

809THV-1

République Algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et la recherche scientifique
Université Saad Dahlab de Blida
Institut des sciences vétérinaires



Mémoire de fin d'étude pour l'obtention de diplôme de médecin vétérinaire section :2013

THEME :

**Reproduction artificielle des carpes chinoises en Algérie :
Développement et maîtrise**

Réalisé par :

Laghoub Abbas

Encadré par :

Professeur Oumouna Mustapha
(promoteur)

Maitre-assistant Merbah Sihem (co-
promoteur)

Évaluateurs:

Maitre-assistant Adel Djalal

Maitre-assistant Yahimi Abdelkrim

Remerciements:

Je tiens à remercier Dr Oumouna Mustapha et Melle Sihem Merbah mes tuteurs pour le temps et l'énergie qu'ils m'ont consacré et la confiance qu'ils m'ont accordé.

Je remercie aussi Mr Fliti Khaled ex directeur du centre national de recherche et developpent de la pêche et de l'aquaculture (CNRDPA) pour m'avoir permis d'intégrer une équipe du dit centre lors de la réalisation de ce travail.

Je remercie la direction de la pêche et des ressources halieutiques de la wilaya de Sétif (DPRH Sétif), pour les moyens humains et logistiques qu'ils ont mis à notre disposition durant toute la durée de la campagne. Ainsi que son homologue de Bordj Bou Arréridj

Je remercie aussi Mr Saboundji Ahmed chef de l'écloserie de Sétif et toute sa famille pour leur sympathie, leur gentillesse et leur implication.

Je remercie aussi toute l'équipe numéro quatre du CNRDPA (pêcheurs, chauffeurs, techniciens, ingénieurs et chercheurs) qui m'a accueilli soutenu et aider durant toute a phase pratique des travaux.

Je remercie aussi toute l'équipe de l'écloserie qui nous ont apporté une précieuse aide.

Je remercie ma famille pour son soutien moral et financier durant les deux mois de stage effectué à 300 km de mon lieu de résidence.

Je remercie les bienfaiteurs qui nous ont nourries de plats chauds durant le mois du ramadhan et qui ont mis du cœur pour qu'on se sente « comme à la maison ».

Résumé :

La carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*) et la carpe à grandes bouche (*Aristichthys Nobilis*) sont deux espèces de carpes chinoises introduite en Algérie depuis 2006 pour améliorer la qualité de l'eau des barrages et des retenus d'eau et permettre de créer une activité économique de pêche continentale et d'apporter aux populations une viande blanche riche et bon marché.

La reproduction naturelle de ces poissons nécessite certaines conditions que nos barrages et retenus d'eau ne fournissent pas.

Notre travail a porté sur l'induction hormonale de la ponte et ce grâce à l'injection de différentes hormones :

1. HCG (hormone gonado-chorionique) : acquise en commerce (pharmacies) sous le nom de marque : OVITRELLE™ nous avons utilisé cette hormone en dose préparatoire pour l'hypophysation
2. Les extraits hypophysaires : obtenu des hypophyses séchées de carpe commune (*Cyprinus Carpio*) importé de Hongrie, nous les avons broyés et dissout dans une solution physiologique de Na Cl à 07 pour mille, les hormones hypophysaires de reproduction provoquent l'ovulation et la ponte, la dose exacte des hormones contenues dans une hypophyse est difficile à déterminer du fait des importantes variations de l'activité hypophysaire chez les poissons dont la glande pituitaire a été extraite
3. OVOPEL™ (LH RHa+ Domperidone) : l'association d'un antagoniste de la dopamine à un analogue de la LH RH potentialise son effet, l'ovopel peut être utilisé en dose unique ou en deux doses dont la première correspond au 1/10ème de la seconde

Une recherche systématique sur les populations de carpes chinoises est faite au même temps et ce par diverses mesures biométriques et observation des branchies des poissons

Résultat :

- Un large décalage a été noté dans les proportions de ponte entre la bibliographie et le résultat des expériences, celui-ci est dû à des facteurs liés aux géniteurs et à l'environnement
- La température semble jouer un rôle déterminant, toutes les pontes ont eu lieu à des températures dépassant les 23°C
- 75% des poissons étudiés sont des hybrides, avec de moindres capacités de reproduction et de croissance

Mots clefs: Carpe argentée, carpe à grande bouche, carpes chinoises, aquaculture, reproduction artificielle, induction de la ponte, hypophysation, aquaculture continentale,

Abstract :

Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and bighead carp (*Aristichthys Nobilis*), are two kinds of Chinese carps that have been introduced in Algeria since 2006 to increase water quality in dams and to allow the economic activities of continental fishing that brings people a cheap and nutritive white meat.

Natural reproduction of these species requires some conditions that our dams don't provide

Our work went through the artificial propagation of these species using different hormones to induce spawning:

1. HCG (Human Chorionic Gonadotropins):

available under the name of OVITRELLE™ we used this hormone as a preparing dose for the hypophysation

2. Pituitary gland extracts:

obtained by the grinding and dissolution in a physiological 7 per 1000 NaCl of dried pituitary glands of common carps (*Cyprinus Carpio*) that have been imported from Hungary, reproduction hormones of the pituitary gland will induce ovulation and spawning, it seems very difficult to determine the exact dose contained in a pituitary gland because of the important variations of the pituitary gland activity between the different donor fishes

3. OVOPEL™ (LHRHa+ domperidone)

The addition of a dopamine antagonist to an LHRH analogue increases its effect; OVOPEL can be used in a single injection or in two injections in which the first one represents a ratio of 1/10 of the second

A systematic research work is also done on the fishes to determine the ratio of each of the species, biometric measures were taken and gills were observed

Results:

- An important variation was noticed between our results and the authors ones this variation is due to many environmental and internal to the fishes factors
- Temperature seems to be a determinant element, all the females that spawned, did it when the temperature exceeded 23°C
- 75% of the studied specimens were hybrids, José Godin reports that hybrids have less growth and reproduction abilities

Key words:

Silver carp, bighead carp, Chinese carps, aquaculture, spawning induction, hypophysation, artificial propagation, continental aquaculture

ملخص:

تعتبر اسماك الشبوط الفضي و الشبوط ذو الفم الكبير نوعان من انواع سمك الشبوط الصيني التي أدخلت الى الجزائر بغرض تحسين مياه السدود و لخلق نشاط اقتصادي لصيد السمك القارية يسمح بتوفير لحم ابيض غني و غير مكلف

يتطلب التكاثر الطبيعي لهذه الاسماك بعض الشروط التي لا توفرها المياه الجزائرية

يتمثل موضوع عملنا في التكاثر الاصطناعي لهته الانواع عن طريق الاثارة الهرمونية للتبيض و هذا بفضل حقن عدة هرمونات:

HCG.1 : موجهة الغدد التناسلية المشيمائية

استخدمنا هذا الهرمون كجرعة تحظيرية لحقنة الغدد النخامية

2.مستخلصات الغدد النخامية:

المتحصل عليها عن طريق طحن و تدويب الغدد النخامية المجففة لسمك الشبوط الشائع (Cyprinus Carpio)

في محلول فيزيولوجي 7% NaCl

تسبب الهرمونات التكاثرية المتواجدة في هذه الغدد الاباضة و التبيض، من الصعب تحديد تركيز هته الهرمونات بدقة نظرا للفوارق المعتبرة في نشاط هته الغدد عند الاسماك التي استخلصت منه

الافوبييل (دومبريدون + LH RHa)

تزداد فاعلية الهرمونات المماثلة للهرمون المطلق لموجهة الغدد التناسلية (LHRHa) عند اقراها بمضاد للدوبامين

، يمكن استعمال الافوبييل بحقنة واحدة او بحقتنين تمثل اولاها نسبة 10/1 من الحقنة الثانية

قمنا ايضا في اثناء عملنا بعمل تصنيفي لاسماك الشبوط الصيني و هذا عن طريق اخذ عدد من القياسات البيومترية و مراقبة نوع الخياشيم التي تحملها الاسماك

النتائج:

- تم تسجيل فرق شاسع بين النتائج التي اتي بها المؤلفون و النتائج التي تحصلنا عليها، يرجع ذلك لعدة اسباب مقترنة بالاسماك الوالدة و العوامل البيئية

- يبدو ان درجة الحرارة تلعب دورا مهما، حيث ان كل الاناث اللاتي اباضت فعلت ذلك في درجة حرارة تفوق 23 درجة مئوية

-من الاسماك التي تمت دراستها هجينة، يشير جوزيه غودين الى ان الاسماك الهجينة تقل قدرتها في النمو و في التكاثر 75%

Sommaire:

I. Partie bibliographique :	
1. Introduction :	10
2. Généralités.....	11
2.1 Présentation des espèces	11
2.1.1 Carpe a Grande bouche	11
2.1.1.4 intérêts.....	16
2.1.2 Carpe argentée	18
2.1.2.1 Description.....	18
2.1.2.2 Origine et distribution	20
2.1.2.3 Physiologie.....	21
2.1.2.4 intérêts.....	22
2.1.3 Hybrides.....	25
2.2 Physiologie de reproduction des poissons (carpe commune).....	25
2.2.1 L'œuf de poisson :.....	25
2.2.2 Les cycles de ponte	27
2.2.3 La fécondation chez les poissons :.....	28
2.2.4 Le développement de l'œuf fécondé :.....	29
2.3 La Reproduction artificielle chez les poissons	30
2.3.1 L'hypophysation et l'hormone gonado-chorionique humaine (HCG) :.....	30
2.3.2 L'hormone libératrice de l'hormone lutéinisante (LHRH)	32
II. partie expérimentale	
3. Matériel et méthodes.....	36
3.1. Lieu de travail (écloserie de Zaïri):.....	36
3.3 Matériel biologique :	37
3.4 Préparation des géniteurs	38
3.5 Traitement hormonale :.....	40
3.6 Récolte des gamètes :.....	42
3.7 Fécondation artificielle :.....	43
3.8 Incubation :.....	44
3.8 Stockage et ensemencement :.....	44
3.2 Paramètres physico-chimiques :.....	45
3. Résultats et discussions.....	45
3.1 Identification des espèces	45
3.1.2 Les branchies :	45

3.1.2 Mensurations et indices corporels :	47
3.2 Expériences :	48
3.3 Évolution de la température de l'eau :	51
3.4 Motilité spermatique :	52
5. Conclusion.....	52
6. Références bibliographiques :	53

Tableaux et figures

Tableaux :

Tableau 01 : Comparaison de la maturité et de la fécondité chez les carpes argenté et grande bouche dans leurs milieux naturels

Tableau 02 : sujets procurés par la pêche durant les opérations

Tableau 03 : expériences du 20/07/2012 (HCG, hypophyse)

Tableau 04 : expériences du 29/08/2012(ovopel en deux doses)

Tableau 05 : expériences du 31/08/2012 (ovopel dose unique)

Tableau 06 : mesures prises et indices calculés

Tableau 08 : expériences d'induction de ponte réalisé lors de la campagne 2012

Figures :

Figure 01 : Carpe à grosse tête *Hypophthalmichthys Nobilis* (université Carbondale sud Illinois catalogue n° :23919)

Figure 02: Dents pharyngiennes des carpes Duane C.Chapman, USGS Columbia Environmental Research Center (Biology of Asian carps life history of bighead, silver, black & grass carps what we know & what we'd like to know

Figure 03 : Un arc bronchique et un fragment d'arc bronchique d'une carpe à grande bouche *Hypophthalmichthys nobilis* les filaments bronchiaux sont vers l'extérieur de l' arc et les longues, droites brochiospines sont vers l'intérieur, le fragment a été coupé à la moitié d'un autre arc bronchique et met en évidence la bifurcation des brochiospines. Photo prise par Doug Hardesty (Asian Carps of the Genus *Hypophthalmichthys* (Pisces, Cyprinidae) — A Biological Synopsis and Environmental Risk Assessment, U.S. Fish and Wild life Service)

Figure 04 : Aire de répartition d'origine de la carpe à grosse tête (Aitkin et al. 2008).

Figure 05 : Carte de répartition de la carpe à grosse tête dans le monde (réalisée à partir de Kolar et al. 2005 par www.fishbase.org).

Figure06 (p09) : Evolution de la production de la carpe à grosse tête dans le monde au cours des 60 dernières années (réalisée d'après <http://www.fao.org/figis/servlet/TabSelector>). La Production est donnée en milliers de tonnes.

Figure 07 (p10) : Carpe argentée, *Hypophthalmichthys molitrix* université Carbondale Illinois du sud catalogue n° 23044

Figure 08 (p12): Un arc bronchique et un fragment d'arc bronchique d'une carpe argentée *Hypophthalmichthys molitrix* les filaments bronchiaux sont vers l'extérieur et les bronchiospine fusionnés sous forme « spongieuse » vers l'intérieur de l'arc, le fragment coupé au milieu de l'arc met en évidence la bifurcation des bronchiospines sur chaque arc. Photo par Doug Hardesty (Photo : Asian Carps of the Genus *Hypophthalmichthys* (Pisces, Cyprinidae) — A Biological Synopsis and Environmental Risk Assessment, U.S. Fish and Wild life Service)

Figure 09 (p13): Aire de répartition d'origine de la carpe argentée (Aitkin et al. 2008).

Figure 10 (p14): Carte de répartition de la carpe argentée dans le monde (réalisée d'après Kolar et al., 2005 ; www.fishbase.org).

Figure 11(p16): Evolution de la production de la carpe argentée dans le monde au cours des 60 dernières années (réalisée d'après <http://www.fao.org/figis/servlet/TabSelector>). La Production est donnée en milliers de tonnes.

Figure 12 (p20): Développement des œufs de carpe avant la ponte (montage audiovisuel « la carpe commune » distribué par la FAO via Delle Terme Di Caracalla, 00100 Rome)

Figure 13 (p21) : Principaux maillons de la chaine de reproduction

Figure 14 (p21): Cycle de la carpe commune sous un climat tempéré et un climat tropicale

Figure 15 (p24): développement embryonnaire des carpes chinoises
<http://www.fao.org/docrep/005/ac909f/AC909F05.htm>

Figure 16 (p25) : Recolte et dessechements des hypophyses: 1.prelevement a la base du cerveau par dissection, 2.imersion dans 3 bains succécifs d'aceton de 8 hr chacun, 3.sechage et durcissement sur papier absorbant, 4.conservassion dans des flacons fermés hermetiquement en presence de dessechants tell que le chlorure de calcium (Ca Cl2)

Figure 17(p29) : différentes vues de l'écloserie mobile de Sétif

Figure 18 (p31) : anesthésie de stade 04

Figure 19 (p32): mensurations (a : pointe de la bouche-opercule dure/opercule moue ; b : hauteur de la tête ; c : contour de l'abdomen ; d : longueur a la fourche)

Figure 20 (p33): injection intramusculaire (muscle dorsale)

Figure 21 (p35) : écoulement des œufs lors du « stripping »

Figure 22 (p35) : comptage du nombre d'œufs par gramme

Figure 23 (p36): récolte de la laitance

Figure 24 (p36): fécondation à sec, lavage rinçage (photo de droite)

Figure 25 (p37): œufs place en incubateur (gauche), dans des bouteilles de Zoug (droite)

Figure 26 (38): branchies de: a : carpe a grande bouc ; b : hybride a grande bouche ; c : hybride ; d : hybride argenté

Figure 27 (p41) : courbe températures de l'eau durant la campagne

Figure 28(p42) : types de branchies relevés

Figure 29 (p44) : histogramme Quantité des œufs en fonction de la température de l'eau

1. Introduction :

D'après la reproduction des animaux d'élevage de Dominique Soltner L'aquaculture de repeuplement consiste à lâcher dans le milieu naturel des juvéniles (alevin ou jeunes). Leur grossissement se fera alors dans le milieu naturel ou ils seront pêchés plus tard et elle se justifie par le manque de lieu de frai naturel pour certaines espèces occasionné notamment par leur détérioration par l'homme, et l'incapacité de certaines espèces à se reproduire dans des environnements où elles ont été introduites.

Les carpes chinoises sont ensemencées dans les barrages et retenus d'eau dans le but d'améliorer la qualité de ces eaux par leur action de filtre qui agit en réduisant la population planctonique et préparent ainsi l'action des stations de traitement des eaux potables, et limiter le développement d'algues bleues riches en cyanobactéries dangereuses et toxiques, elles améliorent la productivité des autres espèces en leur offrant un milieu plus favorable et permettent de créer une activité économique de pêche continentale et d'apporter aux populations une viande blanche riche et bon marché.

La reproduction naturelle de ces poissons nécessite certaines conditions que nos barrages et retenus d'eau ne fournissent pas.

Les techniques et la saison de reproduction artificielle de ces espèces diffèrent dans le monde d'une zone à une autre selon des paramètres propres à chaque région.

Différents paramètres environnementaux interviennent sur la maturité des gonades sur laquelle repose en grande partie le succès des opérations de reproduction artificielle.

Différentes techniques sont utilisées, les essais portent essentiellement sur les techniques traditionnelles utilisées en Chine et en Hongrie, cependant les techniques et études développées plus récemment un peu partout à travers le monde semblent présenter un réel intérêt pratique et économique.

Les pays producteurs de carpes chinoises sont parvenus à développer, adapter et à maîtriser leurs propres techniques de reproduction artificielle de carpes chinoises.

L'Algérie parviendra-t-elle à adapter une technique aux conditions qu'elle offre aux carpes chinoises ?

2. Généralités

2.1 Présentation des espèces

2.1.1 Carpe a Grande bouche

2.1.1.1 Taxonomie et description :

Embranchement : Vertébrés

Super classe : Poissons

Classe : Ostéichthyens

Sous classe : Actinoptérygiens

« Groupe des Ostariophysaires »

Ordre : Cypriniforme

Famille Cyprinidés

Genre : Hypophthalmichthys

Espèce : *Aristichthys nobilis* (www.fishbase.org)

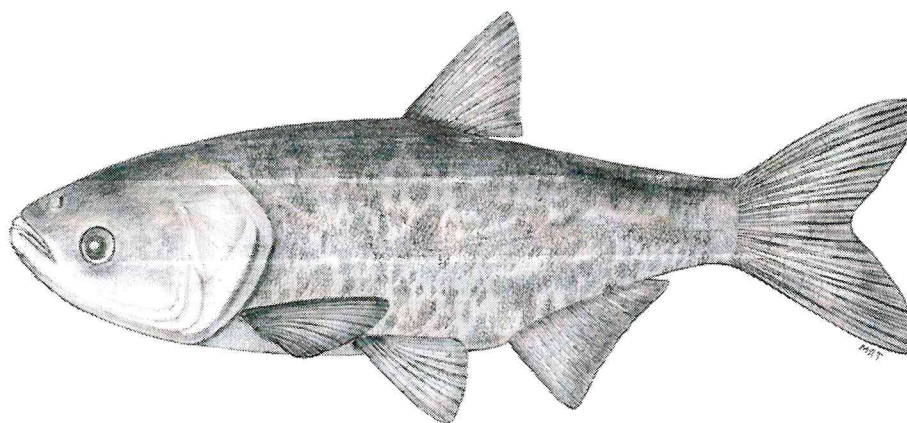


Figure01 : Carpe à grosse tête *Hypophthalmichthys Nobilis* (kolar et al 2005)

La Carpe à grande bouche (*Aristhycthis nobilis*) est une espèce retrouvée partout à travers le monde, essentiellement introduite pour sa polyvalence dans les activités aquacoles. Originaires de l'est de la Chine, elle a été introduite partout dans le monde comme un poisson de nourriture, elle est aussi utilisée en association avec d'autres espèces phytophages afin d'améliorer la qualité des eaux et d'augmenter la production d'autres espèces en leur offrant un milieu de développement plus favorable que ce soit dans les étangs de culture ou dans les écosystèmes naturels (Dawn P. Jennings U.S. Fish and Wild life Service National Fisheries Research Center-Gainesville Gainesville, FL 32606 ; FAO Synopsis NMFS/5/151 septembre 1988 (Bighead Carp (*Hypophthalmichthys nobilis*): Biological Synopsis)

Poisson doté d'un corps légèrement comprimé latéralement, d'un abdomen rond en avant la nageoire ventrale, bords de l'abdomen étroits entre la nageoire ventrale et l'anus; 3,1 à 3,5 fois plus long que haut et 3,0 à 3,4 fois plus long que sa tête; tête grande; la longueur de la tête est supérieur à la hauteur du corps; bouche terminale et inclinée vers le haut; la mâchoire inférieure s'étend légèrement sur la mâchoire supérieure; branchiospines denses et nombreuses (plus de 400), ne sont pas connectées; une rangée de dents pharyngiennes sur chaque côté, plates et lisses, formule 4-4; petites écailles, externes 96-110 sur la ligne latérale, la ligne latérale s'étend jusqu'au pédoncule caudal. La pointe de la nageoire ventrale atteint et dépasse l'anus; la partie dorsale et latérale supérieure est noire, blanc argenté dans l'abdomen, des taches noires irrégulières sur le côté latéral du corps, couleur grisâtre au niveau des nageoires.

(Réf: FAO http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Aristichthys_nobilis/fr)

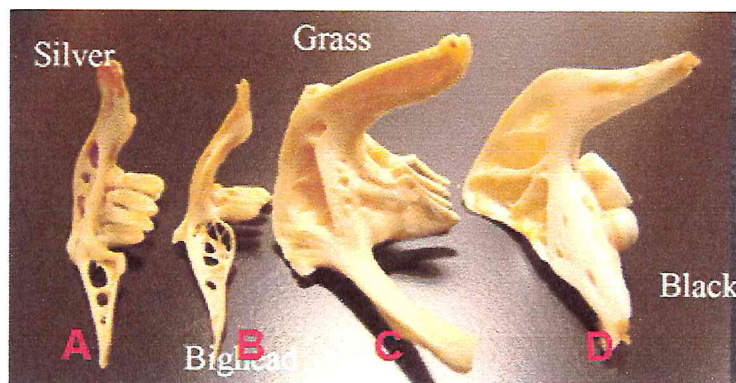


Figure 02: Dents pharyngiennes des carpes (A: carpe argentée, B: carpe a grande bouche, C: carpe de herbivore, D: carpe noire) Duane C.Chapman, USGS Columbia Environmental Research Center (biology of Asian carps life history of bighead, silver, black & grass carps what we know & what we'd like to know 2006



Figure 03 : Un arc bronchique (gauche) et un fragment d'arc bronchique (droite) d'une carpe à grande bouche *Hypophthalmichthys nobilis* Photo prise par Doug Hardesty (Kolar et al 2005)

Les filaments bronchiaux sont vers l'extérieur de l'arc sont longues et droites, les branchiospines sont vers l'intérieur, le fragment a été coupé à la moitié d'un autre arc bronchique et met en évidence la bifurcation des branchiospines.

2.1.1.2 Origine et distribution

La carpe à grosse tête est originaire de l'est de la Chine, de la Sibérie orientale et de l'extrême de la Corée du Nord. Elle vit dans les fleuves de l'est de la Sibérie (embouchures des fleuves Tumzannaya et Razdolnaya du district de Primorsky, Russie, au sud du fleuve Amour [Heilongjiang], le long des frontières de Chine, de la Russie et de Nord Corée), jusqu'aux fleuves situés dans la plaine de Chine du Nord, incluant le fleuve Jaune (Huanghe) et le fleuve Yangtze (Changjiang) et le sud de la Chine, incluant le fleuve Pearl (Zhujiang) (Kolar et al., 2005). Cette espèce a été introduite à de nombreuses reprises dans l'est de l'Asie (Kolar et al. 2005). La température annuelle moyenne de l'air dans son aire de répartition d'origine varie de -4°C jusqu'à 24°C (Kolar et al. 2005). Cette espèce aurait été introduite dans 76 pays (Figure05)

(Fabrice Teletcheal et Yannick Le Doré Etude sur l'élevage des carpes dites chinoises en France et évaluation de leur possible reproduction naturelle dans les cours d'eau Français.)



Figure 04 :Aire de répartition d'origine de la carpe à grosse tête (Aitkin et al. 2008).

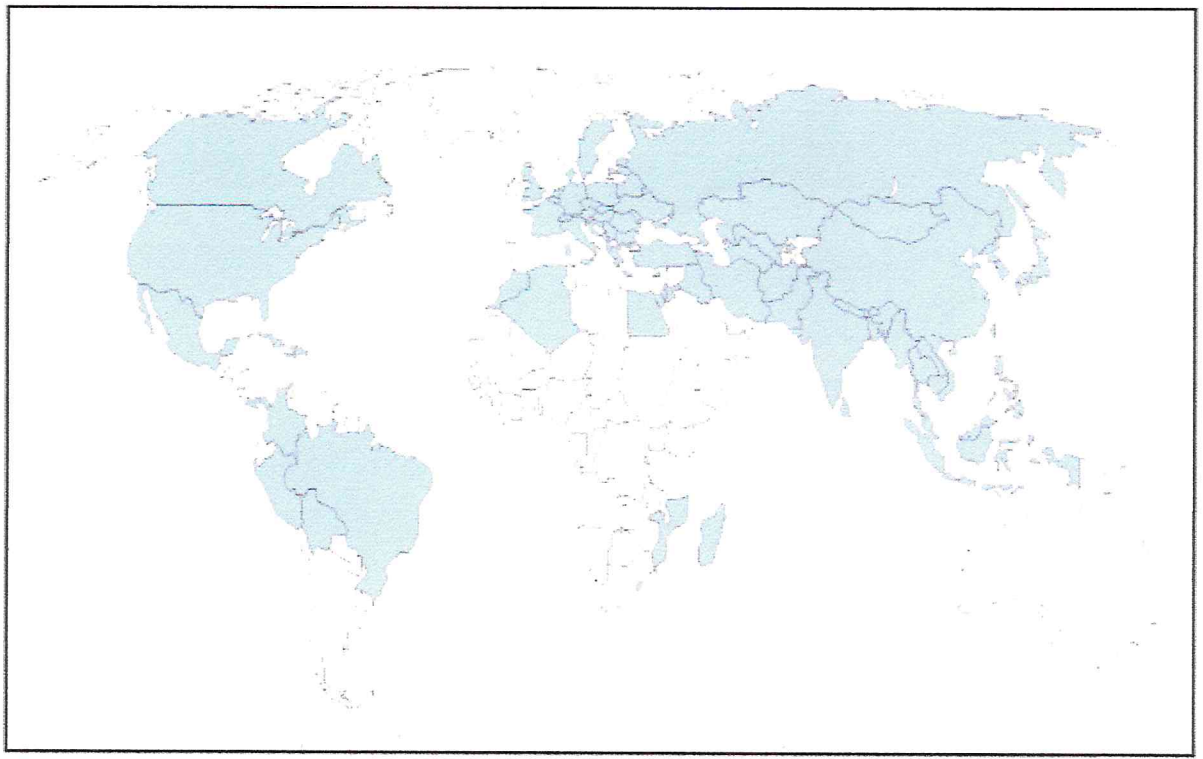


Figure 05 :Carte de répartition de la carpe à grosse tête dans le monde (réalisée à partir de Kolar et al. 2005 ; www.fishbase.org).

2.1.1.3 physiologie

2.1.1.3.1 Alimentation

(Fabrice Teletcheal et Yannick Le Doré Etude sur l'élevage des carpes dites chinoises en France et évaluation de leur possible reproduction naturelle dans les cours d'eau Français)

La carpe à grosse tête est un prédateur vorace qui se nourrit d'un large éventail d'espèces de zooplancton et de petits invertébrés (MPO, 2005). Et aussi d'algues (Kottelat et Freyhof, 2007), mais peut aussi ingérer des grandes quantités de détritus, incluant des substances organiques et particules minérales (Kolar et al. 2005). Les larves les plus jeunes (7-9 mm) se nourrissent principalement de zooplancton, (Kolar et al. 2005). Entre 1,8 et 2,3 cm les larves commencent à ingérer du phytoplancton (principalement des diatomées) et entre 2,4 et 3,0 cm, elles consomment du phytoplancton et du zooplancton (Kolar et al. 2005). Par conséquent, le régime alimentaire est à **dominance zooplanctonophage**, mais il peut devenir omnivore (vers, insectes, mollusques, alevins) lorsque la température est inférieure à 19°C et végétarien (phytoplancton, cyanophycées) lors des périodes de réchauffement marqué (Barbier, 2001b). En élevage intensif et en forte densité, lorsque la nourriture naturelle est insuffisante, la carpe à grosse tête peut consommer en complément de la nourriture artificielle (Barbier, 2001b) ; notamment les granulés destinées aux truites (Kolar et al. 2005). La carpe à grosse tête est capable de se nourrir à des températures très différentes, mais elle se nourrit le plus entre 20-22°C et s'alimentent très peu à 10°C (Kolar et al. 2005). C'est un poisson vorace et des estimations réalisées en Floride font état d'une consommation quotidienne équivalente à 7-11% de leur poids (Kolar et al. 2005). Le taux de filtration varie entre 185 et 256 ml/h/g pour des poissons de 34 à 2 242 g (Kolar et al. 2005).

2.1.1.3.2 Reproduction

En Asie, la carpe à grosse tête pond généralement d'avril à juin et principalement à la fin de mai. La ponte est initiée par une **augmentation du niveau de l'eau** suivant des pluies intenses qui ont lieu au printemps où en Chine, pendant la période la mousson (Kolar et al. 2005). Les carpes à grosse tête peuvent migrer plus de 80 km en amont pour se reproduire. Les sites de ponte se caractérisent par des courants importants (0,6 à 2,3 m/s), des eaux turbides (matières en suspension avec une visibilité de 10 à 15 cm) et une température de 18- 30°C (Kolar et al. 2005). Ces sites se trouvent généralement à la confluence de

différentes eaux, parmi les rochers de rapides ou à l'arrière de bancs de sable ou de graviers, ou d'îles (Kolar et al. 2005). Aux Etats-Unis, il a été montré qu'une augmentation de flux d'eau associée à une température de 22°C initie la ponte de cette espèce dans la partie aval du fleuve Missouri (Kolar et al. 2005). Les œufs sont semi-pélagiques et doivent rester suspendu dans la colonne d'eau par les turbulences pour que les larves puissent éclore (Kolar et al, 2005). De plus, une dureté de l'eau de 300-500 mg/L de carbonate de calcium semble optimale pour le gonflement des œufs (Kolar et al-. 2005). Les larves sont ensuite emportées vers l'amont dans des zones nurseries qui peuvent être des lacs, des canaux, des réservoirs ou des zones inondées (Kolar et al., 2005).

(Fabrice Teletcheal et Yannick Le Doré Etude sur l'élevage des carpes dites chinoises en France et évaluation de leur possible reproduction naturelle dans les cours d'eau Français)

2.1.1.4 intérêts

2.1.1.4.1 Économiques :

La production aquacole mondiale de cette espèce a augmenté de façon exponentielle au cours des 60 dernières années (x 161), passant de 15 306 tonnes en 1950 à 2 466 578 tonnes, pour un chiffre d'affaire de près de 3,2 milliards de dollars en 2009 . Presque que 99% de cette production sont assurés par la Chine uniquement (2 434 555tonnes), suivi de la Birmanie (9 761 tonnes), du Laos (6 269 tonnes) et de l'Iran (5 022 tonnes) (<http://www.fao.org/figis/servlet/TabSelector>). En dehors de l'Asie, cette espèce n'est produite qu'en Europe (4 189 tonnes). En Europe, les trois principaux pays producteurs sont : la Roumanie (2 352 tonnes), la Bulgarie (2 920 tonnes) et la République Tchèque (461 tonnes).

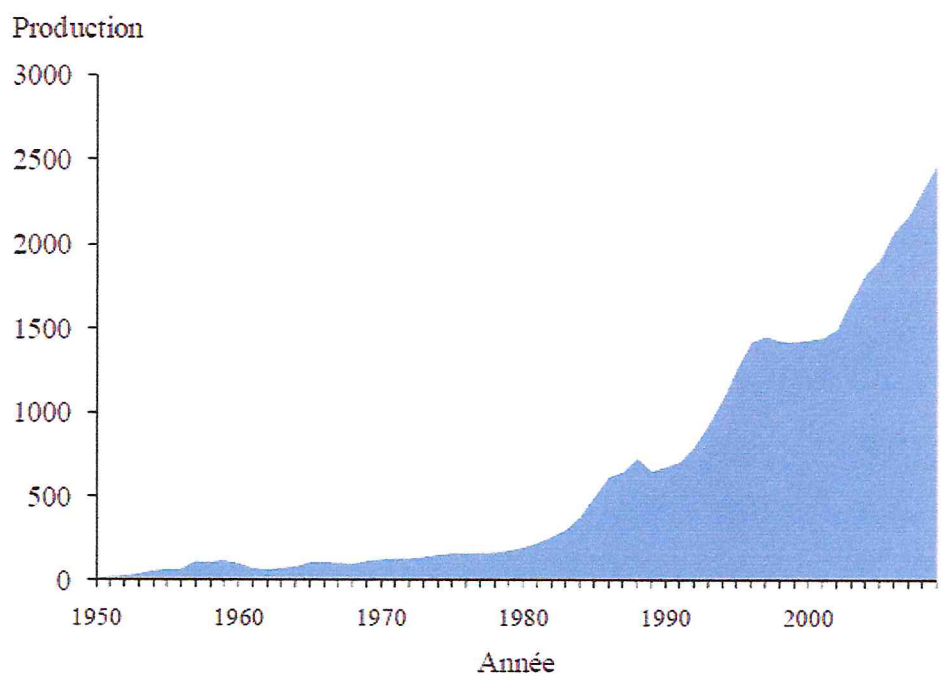


Figure06 : Evolution de la production de la carpe à grosse tête dans le monde au cours des 60 dernières années (réalisée d'après <http://www.fao.org/figis/servlet/TabSelector>). La Production est donnée en milliers de tonnes.

2.1.4.2 écologique :

Cette espèce est utilisée pour limiter les populations de zooplancton et parfois de phytoplancton dans les installations aquacoles (Schrank, 1999 ; Kolar et al. 2005). La carpe à grosse tête influence la composition et la structure de taille des communautés de plancton en réduisant les concentrations de zooplancton et les gros phytoplanctonophages (Kolar et al. 2005). Elle est notamment utilisée pour régler le problème de l'accélération de l'eutrophisation, mais des résultats variables ont été obtenus (Kolar et al. 2005 ; Lendhart et al. 2011). Elle semble avoir un effet positif sur la faune piscicole indigène et sur l'écosystème en général (Lendhart et al. 2011). Ainsi, sa culture n'aurait pas de grands impacts négatifs sur l'environnement. La polyculture avec d'autres espèces peut significativement améliorer le bénéfice écologique de la culture de cette espèce, notamment avec la carpe argentée (Kolar et al. 2005). L'association des deux espèces permet d'améliorer la qualité de l'eau en éliminant continuellement le plancton, stabilisant ainsi le plancton et diminuant la probabilité de die-offs (mort soudaine de planctons en trop grandes concentrations) dans la culture de poisson (Kolar et al. 2005). Aux Etats-Unis, elle est élevée dans les étangs avec le poisson-chat, parfois en association avec les carpes herbivores qui contrôlent le développement des macrophytes (Kolar et al. 2005). Elle peut aussi être

utilisée en eau libre pour augmenter la biomasse totale de poisson au détriment Du plancton comme source de nourriture (Lendhart et al. 2011).

2.1.2 Carpe argentée

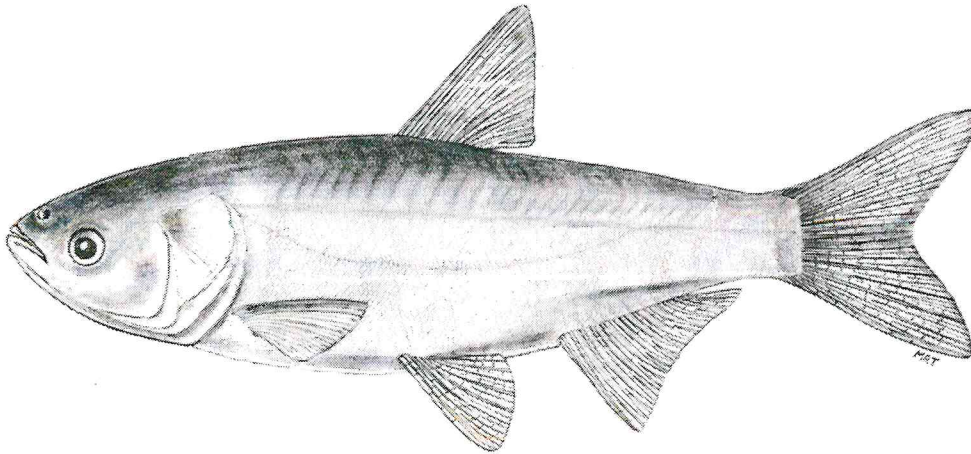


Figure 07 : Carpe argentée, *Hypophthalmichthys molitrix* (kolar et al 2005)

Embranchement : Vertébrés

Famille : Cyprinidés

Super Classe : Poissons

Genre : *Hypophthalmichthys*

Classe : Ostéichtyens

Sous Classe : Actinoptérygiens

Espèce: *Hypophthalmichthys molitrix* (*Leuciscus molitrix*)

« Groupe des Ostariophysaires »

Ordre : Cypriniformes

(www.fishbase.org)

2.1.2.1 Description

Elle possède un corps massif et allongé, comprimé latéralement. Sa tête est large, massive (Bruslé & Quignard, 2001) et pointue (Barbier, 2001a), elle possède un très grand opercule qui recouvre les arcs branchiaux (Affre). La bouche ne porte pas de **barbillons** (Barbier, 2001a). Ses yeux sont petits, dirigés vers le bas et situés au-dessous de la ligne médiane. La face ventrale est **carénée**. La nageoire dorsale comporte 11 à 15 rayons. L'anale, à base plus longue que la dorsale, en comporte 14 à 17 (Bruslé & Quignard, 2001) et la ligne latérale, incurvée vers le bas jusque sous la région moyenne de l'abdomen (Barbier, 2001), est formée par 110 à 124 écailles (Bruslé & Quignard, 2001). La nageoire caudale est très échancrée (Barbier, 2001). Les écailles sont fines sur tout son corps (Bruslé & Quignard, 2001), menues et élancées, Un appareil de filtration branchiale fait de **branchiospines** réalise des filets branchiaux couverts de mucus et permet la rétention de proies phyto et

zooplanctoniques de taille pouvant aller au-delà de 20 mm (Bruslé & Quignard, 2001). Son dos, plutôt sombre, est gris-vert tandis que sa face ventrale et ses flancs sont gris argenté (Bruslé & Quignard, 2001). La nageoire anale et les nageoires paires présentent quelquefois un reflet doré (Keith, P. & Allardi, J. c. (2001). Atlas des poissons d'eau douce de France,). La carpe argentée mesure de 40 à 60 cm et jusqu'à 1 mètre. Elle pèse 6 kg en moyenne et peut atteindre 40 à 50 kg (Bruslé & Quignard, 2001)
(Les espèces animales et végétales susceptibles de proliférer dans les milieux aquatiques et subaquatiques/fiche espèces animales, agence de l'eau Artois Picardie)



Figure 08 : Un arc bronchique (gauche) et un fragment d'arc bronchique (droite) d'une carpe argentée *Hypophthalmichthys molitrix* Photo par Doug Hardesty

(Photo : Asian Carps of the Genus *Hypophthalmichthys* (Pisces, Cyprinidae) — A Biological Synopsis and Environmental Risk Assessment, U.S. Fish and Wild life Service)

Les filaments branchiaux sont vers l'extérieur et les branchiospine fusionnés sous forme « spongieuse » vers l'intérieur de l'arc, le fragment coupé au milieu de l'arc met en évidence la bifurcation des branchiospines sur chaque arc.

2.1.2.2 Origine et distribution

La carpe argentée est originaire des grands fleuves du sud de l'Asie, de l'est de la Chine et de l'extrême est de la Russie qui se jette dans l'océan Pacifique (Figure). Certaines populations sont aussi actuellement présentes dans le nord du Vietnam, mais elles auraient été introduites (Kolar et al. 2005). Ainsi, l'aire de répartition d'origine de la carpe argentée s'étend de 22°N à 54°N dans l'est de l'Asie. D'après le site www.fishbase.org, cette espèce aurait été introduite dans 95 pays (Figure). (Fabrice Teletcheal et Yannick Le Doré Etude sur l'élevage des carpes dites chinoises en France et évaluation de leur possible reproduction naturelle dans les cours d'eau Français)

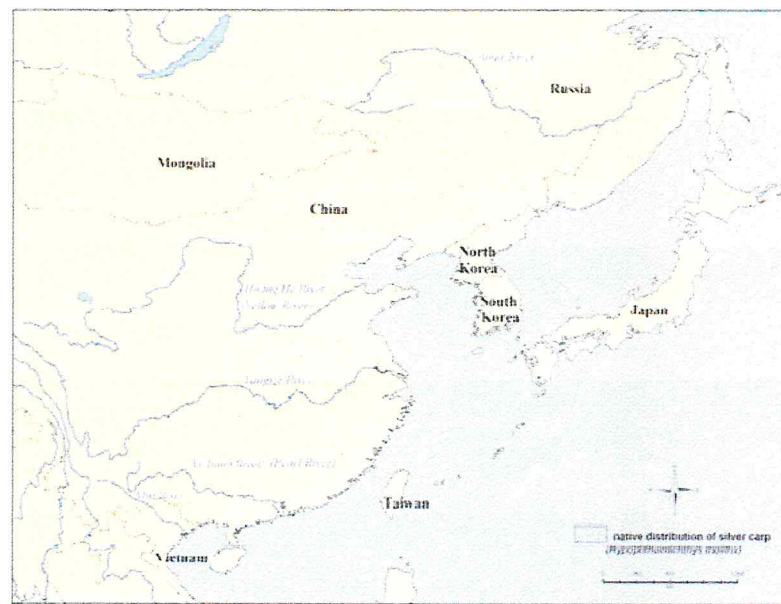


Figure 09 : Aire de répartition d'origine de la carpe argentée (Aitkin et al. 2008).

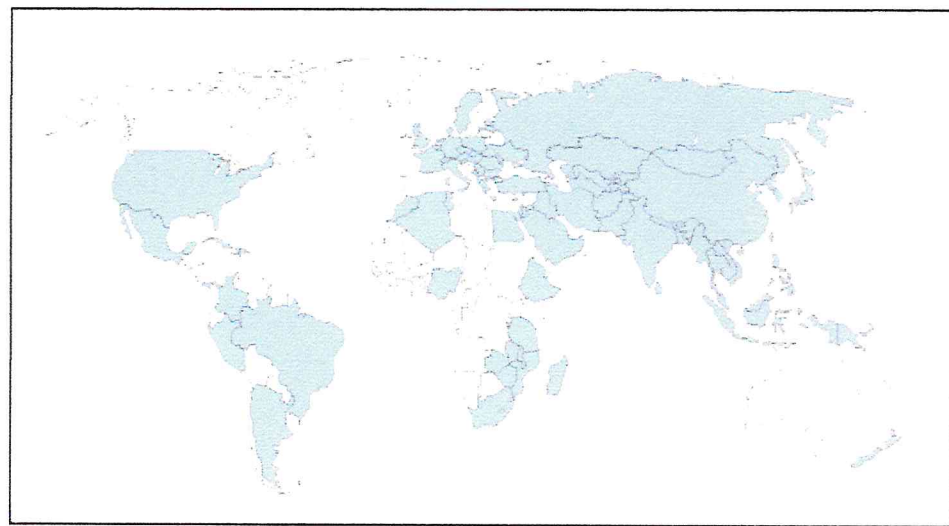


Figure 10 : Carte de répartition de la carpe argentée dans le monde (réalisée d'après Kolar et al., 2005 ; www.fishbase.org).

2.1.2.3 Physiologie

2.1.2.3.1 Alimentation

Les premiers jours de sa vie, la carpe argentée se nourrit uniquement de phytoplancton (Kottelat et Freyhof, 2007). Ensuite, elle filtre l'eau et se nourrit de phytoplancton (diatomées, dinoflagellés), de cyanobactéries (*Oscillatoria*, *Aphanizomenon*, *Microcystis*...) et de zooplancton (rotifères, petits crustacés, cladocères) (Billard, 1997 ; Bruslé et Quignard, 2001 ; MPO, 2005). Les algues semblent très peu digérées par ce poisson, même si plusieurs espèces de cyanobactéries seraient bien assimilées (Domaizon et Devaux, 1999). Divers éléments de détritus sont aussi ingérés (Bruslé et Quignard, 2001 ; Kolar et al. 2005). La carpe argentée est un filtreur par pompage, les proies sont capturées par suctions buccales (Domaizon et Devaux, 1999). Ainsi, la carpe argentée est un prédateur passif de zooplancton et un brouteur passif de phytoplancton (Domaizon et Devaux, 1999).

(Fabrice Teletcheal et Yannick Le Doré Etude sur l'élevage des carpes dites chinoises en France et évaluation de leur possible reproduction naturelle dans les cours d'eau Français)

La carpe argentée peut consommer jusqu'à 140% de son poids par jour au stade larvaire, 30% lorsqu'elle fait 63 mg et remonter jusqu'à 63% pour des individus de 70-166 mg (Kolar et al. 2005). Les carpes argentées de plus grandes tailles consomment en général environ 20% de leur poids par jour (Kolar et al. 2005). En élevage, il n'est pas nécessaire de fournir de l'aliment formulé (FAO).

L'alimentation de la carpe argentée diminue fortement lorsque la température de l'eau est inférieure à 15°C et cesse presque complètement lorsqu'elle est comprise entre 8 et 10°C (Kolar et al. 2005). A 20°C, la carpe argentée filtre l'eau et les particules en suspension à une cadence maximale (Domaizon et Devaux, 1999).

(Les espèces animales et végétales susceptibles de proliférer dans les milieux aquatiques et subaquatiques/fiche espèces animales, agence de l'eau Artois Picardie)

2.1.2.3.2 REPRODUCTION

La période de migration vers les zones de ponte est relativement constante entre les diverses zone géographiques : de fin mai à début juillet pour la région du Terek dans le bassin de la mer Caspienne, de mi-mai à mi-juin en Arkansas, de juin à début d'août dans le fleuve Amour (Kolar et al. 2005). La saison de reproduction a lieu à la fin du printemps ou au début de l'été lorsque la température de l'eau est comprise entre 18°C et 26°C (Kolar et al. 2005). Lorsque la température de l'eau diminue en dessous de 17°C, la ponte cesse et les œufs déjà pondus commencent à mourir (Krykhtin et Gorbach, 1982). La carpe argentée se reproduit souvent après une augmentation brutale du niveau de l'eau (Krykhtin et Gorbach, 1982 ; Kolar et al. 2005). La ponte a lieu dans des zones où le courant est suffisamment fort (0,3 à 3,0 m/s) pour maintenir les œufs dans la colonne d'eau (Krykhtin et Gorbach, 1982 ; Kolar et al. 2005). Les œufs et les larves sont semi-pélagiques et dérivent avec le courant, parfois jusqu'à 500 km en amont des zones de ponte (Kolar et al. 2005). Il semblerait qu'une longueur minimale de 100 km soit nécessaire pour le développement des œufs et des larves. Des grands lacs connectés à des fleuves servent de zones de nurseries (Kolar et al. 2005). La reproduction de carpe argentée dans un réservoir a été décrite **une seule fois** en Inde (Kolar et al. 2005)

(Fabrice Teletcheal et Yannick Le Doré Etude sur l'élevage des carpes dites chinoises en France et évaluation de leur possible reproduction naturelle dans les cours d'eau Français)

2.1.2.4 intérêts

2.1.2.4.1 Importance économique

La production aquacole mondiale de cette espèce a augmenté de façon exponentielle au cours des 60 dernières années (x 136), passant de 30 028 tonnes en 1950 à 4 075 115 tonnes, pour un chiffre d'affaire de près de 5,2 milliards de dollars en 2009. Plus de 85 % de cette production sont assurés par la Chine uniquement (3 484 442 tonnes), suivi de l'Inde (285 602 tonnes), du Bangladesh (172 497 tonnes) et de l'Iran (55 236 tonnes) (<http://www.fao.org/figis/servlet/TabSelector>). La production dans les autres grandes régions du monde définies par la FAO, sont, par ordre décroissant de production : l'Europe (27 754 tonnes), les Amériques (17 437 tonnes),

l'Afrique (400 tonnes) et l'Océanie (aucune production). En Europe, à l'exclusion de la Fédération de Russie (16 320 tonnes), les trois principaux pays producteurs sont : la Roumanie (2 971 tonnes), la Moldavie (2 920 tonnes) et l'Ukraine (2 180 tonnes).

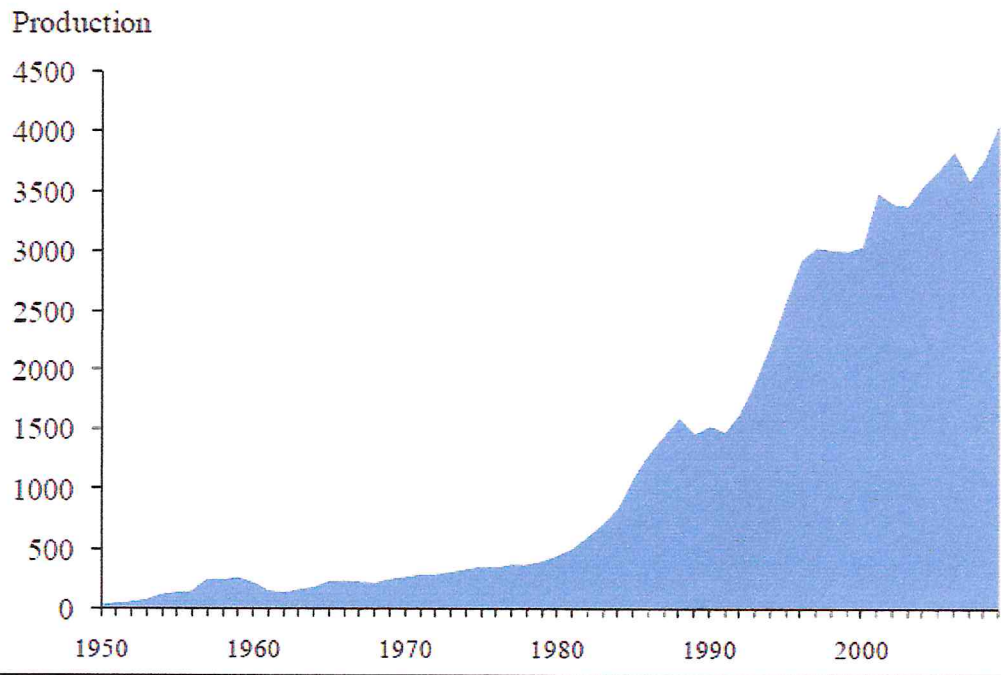


Figure 11 : Evolution de la production de la carpe argentée dans le monde au cours des 60 dernières années (réalisée d'après <http://www.fao.org/figis/servlet/TabSelector>). La Production est donnée en milliers de tonnes.

2.1.2.4.2 Écologique :

La carpe argentée permet le contrôle de la biomasse phytoplanctonique dans des lacs, bassins et réservoirs dans le cadre de biomanipulations destinées à modifier les réseaux trophiques (chaîne alimentaire) et les cascades trophiques lacustres en vue d'une gestion des communautés aquatiques et de l'amélioration de la qualité de l'eau (Bruslé & Quignard, 2001).

Du fait de la plus grande abondance naturelle de phytoplancton relativement au zooplancton une faible densité de carpes (<12 g/m², <200 kg/ha) permettrait la régulation des populations phytoplanctoniques et l'amélioration de la qualité de l'eau par leurs dépollution et l'empêchement de l'accumulation de dépôts de vase (Affre), par contre une trop grande densité 12 g/m² (350 kg/ha) aurait un effet néfaste sur la population de zooplancton et réduirait ainsi leur broutage du phytoplancton et réduirait la transparence de l'eau (Bruslé & Quignard, 2001).

Tant chez la carpe argentée que chez la carpe à grosse tête Il semble possible de distinguer les mâles des femelles en se basant sur des petites structures qui se développent uniquement sur les premiers rayons des nageoires pectorales des mâles (Naca, 1989, Teletchea et al. 2007). Ces structures se développent au moment de la maturité sexuelle et persiste tout au long de la vie par la suite (Teletchea et al. 2007). Les critères de maturité et de fécondité sont décrits dans le tableau(1)

Tableau 1. Comparaison de la maturité et de la fécondité chez les carpes argenté et grande bouche dans leurs milieux naturels

	Grande bouche	argentée
Maturité	atteinte vers 3 ou 4 ans, mais peut aussi être atteinte vers 2 ou 6 ans en fonction des conditions climatiques et environnementales (Kolar et al. 2005). Dans la zone du Terek où des individus ont été introduits, les mâles sont matures vers 5 ans et les femelles vers 6 ans (Abdusamadov, 1986). Dans les milieux tempérés, la maturité sexuelle est atteinte vers 6 à 8 ans à un poids compris entre 5 et 10 kg et une taille de 70 à 80 cm, alors qu'elle est atteinte vers 3 ou 4 ans dans les milieux tropicaux pour un poids compris entre 3 et 7 kg (Kolar et al. 2005). Aux Etats-Unis, les mâles et les femelles étaient matures dès l'âge de 3 ans dans le fleuve Missouri (Schrank et Guy, 2002).	acquise à des âges compris entre 2 et 6 ans, le plus souvent entre 4 et 5 ans (Abdusamadov, 1986 ; Kolar et al. 2005). D'une manière générale, les mâles sont matures une année avant les femelles (Abdusamadov, 1986 ; Kolar et al. 2005). La maturation de la carpe argentée est fonction de la température , nécessitant 1,000 degrés-jours à 15°C et 500 degrés-jours à 30°C (Kolar et al. 2005).
Fécondité	La fécondité absolue est élevée et augmente en fonction de l'âge et du poids des femelles (Kolar et al. 2005). Elle peut varier entre 280 000 et 1 000 000 œufs (Kolar et al. 2005). Dans la zone du Terek, la fécondité absolue moyenne des femelles introduites est de 930 000 œufs (Abdusamadov, 1986). Aux Etats-Unis, dans le fleuve Missouri, la fécondité absolue moyenne était de 226 213 œufs (variant de 11 588 à 769 964) pour des femelles âgées de 3 à 7 ans (Schrank et Guy, 2002).	La fécondité absolue de la carpe argentée est élevée et peut atteindre plus de 5 millions d'œufs pour certaines femelles (Kolar et al. 2005). La fécondité absolue varie fortement en fonction des zones géographiques et surtout en fonction de la taille des poissons, par exemple 597 000-4 329 600 œufs par femelles pour des poissons de 6,4-12,1 kg (Kolar et al. 2005). Les femelles introduites dans la région du Terek ont en moyenne 812,000 œufs (Abdusamadov, 1986).

2.1.3 Hybrides

José Godin rapporte dans la fiche des espèces animales susceptible de proliférer dans les milieux aquatiques et subaquatiques que la carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*) peut s'hybrider avec *Ctenopharyngodon idella* et *Aristichthys nobilis* (Barbier, 2001). L'hybridation avec *Aris ichtys nobilis* se fait le plus souvent dans le sens mâle *Hypophthalmichthys molitrix* x femelle *Aristichthys nobilis* à l'état sauvage : la première génération présente des caractéristiques favorables (croissance, conversion alimentaire, résistance aux maladies) mais ces caractères se perdent au cours des générations ultérieures au point de devenir des handicaps d'élevage (Bruslé & Quignard, 2001). Une étude de Lamer et al en 2010 rapporte que les branchies étaient tordus chez 88% des individus, et que ceux des générations suivantes étaient plus difficile à identifier, dans cette étude réalisée sur une population sauvage naturellement reproduite dans la rivière de l'Illinois 12.5% des individus identifiés par leur morphologie comme appartenant à l'une ou l'autre des espèces étaient des hybrides, généralement les arcs bronchiques ressemblent à ceux de la carpe à grande bouche mais présentent un enfllement à leurs extrémités, ou sont ondulés, et ceux qui ressemblent aux arcs bronchiques de carpe argentée sont incomplètement soudés et avec des bordures irrégulières (Kolar et al. 2007) Duan C. Chapman et Joseph E. Deters ont définis différents indices afin de sexer ces carpes chinoises et de détecter les hybrides

2.2 Physiologie de reproduction des poissons (carpe commune)

2.2.1 L'œuf de poisson :

2.2.1.1 classification des œufs des vertébrés

1. les œufs alécithes : n'ont aucune réserve vitelline c'est le cas des ovules des mammifères supérieurs
2. les œufs oligocithes : renferment de très faibles quantités de vitellus. L'œuf de l'oursin est dans ce cas
3. les œufs hétérocithes : renferment des granulations de vitellus dans le cytoplasme. Les des amphibiens et de l'esturgeon sont concernés
4. les œufs télécithes : renferment un vitellus abondant à très abondant nettement différent du cytoplasme, celui-ci se réduisant à un disque embryonnaire c'est le cas des œufs d'oiseaux, des reptiles, de nombreux poissons, des mollusques céphalopodes.

(Dominique Soltner (2001)/ la reproduction des animaux d'élevage)

2.2.1.2 Développement de l'œuf dans la gonade:

Dans l'ovaire des poissons femelles, des milliers d'œufs se développent sous l'influence d'hormones hypophysaires, les gonadotropines chez la carpe par exemple, les œufs se développent en se chargeant de vitellus jusqu'à la taille d'un mm, puis entrent en repos pour de longs mois.

Lorsque les conditions sont favorables la maturation reprend. Le noyau se divise et se rapproche du micropyle, orifice de la zone pellucide par où pénétrera le spermatozoïde pour la fécondation, les œufs grossissent par hydratation, atteignent un diamètre de 1.2mm au moment de la ponte (5mm chez la truite, 3mm chez le brochet)

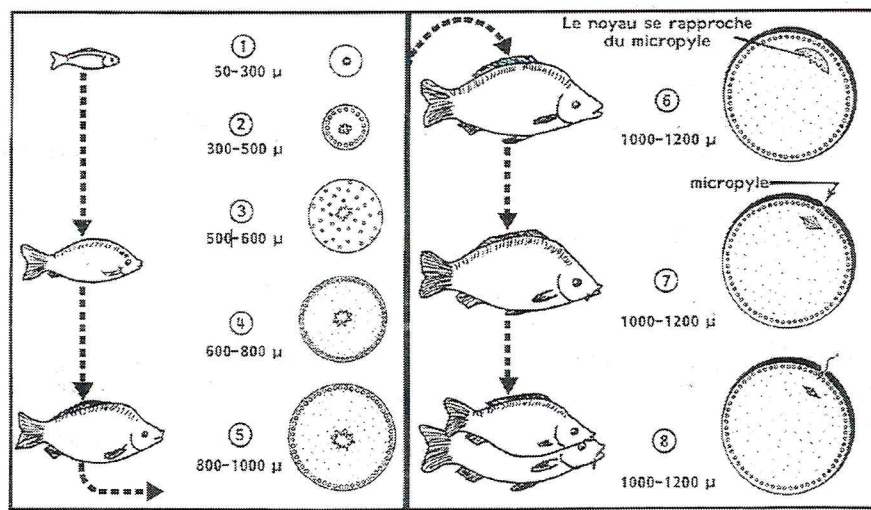


Figure 12 : Développement des œufs de carpe avant la ponte (montage audiovisuel « la carpe commune » distribué par la FAO)

Le nombre d'œufs produits varie considérablement d'une espèce à l'autre. Quelques chiffres : 1500 à 2000 œufs/kg pour la truite dont les œufs sont volumineux. Pour le brochet, 20 à 25 000 œufs/kg, 30 à 40 000 pour la brème, 50 à 100 000 pour le gardon, 400 à 600 000 pour la tanche. Une femelle d'esturgeon de 200 kg peut donner 4 à 5 millions d'œufs, le fameux caviar. Une carpe peut produire 20% de son poids en œufs par exemple une carpe reproductrice de 5kg peut produire 1kg soit 700 000 à 1 million d'œufs.

2.2.2 Les cycles de ponte

Chaque espèce de poisson possède un cycle de reproduction qui lui est propre. Sous les climats tempérés. La plus part des espèces d'eau douce ne se reproduisent qu'une fois par an, en hiver pour les salmonidés, au printemps et en été pour le brochet et les cyprinidés.

Les conditions telles que la température de l'eau, teneur en oxygène dissous, abondance de l'alimentation, durée du jour, présence des male... déclenchent la sécrétion des gonadotropines hypophysaires : les ovules préparé depuis l'été-automne précèdent entrent en maturation, et les reproducteurs se rassemblent pour le frai. (Reproduction provoquée chez les poissons (Brian J.Hervey et William S.Hoar))

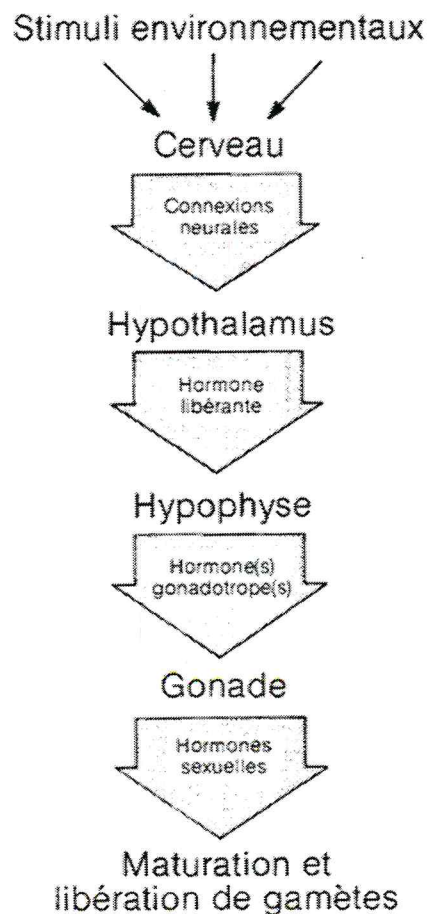


Figure 13 : Principaux maillons de la chaîne de reproduction (Dominique Soltner, la reproduction des animaux d'élevage, 2001)

Sous les climats tropicaux, la température élevée de l'eau permet à certaines espèces comme la carpe de connaître plusieurs cycles dans l'année.

Certaines espèces tel que les saumons et l'anguille ont un cycle de reproduction complexe avec migration.

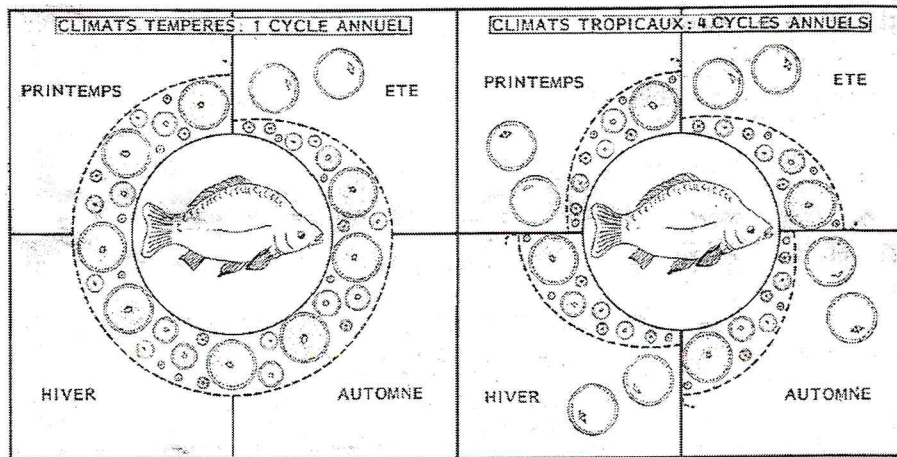


Figure 14 : Cycle de la carpe commune sous un climat tempéré et un climat tropical
(Dominique Soltner, la reproduction des animaux d'élevage, 2001)

2.2.3 La fécondation chez les poissons :

Chez les poissons, l'accouplement n'existe pas. La fécondation a lieu dans l'eau selon un déroulement qui dépend de l'espèce. Chez la carpe commune par exemple : Les reproducteurs mâles et femelles ayant atteint leurs maturité sexuelle (dès la première année sous les climats tropicaux, a 3 ou 4 ans sous les climats tempérés) se rassemblent sur les lieux du frai : des zones herbeuses peu profondes, fraîchement inondées, en bordure de lac d'étang ou de rivière, mâles et femelles nagent cote a cote. Dès que la femelles libéré ses œufs, le male émet un nuage de sperme « la laitance ».

C'est alors pour le spermatozoïde une « course contre la montre » : ils nagent vers les ovules à la rencontre du micropyle, qui ne reste ouvert qu'une minute. Et la motilité des spermatozoïdes ne dure que 30 à 60 secondes en eau douce. Dès qu'un spermatozoïde a pénétré le micropyle, ce dernier se ferme, fermeture qui de toute les manières intervient au bout d'une minute en contact avec l'eau. Dans ces conditions, nombreux sont les œufs non fécondés, même en présence de males.

(Dominique Soltner (2001)/ la reproduction des animaux d'élevage)

2.2.4 Le développement de l'œuf fécondé :

L'eau entre dans la membrane pellucide et le contenu cellulaire de l'œuf, créant l'**espace périvitellin**. Les œufs gonflent et deviennent très collants, ce qui leur permet d'adhérer aux herbes.

La plupart du temps les géniteurs se désintéressent de leurs pontes, sauf pour certaines espèces qui montent une certaine garde autour de leurs frayères, c'est le cas du sandre dont le male reste vigilant environs 2 jours à proximité de sa ponte, éloignant les intrus et en eau très trouble battant des nageoires au-dessus de ses œufs pour éviter leur recouvrement de vase. Quand à l'épinoche c'est l'une des rares espèces construisant un nid constitué de plantes aquatiques.

Si l'œuf est fécondé, le pôle animal se développe au-dessus de la masse de vitellus. C'est le début d'une incubation dont la durée d'incubation varie selon l'espèce et la température de l'eau. Comme chez l'oiseau, le développement de l'alevin se fait à partir du disque germinatif, qui entoure très rapidement le vitellus d'une enveloppe vascularisée chargée d'alimenter l'embryon en nutriments : c'est la **vésicule ombilicale**. Un cœur établie alors la circulation entre ce réservoir et l'embryon, réservoir qui accompagnera l'alevin non seulement pendant l'incubation mais aussi quelque jours après éclosion.

Contrairement aux mammifères et oiseaux, les embryons de poisson n'ont aucune enveloppe (pas d'amnios, ni chorion, ni allantoïde) mais uniquement la vésicule ombilicale, leurs échanges respiratoires se font avec l'eau par des branchies.

Après l'éclosion l'alevin porte encore quelque temps sa vésicule ombilicale qui continue à le nourrir. Chez de nombreuses espèces (cyprinidés, brochet...), il se fixe à l'herbe par une ventouse buccale, fixation qui n'existe pas chez les salmonidés. Progressivement la vésicule ombilicale se résorbe et l'alevin commence à se nourrir de plancton.

L'embryon de poisson connaît les mêmes stades de développement que les autres espèces, les premières divisions du pôle animal commencent juste après la fécondation pour donner le stade morula (08 à 32 cellules), qui va blastuler (formation de blastocœle) pour donner le stade blastula (stade à une cavité), s'en suivra le stade gastrula à 02 cavités (blastocœle et archentéron) et 03 feuillettes (ectoderme, mésoderme et endoderme) qui vont entamer l'organogenèse tout en s'enroulant autour de la cavité vitelline jusqu'à fermeture du blastopore de la cavité archentéronique, la future larve tendra alors à s'allonger tout en continuant le développement de ses bourgeons caudal

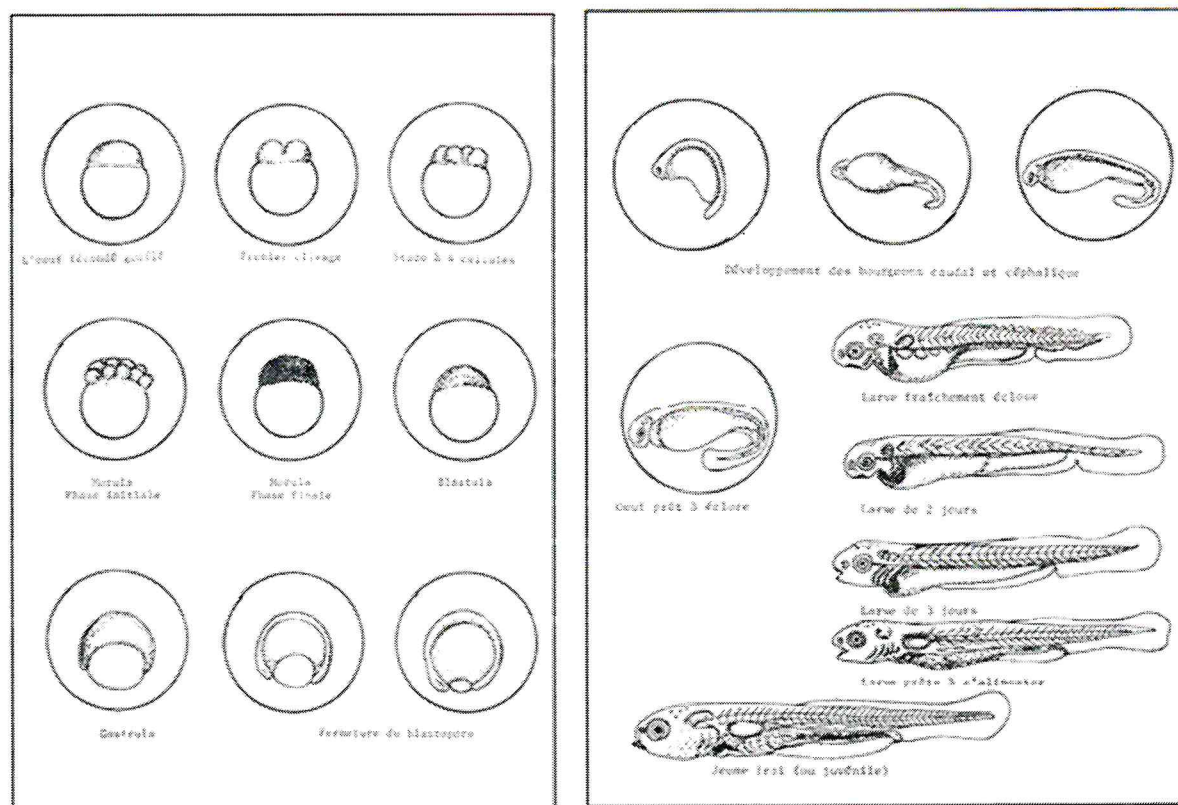


Figure 15 : développement embryonnaire des carpes chinoises

<http://www.fao.org/docrep/005/ac909f/AC909F05.htm>

2.3 La Reproduction artificielle chez les poissons

Représente un ensemble de techniques de reproduction se basant sur l'induction de la ponte et de la spermiation du mâle, la récolte des gamètes, la rencontre se fera en suite dans un récipient, les œufs ainsi fécondé seront incubé jusqu'à éclosion, ils seront ensuite transféré vers des bassins, trois procédés sont décrits dans ce sens.

2.3.1 L'hypophysation et l'hormone gonado-chorionique humaine (HCG) :

(C.L. Marte, Hormone-induced spawning of cultured tropical finfishes.)

La méthode traditionnelle consiste à injecter en intra musculaire ou intra péritonéale une solution d'extrait hypophysaires, en deux doses pour la femelle une dose stimulatrice suivi d'une dose libératrice. Les hypophyses utilisées peuvent être frais ou asséchés, provenant de la même espèce (homoplastique) ou d'une espèce différente, Harvey et Hoar rapportèrent en 1979 la possibilité d'utiliser des glandes

pituitaires provenant de poissons immatures à condition d'augmenter la dose injectée. Les femelles qui ne répondent pas après la 2eme injection pourrais être injectée une 3eme voir une 4eme fois mais la multiplications des dose donnent rarement plus de résultat et dégrade l'état des poissons suite au stress engendré par les multiples manipulations, la doses des males est donnée au moment de la 2eme injection elle correspond a la moitié de ce qu'on injecte au femelles à ce moment-là, les glandes pituitaires injectée peuvent êtres fraiches ou séchés les doses déterminés soit par équivalence de poids du poisson donneur et récepteur, soit en unités par mesure du poids du récepteur, la détermination d'une dose standard est très difficile étant donné les écarts d'activité des hypophyses suivant l'âge, le sexe et le stade de maturité du donneur, les techniques de prélèvement et de préservation de ces glandes pituitaires sont variés, une certaine spécificité d'espèce dans l'activité des gonadotropines a été démontré(Fontaine et al 2972 ; Varikul et Sritongsook, 1981) L'apport en glandes pituitaires constitue un problème bien que des extraits hypophysaires brutes ou partiellement purifiés a activité gonadotropiques mesuré soit commercialement disponibles, beaucoup de géniteurs asiatiques sont sacrifiés pour alimenter ce marché.

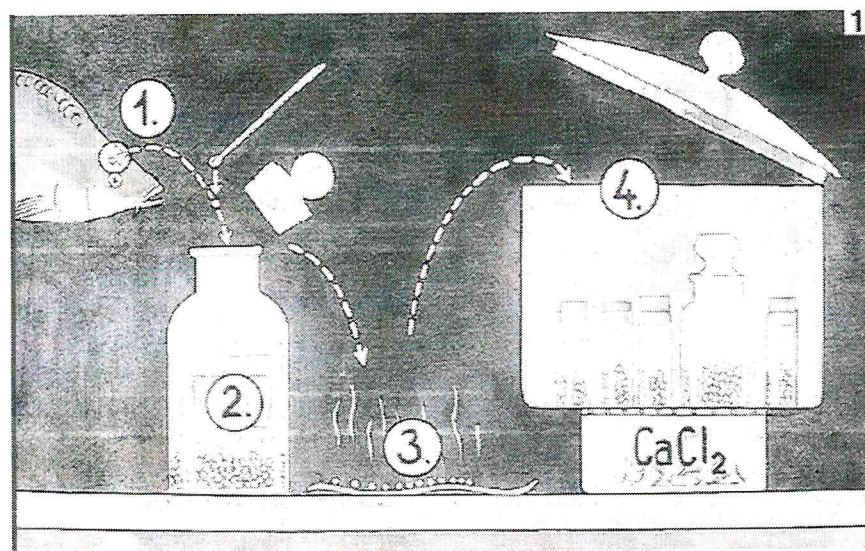


Figure 16 :Recolte et dessechements des hypophyses: (1) :prelevement a la base du cerveau par dissection, (2) :imersion dans 3 bains succectifs d'aceton de 8 hr chacun, (3) :sechage et durcissement sur papier absorbant, (4) :conservassion dans des flacons fermés hermetiquement en presence de dessechant tel que le chlorure de calcium $CaCl_2$ (Dominique Soltner, la reproduction des animaux d'élevage, 2001)

Le problème de standardisation des méthodes et du coût des préparations hormonales est partiellement résolu par l'utilisation de gonadotropines de mammifères, deux sont valables purifiés : l'HCG (human chorionique gonadotropine), et la PMSG (pregnant mare serum gonadotropine), les dosages varient considérablement selon le degré de ressemblance de ces hormones de mammifères aux gonadotropines endogènes de chaque espèce (Lam, 1982). L'HCG a été utilisé avec succès dans la plupart des espèces élevées en Asie du sud. L'HCG est valable et convient à l'utilisation* bien que son coût reste onéreux.

2.3.2 L'hormone libératrice de l'hormone lutéinisante (LHRH)

(C.L. Marte, Hormone-induced spawning of cultured tropical finfishes.)

Une stimulation des gonadotropines des poissons par ce décapeptide hypothalamique et ses analogues a été démontrée (Crim et al. 1987 ; Peter 1983a et b ; Lin et Peter, 1986). L'efficacité des analogues de la LHRH dans l'induction de l'ovulation a été démontrée en premier lieu chez les différentes espèces de carpes par les chercheurs chinois (Anon 1977). La pratique ne s'est cependant pas développée car des résultats suffisamment probants n'étaient pas obtenus.

De récentes études ont démontré la présence d'un facteur inhibiteur de la libération des gonadotropines (le GRIF) chez le poisson rouge. Il a été prouvé que ce facteur était la dopamine (Peter et al. 1985). L'administration d'antagonistes de la dopamine telle que la pimozide et la metoclopramide bloque l'effet de ce GRIF (Chang et al. 1984 ; Sokolowska et al. 1984, 1985 ; Peter et al. 1985). Et potentialise ainsi l'effet libérateur des gonadotropines de la LHRH chez le poisson rouge (Sokolowska et al. 1984, 1985) et chez la carpe commune (Billard et al. 1983 ; Kraak et al. 1986) et d'un degré moindre chez le saumon coho. (Van Der Kraak et al. 1986) et le poisson chat africain (de Leeuw et al. 1985 a et b). La LHRH injectée en association au pimozide ou d'autres antagonistes de la dopamine est très efficace dans l'induction de l'ovulation chez ces espèces.

Chez les carpes chinoises :

Les carpes chinoises généralement élevées en Asie du sud regroupent la carpe commune (*Cyprinus carpio*), la carpe à grande bouche (*Aristichthys Nobilis*), la carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*), et la carpe herbivore (*Ctenopharyngodon idella*). Hormis pour la carpe commune il est généralement nécessaire de recourir à la reproduction artificielle de ces poissons, la méthode

traditionnelle consiste en l'utilisation d'hypophysés frais ou conservés issus ou pas de la même espèce, l'utilisation combinée de l'HCG et des glandes pituitaires est aussi très largement répondu (Harvey et Hoar., 1979 ; May et al. 1984)

Des protocoles similaires sont utilisés pour la reproduction de différentes espèces de carpes par hypophysation et l'administration de HCG. Les glandes pituitaires sont données à l'état frais à raison de 1 dose unité comme dose stimulante suivi par 2 unités de dose comme dose libératrice, quant aux hypophysés séchés à l'acétone sont utilisés une dose stimulatrice est administrée à raison de 2-4mg/kg suivi par 10-20mg/kg ou 16-30mg/kg comme dose libératrice. La dose libératrice est généralement injectée six heures après la dose stimulatrice. Le moment du stripping est déterminé selon la température de l'eau par sa mesure à chaque heure et le calculé par addition des températures relevées heure après heure, l'ovulation se déclencherait ainsi après 210-220 degré-heure chez la carpe argentée, et après 220-230 degré-heure chez la carpe à grande bouche (FAO, technologie de reproduction des carpes chinoises principales, 1982), différentes combinaisons de HCG, hypophysés frais et séchés donnent de bons résultats (Ali et Hossain, 1984 ; Talathiah et al, 1988).

Les analogues de la LHRH ont été utilisés avec succès en Chine pour l'induction de l'ovulation et de la ponte chez des carpes en captivité (Anon., 1977). Les études qui se sont intéressées à la régulation neuroendocrinienne de l'ovulation et de la ponte chez le poisson rouge et la carpe commune, ont été appliquées sur le terrain par l'association des analogues de la LHRH et des antagonistes de la dopamine pour l'induction de la ponte de diverses espèces de carpes chinoises. Les méthodes d'induction de la ponte ont ainsi été standardisées et sont désormais appliquées sous le nom de méthode LinPe (Peter et al. 1987, 1988). La méthode de LinPe définit l'utilisation LHRHa ou GnRHa associée à un antagoniste de la dopamine tel que pimozide, dompéridone ou la reserpine. La dose requise de LHRHa et d'antagonistes de la dopamine varie selon les espèces dans un intervalle compris entre 10-100 µg/kg pour la LHRHa, 1-15 mg/kg pour le dompéridone et 1-10mg/kg pour le pimozide. La combinaison dompéridone+GnRHa est plus effective que pimozide +LHRHa pour la ponte chez la même espèce de carpe (Peter et al 1988).

L'utilisation des antagonistes de la dopamine pour potentialiser l'effet de la LHRHa dans l'induction de l'ovulation et la ponte chez les carpes chinoises n'ont pas été très largement répondu dans les autres pays de l'Asie du sud-est. Un essai préliminaire sur des carpes argentées et à grande bouche ayant atteint leurs maturités en cage dans

les eaux douces au philippines ont donnée des résultats prometteurs mais les doses utilisés étai^s supérieurs à celles décrites en chine (75ug/kg LHRHa+ 15mg/kg domperidone) contre (50ug/kg LHRHa + 5mg/kg domperidone) en chine. LHRHa seul ou associé à l'HCG ou encore aux glandes pituitaires as été essayé et as donné de bon résultats dans différentes institutions. Une dose unique de 10ug/kg est décrite comme efficace autant que deux doses (5ug/kg en primo et 15ug/kg comme ovulatoire) administrés a 18-20heure d'intervalle, (Ngamvongchon et al. 1988).

Le temps requis entre la 1ere injection et l'ovulation ou au stripping est plus long (18-28 heures) quand la LHRHa est utilisé toute seule en comparaison a son utilisation associé au domperidone (8-12heure), ou à l'HCG (11-14 heures). La méthode LinPe semble être très adaptée vu sa simplicité et son prix de revient moins cher que les autres méthodes.

Partie
expérimentale

3. Matériel et méthodes

3.1. Lieu de travail (écloserie de Zaïri):

L'écloserie mobile de la wilaya de Sétif, conçu et réalisé par le ministère de la pêche en partenariat avec une société étrangère, cette écloserie d'une capacité de 15 millions de larves a été officiellement inaugurée le 24/11/2010, situé au niveau de la retenue collinaire de Zaïri dans la commune d'Ouricia wilaya de Sétif cette écloserie, ainsi que d'autres ont été réalisés dans l'objectif d'atteindre une autosuffisance en larves pour le repeuplement des barrages et sites naturelles

L'écloserie présente à l'extérieur deux (02) bassins de vingt mètres cubes chacun et six (06) autres bassins de trois mètres cubes, ces derniers sont équipés de filtres qui préviennent que les larves ne s'échappent. A l'intérieur se trouvent des incubateurs de 200L de volume ceux-ci permettent un brassage continu par un débit d'eau afin que les œufs ne s'agrègent pas, un échantillonnage sera réalisé sur les bouteilles de Zoug en verre de sept (07) litres qui fonctionnent selon le même principe.

L'alimentation en eau provient d'une retenue collinaire de cinq hectares se trouvant à proximité de l'installation. La retenue est caractérisée par une production phytoplanctonique et zooplanctonique importante qui facilite l'alimentation des géniteurs stockés et des larves produites au niveau de l'écloserie.

L'eau arrive à l'écloserie par gravitation, complétée par l'action d'une pompe quand besoin est. Les géniteurs arrivés sur place sont placés soit dans les grands bassins de vingt mètres cubes, ou les petits de trois mètres cubes, les œufs récoltés seront placés dans des incubateurs de 200L de volume qui permettent un brassage continu par un débit d'eau afin que les œufs ne s'agrègent pas, un échantillonnage sera réalisé sur les bouteilles de Zoug en verre de sept (07) litres qui fonctionnent selon le même principe.

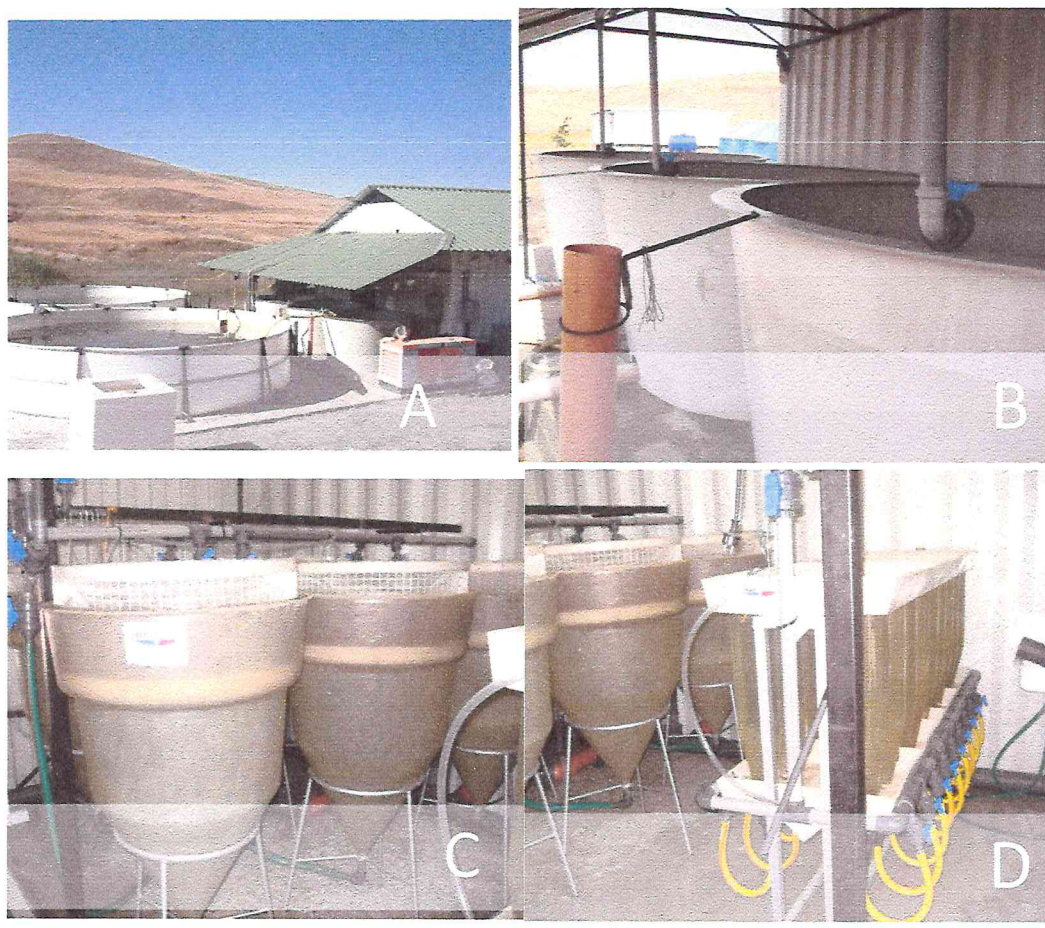


Figure (17) : différentes vues de l'écloserie mobile de Sétif ; A : grands bassins (20 mètres cube), B : petits bassins (3 mètres cube), C : incubateurs, D : bouteilles de zoug

Avant de procéder aux opérations de reproduction un Nettoyage et une désinfection des bassins est effectué par l'élimination des couches d'algues visibles suivi d'une désinfection au formol a 1%

3.3 Matériel biologique :

Les géniteurs sont pêchés au niveau du barrage de Ain zada Wilaya de Bordj Bou Arreridj, par des filets trémail, constitué de trois réseaux de filet qui piègent les poissons lors de leurs passage, ou par des sennes tournantes qui entoure directement le banc de poissons, cette technique donne des géniteurs en meilleurs état vu que les poissons sont moins blessés par les mailles du filet que lors ce que pêché au filet trémail.

Les poissons sont transporté du site de pêche au site de travail dans l'un des viviers a poissons disponible équipé de diffuseurs d'air relié à des pompes à air afin de permettre une bonne oxygénation de l'eau pendant le transport. Arrivé au site de travail les poissons sont placé dans les bassins, une séparation des sexes est effectué à ce moment-là, ce qui permet une meilleurs surveillance des femelles, et facilite la récupération de males pour la fécondation d'une éventuelle ponte

Tableau 02 : sujets procurés par la pêche durant les opérations

Date	Nombre de mâles	de Nombre de femelles	Total
17/07/2012	2	2	4
18/07/2012	3	1	4
19/07/2012	3	1	4
20/07/2012	2	7 (03 injecté)	9
21/07/2012	2	2	4
22/07/2012	0	0	0
23/07/2012	1	1	2
24/07/2012	3	2	5
25/07/2012	0	2	2
26/07/2012	4	3	7
27/07/2012	0	0	0
28/07/2012	1	2 (01 immature)	3
29/07/2012	0	0	0
30/07/2012	2	1	3
31/07/2012	1	0	1
01/08/2012	3	5(01 malformé, et un mort)	8
02/08/2012	3	4	7
03/08/2012	0	0	0
04/08/2012	1	1	2
05/08/2012	0	1mort	1
06/08/2012	0	3 (01 mort)	3
07/08/2012	1	2	3
08/08/2012	4	3	7
09/08/2012	3	2	5
26/08/2012	1	1	2
27/08/2012	1	0	1
28/08/2012	0	1	1
29/08/2012	4	3	7
31/08/2012	1	1	2
totale	46	51 (42 injecté)	97

3.4 Préparation des géniteurs

3.4.1 L'anesthésie :



Figure 18 : anesthésie de stade 04

la systématique des populations de carpes chinoises présentes en Algérie, différentes mensurations sont prises afin de calculer des indices d'identification dont les résultats seront De l'eugénol (huile de clou de girofle) est ajouté dans un bac a raison de 10 ml par 200L d'eau , a ces doses la M. CHANSEAU , S. BOSC , E. GALIAY , G. OULES, rapportent pour les smolts (saumon arrivé à maturité), une anesthésie de stade 01 (perte équilibre, poisson sur coté) au bout de 56,1 secs et de stade 04 (immobilisation complète) au bout de 124,4 secs en moyenne

3.4.2 identification des espèces

3.4.2.1 par les branchies : l'observation des branchies se fait en relevant l'opercule du poisson afin de regarder au-dessous, et à partir de la bouche des poissons

3.4.2.2 Biométrie : Afin de déterminer comparés à ceux obtenus par observation des branchies pour la détermination de l'espèce, vu que la population présente est composé de différentes proportions de carpes argentées, carpes à grande bouche, et d'hybrides entre les deux espèces

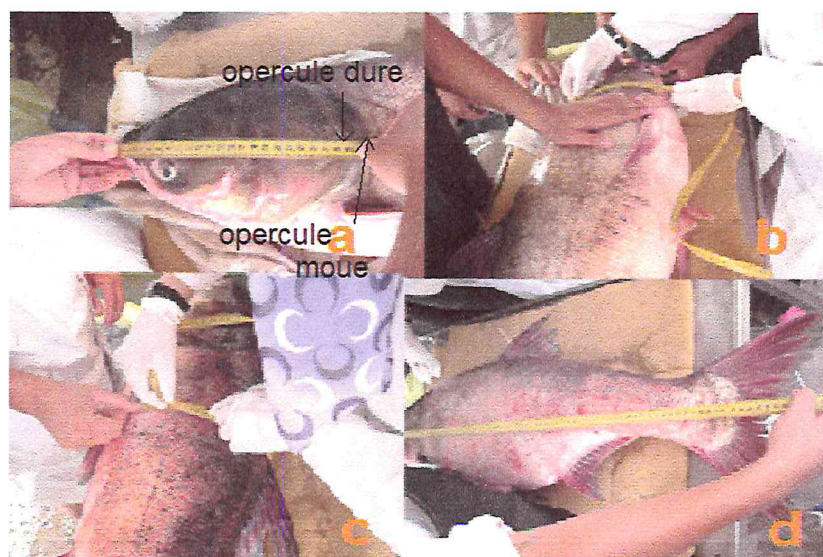


Figure : mensurations (a : pointe de la bouche-opercule dure/opercule moue ; b : hauteur de la tête ; c : contour de l'abdomen ; d : longueur a la fourche)

La carpe a grande bouche étant une espèce plus longiligne que la carpe argentée les différentes proportions du corps semblent plus allongées par rapport à la taille du poisson, CHAPMAN a dégagé des indices se basant sur la valeur donnée par ces mesures relativement à la taille du poisson représenté par sa longueur totale ou sa longueur à la fourche, ainsi les mensurations prises durant la campagne nous ont permis de calculer 03 indices

1. longueur de la tête jusqu'à l'opercule dure/longueur à la fourche
2. longueur de la tête jusqu'à l'opercule moue/longueur à la fourche
3. chevauchement ou éloignement des axes des nageoires pectorales et dorsale/longueur à la fourche

3.5 Traitement hormonal :

3.4 Lors de ce qu'une seule injection est faite celle-ci est effectuée sur une table d'opération recouverte par un large chiffon afin d'éviter de blesser les poissons, une éventuelle 2ème injection sera faite sans retirer les poissons de l'eau afin de réduire le stress

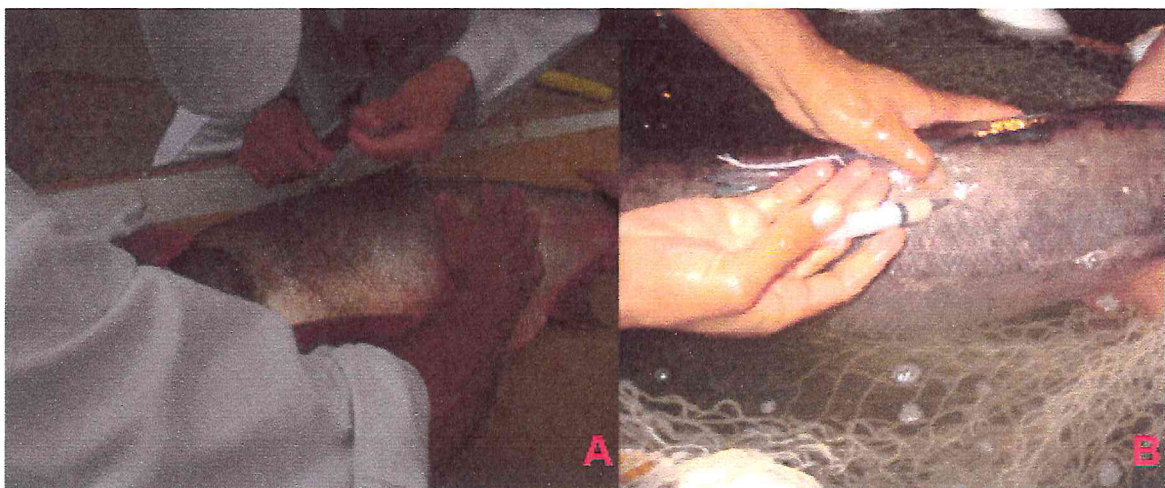


Figure 20: injection intramusculaire (muscle dorsale) ; A : hors de l'eau, B : dans l'eau

3.5.1 *Les mâles* : reçoivent une injection d'OVOPEL à raison de 0.2 granulés par kilogramme de poids au moment de la 2ème injection des femelles ou 06heures après une injection unique pour les femelles

3.5.2 *Les femelles* :

3.5.2.1 HGC-hypophyse

Le procédé que nous avons le plus souvent utilisé est l'injection d'HCG en dose préparatoire et d'extraits hypophysaires en 2ème injections (ovulatoire)

L'HCG a été utilisé à raison de 200UI par kg de poids

La 2eme injection est réalisé 06 heures après la première elle comporte entre 5mg/kg et 9mg/kg d'extrait hypophysaire.

Une solution physiologique de NaCl a 07 pour mille est utilisé comme solvant pour l'injection des extraits hypophysaires.

Nous avons déterminé la dose en fonction du poids et de l'état de maturité de la gonade des poissons, 5mg/kg étant la dose de base, elle est augmenté d'1mg/kg après chaque intervalle de 05 kg dépassant les 10kg, une augmentation supplémentaire de 01mg/kg est préconisé pour les femelles qui ne présentent pas suffisamment de signes de maturité de la gonade.

Le moment de l'ovulation dépend de la température de l'eau, une mesure de celle-ci as été prise chaque heure afin de calculer le « degrés heure » qui est la somme des valeurs ainsi mesurés, une fois les 210 degrés heure a après la 1ere injection atteint, on commence à surveiller les femelles en effectuant des vérifications en évaluant l'évolution de l'abdomen et de l'orifice génitale, et en guettant le moment de la ponte, car une fois l'orifice génitale ouverts, l'eau entre dans les gonades et les micropyles des œufs permettant l'entrée des spermatozoïdes se ferment

Les 03 géniteurs de l'opération du 20/07/2012 ont été injecté selon cette méthode,

Tableau 03 : expériences du 20/07/2012 (HCG, hypophyse)

date	poids	Dose HCG		Dose hypophyse	
		Par kilogramme	totale	Par kilogramme	totale
20/07/2012	19,17	200ui	3834	7mg	135mg
	13,90	200ui	2780	6mg	84mg
	12,00	200ui	2400	7mg	84mg

3.5.2.2 Ovopel (LHRH + domperidon) en 02 temps : une première injection est réalisé a raison du 1/10eme de ce qui est injectée lors de la 2eme, la dose de base de cette deuxième injection de de 02 granulés par kilogramme de poids

Tableau 04 : expériences du 29/08/2012(ovopel en deux doses)

date	Poids (kg)	Dose 1ere injection		Dose 2eme injection	
		Granules /kilogramme	totale	Granules /kilogramme	Totale
29/08/2012	13,26	0.2	2.7	2	27
	14,18	0.2	2.9	2	29

3.5.2.3 L'ovopel en dose unique : utilisé en dose unique, à raison de 03granule/kg, la ponte est attendu 16 heures après cette injection

Tableau 05 : expériences du 31/08/2012 (ovopel dose unique)

date	Poids (kg)	Dose	
		Granules/kg	Totale
31/08/2012	28kg	3	84

3.6 Récolte des gamètes :

3.6.1 Récolte des œufs :

Doit se faire au bon moment, tout retard est synonyme de perte d'œufs, car le micropyle des œufs hydraté se ferme au bout d'une minute et les manipulations précoces cause du stress au poissons , une légère pression est exercé sur l'abdomen du poisson à l'intérieur de l'eau afin de vérifier si les œufs s'écoulent, si c le cas il faut très vite boucher l'orifice génitale à l'aide de son doigt et sortir le poisson, l'essuyer très largement l'abdomen en région de l'orifice génitale afin d'éviter aux œufs tout contact avec l'eau, récolter les œufs dans un récipient propre et sec, il peut être indiqué d'aider l'écoulement des œufs par de légères pressions sur l'abdomen.



Figure 21 : écoulement des œufs lors du « stripping »

Un échantillonnage est réalisé afin de déterminer le nombre d'œuf présent par kilo, on compte le nombre d'œufs sur 03 échantillons de 01 gramme et on multiplie par 1000 afin de

déterminer la fertilité des femelles

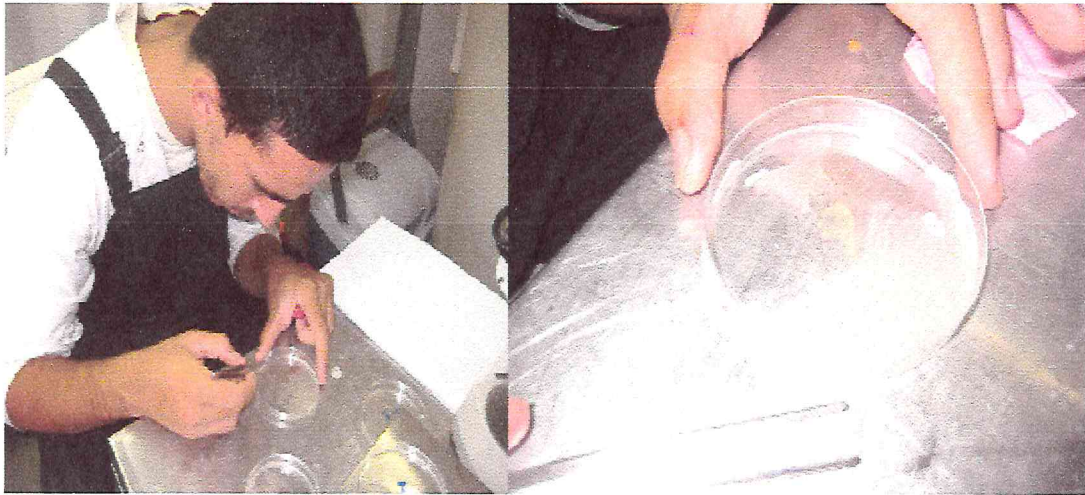


Figure 22 : comptage du nombre d'œufs par gramme

3.6.2 Récolte de laitance :

La récolte du sperme doit être faite avec le plus grand soin dans une petite fiole en verre. Les premières gouttes de sperme sont écartées parce qu'elles sont souvent souillées par du contenu intestinal, de l'eau ou du sang; une laitance crémeuse, blanchâtre ou jaunâtre sans trace de sang est considérée de bonne qualité.



Figure 23: récolte de la laitance

- les temps et taux de motilité ont été mesurés au microscope optique à l'objectif à immersion (x100)

3.7 Fécondation artificielle :

Réalisé à sec, la laitance est déversée sur les œufs, les deux gamètes sont mélangés sans apport d'eau, après quoi une série de lavage/rinçage est effectuée jusqu'à obtention d'œufs gonflés par hydratation qui peuvent être placés dans les incubateurs.



Figure 24: fécondation à sec (A et B), lavage rinçage (C)

3.8 Incubation :

Les œufs fécondés ont été placés dans des incubateurs a flux continue permettant un brassage des œufs afin d'éviter leurs accolement et de reproduire les conditions naturelles des sites de reproduction.

Les petites bouteilles de Zoug en verre transparent permettent un échantillonnage et un suivi visuel des œufs durant cette période.



Figure 25 : œufs place en incubateur (gauche), dans des bouteilles de Zoug (droite)

Nous avons prélevé des échantillons tout au long de la période d'incubation afin de suivre le développement embryonnaire et de détecter une quelconque anomalie.

Le développement des œufs a été suivi tout au long de l'incubation, les stades embryonnaires définis.

Il est nécessaire d'actionner les pompes qui remplissent les grands bassins d'alimentation situé à l'intérieur de l'écloserie, Afin de réduire le développement des organismes et micro-organismes nuisibles dans les œufs, du formol est additionné aux bassins de stockage d'eau a raison d'un demi litre (0.5L) par 200 litre d'eau

3.8 Stockage et ensemencement :

Après éclosion les larves sont placées dans les bassins de 03 mètres cubes équipé de filtres afin d'éviter leurs échappement. Elles y séjournent pendant au moins 03 jours, temps nécessaire au développement de la vessie natatoire, et de a l'ouverture des bourgeons des yeux.

3.2 Paramètres physico-chimiques :

Leurs mesure est Indispensable vu l'impact du degré heure sur l'intervalle entre injection et ponte, et afin d'apporter les corrections nécessaire si une anomalie se déclare (augmentation du nombre de diffuseurs d'air et du brassage de l'eau si baisse des taux d'oxygène), la survie des alevins nécessite de bons taux d'oxygène diffus.

3. Résultats et discussions

3.1 Identification des espèces

3.1.2 Les branchies :

en plus des deux formes de branchies décrites chez l'une et l'autre des espèces, nous avons noté la présence en très grande proportions de formes intermédiaires virant plus ou moins vers l'une ou l'autre des espèces, ces formes nous orientent vers la présence d'hybrides, qui se rapprochent plus ou moins par leurs branchies vers l'une ou l'autre des espèces parents.

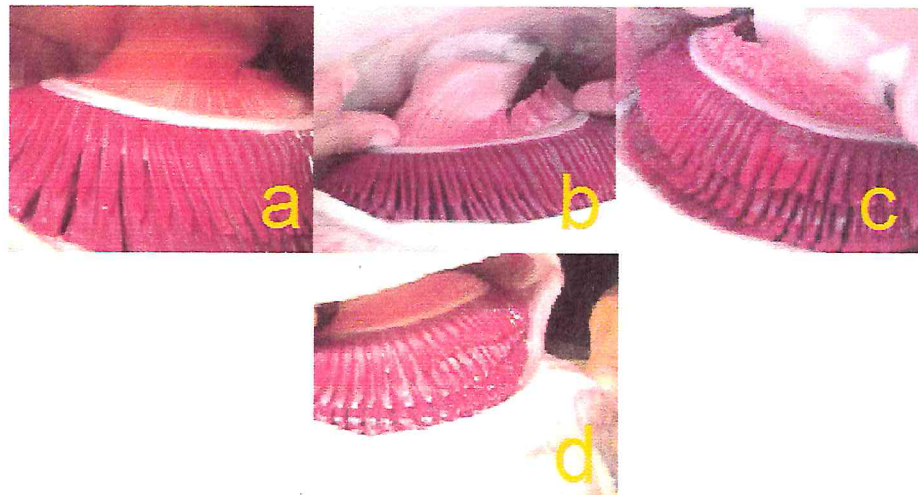


Figure 26 : branchies de: a : carpe a grande bouc ; b : hybride a grande bouche ; c : hybride ; d : hybride argenté

sur 23 poissons dont on a vérifié les branchies, seul 08 présentaient des branchies de carpe a grande bouche, les 15 restant étant des hybrides, 05 présentant un system

filtreur plus proche de celui des carpes a grandes bouches, 06 intermédiaire, et 04 présentant des branchies plus semblables à celles des carpes argentées

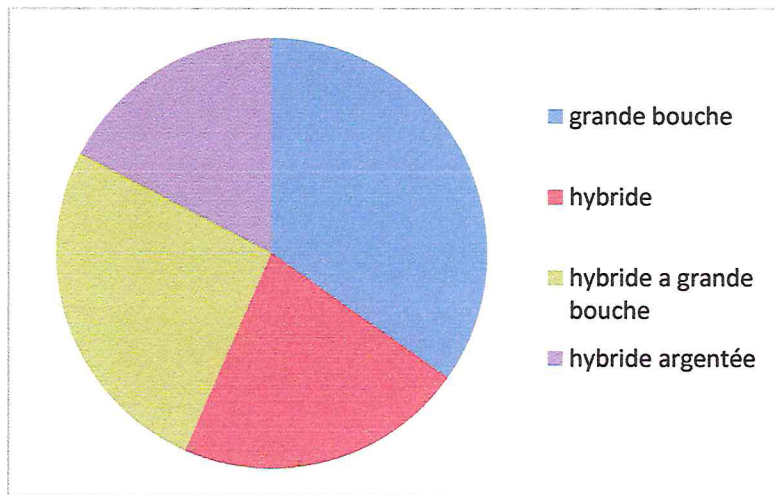


Figure 28 : types de branchies relevés : 75% d'hybrides

3.1.2 Mensurations et indices corporels :

Tableau 03 : mesures prises et indices calculés

	Longueur (cm) à la fourche	Longueur Tête avec opercule moue (cm)	Longueur Tête avec opercule dure (cm)	Croisement nageoires	poids	Espèce par les branchies	Tm/l f	td/lf	chev/lf
1	89	23,5	21		10.26	H Gb	0,264	0,235	0
2	91	23	21,5	1,5	10.14	H Gb	0,252	0,236	0,016
3	84	25	23	5,5	8.78	H Gb	0,297	0,273	0,065
4	100,5	29,5	27	3,8	22.6	Gb	0,293	0,268	0,037
5	106	36	30	4		Gb	0,339	0,283	0,037
6	111	31	29,5	5,5		Gb	0,279	0,265	0,049
7	93	26	24	2,5	12.58	H Gb	0,279	0,258	0,026
8	89	23,5	22	2,5	10	H Gb	0,264	0,247	0,028
9	106	29	27,5	4	21.53	Gb	0,273	0,259	0,037
10	114	35	33	3	25.5	Gb	0,307	0,289	0,026
11	108	32	30,5	8	22.83	Gb	0,296	0,282	0,074
12	84	22	20,5	1,5	8.4	H	0,261	0,244	0,017
13	97	27	25	2	14	H	0,278	0,257	0,020
14	92	23	21,5	3	10.27	H Ar	0,253	0,233	0,032
15	97	26	24	0	14.25	H	0,268	0,247	0
16	97	26	24	2	12	H Ar	0,268	0,247	0,020
17	82	22	20,5	3	7.19	H	0,268	0,25	0,036
18	91	22	21	2,5	9.17	H	0,241	0,230	0,027
19	95	26	24	1,5	13.23	H	0,273	0,252	0,015
20	94	25,5	23,5	1,5	13.26	H Ar	0,271	0,251	0,015
21	96	25,5	23,5	0	14.15	H Ar	0,265	0,244	0
22	107	30	32	4	21.30	Gb	0,280	0,299	0,037
23	107	34	30,5	3	28	Gb	0,317	0,285	0,028

Tm : tête molle

Td = tête dure

Lf= longueur a la fourche

- Le rapport tête molle/longueur a la fourche : l'individu 05 donne des valeurs supérieurs ou égale à la valeur minimale décrite pour la carpe (0.319) grande bouche, l'individu 24 rentre dans l'intervalle d'erreur (0.002)
- Le rapport tête dure/longueur a la fourche : le poisson 10 montre une valeur supérieurs a la valeur minimale décrite pour la grande bouche, les poissons 01, 02, 14, 19 présente des valeurs inférieur a la minimale admise pour les carpes argentées

Le rapport superposition axes nageoires pectorale et pelvienne/longueur a la fourche décrit comme étant fiable donne les individus 03 et 11 comme étant comme faisant partie des carpes a grande bouche

José Godin rapporte en 2002 dans la fiche des espèces animales susceptible de proliférer dans les milieux aquatiques et subaquatiques que les hybrides des générations supérieurs à la première présentent de mauvaises caractéristiques de croissance, conversion alimentaire , résistance aux maladies, ce qui as été confirmé lors des expériences par une grande différence de poids entre les géniteurs d'espèce carpe a grande bouche comparé à ceux d'hybrides, nous avons aussi durant les expériences un plus faible nombre d'œufs par gramme que ce qui est décrit dans la bibliographie pour les carpes chinoises, ce qui laisse supposer que les hybrides ont une plus faible prolifération. Il semble que le grand taux d'hybrides pêchés durant la campagne 2012 soit due à leurs faible croissance, ce qui leurs permettait d'échapper aux mails des filets durant les campagnes d'avant

3.2 Expériences :

Tableaux 04 : expériences d'induction de ponte réalisé lors de la campagne 2012

5. Dates	Femelles injectées	Poids des œufs (kg)	Nombre d'œufs par gramme	Nombre d'œufs	Taux de fécondation	Nombre d'alevin produits
17/07/2012	2	0	0	0	0	0
18/07/2012	1	0	0	0	0	0
19/07/2012	1	0	0	0	0	0
20/07/2012	3	2,362	1000	2 362 000	55%	1 300 000
		Bouchon	0	0	0	0
		bouchon	/	/	/	/
21/07/2012	2	/	/	/	/	/
22/07/2012	/	/	/	/	/	/
23/07/2012	1	/	/	/	/	/
24/07/2012	2	/	/	/	/	/
25/07/2012	2	/	/	/	/	/

26/07/2012	3	1,690	326	550 940		Forte mortalité 500 000 larves produites
		2	400	800 000		
27/07/2012	0					
28/07/2012	2	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/
29/07/2012	/	/	/	/	/	/
30/07/2012	1	/	/	/	/	/
31/07/2012	0		/	/	/	/
01/08/2012	5	1,880	/			440000
		1,680				
02/08/2012	4	0,93				220640
		2,32			Non fécondé	
		2,01			Non fécondé	
		/				
03/08/2012	/	/	/	/	/	/
04/08/2012	1	2,145			fécondé	
05/08/2012	1					
06/08/2012	03					
07/08/2012 **	02	1,425	303	431775	Hyper maturation	/
		/	/	/	/	/
08/08/2012 *	03	1,275			60%	312855
09/08/2012	02	/	/	/	/	/
26/08/2012 *	01	1,3				
27/08/2012	/	/	/	/	/	/
28/08/2012 *	01					
29/08/2012 *	03	1,330	/	/	/	/
		1,250	/	/	/	/
31/08/2012 **	01	/	/	/	/	/
*Ovopel en deux doses **Ovopel en dose unique						

Au totale 42 femelles ont été injecté, et 14 ont émis des œufs

- 9 des 31 femelles injecté avec de l'hcg et de l'hypophyse ont émis des œufs soit 29%
W.s.a.a.l. Kumarasiri et Palitha Seneviratne (Induced Multiple Spawning of Chinese Carps in Sri Lanka 1988) rapportent des taux allant de 75% à 100% lors de leurs travaux au Sri Lanka
- 4 des 8 femelles ayant reçu deux injections d'ovopel ont émis des œufs, soit 50%
S. Ngamvongchon, O. Pawaputanon, W. Leelapatra et W.e. Johnson
Rapportent (Effectiveness of an LHRH Analogue for the Induced Spawning of Carp and Catfish in Northeast Thailand 1988) pour leurs expériences mené à la station Kalasin (au nord de la Thaïlande) 50% de taux de ponte avec deux injections à 06 heures d'intervalle, et 100% pour deux injections a 18 et 20 heures d'intervalle.
- Une seule des trois femelles ayant reçu une dose unique d'ovopel as pondu des œufs soit 33%, S. Ngamvongchon, O. Pawaputanon, W. Leelapatra et W.e. Johnson (Effectiveness of an LHRH Analogue for the Induced Spawning of Carp and Catfish in Northeast Thailand 1988) rapportent des taux de 100%

Ces différences s'expliqueraient par divers facteurs lié aux :

- géniteurs : La survie des géniteurs sauvages dans les bassins ne dépasse pas les 24 heures, bon nombre des géniteurs est mort après injection. Un stockage des géniteurs est donc très limité dans le temps, la première injection est de ce fait généralement réalisée dès l'arrivée des géniteurs, ce qui est parfois compromettant côté pratique. Les stress supplémentaire des géniteurs, sauvages non habitués aux manipulations pourraient agir sur l'efficacité des inductions
- la baisse des températures constitue un réel frein à la ponte, ainsi la saison devrait être déterminé en fonction des températures de l'eau qui peut être variable pour une même saison d'une année à une autre

3.3 Évolution de la température de l'eau :

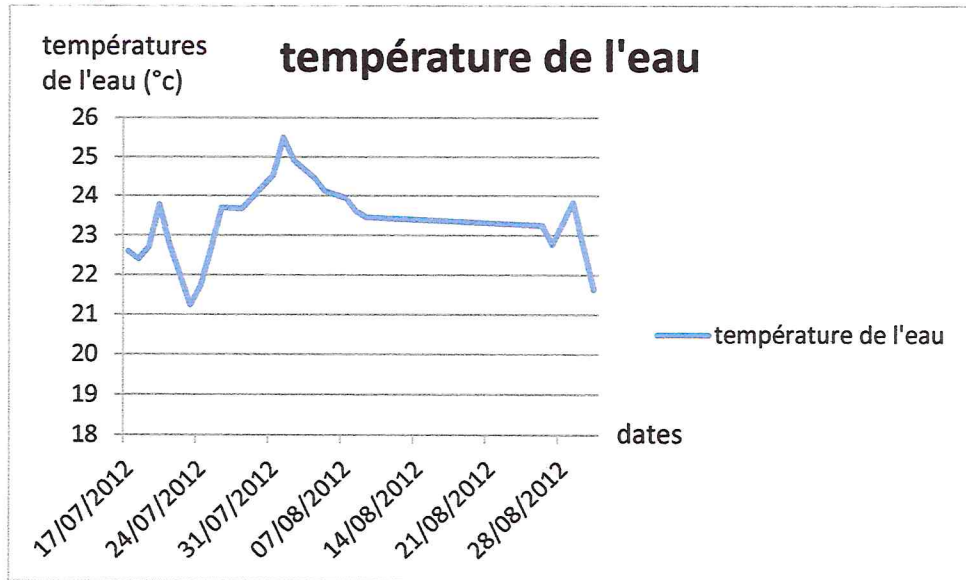


Figure 27 : courbe températures de l'eau durant la campagne

Les moyennes journalières de température sont calculés après des mesures répétées chaque heure.

Tous les œufs de la campagne 2012 ont été produit a des températures supérieurs à 23.25°C

Durant l'année 2012 cette température a été dépassé le 20/07/2012, et du 26/07/2012 au 31/08/2012, une chute de température a été enregistré le 27/08/2012 ou une température moyenne de 22.77°C as été relevée

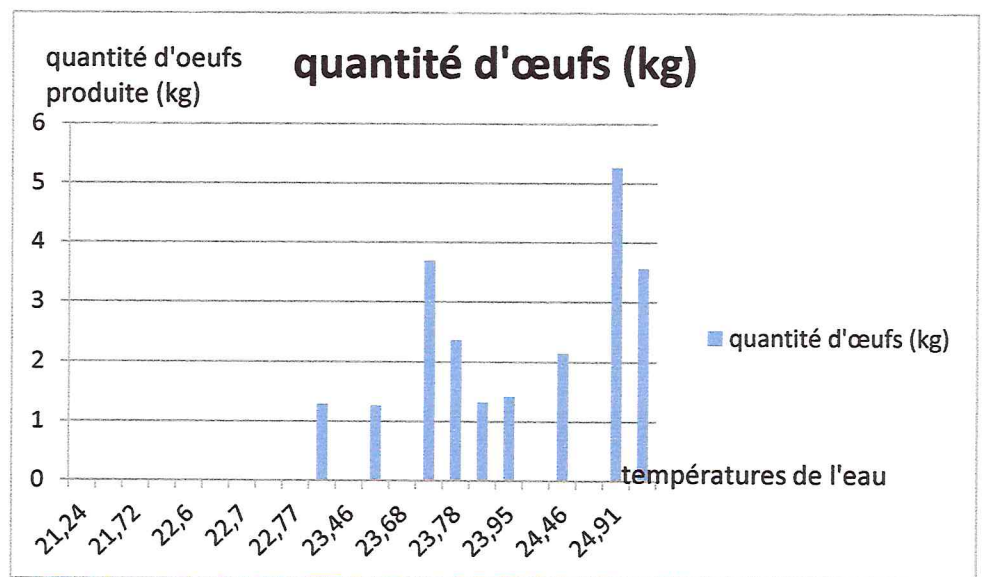


Figure 29 : histogramme Quantité des œufs en fonction de la température de l'eau

3.4 Motilité spermatique :

Le temps de motilité mesuré pour la semence de trois (03) males : deux (02) identifié comme étant des hybrides argentés, et un male identifié comme étant un poisson carpe a grande bouche, les taux de motilité pour les deux premiers sont respectivement de 65%, et de 100%, le premier pendant 01- minute, le deuxième pendant 03 minutes.

Le poisson identifié comme étant une carpe à grande bouche a donné une semence au taux de motilité de 100%, avec des spermatozoïdes qui restent mobiles pendant 11 minutes.

5. Conclusion

Durant la campagne de 2012 nous avons produits, plus de trois millions cent milles larves de carpes chinoises.

Toutes les opérations ayant donné une ponte se sont faites durant les jours chauds de la campagne ou les températures de l'eau dépassaient les 23°C

Le déroulement des opérations a été perturbé par nombre de paramètres :

1. Géniteurs : disponibilité limité par la pêche, stress engendré par les opérations et nervosité des géniteurs sauvages.
2. Météorologiques : la baisse des températures constitue un réel frein à la ponte, ainsi la saison devrais être déterminé en fonction des températures de l'eau qui peut être variable pour une même saison d'une année à une autre
3. Logistique : l'absence d'étangs limite rend les opérations dépendantes de de la pêche qui donne des poissons nerveux, sensibles au stress et difficile à manipuler

La fécondité diminuée des hybrides engendre une baisse de la population d'alevins produite dans une opération.

Une présence d'étangs permettras un pré grossissement des larves, les larves pré grossis sont plus viable car moins sujets à la prédation par leurs plus grosse taille et leurs meilleurs aptitudes à fuir

L'autosuffisance à long terme de l'Algérie en larves de carpes chinoises dépendras de la correction de ces paramètres et de la standardisation d'une technique d'induction de la ponte

6. Références bibliographiques :

- Abdusamadov, A.S., 1986. Biology of White Amur, *Ctenopharyngodon idella*, silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*, and bighead, *Aristichthys nobilis*, acclimatized in the Terek region of the Caspian basin. *Jornal of ichtyologie* 425-433
- Aitkin et al 2008 Columbia river bassin Asian carps risk evaluation p3, 5
- Cindy S.Kolar et al Asian Carps of the Genus *Hypophthalmichthys* (Pisces, Cyprinidae) — A Biological Synopsis and Environmental Risk Assessment, U.S. Fish and Wildlife Service 2005
- Kolar, C.S., Chapman, D.C, Courtenay, W.R., Housel Jr., C.R., Williams, J.D., and Jennings, D.P. 2007. Bigheaded carps: a biological synopsis and environmental risk assessment. American Fisheries Society Special Publication.
- Barbier, B. - Carpe à grosse tête, carpe argentée. Atlas des poissons d'eau douce de France, Keith, P. et Allardi, J.2001.
- Billard R. Effects of coelomic and seminal fluids and various saline diluents on the fertilizing ability of spermatozoa in the Rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *J Reprod Fert* 1983.
- Perchee-Poupard G, Gatti JL, Cosson J, Jeulin C, Fierville F, Billard R. Effects of extracelular environment on the osmotic signal transduction involved in activation of motility of carp spermatozoa. *J Reprod Fertil* 1997
- Brian J.Harvey et William S.Hoar, 1980: La reproduction provoqué chez les poissons, theorie et pratique
- Bruslé & Quignard, 2001 Biologie des poissons d'eau douce européens
- C.L. Marte: Hormone-induced spawning of cultured tropical finfishes.
- Dawn P. Jennings U.S. Fish and Wildlife Service National Fisheries Research Center-Gainesville Gainesville, FL 32606 ; FAO Synopsis NMFS/5/151 september 1988(Bighead Carp(*Hypophthalmichthys nobilis*):Biological Synopsis.
- Domaizon, I., Dévaux, J., 1999a. Experimental study of the impact of silver carp on plankton communities of eutrophic Villerest reservoir (France).
- Dominique Soltner (2001) : la reproduction des animaux d'élevage
- Mair G 2003, Hybridization: more trouble than it worth? *Aquaculture asia* 23-25
- Duane C.Chapman, USGS Columbia Environmental Research Center (biology of asian carps life history of bighead, silver, black & grass carps what we know & what we'd like to know 2006

- Keith, P. & Allardi, J. c. (2001). Atlas des poissons d'eau douce de France.
- Kottelat, M. and Freyhof, J. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.
- Pankhurst, N.W., Van Der Kraak, G., and Peter, R.E. Effects of human chorionic gonadotropin, Des-Gly10 (D-Ala6) LHRH-ethylamide and pimozide on final oocyte maturation, ovulation and levels of plasma sex steroids in the walleye *Stizostedion vitreum*. *Fish Physiol. Biochem.* 1, 45-54. (1986).
- Krykhtin ML, Gorbach EI (1982) Reproductive ecology of grass carp, *Ctenopharyngodon idella*, and the silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*, in the Amur basin. *Journal of Ichthyology* 21: 109-123. Le Louarn H (2001). Amour blanc.
- Note technique L'utilisation de l'huile de clou de girofle comme Anesthésique pour les smolts de saumon atlantique (salmo salar) Et comparaison de ses effets avec ceux Du 2-phenoxyethanol. (M. Chanseau (1), s. Bosc (1), e. Galiay (2), g. Oules) 2002
- Lenhardt M, Markovic G, Hegedis A, Maletin S, Cirkovic M, Markovic Z (2011) Non-native and translocated fish species in Serbia and their impact on the native ichthyofauna. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 21: 407-421.
- José Godin Les espèces animales et vegetales susceptibles de proliférer dans les milieux aquatiques et sub-aquatiques : fiche espèces animales, agence de l'eau artois picardie) octobre 2010
- MPO (2005) Rapport sur la situation de la carpe asiatique. Secrétariat Canadien de Consultation Scientifique du MPO, Avis Scientifique 2005.
- Naca (1989) Integrated fish farming in China. NACA Technical manual 7. A world food day publication of the network of aquaculture centres in Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. 278 pp.
- S. Ngamvongchon, O. Pawaputanon, W. Leelapatra and W.E. Johnson/Effectiveness of an LHRH Analogue for the Induced Spawning of Carp and Catfish in Northeast Thailand (1988)
- Schrank SJ (1999) Bighead carp threatens Missouri river fisheries. *Aquatic Nuisance Digest* 3
- Schrank SJ, Guy CS (2002) Age, growth, and gonadal characteristics of adult bighead carp, *Hypophthalmichthys nobilis*, in the lower Missouri river. *Environmental Biology of Fishes* 64: 443-450.

- W.S.A.A.L. Kumarasiri et Palitha Seneviratne: Induced Multiple Spawnings of Chinese Carps in Sri Lanka (1988)
- www.fao.org.
- www.fishbase.org