

# تربية أصناف الأحياء المائية



العدد الثاني / نوفمبر 2013

• ملف العدد: **Elevage du Tilapia du Nil en cages**

- أصدقاء المركز
- Culture de spiruline
- Lutte biologique contre la prolifération des plantes aquatiques dans les plans d'eau douce en Tunisie
- Principales maladies des poissons d'eau douce



المركز الفني لتربية  
الأحياء المائية



المركز الفني لتربية الأحياء المائية

5، نهج الساحل منفلوري - تونس

[www.ctaquaculture.tn](http://www.ctaquaculture.tn)



## افتتاحية

بسم الله الرحمن الرحيم

في إطار النهجية التنموية الرامية إلى ضرورة الاستفادة الكاملة من مختلف الموارد الطبيعية، يندرج نشاط صيد و تربية الأسماك بالمسطحات المائية للسدود الذي شهد تطوراً منذ انطلاقه في بداية التسعينات ليضمك حالياً حوالي 30 مسطح مائي (سدود كبرى و سدود جبلية). يتم استغلال هذه الثروات من قبل الصيادين القاطنين بالجهاز التابعة لهذه السدود بعد إسنادهم تراخيص لصيد الأسماك التواجدة بها و المتأثية سواء من التكاثر الطبيعي لبعض الأصناف كالسند و الكارب العادي.. أو من استزراع فراع بعض الأصناف كالبورى و الكارب الهسني الذين لا يتكاثروا طبيعياً بمياه السدود التونسية.

و من مميزات هذا النشاط فعلاوة على تنمية إنتاج قطاع الصيد البحري، فهو يهدف إلى تحقيق التنمية الريفية حيث أنّ معظم هذه المسطحات منتشرة بمناطق داخلية بعيدة عن السواحل. و بالتالي فهو يساعد على خلق فرص عمل في هذه المناطق و تحسين المستوى العيشي لتساكنها و كذلك توفير أسماك في التناول بهذه الجهاز الداخلية، هذا بالإضافة إلى أنّ هذا النشاط يساهم في الحد من ظاهرة النزوح إلى المناطق الساحلية.

و متى نحافظ على هذه الثروات و نتميرها، فبالإضافة إلى تدعيم عمليات الاستزراع يجرى العمل على مزيد تمسيس الصيادين لتنظيم نشاطهم ضمن مجامع تنمية تعمل على تحسين استغلالهم للثروات السمكية بالسدود و مشاركة و معاودة جهود الإدارة في الحد من الصيد العشوائي من خلال المراقبة الذاتية على مستوى السدود التابعة لها كما تساهم هذه المجمع في تقليص كلفة الإنتاج من خلال تجميع الشراءات و نقل النتوج لفائدة الصيادين.

بقلم السيدة

نجيبة بن عبد القادر المساوي

## الفهرس

الافتتاحية

أصدقاء المركز

ملف العدد :

- Approche technico-economique de l'élevage en cages de tilapia du nil dans les retenues de barrages

البحوث والمستجدات :

- Culture de spiruline
- Lutte biologique contre la prolifération des plantes aquatiques dans les plans d'eau douce en Tunisie
- Principales maladies des poissons d'eau douce

Evénements 2013 - 2014

أعضاء هيئة القراءة :

نجيبة بن عبد القادر الميساوي

مراد الزواري

محمد بن الشيخ

حسين لخور

بلال فطحي

تنسيق عام :

بلال فطحي

www.ctaquaculture.tn

+A A A-

Français | عربية | English

Republic of Tunisia  
Ministry of Agriculture

République Tunisienne  
Ministère de l'Agriculture

الجمهورية التونسية  
وزارة الفلاحة



TECHNICAL CENTER OF AQUACULTURE

CENTRE TECHNIQUE D'AQUACULTURE

المركز الفني لتربية الأحياء المائية

Accueil Présentation Activités Publications Base Documentaire Photothèque Contact Plan du site

Rechercher

Vous êtes ici : Accueil

Pêche et Aquaculture en Tunisie

Fermes aquacoles

Cadre institutionnel

Création d'un projet aquacole

Incitations fiscales et financières

Idées des projets

Fournisseurs biens et services

Recherche aquacole

Info météo

liens utiles

Concours externes



Article : Infections of Common Carp with Ciliated Protozoans Parasites from Ainkawa Fish Hatchery in Kurdistan Region, Iraq  
INFECTIONS OF COMMON CARP *Cyprinus carpio* WITH CILIATED PROTOZOANS PARASITES FROM AINKAWA FISH...



Bases des données du CTA

TUNAQUA

JORTAQUA

Espace membre

login

\*\*\*\*

connexion

Email NewsLetter

Sabonner  Désabonner

OK



## المشروع النموذجي لتربية القمبري

بعد ذلك مباشرة مرحلة التجارب البيولوجية (جلب الفحول وأقلمتها، تفریح وتسمين القمبري) و سوف تدوم هذه المرحلة 12 شهر.

### الوحدة النموذجية لتربية الأحياء البحرية بالمنستير



في إطار متابعة وتأطير مشاريع تربية الأحياء البحرية تمّ بناء وحدة نموذجية في الغرض بالمنستير (فرع للمركز الفني لتربية الأحياء المائية مختصّ في تربية الأحياء البحرية) وتتكون هذه الوحدة من:

- وحدة تدخل في مجال متابعة نوعية المياه
- وحدة تدخل في مجال متابعة أمراض الأسماك
- وحدة لتطوير تقنيات تربية الأحياء البحرية
- فضاء سمعي بصري للتكوين و الرسكلة.
- مكاتب للفنيين.

انطلق الإنجاز الفعلي لأشغال القسط الأول بداية من شهر جانفي 2012 وانتهى خلال شهر سبتمبر من نفس السنة، وتم الشروع في القسط الثاني خلال شهر ديسمبر 2012 وسيقع الاستلام الوقتي لأشغال خلال شهر سبتمبر 2013، مع الإشارة إلى أنّ هذه الوحدة تشغل بطاقم من الفنيين (2 مهندسين و 2 فنيين).

### استزراع صغار البوري بالسدود

انطلق موسم (2012-2013) لاستزراع صغار البوري بالسدود يوم 17 سبتمبر 2012 سبقته جولة من العمليات

في إطار التعاون التونسي الصيني انطلقت أشغال إنجاز المشروع النموذجي لتربية القمبري (crevettes à pattes blanches *Penaeus vannamei*) بسبخة ملولش من ولاية المهدية منذ شهر مارس 2013 وقد قام الجانب التونسي (المركز الفني لتربية الأحياء المائية وولاية المهدية) بإنجاز تعهداته في هذا المشروع كما يلي :



- انطلاق إنجاز الطريق الرابطة بين موقع المشروع والطريق الرئيسية بملولش منذ شهر جانفي 2013، بلغت نسبة تقدّم الأشغال حوالي 98 % ومن المتوقع أن تنتهي في موفى شهر سبتمبر 2013.

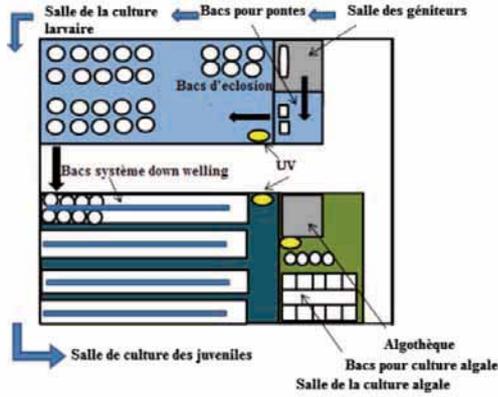
- ربط المشروع بشبكة الماء الصالح للشرب والكهرباء والهاتف (بلغ تقدّم الأشغال بحوالي 100 %).



ومن ناحيته يقوم الفريق الصيني بالإنجاز الفعلي لمكونات المشروع (مفرّخ، بئر عميقة، أحواض للتسمين، مكتب و مخبر، شقق لإيواء الخبراء، ومجموعة من البناءات الأخرى). ويتوقّع أن تنتهي الأشغال خلال شهر ديسمبر 2013 على أن تنطلق

## المفرّخ النموذجي للقوقعيات

في إطار التعاون التونسي الياباني (مشروع COGPEPEC) تمّ الاتفاق على تركيز مفرّخ للقوقعيات (القفّالة) بمنطقة العالية من ولاية المهديّة وذلك بهدف بعث نشاط جديد بخليج قابس يتمثّل في تربية القفّالة من قبل صغار الصيادين وأيضاً لتنمية المخزون الطبيعي لهذا الصنف.



وفي هذا الصدد يتكفّل الجانب التونسي ببناء المفرّخ بينما يتكفّل الجانب الياباني بتجهيزه بالألات والمعدات اللازمة لذلك.

وقد تمّ إنجاز الدراسة الفنيّة ودراسة تأثير المفرّخ على المحيط وسيتمّ الانطلاق في الإنجاز حال الحصول على التراخيص اللازمة.

## في مجال تربية القوقعيات

في إطار المشاركة في تنمية نشاط تربية القوقعيات ببحيرة بنزرت تمّ:

- جمع الدراسات والنشرية العلميّة المتعلّقة بمجال تربية القوقعيات ببحيرة بنزرت وذلك بهدف تحديد أصل الإشكالات الخاصّة بتدهور الإنتاج بهذه البحيرة.
- إجراء تجربة نموذجيّة لدراسة معدّل النموّ ونسبة الوفايات عند بلح البحر ببحيرة بنزرت.



الاستكشافية خلال النصف الأول من شهر سبتمبر وذلك على كامل السواحل الشماليّة والشرقيّة.

وعملاً بتوصية مجلس إدارة المركز المتعلّقة بإعطاء الأولوية لاستزراع السدود التي أبدى مستغلّوها استعدادهم للمساهمة بـ 35% من كلفة الاستزراع (3.5 دينار للألف باحتساب جميع الأداءات) وعلى هذا الأساس فقد تمّ استزراع 19 سدّ وبحيرة جبليّة كما تمّ استزراع سدّين جديدين هما الزيتين وقمقوم من ولاية بنزرت.

## إنجاز تجربة نموذجيّة لتفريخ سمك الصنّدر في أقفاص ثابتة بالسدود



تمكّن المركز خلال الفترة الممتدّة من 11 إلى 25 مارس 2013 من إجراء تجربة نموذجيّة لتفريخ سمك الصنّدر في أقفاص ثابتة بسدّي سيدي سالم وسيدي سعد أفضت إلى النتائج التاليّة:

- النجاح في تفريخ 7 من 11 أنثى تمّ حقنها بموجّهة الغدد التناسليّة المشيمائيّة البشريّة (HCG) بمقدار 400 وحدة عالميّة (UI) للكغ.
- تراوحت المدة الزمّنيّة بين توقيت الحقن والتبييض بين 3 و4 أيّام (في معدّل درجة حرارة : 13.5 درجة مئويّة).
- بينما تراوحت الخصوبة المطلقة (FA) بين 69.156 و857.500 بيضة/أنثى (بمعدّل: 354.675) والخصوبة النسبيّة (FR) بين 50.479 و245.000 بيضة/كغ (معدّل : 168.611).
- بلغ عدد البيض الملقّح قرابة 1.300.000 بيضة من جملة 2.130.000 بيضة ما يمثل 61% من مجموع البيض.
- تراوحت المدة الزمّنيّة بين وضع البيض وفقسه بين 3 و6 أيّام في درجة حرارة تراوحت بين 13.6 و18.1 درجة مئويّة.
- ولتدعيم وتحسين نتائج هذه التجربة سيتمّ خلال الموسم المقبل اعتماد عدد أكبر من الفحول وإعادة التجربة في سدود أخرى.



لخريجي هذه المؤسسات وقد تمّ حتّهم على إعطاء الفرصة الكاملة لهؤلاء الخريجين ليتمكّنوا من تقديم قيمة مضافة لهذه المشاريع. وقد شهدت هذه الندوة اقتحام بعض البحارة من ميناء طبلبة لهذه الندوة بهدف تعطيل أعمالها وذلك رفضا لتواجد نشاط تربية الأسماك بالجهة باعتباره منافسا لنشاط الصيد الساحلي ممّا استوجب رفع الجلسة مباشرة إثر الانتهاء من تقديم المداخلات.

## محطة تربية أسماك المياه العذبة بيومهل

في إطار أنشطة التأطير والإحاطة بأصحاب المهنة والباعثين الجدد في مجال تربية الأحياء المائية تمّ على مستوى محطة تربية أسماك المياه العذبة بيومهل:



- توفير كمية من فراخ الكارب كبير الرأس المنتجة بالمفرخ وتم توزيعها على السدود المستغلة من قبل أصحاب الشهادت العليا
- مدّ عدد من الباعثين الجدد بإصباغيات سمك البلطي المنتجة بالمحطة للقيام بتجارب في تربية البلطي بالأحواض
- استزراع بعض السدود بأسماك البلطي لإثراء المنتج السمكي السدود.



كما قام المركز الفني لتربية الأحياء المائية باستزراع قنال مجردة بأسماك الكارب العاشب للحدّ من تكاثر الأعشاب بالقنال.

السيدة نجيبية بن عبد القادر الميساوي  
المركز الفني لتربية الأحياء المائية

## الندوة الوطنية حول التكوين في مجال تربية الأحياء المائية

استجابة لمشاغل المهنيين نظّم المركز بالتعاون مع وكالة الإرشاد و التكوين الفلاحي يوم الأربعاء 12 جوان 2013 ندوة وطنية حول التكوين في مجال تربية الأحياء المائية بمركز التكوين المهني للصيد البحري بطبلبة حضرها 97 مشارك من بينهم ممثلون عن 10 شركات لتربية الأسماك وممثلون عن 15 مؤسسة مشرفة على القطاع.



وقد تمّ التأكيد خلال هذه الندوة على ضرورة تطوير نسبة التأطير والمتابعة خاصة لمشاريع تربية الأسماك البحرية بالأقفاس العائمة التي لا تشغل سوى 13 إطار عالي من صنف أ1. وتتوزع النسب المئوية للأصناف التي تشتغل في هذا النشاط على النحو التالي: 1% بالنسبة للإطارات العليا من صنف أ1، 5% بالنسبة للإطارات من صنف أ2، 12% بالنسبة للغطاسين، 13% عملة مختصة، 60% عملة وبحارة عاديين و9% موظفين إداريين.



وقد تمّ التنبيه خلال هذه الندوة إلى ضرورة تدعيم التأطير والتكوين الذاتي للشركات بالإضافة إلى تطوير تقنيات الإنتاج حتى يتحسن أداؤها الاقتصادي حيث أنّ معدّل إنتاجية العون العامل حاليا بقطاع تربية الأسماك في تونس يبلغ تقريبا 10 طن مقارنة بالمعدل العام في الدول المصنعة والذي يبلغ 20 طن للفرد الواحد.

هذا ولقد تمّ التعريف خلال هذه الندوة بالاختصاصات ذات الصلة بقطاع تربية الأحياء المائية بمختلف المؤسسات التعليمية والتكوينية وذلك بهدف إطلاع أصحاب المشاريع على المستوى العلمي

## VI. PHYCOMYCETES ET OOMYCETES

Les principales espèces de phycomycètes et d'oomycètes responsables d'infestations en

piscicultures sont présentées dans le tableau suivant (tableau IV).

**Tableau IV : Phycomycètes et oomycètes fréquents dans les élevages en eau douce**

Taxonomie succincte		Espèces ou type d'élevage	Clinique
Oomycètes	<i>Saprolegnia, Achlya, Aphanomyces</i>	Toutes les espèces dulçaquicoles	Tégumentaire et branchiale à tendance invasive en profondeur
Phycomycètes	<i>Banchiomyces</i>	Espèces dulçaquicoles	Branchiale

## V. MALADIES DUES AUX FACTEURS DU MILIEU

Les maladies dues aux facteurs du milieu sont en rapport avec les propriétés physiques et chimiques de l'eau. Parmi ces propriétés, on peut citer la température qui influence toute la physiologie d'une espèce (en dehors de tout effet léthal direct) et donc sa réceptivité vis-à-vis des agents infectieux. Par ailleurs, la température conditionne la teneur de l'eau en oxygène dissous, fait varier la toxicité de nombreux polluants, soit en modulant leur transformation en leur formes toxiques (cas

de l'ammoniac), soit en facilitant leur absorption branchiale par le biais de l'élévation du rythme respiratoire.

Les facteurs chimiques sont représentés par les propriétés et la composition de l'eau: pH, alcalinité, teneurs en gaz dissous, en matière azotée, en toxines secrétées par les algues ou en polluants divers tel que les chlorures, les sulfates, le mercure, les acides, les pesticides, les détergents et les hydrocarbures.

## VI. MALADIES NUTRITIONNELLES

Ce sont les maladies résultant d'une mauvaise alimentation des poissons (composition et rationnement alimentaire non adaptés aux besoins des poissons) :

**a- des pathologies par carences vraies ou induites (dégradation ou blocage) :**

- cataractes et carences vraies en vitamines B2, en zinc ou en méthionine,
- maladie branchiale et carence en acide pantothénique,
- hémorragies cutanées et carence en vitamine C.

**b- des pathologies par des substances toxiques :**

- hémorragies musculaires et abdominales et aflatoxines,
- lésions érosives des nageoires et matières grasses rances,
- moindre résistance aux infections et pesticides,
- nécrose des nageoires, hémorragies et dégénérescence hépatique et imprégnation par les PCB.

## CONCLUSION

Les maladies des poissons résultent donc de l'interaction de plusieurs facteurs internes et externes agissant sur le poisson et provoquant par conséquent une faiblesse chez celui-ci et diminuant aussi son immunité vis-à-vis des agents pathogènes (bactéries, parasites, virus...).

Les problèmes pathologiques sont les principales menaces pour la réussite des élevages de poisson en eau douce. Ce sont des phénomènes habituels pouvant s'amplifier dans les cas d'intensification poussée des élevages, et se sont des phénomènes prévisibles ce qui justifie des programmes permanents de prévention.

Dr. Youssef HAMDOUNI

Centre Technique d'Aquaculture

Dr. Raouf DHAOUADI

Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire de Sidi Thabet

**Tableau II : Bactéries responsables d'infections graves en pisciculture d'eau douce**

Taxonomie succincte		Espèces	Clinique
Bactéries à Gram <sup>-</sup>	<i>Aeromonas hydrophila</i>	Toutes espèces dulçaquicoles	Septicémie nécro-hémorragique
	<i>Aeromonas salmonicida</i>	Salmonidés et autres espèces	Idem
	<i>Flavobacterium columnare</i>	Toutes espèces dulçaquicoles	Infections cutané-branchiales
	<i>Flavobacterium psychrophila</i>	Surtout Salmonidés	Infection générale à symptomatologie fruste
Bactéries à Gram <sup>+</sup>	<i>Streptococcus spp.</i> <i>Renibacterium salmoninarum</i>	Salmonidés	Infection générale granulomateuse
Mycobactéries : <i>M. fortuitum</i> , <i>M. marinum</i> et <i>M. chelonae</i>		Plusieurs espèces	Maladie chronique. Lésions cutanées et lésions caséuses au niveau des organes internes

### III. MALADIES PARASITAIRES

Le parasitisme est fréquent, si non constant, chez les poissons, mais les maladies parasitaires ne s'extériorisent que lorsque les conditions de l'environnement permettent la

prolifération du parasite. De ce fait, les parasitoses cliniques sont rares à l'état naturel, mais beaucoup plus répandues en élevage (tableau III).

**Tableau III : Quelques parasites d'importance significative en pisciculture d'eau douce**

Taxonomie succincte		Espèces ou type d'élevage	Clinique
Protozoaires	Flagellés	<i>Ichtyobodo</i>	Nécrose cutané-branchiale
	Ciliés	<i>Trichodina</i>	Idem
		<i>Ichtyophthirius</i>	Idem
Myxozoaires	<i>Myxobolus</i>	Nombreuses espèces dulçaquicoles	Tégumentaire, musculaire, viscérale
Plathelminthes	Monogènes	Nombreuses espèces	Cutanéo-branchiale
	Trématodes : <i>Diplostomum</i>	Espèces en eau close	Cutanéo-branchiale ou oculaire
	Cestodes : <i>Bothriocephalus, Ligula</i>	Espèces dulçaquicoles surtout en eau close	Digestive et viscérale
Annélides : sangues	<i>Piscicola</i>	Nombreuses espèces dulçaquicoles	Cutanéo-branchiale
Arthropodes : crustacés	<i>Ergasilus, Argulus</i>	Espèces dulçaquicoles	Tégumentaire

# PRINCIPALES MALADIES DES POISSONS D'EAU DOUCE

## INTRODUCTION

Le développement de l'aquaculture a fait découvrir l'incidence des maladies des poissons sur ces activités piscicoles et souvent favorisé l'apparition, ou du moins la propagation, de certaines maladies.

La pathologie est une rupture d'équilibre entre l'animal et ses bioagresseurs. Cette rupture se produit sous l'action, soit d'un facteur isolé de l'environnement, soit, le plus souvent, de l'association de plusieurs de ces facteurs. En matière piscicole, il apparaît que l'ichtyopathologie est une pathologie multifactorielle faisant intervenir trois facteurs: les poissons, les bioagresseurs et l'environnement.

La présente étude passe en revue les principales maladies des poissons d'eau douce.

## I. MALADIES VIRALES

Dans les pays occidentaux, la pathologie virale est dominée par la septicémie hémorragique virale (SHV) et la nécrose hématopoïétique infectieuse (NHI) dans les élevages des Salmonidés, avec la

nécrose pancréatique infectieuse (NPI) qui elle est mondiale. Par ailleurs, la cypriniculture est frappé par le virus de la virémie printanière de la carpe (tableau I).

Tableau I : Virus responsables de maladies importantes en pisciculture d'eau douce

Taxonomie succincte		Espèces ou type d'élevage	Clinique
Rhabdoviridés	Septicémie hémorragique virale (SHV)	Certaines espèces de Salmonidés	Infection générale oedémato-hémorragique
	Nécrose hématopoïétique infectieuse (NHI)	Salmonidés	Idem
	Virémie printanière de la carpe (VPC)	Carpes, carassin, silure	Idem
Herpèsviridés	Virus du poisson-chat <i>Ictalurus punctatus</i>	poisson-chat	Infection générale oedémato-hémorragique
	Virus du saumon masou <i>Oncorhynchus masou</i>	saumon masou	Idem, avec formes néoplasiques terminales
Birnaviridés		Alevins de certains Salmonidés	Infection générale (pancréatite et entérite) appelée nécrose pancréatique infectieuse

## II. MALADIES BACTERIENNES

Les bactéries sont de plus en plus cosmopolites. En eau douce, les maladies les plus fréquentes sont représentées par les flavobactérioses et les aéromonoses (tableau II).

En Tunisie, l'infection par des bactéries du genre *Aeromonas* est la maladie la plus fréquemment rapportée dans les élevages des carpes chinoises, du Tilapia et du sandre.





### Intervention du Centre Technique d'Aquaculture (CTA) :

Afin de lutter contre la prolifération des plantes aquatiques dans les plans d'eau tunisiens, le Centre Technique d'Aquaculture procède chaque année à :

- L'empoisonnement des retenues de barrages par les larves de carpe herbivore produites en éclosérie de la station de pisciculture continentale de Boumhel
- L'empoisonnement du canal de Medjerda avec les carpillons de la carpe herbivore.



De plus, ce poisson a fait l'objet de plusieurs demandes d'empoisonnement dans des bassins privés, au près du CTA.



En plus de son action de lutter contre la prolifération des plantes aquatiques des plans d'eau, la carpe herbivore est utilisée:

- Comme poisson d'ornement dans les bassins privés tel que le cas dans les bassins des terrains de golf : animation du plan d'eau.
- En tant que protéine animale pour la consommation humaine

Des conventions ont été signées avec des privés pour l'empoisonnement des bassins et le réapprovisionnement en géniteurs de cette espèce pour les compagnes de reproduction artificielle munies par le CTA.

### Références Bibliographiques

- Cudmore B, Mandrak NE.,** 2004. Biological synopsis of grass carp (*Ctenopharyngodonidella*). Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2705 44p.
- Galveston Bay Foundation,** 2002. Grass carp in Galveston bay. What you need to know about this exotic and invasive species.4p.
- Masser MP.,** 2002. Using grass carp in aquaculture and private impoundments. Southern Regional Aquaculture Center Publication N°.3600
- Pipalová I.,** 2006. A review of grass carp use for aquatic weed control and its impact on water bodies. Journal Of Aquatic Plant Management 44:1-12
- Shireman JV, Smith CR.,** 1983. Synopsis of biological data on the grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Cuvier et Valenciennes, 1844). Food and Aquaculture Organization Synopsis. N° 135.86 pp.
- Van Driesche, R.G.& Bellows, T.S.,** 1996. Biological Control. Publ. Chapman Hall.p.539

**MOHAMED BEN CHEIKH**  
Centre Technique d'Aquaculture



dépend uniquement des organismes relâchés et non de leur capacité à se reproduire et persister dans l'environnement (Van Driesche et Bellows 1996)

### Espèce:

La carpe herbivore *Ctenopharyngodon idella*, un cyprinidé originaire de l'Asie, est un agent populaire pour détruire les plantes aquatiques. Elle permet de contrôler efficacement le développement trop important de la végétation aquatique et ainsi remplacer la pratique (coûteuse) de fréquents faucardages et l'utilisation de méthodes chimiques.



Les atouts de l'utilisation de la carpe herbivore pour contrôler le développement de la végétation aquatique incluent (Cudmore et Mandrake, 2004):

- La durabilité de la méthode
- L'activité constante de consommation contre la croissance des herbes indésirables
- Des coûts très faibles à long terme
- La transformation des herbes indésirables en protéines de poissons

L'efficacité varie en fonction de la densité et de la fréquence d'empoisonnement, de l'âge des poissons, de la température, des caractéristiques du plan d'eau (surface, profondeur) et de la quantité et qualité de la nourriture disponible (Shireman et Smith, 1983).

Cette espèce qui a été introduite la première fois en Tunisie en provenance de la Hongrie en 1981 suite à l'initiative de la Direction EGTH (Etudes Grands Travaux Hydrauliques) et en collaboration avec la Coopération Technique Tuniso-Allemande (GTZ), l'INSTOP et la Direction des Forêts (FAO, 1990) fait

aujourd'hui l'objet des essais de reproduction artificielle au sein du Centre Technique d'Aquaculture afin de :

- Sauvegarder la présence de l'espèce dans les plans d'eaux tunisiens
- Repeupler les plans d'eau qui souffrent d'une prolifération importante en plantes aquatiques
- Développer l'aquaculture continentale.

Ce cyprinidé à croissance rapide (2 à 3 fois plus vite que la carpe commune) peut atteindre en biotope favorable (température >20°C) la taille de 1.5 m et peser jusqu'à 50 kg.

### Régime alimentaire :

Son régime alimentaire change avec l'âge. Les larves de carpe herbivore se nourrissent de zooplancton (rotifères, larves de chironomes) puis le régime alimentaire devient quasi-exclusivement herbivore au-delà de 2 à 5 cm (Shireman et Smith, 1983).

La carpe herbivore se nourrit régulièrement à des températures supérieures à 15°C avec un optimal de consommation entre 21 et 30°C (Masser, 2002). Dans les conditions optimales, les carpes herbivores adultes peuvent consommer plus de plantes aquatique que leur propre poids par jour (Pipalová, 2006). Par exemple, à 20°C, une carpe herbivore consomme environ 50% de son poids en plante (Galveston Bay Foundation, 2002). A 22°C, elle peut consommer entre 100 et 200% de son poids voire jusqu'à 300% par jour. En revanche elle assimile moins de 50% de la matière végétale qu'elle consomme et excrète le reste partiellement digéré. Elle cesse son activité nutritive en dessous de 15°C.

### Reproduction :

La carpe herbivore atteint sa maturité sexuelle à 4 ans chez les mâles et 5 ans chez les femelles. Elle ne se reproduit pas naturellement en Tunisie, il est donc nécessaire d'avoir recours à une reproduction artificielle. Le principe consiste à traiter les géniteurs matures (mâles et femelles) par des injections d'extrait hypophysaire. Les œufs fécondés sont mis en incubation. Après l'éclosion et la résorption du sac vitellin, les larves reçoivent une première alimentation à base de jaune d'œuf pendant deux jours puis elles seront transférées vers les plans d'eaux (barrages, bassins en terre...).



# LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LA PROLIFÉRATION DES PLANTES AQUATIQUES DANS LES PLANS D'EAU DOUCE EN TUNISIE

## INTRODUCTION

En Tunisie, l'approvisionnement en eau potable et industrielle est assuré essentiellement par les eaux de surface. Depuis les années cinquante, une vingtaine de grands barrages ont été construits et ont été renforcés par des ouvrages d'acheminement des eaux dans le pays. Si la construction de ces ouvrages constituait bien une nécessité pour garantir, en toute saison, l'approvisionnement en eau indispensable à notre pays, il convenait de contrôler et de sauvegarder la qualité des eaux retenues par ces ouvrages. Ces ouvrages connaissent des problèmes de prolifération de plantes aquatiques envahissantes et qui ont plusieurs impacts négatifs sur l'écosystème aquatique :

- Incidences hydrauliques : création de bouchons hydrauliques entraînant une perturbation localisée des écoulements, voire une augmentation ponctuelle des niveaux d'eau (cas du Canal Madjerda) ou limitation de la durée de vie des barrages suite à une remontée du fond due à l'envasement et au comblement par dépôts des sédiments et des végétaux.
- Nuisances écologiques : Dégradation de la qualité du milieu et notamment de la qualité de l'eau : pénétration moindre de la lumière, déficit en oxygène notamment la nuit et lors de la décomposition des masses végétales
- Impacts sur les activités humaines : gênes pour la pratique de la pêche des poissons d'eaux douces dans les barrages par limitation des zones de pêches et calage des filets.

Face à ces phénomènes, les opérations de lutte contre l'envahissement des plantes aquatiques peuvent être pratiquées par des interventions mécaniques : le faucardage, voire par des traitements chimiques : les herbicides.

## Pour les interventions mécaniques :

Il peut se faire manuellement (de plus en plus rare) ou à l'aide de divers engins : pelles mécaniques, bateaux faucardeurs.

Cette méthode est difficile à mettre en œuvre pour des raisons techniques et économiques et donne un résultat généralement peu durable.

## Pour les traitements chimiques :

Le traitement chimique consiste à l'épandage des herbicides dans les plans d'eau. L'utilisation des produits chimiques, qu'ils soient agréés ou non pour une application sur les milieux aquatiques, doit être évitée car il s'agit dans tous les cas de l'introduction d'un toxique dans l'environnement et leur emploi pose également des problèmes de santé publique.

Ces interventions curatives visant à gérer les proliférations végétales des plans d'eau peuvent s'avérer difficiles à mettre en œuvre et fort coûteuses, d'autant plus que la majorité de ces opérations demande à être renouvelée périodiquement. Dans d'autres cas, ne peuvent être réalisables à cause des caractéristiques morphologiques des ouvrages ou à cause de la destination de l'eau : cas de l'eau potable. Il est donc nécessaire de mener une réflexion objective et adaptée face à ce problème d'envahissement des plantes aquatiques.

La technique la moins coûteuse, la plus simple à mettre en œuvre et la plus préservant à l'environnement est la lutte biologique à travers l'introduction d'une espèce de poissons herbivore qui va contrôler la végétation aquatiques des plans d'eau.

## La lutte biologique :

Dans notre cas, c'est le contrôle biologique inondatif qui consiste à l'utilisation d'un organisme vivant pour contrôler un organisme nuisible, et dont le contrôle



- la salinité optimale est de 22 g/L (Medhioub, 2000).
  - les sels nutritifs : le milieu de culture qui les caractérise doit être riche surtout en bicarbonate de soude et dans une moindre mesure d'autres engrais nitrés et phosphatés, avec un apport d'autres oligo-éléments tels que le magnésium et le fer.
  - L'apport du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) se fait soit naturellement dans l'eau de culture soit par injection.
- 5. Récolte :** commence à partir d'une concentration seuil en algue sèche entre 0.4 – 0.5g/l. La filtration se fait quotidiennement en été et tous les 2 à 3 jours en hivers (Ben Ouada, 2000).
  - 6. Lavage :** la spiruline récoltée doit être fortement lavée à l'aide d'une eau stérilisée pour diminuer la quantité de sel.
  - 7. Filtration :** selon le processus de filtration de la ferme Tunisienne Bioalgue il s'agit de 3 tamis de filtration (250 ; 200 ; 100 µm) en été et un seul tamis (60 µm) en hiver.
  - 8. Séchage :** dépend de l'utilisation finale réservée à la spiruline. Pour une production de croquette de spiruline : 10% d'humidité, avec un séchage au four à une température de 60°C durant 6h ou par ventilation sont suffisants.
  - 9. Transformation :** c'est l'unité de transformation de spiruline en produit consommable (spiruline en poudre, gélule, comprimé, en croquette, des savons et des huiles de spiruline)
  - 10. Marché :** soit le marché local (les pharmacies, les centres de thalassothérapie...) soit l'export à l'étranger.

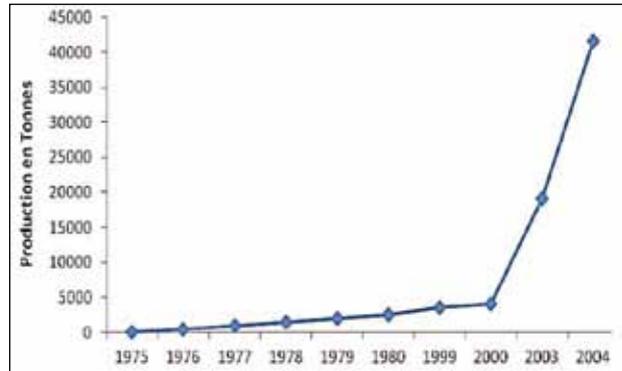
## Production

Il est difficile d'obtenir des renseignements récents permettant de connaître la production mondiale actuelle de la spiruline. La production de la Chine a passé de 19 080 tonnes en 2003 à 41 570 tonnes en 2004 (Habib et al., 2008).

En Tunisie il existe deux fermes de production de spiruline : Bioalgue à Mahdia et Biogatrana à Sidi Bouzid dont le total de production nationale est en moyenne de 1.7 T / an avec 20 % pour le marché local et 80 % pour l'export aux marchés européens.

## Références Bibliographiques

- Ben Ouada H., 2000.** La spiruline : Rendement et Valorisation. Projet AGCD 22/06/1999- 31/08/2002.
- Charpy L., Langlade M.J. et Alliod R., 2008.** La Spiruline peut-elle être un atout pour la santé et le développement en Afrique. Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UR167 (CYROCO). p : 1- 49.
- El Abed O., 2008.** Recherche d'activité biologique chez les microalgues *Arthrospira platensis* et *Chlorella sp.* Mémoire de Mastère de l'Institut Supérieur de Biotechnologie de Monastir. p : 1-63.
- Habib M.A.B., Parvin M., Huntington T.C. et Hasan M.R., 2008.** A review on culture, production and use of spirulina as food for humans and feeds for domestic animals and fish. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1034. p: 1- 33.
- Khélifi F., 2007.** Extraction et caractérisation des exopolysaccharides de *Spirulina platensis*. Recherche d'une activité anticoagulante et d'un effet sur l'agrégation plaquettaire. Mémoire de Mastère de l'Institut Supérieur de Biotechnologie de Monastir. p : 1-45.
- Medhioub A., 2000.** Culture et rendement de la spiruline, souche locale, (Oued Sidi Bou Ali) au laboratoire et en pilote. Comparaison avec la souche originaire du Tchad et analyse de la composition en lipides totaux et acides gras. Projet AGCD 22/06/1999- 31/08/2002.
- Projet AGCD transfert de technologies « Transfert, développement et promotion des technologies visant aux applications économiques des microalgues en Tunisie », du 22 Juin 1999 au 30 Août 2000.**
- Richmond A., 2004.** Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology. p: 264- 270.



Evolution de la production mondiale de Spiruline d'après l'étude réalisée en 2000 par Tractebel Consult en association avec le Centre Universitaire de Biotechnologie Algale (CUBIA)

## Intérêt économique

En Tunisie on n'a pas d'habitudes alimentaires de consommer des repas à base des algues et plus précisément de Spiruline. En effet le prix de vente d'un kilogramme de spiruline sec est en moyenne 140d. Sur le marché local, cette espèce existe le plus souvent par ses sous-produits tels que : savon, gélule, des produits cosmétiques, des produits pharmaceutiques, des produits diététiques, alimentaires...

## Conclusions

La spiruline semble avoir un potentiel considérable pour le développement et l'amélioration de la nutrition, le développement des moyens de subsistance et l'atténuation de l'environnement. Grâce à sa haute productivité et faible coût de production par rapport aux autres produits aquacoles, la culture de spiruline pourrait bien devenir un aliment de référence universelle dans les prochaines années.

De part sa composition, la spiruline nous offre plusieurs autres avantages et autres applications : son activité antibactérienne, activité antioxydante, activité anticoagulante (El Abed, 2008 ; Khélifi, 2007), des applications en Aquaculture (supplément protéique dans les aliments des poissons, additif alimentaire dans l'élevage de crevette, des abalones, des tilapias), des applications en Agriculture comme fertilisant, comme un supplément de protéines chez les volailles et les aliments du bétail (Habib et al., 2008 ; Richmond, 2004).



# La Culture de Spiruline

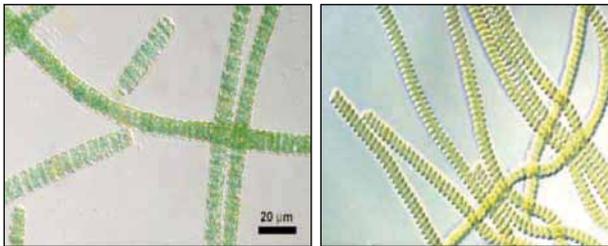
## Introduction

La question de la malnutrition est devenue plus que jamais internationale : surpoids et obésité d'une part, diverses carences d'une autre part. L'Aquaculture dispose d'une nouvelle arme pour combattre ce fléau : c'est la **SPIRULINE** un aliment de référence universelle pour les prochaines années.

## Historique :

La spiruline, bien que déjà décrite par Wittrock et Nordstedt en 1844, ne fut vraiment redécouverte qu'en 1940 au Tchad par un botaniste français du nom de Dangeard. Les Kanembous, tribu du Tchad, la consomment encore de nos jours sous le nom de Dihé (Habib et *al.*, 2008).

## Biologie de l'espèce :



La Spiruline (*Arthrospira platensis*) est une algue Bleu verte appartenant à la classe des cyanophycées. C'est une microalgue de longueur 50 à 500 µm composée de filaments mobiles de 10 à 12µm de diamètre non ramifiés et enroulés en spirale, généralement en 6 ou 7 spires (Charpy et *al.*, 2008).

La spiruline croît naturellement dans la ceinture tropicale du globe, entre 35°N et 35°S environ. Elle se développe dans des eaux chaudes, alcalines et riches en nutriments azotés et phosphorés.

Elle a une reproduction asexuée, qui se fait par simple division cellulaire, ce qui rend sa culture relativement aisée. La spiruline se reproduit par fragmentation des trichômes matures (nécredies) pour donner de nouveaux filaments de 2 à 4 cellules appelés hormogonies qui vont croître par division binaire et prendre la forme typique hélicoïdale (Richmond, 2004).

## Valeur nutritive :

La particularité de la Spiruline est sa teneur importante en **protéines** qui représentent 60 à 70% de sa matière sèche. **Les glucides** représentent 13 à 25% de la matière sèche des Spirulines. La composition en **lipides** totaux (6 à 8% du poids sec) se caractérise par un bon équilibre entre acides gras saturés et acides gras polyinsaturés. La Spiruline contient aussi une large gamme de **vitamines** (A, C, B1, B2, PP, B6), **sels minéraux**, **d'oligo-éléments et d'acides nucléiques totaux**.

Le système pigmentaire de la Spiruline est constitué de chlorophylle a, de pigments hydrosolubles, de Phycobilines rouge (Phycoérythrine) et bleu (Phycocyanine), de caroténoïdes (β-Carotène) (Charpy et *al.*, 2008).

## Culture :

1. **Choix du site** : un terrain avec une légère pente dans une zone bien ensoleillée (une température moyenne de l'air de 15°C en hiver et de 35°C en été).
2. **Source de l'eau** : une source d'eau de bonne qualité (Eau de mer ou de Puits, Sondage...).
3. **Station de pompage** : L'eau doit être pompée, filtrée et stérilisée à l'UV.
4. **Culture** :

- Avoir la souche *Spirulina platensis* (souche locale ou importée)

- Culture en 7 étapes successives dans des volumes croissants en conditions de laboratoire puis en extérieur. Le processus de culture dans le cadre du projet AGCD (Administration Générale de la Coopération au Développement) passe de 10 ml dans des conditions stériles au laboratoire jusqu'à un volume de 30 m<sup>3</sup> dans des conditions non stériles en extérieur dans des bassins de culture (Medhioub, 2000).

- les conditions de culture : les bassins de culture sont généralement rectangulaires « Foster Lucas » avec une longueur de 100 m au minimum, une largeur minimale de 10 m et une profondeur entre 15 à 30 cm. Le volume d'eau est variable selon le taux de production estimé et l'eau est maintenue en agitation permanente. Les bassins de culture peuvent être à ciel ouvert ou bien couverts selon les conditions climatiques, nature de l'air ambiant et selon la nature du produit final (Projet AGCD, 99-2000).

- La production optimale de spiruline est obtenue dans les conditions suivantes:

- une croissance significative pour une température entre 20° à 35°C avec une température optimale de 35°C.
- Un maximum de jour d'ensoleillement durant l'année.
- le pH doit être compris entre 8.5 et 10.5.

Lieu	Densité de stockage (p/m <sup>3</sup> )	Durée d'élevage (j)	Taille initiale (g)	Taille finale (g)	Taux de survie (%)	Taux de conversion
Lac de Taal (Philippines) (Asian Development Bank, 2005)	71 – 76	150 – 180	14 – 17	250 - 300	58 – 63	1.9
Chine (Qiuming et Yi, 2004)	100 – 150	120 – 150	> 50	600 - 800	-	1.5 - 2
Lake Volta (Ghana) (Ofori et al., 2009)	103	180	12.45 – 31.7	-	30	3.54
Sud des Etats Unis (McGinty et Rakocy, 1999)	50	112	30	250	-	1.5 - 1.8

Sur le plan économique et financier, le prix de revient du Tilapia est peu compétitif par rapport au produit halieutique pêché dans les retenues de barrages; soit 3,31 DT le kilogramme.

Aux conditions actuelles, ce type des projets est trop sensible à la variation du prix de vente et aux coûts de l'aliment et des alevins. La fourniture gratuite des alevins de tilapia où bien l'octroi des subventions spécifiques à cette composante pourrait améliorer la rentabilité de ce type de projet.

Des optimisations doivent être entreprises pour sélectionner des souches plus performantes, plus attardées, mais surtout plus résistantes au froid.

De point de vue marketing, et comme pour les autres espèces « exotiques », le tilapia doit être « expliqué » au consommateur au moyen de spots radio, des recettes de cuisine télévisées, des campagnes publicitaires concrètes et claires ainsi que des séances de dégustation dans des lieux publics.

### Bibliographie

- Asian Development Bank**, 2005. Tilapia cage farming in Lake Taal, Batangas, Philippines in An evaluation of small-scale freshwater rural aquaculture development for poverty reduction. pp : 110 – 127.
- Azaza M.S., Mensi F., & Kraiem M.M.**, 2004. Rapport sur le suivi de l'essai de grossissement du Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (L., 1758) en cages flottantes dans la retenue du barrage de Sidi Saad. Rapport interne, INSTM, 15 p.
- Azaza M. S., Kammoun W., Abdelmouleh A., Kraiem M.M.**, 2009. Growth performance, feed utilization, and body composition of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fed with differently heated soybean-meal-based diets. *Aquacult Int*, 17: 507–521.
- Kraiem M.M.**, 1983. Les poissons d'eau douce en Tunisie: Inventaire commenté et répartition géographique. *Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Océanogr. Pêche Salammbô*, 10 : 107-124.
- Lim, C.E. et Webster C.D.**, (eds.) 2006. *Tilapia: Biology, Culture, and Nutrition*. Hawthorn Press, Inc., 678p.
- McGinty A. S. et Rakocy J. E.**, 1999. *Cage Culture Of Tilapia*. SRAC Publication No. 281.
- Ofori J.K., H.R. Dankwa, R. Brummett et E.K. Abban**, 2009. Producing Tilapia in Small Cage in West Africa. *WorldFish Center Technical Manual No. 1952*. The WorldFish Center, Penang, Malaysia. 16 pp.
- Philippart, J.-C. and J.-C. Ruwet**, 1982. Ecology and distribution of tilapias. p. 15-60. In R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell (eds.) *The biology and culture of tilapias*. ICLARM Conf. Proc. 7.
- Plusnier P.D., L. C. Micha et V. Frank**, 1988. Biologie et Exploitation des poissons du Lac IHEMA (Bassin Akagera, RWANDA) O.R.T.P.N-A.G.D, C.E.C.O.D.E.L. (UIG), U.N.E.C.E.D. (F.N.D.P.): 212.
- Qiuming L. et Yang Y.**, 2004. Tilapia culture in mainland China. pp 18 – 27. Paper presented at the Sixth International Symposium on Tilapia in Aquaculture, 12–16 September 2004. Philippine International Convention Center, Manila, Philippines.
- Suresh, V., 2003. Tilapias. In: Lucas, J.S. and Southgate, P.C., (Eds.) Aquaculture: Farming of Aquatic Animals and Plants**, pp. 321-345. Oxford, UK: Blackwell Publishing.
- Zaouali, J.**, 1981. Problèmes de l'aquaculture en eau saumâtre et potentiel aquacole. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 58 (1-2): 93 -103.

Houcine LAOUAR et Lamia BARHOUMI  
Centre Technique d'Aquaculture



### 5.1. Schéma de financement

L'exploitant peut faire appel à trois types de ressources pour le financement de son activité : les subventions, les emprunts et l'autofinancement dont les montants figurent dans le tableau suivant :

**Tableau X: schéma de financement**

Désignation	Montant (DT)
Crédit moyen terme	95.673,90
Fonds propres	12.377,70
Prime d'investissement	15.725,00
<b>Total</b>	<b>123.777, 00</b>

Le promoteur fait appel à un emprunt bancaire pour couvrir 77,29% du montant de l'investissement. Cet emprunt sera remboursé sur 8 ans à un taux d'intérêt de 7%. Le fonds propre est à raison de 10% du coût de l'investissement.

Les installations aquacoles bénéficient d'après le code des investissements des subventions à hauteur de 25 % du montant de tous les équipements (cages, bateau, Oxythermomètre, balance). Ainsi, ce projet se voit accordé une subvention de 15.725 DT délivrée la première année.

### 5.2. Calcul du taux de rentabilité interne et de la valeur actuelle nette

Le taux de rentabilité interne représente le coût maximum des capitaux que le projet pourrait supporter c'est à dire le taux d'intérêt maximum auquel on pourrait accepter d'emprunter pour financer l'investissement prévu. Dans le cadre de ce projet de grossissement du Tilapia, le TRI est de l'ordre de 10,82 %.

Comparativement au taux d'intérêt appliqué à l'emprunt qui est 7 %, l'opération dégage une marge de 3,82 %. Ce taux bien qu'il soit positif, il ne permet pas au projet de supporter des risques techniques, économiques et commerciaux majeurs.

La valeur actuelle nette dégagée durant la durée du projet (10 ans) est de l'ordre de 21.560,62 DT. Elle représente le surplus monétaire actualisé que le projet pourrait dégager durant ses exercices.

### 5.3. Test de sensibilité

Le raisonnement suivi durant l'étude du projet s'appuie sur des données supposées fiables. Toutefois, l'incertitude inévitable des données utilisées incite

fortement à vérifier l'impact des variations de certains déterminants de la rentabilité financière. Cela fait l'objet de l'analyse ou du test de sensibilité suivant :

**Tableau XI : Test de sensibilité**

variable	PR (DT)	(TRI, %)	VAN (DT)
Conditions actuelles	3,31	10,82	21.560,62
Densité de stockage (100 poissons/m <sup>3</sup> )	3,10	17,51	71.845,24
Densité de stockage (125 poissons/m <sup>3</sup> )	2,98	22,33	87.122,85
Coût de l'alevin (- 50%)	2,88	22,8	90.676,63
Coût de l'alevin (+ 50%)	3,73	-1,99	-47.555,38
Prix de vente (+ 25%)	2,98	21,29	93.832,09
Prix de vente (- 10%)	3,49	5,59	-7.347,96
Coût de construction des cages (+5%)	3,33	9,99	17.213,04
Coût de l'aliment (+ 25%)	3,70	-0,95	-42.371,68

## C.DISCUSION

Les différents essais réalisés dans 3 retenues de barrages (Sidi Saad, Lahma et Ghézala) appartenant à des bassins hydrologiques différents (Centre Ouest, Nord – Est et Nefza – Ichkeul) ont permis de démontrer la faisabilité technique d'avoir un produit grossis en moyenne de 250 g à partir des alevins monosexes mâle de 20 g au bout de 5 - 6 mois.

De point de vue environnemental, hormis les taux d'oxygène dissous signalés au barrage de Sidi Sâad, les valeurs enregistrées des paramètres physico-chimiques du milieu d'élevage se situent dans les intervalles tolérables pour l'élevage du tilapia.

Sur le plan zootechnique, la comparaison des résultats obtenus avec celles d'autres pays et dans les mêmes conditions d'élevage montre que nos résultats s'inscrivent dans la gamme des valeurs enregistrées ailleurs (Tableau 12).

## B. APPROCHE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

Dans cette partie, on examine la rentabilité de l'élevage du tilapia du Nil en cages flottantes dans les retenues de barrages. Cela découle bien évidemment des expériences ci-haut mentionnées dans la partie technique. Les paramètres technico-économiques de ce type d'élevage résultant de ces expériences sont les suivants :

**Tableau VII : paramètres technico-économiques**

Poids de vente (Kg)	0,25	Taille des alevins stockés (g)	20
Cycle de production (mois)	6	Taux de conversion	1,85
Nombre de cages	24	Coût d'aliment (/Kg) (DT)	0,8
Volume utile par cage (m <sup>3</sup> )	50	Quantité d'aliment consommée	41.625
Densité (poisson/m <sup>3</sup> )	75	Vente de poissons	Frais
Coût d'alevin (/pièce) (DT)	0,2	Coût de manutention (/Kg) (DT)	0,1
Nombre de poissons stockés	90.000	Main d'œuvre	2
Pertes	5%	Coût de construction de cages (DT/cage)	2.500
Nombre de poissons produits	85.500		

### 1. LES INVESTISSEMENTS INITIAUX

Démarrer une activité de grossissement du tilapia en cages nécessite les investissements suivants :

**Tableau VIII : poste d'investissement**

Composante	Nombre	Montant (DT)
Cage	24	60.000
Bateau	1	1200
Balance commerciale	1	100
Oxythermomètre	1	1600
<b>Total</b>		<b>62.900</b>

Après 7 ans d'usage, ces équipements seront amortis d'un montant total de 8.985,71DT. C'est le montant de renouvellement des équipements à partir de la huitième année.

### 2. LES CHARGES D'EXPLOITATION

Le coût total des charges pour un cycle de 6 mois est de l'ordre de 60.876,60 DT. L'aliment à lui seul

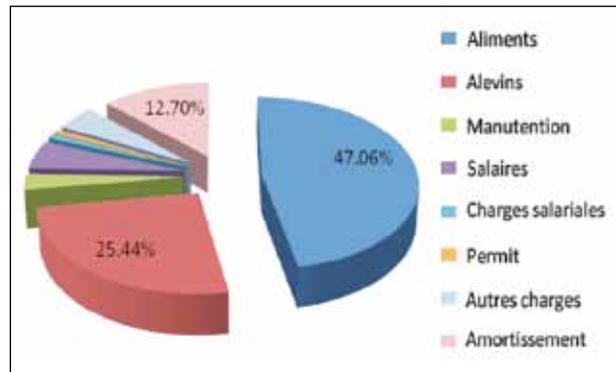
représente 47.06 % de ce coût. Le fonds de roulement nécessaire pour financer le premier cycle d'exploitation est de 60.876,6 DT ; soit l'équivalent des charges de la première année (premier cycle).

**Tableau IX : Charges d'exploitation de la première année**

Charges variables (DT)	
Aliments	33300.00
Alevins	18000.00
Manutention	2137.50
<b>S/Total 1</b>	<b>53437.50</b>
Charges fixes (DT)	
Salaires	3000.00
Permit	585.00
Autres charges	3345.00
<b>S/Total 2</b>	<b>7439.10</b>
<b>Total</b>	<b>60876.60</b>

### 3. ESTIMATION DU PRIX DE REVIENT

Le prix de revient d'un Kg de Tilapia produit est estimé à 3,31 DT réparti comme suit :



**Figure 13 : Répartition du prix de revient**

### 4. ESTIMATION DU CHIFFRE D'AFFAIRE

Étant donné que la perte est estimée à 5 % (mortalité, fuite...), la production escomptée à la vente est de l'ordre de 21.375 kg. Le prix moyen de vente est estimé à 4 DT le kilo, le chiffre d'affaire revient à 85.500 DT par cycle de production.

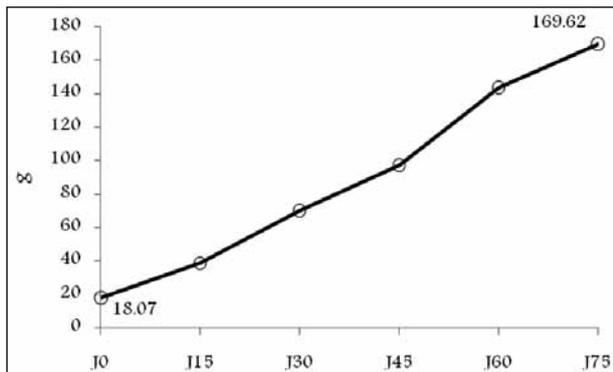
### 5. ANALYSE DE LA RENTABILITE DE PROJET

Il convient maintenant de mener une analyse de l'aspect financier du projet afin de savoir s'il est possible de dégager assez de ressources pour que l'activité soit rentable.

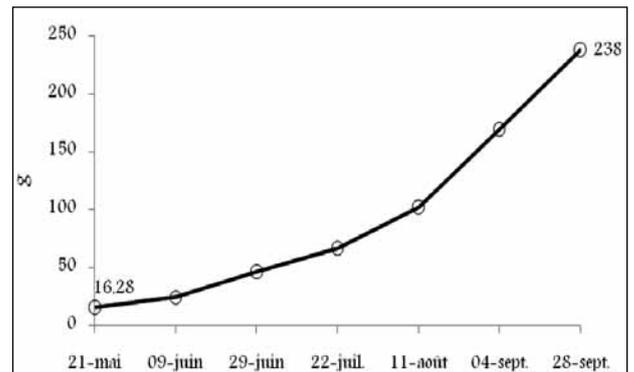


Tableau VI : Paramètres zootechniques obtenus lors des différents essais d'élevage du Tilapia en cages

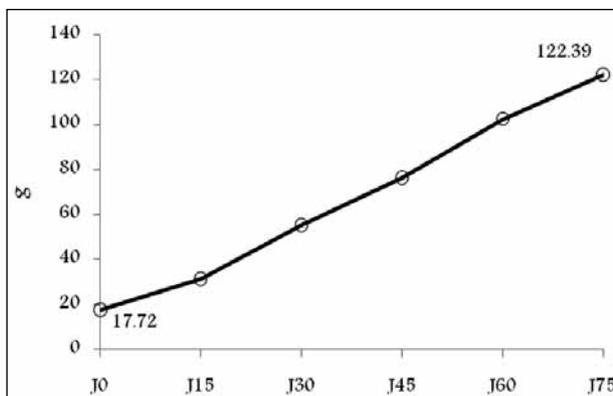
Paramètre	Sidi Saad (Azaza et al, 2004)		Lahma (2010)	Ghézala (2012)
	M	F	M	Mixte
Sexe	M	F	M	Mixte
Aliment (Protéines brutes %)	30	30	28.64	30
Durée d'élevage (jours)	75	75	131	118
Densité (ind/m <sup>3</sup> )	75	75	77	60.8
Poids moyen initial (g)	18.07	17.72	16.28	27.42
Poids moyen final (g)	169.62	122.39	238	204.49
Taux de survie (%)	96.6	97.25	99	99.5
Densité finale (Kg/m <sup>3</sup> )	12.3	8.95	18.27	12.45
Taux de croissance journalier (g/jour)	2.02	1.39	1.69	1.51
Taux de croissance spécifique (%/jour)	2.98	2.57	2.05	1.71
Taux de conversion apparent	2.4	2.8	1.84	1.8



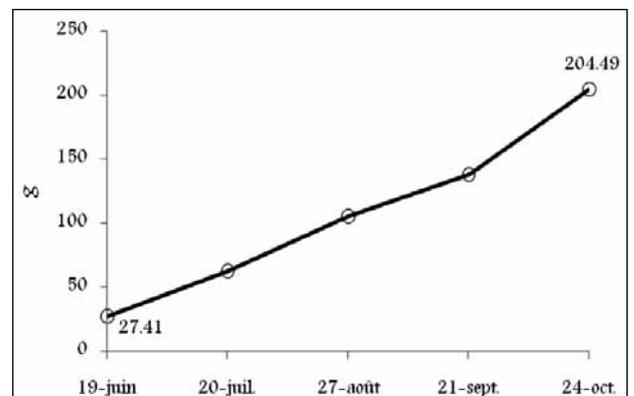
A - Elevage Monosex mâle (Sidi Saad, 2004)



C - Elevage Monosex mâle (Lahma, 2010)



B - Elevage Monosex femelle (Sidi Saad, 2004)



D - Elevage mixte (Ghézala, 2012)

Figure 9 (A, B, C et D) : Evolution du poids moyen du Tilapia au cours de différentes expériences

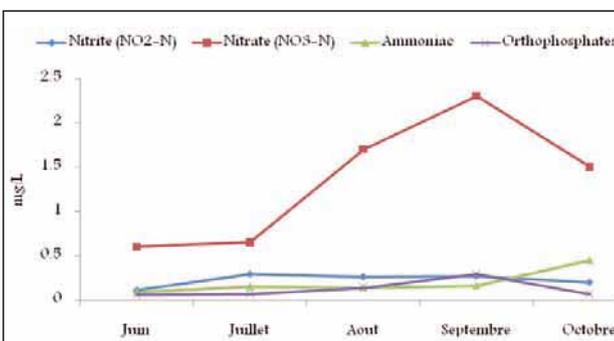
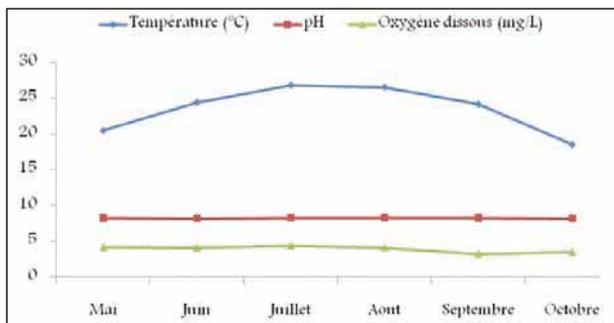
**Tableau V : composition en macronutriments de l'aliment**

Composant (%)							
Tourteaux de soja	Farine de pois-sons	Maïs	Huile végétale	CMV*			
43	14	35	6	2			
Teneur (%)							
Matière sèche	Protéines brutes	Lipides brutes	Fibres	ENA	Energie totale (kJ g <sup>-1</sup> )	Calcium	Phosphore
89.3	28.64	6.67	7.06	39.21	16.12	0.10	0.09

\* : Complément Minéral Vitaminé

mois de septembre sans affecter les performances de croissance.

Par contre, des teneurs critiques en oxygène pendant la nuit ont été enregistré au mois d'Août ce qui a poussé à installer des aérateurs de 1.5 cv. Ces aérateurs ont permis d'améliorer l'évolution de ce paramètre (Azaza et al, 2004).



**Figure 8 : Evolution des paramètres physico-chimiques du milieu d'élevage (barrage de Lahma, 2010)**

### 1.3. Paramètres zootechniques

Les paramètres zootechniques obtenus lors des différents essais d'élevage en cages du Tilapia du Nil dans les retenues de barrages tunisiennes sont rapportés dans le tableau VI.

Le premier essai a été réalisé en 2004 au barrage de

Sidi Saad au centre du pays. Des alevins monosex mâle et des alevins monosex femelle ont été stockés durant 75 jours dans deux cages de 27 m<sup>3</sup> à raison de 75 pièces par m<sup>3</sup>. Les poissons ont été nourris par un aliment sec contenant 30% de protéines.

Les performances de croissance exprimées par le taux de croissance journalier, le gain en poids et le taux de conversion, sont en faveur des mâles.

Les croissances enregistrées sont de 2.02 et de 1.39 g/jour respectivement pour les mâles et les femelles. Le poids individuel moyen a atteint 169.62 g pour les mâles et 122.39 g pour les femelles (figure 9 A et B). Les taux de conversion apparents sont de 2.4 pour les mâles et 2.8 pour les femelles (Azaza et al, 2004).

Le deuxième essai a été effectué au barrage de Lahma dans le gouvernorat de Ben Arous. Des alevins monosex mâle d'un poids moyen de 16.28 g sont mis en charge le 21 Mai 2010 avec une densité de 77 poissons/m<sup>3</sup>. L'expérience s'est étalée durant 131 jours et a été achevée le 28 septembre 2010.

Le poids moyen a passé de 16.28g à 238g en 131 jours (figure 9 C) soit un taux de croissance journalier de 1.69 g et un taux de croissance spécifique de 2.05 %/jour. La productivité du système a été de 14,54 fois la biomasse initiale pour une charge finale de 18,27 Kg/m<sup>3</sup>. Le taux de conversion enregistré est de 1.84 obtenu suite à la distribution d'un aliment sec contenant 28.64 % de protéines.

Le troisième essai, initié le 19 juin 2012 et achevé le 24 octobre au barrage de Ghézala (gouvernorat de Bizerte), au cours duquel des alevins de sexes mixtes et de poids moyen de 27.42 g ont été stockés dans des cages de volume utile de 50 m<sup>3</sup> avec une densité de 60.8 alevins/m<sup>3</sup>.

Au bout de 118 jours, le poids moyen a atteint 204.49g (figure 9 D), soit une croissance journalière de 1.51 g. Le taux de conversion enregistré est de 1.8.





Figure 3 : Structure d'élevage installée au barrage de Lahma

### 3. DENSITE D'ELEVAGE

La densité et la taille de stockage recommandées pour les alevins de tilapia dépend de la qualité d'eau de la retenue, du volume de la cage, de la taille désirée à la récolte, du volume de production ainsi que de la durée de l'élevage. Les densités d'élevage adoptées dans les différents essais réalisés en Tunisie sont données par le tableau suivant :

Tableau II : Volumes et densités adoptés lors des différents essais

Essai	Sidi Saad (2004)	Lahma (2010)	Ghézala (2012)
Volume (m <sup>3</sup> /cage)	27	50	50
Densité (p/m <sup>3</sup> )	75	77	61

### 4. CONDUITE D'ELEVAGE

#### 1.1. Alimentation

Le Tilapia est nourrit à raison de 1 à 5% de leurs biomasses 2 à 3 fois par jour par un aliment sec. Cet aliment peut être d'origine industriel ou fabriqué localement (figures 4 - 7). Le diamètre préconisé des particules est de 2.5 mm pour le premier mois de grossissement et de 3,5 mm pour le reste.



Broyage fin du soja et du maïs (Tamis 0.8 mm)



Malaxage des ingrédients



Compression pour l'obtention des granulés



Séchage

Figures 4 – 7 : Différentes étapes de fabrication de l'aliment

La quantité d'aliment distribuée varie en fonction du poids moyen, de la température et du taux d'oxygène dissous. La détermination du poids moyen chaque 3 à 4 semaines permet d'ajuster le taux de nourrissage.

Tableau IV : Evolution du taux de nourrissage en fonction du poids moyen (Lim et Webster, 2006).

Poids moyen (g)	25	50	75	100	150	200	250	300	400
Taux de nourrissage (%)	4,5	3,7	3,4	3,2	3	2,8	2,5	2,3	2
Fréquence de nourrissage	3	3	3	3	2	2	2	2	2

La composition en macronutriments de l'aliment proposé par l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer et utilisé par le centre dans le barrage de Lahma est donnée par le tableau V (Azaza et al., 2009).

#### 1.2. Paramètres physico-chimiques

Le contrôle des paramètres physico-chimiques de l'eau (essentiellement la température et l'oxygène dissous) est primordial surtout que l'élevage se fait durant la période estivale marquée par un faible brassage de la masse d'eau et par la pullulation des organismes phytoplanctoniques.

Le suivi des paramètres physico-chimiques du milieu d'élevage dans les retenues de barrages de Ghezala et de Lahma montrent que les températures minimales sont enregistrées vers la fin du cycle d'élevage (mois de septembre et octobre). Les valeurs maximales sont enregistrées au mois de Juillet. Les valeurs du pH enregistrées montrent le caractère basique des eaux de ces deux retenues.

A Sidi Saad, les températures enregistrées sont favorables pour l'élevage du Tilapia jusqu'à la fin du

# APPROCHE TECHNICO-ECONOMIQUE DE L'ELEVAGE EN CAGES DU TILAPIA DU NIL DANS LES RETENUES DE BARRAGES TUNISIENNES

## INTRODUCTION

Le tilapia du Nil est un Cichlidé qui voit sa production mondiale augmenter d'une année à une autre. Sa production a atteint 3,5 millions de tonnes en 2011, comparativement à 2,6 millions de tonnes en 2007 (FISH INFO Network Market Report). Cette production provient de plus de 100 pays autour du monde.

En Tunisie, Le tilapia du Nil a été introduit pour la première fois en 1966 dans l'oasis de Kébili (Zaouali, 1981 ; Kraiem, 1983). La souche « Maryout » a été introduite en 1999.

Cet article présente une approche technico-économique de la mise en place d'un élevage en cages du tilapia du Nil monosexé mâle dans les retenues de barrages tunisiennes suite aux différents essais réalisés par le Centre Technique de l'Aquaculture dans les retenues de Lahma (Ben Arous) et de Ghézala (Bizerte) entre les années 2010 et 2012 ainsi que l'essai de grossissement du Tilapia dans la retenue de barrage de Sidi Sâad réalisé dans le cadre du projet de développement de la pisciculture continentale en Tunisie (PNUD/DGPA).

## A. APPROCHE TECHNIQUE

### 1. ESPECE ELEVEE

*Oreochromis niloticus* est un Cichlidae originaire des eaux continentales africaines. C'est une espèce thermophile qui se rencontre naturellement dans les eaux présentant une température comprise entre 13.5 et 33°C (Philippart, et Ruwet, 1982).



Figure 1 : Le Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus*

Tableau I : Qualité d'eau requise pour l'élevage du Tilapia du Nil (Suresh, 2003)

Paramètre	Intervalle
Température (°C)	26 – 32
Salinité (psu)	0 – 20
Alcalinité (mg/L)	> 20
Dureté (mg/L)	< 50
Ammoniac (mg/L)	< 0,1
OD (mg/L)	> 3
pH	6,5 – 8,5

### 2. STRUCTURE D'ELEVAGE

En Tunisie, deux types de structures ont été essayés, la première a été utilisée dans la retenue de barrage de Sidi Saad lors du projet de développement de la pisciculture continentale en Tunisie et elle est constituée d'un cadre rectangulaire en bois blanc Romarin offrant une surface utile de 12.25 m<sup>2</sup> et d'un filet en polyamide d'un maillage de 16mm et d'une chute utile de 3.5m terminé par une poche conique (Hamza, 2004). La deuxième a été utilisée dans les retenues de barrages de Lahma et Ghézala. Cette structure est composée d'une plateforme de travail formée par des plaques en inox offrant une surface utile de 11.25 m<sup>2</sup> et des filets confectionnés à partir des filets pour sac de chalut de maillage 18mm offrant un volume unitaire utile de 50 m<sup>3</sup> (5x5x2.5).



Figure 2 : Structure d'élevage installée au barrage de Sidi Saad (Hamza, 2004)



# Événements 2013 - 2014

## Novembre 2013

**Événement :** Elsevier International Aquaculture Conference

**Lieu :** Las Palmas, Gran Canaria

**Date :** 3-7 novembre 2013

**Site web :** <http://www.aquaculture-conference.com/about-elsevier.html>

**Événement :** 8th International Aquaculture Forum

**Lieu :** Cancun, Quintana Roo, Mexique

**Date :** 6-8 novembre 2013

**Site web :** <http://www.fiacui.com/eng/>

**Événement :** Aquamar International

**Lieu :** Mazatlan, Mexique

**Date :** 6-8 novembre 2013

**Site web :** <http://www.aquamarinternacional.com/>

**Événement :** The Ninth Symposium of World's Chinese Scientists on Nutrition and Feeding of Finfish and Shellfish

**Lieu :** Xiamen, Fujian Chine

**Date :** 12 -16 novembre 2013

**Site web :** <http://www.9wcnffs.org/>

**Événement :** XII International Symposium On Aquaculture Nutrition

**Lieu :** Tabasco, Mexique

**Date :** 20 -22 novembre 2013

**Site web :** <http://www.ujat.mx/interioradentro.aspx?ID=17901&NODO=16>

**Événement :** Salon International de l'Agriculture du Machinisme Agricole et de la Pêche (SIAMAP 2013)

**Lieu :** Tunis, Tunisie

**Date :** 27 novembre – 1 décembre 2013

**Site web :** <http://www.siamap.com/fr/index.html>

## Décembre 2013

**Événement :** The 7th International Algae Congress

**Lieu :** Hambourg, Allemagne

**Date :** 3 – 4 décembre 2013

**Site web :** <http://www.algaecongress.com>

**Événement :** Asia Pacific Aquaculture 2013

**Lieu :** Ho Chi Minh ville, Vietnam

**Date :** 10 – 13 décembre 2013

**Site web :** <http://www.marevent.com/Asia%20PAC2013-VIETNAM.html>

**Événement :** 5th International Oyster Symposium

**Lieu :** Ho Chi Minh ville, Vietnam

**Date :** 10 – 13 décembre 2013

**Site web :** [http://www.worldoyster.org/sympo/ios5/ios5\\_info\\_e.html](http://www.worldoyster.org/sympo/ios5/ios5_info_e.html)

**Événement :** GFCM-CAQ Regional workshops on the identification of reference points for environmental, social and economic indicators on aquaculture

**Lieu :** Rome, Italy

**Date :** 9 -10 December 2013

**Site web :** <http://www.fao.org/fishery/nems/40466/en>

**Événement :** GFCM-CAQ Launch of the GFCM Aquaculture Multi-Stakeholder Platform (Pre-session and Ad-hoc meeting)

**Lieu :** Rome, Italy

**Date :** 9 -10 December 2013

**Site web :** <http://www.fao.org/fishery/nems/40468/en>

**Événement :** ICFAS 2013 : International Conference on Fisheries and Aquatic Sciences

**Lieu :** Penang, Malaisie

**Date :** 16 – 17 décembre 2013

**Site web :** <https://www.waset.org/conferences/2013/penang/icfas/index.php>

## Février 2014

**Événement :** Aquaculture America 2014

**Lieu :** Seattle, Washington

**Date :** 9 – 12 février 2014

**Site web :** <https://www.was.org/meetings/default.aspx?code=aa2014>

**Événement :** Aquamed

**Lieu :** Milan, Italie

**Date :** 18 février 2014

**Site web :** [http://www.aquamed.pro/it\\_aqm/index\\_aqm.asp](http://www.aquamed.pro/it_aqm/index_aqm.asp)

**Événement :** IAI Aquaculture Expo

**Lieu :** New Delhi, Inde

**Date :** 20-22 février 2014

**Site web :** <http://www.iaexpo.com/events/aqua-expo>

**Bilel FATHALLI**  
Centre Technique d'Aquaculture



# Échos de l'Aquaculture

N° 2 / Novembre 2013

