Projet EliCopTr

ADECAL TECHNOPOLE
NOUVELLE-CALÉDONIE

ZONÉCO
NOUVELLE-CALÉDONIE

Ifremer

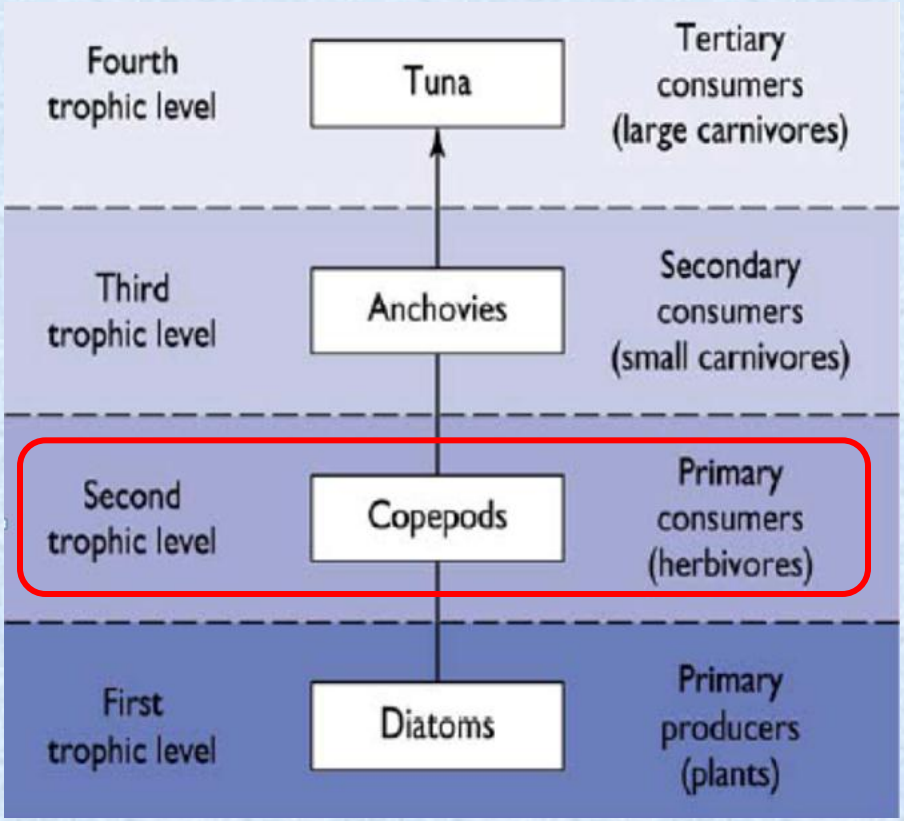
Introduction

Copepodes:

Metazoaires les plus abondants: 250 familles, 2.600 genres et 21.000 espèces décrites. >200.000 espèces existantes (estimation)

Colonisé tous les milieux aqueux
(ED, EDM, Antarctique aux Hot-springs, Caves…)

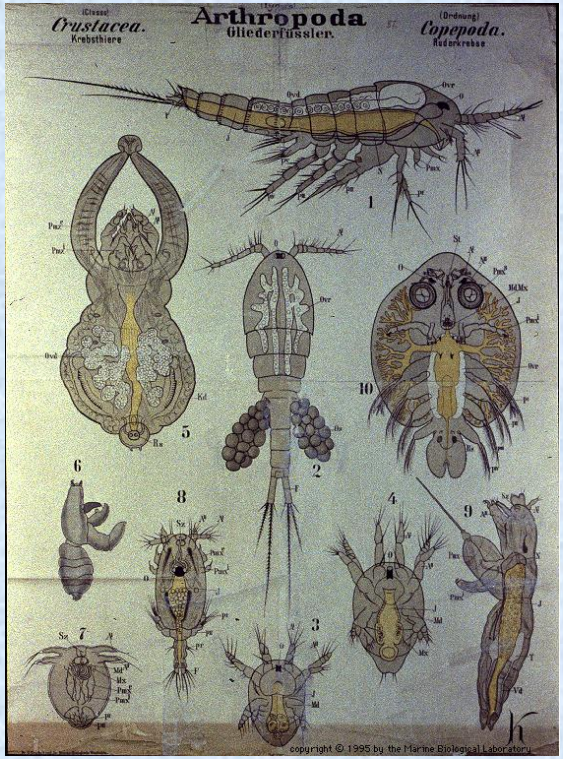
Rôle écologique vital (Transforme le phytoplancton en matériel assimilable pour réseaux trophiques supérieurs)

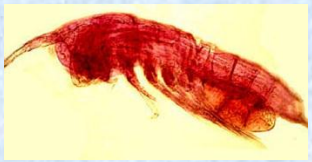


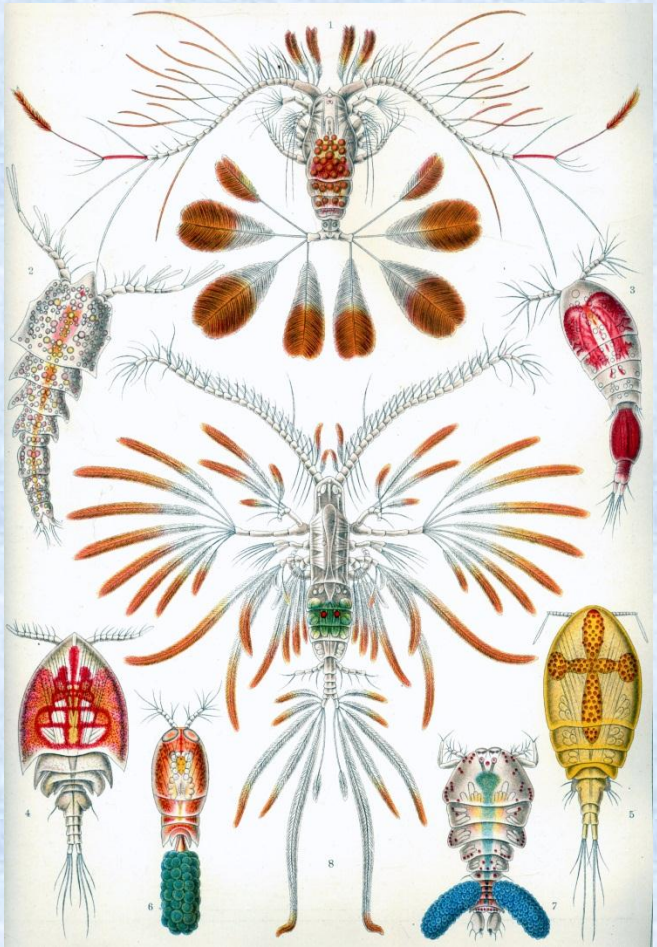
Introduction

•Proies naturelles d'une majorité de larves de poisson et de poisson planctivores.

•Enorme variation de taille, forme et couleur:

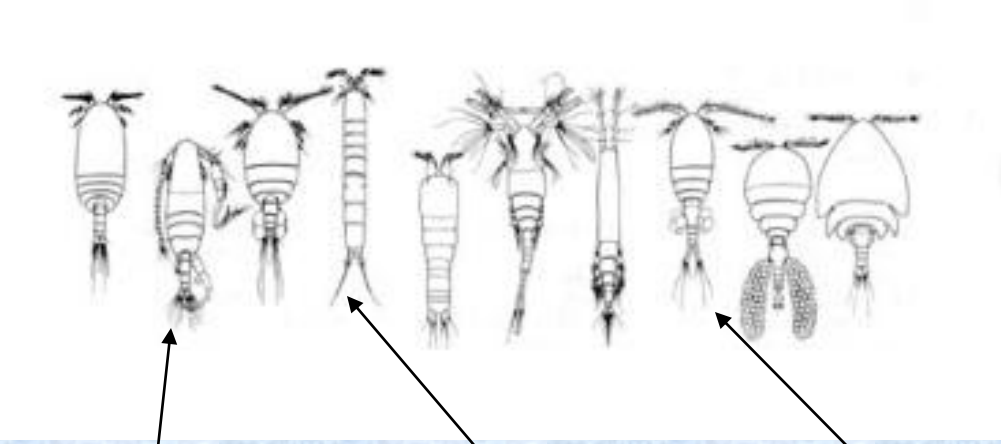






Introduction: Classification

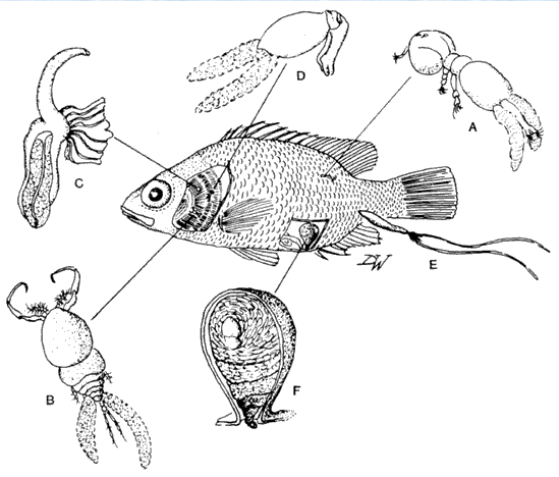
- 10 ordres de copépodes:



Calanoides Harpacticoides Cyclopoides

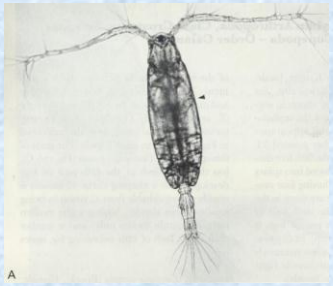
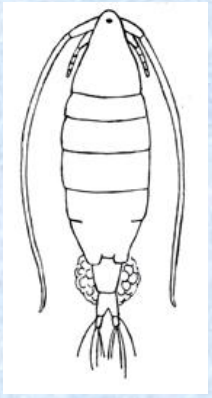
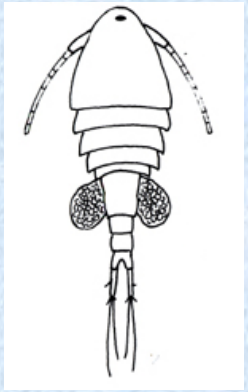
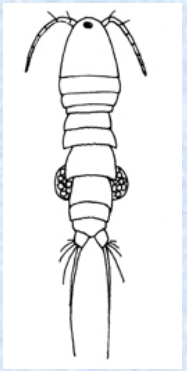
3 considérés comme ayant un fort potentiel en temps que proies vivantes pour les écloseries

Plusieurs genres parasitiques et/ou symbiotiques



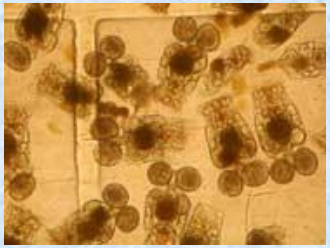
Introduction: Classification

3 ordres avec un fort potentiel pour l'aquaculture

Calanoides	Cyclopoides	Harpacticoides
Pélagique/benthopélagique	Pélagique, Commensal or Parasitique	Benthique, parfois pélagique
 		
Reproduction Sexuée	Reproduction Sexuée	Reproduction Sexuée/ parthénogenèse
Ponte libre/sac d'œufs	Sac d'œufs	Sac d'œufs
Nourrissage par filtration	Nourrissage raptorial	Nourrissage raptorial et filtration
Herbivores/Omnivores	Carnivores/Omnivores	Omnivore/Détritivore

Aquaculture: Limitations des copépodes

1- Densités de stockage faible vs. *Artémia* et rotifères



2500 ind./mL

V.S.

2 ind./mL

2- Nutrition complexe et plus sensible aux problèmes de qualité d'eau

3- Recherche limitée: Seules quelques espèces étudiées + Cultures a grandes échelles établies uniquement pour quelques espèces

4- Paramètres optimales de cultures inconnus pour la majorité des espèces

5- Techniques de stockage en développement

V.S.

(espèces tempérées)

Aquaculture: Avantages des copépodes

1- Variation de taille: Stades nauplii très petit + grande variation de taille disponible pour les larves, en particulier pour les poissons récifaux qui possèdent une très petite bouche lors du 1er nourrissage

Pas d'alternative à la petite taille des stades nauplii

2- Contenu nutritionnel supérieur aux autres proies vivantes. Haute teneur en acides aminés, acides gras essentiels + haut contenu enzymatique. Proie naturel → *(60% des contenus stomacaux)*

3- Déplacement: Stimule les réponses prédatrices chez les jeunes larves
➔ améliore les taux d'ingestion

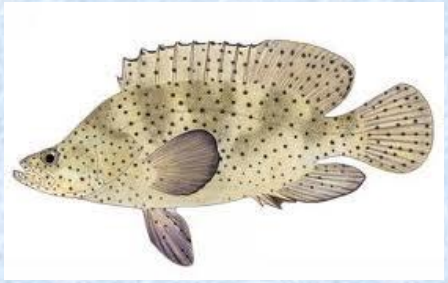
4- Cycle de vie court (4 a 6 jours pour espèces tropicales) + productivité importante (20-40 œufs/24hrs)

Aquaculture: Copepodes proies essentielles

Augmentation du nombres d'espèces pour lesquelles les proies vivantes traditionnelles sont insuffisantes et/ou inadaptées, en particulier les espèces récifales a forte valeur commerciales

- Vivaneaux (*Lutjanidae* spp)
- Mérous (*Serranidae* spp)

- Hippocampes (*Hippocampus subelongatus*)



- Dhufish *(Glaucosom hebraium)*

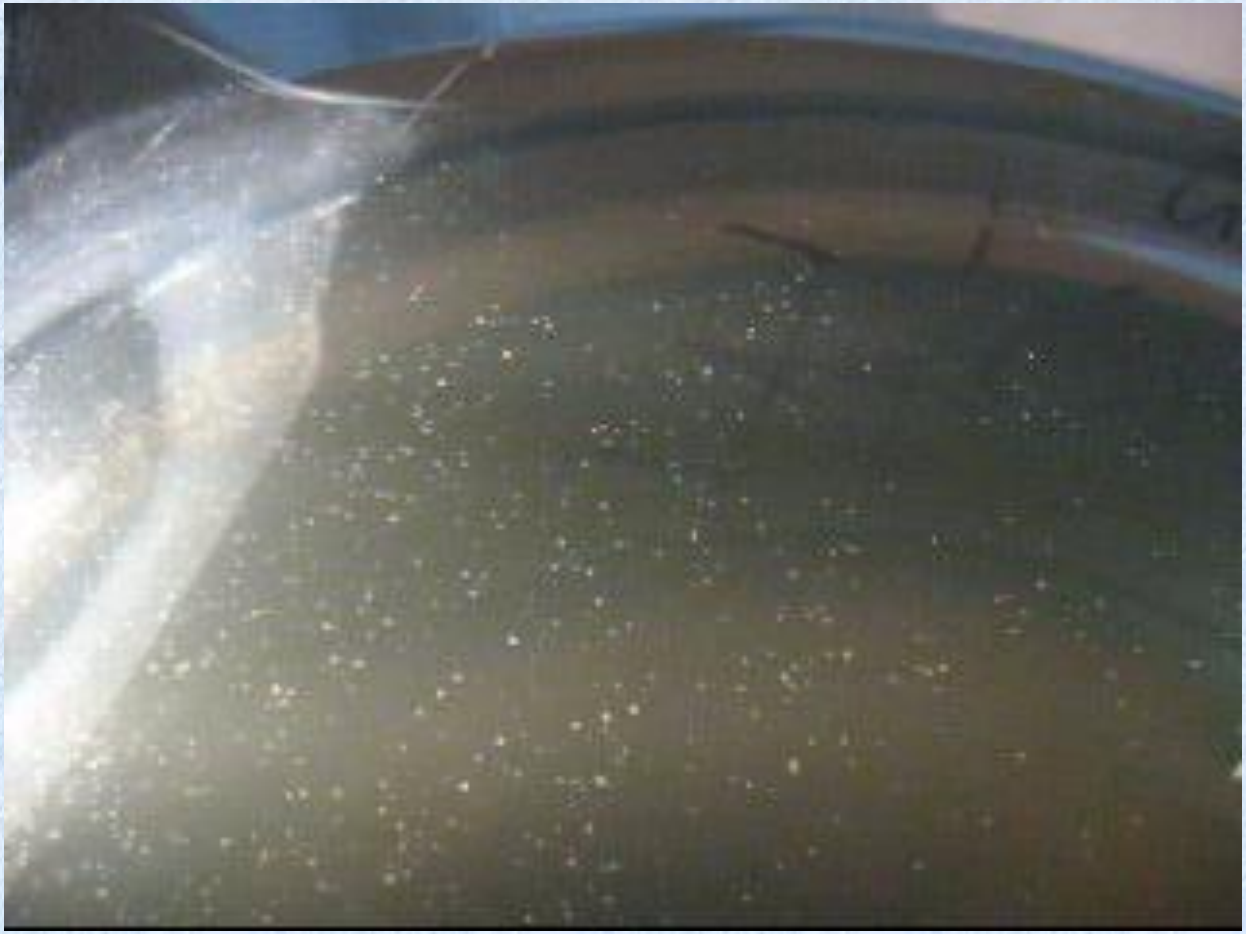
- Espèces ornementales de poissons et de crustacés

➔Forte demande en copépodes pour développer l'aquaculture de ces espèces

➔Besoin d'améliorer les méthodes de culture intensives et de maximiser la productivité des copépodes

Culture de copépodes

Objectif: Obtenir des populations pures et saines à une densité relativement haute, maintenues de façon fiable sur le long terme.



Projet EliCopTr

« Evaluation des caractéristiques biologiques et nutritionnelles et de l'aptitude à l'ELevage d'espèces Indigènes de COPépodes dans le but de favoriser la TRansition endo-exotrophie de larves de poissons marins d'élevage et d'ornementation. »

➔ Post doctorat réalisé dans le cadre d'une opération ZoNéCo, hébergée au CCDTAM, cofinancé et encadré scientifiquement par l'IFREMER

Objet: Expérimentation et recherche + répondre aux besoins en copépodes des operateurs locaux (CCDTAM, Aqualagon, ADL)

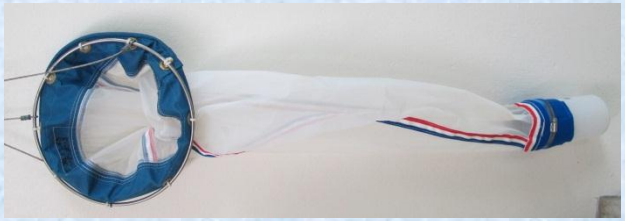
Copépodes et Nouvelle Calédonie

- Très peu d'étude sur les assemblage naturels (années 80 et 90)
- Aucun travail réalisé sur le potentiel des espèces de copépodes indigènes en écloserie aquacole
- Challenge du nourrissage larvaire de *Lutjanus sebae* au CCDTAM
- Important potentiel en recherche appliquée mais aussi en recherche fondamentale

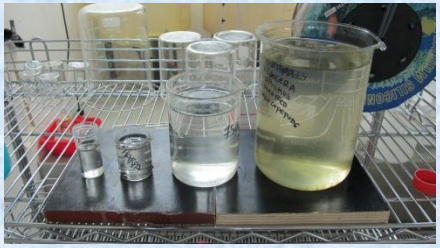
Méthodes générales

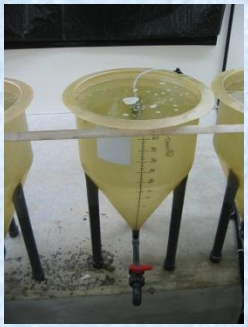
Isolation des culture souches:

- Echantillonnage depuis le milieu



- Tri par espèce en laboratoire
- T°, S, photopériode, aération contrôlées
- Incubation dans des cultures de volumes croissants



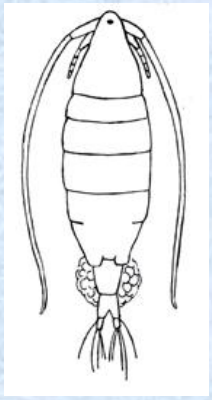


- Nourrissage quotidien cocktail de microalgues

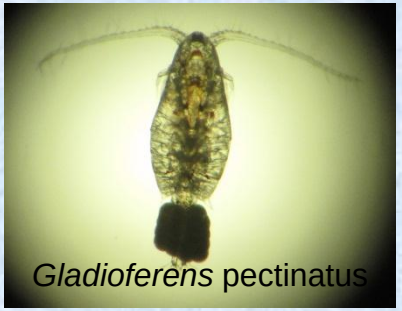
Echantillonnage

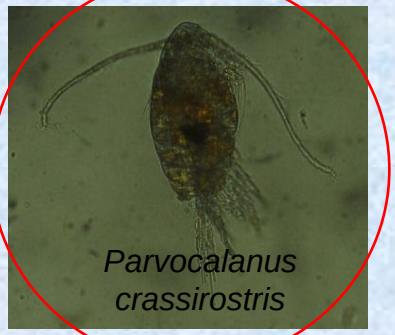
Filet a plancton de 65 µm & 200 µm

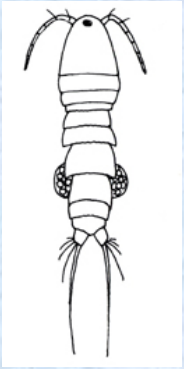
Espèces isolées 2013



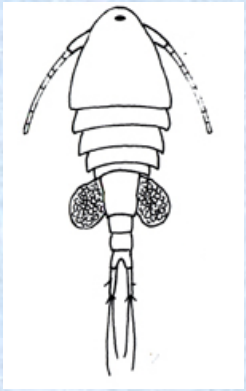
Calanoides







Harpacticoides



Cyclopoides

CCDTAM: Espèce cible

Bestiolina similis (Calanoida, Paracalanidae)

- Stade de développement planctoniques
- Important contenu nutritionnel et enzymatique
- Bonne productivité (20-40 œufs/24h)
- T°, Sal et régime microalgues connus
- Abondant dans le milieu a proximité du CCDTAM

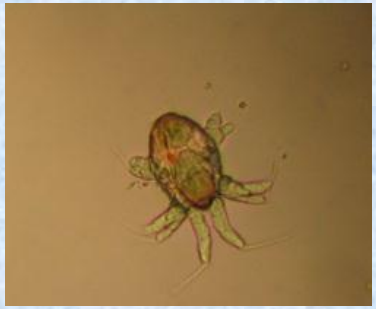
Femelle
450-550 µm

Male
400-500 µm

Nauplius

N-1: 75-80 µm

N-3: 110 µm



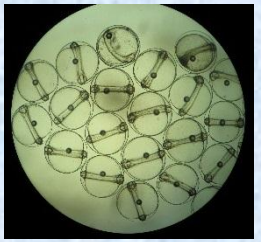
Adulte (C-6)

Amélioration notable des taux de survie larvaire de *L. sebae ?*

CCDTAM: Culture des populations de copépodes

- Salle entièrement dédiée à la culture de copépodes
  - 3 x 250 L: Cultures populations « souches »
  - 7 x 400L: Cultures populations « production »
- Nourrissage microalgues vivantes produites dans une salle dédiée au CCDTAM (1 personne a temps plein)
  - Suivit des paramètres de qualité d'eau
  - Siphonage et changement d'eau réguliers

CCDTAM: pontes *L. sebae* 2013



3 actions copépodes entreprises:

1) Volet capture zooplancton	*2) Volet mésocosme*	*3) Volet culture pure*
- 2 bacs larvaires: 9 et 6 m^3 → Recommandation sur méthodes échantillonnages → Vérifier composition copépodes + zooplanctons → Tri éventuel → Suivi densité copépodes → Contenus stomacaux des larves (présence ou non de copépodes)	- Bassin extérieur 2500 m^3 → Vérification composition espèces copépodes → Essai de capture de larve pour contenus stomacaux	-Introduction de copépodes en culture pure dans cycles larvaires → Fournitures assurées par TC

+ Consultance G. Schipp (budget CCDTAM) pour optimiser l'utilisation des copépodes en élevage larvaire

CCDTAM: pontes *L. sebae* 2013

Résultats:

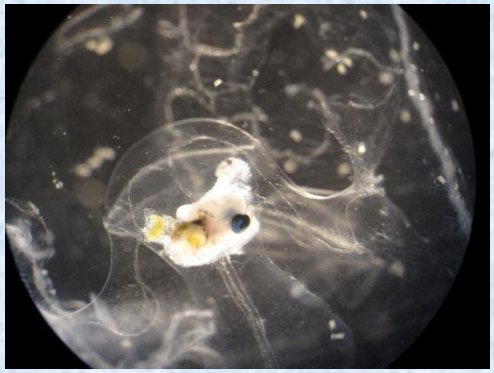
1) Volet capture zooplancton

2 bacs larvaires: 9 et 6m^3

•Bonne densité en copépodes maintenue (0,5 – 1,5 nauplii/mL)

•4 à 6 espèces présentes

•100% de mortalité larvaire à J14 (hypothèse : bloom de vorticelle et de méduse)

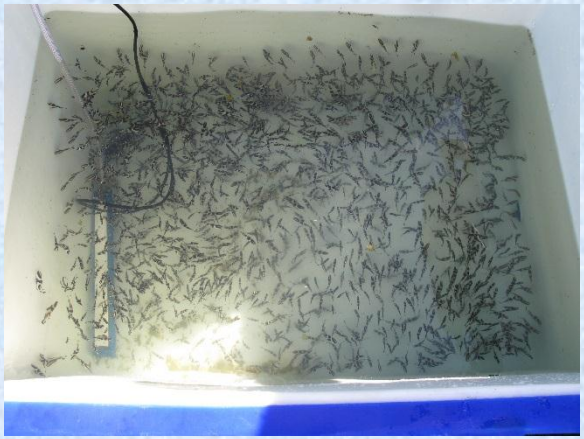


2) Volet mésocosme

Bassin extérieur 2500 m^3

•Echec de la capture des larves avec piège lumineux

•Survie globale de 0,4 %, sans fertilisation ni ajout de copépodes



CCDTAM: pontes *L. sebae* 2013

3) Volet Culture Pure

4 élevages larvaires réalisés avec copépodes de culture :

- 3 avec protocole "Eau Verte" Indonésien (L1, L2, L3 bis)
- 1 avec protocole "Schipp" Australien (L2 Schipp).

Taches accomplies dans le cadre EliCopTr:

- Maintien des cultures intensives de copépodes afin d'assurer une production fiable et continue pour les besoins du CCDTAM.
- Suivi quotidien de la densité en copépodes et de la composition nauplii/copépodites dans les bacs larvaires de J0 à J12.
- Ajout de copépodes dans les élevages larvaires depuis les cultures intensives dans le cas où les densités observées dans les bassins larvaires sont trop faibles.
- Protocole Schipp: Suivi quotidien de la concentration en microalgues dans les bassins larvaires. Ajustement si nécessaire.

CCDTAM: pontes *L. sebae* 2013

Résultats: volet culture pure

0,3 à 2% de survie avec protocole « eau verte ».

8% de survie avec protocole « Schipp »

Pontes *L. sebae* 2013

Manipulations réalisées dans le cadre d'EliCopTr

3 expériences pilotes conduites:

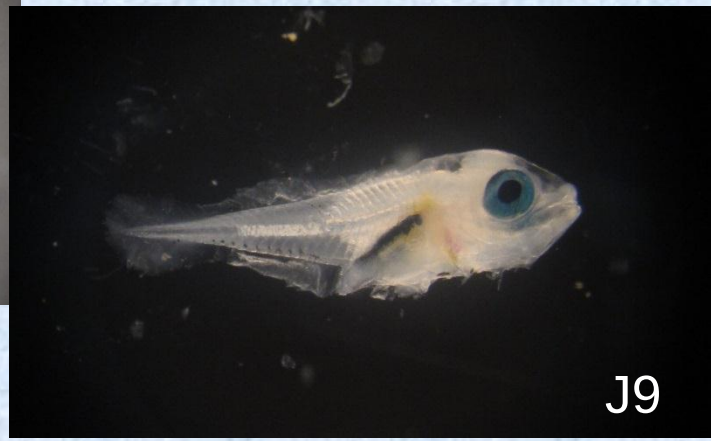
- Exp. 1 et 2: Volumes de 40L
- Exp. 3: Volumes de 250L

J9

- Œufs embryonnés introduits volumétriquement
- Eclosions après 10-15h
- Larves nourris exclusivement avec copépodes

Pontes *L. sebae* 2013

Résultats expériences 40L:

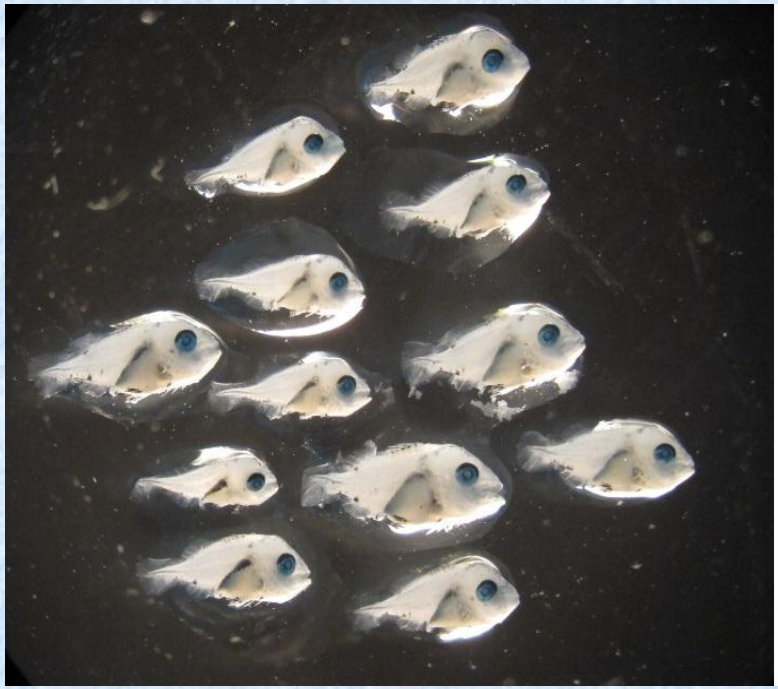


- Expérience stoppée à J9
- Confirmation que les copépodes sont suffisant pour passer le cap de la transition endo-exotrophie
- Détermination du timing de l'ouverture buccale (36-48h après éclosion)
- Mesure de l'ouverture buccale
- A jeun: 100% mortalité larvaire entre J5 et J6

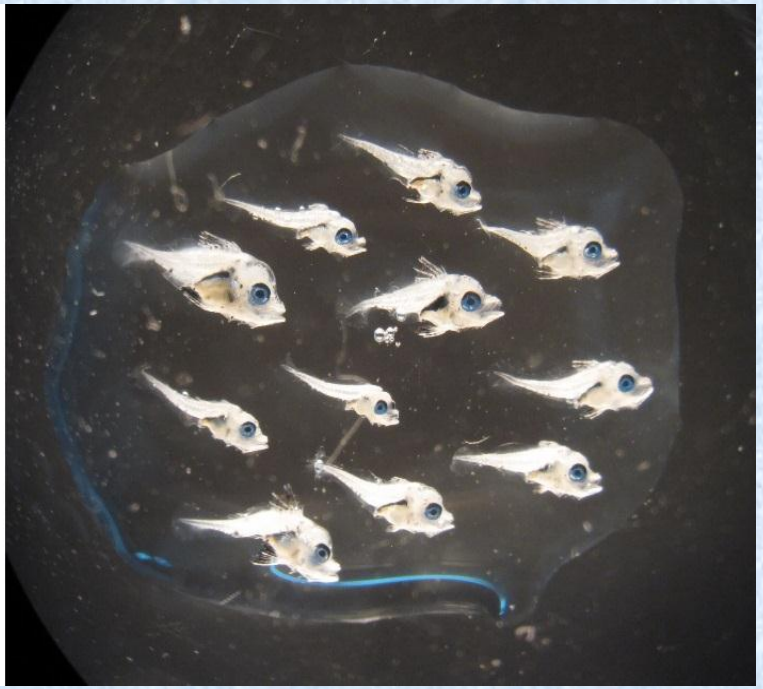
Pontes *L. sebae* 2013

Résultats expérience 250L:

- Larves amené jusqu'a J16 (nourries uniquement de copépodes) puis transférée hors salle copépodes pour nourrissage sur *Artémia*
- à J14: Comparaison de la taille des larves nourries uniquement sur copépodes vs. uniquement rotifères



J14 copépodes
(3,94 ± 0,37 mm)

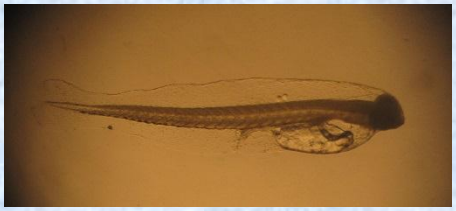


J14 rotifères
(3,45 ± 0,26 mm)

Pontes *L. sebae* 2013

Conclusions problématique Copépode CCDTAM à la fin 2013:

- L'introduction de copépodes à partir de J2 PH est nécessaire pour obtenir des survies acceptables chez *L. sebae*.
- Taux de survie à J8: 10-100x supérieurs en comparaison avec un schéma de nourrissage classique
- Taux de survie à J30: 30-50x supérieurs en comparaison à un schéma de nourrissage classique
- Fortes indications de taux de croissances bien supérieurs par rapport à un régime rotifère
- Meilleur taux de conformité des alevins sur lots nourris avec copépodes


+

=

EliCopTr

Manipulations en cours:

- Collaboration avec l'Aquarium Des Lagons (ADL) de Nouméa sur l'élevage larvaire d'une espèce de *Dascyllus*.
- Expériences réalisées précédemment a l'ADL: 100% de mortalité à J4 avec nourrissage rotifères

Expérience EliCopTr:

3 traitements *(4 réplicas chacun):*

1) Rotifères uniquement (contrôle)

2) Copépodes uniquement

3) Copépodes + Rotifères

Travail en cours (Février-Mars 2014)

EliCopTr

Manipulations en cours:

Expérience pilote sur le type de substrat idéal pour la culture du copépode benthique *Tisbe* sp. (harpacticoide).

- 5 types de substrats différents testés (6 réplicas chacun)
- 6 femelles ovigères introduites initialement
- Nourrissage tous les 3 jours
- Croissance de population mesurée sur 45 jours

Travail en cours (Février-Mars 2014)

EliCopTr: Perspectives 2014

- Essai larvaire sur *Dascyllus*
- Expérience nourrissage *Tisbe* sp. sur pate d'algue et algue congelées
- Optimiser les conditions de culture pour les 3 espèces cibles (régime microalgues, paramètres de qualité d'eau). Essais de microalgues type *Rhodomonas*.
- Travail sur les dynamiques de population en culture intensive (développement de méthodes pour optimiser la production et la synchronisation des pics de nauplii)
- Optimisation des méthodes de culture (semi-continue, recirculation, récolte automatique des nauplii…)
- Vérification de la possibilité de production en bacs extérieurs (Volume de culture total augmenterait de 3 a 28m^3).
- Analyse biochimique des copépodes suivant différents régimes microalgues
- Présentation résultats: 12eme Conférence Internationale sur les Copépodes. Séoul, Juillet 2014.
- Fin 2014, (en cas d'extension du post-doc): Manip nourrissage comparatif copépodes vs. séquence classique pour les pontes L. sebae CCDTAM. Analyse du développement larvaire (survie, croissance, malformation, pigmentation) + contenus stomacaux (j3-12) + analyse biochimique des larves (+activité enzymatique)

EliCopTr: planning provisoire 2013-2014

	2013											2014								
Mois	Octobre				Novembre				Decembre				Janvier	Fevrier	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre
Semaine	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52									
-Prelevement zooplancton baie + channel CCDTAM																					
-Tri copepodes en laboratoire -Isolement par espece																					
-Culture Pure Petite Echelle 50ml -> 3L																					
-Culture Pure Moyenne Echelle 35L+																					
-Culture Pure Grande Echelle 250L+																					
CCDTAM: Preparation pontes L.sebae Copepodes a fournir + Exp. pilote sur elevage larvaire (dependant des pontes)																					
CCDTAM: Analyse des contenus stomacaux des larves de pouattes de J3 a J12																					
Etape 1 : Optimisation parametres principaux (T, S, regime)																					
Etape 2 : Optimisation des parametres pour les 'especes cibles'																					
Etape 3 : Management de la production (pic de population; synchro de nauplii)																					
Etape 4 : Analyse bio-chimique des especes cibles																					
Fournir en copepodes Aqualagon/ADL +Etude sur les larves de picots?																					
Redaction et soumission de maniscripts																					

POSTDOC

CCDTAM/ADL/Aqualagon

Pour plus de renseignements sur EliCopTr:

http://wwz.ifremer.fr/ncal/Presentation/Les-equipes-et-leurs-travaux/Pisciculture/ELICOPTR

www.zoneco.nc

www.adecal.nc

www.Ifremer.fr