

EXPERIMENTATIONS SUR LA REPRODUCTION ARTIFICIELLE DE SANDER LUCIOPERCA, HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX ET ARISTICHTHYS NOBILIS EN ALGERIE

Reçu le 23/03/2004 – Accepté le 08/05/2005

Résumé

De 1985 à 2001, l'activité piscicole en Algérie consistait en l'importation de diverses espèces dulçaquicoles : le sandre *Sander lucioperca* (Percidae), la carpe *Cyprinus carpio*, la carpe grande bouche *Aristichthys nobilis*, la carpe argentée *Hypophthalmichthys molitrix* et la carpe herbivore *Ctenopharyngodon idella* (Cyprinidae) et leur introduction dans divers plans d'eau et barrages. Les essais concluants de reproduction artificielle de ces espèces grâce à l'induction de la ponte (utilisation d'extraits hypophysaires de carpe) représentent une solution idéale pour éviter de lourdes et coûteuses opérations d'importations et les risques de transferts d'entités pathogènes.

Mots clés : Reproduction Artificielle, Hypophysation, Cyprinidae, Percidae, Algérie.

Abstract

From 1985 up to 2001, fish breeding in Algeria concerned freshwater fishes *Sander lucioperca* (Percidae), *Cyprinus carpio*, *Aristichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix* and *Ctenopharyngodon idella* (Cyprinidae) released in various lakes and dams. Successful attempts of artificial reproduction of these species by induced ovulation and spawning (hypophysation with carp pituitary extracts) represent an ideal opportunity to avoid expensive import operations of fishes and to reduce the risks of pathogenic-agent-transfers.

Keywords: Artificial spawning, Hypophysation, Cyprinidae, Percidae, Algeria.

MEDDOUR A.*
ROUABAH A.
MEDDOUR-BOUDERDA K.
LOUCIF N.
REMILI A.
KHATAL Y.

*Laboratoire de Pisciculture et Pathologie, Département des Sciences de la Mer, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar Annaba, Algérie.

ملخص

من سنة 1985 إلى غاية 2001، نظمت تربية الأسماك في الجزائر عن طريق استيراد الأصناف *Sander lucioperca* (Percidae)، *Aristichthys nobilis*، *Cyprinus carpio*، *Hypophthalmichthys molitrix* و *Ctenopharyngodon idella* (Cyprinidae)، وإدخالها في سدود و بحيرات متعددة. لتجارب الإيجابية في التوليد الاصطناعي لهذه الأصناف عن طريق استعمال استحلاب الغدة النخامية لسماك الشبوط تمثل الحل في نمو هذا القطاع وعدم اللجوء إلى عمليات الاستيراد الثقيلة التي تتطلب تكاليف مالية مع خطورة إدخال أمراض جديدة في المحيط المائي عن طريق الأسماك الحية المستوردة.

الكلمات المفتاحية : الإنسال الاصطناعي، *Cyprinidae*، *Percidae*، الجزائر.

Au cours de la période 1985-1991, des alevins de diverses espèces de poissons dulçaquicoles *Sander lucioperca* (Percidae), *Cyprinus carpio*, *Aristichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix* et *Ctenopharyngodon idella* (Cyprinidae), importés de Hongrie, ont été introduits dans plusieurs barrages et retenues collinaires (Tab.1,2). Durant l'année 2001, une seconde opération de repeuplement, à l'échelle nationale, a concerné près de 14 millions d'alevins de Cyprinidés introduits dans 15 plans d'eau (Tab.3). Cependant, cette démarche présente diverses difficultés dont l'obligation d'une rapide exécution des opérations de peuplement dès la réception des poissons, la mobilisation d'une lourde logistique et des moyens humains et financiers considérables. Outre les mortalités d'alevins lors des transferts et manipulations, il faut considérer les risques générés par l'introduction de nouvelles entités pathogènes (viroses, bactérioses et/ou parasitoses). Les nouveaux cas de parasitoses déjà signalées concernent l'introduction en Algérie de *Chilodonella cyprini* (Protozoa); *Gyrodactylus* sp., *Dactylogyrus* sp., *D. anchoratus* (Trematoda; Monogenea) *Bothriocephalus acheilognathi* et *Ligula intestinalis* (Cestoda; Pseudophyllidea) su, e aux premières opérations d'importations de cyprinidés [17, 18, 20, 21].

Tableau 1 : Historique des opérations des peuplements ichtyologiques (alevins) en Algérie de 1937 à 1985 (Meddour *et al.* 2000).

Nom de l'espèce	Lieu de déversement	Année	Wilaya	Quantité d'alevins
Truite arc-en-ciel <i>Salmo gairdneri</i>	Barrage Ghrib Oued El Fodha	1937	----	11.500 51.000
<i>Tilapia mozambica</i>	Barrage de Saida	1947	Saida	?
Black bass	Barrage de Tlemcen	1985	Tlemcen	?
Poisson chat	Barrage de Bechar	1985	Bechar	30 géniteurs
Carpe royale Carpe argentée Carpe à grande bouche Carpe herbivore Sandre	Lac Oubeira	1985	Tarf	2.000.000 1.500.000 200.000 1.405.000 1.000.000
Carpe royale	Barrage de Cheffia	1985	Tarf	1.800.000
Sandre	Barrage de Zardezas	1985	Skikda	1.500.000
Carpe royale Carpe herbivore Carpe à grande bouche	Barrage Ain Zada	1985	Bordj Bou Arreridj	50.000 450.000 100.000
Carpe argentée Carpe à grande bouche Carpe herbivore	Retenue collinaire Ouricia	1985	Sétif	180.000 180.000 180.000
Carpe argentée Carpe à grande bouche Carpe herbivore	Retenue collinaire Lemhari	1985	Sétif	180.000 180.000 180.000
Sandre Black bass Carpe royale	Retenue collinaire Naceria	1985	Boumerdes	30 géniteurs
Carpe royale Carpe herbivore Sandre	Retenue collinaire Cap Djinet	1985	Boumerdes	2.300.000 1.000.000 1.500.000
Carpe royale Carpe argentée Carpe à grande bouche	Retenue collinaire El Amel (Oued Rhiou)	1985	Relizane	300.000 50.000 4.000.000
Carpe royale Carpe argentée Carpe à grande bouche	Barrage Ben Aouda	1985	Relizane	500.000 100.000 150.000

Nous avons développé ce travail à travers une réflexion [24] basée sur l'utilisation de géniteurs *S. lucioperca*, *A. nobilis*, *H. molitrix* et *C. carpio* présents dans nos plans d'eau afin d'obtenir des alevins par une reproduction artificielle. On retrouve dans la littérature [2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 23, 28] l'ensemble des processus impliquant la synthèse hormonale ainsi que l'influence des facteurs exogènes régulant la reproduction des téléostéens. Si en captivité, plusieurs espèces de poissons ne fraient pas facilement, les ovocytes se développent aux stades ultimes de la vitellogenèse pour subir ensuite une rapide dégénérescence sans que l'ovulation et la ponte n'aient lieu. Pour provoquer une reproduction artificielle chez les poissons, il existe deux voies d'induction de la ponte ; par la voie hormonale par administration de substances exogènes agissant directement sur les processus physiologiques, et/ou par la voie environnementale par manipulation des facteurs externes. La voie hormonale, appelée hypophysation, correspond à l'injection d'extraits pituitaires bruts ou gonadotrophines hypophysaires d'origine zoologiques diverses [12]. L'hypophysation stimule directement les

gonades pendant les dernières phases de maturation et d'ovulation du cycle sexuel [23]. Dans ce cas, le recours aux techniques d'induction de la ponte est nécessaire particulièrement chez *H. molitrix* et *A. nobilis* qui ne se reproduisent naturellement qu'en climat sub-tropical mais pas en Algérie. L'hypophysation représente ainsi le seul choix technique et économique réaliste pour développer la pisciculture.

MATERIEL ET METHODES

Hormones utilisées

Notre expérimentation concerne l'induction de la ponte par voie hormonale (hypophysation) par injection d'extraits hypophysaires, d'HCG, de Fertagyl® (Gonadoreline synthétique), ou de Testostérone Enanthate^(ND).

Extraits Hypophysaires de *Cyprinus carpio*

HCG = Human Chorionic Gonadotropin en Solution

Testostérone Enanthate^(ND) Solution huileuse à 250 mg

Fertagyl^(ND) Solution aqueuse de Gonadoreline synthétique à 0,1 mg /ml, d'action équivalente à la GnRH et à la LHRH

Les doses (de conditionnement) de ces produits sont diluées dans 1 ml de solution physiologique sauf indiqué. Chez les femelles, la première injection (1/10^{ème} du volume total à injecter) dite stimulante, favorise l'évolution des ovules vers les derniers stades de maturation [25]. La seconde injection appelée décisive ou de résolution (9/10^{ème} du volume) est pratiquée 12 à 14 heures après l'injection stimulante [5] sauf indiqué. La première injection est pratiquée quand l'observation d'ovocytes prélevés par stripping montre la vésicule germinative en position ou sub-périphérique (Stades 3) ou préférentiellement périphérique (stade 4). Les mâles ne subissent qu'une seule injection hormonale dont le rôle est d'augmenter le volume de laitance [25]. Il est évident qu'avant toute manipulation, que les sujets soient anesthésiés au MS 222.

Matériel Biologique

Les géniteurs ont été prélevés dans le milieu naturel. Les spécimens *S. lucioperca* (**Fig. 1**) et *C. carpio* (**Fig. 2**) ont été pêchés dans le barrage de Harreza (Wilaya d'Ain Defla). Les carpes chinoises *H. molitrix* (**Fig. 3**) et *A. nobilis* ont été collectées dans la retenue collinaire de Merjet El Amel (Wilaya de Relizane). Les géniteurs sélectionnés ont été transférés vivants vers des bassins (15 m³) et race-way (2 m³) respectivement pour les carpes et les sandres. Les conditions d'expérimentations sur les carpes ont été réalisées à ciel ouvert au niveau de la station piscicole du barrage de Harreza (wilaya d'Ain Defla), avec un débit permanent d'eau (circuit ouvert) assurant un renouvellement total du volume d'eau des bassins toutes les 6 heures. La température ambiante saisonnière fluctuait entre 15°C et 22 °C. Durant la période de conditionnement (3 à 4 jours) aucune alimentation n'a été fournie aux carpes. Les sandres ont été nourris avec des spécimens *Pseudophoxinus callensis* et *Gambusia affinis affinis*.



Figure 1: *Sander lucioperca* (Sandre).



Figure 2: *Cyprinus carpio* (Carpe miroir).

Tableau 2 : Historique des opérations des peuplements ichtyologiques (alevins) en Algérie en 1986 et 1991(Meddour *et al.* 2000).

Nom de l'espèce	Lieu	Année	Wilaya	Quantité
Carpe royale Carpe à grande bouche Carpe argentée	Barrage Foum El Gheiss	1986	Khenchela	600.000 1.550.000 1.550.000
Carpe royale Carpe à grande bouche Carpe herbivore	Retenue collinaire Ain Arnat	1986	Sétif	70.000 270.000 360.000
Sandre	Retenue collinaire Draâ El Mizane	1986	Tizi Ouzou	?
Sandre	Retenue collinaire Sidi Daoud	1986	Boumerdes	500.000
Carpe royale	Retenue collinaire El Amel (Oued Rhiou)	1986	Relizane	25.000
Carpe argentée Carpe à grande bouche	Lac Oubeira	1991	El Tarf	1.198.400 504.000
Carpe argentée Carpe à grande bouche	Barrage de Guenitra	1991	Skikda	640.000 220.500
Carpe argentée Carpe à grande bouche	Barrage Gargar	1991	Relizane	789.600 576.800
Carpe argentée Carpe à grande bouche	Retenue collinaire El- Amel	1991	Relizane	999.600 674.000
Carpe argentée Carpe à grande bouche	Barrage Ben Aouda	1991	Relizane	70.000 280.000

**Figure 3 :** *Hypophthalmichthys molitrix* (Carpe argentée).

***Sander lucioperca* (Linné, 1758), (Percidae)**

Nous avons constitué un lot de 15 géniteurs d'un poids moyen de 600 gr répartis en 6 mâles (âge = 2 à 3 ans, LT moyenne = 35 cm) et 9 femelles (âge = 3 à 4 ans ; LT moyenne = 40 cm) prélevés dans le milieu naturel (Barrage de Harreza). Ces géniteurs ont été maintenus dans des race-ways de 2 m³ avec un débit de 5 litres par minute. Les femelles ont subi deux injections au niveau de la nageoire pelvienne ou pectorale (**Fig. 4**) à 24 h d'intervalle. Les mâles n'ont reçu qu'une seule injection pratiquée au même moment que la seconde injection des femelles. Chaque injection contenant 1 hypophyse de carpe broyée et diluée dans 1,5 ml de solution physiologique (**Tab. 4**). Si chez la femelle sandre, la fécondité est élevée variant de 100.000 à 200.000 œufs/kg de poids vif [26], l'extrême sensibilité de cette espèce ne permet pas de pratiquer le stripping car cette technique engendre souvent la mort de la femelle [19].

Après la seconde injection, dix frayères artificielles sous forme de branches de Cyprès *Cupressus sempervirens* ont

été déposées dans les race-ways. Le caractère phytophile de ce poisson [22] favorise le frai aussi bien sur substrat végétal que sur gravier ou pierres. Au cours du frai nocturne, la femelle libère tous ses ovocytes mûrs durant les 30 à 100 minutes qui suivent le début de la ponte [11]. Les œufs sont adhésifs et collent aux substrats de ponte. Les frayères remplies d'œufs sont récupérées pour être placées dans des bassins d'incubation à 15 °C durant 7 jours (soit 105 degré jours) sous un débit de renouvellement d'eau de 5 litres/minute. Un traitement prophylactique antifongique (solution de vert de malachite à 1 ppm) est appliqué durant cette phase. Avant l'éclosion (incubation 100 –110 degrés jours), les nids couverts d'œufs ont été immédiatement transférés dans le barrage de Harreza pour assurer une éclosion dans le milieu naturel. Cette procédure, est indiquée en regard de la grande sensibilité des larves de *S. lucioperca* [24].

Stujets induits	âge	Poids moyen	Longueur totale Moyenne	T° de l'eau	Première injection	Seconde injection
06 mâles	2+ à 3+	600 gr	35 cm	14 °C	Néant	1 hypophyse par sujet, diluée dans 1,5 ml de solution physiologique
09 femelles	3 à 4+	600 gr	40 cm		1 hypophyse par sujet, diluée dans 1,5 ml de solution physiologique	1 hypophyse par sujet, diluée dans 1,5 ml de solution physiologique

Tableau 4 : Hypophysation de *Stizostedion lucioperca*.



Figure 4 : Hypophysation du sandre *Sander lucioperca* par injection intra-pelvienne d'extraits pituitaires.

***Cyprinus carpio* Linné, 1758 (Cyprinidae)**

Nous avons constitué un seul lot de géniteurs comportant 3 mâles spermiantes et deux femelles (1,2 Kg et 1,5 Kg) qui ont reçu deux injections d'extraits hypophysaires à 12 h d'intervalles ; la première à 0,36 mg et la seconde à 3,2 mg d'hypophyse. Pour cette espèce, nous avons suivi le protocole tel que décrit par Horvath [8] et Horvath *et al.* [9].

***Hypophthalmichthys molitrix* (Val. in Cuvier et Valenciennes, 1844) et *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1845), (Cyprinidae)**

En Algérie, la période de reproduction artificielle de ces deux carpes chinoises débute au mois d'avril et peut être étendue au mois de juin [19]. Sous climat sub-tropical, *A. nobilis* se reproduit quand la température se stabilise à 25°C. La maturité sexuelle est à 6 - 8 ans pour une longueur de 70 - 80 cm. Si son poids est de 40 Kg dans son aire naturelle [1], au Lac Oubeira, des spécimens ont atteint un poids record de 73 kg. Pour *H. molitrix*, sa maturité sexuelle est atteinte à 2 - 3 années, correspondant à une longueur totale de 40 - 60 cm [11].

Pour les besoins de notre expérimentation, les sujets, tous matures, ont été conditionnés dans un bassin de 100 m³ à ciel ouvert, à une température variant de 17,5°C à 22°C. Nous avons sélectionné 7 femelles et 8 mâles *H. molitrix* et 3 femelles et 2 mâles *A. nobilis* que nous avons répartis en 4 lots traités soit à l'hypophyse, à l'HCG, au Fertagyl, ou à la Testostérone Enanthate^(ND) (Tab.5;6;7;8) en tenant compte de l'abaque des doses d'hypophysation [9, 27].

Nous signalons que pour le Lot 3 comportant trois femelles, la première a reçu deux injections d'hypophyse, la seconde, une dose unique de 500 UI d'HCG et 2,5 ml de Fertagyl et la troisième une injection stimulante à base de 500 UI d'HCG et 24 heures après une deuxième injection de

résolution à base de 9000 UI d'HCG. Pour ces deux espèces, nous avons appliqué le même les protocoles de collecte des gamètes, de fertilisation et d'incubation tel que décrit par Horvath (1986) [8] et Horvath *et al.* (1986) [9].

Résultats et discussion

Sander lucioperca

Après un frai nocturne, sur les 10 frayères, 06 étaient recouvertes d'œufs bruns transparents, gardées par des mâles. Malgré les difficultés reconnues pour cette espèce quand la ponte se fait sur substrat artificiel [25], le taux de fécondation absolu calculé pour les 6 nids artificiels est de 73 %. Toutefois, en raison de la procédure de transfert des nids vers le milieu naturel, le taux d'éclosion n'a pas été estimé. Il faut souligner que ce protocole a été déjà appliquée avec succès pour le repeuplement en sandre de plusieurs plans d'eau dans la région de Relizane et de Ain Defla [19].

Cyprinus carpio

L'hypophysation des 2 femelles nous a permis de collecter environ 250 000 ovules. Si le taux de fécondation absolu obtenu est de 91,8%, nous n'avons finalisé qu'un faible taux d'éclosion de 40% en raison d'une chute brutale de la température ambiante (de 18°C vers 15°C), survenue au second jour de l'embryogenèse, suivie de l'apparition de saprolégnose en l'absence de traitement prophylactique conséquent.

Hypophthalmichthys molitrix* et *Aristichthys nobilis

Dans les 4 lots, tous les mâles traités à l'extrait hypophysaire ou à la Testostérone Enanthate étaient spermiantes (**Fig. 5**).



Figure 5 : Collecte des gamètes mâles chez *H. molitrix* par stripping.

Lot N° 1 :

Comporte deux femelles traitées uniquement à l'extrait d'hypophysaire. Une seule femelle a été induite ce qui nous a permis de recueillir 550 g d'ovules. La fécondation a été

effectuée avec la laitance mélangée des trois mâles (Fig. 6). Nous avons calculé pour ce lot un taux de fécondation de 94%. Après 36 heures d'incubation à 22°C (Fig. 7, 8), le taux d'éclosion a été évalué à 44,2%.



Figure 6 : Mélange des gamètes dans la solution fécondante.



Figure 7 : Bouteilles de Zoug pour l'incubation des oeufs de carpes.

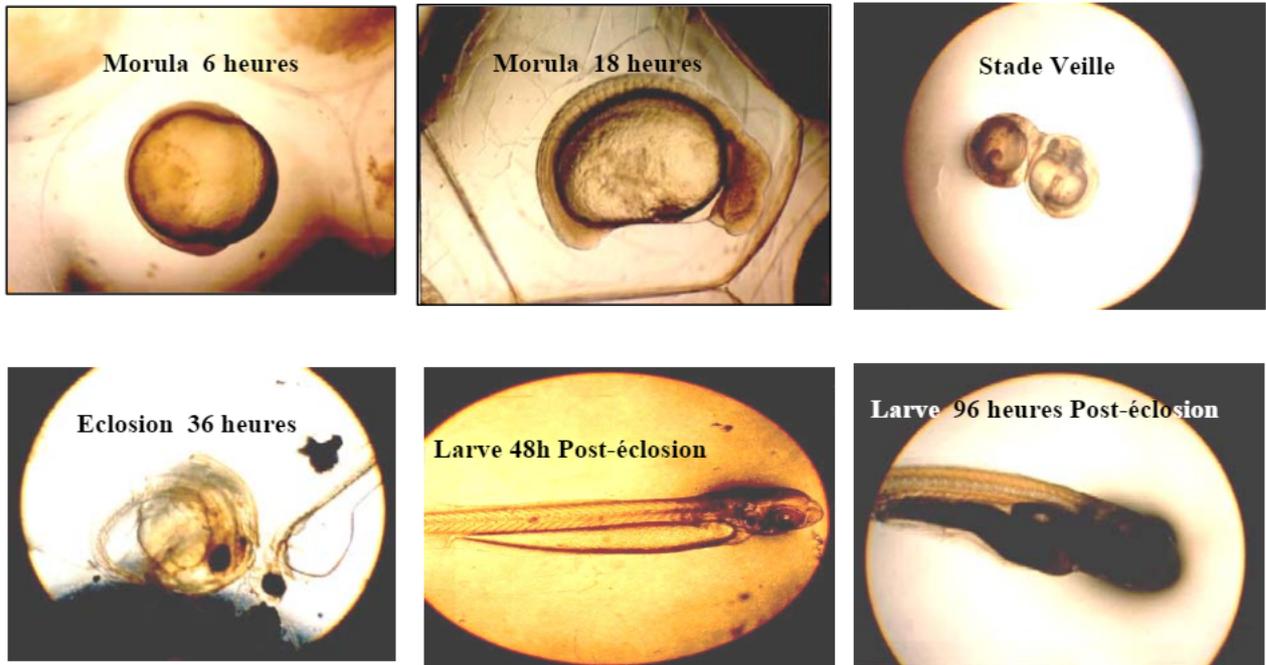


Figure 9 : Stades de développements (embryonnaires et larvaires) d'*Hypophthalmichthys molitrix*.

Lot N° 2 : Une seule femelle a réagi à l'injection d'extrait hypophysaire. Le stripping nous a permis de récolter 840 grammes d'ovules que nous avons fécondés avec la laitance mélangée des deux mâles. Après 6 heures d'incubation, nous avons obtenu un taux de fécondation très réduit de 3 %. Dès la 10^{ème} heure d'incubation, nous avons arrêté ce processus voué à l'échec en raison d'une forte accumulation des oeufs au fond des bouteilles de Zoug. Ce faible taux de fécondation trouve son explication dans une surmaturation des ovules obtenus par stripping. Ce problème a été soulevé par plusieurs auteurs [15, 23, 28] sur la relative difficulté du choix du moment de l'hypophysation des géniteurs.

Lot N° 3 : Dans ce lot aucune femelle n'a répondu au traitement bien que les doses d'hormones que nous avons administrées soient proches de celles indiquées par Marcel

et Lecomte [16] préconisant 1000 à 1500 UI/Kg. Notre échec n'est pas à attribuer à la qualité des produits, mais probablement aux doses injectées. A l'exception des doses spécifiées par ces deux auteurs, on ne retrouve pas dans la littérature d'indications ni sur les doses effectives d'HCG à utiliser chez les carpes chinoises, ni sur les niveaux de succès enregistrés sur des effectifs expérimentés. Schlumberger [25] mentionne l'utilisation en France du HCG à 2000 UI/kg chez le sandre mais suggère 220 UI/kg en 3 à 5 doses fractionnées pour cette même espèce.

- Finalement, l'administration parentérale de facteurs gonadotropes seuls ou associés à d'autres substances n'ont pas fait l'objet d'une évaluation rigoureuse [6, 23] Il semble donc nécessaire de ré-étudier cette problématique afin d'établir avec exactitude les quantités d'HCG nécessaires à l'induction artificielle de l'ovulation chez les carpes chinoises, voire confirmer ou infirmer

l'efficacité de l'HCG seule ou combinée aux extraits hypophysaires.

Lot N° 4 : 2 femelles ont été traitées à l'hypophyse et la 3^{ème} à l'HCG. Nous avons enregistré la mortalité de ces trois géniteurs 24 heures après la 2^{ème} injection. La baisse soudaine de la température nocturne à 17,5°C survenue après cette seconde injection et les effets secondaires du traitement peuvent expliquer cette mortalité. En effet, si Weil et al. [28] confirment l'efficacité de l'HCG seule sur *A. nobilis* et *H. molitrix* et *Carassius auratus*, ces auteurs mentionnent toutefois son activité létale sur les poissons qui ne répondent pas à l'hypophysation. D'autre part, Horvath (com. pers.) confirme ces difficultés. Cependant, d'autres auteurs [6] mentionnent le succès dans l'hypophysation des poissons avec l'HCG en même temps qu'un extrait hypophysaire homo ou hétéroplastique. Sans cette addition, ces derniers auteurs témoignent que les cas de réussites sont rares quoique signalés chez *A. nobilis*, *H. molitrix*, *Clarias macrocephalus* et *Mugil cephalus*.

CONCLUSION

Ainsi les données, sur l'utilisation de l'HCG seule, restent très contradictoires, voire ambiguës. Il est utile de rappeler que la littérature [6, 23, 28] confirme que les injections d'extraits hypophysaires posent certains problèmes :

- Le coût élevé des hypophysés,
- Les difficultés d'approvisionnement en hypophyse en Algérie,
- La qualité et l'efficacité des extraits hypophysaires pouvant contenir de nombreuses hormones n'ayant aucun lien avec la reproduction rendant leur activité spécifique plutôt aléatoire,
- L'origine zoologique des extraits hypophysaires est rarement notée (espèce donneuse, état de maturité des donneurs etc.),
- Les risques de mortalités des géniteurs n'ayant pas répondu à l'hypophysation [28],

Cette modeste contribution ouvre de nouvelles perspectives dans la reproduction artificielle de cyprinidés en Algérie où la pisciculture doit se développer non pas sur la base d'importation d'alevins mais sur la maîtrise du concept de reproduction artificielle grâce aux extraits hypophysaires. Cette optique, facilement réalisable, éviterait l'introduction en Algérie d'organismes biologiques ou de pathologies qui risquent fort d'engendrer de graves répercussions sur l'ichtyofaune locale et l'environnement aquatique.

REFERENCES

- [1] Barbier, B. - Carpe à grosse tête, carpe argentée in Atlas des poissons d'eau douce de France, Keith, P. et Allardi, J. (coord.), MNHN, Paris, *Patrimoines Naturels*, 47, (2001), 387p.
- [2] Bieniarz, K. - Sexe differentiation and puberty in cyprinids in *Aquaculture of cyprinids*, Billard, R. et Marcel, J. Editeurs, INRA, Paris, (1986), 141-148.
- [3] Billard, R. ; Breton, B. ; Fostier, A. ; Jalabert, B. and Weil, C. - Endocrine control of the teleost reproductive cycle, its relation to external factors : Salmonids and cyprinids model. *Comparative endocrinology*, Gaillard P.J. and Boer, H.H. Editors, Elsevier, Holland Biomedical Press, Amsterdam, (1978), 34 - 48.
- [4] Breton, B. ; Horoszewicz, L. ; Billard, R. and Bieniarz, K. - Temperature and reproduction in tench : Effect of rise in the annual temperature regime on gonadotropin level, gametogenesis and spawning. I - The male. *Reprod. Nutr. Develop.*, 20, (1A), (1980), 105 - 118.
- [5] FAO. - Selected aspects of warm water fish culture. A compilation based on lectures presented at a series of FAO/AGFUND International Training Courses in Aquaculture hosted by Hungary in 1987 and 1988. Edited by Coche, A. and Edwards, D. Food and Agriculture Organisation of The United Nations, Rome, GCP/INT/435/AGF, (1990), 181 p.
- [6] Harvey, B.J. et Hoar, W.S. - La reproduction provoquée chez les poissons : Théorie et pratiques. IDRC, TS-21^e, Ottawa, Ontario, (1980), 48 p.
- [7] Horvath, L. - Relation between ovulation and water temperature in farmed cyprinids. *Aquaculture Hungarica*, Szarvas, Hungary, 1, (1978), 58 - 65.
- [8] Horvath, L. - Carp ovogenesis and the environment in Aquaculture of cyprinids. Billard, R. et Marcel, J. Editeurs, INRA, Paris, (1986), 109 -117.
- [9] Horvath, L ; Tamas, G. et Coche, A.G. - La carpe commune: Production massive d'œufs et de post-larves. Collection FAO, Formation, Rome, **Vol.1**, (1986), 87p.
- [10] Huet, M. - Textbook of fish culture. Breeding and cultivation of fish. Second Edition, Fishing News Books Ltd, Farnham, Surrey, England, (1986), 439 p.
- [11] Khatal, Y. et Remili, A.- Reproduction artificielle ou semi-contrôlée de *Stizostedion lucioperca*, *Cyprinus carpio*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys (Aristichthys) nobilis*, *Carassius auratus*. Concepts et expérimentations. Mémoire d'ingénieurs d'état en aquaculture, Université Annaba, (1992), 49 p.
- [12] Lam, T. J. - Induced spawning in fish. Reprint from *Reproduction and Culture of Milk fish*. Lee, C.S. ; Liao, I.C. Editors, Oceanic Institute, Hawaii and Tungkang Marine Laboratory, Taiwan, (1985), 14 - 56.
- [13] Lin, H. R ; Kaak, G.V.D. ; Liang, J.Y. ; Peng, G. ; LI, G.Y. ; Lu, L.Z. ; Zhou, X.J. ; Chang, M.L. and Peter, R.E. - The effects of LHRH-analogue and drugs which block the effects of dopamine on gonadotropin section and ovulation in fish cultured in China. in *Aquaculture of cyprinids*. Billard, R. et Marcel, J. Editeurs, INRA, Paris, (1986), 139 – 149.
- [14] Loir, M. and Billard, R. - Hormonal control of gamete production in male teleost fish. *XIth International Symposium on Comparative Endocrinology*, Malaga, Spain, (1990), 1 – 10.

- [15] Marcel, J. - Préparation et utilisation de broyats hypophysaires pour l'induction de la reproduction des poissons in *La pisciculture en étang*, Billard, R. Editeur, INRA, Paris, (1980), 163-172.
- [16] Marcel, J. et Lecomte, J. - Les techniques de production de poissons phytophages en Chine in *La pisciculture en étang*, Billard, R. Editeur, INRA, Paris, (1980), 287-302.
- [17] Meddour, A. - Parasites of freshwater fishes from Lake Oubeira, Algeria. Master of Science Thesis, Department of Zoology, The University of Liverpool, U.K., (1988), 146 p.
- [18] Meddour, A. Meddour-Bouderda, K et Bensouilah, M. - Bilan d'une pisciculture extensive et parasites des poissons de la lagune Mellah et du lac Oubeira (Parc National El Kala). *Proceedings des Journées Internationales d'études sur les Sciences Marines J'NESMA99*, version électronique CD-ROM *J'NESMA-99*, Commandement des Forces Navales, Alger, Atelier B, (1999), 657- 670.
- [19] Meddour, A. ; Bouderda, K ; Remili, A. ; Khatal, Y. et Rouabah, A. Expérimentations sur la reproduction artificielle de *Stizostedion lucioperca*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys Aristichthys nobilis* en Algérie. *XVIIème Congrès Vétérinaire Maghrébin*, Alger 03-05 mai 2000. *Société Algérienne de Médecine Vétérinaire, Union Maghrébine Vétérinaire*, (2000), 41p. (Document inédit).
- [20] Meddour, A. et Meddour-Bouderda, K - Biodiversité et développement piscicole au parc National El Kala – Algérie. *Proceedings of The International Workshop on Marine Biodiversity in Muslim Countries*, Algiers, 22-24 October 2001. *INOC-MPRH-IDB*, Workshop Report N° 07, INOC, Turkey, (2001), 42-51.
- [21] Meddour, A. et Meddour-Bouderda, K. - Microscope électronique à balayage des parasites des cyprinidés du lac Oubeira, Algérie. *Proceedings of 27th World Veterinary Congress, World Veterinary Association-ONMVT* 25-29 September 2002, Tunis, Tunisia, (2002), 19 p.
- [22] Olivier, J.M. et Schlumberger, O. – Le sandre *Stizostedion lucioperca* in *Atlas des poissons d'eau douce de France*, Keith, P. et Allardi, J. (coord.), MNHN, Paris, *Patrimoines Naturels*, **47**, (2001), 387p.
- [23] Ricard, J.M. - Développement des techniques de contrôle de la reproduction de la carpe commune en éclosérie. Synthèse et analyse bibliographique, Mise en place d'une production d'alevins dans une éclosérie en Camargue. Mémoire d'études, juin 1981, CEMAGREF, Montpellier, (1981), 149 p.
- [24] Rouabah, A. et Georges, G. - Synthèse des données biologiques dans la reproduction artificielle des cyprinidés, Station piscicole de Harreza, Rapport d'activité. Centre d'Etudes et de Recherches Piscicoles (CERP), Alger, (1989), 45 p (document inédit).
- [25] Schlumberger, O. – Mémento de pisciculture d'étang. 3^{ème} édition, Cemagref Edition, France Quercy, (1997), 234p.
- [26] Schlumberger, O. et Proteau, J.P. - Production de Juvéniles de sandre (*Stizostedion lucioperca*). Rapport CEMAGREF, Montpellier, (1990), 37p.
- [27] Tamas, H.G ; Horvath, L. et Istvan, T. - Reproduction et production de larves. Szarvas Institute, Hungary, (1982), 18 p. (document en hongrois).
- [28] Weil, C.; Fostier, A. and Billard, R. - Induced spawning (ovulation and spermatation) in carp and related species. in *Aquaculture of cyprinids*. Billard, R. et Marcel, J. Editeurs, INRA, Paris, (1986), 119-137.

