CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCÉANS

FICHES BIOTECHNIQUES D'AQUACULTURE

Le TURBOT

1983

CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCÉANS

FICHES BIOTECHNIQUES D'AQUACULTURE

Le TURBOT

1983

Les
FICHES BIOTECHNIQUES D'AQUACULTURE

ont été réalisées par le

CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCÉANS (CNEXO)

avec la collaboration du

CENTRE D'ÉTUDE ET DE RECHERCHE SUR L'ÉCONOMIE ET L'ORGANISATION DES PRODUCTIONS AGRICOLES (CEREOPA)

~~~

CENTRE D'ÉTUDE DU MACHINISME AGRICOLE, DU GÉNIE RURAL ET DES EAUX ET FORETS (CEMAGREF)

Division «Aménagements Littoraux et Aquaculture»

et de l'

Association pour le Développement de l'Aquaculture du Centre-Ouest (ADACO)

qui ont rédigé des projets de fiche ou fourni renseignements et documents ou ont organisé la visite d'exploitations.
~~~

POINT SUR L'ELEVAGE DU TURBOT

Caractéristiques générales :

-espèce benthique prédatrice,
-croissance rapide (poids de 3kg à 3ans dans le milieu naturel, 2kg à 3 ans à 18°C en élevage),
-supportant de fortes densités et charges en élevage (20 à 30 kg/m^2),
-optimum thermique 18-20°C, bonne résistance aux températures extrêmes (3-29°C), pour des tailles supérieures à 10g,
-bonne résistance à des salinités extrêmes, 5-40‰

Zootechnie

La reproduction en captivité est relativement bien assurée en environnement de température et éclairement naturel et contrôlé (hors saison). La moyenne est de 200 000 oeufs fécondés par kilo de femelle (contre 1 000 000 pour les femelles en mer). Les taux d'éclosion sont en moyenne faibles (<50%) et variables.

L'élevage larvaire semble bien contrôlé : la fiabilité technique est acquise sur quelques productions pilotes; la confirmation de résultats récents (15 à 40% de survie de l'oeuf fécondé au juvénile sevré) et l'estimation des coûts de production sont en cours dans une unité pilote.

La mise au point du prégrossissement et du grossissement se sont heurtés jusqu'à présent au manque d'alevins et à l'absence d'un aliment performant à un prix raisonnable. Les filières possibles sont les cages, l'élevage intensif en bassins et l'élevage extensif en marais aménagé. Pour les deux premières à l'échelle expérimentale les résultats sont encourageants; il serait possible de produire du turbotin de 750g en 2 ans et du turbot de plus de 1,5kg en trois ans. Mais la filière extensive reste à définir et à étudier. La disponibilité d'alevins en plus grand nombre et les progrés dans la mise au point d'un granulé permettront le passage à l'échelle du pilote dans les années à venir.

Economie-Marché

Il est encore trop tôt pour juger de l'économie de cette espèce. Le marché du turbot de pèche est estimé en France à plus de 1700 T/an dont 1000T sont importées. La demande est forte et la progression du prix de vente est plus rapide que celle de la moyenne des prix en France.

Plan

A)BIOLOGIE

1)Systématique

Embranchement	:Vertébrés
Super-Classe	:Poissons
Classe	:Osteichtyens (poissons osseux)
Super-ordre	:Téléostéens
Ordre	:Pleuronectiformes (poissons plats)
Famille	:Bothidae
Genre	:Scophtalmus
Espèce	:maximus

2)Distribution géographique

Côtes de Norvège au Maroc et Méditerranée

3)Morphologie-Anatomie

Corps presque circulaire, très comprimé et dissymétrique: le turbot vit couché sur un flanc. Les deux yeux sont sur le flanc supérieur (nadiral): la migration de l'oeil inférieur (zénithal) se fait au cours de la métamorphose. Les nageoires dorsale et anale s'étendent sur tout le pourtour du corps. Corps dépourvu d'écailles. Les viscères ne sont pas affectées par la torsion et les adultes sont dépourvus de vessies natatoires.

4)Limites écologiques connues

Température : 3-30 °C (mini.:5°C pour les juvéniles de moins de 10g)

Salinité : 5-40%°

5)Cycle dans le milieu naturel

Ponte benthique de la fin-mai à la mi-juillet (température de 13 à 14 °C) sur les côtes du Nord-Finistère.

Oeufs planctoniques de surface.

Larves pélagiques pendant 1 à 2 mois.

Métamorphose sur le fond à proximité des plages.

Juvéniles benthiques, à proximité des plages pendant les deux premières années de leur existence, s'éloignant de la côte avant ou après leur troisième hiver.

Première maturation à l'âge de 3 ou 4 ans (35 à 45 cm de longueur standard.

Fécondité des femelles 1 000 000 d'oeufs par kg de poids vif.

6)Alimentation dans le milieu naturel-Besoins nutritionnels

Larves planctonophages.

Les juvéniles chassent à vue et consomment des proies animales dont la taille est au minimum de 2 à 3 mm et la taille maximale proportionnelle à celle du turbot :

Longueur standard du turbot(mm)	20	50	100	150
Longueur totale des proies (mm)	10	25	50	70

Les proies sont d'abord des Crustacés benthiques, Amphipodes puis Mysidacés, puis essentiellement des poissons et des Céphalopodes : plus que la nature de la proie ce sont sa taille et son comportement de nage qui sont les facteurs de sélection.

La forme courte de l'estomac correspond à ce régime carnivore. Les études de nutrition en laboratoire confirment les besoins en protéines. L'utilisation de protéines végétales est possible. Les besoins lipidiques sont élevés mais qualitativement non précisés.

7)Physiologie des échanges

Osmorégulation) pas de données
Respiration) spécifiques
Excrétion) disponibles

8)Croissance dans le milieu naturel

Oeuf de 0,9 à 1,15 mm de diamètre.

Larve à l'éclosion 3,4mm.

Juvénile après la métamorphose 20 à 30 mm de longueur standard, 0,15 à 0,3 g en poids frais.

Juvénile abordant le premier hiver : 60 ±30 mm longueur totale
deuxième : 120 ±60 mm " "
troisième : 180 ±90 mm " "
quatrième : 300 " "

Par la suite la croissance est plus forte chez les femelles que chez les mâles. Le poids maximal est de 12 à 15 kg.

Relation taille-poids pour les animaux sauvages :

Longueur totale(mm)	20	30	40	60	90	120	150	180	220
Poids frais (g)	0,16	0,8	1,4	5,1	18	45	90	160	300

9)Comportement dans le milieu naturel

Cette espèce chasse à vue près du fond, de jour de préférence.

10)Prédateurs-Compétiteurs

Aucune donnée spécifique

B)METHODES D'ELEVAGE

Cette espèce fait l'objet d'essais d'élevage depuis la fin du XIXéme siècle. Le regain d'intérêt est du à l'accroissement du prix de vente sur le marché. Le turbot est très recherché dans la plupart des pays d'Europe. Les premiers juvéniles sortent d'écloseries expérimentales à la fin des années 60. Les premières fermes de grossissement datent de la fin des années 70 en Grande-Bretagne. En France les études entamées au début des années 70 ont abouti en 1982 à la mise au point d'une technique d'élevage larvaire et d'un granulé pour le prégrossissement. Ces méthodes d'élevage ne permettent pas d'envisager la création de fermes de production de masse avant quelques années lorsque seront confirmées au niveau de fermes pilotes les promesses des premiers essais.

1)MATURATION-PONTE

1-1)Origine des reproducteurs

Les reproducteurs sauvages doivent d'abord s'habituer aux conditions d'élevage confiné : ceci demande deux ans.

Les reproducteurs nés en écloserie maturent dés que la taille de 2,5 kg est atteinte pour les femelles et de 1,5 kg pour les mâles, (3éme année pour les lots de tête) mais la première ponte viable n'est obtenue que pour un poids supérieur à 3 kg pour les femelles.

1-2)Déclenchement de la maturation-Conditionnement à la ponte

Les femelles matures présentent un gonflement trés net de l'abdomen.

En conditions de température extérieure la maturation et la ponte ont lieu naturellement de mai à juillet pour les reproducteurs habitués à leur environnement.

Températures extrêmes pour la maturation et la ponte : 12 et 17°C. Il est possible de décaler les pontes en soumettant le lot de reproducteurs à un cycle photopériodique et thermopériodique artificiel, qui correspond à l'évolution dans le milieu naturel mais écrasé sur quelques mois. Les conditions d'environnement sont essentielles pour l'obtention de pontes fécondées : en bac de quelques centaines de mètre-cubes la viabilité des oeufs est meilleure qu'en bac de quelques dizaines ou de quelques mètre-cubes ; de plus elle est plus variable. La profondeur du bac de contention est de 1 à 2m.

1-3)Obtention de la ponte

L'hydratation des oeufs peut être provoquée par injection hormonale (gonadotrophine chorionique humaine en solution physiologique diluée au 2/3, 300 à 1 000 U.I./kg poids vif) lorsque la maturation est à un stade suffisamment avancé, mais la viabilité des oeufs est alors très variable et le nombre d'oeufs obtenus plus faible que par ponte naturelle. Soit les produits génitaux sont obtenus par pressage abdominal pour une fécondation in vitro, soit la fécondation a lieu dans le bac, qui est alors obligatoirement profond et de grande taille, et les oeufs, planctoniques, sont recueillis à l'évacuation du bac de géniteurs en fin de journée (ponte diurne).

Fécondité : 300 à 600 mille oeufs par kg de poids vif

Pontes séquentielles en 2 à 5 émissions.

1-4) Evaluation de la qualité de la ponte-Comptages

Estimation du pourcentage d'oeufs fécondés, d'embryons malformés sur des échantillons de quelques dizaines d'oeufs et mesure de leur diamètre ; pour les bonnes pontes il est constant.

Estimation du nombre d'oeufs par volumétrie.

Comptage du nombre de larves sur des échantillons aliquotes de quelques millilitres ou dizaines de millilitres prélevés au bécher dans un volume d'eau faible (quelques dizaines de litres) contenant la ponte et brassé doucement pour homogénéiser le milieu (les comptages à la pipette et un brassage trop fort provoquent des malformations des larves).

1-5) Modes de transport des oeufs ou des larves

Les oeufs sont plus sensibles que les larves à divers stress (mécaniques, chimiques, thermiques), mais leur transport donne plus de latence. Il ne faut pas que l'éclosion ait lieu lors du transport. La technique la plus courante : sac plastique étanche à l'air sous atmosphère d'oxygène, minimum 1 l d'oxygène/l d'eau ; environ 5000 oeufs ou larves par litre. L'emballage est isotherme pour éviter toute variation brutale de température. La température est celle de la ponte 16°C. Durée maximale 24 heures environ, 36 heures en diminuant la densité. L'eau doit être de très bonne qualité : les oeufs et jeunes larves semblent trés sensibles à toute pollution.

1-6) Méthode recommandée-Points de blocage

Il est actuellement trop tôt pour recommander une technique : l'éventail des techniques est trop réduit et l'expérience acquise trop courte.

Les points de blocage sont surtout des inconnues concernant les facteurs qui conditionnent la maturation. La notion de stress reste à préciser (influence du volume du bac de contention, de la qualité et de la quantité de lumière, des manipulations) : les géniteurs sous éclairage électrique ont une pigmentation aberrante et la quantité et la qualité des pontes obtenues en petit volume est nettement moins bonne qu'en grand volume. Les schémas du contrôle hormonal de la reproduction, et de l'élaboration des produits génitaux chez les poissons sont connus, mais leur application pratique reste à faire, notamment dans la définition d'un environnement optimal et d'un aliment pour la maturation en élevage.

Les critères de jugement de la qualité des oeufs ne permettent de différencier (et d'éliminer) que les pontes qui n'éclosent pas ou mal ; mais en élevage larvaire, parmi celles qui éclosent bien, apparaissent des différences imputables en grande partie à la "qualité" de la ponte : il faudrait disposer d'un critère de sélection permettant d'éliminer avant la mise en élevage larvaire les oeufs qui donneront des larves affaiblies, et des juvéniles de médiocres performances en grossissement.

1-7) Points prioritaires pour un effort de recherche finalisée ou fondamentale

La recherche doit surtout s'orienter vers la levée des points de blocage qui viennent d'être cités :
-influence des facteurs d'élevage des reproducteurs sur la constitution des réserves vitellines de l'oeuf ;
-nature et intensité des facteurs extérieurs (lumière, bruit, dimensions du bac, ...) qui inhibent la maturation (vitellogénèse secondaire) ;
-mise au point d'un test de jugement de la qualité des oeufs, permettant d'éliminer les oeufs mauvais dès la ponte, plus précis et fiable que les tests actuels sur l'aspect de l'oeuf et des embryons.

A cette recherche finalisée devrait être associée une recherche plus fondamentale sur :
-les mécanismes d'élaboration des réserves de l'oeuf ;
-mécanismes hormonaux qui contrôlent la maturation ;
-rôle des accidents survenus tout au long de l'élevage sur la physiologie de la reproduction.

2) ECLOSION-ELEVAGE LARVAIRE-METAMORPHOSE-SEVRAGE

Actuellement deux écloseries en France produisent des alevins de turbot à l'échelle de la production pilote, celle construite par le CNEXO sur les terrains de la SODAB dans les Côtes-du-Nord, et celle de la ferme Marine du Douhet(Ile d'Oléron). La technique décrite ici est celle mise au point par le CNEXO.

2-1)Incubateurs-Eclosoirs

L'incubation se fait soit dans un bac incubateur soit dans le bac d'élevage larvaire.

Bac incubateur : moins de 50 litres, muni d'un double fond en toile à bluter de maille 200 microns, dans lequel la masse d'eau est maintenue en circulation et aérée par un exhausteur à air à faible débit.

2-2)Méthodes d'incubation

Chaque ponte est incubée séparément pour pouvoir séparer les bonnes pontes des mauvaises.

Densité des oeufs mis à incuber :

-inférieure à 5 000/l en circuit ouvert en incubateur ;

-inférieure à 40/l en eau stagnante dans le bac d'élevage larvaire.

L'incubation dure 24 à 36 heures suivant la température ; son optimum est de 14°C ; elle est maintenue constante.

En incubateur l'eau est faiblement renouvelée en continu (moins de 10% du volume par heure), en bac d'élevage larvaire l'eau n'est pas renouvelée. Cette dernière méthode est recommandée lorsque la qualité de l'eau est jugée insuffisante (salinité trop variable, risque de contamination bactérienne ou minérale, etc...). Il faut dans les deux cas éliminer les oeufs morts non éclos et les larves faibles, qui ne nagent pas prés de la surface.

2-3)Evaluation de la qualité des larves-Comptages

Estimation du pourcentage de larves malformées sur un ou plusieurs échantillons de quelques dizaines de larves.

Comptage des larves sur des échantillons aliquotes prélevés au bécher, pour éviter de blesser les larves. L'homogénéisation du milieu est difficile car les larves viennent en surface et un brassage efficace les choquerait; ce comptage est donc une estimation à recouper avec les chiffres obtenus sur les oeufs. Un comptage de contrôle est fait dans le bac d'élevage larvaire au deuxième jour lorsque les larves sont réparties de façon plus homogène dans le bac.

2-4)Modes de transport des larves

A partir du deuxième jour la larve est trop fragile pour de longs transports : elle commence à se nourrir.

2-5) Enceintes d'élevage larvaire

Bac cylindro-conique de quelques centaines de litres à quelques mètre-cubes, puis bac à fond plat de faible profondeur à angles arrondis.

2-6) Phases de l'élevage et principales caractéristiques

Il existe actuellement deux méthodes dont la principale différence est dans la densité larvaire ; la méthode la plus intensive démarre à 40 larves/l et la méthode la moins intensive à 10 larves/l. La première se fait en deux phases (cf.ci-dessous) en bacs de $1m^3$ puis de $2m^3$, et la deuxième en une seule phase en grands bacs de 1,5 à $5m^3$.

Les détails des étapes de la première.

Age (jours)	comportement larvaire	type de bac	débit d'eau (%vol/h)	type d'aliment	densité (larves/l)
2	début de l'alimentation		10		40
				rotifères dopés	
8					
				id.+nauplii artémia dopés	
	planctonique	cylindro conique			
15					
				id.+Artemia de 2 jours dopés	
18	(métamorphose) (proches du fond)		40	artemia de 2 jours dopés	
32-35					
		fond plat	20	id.+granulé réhydratable	10
	benthique				
40					
				granulé réhydratable	

La deuxième utilise essentiellement des nauplii d'artémia et très peu d'artémia grossis.

La température est de 18-20°C.

Pour la première le présevrage se fait donc de préférence dans le bac d'élevage des juvéniles, alors que pour la seconde il a lieu dans le même bac : les juvéniles ne sont sortis du bac d'élevage larvaire qu'après le sevrage.

Le bullage est faible. Chaque bac a un éclairage d'appoint continu de 2 000 lux.

2-7) Aliments

2-7-1) Aliments vivants

Rotifères (Brachionus plicatilis) élevés en continu en bacs de plusieurs mètre-cubes, nourris sur aliment composé à base de levure de bière enrichi en acides gras insaturés longue chaîne (huile de foie de

morue) et en vitamines. Ils sont dopés avant leur distribution par bain de moins d'une heure dans une émulsion à base de peptonal, huile de foie de morue et mélange vitaminique et minéral.

L'autre méthode est de les produire sur algues vivantes (Isochrysis, Nanochloris, Pavlova)

Nauplii d'Artemia salina fraîchement éclos. Ils peuvent être dopés par le même procédé que pour les rotifères.

Artemia de 2 jours (1mm) élevés en discontinu en bacs de plusieurs mètres-cubes sur aliment composé à base de levure de bière, de spiruline atomisée (remplaçable par de la levure de bière et des farines riches en protéines car elle est très chère) et d'huile de foie de morue, enrichi en vitamines et en sels minéraux. Ils sont dopés avant leur distribution par le même procédé que pour les rotifères.

2-7-2)Aliments inertes

Aliments pour proies vivantes : (formules pouvant subir des variations suivant l'état d'avancement des recherches au COB)

Composition (% de matière sèche) :

aliment pour :	rotifères	artémia	mélange dopant
levure bière	90	45	
spiruline		45	
peptonal			73
huile foie morue	4	4	10
méthionine	1	1	2
choline	2	2	4
mélange vitamini.	3	3	10
mélange minéral	-	-	1

La spiruline est remplaçable par de la levure de bière et des farines protéiques, car elle est trop chère. Lors du mixage éviter tout échauffement pour ne pas saturer les acides gras insaturés à longue chaîne. Conservation de courte durée, au frais.

Elevage larvaire

Aliment pour le sevrage et l'élevage des juvéniles :

Aliment réhydratable de base:

Farine de poisson de Norvège	:36,5 % (M.S.)
Concentré protéique soluble de poisson 85	: 7,2
Farine de sang 85	: 3,9
Farine de plume 86	: 2,8
Levure de bière 47	: 1,9
Germe de blé	: 2
Blé tendre	: 3,2
Gluten de maïs	: 6,5
Son fin	: 1,7
Luzerne	: 1,1
Remoulage	: 1,6
Amidon prégélatinisé	: 9,8
Méthionine	: 0,4

Eléments ajoutés en enrobage avant la distribution:

Mélange vitaminique	: 3,8
Huile de maïs	: 5,4
de foie de morue	: 3,3
Lécithine de soja	: 2
Attractants(béthaïne,glycine,L-alanine,L-arginine,acide L-glutamique,inosine)	: 6,9)
	100

Dans le mélange d'attractants, l'inosine est l'élément important ; sa teneur est de 0,15% (poids sec) de l'aliment. Le mélange d'attractants n'est ajouté que lors de la période de sevrage. Plus le sevrage est précoce moins l'attractant est important.

Dans la méthode à faible densité le sevrage se fait sur paton humide identique à celui du grossissement.

D'autres granulés ont été essayés sans succès.

2-8) Alimentation

La ration pour l'élevage à plus forte densité :

Jour d'élevage	Quantités moyennes distribuées journellement (nombre de proies par larve)			
	rotifères	nauplii artémia	artèmia	lmm
2	20			
3	50			
4	75			
5	100			
6	120			
7	150			
8	100	20		
9	75	40		
10	50	60		
11	20	100		
12		150		
13		200		
14		250		
15		250		
16		250		
17		250	20	
18		250	30	
19		200	40	
20		150	60	
21		100	100	
22			150	
23			200	
24 à 35			150	

Ces chiffres n'ont qu'une valeur indiquative : la ration est ajustée suivant la consommation des larves, contrôlée d'après l'évolution de la densité des proies.

La distribution se fait en un à deux repas par jour pour les rotifères et en un à trois pour les artémia.

Dans l'élevage à faible densité le nombre de proies par larve est sensiblement supérieur, car pour être assuré que les larves trouvent les particules il faut maintenir une densité plus forte que celle nécessaire à la stricte consommation des larves. Les artémia prégrossis sont remplacés par des nauplii. Le sevrage commence au 25ème jour et est théoriquement terminé au 30ème jour.

2-9) Qualité de l'eau

2-9-1) Température

Optimum 18-20°C

Chauffage (la solution la plus économique est la pompe à chaleur).

Pour économiser l'énergie de chauffage l'eau est partiellement recyclée sur filtre biologique.

2-9-2)Salinité

Optimum: 30-36°/..
Mise en circuit fermé total dés que la salinité de l'eau extérieure est inférieure à 30°/.. .

2-9-3)Oxygène dissous

Optimum : 5mg/l à légère sursaturation (70 à 105 % de la saturation)
Risques de sursaturation du fait du chauffage de l'eau en canalisations fermées : la mortalité au 97ème et au 18-20ème jour serait en partie liée à cette sursaturation. Les risques de mortalité par manque d'oxygène sont réduits par les forts débits d'eau (mortalités observées pour une concentration inférieure à 4mg/l).

2-9-3)pH

Optimum: pas de données disponibles
L'eau de mer est fortement tamponnée, et les risques de chute de pH sont liés à l'utilisation d'eau recyclée. Pas d'observation spécifique de mortalités liées à de basses valeurs du pH.

2-9-4)Ammoniac-Nitrite-Filtre biologique

Doses léthales et subléthales: pas de données spécifiques
L'utilisation du circuit fermé partiel sur filtre biologique permet de maintenir les concentrations en azote à moins de 0,1mg/l pour la première forme et 0,03mg/l pour la seconde. Comme le pH est inférieur à 8 le pourcentage d'ammoniac toxique est inférieur à 5%.
Le filtre biologique: environ les 2/3 de l'eau est recyclée pour économiser l'énergie de chauffage. Cette proportion peut monter à 1/1 pendant plus de 24 heures si la qualité de l'eau extérieure est défavorable.

2-9-5)Matière organique dissoute et figurée

Pas de données spécifiques sur les valeurs admissibles.
Les éléments figurés sont soit siphonés dans le bac d'élevage, soit retenus sur le préfiltre (filtre à sable et filtre à cartouche de maille 20µ) du filtre biologique. La matière organique dissoute est partiellement retenue par l'écumeur qui est avant le filtre biologique.

2-9-6)Eléments figurés-Turbidité

Les particules argileuses sont éliminées à l'entrée de l'écloserie sur filtre à sable: elles encrasseraient les branchies des larves et des maladies ou parasites se développeraient facilement.

2-9-7)Bactéries-Stérilisation

Le turbot est très sensible aux vibrioses.
L'eau passe sur un stérilisateur ultra-violet qui élimine tous les germes potentiellement pathogènes (vibrions essentiellement). En l'absence de stérilisateur la survie est très basse à nulle. Les écloseries qui avaient abandonné la stérilisation y reviennent. La qualité de l'eau du site est un facteur important.

2-9-8)Lumière

Optimum: photophase 16-20 heures, intensité : 2 000 lux
La photophase est maintenue à 18heures par un éclairage artificiel. La consommation alimentaire et la survie en sont nettement améliorées.

2-10)Maladies-Epizooties-Traitements curatifs et préventifs

L'espèce est très sensible aux vibrioses, plus particulièrement pour des poids inférieurs à 3-5g.
En cas de mortalités importantes bain de furanace (1ppm pendant quelques dizaines de minutes).
En continu traitement au chloramphénicol et au tribrissen en alternance, par ingestion : les proies vivantes sont dopées par un bain enrichi en antibiotiques, avant leur distribution.
En cas d'infestation des branchies par le Trichodinia, bain de formol vert-malachite (25-50ppm) ; pas de cas encore caractérisé avant 25 jours.
Les règles sanitaires sont celles de toute écloserie : chaque bac a son lot d'accessoires, le matériel est nettoyé après chaque utilisation et des barrières sanitaires séparent les différentes sections de l'écloserie (pédiluves, portes fermées en permanence, rinçage des proies vivantes avant leur distribution), le réseau de distribution d'eau est triple afin de permettre un curage et un nettoyage périodiques. La stérilisation de l'eau par les U.V. permet de supprimer les vibrions en amont des bacs d'élevage larvaire ; les écloseries qui avaient arrêter la stérilisation la reprennent.

2-11)Estimation du nombre de larves-Courbes de survie

La précision dans l'estimation du nombre de larves est limitée par le souci de ne pas leur faire subir une gène ou un choc préjudiciable à leur développement. Mieux vaut une imprécision dans les nombres en cours d'élevage larvaire qu'une croissance ralentie et des mortalités.
Estimation au deuxième jour suivant l'éclosion, dans le bac d'élevage par comptage total sur 10 à 20 échantillons de 1 litre .
Estimation "à l'oeil" de l'évolution de la densité des larves dans le bac d'élevage complétée par le suivi du nombre de cadavres à partir du 10ème jour.
Estimation "à l'oeil" du nombre dans les bassines de transport lors du transfert entre les bacs cylindro-coniques et les bacs à fond plat.
Les courbes de survie présentent généralement deux chutes : au 9ème et au 20ème jours d'élevage ; la première fait suite à l'épuisement des réserves vitellines, et est parfois liée à la sursaturation de l'eau, et

la deuxième à une crise alimentaire conjointe à la métamorphose et aussi en partie à la sursaturation.

2-12)Suivi de la croissance-Courbe de croissance

Estimation "à l'oeil". Quelques étapes permettant de suivre l'évolution des larves :

- 15ème jour : éclaircissement de la pigmentation
- 18ème : début de la métamorphose
- 30ème : comportement benthique trés prononcé

2-13)Opérations de pèche et de transfert liées à la métamorphose ou au sevrage

Le transfert du bac cylindro-conique au bac à fond plat peut être effectué en tout début de la métamorphose, dés le 20ème jour d'élevage, lorsque le comportement benthique de l'espèce s'affirme nettement, avant ou en tout début de sevrage.

Les larves sont péchées au seau plutôt qu'à l'épuisette pour limiter les stress.

Le sevrage se fait en trois à quatre jours: des artémia et du granulé sont distribués conjointement, le premier en ration décroissante, le deuxième croissante.

2-14)Estimation du nombre de juvéniles

Afin de limiter les stress, les comptages sont réduits à une estimation "à l'oeil" dans les bassines lors du transport entre les bacs cylindro-coniques et les bacs à fond plat.

2-15)Conditionnement, stockage et transport des juvéniles

Les juvéniles après le sevrage sont encore très sensibles à la vibriose et il est nécessaire de les garder en milieu stérile jusqu'à 5g, taille à laquelle le turbot semble moins sensible à la vibriose.

2-16)Méthode recommandée-Points de blocage

Le niveau atteint par la technique ne permet pas de recommander une méthode. On peut simplement résumer succinctement les avantages et inconvénients de chaque méthode :

-à faible densité et grand volume on utilise l'inertie du grand volume avec la sécurité supplémentaire que cela représente devant les arrêts inopinés de circuit ; le sevrage a lieu dans le même bac que l'élevage larvaire, ce qui évite un transfert parfois stressant pour les larves et permet un sevrage plus précoce ; mais les observations et interventions sont beaucoup limitées du fait de la plus grande dispersion des larves dans le bac et des volumes à traiter ; les consommations en proies du bac sont plus importantes du fait d'une consommation moins efficace des larves ;

-à forte densité et en petit volume les observations et interventions sont plus faciles et la qualité de l'eau est plus facile à contrôler ; la distribution alimentaire est mieux ajustée à la consommation des larves.

Dans le choix de l'aliment les arguments sont :

-les proies nourries sur phytoplancton sont plus propres et demandent moins de temps de travail ; mais leur qualité est aléatoire, en fonction directe avec les variations de qualité du phytoplancton, dont la production actuelle est encore mal définie ;

-les proies nourries sur aliment composé servent surtout d'enveloppe à des nutriments dont la qualité peut être ajustée aux besoins spécifiques des larves ; ces aliments composés entraîne des salissures importantes du fait d'une technologie encore insuffisante, et les inconnues sur les besoins nutritionnels des larves font que les formulations sont encore insuffisantes.

Les principaux points de blocage restent :

-une alimentation inadaptée ; l'amélioration de l'alimentation des proies vivantes et la mise au point d'un granulé plus performant ont partiellement débloqué ce point ;

-des vibrioses systématiques et massives ; elles sont enrayées par la stérilisation de l'eau et l'utilisation massive des antibiotiques ; celle-ci reste un point de blocage majeur ; il est impossible d'envisager à long terme une production fondée sur l'utilisation massive d'antibiotiques aussi puissants que le cloramphénicol et le tribrissen.

-la qualité des larves dès la ponte est à incriminer dans certains élevage larvaires qui ont mal marché ;

Dans l'état actuel de la technique pas d'autre point de blocage majeur n'apparaît.

2-17) Point prioritaires pour un effort de recherche finalisée ou fondamentale

Recherche finalisée :

-valeur de l'excrétion et de la respiration en élevage intensif ;
-seuils de léthalité et de subléthalité pour des paramètres tels qu'oxygène dissous, azote ammoniacal et nitreux, pH, métaux lourds, matière organique dissoute, en élevage intensif, en vue de l'optimisation du circuit fermé ;
-comptage automatique des larves ;
-suppression du besoin de traitements préventifs aux antibiotiques (amélioration de l'alimentation, suppression de toute source de contamination) ;
-vaccination des larves ;
-mise au point d'un aliment inerte composé, permettant de réduire(ou supprimer la sujétion de la production de proies vivantes).

Recherche fondamentale :

-besoins nutritionnels spécifiques ;
-sélection de souches résistantes à la vibriose ;

3)ELEVAGE DES JUVENILES

Les juvéniles sont sortis le plus tôt possible de l'écloserie afin de permettre un plus grand nombre de productions. Mais leur mise en enceintes de grossissement à une taille inférieure à 5g est suivie de mortalités importantes par vibrioses. De plus les turbotins de moins de 10g supportent mal les températures extrêmes. Une structure intermédiaire, dite de prégrossissement est donc nécessaire.

Actuellement, les données disponibles sur le prégrossissement sont encore plus fragmentaires que sur l'élevage larvaire. Les essais en cours dans les installations pilotes des Cotes-du-Nord devraient apporter des enseignements assez complets.

3-1)Enceintes et filières d'élevage

Actuellement, seule la filière intensive en bacs est pratiquée.

Deux types sont à l'essai :

-bacs à fond plat de forme carrée, à angles arrondis, auto-nettoyant, de quelques mètres-carrés de superficie, et décimètres de profondeur ;

-race-way de 5 à 15 m de long, de moins de deux mètres de large et de quelques décimètres de profondeur.

Le choix entre les deux types n'est pas encore fait ; les premiers serviraient plutôt pour la première phase de l'élevage, jusqu'au poids de 5g, le deuxième par la suite.

3-2)Phases de l'élevage et principales caractéristiques

Deux possibilités sont envisagées: soit fournir aux unités de grossissement des alevins de 5g, qu'elles améneraient en deux à quatre ans à une taille commerciale, soit de plus de 50g qui ne nécessiteraient plus que 1 à 3 ans.

Age (jours)	poids moyen (g)	type d'enceinte	type de granulé	densité (juvéniles/m²)
40	0,1	carré		2 000
60	0,5	ou	réhydratable	à
90	2	race-way	ou paton	
120	5			1 000
----------	----------	passage en eau non stérilisée	----------	----------
210	30	race-way	réhydratable	200 à 300

Seule la première phase a été réalisée à l'échelle du pilote.

3-3)Aliments

Granulé réhydratable fabriqué artisanalement actuellement et dont la production à l'échelle industrielle est en cours d'étude ou paton constitué d'un granulé salmonidé mélangé à du poisson frais (25%) et additionné d'huile de poisson.

Elevage des juvéniles

Aliment réhydratable de base :

Farine de poisson de Norvège	:39,3 % (M.S.)
Concentré protéique soluble de poisson 85	: 7,7
Farine de sang 85	: 4,2
Farine de plume 86	: 3
Levure de bière 47	: 2
Germe de blé	: 2,2
Blé tendre	: 3,4
Gluten de maïs	: 6,9
Son fin	: 1,9
Luzerne	: 1,4
Remoulage	: 1,2
Amidon prégélatinisé	:10,7
Méthionine	: 0,6
Eléments ajoutés en enrobage avant utilisation	
Mélange vitaminique	: 4,2
Huile de maïs	: 5,8
de foie de morue	: 3,5
Lécithine de soja	: 2
	100

D'autres granulés ont été essayés sans succès .

3-4)Alimentation

Trois à deux repas par jour suivant la taille, distribution étalée sur plusieurs heures par utilisation de distributeurs automatiques à ruban.

Ration journalière=4% de la biomasse ajustée au vu de la consommation qui peut varier fortement d'un jour sur l'autre.

3-5)Qualité de l'eau

Actuellement il est envisageable jusqu'à 5g d'effectuer le prégrossissement en milieu contrôlé en circuit fermé, similaire à l'écloserie. Au-delà une technologie est à mettre au point : soit les structures de prégrossissement sont proches d'une source d'eau de qualité constante et convenable à fort débit, soit un système similaire à celui de l'écloserie (circuit fermé et chauffage) est mis au point.

La charge limite semble être de 2 à 5kg/m^2, suivant la taille.

Les informations ci-dessous correspondent à des tailles inférieures à 5g.

3-5-1)Température

Optimum 18-24°C

Chauffage (pompe à chaleur ou utilisation d'une source d'eau chaude, géothermale ou industrielle).

Pour économiser l'énergie de chauffage l'eau est partiellement recyclée sur filtre biologique.

3-5-2)Salinité

Optimum : 25-30°/.. pour les plus jeunes stades, tolérance de 5-40°/.. par la suite pour autant que les variations ne soient pas brutales.

Pour les stades les plus jeunes mise en circuit fermé total dés que la salinité de l'eau extérieure est inférieure à 20°/.. .

3-5-3)Oxygène dissous

Optimum : 5mg/l-saturation.

Risques de sursaturation du fait du chauffage de l'eau en canalisations fermées, mais aucune mortalité liée à cette sursaturation jusqu'à présent. Les risques de mortalité par manque d'oxygène sont réduits par les forts débits d'eau (mortalités observées pour une concentration inférieure à 4mg/l).

3-5-4)pH

Optimum : pas de données spécifiques disponibles

L'eau de mer est fortement tamponnée, et les risques de chute de pH sont liés à l'utilisation d'eau recyclée. Pas d'observation spécifique de mortalités liées à de basses valeurs du pH.

3-5-5)Ammoniac-Nitrite-Filtre biologique

Doses léthales et sub-léthales : pas de données spécifiques disponibles.

L'utilisation du circuit fermé partiel sur filtre biologique permet de maintenir les concentrations en azote à moins de 0,1mg/l pour la première forme et 0,03mg/l pour la seconde. Comme le pH est inférieur à 8 le pourcentage d'ammoniac toxique est inférieur à 5%.

Le filtre biologique : environ les 2/3 de l'eau est recyclée pour économiser l'énergie de chauffage. Cette proportion peut monter à 1/1 pendant plus de 24 heures si la qualité de l'eau extérieure est défavorable.

3-5-6)Matière organique dissoute et figurée

Pas de données spécifiques sur les valeurs admissibles.

L'utilisation de granulés en grande quantité nécessite l'élimination de quantités importantes de fécés : les bacs sont construits pour assurer une élimination continue complétée par une purge journalière.

La matière organique dissoute est partiellement retenue par le démousseur en amont du filtre biologique.

3-5-7)Eléments figurés non organiques-Turbidité

Les particules argileuses sont éliminées à l'entrée de l'écloserie sur filtre à sable : elles encrasseraient les branchies des jeunes juvéniles et des maladies ou parasites se développeraient facilement .

3-5-8)Bactéries-Stérilisation

Jusqu'à la taille de 5g les turbots sont très réceptifs aux vibrioses. L'eau passe sur un stérilisateur ultra-violet qui élimine tous les germes potentiellement pathogènes (vibrions essentiellement). En l'absence de stérilisateur la survie est très basse.

Au-delà de 5g il semble qu'une immunité soit acquise et les juvéniles peuvent être passés en eau non stérilisée.

3-5-9)Lumière

Optimum: photophase: 16-20 heures ; intensité: pas de données, mais en l'absence de rayonnement solaire la pigmentation devient aberrante.

Un éclairage d'appoint permet de compenser les journées sombres et de maintenir la photophase à 18 heures: la consommation alimentaire en est améliorée, ainsi que la survie et la croissance.

3-6)Maladies-Epizooties-Traitements curatifs et préventifs

Actuellement hors les vibrioses qui frappent systématiquement les juvéniles de moins de 5g, les maladies signalées semblent liées à des carences alimentaires. Les traitements préventifs semblent les plus efefficaces :

-stérilisation de l'eau par les U.V.,
-pratiques d'élevage
  -chaque bac a sa panoplie propre de matériel,
  -la consommation alimentaire est surveillée afin d'éviter tout excès d'aliment et surcharge organique,
  -nettoyage aussi fréquent que possible des bacs,
  -curage des conduites d'amenée et d'évacuation.

Les traitements curatifs sont :

-les bains de formol-vert malachite contre les parasites des branchies (Trichodinium) (25-50ppm sur quelques dizaines de minutes) ;
-les antibiotiques donnés dans les granulés.

3-7)Estimation du nombre-Survie

Par ramassage des cadavres quotidiennement.
Survies supérieures à 80%.

3-8)Suivi de la croissance-Courbe de croissance-Tris en cours d'élevage

Suivi de la croissance :

-"à l'oeil" en voyant grossir les animaux ;
-par pesée hebdomadaire ou bi-mensuelle d'échantillons de quelques dizaines de poissons; globale si le seul poids moyen est recherché (balance avec une précision 1g),un par un si la connaissance de la dispersion des tailles est nécessaire (balance avec une précision de 0,1g).

Elevage des juvéniles

La meilleure courbe de croissance obtenue à 18-20°C :

âge depuis l'éclosion (jours)	poids moyen (g)
90	2
120	5
150	12,5
180	25
210	50

Actuellement les tailles sont hétérogènes et des tris en cours de prégrossissement sont nécessaires ; ils sont encore manuels, car le nombre de poissons à trier est trop faible pour justifier un tri mécanique.

3-9)Opérations liées au transfert vers le grossissement

Acclimatation à la température extérieure, toujours plus basse que dans les bassins de prégrossissement, en cinq jours.

Détermination du nombre de juvéniles :

-par pesée globale après détermination du poids moyen pour les lots de plusieurs milliers,

-par comptage un à un pour les lots plus petits.

Jeûne la veille de l'expédition pour les gros et deux jours avant pour les petits.

Traitement curatif si nécessaire (par bain ou aux antibiotiques) au plus tard une semaine avant l'expédition pour éviter l'addition des deux stress.

3-10)Méthode recommandée-Points de blocage

Actuellement seule la filière intensive en bacs ou race-ways est étudiée.

Le point de blocage est l'absence de résistance à la vibriose avant 5g et la forte sensibilité à ce type d'attaque bactérienne par la suite.

3-11)Points prioritaires pour un effort de recherche finalisée ou fondamentale

Recherche finalisée :

-mise au point de normes d'élevage précises ;

-mise au point d'un vaccin contre la vibriose ;

-comptage automatique des juvéniles ;

-respiration et excrétion en condition d'élevage intensif ;

-détermination des doses léthales et sub-léthales de quelques paramètres tels que les basses salinités, l'azote ammoniacal et nitreux, le pH, le chlore en condition d'élevage intensif en vue de l'optimisation du circuit fermé et de l'utilisation d'eaux de forage ou d'effluents industriels chauds.

Recherche fondamentale :

-sélection de souches résistantes à la vibriose ;

-détermination des besoins nutritionnels des juvéniles ;

-définition de l'état de stress pour permettre un suivi plus précis des élevages lors de la mise au point des méthodes d'élevage.

4) GROSSISSEMENT - FINITION

Actuellement les filières de grossissement en sont encore au stade expérimental ; quelques indications sont disponibles mais il reste à les confirmer au niveau du pilote. De nombreux points de blocage et d'incertitudes doivent être levés avant d'envisager le passage à la production.

4-1) Enceintes et filières d'élevage

Pour la filière intensive les enceintes essayées avec succès sont les cages, bassins en dur.

Pour les deux premiers des charges de plus de 20kg par m^2(m^3) semblent possibles.

Pour l'élevage en semi-intensif en bassins en terre la charge est liée à la nature du sédiment et au renouvellement de l'eau.

La filière extensive serait possible.

4-2) Phases de l'élevage et principales caractéristiques

Pas de précisions actuellement, compte tenu du faible niveau de développement de la méthode.

4-3) Aliments

Seuls les aliments en patons contenant du poisson frais (25% du poids sec) ont permis des croissances similaires à celles observées dans le milieu naturel. Des études sont en cours pour mettre au point un granulé sec, réhydratable ou non.

4-4) Alimentation

La ration journalière est, en poids sec, passe de 4% de la biomasse à 1% dés le poids moyen de 100g. Elle diminue avec la taille et lorsque la température baisse .

En-dessous de 6°C le turbot ne se nourrit plus quelque soit la taille.

4-5) Qualité de l'eau

4-5-1) Température

Limites admissibles 1 à 27°C si les conditions sont par ailleurs bonnes.

4-5-2) Salinité

Limites admissibles 5 à 40%°

4-5-3) Autres paramètres

Pas de données disponibles en condition d'élevage

4-6)Maladies-Epizooties-Traitements curatifs et préventifs

Les maladies les plus fréquemment observées sont les vibrioses, des viroses et des parasitoses ; les traitements les plus utilisés sont des antibiotiques inclus dans l'aliment et des traitements par bain (furanace). Mais il semble que ce soit le plus souvent les conditions d'élevage insuffisantes qui sont à l'origine des maladies. Notamment il semble que dans les élevages utilisant des aliments secs, les traitements doivent être plus nombreux.

4-7)Estimation du nombre-Survie

Ramassage des morts.
La survie est supérieure à 75% en l'absence de vibrioses massives.

4-8)Suivi de la croissance-Courbes de croissance

Suivi de la croissance :
-par pesée bi-mensuelle d'une dizaine de poissons par enceinte, globale (balance à 10g) ou individuelle (balance au gramme) si la connaissance de la dispersion est nécessaire ;
-par mesure bi-mensuelle de la longueur standard sur un échantillon d'une dizaine de poissons.

La meilleure courbe de croissance obtenue en condition de température extérieure :

âge depuis la naissance (mois)	poids moyen (g)
7	50
12	200
24	1000
36	1700(1500-2000)

L'absence d'essai sur des lots importants ne permet pas de connaître la dispersion des tailles en condition d'élevage.

4-9)Pèches, calibrages et transferts en cours d'élevage

Pas d'éléments précis disponibles actuellement sur ces points.

4-10)Pèche pour vente

Idem

4-11)Méthode recommandée-Points de blocage

L'état de la technique ne permet pas de recommander une technique particulière .

Les points de blocage :

-absence d'un granulé sec ou réhydratable permettant de supprimer la sujétion du granulé frais ;
-sensibilité du turbot aux maladies ;
-rareté des juvéniles pour effectuer des essais.

4-12)Points prioritaires pour un effort de recherche finalisée ou fondamentale

Recherche finalisée :

-étude des élevages en cage ; poursuite de la mise au point d'enceintes ;
-étude des élevage en bacs ou race-ways ; mise au point d'enceintes ;
-étude de l'élevage extensif ; poursuite des essais en différentes localisations ;
-mise au point de granulés, sec ou réhydratable ;
-mise au point de vaccins contre les vibrioses.

Recherche fondamentale :

-suivi des milieux où se pratiquent les élevages extensifs (proies, compétiteurs, parasites, commensaux, capacité de production des différents sites, moyens d'améliorer la production naturelle) ;
-sélection de souches résistantes aux vibrioses ;
-détermination des besoins nutritionnels ;
-définition de l'état de stress pour permettre un suivi plus précis des élevages que par la croissance et la survie, lors de la mise au point des méthodes d'élevage.

5) ELEVAGE DES REPRODUCTEURS

5-1) Enceinte d'élevage

Bacs de plus de $20m^3$ et de 2m de profondeur à fond de sable drainé ou bac de quelques mètre cubes, suivant que la ponte est induite ou naturelle.

Eau de mer courante.

5-2) Phases de l'élevage et principales caractéristiques

Les géniteurs péchés dans le milieu naturel doivent d'abord s'acclimater aux conditions d'élevage en captivité (plus de 2 ans).

La première maturation chez les femelles se produit vers 2,5kg, mais elle n'aboutit pas à des oeufs viables. La première ponte viable est obtenue pour des femelles de plus de 3kg.

La densité maximale est de $2kg/m^2$ ou de $5kg/m^2$ suivant la filière d'élevage choisie.

5-3) Aliments

Poissons frais, ou congelés éventuellement (poissons gras 2/3 , gadidés 1/3).

5-4) Alimentation

Repas quotidien, ajusté d'un jour sur l'autre suivant la consommation. La ration journalière dépend de la température; elle est au plus de 10% de la biomasse (poids frais/poids frais).

5-5) Qualité de l'eau

Les stocks de reproducteurs sont généralement maintenus en eau courante avec un fort renouvellement. Le site est choisi pour que l'eau pompée ait les caractéristiques de l'eau de mer.

5-6) Maladies-Epizooties-Traitements curatifs et préventifs

Vibrioses et parasitoses essentiellement, traitées curativement aux antibiotiques ajoutés dans l'aliment.

Des cas de mortalités à la suite de pontes incomplètes sont observées : les oeufs non pondus forment un bouchon qui obstrue l'oviducte.

Traitements préventifs par bain de formol-vert malachite (0,2 l d'une solution à 3°/.. de vert malachite dans du formol à 40%, par mètre-cube d'eau de mer stagnante, pendant quelques dizaines de minutes).

5-7) Suivi des reproducteurs

Ils sont marqués à l'azote liquide pour être suivis individuellement.

La détermination du sexe ne peut se faire que par les produits génitaux à la première maturation.

Dans le cas de pontes contrôlées, pour chaque femelle sont notées :

-les dates de maturation ;
-les dates de ponte et la taille à la ponte ;
-le nombre d'oeufs pondus et leur caractéristiques (diamètre, taux de fécondation, taux d'éclosion) ;
-la survie larvaire obtenue en écloserie, si les larves issues d'une ponte sont élevées séparément des autres.

Ceci doit permettre une sélection des femelles.

5-8)Méthode recommandée-Points de blocage

Deux méthodes sont actuellement utilisées. Mais aucune ne semble encore fiable : les reproducteurs semblent stressés. La pigmentation est aberrante ; seuls les reproducteurs sauvages donnent des pontes viables ; la fécondité est inférieure à ce qui est observé dans le milieu naturel et est très variable. Le taux d'éclosion des oeufs est inférieur à 50% pour les pontes naturelles, et 20% pour les pontes induites en moyenne et trés variable. Les pontes décalées donnent moins d'oeufs viables que les pontes obtenues à la saison normale.

5-9)Points prioritaires pour un effort de recherche finalisée ou fondamentale

Les points prioritaires concernent surtout les facteurs qui conditionnent la maturation. La notion de stress reste à préciser (influence du volume du bac de contention, de la qualité et de la quantité de lumière, des manipulations). Les schémas du contrôle hormonal de la reproduction, et de l'élaboration des produits génitaux chez les poissons sont connus, mais leur application pratique reste à faire, notamment dans la définition d'un environnement optimal et d'un aliment pour la maturation en élevage.

C)RESULTATS DES ELEVAGES

1)Pontes

200 000 oeufs fécondés/kg en moyenne, plus faible pour les pontes décalées hors saison.

2)Elevage larvaire

Meilleure survie obtenue de l'oeuf au juvénile sevré : supérieure à 40%, sur des lots de plus de 100 000 oeufs. Mais en moyenne elle est de 15 à 20%. Il y a encore de grandes variabilités.

Les unités existantes en France sont prévues pour produire annuellement quelques centaines de milliers de juvéniles de plus de 5g.

3)Elevage des juvéniles

Survie supérieure à 80 %, sur des lots de plusieurs dizaines de milliers de juvéniles. Croissance: le poids moyen de 5g est atteint en moins de 4 mois, à 18°C.

4)Grossissement-Finition

Les résultats sont encore trop fragmentaires et sur de petits lots d'individus pour parler de résultats d'élevage.

5)Reproducteurs

L'obtention de reproducteurs d'élevage et leur maintien en captivité est réalisé en routine. Actuellement les seules pontes viables obtenues le sont avec des animaux d'origine sauvage.

6)Méthode recommandée-Points de blocage-Périodes d'élevage les plus sensibles

Actuellement la production n'a pas atteint une échelle suffisante pour que s'en dégage des points de blocage à l'échelle de la production.

7)Points prioritaires pour un effort de recherche finalisée ou fondamentale

Même remarque que précédemment.

D)DONNEES TECHNIQUES POUR LA GESTION

Les résultats fournis plus haut sont récents et sur un petit nombre d'essais et il est encore trop tôt pour en tirer des normes d'élevage utilisables par les gestionnaires. Les données répertoriées ci-dessous pour l'écloserie ne doivent donc être prises que comme des indications générales permettant de comparer les espèces entre elles.

1)Ecloserie

1-1)Durée d'un cycle

Vie larvaire avant sevrage : 25 ou 33 jours (± 3jours) suivant la méthode choisie, à 18-20°C

Prégrossissement jusqu'à 5g en écloserie après sevrage : 90 jours (±7jours) à 18-20°C

Prégrossissement de 5 à 20g à température contrôlée (18-20°C) en intensif : 3 mois.

Prégrossissement de 5 à 50g à température contrôlée (18-20°C) en intensif : 6 mois.

1-2)Heures de travail

Pour l'écloserie du CNEXO, dont la production annuelle prévue est de 100 000 juvéniles sevrés de 5g et de 100 000 juvéniles prégrossis de 20 à 50g les besoins en personnel sont de six personnes à plein temps (y compris l'entretien d'un stock de géniteurs. Mais ce chiffre anormalement élevé est du au fait que les méthodes d'élevage ne sont pas encore suffisamment fiables.

1-3)Quantités d'aliment

Proies vivantes par juvénile sevré :	rotifères	1600
	nauplii d'artemia	5200
	artemia de 2jours	4000

Granulé sevrage : 10kg/1000 juvéniles de 5g

Pour la suite du prégrossissement les valeurs ne sont pas encore disponibles.

1-4)Energie consommée

Les chiffres ne sont pas encore disponibles.

1-5)Contraintes liées aux étapes antérieures et postérieures

Les oeufs sont encore de qualité très variable : ce point reste d'ailleurs à être défini et préciser. La part de la qualité des oeufs dans les élevages larvaires est difficilement déterminable car il n'existe pas de mesure précise de cette qualité.

Les contraintes aval ne sont pas encore connues, mais seront probablement celles rencontrées par toute écloserie (indisponibilité des enceintes de grossissement dans les temps prévus avec l'obligation de stoker des juvéniles en surplus des prévisions, conditions de transport et de réception des juvéniles, retour d'animaux jugés non conformes par les engraisseurs).

1-6)Contraintes liées à la localisation de l'exploitation

Pas assez d'expérience sur cette espèce pour avoir des données spécifiques.

1-7)Contraintes socio-professionnels

Il est encore trop tôt pour les connaître.

2)Prégrossissement

Aucune donnée disponible

3)Grossissement

Aucune donnée disponible

4)Reproducteurs

Les éléments disponibles sont ceux des élevages expérimentaux du COB.

4-1)Durée de vie d'un stock

A partir d'un lot d'animaux sauvages : 2ans d'acclimatation aux conditions d'élevage, puis 4 ans de ponte avec une survie finale de 50%. Le stock doit renouvelé annuellement par partie.

A partir d'un lot d'animaux d'élevage : spermiation des mâles dés la troisième saison estivale, ponte viable des femelles dés la quatrième. La durée de vie maximale n'a pas été encore déterminée mais serait similaire à celle du stock sauvage.

4-2)Nombre de pontes-Fécondité

Chaque femelle peut pondre en moyenne une fois par an ; le nombre d'oeufs fécondés est en moyenne de 200 000/kg de femelle, plus fort pour les femelles d'origine sauvage, et les pontes obtenues en conditions naturelles (jusqu'à 300 000); elle est moins forte pour le pontes hors-saison.

Par le décalage des pontes dans le temps, des oeufs peuvent être obtenus toute l'année ; ce décalage demande deux ans de conditionnement.

4-3)Nombre d'heures de travail

Pas de données précises spécifiquement pour cette espèce: trois espèces sont élevées conjointement dans les installations du COB et le travail de recherche n'est pas différencié de celui plus spécifiquement de production pilote.

4-4)Energie consommée

Même remarque que précédemment.

E) COUTS DE PRODUCTION

Ils ne pourront être connus que dans quelques années.

Seuls sont connus les investissements faits pour la construction de l'écloserie du CNEXO dans les Côtes-du-Nord dont la production annuelle prévue est de 100 000 juvéniles de 5g et de 100 000 juvéniles de 20 à 50g.

Les élèments sont les suivants (prix en milliers de francs):

terrassement	185	(prix très élevé du fait du site)
bâtiment	436	
branchements: électrique	369	(avec groupe électrogène de secours)
téléphone+eau douce	6	
eau de mer	257	(prix très élevé du fait du site)
réseaux intérieurs: électrique	107	
eau douce	15	
air compri.	40	
eau de mer	229	
évacuations	12	
bacs d'élevage	266	
traitement de l'eau (U.V.)	62	
éléments du filtre biologique	52	
chauffages	505	
bacs et réseau pour géniteurs	40	
petit matériel et divers	30	

Pour le grossissement les éléments ne sont pas encore connus, de même pour les reproducteurs.

F) MARCHE

En l'absence d'une production d'élevage, seul le marché du turbot de pèche en France est connu. D'après les statistiques de la Marine Marchande le volume péché est de l'ordre de 700 tonnes. Les importations sont estimées à plus de 1 000 tonnes, du Pays-Bas, d'Angleterre et du Danemark.

Le prix varie suivant la taille: les turbotins de moins de 1kg sont généralement vendus à la moitié du prix des turbots de plus de 1,5kg. En 1978 les prix moyens à Rungis ont été respectivement de 18 et 36 FF. Les turbots de 3kg et plus ont une cote supérieure de plus de 20% aux autres. Les variations saisonnières sont importantes: sur le marché de Rungis, par où transite l'essentiel du marché français, environ 30% entre les maxima et les minima (Avril et Décembre, et été et Novembre, respectivement).

Imprimé par
INSTAPRINT - TOURS
Juin 1983

Dépôt Légal : 2ème trimestre 1983