

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE DE LA REALISATION D'UNE UNITE DE PRODUCTION D'ALEVINS DE TILAPIA DU NIL, *OREOCHROMIS NILOTICUS*, DANS LES EAUX GEOTHERMALES DU SUD TUNISIEN

Jawhara CHAHBANI^{1*}, M.N. DHRAIEF¹ M.S. AZAZA¹ et M.M. KRAIEM¹

¹ Institut National des Sciences et Technologies de la Mer, 28 rue 2 Mars 1934 Salammbô, 2025 Tunisie.

*jawharachahbani@yahoo.fr

ملخص

دراسة فنية إقتصادية لإنجاز وحدة إنتاج إصبعيات البلطي النيلي بإستغلال المياه الجيوحرارية بالجنوب التونسي : تقوم هذه الدراسة على تقدير كلفة الإنتاج داخل المزرعة إضافة إلى دراسة تركيبة الأعباء المتغيرة لهذا النشاط . نشير إلى أن هذا العمل وقع إنجازه بالإعتماد على النتائج البيوتقنية (الكثافة، نسبة الحياة، معدل التحول الغذائي، التركيبة العلفية...) المتحصل عليها إثر سلسلة التجارب التي أنجزت بالمحطة التجريبية لتربية الأسماك ببشيمة (الحامة-قابس) الراجعة بالنظر للمعهد الوطني لعلوم و تكنولوجيا البحار. خلال هذه الدراسة قمنا بتحليل تركيبة الأعباء المتغيرة و حساب الإستغلال لهذا النوع من النشاط و ذلك بالنسبة لثلاث طرق إنتاج مختلفة.

- الطريقة الأولى : تقوم على إنتاج 200000 إصبعية، حجم 2 غرام، سنويا موزعة على 4 دورات إنتاج.
- الطريقة الثانية: الحفاظ على نفس مستوى الإنتاج 200000 إصبعية يقع توزيعها سنويا على 6 دورات إنتاج.
- الطريقة الثالثة : تعتمد على تكثيف حجم الإنتاج ليبلغ 500000 إصبعية سنويا موزعة على 4 دورات إنتاج.

أفضت نتائج هذه الدراسة إلى أن كلفة الإنتاج هي على التوالي 0.034 و 0.046 و 0.038 دينار تونسي للإصبعية الواحدة.

الكلمات المفتاحية: البلطي النيلي، دراسة فنية إقتصادية، كلفة الإنتاج، حساب الاستغلال.

RESUME

L'étude technico-économique de la réalisation d'une écloserie de Tilapia porte sur l'estimation du coût de production de l'alevin produit en fonction des charges variables et du compte d'exploitation pour trois situations différentes. Elle tient compte des paramètres biotechniques (densité, taux de survie, taux de conversion et composition de l'aliment) émanant d'expérimentations effectuées à la station piscicole de l'INSTM à Béchima (El-Hamma/Gabès).

L'analyse a porté sur trois cas de production d'alevins de 2 g : 200000 en 4 cycles,

200000 en 6 cycles et 500000 en 4 cycles. Le coût de production d'un alevin a été estimé respectivement à 0.034, 0.046 et 0.038 D.

Mots clés: Tilapia du Nil, alevins, compte d'exploitation, coût de production.

ABSTRACT

Techno-economic study of production Nile tilapia fingerlings using geothermal waters of southern Tunisia : A technical and economical study was carried out in order to assess the cost of production and total variable costs of Nile tilapia fingerlings (2 g). This study was based on the bio-zootechnical parameters of reproductive and growth performances of Nile tilapia reared at the aquaculture experimental station of the National Institute of Marine Science and Technology at Béchima, in Gabès governorate.

Three production cases of fingerlings (2 g) were evaluated: 200000 over 4 cycles, 200000 over 6 cycles and 500000 through 4 cycles. The production cost of one fingerling was 0.034, 0.046 and 0.038 D respectively.

Key words: Nile tilapia, fingerlings, technical and economical study, production costs.

INTRODUCTION

Le sud tunisien est marqué par une aridité constante caractérisée par une forte sécheresse et un bilan hydrique déficitaire. De ce fait, les nappes profondes sont les principales ressources en eaux et sont utilisées principalement pour l'agriculture oasisienne et pour la géo-serriculture. Pour mieux valoriser ces importantes ressources en eau et rentabiliser l'exploitation des infrastructures des projets agricoles existants, l'INSTM a pris l'initiative, depuis 1999, de mettre en place une station expérimentale d'élevage de tilapia dans les eaux géothermales à Béchima; sachant que la production nationale des poissons

d'eau douce, issue d'une exploitation extensive des barrages, était principalement axée sur le mulot et le sandre. Cette nouvelle activité est à même de permettre d'une part la diversification et l'accroissement de la production et d'autre part l'apport d'une autre source de protéines dans les régions intérieures mal desservies en poissons.

Les études scientifiques menées dans cette station ont montré les potentialités biologiques remarquables d'*O. niloticus* en élevage dans les eaux géothermales du sud tunisien et ont abouti à la maîtrise des différents paramètres zootechniques et nutritionnels relatifs aux différentes phases de son cycle d'élevage (Azaza *et al*, 2005, 2007, 2009 ; Dhraïef, 2005). Des

études techniques et d'expertise (Miolasek, 2002 ; Zouari et Ayari, 2004 ; ODS, 2007) sur la faisabilité de projets d'élevage de Tilapia notamment dans la région de Kébili ont été très favorables au lancement d'une telle activité. Ce contexte encourageant a permis la création de trois fermes commerciales de production de tilapia, totalisant une production de 60 tonnes en 2010.

Cependant, l'approvisionnement en alevins de qualité, constituant un souci majeur pour les promoteurs, est actuellement assuré gratuitement par l'INSTM (via la station de Béchima). L'initiation de la mise en place d'unités privées de production d'alevins nécessite qu'une étude technico-économique soit réalisée afin de dégager une technologie de production suffisamment fiable et rentable. C'est dans ce cadre que s'insère la présente étude qui vise la détermination du coût de production des alevins en fonction du degré d'intensification de l'activité.

MATERIEL ET METHODES

Dans cette étude, nous avons adopté la méthodologie suivante :

- Identification des différents postes de charges (fixes et variables) en se basant sur le modèle de la station expérimentale de l'INSTM à Béchima intégrant la pisciculture en eaux géothermales à l'irrigation des oasis (Figure 1). De tels sites sont sur le plan technique, les plus favorables à l'installation d'un élevage de Tilapia (Mikolasek, 2007).

- Analyse de la structure des charges variables pour la production d'alevins de 2 g selon trois situations : 200 000 alevins en 4 cycles (A1) et en 6 cycles (A2) ainsi que 500 000 alevins en 4 cycles (A3).

- L'élaboration d'un compte d'exploitation annuel prévisionnel pour l'activité de production des alevins de tilapia.

- Analyse de la structure des charges variables et du compte d'exploitation.

- Etude comparée des résultats des différents scénarii de production.

Pour cette étude, les résultats des travaux de recherche (tableau 1) d'Azaza *et al.* (2005 ; 2007 ; 2008) et Dhraïef (2005), menés dans la station de pisciculture de l'INSTM à Béchima (tab I), ont été adoptés.

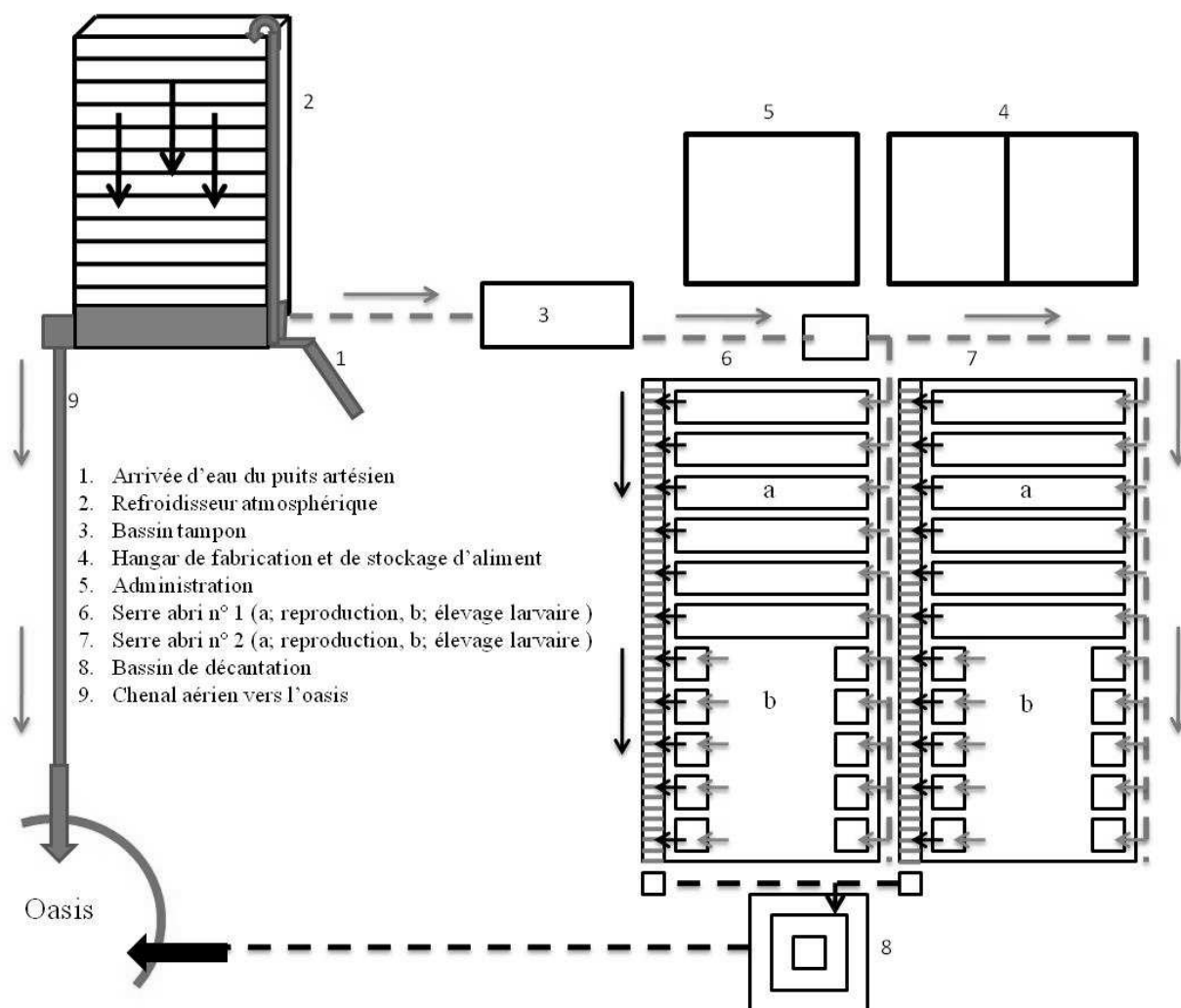


Figure 1 : Modèle d'une écloserie de tilapia du Nil intégrée à l'agriculture oasienne dans le sud tunisien

Tableau I : Paramètres zootechniques adoptés

PARAMETRES D'ELEVAGE	PHASE DE REPRODUCTION	STADE LARVAIRE
Taux de survie	-	75%
Sex-ratio	1:3	-
Densité	4 ind /m ²	8000 larves/m ³
Taux de rationnement (%)	3	18 à 25
Durée	-	1 mois
Fécondité moyenne	600 larves/♀	-
Poids moyen (g)		2
- ♂	300	
- ♀	250	
Taux de participation des femelles à la reproduction	70%	-

Il faut signaler que l'élevage intensif du tilapia nécessite une alimentation équilibrée et adéquate répondant aux besoins nutritionnels de chaque phase. Les formules alimentaires retenues sont résumées dans le tableau II

Tableau II: Composition des aliments (Azaza *et al.*, 2005 ; Krichene, 2007)

Composition de l'aliment (%)	Géniteurs	Larves
Farine de poissons	13	22
Tourteau de soja	45	40
Maïs	30	30
Huiles végétales	10	6
CMV*	2	2

*Complexes minéraux-vitaminés

Calcul des charges variables (CV)

- **Alimentation** : Pour calculer les frais d'alimentation, nous avons procédé à l'estimation du prix moyen d'un kilogramme d'aliment fabriqué sur le site par pondération du prix unitaire de chaque ingrédient (farine de poisson, tourteau de soja, maïs, huiles végétales et CMV), observé sur le marché local. La quantité d'aliments destinée aux géniteurs (Q_g) et celle destinée à l'élevage larvaire (Q_l) sont déterminées par les formules suivantes :

$$Q_g = (N_m \times M_m + N_f \times M_f) \times TR_g \times T_g$$

$$Q_l = (B_f - B_i) \times TR_l \times T_l$$

Avec ;

N_m et N_f : nombres des géniteurs mâles et femelles.

M_m et M_f : poids moyens des géniteurs mâles et femelles.

TR_g et TR_l : taux de rationnement des géniteurs et des larves.

B_f et B_i : biomasses finale et initiale durant le stade larvaire.

T_g et T_l : durée de maintien des géniteurs en captivité pour 4 pontes (5 mois), pour 6 pontes (8 mois) et celle du stade larvaire (30 jours).

- **Main d'œuvre**: L'estimation du besoin en main d'œuvre est basée sur les activités courantes de la station portant essentiellement sur la fabrication et la distribution des aliments, le contrôle des paramètres physico-chimiques de l'eau, l'entretien (maintenance et nettoyage des bassins et du petit matériel), le contrôle des femelles, la récolte régulière des larves, la réalisation des opérations de tri des alevins et le gardiennage de la ferme. Ces tâches nécessitent deux ouvriers spécialisés.

- **Energie**: Ce poste comporte les frais de l'énergie électrique et la consommation de carburants par les moyens de transport. Les frais sont calculés pour une période de 5 mois.

- **Charges diverses**: 10% (Télécommunications, frais postaux, imprévus).

Calcul des charges fixes (CF)

Dans notre étude, les coûts ont été calculés hors frais financiers, en raison de la petite dimension de ce type de projet; l'incorporation des frais financiers, en cas d'octroi de crédits, peut entraîner une hausse notable du prix de revient de l'alevin. Ces coûts concernent l'amortissement qui dépend de la durée de vie théorique des investissements réalisés (infrastructures et équipements).

Pour les infrastructures, le dimensionnement des structures (géniteurs, élevage larvaire, refroidissement de l'eau et locaux techniques) est estimé par rapport au taux d'occupation, en tenant compte de la densité d'élevage adoptée qui est de 4 individus / m² pour les géniteurs et de 8 000 et 12 000 / m³ pour les larves. Les bassins utilisés sont en béton du même type que ceux des promoteurs de la région de Kébili. Ces frais ont été rapportés à la période retenue pour atteindre l'objectif de production prédéfini.

Calcul des charges totales (CT)

Les charges totales (CT) correspondent à la somme des charges fixes (CF) et des charges variables (CV) *i.e.* $CT = \sum (CF+CV)$.

Calcul du prix de revient

Le prix de revient (P) d'un alevin correspond aux charges totales divisées par le nombre d'alevins produits (N) : $P = CT/N$.

RESULTATS ET DISCUSSION

Situation A1 : Production de 200000 alevins en 4 cycles.

*Nombre de larves : En considérant un taux de mortalité au stade larvaire de 25 %, le nombre de larves issues de la reproduction est de 266670. Le nombre moyen de larves par cycle est de 66668.

*Nombre de femelles : Pour une fécondité de 600 larves / ♀, le nombre de ♀ mise en charge par cycle est : $66668 / 600 = 112$ ♀. Etant donné que 70% seulement des femelles participent à la reproduction, le nombre de femelles nécessaire est de 160 ♀.

*Nombre de mâle : Le nombre nécessaire des géniteurs mâles (sex-ratio 1/3) est de 54.

*Calcul des charges variables (tableau III).

Tableau III : Structure des charges variables

Charges variables	Valeur (Dinars)
Aliments (géniteurs et larves)	2514 (43%)
Main d'œuvre	2400 (40%)
Energie	415 (7%)
Charges diverses	592 (10%)
Total	5921 (100%)

Le coût de l'aliment fabriqué sur site est le plus important et représente 43% du total des coûts variables. La main d'œuvre occupe le deuxième rang (40%).

*Compte d'exploitation prévisionnel (tableau V).

Tableau V : Compte d'exploitation prévisionnel.

Charges	Valeur (en Dinars)
Charges fixes	
Amortissement des structures d'élevage	215
Amortissement des équipements	625
	840 (12,5%)
Charges variables	
- Aliments (géniteurs et larves)	2514
- Main d'œuvre	2400
- Energie	415
- Charges diverses	592
	5921 (87,5%)
Total des charges	6761
Coût de production d'un alevin	0,034

Ce compte montre que les charges variables sont majoritaires (87,5%) au niveau du coût total et que le prix de revient dans le présent cas est de 0,034 Dinars.

Situation A2 : Production de 200 000 alevins en 6 cycles.

*Nombre de larves par cycle : 44445 Larves.

*Nombre de femelles qui participent à la reproduction $44445/600 = 75$ ♀. Nombre de femelles stockées: $75/70 \times 100 = 108$ ♀.

*Nombre de ♂: 36 ♂.

Le tableau VI montre que pour le même objectif de production d'alevins, l'augmentation du nombre de cycles entraîne une modification notable dans la structure des charges variables essentiellement au niveau des postes aliments (32%) et main d'œuvre (48%).

Tableau VI : Structure des charges variables

Coûts variables	Valeur (en DT)	%
- Aliments (géniteurs et larves)	2535	32
- Main d'œuvre	3841	48
- Energie	800	10
-Charges diverses	797	10
Total	7973	100

Le compte d'exploitation prévisionnel (tableau VII) montre que les charges variables constituent 88% des charges totales et que le prix de revient de l'alevin est de 0,046 Dinars.

Tableau VII : Compte d'exploitation prévisionnel

Charges	Valeur (en Dinars)
Charges fixes	
Amortissement des structures d'élevage	293
Amortissement des équipements	1000
	1293 (14%)
Charges variables	
- Aliments (géniteurs et larves)	2535
- Main d'œuvre	3841
- Energie	800
- Charges diverses	797
	7973 (86%)
Total des charges	9266
Coût de production d'un alevin	0,046

Situation A3 : Production de 500 000 alevins en 4 cycles.

*Nombre de larves issus de la reproduction : 666 667 larves. Nombre moyen de larves par cycle : 16 6667.

*Nombre de ♀ qui participent à la reproduction : 278 ♀, ainsi. Le stock de géniteurs femelles : 327 ♀. Le nombre de géniteurs ♂: 109.

L'analyse des charges variables (tableau VIII) montre que le poste alimentation (52%) domine les autres charges. Le poste main d'œuvre enregistre une diminution par rapport aux deux situations précédentes (33% contre 40 et 48%) malgré l'augmentation du nombre d'alevins produits.

Tableau VIII : Structure des charges variables

charges variables	Valeur (en Dinars)
- Aliments (géniteurs et larves)	6745 (52%)
- Main d'œuvre	4320 (33%)
- Energie	600 (5%)
-Charges diverses	1296 (10%)
Total	12961

D'après le compte d'exploitation prévisionnel (tableau IX), le coût de production d'un alevin est de 0,038 Dinars.

Tableau IX : Compte d'exploitation prévisionnel

Charges	Valeur (en Dinars)
Charges fixes	
Amortissement des structures d'élevage	438
Amortissement des équipements	1000
	1438 (12%)
Charges variables	
- Aliments (géniteurs et alevins)	6819
- Main d'œuvre	8640
- Energie	600
-Charges diverses	1784
	17843 (88%)
Total des charges	19281
Prix de revient de l'alevin	0,038

L'analyse de la structure des charges variables entre les trois cas de production montre que les principales charges sont celles des postes Main d'œuvre (40, 48 et 33 %) et Alimentation (43, 32 et 52 %). En moyenne, ces deux postes constituent respectivement 42,3 % et 40,3 % des charges. Les postes de l'énergie et des charges diverses contribuent en moyenne à 7,3 %.

La structure des charges totales met en exergue la répartition moyenne suivante : 13% pour les charges fixes et 87% pour les charges variables.

Ainsi, les résultats de la présente étude apportent des éléments de réponse à la préoccupation des professionnels quant à la rentabilité économique de l'activité de production d'alevins de tilapia destinés au grossissement à une échelle commerciale.

BIBLIOGRAPHIE

- Azaza, M.S., Mensi, F., Abdelmouleh, A., Kraïem, M.M., 2005. Elaboration d'aliments secs pour le Tilapia du Nil *Oreochromis Niloticus* (L., 1758) en élevage dans les eaux géothermales du sud Tunisien. Bull. Ins. Nat. Scien. Tech. Mer de Salammbô. 32 :23-30.
- Azaza M.S., Dhraïef M.N. and Kraïem M.M., 2007. The effects of stocking density on survival, growth, growth variation and feed efficiency of juvenile Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) reared in geothermal waters in southern Tunisia. In: Proceedings of the International conference, Aquaculture Europe 2007: Competing claims", Istanbul, Turkey, 24-27 October 2007. European Aquaculture Society, Special publication N° 36: 55-56.
- Azaza M.S., Dhraïef M.N. and Kraïem M.M., 2008. The effects of water temperature on growth and sex-ratio of juvenile Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) reared in geothermal waters in southern Tunisia. Journal of Thermal Biology 33 (2), 98-105.
- Azaza, M.S., 2009. Optimisation de l'élevage intensif du tilapia du Nil *Oreochromis niloticus*, L., 1758 (Teleostei, Cichlidae) dans les eaux géothermales du sud tunisien : Effets de l'alimentation et de la température sur les performances de croissance. Thèse de Doc., Faculté des Sciences de Tunis: 376 p.
- Dhraïef, M.N., 2005. Reproduction du Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* L., 1758 (Teleostei, Cichlidae), en captivité dans les eaux géothermales du sud Tunisien: Effet de quelques facteurs démographiques et environnementaux. Mastère d'aquaculture et biotechnologie marine, ISBM: 103 p.
- Krichene, S., 2007. Valorisation de la farine de luzerne (*Medicago sativa*), dans l'alimentation du Tilapia du Nil, *Oreochromis niloticus* L., 1758 (Teleostei, Cichlidae) élevé dans les eaux géothermales du sud tunisien, Mastère d'aquaculture et biotechnologie marine, ISBM: 62 p.
- Mikolasek, O., 2002. Rapport de mission en Tunisie du 26 Février au 06 Mars 2002 et mission du 29 Avril au 10 Mai 2002. Suivi des projets pilotes de production de tilapia en eaux géothermales et en lacs. Projet TUN/98/001, - Développement de la pisciculture continentale en Tunisie, République Tunisienne-Ministère de l'agriculture ; PNUD ; CRAD-EMVT. 21 p.
- Mikolasek, O., 2007. Rapport de mission en Tunisie du 17 au 22 Décembre 2007. Projet de coopération INSTM-IRD 14 p.

ODS, 2007 : Projet de création: Elevage du Tilapia du Nil en eaux géothermales. Gouvernorat de Kebili. Février 2007, 12 p.

Zouari, M., Ayari, H., 2004 –Rapport de mission dans le gouvernorat de Kebili du 22 au 23 Avril 2004. Possibilité de l'élevage du Tilapia dans les eaux géothermales.13 p.