

L'AQUACULTURE EN ALGERIE ET SON CONTEXTE MAGHREBIN

ABDELHAFID CHALABI

❑ Liste des abréviations et acronymes

ANDRU :	Agence Nationale pour le Développement de la Recherche Universitaire
CNDPA :	Centre National de Développement pour la Pêche et l'Aquaculture
DPM :	Domaine Public Maritime
FAO :	Fonds des Nations unies pour l'Agriculture et l'Alimentation
INA :	Institut National Agronomique
ISMAL :	Institut des Sciences de la mer et de l'Aménagement du Littoral
ITPA :	Institut de Technologie pour la Pêche et l'Aquaculture
IUCN :	International Union for the Conservation of Nature
MA :	Ministère de l'Agriculture
MEDRAP :	Mediterranean Report on Aquaculture Project
MESRS :	Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
MPRH :	Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques
PNUD-FAO :	Programme des Nations Unies pour le Développement en collaboration avec son agence d'exécution, la FAO
SONELGAZ :	Société Nationale de l'Electricité et du Gaz

❑ Liste des termes spécifiques

Chott :	étendue salée temporaire ou permanente autour de laquelle se développe de la végétation.
Guelata :	pluriel de guelta, cuvette d'eau douce alimentée par les oueds du Sahara
Habous :	régime foncier des terres appartenant à la communauté religieuse après le décès d'un propriétaire sans descendance ou tout autre cas litigieux ayant profité à la mosquée
Oued :	cours d'eau temporaire, sec en été, coulant souvent en torrent en hiver.
Sebkha	étendue salée temporaire sans végétation.
Wilaya :	équivalent du département administratif.

❑ Liste des tableaux et figures :

Figures

- 1 : Carte de l'Algérie
- 2 : Les poissons allochtones
- 3 : Carte du complexe des zones humides
- 4 : Quelques espèces captures au lac Mellah
- 5 : *Oreochromis niloticus*, espèce d'élevage pressentie
- 6 : Un cyprinodontidé proche d'*Aphanius apodus*
- 7 : *Tilapia zilli* du Tassili des N'ajjers

Tableau

- 1 : Etapes saillantes de l'expérience algérienne en matière d'aquaculture
- 2 : Exploitation du complexe des zones humides
- 3 : Espèces lagunaires du lac Mellah
- 4 : Infrastructures aquacoles et de pêche continentale
- 5 : Structures de formation en aquaculture
- 6 : Pratiques aquacoles au Maghreb et en Algérie

Plan de présentation

Résumé

Introduction

1. Etat de l'Art en la matière

- 1.1. Présentation succincte des acquis socioéconomiques et technologiques
- 1.2. Points de référence de l'aquaculture en Algérie
- 1.3. Les causes et clés de compréhension de la situation au Maghreb

2. Le développement classique de l'aquaculture et les contraintes usuelles

- 2.1. La perturbation du milieu
- 2.2. La contamination biologique
- 2.3. L'appauvrissement de la biodiversité
 - 2.3.1. La compétition spatiale des secteurs d'activité économique
 - 2.3.2. Les pressions exercées sur les espèces menacées et les habitats

3. Quelques éléments d'analyse

- 3.1. La synergie des activités
- 3.2. L'aménagement physique
 - 3.2.1. Quelques aspects généraux
 - 3.2.2. La gestion des zones humides

4. Une autre approche

- 4.1. Les mesures techniques
 - 4.1.1. Le dimensionnement des entreprises
 - 4.1.2. Le confinement
 - 4.1.3. Le choix des sites
 - 4.1.4. Les préférences
- 4.2. L'organisation et la réglementation
 - 4.2.1. L'étude d'impact environnemental
- 4.3. L'arme absolue

Résumé

L'aquaculture, activité récente au Maghreb, puise néanmoins ses racines à près d'un siècle dans la région. Restreinte initialement au domaine continental, l'activité s'est étendue au milieu saumâtre et marin. Bien que les acquis soient sensiblement différents d'un pays à l'autre, en raison de conditions hydro-biologiques locales difficilement comparables, à l'exception d'une baisse de la pluviométrie qui a touché l'ensemble du bassin sud méditerranéen, la dynamique aquacole provient d'une même motivation de compensation des baisses de captures des produits de la pêche.

La création d'un ministère chargé spécifiquement des questions halieutiques, aquaculture comprise, atteste de l'intérêt des décideurs. Légitimement confrontée à des problèmes technico-économiques dans cette phase initiale, l'aquaculture n'a pas encore intégré les aspects environnementaux qui risquent de dominer rapidement les préoccupations des gestionnaires, aussi bien pour des raisons de bonne gouvernance que de réduction des sites disponibles, à l'image des autres pays méditerranéens qui ont décollé en aquaculture voilà à peine 20 ans, et qui se trouvent déjà freinés dans leur développement par la question de la qualité environnementale des sites exploités.

Les expérimentations et pratiques capitalisées dénotent d'un vécu qui peut servir de socle à la croissance incontournable que connaîtra l'élevage des espèces aquatiques. La Tunisie produit des poissons marins et des coquillages, tout comme le Maroc qui élève aussi espèces piscicoles dulcicoles, chaque pays ayant développé son potentiel naturel. En Algérie, les réalisations sont moins significatives, résumées à des opérations de repeuplement des plans d'eau continentaux avec des alevins de poissons dulcicoles, importés le plus souvent, ainsi que de coquillages placés en grossissement au niveau du seul site lagunaire d'Algérie, où se pratiquent concomitamment des opérations de pêche des espèces de milieux saumâtres.

Le potentiel aquacole algérien couvre deux domaines distincts. Dans celui de la pisciculture continentale, les barrages essentiellement, l'ensemble des réalisations s'est articulé autour de la station hydro-biologique du Mazafran, véritable centre expérimental où se sont déroulés des travaux animés par des équipes provenant de divers pays. Les poissons concernent surtout des espèces allochtones phytophages ou planctonophages, excepté des tentatives d'acclimatation de deux ou trois carnassiers.

Dans le domaine marin, les premières tentatives, limitées aux travaux menés au lac Mellah, seule lagune du littoral algérien, ont porté sur l'élevage conchylicole. Un projet public d'écloserie de loup et dorade n'a pu être réalisé et a été abandonné, remplacé par un second au cap Djinet. Les nouvelles technologies et la possibilité de procéder à des installations en mer a relancé l'intérêt des promoteurs pour des projets privés, en pisciculture marine et en conchyliculture. Enfin, des actions ponctuelles lancées depuis plus de 10 ans, reviennent de manière redondante, selon la conjoncture et les sollicitations externes ; il s'agit en particulier d'un projet d'exploitation d'*Artemia* des chotts et sebkhas du sud proche (Atlas Saharien).

Dans ce cadre caractérisé par une faible activité jusqu'à présent, l'impact de l'aquaculture sur l'environnement ne saurait présenter un danger imminent, même si des incidents ont déjà eu lieu, appelant à la plus extrême des prudenances. Ce risque est indissociable de la *praxis* quand elle est menée en milieu ouvert, cas surtout de l'aquaculture continentale, extensive, semi-intensive ou intensive.

Les risques que présente l'aquaculture en termes environnementaux sont classiques. L'importation d'espèces allochtones et de leur cortège de contaminations potentielles, microbienne ou génétique, n'est pas à exclure, même si pour la seconde, l'acquisition de spécimens le plus souvent hybrides, en réduit la probabilité. L'introduction massive d'espèces étrangères, sans acclimatation, se manifeste de manière diverse. Dans le meilleur des cas (pour le milieu), l'échec de l'adaptation enrayer toute velléité de prolifération, mais dans le pire, les nouvelles espèces trouvent des conditions idéales et se développent au détriment des souches locales, en éliminant par substitution, un ou plusieurs maillons du réseau trophique, avec pour résultat final, un déséquilibre de l'ensemble de l'écosystème, d'autant plus grave qu'il est ouvert.

Les effets de l'aquaculture sur l'environnement ne concernent pas uniquement les aspects techniques et les méthodes d'élevage. La préservation du milieu dépend aussi des mesures réglementaires prises à cet effet. La statut juridique des espaces destinés à l'aquaculture, que ce soit le Domaine Public Maritime DPM, ou des terres privées, posent de sérieux problèmes d'occupation des sols sous la double pression exercée par la démographie et la réduction des espaces exploitables en raison de l'avancée du désert. La situation est d'autant plus délicate que le régime foncier des terres, préalable à toute gestion rationnelle des espaces, n'est pas totalement maîtrisé, générant de nombreux conflits de propriété. L'utilisation concurrentielle des espaces entre l'agriculture, l'industrie et le tourisme, laisse peu de place à l'aquaculture, qui devrait au contraire pouvoir bénéficier d'un atout supplémentaire en raison de son caractère souvent moins nocif que les autres activités.

Les risques sur l'environnement concernent aussi bien des espèces que des habitats. Le danger est d'autant plus élevé que les écosystèmes sont spécifiques, comme dans le cas du Sahara où les équilibres ont été atteints après des millénaires d'évolution. Dans le cas des écosystèmes spécifiques, les milieux fragiles et les espèces menacées, comme pour l'herbier à posidonie et les zones humides par exemple, l'application stricte des conventions ratifiées par l'Algérie devrait suffire à assurer une protection satisfaisante. L'exploitation réglementée de certains sites pourrait en faciliter la gestion, même si les clauses des accords ne sont pas explicites sur la question, laissant les Etats apprécier par eux-mêmes la situation à partir de lignes directrices à caractère consultatif le plus souvent.

D'un point de vue technologique, l'option présentant le moins de risques écologiques consiste à isoler matériellement et physiquement les élevages, surtout en milieu continental où sera encouragée la construction d'étangs. Dans la même optique, les espèces locales seraient favorisées, quitte à les adapter à des conditions sensiblement différentes, comme par exemple l'acclimatation des mugilidés en eau douce.

La résolution des problèmes environnementaux, souvent complexes, en raison d'intérêts croisés, n'est envisageable que dans un cadre de concertation entre les acteurs du développement. La volonté affirmée des autorités de développer l'aquaculture, attestée par des mesures incitatives concrètes, comme le financement de projets à concurrence de plus de 80%, des investissements, ne représente qu'un volet de la question. La bonne pratique reste à définir, juridiquement notamment, en matière de dimensionnement et de localisation des installations, malgré la mise en place d'un arsenal législatif qui précise effectivement les interdictions, mais ne fait aucune mention d'une stratégie de développement.

En termes d'organisation, la protection du milieu dépend de la qualité de la coordination des structures de gestion de l'environnement. La réalisation des projets d'aquaculture s'inscrivent dans une chaîne décisionnelle verticale, sans jonction sur le terrain avec les acteurs du développement local. La volonté politique de faire démarrer l'aquaculture en Algérie est indéniable, mais en absence de tradition dans le domaine, les organismes scientifiques devraient jouer un rôle décisif. Les centres existent sans répondre cependant aux attentes de la profession. La vocation et le profil technique des institutions ont été orientées vers les aspects bureaucratiques, perdant ainsi toute compétence effective. En absence de structures d'encadrement et d'orientation, les entreprises seront tentées de trouver des solutions conjoncturelles, locales, parfois au détriment du milieu et de son environnement (espèces, habitats, qualité paysagère). Il devient impératif dans tel cas de définir des critères synthétiques de protection, tels que la connectivité, outil efficace en matière d'approche globalisante ou écosystémique, ce qui présente aussi l'avantage de planifier des installations et équipements communs, prohibitifs pour les particuliers et dont la réalisation serait confiée aux pouvoirs publics.

La problématique des impacts de l'aquaculture sur l'environnement revêt différentes formes. Si elles s'expriment en termes biologiques et écologiques, les solutions dépendent non seulement des options technologiques, mais aussi d'une stratégie économique incluant l'ensemble des acteurs du développement, notamment les entreprises situées en amont et en aval du circuit de production. Le marché existe certes, en raison du déficit en produits aquatiques et de la démographie, mais la concrétisation des objectifs nécessite non seulement des moyens financiers, mais aussi un cadre socioéconomique, voire socioculturel, approprié. La raréfaction des ressources en eau, malgré les nombreuses réalisations en matière de stockage et de régulation hydrique, concrétisées par la multiplication des retenues collinaires et barrages, représente un enjeu que seul le consensus entre tous les utilisateurs pourra départager. Ce constat élémentaire laisse deviner tout le travail qui reste à fournir, d'abord pour produire et ensuite pour protéger, faute de quoi, l'aquaculture algérienne, pourrait bien s'apparenter à l'Arlésienne.

Introduction

En termes concrets, l'aquaculture représente une activité nouvelle au Maghreb, même si les premières tentatives avérées et documentées en la matière remontent à près d'un siècle dans la région. Confinée initialement au domaine continental, les premières tentatives se sont étendues au milieu saumâtre et marin, tout en soulevant dès le début, une véritable polémique entre partisans et opposants. Plusieurs décennies d'expériences plus ou moins heureuses se traduisent aujourd'hui dans tout le Maghreb par des acquis sensiblement différents d'un pays à l'autre, en liaison avec des conditions hydro-biologiques locales difficilement comparables, à l'exception d'une baisse de la pluviométrie qui a touché l'ensemble du bassin sud méditerranéen, dans des proportions toutefois relatives.

Au Maroc, le réseau hydrique de l'Atlas a fait l'objet de plusieurs projets en altitude, complétés par diverses initiatives littorales, et notamment l'aménagement de la lagune de Nador, couvrant quelques 5000 ha à proximité de la côte méditerranéenne. La situation en Tunisie s'apparente partiellement à ce dernier modèle, en raison des nombreuses lagunes côtières susceptibles de fournir une matrice solide pour le développement de l'aquaculture marine. En Algérie, l'indigence du réseau hydrique, aggravé par la sécheresse qui a sévi depuis plusieurs années, s'est jusqu'à présent, prête difficilement aux pratiques continentales. Dans le domaine saumâtre, la seule et unique lagune algérienne (lac Mellah) située à proximité de la frontière tunisienne, a fourni des résultats en deçà des espoirs suscités, en raison de sa taille réduite (moins de 1000 ha), peu propice aux objectifs ambitieux des décideurs qui ont toujours imaginé un développement aquacole de grande envergure, sans prendre réellement conscience du premier facteur limitant représenté par les capacités biogènes des sites potentiels.

Engagées résolument dans un processus de développement aquacole, attesté par les nombreuses expériences menées depuis plus d'un siècle, les autorités algériennes, à travers un schéma directeur centralisé, ont tenté de s'insérer dans la dynamique méditerranéenne. Les projets MEDRAP I et MEDRAP II (Mediterranean Report on Aquaculture Project), lancés dans les années 80 et pilotés par le Fonds des Nations Unies pour l'Agriculture (FAO) n'ont pas abouti aux résultats escomptés, alors qu'au même moment, et sous la même impulsion, plusieurs autres pays riverains ont connu un réel démarrage. Pour l'Algérie, les causes sont nombreuses, particulièrement liées aux conditions environnementales peu propices à ce genre de pratique à l'époque. Depuis, non seulement le contexte socioéconomique a évolué, rendant compétitives des techniques de production onéreuses à l'origine, sous l'effet de la baisse des captures de produits marins, mais la l'évolution de la technologie a aussi ouvert de nouvelles perspectives en mer ouverte, inconnues voilà encore quelques années.

Les réformes lancées dans différents secteurs économiques ont aussi concerné celui des pêches et de l'aquaculture, avec pour conséquence la création d'un ministère spécifiquement dédié aux activités aquatiques, le Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques MPRH. Les nouvelles approches se traduisent par une intégration à la fois verticale et horizontale des acteurs réels et potentiels, même si les concrétisations restent encore assez rares. D'un point de vue législatif (annexe), les nombreuses mesures réglementaires adoptées,

considérées comme incitatives, méritent une analyse qui se situe aussi bien dans la forme que dans le fond. Cependant, le parent pauvre de l'arsenal administratif mobilisé pour atteindre les objectifs ambitieux de développement aquacole reste l'environnement technico-scientifique. Dans ce domaine, les aspects environnementaux vont rapidement dominer les préoccupations des décideurs soumis à des impératifs de bonne gouvernance. Les pays méditerranéens qui ont décollé en aquaculture voilà à peine 20 ans, sont déjà confrontés à la dégradation des sites, en contradiction avec les principes de développement durable.

Activité sensible, souvent considérée comme une évolution inéluctable de la pêche, à l'image de l'agriculture qui s'est substituée à la cueillette, l'aquaculture s'est imposée dans les pays naturellement dotés de potentialités physiques, biogéographiques. En Algérie, diverses traces de stabulation sont encore visibles, non pas en termes d'élevage proprement dit, mais de structures de conditionnement pour réguler des apports irréguliers et aléatoires, abondants parfois. Ces différentes marques d'une pratique peut-être peu connue localement, dénotent cependant d'un vécu qui peut servir de socle à la croissance incontournable que connaîtra l'élevage des espèces aquatiques. Dans une première partie, l'état de l'art en la matière est établi à partir d'une double démarche : la présentation d'un aperçu des réalisations et velléités connues, complété par une synthèse des documents officiels publiés. Cet aspect macroscopique sera suivi de la caractérisation des contraintes classiques que rencontre le développement de l'aquaculture, abordées dans leur contexte spécifique. C'est à partir de ces éléments que seront introduits les impératifs environnementaux, inscrits dans une prospective probable, en tenant compte de variantes possibles. De l'ensemble, une conclusion sera tirée, sur la base de la connaissance locale et des tendances régionales.

1. Etat de l'Art en la matière

En raison de son étendue, l'Algérie (fig. 1) a fait l'objet de plusieurs actions de planification aquacole, les premiers documents remontant dès avant le XIX^{ème} siècle tab. 1), mais c'est devenu une réalité dans les pays du Maghreb depuis une vingtaine d'années. La Tunisie fait figure de pionnier en la matière, après avoir maîtrisé très tôt la reproduction du loup *Dicentrarchus labrax*. Le cas du Maroc diffère quelque peu, puisque les premières tentatives ont porté les coquillages, bivalves essentiellement.

Tableau 1 : Etapes saillantes de l'expérience algérienne en matière d'aquaculture

Période	Caractéristiques
Fin du XIX ^{ème} siècle	Premiers inventaires de la faune et flore aquatique des plans dulcicoles et marins algériens
	Immigration de plusieurs familles de Bretons chargées de développer l'ostréiculture en Algérie
Début du XX ^{ème} siècle	Concession accordée sur la lagune d'eau saumâtre du Lac Mellah (frontière tunisienne) à un colon d'origine italienne ; premiers aménagements de pièges fixes (bordigues) et embryon de gestion des populations piscicole marines migrantes
	Création de la Station d'Aquiculture et de Pêche de Castiglione (devenue depuis Bou Ismail), où d'illustres scientifiques se sont distingués (Boutan, Dieuzeide, Roland, Rose et autres). Diffusion à partir de 1926 d'un bulletin semestriel de rayonnement international
1936	Premiers essais d'acclimatation de la truite arc-en-ciel <i>Salmo gairdneri</i> au barrage du Ghrib (wilaya de Médéa) à partir d'œufs fécondés et de larves importées
1938	premiers résultats de croissance de truite arc-en-ciel <i>Salmo gairdneri</i> introduite au barrage du Ghrib (wilaya de Médéa)
Années 50	construction de la station hydrobiologique du Mazafran (périphérie d'Alger), wilaya de Tipaza, où a travaillé notamment ARRIGNON
Fin des années 60, début des années 70	Missions scientifiques de divers pays, expériences multiples, notamment en collaboration avec la Chine pour la maîtrise des cycles de reproduction et de croissance de plusieurs espèces de carpes chinoises
	Valorisation des sites hydriques de la région d'El Kala comprenant le Lac Mellah (eau saumâtre), le Lac Tonga (eau saumâtre, pêche d'anguilles vertes) et Lac Oubeira (eau douce, pêche de l'anguille et de mulets)
	Projet d'une éclosierie de loups de mer (<i>Dicentrarchus labrax</i>) sur le Lac Mellah
1985 - 1986	Importation d'alevins et de géniteurs de phytophages et carnassiers dulcicoles pour le repeuplement de barrages et sites hydriques
1987	Importation d'alevins et de géniteurs de phytophages et carnassiers dulcicoles pour le repeuplement de barrages et sites hydriques

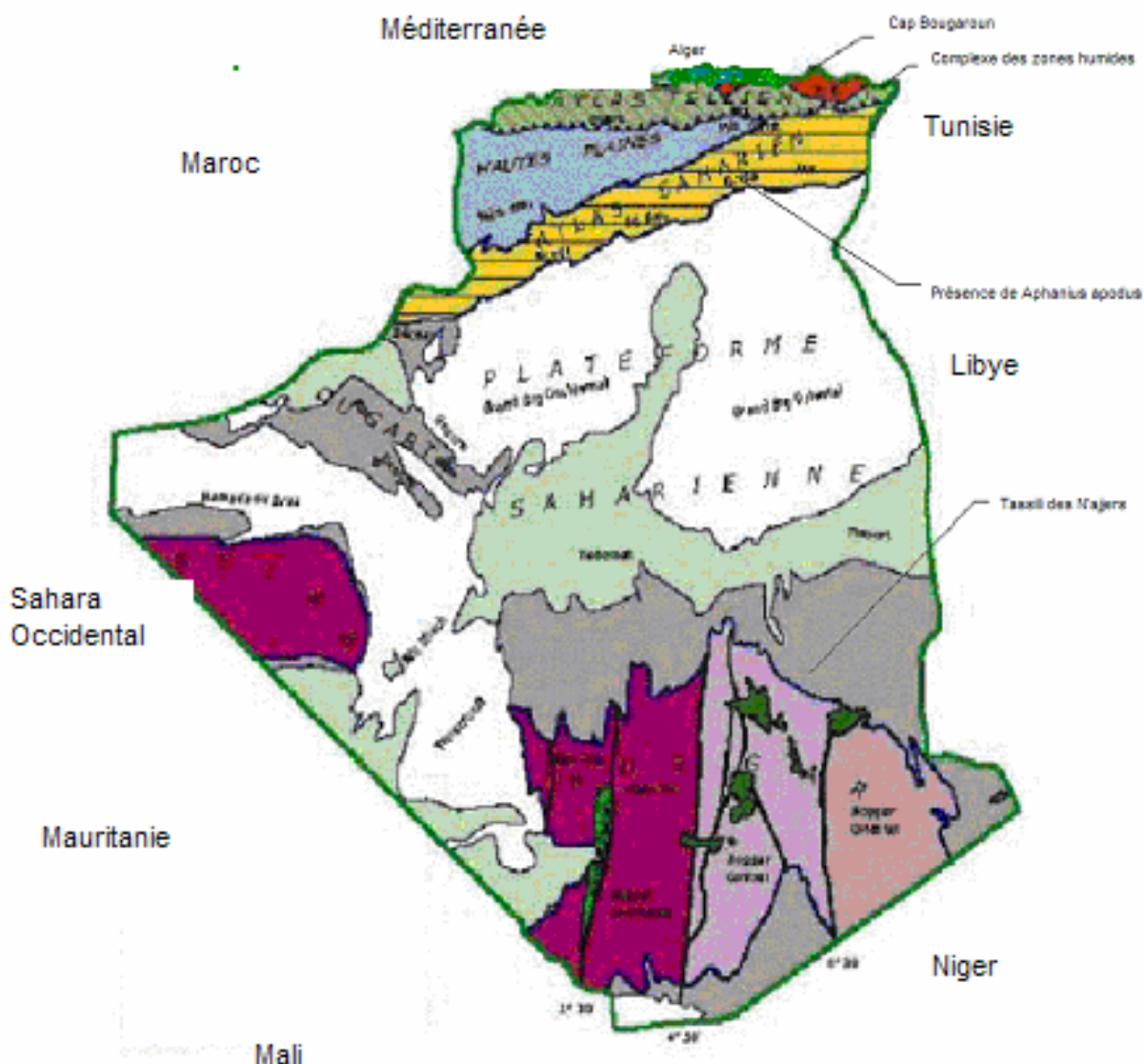


Figure 1 : L'Algérie du nord au sud

1.1. Présentation succincte des acquis socioéconomiques et technologiques

En Algérie, les orientations de la politique aquacole se sont succédées selon des critères conjoncturels. Il est entendu que le critère commercial, économique n'est pas le seul, loin s'en faut, mais il demeure un élément clé dans les efforts de mobilisation et de persuasion de l'intérêt des pouvoirs publics. Alors que le marché offrait des produits de la pêche maritime à des prix dérisoires dans les années 80, il était plus facile et plus rentable de recourir à l'importation plutôt que de tenter de favoriser la production, surtout pour des entreprises publiques à économie administrée, peu soucieuses de rentabiliser des investissements consentis par l'Etat qui en demeurait propriétaire. Nonobstant cet handicap initial, diverses actions et expérimentations se sont déroulées en marge de l'évolution de la pêche.

1.2. Points de référence de l'aquaculture en Algérie

1.2.1. Historique sommaire

Au début du XX^{ème} siècle, des compte-rendus de mission scientifique et sociologiques indiquaient que les populations du sud proche, algérien et tunisien, se nourrissaient d'œufs de petit crustacé rougeâtre étalés sur du pain comme du caviar ; ce n'était autre que de l'*artemia*, abondant dans certains chotts. Ces faits, sans pouvoir être rattachés directement aux pratiques aquacoles connues, laissent entendre qu'un minimum de gestion des plans d'eau était assuré par les populations locales.

Sur la côte, dès le début du XX^{ème} siècle, les autorités avaient encouragé l'installation de plusieurs familles d'origine bretonne pour tenter de développer la conchyliculture, l'ostréiculture particulièrement. Cette première tentative d'élevage marin a été abandonnée après les échecs successifs de l'opération en raison du mode battu des côtes algériennes, soumises aux vents violents hivernaux de noroît et de nord.

En pisciculture, les premières expérimentations répertoriées et organisées remontent à la fin des années 30. Des truites arc-en-ciel *Salmo gairdneri* furent introduites au niveau du barrage du Ghrib puis celui d'El Attaf (wilaya de Médéa et d'Ech Chlef respectivement) à partir d'œufs fécondés et de larves importés. Bien des années auparavant, une mission militaire accompagnée de scientifiques, avait prospecté le massif du Bougaroun, à quelques 400 km à l'est d'Alger (fig. 1). Région montagneuse et broussailleuse, d'accès des plus difficiles, le flanc ouest du cap est parcouru de nombreux oueds, et une espèce de truite y avait été découverte à l'embouchure de l'oued Zhor, bien étudiée d'après les archives. Il semble qu'il s'agissait vraisemblablement de la truite arc-en-ciel *Salmo gairdneri*, peuplant aussi les massifs du Haut Atlas marocain. La présence de cette espèce est à l'origine des tentatives d'acclimatation menées dans les barrages cités ci-dessus. D'après les dernières informations recueillies, les oueds se seraient totalement asséchés dans les années 70 suite à une série d'incendies estivaux qui ont décimé le massif et fait disparaître irrémédiablement l'espèce et son biotope.

Voilà une vingtaine d'années, deux axes de développement aquacole se sont matérialisés. Plus accessible, l'expérimentation sur la pisciculture continentale a été lancée dès la fin des années 60 avec le concours d'équipes chinoises qui ont séjourné plusieurs années à la station hydrobiologique du Mazafran (appelée communément station du Mazafran). Les résultats de l'époque sont inconnus, mais ils indiquent l'intérêt que les pouvoirs publics portaient déjà à la question. Vers les années 80, le potentiel hydrique dulcicole a fait l'objet d'une évaluation nationale. En l'absence de sites naturels, l'étude avait porté sur la disponibilité spatiale offerte par les barrages qui représentaient à l'époque environ 200 000 ha de plans d'eau. L'estimation du potentiel aquacole continental a été déterminé par simple multiplication de la superficie totale par les rendements escomptés en élevage extensif, soit un tonnage attendu de 20000 tonnes/an. A l'époque, aucune mesure d'aménagement physique ou de choix d'espèces n'avait été proposé. L'absence d'information sur les travaux préalables (accès, organisation du marché), ou de gestion des plans d'eau (maintenance, surveillance) ne fournissait aucune indication sur la rentabilité de cet axe important de la gestion rationnelle de l'eau. C'est quand même à partir de cette étude que les décideurs ont lancé en 1985, 86 et les années suivantes, un vaste plan d'introduction d'espèces piscicoles. Des alevins de carpe de *Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*, *Cyprinus carpio morpha nobilis* (fig. 2) ont été introduits dans plus de 14 sites préalablement sélectionnés sur la base d'une étude *in situ*. Dans un barrage du sud, le poisson chat *Silurus glanis* a été introduit. Enfin, des géniteurs de sandre (*Stizostedion lucioperca*) et de brochet (*Esox lucius*) ont été placés en stabulation au niveau de la station hydrobiologique du Mazafran pour des expériences de reproduction contrôlée.

Les résultats enregistrés sont des plus curieux. Les croissances obtenues avec les carpes d'origine chinois (*A. nobilis* surtout et dans une moindre mesure, *H. molitrix*) ont été spectaculaires. En moins de 6 mois, les poissons avaient dépassé 2 kg, ce qui correspondait à une croissance de plus de 2 ans dans leur pays d'adoption (ces carpes étaient d'origine chinoise mais élevées et reproduites en Hongrie). Après moins d'un an, certains spécimens dépassaient les 20 kg, un gigantisme inquiétant. En fait, ces poissons ont occupé des niches écologiques inexploitées (l'une est phytoplanctonophage et l'autre zooplanctonophage), mais le rendement global reste classique, puisque le lac Oubeira fournissait environ 300 tonnes/an, ce qui correspond à un rendement de l'ordre de 150 kg/ha. Par contre, de nombreux sites n'ont pu être exploités, faute de mesures d'aménagement, et plus grave, l'équilibre écologique du lac Oubeira a été très perturbé, avec un envasement aggravé.

De nombreuses initiatives peuvent être citées, mais toutes tombées en désuétude, elles ne présentent que peu d'intérêt dans la compréhension de la dynamique aquacole algérienne. Il faut peut-être rappeler que l'opération d'importation d'alevins a été l'occasion de développer une coopération avec des équipes hongroises qui ont même réalisé une éclosion expérimentale à la station du Mazafran, éclosion qui n'a malheureusement fonctionné que quelques semaines.



La carpe grande bouche *Aristichthys nobilis*



La carpe argentée *Hypophthalmichthys molitrix*



La carpe herbivore *Ctenopharyngodon idella*



La carpe cuir, sélectionnée à partir de la carpe commune *Cyprinus carpio*



Le poisson chat *Silurus glanis*



Le sandre *Stizostedion lucioperca*



Le brocher *Esox lucius*

Figure 2 : Les espèces allochtones introduites en Algérie

Du point de vue marin et saumâtre, les premières expériences documentées, excepté l'expérience malheureuse déjà citée d'ostréiculture du début du XX^{ème} siècle datent du début des années 60 avec des travaux d'élevage de crevettes à la station marine du port d'Alger, disparue depuis (stabulation dans des enclos). Dans les années 70, l'aquaculture marine et saumâtre ont fait l'objet d'un ensemble de projets et programmes visant à valoriser le réseau hydraulique du complexe des zones humides, situé près de la frontière algéro-tunisienne (fig. 3, tab. 2).

Tableau 2 : Exploitation du complexe des zones humides

Site	Superficie (ha)	Description
lac Mellah	865	lagune saumâtre communicant avec la mer par un chenal de 900 m environ, espèces lagunaires (cf. tab. 3)
lac Oubeira	2000	étang (eau douce), à proximité du précédent, mulets et carpes allochtones
lac Tonga	Plus de 2500	fortement eutrophisé, quasi-marécageux, pêche de l'anguille verte

En fait, le lac Mellah semblait être le seul plan d'eau susceptible d'être valorisé en termes d'aquaculture, même si les autres sites faisaient l'objet d'opérations de pêche. Les activités qui y étaient menées depuis plus de 50 ans, notamment par l'exploitation des bordigues, verveux et filets trémails ont assuré régulièrement la capture de plusieurs espèces (tab. 3, fig. 4).

Tableau 3 : Espèces lagunaires du lac Mellah

Nom vernaculaire	Nom latin
Mulets	<i>Chelon labrosus</i> , <i>Liza aurata</i> , <i>Liza ramada</i> et surtout <i>Mugil cephalus</i>
Loup (ou bar)	<i>Dicentrarchus labrax</i>
Sole	<i>Solea vulgaris</i>
Sars	<i>Diplodus annularis</i> , <i>Diplodus sargus</i> , <i>Diplodus puntazzo</i>
Marbré	<i>Lithognathus mormyrus</i>
Dorade	<i>Sparus aurata</i>
Anguille	<i>Anguilla anguilla</i>
Crevette caamote	<i>Penaeus kerathurus</i>

Pour le lac Mellah, l'Algérie devait bénéficier d'un projet d'écloserie de loup d'un million d'alevins, réduite à 300 puis 100 000, et finalement abandonné. Dans le même temps, les opérations de production de moules et d'huîtres en suspension sur tables a baissé graduellement pour subsister à titre anecdotique. Dans les années 90 par contre, la marinisation du lac par des travaux d'élargissement du chenal a eu pour conséquence, la colonisation de la lagune par la palourde *Ruditapes decussatus*. Le lac Mellah, dont le rôle écologique revêt une importance capitale pour la faune ornithologique -à tel point que la région classée site Ramsar, l'a été aussi par l'Unesco comme Réserve de la Biosphère- devait servir de terrain d'expérimentation et de moteur du développement aquacole. Trop grand pour

le premier objectif, trop petit pour le second, son aménagement présente de nombreux risques dès lors que des projets de modernisation et de développement visent une augmentation de la production au delà des capacités biogènes du site. Longtemps, le complexe zones humides a été considéré comme le moteur en la matière, alors que le caractère unique du lac Mellah et les obligations de protection en tant que sites classés de l'ensemble des plans d'eau naturels leur ôte tout intérêt d'utilisation comme modèle.

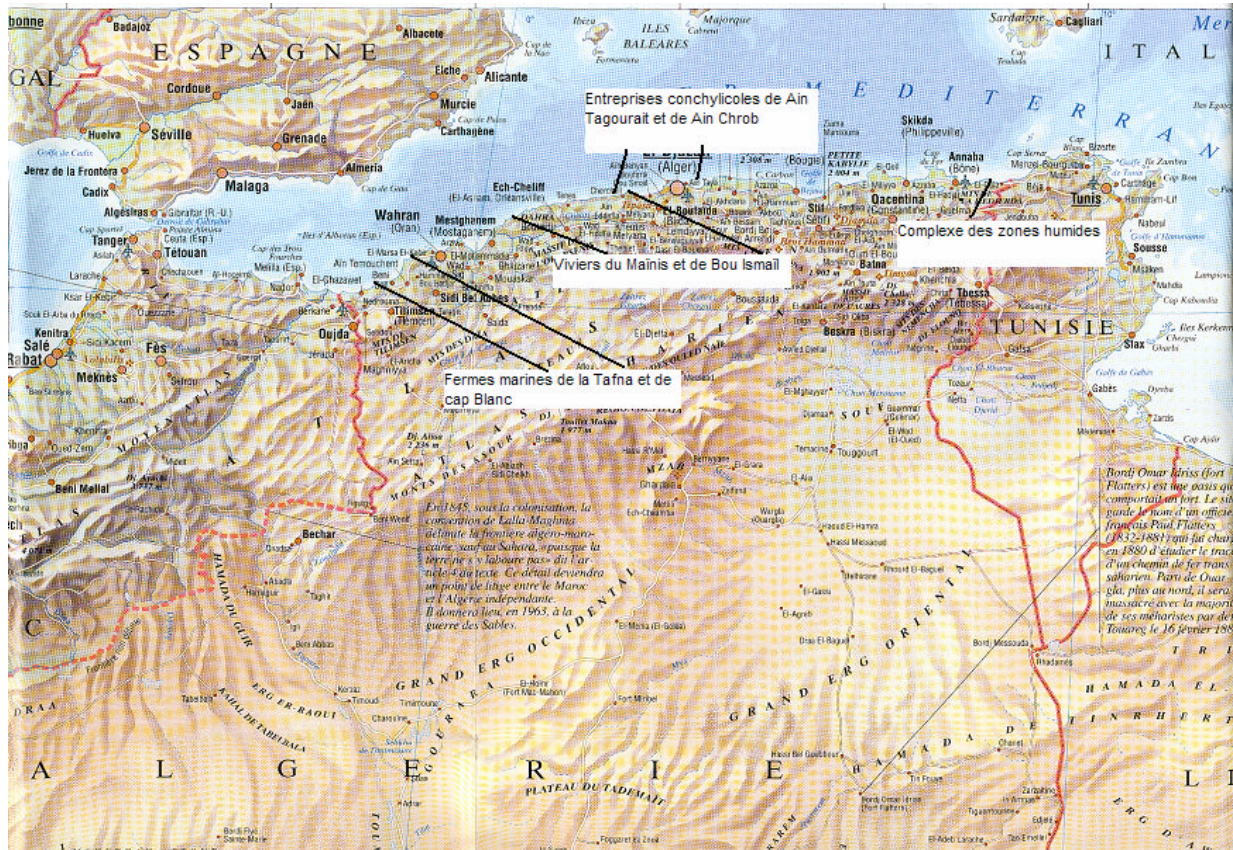


Figure 3 : Différents sites aquacoles en Algérie



La dorade *Sparus aurata*



Le bar (ou loup) *Dicentrarchus labrax*



Le mullet *Mugil cephamus*, une des espèces de Mugilidé



La sole *Solea vulgaris*



L'anguille *Anguilla anguilla*



La crevette caramote *Penaeus kerathurus*

Figure 4 : Quelques espèces capturées au lac Mellah

1.2.2. Les infrastructures

D'un point de vue matériel, diverses structures servent de base logistique aux activités aquacoles, en milieu dulcicole ou en continental (tab. 4).

Tableau 4 : Infrastructures aquacoles et de pêche continentale

Structure	Tutelle	Description sommaire
Centre National de Développement pour la Pêche et l'Aquaculture CNDPA	MPRH	centre de recherche appliqué (à vocation administrative), c'est en fait l'ancienne station d'aquiculture et de pêche de Castiglione, connue des scientifiques méditerranéens de la première moitié du XX ^{ème} siècle
Station hydro-biologique du Mazafran	l'Office National du Développement et de la Production Aquacole ONDPA	Une cinquantaine de race-ways une dizaine d'étangs de l'ordre de l'ha chacun, station où a séjourné Arrignon
Station aquacole de Khémis Méliana	Centre National du Développement et de la Production Aquacole	Expérimentation de reproduction contrôlée
Barrages	Merdjat El Amal	travaux de biologie et d'hydrobiologie en 1988 – 89, sur la carpe grande bouche et

		l'argentée
	Sidi Med Ben Aouda à Relizane	introduction de la carpe grande bouche et argentée
	Cap Djinet	introduction de carpes communes sélectionnées
	Ksob près de Msila	introduction de carpe grande bouche
	Foum El Ghersa à Biskra	introduction de carpes communes et grande bouche
	Naciria, retenue collinaire de la région de Tizi Ouzou	introduction du sandre
	Djorf Tolba à Béchar	introduction de carpes communes et poisson chat
	Ain Zada, dans l'est algérien, à proximité de la ville de Sétif	introduction de carpes argentées

Quelques autres structures sont disséminées le long du littoral (deux ou trois), notamment une station biologique couplant pêche et ornithologie à El Kala, frontière tunisienne, située dans le parc national, couvrant les activités du complexe de zones humides de la frontière algéro-tunisienne. Enfin, le long du littoral, surtout dans l'Algérois, divers sites de stabulation d'espèces marines (fig. 3), ont servi de laboratoires d'élevage pour des particuliers désireux de disposer de produits vivants en utilisant des méthodes apparentées à des rudiments d'aquaculture (Raïs Hamidou, Sidi fredj, Bou Ismail). Les vestiges d'autres bassins sont aussi visibles plus loin d'Alger (Maïnis, Ténès), ou dans la région d'Oran (Cap Falcon).

1.2.3. Les institutions de formation

Originellement dépendants exclusivement du ministère chargé de la pêche, les organismes de formation se sont progressivement multipliés et diversifiés, les uns relevant du ministère chargé de l'enseignement supérieur (MESRS), les autres étant restés sous la responsabilité du Ministère de l'Agriculture (MA, tab. 5).

Tableau 5 : Structures de formation en aquaculture

Organisme	Tutelle	Type de formation
Ecoles de Formation Technique de Pêche d'El Kala	MPRH	Techniciens et Techniciens Supérieurs en Aquaculture
Institut de Formation Technologique pour la Pêche et l'Aquaculture ITPA, Alger	MPRH	Techniciens Supérieurs en Aquaculture
l'Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral ISMAL, Alger	MESRS	Techniciens Supérieurs et Ingénieurs
Faculté des Sciences Biologiques de l'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumédiène à Alger	MESRS	Ingénieurs
Faculté des Sciences de Annaba et celle des Sciences Agronomiques à El Tarf	MESRS et MA respectivement	Maîtrise et Techniciens Supérieurs

De nombreux cadres de l'administration des pêches ont suivi des stages de formation à l'Etranger (Espagne, France, Hongrie, Italie et Japon notamment). Une assistance technique a souvent été assurée par les instances internationales, le PNUD-FAO particulièrement.

1.2.4. Les projets actuels.

L'optique nationale en matière d'aquaculture a nettement évolué, à tel point que l'activité est devenue une priorité du MPRH. Un effort a été consenti pour favoriser des travaux de recherche aux fins d'adaptation de nouvelles espèces continentales dulcicole comme le tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (fig. 5).



Figure 5 : *Oreochromis niloticus*, espèce pressentie pour l'élevage.

Dans le domaine marin, le projet public d'écloserie de loup et dorade du lac Mellah a été abandonné. En revanche celui du cap Djinet semble toujours d'actualité après plus de 15 ans de tergiversations. Ce dernier, conçu en collaboration avec un bureau d'étude français semi-public, *Sepia International*, souhaite utiliser les eaux de rejet de la centrale thermique de la SONELGAZ pour la croissance des poissons élevés en intensif. A titre des projets privés, plusieurs projets ambitieux sont en cours de réalisation. Deux entreprises de poisson d'élevage (loup et dorade), sont bien avancées, la première se situe à l'embouchure de la Tafna et la seconde au cap Blanc, toutes deux localisées dans l'ouest algérien (fig. 3). En conchyliculture en mer ouverte, 3 projets, situés dans l'Algérois (le premier à l'est et les deux autres à l'ouest), ont atteint la phase de production voilà une dizaine d'années, avant de marquer le pas pour diverses raisons, notamment d'ordre foncier. Les activités ont repris dernièrement, mais une production conséquente ne sera effective qu'au bout d'un certain nombre d'années.

Enfin, des actions ponctuelles lancées depuis plus de 10 ans, reviennent de manière redondante, selon la conjoncture et les sollicitations externes ; il s'agit en particulier d'un projet d'exploitation d'*Artemia* des chotts et sebkhas du sud proche (Atlas Saharien).

1.3. Les causes et clés de compréhension de la situation au Maghreb

Toute activité anthropique présente des risques et des dangers, même quand elle se pratique selon des méthodes jugées peu agressives. Bien que l'aquaculture en Algérie représente un secteur nouveau, tout au moins au plan économique, les risques sont identiques à ceux connus par les pays plus avancés en la matière. Chaque danger provient d'un faisceau d'éléments dans lequel le choix méthodologique et les mesures d'accompagnement revêtent une importance capitale. Les contraintes spécifiques sont indiquées à partir d'une caractérisation des processus planifiés (tab. 6), indiquant par ailleurs le degré d'avancement des pays du Maghreb, selon les informations et observations notées.

L'impact des pratiques aquacoles sur le milieu ne sauraient présenter un caractère gravissime, en raison de la faible activité aquacole, surtout en Algérie, même si des accidents spectaculaires se sont déjà produits. Il faut admettre que les risques sont réels. Des manipulations incontrôlées, des erreurs inhérentes à l'acquisition de nouveau savoir-faire sont inévitables, et incluses dans les probabilités de réussite. Le plus important cependant, c'est de pouvoir réagir à temps en se donnant les moyens, non seulement d'identifier le problème, mais d'intervenir dans des conditions satisfaisantes de sécurité. Les outils indispensables pour répondre au contexte spécifique de l'aquaculture dépendent des risques encourus.

Tableau 6 : Pratiques aquacoles au Maghreb et en Algérie

Type			Algérie	Maroc	Tunisie	Libye
Marin						
	Mode	Espèces				
	Semi- intensif					
	Production	Poissons (sea ranching)	**	***	?	?
	Transformation	Poissons	*	***	***	?
	Nouvelle	Poissons, Autres		?		?
	Traditionnelle	Crustacés, mollusques				?
	Intensif					
Dulcicole						?
Extensif						
	Production	Poissons				
	Transformation	Poissons				
	Nouvelle	Poissons, crustacés et autres				?
	Traditionnelle					
Semi- intensif		Transformation				?
Intensif		Nouvelle				
	Nature de risque					
	1. Perturbation du milieu		***	**	*****	?
	2. Contamination biologique		±	±	±	?
	3. Appauvrissement de la biodiversité		±	?	?	?

Légende :

* : peu développé, ou en cours

** : moyennement développé

*** : très développé

2. Le développement classique de l'aquaculture et les contraintes usuelles

Les effets attendus du développement aquacole revêtent différentes formes selon les pratiques utilisées. Les principales seront passées en revue et discutées.

2.1. La perturbation du milieu

Ce risque est indissociable de la *praxis* dès lors que les élevages sont menés en milieu ouvert, ce qui concerne beaucoup plus l'aquaculture continentale, qu'elle soit extensive, semi-intensive ou intensive. En extensif, les risques sont relativement réduits en raison du caractère temporaire des cours d'eau, où la coupure de l'étiage empêche une colonisation du réseau hydrique régional. Cette situation est commune à l'ensemble des pays du Maghreb, même si elle diffère quelque peu au Maroc dont le massif montagneux imposant, présente plus de risque en raison de son réseau hydrique moins cloisonné dans l'Atlas.

Les projets de développement piscicole continental en Algérie se heurteront d'abord au régime foncier des terres avoisinant les barrages pourvoyeurs d'eau. L'absence d'un cadastre précis, compliqué par les nombreuses transactions orales entre propriétaires, ainsi que les biens Habous, sont non seulement à l'origine de conflits souvent violents, mais empêchent aussi et surtout toute prise en charge des terrains convoités.

2.2. Contamination biologique

C'est un risque permanent lié aux multiples opérations d'importation d'espèces allochtones. Les pays du Maghreb importent soit des géniteurs, soit des alevins (poissons, Algérie) ou du naissain (bivalves, Maroc, Tunisie). Ce n'est pas seulement le problème de la substitution d'espèces qui se pose dans ce contexte, mais c'est aussi celui des infestations parasitaires, de l'apparition de germes pathogènes ou tout au moins dangereux, plus résistants que les locaux quand ils s'expriment, de la modification la biodiversité. Plusieurs cas ont été signalés. L'introduction de quelques géniteurs de carassins dans le barrage du Titteri (wilaya de Tiaret) a provoqué une pullulation de l'espèce, interdisant toute autre activité d'élevage sur le site. Cependant, la gestion des barrages est tellement sensible politiquement, en raison du déficit hydrique en eau, qu'elle soit potable ou pour l'irrigation, que les acteurs économiques, l'Agence Nationale des Barrages (ANB) d'un côté et le MPRH de l'autre, sont condamnés à trouver des solutions viables aussi bien pour l'aquaculture que pour l'alimentation en eau. Dans certains cas, les espèces importées proviennent de souches sélectionnées, hybrides parfois, incapables de se reproduire hors de leur site d'acclimatation; c'est peut-être la situation la moins dangereuse, les effets cessant à la disparition inéluctable des espèces qui se trouvent dans l'incapacité de se reproduire.

2.3. L'appauvrissement de la biodiversité

C'est le risque le plus complexe à identifier. Les effets de l'aquaculture ne sont pas toujours visibles immédiatement, ils touchent la pyramide alimentaire, ou plus exactement le réseau

trophique à différents niveaux qui ne sont pas toujours accessibles, tout au moins au niveau de l'approche scientifique. Certains signes observés directement sont évidents. Le nanisme inquiète rapidement les scientifiques qui bénéficient d'arguments indiscutables ; le gigantisme est déjà plus difficile à interpréter en tant que facteur de déséquilibre, surtout pour des pouvoirs publics soucieux de production avant toute autre considération. Le cas des carpes d'origine chinoise est édifiant. Alors que la teneur en sels minéraux du lac Oubeira indiquait un appauvrissement drastique du site, les autorités ne pouvaient admettre un dysfonctionnement majeur de l'écosystème tant que les spécimens pêchés atteignaient des poids hors du commun.

Les signes indirects sont parfois totalement dissimulés derrière un ensemble de réactions chronologiques, d'autant plus pernicieuses qu'elles sont parfois irréversibles, la manifestation n'étant décelable qu'après une période aggravante du dysfonctionnement. Dans ces cas, les plus fréquents, seule la combinaison d'un état des lieux préalable et d'un monitoring basé sur des espèces indicatrices ou des sentinelles écologiques, permet de détecter rapidement un déséquilibre lié à l'activité aquacole. Il faut reconnaître que tout projet industriel comporte une étude d'impact obligatoire, alors que dans les domaines du secteur primaire, pêche et aquaculture, ce genre d'impératif reste facultatif, en raison sans doute de l'innocuité des activités halieutiques, comparativement à celles du secteur secondaire. Ce point de vue n'est pas dénué de bon sens, tant les risques potentiels présentés par l'une ou l'autre des pratiques, sont incomparables, sous divers points de vue analysés ci-après.

2.3.1. La compétition spatiale des secteurs d'activité économique

La réduction des espaces disponibles sous l'action conjuguée de la désertification remontant du sud et de la démographie, ne peut qu'augmenter la pression en termes d'occupation des sols. De ce constat, il appert que la véritable question ne se pose pas en termes d'implantation ou pas de structures aquacoles, mais de choix entre différents aménagements, côtiers surtout, de l'ensemble des secteurs économiques. Le tertiaire des biens et services peut être modulé assez facilement, en retenant la notion d'utilité et d'efficacité. Dans ce contexte, seuls les services indissociables aux activités productives seraient retenus, ce qui n'élimine pas cependant les conflits classiques d'occupation spatiale des domaines d'activité concurrentielle représentés par :

- l'agriculture ;
- l'industrie ;
- le tourisme ;
- et enfin l'aquaculture et toutes les activités connexes.

Il semblerait tout naturel que le choix d'aménagement porte sur l'activité la moins destructrice, mais la vraie question se complique dès que sont intégrées les nouveautés technologiques qui rendent certaines industries moins polluantes que des pratiques agricoles grandes consommatrices d'engrais de synthèse qui par lessivage, vont se retrouver dans les différents cours d'eau puis en mer, où là même une entreprise industrielle aura pris des mesures draconiennes de protection du milieu aquatique. Cet aspect de la problématique peut séduire les instances soucieuses de leur environnement, mais elles ne résistent pas aux arguments socioéconomiques de rentabilité par unité de surface et de création d'emplois. Trouver une démarche cohérente entre intérêts divergents relève des préoccupations prioritaires. Le cas du secteur tertiaire étant réglé selon l'approche présentée ci-avant, il reste celui des secteurs primaire et secondaire. La règle appliquée

dans les pays riverains a consisté le plus souvent dans le passé, à développer l'aquaculture en dernier recours, dans des zones négligées par les autres domaines d'activité plus lucratifs. Paradoxe édifiant, l'aquaculture se retrouve confinée dans des sites dégradés, aussi bien dans le contenant que le contenu, alors qu'elle nécessite des conditions particulièrement convenables de salubrité et de qualité physico-chimique. La situation a changé depuis que la fonction paysagère et la valeur écosystémique ont été reconnues comme facteurs intrinsèques à l'aménagement du territoire. Dans divers cas, notamment lorsque qu'elle représente une alternative aux aménagements industriels, l'aquaculture représente une solution aux soucis de préservation d'un environnement crucial pour les habitants et d'une activité économique productrice de richesse pour la municipalité. Il faut reconnaître cependant que les intérêts financiers sont tels que l'aquaculture est souvent considérée comme le parent pauvre du développement économique, surtout dans les zones à potentiel touristique, vorace en espaces.

2.3.2. Les pressions exercées sur les espèces menacées et les habitats.

L'appréciation financière montre ses limites dès que les critères biologiques ne sont pas évalués. Des espèces ainsi que des habitats risquent de disparaître dans le cas d'aménagements aquacoles ou autres d'ailleurs. L'exemple le plus édifiant est fourni par deux cas concrets. Le premier concerne la disparition probable d'un cyprinodontidé unique dans les Aurès (Est de l'Algérie), *Aphanius apodus* (fig. 6), suite à divers travaux d'aménagement routier, mais aussi, d'opérations de capture aux fins de commercialisation. Les particuliers qui ont retrouvé l'espèce, ont décimé la population confinée aux sources d'eau thermale, sans pouvoir la reproduire, faute de moyens appropriés. Le second cas concerne le souhait des autorités de développer l'aquaculture saharienne en exploitant les gueltate et autres plans d'eau du Sahara. Si l'idée est louable en soi, les écosystèmes sahariens, aux conditions extrêmes, sont à la fois robustes par leur capacité d'adaptation à des conditions souvent limite, mais aussi fragiles tant il a fallu en temps pour acquérir les caractères spécifiques, que ce soit pour les espèces végétales et/ou animales. Tenter d'augmenter la productivité du système aquatique saharien sans aucune étude approfondie, étalée sur plusieurs années, présente tous les dangers. Non seulement la planification sera vouée à l'échec, mais le milieu risque de subir des dommages irréversibles. Une expérience menée sur un cichlidé du Tassili des N'ajjers a fourni de nombreux enseignements à ce sujet. L'espèce, identifiée comme *Tilapia zilli* (fig. 7), mais avec de sérieux doutes, a été capturée dans une guelta du Tassili, puis stabulée et multipliée à Alger. Alors que les plus gros individus pêchés ne dépassaient pas les 35 gr, les descendants ont dépassé les 200 gr. Autres conditions, autres mœurs ; il serait cependant illusoire de tenter d'atteindre des gains pondéraux dans ces milieux naturels où les populations se trouvent en équilibre ; quant à envisager une production contrôlée artificiellement, le savoir-faire et les conditions expérimentales sont bien plus faciles à acquérir sur des sites du nord de l'Algérie avant de tenter d'étendre les techniques et méthodes à des régions réputées difficiles sous tous rapports, que ce soit en termes d'accessibilité ou d'environnement scientifique.

Bien entendu, l'utilisation des plans d'eau artificiels comme le barrage de Djorf Tolba à Béchar, ne présente pas de risque majeur, excepté peut-être la prolifération d'espèces résistantes qui coloniseraient le réseau hydrique à partir des interconnexions régionales.



Figure 6 : Un cyprinodontidé du genre *Aphanius*, proche du *Aphanius apodus*,



Figure 7 : *Tilapia zilli* du Tassili des N'ajjers

3. Quelques éléments d'analyse.

Devant la multitude d'options de développement et les intérêts croisés, il est évident que seule la concertation entre les acteurs du développement fournira les réponses satisfaisantes, en fonction non seulement des impératifs géographiques et socioéconomiques, mais aussi des équipements et enjeux régionaux. Il faut néanmoins admettre que dans l'état actuel des connaissances, l'aquaculture peut aisément être considérée comme une activité des moins agressives, des moins nocives, dès lors qu'elle est conçue à l'échelle humaine, non industrialisée. Les solutions sont intimement liées au contexte et ne peuvent se résumer à des recettes générales, chacune répondant à un objectif précis. Les principales situations sont passées en revue.

3.1. La synergie des activités.

Les produits d'aquaculture, pour lesquels est assuré un marché porteur, s'adressent à deux types de consommateurs différents, les touristes à la recherche de spécialités, voire de rareté et les clients plus traditionnels. La première catégorie est en principe moins nombreuse (en Algérie, car dans de nombreux autres pays méditerranéens, les touristes peuvent atteindre, voire dépasser les populations autochtones), mais leur niveau de vie plus élevé compense leur effectif plus réduit. Ce sont surtout les produits de la mer qui les intéressent tandis que les seconds vont plutôt viser les poissons dulcicoles, meilleur marché. Dans un cas comme dans l'autre, les consommateurs jouent un rôle moteur essentiel. Que ce soit pour les coquillages, connus d'une population réduite, ou les poissons, plus communs mais difficiles à labelliser (pour nombre de citoyens, rien ne ressemble plus à un poisson qu'un autre poisson), le créneau le plus intéressant est représenté par le secteur des loisirs. Il serait dommage de ne pas profiter de la dynamique générée par l'activité ludique pour étendre un créneau nouveau qui de toutes les manières, aurait besoin d'une sérieuse campagne de vulgarisation. Une coordination des activités touristiques et aquacoles peut en plus, susciter l'adhésion des autorités locales soucieuses de diversifier leurs sources de revenu en utilisant une image de marque attractive, séduisante en raison de son caractère rassurant, pacifique, à laquelle il est aisé d'associer une dimension environnementale, à condition bien sûr, de limiter la dimension des entreprises à une échelle accessible. Ce type de synergie n'est pas facile à planifier, d'autant que nombreuses sont les installations touristiques destructrices, en termes d'espace ou de paysage. Le cas des différents complexes touristiques de la côte, des Andalouses (région d'Oran), jusqu'à Tichy (région de Béjaia), en passant par Zéralda ou Sidi Fredj (région d'Alger) sont là pour l'attester. Problème supplémentaire, le souhait des pouvoirs publics de multiplier les marinas et autres ports de plaisance ou abris de pêche, indépendants des aspects esthétiques, présentent des risques de dégradation de la qualité du milieu, incompatible en termes économiques, avec les exigences d'aquaculture. Le compromis n'est pas aisé, aussi l'enjeu mérite tous les efforts d'aménagement.

3.2. L'aménagement physique

3.2.1. Quelques aspects généraux

La dimension macroscopique de l'activité aquacole revêt une importance primordiale. Les textes réglementaires qui entérinent l'activité définissent à cet effet, les conditions auxquelles doit

répondre toute implantation aquacole. Prémonition ou tout simplement mesure de précaution définie dans d'autres législations régionales et étendue au contexte algérien, l'arsenal technique protège légalement le milieu de toute agression physico-chimique ou microbienne. Malheureusement, les normes sont tellement strictes qu'elles seront rarement respectées. De plus, la responsabilité des mesures incombe aux entreprises, ce qui aura pour conséquence de condamner des petites sociétés incapables d'amortir ce genre de dépenses très onéreuses et d'augmenter sensiblement les coûts de production des plus solides, tout en les attirant vers des pratiques moins strictes, moins chères.

Le problème ne se limite pas à une évaluation ponctuelle de l'état des lieux. Le système algérien, caractérisé par un financement public dominant (entre 85 et 95%, une fois cumulés les dons et les combinaisons d'accès au crédit), engage l'Etat qui tentera de maintenir une quelconque activité, non seulement au-delà de sa rentabilité financière, mais aussi de son impact environnemental, afin de récupérer au mieux, ses investissements. Une telle démarche qui présente tous les dangers, ouvre la voie à tous les excès. C'est à ce niveau que s'impose l'approche globale de tous les secteurs d'activité économique. Si un code de déontologie ne suffit pas à juguler l'érosion spatiale des sites aquatiques, continentaux ou côtiers, il pourra néanmoins servir à définir une espèce de base de discussion à la répartition des activités synergiques.

La priorité des aménagements ne pourrait que rarement favoriser le développement aquacole, en raison des enjeux économiques. A l'exception de certains sites stratégiques, l'aquaculture en Algérie est encore trop jeune et trop nouvelle pour concurrencer d'autres secteurs traditionnels. Quand le problème risque de se poser, comme par exemple au niveau des barrages destinés à la production d'énergie ou d'irrigation, les volumes d'eau mobilisés, dans l'optique d'une aquaculture dynamique orientée vers les élevages semi-intensifs et/ou intensifs, ne représentent qu'une partie infime des capacités disponibles et ne pourrait nuire aux objectifs initiaux des infrastructures. Par contre, les effets des activités avoisinantes auront un impact certain sur les sites aquacoles. C'est le cas des pratiques agricoles à caractère industriel qui sont incompatibles avec l'élevage aquacole.

3.2.2. La gestion des zones humides

Le cas de zones humides est à la fois beaucoup plus complexe, mais aussi plus simple. Actuellement, les zones humides présentant concomitamment un intérêt environnemental et aquacole sont celles situées à la frontière algéro-tunisienne (fig. 3). S'agissant de sites classés, il suffit d'appliquer l'ensemble des accords auxquels ils se rattachent, notamment la convention internationale de Ramsar et les décrets de classement national. La théorie, simple et facile, n'est pas aussi maniable dans la réalité. Les zones humides sont localisées dans un parc national où les activités sont réglementées. Diverses pratiques y sont autorisées à titre vivrier, mais la convoitise des spéculateurs (bois et arachides) soulève des difficultés parfois insolubles, générant des conflits brutaux, aggravés par la présence du lac Oubeïra dont l'eau alimente la population. Cet aspect social n'est qu'un volet de la problématique ; l'introduction des carpes dans le lac dans les années 85 aurait totalement détruit la végétation et déséquilibré le bilan des éléments minéraux.

4. Une autre approche.

Les effets potentiels de l'aquaculture, objectif des pouvoirs publics, se manifestent de manière diversifiée, selon les modalités retenues. Les premières opérations menées en milieu continental, en dehors des expérimentations, ont concerné les plans hydriques dans leur totalité. Les dommages à l'environnement qui ont pu être commis jusqu'à présent, n'ont peut-être pas eu d'effet irréversible, en raison de :

- du nombre réduit des réalisations, même si les opérations de repeuplement ont couvert une grande partie du territoire national, jusqu'à l'Atlas Tellien tout au moins ;
- de la profondeur importante des barrages, excepté le lac Oubeïra.

Malgré la multiplication des ouvrages d'art pour les retenir et les stocker, les ressources en eau se raréfient sous l'effet conjugué de la sécheresse et des besoins accrus. Difficile dans de telles conditions d'imaginer un développement aquacole, excepté en cas de consensus entre tous les utilisateurs. Ce constat élémentaire laisse deviner tout le travail qui reste à fournir, d'abord pour produire et ensuite pour protéger, faute de quoi, l'aquaculture algérienne, pourrait bien s'apparenter à l'Arlésienne.

Devant l'augmentation probable, voire inéluctable d'utilisateurs du milieu naturel, il est impératif d'arrêter une démarche sécurisante mais aussi pratique, réaliste et efficace pour protéger les sites les plus menacés. Tenter de mener une étude à grande échelle pour identifier les sites potentiels susceptibles de répondre aux exigences de l'aquaculture fait appel à des moyens hors des capacités actuelles. Le pragmatisme s'impose dans ce cas, en associant à chaque projet, un ensemble de critères définis localement, selon la nature des risques encourus. Des mesures préconisées dépendront les conséquences attendues. Certaines sont techniques, les autres réglementaires.

4.1. Les mesures techniques

4.1.1. La dimensionnement des entreprises.

Dans une phase de lancement, les élevages sont plus facilement maîtrisables quand les entreprises sont de taille réduite, qu'il s'agisse des espèces marines ou dulcicoles. Une première mesure de précaution consiste en conséquence à favoriser les établissements proches du seuil de rentabilité incompressible.

4.1.2. Le confinement

Si en milieu marin, la question n'a pas d'intérêt spécifique, puisque les espèces potentielles ne présentent aucun comportement de homing, la question diffère significativement en milieu dulcicole. L'aménagement aquacole continental ne serait de toutes les manières plus rentable dans une approche extensive, sauf si les pouvoirs publics entendent assurer encore un rôle de pourvoyeur en poisson. Dans tel cas, la fonction de pêcheurs dévolue aux exploitants ne saurait s'accorder aux exigences de l'aquaculture, et soulèverait plus de problèmes qu'elle n'en résoudrait. Ce point sera repris dans le paragraphe traitant de l'organisation.

La solution la plus réaliste consiste à aménager des étangs alimentés par les sites hydriques, soit par gravitation soit par gravitation et pompage, selon les options locales. Cette solution présente l'avantage d'éviter tout accident ou dégradation directe du plan d'eau, tout en augmentant de manière substantielle les rendements qui de toutes les manières, risquent de devenir rapidement non rentables par la multiplication inéluctable du nombre de pêcheurs continentaux.

En milieu marin, l'impact de l'aquaculture concerne surtout la pisciculture et reste encore à découvrir dans le contexte particulier de l'Algérie. L'estran de mode battu, soumis aux vents du large (N et NO) fréquents, jouent un rôle de diffusion et de dilution des déchets potentiels. L'évaluation de l'excès de matière organique qui risque de s'accumuler reste à mener, mais le problème ne deviendra sérieux qu'avec la multiplication des structures d'élevage. Par contre, le traitement de l'eau et des poissons par les antibiotiques et autres additifs pose le problème crucial des rejets directs. Une mesure consiste à arrêter la norme zéro de rejet direct en mer, telle qu'elle devrait aussi s'appliquer à tous les rejets côtiers, mesure urgente préconisée pour tout le littoral algérien dans le cadre de la convention de Barcelone de lutte contre la pollution marine en Méditerranée.

Dans le cas des bivalves élevés en mer ouverte, le problème est bien moins inquiétant, s'agissant de filtreurs qui se nourrissent sur le milieu. Le problème dans ce cas réside dans l'excès de matière organique qui pourrait se concentrer à partir des fécès d'animaux fixés à des densités dépassant les concentrations naturelles. Les observations enregistrées jusqu'à présent n'indiquent pas de situation catastrophique, mais le risque existe, lié aux quantités mises en élevage. C'est surtout une question d'aménagement local, le milieu jouant un rôle de régulateur, fournissant une productivité optimale, indépendamment du nombre de mollusques qui grandiront d'autant moins vite qu'ils seront nombreux. Il ne faut pas négliger cependant des effets in situ qui peuvent affecter la pyramide trophique localement et qui méritent une attention particulière, notamment par l'effet attractif des filières d'élevage sur les prédateurs.

4.1.3. Le choix des sites

Les sites sensibles présentant un intérêt particulier devraient faire l'objet d'une protection particulière. Les cibles diffèrent selon qu'il s'agisse d'aquaculture continentale ou marine. Priorité serait donnée à la protection des habitats naturels. La quasi-disparition d'*Aphanius apodus* citée à titre d'illustration était effectivement due à une exploitation excessive de l'espèce, mais aussi et surtout à la destruction de son habitat lors de travaux d'aménagement routier. Ainsi, les lignes directrices en matière de choix de sites en mer ou à terre, devraient exclure les zones répondant des critères spécifiques, en particulier :

- la présence d'espèces menacées ;
- l'identification d'espèces rares, endémiques ou remarquables ;
- des habitats sensibles et/ou fragiles ;
- les zones d'herbiers à posidonie en mer.

4.1.4. Les préférences

L'une des mesures les plus simples consiste à favoriser l'aquaculture des espèces locales, quand bien entendu, les bénéfices sont comparables. A titre d'exemple, l'acclimatation du mulot (*Mugil*

cephalus ou *Liza sp*) représente une alternative des plus séduisante à l'élevage d'espèces omnivores. Là encore, la règle ne peut s'appliquer systématiquement, mais dans le cas du lac Oubeïra par exemple, l'impact sur l'environnement aurait été d'autant moins déstabilisant.

4.2. L'organisation et la réglementation

Les effets de l'aquaculture sur l'environnement relève en partie des stratégies ou plus simplement des pratiques sur le terrain, modulées et orientées par divers outils, réglementaires notamment. Le schéma général actuellement opérationnel, à tendance centralisée, fournit assurément une assise aux décisions de haut niveau, mais leur application localement, bute sur les conflits de prérogatives et fait appel à des voies indirectes, voire parallèles qui multiplient les difficultés en matière de protection environnementale. Quelques voies sont prospectées de manière à envisager une approche plus cohérente de la problématique aquacole.

4.2.1. L'étude d'impact environnemental

Deux axes différents concernent les aspects législatifs. Le premier concerne l'adéquation et la cohérence des textes existants, le second, des mesures à prendre. Dans le premier cas, les textes réglementaires font état d'une longue liste d'interdictions, parfois contradictoires qu'il faut corriger dans une optique cohérente. C'est le cas par exemple de l'interdiction de pêcher, transporter ou commercialiser les produits aquatiques n'ayant pas atteint la taille ou le poids réglementaire. Cette mesure, parfaitement justifiée dans le cas de la pêche aux fins de consommation (et encore, quelques spécialités proviennent de juvéniles autorisés à la vente dans une proportion raisonnable), ne s'applique pas aux produits d'élevage dans le cas d'une division du travail entre reproduction et pisciculture. En fait, c'est tout le processus de production aquacole que le législateur semble ignorer, ce qui entame sérieusement sa crédibilité auprès des professionnels confrontés à des difficultés de taille en cette phase de lancement de l'activité. C'est d'ailleurs d'autant plus étrange que les pouvoirs publics, à l'origine de cette législation, ont jusqu'à présent assuré le repeuplement des plans hydriques en alevins ou en naissain. La solution à ce type de problème ne devrait pas présenter de problème majeur, mais il faut tenir compte de l'inertie de la chaîne de décision et surtout des rouages juridiques, assez lourds à mobiliser.

Le deuxième axe présente un intérêt plus fondamental. Il concerne l'obligation d'inscrire une étude d'impact dans le cahier des charges de tout projet aquacole. La législation algérienne impose cette mesure dans le cas des projets industriels à grande échelle. Il faut reconnaître que pour de petites entreprises, le coût d'une telle étude risque d'être prohibitif, mais cela dépendra en fait des clauses retenues. Ce genre de mesure contribuerait aussi à baliser et épurer l'accès au foncier, encore soumis à la discrétion des autorités.

4.2.2. La décentralisation

La réalisation des projets d'aquaculture dépend d'une chaîne décisionnelle verticale, sans jonction sur le terrain avec les acteurs du développement local. C'est l'une des causes d'ailleurs des difficultés de concrétisation des investissements, autorisés par l'administration centrale chargée

de l'aquaculture, mais bloquant sur l'acquisition des assiettes de terrain sous la responsabilité des collectivités locales. Les rôles de tout un chacun restent à redéfinir et à répartir de manière consensuelle et non conflictuelle tel que c'est le cas actuellement.

4.3. L'arme absolue

En absence de tradition, la pratique aquacole fait appel à un savoir-faire scientifique et technique relativement poussés. Dans ce contexte, c'est non seulement les modes opératoires qu'il faut acquérir, mais aussi un ensemble de compétences latérales, commerciales, techniques, socioéconomiques. La mise à contribution d'une structure solide, susceptible de répondre à l'attente des exploitants, semble incontournable. Divers établissements pourraient jouer ce rôle, en particulier le CNDPA, et en termes pratiques l'ITPA, dépendants tous deux directement du MPRH. Le premier, à vocation administrative, n'occupe pas le terrain scientifique, de même que le second, relativement coupé des structures plus spécialisées comme l'ISMAL et les centres universitaires. Il semble évident que les structures de recherche n'aient pu cristalliser leurs compétences, en raison notamment de cadres de concertation inappropriés, comme l'Agence de Développement de la Recherche Universitaire ANDRU, qui n'a pu jouer son rôle moteur de catalyseur de la recherche dans ce domaine.

La répartition des missions, de contrôle ou de recherche présente de nombreuses redondances qui ne favorisent pas la synergie des structures. Cependant, la nature même des activités indique qu'au niveau thématique, l'aquaculture se divise entre deux grands groupes :

- le premier à dominante continentale, plus proche de l'Institut National Agronomique INA et des universités distantes de la côte ;
- le second, à dominante marine, plus lié à l'ISMAL et aux universités du littoral.

Cette organisation ne signifie pas que les organismes acquièrent l'efficacité voulue pour répondre aux attentes du secteur de l'aquaculture, mais son absence indique assurément une inefficacité dans l'approche macroscopique de la thématique aquacole.

La volonté politique de faire démarrer l'aquaculture en Algérie est indéniable. Les raisons n'en sont toujours pas malheureusement bien comprises et assises. Conçue à l'origine pour compenser la baisse des captures provenant de la pêche maritime qui faisait paradoxalement l'objet d'un plan de développement, l'aquaculture n'a pas été ventilée selon des buts spécifiques, confondant des objectifs de production et de rentabilité, alors que les premiers concernent prioritairement l'aquaculture continentale de production, tandis que la seconde, l'aquaculture de transformation, marine surtout. Cette absence de hiérarchisation des différentes pratiques aquacoles complique l'approche stratégique dans le choix des espèces par exemple, en retenant des critères souvent incompatibles, comme une maximisation de la biomasse et un apport protéinique à partir d'espèces à forte valeur ajoutée. Sans être totalement rédhibitoire, la démarche officielle gagnerait en crédibilité en recherchant et fournissant une information claire, de nature socioéconomique incluant les coûts de protection environnementale selon les contraintes incompressibles citées ci avant.

Le contexte particulier de l'Algérie dans le domaine de l'aquaculture impose une vision originale, novatrice. Si les aspects techniques sont, et doivent demeurer une question de spécialistes, le

développement de cette activité relève de préoccupations sociétales, si l'on désire que les praticiens, comme les bénéficiaires de l'aquaculture, jouent un rôle dans les choix d'option de développement incluant le coût environnemental. L'aquaculture, même pratiquée convenablement, présente certes un danger potentiel de pollution par un accroissement de la matière organique, mais dans une situation de confinement, c'est une activité qui pourrait valoriser des sites fortement perturbés et contribuer au contraire à leur assainissement, que ce soit en termes de valorisation des terres impropres à l'agriculture (salinisation, argiles) ou de qualité de l'eau (décantation, filtration). La première difficulté des politiques de développement concerne la mobilisation des moyens financiers. Il semblerait que le plan de relance économique qui comporte un volet aquaculture réponde aux attentes des producteurs potentiels puisque les subventions et les crédits accordés couvrent jusqu'à 95% des investissements. Véritable paradis financier, la manne pétrolière pourrait compenser de nombreuses lacunes, mais risque de pousser les protagonistes à prendre des risques inconsidérés, financièrement négligeables, alors que c'est quasiment le levier le plus efficace en terme d'orientation des choix économiques. La stratégie de développement aquacole étudie la faisabilité des projets individuellement. Cette méthode présente plusieurs inconvénients, en particulier :

- le dédoublement de moyens lourds qui pourraient servir à plusieurs entreprises, accroissant les coûts de production ;
- l'incapacité de concevoir des aménagements communs et des équipements stratégiques de développement local ou régional, hors de portée des moyens financiers des investisseurs privés, même soutenus à plus de 80%, comme par exemple, des abris de bateaux, des digues et autres ouvrages d'art.

En absence de structures d'encadrement et d'orientation, les entreprises seront tentées de trouver des solutions conjoncturelles, locales. Une telle démarche aura des répercussions aussi bien sur les habitats que la qualité paysagère des sites, ainsi que des implications d'ailleurs sur la cohésion des biocénoses, posant le double problème de la définition de l'unité écologique et biologique indissociable, ainsi que celui de la notion de connectivité. La solution la plus raisonnable dans tel cas, consiste à proposer des zones de développement préférentielles, facilitant la mise en place d'installations communes, mais avec des problèmes de concentration et des risques accrus de propagation de pathologies en cas de contamination. Pour bénéficier de la conjugaison des efforts, c'est au niveau organisationnel que des mesures doivent être prises, afin de structurer une profession qui ne bénéficie encore d'aucun statut. Dans la pratique d'ailleurs, des pôles commencent à se former, notamment en conchyliculture où pour des raisons d'ordre pratique, les premières entreprises se sont installées à la limite de la baie d'Alger, dès que la qualité de l'eau le permettait.

La problématique des impacts de l'aquaculture sur l'environnement ne peut se limiter à une analyse biologique. Les solutions dépendent non seulement des options technologiques, mais aussi d'une stratégie économique incluant l'ensemble des acteurs du développement, notamment les entreprises situées en amont et en aval du circuit de production. La marché existe certes, en raison du déficit en produits aquatiques et de la démographie, mais la concrétisation des objectifs ne nécessite pas que des moyens financiers, mais un cadre socioéconomique, voire socioculturel approprié. Ce constat élémentaire laisse deviner tout le travail qui reste à fournir, d'abord pour produire et ensuite pour protéger, faute de quoi, l'aquaculture algérienne, pourrait bien s'apparenter à l'Arlésienne.

Annexe: Textes juridiques

Décret exécutif n° 96-175 du 2 Moharram 1417 correspondant au 20 mai 1996 complétant le décret exécutif n° 95-173 du 25 Moharram 1416 correspondant au 24 juin 1995 fixant les modalités de fonctionnement du compte d'affectation spéciale n° 302-080 intitulé "Fonds national d'aide à la pêche artisanale et l'aquaculture". p.6 (JORA N° 31 du 22-05-1996)

Décret exécutif n°97-493 du 21 Chaâbane 1418 correspondant au 21 décembre 1997 définissant les différents types d'établissements de pêche et fixant les conditions de leur création et les règles de leur exploitation.....p.5. (JORA N° 85 du 24-12-1997)

Décret exécutif n° 2000-124 du 7 Rabie El Aouel 1421 correspondant au 10 juin 2000 portant organisation de l'administration centrale du ministère de la pêche et des ressources halieutiques, p.6. (JORA N° 33 du 11-06-2000)

Loi n° 2001-11 du 11 Rabie Ethani 1422 correspondant au 3 juillet 2001 relative à la pêche et à l'aquaculture, p.3. (JORA N° 36 du 08-07-2001)

Décret exécutif n° 2001-135 du 28 Safar 1422 correspondant au 22 mai 2001 portant création, organisation et fonctionnement des directions de la pêche et des ressources halieutiques de wilayas, p.14. (JORA N° 29 du 23-05-2001)

BIBLIOGRAPHIE

- ARNONE R. A., WIESENBURG D. A. et SAUNDERS K. D., 1990. The origin and characteristics of the Algerian current. *Journal of Geophysical Research*, **95** c2) : 1587-1598.
- ARRIGNON J., 1963. Contribution à l'inventaire des marécages, tourbières et autres zones humides d'Algérie. *Ann. Cent. Rech. Exp. Forest.*, Alger, 5 : 30 - 32.
- ARRIGNON J., 1969. Aménagement écologique et piscicole des eaux douces. Gauthiers-Villars 3^{ème} ed, Paris, 340 p.
- CASABIANCA-CHASSANY (de) M. L., SEMROUD R., SAMSON-KECHACHA F.L., 1988. Lagune d'El Mellah : étude spatio-temporelle des paramètres hydrologiques. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 31 (2) 62^e III6.
- CHALABI A., 1999. Espèces endémiques et espèces atlanto-méditerranéennes des côtes algériennes. Precautionary Approaches to Local Fisheries and Species Introductions in the Mediterranean. *CIESM Workshop Series*, 7: 42 p.
- CHALABI A., 1999. Espèces endémiques et espèces atlanto-méditerranéennes des côtes algériennes. *CIESM Workshop series*, 7 : 47 – 49
- CHALABI A., 1999. Stratégie nationale et plan d'action pour la protection, la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique algérienne. Faune marine. Projet ALG/97/G31. DPBEN/FEM/PNUD: 80 pages + annexes.
- CHALABI A., 2000. Relations trophiques et pêche en Algérie. *CIESM Workshop series*, 12: 29 – 31
- CHALABI A., BAKALEM A., HEMIDA F, NOUAR A. & M. OUNISSI, 1996. Plan de gestion du parc national d'El Kala et du complexe des zones humides. Rapport préliminaire, 65 p. + annexes
- CHALABI A. & M. HASSAID, 2003. La faune piscicole des massifs du Tassili des N'ajjers et du Hoggar. Rapport de mission. Direction Générale des Forêts, Alger :
- CHALABI A, & D YAHY, 2000. Biodiversity of the Algerian Marine Fauna. XVIIIème Congrès International de Zoologie, Athènes, Grèce : 176
- DAGORNE A., 1978. La pêche en Algérie. Cahier de l'aménagement de l'espace, 3, ed. OPU (Alger) : 73 p.

- DIEUZEDE R., NOVELLA M. et ROLAND J. , 1959. Catalogue des poissons des côtes algériennes. Tome 2. Ostéoptérygiens, 2^{ème} ed. revue et augmentée: 229p.
- DIEUZEIDE R., NOVELLA M. & ROLAND J., 1956. Catalogue des poissons des côtes algériennes. Ostéoptérygiens. *Bull. Stat. Aquic. Pêches Castiglione*, **II**: 229 p.
- FAO, 1996. Precautionary approach to capture fisheries and species introductions. FAO Technical Guidelines for Responsive Fisheries, 2: 64 p.
- FISCHER W., BAUCHOT M.L. et SCHNEIDER M., 1987. Fiches FAO. d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. II. *Vertébrés FAO*, (2): 761-1530.
- FREDJ G. et MAURIN C., 1987. La banque de données Médifaune. *Cybum*, I, 11 (3) : 219 – 341
- FRONTIER S. et PICHOD-IALE D., 1993. Ecosystème. Structure, fonctionnement et évolution. 2^{ème} édit. *MASSON, Coll. d'Ecologie* (21) : 447p.
- GAUTHIER-LIEVRE L., 1931. Recherches sur la flore des eaux continentales de l'Afrique du Nord. *Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, mémoire hors série* : 1 - 298.
- KARA M. H., 1997. Cycle sexuel et fécondité du loup *Dicentrarchus labrax* (poisson moronidé) du golfe d'Annaba. *Cah. Biol. Mar.*, 38 : 161-168.
- KARTAS F. & QUINARD J.P., 1984. La fécondité des poissons Téléostéens. Collection de biologie des milieux marins. *Masson ed. (Paris)*: 12 p.
- LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1984. Ecologie numérique. 2^{ème} édit. Tome II : la structure des données écologiques. *Coll. d'écologie*, **13**, Paris et Presses de l'université de Québec : 261p.
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 2001. Rapport National sur la Diversité Biologique Marine et Côtière.
- PNUE/OMS, 1999. Identification des « points chauds » et « zones sensibles » de pollution prioritaire en Méditerranée. No. 124 de la série rapports techniques du PAM, PNUE, Athènes : 1 - 102.
- SANTA S. et SIMONET A., 1961. Les poissons et le monde marin des côtes de l'Oranie. Mémoire n° 1. *Edit. Soc. de Géographie et d'Archéologie de la Province d'Oran* : 1 - 313 + LXI planches.
- SEMROUD R., 1983. Contribution à l'étude écologique des milieux saumâtres méditerranéens : le lac Mellah (El Kala, Algérie). *Thèse Doct. Océanol., USTHB, Algérie* : 120 p.

- TAZEROUTI F., 1993. Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction d'un poisson Téléostéens, Cyprinidé d'eau douce *Barbus callensis* (Valenciennes, 1842). *Thèse de Magister, USTHB, Alger*: 157 p.
- VIDAL JUNEMANN J. et K. JOHANNESSON, 1976. Résultats d'une campagne de prospection acoustique : abondance et distribution des ressources en poissons pélagiques dans les eaux algériennes. Rapport préparé pour le projet Développement des Pêches. FI : DP ALG/ 72/ 003/ 1 (distribution limitée). FAO, Rome : 41 p.
- WILDEKAMP R. H., 1999. Species and Subspecies of the Genus *Aphanius* Nardo 1897 (Pisces: Cyprinodontidae) in Turkey. *J. of Zoology* , 23 : 23–44