

RAB/79/033
RER/78/004

FD/82/04

SUIVI HYDROBIOLOGIQUE
D'UNE LAGUNE AMENAGEE
POUR L'AQUACULTURE

MISSION FAO/MEDRAP JUILLET 82

PAR G.F FRISONI
ET M.C XIMENES
CONSULTANTS

PROJET REGIONAL DE DEVELOPPEMENT
DE L'AQUACULTURE EN MEDITERRANEE

TUNIS, AOUT 82

P L A N

I OBJECTIFS DE L'ETUDE	P1
II PARAMETRES ETUDIES PLAN D'ECHANTILLONNAGE	P3
III MATERIEL - METHODE	P11
IV PERSONNEL	P15

ANNEXE 1	. Echantillonnage - Echéancier	P17
ANNEXE 2	. Carte des Potations	P22
ANNEXE 3	. Liste récapitulative. Matériel	P23
ANNEXE 4	. Programme MEDRAP de suivi hydrobiologique à MONASTIR.	

I _OBJECTIFS DE L'ETUDE

Dans le cadre de la mise en valeur de la lagune de KHNISS, nous proposons la mise en place d'un suivi hydrobiologique de ce plan d'eau.

Ce suivi portant sur les caractéristiques physicochimiques et biologiques du milieu devrait permettre :

- d'apprécier les réelles potentialités du milieu pour un développement halieutique (pêche, aquaculture intensive ou extensive...).
- de suivre l'évolution du milieu en fonction des aménagements réalisés et des activités développées.
- d'orienter les développements futurs en fonction de l'évolution enregistrée.

Rappel : La lagune de KHNISS a été créée artificiellement en isolant une partie de la baie de MONASTIR.

Sur cette lagune peu profonde (0,50 m) ont été creusés des chenaux (2 à 4 m). Un programme de dragage en cours prévoit l'extension du réseau de chenaux.

La pêche est pratiquée à l'aide de deux bordigues installées au niveau des communications entre la baie et la lagune.

Dans la partie Nord ont été aménagés des bassins d'élevage semi-intensif (mullet essentiellement). L'extension du programme prévoit :

- l'installation d'un laboratoire, d'une éclosierie et de raceways pour le grossissement de poissons.
- l'amélioration de la circulation des eaux dans les bassins d'élevage semi-intensif (qui pourront être alimentés soit par l'eau de la lagune, soit par celle provenant des raceways).
- l'extension du programme d'élevage semi-intensif
- l'utilisation des ressources naturelles de la lagune (élevage extensive et pêche...).
- l'implantation dans les zones profondes de cages flottantes (élevage intensif de poissons) et de radeaux conchylicoles (élevage ou stockage de coquillage).

CF. Rapport FAO MEDRAP de la mission FAO/TCP/TUN/0104, Mai 1982.

Le protocole proposé tient compte des caractéristiques actuelles de la lagune et des développements envisagés.

II. PARAMETRES D'ETUDE – PLAN D'ECHANTILLONNAGE

Nous envisageons le suivi d'un certain nombre de paramètres physicochimiques et biologiques afin de préciser la qualité des eaux et la nature des communautés vivantes de cette lagune.

Ces paramètres devront être mesurés et analysés sur l'ensemble du plan d'eau. Le plan d'échantillonnage tient compte de l'existence de deux communications entre la baie et la lagune, de la présence de hauts fonds entourés de zones profondes (deux niveaux de prélèvements), de la présence de bassins d'élevage, de la présence de nombreux biotopes (sables, vases, herbiers, etc...).

La fréquence de prélèvement sera journalière pour les paramètres fondamentaux (température, salinité, oxygène...) mensuelle pour les autres.

Parmi ces paramètres, nous distinguerons ceux qui sont indispensables, de ceux qui sont utiles. Ces derniers pouvant être négligés si le protocole s'avère trop lourd à effectuer. Il est évident que le schéma proposé n'est qu'une indication aux chargés d'études, ceux-ci pouvant réorienter le protocole en fonction de leurs propres observations.

Un protocole récent a été proposé par l'équipe MEDRAP, nous en avons tenu compte pour l'établissement de ce document. La mise en application de ce premier suivi est prévue pour le courant de l'été 1982.

L'exploitation des données devra être effectuée dans le souci, de :

- définir les paramètres qui permettront une gestion éclairée de l'élevage et de la lagune (seuils critiques, plages d'optimum etc...)
- définir les caractéristiques et les potentialités du milieu lagunaire (richesse tropique...)
- suivre l'évolution du milieu (confinement, appauvrissement...).

Ainsi une étude des relations entre les paramètres du milieu et les paramètres d'élevage (croissance, production, mortalité, etc...) pourra être effectuée

Par ailleurs, les risques d'eutrophisation du fait des rejets d'élevages extensifs pourront être appréciés, (enrichissement en sels nutritifs et en matière organique, augmentation de la biomasse chlorophyllienne) .

La surveillance des fonds devra être considérée (regression ou extension des herbiers, enrichissement en matière organique, appauvrissement des communautés benthiques) en regard du régime hydraulique et des rejets issus des cages et radeaux flottants.

L'expérience acquise pourra aider la gestion de la lagune de KHNISS mais aussi servir de modèle en matière d'aménagement lagunaire en zone méditerranéenne.

1. PHYSICOCHIMIE

Les paramètres suivants seront considérés afin de définir la qualité des eaux :

- Température
- Oxygène

- Salinité
- Turbidité
- Sels nutritifs : Phosphates
Azote total
Nitrates
Nitrites
Amoniac
- Matière en suspension, Organique,
Minérale

RAMARQUE

Outre le plan d'échantillonnage précisé dans les tableaux 1 et 2 et sur la carte, il serait intéressant de suivre l'évolution des paramètres Température et Oxygène durant 24 heures (1 prélèvement toutes les 2 heures) et ce à 4 périodes de l'année (Mai Juillet Octobre Février) dans les bassins d'élevage et en un point de la lagune.

2. BIOLOGIE

L'analyse de ces paramètres permettra de définir le niveau trophique des eaux (et donc les potentialités halieutiques de la lagune) et la nature des biocenoses en place. Nous proposons l'étude de quatre communautés :

- le phytoplancton
- zooplancton
- la macroflore et la macrofaune benthique
- la population piscicole

A. le phytoplancton : La mesure de la biomasse phytoplanctonique sera appréciée par l'analyse de la concentration chlorophyllienne.

L'étude du peuplement sera effectuée. On s'attachera à définir les grands groupes ou genres systématiques présents et à évaluer leur abondance relative.

B. le Zooplancton : L'analyse des peuplements sera effectuée mensuellement en quelques points de l'étang. La encore seuls les grands groupes dominants seront relevés.

Une évaluation de la biomasse pourra être recherchée dans la mesure où ce maillon est susceptible d'être exploité directement pour le prégrossissement ou l'écloserie (technique G BARNABE)

C. le Benthos : quelques stations choisies en fonction des différents biotopes en place seront prospectées quatre fois dans l'année (aux quatre saisons ; Mai, Août, Novembre, Février, par exemple) .

Dans une première approche seule la biomasse (en poids sec décalcifié) et la densité (nombre d'individus) seront mesurés. Seuls les grands groupes seront pris en compte :

- Macroflore
- Pelecypodes
- Gasteropodes
- Polychètes
- Crustacés
- Divers ?

Toutefois la conservation d'échantillons représentatifs devra être prévue afin de permettre à un spécialiste d'effectuer par la suite une analyse de la biocénose.

Le travail de MORTIER (1978) servira de base tant pour la mise en place de l'étude que pour l'exploitation des données (évolution du maillon trophique benthique).

Rappelons que MORTIER définit cinq biotopes dans la lagune (herbier à Cymodocea, Pelouse à caulerpes, zone à Algues filamenteuses sables vaseux, vase noire...). La biocénose dominante est celle des sables vaseux de mode calme (SVMC) mais MORTIER signale un risque d'évolution vers la biocénose lagunaire, eurytherme euryhaline (L.E.E) et le développement d'espèces caractéristiques de pollution organique. L'analyse biocénotique permettrait de mesurer cette évolution.

Parallèlement à l'étude de la flore et de la faune , une analyse granulométrique comparable à celle effectuée par MORTIER sera envisagée.

D, Population piscicole : Dans le cadre du projet MEDRAP, la priorité est accordée au problème de l'alevinage. Toutefois, les prélèvements nécessaires à cette étude peuvent permettre d'étudier aussi la population piscicole du lac et quelques observations complémentaires donneront des indications sur la gestion actuelle et l'exploitation.

D.1 Alevinage : Le problème posé est celui de déterminer les conditions de l'alevinage naturel à MONASTIR (lieu, espèces, et tailles, époques de migration).

Actuellement en TUNISIE, on a une connaissance partielle de l'alevinage (quelques indications) et limitée aux seuls muges. Il n'ya pas d'étude des peuplements lagunaires et de leur dynamique. Les données concernant la systématique existant (notamment François (75) pour les muges et la faune de; Naples (36) pour les sparidés) .; les techniques de capture sont variées et adaptées à des conditions de terrain diverses. (Synthèse sera faite dans le rapport final).

PROPOSITIONS A RETENIR :

- Etablissement d'un-calendrier de fréquentation de la lagune par les par les alevins
- Pour les espèces intéressant l'aquaculture (muges, loups, dorade essentiellement) on envisage les points suivants :
 - démographie des peuplements (cohortes)
 - colonisation du milieu par groupes d'age
 - croissance in situ
 - comptabilisation de l'importance relative des diverses espèces.

Il est nécessaire d'envisager un suivi de l'alevinage en ce qui concerne le calendrier de fréquentation importance des diverses espèces, et la demographie (ces paramètres du recrutement étant très souvent fluctuants selon les années).

D.2 Pêche et exploitation piscicole

Les données actuelles sur le lac de KHNISS portent sur le statut de la population piscicole (VALLET,77), les relevés d'exploitation de l'ONP. Le projet MEDRAP envisage une modification des conditions d'exploitation (bordigue nord) et des conditions actuelles du milieu (dragage de chenaux supplémentaires et réaménagement de la zone nord). Les points à aborder sont :

A, dans le cadre de l'élevage extensif, la croissance des espèces (muges-dorades) est-elle satisfaisante ? Queltaux de charges représentent-ils?

Dans un élevage extensif, ayant pour support complexe l'écosystème lagunaire, la définition d'l taux de mise en charge théorique est impossible. Il convient plutôt d'évaluer les taux de mise en charge (naturels ou empiriquement modifiés), les paramètres de croissance et d'examiner les divers maillons trophiques.

B, rôle des divers biotopes (plats et profonds) dans la répartition des espèces ; valeur trophique(point important à aborder pour suivre l'impact des aménagements prévues)

C, techniques de pêche :

- caractérisation de la selectivité et du rendement des divers engins.
- statut particulier de certaines espèces telles que l'anguille,ou la sole. Les captures modestes correspondent-elles à de faibles charges ou à une exploitation mal adaptée ?

Sans entrer dans le détail de ces opérations qui peuvent être précisées si besoin est, on indique en annexe les méthodes à mettre en oeuvre.

----- 3. HYDRAULIQUE

Le suivi des paramètres hydrauliques, à l'aide de courantomètres et de limnigraphes permettra de préciser. le chéma de circulation des eaux dans la lagune et le volume des échanges avec la mer.

Nous nous réfèrons aux propositions de Monsieur VETILLART. des données climatiques locales seront nécessaires.

III MATERIEL ET METHODES

Ce chapitre n'est pour l'instant qu'une ébauche qui sera précisée ultérieurement (septembre 1982) (protocole opératoire)

1 PRELEVEMENTS HYDHOLOGIQUES

– bateau à fond plat – longueur supérieure à 3,50 m. moteur hors bord
– certains prélèvements n'étant accessibles qu'à pied, des cuisardes ou wadders seront nécessaires.

- glacières
- flacons polyéthylène 100 et 200cc

2 PHYSICOCHIMIE

– la température l'oxygène et la salinité pourront être mesurés avec le matériel de l'équipe MEDRAP (cf rapport RAB/79/033).

– l'utilisation de thermographes enregistreurs pourrait s'avérer utile : 4 thermographes, 2 au niveau des bassins 2 dans la lagune (mesure en surface et au fond)

- la turbidité sera mesurée à l'aide d'un disque de secchi.
- les sels nutritifs seront analysés selon les méthodes de Strickland Parson.

Ces analyses sont effectuées habituellement au laboratoire de l'INSTOP sous la responsabilité de Monsieur BELKHIR. Le problème du transport devra être étudié. Certains éléments ne pouvant être congelés (Nitrates - Amoniaque...) Les prélèvements devront être effectués à une date tenant compte des possibilités de dosage au laboratoire de la Goulette dans les heures qui suivent le prélèvement. Dans le cas contraire l'installation d'un équipement à MONASTIR même devra être envisagé (Spectrophotomètre du projet MEDRAP...). Quoiqu'il en soit un frigidaire sera nécessaire au laboratoire de Monastir.

3 BIOLOGIE

Labiomasse chlorophyllienne pourra être dosée au laboratoire de la Goulette. Toutefois la filtration devra être effectuée au laboratoire de Monastir, les filtres étant conservés au congélateur.

La composition spécifique du phytoplancton et du zooplancton pourra être analysée à Monastir si le laboratoire est équipée de loupes binoculaire, et d'un microscope inversé (Matériel existant et utilisé à la Goulette). Ce matériel pourrait être utilisé aussi à l'écloserie.

Le Benthos sera prélevé à l' aide d'un carottier et d'une benne eckmann. Les échantillons recueillis dans une poubelle seront ensuite tamisés sur tamis inox. La conservation des échantillons formolés et colorés se fera en sacs plastiques soudés. Le tri, l'observation et l'analyse des échantillons nécessitent des cuvettes de tri des pinces, des boites de petri et des pilluliers, une balance de précision, une étuve.

LES ALEVINS

1 Echantillonnage

- Choix des engins de capture

La migration des alevins en lagune se fait généralement sous forme de passages ponctuels mais massifs, par cohortes.

La mise en place d'un système de piégeage fixe au grau ne nous semble pas actuellement être la meilleure solution, en l'absence d'une connaissance des périodes d'alevinage et des caractéristiques courantologiques des passes. Cette solution nécessiterait un effort d'investissement, de surveillance et d'entretien trop important à ce premier stade d'étude. Les engins de pêche à retenir sont de deux types :

- senne de plage
- verveux et capechadses

(caractéristiques seront précisées ultérieurement).

Ces engins sont adaptés à la situation de terrain de la lagune (système de plats avec herbier et de profonds).

On s'efforcera de standardiser au maximum les échantillonnages (lieux, condition de pêche, température de séjour des filets passifs, surface explorée au filet actif etc...).

- Choix des stations et calendrier
(voir détail en annexe).

Le choix des stations est fonction du biotope (nature du fond, des rives, profondeur) et de l'engin retenu. Le possible développement d'algues épaves, l'atterrissement limité de phanérogames et le peu d'invasion des épiphytes dans les herbiers lors de notre passage en plein été permettent d'envisager de bonnes conditions d'utilisation des engins de pêche durant tout un cycle annuel.

2. Prise de données

Les échantillons sont conservés (formol 5 à 10%) en sacs plastiques ou en récipients fermants (topettes) jusqu'au traitement , lorsque le prélèvement donne un volume trop important, on pratique un sous échantillonnage

Il est préférable d'effectuer un tri en laboratoire plutôt que sur le terrain. Le traitement des échantillons peut ensuite avoir lieu sur place ou à Tunis (locaux de l'INSTOP). Le matériel à prévoir est le suivant :
loupe binoculaire, balance de précision (type Sartorius ou Metler, précision au mg ou 1/10^e de mg), matériel de dissection, ichtyomètre

Paramètres à relever :

- nombre et poids totaux par espèce
- histogramme et poids moyen par classes de taille (amplitude à choisir environ 5 cm)
- dans le cas des muges les premiers stades récoltés, lorsque l'identification nécessite une dissection, on regroupe les individus par classe de taille pour la détermination et les poids moyens.

IV PERSONNEL FORMATION

<u>HYPOTHESS HAUTE</u>	(tous les paramètres pris en compte)	
1 physicochimiste	(temps partiel)	
1 Biologiste	(temps partiel)	phytozooplancton
1 Biologiste	(temps complet)	Benthos
1 Biologiste	(temps complet)	Alevins
1 Biologiste	(temps complet)	Exploitation des pêches
1 Technicien	(temps complet)	Prélèvement, tris,

<u>HYPOTHESE BASSE</u>	(seuls les paramètres utiles sont pris en compte)	
1 Physicochimiste	(à temps partiel)	
1 Biologiste	(à temps complet)	phyto zoo benthos
1 Biologiste	(à temps complet)	Alevins
1 Technicien	(à temps conrolet)	Prélèvements, tris

Dans les deux cas, il faudra envisager de la part de l'un des chercheurs une coordination de l'ensemble des travaux. Les prélèvements nécessiteront la présence de deux personnes sur le terrain.

On peut envisager que les prélèvements quotidiens occuperont une personne pendant une heure et demi par jour. Les prélèvements hydrologiques, phytoplanctoniques et zooplanctoniques peuvent être effectués en une journée par deux personnes. Les prélèvements benthiques occuperont deux personnes pendant un jour en hypothèse basse, 2 jours en hypothèse haute .

L'étude de l'alevinage occupe sur le terrain 2 personnes pendant 4 jours par mois.

En ce qui concerne la Physicochimie et le dosage de la chlorophylle la formation du personnel peut être obtenue auprès du laboratoire de pollution de l'INSTOP à la GOULETTE.

En ce qui concerne le phytoplancton et le zooplancton, le personnel de l'INSTOP peut initier une personne à la détermination des grandes groupes. Pour une analyse plus fine, le biologiste devra envisager un stage à BANYULS ou VILLEFRANCHE ou en ESPAGNE (Prof margaleff).

En ce qui concerne les alevins, il est nécessaire de former une personne aux problèmes d'échantillonnages engins de pêche, théorie et pratique, en milieu lagunaire) et de détermination des alevins.

Cette formation ne peut pas être faite en Tunisie. Elle peut être envisagée dans des laboratoires universitaires en France notamment (à MONTPELLIER, laboratoire d'ichthyologie de M. QUIGNARD ; à Perpignan, laboratoire de biologie marine de M. BRUSLE-. Cette formation serait plus profitable sous forme d'un stage (ou de plusieurs) courant quelques mois, pouvant rentrer éventuellement dans le cadre d'un DEA.

ANNEXE 1 ECHANTILLONNAGES
ECHEANCIERS

Les tableaux et figure suivants précisent :

- le plan d'échantillonnage
- la fréquence de prélèvement

REMARQUE :

Nous avons distingué ce qui est indispensable à l'étude de ce qui n'est qu'utile. Un choix pourra être effectué en fonction des moyens disponibles.

<u>STATIONS</u>	<u>NIVEAUX</u>		<u>FREQUENCES</u>
1 Bordigue Nord (suivi des échanges mer-lagune)	S	F	Q
2 Chenal Bassin 4 (suivi des échanges lagune-bassins)	S	F	Q
3 Bassin 4	S	F	Q
4 Chenal côté terre (suivi des rejets de race-ways)	S	F	Q
5 Zone Sud	S	F	M
6 Zone Nord suivi du milieu et des impacts des cages et radeaux flottants	S	F	M
7 Haut fond Zone Nord	S		M
8 Haut fond (herbier)	S		M
9 Chenal et fosse centrale	S	F	M
10 Haut fond (sable)	S		M
11 Haut fond (herbier)	S		M
12 Chenal (cauberper)	S	F	M
13 Haut fond (sable)	S		M
14 Haut fond (herbier)	S		M
15 Haut fond (sable)	S		M
16			
17			
18			
19 = Bassins d'élevage	S	F	M
20			
21			
22			
23			
24			

Legende

S	Surface	0,50m	Q	Quotidien
F	Fond	à 50 cm du fond	M	Mensuel

Les stations 1 à 4 sont celles du protocole préliminaire proposé par MEDRAP pour l'été 1982.

PARAMETRES

STATIONS/FREQUENCE

INDISPENSABLES

.. UTILES

INDISPENSABLES

.. UTILES

Temperature
Oxygène

1 à 4 (Q) 1 4,9 16 à 24
(Q)

Salinité
Turbidité
Azote total
Amoniaque

1 à 6,9 11 à 13 (M) 1 à 24 (M)

Phosphates
Nitrates
Nitrites
Matière organique
Matière minérale en
suspension

1 à 6,9 11 à 13 (M) 1 à 24 (M)

Biomasse Chlorophyllienne

Composition spécifique phytoplancton

Composition spécifique 2 2,3,12 CM)

2 à 6,9,12(M)

Biomasse zooplanctomique (en surface seulement)

Biomasse benthique

Densité benthique

Composition spécifique du
benthos

2 à 6, 11 à 13 2 à 15,21 ,24
4 prélèvements annuels

Granulometrie

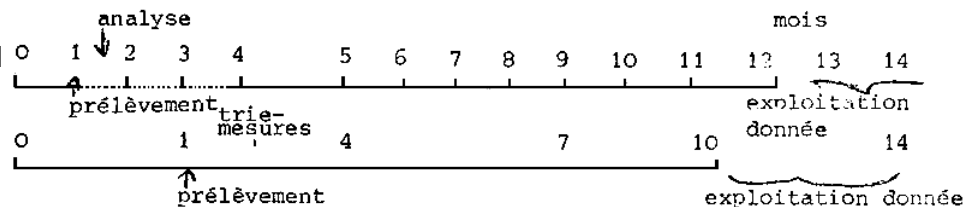
ECHEANCIER indicatif

HYDROLOGIE

PHYTOPLANCTON

ZOOPLANCTON

BENTHOS



Ce suivi pourra être reporté sur les années suivantes pour l'hydrologie, le phytoplancton et le zooplancton, en allégeant toutefois le protocole.

- paramètres indispensables- uniquement
- fréquence allégée : 1 prélèvement tous les deux mois sauf pendant les périodes critiques

- réduction du nombre de stations (station caractéristique)

En ce qui concerne le benthos, l'étude pourra être reprise pendant les 3 ans après à raison de 2 prélèvements dans l'année.

Cette poursuite du travail à longue échéance permettra d'obtenir des caractéristiques fiables (moyennes pluviannuelles) et de suivre l'évolution du milieu à long terme.