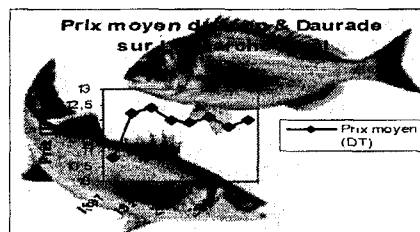
- ⇒ Le marché européen du loup et de la daurade est caractérisé par une sur-abondance des produits et par conséquent une chute des prix:



- ⇒ Le potentiel de commercialisation sur le marché européen est donc très réduit. Il peut s'accroître par une diminution du coût de production.

11

- ⇒ Au niveau du marché National, la commercialisation est plus prometteuse avec un prix moyen de vente au marché de gros de: 12,2 DT (loup) et 12,6 DT (daurade) en 2004.



- ⇒ Le potentiel commercial à l'export a été évalué (PDA) à 1000 T si les prix tunisiens sont non compétitifs
5000 T si les prix seront compétitifs

12

⇒ Vu les potentialités offertes sur le plan techniques et prenant considération des contraintes et difficultés sur le plan commercial, nous retenons un objectif de production annuel pour l'année 2011 de:

Loup & Daurade: 5000 t

Thon rouge : 3000t

Crevette : 300t

13

I-2 PISCICULTURE CONTINENTALE

I-2-1 Pisciculture dans les retenues de barrages

La production actuelle est d'environ 1000 T/an pour une superficie d'eau exploitable d'environ 14000 ha, c.a.d: 95 kg/ha (60 % de la retenue est productive).

~Les espèces exploitables:

⇒ **Mulet:** Mugil cephalus et Mugil ramada

Ces espèces sont capturés du milieu naturel et ensemencés dans les barrages à raison de 500 ind./ha. Le programme pour l'année 2005 prévoit la collecte 8 millions d'alevins pour ensemencer 17000 ha. **La production (2004):352 T**

14

- ⇒ **Sandre:** C'est une espèce qui a été introduite il y a une dizaine d'années dans les retenues de certains barrages tunisiens et se reproduit naturellement dans ces plans.

L'introduction de cette espèce ne fait qu'améliorer la productivité des retenues d'eau. **Prod.(2004): 59 T**

- ⇒ **Carpe:** carpe commune actuellement exploitée dans les retenues de barrages tunisiens. **Prod.(2004): 369 T**

Deux autres espèces de carpes ont été introduites en Tunisie dans le cadre du projet TUN/98/001 en 2000 et 2001:

- Carpe herbivore: croissance 1,6 kg en 18 mois (expérience tunisienne dans le canal mejerda cap Bon)
- Carpe grosse tête: 0,700 kg en 18 mois (tunisie)

15

~- Superficie exploitable

- ⇒ La stratégie de mobilisation des ressources en eau prévoit la réalisation de 15 nouveaux barrages de moyenne envergure et 203 barrages collinaires.

La superficie des retenues exploitables sera de 22000 ha

- ⇒ La productivité actuelle des barrages tunisiens est d'environ 95 kg/ha/an
- ⇒ Cette productivité pourrait être améliorée pour arriver à 110-130 kg/ha/an.
- ⇒ Les prévisions de production pour l'année 2011 est de **2200 t**

16

1-2-2 Pisciculture en eau géothermique

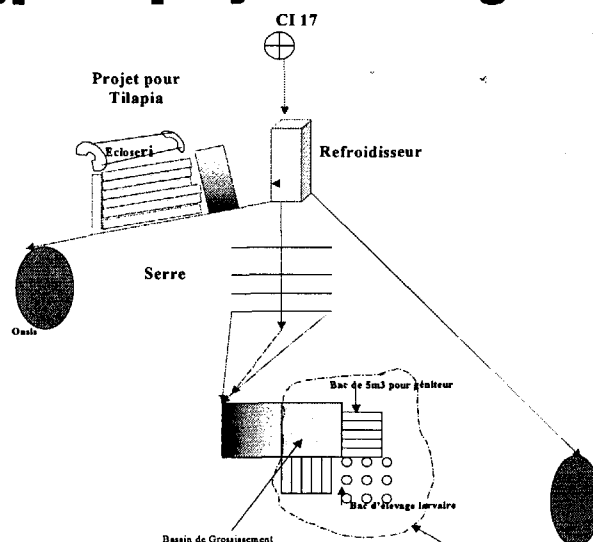
⇒ Site favorables à l'élevage du Tilapia:
quatre types de sites ont été identifiés.

Le premier type dans le gouvernorat de Mednine en exploitant une eau géothermale d'une salinité de 5-6 ‰ et les trois autres types dans les gouvernorats de Gabès, Tozeur et Kébili:

- offrant la possibilité d'intercaler la production de tilapia entre le refroidisseur et l'irrigation des oasis.
- permettant l'utilisation des eaux refroidies issue du chauffage des serres
- permettant l'utilisation directe des eaux de forage

17

Type de projet en eau géothermale



18

⇒ Les espèces potentielles

Les espèces présentant un potentiel pour l'élevage en eau chaude et dont les techniques d'élevage sont maîtrisées sont les espèces de tilapia et de poisson chat africain.

Notre choix a porté sur:

- **Tilapia du Nil** qui s'adapte bien avec les conditions offertes par le sud tunisien

- **Tilapia aurea** plus résistante aux basse température et pouvant être élevée dans les eaux des barrages

- ⇒ Les techniques d'élevage adaptées aux conditions tunisiennes seraient l'élevage intensif (2-6 kg/m³)
- ⇒ D'autres essais d'élevage vont bientôt démarrer sur le poisson chat africain (Clarias, Heterobranchus)...

L'objectif de production fixé: 700 T en 2011

19

I-3 CONCHYLICULTURE

I-3-1 OSTREICULTURE ET MYTILICULTURE

- ⇒ Les sites propices se trouvent aussi bien dans la lagune de Bizerte qu'en mer ouverte.

- ⇒ Les techniques d'élevage sur tables sont maîtrisées.

Les techniques d'élevage sur filière en mer ouverte n'ont pas été testées en Tunisie; Elles sont prometteuses pour le développement de cette filière dans le golfe de Tunis et sur la côte . L'installation d'une unité pilote en mer ouverte sur la côte de Bizerte est en cours d'étude.

- ⇒ **Le potentiel de production (lagune de Bizerte): 5000 T
2000 à 3000 sur tables; Le reste sur filière (PDA)**
- ⇒ **Le potentiel de production en mer ouverte est certainement important et peut être > à celui de la lagune**

20

⇒ Le potentiel de commercialisation est faible sur le marché national, seule l'huître plate pourrait trouver un débouché significatif sur le marché Européen.

⇒ **Objectif de production:**

Vu les contraintes, actuellement rencontrées sur le lac de Bizerte par la présence de bio toxine pendant certaines périodes de l'année, l'objectif de production devient limité.

L'objectif de production pour l'année 2011: 800 T

Cet objectif peut être facilement atteint avec un effort de contrôle de gestion et d'organisation de la distribution au niveau national.

21

I-3-2 VENERICULTURE

⇒ Sites favorables (1500 ha)

- ▣ Zone des îlots Kneiss
- ▣ Zone de Oued El Akarit
- ▣ Zone de Chooba
- ▣ 2 zones au Nord et au Sud de Bhiret El Biban

Le potentiel de production est évalué à 8000 T (PDA)

L'objectif de production en 2011 est **1000 T**

Seulement certaines difficultés ont été constatées au niveau de la production et la commercialisation des palourdes traduites par un arrêt de pêche pendant certaines périodes de l'année (problème de bio toxine)

Cette situation a eu un impact négatif sur le développement de cette filière

22

I-4 ALGOCULTURE

I-4-1 Les Gracillaires: Macro algue

- ⇒ Zones de distribution: Lagune de Bizerte, côte nord ouest du golfe de Tunis et zone nord du golfe de Gabès
- ⇒ Techniques d'élevage: Multiplication asexuée par bouturage (rendement:40 à 70 T/ha)
- ⇒ Utilisation: Extraction de l'Agar Agar (gélifiant utilisé en industrie)

I-4-2 La spiruline:

- ⇒ Zone de distribution: Une micro algue des eaux tempérées douces et saumâtres
- ⇒ Utilisation: exploitable en Agro-alimentaire et en pharmacologie

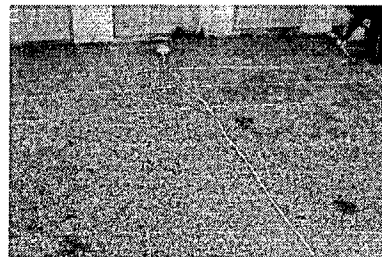
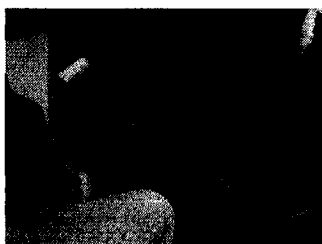
Les premiers résultats de la recherche en culture de ses deux espèces sont encourageants et les possibilités de leur exploitation sont importantes.

- ⇒ Actuellement deux projets sont en cours de réalisation.

23

Elevage des Eponges

(Hypospongia officinalis)



24

I-5 ENCOURAGEMENTS

I-5-1-INCITATIONS FINANCIERES

| Avantages financiers | Catégorie B | Catégorie C |
|----------------------------|------------------|------------------|
| Prime d'étude de projet 1% | Plafond: 1500 DT | Plafond: 5000 DT |
| Prime d'Investissement | 20 % | 7% |
| Nouveau promoteur | 26% | 13% |

| | |
|--|---|
| Prime au titre de la participation de l'Etat | Prise en charge totale ou partielle de l'Etat des dépenses d'infrastructure (déterminée selon l'importance du projet) |
|--|---|

25

I-5-2- INCITATIONS FISCALES

- En plus des incitations fiscales communes, signalées par le guide du promoteur, on note que les sociétés totalement exportatrices, bénéficient de l'exonération à hauteur de 50% des revenus des personnes physiques ou de l'impôt sur les sociétés.
- Par ailleurs, et dans le cadre de l'encouragement de partenariat, la partie étrangère peut participer à raison du 2/3 au maximum dans le capital de la société mixte qui peut bénéficier des mêmes avantages que les sociétés tunisiennes

26

III - LES ORIENTATIONS NATIONALES

II-1 PISCICULTURE MARINE

Les orientations proposées pour cette activité doivent permettre aux promoteurs aquacoles de faire face à la concurrence au niveau du marché extérieur et ce en oeuvrant pour:

- La diminution du coût de production du loup et de la daurade à travers:
 - Une révision des techniques d'élevage existantes et éventuelle orientation vers l'élevage en cage (étude de choix de sites en cours) et réalisation d'une unité pilote en cages en mer ouverte.
 - La fabrication d'aliment en Tunisie pour les besoins de l'aquaculture

27

- La mise en place d'une stratégie commerciale (marché extérieur et intérieur avec recherche d'autres marchés prometteurs pour les produits tunisiens)
- La diversification de l'offre grâce à la maîtrise de l'élevage de nouvelles espèces adaptées au contexte tunisien et pouvant être élevées dans les mêmes structures que le loup et la daurade.
(Pagre, denté, pentazoo, Sole, Crevettes ...)
- Introduction contrôlée des nouvelles espèces d'intérêt commerciale.

28

II-2 PISCICULTURE CONTINENTALE

L'orientation proposée a pour objectif, une exploitation optimale et durable des plans d'eaux tunisiens

II-2-1 Exploitation des barrages

- Favoriser la mise en place de centres de production d'alevins (sandre, mullet, carpe chinoise) afin d'assurer l'empoissonnement de barrages et l'élevage en cage ou en bassin (écloserie pilote de carpe a été installée à Boumhel)
- Généralisation de l'action d'empoissonnement à tous les barrages et barrages collinaires par des alevins de mullet et de sandre produits en écloserie et des alevins de mullet collectés du milieu naturel

29

- Amodiation progressive des retenue de barrages à des groupements de pêcheurs ou à des privés.

- Assistance aux pêcheurs dans les grands barrages en vue de les organiser en groupement capable d'exploiter rationnellement les ressources de poissons dans les retenues et aussi améliorer les services.

On note que des groupement de pêcheur ont été déjà créés à sidi Salem, sidi Saâd, Zaghouan malleg...

30

II-2-2 Exploitation des eaux géothermiques

- ⇒ Aider à la création d'une ou de plusieurs unités de production d'alevins mono sexe de Tilapia qui permettra l'approvisionnement des petits aquaculteurs en cette espèce.
- ⇒ Encourager les petits promoteurs et les techniciens à investir dans ce domaine par le biais du fonds 21 21
- ⇒ Exploiter les eaux géothermiques du Sud tunisien pour l'élevage du Tilapia et autres espèces comme le poisson chat africain (Clarias, Heterobranchus)
- ⇒ Organisation de campagnes de sensibilisation et de promotion des produits de la pisciculture continentale et développement de la commercialisation des produits au niveau du marché national et extérieur.

31

II-3 CONCHYLICULTURE

- ⇒ **la moule:** nécessité de développer la consommation en Tunisie avec un renforcement du contrôle sanitaire à tous les niveaux. Et éventuelle orientation vers l'élevage en mer ouverte (élevage sur filière)
- ⇒ **l'huître plate:** mettre en place un projet portant sur la recherche de gisement naturel et maîtrise d'élevage avant d'impliquer les promoteurs privés dans cette filière.
- ⇒ **la palourde:** il est vrai que le potentiel d'élevage reste important, mais le démarrage de cette filière reste tributaire du changement de la situation au milieu naturel. Il est donc indiqué de se pencher en priorité à résoudre le problème de contamination par la bio toxine.

32



Situation actuelle et Perspectives de la Recherche en Aquaculture Continentale

Pr. M. M. KRAÏEM

(Directeur du Laboratoire d'Aquaculture à l'INSTM)

PRINCIPAUX OBJECTIFS

- Compenser le déficit enregistré au niveau de la production halieutique
- Préserver nos ressources et soutenir nos stocks ichthyques continentaux
- Consolider la coopération scientifique dans ce domaine et établir des actions de partenariat avec les compétences locales, régionales et internationales
- Former des spécialistes et renforcer nos équipes de recherche (AC)
- Mieux connaître les potentialités piscicoles de nos eaux continentales pour une gestion durable de leur exploitation halieutique.

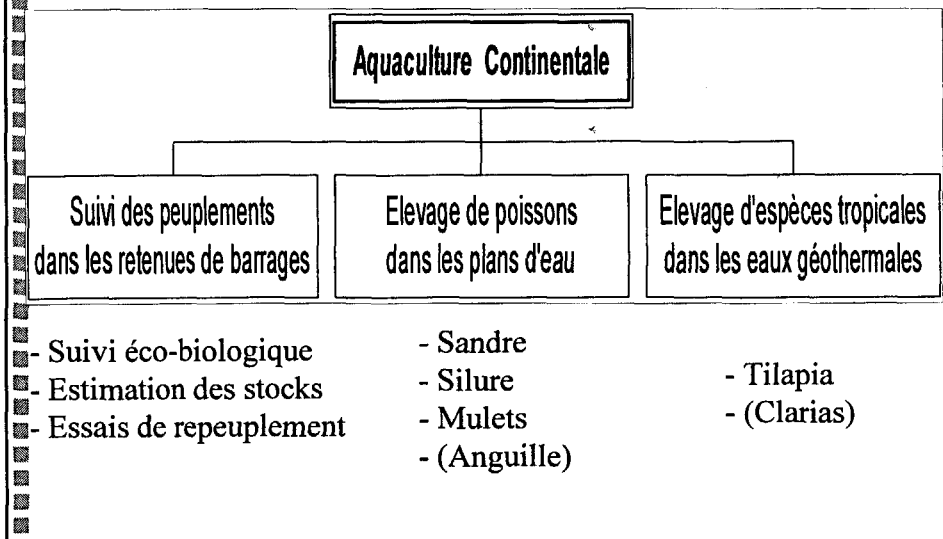


Promotion et développement du secteur de la pêche
et de l'Aquaculture Continentale en Tunisie

HISTORIQUE

- En 1975, il y a eu création de la station expérimentale de Oued Lakarit pour le grossissement du mulet et de la carpe.
- En 1989-1991 Projet de coopération CGP / GTZ
- En 1993 nous avons participé au Plan Directeur de l'Aquaculture, (choix des sites potentiels, étude des espèces à intérêt aquacoles, programme d'alvinage des barrages par les juvéniles de Muges.
- Durant (1998-2001), avec le PRC « Aquaculture continentale » et le projet de coopération tuniso-français « Aquaculture 2001 »
 - acquisition des méthodes et techniques d'étude des peuplements de poissons en plans d'eau, permettant le suivi écobioologique des peuplements piscicoles (essentiellement les espèces exploitées : Sandre, Mulet, Silure, Carpe, Barbeau, Gardon et Rotengle) et l'estimation de leurs stocks dans 4 retenues de barrages (Sidi Salem, Bir M'cherga, Mellègue et Nebhana).
 - maîtrise de la reproduction du Sandre et du Tilapia
- Depuis 2002 de nouveaux projets nationaux ont été engagés pour développer et valoriser l'aquaculture en Tunisie

Thèmes de Recherche



Suivi des Peuplements Ichtyques dans les retenues de barrages

dans 4+2 retenues de barrages : Sidi Salem, Mellègue,
Bir M'cherga et Nebhana ; Lebna et Sidi El Barrak

❖ Suivi éco-biologique

- * Inventaire spécifique
- * Structure démographique des populations
- * Age et croissance
- * Maturité sexuelle, fécondité et ponte, mortalité

❖ Estimation des stocks

- * Abondance relative des espèces
- * Biomasse exploitable (écho-comptage)

❖ Repeuplement et suivi

- * Grossissement (muges)
- * Soutien d'effectifs (sandre)



Elevage de poissons dans les plans d'eau de la Tunisie Septentrionale

Elevage du Sandre

- maîtrise de la reproduction et de la ponte induite du Sandre en captivité
- maîtrise de l'élevage larvaire du Sandre jusqu'au stade lâcher (1 mois)
- Réalisation de 2ensemencements dans la retenue de Lebna

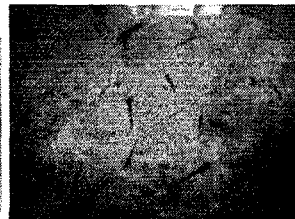
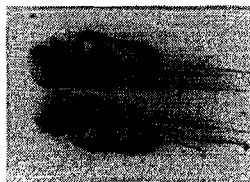
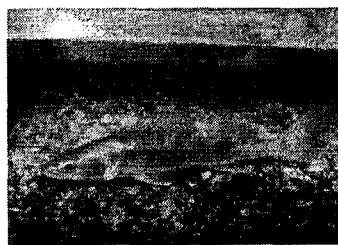
Elevage du Silure

- Collecte et stabulation de géniteurs

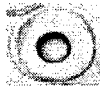
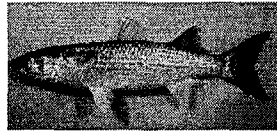
Grossissement des Muges (anguille)

- Identification de nouveaux sites de collectes d'estivaux de *M. cephalus* et *L. ramada* pour l'ensemencement des retenues de barrages
- Maîtrise de la ponte et de l'élevage larvaire de *Chelon labrosus*
- Ensemencement de 2 lacs collinaires (Beni Ata et Fartout) et d'une lagune (Ichkeul) et suivi de la croissance (acclimatation)

Reproduction et ensemencement du Sandre



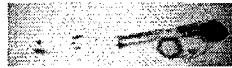
Reproduction et Ensemencement du Mulet *Chelon labrosus*



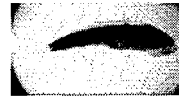
Œuf



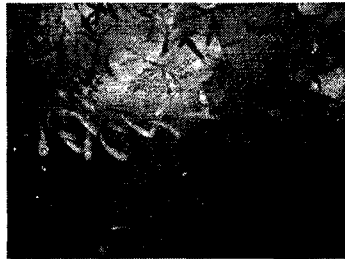
Œuf oeillé



Larve à l'éclosion



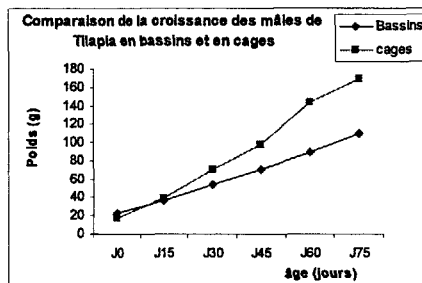
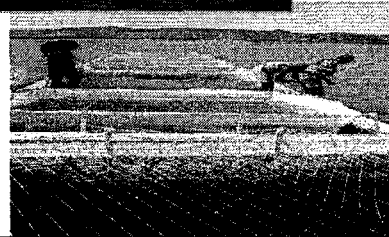
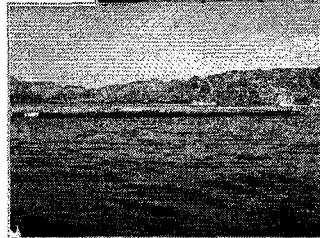
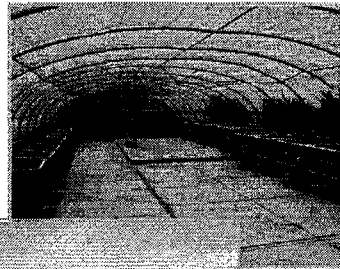
larve à J57



Elevage du Tilapia (*Oreochromis niloticus*) dans le Sud Tunisien

- Maîtrise de la reproduction et de l'élevage larvaire d'*O. niloticus*
- Optimisation de la reproduction et de l'élevage larvaire du Tilapia à l'échelle pilote (élevage monosexé, facteurs environ. et alimen.)
- Transfert des technologies à la profession et lancement de 5 projets
- Essai encourageant de l'élevage du Tilapia en cages dans la retenue de Sidi Sâad

Elevage de Tilapia en bassins et en cages



PERSPECTIVES

Nouvelle orientation des actions de recherche vers des thématiques innovatrices répondant aux besoins de la nouvelle stratégie de développement de l'Aquaculture

- ❖ Suivi quantitatif et qualitatif des peuplements piscicoles dans les retenues de barrages pour une meilleure exploitation (approche systémique)
- ❖ Optimisation desensemencements des retenues de barrages et des lagunes par des alevins de poissons amphihalins (anguille et muges)
- ❖ Optimisation de la production et de l'ensemencement d'alevins de sandre dans les retenues de barrages pour repeuplement et soutien d'effectifs
- ❖ Introduction de nouvelles espèces de poissons et crustacés d'eau douce d'intérêt commercial et à valeur ajoutée (Clarias, carpes chinoises, muges, anguille, crevette, écrevisse)

PERSPECTIVES (suite)

- ❖ Valorisation des eaux géothermales salées pour l'élevage de Tilapia et de clarias
- ❖ Elevage de Tilapia en cage dans les retenues de barrages en saison estivale
- ❖ Approche génétique :
 - Amélioration génétique du Tilapia pour optimiser la croissance (TGM)
 - Sélection de souche de sandre à sevrage facile
- ❖ Amélioration de la qualité de la chair (Sandre, Silure et Tilapia)
- ❖ Analyse socio-économique des activités aquacoles entreprises et évaluation de leur rentabilité et viabilité

CONCLUSION

Profession :

Investisseurs
Pêcheurs
UTAP

Développement de
l'Aquaculture

Administration :

DGPA
GIPP
APIA

Recherche :

Centres Rech.
Universités
Coopération

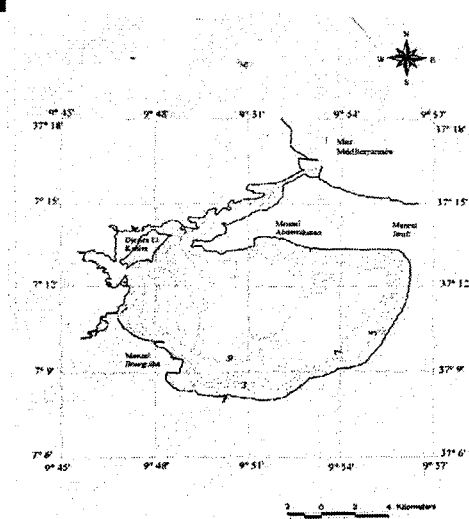


Situation actuelle et perspective de la recherche en conchyliculture

Medhioub Mohamed Néjib
Laboratoire d'Aquaculture
INSTM Monastir

Situation de l'activité conchylicole en Tunisie

■ Quatre exploitants.



■ Table et filière de surface .

■ Moule (*Mytilus galloprovincialis*) et huître (*Crassostrea gigas*) .



■ L'élevage de la palourde *Ruditapes decussatus*

-Écloserie, production de naissains (société DINODORUS).

-Grossissement à partir du milieu naturel.

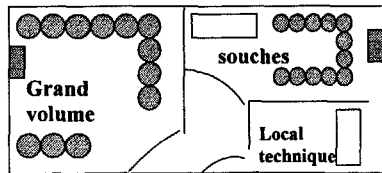
Situation de la recherche et développement en matière de conchyliculture

Historique

- Avant 1996, CNA
- Fusion CNA-INSTOP
- Projet aquaculture 2001(INSTM-IFREMER)
- Mise en place d'un outil expérimental de mollusques bivalves.

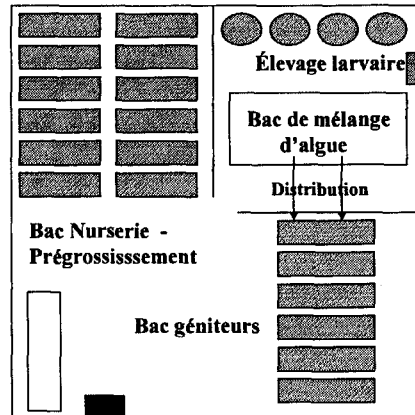
CONCEPTION ECLOSERIE BIVALVE

Plan général de l'unité de production d'algue



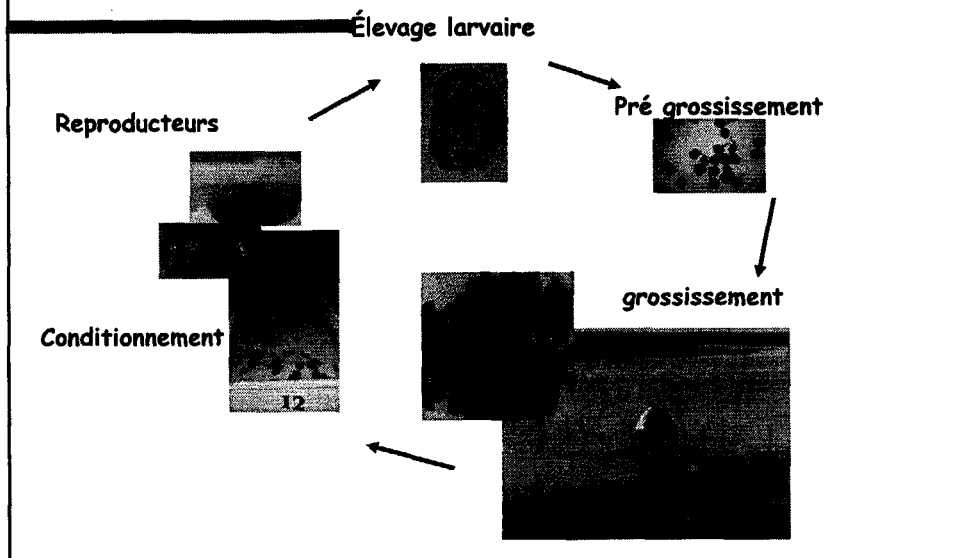
Espèces cultivées : 6 espèces

Plan général des salles d'élevage

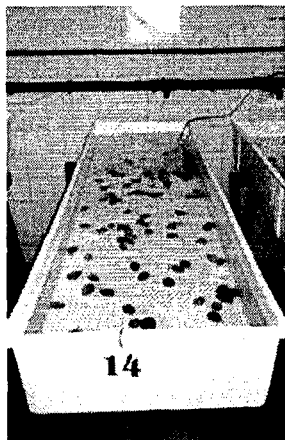


**Acquisition des connaissances sur
l'élevage de la palourde *Ruditapes
decussatus* en Tunisie.**

Cycle d'élevage



Conditionnement



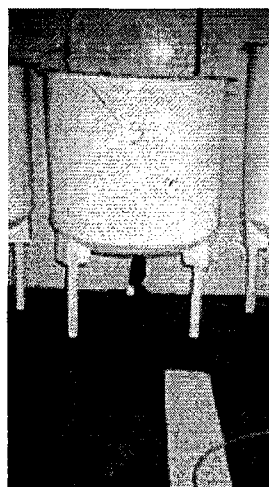
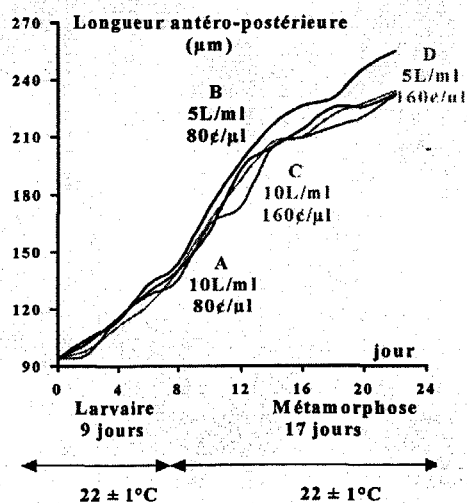
- ⇒ Température : $21.5 \pm 1^{\circ}\text{C}$
- ⇒ Salinité : $30 \pm 1.5 \text{ ‰}$
- ⇒ PH : 7.84 ± 0.1
- ⇒ Luminosité continue : tube néon 24h/24
- ⇒ Renouvellement de l'eau : 1,7 bac / 24h, en circuit ouvert
- ⇒ Alimentation: *Chaetoceros calcitrans* et *Isochrysis sp.*
- ⇒ Ration alimentaire : $1 \cdot 10^9$ ç/palourde/24h

Reproducteurs

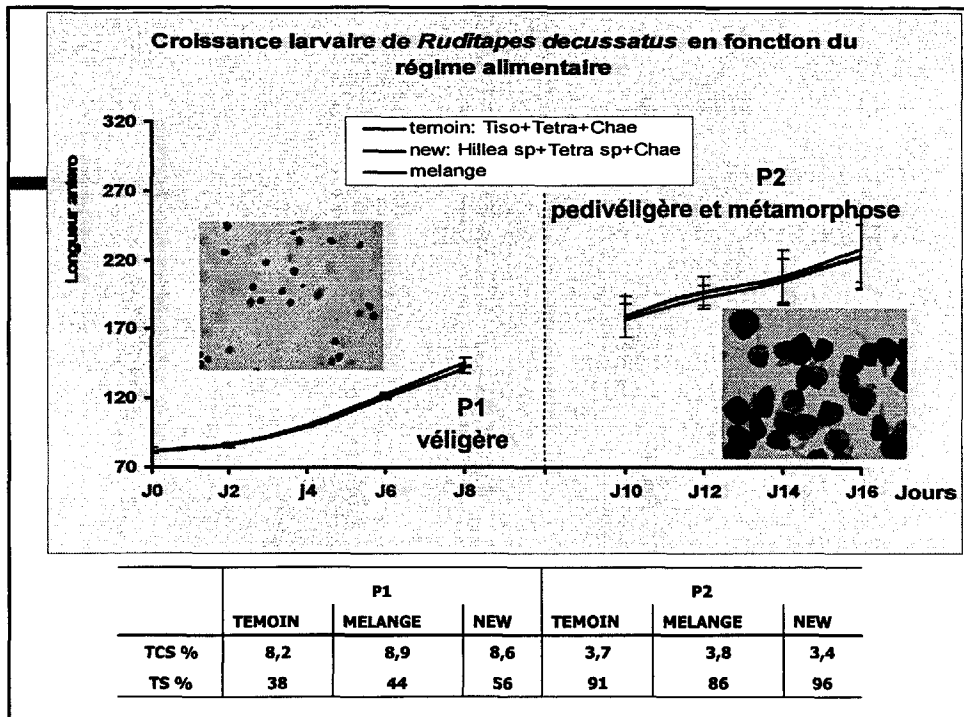
- Décalage de la ponte.
- Conditionnement, 12 semaines en hiver, 8 semaines au printemps, 2 semaines en été.
- Fécondité: 1 million (1⁺); 2,5 millions (2⁺); 6 millions (3⁺
- Incubation: 30%, 20°C
- Taux d'éclosion 70%





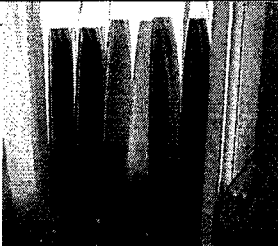
■ Élevage larvaire et Métamorphose:

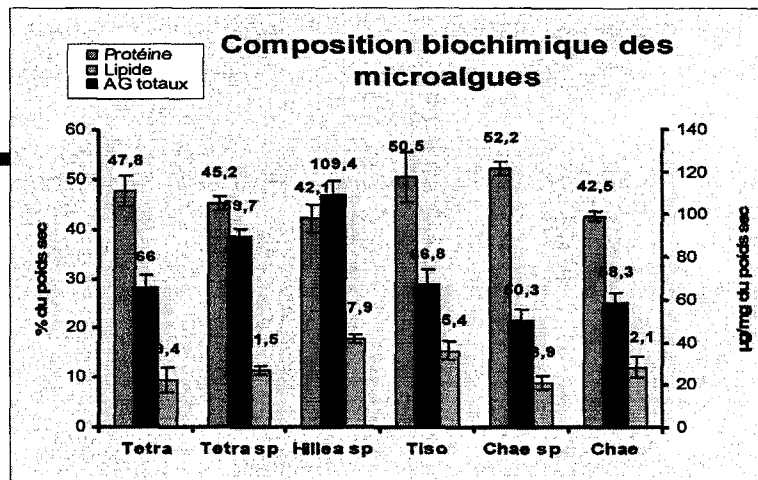


Croissance de Ruditapes decussatus
selon les différentes charges et rations alimentaires



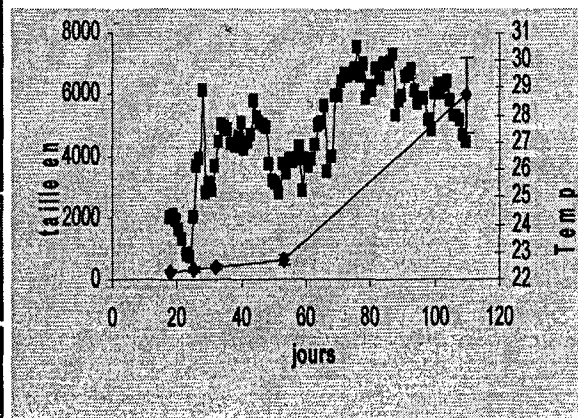
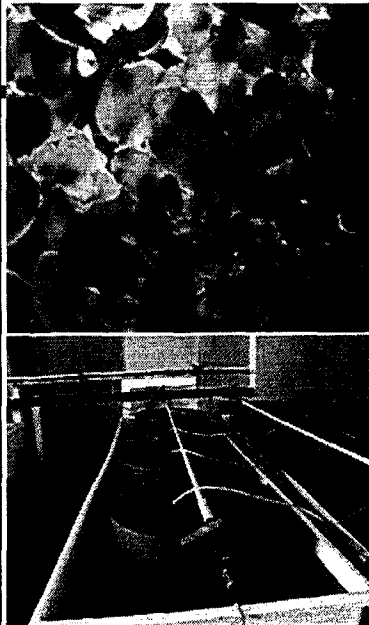
| Classe | Genre | Espèce | Taille (µm) | Concentration en volume de 2 litres (106 µl/ml) |
|-------------------------|--------------------|--------------------|-------------|---|
| <i>Prymnesiophycées</i> | <i>Isochrysis</i> | <i>tahiti</i> | 4 - 6 | 27 |
| <i>Diatomophycées</i> | <i>Chaetoceros</i> | <i>calci trans</i> | 4--5 | 21 |
| | <i>Chaetoceros</i> | <i>sp</i> | 1 | 73 |
| <i>Prasinophycées</i> | <i>Tetraselmis</i> | <i>suecica</i> | 08--10 | 3 |
| | <i>Tetraselmis</i> | <i>sp</i> | 6.5-8 | 3.5 |
| <i>Cryptophycées</i> | <i>Hillea</i> | <i>sp</i> | 2.5 | 140 |

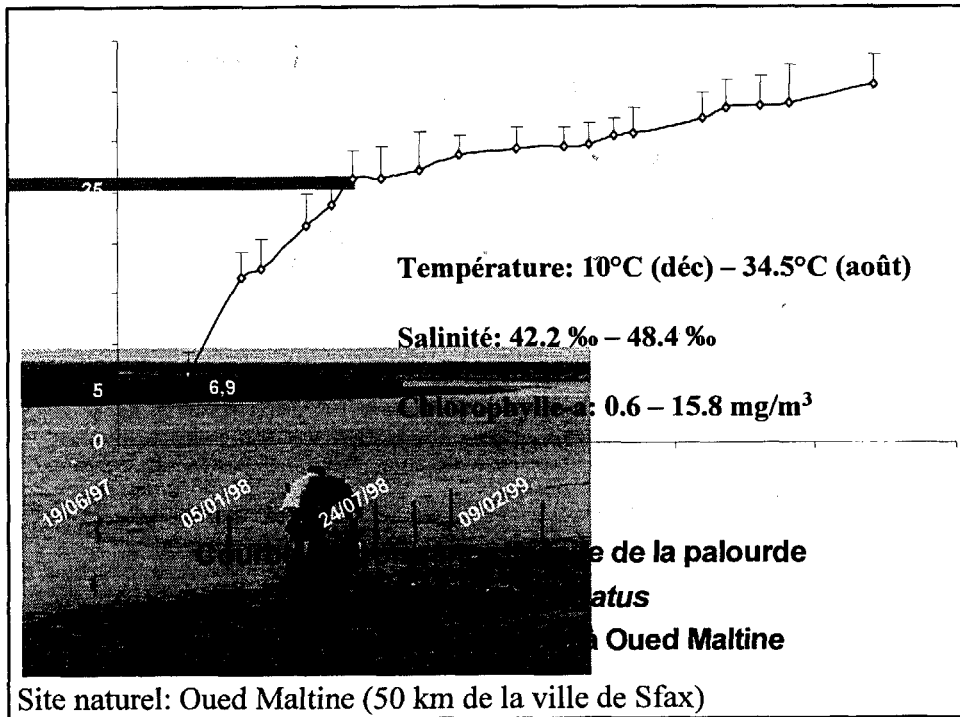
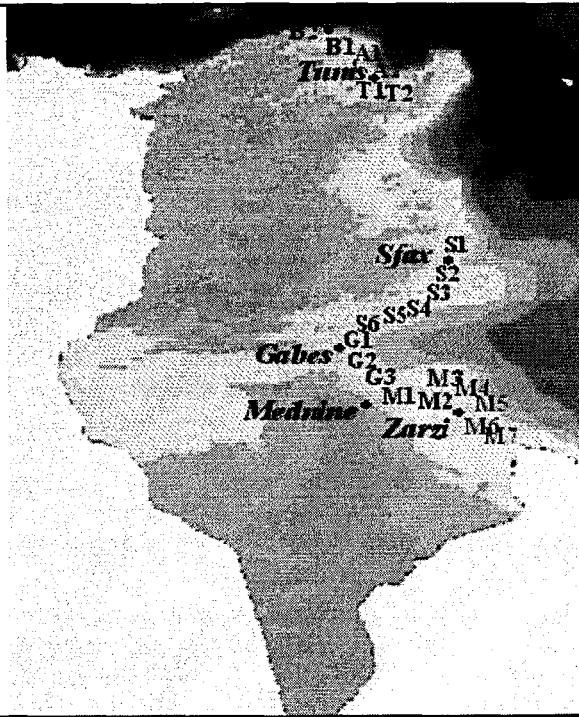


- croissance élevée en culture (*Chaetoceros sp.*, *Hillea sp.*)
- taille relativement réduite (plus adéquat aux élevages larvaires (*Chaetoceros sp.*, *Hillea sp.*))
- teneur en lipide, protéine et acides gras totaux comparables aux souches témoin (*Chaetoceros sp.*, *Hillea sp.*, *Tetraselmis sp.*)

Élevage post -larvaire



Grossissement



Productions Scientifiques

Aquaculture Europe 2004, 20-23 octobre, Espagne Barcelone :

- Biochemical composition of three new microalgae and their evaluation as diet for *Ruditapes decussatus* larvae

El Abed M.M., A. Medhioub, B. Marzouk, M.N. Medhioub, and A.N. Helal (Tunisia)

- Biochemical and molecular indexes in studying physiological conditions and instantaneous growth in fed and

starved juveniles clam *Ruditapes decussatus* (Linnaeus 1758)

Fathallah S., M.N. Medhioub, M. Banni, A. Medhioub, and H. Boussetta (Tunisia)

- Breeding of the carpet shell clam *Ruditapes decussatus* in hatchery

Medhioub M.N., Y. Lymayem, A. Medhioub, and L. Hamida (Tunisia)

-Medhioub A., Medhioub M.N. Développement de *Ruditapes decussatus* de la ponte jusqu'au 14^{ème} d'élevage. ATSMER, 21-24 décembre 2002.

-Hamida L., Medhioub M.N., Cochard J.C., Romdhane M.S., Le Pennec M., 2002. Caractérisation de la maturité des reproducteurs de palourde européenne *Ruditapes decussatus* par la maturation ovocytaire provoquée par la sérotonine. 126^{ème} Congrès de la Société Zoologique de France Plouzané (Finistère/ Bretagne) 16-18 Septembre 2002.

-Hamida L., Medhioub M.N., Cochard J.C., Romdhane M.S., Le Pennec M., 2002. Etude de cycle de reproduction de la palourde européenne *Ruditapes decussatus* en milieu contrôlé en comparaison avec le milieu naturel. 126^{ème} Congrès de la Société Zoologique de France Plouzané (Finistère/ Bretagne) 16-18 Septembre 2002.

-Medhioub M.N., Lymayem Y., Hamida L. Breeding of the carpet shell clam (*Ruditapes decussatus*) in hatchery.. World Veterinary Congress, September 2002.

-Medhioub M.N: Recherches en conchyliculture, résultats, priorités et perspectives , Tunis 5 et 6 mars 2002 .

Hamida L., Medhioub M.N., Miner Ph., Cochard J.C., Romdhane MS., Le pennec M Effet de l'inducteur chimique, la sérotonine (5HT), sur l'état de maturité des ovocytes chez *Ruditapes decussatus* (bivalve, Vénéridés), en milieu contrôlé. Sixième Journées Tunisiennes des Sciences de la Mer, novembre 2003.

-Film :Un film a été en 2003 sur l'élevage de cette espèce en éclosérie.

- Étude comparative du cycle de reproduction de la palourde *Ruditapes decussatus* en milieu naturel (Sud Tunisie) et en milieu contrôlé (éclosérie). Cahier de Biologie Marine(sous presse).

Evaluation of the effects of serotonin (5HT) on oocytes competence in *Ruditapes decussatus* (bivalvia, Veneridae). Aquaculture.239:413-420.

- El abed M.M, Medhioub A., Marzouk B., Helal A, Caractérisation de trois souches de microalgues isolées du littoral tunisien et test d'alimentation en élevage larvaire de la palourde *Ruditapes decussatus*. Mastère de biologie et santé 2003-2004

-Fathallah S., Medhioub M N, Bousetta H,

Perspectives

■Éclosérie:

-Techniques d'élevage larvaire en circuit continu.

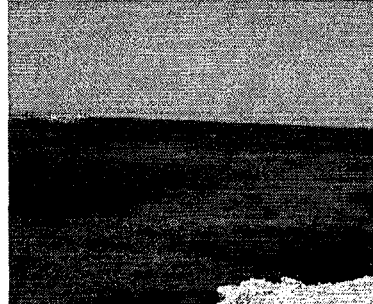
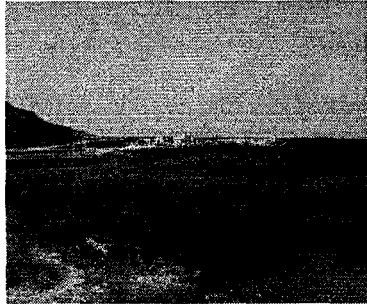
-Maintenir le modèle palourde.

-Alimentation des bivalves(qualitatif,quantitatif,souches,techniques de cultures).

-Acquisition de données sur le plan expérimental sur d'autres espèces(Venus verrucosa...)

Technique sur filère (Longline) en mer ouverte

- Diversifier les sites .
- Augmenter et améliorer la production.
- Pallier aux contraintes de bio toxine.



La recherche en alimentation aquacole

Chronologique de la recherche aquacole en Tunisie

1970

Début de la recherche aquacole marine loup, mullet et continentale carpe, tilapia
Recherche pionnière mais non structurée

1980

Projet MEDRAP (Formation, expertise...)

Création en 1985 du CNA à Monastir : Pilote de démonstration

1990

Installation des premières fermes aquacoles industrielles (3 fermes)

2000

Plan Directeur de l'Aquaculture (1995) : Analyse de la Situation et perspectives

Fusion CNA – INSTM (1996) : Restructuration de la recherche à sa concentration à l'INSTM

Lancement des Projets de recherche finalisés, sur contrats

Réalisations et Acquis de la recherche en alimentation

A - Alimentation vivante

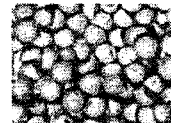
I - Maîtrise de la chaîne des proies vivantes



- Microalgues (isolement de souches et culture en grands volumes)
- Rotifère d'eau saumâtre (*Brachionus plicatilis*) et d'eau douce (*Brachionus calyciflorus*)
- *Artemia salina* (décapsulation et éclosion des cystes importés et locales)

Utilisation avec succès des proies vivantes dans l'alimentation larvaire

II - Essais de valorisation de l'artemia locale



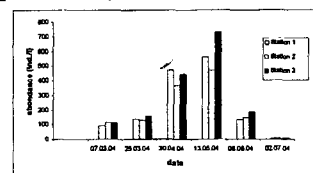
1 - Identification des sites potentiels d'artémia (Salines).

Le plus important est la saline de Sfax.

2 - Connaissance du cycle bio-écologique de l'*Artemia*

3 - Estimation des potentialités naturelles *Artemia*.

Potentiel naturel très limité (20 Kg, poids sec)



| | |
|---|--|
| 4 | <p>Optimisation de la production d'artemia par fertilisation minérale</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ en microcosme |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Fertilisant : 50% DAP (Di-Ammonium Phosphate) + 50% Urée - Dose : 75 KG du mélange /ha <p style="text-align: center;">⇒ Multiplication de la production par 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ sur le site naturel la fertilisation n'a pas été possible <p>5 - Utilisation de l'artemia locale dans les élevages de l'INSTM</p> <p style="padding-left: 40px;">Taux d'éclosion : 80 %</p> <p style="padding-left: 80px;">Efficacité d'éclosion : 230 000 Nauplii/g</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>II - Alimentation inerte</p> |
| 1 | <p>Adaptation au CNA d'une formule alimentaire semi humide pour loup et daurade</p> |
| 2 | <p>Participation au Plan Directeur de l'Aquaculture</p> <p style="padding-left: 40px;">(Etude du secteur de l'alimentation aquacole en Tunisie)</p> |
| 3 | <p>Travaux d'amélioration des aliments semi-humides</p> |
| 4 | <p>Élaboration d'aliments pour le tilapia</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>1- Adaptation d'un aliment semi humide pour loup et daurade</p> |
| | <p>Formule : Farine de poisson locale 30 % tourteau de soja 20 % poisson de rebut 50 %</p> |
| | <p>Suivi des performances</p> <p>+ IC : 2 en prégrossissement et 3.5 en grossissement</p> <p>+ Prix relativement bas</p> <p>+ Utilisation : + CNA - Monastir (Échelle pilote)</p> <p>+ 2 fermes aquacoles de petite taille (30 – 50 t /an)</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>Inconvénients :</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Mauvaise cohésion des granulés (perte de plus de 20 %) • Variabilité de la composition chimique et difficultés d'approvisionnement des matières premières <ul style="list-style-type: none"> o Protéines farine de poisson : 40 – 50 % (contre 65 – 70 %) o Absence de poisson de rebut en hiver • Courte durée de conservation des granulés • Pollution du milieu d'élevage |

2 - Travaux d'amélioration des aliments semi-humides

Projet National Mobilisateur : Utilisation des sous-produits issus des industries agro-alimentaires locales

Consistance :

Incorporation de 4 sous produits dans les aliments semi-humides :

- Autolysat de viscères de seiches (Déchets de transformation des seiches)
- Culot de gruau (résidu de l'extraction du sirop de glucose)
- Déchets des pâtes alimentaires
- Spiruline entière sèche et résidu d'extraction des phycobillines

Résultats

Possibilité d'utiliser ces sous produits :

- Détermination de l'optimum d'ajouts des sous produits
10 % dans l'alimentation du loup et de la daurade
- Amélioration du taux de croissance de **10 à 23 %**
- Amélioration de l'indice de conversion de **14 – 28 %**

Utilisation par une ferme aquacole des déchets des pâtes alimentaires dans l'alimentation semi humides des daurades

3 - Elaboration d'aliments pour le tilapia (2002 – 2005)

**Projet MAOURED : Matière Première Alimentaire et Optimisation
d'Utilisation des Résidus Disponibles**

Problématiques

- L'aquaculture en eau douce commence à se développer en Tunisie dans les eaux géothermales
- Absence d'une alimentation locale adéquate pour le tilapia

Objectifs

- Élaboration d'aliments inertes pour le tilapia par la valorisation des potentialités locales

Consistance

Action 1 : Connaissance des besoins nutritionnels du tilapia

Recherche bibliographique sur les besoins de l'espèce en :
Protéines, lipides, glucides

Action 2 : Inventaire et caractérisation des matières premières conventionnelles et non conventionnelles disponibles

Action 3 : Formulation et expérimentation d'aliments pour le tilapia

Résultats

Action 1 - Connaissance des besoins nutritionnels du tilapia :

| Besoins optimaux | |
|------------------|---|
| Protéines | 30 – 40 % : Pré grossissement (2 – 30 g) 25- 35 % : Grossissement > 35 g |
| Lipides | 6 –10 % |
| Glucides | 25 % |

Le Tilapia : Poisson à tendance omnivore

Action 2 : Prospection des Matières premières

1 - Matières premières conventionnelles

| Matières premières | Composition chimique | | | | | | Production (x 1000 t) | Prix (DT/kg) |
|--------------------|----------------------|------|-----|------|------|-------|--------------------------|-----------------|
| | M.S | P.B | M.G | ENA | C.B | Cell. | | |
| Tourteau de soja | 88.5 | 41.7 | 2.0 | 34.4 | 6.8 | 10.0 | Importé | 0.520 |
| Mais | 86.0 | 9.0 | 4.2 | 69.0 | 1.6 | 2.2 | Importé | 0.250 |
| Orge | 87.0 | 10.0 | 2.0 | 68.5 | 2.5 | 5.0 | 364 | 0.230 |
| Blé tendre | 86.0 | 11.3 | 1.9 | 68.8 | 1.6 | 2.3 | 188 | 0.200* |
| Blé dur | 87.0 | 13.6 | 2.0 | 67.0 | 1.8 | 2.5 | 1027 | |
| Sorgho | 87.0 | 10.0 | 3.0 | 70.0 | 1.5 | 2.5 | 28 | 1.000 |
| Féverole | 90.0 | 26.0 | 2.0 | 51.0 | 3.5 | 7.5 | 40 | 0.880 |
| Son de blé | 88.0 | 15.6 | 4.7 | 19.4 | 4.4 | 10.0 | - | 0.100 |
| Farine de poisson | 88.0 | 27.0 | 9.0 | 8.0 | 44.0 | - | Aléatoire | 0.670 |

1 - Matières premières non conventionnelles

| Matières premières | Composition % | | | Disponibilité | Contraintes |
|-----------------------------------|---------------|------|-----|--------------------------------|--|
| | M.S | P.B | M.G | | |
| Grignon d'olive vierge | 70.5 | 5.5 | 14 | | - Faible teneur en protéines - Qualité non constante |
| Grignon d'olive épuisé | 84.0 | 5.5 | 2.0 | | - Faible teneur en protéines - Qualité non constante |
| Déchets secs de tomates (la peau) | 96.0 | 9.4 | 6.5 | Quantités importantes | - Non disponible toute l'année - Le séchage : contrainte manipulation, de perte de qualité |
| Noix de dattes | 93.5 | 5.2 | 8.5 | | - Faible taux en protéines - Difficultés d'utilisation, - nécessite un traitement (broyage...) |
| Algue Spiruline entière | 88.0 | 54.2 | 0.9 | Disponible : échelle pilote | - Produit intéressant, - Disponibilité à une échelle expérimentale |
| Résidu extraction spiruline | 83.9 | 50.8 | 0.4 | Produite échelle expérimentale | |
| L'algue verte «l'Ulve» | 72.1 | 7.7 | 0.1 | Disponibilité naturelle | Nécessite un traitement préalable (récolte, lavage...) |

Sélection des matières premières

| Produits | Avantages | Inconvénients |
|-----------------------------------|---|---|
| Tourteau de soja | - Riche en protéines - Très disponible | Prix relativement élevé |
| Mais | - Prix abordable - Prêt à l'emploi | — |
| Farine de poisson | Riche en protéines | - Composition non constante - Prix relativement élevé - Peu disponible en Tunisie |
| Algue verte « l'Ulve » | Riches en vitamines et sels minéraux | - Pauvre en protéines (7.7 %) - Non disponible à l'état d'utilisation - Nécessite un traitement préalable |

Action 3 : Formulation Aliments standards pour tilapia (pré grossissement)

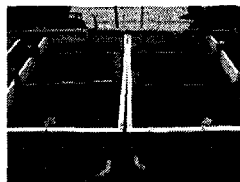
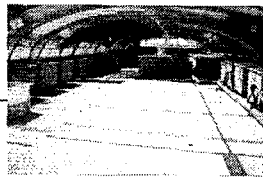
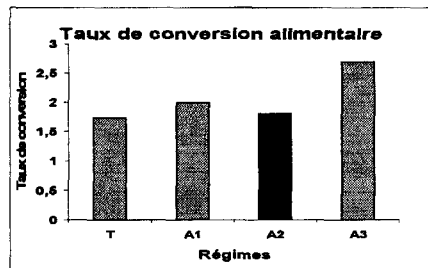
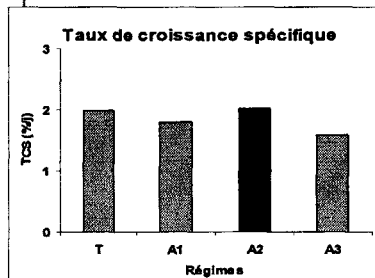
| Ingrédients (%) | Aliments | | | |
|------------------------|----------|-------|-------|-------|
| | A0 | A10 | A20 | A30 |
| Farine de poisson | 0 | 10 | 20 | 30 |
| Tourteau de Soja | 75 | 65 | 55 | 45 |
| Mais | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Huile végétale | 3 | 3 | 3 | 3 |
| CMV | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Matière Sèche | 88,91 | 87,76 | 87,90 | 88,72 |
| Protéines | 38,54 | 39,11 | 39,51 | 39,46 |
| Lipides | 5,41 | 6,22 | 6,89 | 7,05 |
| Cellulose | 9,28 | 8,47 | 8,38 | 8,33 |
| Cendre | 6,25 | 7,89 | 10,12 | 13,96 |
| ENA | 29,43 | 26,07 | 23,00 | 19,92 |
| Energie Brute (Kcal/g) | 4,937 | 4,929 | 4,863 | 4,685 |

| Expérimentation des aliments standards pour tilapia <i>Phase pré grossissement</i> | | | | |
|--|-----------------|------------|-------------|-------------|
| | Aliments | | | |
| Paramètres | A0 | A10 | A20 | A30 |
| Pmi (g) | 2,01 | 2,04 | 2,10 | 2,08 |
| Pmf (g) | 21,33 | 24,77 | 28,91 | 29,43 |
| TS (%) | 88,67 | 90,67 | 87,14 | 88,67 |
| TCS (%/J) | 5,19 | 5,54 | 5,82 | 5,88 |
| T.C | 1,97 | 1,91 | 1,71 | 1,49 |
| R (%) | 7,06 | 7,11 | 6,89 | 7,12 |

| Formulation d'aliments à base de la farine d'algue (Ulve) | | | | |
|--|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Ingrédients (%) | Aliments | | | |
| | T | A1 | A2 | A3 |
| Farine de poisson | 12 | 14 | 16 | 20 |
| Tourteau de Soja | 51 | 47 | 42 | 37 |
| Mais | 33 | 25 | 18 | 9 |
| Farine d'ulve | 0 | 10 | 20 | 30 |
| Huile végétale | 2 | 2 | 2 | 2 |
| CMV | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Matière Séche | 93,30 | 90,21 | 90,05 | 93,64 |
| Protéine | 30,47 | 29,78 | 29,16 | 30,22 |
| Lipide | 7,86 | 6,76 | 7,67 | 8,09 |
| Cellulose | 9,06 | 8,88 | 11,55 | 11,87 |
| Cendre | 6,48 | 7,98 | 11,42 | 12,96 |
| ENA | 39,43 | 36,81 | 30,25 | 30,50 |
| Energie Brute (Kcal/g) | 4,57 | 4,30 | 4,21 | 4,34 |

Résultats des expérimentations

Utilisation de l'ulve dans l'alimentation du tilapia



Installation expérimentale à la station de l'INSTM - Bécima

Plan Directeur de l'Aquaculture

Volet Alimentation aquacole

Objectifs :

- o Bilan de la situation des aliments aquacoles utilisés
- o Possibilité de développer une industrie d'aliments en Tunisie
 - Prospection des matières premières disponibles localement ,
 - Recensement des usines de nutrition animale existantes
 - Étude Technico économique de l'industrie d'aliments aquacoles

Conclusions du PDA

- ✓ Importation de la quasi totalité des aliments utilisés
- ✓ Absence en quantité et en qualité de matières premières nécessaires à la fabrication d'aliments pour poisson
- ✓ Existence d'une industrie de nutrition animale capables de fabriquer des aliments pour poisson
- ✓ Marché de l'aliment aquacole très restreint limité à trois clients dont un seul potentiel

Développement non justifié d'une industrie locale d'aliments aquacoles

Conclusions générales

- Recherche en nutrition bloquée par la difficulté de développer une industrie locale d'aliment aquacole

- Equipe de recherche trop restreinte

Perspectives

- ✓ Approfondir les études pour valoriser les sous produits agro alimentaires disponibles, notamment dans les aliments de tilapia
- ✓ Améliorer les performances des aliments pour tilapia par l'addition des enzymes
- ✓ Etude des besoins alimentaires des juvéniles de mullet et du sandre jusqu'au stade lâcher

Rappels des principaux acquis de la coopération INSTM / IFREMER dans le domaine de l'aquaculture

Séminaire Aquaculture de Monastir 13-17 Juin 2005



Rappels chronologiques

- **Mai 1996 : séminaire « Aquaculture 2001 : quels objectifs et quelle organisation pour la recherche aquacole tunisienne »**
 - ◆ Emergence des thèmes prioritaires
- **Décembre 1996 : séminaire de cadrage**
 - ◆ Définition des programmes de recherche
 - ◆ Comité de pilotage et de suivi
 - ◆ Mise en place des modalités de coopération
- **1997 – 2001: Programme Aquaculture 2001**
- **Novembre 2001 : Bilan final du Programme**
- **Novembre 2001 à Mars 2002 : Rédaction du Programme DORAD**

Séminaire Aquaculture de Monastir 13-17 Juin 2005



Aquaculture 2001 Thèmes et Projets

- **Aquaculture Continentale**
 - Repeuplement des lacs de barrage
 - Evaluation des potentialités d'aquaculture dans les eaux de forage et les eaux géothermales
- **Aquaculture marine**
 - Restructuration du centre de Monastir .
 - Soutien et optimisation des élevages du loup et de la daurade .
 - Diversification des élevages de poissons marins
 - Maîtrise de l'élevage de la palourde
- **Algoculture : Prospection, culture et valorisation des macro-algues.**
- **Aquaculture lagunaire: Etude intégrée pour la mise en valeur de la lagune de Bizerte**
- **Etudes d'accompagnement**
 - Restructuration de la documentation
 - Analyse socio-économique du secteur aquacole

Séminaire Aquaculture de Monastir 13-17 Juin 2005



Bilan du Programme

- **Formation et Information**
 - 83 missions d'experts français en Tunisie
 - 65 séjours scientifiques en France pour des chercheurs tunisiens
 - Acquisition de 400 ouvrages scientifiques et réorganisation du fond documentaire de Salammbô
- **Recherche**
 - Mise en place de bases de donnée spécialisées
 - Réalisation de synthèses bibliographiques
 - Mise en place d'outils de simulation numérique
 - Mise en œuvre d'études et d'expérimentations
 - Constitution de stocks expérimentaux
 - Publication d'articles scientifiques
- **Moyens expérimentaux**
 - Restructuration et réaménagement du centre de Monastir
 - Elaboration d'un cahier des charges pour la construction d'une station expérimentale de poissons d'eau douce
 - Réalisation des travaux d'aménée d'eau de mer à la station de Monastir

Séminaire Aquaculture de Monastir 13-17 Juin 2005



Bilan par thème

Aquaculture Continentale

■ **Projet 1: repeuplement des lacs de barrage et suivi scientifique de l'évolution et du fonctionnement de ces écosystèmes**

◆ Objectifs

- Optimiser et rationaliser l'exploitation piscicole des retenues de barrage
- Contribuer à l'apport d'une source d'alimentation et au développement d'une activité complémentaire pour les populations riveraines

◆ Acquis

- Acquisition des méthodes d'estimation qualitative et quantitative des peuplements piscicoles dans les lacs et les retenues
- Initiation à des logiciels de traitement des données d'échantillonnage
- Création d'une base de données sous ACCESS
- Etude sur la biologie du Sandre et obtention de pontes et de larves
- Constitution d'un stock de reproducteur de black-bass et essais de reproduction

Bilan par thème

Aquaculture Continentale

■ **Projet 2: Potentialités aquacoles des eaux de forage géothermales**

◆ Objectifs

- Etudier la possibilité de développer une pisciculture continentale en utilisant les eaux de source chaudes, impropres à l'agriculture, de la région de Gabès

◆ Acquis

- Inventaire des sources du sud tunisien et étude de leur « qualité aquacole »
- Etude et conception d'un circuit d'eau en mode gravitaire à la station d'élevage de Béchima
- Installation d'une première tranche de la station pilote de tilapia (*Oreochromis* sp.) à Béchima.

Bilan par thème

Aquaculture Marine

■ **Projet 1: Restructuration du centre de Monastir et modernisation des technologies aquacoles**

◆ Objectifs

- Restructurer les installations du centre de Monastir initialement destinées à la production pilote pour en faire des installations expérimentales
- Doter le centre de Monastir d'une eau de mer de bonne qualité

◆ Acquis

- Elaboration d'un cahier des charges intégrant toutes les composantes du projet
- Aménagement des différentes unités expérimentales
- Réalisation d'une amenée d'eau marine par canalisation

Bilan par thème

Aquaculture Marine

■ **Projet 2: Soutien et optimisation de la filière Loup et Daurade**

◆ Objectifs

- Optimiser les filières de production Loup et daurade chez les producteurs privés

◆ Acquis

- Le projet n'a pu être mené à son terme
- Il a été réorienté vers des expérimentations visant à améliorer la qualité organoleptique de la chair du poisson:
 - Réduction de la teneur en matière grasse de la chair
 - Incorporation d'un sous-produit local dans l'aliment aquacole - suivi de la qualité

Bilan par thème

Aquaculture Marine

■ Projet 3: Diversification des élevages de poissons marins

- Objectifs
 - Maîtrise des techniques d'élevage de nouvelles espèces de poissons d'intérêt aquacole en Tunisie
- Acquis
 - Synthèse bibliographique et sélection d'espèces (Mulet, Sparidés, Sériole)
 - Reproduction des mulets (*Mugil cephalus* et *Chelon Labrosus*)
 - Constitution de stocks de reproducteurs.
 - Suivi de la maturation et essais d'induction de la ponte
 - Essais de grossissement de Sérioles et de Sparidés

Bilan par thème

Aquaculture Marine

■ Projet 4: Maîtrise de l'élevage de la Palourde

- Objectifs
 - Définition des bases zootechniques de l'élevage de la Palourde européenne (*Ruditapes decussatus*) : conditionnement des reproducteurs et reproduction artificielle
- Acquis
 - Mise en place d'une écloserie expérimentale de mollusques bivalves
 - Réalisation de tests de grossissement de palourdes
 - Obtention de pontes

Bilan par thème

Algoculture

■ Prospection, culture et valorisation des macro-algues

- Objectifs
 - Etude des potentialités et des technologies d'exploitation des Gracilaires en Tunisie
- Acquis
 - Détermination de l'aire de répartition de *G. verrucosa*
 - Evaluation des surfaces d'extension et des biomasses disponibles dans deux sites ateliers
 - Détermination de la teneur en Agar et de sa qualité
 - Essais de culture de *Gracilaria* dans le lac de Bizerte
 - Etude des possibilités d'utilisation des végétaux marins en alimentation animale:
 - Synthèse bibliographique sur les espèces végétales sélectionnées
 - Etude de la composition chimique des végétaux sélectionnés
 - Apprentissage des techniques spécifiques d'extraction des protéines et des lipides des algues (formations à Nantes)

Bilan par thème

Aquaculture Lagunaire

■ Etude intégrée pour la mise en valeur de la lagune de Bizerte

- Objectifs
 - Disposer d'un modèle dynamique détaillé de la situation actuelle et de l'évolution future de la lagune de Bizerte comprenant son fonctionnement courantologique, ses caractéristiques physico-chimiques, son état de pollution et état de ses ressources vivantes
 - Proposer de scénarios d'aménagement
- Acquis
 - Synthèse bibliographique des connaissances sur la lagune de Bizerte
 - Etude hydrodynamique de la lagune:
 - Développement d'un modèle tridimensionnel de la circulation de l'eau
 - Bilan simulé d'eau de sel et de chaleur
 - Transport de polluant
 - Dynamique sédimentaire
 - Inventaires des sources de pollution
 - Cartographie des sites naturels de fixation des naissains de moules

Bilan par thème

Etudes d'accompagnement

■ Projet 1 : Organisation et modernisation de la documentation

- ◆ Objectifs
 - Renforcement du fond documentaire par des ouvrages scientifiques spécifiques à l'aquaculture
 - Réorganisation et modernisation de la gestion de la bibliothèque
- ◆ Acquis
 - Acquisition de 400 ouvrages
 - Classement des ouvrages et des périodiques
 - Informatisation de la bibliothèque

Bilan par thème

Etudes d'accompagnement

■ Projet 2 : Approche socio-économique

- ◆ Objectifs
 - Effectuer une analyse socio-économique du secteur aquacole en Tunisie
- ◆ Acquis
 - Etude du contexte socio-économique de l'exploitation des lacs de barrage tunisiens

Quelques commentaires (extraits de l'évaluation du programme)

| Points positifs | Problèmes rencontrés |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Niveau de réalisation des actions satisfaisant - Renforcement des connaissances et des capacités scientifiques des chercheurs - Etablissement de liens fructueux entre les instituts. - Mise en œuvre d'approches pluridisciplinaires (Lagune de Bizerte) - Mise en place de structures autorisant une démarche expérimentale | <ul style="list-style-type: none"> - Faiblesse des études socio-économiques - Objectifs de certains projets mal définis ou irréalistes - Difficulté à produire des publications de rang A - Hétérogénéité dans la consistance des rapports de mission |

La suite d' « Aquaculture 2001 » Les grandes lignes du programme DORAD(1)

■ Le programme DORAD a été construit autour de 4 composantes principales:

- ◆ Composante institutionnelle
 - Structuration, organisation et suivi du programme
 - Communication, information, formations des professionnels
 - Etudes socio-économiques
- ◆ Composante pisciculture
 - Biologie aquacole: reproduction des Mulets, Croissance de la Sériole
 - Dynamique des populations: recrutement des juvéniles de Mulets et de Sériole
 - Evaluation des potentialités aquacoles du Mulet dans les plans d'eau et les lagunes. Détermination des zones potentielles d'élevage en mer pour la Sériole

La suite d' « Aquaculture 2001 »

Les grandes lignes du programme DORAD(2)

- ◆ Composante vénériculture
 - Maîtrise de la production de naissain en éclosérie
 - Détoxification des palourdes
 - Evaluation du potentiel vénéricole

- ◆ Composante milieu lagunaire
 - Conditions d'exploitation des algues pour la valorisation du milieu lagunaire
 - Qualification et modélisation du fonctionnement lagunaire spécifique
 - Evaluation des impacts anthropiques sur ce système en milieu semi-aride
 - Elaboration d'un outil d'aide à la valorisation aquacole et lagunaire

La coopération IFREMER / INSTM aujourd'hui

Le Contexte

- Période de « sommeil » des coopérations
- Evolution et redéfinition des priorités de l' INSTM depuis 2002
- Redéfinition des programmes de l'IFREMER (En particulier les programmes Aquaculture)
- Reprise des discussions fin 2004 et définition des domaines potentiels de coopération.
 - ◆ Extension des domaines de coopération à l'Halieutique
 - ◆ Mise en œuvre des actions prioritaires

La coopération IFREMER / INSTM aujourd'hui

Les domaines de coopération

■ Halieutique

- Technologie des pêches
- Evaluation des stocks de coquillages
- Optimisation du traitement du poisson à bord
- Transformation-Valorisation des produits
- Migration petits pélagiques (LASAA, IRD-IFREMER)

■ Lagune

- Poursuite des travaux sur la Lagune de Bizerte: modélisation écologique

■ Environnement

- Détoxification des coquillages
- Biosurveillance et biomarqueurs

Séminaire Aquaculture de Monastir 13-17 Juin 2005



Cemagref



ifremer

19

La coopération IFREMER / INSTM aujourd'hui

Les domaines de coopération

■ Aquaculture

Séminaire Aquaculture de Monastir 13-17 Juin 2005



Cemagref



ifremer

20

La coopération IFREMER / INSTM aujourd'hui

Les domaines de coopération

■ Aquaculture

A définir ensemble

ifremer