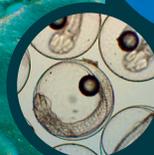


Savoir
faire

L'ombrine ocellée

Sciaenops ocellatus

Jean-Claude Falguière



éditions
Quæ

L'ombrine ocellée

Sciaenops ocellatus

Biologie, pêche, aquaculture
et marché

Jean-Claude Falguière

Collection *Savoir faire*

Méthodes de création de variétés en amélioration des plantes

André Gallais

2011, 286 p.

Histologie illustrée du poisson

Franck Genten, Eddy Terwinghe, André Danguy

2011, 505 p., édition numérique

Bio-informatique. Principes d'utilisation des outils

Denis Tagu, Jean-Loup Risler, coord.

2010, 280 p.

Nutrition minérale des ruminants

François Meschy

2010, 212 p.

La gestion du trait de côte

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer

2010, 304 p.

Éditions Quæ

RD 10

78 026 Versailles Cedex, France

www.quae.com

© Éditions Quæ, 2011

eISBN 978-2-7592-1648-2

ISSN 1952-1251

Le Code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, 75 006 Paris.

Préface

Certes l'ombrine n'est pas une espèce autochtone des départements d'outre-mer des Antilles et de l'océan Indien. Pourtant, à partir de son introduction en Martinique en 1985 par la volonté des collectivités locales et des producteurs, son élevage s'est progressivement ancré en Guadeloupe, à la Réunion et à Mayotte.

D'abord inconnue des consommateurs, cette espèce a été intégrée dans la palette des produits de la mer grâce à l'opiniâtreté des éleveurs et avec le soutien des pouvoirs publics. Les noms commerciaux dont elle fut baptisée, « loup des Caraïbes » aux Antilles, « ombrine Mascareigne » à la Réunion, témoignent de l'appropriation de ce produit par les acteurs socio-économiques locaux.

Même si à ce jour les productions ne dépassent pas un total de 300 à 400 tonnes par an, cette filière présente un potentiel qui répond à un besoin de développement endogène de ces régions. L'appellation officielle « ombrine ocellée », obtenue en 2007 à la demande des producteurs ultramarins, confirme d'ailleurs la durabilité de cette filière d'élevage et le pari fait sur un avenir plus productif.

Les aquaculteurs ont intégré les fondamentaux de l'aquaculture marine avec cette espèce. Les connaissances et les savoir-faire développés en partenariat avec les acteurs de la recherche ont permis d'acquérir ces dernières années une expertise approfondie et reconnue sur la maîtrise de son cycle biologique en captivité. Des perspectives de domestication, voire de sélection, sont désormais envisageables.

Véritable fédérateur inter-DOM, l'élevage de cette espèce a dynamisé les liens entre les aquaculteurs des différentes îles au travers d'un réseau interactif consacré, en 2008, par la création de l'Union des aquaculteurs d'outre-mer (UAOM).

L'élevage de l'ombrine ocellée a ouvert la voie de la pisciculture marine tropicale ultramarine. Il appartient maintenant aux parties prenantes de réunir toutes les conditions qui pourraient favoriser un développement plus significatif de cette filière dans le contexte socio-économique de chacun des quatre départements ultramarins concernés.

Cet ouvrage rédigé par Jean-Claude Falguière, un des témoins, mais surtout un des acteurs privilégiés de l'histoire de la pisciculture marine dans nos départements d'outre-mer, est riche d'informations depuis les bases biologiques de l'ombrine ocellée dans le milieu naturel jusqu'à sa production commerciale aussi bien dans sa composante halieutique que récréative et aquacole avec des éléments économiques et de marché. Il présente également un panorama de l'état de l'art en termes d'aquaculture sur la base des travaux réalisés par différentes équipes dans le monde, en apportant un focus particulier sur les résultats obtenus par les équipes françaises ayant travaillé sur cette espèce, principalement dans les départements d'outre-mer.

Denis Covès

Responsable à l'Ifremer du projet Développement durable
de la pisciculture marine d'outre-mer

Sommaire

Préface.....	5
Sommaire.....	7
Remerciements.....	8
Introduction.....	9
1 – Bases biologiques.....	11
Présentation de l'espèce.....	11
Cycle de vie dans le milieu naturel.....	12
Préférences environnementales.....	13
Reproduction dans le milieu naturel.....	15
Alimentation et croissance dans le milieu naturel.....	16
Bases génétiques de l'espèce.....	17
2 – Pêche, aquaculture et marché.....	21
Historique des pêches commerciales.....	21
Pêche récréative aux États-Unis.....	23
Production aquacole.....	25
Marché de l'ombrine.....	32
Approche technico-économique de la production aquacole.....	38
3 – Reproduction en captivité et génétique.....	43
Description des stades de maturation sexuelle.....	43
Maturation des reproducteurs.....	46
Obtention des pontes.....	51
Fécondation artificielle.....	59
Génétique.....	64
4 – Production de juvéniles.....	75
Incubation des œufs.....	75
Technique d'élevage larvaire extensive en eau verte.....	77
Technique d'élevage larvaire intensive en eau claire.....	78
Sevrage.....	83
Culture des proies et des algues.....	88
Pré-grossissement.....	95
5 – Grossissement, gestion sanitaire et qualité de la chair.....	99
Grossissement.....	99
Qualité de la chair et transformation.....	113
Gestion sanitaire du cheptel et pathologies en élevage.....	118
Conclusion.....	127
Références bibliographiques.....	128
Glossaire.....	139
Sigles & acronymes.....	141
Structures de développement de l'UAOM.....	142

Remerciements

Cet ouvrage constitue une synthèse des connaissances accumulées sur cette espèce par différentes équipes de recherche dans le monde dont celles de l'Ifremer. Les producteurs aquacoles et les structures de développement des départements d'outre-mer, regroupés au sein de l'UAOM, ont particulièrement contribué à cette acquisition de connaissances grâce à l'apport de leur expérience. Ce résultat est aussi le fruit de leur travail. Il est difficile de citer ici toutes les personnes, cadres ou techniciens, qui ont été impliquées à différentes époques dans l'amélioration des connaissances sur l'ombrine. Qu'ils en soient ici tous remerciés.

Un remerciement particulier va au comité de relecture qui, par ses conseils et ses corrections, a contribué à rendre ce document meilleur : Gilles Breuil (Ifremer Palavas) et Jean-Christophe Raymond (CNPMM, Service vétérinaire d'urgence) pour la partie sanitaire, Françoise Régina (PARM) et Camille Knockaert (Ifremer Nantes) pour les aspects qualité de chair, Chantal Cahu (Ifremer Brest) pour les aspects nutritionnels, Béatrice Chatain (Ifremer Palavas) pour la partie génétique, Catherine Mariojouis (AgroParisTech) et Sophie Girard (Ifremer Brest) pour la partie marché et technico-économie, Christian Fauvel (Ifremer Palavas) pour la partie reproduction. Remerciement également à Denis Covès, Éric Gasset (Ifremer Palavas), Bruno Petton (Ifremer Brest) et Gilbert Dutto (Ifremer Martinique) pour la relecture de l'ensemble du document.

Enfin, je tiens à remercier Nelly Courtay pour sa contribution efficace à l'édition de cet ouvrage.

Introduction

Selon les dernières statistiques publiées par la FAO (Food and Agriculture Organization), la production des pêches de capture et de l'aquaculture s'élevait en 2008 à environ 159 millions de tonnes. Sur cette production, 115 millions de tonnes sont destinées à la consommation humaine parmi lesquelles 68 millions de tonnes proviennent de l'aquaculture (dont 15 sont des végétaux), ce qui correspond à une augmentation moyenne de 8,3 % par an depuis 1970. L'aquaculture est ainsi la filière d'élevage la plus dynamique avec une croissance trois fois plus rapide que la production mondiale de viande par exemple sur la même période. La production aquacole est ainsi passée de moins d'un million de tonnes dans les années 50 à près de 70 millions de tonnes à ce jour.

Aujourd'hui, sur les 53 millions de tonnes de produits aquacoles d'origine animale, 64 % sont des poissons. Ainsi, un poisson sur deux consommé sur la planète est d'origine aquacole.

Parallèlement, les pêches de capture s'établissent entre 90 et 95 millions de tonnes depuis le milieu des années 90. Toujours d'après la FAO, la proportion de stocks de pêche surexploités, épuisés ou en phase de reconstitution s'est dégradée, passant de 10 % en 1974 à 32 % en 2008. Depuis les années 90, on peut donc dire que la totalité de l'augmentation de la consommation humaine de produit d'origine aquatique provient de l'aquaculture. Avec l'évolution de la démographie mondiale, ces chiffres traduisent un accroissement de la consommation en produits aquacoles qui est passée de 0,7 kg à 7,8 kg/hab/an entre 1970 et 2008, soit un taux de croissance de 6,6 % par an.

Cette tendance devrait se poursuivre puisque la consommation en produits aquatiques, qui s'élève aujourd'hui à 17 kg/hab/an, pourrait s'établir à 20 kg/hab/an en 2030. Comme dans le même temps la population mondiale devrait passer à 8 milliards d'individus, cela correspond à doubler la production aquacole mondiale d'ici 2030.

Dans ce contexte mondial, les régions tropicales présentent une consommation traditionnellement orientée vers les productions aquatiques, notamment dans leurs composantes insulaires et la stagnation de la production halieutique y est également observée. La pisciculture continentale a été la première à être développée et représente 85 % de la production mondiale avec des espèces phares comme les carpes (20 Mt), les tilapias (2,8 Mt) ou les siluriformes comme le pangasius (2,6 Mt), majoritairement élevés en zones tempérées chaudes ou tropicales. Plus édifiant, quatre des cinq principaux pays producteurs mondiaux (Inde, Indonésie, Vietnam, Philippines) se trouvent dans la zone intertropicale, exception faite de la Chine qui présente une grande diversité de climats.

Pourtant, mis à part les crevettes, l'aquaculture tropicale concerne encore majoritairement des espèces continentales, et ce n'est que très récemment qu'émerge une pisciculture marine qui possède *a priori* des atouts pour les régions insulaires tropicales. Les experts s'accordent à dire qu'il existe un important potentiel de développement en matière de pisciculture marine tropicale. Cependant, aucune espèce de poisson marin tropical ne domine véritablement à l'heure actuelle. L'essentiel de ce marché est approvisionné à partir d'espèces euryhalines¹ élevées en eau douce, voire en eau saumâtre (tilapia, pangasius par exemple). La conjugaison de ces éléments, évolution de la consommation de poisson, potentiel de production en mer dans les régions tropicales, laisse à penser que la pisciculture marine tropicale constituera un axe stratégique de développement de la filière aquacole dans les prochaines décennies.

Dans les départements d'outre-mer français tropicaux, on rencontre généralement tout ou partie de ces éléments : disponibilité en sites marins pour l'aquaculture, conditions thermiques favorables, espèces à croissance rapide, forte consommation en produits de la mer, ressources halieutiques en difficulté, volonté politique pour favoriser le développement économique local.

Ces régions se sont intéressées naturellement à l'aquaculture marine en raison de la nature de leurs marchés et des sites potentiels. Parmi les espèces dignes d'intérêt figure l'ombrine ocellée (*Sciaenops ocellatus*) qui fait l'objet d'un développement dans quatre de ces régions (Martinique, Guadeloupe, Réunion et Mayotte), avec une production globale de 300 à 400 tonnes par an. Cette espèce a été introduite d'abord en Martinique, au milieu des années 80, en provenance de son aire de répartition naturelle (golfe du Mexique et côte est des États-Unis). Elle a été transférée ensuite dans les autres départements d'outre-mer. Son élevage est maintenant bien maîtrisé et le produit commence à être reconnu sur les marchés locaux.

1 Terme défini dans le glossaire placé en fin d'ouvrage (p. 142-143).

Bases biologiques

Présentation de l'espèce

L'ombrine ocellée *Sciaenops ocellatus* est un poisson de la classe des Osteichthyens, de l'ordre des Perciformes et de la famille des Sciaenidae. C'est une espèce euryhaline présente tout le long de la côte est des États-Unis dans l'océan Atlantique et dans le golfe de Mexique jusqu'aux côtes du Mexique. Elle se répartit ainsi sur une grande plage de latitude allant du 40^e parallèle au large du New Jersey au nord, jusqu'au tropique du Cancer, au sud.

Ses noms officiels selon la FAO (2009-2011) sont Red Drum en anglais, Corvinon ocelado en espagnol et Tambour rouge en français. Toutefois, depuis juillet 2007, suite à une demande des producteurs aquacoles des départements d'outre-mer, la DGCCRF (Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes) a autorisé l'appellation « ombrine ocellée », comme nom commercial sur le marché français.

Les autres noms vernaculaires utilisés sont ombrine subtropicale (France), Red Fish ou Channel Bass (États-Unis et Royaume-Uni), Spotted Bass (Royaume-Uni), Corvinao de pintas (Portugal), Corvina roja (Panama). Des appellations commerciales locales non officielles sont utilisées aux Antilles « loup des Caraïbes » et à la Réunion « ombrine Mascareigne ».

La famille des sciaenidés est couramment appelée en anglais « Drum », littéralement tambour, car la majorité de ses membres, y compris l'ombrine mais aussi le maigre européen (*Argyrosomus regius*) par exemple, peut produire un son très audible par vibration de leur vessie natatoire. Ce son bref et grave se rapproche du battement d'une grosse caisse.



Photo 1. Géniteur d'ombrine ocellée, *Sciaenops ocellatus*, d'environ 5 kg (© Ifremer Martinique).

Le corps, recouvert de grosses écailles de type cténoïde, est allongé et légèrement comprimé latéralement (*photo 1*). Le dos est arrondi et le profil ventral presque droit, la ligne latérale est très visible. L'ombrine possède deux nageoires dorsales, la première avec dix épines dures et la seconde avec une épine dure et 24 rayons mous. La nageoire caudale est légèrement concave. La tête est arrondie et large et le museau conique. La bouche, horizontale, est en position inférieure. Les dents sont implantées en bandes sur les deux mâchoires. Sa couleur en élevage est généralement gris argenté avec parfois des teintes brunes orangées; des nuances bleues sur la queue peuvent apparaître. Dans le milieu naturel, elle est généralement décrite de couleur bronze, cuivre, jaune, ce qui explique son appellation américaine de Red Drum ou Red Fish.

L'espèce est caractérisée par une ou plusieurs taches noires (ocelles) au niveau du pédoncule caudal, voire plus antérieurement sur le flanc, qui sont à l'origine de son nom d'espèce *ocellatus*. Cet ocelle constitue un leurre pour ses prédateurs qui peuvent le confondre avec la position de l'œil, induisant une erreur sur la direction de fuite du poisson. Pendant la ponte, les mâles produisent un son de tambour caractéristique en frottant des muscles spécialisés contre la vessie.

L'ombrine peut atteindre de grandes tailles. Selon la base de données *Fishbase*, le record enregistré est un mâle de 7 ans mesurant 155 centimètres et pesant 45 kilogrammes; le spécimen le plus âgé rencontré avait 50 ans.

Cycle de vie dans le milieu naturel

Les adultes matures vivent en banc dans les eaux littorales, dans une zone allant jusqu'à quelques dizaines de kilomètres de la côte (Yokel, 1966; Overstreet, 1983) et à des profondeurs variant de un mètre à plus de 30 mètres. La reproduction de l'ombrine dans le milieu naturel intervient entre août et octobre depuis la Caroline du Nord jusqu'au golfe du Mexique. Elle a lieu à proximité des zones estuariennes ou des passes, vers les lagunes très fréquentes, notamment le long des côtes texanes (*figure 1*).

Les œufs, d'un diamètre de 1 mm, flottent et les larves pélagiques se laissent porter par les courants pour entrer dans ces nurseries (Matlock, 1987) où ils vont trouver là un milieu favorable pour éclore. Les larves effectuent leur développement dans ces zones. Elles y resteront jusqu'à l'âge de 3-4 ans (Yokel, 1966).

Les individus de longueur standard inférieure à 27 mm se rencontrent préférentiellement dans des habitats constitués de prairies d'algues mais ceci est dû plus à la protection offerte contre les prédateurs qu'à la source de nourriture qu'elles pourraient procurer. Dans leur aire naturelle de répartition, les individus de petite taille (7 à 42 mm de longueur totale) sont souvent collectés dans les eaux côtières, les estuaires et les passes où ils évoluent dans des eaux calmes et peu profondes, à des salinités très variables (Mercer, 1984).

Au fur et à mesure de leur croissance (jusqu'à 25 cm de longueur standard), les individus changent progressivement d'habitat. Ils vont se retrouver dans des zones plus exposées, avec un courant plus fort et présentant une salinité modérée, le fond étant toujours à dominante sablo-vaseuse. Durant cette période, ces sub-

adultes ne présentent pas de comportement migratoire et restent dans des zones peu profondes de leur nurserie d'origine, voire dans les lagunes communicantes (Matlock, 1987). Des sub-adultes ont été observés occasionnellement dans des zones plus profondes lorsque les températures hivernales sont particulièrement rigoureuses ou dans des zones de ressac extérieures.

À la maturité sexuelle, les adultes quittent ces lagunes côtières pour aller coloniser des eaux plus au large. Ils semblent rester relativement inféodés à leur zone géographique d'origine et les contacts reproducteurs entre populations sont d'autant plus rares que ces populations sont éloignées.

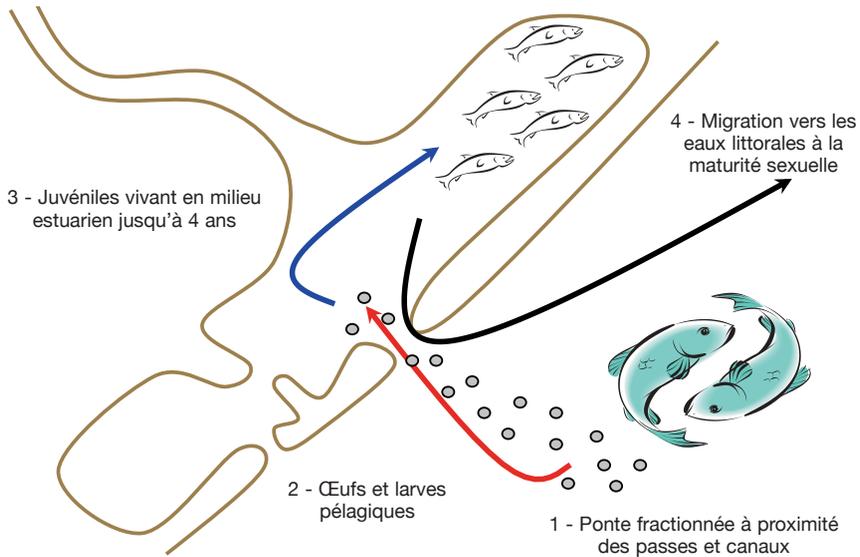


Figure 1. Cycle biologique de l'ombrine dans le milieu naturel.

Préférences environnementales

L'ombrine est une espèce pouvant supporter de fortes variations de salinité (0 à 40 ‰) selon sa taille et la durée d'exposition. Ainsi, les adultes sont recensés dans des salinités allant de 20 à 40 ‰, mais les œufs et les jeunes larves nécessitent une salinité d'au moins 25 ‰ pour des questions de flottabilité (Holt *et al.*, 1981). À une taille de 1 à 10 cm, les juvéniles rencontrent dans leur habitat naturel des conditions de salinité allant de 0 à 35 ‰. Thomas et Wolters (1992) précisent que la survie de juvéniles (6-8 g) en bassin d'eau douce est cinq fois plus élevée à 400 mg/l qu'à 250 mg/l de Cl^- et à 150 mg/l, elle est nulle. La survie est également trois fois plus élevée lorsque les ions Cl^- proviennent du NaCl que du CaCl_2 . Enfin, ils mentionnent qu'une survie de 90 % peut être obtenue en eau douce lorsque la qualité de l'eau est adéquate. D'après Neill (1987), les juvéniles sont capables de vivre en eau douce dès lors que la dureté est supérieure à 100 mg/l de Ca^{++} et le taux de chlore supérieur à 150 mg/l de Cl^- . La salinité optimale pour les jeunes larves est de 30 ‰ pour une température

de 25 °C. Mais pour des larves de deux semaines, la salinité n'a plus autant d'importance, les taux de survie n'étant pas significativement différents entre 15, 20, 25 et 30 ‰. Expérimentalement, Crocker *et al.* (1981) ont soumis des larves et des juvéniles d'ombrine à une immersion dans de l'eau douce à 0 ‰ pendant 96 heures et ils ont obtenu une survie de 5 % chez des larves âgées de 23 jours, de 70 % chez des juvéniles de 34 et 47 jours et de 95 % chez des juvéniles de 57 jours.

Sciaenops ocellatus a été observée dans des eaux dont les températures variaient entre 2 °C et 33 °C (Mercer, 1984), mais un séjour prolongé en dessous de 8 °C à 10 °C est léthal d'après Neill (1987). Dans des challenges de résistance à la température, Ma *et al.* (2007) observent les premières mortalités de jeunes adultes de 70 g quand la température descend en dessous de 5 °C; à 3 °C, 50 % des juvéniles sont morts au bout de 24 heures. Des expériences menées sur des tailles inférieures (Craig *et al.*, 1995) ont montré que les juvéniles sont plus sensibles à ces basses températures. Sur des œufs et des larves de 24 heures, Holt *et al.* (1981) ont montré que les températures optimales se situaient entre 20 °C et 25 °C. En ce qui concerne les larves de deux semaines, des températures supérieures à 25 °C sont préférables, la survie et la croissance étant significativement différentes entre 20 °C et 25 °C. Dans des conditions d'élevage tropicales en Martinique, on observe que les adultes élevés en cage semblent plus fragiles et plus sensibles à des bactérioses opportunistes lorsque la température se situe au-delà de 30-31 °C, même si Neill mentionne que des ombrines ont été observées dans des estuaires où la température s'élevait à 33 °C. Finalement, on peut considérer que la gamme optimale de température d'élevage de cette espèce se situe entre 26 °C et 29 °C.

L'ombrine est une espèce résistant assez bien à des taux d'oxygène dissous relativement faibles. En élevage, Neill (1987) suggère de maintenir les juvéniles à un taux supérieur à 3 mg/l (pour une eau à une salinité de 6 ‰ et à 24 °C). Pourtant, il a été montré qu'à 26,7 °C, on obtenait de meilleures performances de croissance et de survie à des taux supérieurs à 5,2 mg/l, par rapport à 2,8 mg/l (Stahl *et al.*, 1997). En 1994, chez des ombrines de 30 à 200 grammes, Neill propose une relation entre le taux d'oxygène dissous dans l'eau et le taux d'alimentation, appréhendé par le biais du pourcentage de la ration journalière maximale réalisée :

$$\text{Eff}^{\text{é}} = 0,17 + 0,14 \times \text{O}_2$$

où O_2 est le taux d'oxygène dissous dans la gamme allant de 2 à 5,5 mg/l.

Il apparaît ainsi, d'après ce modèle, qu'à 3 mg/l par exemple, l'ombrine ne consomme que 59 % de la ration alimentaire qu'elle pourrait ingérer. Dans cette même référence et pour les mêmes calibres de poisson, il évalue la consommation d'oxygène pour satisfaire les besoins métaboliques entre 0,54 et 0,69 mg O_2 /g/h. De leur côté, Torres *et al.* (1996) ont montré que la larve de 2 et 8 jours consommait 4,18 μl O_2 par microgramme de poids sec et par heure lorsqu'elle était nourrie à satiété mais que sa consommation était divisée par 2 en cas de jeûne, correspondant à ses besoins métaboliques de base.

Reproduction dans le milieu naturel

Les études sur la taille et l'âge de première maturité dans le milieu naturel sont nombreuses et issues principalement de travaux américains (Simmons et Breuer, 1962 ; Overstreet, 1983 ; Beckman *et al.*, 1988 ; Murphy et Taylor, 1990 ; Ross *et al.*, 1995). Ils donnent des résultats assez variables selon la zone concernée. Les mâles apparaissent pubères avant les femelles à un âge compris entre 1,5 et 3 ans pour une taille minimale variant de 475 à 530 mm (2 à 3 kg), tandis que les femelles deviennent matures entre 3 et 6 ans à une taille variant de 575 à 760 mm pour un poids moyen compris entre 4 et 9 kg.

Les pontes sont de type fractionné, c'est-à-dire qu'une femelle relâche ses ovules (gamètes femelles émis par l'ovaire) en plusieurs émissions séparées de quelques jours à quelques semaines. La fécondation est externe ; elle intervient la nuit en pleine eau, un ou plusieurs mâles fécondant les ovules expulsés par la femelle. Comme pour d'autres espèces de sciaenidés, l'ombrine émet au moment de la reproduction des sons proches de celui du battement de tambour, à l'aide de sa vessie natatoire. Ce phénomène pourrait jouer un rôle dans le comportement reproducteur des poissons de cette famille (Lagardère et Mariani, 2006). Les pontes interviennent très souvent, notamment au Texas, à proximité des zones estuariennes ou des passes conduisant à des milieux lagunaires.

Les adultes pondent entre août et octobre dans les eaux côtières près des passes, sous l'influence des marées. En conditions d'élevage, les premières pontes de la saison naturelle sont observées selon un gradient nord-sud, les pontes étant d'autant plus tardives que l'on descend en latitude: fin juillet-début août en Caroline du Nord (Ross *et al.*, 1995), fin août-début septembre dans les États du nord du golfe du Mexique (Overstreet, 1983), mi-septembre en Floride (Murphy et Taylor, 1990), fin septembre au Texas (Pearson, 1929) et, finalement, novembre en Martinique (Parfouru et Fauvel, 1997). La maturation des reproducteurs est donc clairement reliée aux conditions environnementales du milieu, principalement à la photopériode et à la température.

La fécondité a été estimée dans le milieu naturel par des méthodes peu fiables qui donnent des chiffres variant de 200 000 à 1 600 000 œufs/kg de femelles pour une saison de ponte (Pearson, 1929, Overstreet, 1983).



Photo 2. Œuf fécondé d'ombrine, environ 12 heures après la fécondation (© Aquamay, Delphine Lethimonnier).

L'œuf fécondé (*photo 2*), d'un diamètre de 0,9 à 1 mm flotte tandis que les œufs non fécondés ou non viables coulent dans l'eau de mer à 38 ppm (partie par million). Selon les auteurs, on considère que un millilitre de ponte renferme entre 998 (Henderson-Arzapalo, 1987) et 1 100 œufs (Goyard *et al.*, 1993a). Le développement embryonnaire a été décrit au laboratoire et l'éclosion intervient 19 à 20 heures après la fécondation à 24 °C (Arnold *et al.*, 1979) et 28 à 29 heures après la fécondation à 22 °C ou 23 °C (Holt *et al.*, 1981). Cette dernière référence mentionne qu'à l'éclosion, la larve mesure entre 1,71 et 1,79 mm et que les réserves vitellines sont résorbées au bout de 40 heures à 30 °C et 85 heures à 20 °C.

Alimentation et croissance dans le milieu naturel

L'ombrine est un poisson carnivore et ses habitudes alimentaires dans le milieu naturel sont fonction de sa taille et du type de proies disponibles. Après résorption de leur vésicule vitelline, les larves se nourrissent de zooplancton, notamment de copépodes, jusqu'à une taille de 30 mm environ. Les juvéniles, entre 15 mm et 115 mm, consomment essentiellement des petits crustacés, comme des amphipodes ou des mysidacés et des petits poissons (Wenner, 1992). Au-delà de cette taille, il a été montré que l'ombrine se nourrissait à 75 % de poissons de type mullet ou gobie, à 22 % de crustacés (crabes et crevettes pénaïdes), à 3 % de vers polychètes et d'échinodermes (Robinson, 1988). Avec l'âge, les adultes consomment de plus en plus de poisson au détriment des invertébrés mais tout au long de leur développement, des changements opportunistes de leur alimentation interviennent en relation avec la disponibilité des proies.

Dans le milieu naturel, l'ombrine se nourrit préférentiellement sur des fonds sableux ou vaseux, souvent dans des zones peu profondes, tôt le matin ou en soirée. Ce comportement est à l'origine du phénomène de *tailing*, bien connu des pêcheurs récréatifs, où les nageoires caudale et dorsale des jeunes adultes sont observées hors de l'eau lorsqu'ils fouillent le sédiment dans des fonds peu profonds, ce qui les rend facilement repérables.

La croissance dans le milieu naturel est principalement dépendante de la température et de la disponibilité en proies. Des modèles généraux indiquent une croissance de 0,2 à 0,5 mm/jour chez les larves, de 0,7 à 1,7 mm/jour chez les juvéniles et de 0,5 mm/jour chez les adultes. Wenner (1992) mentionne des données de croissance relevées sur des jeunes adultes pêchés dans les estuaires de Caroline du Sud et âgés par otholimétrie (*tableau 1*).

Un modèle de croissance est donné dans *Fishbase* :

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

où $L_\infty = 95,0$ cm (longueur totale), $k = 0,4$ et $t_0 = -0,3$ an.

Différentes relations taille – poids établies sur des individus du milieu naturel ont été publiées dans des références anciennes qui donnent des résultats assez variables à partir d'échantillons de quelques dizaines à quelques centaines d'individus. Par exemple, en Louisiane, Boothby et Avault (1971) proposent $P = 0,012 \times L^{2,83}$ où L est la longueur standard en centimètre et P le poids en gramme.

Tableau 1. Croissance de l'ombrine observée dans le milieu naturel en Caroline du Sud (d'après Wenner, 1992).

Âge (mois)	Longueur (cm)	Poids (g)
1	1,5	0,3
13	42	796
25	71	1 555
37	89	3 026
49	102	4 726

Bases génétiques de l'espèce

Les analyses de caryotype (ensemble des chromosomes d'une cellule) montrent que le génome de l'ombrine est composé de $2n = 48$ chromosomes acrocentriques et sa taille est estimée à 1,65 picogramme d'ADN par noyau diploïde (Gold *et al.*, 1988).

Les travaux américains de génétique des populations sur les stocks sauvages d'ombrine ont porté sur la mise au point et l'utilisation de marqueurs enzymatiques (Bohlmeyer et Gold, 1991), protéiques (Gold *et al.* 1994), mitochondriaux (Gold *et al.*, 1999) et microsatellites (Turner *et al.*, 1998, Gold et Turner, 2002). Dans le monde du vivant, les microsatellites sont très utilisés et appartiennent à la famille des marqueurs moléculaires de l'ADN. Il s'agit d'emplacement sur les gènes (locus) qui ne sont pas codants, c'est-à-dire qui n'interviennent pas dans la physiologie, et se transmettent de manière neutre de génération en génération. Pour chaque locus, un certain nombre de versions différentes (allèles) existent au sein de l'espèce. Ces marqueurs moléculaires peuvent donc être utilisés comme des indicateurs de variabilité génétique et permettent d'évaluer les différences entre familles, populations et même entre individus. Le nombre de marqueurs microsatellites s'élève actuellement à 296 (O'Malley *et al.*, 2003; Saillant *et al.*, 2004; Karlsson *et al.*, 2008). Le nombre moyen d'allèles par marqueur est de 17,7 (2 à 30) et la diversité génétique moyenne est de l'ordre de 79,6 %.

Grâce à cet outil, une différenciation génétique entre des échantillons prélevés dans diverses localités a été mise en évidence sur la base d'études réalisées d'abord sur les marqueurs enzymatiques (Gold *et al.*, 1994), puis sur l'ADN mitochondrial (Gold *et al.*, 1999) et nucléaire (Gold et Turner, 2002). Malgré la faiblesse de la différenciation génétique observée entre les populations de l'Atlantique Ouest et celles du golfe du Mexique, l'ensemble de ces travaux conclut à l'existence de deux populations distinctes (*figure 2*). Le déterminisme de cette différenciation génétique n'est pas clairement expliqué. L'hypothèse la plus probable serait l'absence de frayères favorables à l'ombrine dans la partie Sud Atlantique de la Floride, ce qui limiterait les échanges reproductifs entre ces deux zones.

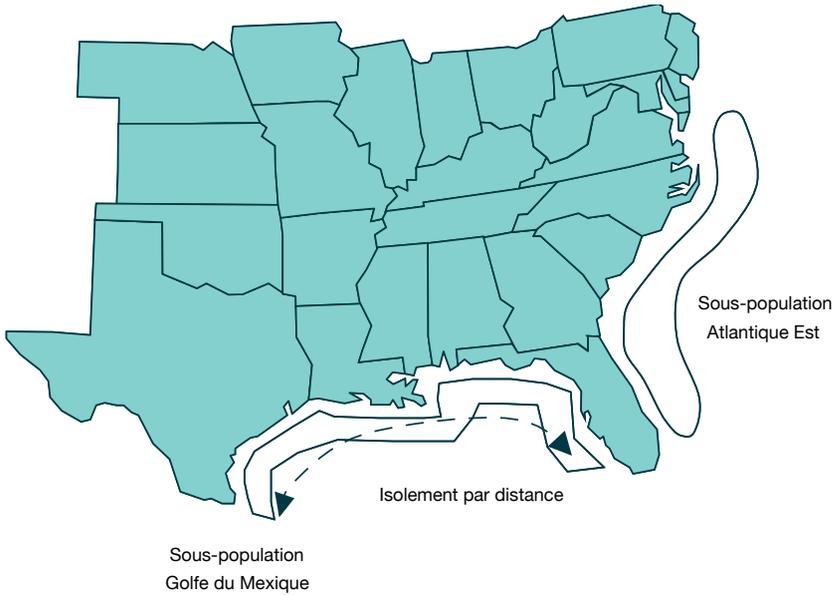


Figure 2. Aire de répartition de l'ombrine et caractéristiques génétiques des populations.

À l'intérieur de chaque région géographique, ces travaux mettent en évidence une différenciation spatiale progressive linéaire et posent l'hypothèse que cet effet « isolation par la distance » est issu d'un phénomène d'inféodation de l'ombrine à sa baie ou son estuaire d'origine. Chaque population pourrait ainsi être considérée comme étant divisée en plusieurs sous-populations se recouvrant partiellement de proche en proche. Cette hypothèse est appuyée par des résultats sur des travaux de marquage (Osborn *et al.*, 1982) mais va à l'encontre d'autres informations publiées sur la biologie de l'espèce selon laquelle la dispersion des individus serait assez large à certains moments de sa vie (Overstreet, 1983). D'autres hypothèses ont été avancées selon lesquelles, les adultes les plus mobiles sur de grandes distances seraient les plus grosses femelles dont les performances reproductrices sont altérées par l'âge.

Finalement, dans les études sur le polymorphisme génétique d'échantillons d'ombrine provenant de diverses localités, les équipes américaines montrent que la distance génétique entre échantillons devient significative à partir d'une distance géographique de 500 à 600 kilomètres (Gold *et al.*, 1999) et de 700 à 900 kilomètres (Gold et Turner, 2002), respectivement avec les deux types de marqueurs, enzymatiques et microsattellites.

Notons que onze de ces marqueurs ont été testés chez d'autres sciaenidés américains, tels que la Spotted Sea Trout (*Cynoscion nebulosus*), le Black Sea Bream (*Pogonias cromis*) ou l'Atlantic Croaker (*Micropogonias undulatus*) (Turner *et al.*, 1998). Une variabilité génétique a été observée respectivement de 3 allèles par marqueur chez *Cynoscion*, 3,9 chez *Pogonias* et 6,3 chez *Micropogonias* contre 5,8 pour l'ombrine.