

Aquaculture:

Sélection et Gestion des Sites

2

Guide pour le
développement durable
de l'aquaculture
méditerranéenne



Aquaculture:

Sélection et Gestion des Sites

2

Guide pour le
développement durable
de l'aquaculture
méditerranéenne

La terminologie géographique employée dans cet ouvrage, de même que sa présentation, ne sont en aucune manière l'expression d'une opinion quelconque de la part de l'UICN, du Ministère espagnol de l'environnement et du milieu rural et marin (MARM) ou de la Fédération européenne des producteurs aquacoles (FEPA) sur le statut juridique ou l'autorité de quelque pays, territoire ou région que ce soit, ou sur la délimitation de ses frontières.

Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles de l'UICN ou du Ministère espagnol de l'environnement et du milieu rural et marin ou de la Fédération européenne des producteurs aquacoles.

Le présent ouvrage a pu être publié grâce, en partie, au soutien financier du Ministère de l'environnement et du milieu rural et marin.

Publié par: UICN, Gland, Suisse et Malaga, Espagne en collaboration avec le Ministère espagnol de l'environnement et du milieu rural et marin et la Fédération européenne des producteurs aquacoles.



Avec la collaboration du Ministère régional de l'agriculture et de la pêche du Gouvernement autonome d'Andalousie.



Droits d'auteur: © 2009 Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources

La reproduction de cette publication à des fins non commerciales, notamment éducatives, est permise sans autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur à condition que la source soit dûment citée.

La reproduction de cette publication à des fins commerciales, notamment en vue de la vente, est interdite sans autorisation écrite préalable du détenteur des droits d'auteur.

Citation: UICN (2009). *Guide pour le développement durable de l'aquaculture méditerranéenne 2. Aquaculture: Sélection et Gestion des Sites*. Gland, Suisse et Malaga, Espagne: UICN. viii+340pp.

NIPO: 770-09-210-5

ISBN: 978-2-8317-1140-9

Dépôt légal:

Couverture conçue par: Chadi Abi Faraj

Photo couverture: © Antonio Belmonte Ríos

Gestion du produit: Sonsoles San Román

Produit par: Centre de Coopération pour la Méditerranée de l'UICN

Imprimé par: Solprint, Mijas (Malaga)

Disponible auprès du: Centre de Coopération pour la Méditerranée de l'UICN
C/ Marie Curie 22
29590 Campanillas, Malaga, Espagne
Tel: +34 952 028430 - Fax: +34 952 028145
<http://www.iucn.org/mediterranean>

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
Secretaría General del Mar
C/ Velázquez, 144
28006 Madrid, Espagne
Tel: +34 91 347.6010 - Fax: +34 91 347.6012

Il existe aussi un catalogue des publications de l'UICN disponible: <http://www.iucn.org/publications>

Cet ouvrage est imprimé sur papier recyclé chlorine Cycclusprint 150 g/m2

Table des matières

Avant-propos	V
Résumé	1
Introduction aux guides	40
Concepts	
Guide A: Importance des connaissances	43
Guide B: Approche participative	55
Guide C: Acceptabilité sociale	63
Guide D: Principe de précaution	71
Guide E: Approche d'échelle	77
Guide F: Approche adaptative	83
Guide G: Aspects économiques	89
Cadres	
Guide H: Importance de la gouvernance	99
Guide I: Cadre juridique	105
Guide J: Procédures administratives	113
Guide K: Planification sectorielle	131
Guide L: Organisation du secteur privé	149

Méthodes

Guide M: Gestion intégrée des zones côtières (GIZC)	157
Guide N: Processus de sélection des sites	165
Guide O: Approche écosystémique	179

Outils

Guide P: Capacité de charge, indicateurs et modèles	201
Guide Q: Etude d'impacts sur l'environnement (EIE)	213
Guide R: Programme de suivi de l'environnement (PSE)	235
Guide S: Systèmes d'information géographique (SIG)	251

Annexes

Glossaire	264
Bibliographie par guide	268
Liste des participants aux ateliers d'Istanbul, d'Alicante et de Split	294
Liste des acronymes	302

Avant-propos

L'aquaculture fait actuellement face à un défi. Comment peut-elle répondre durablement aux attentes de la société : atténuer la pression exercée par les flottes de pêche sur les populations piscicoles et satisfaire la demande croissante en produits de la mer sur les marchés locaux et internationaux. Pour y répondre, l'aquaculture devrait se développer dans un avenir proche dans les pays méditerranéens aussi bien d'Europe que méridionaux et orientaux.

La disponibilité des zones adaptées à l'aquaculture en Méditerranée devient un problème important pour le développement et la croissance de cette activité. Il existe un besoin en sites dotés de caractéristiques environnementales adaptées, en particulier d'une bonne qualité de l'eau. En plus de ces facteurs limitants naturels, certains aspects sociaux relatifs aux interactions avec d'autres activités humaines ou aux conflits concernant l'utilisation et l'appropriation des ressources de zones côtières déjà exploitées représentent des contraintes dont il faut tenir compte lors de la mise en place d'installations aquacoles.

La sélection et la gestion des sites d'aquaculture font partie des éléments les plus importants pour la réussite de l'activité : elles doivent être effectuées conformément aux lignes directrices en matière de durabilité et de bonnes pratiques. C'est ce que recommande le programme marin de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) qui a ainsi signé en 2004, en association avec la Fédération européenne des producteurs aquacoles (FEPA) et le Secrétariat à la pêche du Ministère espagnol de l'Agriculture, de la pêche et de l'alimentation (MAPA)¹, un accord visant à élaborer une série de « Guides pour le développement durable de l'aquaculture méditerranéenne ». Le premier guide concerne les interactions entre l'aquaculture et l'environnement. Il démontre qu'il est possible de gérer et de réduire au minimum la plupart des effets potentiels de l'aquaculture sur l'environnement, en comprenant les processus, en pratiquant une gestion responsable et en déterminant l'emplacement des sites d'aquaculture de manière adaptée.

1. Actuellement Ministère de l'Environnement et du milieu rural et marin (MARM).

L'objectif de ce second guide, intitulé « Sélection et gestion des sites d'aquaculture », est de promouvoir le développement durable de l'aquaculture en Méditerranée, en fournissant des lignes directrices pour de bonnes pratiques en matière de sélection et de gestion des sites d'aquaculture. Ce guide a été élaboré par le groupe de travail de l'UICN/FEPA sur l'aquaculture. Plus de 50 experts de différents domaines, comprenant des socio-économistes, des biologistes, des juristes, des aquaculteurs, des représentants de gouvernements et d'organismes environnementaux issus de la plupart des pays méditerranéens, ont participé à plusieurs ateliers².

Les principes et les lignes directrices résultent des débats approfondis qui ont eu lieu lors de ces ateliers, de réunions de coordination ultérieures et d'échanges par courriers électroniques.

Tous les textes figurant dans ce guide ont été préparés par les meilleurs experts méditerranéens dans chaque domaine. Les guides ont été réunis, révisés et structurés par Sandra Simoes Rubiales (UICN) et Pablo Ávila Zaragoza (D'rap. Ministère régional de l'agriculture et de la pêche du Gouvernement autonome d'Andalousie), la coordination générale a été assurée par François Simard (UICN) et Javier Ojeda González-Posada (APROMAR/FEPA). Le comité de rédaction méditerranéen est composé des experts suivants :

- Abdelhafid Chalabi (Dép. pêches et océans)
- Céline Jacob (UICN)
- David de Monbrison (BRLi/SECA)
- Denis Lacroix (Ifremer)
- Dror Angel (Université d'Haïfa)
- Eduardo Chia (INRA)
- François Simard (UICN)
- Fernando de la Gándara (IEO)
- Fernando del Castillo y Reig (D'rap. Ministère régional de l'agriculture et de la pêche du Gouvernement autonome d'Andalousie)
- Guzel Yucel-Gier (Université Dokuz Eylul)
- Hassan Nhhala (INRH)
- Ioannis Karakassis (Université de Crète)

2. Istanbul, octobre 2007 ; Alicante, février 2008 ; Split, mars 2008. Organisés en collaboration avec la CGPM et les centres d'activité du PAM (CAR/ASP et PAP/CAR).

- Ingebrigt Uglem (NINA)
- Javier Ojeda González-Posada (APROMAR/FEPA)
- José Carlos Macías Rivero (D^{ra} p. Ministère régional de l'agriculture et de la pêche du Gouvernement autonome d'Andalousie)
- José Miguel Gutierrez Ortega (TAXON Estudios Ambientales, S.L.)
- Juan Antonio López Jaime (Aula del Mar)
- Marko Prem (PAP-CAR)
- Mohamed Hichem Kara (Université d'Annaba)
- Neda Skakelja (FEPA)
- Pablo Ávila Zaragoza (D^{ra} p. Ministère régional de l'agriculture et de la pêche du Gouvernement autonome d'Andalousie)
- Rosa Chapela Pérez (CETMAR)
- Sandra Simoes Rubiales (UICN)
- Shérif Sadek (ACO)
- Shirra Freeman (Université d'Haïfa)
- Yves Henocque (Ifremer).

La version française a été traduite par Alexa Dubreuil-Storer et revue par Alain Jeudy, François Simard et Sandra Simoes Rubiales (UICN).

Dès le début, ces travaux ont bénéficié d'un solide soutien financier de la part du Secrétariat général à la mer (SGM) du Ministère espagnol de l'environnement et du milieu rural et marin (MARM), en partenariat avec la Commission générale des pêches pour la méditerranée (CGPM) de la FAO.

Résumé

La forte utilisation du domaine public et les politiques de conservation pour la mer Méditerranée réduisent la disponibilité des sites. En même temps, la demande en produits issus de l'aquaculture est en hausse, car les entreprises présentes en Méditerranée sont capables de fournir un apport constant en produits de qualité et à des prix stables. Des efforts supplémentaires sont encore nécessaires afin de garantir le développement durable de l'aquaculture en Méditerranée. Dans ce but, la sélection et la gestion des sites sont des processus importants qu'il convient de mettre en œuvre de manière durable.

La plupart des problèmes proviennent du manque d'une complète compréhension des éléments essentiels devant être pris en compte dans les processus de sélection et de gestion des sites. De mauvaises décisions basées sur des informations incomplètes peuvent compromettre le développement durable de l'aquaculture en Méditerranée.

Ce guide vise à fournir au lecteur un ensemble complet de paramètres et d'idées permettant au lecteur de réfléchir à la sélection et à la gestion des sites. Tous les aspects n'ont peut-être pas été traités, mais les experts se sont concentrés sur les aspects les plus appropriés au développement durable de l'aquaculture.

Guide A : Importance des connaissances

Guide B : Approche participative

Guide C : Acceptabilité sociale

Guide D : Principe de précaution

Guide E : Approche d'échelle

Guide F : Approche adaptative

Guide G : Aspects économiques

Guide H : Importance de la gouvernance

Guide I : Cadre juridique

Guide J : Procédures administratives

Guide K : Planification sectorielle

Guide L : Organisation du secteur privé

Guide M : Gestion intégrée des zones côtières (GIZC)

Guide N : Processus de sélection des sites

Guide O : Approche écosystémique

Guide P : Capacité de charge, indicateurs et modèles

Guide Q : Etude d'impacts sur l'environnement (EIE)

Guide R : Programme de suivi de l'environnement (PSE)

Guide S : Systèmes d'information géographique (SIG)

Guide A

Importance des connaissances

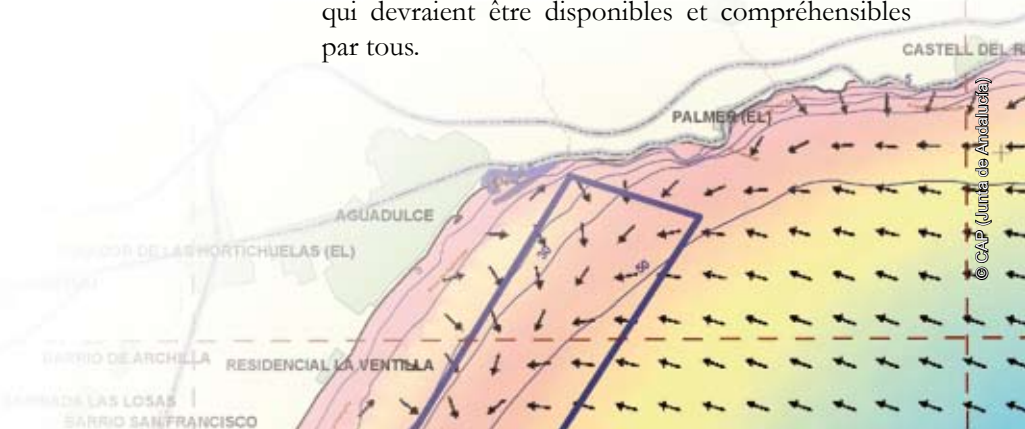
Ce guide présente les éléments fondamentaux qu'il convient de comprendre et de prendre en considération pour la sélection et la gestion des sites d'aquaculture, afin d'améliorer le développement durable de l'aquaculture en Méditerranée.

Principe

La sélection et la gestion des sites d'aquaculture devraient être basées sur des connaissances fiables dans les domaines juridique, environnemental, technique et socio-économique, afin d'optimiser la durabilité de ce processus.

Lignes directrices

- Les informations relatives aux aspects juridiques et environnementaux du domaine public côtier devraient être rassemblées par les autorités et mises à la disposition du public. La collecte et la diffusion de ces informations devraient relever de la responsabilité des autorités compétentes, étant donné qu'une grande partie de cette zone appartient au domaine public.
- Le développement de l'aquaculture par le biais de la sélection des sites devrait être fondé sur des connaissances scientifiques et traditionnelles. Les recherches devraient être menées continuellement afin d'améliorer les connaissances en aquaculture qui devraient être disponibles et compréhensibles par tous.



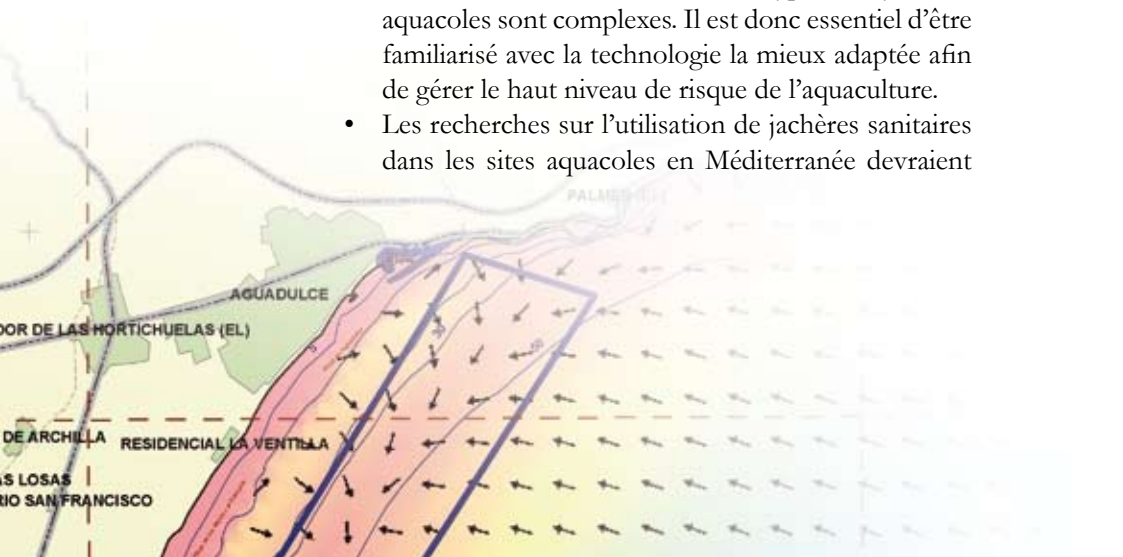
Guide A

Connaissances environnementales

- La zone à étudier devrait être délimitée à l'avance. L'étude devrait se concentrer sur les données essentielles sur les plans technique et économique afin de rationaliser la collecte des données sur le terrain.
- Les conditions environnementales et les types d'aquaculture devraient être en adéquation suffisante pour garantir la durabilité du projet. En fonction du type d'aquaculture qui sera pratiqué, il est nécessaire d'évaluer les conditions environnementales les mieux adaptées à son développement.

Connaissances techniques

- Les décideurs devraient être familiarisés avec les techniques de production actuellement utilisées afin de garantir une sélection adaptée des sites d'aquaculture. Il est important de connaître les types d'aquaculture adaptés aux caractéristiques d'une zone particulière et d'utiliser les techniques les plus récentes pour la réussite du projet.
- Seules les technologies éprouvées devraient être envisagées pour la sélection des sites d'aquaculture et leur gestion, surtout pour les sites au large ou pour les systèmes hautement sophistiqués comme les circuits fermés à terre. Ces deux types de systèmes aquacoles sont complexes. Il est donc essentiel d'être familiarisé avec la technologie la mieux adaptée afin de gérer le haut niveau de risque de l'aquaculture.
- Les recherches sur l'utilisation de jachères sanitaires dans les sites aquacoles en Méditerranée devraient



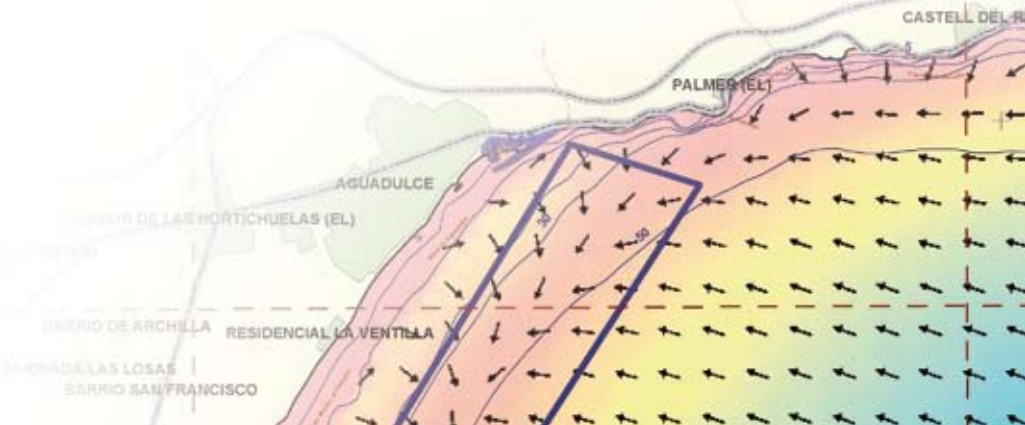
Guide A

être encouragées. La consolidation des connaissances sur ce thème pourrait avoir d'importantes conséquences pour la planification future de l'aquaculture et la sélection des sites, surtout compte tenu de l'augmentation de la production et de la concentration des sites.

- Le personnel aquacole devrait recevoir une formation continue. Afin de garantir le bon fonctionnement des entreprises aquacoles, il est important que le personnel puisse être tenu au courant des nouvelles technologies ou des éléments qui pourraient améliorer la sélection et la gestion des sites.

Connaissance du système juridique

- Les aquaculteurs et les autorités ayant juridiction sur la côte devraient avoir une connaissance claire de la législation régissant l'aquaculture et des règles de planification correspondantes. Dans ce but, les pays souhaitant encourager le développement de l'aquaculture devraient disposer d'une législation transparente en matière d'aquaculture afin de fournir aux aquaculteurs une sécurité suffisante du point de vue juridique.
- La législation relative à la planification aquacole et côtière devrait être connue de tous les acteurs et leur être accessible. Lors de la planification des sites adaptés à l'aquaculture, les acteurs devraient posséder une compréhension claire et approfondie de la législation régissant le littoral afin d'éviter les conflits d'intérêts.



Guide A

Les connaissances socioéconomiques

- Le processus de sélection et de gestion des sites d'aquaculture devrait prendre en considération les connaissances locales fiables. L'opinion des personnes connaissant le site devra être prise en compte lors de l'évaluation de la planification aquacole dans le cadre de son contexte socio-économique, politique, culturel et juridique.
- Les interactions avec les autres activités de la région, les synergies et les incompatibilités devraient être prises en considération. L'aquaculture étant actuellement l'un des derniers secteurs à s'installer dans une zone spécifique, il est essentiel que les synergies et les incompatibilités avec d'autres secteurs soient identifiées afin de veiller à ce que l'aquaculture s'intègre à l'économie locale et que les sites soient sélectionnés et gérés de manière adaptée.



Guide B Approche participative

Ce guide présente l'approche participative, concept simple dans sa définition mais complexe dans sa mise en œuvre. Il clarifie le lien de cette approche avec la sélection des sites et démontre son importance pour la réussite des projets d'aquaculture. Des modèles et des exemples sont fournis pour guider la mise en œuvre de cette approche pour la sélection et la gestion des sites ainsi que pour la durabilité de l'aquaculture.

Principe

Les processus de sélection et de gestion des sites devraient impliquer la participation de tous les acteurs de la même région côtière afin de permettre le développement durable de l'aquaculture.

Lignes directrices

- L'approche participative devrait être prise en compte dès le début du projet. Il est essentiel que les acteurs qui seront engagés dans tout processus participatif se sentent impliqués dès le début pour garantir l'appropriation et donc la réussite de la sélection des sites d'aquaculture.
- L'approche participative devrait être mise en œuvre par l'intermédiaire d'un processus de co-construction. Ce processus est fondé sur le fait que chaque acteur dispose d'un droit égal d'expression en matière de

Guide B

décisions prises à la majorité ou par consensus. Il garantira ainsi l'établissement d'objectifs durables et communs qui profiteront à tous les utilisateurs d'une région maritime donnée.

- L'approche participative devrait prendre en compte toutes les acteurs à tous les niveaux, et identifier leurs rôles et leurs aptitudes. Ils devraient être représentés correctement. Cette représentation devrait être proportionnelle aux modifications et aux impacts liés à chaque projet sur le site concerné.
- L'approche participative devrait identifier un médiateur ou un Comité de Pilotage. Cette personne ou ce groupe, qui devra être neutre et reconnu(e) par tous les participants, aura pour tâche d'organiser et de diriger le développement et la mise en œuvre du processus de participation.
- L'approche participative devrait être conduite dans un langage commun. Ceci permettra le partage de l'information et la compréhension de ces informations par tous les participants, indépendamment de leurs aptitudes.
- Le processus participatif devrait se dérouler en fonction du modèle « tourbillonnaire » et fournir un retour d'information périodique. L'évolution permanente à laquelle tous les processus sont soumis nécessite que le processus participatif soit continuellement revu et restructuré, en corrigeant les erreurs afin de réintroduire les objectifs établis au début.



Guide C Acceptabilité sociale

Ce guide présente le concept d'acceptabilité sociale ainsi que sa pertinence et son importance pour la sélection et la gestion des sites. Le concept est d'abord défini et caractérisé ; puis la perception publique de ce concept est discutée ainsi que les critères et les outils permettant de l'évaluer et les lignes directrices pour y parvenir. L'acceptabilité sociale est considérée comme un élément essentiel pour garantir le développement durable de l'aquaculture en Méditerranée.

Principe

L'acceptabilité sociale devrait être considérée comme un objectif du processus de sélection et de gestion des sites, afin de garantir l'établissement et le maintien à long terme du projet d'aquaculture.

Lignes directrices

- L'acceptabilité sociale est un objectif qui devrait être pris en compte dès le début de tout projet d'aquaculture. Cette règle générale est particulièrement pertinente dans la région méditerranéenne car la pression augmente chaque année pour l'occupation et l'utilisation du littoral.



Guide C

- Communication, information et transparence devraient être établies pour favoriser le dialogue entre les acteurs et garantir l'acceptabilité sociale. L'échange d'informations entre les acteurs est essentiel pour s'assurer que les effets de l'acceptation ou du rejet d'un projet sont correctement analysés.
- Les paramètres culturels sont spécifiques à chaque région méditerranéenne et devraient être pris en compte localement pour établir l'acceptabilité sociale. La nature multiculturelle de la Méditerranée ajoute un niveau de complexité au processus d'établissement de l'acceptabilité sociale. Ces paramètres devraient être identifiés, analysés et intégrés à la sélection et à la gestion des sites d'aquaculture.
- L'acceptabilité sociale et la durabilité de tout projet d'aquaculture qui en découle devraient être fondées sur la création d'une « image de qualité » pour l'aquaculture. L'aquaculture est généralement méconnue de la société. Il est donc nécessaire d'investir dans la communication et l'éducation afin d'améliorer la compréhension de la population en matière de sélection des sites et de tous les autres processus aquacoles grâce à un programme d'information.



Guide D Principe de précaution

Ce guide présente le concept du principe de précaution et son application aux différents aspects de la sélection et de la gestion des sites. Les définitions et les méthodes de mise en œuvre du concept sont fournies et une attention toute particulière est accordée aux limites existant entre les avantages et les inconvénients de l'application du principe de précaution.

Principe

Le principe de précaution devrait être appliqué aux processus de sélection et de gestion des sites d'aquaculture.

Lignes directrices

- Le principe de précaution devrait être appliqué aux processus décisionnels de sélection et de gestion des sites d'aquaculture, dans le cadre de l'approche écosystémique et en association avec les approches participatives et adaptatives. Il permet de prendre des décisions même si toutes les données scientifiques nécessaires ne sont pas disponibles et il aide les acteurs à mettre en place une approche plus directe.

Guide D

- Le principe de précaution devrait être appliqué en définissant ses limites afin d'éviter un éventuel refus. La précaution n'a pas de limites définies ou mesurables et celles-ci devraient être établies principalement en fonction des effets possibles de toutes les actions, sans dépasser certains seuils ni atteindre le point de l'inaction.
- Le principe de précaution devrait tenir compte de tous les types d'informations pertinentes, comme les connaissances scientifiques et traditionnelles, selon une échelle spatio-temporelle adaptée. Plus les décideurs seront bien informés, plus le processus de sélection des sites pourra être planifié de manière adaptée compte tenu des risques existants et potentiels.



Guide E Approche d'échelle

Ce guide présente le concept d'échelle comme un facteur devant être pris en compte dans le processus de sélection et de gestion des sites d'aquaculture, où la dimension spatio-temporelle a une influence sur la prise de décision. Une définition du concept est fournie et les effets des inadéquations entre les facteurs relatifs à l'échelle concernant la sélection et la gestion des sites sont décrits.

Principe

La sélection et la gestion des sites dans le contexte du développement durable de l'aquaculture devraient tenir compte de l'approche fondée sur l'échelle lors de l'étude des interactions entre plusieurs systèmes.

Lignes directrices

- L'approche fondée sur l'échelle devrait être appliquée à toutes les étapes du processus de sélection et de gestion des sites d'aquaculture. Une attention permanente accordée au dimensionnement et à l'identification des inadéquations peut faciliter la réussite des projets d'aquaculture dans une zone donnée.
- Les recherches devraient être encouragées afin de comprendre et de régler les inadéquations dans le processus de sélection et de gestion des sites. La

Guide E

capacité d'identifier, de mesurer et de comparer les effets des différentes échelles selon lesquelles les différents systèmes fonctionnent peut faciliter la réussite du processus.

- La croissance potentielle du projet d'aquaculture devrait être prise en compte dès le début du processus de gestion du site. Une vision à long terme du développement futur potentiel du site d'aquaculture permettra aux responsables de maîtriser d'autres inadéquations possibles entre l'activité et les systèmes environnants.
- Des outils tels que les systèmes d'information géographique devraient être utilisés pour évaluer l'échelle spatiale et temporelle du processus de sélection et de gestion des sites d'aquaculture. De puissants outils peuvent aider à révéler ce qui se produit dans un système comprenant des échelles différentes de manière à ce que la situation puisse être gérée en connaissance de cause.
- La sélection et la gestion des sites devraient être décentralisées jusqu'au niveau adapté le plus bas. La structure du gouvernement et le niveau de décentralisation dans les pays méditerranéens jouent un rôle important dans le processus. Fréquemment, les institutions n'ont pas la vision multi-échelle et la flexibilité correspondante nécessaires pour résoudre les problèmes survenant à des échelles dont elles ne tiennent généralement pas compte.



Guide F

Approche adaptative

Ce guide fait référence à l'importance de l'apprentissage, de l'anticipation et de la flexibilité dans le processus de sélection et de gestion des sites, compte tenu de la nature dynamique de l'écosystème dans lequel l'activité est mise en place.

Principe

Dans le cadre de la sélection et de la gestion des sites d'aquaculture, l'approche adaptative devrait être mise en œuvre pour permettre à l'activité de se développer d'une manière durable, dans un environnement en évolution.

Lignes directrices

- L'approche adaptative devrait être un élément essentiel des processus évolutifs que sont la sélection et la gestion des sites d'aquaculture, en s'appuyant sur l'apprentissage, l'anticipation et la flexibilité. L'adaptation réactive face aux changements peut compromettre la durabilité de l'aquaculture. À la place, une stratégie à long terme s'adaptant progressivement est conseillée.
- Les changements prévus et imprévus impliquant des risques devraient être traités au niveau juridique, écologique, socioéconomique ou technologique grâce à une plus grande flexibilité, afin de réduire les conflits et permettre le développement durable de l'aquaculture. Les solutions à long terme aux inadéquations dépendront des connaissances ainsi que du développement de la flexibilité afin de réorganiser progressivement l'activité en réaction aux changements affectant les facteurs ayant une influence sur le secteur de l'aquaculture.



Guide F

- Les recherches devraient être encouragées pour permettre au secteur de l'aquaculture d'anticiper les changements. Les recherches prévisionnelles peuvent influencer et améliorer les études passées et futures en matière de développement durable de l'aquaculture et aider également le secteur à s'adapter plus facilement à un changement particulier.
- Les partenariats étroits entre les citoyens, les responsables et les scientifiques ainsi que la coopération entre les membres du même secteur aquacole, devraient être encouragés, afin de faciliter l'adaptation permettant le développement durable de l'aquaculture. Grâce aux partenariats et à la coopération, les connaissances peuvent être partagées et étendues, en comparant les différentes stratégies utilisées pour faire face à une situation donnée. Ceci peut accélérer l'apprentissage et l'adaptation des processus aquacoles.
- La flexibilité, l'adaptation et l'apprentissage, réalisés de manière efficace et rapide, devraient être pris en compte pour faire face aux changements. La documentation, l'anticipation, la flexibilité, les comparaisons entre les différentes approches et l'identification des points de déclenchement des changements sont des éléments essentiels à la durabilité de l'aquaculture. L'apprentissage et l'adaptation sont des processus qui évoluent toujours avec le temps.
- Les dossiers concernant des études passées, ayant réussi ou échoué, devraient être accessibles à tous les acteurs. La création d'une base de données des études rétrospectives sur l'aquaculture méditerranéenne présente un grand intérêt dans le cadre d'une approche éco-régionale.



Guide G Aspects économiques

Ce guide présente les concepts et les outils fondamentaux de l'économie environnementale nécessaires à la sélection et à la gestion des sites. Les paramètres économiques fournissent d'importants indicateurs et des outils d'aide à la décision. Cela permet aux analystes, aux planificateurs et aux entrepreneurs de comparer différentes activités et leurs résultats en utilisant un référentiel monétaire commun. Ce guide se concentrera sur l'application de l'analyse coûts-bénéfices (ACB) et des méthodes d'évaluation, puisqu'elles sont largement reconnues et acceptées par un grand nombre de décideurs, aussi bien privés que publics.

Principe

Les facteurs économiques et en particulier les dimensions économiques des interactions entre l'aquaculture et l'écosystème devraient être pris en compte pour garantir l'efficacité de la sélection et de la gestion des sites.

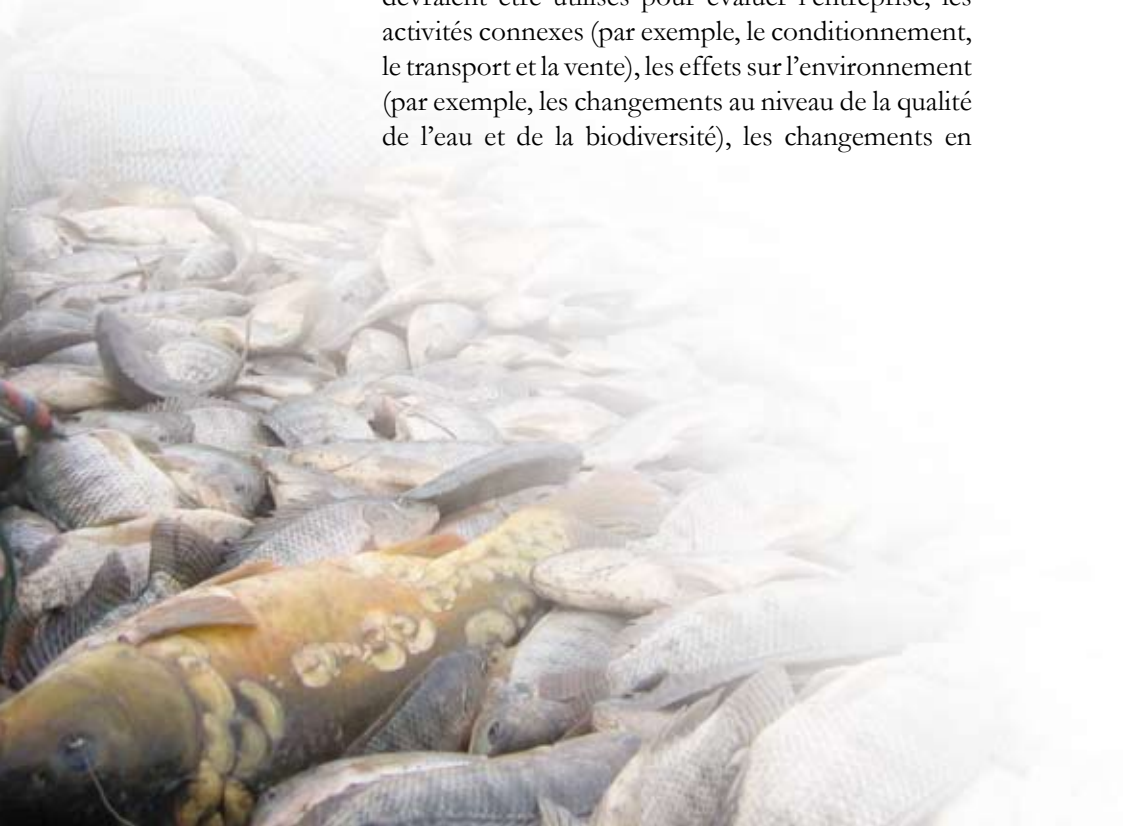
Lignes directrices

- Les outils et les indicateurs économiques devraient être utilisés en association avec d'autres (par exemple,

Guide G

les études d'impacts sur l'environnement), afin de permettre une prise de décision fondée sur de multiples critères reflétant les divers objectifs de la société. Les organismes chargés de la prise de décision ne disposent pas toujours d'informations suffisantes pour parvenir à des décisions permettant d'éviter les pertes de biodiversité. Ceci peut être corrigé grâce à l'utilisation conjointe d'outils économiques ou d'outils d'aide à la décision. Les outils économiques sont importants car ils illustrent un ensemble de valeurs utilisant des mesures monétaires acceptées et comprises par tous les acteurs.

- Afin d'obtenir la valeur économique totale (VET) d'un type d'aquaculture donné sur un site donné, l'application d'outils économiques d'analyse devrait tenir compte d'un ensemble complet de données sur les valeurs marchandes et non marchandes et sur les impacts directs et indirects. Les outils économiques devraient être utilisés pour évaluer l'entreprise, les activités connexes (par exemple, le conditionnement, le transport et la vente), les effets sur l'environnement (par exemple, les changements au niveau de la qualité de l'eau et de la biodiversité), les changements en



Guide G

matière d'emploi et les autres aspects économiques. Ceci peut être effectué en utilisant un ensemble complet de méthodes d'évaluation économique.

- Afin de comprendre les relations économiques entre les utilisateurs candidats au même écosystème, la VET de l'aquaculture devrait être comparée à la VET d'autres secteurs. Ceci permettra aux décideurs de hiérarchiser les activités et d'évaluer l'aquaculture par rapport à d'autres utilisations en relation avec leur interaction avec l'écosystème. La sélection et la gestion des sites durables devraient se baser sur une VET plus élevée pour l'aquaculture.
- Afin de développer des mesures réglementaires incitatives adaptées pour les fermes aquacoles, les facteurs externes devraient être pris en compte et quantifiés. L'aquaculture est une entreprise économique. Si la politique est d'encourager ou de décourager certaines activités sur un même site, des mesures incitatives adaptées (par exemple, des taxes, des pénalités ou des subventions) devraient être appliquées aux aquaculteurs ou aux autres activités et ces mesures devraient être le reflet des facteurs externes considérés.



Guide H Importance de la gouvernance

Ce guide aborde le concept de gouvernance et la manière dont elle devrait être développée et mise en œuvre en relation avec la sélection et la gestion des sites d'aquaculture. De la définition aux approches plus récentes, les caractéristiques de la gouvernance telles que décrites sont directement applicables au développement durable de l'aquaculture.

Principe

De bonnes pratiques de gouvernance en matière de planification et de prise de décision devraient être mises en place pour la sélection et la gestion des sites d'aquaculture.

Lignes directrices

- La gouvernance devrait être flexible, dynamique et adaptative. Cette capacité de réactivité aux changements et d'évolution vers une plus grande efficacité permettra de fournir soutien et confiance aux décideurs.
- La gouvernance devrait encourager tous les acteurs à participer et à agir de manière coordonnée.



Guide H

L'inclusion de tous les acteurs et l'établissement de liens entre ces acteurs renforceront les différents aspects de la gouvernance, augmentant ainsi les chances de réussite dans un environnement commun dans lequel la sélection des sites devrait avoir lieu.

- La gouvernance devrait s'appliquer à tous les niveaux. Comme la mondialisation est entrain de devenir un puissant moteur de changement, de nouvelles formes de gouvernance devraient être développées à toutes les échelles, du niveau local au niveau mondial.
- La planification aquacole devrait être développée en se basant sur la meilleure gouvernance applicable. Étant donné que la gouvernance influence les processus de sélection et de gestion des sites, les règles et leur application devraient se baser sur des lignes directrices prenant en compte la durabilité.
- La gouvernance devrait être envisagée et mise en œuvre sur le long terme. Contrairement à la pêche où les décisions quotidiennes peuvent être soumises à des incertitudes, la planification aquacole est plus cohérente et davantage orientée sur le long terme. Ceci devrait être pris en compte dans les dispositions relatives à la gouvernance.



Guide I

Cadre juridique

Ce guide propose une série de lignes directrices pour l'établissement de cadres juridiques adaptés concernant la pratique de l'aquaculture, surtout en matière de sélection des sites. L'objectif de ce guide est de mettre en lumière les avantages de réglementations adaptées en matière d'aquaculture. Une vue d'ensemble de la situation actuelle en Méditerranée est donnée.

Principe

Un cadre juridique approprié et favorable devrait être mis en place pour garantir une sélection et une gestion des sites adaptées pour l'aquaculture.

Lignes directrices

- Un cadre juridique adapté devrait être mis en place pour garantir les droits et définir les obligations des détenteurs de licences d'aquaculture. Ceci garantira la sécurité juridique des exploitants aquacoles mais aussi de l'activité elle-même.
- Le cadre juridique pour la sélection et la gestion des sites d'aquaculture devrait bénéficier d'une coordination et d'accords établis entre les différentes autorités administratives. L'absence d'une réglementation claire et concise précisant la répartition des tâches entre les autorités administratives peut donner lieu à un chevauchement des compétences et à des retards dans les procédures.
- Le cadre juridique concernant l'aquaculture devrait être disponible et compréhensible par tous les acteurs. Une législation complète en matière d'aquaculture fournira des garanties de réussite en



Guide I

matière de protection de l'environnement et de développement de l'activité d'aquaculture. De plus, un tel cadre juridique sera un moyen d'informer la société sur l'entreprise aquacole.

- Le cadre juridique pour l'aquaculture devrait définir les formalités et les études nécessaires à la sélection de zones adaptées à l'aquaculture. La désignation des zones adaptées à l'aquaculture dans les zones maritimes et côtières devrait se retrouver dans la réglementation. Ceci garantira la sécurité juridique des activités d'aquaculture, leur stabilité ainsi que leur succès et leur compétitivité.
- La législation en matière d'aquaculture devrait être intégrée à toutes autres formes de juridiction régissant la zone côtière. Des réglementations devraient être établies pour la gestion des zones côtières ; elles devraient porter sur la planification, les conditions de conservation, la protection des ressources côtières et la planification des zones à utiliser pour l'aquaculture marine.
- Le système juridique devrait comprendre les conditions requises pour garantir la compatibilité avec d'autres utilisations. Pour y parvenir, une coordination entre les autorités administratives compétentes et les agences, l'entreprise et le grand public ainsi qu'une action législative devraient être mises en place.
- La législation en matière d'aquaculture devrait prendre en considération les aspects sociaux et économiques de la zone dans laquelle les activités de l'aquaculture ont lieu. Le manque de réglementation peut provoquer le rejet de l'aquaculture par la société ou les autorités administratives qui accordent une priorité plus grande à d'autres intérêts.



Guide J

Procédures administratives

Ce guide fournit une vue d'ensemble des procédures administratives existantes dans différents pays. Les principaux sujets problématiques : bureaucratie, délais, exigences, droits et obligations sont expliqués et des solutions sont proposées.

Principe

Des procédures administratives appropriées devraient être établies pour faciliter la sélection et la gestion des sites adaptés pour l'aquaculture.

Lignes directrices

- Des réglementations devraient être préparées pour définir les procédures d'attribution des licences d'aquaculture. Il est important que des réglementations existent pour informer clairement les exploitants aquacoles des exigences relatives à l'obtention d'une licence, de la durée du processus d'application ainsi que des droits et des obligations attachés à la licence.
- Les instruments devraient être mis en place pour coordonner les autorités administratives et les agences impliquées et simplifier ainsi les procédures d'attribution des différentes autorisations. Ceci garantira la sécurité juridique du demandeur et

Guide J

celle de l'autorité délivrant les autorisations, tout en simplifiant également le processus d'attribution des licences d'aquaculture.

- Les autorités administratives ayant des responsabilités dans le domaine de l'aquaculture devraient élaborer des lignes directrices pour la soumission des demandes, comprenant des informations juridiques et institutionnelles. Ces lignes directrices seraient utiles pour l'établissement de politiques aquacoles, non seulement pour les autorités administratives compétentes, mais aussi pour les exploitants aquacoles et la société en général. Un formulaire simple pourrait être élaboré, accompagné d'une liste de référence pour aider le demandeur à s'assurer que tous les documents sont bien envoyés.
- La création de bureaux techniques centralisant les procédures concernant l'aquaculture dans une région ou un pays est recommandée. La création de bureaux uniques pourrait être encouragée afin de centraliser les procédures d'attribution des licences, réduisant ainsi les délais liés aux procédures et à la préparation de la documentation nécessaire.
- Des procédures communes d'attribution des licences devraient être appliquées au niveau méditerranéen. Des efforts devraient être déployés pour mettre en place un système commun d'attribution des licences afin de faciliter les mouvements de capitaux dans la Méditerranée.



Guide J

- Les critères utilisés pour calculer les coûts des licences d'aquaculture devraient être équitables, transparents et identiques pour chaque type d'aquaculture, ceci afin de garantir l'égalité administrative. Les coûts concernant l'occupation d'un domaine public devraient être proportionnels à l'utilisation qui en est faite et tenir compte du caractère spécifique de l'activité d'aquaculture en question. Des alternatives aux frais purement économiques devraient être proposées.
- Les capacités et le nombre de personnels affectés aux autorités administratives chargées de l'aquaculture devraient être accrues et soutenues par un engagement politique visant à coordonner les institutions et les agences impliquées dans la réglementation et la gestion de l'aquaculture.



Guide K **Planification sectorielle**

Ce guide présente la planification sectorielle comme moyen du développement durable du secteur de l'aquaculture. Il décrit les liens directs entre la planification et les activités de sélection et de gestion des sites. Une définition de la planification sectorielle et des composantes de ce secteur est fournie, suivie du rôle des autorités et des aspects essentiels nécessaires au développement d'un plan sectoriel. Enfin, des exemples de procédures de planification sectorielle sont présentés.

Principe

La sélection et la gestion des sites d'aquaculture devraient considérer une approche spécifique et une planification sectorielle.

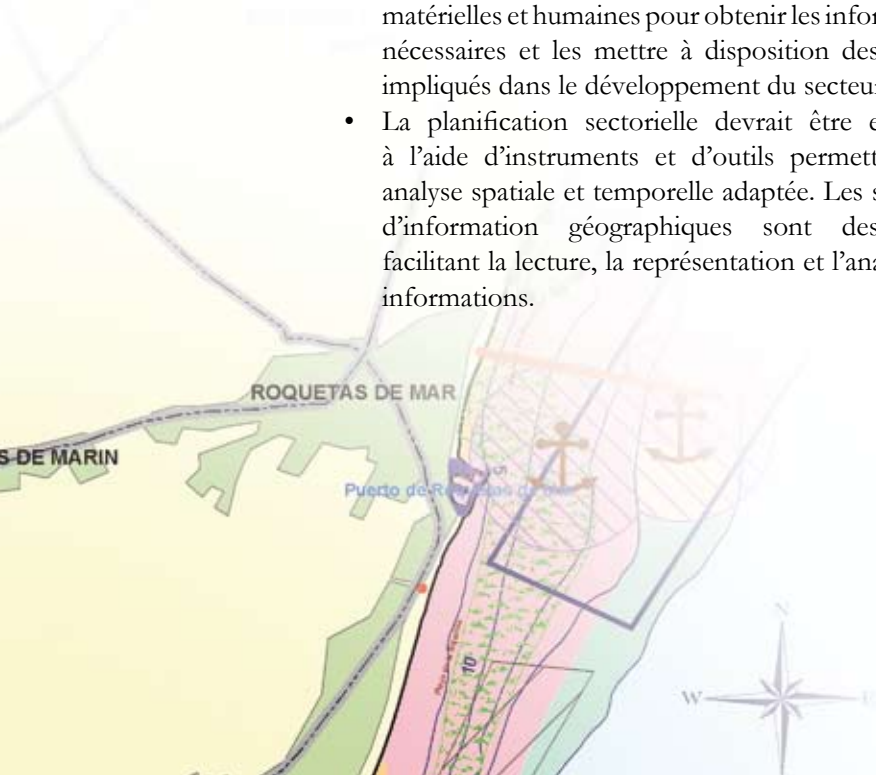
Lignes directrices

- Le potentiel de croissance du secteur de l'aquaculture dans une zone géographique particulière devrait être pris en compte comme un facteur essentiel lors de la sélection des sites. Les perspectives de croissance sont un facteur essentiel permettant de garantir qu'une activité apparaisse et/ou se développe dans une zone géographique donnée.



Guide K

- La croissance du secteur devrait être équilibrée avec celle des autres secteurs partageant les mêmes zones de domaine public. Il est important de trouver un équilibre entre le développement de l'aquaculture et d'autres activités ayant une interaction avec elle dans le domaine public. Ceci justifie l'inclusion de la planification de la croissance de l'aquaculture dans le processus.
- La planification sectorielle devrait être équilibrée, prenant en compte à la fois les besoins du secteur et les objectifs des autorités. En tant qu'acteurs principaux de ce processus, les deux parties devraient interagir et développer un processus de co-construction appuyé par d'autres acteurs comme les associations, les organismes de recherche et autres organisations.
- Une planification sectorielle efficace devrait être fondée sur des études prospectives. Les connaissances empiriques sont nécessaires pour établir des bases solides pour des plans sectoriels. Ceci nécessite ensuite suffisamment de ressources économiques, matérielles et humaines pour obtenir les informations nécessaires et les mettre à disposition des acteurs impliqués dans le développement du secteur.
- La planification sectorielle devrait être effectuée à l'aide d'instruments et d'outils permettant une analyse spatiale et temporelle adaptée. Les systèmes d'information géographique sont des outils facilitant la lecture, la représentation et l'analyse des informations.



Guide L

Organisation du secteur privé

Ce guide analyse les associations et les organisations professionnelles en tant que structures organisationnelles développées par le secteur privé. Leur rôle et leurs engagements sont expliqués ainsi que leur importance dans le processus de sélection et de gestion des sites. Concernant les organisations méditerranéennes, l'aspect local et régional est étudié en association avec les tendances observées en raison de la mondialisation. Enfin, quelques exemples sont également fournis comme lignes directrices sur la manière dont les organisations du secteur privé peuvent contribuer au développement durable de l'aquaculture.

Principe

Les associations professionnelles et les organisations sectorielles devraient être encouragées afin de défendre la faisabilité des initiatives privées en matière de sélection et de gestion des sites d'aquaculture.

Lignes directrices

- Les entreprises aquacoles et les professionnels devraient s'organiser afin de défendre leurs intérêts communs. En s'associant, ils acquièrent une présence sociale plus importante et une plus grande capacité à atteindre les plus hauts niveaux administratifs et politiques qui, autrement, resteraient inaccessibles pour la plupart des entreprises.



Guide L

- Les associations professionnelles devraient établir et mettre en œuvre des codes de conduite et des règles communes pour une meilleure gestion pour tous leurs membres. La mise en œuvre de ces initiatives, même si elles sont volontaires, contribue à l'amélioration des pratiques productives et à l'acceptabilité sociale.
- Les autorités publiques devraient soutenir les associations professionnelles. Étant donné que le point faible des structures telles que les associations professionnelles est généralement leur capacité financière limitée, les autorités administratives devraient mettre à disposition des subventions publiques.
- Des associations professionnelles devraient être créées au niveau local, dans le but de se joindre à ou de former des organisations plus importantes. La création d'une association professionnelle au niveau local fournit une base immédiate pour l'identification de sujets et problèmes communs. Toutefois, il existe également des problèmes et défis communs à de plus hauts niveaux territoriaux, comme la région méditerranéenne, qui ne peuvent être traités efficacement que par l'intermédiaire d'organisations plus importantes comme les fédérations.
- Tous les producteurs devraient avoir l'opportunité de rejoindre et de participer à une association. L'inscription à une association professionnelle devrait être ouverte à tous les producteurs, indépendamment de leur volume de production, du type d'élevage ou du site et tous les membres devraient avoir le droit de participer et de voter.



Guide M **Gestion intégrée des zones côtières (GIZC)**

Ce guide souligne la nécessité de tenir compte de tous les acteurs impliqués dans une zone côtière particulière, afin de veiller à ce que les différents cadres et processus intervenant dans cette zone soient correctement mis en œuvre. Dans ce cadre, la gestion intégrée des zones côtières peut faciliter la sélection et la gestion des sites d'aquaculture et, ultérieurement, le développement durable du secteur.

Principe

Durant le processus de sélection et de gestion des sites d'aquaculture, la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) représente une nouvelle forme de gouvernance qui devrait être mise en œuvre.

Lignes directrices

- Une étude préliminaire explorant les besoins de chaque secteur dans une zone donnée devrait être réalisée. L'aquaculture devrait être vue comme l'une des activités utilisant le même écosystème marin et dont le développement ne peut se faire que par la recherche de nouveaux sites.
- Afin d'intégrer l'aquaculture aux autres activités et aux utilisations des ressources dans une région donnée, il est nécessaire d'analyser en profondeur les interactions existantes et potentielles entre les différentes activités et les ressources existantes et de prendre en compte les potentialités de développement de chaque secteur. Les efforts visant à la gestion durable d'une région ne peuvent plus être réalisés séparément par chaque secteur utilisant le même écosystème marin. Il est nécessaire de promouvoir la coordination entre tous les secteurs en raison de ses avantages et en particulier celui de limiter les conflits entre activités.

Guide M

- Pour toutes les activités, y compris l'aquaculture, les coûts et les bénéfices d'une présence commune sur un même site devraient être identifiés et analysés, en particulier du point de vue de leurs impacts positifs et négatifs. Du point de vue économique, il est important d'avoir conscience des impacts directs et/ou indirects d'une telle coexistence. La gestion intégrée des zones côtières est un processus adaptatif permanent permettant d'apprécier et de gérer cet aspect.
- Le cadre juridique devrait identifier et inclure les éléments appropriés de la GIZC. En général, des textes de lois sont produits en réponse à des demandes sectorielles. Pour intégrer les différents secteurs utilisant le même écosystème marin que l'aquaculture, il est nécessaire de fournir un cadre juridique intégrant tous les secteurs pour leur permettre de coexister sur le même site.
- Les expériences nationales à titre expérimental du processus de la GIZC, concernant la sélection et la gestion des sites d'aquaculture, devraient être partagées au niveau mondial. Ces informations peuvent être utiles d'une part aux pays dont les capacités des GIZC sont juste émergentes et d'autre part aux pays qui appliquent déjà la GIZC mais en ayant toutefois besoin d'informations supplémentaires sur ce processus.
- Les activités de GIZC devraient disposer de financements suffisants afin de supporter et d'accroître les opportunités pour un développement durable des secteurs comme l'aquaculture. La gestion efficace des zones côtières nécessite un financement régulier afin de soutenir un processus de GIZC continu, dont l'objectif est de prendre en compte tous les secteurs d'activités, dont l'aquaculture, et leurs développements futurs.

Guide N

Processus de sélection des sites

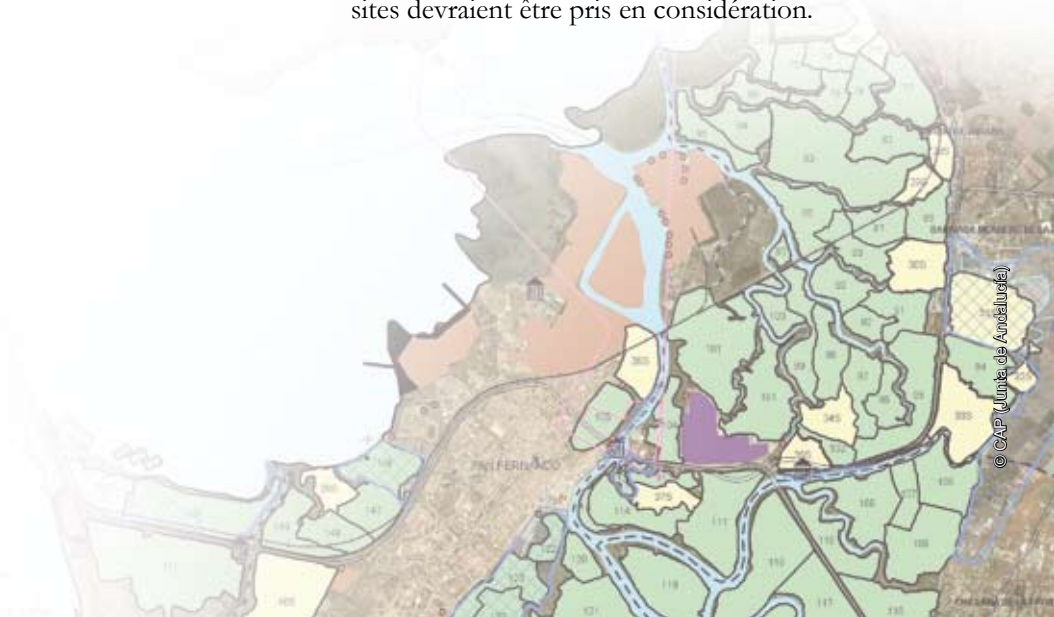
Ce guide fournit une méthode de sélection de sites prenant en compte tous les éléments nécessaires pour permettre le développement durable de l'aquaculture en Méditerranée. La terminologie, les concepts et les aspects essentiels sont expliqués et une attention particulière est accordée au déroulement du processus. Ce guide comprend une liste des paramètres à étudier et à cartographier ainsi qu'un exemple pratique dans le sud de l'Espagne.

Principe

Un processus clair et séquentiel de sélection des sites devrait être mis en place afin de garantir la durabilité de l'aquaculture.

Lignes directrices

- La sélection des sites devrait dépendre de l'activité d'aquaculture prévue et des conditions environnementales existantes. Lors de la phase de conception d'un projet d'aquaculture durable, tous les facteurs limitants ou les priorités pouvant perturber l'objectif proposé pour la sélection des sites devraient être pris en considération.



Guide N

- Le facteur d'échelle devrait être appliqué afin de dimensionner le projet, avec un niveau de précision adéquat et la définition du budget nécessaire pour permettre le processus de sélection du site. Les ressources matérielles et financières requises pour mener à bien un processus de sélection des sites devraient être prises en compte en termes d'équilibre de l'investissement par rapport aux résultats attendus.
- La méthodologie à utiliser dans un processus de sélection des sites devrait commencer par une analyse sectorielle et l'identification des besoins. L'analyse sectorielle devrait fournir des informations sur le type et la taille de l'aquaculture prévue. Ces informations seront essentielles pour identifier les meilleurs paramètres pour l'étude, les experts impliqués et la définition du projet.
- La méthodologie de l'étude devrait, de préférence, être sélective et dynamique. Les facteurs administratifs devraient être traités, en premier, pour identifier les éventuelles incompatibilités avec d'autres utilisations et pour sélectionner les facteurs environnementaux essentiels dans le cadre de l'étude. Le processus devrait être dynamique pour que les informations obtenues puissent être progressivement interprétées et ajoutées, afin de faciliter la réactivité et les mises à jour.



Guide N

- Le choix des paramètres devrait être en lien direct avec la réglementation en vigueur pour l'activité d'aquaculture dans la zone étudiée. Les paramètres sélectionnés pour l'étude constituent l'élément principal permettant de déterminer l'adéquation de la zone. Ces paramètres devraient couvrir tous les aspects permettant d'évaluer les risques de perturbation directe ou indirecte de l'activité prévue.
- La méthode de sélection des sites devrait inclure un chronogramme des actions requises pour réaliser l'étude dans les délais prévus. Un calendrier devrait être mis en place pour la collecte des informations, le développement des plans, la consultation et la validation par des experts, les résultats, les rapports et la cartographie.
- Les résultats des processus de sélection des sites devraient être cartographiés selon une échelle et un format pouvant facilement être lus et interprétés. Les informations obtenues et leur interprétation devraient être représentées sous forme graphique et être compréhensibles pour le grand public.



Guide O Approche écosystémique

Ce guide encourage l'application de l'approche écosystémique pour la gestion des effets des activités humaines sur l'écosystème, dans le but d'optimiser son utilisation sans lui porter préjudice. Il serait donc plus juste de la renommer « approche écosystémique pour une gestion intégrée » (EBM, *ecosystem-based approach to integrated management*). Il s'agit d'un outil de gestion évolutif reposant sur les plus solides connaissances scientifiques, traditionnelles et locales disponibles sur l'écosystème et respectant les 12 principes recommandés par la conférence des parties à la Convention sur la diversité biologique.

Principe

La sélection et la gestion des sites devraient être traitées selon une approche écosystémique pour une gestion intégrée.

Lignes directrices

- Dans une approche écosystémique pour une gestion intégrée (*ecosystem-based approach to integrated management* ou EBM en anglais), la sélection et la gestion des



Guide O

sites devraient reposer sur des relations de cause à effet entre les facteurs de stress de l'activité et ses impacts, de manière à fournir des informations sur l'état de l'écosystème. Les outils d'évaluation comme « les séquences des effets » ou « les impacts cumulés », peuvent aider les gestionnaires à proposer des mesures d'atténuation ou de modification des activités ayant des effets négatifs sur les objectifs de conservation écosystémique.

- L'EBM est un outil de gestion qui devrait être mis en place à toutes les échelles, du niveau local au niveau international, selon le même processus. L'approche écosystémique est une stratégie spatiale prenant en compte les aspects environnementaux et socioéconomiques, dans le but de promouvoir la conservation et l'utilisation durable et équitable de l'écosystème.
- La sélection et la gestion des sites d'aquaculture devraient être traitées selon l'EBM, après avoir réalisé une approche descendante (*top-down*). Ceci protégera les attributs écosystémiques et les objectifs relatifs à la biodiversité, à la productivité, à la santé et à la résilience et donc au développement durable de toutes les activités qui en dépendent.



Guide P

Capacité de charge, indicateurs et modèles

Ce guide fournit des définitions et des outils pour la mesure de la capacité de charge qui correspond d'une manière générale à ce que le milieu peut recevoir comme éléments extérieurs sans modifier ses caractéristiques principales pour mener à bien l'activité. Différentes dimensions et significations sont fournies ainsi que les critères et les variables à utiliser. Des exemples et des modèles sont présentés ainsi que des lignes directrices relatives à la sélection et à la gestion des sites pour la durabilité de l'aquaculture.

Principe

Des mesures opérationnelles de la capacité de charge devraient être prises en compte pour la sélection et la gestion des sites d'aquaculture, afin de permettre une utilisation durable des ressources marines.

Lignes directrices

- La capacité de charge de tous les éléments mesurables devrait être prise en considération pour la sélection et la gestion des sites. Afin de permettre le développement durable de l'aquaculture, il est important de tenir compte des aspects environnementaux, sociaux, physiques, productifs et économiques de l'activité.



Guide P

- Les zones ayant une capacité de charge limitée devraient être évitées. L'aquaculture requiert une eau de bonne qualité pour sa mise en œuvre ; par exemple, les sites pollués ou les zones connaissant fréquemment des proliférations d'algues toxiques ou des déficits en oxygène devraient donc être évités.
- Les installations aquacoles devraient adapter leur production à la capacité de charge de l'environnement local. La capacité d'absorption et d'assimilation de la charge excédentaire des composés organiques et des nutriments est différente pour chaque écosystème. Par conséquent, les activités de faible production devraient avoir lieu dans les zones abritées, peu profondes et situées près des côtes, et la production élevée dans les sites exposés, profonds et situés au large.
- Même dans le cadre des conditions environnementales les plus favorables, une limite maximale de la production pour chaque ferme aquacole devrait être établie. Toute modification de cette limite devrait être basée sur un suivi multiparamètres régulier, fournissant des éléments suffisants que la nouvelle limite de production ne provoquera pas d'impacts négatifs irréversibles.



Guide P

- Une évaluation devrait être réalisée sur la proportion maximale d'un espace pouvant être utilisé pour l'aquaculture dans chaque plan d'eau, en tenant compte des autres utilisations ainsi que des caractéristiques biologiques locales. Des indicateurs écologiques et socioéconomiques ainsi que des modèles et des normes devraient être utilisés pour obtenir la meilleure évaluation possible de la répartition de l'espace entre les différentes activités.
- La consultation et le dialogue devraient être encouragés entre les organismes de réglementation, les producteurs, les scientifiques et les acteurs afin de parvenir à des conditions acceptables par tous. L'établissement en commun des réglementations et de normes de qualité environnementale entre les pays et régions de la Méditerranée, conduira non seulement à une concurrence équitable mais aussi à un plus haut niveau de protection de l'environnement et à une amélioration du profil environnemental de l'activité d'aquaculture.



Ce guide présente l'étude d'impacts sur l'environnement en tant qu'outil essentiel devant être mis en œuvre avant l'approbation ou l'attribution d'un site d'aquaculture. Ce processus permet de s'assurer que la prise de décision s'appuie sur des données solides correspondant à l'impact de l'activité et prend en compte l'acceptabilité sociale et environnementale du projet. L'EIE doit à la fois permettre de respecter les critères de durabilité et les meilleures pratiques.

Principe

Pour une sélection et une installation adaptées des sites d'aquaculture, les procédures d'étude d'impacts sur l'environnement (EIE) devraient être obligatoires et mises en œuvre.

Lignes directrices

- Une étude d'impacts sur l'environnement devrait être obligatoire pour tous les projets, y compris la sélection des sites d'aquaculture et intégrée à la législation. La mer fait partie du domaine public et des lois spécifiques devraient être mises en œuvre afin de garantir l'utilisation adaptée et durable de l'écosystème, favorisant ainsi le développement durable de l'aquaculture. La responsabilité relative à la prise en charge des coûts relatifs à l'EIE devrait être discutée.

Guide Q

- Pour faciliter le processus de sélection des sites d'aquaculture, les normes, modèles et protocoles actuels d'étude d'impacts sur l'environnement devraient être simplifiés et harmonisés dans toute la Méditerranée et revus régulièrement. Des indicateurs adaptés aux normes de qualité environnementale (NQE) et aux impacts devraient être développés en Méditerranée pour les différents types de production (coquillages et poissons).
- L'étude d'impacts sur l'environnement devrait se baser, d'une part, sur les connaissances scientifiques les meilleures et les mieux adaptées, couvrant les aspects techniques, socioéconomiques et environnementaux, et, d'autre part sur le principe de précaution. Les faits scientifiques, les suppositions et les jugements des experts ainsi que les conséquences relatives à la marge d'erreur de l'étude devraient être discutés. Dans ce contexte, l'approche ou le principe de précaution est un élément important pour une EIE.
- Les autorités chargées de la prise de décision devraient se tenir au courant des innovations concernant les études d'impacts sur l'environnement à travers des formations ou des mises à jour régulières. De même, le secteur privé devrait avoir un accès facile à ces



Guide Q

informations. Les acteurs ne sont pas toujours au courant des récents développements ou des raisons motivant les changements. Par conséquent, une mise au courant régulière est requise pour faciliter une sélection adaptée des sites d'aquaculture.

- Les recherches sur les questions présentes comme les impacts cumulés ou les mesures de réduction des impacts ainsi que sur les questions pouvant survenir dans le futur, devraient être encouragées et développées afin de parvenir au développement durable de l'aquaculture. Des techniques innovantes, comme celles portant sur la distance entre les cages ou la réduction du risque de maladies (comme les actions de prévention en Norvège) ou sur les activités annexes pouvant bénéficier de l'enrichissement du milieu en nutriments par l'aquaculture devraient être étudiées de manière approfondie et appliquées lorsque possible.
- Des mesures de compensation socioéconomiques plus importantes devraient être mises en place dans le cadre de l'étude d'impacts sur l'environnement. Ceci permettrait l'intégration plus efficace des projets aquacoles dans l'environnement local ainsi que l'apparition et le développement de synergies.



Guide R Programme de suivi de l'environnement (PSE)

Ce guide traite du programme de suivi de l'environnement (PSE), qui doit être en adéquation avec les critères de durabilité. Cet outil, défini dans le cadre de l'étude d'impacts sur l'environnement (EIE), comporte le prélèvement d'échantillons afin de mesurer l'importance de l'impact de l'exploitation aquacole sur l'écosystème, en comparant les données recueillies régulièrement avec les données obtenues avant le développement et avec d'autres données existantes.

Principe

Les programmes de suivi de l'environnement ont besoin d'être mis en œuvre et devraient être obligatoires pour une gestion durable des sites d'aquaculture.

Lignes directrices

- Une étude de référence devrait être mise en œuvre préalablement au programme de suivi de l'environnement. Des connaissances complètes et approfondies sur les pratiques aquacoles et le milieu environnant sont nécessaires pour définir le programme de suivi de l'environnement le plus adapté.
- Une suivi spécifique devrait être utilisé pour détecter les réactions environnementales aux changements de méthodes ou de niveau de production et pour ajuster les seuils des normes de qualité environnementale. En raison du développement continu de l'activité, le suivi permanent devrait être évolutif afin d'évaluer les liens dynamiques entre l'aquaculture et l'écosystème dans lequel il intervient.
- La normalisation et l'harmonisation du PSE devraient être imposées par la loi dans tous les pays



Guide R

méditerranéens. Soutenues par des programmes de recherche, des procédures communes pour les PSE devraient être suivies de manière à rendre l'aquaculture durable dans toute la Méditerranée.

- Le PSE et les normes de qualité environnementale devraient être revus régulièrement et harmonisés par des organismes multidisciplinaires fiables et les résultats devraient être diffusés de manière facilement compréhensible. Un PSE bien conçu est une méthode extrêmement efficace pour établir un lien entre les changements environnementaux et les apports de l'activité. Toutefois, il n'existe pas de manière standardisée de relever ou d'interpréter les données obtenues. Cela dépend des objectifs de l'étude, de la taille (en cas de développement), des caractéristiques du site et des connaissances scientifiques existantes.
- La fréquence d'échantillonnage utilisée dans le PSE devrait être déterminée dans l'étude d'impacts sur l'environnement. L'échantillonnage des sédiments et de la colonne d'eau devrait être réalisé au minimum pendant la période de plus fort impact, c'est-à-dire en été. Le PSE pourrait être adaptatif ; dans ce cas, les impacts négatifs augmenteraient le niveau de suivi du milieu, alors que les impacts positifs le réduiraient.
- Une analyse socioéconomique régulière devrait être réalisée dans le cadre du PSE et revue au moins tous les 5 ans. Ceci permettrait de suivre de manière permanente l'impact socioéconomique et d'examiner les conclusions et recommandations de l'étude d'impacts sur l'environnement initiale.



Guide S Systèmes d'information géographique (SIG)

Ce guide définit les systèmes d'information géographique et leur application pour la sélection et la gestion des sites. Une brève description de l'outil SIG est fournie, ainsi que les caractéristiques qu'il devrait comporter pour être utile et efficace. Un exemple de SIG utilisé en Andalousie (sud de l'Espagne) pour la sélection des sites est présenté.

Principe

Les systèmes d'information géographique (SIG) devraient être utilisés comme outil pour la sélection et la gestion des sites.

Lignes directrices

- Les systèmes d'information géographique (SIG) devraient être utilisés comme outil dans les processus de participation et d'acceptation : ceci facilitera la compréhension par les populations et aidera à orienter la discussion sur les véritables problèmes, en équilibrant les pouvoirs entre tous les acteurs.
- Les informations figurant dans un SIG devraient être objectives et fondées sur des sources fiables. Ces outils étant destinés aux décideurs, les informations devraient reposer sur des sources sûres et ne peuvent être contestées que par une démonstration empirique.

Guide S

- Les informations stockées dans un SIG devraient être tenues à jour et actualisées. Un SIG devrait être considéré en tant que système dynamique comportant des informations qui évoluent avec le temps ; il devrait donc réduire les erreurs dans la prise de décision basée sur l'utilisation de données obsolètes.
- Les informations sur les types et caractéristiques des données figurant dans le SIG (métadonnées) devraient être rendues disponibles. Les métadonnées devraient respecter dans la mesure du possible les normes reconnues internationalement pour garantir leur fiabilité.



Introduction aux guides

En raison de la complexité du sujet et de la quantité d'informations traitées, ce guide a été structuré en quatre parties :

CONCEPTS

Les guides A à G traitent des concepts fondamentaux à appliquer, dont l'importance des connaissances, l'approche participative, l'acceptabilité sociale, le principe de précaution, l'approche d'échelle, l'approche adaptative et les aspects économiques. Ils ont été choisis pour fournir une vue de l'ensemble de la situation.

CADRES

Les guides H à L font référence aux cadres devant être pris en considération, comme l'importance de la gouvernance, les questions d'ordre juridique, les procédures administratives, la planification sectorielle et les organisations du secteur privé. Ils aident à établir les objectifs et guident le processus de sélection et de gestion des sites.



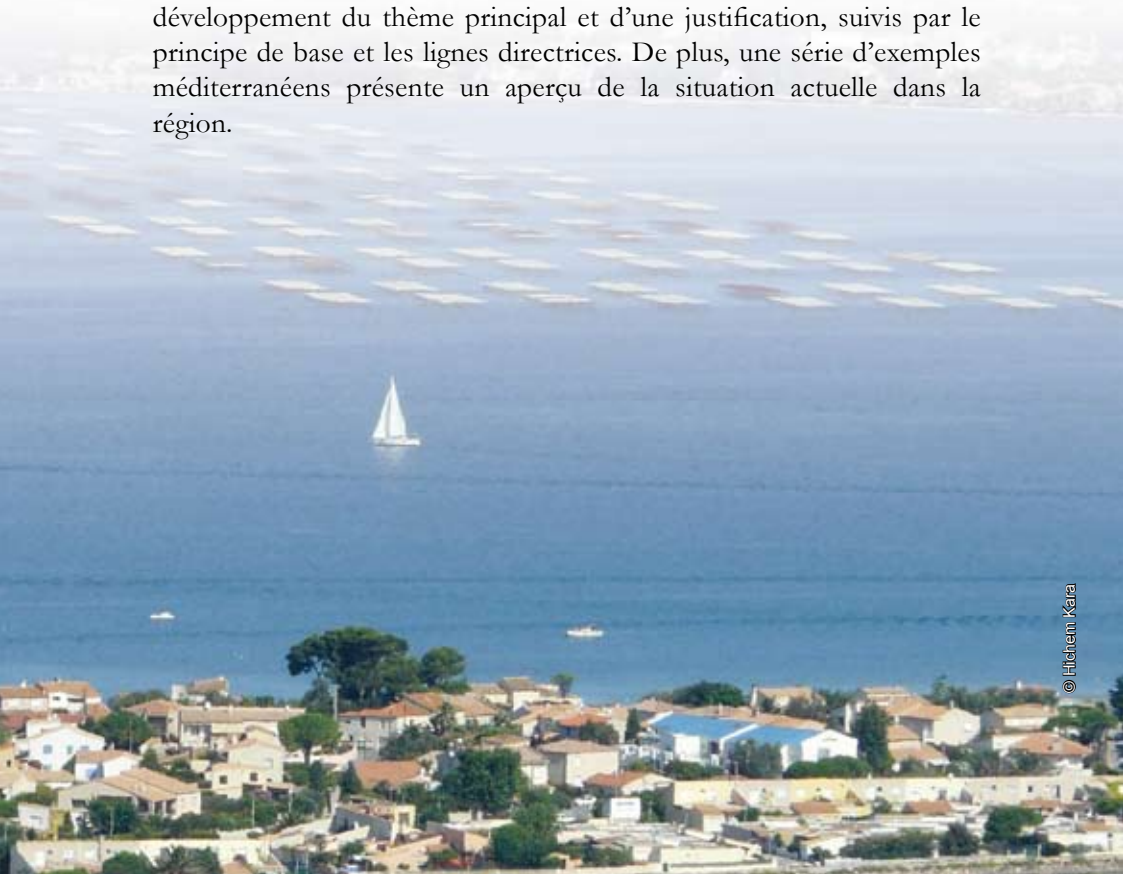
MÉTHODES

Les guides M à O abordent les méthodes à prendre en compte, comme la gestion intégrée des zones côtières (GIZC), le processus de sélection des sites et l'approche écosystémique, méthode que l'UICN a rendue opérationnelle par de nombreuses initiatives.

OUTILS

Les guides P à S décrivent les outils à utiliser dans l'ensemble du processus, comme la capacité de charge, les indicateurs et les modèles, l'étude d'impacts sur l'environnement (EIE), le programme de suivi de l'environnement (PSE) et les systèmes d'information géographique (SIG).

Chaque guide est composé d'un bref résumé, de définitions, d'un développement du thème principal et d'une justification, suivis par le principe de base et les lignes directrices. De plus, une série d'exemples méditerranéens présente un aperçu de la situation actuelle dans la région.

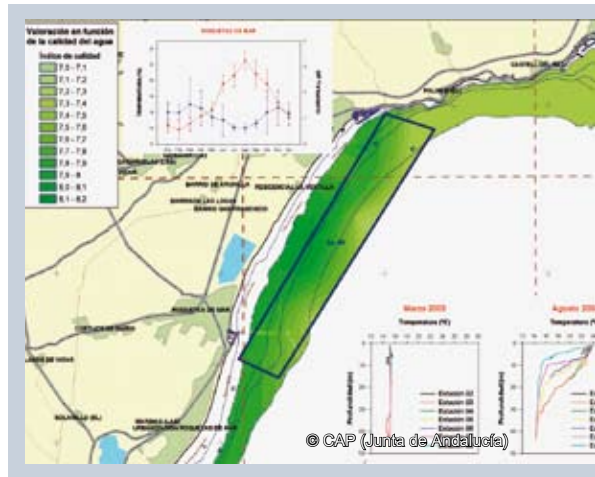


Importance des connaissances

Ce guide présente les éléments fondamentaux qu'il convient de comprendre et de prendre en considération pour la sélection et la gestion des sites d'aquaculture, afin d'améliorer le développement durable de l'aquaculture en Méditerranée.

Pour rester prévisible et durable, tout type d'activité requiert une connaissance préalable de tous les facteurs permettant son développement, et ce avec un certain niveau de certitude.

Au cours des premières années du développement de l'aquaculture, les aspects biologiques et ceux relatifs à la production étaient particulièrement importants en raison de la nouveauté de cette activité et le besoin de connaissances qui en résultait avait pour objectif l'amélioration de cette activité. De nos jours, une attention



particulière est également accordée aux processus de sélection et de gestion des sites, ce qui requiert une bonne connaissance des derniers développements en matière de techniques et de systèmes d'aquaculture côtière et continentale. Mais les aspects techniques ne sont pas les seuls paramètres à prendre en compte pour la sélection des sites d'aquaculture : les aspects environnementaux, juridiques et socioéconomiques sont également particulièrement importants pour le développement durable de cette activité.

L'aquaculture est directement liée à l'environnement, non seulement en raison des conditions naturelles déterminant si elle peut être réalisée ou non, mais parce qu'elle affecte aussi l'environnement dont elle dépend.

Les installations aquacoles sont généralement situées dans des zones appartenant au domaine public. Celles-ci sont réglementées et contrôlées par les autorités administratives. L'utilisation possible de ces zones par de multiples activités et les pressions exercées pour leur occupation rendent les questions d'ordre juridique de plus en plus importantes pour les aquaculteurs et les autorités, afin de consolider l'activité en garantissant leur droit d'occuper ces sites.

Connaître les réglementations, les procédures administratives et les autorités compétentes pouvant influencer la sélection et la gestion des sites d'aquaculture est un atout permettant de faciliter et de simplifier grandement ces processus. Cela peut faciliter l'accès aux sites pour les producteurs aquacoles et promouvoir le développement durable de cette activité.

De plus, la connaissance des caractéristiques socioéconomiques et culturelles de la zone environnant un site d'aquaculture potentiel devient de plus en plus important car l'objectif est de veiller à ce que les projets d'aquaculture soient socialement acceptables, puisque la société doit participer au processus décisionnel relatif à la sélection et à la gestion des sites d'aquaculture.

Connaissances environnementales

Les connaissances environnementales sont doublement importantes pour la sélection et la gestion des sites d'aquaculture. D'une part, il est nécessaire d'évaluer l'adéquation d'une zone pour la mise en place et le développement d'une aquaculture marine utilisant les espèces les mieux adaptées ; d'autre part, il est important de déterminer dans quelle mesure l'activité pourrait affecter le milieu environnant.

Pour commencer l'étude du cadre naturel dans le but d'améliorer la connaissance de l'environnement, il convient d'analyser toute variable océanographique, physique, chimique et biologique pouvant affecter la

production qui, à son tour, risque d'être affectée par l'activité. Il s'agit en quelque sorte d'une « caractérisation environnementale de l'environnement », devant être abordée sous deux angles :

- l'adéquation environnementale pour l'aquaculture : la sélection du site ;
- les conditions environnementales susceptibles d'être affectées par l'activité : le suivi environnemental.

Dans le cadre de la sélection des sites potentiels, il est préférable de réunir les connaissances environnementales après avoir obtenu les informations sur la position géographique d'autres activités pouvant être conflictuelles avec l'aquaculture. Ainsi, les zones d'étude peuvent être réduites et les efforts peuvent être concentrés sur les secteurs « libres » ou compatibles avec d'autres utilisations. Alors, en fonction de la zone où la mise en place du projet est prévue et du type d'aquaculture proposé, les paramètres les mieux adaptés, nécessaires à la durabilité technique, peuvent être choisis. De plus, les éventuels impacts environnementaux sur le système naturel devraient être évalués.

a. Éléments essentiels

Comme indiqué plus haut, délimiter dans l'espace la zone étudiée est important pour le coût technique et financier du projet et en raison du fait que les variations dans l'espace du comportement des variables environnementales peuvent engendrer d'importantes erreurs lors de l'analyse des résultats.

La prise en compte de l'échelle de temps est également importante en raison de la variabilité des écosystèmes naturels étudiés. À cause de cette variabilité élevée, il est nécessaire d'étendre l'étude environnementale sur plusieurs cycles de production, équivalent à plusieurs années, afin d'obtenir une série de données relativement fiables sur laquelle des liens de cause à effet peuvent être établis.

Ainsi, les éléments essentiels à étudier lors des travaux de planification, pour comprendre les caractéristiques environnementales d'une zone où des installations aquacoles peuvent être mises en place, sont principalement :

- l'échelle espace-temps, puisque les conditions environnementales d'un site peuvent changer ou varier en fonction de l'espace et du temps et peuvent imposer une limite sur le type d'aquaculture pouvant être développé ou sur l'espace nécessaire pour son développement, par exemple des zones continentales (estuaires ou zones humides), des zones maritimes semi-fermées (baies ou fjords) ou des zones de mer ouverte (côtières ou au large) ;
- les caractéristiques des activités aquacoles devant être menées, comme le choix des espèces, les niveaux de production et la zone occupée ;
- les particularités hydrologiques et géomorphologiques de la zone d'ancrage, comme la bathymétrie et le type de fonds marins ;
- le type d'installations prévu, par exemple, les cages, les filières ou les plateformes.

b. Paramètres à étudier

Le nombre de paramètres et le détail de leur analyse dépendront essentiellement de la zone considérée, du type d'aquaculture qui sera développé et aussi du budget disponible pour les travaux. D'une façon générale, les groupes de paramètres les plus pertinents sont les suivants :

- Les données météorologiques. Les données météorologiques de la zone d'étude sont importantes pour analyser la relation entre les tempêtes, les vents, et les autres phénomènes naturels et leurs effets sur le milieu marin, comme les régimes de courants et de vagues.
- Les conditions océanographiques. Une étude des conditions océanographiques et de l'hydrographie de la zone fournit des informations à la fois sur les risques naturels auxquels l'installation sera soumise et les propriétés des courants qui peuvent disperser les déchets. La hauteur significative des vagues (H_s , valeur et fréquence), les courants locaux (direction dominante et vitesse maximum, moyenne et minimum) et la dynamique côtière (marées et courant locaux) seront mesurés.

- Les fonds marins. En mer ouverte, les fonds marins situés sous les installations des élevages seront principalement exposés aux effets potentiels des activités aquacoles. Ainsi, pour évaluer l'ampleur de ces effets sur les fonds marins, la première étape consiste à effectuer une étude de référence pour recenser les valeurs normales des paramètres et détecter la présence éventuelle d'habitats particulièrement sensibles ou protégés. La taille des particules sédimentaires, le potentiel d'oxydoréduction, les matières organiques et la faune benthique (abondance et diversité des espèces) font partie des paramètres indicateurs les plus importants.
- La qualité de l'eau. La qualité de l'eau du milieu marin où sont situées les installations est fondamentale pour l'analyse de la durabilité biologique des espèces qui seront élevées. La teneur en oxygène, la salinité, la chlorophylle, la température, les solides en suspension, les nutriments et autres polluants éventuels font partie des paramètres les plus importants à mesurer. Il est également capital d'identifier et de localiser les éventuelles sources de pollution externes pouvant affecter la qualité de l'eau et donc la durabilité des élevages.

L'organisation systématique de l'étude permet d'obtenir un outil essentiel à la sélection des sites d'aquaculture. Cette étude est utilisée non seulement par les autorités en tant que données appuyant leur prise de décision, mais aussi par les producteurs car il s'agit d'informations essentielles à la réussite des investissements à risque et de grande ampleur dans le domaine de l'aquaculture.

En fait, les données environnementales générales relatives aux zones sont mises à disposition par les autorités en tant qu'informations générales et accessibles au public, pouvant être utiles pour toute activité, comme le tourisme, la pêche ou l'aquaculture.

Connaissances techniques

Les connaissances techniques dans le domaine de l'aquaculture sont un ensemble de méthodes pratiques, de compétences et de savoir-faire requis pour la production aquacole. Elles comprennent à la fois les connaissances empiriques et scientifiques.

Les systèmes aquacoles traditionnels, comme la production de poissons marins dans les bassins de terre des estuaires tels que les « valli » en Italie ou les « esteros » en Espagne, la production de tanches et de carpes d'eau douce dans les bassins et une grande partie de la production de mollusques reposent sur des connaissances et des compétences empiriques. Une telle compréhension et de telles compétences, c'est-à-dire les connaissances traditionnelles, sont généralement transmises pour les écosystèmes locaux de génération en génération ou obtenues par l'expérience professionnelle. Généralement, elles évoluent peu avec le temps et ne sont pas particulièrement aptes à s'adapter aux changements de l'environnement.

De nos jours, les systèmes aquacoles modernes, comme la production de poissons en cages ou en viviers, reposent principalement sur une approche scientifique. Ils se développent rapidement grâce aux innovations continues et à l'application d'améliorations technologiques issues d'autres secteurs.

Les connaissances techniques s'appliquent à de nombreux aspects en fonction du type d'élevage et des conditions du site. Par conséquent, les matériaux utilisés dans la structure, les systèmes d'amarrage, la capacité d'exploitation, l'alimentation, le traitement, la maintenance, le transport et les autres procédures aquacoles s'améliorent au fur et à mesure de l'obtention et de la mise à jour des connaissances techniques. En particulier, lorsque les conditions du site ne sont pas optimales, les connaissances techniques peuvent aider à réduire les risques et à améliorer les conditions de travail.

Dans le cas de l'aquaculture avec des systèmes de cages, l'expérience a démontré l'importance d'une sélection et d'une gestion de sites particuliers, adaptés pour la santé des poissons. L'un des enseignements les plus importants provenant de l'élevage de saumons norvégiens est le fait que les parasites et les maladies ont représenté, et continueront probablement de représenter, l'un des principaux défis de la pisciculture mondiale. Pour cette raison, une politique préventive pour la santé des poissons, fondée sur les connaissances techniques et scientifiques, doit être mise en place pour contrôler les maladies.

La mise en jachère est l'une des techniques disponibles pour atténuer les maladies des poissons. Le concept de mise en jachère sanitaire implique que plusieurs sites soient disponibles pour chaque centre de pisciculture, de manière à ce que les poissons soient conservés dans chaque site par classe d'âge et que les nouveaux alevins ne soient pas conservés sur le même site que des poissons de grande taille. Au cas où une maladie se déclencherait sur l'un des sites, le prochain stock de juvéniles sera en sécurité sur un autre site. En outre, par mesure de précaution, chaque site pourrait être fermé périodiquement pendant quelques mois, afin de rompre le cycle de vie de tout agent pathogène éventuel. Lorsqu'un site est laissé en jachère, toutes ses structures flottantes devraient être retirées.

Même si son applicabilité actuelle en Méditerranée est discutable, surtout aujourd'hui avec les pressions environnementales et sociales animant certaines des autorités méditerranéennes en faveur de la concentration des sites d'élevage, la mise en place de la jachère a d'évidentes implications pour la planification des zones d'aquaculture et la configuration de l'activité aquacole de demain. Des connaissances scientifiques et administratives sur ce sujet sont donc nécessaires de toute urgence.

En général, les personnes directement impliquées dans la production aquacole devraient bénéficier de l'information et de mises à jour sur les nouvelles connaissances techniques. Ceci peut s'effectuer par un apprentissage académique et des formations continues.

La disponibilité et la fiabilité des connaissances technologiques sont également un sujet important pour les autorités administratives et les organismes publics de recherche. Les connaissances technologiques et le développement du savoir-faire devraient être soutenus par ces organismes, sur la base de requêtes du secteur privé. Cette association d'efforts conduira à un développement plus rapide et de meilleure qualité de l'aquaculture, ce dont toutes les parties bénéficieront. L'investissement dans la technologie aquacole est hautement spécifique et les infrastructures se déprécient rapidement. Les efforts économiques de tous les producteurs contribuent à leur fonds de roulement, c'est pourquoi tout soutien des autorités sera grandement apprécié par ce secteur. De plus, les autorités peuvent orienter les recherches vers le développement durable, garantissant le respect des modifications de la législation ou des directives en matière d'aquaculture.

Les connaissances techniques constituent un facteur essentiel pour l'efficacité de la sélection et de la gestion des sites. De meilleures connaissances augmenteront directement le nombre de sites adaptés et garantiront le développement durable de cette activité.

Connaissance du système juridique

L'aquaculture est concernée par des réglementations différentes en fonction des caractéristiques spéciales des zones qu'elle occupe : à terre, au niveau des côtes ou au large. Ces zones relèvent de la juridiction d'autorités différentes et les réglementations qu'elles élaborent peuvent être distinctes et parfois disparates.

La planification relative à la sélection des sites devrait découler de la connaissance et de l'expérience de toute la législation, à la fois en matière de réglementation de base et de réglementation sectorielle propre à l'aquaculture et de celle régissant les utilisations du domaine public maritime et les activités s'y déroulant, comme la navigation, le tourisme, le développement urbain, les ports, la pêche, le patrimoine et la défense. Ces connaissances permettent de replacer la discussion dans un contexte adapté et de l'orienter dans la bonne direction.

Lorsque le processus de planification est terminé, il doit recevoir un statut légal, soit par une législation *ad hoc* ou par de nouvelles dispositions légales établies par les autorités ayant juridiction sur le littoral.

La connaissance de la législation applicable facilite le cheminement pour la sélection et la gestion des sites, grâce à une prise de conscience des zones disponibles et des personnes ayant le pouvoir de décider et de modifier les systèmes de gestion établis. Elle fournit également la certitude en matière juridique dont les entrepreneurs aquacoles ont besoin et garantit l'adaptabilité aux modifications éventuelles de la législation régissant la gestion de la zone.

Ces aspects sont fondamentaux pour les investisseurs car ils permettent non seulement à la recherche d'information d'être plus économique mais fournissent également à ces investisseurs une solide base pour leur prise de décision. En règle générale, l'importance qu'une autorité ou un gouvernement accorde à l'aquaculture peut être facilement estimée par le

niveau de réglementation ou de planification existant dans ce domaine. Un pays qui n'a pas développé de règles spécifiques ou des procédures claires n'est pas susceptible de considérer actuellement l'aquaculture comme un secteur stratégique pour son développement.

Les connaissances socioéconomiques

En plus des connaissances environnementales, techniques et juridiques requises pour une bonne pratique en matière de sélection et de gestion des sites d'aquaculture, il est important de prendre connaissance du contexte social et économique général de la zone, et de comprendre sa culture et ses traditions, surtout en ce qui concerne les idées et les images associées à la pratique de l'aquaculture.



Le tissu social, le marché, la structure de l'activité et la disponibilité des services qui seront liés directement ou indirectement au secteur aquacole (comme les services de stockage et de transport, les industries de transformation et les grossistes) sont des aspects importants dont il faut tenir compte. Une vaste connaissance de ces sujets peut aider à concevoir la meilleure procédure pour la sélection et la gestion des sites, dans la perspective d'obtenir une acceptation sociale ainsi que d'autres avantages et synergies qui contribueront à la durabilité d'un projet d'aquaculture.

La situation socioéconomique d'une région en particulier peut également être un facteur décisif pour la sélection des sites d'aquaculture, le type de plan de développement et même le type d'élevage choisi, en terme de perception du

besoin que représente cette activité en tant que source de revenus ou même d'alimentation. En Méditerranée, il existe de grandes différences socioéconomiques entre les pays et donc une diversité des structures d'entreprises potentielles. Par exemple, celles-ci peuvent aller des entreprises multinationales détenant leurs propres installations (comme en Grèce ou en Espagne) jusqu'aux nombreuses entreprises familiales qui assurent la subsistance d'une grande partie de la population (comme en Égypte).

Enfin, les connaissances traditionnelles (c'est-à-dire l'expérience et les connaissances intrinsèques accumulées par la population locale et transmises de génération en génération, durant des décennies de coexistence dans le même environnement) sont également une source d'information essentielle, à condition qu'elles soient fiables et ajoutent de la valeur aux connaissances scientifiques pouvant être produites.

Justification

L'aquaculture en tant qu'activité économique implique des investissements importants et un haut niveau de risque en ce qui concerne la sélection et la gestion des sites. Des connaissances sont nécessaires dans le domaine environnemental, technique, juridique et socioéconomique, afin d'améliorer la prise de décision. Plus les données disponibles seront nombreuses plus la qualité sera élevée, ce qui améliorera la qualité des décisions pouvant être prises. Les connaissances facilitent l'amélioration des critères de sélection des sites aquacoles et permettent l'élaboration de directives en matière de gestion, afin d'aider à promouvoir le développement durable de l'aquaculture en Méditerranée.

Principe

La sélection et la gestion des sites d'aquaculture devraient être basées sur des connaissances fiables dans les domaines juridique, environnemental, technique et socio-économique, afin d'optimiser la durabilité de ce processus.

Lignes directrices

Généralités

- Les informations relatives aux aspects juridiques et environnementaux du domaine public côtier devraient être rassemblées par les autorités et mises à la disposition du public. La collecte et la diffusion de ces informations devraient relever de la responsabilité des autorités compétentes, étant donné qu'une grande partie de cette zone appartient au domaine public.
- Le développement de l'aquaculture par le biais de la sélection des sites devrait être fondé sur des connaissances scientifiques et traditionnelles. Les recherches devraient être menées continuellement afin d'améliorer les connaissances en aquaculture qui devraient être disponibles et compréhensibles par tous.

Connaissances environnementales

- La zone à étudier devrait être délimitée à l'avance. L'étude devrait se concentrer sur les données essentielles sur les plans technique et économique afin de rationaliser la collecte des données sur le terrain.
- Les conditions environnementales et les types d'aquaculture devraient être en adéquation suffisante pour garantir la durabilité du projet. En fonction du type d'aquaculture qui sera pratiqué, il est nécessaire d'évaluer les conditions environnementales les mieux adaptées à son développement.

Connaissances techniques

- Les décideurs devraient être familiarisés avec les techniques de production actuellement utilisées afin de garantir une sélection adaptée des sites d'aquaculture. Il est important de connaître les types d'aquaculture adaptés aux caractéristiques d'une zone particulière et d'utiliser les techniques les plus récentes pour la réussite du projet.
- Seules les technologies éprouvées devraient être envisagées pour la sélection des sites d'aquaculture et leur gestion, surtout pour

les sites au large ou pour les systèmes hautement sophistiqués comme les circuits fermés à terre. Ces deux types de systèmes aquacoles sont complexes. Il est donc essentiel d'être familiarisé avec la technologie la mieux adaptée afin de gérer le haut niveau de risque de l'aquaculture.

- Les recherches sur l'utilisation de jachères sanitaires dans les sites aquacoles en Méditerranée devraient être encouragées. La consolidation des connaissances sur ce thème pourrait avoir d'importantes conséquences pour la planification future de l'aquaculture et la sélection des sites, surtout compte tenu de l'augmentation de la production et de la concentration des sites.
- Le personnel aquacole devrait recevoir une formation continue. Afin de garantir le bon fonctionnement des entreprises aquacoles, il est important que le personnel puisse être tenu au courant des nouvelles technologies ou des éléments qui pourraient améliorer la sélection et la gestion des sites.

Connaissance du système juridique

- Les aquaculteurs et les autorités ayant juridiction sur la côte devraient avoir une connaissance claire de la législation régissant l'aquaculture et des règles de planification correspondantes. Dans ce but, les pays souhaitant encourager le développement de l'aquaculture devraient disposer d'une législation transparente en matière d'aquaculture afin de fournir aux aquaculteurs une sécurité suffisante du point de vue juridique.
- La législation relative à la planification aquacole et côtière devrait être connue de tous les acteurs et leur être accessible. Lors de la planification des sites adaptés à l'aquaculture, les acteurs devraient posséder une compréhension claire et approfondie de la législation régissant le littoral afin d'éviter les conflits d'intérêts.

Les connaissances socioéconomiques

- Le processus de sélection et de gestion des sites d'aquaculture devrait prendre en considération les connaissances locales fiables. L'opinion des personnes connaissant le site devra être prise en

compte lors de l'évaluation de la planification aquacole dans le cadre de son contexte socio-économique, politique, culturel et juridique.

- Les interactions avec les autres activités de la région, les synergies et les incompatibilités devraient être prises en considération. L'aquaculture étant actuellement l'un des derniers secteurs à s'installer dans une zone spécifique, il est essentiel que les synergies et les incompatibilités avec d'autres secteurs soient identifiées afin de veiller à ce que l'aquaculture s'intègre à l'économie locale et que les sites soient sélectionnés et gérés de manière adaptée.



Approche participative

Ce guide présente l'approche participative, concept simple dans sa définition mais complexe dans sa mise en œuvre. Il clarifie le lien de cette approche avec la sélection des sites et démontre son importance pour la réussite des projets d'aquaculture. Des modèles et des exemples sont fournis pour guider la mise en œuvre de cette approche pour la sélection et la gestion des sites ainsi que pour la durabilité de l'aquaculture.

L'aquaculture participe à l'utilisation conjointe du milieu marin, où se rencontrent les opérateurs des différentes activités. Tous ces opérateurs seront affectés directement ou indirectement par l'aquaculture. La nature publique du milieu marin augmente le niveau de complexité du processus décisionnel, puisqu'un grand nombre



de groupes d'opinion ont leur mot à dire dans le développement de l'aquaculture. Dans ce cadre, que pouvons-nous faire pour aider les parties prenantes publiques ou privées à parvenir à une entente ? Ceci explique en partie pourquoi l'approche participative est si pertinente, car elle considère le développement durable en tant qu'objectif commun et partagé, afin de garantir la faisabilité à long terme des projets d'aquaculture.

La participation de toutes les parties prenantes dans la sélection et la gestion des sites d'aquaculture représente un défi pour les décideurs et un

engagement considérable pour les chercheurs et les autorités publiques, étant donné le haut niveau de complexité et la fragilité du milieu marin. L'aquaculture implique également un certain risque pour les promoteurs et les investisseurs, car les projets sont soumis à l'approbation d'un certain nombre de représentants publics, de techniciens, de décideurs et de groupes sociaux. Pour cette raison, l'approche participative nécessite des objectifs équilibrés et des procédures claires dans sa conception et sa mise en œuvre, afin d'obtenir des résultats profitant à la communauté dans son ensemble.

Sous un angle conceptuel, la participation s'applique à un ensemble de situations extrêmement variées. La première tâche consiste à définir les différentes étapes nécessaires à la participation. Le terme « participatif » signifie tenir compte des opinions, points de vue et besoins des acteurs à un moment donné du processus. À cette fin, il est essentiel de définir chaque élément impliqué dans le processus participatif et d'identifier les participants et leurs rôles, la coordination des activités et d'autres étapes comme décrit ci-dessous.

Nécessité et gestion des connaissances locales dans le processus participatif

La nécessité des « connaissances » en tant qu'élément essentiel pour les avis et les évaluations des participants, en particulier dans le cas de la sélection et de la gestion des sites d'aquaculture, doit être soulignée car elle englobe un grand nombre de facteurs techniques, juridiques, environnementaux, sociaux et économiques, sur lesquels l'évaluation du projet et le processus décisionnel reposeront. Le chercheur joue un rôle essentiel dans ce contexte, car il (ou elle) identifiera et montrera comment ces éléments contribuent à la connaissance et expliquera les processus impliqués.

Le développement durable et la gestion du territoire nécessitent que les recherches soient organisées, afin de garantir la participation du personnel non scientifique dans le processus de recherche (Callon *et al.*, 2001). Les programmes de recherche devraient être négociés avec les acteurs et des efforts devraient donc être déployés en réponse à leurs demandes.

Les modèles de recherche participative comme la recherche-action conduisent à la création de connaissances scientifiques appliquées, par l'intermédiaire de la résolution des problèmes par les acteurs (Argyris & Schön, 1996 ; Avenier & Schmitt, 2007). Par conséquent, la création du savoir s'effectue non seulement dans les laboratoires expérimentaux mais aussi dans les champs d'expérimentation et au sein d'organismes et d'entreprises.

Le processus participatif tout entier devrait être fondé sur des informations objectives recueillies sur le terrain et mises à la disposition de tous les acteurs de manière transparente. La réussite de l'approche participative dépend du niveau de participation et s'appuie sur les informations et les connaissances acquises par les participants qui devraient être impliqués dans un processus de « co-construction » dans un but commun. Le problème consiste donc à organiser la participation des acteurs au sein du processus de recherche (David, 2000).

La recherche-action en partenariat comme modèle participatif

Cela dit, un modèle de recherche-action en partenariat (RAP) est suggéré. Ce modèle, défini par Lindeperg en 1999, propose une situation dans laquelle un groupe d'acteurs, comme des organismes, des institutions ou des représentants du secteur privé, en collaboration avec des chercheurs, rassemble des ressources humaines et financières afin de travailler ensemble pour atteindre des objectifs communs et prédéfinis.

La RAP se définit en tant que système de gouvernance temporaire sous la direction d'un comité de pilotage qui devrait être aussi neutre que possible. Le comité gère de manière efficace les activités et s'assure de leur mise en œuvre, tout en définissant les ajustements nécessaires et en arbitrant en cas de conflit ou de tension entre les participants. Il est donc entendu que la gouvernance est la manière dont les décisions sont prises et mises en œuvre. En même temps, un comité scientifique est également nécessaire pour surveiller la manière dont les connaissances scientifiques sont produites et pour garantir leur qualité.

La RAP (Girin, 1990 ; Chia, 2004) est un outil reposant sur des résultats de la recherche-action dont il s'inspire (Liu, 1997) et comprend deux objectifs : résoudre les problèmes mais aussi créer et diffuser des connaissances scientifiques appliquées.

La mise en œuvre de l'approche participative RAP devrait respecter un certain nombre de conditions :

- Il est vital que les scientifiques aient l'intention de chercher des solutions et que les acteurs sur le terrain soient disposés à modifier leurs positions. Une solution ne pourra être possible que si ces deux critères sont respectés.
- De plus, le modèle de travail « tourbillonnaire » devrait être suivi au lieu du modèle « linéaire » traditionnel (figure B.1).

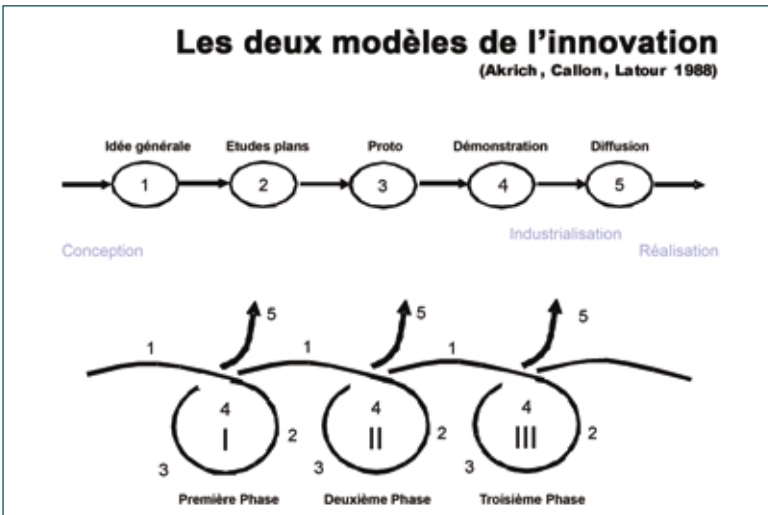


Schéma B.1. Les modèles de travail « linéaire » et « tourbillonnaire »

Ce modèle « tourbillonnaire » se caractérise par sa capacité permanente de retour en arrière et de révision, lui permettant d'identifier les erreurs, de restructurer les approches utilisées et d'intégrer de nouveaux aspects dans le système afin de renforcer et de valider le processus. En même temps, ce modèle génère des connaissances pouvant être transférées à la communauté scientifique et à la société en général.

La mise en œuvre de la recherche-action-en partenariat (RAP) est un modèle pour l'approche participative appliquée à la sélection et à la gestion des sites d'aquaculture qui :

- **Analyse le site**

La sélection des sites d'aquaculture est un problème complexe qui devrait tenir compte des caractéristiques techniques, sociales, politiques, culturelles et historiques de la côte.

- **Effectue un diagnostic socioéconomique et technique**

Un document de référence devrait être produit au moment de la mise en œuvre d'un projet de sélection et de gestion de sites, pour identifier les acteurs essentiels ainsi que les activités et zones potentielles utilisant l'écosystème marin de manière physique ou symbolique. En tant que résultat immédiat, les éléments suivants peuvent être identifiés :

- les acteurs locaux, leurs méthodes de raisonnement et leurs modèles d'action ;
- les problèmes et leurs causes ;
- les organismes et les niveaux d'organisation ;
- les capacités d'innovation et/ou d'apprentissage.

- **Élabore un projet commun**

Les grandes lignes d'un projet d'installation potentiel et la conception des activités d'aquaculture doivent être établies. Ce travail devrait être effectué par des chercheurs spécialisés à la fois dans le domaine technique et socioéconomique, travaillant en association avec les promoteurs du projet d'aquaculture afin de constituer un groupe de direction du projet pouvant faire démarrer les travaux et les activités. Ce projet devrait être redéfini une fois que le groupe des acteurs participants aura été constitué.

- **Spécifie les acteurs participants**

Les acteurs à mobiliser sont spécifiés en tenant compte de tous les aspects de leur participation dans la zone et le projet et des groupes de représentants ainsi que des porte-paroles sont identifiés.

- **Définit une structure provisoire**

Celle-ci est créée afin de gérer les relations entre les chercheurs et les acteurs. Dans le cas de l'aquaculture, cette structure peut être représentée par des membres administratifs au niveau local ou de l'État, en fonction de la décentralisation du pays.

- **Prépare un accord de collaboration**
Un accord fondé sur un cadre éthique écrit ou oral doit être élaboré, en incluant les spécifications du projet ou les protocoles précisant les conditions qui seront approuvées après négociation. Ceci devrait garantir deux éléments de gouvernance : la formation des acteurs et leur autonomie. L'objectif est de consolider le groupe de direction du projet et d'établir les spécifications du projet déterminant les conditions exactes de l'accord (les engagements et les responsabilités des acteurs, les procédures de résolution des conflits ou des tensions et les conditions en fonction desquelles la gouvernance sera définie).
- **Crée un comité de pilotage**
Il est important de créer un comité de pilotage neutre pour la mise en œuvre du projet comprenant des représentants des différents groupes sociaux et des acteurs. Des sous-comités peuvent également être définis pour s'occuper d'aspects plus spécifiques, en fonction de la taille du projet.

Une fois que ces étapes initiales sont finalisées, un examen des résultats est réalisé au cours duquel les acteurs, y compris ceux considérés comme marginaux, sont réunis pour exprimer leur opinion sur les résultats. Ce retour d'information est une phase importante et nécessaire afin de canaliser le processus et fournir aux acteurs un projet et un langage communs. Ces éléments sont essentiels pour stimuler leur confiance et leur permettre d'envisager des changements et des innovations. Des objets intermédiaires (Vinck, 1999), comme les représentations matérielles (graphiques, tableaux ou prototypes) pour faciliter la conclusion d'accords, peuvent être utilisés pour construire un projet commun ou faciliter les traductions successives qui consolideront et stabiliseront le projet (Callon *et al.*, 2001).

L'étape suivante est une phase de sélection de tous les aspects intervenant lors de la sélection d'un site d'aquaculture potentiel. Dans ce processus, le but est de définir l'orientation du projet, en explorant différentes possibilités, en évaluant les difficultés et en identifiant les actions conjointes.



© CAP (Junta de Andalucía)

Dans un processus de co-construction, la procédure décisionnelle est développée en concevant et analysant une succession de projets expérimentaux comme étapes préalables à la consolidation du projet ; les solutions identifiées conduisent ensuite à une phase de stabilisation du processus.

Dans ce cadre, l'innovation est considérée comme le résultat d'un processus de co-production d'éléments sociaux et techniques. Le processus est consolidé ou stabilisé (mais jamais terminé) lorsque le travail collectif de révision et les règles relatives à la réglementation des nouvelles pratiques ont été établis et approuvés par consensus entre les participants.

Justification

Il est important de reconnaître que le concept de participation génère de l'empathie chez les participants à chaque fois qu'ils sont consultés et que leurs opinions sont prises en considération. Cela permet également de canaliser les opinions divergentes vers un objectif commun, dont tous les acteurs peuvent profiter grâce à un processus de co-construction. L'approche participative, en tant que stratégie bien structurée et correctement mise en œuvre, appliquée à la sélection et à la gestion des sites d'aquaculture, représente une occasion de garantir l'acceptation et la permanence de tout projet d'aquaculture, puisqu'elle permet à tous les acteurs d'être impliqués dans la définition et la mise en œuvre du processus. La gouvernance est ensuite renforcée par un processus d'appropriation, d'émancipation et de responsabilité des acteurs, grâce auquel elles ont le sentiment que le projet est le leur, partageant ainsi sa réussite ou son échec.

Principe

Les processus de sélection et de gestion des sites devraient impliquer la participation de tous les acteurs de la même région côtière afin de permettre le développement durable de l'aquaculture.

Lignes directrices

- L'approche participative devrait être prise en compte dès le début du projet. Il est essentiel que les acteurs qui seront engagés dans tout processus participatif se sentent impliqués dès le début pour garantir l'appropriation et donc la réussite de la sélection des sites d'aquaculture.
- L'approche participative devrait être mise en œuvre par l'intermédiaire d'un processus de co-construction. Ce processus est fondé sur le fait que chaque acteur dispose d'un droit égal d'expression en matière de décisions prises à la majorité ou par consensus. Il garantira ainsi l'établissement d'objectifs durables et communs qui profiteront à tous les utilisateurs d'une région maritime donnée.
- L'approche participative devrait prendre en compte toutes les acteurs à tous les niveaux, et identifier leurs rôles et leurs aptitudes. Ils devraient être représentés correctement. Cette représentation devrait être proportionnelle aux modifications et aux impacts liés à chaque projet sur le site concerné.
- L'approche participative devrait identifier un médiateur ou un Comité de Pilotage. Cette personne ou ce groupe, qui devra être neutre et reconnu(e) par tous les participants, aura pour tâche d'organiser et de diriger le développement et la mise en œuvre du processus de participation.
- L'approche participative devrait être conduite dans un langage commun. Ceci permettra le partage de l'information et la

compréhension de ces informations par tous les participants, indépendamment de leurs aptitudes.

- Le processus participatif devrait se dérouler en fonction du modèle « tourbillonnaire » et fournir un retour d'information périodique. L'évolution permanente à laquelle tous les processus sont soumis nécessite que le processus participatif soit continuellement revu et restructuré, en corrigeant les erreurs afin de réintroduire les objectifs établis au début.



Playa de los Romanillos

51

Roquetas de Mar

Acceptabilité sociale

Ce guide présente le concept d'acceptabilité sociale ainsi que sa pertinence et son importance pour la sélection et la gestion des sites. Le concept est d'abord défini et caractérisé ; puis la perception publique de ce concept est discutée ainsi que les critères et les outils permettant de l'évaluer et les lignes directrices pour y parvenir. L'acceptabilité sociale est considérée comme un élément essentiel pour garantir le développement durable de l'aquaculture en Méditerranée.

L'acceptabilité sociale appliquée à la sélection et à la gestion des sites d'aquaculture en Méditerranée est un sujet complexe dont la définition varie. Afin d'établir des lignes directrices spécifiques, l'acceptabilité sociale, positive ou négative vis-à-vis d'un changement particulier, est définie comme étant la

réaction d'un nombre important de personnes (à une certaine échelle) à une modification significative de leur environnement, de leurs activités ou de leurs habitudes de travail.

Cette définition large comprend cinq groupes de paramètres principaux dont, d'une part le contexte géopolitique, les facteurs économiques et les données scientifiques et, d'autre part, les divers acteurs et l'image de l'aquaculture vue selon un angle culturel. Les trois premiers paramètres ne seront pas étudiés dans cette analyse car ils sont très spécifiques et, d'une certaine manière, objectifs. Ils contribuent surtout à la définition



© Rosa Chapela

du contexte général du projet d'aquaculture. Par contre, les deux derniers groupes de paramètres jouent un rôle considérable dans l'acceptabilité finale du projet pour la société en général.

Catégories d'acteurs

Les différentes réactions de la société face à un projet d'aquaculture seront à première vue imprévisibles et dépendront surtout des personnes en question, de leur rapport avec la mer et des activités développées. De plus, l'ampleur selon laquelle elles peuvent influencer le projet dépendra de leur organisation et de leurs représentants.

Les principales catégories d'acteurs sont les suivantes :

a. Concernant leur situation géographique par rapport à la mer

Les communautés vivant en permanence sur la côte sont les premières à détecter les changements, mais elles sont aussi capables de s'habituer rapidement à un nouveau paysage et d'observer directement les effets positifs ou négatifs des installations aquacoles.

Les utilisateurs temporaires de la côte, principalement les touristes, ont une vision plus idéaliste du paysage souhaité, car ils payent pour profiter de ce paysage durant leur temps libre.

Le reste de la population aura une vision globale et subjective de l'aquaculture en général, peut-être proche du point de vue des consommateurs de ses produits.

b. Concernant leurs activités

L'intérêt de certains groupes sociaux jouera également un rôle important dans la création d'une opinion positive ou négative, dont l'influence sera d'autant plus grande que ces groupes seront à proximité des centres de décision. Ces groupes comprennent :

- les pêcheurs et autres utilisateurs du plateau continental, qui seront les premiers à réagir par rapport à « l'invasion » de leur zone de travail traditionnelle ;

- les amateurs de sports nautiques et les touristes, dont la préoccupation principale sera celle de la conservation du cadre naturel tel qu'identifié et choisi pour ces activités ; ils rejeteront donc toute « industrialisation de la mer », surtout si cela est visible du littoral ;
- les personnes impliquées dans des activités industrielles (dragage, etc.), militaires (zones de tests interdites, etc.) ou commerciales (transit portuaire, etc.) ; ils ont besoin de cet espace pour la navigation ou l'extraction des ressources ;
- les personnes vivant du tourisme : ils souhaitent protéger leur clientèle ;
- les groupes de pression de type « écologistes » : ils sont inquiets des conséquences inattendues pouvant modifier l'environnement ; les personnes qui accepteront certains changements en échange d'un meilleur approvisionnement en produits de la mer ;
- les entreprises et groupes locaux qui verront l'activité comme une source de revenus et d'emplois.

Tous ces groupes auront un avis propre quant à savoir si un projet d'aquaculture particulier devrait être accepté ou rejeté, et ils voudront avoir chacun une influence particulière sur son développement.

L'image de l'aquaculture d'un point de vue culturel

En règle générale, l'image perçue est l'une des principales forces modelant l'opinion publique sur un sujet particulier pour lequel il n'existe pas de connaissances spécifiques. Plusieurs études (sur la crise de la vache folle, la grippe aviaire, etc.) ont indiqué que les conflits en matière d'acceptabilité sont plus étroitement liés au contexte et aux institutions responsables du problème qu'au problème en lui-même (Marris, 2001). D'un autre côté, en 1998, Szakolczai et Füstös ont démontré dans leur étude portant sur 24 pays que les valeurs influant sur les perceptions d'une personne dépendent moins du contexte politique ou économique que de leur degré de développement et d'expression, comme c'est le cas pour renforcer la responsabilité au niveau

local. Cette notion a déjà été mentionnée dans les études coordonnées par Gaudin en 1990. Véhiculer une mauvaise idée ou une mauvaise image au début d'un projet peut être très coûteux à rectifier.

La perception du public en Méditerranée varie ; elle est liée aux éléments suivants :

- La diversité culturelle. Les paramètres culturels peuvent soutenir ou s'opposer aux initiatives visant à occuper et à exploiter les zones marines afin de fournir de la nourriture, dans la mesure où ces initiatives sont ancrées dans les traditions d'une zone particulière.
- La diversité politique et administrative. Les stratégies politiques et les structures administratives peuvent influencer l'acceptabilité sociale. La décentralisation facilite la prise de décision des différents groupes d'opinion au niveau local, d'où une perception plus forte de la réalité de terrain..
- Les différences de développement. Le niveau de développement, et surtout des connaissances, joue un rôle crucial dans l'acceptation ou le rejet d'un projet d'aquaculture. L'information et les connaissances fournissent des critères d'évaluation différents de l'opinion.
- Les différences de besoins. L'acceptabilité dépend aussi fortement des besoins d'une région en particulier. La capacité à définir des priorités est mise en avant lorsque ces besoins sont élémentaires (alimentation, emploi...).

Les travaux sociologiques menés par Jamieson (2005) indiquent que l'adaptation nécessaire du genre humain aux changements futurs (technologiques, climatiques, etc.) devrait s'accompagner d'une éthique permettant d'éviter les effets négatifs.

En matière de valeurs, les travaux menés dans le cadre du « *World Values Survey* » tentent de classer et de caractériser les valeurs de 80 pays tous les 5 ans. En 2006, Inglehart et –Welzel ont publié une « carte culturelle du

monde », synthèse bidimensionnelle des résultats, mettant en opposition les valeurs de survie avec les valeurs d'expression individuelle (individualisme) et les valeurs traditionnelles avec celles de la modernité rationnelle.

L'acceptabilité de l'aquaculture sur les côtes septentrionales de la Méditerranée mobilise surtout les valeurs de l'individualisme (entreprises, marchés, bénéfices) et de la modernité rationnelle (disponibilité de la technologie). Cela s'applique notamment aux pays comme l'Espagne, la Grèce, la Croatie, Israël, l'Italie et la France. Les ex-pays communistes tendent également vers les valeurs de la modernité rationnelle mais les valeurs de survie restent importantes, probablement en raison de leur histoire récente. Dans le cas des pays situés sur les côtes méridionales de la Méditerranée, la situation est différente en raison de la prédominance des valeurs collectives et des besoins locaux, comme dans le cas de l'Égypte, du Maroc, de l'Algérie et de la Turquie.

Il est donc clair que le multiculturalisme de la région méditerranéenne se traduit par un paysage plus complexe lorsqu'il s'agit d'établir des critères ou des outils permettant d'évaluer l'acceptabilité sociale.

La simple solution théorique dans le cas où un projet d'aquaculture rencontre une opposition serait d'évaluer la valeur socioéconomique des opposants (les pêcheurs par exemple) et leur compensation (Le Tixerant *et al.*, 2008). Mais cette mesure ne fournit pas de solutions à long terme et de plus entretient la discorde entre les opposants au projet et les responsables de ce projet. Cette situation génère des conflits et un manque de compréhension, ce qui aurait pu être rectifié en établissant un dialogue impliquant les principaux acteurs du début jusqu'à l'engagement final (Callon *et al.*, 2001 ; Pesarosos, 2001).

La participation des communautés locales à l'ensemble de la planification du projet ainsi qu'à son financement favorise toujours l'acceptabilité sociale. Le sentiment de participer à la construction du projet peut aider à éliminer les critiques et même à les transformer en éloges (Breukers & Wolsink, 2007), surtout s'il est tenu compte de l'opinion des acteurs dès le début, si le projet fournit de l'emploi localement et favorise le tourisme et si la réversibilité potentielle des installations est démontrée (Gueorguieva-Faye 2006). Dans ce cadre, le développement durable et la consolidation des activités d'aquaculture ne pourront s'effectuer qu'en déployant des efforts

pour transformer les perceptions négatives en perceptions positives et les inconvénients en avantages potentiels grâce aux synergies.

Il est donc essentiel de passer par l'acceptation pour mettre en valeur les changements sociaux et d'établir des organisations et des règles collectives. Le processus peut se résumer en quatre étapes : (i) justification du projet auprès de tous les acteurs ; (ii) identification des zones ou des causes de désaccord ; (iii) interprétation des opinions, faits et concepts ; et enfin (iv) établissement final d'un cadre d'évaluation pour la négociation (Beuret, 2006). Tout au long du processus, l'État peut jouer un rôle crucial en tant qu'administrateur et médiateur. Toutefois, les États méditerranéens sont très différents, ce qui conduit à des formes d'intervention et de stratégies très différentes. L'intervention étatique peut ainsi aller de l'application stricte du cadre juridique (en Turquie et en France) jusqu'aux mesures d'accompagnement (en Espagne et à Chypre).

Synthèse

La synthèse d'une quinzaine d'études menées sur les réactions des différentes catégories d'acteurs face à des projets d'aquaculture ou à des projets similaires en mer, par exemple les parcs d'éoliennes, indique que l'acceptabilité sociale :

- varie entre le rejet et l'acceptation, en fonction de la sensibilité des zones affectées, surtout au cours de la phase initiale ;
- est plus facile à obtenir lorsque des effets positifs sont démontrés (comme l'aqua-tourisme, la production complémentaire par des récifs artificiels, etc.), ce qui est moins aisé lorsque le risque d'impacts négatifs est plus élevé ou évident ;
- dépend en grande partie de la gestion initiale du projet. Les principaux facteurs y contribuant sont : 1) l'engagement de tous les acteurs dès le début, y compris financièrement, si possible ; 2) la possibilité d'utilisations multiples sur la base d'une gestion intégrée des ressources naturelles par les différents secteurs ; 3) l'augmentation du nombre d'emplois au niveau local ; 4) la qualité de l'information et sa transmission ;

- devrait toujours être fondée sur l'éducation, la formation et la communication ;
- est renforcée en diffusant l'image d'une aquaculture se préoccupant de l'opinion de la société en termes de durabilité et de qualité des produits. La généralisation des règles internationales pourrait aider ce processus.

Justification

L'aspect « propriété publique » des côtes méditerranéennes ajoute un élément d'incertitude aux projets d'aquaculture, car les décisions prises par les autorités administratives pourraient et devraient tenir compte des opinions et des objections potentielles des différents utilisateurs. Pour cette raison, afin de sélectionner et de gérer les zones d'intérêt pour l'aquaculture, l'acceptabilité sociale devrait être un objectif essentiel à prendre en compte dès le tout début d'un projet. La faisabilité et la durabilité à long terme de l'activité d'aquaculture seraient ainsi facilitées.

Principe

L'acceptabilité sociale devrait être considérée comme un objectif du processus de sélection et de gestion des sites, afin de garantir l'établissement et le maintien à long terme du projet d'aquaculture.

Lignes directrices

- L'acceptabilité sociale est un objectif qui devrait être pris en compte dès le début de tout projet d'aquaculture. Cette règle générale est particulièrement pertinente dans la région méditerranéenne car la pression augmente chaque année pour l'occupation et l'utilisation du littoral.
- Communication, information et transparence devraient être établies pour favoriser le dialogue entre les acteurs et garantir l'acceptabilité

sociale. L'échange d'informations entre les acteurs est essentiel pour s'assurer que les effets de l'acceptation ou du rejet d'un projet sont correctement analysés.

- Les paramètres culturels sont spécifiques à chaque région méditerranéenne et devraient être pris en compte localement pour établir l'acceptabilité sociale. La nature multiculturelle de la Méditerranée ajoute un niveau de complexité au processus d'établissement de l'acceptabilité sociale. Ces paramètres devraient être identifiés, analysés et intégrés à la sélection et à la gestion des sites d'aquaculture.
- L'acceptabilité sociale et la durabilité de tout projet d'aquaculture qui en découle devraient être fondées sur la création d'une « image de qualité » pour l'aquaculture. L'aquaculture est généralement méconnue de la société. Il est donc nécessaire d'investir dans la communication et l'éducation afin d'améliorer la compréhension de la population en matière de sélection des sites et de tous les autres processus aquacoles grâce à un programme d'information.

Principe de précaution

Ce guide présente le concept du principe de précaution et son application aux différents aspects de la sélection et de la gestion des sites. Les définitions et les méthodes de mise en œuvre du concept sont fournies et une attention toute particulière est accordée aux limites existant entre les avantages et les inconvénients de l'application du principe de précaution.

La définition du principe de précaution est la suivante : « *En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement* » (principe 15 de la déclaration de Rio sur l'environnement et le développement



– Nations Unies, 1992). Il s'agit donc d'un principe de base selon lequel des décisions peuvent être prises même si toutes les données scientifiques appropriées ne sont pas disponibles. Lorsqu'il est utilisé, par exemple dans le cadre de l'approche écosystémique, lors des processus participatifs ou adaptatifs ou dans le cadre de bonnes pratiques en matière de gouvernance, ce principe est puissant et efficace.

Le principe de précaution, aussi nommé approche de précaution, est apparu au cours des dernières décennies en tant que principe général de plus en plus largement accepté en matière de politique environnementale, de droit et de gestion. Il s'agit d'une approche face à l'incertitude, proposant des actions visant à éviter des dommages

graves ou irréversibles sur l'environnement avant d'avoir la certitude scientifique de ces dommages (Cooney, 2004). Même s'il s'agit d'un principe important et intuitivement sage, l'acceptation du principe de précaution dans la loi et la politique, ainsi que sa mise en œuvre pratique ont fait l'objet de controverses et de confusion.

Le principe de précaution est utilisé de différentes manières et il en existe un grand nombre de définitions. Le point central du concept de précaution peut être considéré comme un mécanisme allant à l'encontre de la présomption réglementaire largement répandue consistant à permettre le déroulement d'activités économiques et/ou de développement alors qu'il existe une lacune évidente concernant leurs impacts.

Les définitions du principe de précaution sont plus ou moins fortes, et vont de celles qui imposent des obligations à celles qui autorisent les décideurs à prendre des mesures de précaution. Les caractéristiques communes à la plupart de ces définitions comportent des éléments limitant l'application du principe aux situations dans lesquelles il existe des risques de dommages graves ou irréversibles, prenant en considération les coûts et les bénéfices des mesures de précaution et demandant aux promoteurs des activités et non à l'administration de démontrer une absence de dommages.

L'acceptation du principe de précaution en tant qu'outil de gouvernance et/ou de gestion est très variable selon les secteurs et les politiques concernant la biodiversité et elle reste généralement controversée. De nombreux pays ont intégré ce principe dans leurs politiques et dans leurs législations relatives à l'environnement en général, à la biodiversité ou aux ressources naturelles. En outre, au niveau international, ce principe est très largement intégré aux instruments de conservation de la biodiversité et de gestion de la pêche. Il semble que le principe de précaution ne soit considéré que sous une forme réduite dans le cadre des accords commerciaux internationaux. Ceci représente un défi pour une politique environnementale cohérente à la fois au niveau international et national.

Il est évident que les caractéristiques les plus importantes du secteur de la biodiversité et des ressources naturelles et celles du secteur industriel

sont considérées différemment lorsque le principe de précaution fait l'objet de discussions. La différence entre gestion des ressources naturelles (GRN) et conservation de la biodiversité est évidente. La gestion des ressources naturelles considère à la fois les systèmes naturels présents et le contexte socioéconomique et politique, ce qui oriente l'impact des décisions en matière de conservation et de ressources.

Les menaces sur la biodiversité sont souvent liées, non pas à des technologies ou des procédés nouveaux aux impacts mal identifiés, mais à l'expansion ou à l'intensification d'activités dont les impacts sont connus comme l'élevage des espèces sauvages ou les exploitations aquacoles. Les menaces sont souvent issues de sources multiples, ayant différents modes d'actions, chacun avec ses propres impacts. Le coût ou l'impact des mesures de précaution est souvent supporté par les communautés ou par les utilisateurs de ressources naturelles, vivant dans la pauvreté ou avec le minimum vital, plutôt que par les groupes d'intérêts industriels. Toutefois, des liens étroits existent souvent entre la conservation de la biodiversité et les intérêts à long terme des utilisateurs dont les actions engendrent un risque de dommages pour ces ressources et le principe de précaution peut également assister dans le maintien des moyens de subsistance des communautés locales.

Le principe de précaution est généralement considéré comme une approche de conservation restrictive et « protectionniste » et est souvent perçu comme en contradiction avec une utilisation durable. Néanmoins, définir une stratégie de conservation basée sur le principe de précaution se doit de considérer et d'évaluer les risques et les avantages par rapport à d'autres stratégies. Toute évaluation bénéficiera de la prise en compte aussi bien des connaissances scientifiques que des connaissances traditionnelles locales, mais encore de l'intégration d'une compréhension du contexte socio/économique/politique qui permettra d'évaluer l'impact des décisions en matière de conservation.

Le lien automatique fréquemment établi en matière de législation et de politique entre les indicateurs biologiques des menaces, comme le statut des espèces et les interventions de gestion ciblées, comme l'interdiction de l'utilisation ou le commerce, est souvent justifié pour des raisons de précaution et ceci devrait être remis en question.

La mise en œuvre du principe de précaution implique un équilibre entre les politiques de valeurs basé, d'une part, sur les intérêts de conservation de la biodiversité et des ressources et, d'autre part, sur les pressions relatives aux intérêts économiques ou aux moyens de subsistance. Les positions les plus extrêmes et fortes pour la prohibition du principe de précaution (l'approche « en cas de doute, ne rien faire ») posent des problèmes pour des raisons à la fois de pragmatisme et d'équité, bien qu'elles puissent être appropriées dans des circonstances bien particulières. De nombreuses définitions du principe de précaution intègrent le concept de proportionnalité entre le niveau de risque et les mesures adoptées et comprennent une forme d'analyse des coûts et des avantages. Différents instruments décisionnels, différents cadres ou contextes peuvent conduire à considérer différents niveaux de rejet du risque, dû en partie à des objectifs différents ou au poids des différents groupes d'intérêt impliqués. Lorsque le même problème est abordé dans différents cadres politiques ou décisionnels, cela peut déclencher des conflits.

Le principe de précaution soulève d'importantes questions d'équité en matière de conservation de la biodiversité et de gestion des ressources naturelles. Les effets socioéconomiques et sur le niveau de vie de ce principe peuvent être négatifs, en particulier pour les populations dépendant de l'utilisation des ressources biologiques pour subvenir à leurs besoins. Les approches hautement restrictives ou protectionnistes soulèvent ce type de problème particulier. Il convient de prêter attention aux groupes qui subissent les restrictions, y compris ceux qui doivent supporter la charge de confirmer ou d'infirmer l'impact ou ceux qui influencent et participent à la prise de décision.

Le principe de précaution peut être utilisé par différents groupes de manière illégitime et il peut être mal utilisé pour dissimuler des objections à l'utilisation reposant, par exemple, sur des préoccupations relatives aux droits des animaux.

Dans le cadre de la sélection et de la gestion des sites d'aquaculture, le principe de précaution s'applique dans une certaine mesure à tous les aspects du processus. L'aquaculture dépend grandement de l'environnement dans lequel elle est installée et est exposée à des sources

extérieures d'impacts positifs ou négatifs. Le principe de précaution devrait donc être appliqué aux aspects suivants de la sélection et de la gestion des sites :

- **Les aspects environnementaux**

Il existe des effets dans les deux sens, de l'environnement vers l'activité et vice versa. Le dimensionnement initial et le développement de l'activité intervenant ensuite, ainsi que le suivi, devraient reposer sur le principe de précaution afin d'éviter de provoquer des dommages. Le principe de précaution devrait être intégré à l'étude d'impacts sur l'environnement et au programme de suivi de l'environnement, ainsi qu'à l'analyse des données environnementales recueillies pour la sélection des sites adaptés à l'aquaculture.

- **Les aspects économiques**

Le niveau d'investissement et de risque financier impliqué dans l'aquaculture est très élevé. Les paramètres économiques jouent un rôle important dans le processus de sélection et de gestion des sites et les coûts doivent être soigneusement contrôlés. Le principe de précaution est donc une question importante dont il convient de tenir compte dès le tout début du processus.

Les exigences en termes d'investissement et les risques devraient être évalués préalablement au processus de sélection et de gestion des sites. L'aquaculture en tant qu'activité économique et de production devrait croître progressivement et parallèlement à son adaptation à l'environnement et au marché. En même temps, les effets et les coûts résultant de la non-application du principe de précaution devraient être pris en compte.

- **Les aspects sociaux**

L'acceptabilité sociale est un aspect essentiel de la sélection des sites : les effets potentiels d'une installation aquacole sur la population avoisinante auront une influence sur l'échec ou la réussite du projet. Une approche de précaution fournit une meilleure vue de la situation, évitant les conflits éventuels avec d'autres utilisateurs et le grand public. La participation large et la co-construction en tant qu'outils de précaution sont nécessaires au cours de ce processus, surtout lorsqu'il

s'agit d'activités dépendant des mêmes ressources, comme la pêche.

- **Les aspects juridiques**

La sélection et la gestion des sites sont soumises à des lois et à des réglementations. Bien que leur impact soit plus empirique qu'imprévu, les lois et réglementations peuvent changer, surtout dans les zones publiques partagées et gérées par différentes autorités. L'application du principe de précaution devrait s'appuyer sur une vision large et prospective des activités développées dans d'autres pays ou par des entités supranationales comme l'UE, qui pourraient fournir des lignes directrices pour des situations futures.

Le principe de précaution est un concept de très grande portée qui devrait être appliqué à tous les aspects, dans une juste mesure, pour éviter les conflits sur les restrictions excessives.

Justification

Le principe de précaution soulève des questions se trouvant au cœur des débats internationaux actuels sur l'environnement, la pauvreté, le développement durable et la biodiversité, y compris le lien entre la conservation de la biodiversité et le développement durable, la conservation de la biodiversité contre la conservation des populations, les approches protectionnistes contre l'utilisation durable et les approches de la conservation fondées sur la réglementation contre celles fondées sur des mesures incitatives.

Le principe de précaution fournit des directives pour la gouvernance et la gestion afin de réagir face à l'incertitude. Il permet de prendre des mesures en vue de prévenir les risques d'impacts graves ou irréversibles sur l'environnement ou la santé humaine, en l'absence de certitude scientifique sur ces impacts. Il est à présent de plus en plus largement accepté dans la politique de l'environnement et du développement durable au niveau multilatéral et national. Le principe représente une formalisation de l'idée intuitivement séduisante selon laquelle reporter toute action jusqu'à ce que les dommages soient certains se traduira souvent par un report jusqu'à ce qu'il soit trop tard ou trop coûteux pour

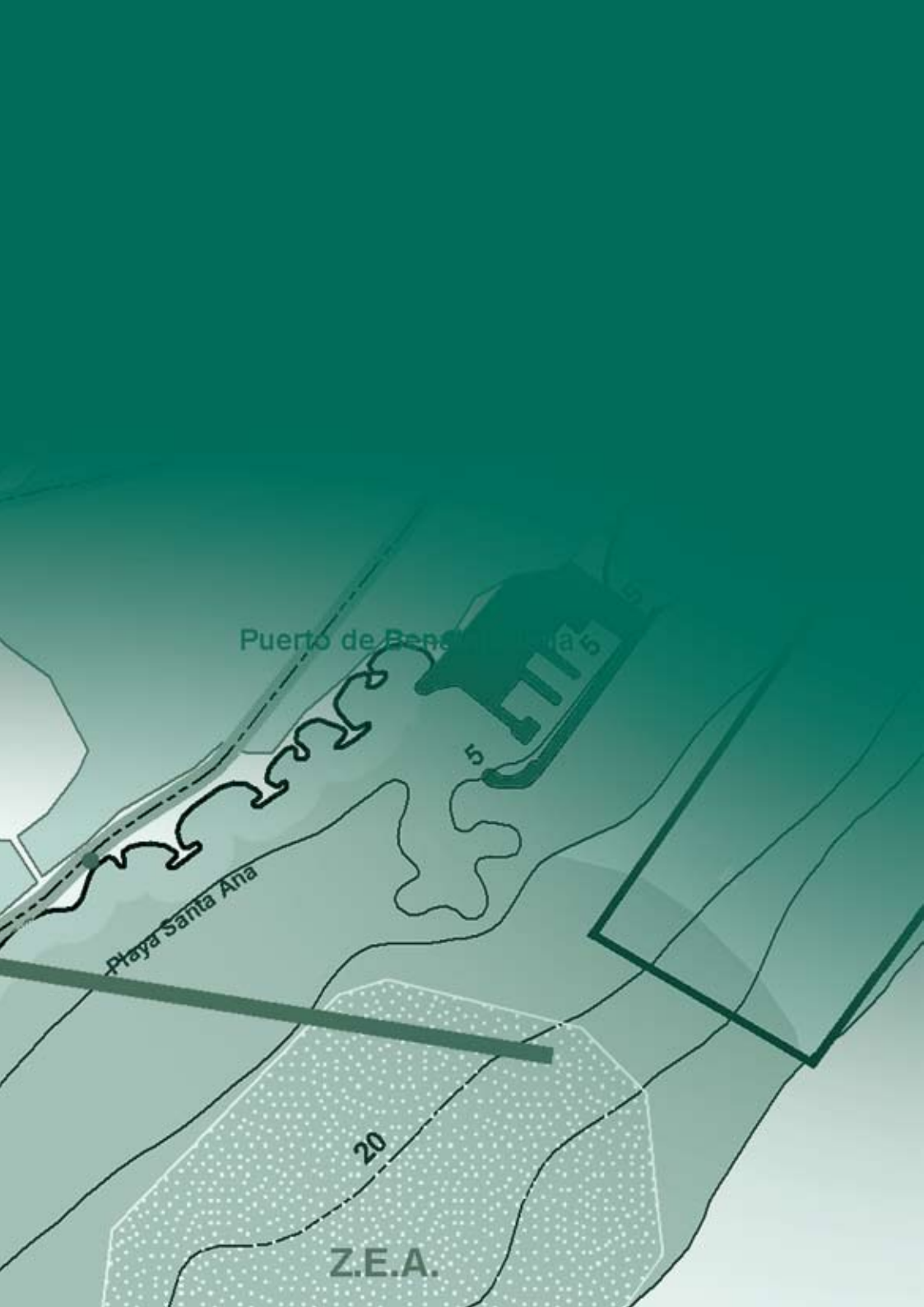
les éviter. Toutefois, le potentiel de controverse est évident. L'application du principe de précaution impliquera généralement des restrictions sur les actions humaines. Ces restrictions, par définition, ne peuvent pas être complètement justifiées par des éléments scientifiques probants et sans équivoque, mais peuvent toutefois imposer des coûts considérables.

Principe

Le principe de précaution devrait être appliqué aux processus de sélection et de gestion des sites d'aquaculture.

Lignes directrices

- Le principe de précaution devrait être appliqué aux processus décisionnels de sélection et de gestion des sites d'aquaculture, dans le cadre de l'approche écosystémique et en association avec les approches participatives et adaptatives. Il permet de prendre des décisions même si toutes les données scientifiques nécessaires ne sont pas disponibles et il aide les acteurs à mettre en place une approche plus directe.
- Le principe de précaution devrait être appliqué en définissant ses limites afin d'éviter un éventuel refus. La précaution n'a pas de limites définies ou mesurables et celles-ci devraient être établies principalement en fonction des effets possibles de toutes les actions, sans dépasser certains seuils ni atteindre le point de l'inaction.
- Le principe de précaution devrait tenir compte de tous les types d'informations pertinentes, comme les connaissances scientifiques et traditionnelles, selon une échelle spatio-temporelle adaptée. Plus les décideurs seront bien informés, plus le processus de sélection des sites pourra être planifié de manière adaptée compte tenu des risques existants et potentiels.



Puerto de Benicarló

Playa Santa Ana

20

Z.E.A.

15

15

15

Approche d'échelle

Ce guide présente le concept d'échelle comme un facteur devant être pris en compte dans le processus de sélection et de gestion des sites d'aquaculture, où la dimension spatio-temporelle a une influence sur la prise de décision. Une définition du concept est fournie et les effets des inadéquations entre les facteurs relatifs à l'échelle concernant la sélection et la gestion des sites sont décrits.

L'échelle fait référence à toute dimension mesurable comme l'espace et le temps. Lorsque l'on considère la relation de cause à effet entre l'aquaculture et l'environnement, ou les procédures administratives ou les aspects socioéconomiques, selon une échelle spatio-temporelle, on est confronté au problème de compréhension de la manière dont l'échelle influence le nombre et la nature de ces interactions, surtout lorsque des inadéquations entre ces interactions sont identifiées.



© Antonio Belmonte Ríos

Du point de vue écosystémique, l'échelle spatiale est assez variable et fait généralement référence aux frontières entre différents écosystèmes. Les dimensions de l'écosystème diffèrent généralement de celles du projet d'aquaculture. Toutefois, l'interaction entre l'écosystème et l'activité est évidente et doit donc être prise en considération, mesurée et comparée afin de réduire au minimum les inadéquations éventuelles et les impacts indésirables ultérieurs.

Comme les caractéristiques des écosystèmes déterminent la sélection des sites, la notion d'échelle est importante en terme d'occupation de l'espace par l'activité aquacole. L'utilisation de l'échelle aidera à réduire les coûts de collecte des données sur les écosystèmes, en limitant l'étude à la plus petite zone possible ayant besoin d'être caractérisée pour le processus de sélection d'un site d'aquaculture donné.

L'échelle temporelle traite de l'évolution dans le temps de l'activité aquacole et de la dynamique de l'écosystème. Des inadéquations peuvent apparaître et elles devraient être corrigées. Les interactions dépendent de la manière avec laquelle l'activité se développe et de la volonté à rendre le projet d'aquaculture durable. Il est essentiel d'avoir une vision à court, moyen et long terme sur la manière dont l'activité influence et, à son tour, est influencée par l'écosystème.

L'échelle est également importante en ce qui concerne les effets possibles que les événements naturels peuvent avoir sur un site d'aquaculture potentiel. Dans les systèmes écologiques, il existe une relation entre l'échelle spatiale et temporelle, à savoir le fait qu'à grande échelle des changements lents ont lieu (par exemple, le changement climatique), alors qu'à petite échelle des changements rapides surviennent (par exemple, des tempêtes). Les changements environnementaux, prévisibles ou non, ont des effets directs sur la relation fragile existant entre l'écosystème et l'activité, ce qui est toujours mal compris et difficile à appréhender. La recherche dans ce domaine devrait être encouragée afin d'améliorer l'adaptabilité du secteur aquacole dans un contexte d'utilisation multiple.

L'approche fondée sur l'échelle devrait être prise en compte dans les procédures juridiques et administratives, puisqu'elles sont étroitement liées à la sélection et à la gestion des sites. La sélection du site d'une installation implique la participation de différents organismes administratifs, dans la mesure où les accords et les décisions sont conclus à différents niveaux. De plus, des conflits de compétence peuvent être identifiées entre les autorités administratives d'un même pays. Cette situation complexe affecte la sélection et la gestion des sites à l'échelle

temporelle. Plus le nombre d'autorités impliquées dans le processus est élevé, plus le processus prendra du temps, ce qui affecte ensuite la planification de l'activité, surtout lorsque la décision finale vient du gouvernement central, qui est généralement loin de la zone d'intérêt. Ainsi, en fonction de la complexité de la structure politique, l'échelle de temps pour la prise de décision peut être de longue durée. L'utilisation de l'échelle est nécessaire pour l'élaboration de prévisions pour des investissements. Déléguer les responsabilités jusqu'au plus bas niveau d'administration adapté, par décentralisation gouvernementale ou « déconcentration » administrative, encouragera les autorités locales à manifester de l'intérêt, simplifiant ainsi les procédures pour la sélection et la gestion des sites d'aquaculture.



France - Théoule-sur-mer, ©Google

Concernant les aspects sociaux, l'échelle de temps pour le processus d'obtention de l'acceptabilité sociale, en vue de garantir la durabilité du projet d'aquaculture, dépendra de la taille des groupes affectés par le processus de sélection d'un site donné. L'organisation et la représentation des groupes d'acteurs, dont les actions dépendent de leurs propres perceptions et sont conditionnées par les institutions, sont un problème social qui intervient selon l'échelle spatio-temporelle donnée et doit être pris en compte dans le processus de sélection du site. Par conséquent, de tels éléments positifs ou négatifs concernant la construction sociale ainsi que le décalage temporel pour obtenir l'acceptabilité sociale, devraient être évalués afin d'éviter d'éventuelles inadéquations.

L'échelle est également liée à la valeur économique de l'investissement et à la période de rentabilisation. Puisqu'il s'agit d'une activité économique, tous les aspects de l'aquaculture influencent les paramètres économiques en termes de pertes, de période de rentabilisation et d'amortissement. L'adoption d'une approche fondée sur l'échelle pour ces aspects pourrait aider à réduire les coûts au minimum ou à maximiser les bénéfices, en adaptant les investissements à la taille de l'entreprise ou à la capacité de charge du milieu.

L'utilisation de l'approche fondée sur l'échelle dans une zone marine donnée est donc complexe. Même si le principal intérêt est la gestion d'un système local particulier, comme une baie où l'élevage pourrait avoir lieu, il faut comprendre de quelle manière les systèmes environnants, y compris leurs aspects écologiques, administratifs et socioéconomiques, influencent l'activité et vice versa. De plus, la manière dont l'activité elle-même est influencée par les systèmes plus petits qu'elle comprend en termes de cycle des éléments nutritifs ou de comportement individuel des aquaculteurs, doit être prise en compte. Ainsi, une compréhension plus approfondie peut être obtenue en examinant les différents types d'échelles autour d'une activité aquacole donnée.

Justification

L'approche fondée sur l'échelle est applicable à tout aspect d'une activité. En aquaculture, lorsque des interactions se produisent entre des systèmes écologiques ou sociaux, toute inadéquation sur une échelle temporelle, spatiale ou fonctionnelle peut affecter la réussite de l'interaction et donc la durabilité du processus. La sélection et la gestion des sites d'aquaculture intègrent de nombreux aspects différents concernant la sociologie, l'écologie et l'économie. La capacité à identifier les inadéquations et à appliquer les facteurs d'échelle adaptés devrait conduire au développement durable d'un projet d'aquaculture.

Principe

La sélection et la gestion des sites dans le contexte du développement durable de l'aquaculture devraient tenir compte de l'approche fondée sur l'échelle lors de l'étude des interactions entre plusieurs systèmes.

Lignes directrices

- L'approche fondée sur l'échelle devrait être appliquée à toutes les étapes du processus de sélection et de gestion des sites d'aquaculture. Une attention permanente accordée au dimensionnement et à l'identification des inadéquations peut faciliter la réussite des projets d'aquaculture dans une zone donnée.
- Les recherches devraient être encouragées afin de comprendre et de régler les inadéquations dans le processus de sélection et de gestion des sites. La capacité d'identifier, de mesurer et de comparer les effets des différentes échelles selon lesquelles les différents systèmes fonctionnent peut faciliter la réussite du processus.
- La croissance potentielle du projet d'aquaculture devrait être prise en compte dès le début du processus de gestion du site. Une vision à long terme du développement futur potentiel du site d'aquaculture permettra aux responsables de maîtriser d'autres inadéquations possibles entre l'activité et les systèmes environnants.
- Des outils tels que les systèmes d'information géographique devraient être utilisés pour évaluer l'échelle spatiale et temporelle du processus de sélection et de gestion des sites d'aquaculture. De puissants outils peuvent aider à révéler ce qui se produit dans un système comprenant des échelles différentes de manière à ce que la situation puisse être gérée en connaissance de cause.
- La sélection et la gestion des sites devraient être décentralisées jusqu'au niveau adapté le plus bas. La structure du gouvernement

et le niveau de décentralisation dans les pays méditerranéens jouent un rôle important dans le processus. Fréquemment, les institutions n'ont pas la vision multi-échelle et la flexibilité correspondante nécessaires pour résoudre les problèmes survenant à des échelles dont elles ne tiennent généralement pas compte.

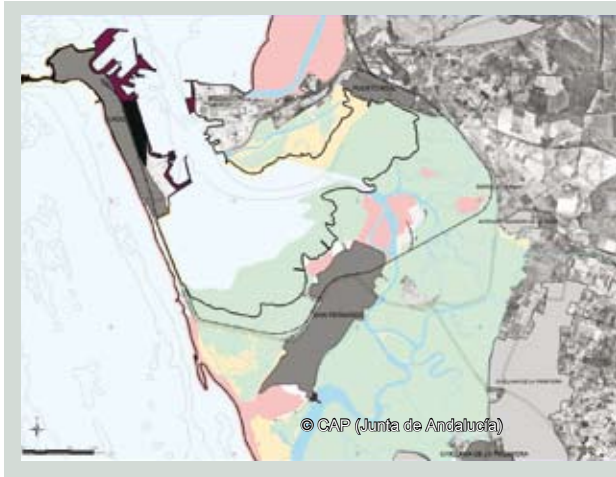
Approche adaptative

Ce guide fait référence à l'importance de l'apprentissage, de l'anticipation et de la flexibilité dans le processus de sélection et de gestion des sites, compte tenu de la nature dynamique de l'écosystème dans lequel l'activité est mise en place.

Dans un environnement en évolution, caractérisé par des changements rapides, profonds et souvent imprévisibles, l'aquaculture doit développer et maintenir des stratégies à long terme afin de s'adapter et de perdurer dans un tel système dynamique. Des changements peuvent survenir à la fois au niveau des écosystèmes, en raison

par exemple de l'impact de la croissance rapide de la population mondiale ou des catastrophes naturelles et au niveau de la société, à cause de circonstances comme l'augmentation des attentes en matière de qualité des denrées alimentaires et les tendances mondiales tournées vers la protection de la biodiversité.

Pour que le secteur de l'aquaculture soit durable, il doit pouvoir s'adapter aux nouvelles situations. Une adaptation réussie peut se définir comme une réaction positive face à un changement. Cela permet de créer et de préserver des écosystèmes durables pouvant subvenir aux besoins humains sur le long terme. Ceci requiert une compréhension la fois des processus humains et écologiques ainsi que leur influence avec le temps. Accroître les connaissances relatives aux valeurs sociétales et



aux aspects environnementaux, grâce à l'apprentissage, augmente les chances de maintien des écosystèmes et de durabilité des secteurs comme l'aquaculture. Toutefois, le processus d'apprentissage et d'adaptation n'est pas un but en soi mais il doit également évoluer avec le temps.

L'apprentissage, pour parvenir au développement durable malgré les changements, requiert diverses stratégies et un partenariat étroit entre les responsables, les citoyens et les scientifiques ainsi qu'une coopération entre les membres d'un même secteur aquacole, afin d'obtenir une vision complète des attentes et des réactions face au changement. Dans un contexte où la rapidité des changements augmente, comparer d'autres pratiques adoptées pour faire face à des situations bien particulières peut conduire à un apprentissage et à une adaptation plus rapides. De cette manière, une stratégie fiable et à long terme peut être développée, reposant non pas sur les réactions aux stimuli externes mais plutôt sur l'anticipation. Les recherches prévisionnelles peuvent fournir de nouvelles informations susceptibles d'influencer et d'améliorer les études passées et futures sur le développement durable de l'aquaculture, mais aussi aider le secteur à s'adapter plus facilement à un changement spécifique, en réduisant les efforts de gestion et les incertitudes et en évitant de se retrouver dans une situation de crise qui pourrait compromettre la survie de l'activité.

En aquaculture comme dans d'autres secteurs, l'adaptation au changement dépend du degré de flexibilité, c'est-à-dire de la capacité à développer des stratégies afin de maintenir la compétitivité, voire la croissance de l'activité. Il existe différents types de flexibilité pour réagir à un changement environnemental, social ou économique. Par exemple, la flexibilité relationnelle est l'aptitude à développer l'activité au moyen d'alliances, de coopérations ou d'établissement de réseaux durables, afin d'aller au-delà de l'action individuelle et de promouvoir les partenariats pour mieux affronter les éventuels changements du système. La flexibilité statique fait référence au potentiel d'une activité à faire face à des changements prévisibles dans un environnement plus ou moins stable, alors que la flexibilité dynamique est mise en œuvre en réaction à un système en évolution et est fondée sur l'anticipation ou les processus de réaction rapide.

Pour une activité économique comme l'aquaculture, les interventions et l'adaptation face au changement peuvent se produire au niveau de la production, en élargissant la gamme de produits ou en ne prenant pas de nouveau stock, mais aussi au niveau organisationnel, en mettant en œuvre de meilleurs processus d'apprentissage ou en développant des partenariats. L'objectif est que le producteur adapte progressivement le fonctionnement et la structure de l'entreprise à un environnement en évolution, afin d'atteindre dans la mesure du possible les objectifs établis en matière de développement durable.



Croatia - Kaili, ©Google

Par conséquent, dans un système dynamique et souvent imprévisible, il est important d'acquérir des connaissances sur une situation particulière, en comparant différentes pratiques, de s'adapter de manière active et continue, de favoriser les partenariats et la flexibilité et d'anticiper les résultats à l'avance, afin de mieux faire face à l'incertitude, faciliter l'adaptation et développer l'activité.

Concernant la sélection des sites d'aquaculture, l'approche adaptative est également essentielle dans tous les processus évolutifs. Par exemple, en matière de gouvernance ou d'approche participative, le rôle et les responsabilités des acteurs doivent être constamment redéfinis et adaptés, afin de trouver un terrain commun et mettre en place des mesures incitatives, de manière à atteindre les objectifs de développement. Concernant les aspects juridiques, l'adaptabilité des politiques est importante dans un monde où le regard scrutateur de l'ensemble des citoyens est de plus en plus critique et de plus en plus lourd de sens. Les lois et les réglementations ainsi que

les procédures administratives devraient également tenir compte de l'approche adaptative. La flexibilité et la capacité à changer, en fonction de l'évolution du secteur aquacole et des demandes de la société, feront des cadres juridiques un outil plus utile pour la durabilité.

L'approche adaptative est également liée à la technologie aquacole et à sa capacité d'adaptation à des sites d'aquaculture nouveaux et différents. En fait, il existe un lien direct entre la disponibilité de nouveaux sites et le pouvoir de la technologie pour faire face aux conditions des sites ainsi qu'à la capacité de changer dans les sites occupés. Un éventail de possibilités se présentera si la technologie applique l'approche adaptative et recherche des sites situés au large, où les utilisateurs sont moins nombreux et où les risques environnementaux sont réduits.

Justification

L'approche adaptative est essentielle dans le processus de sélection et de gestion des sites d'aquaculture, en raison de la nature dynamique du système dans lequel l'activité est mise en œuvre. Le changement peut être rapide et profond et peut affecter directement la survie de l'activité si celle-ci n'est pas préparée pour s'adapter à un nouvel environnement. L'apprentissage fondé sur de larges connaissances qui s'étendent en permanence, l'anticipation et la flexibilité sont les principaux piliers d'une adaptation plus efficace.

Principe

Dans le cadre de la sélection et de la gestion des sites d'aquaculture, l'approche adaptative devrait être mise en œuvre pour permettre à l'activité de se développer d'une manière durable, dans un environnement en évolution.

Lignes directrices

- L'approche adaptative devrait être un élément essentiel des processus évolutifs que sont la sélection et la gestion des sites d'aquaculture, en s'appuyant sur l'apprentissage, l'anticipation et la flexibilité. L'adaptation réactive face aux changements peut

compromettre la durabilité de l'aquaculture. À la place, une stratégie à long terme s'adaptant progressivement est conseillée.

- Les changements prévus et imprévus impliquant des risques devraient être traités au niveau juridique, écologique, socioéconomique ou technologique grâce à une plus grande flexibilité, afin de réduire les conflits et permettre le développement durable de l'aquaculture. Les solutions à long terme aux inadéquations dépendront des connaissances ainsi que du développement de la flexibilité afin de réorganiser progressivement l'activité en réaction aux changements affectant les facteurs ayant une influence sur le secteur de l'aquaculture.
- Les recherches devraient être encouragées pour permettre au secteur de l'aquaculture d'anticiper les changements. Les recherches prévisionnelles peuvent influencer et améliorer les études passées et futures en matière de développement durable de l'aquaculture et aider également le secteur à s'adapter plus facilement à un changement particulier.
- Les partenariats étroits entre les citoyens, les responsables et les scientifiques ainsi que la coopération entre les membres du même secteur aquacole, devraient être encouragés, afin de faciliter l'adaptation permettant le développement durable de l'aquaculture. Grâce aux partenariats et à la coopération, les connaissances peuvent être partagées et étendues, en comparant les différentes stratégies utilisées pour faire face à une situation donnée. Ceci peut accélérer l'apprentissage et l'adaptation des processus aquacoles.
- La flexibilité, l'adaptation et l'apprentissage, réalisés de manière efficace et rapide, devraient être pris en compte pour faire face aux changements. La documentation, l'anticipation, la flexibilité, les comparaisons entre les différentes approches et l'identification des points de déclenchement des changements sont des éléments essentiels à la durabilité de l'aquaculture. L'apprentissage et l'adaptation sont des processus qui évoluent toujours avec le temps.

- Les dossiers concernant des études passées, ayant réussi ou échoué, devraient être accessibles à tous les acteurs. La création d'une base de données des études rétrospectives sur l'aquaculture méditerranéenne présente un grand intérêt dans le cadre d'une approche éco-régionale.

Aspects économiques

Ce guide présente les concepts et les outils fondamentaux de l'économie environnementale nécessaires à la sélection et à la gestion des sites. Les paramètres économiques fournissent d'importants indicateurs et des outils d'aide à la décision. Cela permet aux analystes, aux planificateurs et aux entrepreneurs de comparer différentes activités et leurs résultats en utilisant un référentiel monétaire commun. Ce guide se concentrera sur l'application de l'analyse coûts-bénéfices (ACB) et des méthodes d'évaluation, puisqu'elles sont largement reconnues et acceptées par un grand nombre de décideurs, aussi bien privés que publics.

La croissance et le développement spectaculaires de l'aquaculture en Méditerranée au cours des 30 dernières années ont été en grande partie dictés par les forces du marché. Au niveau de la demande, la croissance de la population et l'évolution des goûts ont engendré des hausses spectaculaires de la demande pour



© J. Carlos Macías (Dap)

les protéines de poisson et les produits dérivés. Au niveau de l'offre, la surpêche a mis sous pression de nombreux stocks de poissons sauvages, si ce n'est la totalité, allant même jusqu'à menacer la durabilité de la pêche extractive (Andersen, 2002). Le poisson d'élevage fournit à présent un complément aux stocks sauvages de plus en plus rares, proposant une offre homogène et constante de produits de bonne qualité à des prix plutôt stables.

Ce court historique démontre l'importance des facteurs économiques dans l'évolution de l'aquaculture. Elle met également l'accent sur les liens critiques existant entre les systèmes de ressources écologiques et naturelles et l'impact économique (Turner *et al.*, 2001). Des mesures incitatives économiques et des droits à la propriété mal définis/ appliqués ont conduit à la surpêche et à ses conséquences. Ceci a ensuite augmenté les coûts de la pêche extractive, associé à l'augmentation de la demande et du prix du poisson, a transformé l'aquaculture en passant d'un ensemble de technologies de « substitution »³ à une méthode de production conventionnelle et essentielle.

En même temps, la prolifération des installations aquacoles, en particulier sur les zones côtières, a mis le secteur en concurrence avec un certain nombre d'autres acteurs et l'expose à un ensemble de pressions environnementales.

Les perspectives économiques de l'aquaculture ne peuvent pas être séparées des écosystèmes dans lesquels elle intervient. Pour cette raison, les facteurs économiques, et les dimensions économiques des interactions aquaculture/écosystème en particulier, doivent être pris en compte pour garantir l'efficacité de la sélection et de la gestion des sites.

La valeur économique d'un site exprime les bénéfices des services du site en termes monétaires. Dans certains cas, ces valeurs sont fournies directement par le marché. Dans d'autres cas, des techniques d'évaluation spécialisées doivent être utilisées.

Le tableau 1 présente une vue d'ensemble des liens parmi les plus significatifs. Chaque lien est une chaîne reliant les fonctions écosystémiques, les services ou les bénéfices fournis par ces fonctions et la valeur économique associée au bénéfice.

3. Le concept de technologie de « substitution » (backstop) a été lancé par Hotelling. Lors de la conceptualisation d'origine, il s'agissait de sources alternatives pour les services provenant des ressources naturelles épuisables et rares, mais il s'applique également aux cas où la demande, pour une ressource renouvelable comme le poisson, dépasse l'offre. En général, une technologie de « substitution » est une source alternative d'approvisionnement de cette denrée rare et devient économiquement durable lorsque le coût de sécurisation de cette denrée en utilisant des moyens conventionnels augmente jusqu'à un niveau égalant (ou dépassant) le coût de sécurisation de la même denrée en utilisant la technologie de « substitution ». Dans de nombreux cas, l'aquaculture est conforme à la définition suivante : lorsque la biomasse des stocks sauvages baisse, le coût de la pêche extractive augmente et la demande dépasse l'offre, forçant l'augmentation du prix du poisson sur le marché. Les prix plus élevés justifient l'investissement dans l'aquaculture et il existe une prolifération d'entreprises attirées par des bénéfices potentiels.

Principaux effets et interactions concernant la pratique de la mariculture en Méditerranée
 (Principales sources : AIEE, 2006 ; FAO, 2007 ; GESAMP, 1996, 1997, 2001 ; IUCN, 2007 ; Naylor et al., 2000 ; Shang et Tisdell, 1997)

ASPECTS OPÉRATIONNEL	EFFETS NÉGATIFS	EFFETS POSITIFS	ASPECTS ÉCONOMIQUES
EFFLUENTS (rejet de particules organiques, d'azote et de phosphore dissous, de produits pharmaceutiques et autres produits chimiques)	<ul style="list-style-type: none"> Nutrication/eutrophisation/turbidité de la colonne d'eau Changements benthiques 		<ul style="list-style-type: none"> Risques pour la santé publique Autopollution des fermes aquacoles Déficience des autres activités économiques dépendant du plan d'eau (par exemple le tourisme, les loisirs)
INTERACTION ENTRE LES STOCKS DE POISSONS SAUVAGES ET L'AQUACULTURE (échappés/transfert de pathogènes/juveniles, attraction du poisson/aliments industriels)	<ul style="list-style-type: none"> Echappés et contamination génétique potentielle Transfert de pathogènes Augmentation de la pression sur les stocks sauvages à cause d'une mauvaise gestion de la capture d'alevins Attraction du poisson vers les fermes aquacoles et sources d'alimentation conduisant à des changements incertains et peut-être nuisibles au niveau de la biodiversité locale Pression sur les stocks sauvages par la demande en aliments industriels pour poissons 	<ul style="list-style-type: none"> Relâchement de la pression sur les stocks sauvages grâce à la gestion complète du cycle de vie (de l'écoserie à la production d'adultes des espèces d'élevage) Attraction du poisson vers les fermes aquacoles et sources d'alimentation conduisant à des changements incertains mais peut-être positifs au niveau de la biodiversité locale 	<ul style="list-style-type: none"> Les effets négatifs ajoutent potentiellement une pression sur des stocks de poissons sauvages déjà soumis à des contraintes. L'impact économique sera au niveau de l'activité et de la ferme aquacole (par exemple, l'augmentation de la rareté des alevins et des aliments industriels) en dehors de l'aquaculture, dans le secteur de la pêche et autres Les effets positifs peuvent améliorer les perspectives pour la pêche extractive et d'autres secteurs (par exemple, la pêche et la plongée récréatives)
INTERACTION AVEC LES OISEAUX	<ul style="list-style-type: none"> La présence de nourriture à l'intérieur et autour des fermes aquacoles attire diverses espèces de prédateurs 		<ul style="list-style-type: none"> Pertes de poissons dans la ferme Impact positif pour l'observation ornithologique de loisir
LA SÉCURITÉ ET LA SANTÉ ALIMENTAIRE	<ul style="list-style-type: none"> En cas de mauvaise gestion, risque d'agents pathogènes et/ou d'exposition aux produits chimiques pour les consommateurs 	<ul style="list-style-type: none"> Source de protéines de poisson fiable 	<ul style="list-style-type: none"> Coûts économiques de la mortalité suite à la consommation de poisson contaminé Avantages économiques d'une meilleure nutrition

ASPECTS OPÉRATIONNEL	EFFETS NÉGATIFS	EFFETS POSITIFS	ASPECTS ÉCONOMIQUES
<p>INTERACTION AVEC LES AUTRES UTILISATEURS DES RESSOURCES CÔTIÈRES ET MARINES (retombées parmi les acteurs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vulnérabilité des fermes aux sources de pollution ponctuelles et non ponctuelles (par exemple les eaux usées, la pollution industrielle, le ruissellement des terres agricoles, les déversements accidentels) • Limitations physiques d'un site unique accueillant différentes activités 	<ul style="list-style-type: none"> • Complémentarités entre les activités sur un site unique (par exemple, intégration de cages avec des récifs artificiels pour réduire les effluents nets et optimiser les opportunités de plongée récréative) 	<ul style="list-style-type: none"> • Contamination du poisson produit à partir des sources de pollution non issues des fermes • Conflit entre les utilisateurs existants pouvant conduire à des difficultés d'obtention des permis et des licences • Avantages économiques de l'aquaculture grâce à une activité complémentaire, comme les loisirs, pouvant accroître le bien-être • Échanges entre l'aquaculture et les autres activités en termes de création et maintien d'emploi, d'opportunités d'investissement et de potentiel de nouvelles opportunités commerciales
<p>ENTREPRISE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilité pour les grandes sociétés de pouvoir exporter les bénéfices • Nombre d'aquaculteurs relativement peu élevé ; grande partie des avantages en matière d'emploi obtenus en dehors du site 	<ul style="list-style-type: none"> • Potentiel d'investissement local • Avantages en matière d'emploi potentiellement élevés dans les activités liées aux fermes (par exemple, conditionnement, transport, vente), avec des retombées sur la communauté locale • Potentiel de régénération des communautés dépendant de la pêche extractive et d'autres communautés • Création de nouvelles opportunités (par exemple, écloses et marchés non conventionnels) 	<ul style="list-style-type: none"> • Revenus d'investissement • Revenus issus de l'emploi • Assiette fiscale locale • Revenus à l'exportation • Bien-être de la communauté

Les fonctions définissent la structure et la dynamique d'un site potentiel au niveau écologique et physique. Les services sont définis par les utilisations humaines intervenant sur le site. Ces utilisations peuvent être consommatrices (par exemple, l'approvisionnement en poissons) ou non consommatrices (par exemple la baignade récréative) et peuvent être échangées ou non par l'intermédiaire des mécanismes du marché.

Principaux concepts

Trois principaux concepts sont à la base des outils d'aide à la décision comme l'analyse coûts-bénéfices (ACB) et les méthodes d'évaluation. Il s'agit de la valeur économique totale (VET), les externalités environnementales et la monétisation (Freeman, 2003).

Valeur économique totale (VET)

Les sites d'aquaculture utilisent divers services écosystémiques. Ces services sont précieux pour les aquaculteurs et tous les autres utilisateurs réels et potentiels du même site. L'approche économique des fonctions écosystémiques les envisage comme un flux de biens et de services. Dans certains cas, la valeur découle des utilisations directes en matière de consommation ou de production, mais elle provient également des utilisations non consommatrices et indirectes. Dans certains cas, les fonctions écosystémiques sont évaluées également intrinsèquement et pour leur valeur morale. Même si un grand nombre de ces bénéfices ne sont pas le résultat de l'activité du marché, des techniques d'évaluation existent et sont utilisées pour déterminer la valeur des services écosystémiques en termes monétaires (Pearce et Turner, 1990 ; OCDE 2001).

Externalité environnementale

La plupart des interactions et du retour d'information entre l'aquaculture et l'écosystème dans lequel elle se développe, sont ce que les économistes appellent des externalités environnementales. Pearce et Turner (1990) définissent une externalité comme étant une activité menée par un agent, provoquant une perte/un gain de bien-être pour un autre agent et la non-compensation de cette perte/ce gain. Si une ferme piscicole produit des odeurs déplaisantes et que la population vivant aux alentours en subit les conséquences, ces odeurs représentent une externalité négative. Le bien-être des résidents est affecté et la nuisance peut provoquer une baisse des prix de

l'immobilier dans les zones affectées. De même, si les eaux usées urbaines non traitées contaminent une ferme piscicole, la perte de revenus subie par la ferme est une externalité négative issue du non traitement des eaux urbaines .

Les externalités peuvent se produire dans les deux sens. Par exemple, les fermes piscicoles sont des dispositifs attirant le poisson et des sources de nutriments pour les espèces migratrices. Dans certains sites, on a montré que les organismes migrateurs réduisaient les rejets de déchets nets provenant des cages de poissons et augmentaient également les productions de poissons par pêche. Ceci est d'autant plus vrai si un récif artificiel est installé à proximité de la ferme. De cette manière, les fermes piscicoles et les activités de loisir comme la plongée et la pêche peuvent en fait se compléter.

Monétisation

Cette approche économique se limite aux valeurs pouvant être exprimées en termes monétaires. La rationalisation est que l'argent est un outil de mesure largement accepté et habituel pour mesurer le bien-être. Toutes les valeurs ne peuvent (ou ne devraient pas) être exprimées de cette manière. Ceci ne signifie pas qu'elles ne sont pas importantes, mais plutôt qu'elles sont mieux représentées par d'autres indicateurs et mieux utilisées en association avec des valeurs monétaires dans un cadre multicritères pour évaluer si un site est adapté à l'aquaculture (Millennium Ecosystem Assessment, 2003).

Analyse coûts-bénéfices (ACB)

L'analyse coûts-bénéfices est un moyen de déterminer les bénéfices nets d'un projet et les critères pour la prise de décision. Ce type de comptabilité a été présenté pour la première fois par Jules Dupuis en 1848 puis formalisé par Alfred Marshall. Cette analyse est devenue le cadre dominant utilisé pour l'évaluation des projets publics dans le monde entier. L'objectif est d'estimer la VET des projets afin de choisir celui qui présente le bénéfice net le plus élevé. Dans le cas de la sélection et de la gestion des sites, ceci correspond à la valeur monétaire équivalant à tous les coûts et les avantages d'un type (espèces d'élevage, conception et ingénierie, etc.) et d'une taille d'exploitation aquacole spécifiques sur un site bien particulier. Ce total comprend la valeur économique des

externalités (Randall, 2002). Voici trois aspects de l'ACB dont il convient de tenir compte :

a. Aspect financier

L'aspect financier de l'ACB est largement utilisé au niveau de l'entreprise pour évaluer différents investissements ou choix opérationnels. Dans ce cas, le décideur prend en compte les revenus, la production et les coûts d'investissement, tout cela étant déterminé par le marché. Les taxes, les subventions et autres transferts entre l'entreprise et le gouvernement sont également pris en compte dans le calcul. Cela fournit des informations sur les contributions dans leur globalité, comme les retours sur investissement ainsi que les informations sur les revenus issus de l'emploi, les contributions à l'assiette fiscale et les opérations de change.

b. Aspect économique

Cet aspect illustre les préoccupations des agences de planification gouvernementales concernant les bénéfices nets des entreprises individuelles mais aussi des industries et des secteurs ou des entités géopolitiques. Le but est généralement d'identifier l'ensemble des activités générant dans leur globalité le rendement le plus élevé. Ceci rend compte des retombées entre projets ainsi que des effets globaux sur le marché. Par exemple, un ACB financier sur une ferme unique considérerait le prix des aliments pour poissons en tant qu'élément fixe, alors qu'une analyse sectorielle des fermes tiendrait compte des effets des changements de la demande globale sur le prix du marché des aliments pour animaux. De même, une ferme unique n'inclurait pas les changements de coûts des infrastructures de transport dans son analyse, alors qu'un planificateur étudiant l'expansion de l'aquaculture locale aurait besoin de tenir compte des coûts relatifs à la modification des routes existantes.

Une analyse économique prendrait également en considération le coût d'opportunité des différentes options, quand l'expansion de l'aquaculture réduit les opportunités d'expansion industrielle dans la même zone et vice versa. Les échanges entre les deux doivent être quantifiés afin d'évaluer quelle activité contribue davantage au bien-être général.

c. Aspect environnemental

Une ACB environnementale est une extension de l'ACB économique qui intègre en plus l'impact sur l'environnement. Les sujets de préoccupation et le décideur restent pour l'essentiel les mêmes, c'est-à-dire un planificateur ayant pour objectif de développer au maximum le bien-être social. La différence réside dans le fait qu'un certain nombre de valeurs qui ne sont pas habituellement déterminées par le marché sont prises en considération. Une ACB environnementale tiendrait donc compte de la VET d'un site d'aquaculture, incluant une comparaison des différentes activités de la valeur économique des changements au niveau de la pollution, de la biodiversité et des profils de risque.

Bien que l'ACB environnementale soit habituellement réalisée par un planificateur, elle a des implications claires pour l'entreprise. Si la valeur économique de l'impact sur l'environnement provoqué par l'aquaculture peut être transférée vers l'exploitant, sous forme de taxe ou de frais, alors l'entreprise peut et devrait inclure cet impact dans son ACB financière. De cette manière, l'ACB peut être utilisée dans la mise en œuvre d'importantes options en matière de politique, comme le principe du pollueur-payeur (PPP).

Les implications pour la sélection et la gestion des sites sont claires. Les entreprises internaliseront les coûts environnementaux de leurs activités en choisissant des sites et des technologies plus en phase avec les coûts qu'ils doivent payer pour des pratiques inadaptées.

Évaluation des services écosystémiques

Étant donné que la plupart des services écosystémiques devant être inclus dans une analyse environnementale des coûts-bénéfices pour un site bien particulier ne disposant pas de prix conventionnels, d'autres formes d'évaluation économique sont nécessaires (Turner, 2000). Quelques-unes des principales méthodes d'évaluation et leur pertinence dans le cadre de la sélection et de la gestion des sites sont exposées ici.

Les utilisations directes d'un site comprennent son potentiel pour l'aquaculture, l'expansion urbaine et industrielle, le tourisme et les loisirs. Chacun de ces aspects est un élément du marché et peut être

évalué en termes de bénéfices, de taxes et d'emploi. De plus, il existe d'autres catégories de valeurs issues d'une utilisation directe qui ne passe pas par le marché. Ceci comprend les effets sur la santé humaine des activités de loisir et de la pollution de l'environnement dans les zones de libre accès, comme les plages publiques. Les deux principales méthodes d'évaluation pour ces types d'utilisation sont la méthode du coût de transport et la méthode de prévention. La première mesure le montant effectivement dépensé par les loisirs pour utiliser le site, y compris les coûts de transport, les frais et autres dépenses encourues sur le site ainsi que le coût temporel. La seconde mesure le montant nécessaire pour prévenir ou remédier à une contamination afin d'éliminer les menaces comme la pollution organique issue de l'aquaculture.



© Apromar

Si le prix de l'immobilier est affecté par la présence des fermes piscicoles, l'impact peut être mesuré par la méthode hédonique des prix qui mesure la différence entre les prix de l'immobilier pour les sites à proximité des fermes piscicoles et ceux situés près de sites similaires à une plus grande distance.

L'approche de fonction de production peut être utilisée pour un certain nombre de fonctions écosystémiques comme le maintien de la biodiversité. Dans de nombreux cas, le coût pour remplacer ou remédier à des dommages sur un site est utilisé comme approximation de la valeur du changement de l'environnement. Le plus souvent, ce type de calcul est utilisé pour mesurer le coût de nettoyage d'une pollution et pourrait comprendre le coût

pour l'entreprise de l'application de périodes de jachère permettant la régénération d'un site affecté.

Enfin, les méthodes de préférence (fondées sur des enquêtes par questionnaire) peuvent être utilisées pour évaluer la valeur, pour les acteurs et le grand public, d'un ensemble de services, dont tous ceux décrits plus haut, ainsi que la valeur que les gens accordent à la préservation des attributs écosystémiques pour les générations futures et pour d'autres raisons non liées à leur propre utilisation directe (Heal *et al.*, 2005).

Justification

L'aquaculture est une activité économique en forte interaction avec les écosystèmes. Un grand nombre, pour ne pas dire la plupart, des changements observés au niveau des fermes et de l'activité d'aquaculture ont des dimensions économiques. La prise en compte de ces dimensions et l'application d'outils pour l'analyse économique de la sélection et de la gestion des sites sont donc des éléments importants pour une prise de décision efficace. Utilisés en association avec d'autres mesures comme l'acceptabilité écologique et sociale, les indicateurs économiques facilitent les comparaisons entre l'aquaculture et d'autres utilisations (concurrentielles et complémentaires) d'un site donné et peuvent contribuer de manière importante à la conception d'outils pour la protection de l'environnement.

La durabilité économique d'un projet est l'une des exigences pour que la demande de licence d'un projet d'aquaculture soit acceptée pour un site donné et en même temps elle représente l'un des trois piliers de la durabilité. Ces aspects font des considérations économiques une question fondamentale et il est essentiel pour le développement durable de l'aquaculture que des indicateurs économiques soient développés et appliqués.

Principe

Les facteurs économiques et en particulier les dimensions économiques des interactions entre l'aquaculture et l'écosystème devraient être pris en compte pour garantir l'efficacité de la sélection et de la gestion des sites.

Lignes directrices

- Les outils et les indicateurs économiques devraient être utilisés en association avec d'autres (par exemple, les études d'impacts sur l'environnement), afin de permettre une prise de décision fondée sur de multiples critères reflétant les divers objectifs de la société. Les organismes chargés de la prise de décision ne disposent pas toujours d'informations suffisantes pour parvenir à des décisions permettant d'éviter les pertes de biodiversité. Ceci peut être corrigé grâce à l'utilisation conjointe d'outils économiques ou d'outils d'aide à la décision. Les outils économiques sont importants car ils illustrent un ensemble de valeurs utilisant des mesures monétaires acceptées et comprises par tous les acteurs.
- Afin d'obtenir la valeur économique totale (VET) d'un type d'aquaculture donné sur un site donné, l'application d'outils économiques d'analyse devrait tenir compte d'un ensemble complet de données sur les valeurs marchandes et non marchandes et sur les impacts directs et indirects. Les outils économiques devraient être utilisés pour évaluer l'entreprise, les activités connexes (par exemple, le conditionnement, le transport et la vente), les effets sur l'environnement (par exemple, les changements au niveau de la qualité de l'eau et de la biodiversité), les changements en matière d'emploi et les autres aspects économiques. Ceci peut être effectué en utilisant un ensemble complet de méthodes d'évaluation économique.
- Afin de comprendre les relations économiques entre les utilisateurs candidats au même écosystème, la VET de l'aquaculture devrait

être comparée à la VET d'autres secteurs. Ceci permettra aux décideurs de hiérarchiser les activités et d'évaluer l'aquaculture par rapport à d'autres utilisations en relation avec leur interaction avec l'écosystème. La sélection et la gestion des sites durables devraient se baser sur une VET plus élevée pour l'aquaculture.

- Afin de développer des mesures réglementaires incitatives adaptées pour les fermes aquicoles, les facteurs externes devraient être pris en compte et quantifiés. L'aquaculture est une entreprise économique. Si la politique est d'encourager ou de décourager certaines activités sur un même site, des mesures incitatives adaptées (par exemple, des taxes, des pénalités ou des subventions) doivent être appliquées aux aquaculteurs ou aux autres activités et ces mesures doivent être le reflet des facteurs externes considérés.

Importance de la gouvernance

Ce guide aborde le concept de gouvernance et la manière dont elle devrait être développée et mise en œuvre en relation avec la sélection et la gestion des sites d'aquaculture. De la définition aux approches plus récentes, les caractéristiques de la gouvernance telles que décrites sont directement applicables au développement durable de l'aquaculture.

En règle générale, la gouvernance fait référence à la qualité, à l'efficacité et à la finalité des activités des structures gouvernantes, rendant leurs actions légitimes. La gouvernance fait également référence aux valeurs, politiques, lois et institutions dans le cadre desquelles un ensemble de questions sont abordées.



© François Simard

Une bonne gouvernance soutient les objectifs fondamentaux, les structures et les processus institutionnels qui sont à la base de la planification et de la prise de décision. Quant à la gestion, elle est un processus selon lequel des ressources humaines et matérielles sont mobilisées pour atteindre un objectif connu au sein d'une structure institutionnelle connue (Olsen, 2003). La gouvernance prépare le cadre dans lequel la gestion intervient.

La gouvernance englobe donc les dispositions formelles et informelles qui structurent et influencent les questions de ce type : comment l'écosystème ou les ressources sont-ils utilisés ? De quelle manière les

opportunités et les problèmes sont-ils analysés et évalués ? Quel comportement est jugé acceptable ou interdit ? Quelles règles et sanctions sont appliquées pour influencer le mode d'utilisation.

La gouvernance sous-entend de trouver des solutions aux problèmes, de créer des opportunités et de guider le développement des secteurs vers des objectifs spécifiques. La gouvernance est considérée comme le concept le plus complet, couvrant la politique, l'administration publique et la gestion. Elle aborde les tendances et les besoins sociétaux à long terme.

La gouvernance est un thème essentiel pour la sélection et la gestion des sites. Le développement de l'aquaculture implique les autorités administratives directement puisqu'elle occupe et utilise le domaine public. L'attribution des licences, la gestion des sites, les interférences avec d'autres utilisations, les droits et les obligations, les politiques s'appliquant à l'aquaculture, les intérêts économiques ainsi que son étroite relation avec l'environnement et sa conservation sont tous des éléments qui font partie d'un système global et modifiable devant être géré et pour lequel des décisions doivent être prises. La gouvernance doit considérer tous ces aspects et donc appliquer de nouveaux concepts et caractéristiques afin de prendre en compte les critères de durabilité.

Les systèmes aquacoles sont complexes et dynamiques, de même que les activités se déroulant autour de ces systèmes. En particulier, lorsque de nouveaux aspects et préoccupations, comme la santé de l'écosystème, la justice sociale, la santé alimentaire, la sécurité alimentaire et l'emploi, doivent être pris en considération. La gouvernance doit s'adapter aux perpétuels changements que connaissent ces aspects.

Cette adaptabilité de la gouvernance doit reposer sur les enseignements, grâce au retour d'information issu de l'observation, de la perception et de la compréhension de la nature des problèmes. La gouvernance doit traiter de véritables problèmes en temps réel et être consciente de ce qui se déroule sur le terrain. Généralement, les secteurs privés se développent rapidement et la réaction des autorités vient ensuite. L'aquaculture en est un exemple. Sa croissance rapide implique que les décideurs doivent réagir rapidement face au processus de sélection et de gestion des sites,

augmentant le risque de mauvaises décisions qui pourraient nuire au développement durable de l'activité.

Ceci étant, une autre définition de la gouvernance pourrait être celle-ci : la gouvernance est l'ensemble des interactions publiques et privées mises en place pour résoudre des problèmes sociétaux et créer des opportunités sociétales.

Cette définition conduit à un nouveau concept « d'approche de gouvernance interactive » dans lequel la diversité est abordée par l'intermédiaire de la globalité, la complexité par l'intermédiaire des approches rationnelles, holistiques et intégratives, et la dynamique par l'intermédiaire d'un cadre interactif et adaptatif (Bavinck, 2005). Cette approche associe plusieurs aspects qui aident la gouvernance à suivre le rythme des développements et à réagir rapidement aux situations réelles, même si, de prime abord, elle introduit un certain niveau de complexité en raison de la participation de nombreux acteurs. Les acteurs sont tout groupe social ayant le pouvoir d'agir. Dans le cas de la sélection et de la gestion des sites, de nombreux acteurs seraient impliqués dans le système de gouvernance, y compris les associations de producteurs, les groupes sociaux, d'autres utilisateurs des zones publiques, d'autres organismes administratifs et ainsi de suite. Toutefois, la solution n'est pas de réduire cette participation, mais de trouver des moyens de réunir les participants de manière équitable, juste et réalisable.

La gouvernance a également besoin de moyens et d'instruments pouvant être utilisés et appliqués pour atteindre ces objectifs. Concernant l'aquaculture, il est clair que les plans de gestion de l'aquaculture sont l'instrument le plus puissant pour rassembler les acteurs en un système reconnu par tous. Les plans d'aquaculture, seuls, ne sont toutefois pas suffisants. Pour la sélection et la gestion des sites, d'autres instruments à l'échelle du système sont nécessaires puisque l'aquaculture utilise un espace commun ; par conséquent, il est nécessaire d'inclure la planification des zones côtières dans la gouvernance. Quoi qu'il en soit et pour revenir sur les aspects mentionnés précédemment au sujet de la gouvernance interactive et participative, les acteurs identifiés doivent être informés et impliqués dans le développement ou la sélection des plans d'aquaculture afin de garantir l'efficacité de la gouvernance.

Les mesures à prendre pour la mise en œuvre des règles et politiques font partie des autres éléments relatifs à la gouvernance. Les lois peuvent être appliquées directement, mais il s'agit d'une procédure relativement difficile, donc d'autres moyens permettant d'atteindre les mêmes objectifs de manière durable, devraient être envisagés, comme la participation du secteur dans l'élaboration et la mise en œuvre des lois.

L'échelle est un autre aspect à prendre en compte dans le processus de gouvernance. La gouvernance peut être mise en œuvre à n'importe quel niveau, en fonction de la structure administrative du pays. Du niveau local au niveau national, les compétences sont partagées et les processus de retour d'information peuvent faciliter l'adaptation de la gouvernance. Toutefois, en raison de la mondialisation, les capacités des acteurs locaux à faire face aux situations sont plus limitées. Ceci peut être le cas de la Méditerranée, de plus en plus tournée vers des perspectives mondiales, surtout concernant les écosystèmes ; c'est pourquoi la gouvernance devrait viser également l'échelle mondiale.



Justification

La sélection et la gestion des sites dépendent de zones relevant du domaine public, où l'occupation et le partage de l'espace par un certain nombre d'acteurs font de la gouvernance un thème essentiel. La gouvernance en tant que concept n'est pas nouvelle, mais dans son

application et la manière dont elle fonctionne de nos jours, elle suit de nouvelles voies. Elle évolue vers de meilleures pratiques reposant sur la co-construction et la participation et elle adapte de nouvelles visions et méthodes de mise en œuvre. Ce sont notamment des aspects fournissant à la gouvernance des outils lui permettant de garantir la durabilité. Par exemple, une bonne compréhension entre le secteur aquacole et les gouvernements en matière de sélection et de gestion des sites fait partie d'une bonne gouvernance et contribue ainsi au développement durable de l'aquaculture en Méditerranée.

Principe

De bonnes pratiques de gouvernance en matière de planification et de prise de décision devraient être mises en place pour la sélection et la gestion des sites d'aquaculture.

Lignes directrices

- La gouvernance devrait être flexible, dynamique et adaptative. Cette capacité de réactivité aux changements et d'évolution vers une plus grande efficacité permettra de fournir soutien et confiance aux décideurs.
- La gouvernance devrait encourager tous les acteurs à participer et à agir de manière coordonnée. L'inclusion de tous les acteurs et l'établissement de liens entre ces acteurs renforceront les différents aspects de la gouvernance, augmentant ainsi les chances de réussite dans un environnement commun dans lequel la sélection des sites devrait avoir lieu.
- La gouvernance devrait s'appliquer à tous les niveaux. Comme la mondialisation est entrain de devenir un puissant moteur de changement, de nouvelles formes de gouvernance devraient être développées à toutes les échelles, du niveau local au niveau mondial.

- La planification aquacole devrait être développée en se basant sur la meilleure gouvernance applicable. Étant donné que la gouvernance influence les processus de sélection et de gestion des sites, les règles et leur application devraient se baser sur des lignes directrices prenant en compte la durabilité.
- La gouvernance devrait être envisagée et mise en œuvre sur le long terme. Contrairement à la pêche où les décisions quotidiennes peuvent être soumises à des incertitudes, la planification aquacole est plus cohérente et davantage orientée sur le long terme. Ceci devrait être pris en compte dans les dispositions relatives à la gouvernance.

Cadre juridique

Ce guide propose une série de lignes directrices pour l'établissement de cadres juridiques adaptés concernant la pratique de l'aquaculture, surtout en matière de sélection des sites. L'objectif de ce guide est de mettre en lumière les avantages de réglementations adaptées en matière d'aquaculture. Une vue d'ensemble de la situation actuelle en Méditerranée est donnée.

Situation actuelle

Après avoir résolu les principales difficultés techniques concernant la production aquacole, l'un des facteurs pouvant compromettre le développement de l'aquaculture dans un pays donné est le manque de cadre juridique adapté permettant de promouvoir l'activité d'aquaculture.



Les éléments suivants font partie des aspects juridiques ayant actuellement un impact important sur le développement de l'aquaculture marine en Méditerranée :

- le grand nombre de législations différentes et parfois disparates, applicables aux procédures de mise en place et de gestion des installations aquacoles ;
- la participation de plusieurs autorités distinctes à différents niveaux ;

- les procédures longues et parfois confuses, pour l'attribution des licences d'aquaculture.

En plus de ces aspects, s'ajoute l'ampleur de l'influence et de l'intervention des autorités administratives en fonction du degré de décentralisation et de l'impact des diverses réglementations à différents niveaux administratifs : local, régional, européen et dans certains cas international.

L'aquaculture est une activité économique qui implique des risques et requiert de hauts niveaux d'investissement. Les exploitants aquacoles doivent connaître et bien comprendre les exigences légales et les coûts correspondants et être bien informés des questions relatives aux sites adaptés à l'implantation d'installations aquacoles. Ces informations comprennent : les conditions et exigences qui seront demandées, les agences impliquées et celles dotées de pouvoirs décisionnels, les critères utilisés pour calculer les taxes et les frais ainsi que les sommes que les exploitants risquent de payer, les mesures de protection environnementale requises et les droits que les exploitants obtiendront ainsi que les garanties en place pour protéger ces droits contre des tiers.

Tous les pays méditerranéens ne disposent pas de législation en matière d'aquaculture. La situation juridique est très hétérogène en ce qui concerne l'existence des réglementations pour l'aquaculture et le contenu de ces réglementations.

Toutefois, la plupart des pays méditerranéens ont développé un cadre juridique complexe pour l'aquaculture. Certains pays comme l'Espagne, l'Algérie et l'Égypte disposent d'une loi spécifique pour l'aquaculture, bien que la majorité des pays (Malte, Turquie, Croatie, Grèce, Maroc et un grand nombre de communautés autonomes espagnoles) réglementent la pêche et l'aquaculture conjointement. Enfin, d'autres pays, comme la France, réglementent l'aquaculture par l'intermédiaire de réglementations telles que les décrets.

Pratiquement toutes ces réglementations comprennent de nombreux manques. Il est largement reconnu qu'un chevauchement d'activités

et un manque de coordination existent parmi les autorités administratives, ce qui se traduit en une bureaucratisation excessive. Par conséquent, il est nécessaire de trouver des mécanismes de coordination, car l'absence de tels mécanismes pourrait avoir des conséquences négatives sur le développement de l'aquaculture.

Il n'existe pas de critères homogènes ou communs permettant d'effectuer une analyse juridique unique pour l'ensemble de la Méditerranée ; au contraire, la législation de chaque pays est surtout fondée sur des critères locaux, en fonction du type d'aquaculture, de la tradition juridique du pays et de l'importance plus ou moins grande de l'aquaculture dans ce pays.

Domaines de réglementation

Le cadre juridique de l'aquaculture ne se limite pas simplement à la réglementation sectorielle de cette activité, c'est-à-dire aux conditions et caractéristiques d'accès à l'activité sous forme de licences et de permis, aux périodes de validité, aux droits et obligations des exploitants, aux caractéristiques des installations aquacoles et de leurs systèmes de production, etc. De plus, de nombreuses autres règles extrêmement importantes doivent être ajoutées à cela, car elles influent directement le développement de cette activité, bien qu'elles ne soient pas émises par l'autorité administrative chargée de l'aquaculture.

Nous faisons référence à des législations importantes et de grande envergure sur l'occupation et l'exploitation du domaine public maritime ou du domaine public côtier qui sont décrites sous différentes appellations en fonction du pays. Cette législation couvre les zones côtières dont l'État est propriétaire et qui doivent être concédées pour la pratique de l'aquaculture. Ceci s'applique à la majorité des réglementations aquacoles méditerranéennes (Espagne, Grèce, France, Italie, Égypte, Algérie, Turquie, etc.), qui sont habituellement émises par une autorité administrative différente de celle qui délivre les licences d'aquaculture.

En plus de ces aspects, d'autres domaines de la réglementation ont également une incidence sur l'activité, en particulier la législation sur la santé, la gestion et les impacts sur l'environnement, la vente en matière d'aquaculture, etc. Pour être précis, au niveau de l'UE, plus de trois cents règles s'appliquent

à cette activité. Toutefois, pour les besoins de ce guide, nous nous concentrerons sur la législation relative aux licences et à l'aménagement de l'espace et sur l'utilisation du domaine public, dont l'influence est la plus importante pour la sélection des sites.

Mécanismes d'amélioration dans le cadre juridique

À cet égard, il est intéressant de se pencher sur les lois en matière d'aquaculture qui établissent des critères permettant de déterminer les sites adaptés à l'aquaculture ou qui nécessitent que les activités de l'aquaculture soient regroupées et concentrées en centres ou zones de mariculture. C'est le cas des gouvernements régionaux autonomes d'Espagne. Par exemple, en Galice, la loi 6/1993 sur la pêche en Galice et ses règlements d'application prévoient l'organisation des installations mytilicoles en centres spécialement dédiés et le développement de parcs à moules dans des zones délimitées par le gouvernement régional (articles 58 et 62 de la loi galicienne sur la pêche).

Également en Galice, le décret 406/1996 sur l'aquaculture porte sur la gestion des zones de mariculture désignées dans le cadre de la planification intégrale des utilisations côtières (article 20) et le plan aquacole galicien, en tant que plan territorial sectoriel, est la législation qui réglemente les zones délimitées pour la pratique de l'aquaculture dans les zones côtières terrestres. La loi 2/2007 sur la pêche et l'aquaculture en Murcie réglemente les sites de mariculture désignés qu'elle définit en tant qu'espaces adaptés aux cages flottantes ancrées dans les zones déclarées dignes d'intérêt pour l'aquaculture par le gouvernement régional, « après évaluation de leur impact sur l'environnement ». Cette loi ajoute que les règles établissant ces sites désignés doivent préciser leur capacité de production maximum et les espèces pouvant être produites (Article 75).

D'autres réglementations, au lieu d'imposer des règles obligatoires sur la planification et la gestion, recommandent des « zones d'intérêt pour l'aquaculture marine » les mieux adaptées aux activités de l'aquaculture. C'est le cas de la loi espagnole relative à l'aquaculture et des lois des communautés autonomes (Galice, Murcie, Asturies, etc.).

L'importance d'un cadre juridique adapté a été soulignée dans le « plan décennal pour l'aquaculture marine » (*10-Year Plan for Marine Aquaculture*), publié aux États-Unis par la NOAA en octobre 2007. Son objectif principal est d'établir un cadre juridique et administratif pour encourager le développement durable de l'aquaculture. En tenant compte de ce plan, la loi nationale de 2007 sur l'aquaculture en mer ouverte (*National Offshore Aquaculture Act*) et d'autres législations ont été approuvées, encourageant ainsi un type d'aquaculture qui avait été précédemment paralysé en raison du manque de cadre juridique lui permettant de se développer. Ce plan propose la mise en œuvre de réglementations visant à coordonner les procédures d'attribution des licences, les énoncés des incidences sur l'environnement, le découpage en zones adaptées à l'aquaculture en mer ouverte et l'établissement de consultations entre les organismes gouvernementaux et le grand public dans le cadre du processus législatif.

Le système juridique norvégien est un autre bon exemple de la manière dont le processus législatif a contribué au développement de l'aquaculture. Grâce à la nouvelle loi du 17 juin 2005 sur l'aquaculture, la Norvège a réglé les problèmes générés par l'ancienne loi qui était en vigueur depuis 20 ans et qui ralentissait le développement de l'aquaculture. La nouvelle loi augmente la sécurité juridique et l'avantage concurrentiel des exploitants aquacoles norvégiens. Les principaux changements mis en place par la nouvelle loi concernent la simplification de la procédure d'attribution des licences et les autorités administratives impliquées. Cette loi repose sur quatre domaines fondamentaux :

- la croissance de l'activité ;
- la simplification des procédures pour l'activité et les autorités administratives, augmentant l'efficacité et la connaissance de ces procédures ;
- un système de gestion de l'environnement plus moderne et complet ;
- une utilisation efficace de la côte, tentant de réconcilier les intérêts côtiers.

Tous ces principes peuvent se résumer par le mandat établi par la loi, consistant à améliorer la coordination et l'efficacité administrative.

Au Chili, les réglementations du 28 mai 1993 sur les concessions et les licences d'aquaculture ont représenté un engagement ferme de la part du gouvernement chilien pour le développement de l'aquaculture dans le pays. Parmi les autres pays désireux d'établir un cadre juridique pour le développement de l'aquaculture et de garantir la sécurité juridique des exploitants aquacoles figurent le Canada, avec la loi sur l'aquaculture de 1988 (*Aquaculture Act*) et les Etats-Unis, avec la loi nationale de 1980 sur l'aquaculture (*National Aquaculture Act*).

En Europe, des efforts louables ont été déployés pour établir une synthèse entre la législation existante et les lignes directrices sur les meilleures pratiques pour réglementer l'aquaculture, grâce au projet MARAQUA (*Monitoring and Regulation of Marine Aquaculture*) sur le suivi permanent et le contrôle de l'aquaculture marine en Europe ainsi que sur la base d'autres documents intéressants (Cullinan & van Houtte, 1997, Pickering, 1998). Parallèlement, la FAO a préparé, dans le document sur l'article 9 du code de conduite de la FAO (FAO, 1999), un rapport intitulé « politique, administration et législation en matière d'aquaculture » ainsi qu'un certain nombre de données de base dans différents documents, comme la *National Legislation Overview* (vue d'ensemble de la législation nationale) préparée par la direction juridique de la FAO qui contient des informations juridiques sur un grand nombre de pays. Quoiqu'il en soit, l'harmonisation des législations est une tâche complexe allant au-delà des attributions de l'UE dans la mesure où elle affecte la compétence des États membres. Ainsi, ce guide peut servir à stimuler le débat sur la recherche de solutions et de propositions pour des lignes directrices communes en ce qui concerne la préparation de réglementations européennes sur l'aquaculture.

La législation réglementant l'aquaculture devrait inclure une définition de l'activité et un contenu minimum : les différents systèmes d'aquaculture, les zones dans lesquelles l'aquaculture peut être mise en place, les plans ou zones d'intérêt pour l'aquaculture et les caractéristiques pour l'établissement d'installations aquacoles ; les autorités chargées de

L'élaboration des réglementations sur l'aquaculture, les critères de protection de l'environnement, les systèmes de gestion de l'EEI, les EMAS, etc. ; les droits et les obligations, la procédure de concession ; les autorités impliquées dans l'attribution des permis et les mécanismes de coordination entre elles, les licences et les systèmes d'attribution ; l'utilisation des terrains, l'enregistrement des licences, les transferts, les successions, les hypothèques sur les concessions ; les mécanismes de contrôle et de sanction ; les causes de révocation, l'expiration et l'annulation ; les frais et les droits.

Quoi qu'il en soit, la structure juridique doit réglementer l'aquaculture dans un cadre durable permettant l'équilibre entre les différentes utilisations, la protection de l'environnement et des ressources et des réglementations qui doivent, en bref, sensibiliser la société sur l'importance économique et sociale de cette activité.

Justification

Le développement de l'aquaculture dans un pays donné dépend directement du niveau d'efficacité et de simplification de sa réglementation ainsi que du degré de soutien que cette réglementation apporte au développement de l'aquaculture dans les zones côtières, par rapport à d'autres activités partageant le même espace. Une législation restrictive peut agir comme un frein au développement de l'aquaculture ; la flexibilité, l'efficacité et la simplicité de la législation se traduiront par un meilleur développement de l'activité dans le pays en question.

L'existence d'un cadre législatif efficace et simplifié pour l'aquaculture est également la clé permettant de sélectionner des sites adaptés et de gérer cette activité. Il faut travailler sur la base d'une structure législative qui coordonne toutes les autorités administratives dotées de responsabilités côtières. Cette structure exercera donc une autorité sur la planification de ces zones, grâce à la création de documents sur la durabilité et l'acceptabilité de l'aquaculture en tant qu'activité compatible avec d'autres activités et grâce à l'aménagement de l'espace.

La préparation d'une législation adaptée pour l'aquaculture fournira une plus grande sécurité juridique, en la consolidant en tant qu'activité et en sécurisant sa place en ce qui concerne la planification des utilisations côtières.

Principe

Un cadre juridique approprié et favorable devrait être mis en place pour garantir une sélection et une gestion des sites adaptées pour l'aquaculture.

Lignes directrices

- Un cadre juridique adapté devrait être mis en place pour garantir les droits et définir les obligations des détenteurs de licences d'aquaculture. Ceci garantira la sécurité juridique des exploitants aquacoles mais aussi de l'activité elle-même.
- Le cadre juridique pour la sélection et la gestion des sites d'aquaculture devrait bénéficier d'une coordination et d'accords établis entre les différentes autorités administratives. L'absence d'une réglementation claire et concise précisant la répartition des tâches entre les autorités administratives peut donner lieu à un chevauchement des compétences et à des retards dans les procédures.
- Le cadre juridique concernant l'aquaculture devrait être disponible et compréhensible par tous les acteurs. Une législation complète en matière d'aquaculture fournira des garanties de réussite en matière de protection de l'environnement et de développement de l'activité d'aquaculture. De plus, un tel cadre juridique sera un moyen d'informer la société sur l'entreprise aquacole.
- Le cadre juridique pour l'aquaculture devrait définir les formalités et les études nécessaires à la sélection de zones adaptées à l'aquaculture. La désignation des zones adaptées à l'aquaculture dans les zones maritimes et côtières devrait se retrouver dans la réglementation. Ceci garantira la sécurité juridique des activités d'aquaculture, leur stabilité ainsi que leur succès et leur compétitivité.

- La législation en matière d'aquaculture devrait être intégrée à toutes autres formes de juridiction régissant la zone côtière. Des réglementations devraient être établies pour la gestion des zones côtières ; elles devraient porter sur la planification, les conditions de conservation, la protection des ressources côtières et la planification des zones à utiliser pour l'aquaculture marine.
- Le système juridique devrait comprendre les conditions requises pour garantir la compatibilité avec d'autres utilisations. Pour y parvenir, une coordination entre les autorités administratives compétentes et les agences, l'entreprise et le grand public ainsi qu'une action législative devraient être mises en place.
- La législation en matière d'aquaculture devrait prendre en considération les aspects sociaux et économiques de la zone dans laquelle les activités de l'aquaculture ont lieu. Le manque de réglementation peut provoquer le rejet de l'aquaculture par la société ou les autorités administratives qui accordent une priorité plus grande à d'autres intérêts.



MA-10

20

30

Procédures administratives

Ce guide fournit une vue d'ensemble des procédures administratives existantes dans différents pays. Les principaux sujets problématiques : bureaucratie, délais, exigences, droits et obligations sont expliqués et des solutions sont proposées.

La sélection des sites pour l'établissement d'activités de l'aquaculture est étroitement liée aux procédures administratives obligatoires car les zones qui seront occupées sont publiques. Plus précisément, étant donné que ces zones sont définies comme « appartenant au domaine public maritime », leur occupation doit être autorisée par les autorités administratives compétentes.



Le système d'attribution des licences est une procédure de contrôle permettant aux autorités de vérifier la durabilité du site d'installation et l'impact sur l'environnement potentiel des activités en question. Les licences établissent les sites d'aquaculture, les conditions et la durée d'exploitation, les exigences environnementales et la capacité de charge de chaque installation aquacole, c'est-à-dire les paramètres de la zone particulière où l'aquaculture est pratiquée.

Il existe différents types de licences, en fonction du type d'activité et du statut juridique de la ressource aquatique utilisée. Elles portent des noms différents, comme : autorisation, concession, licence, permis

ou bail. Dans pratiquement tous les pays, les termes les plus utilisés sont licence (en référence à l'activité) et concession (en référence à l'occupation d'un domaine public).

Procédures actuellement en vigueur en Méditerranée

Comme indiqué précédemment, la législation dans la plupart des pays prévoit deux types d'autorisation pour l'aquaculture : la licence d'exploitation et la concession permettant l'occupation d'un domaine public.

Dans le cas de l'Espagne, les directions du gouvernement régional responsables de l'aquaculture délivrent les licences d'exploitation. En plus de ces licences, les exploitants potentiels doivent toutefois obtenir également une concession ou un document obligatoire sur l'occupation du domaine public maritime, qui doit être accordé(e) ou délivré(e) par le Ministère de l'environnement.

En France, il existe un système semblable, reposant sur deux types d'autorisation distincts : une « autorisation d'exploitation des cultures marines », délivrée par la Direction des affaires maritimes et une licence requise pour les installations produisant plus de cinq tonnes par an (« installations classées pour la protection de l'environnement » (ICPE)), dont le statut juridique dépend de la capacité de l'installation⁴.

À Malte, deux permis sont requis pour l'aquaculture en mer ouverte: un permis opérationnel délivré par la *Fisberies Conservation and Control Division* (division chargée de la conservation et du contrôle de la pêche) et un permis d'occupation délivré par la *Malta Environment and Planning Authority* (autorité maltaise chargée de la planification et de l'environnement).

De même, l'Algérie dispose également d'une licence d'exploitation délivrée par l'autorité territoriale chargée de la pêche et, si l'activité implique l'occupation du domaine public, d'un accord de concession publique. Conformément au décret du 21 novembre 2004, un comité est formé pour évaluer l'attribution de cette concession. Différentes

4. Les installations produisant plus de 5 t/an nécessitent une « déclaration », alors que celles produisant plus de 20 t/an doivent faire une demande de « licence », la demande étant étudiée par la Direction des services vétérinaires.

autorités administratives sont représentées au sein de ce comité : l'Agence de la pêche, l'organisme chargé de la gestion du domaine public, l'Agence pour les ressources aquatiques, les Services agricoles, les autorités chargées du tourisme, des transports et de la conservation des forêts, l'Agence pour l'environnement et l'autorité chargée des travaux publics.

Un double système du même type est en place au Maroc : une licence d'exploitation (autorisation d'exploitation) délivrée par la Direction de la pêche maritime et un permis pour l'occupation temporaire du domaine public, délivré par le Ministère des travaux publics.

Deux formes d'autorisations sont également requises en Turquie : un certificat de pisciculture, délivré par le Ministère de l'agriculture et des affaires rurales pour une durée de trois ans et une permission d'occuper la zone ou l'espace maritime pour les installations aquacoles, généralement délivrée par les autorités provinciales. Ce permis d'occupation est le principal permis nécessaire à la pratique de l'aquaculture en Turquie ; il est la cause de l'importante insécurité juridique qui rend complexes les procédures d'attribution des licences d'aquaculture, par exemple, l'incertitude de sa durée (les permis peuvent être octroyés pour 3 ans ou bien même 15 ans) et le manque de critères clairs.

En bref, en plus de tout autre organisme impliqué dans la procédure, des convergences doivent exister entre les deux autorités administratives principales : celle qui est responsable de l'activité d'aquaculture en tant que telle et qui délivre la licence permettant de démarrer l'exploitation et l'autre qui gère le domaine public maritime et côtier et qui autorise l'occupation d'une zone publique pendant une durée spécifique. C'est l'attribution de cette seconde autorisation qui génère la plupart des problèmes.

Souvent, ces deux agences principales relèvent de directions ou ministères différents, ce qui signifie qu'elles doivent mettre en place un mécanisme de coordination pour accélérer le processus. Ceci rend la coordination et la coopération institutionnelles d'autant plus nécessaires. Des progrès ont été enregistrés en Espagne dans ce domaine avec la récente intégration de la responsabilité de gestion des côtes (domaine public) et des organismes représentant l'aquaculture marine espagnole, avec la création du Ministère de l'environnement et du milieu rural et marin. Toutefois, le pouvoir d'autoriser

les exploitations aquacoles reste détenu par les gouvernements régionaux, ce qui rend le système plus complexe.

Cette analyse de la situation actuelle révèle que les principaux problèmes affectant l'aquaculture dans pratiquement tous les pays méditerranéens ont tendance à découler des éléments suivants :

- Manque de simplification et de clarté des procédures administratives pour l'attribution des licences d'aquaculture ;
- Nombre des autorités impliquées dans ces procédures ;
- Excès de bureaucratisation et lenteur des procédures d'attribution des licences.

Participation d'autres autorités administratives

La procédure devient encore plus complexe si d'autres permis, licences et documents sont requis par d'autres autorités chargées des zones côtières et maritimes. C'est une source supplémentaire de difficulté en raison du grand nombre d'agences et d'autorités impliquées et, dans la majorité des cas, du manque de plan pratique visant à assurer leur coordination.

Tout ceci est dû au fait que l'aquaculture marine intervient dans cette zone spéciale et fragile que constitue le littoral : une zone où de nombreux pouvoirs et intérêts économiques sont en jeu et une zone de protection de l'environnement toute particulière. Par conséquent, chacune des différentes autorités administratives doit émettre un avis concernant l'emplacement des nouvelles installations afin de veiller à ce qu'elles ne nuisent pas aux intérêts que chaque autorité défend ou représente et qu'elles n'aient pas de conséquences négatives sur ces intérêts.

En Espagne, les procédures varient d'une communauté autonome à l'autre, même si dans la majorité d'entre elles, c'est l'autorité administrative chargée de l'aquaculture qui reçoit la demande et rassemble tous les documents provenant des autorités ayant des responsabilités côtières : planification régionale, défense, tourisme, environnement (gouvernements régionaux), navigation, ports, culture et patrimoine et autorités locales. Après obtention de tous les documents, la demande

est annoncée publiquement et l'étude d'impacts sur l'environnement correspondant est demandé par l'Agence pour l'environnement. Enfin, la demande est transmise à l'agence du gouvernement central chargée de gérer les zones du domaine public, qui doit délivrer un document obligatoire ou une concession pour l'occupation du domaine public.

En Grèce, les autorités administratives compétentes sont le Ministère de l'agriculture, le Ministère de la marine marchande, le Ministère du développement et le Ministère de l'environnement, de l'aménagement et des travaux publics. Toutefois, lorsque l'utilisation des eaux maritimes est concernée, l'intervention du Ministère de la culture, du Ministère de la défense nationale et du Ministère de la santé est requise, en plus de celle des ministères mentionnés précédemment. En Turquie, les licences sont délivrées par le Ministère de l'agriculture, avec le concours d'autres autorités administratives : tourisme, navigation, santé, Ministère de l'environnement et autorités locales et provinciales. Finalement, l'utilisation de zones maritimes doit être autorisée par l'autorité provinciale.

Quand un domaine public doit être occupé, un très grand nombre d'autorités administratives sont impliquées dans le processus (Espagne, Grèce, Turquie, Maroc, Algérie, etc.) précisément en raison de la nature particulière et des exigences de protection spécifiques des zones maritimes et côtières.

Durée des procédures

La participation de tant d'agences et d'autorités aboutit à de longues procédures pouvant aller de deux à trois ans, comme en Grèce, dans certaines communautés autonomes espagnoles et en Turquie. Le délai varie de 6 mois à 3 ans en Algérie et peut prendre jusqu'à 4 ans en Égypte, où le nombre d'autorités administratives impliquées est particulièrement élevé, rendant parfois nécessaire l'acquisition d'un maximum de 12 licences auprès d'agences égyptiennes différentes.

En Grèce et dans certaines communautés autonomes espagnoles, le nombre de documents et d'exemplaires de ces documents requis peut dépasser 8 exemplaires pour le Ministère de la pêche et de l'agriculture, 3 exemplaires pour le bureau de l'aménagement du territoire relevant du Ministère de l'environnement, plus une troisième demande en 3 exemplaires pour l'étude d'impacts sur l'environnement.

En Espagne, le délai des procédures pour l'aquaculture varie considérablement selon que l'installation occupe le domaine public maritime géré par la Direction générale du Ministère de l'environnement ou le domaine public portuaire géré par le Ministère du développement. Dans le premier cas, la durée de la procédure dépend également des communautés autonomes et peut aller de 6 mois à 2 ans. Dans le cas de l'aquaculture dans une zone portuaire, le délai moyen est d'environ 6 mois. La nature hétérogène et particulière des procédures d'attribution des licences en Méditerranée est évidente.

Améliorations possibles concernant les procédures

Le calendrier procédural peut être réduit en améliorant la coordination entre autorités et agences impliquées dans ces procédures.

Dans le cas de la Norvège, des modèles alternatifs améliorant la coordination et l'efficacité de procédures entre toutes les autorités administratives impliquées ont été recherchés dans le cadre de la nouvelle loi du 17 juin 2005 sur l'aquaculture. Il en a résulté une simplification des procédures et une réduction spectaculaire des délais, passant de 20 mois, avant que cette loi soit votée, à moins de 6 mois aujourd'hui. L'une des mesures les plus intéressantes ayant contribué à l'obtention de ces résultats a été l'apparition de délais bien plus courts à chaque phase de la procédure, en donnant à chaque agence un bref délai pour la production de ses rapports. Une autre caractéristique importante est la place centrale accordée à la création d'une agence dirigeant la procédure au sein de la direction chargée de la pêche, augmentant ses ressources et ses pouvoirs pour l'étude des demandes.

Une autre voie envisageable pour l'amélioration de la coordination des agences et des autorités administratives est la création d'agences interinstitutionnelles ou de « guichets uniques » chargés de centraliser, de coordonner et de traiter tous les permis, licences et documents provenant des différentes agences et autorités ayant une responsabilité en matière d'aquaculture, en agissant en tant qu'autorité unique. Même si la majorité des pays européens n'ont pas complètement réglé leurs problèmes de coordination, les pays comme les États-Unis et le Canada ont opté pour la création de ce type d'agences ou bureaux de coordination interinstitutionnels.

Dans son plan décennal pour l'aquaculture marine (2007), l'une des priorités de la NOAA est de coordonner les procédures relatives aux licences d'aquaculture dans les zones côtières, garantissant à la fois la coordination en interne, mais aussi avec les autres agences fédérales. Ceci rendra la NOAA responsable de l'attribution des licences d'aquaculture dans les eaux fédérales et de la coordination des actions d'autres agences délivrant des licences d'aquaculture.

Dans l'état de la Floride, une division chargée de l'aquaculture a été créée pour agir en tant que guichet unique pour l'aquaculture marine et continentale, centralisant toutes les activités législatives et délivrant l'*Aquaculture Certificate of Registration* (certificat d'enregistrement aquacole). En outre, dans cet état, un *Aquaculture Interagency Coordinating Council* (conseil de coordination inter-agences pour l'aquaculture) a été créé afin de servir de forum de discussion sur les politiques aquacoles et de coordonner les cinq directions impliquées dans le secteur de l'aquaculture, en préparant des propositions visant à stimuler le développement de l'aquaculture. Les producteurs de Floride ont convenu d'adopter un document définissant les meilleures pratiques de gestion (BMP, *Best Management Practices*) en matière d'aquaculture, conçu pour éliminer le chevauchement des activités entre agences et autorités impliquées, les doublons de licences, etc.

Pendant ce temps, l'état du Maine a mis en place un *Aquaculture Policy Ombudsman* (médiateur des politiques aquacoles) au sein de la Direction des ressources marines, qui sera notamment chargé de coordonner les politiques en matière d'aquaculture des états ainsi que l'*Interagency Committee on Aquaculture*.

Le développement de l'aquaculture au Canada relève de la responsabilité du Groupe de travail sur l'aquaculture dont l'objectif est de créer un bureau unique pour le développement de l'aquaculture. De plus, l'*Interdepartmental Committee on Aquaculture* (ICA, comité interministériel sur l'aquaculture) cherche à harmoniser les activités de toutes les agences fédérales en organisant périodiquement des réunions fédérales inter-agences, afin d'optimiser la communication et la coopération entre les différents ministères fédéraux, d'améliorer l'inspection et de développer l'harmonisation des politiques et des cadres réglementaires. De son côté, le *Nova Scotia Aquaculture Development Committee* (comité de développement de l'aquaculture en Nouvelle-Écosse)

coordonne les agences compétentes en aquaculture, selon un effort visant à optimiser la promotion et le développement de l'aquaculture.

En Méditerranée, l'organisme de coordination équivalent est probablement le Comité de conseil national espagnol sur l'aquaculture marine (JACUMAR) : il s'agit d'un organisme de coordination et de consultation, constitué de représentants de tous les gouvernements régionaux dotés de compétences en aquaculture et du Ministère de l'environnement et du milieu rural et marin.

Quoi qu'il en soit, le cadre réglementaire de la procédure devrait stipuler un calendrier procédural obligatoire pour les autorités administratives. Le principal organisme chargé de gérer et de coordonner la procédure doit établir des délais maximums d'information et de réponse de la part des autres agences ou autorités devant émettre un avis sur différents aspects : navigation, tourisme, patrimoine culturel, ports, environnement, etc. De même, il doit préciser les conséquences juridiques lors de la non-attribution d'un permis ou d'un document dans le délai prévu, afin d'éviter une paralysie illimitée des procédures.

La législation devrait établir la période de validité des licences. Ceci garantira la sécurité juridique de l'aquaculture et la durabilité des entreprises aquacoles. Les périodes peuvent varier en fonction de la législation de chaque pays et selon que l'installation aquacole occupe le domaine public ou non.

En même temps, les politiques de coordination devraient être développées en mettant en place des groupes de travail inter-agences, chargés d'harmoniser et de coordonner toutes les compétences liées à l'aquaculture, organisés et réglementés par les diverses agences ou autorités administratives. Le mandat de ces groupes couvrira non seulement les licences et leurs procédures mais aussi les questions liées à la qualité des produits, à la recherche en aquaculture, aux aspects environnementaux, à la gestion des impacts, à la planification côtière, etc. De même, il doit agir en tant que bureau assurant la promotion de l'aquaculture, dans l'esprit des organismes mis en place au Canada et aux États-Unis.

Un autre facteur contribuant à la simplification et à l'allègement des procédures administratives est l'établissement préalable des sites adaptés à l'aquaculture. Pour cela, un processus de collecte d'informations, d'analyse et de consensus entre les autorités administratives doit être effectué en fonction des règles d'utilisation et de coordination. Si l'exploitant aquacole et l'autorité administrative savent à l'avance quelle documentation est requise pour ce site, les licences seront accordées dans un délai raisonnable et les exigences seront moins nombreuses.

Une amélioration du même type a été apportée pour un autre élément important de la licence d'aquaculture, l'étude d'impacts sur l'environnement, qui peut à présent être effectué juste une fois, lorsque les sites d'aquaculture sont déclarés, et non à chaque fois qu'une demande individuelle est soumise. Ceci réduit considérablement la « paperasserie » administrative.

En bref, un manque de définition ou de délimitation des sites d'aquaculture peut conduire à une augmentation du nombre d'exigences, de licences ou de documents avec pour conséquence un retard des procédures administratives et donc un report du début de l'investissement.

Autres exigences

a. Étude d'impacts sur l'environnement (EIE)

En général, les demandes relatives aux projets aquacoles sont transmises avec une étude technique, une étude biologique et d'autres documents nécessaires comme l'étude d'impacts sur l'environnement. Pour les licences d'aquaculture, l'EIE est un élément important pour contrôler la protection de l'environnement dans lequel l'activité d'aquaculture sera menée.

C'est à ce niveau que les réglementations des différents pays varient en termes de critères et de normes exigées. Même si les règles communautaires ont tenté d'harmoniser la législation des membres de l'UE, les exigences relatives à l'EIE varient encore d'un pays méditerranéen à l'autre. Alors que dans les pays de l'UE, les critères relatifs à l'EIE reposent sur la production, dans d'autres pays comme l'Égypte, ils sont basés sur le site où l'installation sera située (par exemple, dans une aire protégée).

b. Critères de sélection des exploitants

Certaines législations, comme celles des communautés autonomes espagnoles, établissent des critères de sélection des exploitants pour déterminer, en fonction d'une série d'indicateurs, s'il est approprié de délivrer des licences d'aquaculture impliquant l'occupation de zones du domaine public. Ces critères comprennent :

- l'importance socioéconomique du projet ;
- l'expérience en aquaculture ;
- l'introduction de nouvelles technologies et la limitation de l'impact sur l'environnement ;
- la création d'emplois, surtout pour les pêcheurs et les femmes ;
- la contribution alimentaire sur les marchés européens ;
- les préférences pour les groupes liés aux activités de pêche traditionnelle, comme les associations de pêcheurs.

Dans d'autres pays, comme en Croatie, les critères d'évaluation comprennent les frais de concession proposés, l'investissement total, des critères sociaux comme le nombre d'emplois créés et les aspects environnementaux, comme le montant investi dans la protection de l'environnement.

Droits et obligations des détenteurs de licences d'aquaculture

Les licences d'aquaculture confèrent à leurs détenteurs des droits et des obligations, surtout dans le cas des concessions qui donnent le droit d'occuper le domaine public.

a. Droits

En bref, les licences accordent des droits d'exploitation exclusive et un droit d'occupation du domaine public qui ne peuvent pas être enfreints par des tiers ou des autorités administratives ; celles-ci seraient contraintes d'indemniser le détenteur de la concession si

elles étaient amenées à révoquer les licences en question. Les licences sont délivrées pour des durées limitées, bien que relativement longues, pouvant aller de 10 à 30 ans selon le pays.

Les droits d'occupation inclus dans une concession sont généralement transférables et peuvent donc être couverts par une hypothèque, renforçant ainsi la sécurité juridique et économique des concessions. Quoiqu'il en soit, les réglementations doivent garantir que le nouveau détenteur de la licence remplit bien les exigences en termes de capacité, exigées au précédent détenteur de la licence et les conditions d'exploitation.

b. Obligations : paiement des frais et des droits

Les licences d'aquaculture sont généralement liées au paiement de frais ou de droits, que ce soit pour l'occupation du domaine public ou pour l'exercice de l'activité d'aquaculture en tant que telle. Le paiement d'un droit pour l'occupation du domaine public est considéré comme une contrepartie pécuniaire que l'État reçoit en retour de l'utilisation privée ou spéciale de la propriété du domaine public.

Le paiement de frais et de droits signifie également que l'aquaculture contribuera à couvrir les coûts liés au contrôle et à l'inspection des établissements aquacoles, au suivi permanent de l'environnement et aux études sur la qualité de l'eau ainsi que les coûts liés à la capacité de charge et, le cas échéant, les frais nécessaires pour remettre le domaine public dans son état d'origine. Ces types de frais sont normalement payés annuellement et sont calculés sur la base de critères adoptés par chaque pays, tenant compte généralement à la fois de la superficie ou du volume d'eau occupé et de la production annuelle de l'installation.

Un exemple de calcul des frais d'occupation en fonction de critères clairs et équitables a fait suite aux négociations de l'association espagnole APROMAR (Association patronale des producteurs de cultures marines), en 2004, avec le Ministère de l'environnement espagnol. Les changements ont eu lieu avec l'approbation de la loi 42/2007 relative au patrimoine naturel et à la biodiversité. Des critères de calcul selon des tarifs fixes ont été définis pour tous les types d'aquaculture, avec des frais annuels uniques de 8 % du montant imposable correspondant

à la valeur du terrain relevant du domaine public et un coefficient variable sur les revenus attendus et générés par l'occupation du domaine public. De plus, en tant que nouvelle spécificité visant à « encourager de meilleures pratiques environnementales dans le secteur de l'aquaculture », la nouvelle loi prévoit la réduction des frais de 40 % pour les détenteurs de concessions participant au système communautaire de management environnemental et d'audit (EMAS, *Eco-Management and Audit Scheme*) et de 25 % pour ceux qui obtiennent la certification ISO 14001.

La situation est très différente sur la côte méditerranéenne dans des pays comme la Turquie où la question du calcul des frais n'est toujours pas réglée : il n'existe pas de tarifs standards ou de critères communs pour leur calcul et les prix ainsi que les frais sont très élevés.

Quoi qu'il en soit, afin de garantir une certitude juridique aux exploitants, les critères utilisés doivent être raisonnables, transparents et uniformes pour chaque type d'aquaculture.

Justification

Compte tenu de la nature publique de l'espace qui sera occupé dans le cadre de la sélection et de la gestion des sites d'aquaculture et étant donné les obstacles générés par les procédures administratives relatives à l'attribution des licences pour les activités de l'aquaculture et des autorisations d'occupation du domaine public, ces procédures doivent être revues pour la Méditerranée tout entière, pour qu'elles puissent contribuer à une sélection et à une gestion adaptées des sites et donc au développement durable de l'activité.

Principe

Des procédures administratives appropriées devraient être établies pour faciliter la sélection et la gestion des sites adaptés pour l'aquaculture.

Lignes directrices

- Des réglementations devraient être préparées pour définir les procédures d'attribution des licences d'aquaculture. Il est important que des réglementations existent pour informer clairement les exploitants aquacoles des exigences relatives à l'obtention d'une licence, de la durée du processus d'application ainsi que des droits et des obligations attachés à la licence.
- Les instruments devraient être mis en place pour coordonner les autorités administratives et les agences impliquées et simplifier ainsi les procédures d'attribution des différentes autorisations. Ceci garantira la sécurité juridique du demandeur et celle de l'autorité délivrant les autorisations, tout en simplifiant également le processus d'attribution des licences d'aquaculture.
- Les autorités administratives ayant des responsabilités dans le domaine de l'aquaculture devraient élaborer des lignes directrices pour la soumission des demandes, comprenant des informations juridiques et institutionnelles. Ces lignes directrices seraient utiles pour l'établissement de politiques aquacoles, non seulement pour les autorités administratives compétentes, mais aussi pour les exploitants aquacoles et la société en général. Un formulaire simple pourrait être élaboré, accompagné d'une liste de référence pour aider le demandeur à s'assurer que tous les documents sont bien envoyés.
- La création de bureaux techniques centralisant les procédures concernant l'aquaculture dans une région ou un pays est recommandée. La création de bureaux uniques pourrait être encouragée afin de centraliser les procédures d'attribution des licences, réduisant ainsi les délais liés aux procédures et à la préparation de la documentation nécessaire.

- Des procédures communes d'attribution des licences devraient être appliquées au niveau méditerranéen. Des efforts devraient être déployés pour mettre en place un système commun d'attribution des licences afin de faciliter les mouvements de capitaux dans la Méditerranée.
- Les critères utilisés pour calculer les coûts des licences d'aquaculture devraient être équitables, transparents et identiques pour chaque type d'aquaculture, ceci afin de garantir l'égalité administrative. Les coûts concernant l'occupation d'un domaine public devraient être proportionnels à l'utilisation qui en est faite et tenir compte du caractère spécifique de l'activité d'aquaculture en question. Des alternatives aux frais purement économiques devraient être proposées.
- Les capacités et le nombre de personnels affectés aux autorités administratives chargées de l'aquaculture devraient être accrues et soutenues par un engagement politique visant à coordonner les institutions et les agences impliquées dans la réglementation et la gestion de l'aquaculture.

Exemples spécifiques de cadres juridiques et de procédures administratives en Méditerranée

a. Turquie

En Turquie, le secteur de l'aquaculture traverse encore une phase de croissance rapide. Au cours des dix dernières années, la production aquacole a augmenté de 250 %, atteignant 128 943 tonnes en 2006. Ceci correspond à 22 % de la production totale de pêche. Actuellement, il existe 1 470 fermes piscicoles, dont 1 159 en eau douce et 311 en milieu marin. Le secteur de l'aquaculture turc comprend un grand nombre d'exploitations familiales de petite taille ou de taille moyenne (Turkish Fisheries, 2007). Une grande partie de l'aquaculture marine (92 %) a lieu dans la mer Égée, dont 63 % dans la région de Muğla, 23 % dans la province d'İzmir et 5 % dans la province d'Aydın (Candan *et al.*, 2007).

Législation aquacole : attribution des licences et sélection des sites

La loi sur la pêche n° 1380 de 1971, modifiée par les lois n° 3288 de 1986 et n° 4950 de 2003, constitue la loi-cadre pour toutes les activités de pêche et de l'aquaculture. L'autorité de base chargée de l'aquaculture est le Ministère de l'agriculture et des affaires rurales (MARA, *Ministry of Agriculture and Rural Affairs*). Ces lois fournissent les instruments réglementaires de base. Des circulaires sont émises périodiquement sous l'autorité du ministère. Elles sont également utilisées pour réglementer l'aquaculture. L'aquaculture est aussi gérée par l'intermédiaire du règlement d'application sur l'aquaculture de 2004, modifié en 2005 et 2007 (règlement d'application sur l'aquaculture n° 25507, 2007). Les règlements couvrent :

- la sélection des sites pour les fermes continentales et maritimes ;
- l'approbation du projet et l'attribution de la licence ;
- le suivi permanent et le contrôle des activités piscicoles ;
- l'amélioration de la production, la fermeture de fermes, les changements de sites et les ventes de fermes.

Tous les producteurs aquacoles doivent disposer d'une licence d'enregistrement aquacole délivrée par le MARA. Le schéma J.1 présente les procédures de bail pour les fermes piscicoles maritimes. L'entrepreneur peut ensuite préparer la documentation complète du projet, comprenant un rapport de faisabilité et un rapport d'étude d'impacts sur l'environnement (EIE) fournis par le Ministère de l'environnement et des forêts. L'approbation d'autres institutions compétentes comme le Ministère de la culture et du tourisme, l'autorité chargée des aires spécialement protégées, le commandement des garde-côtes et le Ministère des transports, est également nécessaire.

En 2006 la loi n° 2872 sur l'environnement de 1983 a été modifiée par la loi n° 5491. Conformément à cette loi, « les fermes piscicoles situées

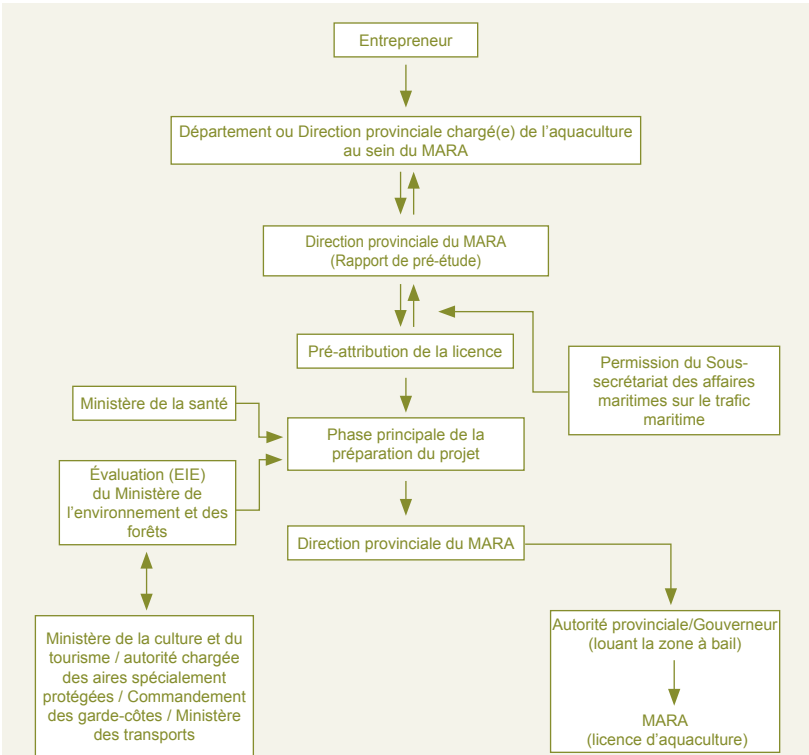


Schéma J.1. Attribution des licences et procédures de bail pour les fermes piscicoles maritimes en Turquie

en mer ne peuvent pas être établies dans les baies fermées ou les golfes car ce sont des sites naturels sensibles ou des sites archéologiques ». L'application de cette loi relève de la responsabilité du Ministère de l'environnement et des forêts. Conformément à un nouvel amendement de cette loi, les fermes en violation de ces nouveaux critères doivent être déplacées durant la période 2007–2008.

b. Croatie

Le principal cadre juridique de l'aménagement de l'espace en Croatie est fourni par la loi sur l'aménagement de l'espace, sous la responsabilité du Ministère de la protection de l'environnement, de l'aménagement et de la construction (MEPPPC, *Ministry of Environmental Protection, Physical*

Planning and Construction). Ce document de base fournit les principaux éléments de la procédure de planification et définit des lignes directrices pour toutes les activités pouvant effectivement être réalisées dans une zone donnée. La loi s'appuie sur les lignes directrices générales définies dans la Stratégie d'aménagement physique et demande une planification détaillée au niveau des comtés. La Croatie comporte 21 comtés, dont 7 situés sur la côte et dignes d'intérêt pour l'activité d'aquaculture marine. Tous les comtés côtiers ont élaboré leurs plans d'aménagement physique mais puisque les définitions figurant dans les dispositions générales sont plutôt larges, la plupart de ces plans ne comportent pas d'affectation directe de l'espace pour l'aquaculture marine.

Un autre document de base important est la loi sur le domaine portuaire et maritime relevant de la responsabilité du Ministère de la mer, des transports et des infrastructures (MSTI, *Ministry of Sea, Transportation and Infrastructure*). Cette loi prévoit une procédure de concession et les règlements d'application ont été adoptés conformément à cette loi. Ce fondement juridique est étayé par la loi sur la protection de l'environnement (*Environmental Protection Act*), qui relève également de la responsabilité du MEPPPC. Ce document fournit la base pour les questions environnementales, en particulier les procédures et les exigences relatives à l'étude d'impacts sur l'environnement. Toutes les questions concernant la sécurité alimentaire, la santé et le bien-être animal sont régies par les dispositions figurant dans les lois sur les questions alimentaires et vétérinaires, relevant de la responsabilité du Ministère de l'agriculture, de la pêche et du développement rural (MAFRD, *Ministry of Agriculture, Fishery and Rural Development*).

Enfin, l'instrument de base pour la régulation de l'activité commerciale en tant que telle est la Loi sur la pêche maritime, relevant de la responsabilité du MAFRD et stipulant les conditions selon lesquelles une licence d'aquaculture peut être accordée à une personne physique ou morale. Des règlements d'application détaillés régissant les exigences de l'aquaculture marine ont été adoptés conformément à cette loi, y

compris concernant la collecte des données, le contenu de la licence, les exigences environnementales pour les meilleures conditions d'élevage, etc.

Concernant la planification et les procédures d'attribution des licences, les autorités centrales et locales sont impliquées et ont des fonctions qui leur sont propres. Le gouvernement central fournit les stipulations générales de la planification, évalue les études d'impacts sur l'environnement, et délivre les licences, alors que la procédure de concession en tant que telle est mise en œuvre au niveau local.

Chaque comté en Croatie doit avoir un plan d'aménagement physique général qui doit être en phase avec le plan d'aménagement national. Le plan d'aménagement national est un document très large et donc les autorités locales bénéficient d'une autonomie considérable. Les plans d'aménagement des comtés prévoient des définitions spatiales globales, affectant les zones et les régions à différentes activités. Dans la plupart des cas, des zones ont été attribuées à des établissements humains, des zones de loisirs et des activités commerciales, sans définir réellement ce qu'une « activité commerciale » dans une zone donnée signifie. Dans certains cas, des plans plus détaillés ont été élaborés, par exemple dans le comté de Zadar où une étude approfondie a été menée afin de déterminer effectivement les zones qui seraient adaptées à l'aquaculture marine. Un tel plan détaillé facilite considérablement le développement d'une activité et tient compte en même temps des exigences environnementales. Lorsqu'il a entrepris cette étude, le comté a pris en considération tous les utilisateurs de l'espace disponibles, leur impact et leur potentiel de développement. Il a ensuite tenu compte des caractéristiques géographiques et biophysiques de la région et a mis en œuvre des critères spécifiques pour les différentes technologies aquacoles et les espèces. Un règlement d'application, mis en place conformément à la loi sur la pêche maritime a été utilisé dans le cadre de cette procédure. Ce règlement comporte

de nombreux critères environnementaux, comme la profondeur, la température, la hauteur de vague, la salinité et d'autres indicateurs souhaitables pour certaines espèces (bar, dorade, thon et coquillages). Bien que de nature essentiellement environnementale, ce règlement aborde à la fois la protection de l'environnement et les meilleures conditions d'élevage des organismes.

Une fois que le plan d'un comté a été défini, des plans municipaux plus détaillés sont préparés, à nouveau en accord avec les plans d'aménagement du comté. Dans ces plans à plus petite échelle, des emplacements sont souvent attribués à une activité spécifique, mais la plupart sont souvent encore laissés avec une mention « commerciale » générale.

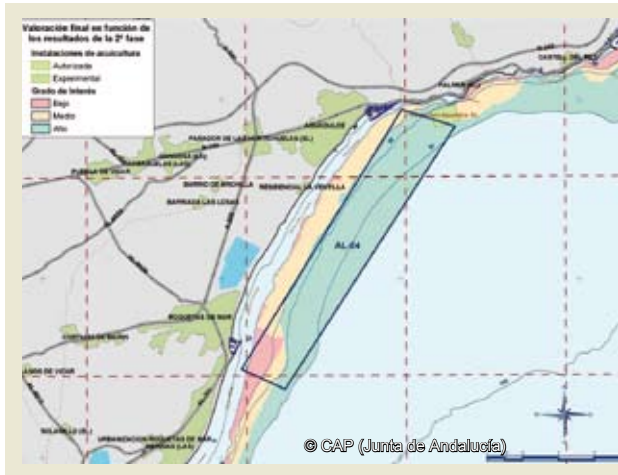
Lorsqu'il fait une demande de licence d'aquaculture, l'investisseur potentiel envoie une lettre manifestant son intérêt aux autorités locales, en précisant la zone en question et l'activité commerciale. Les autorités vérifient ensuite la disponibilité et l'affectation de la zone, et si l'emplacement est « disponible », un appel d'offres public est lancé. Tous les investisseurs potentiels peuvent faire une offre pour la concession et ils doivent tous fournir plusieurs documents importants. Pour une installation d'aquaculture marine, une étude d'impacts sur l'environnement (EIE) doit être fournie ainsi qu'un plan d'investissement détaillé et une offre financière pour la concession. L'EIE doit contenir toutes les informations pertinentes relatives à l'environnement, à l'activité et à la modélisation de l'impact, avec tous les éléments d'atténuation. L'EIE est soumise à une évaluation et à un débat public et si elle est acceptée, le soumissionnaire envoie la documentation complète pour la concession. Une fois que la concession est émise, le soumissionnaire fait une demande de licence d'aquaculture qui à son tour contient toutes les données appropriées sur la zone en question, les espèces et les quantités qui pourront être produites et d'autres données incluses dans l'accord de concession. La concession est généralement donnée pour une durée de 5 ans.

Comme il n'existe pas de plan global pour l'aquaculture marine, les instruments de planification et les procédures d'attribution des licences sont principalement laissés aux autorités locales et sont régis par de nombreuses réglementations. Conformément à la Stratégie nationale pour le développement de la pêche, le développement de l'aquaculture selon des normes environnementales d'exigence élevée est un objectif stratégique et les prévisions indiquent que l'activité devrait connaître une croissance future. La Croatie bénéficie de superbes atouts géographiques en termes d'emplacements potentiels et de zones adaptées à l'aquaculture marine.

Planification sectorielle

Ce guide présente la planification sectorielle comme moyen du développement durable du secteur de l'aquaculture. Il décrit les liens directs entre la planification et les activités de sélection et de gestion des sites. Une définition de la planification sectorielle et des composantes de ce secteur est fournie, suivie du rôle des autorités et des aspects essentiels nécessaires au développement d'un plan sectoriel. Enfin, des exemples de procédures de planification sectorielle sont présentés.

La sélection des sites d'intérêt pour l'aquaculture est actuellement l'un des processus les plus importants pour le développement ordonné de l'aquaculture dans tous les pays, régions et zones géographiques. Puisque l'objectif final est le développement durable de l'aquaculture marine en Méditerranée,



il est essentiel de considérer cette question sous l'angle du secteur, de ses besoins et prévisions de croissance et de la manière dont tout cela est réglementé, programmé et soutenu par les autorités administratives par l'intermédiaire de plans sectoriels.

La planification sectorielle fait référence à un ensemble de lignes directrices ou de plans stratégiques proposés et adoptés par les différents acteurs de l'activité dans le but de garantir le développement durable et ordonné de celle-ci et de manière à générer des modèles de développement au sein d'un contexte réglementaire logique pour le cadre juridique et économique de chaque pays.

Les acteurs impliqués : composantes du secteur

Le secteur comprend les acteurs suivants :

a. Entreprises et producteurs

Les entreprises produisent et cherchent à être rentables afin de survivre dans un contexte multidisciplinaire influencé par un grand nombre de contrôles, de lois, etc.

b. Associations

Les producteurs, les négociants et/ou les entreprises associées unissent leurs forces pour défendre collectivement leurs intérêts communs, sous forme d'associations comme la FEPA. Leurs objectifs sont généralement semblables à ceux des entreprises privées, bien qu'elles cherchent à les atteindre collectivement.

c. Centres de recherche et d'études

Les organismes de recherche sont consacrés à l'étude des processus de production physique, chimique et biologique et à leur interaction avec l'environnement, dans le but d'accroître les connaissances nécessaires au développement de l'activité.

d. Autorités administratives ou responsables

Ces autorités traitent les demandes, s'occupent des permis, fournissent des statistiques et analysent les résultats du suivi permanent de l'environnement et sanitaire. En d'autres termes, elles autorisent, contrôlent et gèrent l'activité. Normalement, ces mesures de contrôle et de gestion sont effectuées avec un objectif « politique ». L'aquaculture sera soutenue par les autorités en fonction de son influence sur le tissu économique et social et de la disponibilité de l'espace dans une région donnée.

e. Autres

Les organisations nationales et internationales, comme l'UICN et la CGPM, effectuent certaines actions dans le but d'influencer positivement le développement de l'aquaculture.

L'approche sectorielle et les perspectives

Les plans sectoriels sont généralement développés pour différentes raisons : soit suite à la demande du secteur en matière de soutien et de planification, soit dans le cadre d'une initiative dans laquelle les autorités administratives agissent en tant que force motrice, ou bien les deux. En effet, plus le rôle de l'aquaculture est important en tant que secteur, plus la demande en planification sera forte.

Dans le contexte d'une approche sectorielle, il existe donc deux perspectives différentes et complémentaires :

- des autorités vers les entreprises, avec comme objectif la planification sectorielle ;
- des entreprises vers les autorités, avec comme objectif la croissance.

Le principal acteur ou la principale force motrice derrière cette planification est généralement une autorité publique ayant juridiction en la matière.

Par conséquent, la sélection des sites d'intérêt pour l'aquaculture peut être vue comme un soutien à la planification sectorielle et, de la même façon, l'approche sectorielle doit être prise en considération pour la sélection et la gestion des sites d'intérêt. Cette influence croisée profite à tous les acteurs du secteur : d'un côté, elle facilite la croissance ordonnée des installations pour les entreprises et les producteurs ; d'un autre côté, elle fournit aux associations des informations importantes dans le but de soutenir le développement durable du secteur.

Pour les centres de recherche et d'études, la sélection des sites représente une source d'emploi et un outil d'aide à la décision. Enfin, elle permet aux autorités administratives et aux responsables d'organiser, de planifier et de gérer l'aquaculture en tant que secteur productif.

Aspects essentiels

L'approche repose sur le diagnostic de facteurs essentiels au développement du secteur, comme la production, la vente, les aspects socioéconomiques, les

aspects administratifs, l'environnement et l'organisation de l'espace. Ceci requiert la disponibilité préalable de ressources humaines, matérielles et financières permettant d'effectuer le diagnostic qui devrait prendre en compte les priorités suivantes:

- connaissances du secteur, de ses possibilités ou de son potentiel ;
- connaissances des zones potentiellement utiles (adaptées ou dignes d'intérêt) ;
- établissement d'objectifs de développement spécifiques (plans stratégiques) ;
- disponibilité d'un système administratif adapté et d'un contexte statutaire utile.

La planification sectorielle est donc un élément essentiel pour le développement de l'aquaculture. L'explication du champ d'application de l'approche sectorielle met en valeur le rôle de la sélection de zones d'intérêt, grâce à l'analyse suivante (schéma K.1) :

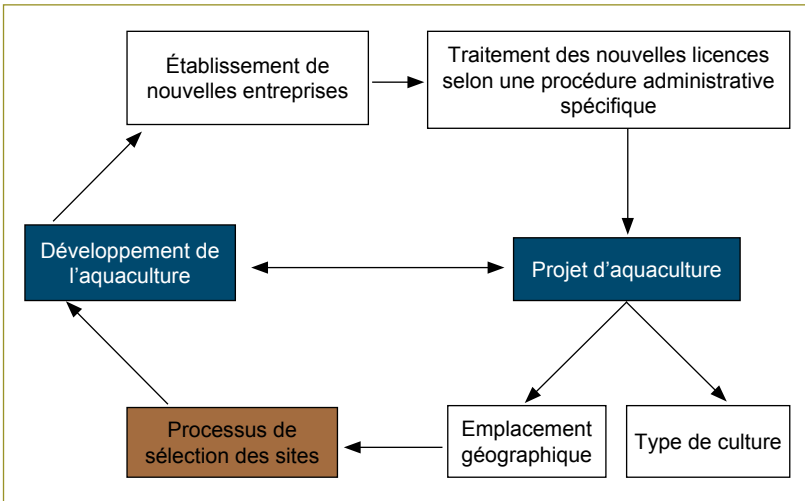


Schéma K.1. Processus de développement de l'aquaculture

- Sur quoi repose le développement de l'aquaculture ? Sur la création de nouvelles entreprises qui auront besoin de nouvelles licences ou autorisations pour mener leurs activités.
- Les demandes relatives à ces nouvelles licences ou autorisations sont traitées selon des procédures administratives spécifiques, dans lesquelles les éléments essentiels sont les détails du projet d'aquaculture.
- Les deux aspects les plus importants d'un projet d'aquaculture sont l'activité qui sera menée, en d'autres termes le type d'élevage et le site, c'est-à-dire l'emplacement géographique.

De plus, la planification sectorielle est étroitement liée au contexte socioéconomique, politique et administratif d'une région particulière, où la situation dépend du degré de développement du secteur et des caractéristiques du pays ou de la région.

Les pays comme la Norvège ou le Royaume-Uni (Écosse), où la pisciculture est bien plus développée que dans le sud de l'Europe, disposent de lignes directrices en matière de planification et d'outils favorisant un développement méthodique.

Dans d'autres pays, comme en Grèce ou en Turquie, le développement rapide du secteur nécessite une planification spatiale et sectorielle de toute urgence, étant donné l'ampleur des zones occupées par des installations aquacoles et leur expansion rapide.

Entre les deux, se situent d'autres pays comme l'Italie, la France et l'Espagne pour lesquels le secteur a connu une croissance progressive et relativement ordonnée. Même si parfois il n'existe pas de planification réelle et objective, d'autres instruments, comme les plans stratégiques, les livres blancs ou autres documents d'intention, ont ralenti le développement du secteur en indiquant les politiques devant être suivies pour progresser.

Toutefois, en général, peu de pays disposent actuellement d'une planification sectorielle et d'une organisation reposant, à proprement parler, sur la sélection des sites d'intérêt.

Justification

Le développement de l'aquaculture au cours des prochaines années est l'un des principaux points à l'ordre du jour des forums internationaux sur la gestion des zones côtières, la pêche, l'environnement et l'apport de produits de la mer. Par conséquent, les perspectives de croissance à court ou moyen terme sont bonnes et la tendance est à l'augmentation, avec des améliorations constantes dans les domaines comme la diversification, la technologie, la santé et la gestion de l'environnement. Ce développement prévu implique la croissance du secteur et de toutes les activités bénéficiant des synergies qu'il génère. La sélection des sites d'aquaculture et la planification sectorielle sont donc des éléments essentiels pour le développement durable de l'activité.

Principe

La sélection et la gestion des sites d'aquaculture devraient considérer une approche spécifique et une planification sectorielle.

Lignes directrices

- Le potentiel de croissance du secteur de l'aquaculture dans une zone géographique particulière devrait être pris en compte comme un facteur essentiel lors de la sélection des sites. Les perspectives de croissance sont un facteur essentiel permettant de garantir qu'une activité apparaisse et/ou se développe dans une zone géographique donnée.
- La croissance du secteur devrait être équilibrée avec celle des autres secteurs partageant les mêmes zones de domaine public. Il est important de trouver un équilibre entre le développement de l'aquaculture et d'autres activités ayant une interaction avec elle dans le domaine public. Ceci justifie l'inclusion de la planification de la croissance de l'aquaculture dans le processus.

- La planification sectorielle devrait être équilibrée, prenant en compte à la fois les besoins du secteur et les objectifs des autorités. En tant qu'acteurs principaux de ce processus, les deux parties devraient interagir et développer un processus de co-construction appuyé par d'autres acteurs comme les associations, les organismes de recherche et autres organisations.
- Une planification sectorielle efficace devrait être fondée sur des études prospectives. Les connaissances empiriques sont nécessaires pour établir des bases solides pour des plans sectoriels. Ceci nécessite ensuite suffisamment de ressources économiques, matérielles et humaines pour obtenir les informations nécessaires et les mettre à disposition des acteurs impliqués dans le développement du secteur.
- La planification sectorielle devrait être effectuée à l'aide d'instruments et d'outils permettant une analyse spatiale et temporelle adaptée. Les systèmes d'information géographiques sont des outils facilitant la lecture, la représentation et l'analyse des informations.

Exemples de liens entre planification sectorielle et sélection et gestion des sites

a. Sud de l'Espagne

En Andalousie, au sud de l'Espagne, la Direction régionale de l'agriculture et de la pêche a réalisé ces dernières années, par l'intermédiaire de l'Entreprise publique pour le développement de l'agriculture et de la pêche, une série d'études reposant sur l'analyse de l'espace afin de développer la planification sectorielle du secteur de l'aquaculture. Les études réalisées ont été les suivantes :

- Une étude visant à localiser les zones adaptées au développement de l'aquaculture le long de la côte andalouse. L'étude a analysé le cadre technique et administratif du littoral, allant de la côte jusqu'à une profondeur de 50 mètres. Toutes les utilisations, activités et occupations pouvant interférer avec l'aquaculture ont

ensuite été cartographiées, indiquant ainsi les zones d'utilisation potentielle pour l'aquaculture.

- Une étude visant à localiser les zones adaptées à l'aquaculture le long du domaine public côtier andalou. Dans cette seconde étude, le contexte technique et administratif de la côte a été analysé et, à nouveau, toutes les utilisations, activités et occupations pouvant interférer avec l'aquaculture ont été cartographiées.
- Une seconde phase visant à localiser les zones adaptées au développement de l'aquaculture le long de la côte andalouse : étude de l'environnement physique. Cette troisième étude s'est intéressée aux facteurs techniques et environnementaux de la côte, c'est-à-dire aux conditions environnementales de 18 zones présélectionnées lors de la première phase. Le résultat de l'étude a été une série de cartes pour chacune des 18 zones avec le découpage des zones en fonction de leur valeur environnementale pour le développement de l'aquaculture.
- Un projet pilote portant sur l'organisation et le potentiel de l'aquaculture dans des zones situées en Andalousie et en Galice. Dans ce cas, en fonction des informations générées lors des étapes précédentes, une étude à échelle locale a été développée pour une municipalité côtière d'Andalousie et une autre en Galice, toutes deux dépendantes de la pêche. Lors de cette phase, en plus de l'identification des zones adaptées à plus grande profondeur, d'autres aspects socioéconomiques et sectoriels en lien avec la pêche ont été analysés et des propositions spécifiques pour mettre en œuvre des projets d'aquaculture ont été présentées pour les zones sélectionnées.

Suite à ces études, les règlements et la planification ainsi que le découpage du domaine public ont été examinés pour garantir

L'existence de zones adaptées à l'aquaculture, ceci dans le but d'encourager les investissements privés et le développement durable de l'aquaculture en Andalousie.

b. Parcs aquacoles en Murcie (Espagne)

Le développement de parcs aquacoles dans la région de Murcie, à l'est de l'Espagne, est un autre exemple de lien direct entre la planification sectorielle et la sélection et la gestion des sites.

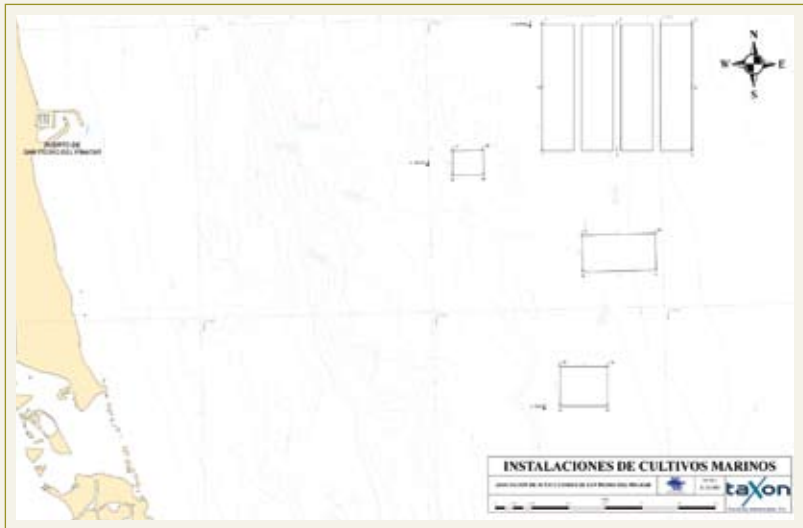


Schéma K.2. Parcs aquacoles en Murcie

En 2002, le Ministère de l'agriculture et de l'eau de la région de Murcie a décidé de créer trois parcs aquacoles comme outil de planification et de gestion de l'aquaculture, visant à regrouper la plupart des entreprises d'aquaculture marines fonctionnant dans la région. Dans ce but, des lois ont été votées et des définitions ont été établies comme suit :

- La loi 2/2007 du 12 mars sur l'aquaculture et la pêche en mer dans la région de Murcie fournit la définition suivante d'un parc aquacole marin : groupe d'installations aquacoles situées dans une zone dûment délimitée qui est déclarée adaptée à l'aquaculture

marine et pouvant donc être soumises à des règles de gestion spécifiques ;

- L'article 74 – zones adaptées à l'aquaculture marine. L'autorité régionale compétente peut déclarer que des zones sont adaptées à l'aquaculture marine si elles sont jugées appropriées à l'installation de ce type d'établissement, conformément à un document obligatoire de l'organisme gouvernemental chargé du domaine public. Les organismes chargés de la défense, de la sécurité de la navigation, du tourisme, des ports, de l'environnement et de la gestion des côtes, ainsi que les conseils municipaux impliqués, peuvent également émettre ces documents.

Dicté par la nécessité de conserver les fonds marins d'une grande valeur écologique, l'établissement de ces parcs a cherché à bénéficier tant aux autorités administratives qu'au secteur privé, en facilitant toutes les procédures administratives et la supervision pour les premiers, et en réduisant les coûts de production grâce au partage des activités pour le second.

Pour la création de ces parcs, des appels d'offres ont été ouverts pour les projets techniques et les études d'impacts sur l'environnement correspondantes, en incorporant les phases suivantes :

- Phase 1. Développement des études initiales pour déterminer les zones appropriées pour l'identification des parcs, selon les lignes directrices figurant dans le « Protocole pour l'identification des zones adaptées à l'installation de cages d'aquaculture en mer », publié par le Comité de conseil national sur l'aquaculture marine (JACUMAR).
- Phase 2. Préparation des projets pour leur permettre d'atteindre les objectifs de l'installation.
- Phase 3. Conception et développement des études d'impacts sur l'environnement et élaboration du plan de suivi de

l'environnement correspondant, suivant les lignes directrices figurant dans le « Protocole pour la gestion environnementale des installations de cages d'aquaculture », publié par le Comité de conseil national sur l'aquaculture marine.

Les meilleurs emplacements ont été ensuite sélectionnés. Les obligations et les droits des utilisateurs ont été définis ainsi que la procédure de demande de site. Les parcs ont été mis en place au moyen de règlements et de lois agissant dans les deux sens, c'est-à-dire assurant la protection de l'environnement et du trafic maritime face aux activités de l'aquaculture, mais aussi la protection de l'aquaculture face aux activités externes. De plus, un ensemble complet de règlements ont été votés sur la gestion des parcs d'aquaculture marine.

Finalement, trois parcs d'aquaculture marine ont été déclarés : San Pedro del Pinatar, Puntas de Calnegre et El Gorguel (Carthagène). À l'exception du second, ils sont à présent opérationnels. Le parc au large de la plage de La Llana, dans la municipalité de San Pedro del Pinatar, comporte sept installations ; l'autre, au large d'El Gorguel à Carthagène compte quatre installations. Ces deux parcs couvrent une superficie d'environ 600 hectares et produisent actuellement entre 7 000 et 7 500 tonnes par an, des chiffres qui pourraient atteindre 12 000 tonnes.

c. Algérie

En Algérie, le secteur de la pêche produit environ 126 000 tonnes par an (FAO, 2006), ce qui permet une consommation individuelle moyenne de 3,8 kg par an. Une production supplémentaire d'environ 190 000 tonnes par an serait nécessaire pour répondre à la consommation moyenne des cinq pays d'Afrique du Nord (9,5 kg par personne par an). Ainsi, malgré une sous-production de 80 000 tonnes de la biomasse exploitable, l'aquaculture est indispensable.

L'aquaculture est une activité relativement nouvelle en Algérie. Son histoire peut se découper en trois phases principales : (1) une ancienne phase d'aquaculture extensive dans la lagune de Mellah (8°20'E, 36°54'N), (2) une phase plus récente de pisciculture extensive, fondée

sur le stockage et le repeuplement des plans d'eau intérieurs avec des espèces importées et (3) une phase actuelle de pisciculture intensive et de conchyliculture. La production aquacole est actuellement de 370 tonnes seulement et est constituée essentiellement de pisciculture lagunaire et intérieure. La conchyliculture, pratiquée par deux exploitants privés, produit seulement quelques douzaines de tonnes de moules et est limitée par l'approvisionnement en naissains.

La récente création d'un ministère chargé de la pêche et de l'aquaculture illustre la volonté de développement de ce secteur. Des projets d'aquaculture publics ont été prévus à des fins de démonstration et pour soutenir la production. Des projets privés sont également en cours pour l'établissement d'activités conchylicoles et piscicoles marines et intérieures. Ceux-ci sont subventionnés à hauteur de 40 % à 80 % et leur degré d'avancement se situe entre 20 % et 90 %.

En mars 2005, le ministère compétent a publié un plan directeur pour le développement de l'aquaculture d'ici à 2025, avec une production cible de 53 000 tonnes par an. Ce plan directeur découpe le pays en 9 régions d'activité en fonction de critères géographiques ou environnementaux (schéma K.3). Dans ces régions, 53 zones d'activité d'aquaculture ont été établies, après avoir été définies comme site les plus favorables au développement durable. Concernant la délimitation spatiale de ces 53 zones, une étude technico-économique spécifique sera réalisée pour chaque zone, en fonction de son statut juridique et des activités multisectorielles existantes ou prévues à cet endroit.

Un total de 450 sites favorables ont été identifiés (112 sites côtiers, 52 embouchures, 159 barrages et retenues collinaires, 115 sites semi-arides et sahariens, 12 chotts et sebkas), répartis sur neuf types d'aquaculture : pêche intérieure, pêche lagunaire, conchyliculture, pêche en eau douce, pêche en mer, élevage de crustacés, culture d'algues, engraissement du thon et élevage de poissons d'aquarium.

Bien qu'étant à la phase initiale de la maîtrise des aspects techniques et économiques de l'aquaculture, le plan directeur aborde des considérations environnementales ainsi que d'éventuels conflits sur l'utilisation des terres qui pourraient rapidement devenir une préoccupation dominante pour les responsables. En effet, parmi les sites sélectionnés dignes d'intérêt pour l'aquaculture, plusieurs sont situés dans des zones de développement touristique et dans des aires protégées (parcs marins, réserves marines) ou à proximité de structures hydrauliques. Par conséquent, il est envisagé de mettre en œuvre le plan directeur sur la base de l'identification des relations intersectorielles, dans le but d'harmoniser l'utilisation des terres pour garantir le développement durable de l'activité. Le cadre juridique et réglementaire nécessaire a été renforcé avec le vote de nouvelles lois, en particulier, concernant les conditions générales d'attribution des concessions pour l'établissement d'installations aquacoles.

Aujourd'hui, une concession pour l'établissement d'une installation aquacole requiert l'approbation d'une autorité chargée de la pêche, suite à l'examen de la demande par un comité établi au niveau provincial et constitué de représentants des différents organismes administratifs (biens de l'État, ressources en eau, services agricoles, tourisme, transports, forêts et environnement).

Seulement trois concessions avaient été officiellement attribuées directement par la direction chargée des biens de l'État avant l'entrée en vigueur de la législation réglementaire. Ces concessions peuvent rester en place à condition qu'elles soient mises en conformité avec les nouvelles réglementations ; lorsqu'elles seront conformes, un nouvel accord de concession sera émis par la direction chargée des biens de l'État. L'accord de concession accorde au détenteur de la concession le droit exclusif d'établir ses installations aquacoles sur l'emplacement qui lui est attribué dans le domaine public maritime, hydraulique ou intérieur, afin de conduire ses activités d'élevage.

En pratique, la nouvelle procédure repose sur des spécifications, dont les aspects techniques comprennent : (1) une étude de faisabilité, (2) un

plan d'implantation de l'installation, (3) une étude de l'impact sur l'environnement lié à la mise en place de l'installation et (4) une liste préétablie des analyses physicochimiques et bactériologiques. Une fois l'autorisation donnée, la concession est délivrée moyennant le paiement de frais annuels dont le montant est précisé dans la loi de finances. La durée de la concession est de 25 ans et elle peut être reconduite par accord tacite. Une récente loi spécifique définit les conditions relatives à la conduite de l'activité d'élevage, des différents types d'établissement, des conditions de leur création et des règles relatives à leur fonctionnement (décret exécutif n° 07-208 du 30 juin 2007).

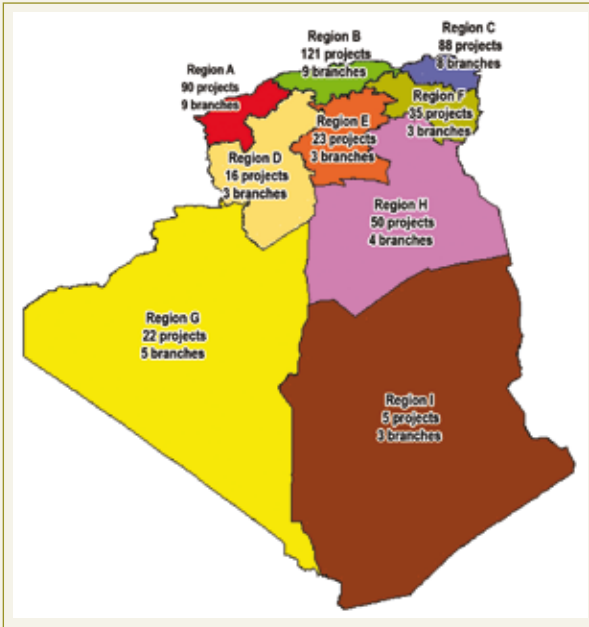


Schéma K.3. Division de l'Algérie en régions d'activité d'aquaculture

d. Maroc

D'un point de vue administratif et institutionnel, l'aquaculture au Maroc dépend de deux autorités administratives différentes. Le Haut Commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification (HCEFLCD), sous la responsabilité du Premier

ministre, est chargé de l'aquaculture en eau douce, alors que le Département de la pêche maritime (DPM) relevant du Ministère de l'agriculture et de la pêche maritime (MAPM) est chargé de l'aquaculture marine. Les deux types d'aquaculture ont une histoire et des stratégies de développement différentes.

L'aquaculture marine a débuté au Maroc dans les années 1950 avec l'ostréculture comme première activité d'aquaculture marine. Elle était pratiquée à l'origine dans la lagune de Oualidia sur la côte atlantique marocaine, au sud de Casablanca. Cette activité s'est étendue jusqu'à d'autres sites côtiers, comme la lagune de Nador, la lagune de Khnifiss et la baie de Dakhla. Certaines entreprises d'ostréculture sont toujours en exploitation aujourd'hui, avec une production totale annuelle qui est restée aux environs de 200–300 tonnes pendant plusieurs années. Après l'an 2000, la mytiliculture a commencé à se développer dans certaines zones côtières, principalement dans la baie d'Imessouane (côte atlantique) et la baie de M'diq (côte méditerranéenne). La pisciculture marine, quant à elle, a débuté dans les années 1980 uniquement sur la côte méditerranéenne. Elle a tout d'abord été développée dans la lagune de Nador avant de s'étendre sur d'autres sites comme Saidia, M'diq et Azla. Sur les quatre fermes piscicoles mises en place, une seulement est toujours opérationnelle et produit moins de 100 tonnes par an.

La production aquacole nationale a atteint un total de seulement 1 161 tonnes en 2006, soit une chute d'environ 48 % par rapport à 2005 (2 239 tonnes). Cette baisse a été provoquée par une grave diminution, d'environ 80 %, de la production aquacole marine (291 tonnes en 2006 contre 1 449 tonnes en 2005), alors que l'aquaculture en eau douce a connu une légère hausse d'environ 9 % (870 tonnes en 2006 contre 790 tonnes en 2005). La production aquacole nationale représente seulement 0,2 % de la production de pêche nationale totale.

Au Maroc, la complexité des procédures administratives a affecté le développement de l'aquaculture. En effet, la gestion du secteur de l'aquaculture est partagée entre plusieurs autorités administratives :

- Le HCEFLCD gère le développement de la pisciculture intérieure et contrôle ses opérations ;
- Le Département de la pêche maritime gère l'aquaculture marine et délivre les permis d'activité d'aquaculture en mer ainsi que les autorisations pour l'importation et la vente des produits issus de l'aquaculture marine, en étroite consultation avec la Direction (vétérinaire) de l'élevage ;
- Le Ministère des infrastructures est chargé de délivrer les permis d'occupation du domaine public maritime ;
- La Direction de l'élevage (relevant du Ministère de l'agriculture, du développement rural et de la pêche) est chargée d'appliquer les réglementations sanitaires.

Le développement de l'aquaculture au Maroc repose sur des plans de développement séquentiels, intégrés aux plans nationaux et établis sous forme de programmes de mesures sur des périodes de 3 à 5 ans. Ces programmes sont développés en fonction d'un plan de développement de la pêche axé sur les priorités, principalement la préservation des ressources de la pêche, l'amélioration sociale, la modernisation du secteur de la pêche et de l'aquaculture et les mesures incitatives. Toutefois, l'aquaculture marocaine souffre d'un manque de vision et de stratégie claire de la part des autorités. La pensée actuelle semble converger vers un réel regain d'intérêt, avec le désir d'alléger les contraintes, y compris les contraintes administratives, institutionnelles, législatives et réglementaires, en fonction de nouvelles règles de durabilité socioéconomique et de compétitivité commerciale dans le contexte euro-méditerranéen.

Le développement de l'aquaculture marine est considéré comme faisant partie d'une vision, dont le but est de créer des pôles de développement régionaux, constitués d'activités de l'aquaculture dans lesquelles le type, la technologie et l'espèce à élever seront

déterminés en fonction des conditions locales, y compris les caractéristiques environnementales et socioéconomiques. L'établissement de plans locaux pour les zones adaptées à l'aquaculture, en fonction d'études écosystémiques et de mesures d'intégration environnementale et socioéconomique, est considéré comme l'une des principales priorités.

En règle générale, l'aquaculture marocaine traverse une période critique qui nécessite des efforts concertés de la part de tous les organismes publics et privés, afin d'harmoniser et de normaliser les fondations structurelles de base mais aussi de garantir et de renforcer les conditions nécessaires au développement intégré et durable des activités de l'aquaculture. Il ne fait aucun doute que tous les acteurs administratifs, scientifiques et professionnels sont conscients de la nécessité d'une nouvelle stratégie de développement de l'aquaculture, qui devrait être concertée, crédible et établie à long terme. Un programme d'actions pour le développement de l'aquaculture marine et d'eau douce, à la fois effectif et compatible avec la réalité des défis au niveau local, régional et national est donc impératif pour promouvoir la production aquacole et la pêche reposant sur l'aquaculture. Ceci contribuera à créer des pôles régionaux de développement intégré, bénéfiques à l'économie locale et pouvant encourager les investissements locaux et étrangers avec, à la fois, un contrôle de l'activité, une organisation commune de la vente et un système d'assurance collectif.

e. Turquie

Ce résumé présente les points de vue de l'Union officielle des producteurs aquacoles (bureau central à Ankara et branches d'İzmir), l'Association de pisciculteurs de Muğla et la Fédération d'aquaculture et de pêche turque.

Même si les gouvernements ont appliqué des stratégies modernes pour améliorer l'aquaculture en Turquie, il reste beaucoup à accomplir pour l'établissement de sites d'aquaculture négociés. Bien que la permission pour de nouveaux sites soit donnée au secteur de l'aquaculture par les autorités concernées, des problèmes de permanence juridique existent

toujours. Il arrive qu'il soit demandé aux nouvelles fermes d'aquaculture de changer de site. Ces problèmes découlent principalement du manque de planification et d'informations scientifiques préliminaires correctes. De plus, les pisciculteurs entrent souvent en conflit avec le secteur du tourisme, les propriétaires de villas de vacances, les écologistes et l'opinion publique mal informée. Une grande partie de cette situation est due à un manque de planification et de gestion intégrée des zones côtières. Souvent, l'aquaculture souffre plus que les autres activités utilisant la zone côtière. Il est vital, en termes de durabilité, de sensibilité de l'environnement et de protection des ressources naturelles, que la planification et la sélection des sites soient effectuées correctement dès le début. En outre, un suivi permanent plus efficace et une meilleure application de la loi sont également essentiels. Dans ce but, le propre suivi des exploitants ainsi que la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) au niveau régional sont d'une importance égale et complémentaire. De plus, il est demandé aux ministères correspondants de suivre toute activité piscicole au niveau légal.

Plus important encore, les paramètres définis scientifiquement doivent être intégrés dans le cadre juridique. Suite à ce suivi et à cette évaluation, des mesures de précaution peuvent être prises pour empêcher ou corriger les effets négatifs.

Les attentes du secteur de l'aquaculture concernant la sélection des sites et l'établissement de zones pour l'aquaculture marine sont les suivantes :

- Des plans de GIZC devraient être négociés entre tous les acteurs ;
- Les zones pour l'établissement de l'aquaculture et les sites potentiels pour ce secteur devraient être sélectionnés conformément aux paramètres de la GIZC et formalisés par un plan directeur de GIZC ;

- Ces plans devraient être négociés et annoncés. Ils ne devraient pas être modifiés ni abolis, à moins que cela ne soit absolument nécessaire et, dans ce cas, uniquement avec l'accord de toutes les parties. Après avoir défini une zone pour l'aquaculture, il ne devrait plus y avoir d'obstacles bureaucratiques ni de nécessité d'obtenir des licences. La durée des contrats devrait être plus longue ;
- Les sites prévus pour l'aquaculture devraient être déterminés sur la base de critères scientifiques. Des données provenant de tous les sites devraient être recueillies, mais, en général, la profondeur de l'eau devrait être considérée comme le critère de base ;
- Des plans environnementaux par zone, comprenant des études d'impacts sur l'environnement (EIE), devraient être élaborés et ce processus devrait être mené dans un délai plus court et de façon moins complexe qu'aujourd'hui ;
- En Turquie, les sites pour l'aquaculture sont actuellement concédés pour un bail de 15 ans. Au cours de cette période, il ne devrait pas être demandé aux fermes piscicoles de changer de site. En outre, le secteur veut que la durée de bail minimum soit de 15 ans ;
- Le loyer payable pour les activités de l'aquaculture marine devrait être raisonnable ;
- Un suivi de l'environnement devrait être nécessaire non seulement pour les sites d'aquaculture mais aussi pour les autres secteurs susceptibles d'avoir des effets négatifs sur l'environnement ;
- S'il est demandé aux fermes piscicoles de se déplacer vers des sites situés en mer ouverte pour des raisons environnementales, un soutien sous forme de crédit et de conseils technologiques ou relatifs à la planification, devrait être fourni par le gouvernement ;

- Dans une zone pour l'aquaculture organisée, les exigences suivantes sont importantes :
 - Pour des raisons de sécurité et de suivi de l'environnement (EIE), une implantation rapprochée des fermes est une bonne pratique ;
 - Lors de l'étape de planification de la ferme aquacole, il est essentiel de désigner une base à terre pour des raisons logistiques ;
 - Lorsque les poissons ne sont encore que des alevins (environ 2 à 10 grammes), il est essentiel d'avoir des cages d'alimentation protégées et près des côtes ;
- Lors d'un changement, un nouveau site à terre pour les écloséries devrait également être prévu dans le plan directeur de GIZC.

Organisation du secteur privé

Ce guide analyse les associations et les organisations professionnelles en tant que structures organisationnelles développées par le secteur privé. Leur rôle et leurs engagements sont expliqués ainsi que leur importance dans le processus de sélection et de gestion des sites. Concernant les organisations méditerranéennes, l'aspect local et régional est étudié en association avec les tendances observées en raison de la mondialisation. Enfin, quelques exemples sont également fournis comme lignes directrices sur la manière dont les organisations du secteur privé peuvent contribuer au développement durable de l'aquaculture.

Les associations et les organisations professionnelles sont des entités à but non lucratif, gérées par des professionnels et dédiées à la promotion et à la défense des intérêts de secteurs économiques spécifiques. Du point de vue du secteur privé, elles sont la force motrice de la planification du secteur. Ces organisations



soutiennent leurs membres et les représentent dans leurs relations avec les autorités administratives et d'autres entités, en défendant leurs intérêts et en exigeant l'application de leurs droits.

Elles mènent notamment les activités suivantes :

- promotion du secteur et de ses produits, recherche d'amélioration de la qualité ;

- promotion des bonnes pratiques environnementales et sociales ;
- influence sur l'établissement de politiques ayant un impact direct sur le développement du secteur et intervention dans les processus participatifs ;
- amélioration de la transparence et de la traçabilité des produits en ce qui concerne le marché ;
- soutien apporté à la formation continue pour les professionnels ;
- incitation aux contacts et à l'échange d'informations entre professionnels, en agissant comme un point de rencontre ;
- soutien à l'innovation et à la recherche dans les entreprises.

Même si l'aquaculture est une activité productive émergente, en Méditerranée le secteur est plutôt bien structuré et organisé. Compte tenu des caractéristiques spéciales de cette activité, les entreprises aquacoles partagent un grand nombre de facteurs techniques et de gestion communs et, par conséquent, ont des besoins et exigences similaires, indépendamment du pays dans lequel elles sont situées.

La sélection et la gestion de sites pour l'aquaculture est un dénominateur commun qui affecte tous les producteurs de la même manière et dont l'importance est cruciale pour le développement de cette activité.

La capacité organisationnelle de tout secteur, afin de défendre des intérêts communs et bénéficier de synergies, est essentielle pour son développement, en particulier lorsque l'activité concernée partage l'utilisation du domaine public avec d'autres secteurs.

Le degré d'établissement et de développement de l'aquaculture en Méditerranée ainsi que la structure commerciale des entreprises aquacoles varie de manière importante d'un pays à l'autre. Différentes situations sont facilement identifiées : il y a des pays aux nombreuses installations, de moyenne ou grande taille, dirigées par des entreprises, des pays aux nombreuses petites installations familiales et également des pays

disposant de très peu d'installations, où l'aquaculture est une activité émergente.

Il est important d'insister sur le rôle des associations professionnelles dans ce dernier scénario, non seulement en intervenant en tant que médiatrices défendant les droits et opportunités du secteur, mais aussi en soutenant les petites entreprises qui manquent généralement de capacités pour accéder aux informations professionnelles et juridiques concernant les méthodes d'organisation, l'environnement, la certification et la prise de décision.

Dans tous les cas, l'activité d'aquaculture, quel que soit le capital engagé, a conscience de la nécessité de s'organiser pour atteindre des objectifs communs, surtout dans le contexte de la mondialisation. En effet, la tendance suivie par les initiatives aquacoles méditerranéennes est le modèle économique mondialisé actuel, dans lequel un petit nombre d'entreprises multinationales détiennent de plus en plus de sites de production. Au cours des dernières années, cette tendance a pu être observée chez les entreprises productrices de dorades et de bars en Méditerranée, suivant l'exemple des producteurs de saumon en Europe du Nord : à l'origine il existait de nombreux producteurs de petite taille ou de taille moyenne et, aujourd'hui, il existe seulement quelques entreprises multinationales détenant la plupart des installations de production.

Ce facteur d'échelle est essentiel en ce qui concerne les caractéristiques et le champ d'action des associations, qu'elles soient constituées au niveau local, régional ou national. Plusieurs associations sont actives en Méditerranée, dont l'Association des pisciculteurs de Muğla en Turquie, l'*Asociación Empresarial de Productores de Cultivos Marinos* (APROMAR) en Espagne, la Fédération des mariculteurs grecs, l'*Associazione Piscicoltori Italiani*, l'Association des producteurs aquacoles de Malte, l'Association marocaine de l'aquaculture (AMA), la Société d'aquaculture égyptienne (EgAS, *Egyptian Aquaculture Society*) et l'Association des pisciculteurs en Israël.

À un niveau plus international, les associations nationales des producteurs aquacoles des États membres de l'Union Européenne se sont unies pour constituer la Fédération des producteurs aquacoles européens (FEPA). Les principaux objectifs de la fédération sont axés sur le développement et l'établissement d'une politique commune sur les questions relatives à la

production et à la commercialisation des espèces aquatiques. Ils visent également à faire comprendre aux autorités compétentes ses intérêts ainsi que les règles et réglementations qu'elle a établies.

De son côté, la structure géopolitique des pays encourage l'organisation d'un cadre professionnel, comme dans le cas de l'Union Européenne avec la FEPA. Toutefois, une telle situation n'existe pas en Méditerranée bien qu'il soit probablement temps d'encourager ou de proposer une organisation ou une association de producteurs au niveau international pour l'ensemble de la région méditerranéenne.

Il y a de plus en plus d'intérêts communs, en particulier concernant l'utilisation commune et la disponibilité de l'espace qui seront un jour gérées au niveau international, puisque les installations sont situées de plus en plus loin des côtes. Ce fait, accompagné par la mondialisation des marchés et la compétitivité pour les protéines de poisson au niveau mondial, pourraient être un contexte adapté à une future « Fédération des producteurs méditerranéens ».

Justification

Les organisations professionnelles constituent l'outil le mieux adapté pour défendre les intérêts communs de tout secteur. Les secteurs lourdement réglementés, comme l'aquaculture, ont davantage besoin de créer des organisations afin d'exercer une plus grande influence dans la société et parmi les décideurs. En général, les autorités administratives préfèrent s'adresser aux organisations professionnelles plutôt qu'aux entreprises individuelles pour promouvoir des projets plus transparents et objectifs.

Dans le domaine de la sélection et de la gestion des sites d'aquaculture, les associations professionnelles jouent un rôle fondamental en tant qu'interlocuteurs défendant les intérêts du secteur. La connaissance de la situation économique et commerciale du secteur permet à ces organisations d'établir des critères de croissance et de planification. Leur expérience et points de vue sont essentiels lorsqu'il s'agit de choisir des sites, non seulement sous un angle technique, mais aussi en ce qui concerne l'importance de l'occupation.

Les associations facilitent et encouragent une approche participative pour la sélection et la gestion des sites d'aquaculture. Il est crucial que les associations agissent comme des forums permettant aux entreprises de se rencontrer et d'exprimer leurs besoins en ce qui concerne le processus de sélection et de gestion des sites, en particulier au sein du cadre de la gestion intégrée des zones côtières, de manière à représenter l'activité d'aquaculture de manière adéquate.

Principe

Les associations professionnelles et les organisations sectorielles devraient être encouragées afin de défendre la faisabilité des initiatives privées en matière de sélection et de gestion des sites d'aquaculture.

Lignes directrices

- Les entreprises aquicoles et les professionnels devraient s'organiser afin de défendre leurs intérêts communs. En s'associant, ils acquièrent une présence sociale plus importante et une plus grande capacité à atteindre les plus hauts niveaux administratifs et politiques qui, autrement, resteraient inaccessibles pour la plupart des entreprises.
- Les associations professionnelles devraient établir et mettre en œuvre des codes de conduite et des règles communes pour une meilleure gestion pour tous leurs membres. La mise en œuvre de ces initiatives, même si elles sont volontaires, contribue à l'amélioration des pratiques productives et à l'acceptabilité sociale.
- Les autorités publiques devraient soutenir les associations professionnelles. Étant donné que le point faible des structures telles que les associations professionnelles est généralement leur capacité financière limitée, les autorités administratives devraient mettre à disposition des subventions publiques.

- Des associations professionnelles devraient être créées au niveau local, dans le but de se joindre à ou de former des organisations plus importantes. La création d'une association professionnelle au niveau local fournit une base immédiate pour l'identification de sujets et problèmes communs. Toutefois, il existe également des problèmes et défis communs à de plus hauts niveaux territoriaux, comme la région méditerranéenne, qui ne peuvent être traités efficacement que par l'intermédiaire d'organisations plus importantes comme les fédérations.
- Tous les producteurs devraient avoir l'opportunité de rejoindre et de participer à une association. L'inscription à une association professionnelle devrait être ouverte à tous les producteurs, indépendamment de leur volume de production, du type d'élevage ou du site et tous les membres doivent avoir le droit de participer et de voter.

Exemple de l'Algérie

En Algérie, les producteurs aquacoles et les pêcheurs sont organisés au sein de la Chambre algérienne de pêche et d'aquaculture (CAPA). Au niveau local, la CAPA est représentée par 21 chambres provinciales ou interprovinciales dédiées à la pêche et à l'aquaculture. Il s'agit d'organismes industriels et commerciaux publics, dotés d'un statut juridique et d'une autonomie financière. Ils relèvent du ministère chargé de la pêche. Leur organisation, leur fonctionnement et leurs missions sont régis par un décret exécutif (n° 02-304).

Le rôle de la CAPA consiste notamment à :

- Représenter et défendre les intérêts sociaux et professionnels de ses membres ;
- Soumettre à l'autorité administrative chargée de la pêche des propositions et des avis concernant le développement de la pêche et des activités de l'aquaculture;

- Organiser et développer diverses formes de dialogue, de coordination et de partage d'informations entre ses membres ;
- Travailler à l'établissement de liens étroits entre ses membres et les institutions et organismes actifs dans le domaine de la production, du financement, de l'approvisionnement, de la distribution, de la vente et de la transformation des produits issus de la pêche et de l'aquaculture ;
- Établir des relations et entreprendre des activités de coopération et d'échange avec des organisations étrangères de nature similaire ou poursuivant des objectifs semblables ;
- Créer, développer et gérer les infrastructures commerciales et industrielles.



© CAP (Junta de Andalucía)

La structure de la Chambre algérienne de pêche et d'aquaculture comprend l'assemblée générale, le président, le conseil, les comités

techniques et le directeur exécutif. Les chambres provinciales ou interprovinciales sont constituées de membres à part entière ou de membres associés. Les membres à part entière (représentants des coopératives de pêche et d'aquaculture, représentants d'associations commerciales, professionnels) ont le droit de vote. Les membres associés participent aux travaux des secteurs d'intérêt de la chambre sans avoir droit de vote ; ce sont des représentants au niveau local des autorités administratives et des organisations dont le travail est lié aux activités de la CAPA. La liste des membres est fixée par un ordre du ministre chargé de la pêche.

Gestion intégrée des zones côtières (GIZC)

Ce guide souligne la nécessité de tenir compte de tous les acteurs impliqués dans une zone côtière particulière, afin de veiller à ce que les différents cadres et processus intervenant dans cette zone soient correctement mis en œuvre. Dans ce cadre, la gestion intégrée des zones côtières peut faciliter la sélection et la gestion des sites d'aquaculture et, ultérieurement, le développement durable du secteur.

Dans un certain nombre de secteurs comme la pêche et l'aquaculture, les efforts de gestion existants ne répondent pas de manière adéquate à l'ampleur et à la rapidité des changements provoqués par les événements liés à l'environnement comme le changement climatique ou les catastrophes naturelles. De plus, la



concentration de plus en plus importante des conglomérats urbains et le développement de l'industrie et du tourisme conduisent à des modifications sur les côtes et à des changements concernant la qualité de l'eau. La dégradation de l'environnement et la diminution des ressources, qui se produisent par conséquent dans les zones côtières, auront des répercussions économiques pour les secteurs directement associés à l'écosystème marin et menaceront également le bien-être et la santé des populations humaines.

Le processus de sélection et de gestion des sites peut être rendu difficile à cause de la pression environnementale et le développement durable

peut être entravé à cause de la dépendance élevée de l'activité à la bonne santé des écosystèmes.

Les efforts de gestion individuels déployés par les secteurs dépendant directement de l'écosystème marin, comme la pêche ou l'aquaculture, pourront ne plus être suffisants pour réagir face aux changements rapides se produisant dans les bassins versants ou dans les zones côtières. Ainsi, lorsque les méthodes habituelles ne conduisent plus aux résultats souhaités, il est logique de rechercher de nouvelles approches, de préférence selon un angle complet et adaptatif.

La gestion intégrée des zones côtières (GIZC) se situe au croisement entre différentes stratégies de gestion et peut permettre la mise en œuvre des divers cadres et processus dans une zone spécifique. La GIZC est un processus dynamique qui favorise le développement durable des zones côtières et cherche à équilibrer les dimensions environnementale, sociale et économique du développement durable dans les limites dictées par les caractéristiques naturelles de la zone et de sa capacité de charge. Toutefois, les services écosystémiques fournissant la base du développement de la vie pour les poissons, les oiseaux, les animaux marins et l'humanité elle-même sont transfrontières par nature, touchant généralement les frontières politiques et juridictionnelles existantes et sont ainsi soumis à de multiples systèmes de gestion.

L'objectif de la GIZC est de tenir compte de manière adaptée de toutes les politiques, de tous les secteurs et, dans la mesure du possible, de tous les intérêts individuels en impliquant tous les acteurs en lien avec la côte de manière participative. Les aspects comme la conservation de l'écosystème et le développement économique sont également pris en considération.

Dans un tel processus, la gouvernance et les connaissances fiables permettant de faciliter la prise de décision sont considérées comme les deux principaux piliers. Les expériences passées ont démontré que le développement de nouvelles méthodes de gouvernance pour les écosystèmes côtiers ne peut plus être le résultat d'une stratégie unique et isolée, mais plutôt le résultat d'un ensemble de stratégies liées aux aspects écologiques, socioéconomiques et culturels de la région. La force de la

gouvernance réside non seulement dans sa propre pluralité mais aussi dans son adaptabilité aux processus de changement dans une zone donnée. La gestion doit également s'adapter aux changements permanents exercés par le système socioéconomique et leurs impacts sur l'écosystème. Une telle flexibilité peut uniquement être obtenue grâce au sens de la transparence des acteurs, indépendamment de l'ampleur de la gouvernance (qu'elle soit locale ou mondiale).

La GIZC est un processus d'apprentissage qui doit être utilisé avec prudence en raison de sa nature expérimentale et qui a également besoin d'être généralisé afin d'être mis en œuvre à l'échelle mondiale plus efficacement.

Dans tous les domaines, y compris le développement de l'aquaculture, le processus de gestion ne peut être efficace et rentable que s'il repose sur l'expérience qui fait le lien entre les actions actuelles et proposées et une appréciation complète de ce qui a réussi et de ce qui a échoué lors de précédents cycles de gestion dans un site donné. Toutefois, les expérimentations doivent être contrôlées. À défaut, il est difficile de prouver si les variables examinées sont la cause des résultats observés.

En Méditerranée, les principaux sujets de préoccupation régionale en matière de GIZC comprennent :

- La croissance urbaine incontrôlée dans les zones situées près des côtes : les constructions ont des effets considérables sur les habitats côtiers naturels et modifient complètement la structure de l'utilisation des terres ainsi que du bassin versant ou de la zone côtière directement liée à celui-ci ;
- L'impact du tourisme : la Méditerranée est une destination appréciée des vacanciers, attirant environ un tiers du tourisme mondial avec les conséquences que génère une telle popularité ;
- L'impact des activités terrestres et côtières sur les eaux côtières : les rivières acheminent en aval une charge d'éléments polluants provenant des rejets urbains, industriels et agricoles se produisant en amont et qui viennent s'ajouter à la pollution et à la pression générées par les activités directement liées à la zone côtière et marine ;

- La perte de la biodiversité marine et côtière : dans le bassin méditerranéen, ceci est directement lié à la destruction d'habitats, à la pollution, à l'exploitation intensive et à l'introduction d'espèces étrangères.

Les zones côtières sont d'une importance primordiale pour la croissance économique, les moyens de subsistance et la qualité de vie et doivent donc être gérées de manière durable. Malgré cela, les politiques et les législations manquent souvent de vision intégrée des ressources et des utilisations de la côte affectant le développement du secteur de l'aquaculture.

La mise en œuvre de la GIZC devrait être un processus à long terme, facilitant l'intégration de l'aquaculture dans une zone donnée où les ressources sont déjà utilisées par d'autres secteurs. Ce processus devrait être clair et transparent et tenir compte des aspects sociaux, environnementaux et économiques. Toutefois, il convient de souligner que le manque de mécanismes de financement pour sécuriser les contributions des acteurs et des bénéficiaires constitue souvent un obstacle pour rendre le processus de GIZC durable.

Compte tenu de l'urgence d'une intervention, les parties contractantes de la Convention de Barcelone ont préparé un protocole de GIZC complet, comprenant des principes, des objectifs et des actions à appliquer au niveau local, régional et national. Depuis août 2008, 14 pays méditerranéens ont déjà signé ce protocole.

Du côté européen, la recommandation de 2002 sur la GIZC a été récemment renforcée dans le cadre de la politique maritime européenne et de sa nouvelle directive sur la stratégie maritime, encourageant une gestion et une approche scientifiques écosystémiques.

Il existe une prise de conscience de plus en plus importante sur la nécessité d'une gestion intégrée des zones côtières pour un développement socioécosystémique durable, où l'environnement, la société et l'économie seront plus équilibrés dans l'intérêt du bien-être humain.

Justification

Les efforts individuels de gestion déployés par les secteurs ont démontré que le développement durable ne peut pas être atteint de cette manière, surtout pour les activités récentes comme l'aquaculture qui ont besoin de s'intégrer à un écosystème déjà sous pression, afin d'atteindre leurs objectifs de développement. La sélection et la gestion des sites d'aquaculture peuvent être facilitées par la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) qui est un processus adaptatif reposant sur deux principaux piliers, à savoir une gouvernance claire et transparente et des connaissances approfondies pour faciliter la prise de décision.

Principe

Durant le processus de sélection et de gestion des sites d'aquaculture, la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) représente une nouvelle forme de gouvernance qui devrait être mise en œuvre.

Lignes directrices

- Une étude préliminaire explorant les besoins de chaque secteur dans une zone donnée devrait être réalisée. L'aquaculture devrait être vue comme l'une des activités utilisant le même écosystème marin et dont le développement ne peut se faire que par la recherche de nouveaux sites.
- Afin d'intégrer l'aquaculture aux autres activités et aux utilisations des ressources dans une région donnée, il est nécessaire d'analyser en profondeur les interactions existantes et potentielles entre les différentes activités et les ressources existantes et de prendre en compte les potentialités de développement de chaque secteur. Les efforts visant à la gestion durable d'une région ne peuvent plus être réalisés séparément par chaque secteur utilisant le même écosystème marin. Il est nécessaire de promouvoir la coordination entre tous les secteurs en raison de ses avantages et en particulier celui de limiter les conflits entre activités.

- Pour toutes les activités, y compris l'aquaculture, les coûts et les bénéfices d'une présence commune sur un même site devraient être identifiés et analysés, en particulier du point de vue de leurs impacts positifs et négatifs. Du point de vue économique, il est important d'avoir conscience des impacts directs et/ou indirects d'une telle coexistence. La gestion intégrée des zones côtières est un processus adaptatif permanent permettant d'apprécier et de gérer cet aspect.
- Le cadre juridique devrait identifier et inclure les éléments appropriés de la GIZC. En général, des textes de lois sont produits en réponse à des demandes sectorielles. Pour intégrer les différents secteurs utilisant le même écosystème marin que l'aquaculture, il est nécessaire de fournir un cadre juridique intégrant tous les secteurs pour leur permettre de coexister sur le même site.
- Les expériences nationales à titre expérimental du processus de la GIZC, concernant la sélection et la gestion des sites d'aquaculture, devraient être partagées au niveau mondial. Ces informations peuvent être utiles d'une part aux pays dont les capacités des GIZC sont juste émergentes et d'autre part aux pays qui appliquent déjà la GIZC mais en ayant toutefois besoin d'informations supplémentaires sur ce processus.
- Les activités de GIZC devraient disposer de financements suffisants afin de supporter et d'accroître les opportunités pour un développement durable des secteurs comme l'aquaculture. La gestion efficace des zones côtières nécessite un financement régulier afin de soutenir un processus de GIZC continu, dont l'objectif est de prendre en compte tous les secteurs d'activités, dont l'aquaculture, et leurs développements futurs.

Le protocole sur la gestion intégrée des zones côtières en Méditerranée ⁵

Un nouveau protocole sur la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) a été signé à Madrid le 21 janvier 2008 lors de la conférence des plénipotentiaires sur le protocole de GIZC. Quatorze parties contractantes à la Convention de Barcelone ont signé le protocole lors de la conférence et les autres parties ont annoncé qu'elles en feraient autant dans un avenir très proche. À présent, les parties sont invitées à ratifier le protocole pour qu'il puisse entrer en vigueur le plus vite possible. La signature du protocole a eu lieu après 6 ans de travail assidu de toutes les parties et un processus de consultation, de négociation et de perfectionnement du plan du protocole.

Le protocole de GIZC est le septième protocole dans le cadre de la Convention de Barcelone et il représente une étape capitale dans l'histoire du plan d'action pour la Méditerranée (PAM). Il complète la série de protocoles pour la protection du milieu marin et des régions côtières en Méditerranée. Il permettra aux pays méditerranéens de mieux gérer et protéger leurs zones côtières, mais aussi de s'attaquer aux nouveaux défis environnementaux ayant un impact sur la côte, comme le changement climatique.

Ce protocole est un instrument juridique unique pour la GIZC dans la communauté internationale tout entière et il pourrait servir de modèle pour d'autres mers régionales.

Le texte du protocole de GIZC est :

- Précurseur : il représente une innovation du droit international, puisqu'il n'existe aucun précédent en matière d'initiatives régionales ;

5. Le protocole sur la gestion intégrée des zones côtières en Méditerranée est disponible sur le site web du PAP/CAR (programme d'actions prioritaires/centre d'activités régionales) : http://www.pap-thecoastcentre.org/it_public.php?public_id=314&lang=fr.

- Tourné vers l'avenir et proactif : il vise à prévenir les problèmes côtiers et pas seulement à intervenir face à ces problèmes ;
- Complet : il couvre toutes les questions essentielles pour l'environnement côtier et sa protection au XXI^{ème} siècle ;
- Intégré : il garantit la coordination institutionnelle au niveau local, régional et national, impliquant des organisations non gouvernementales et d'autres organisations compétentes et intègre les zones maritimes et terrestres.

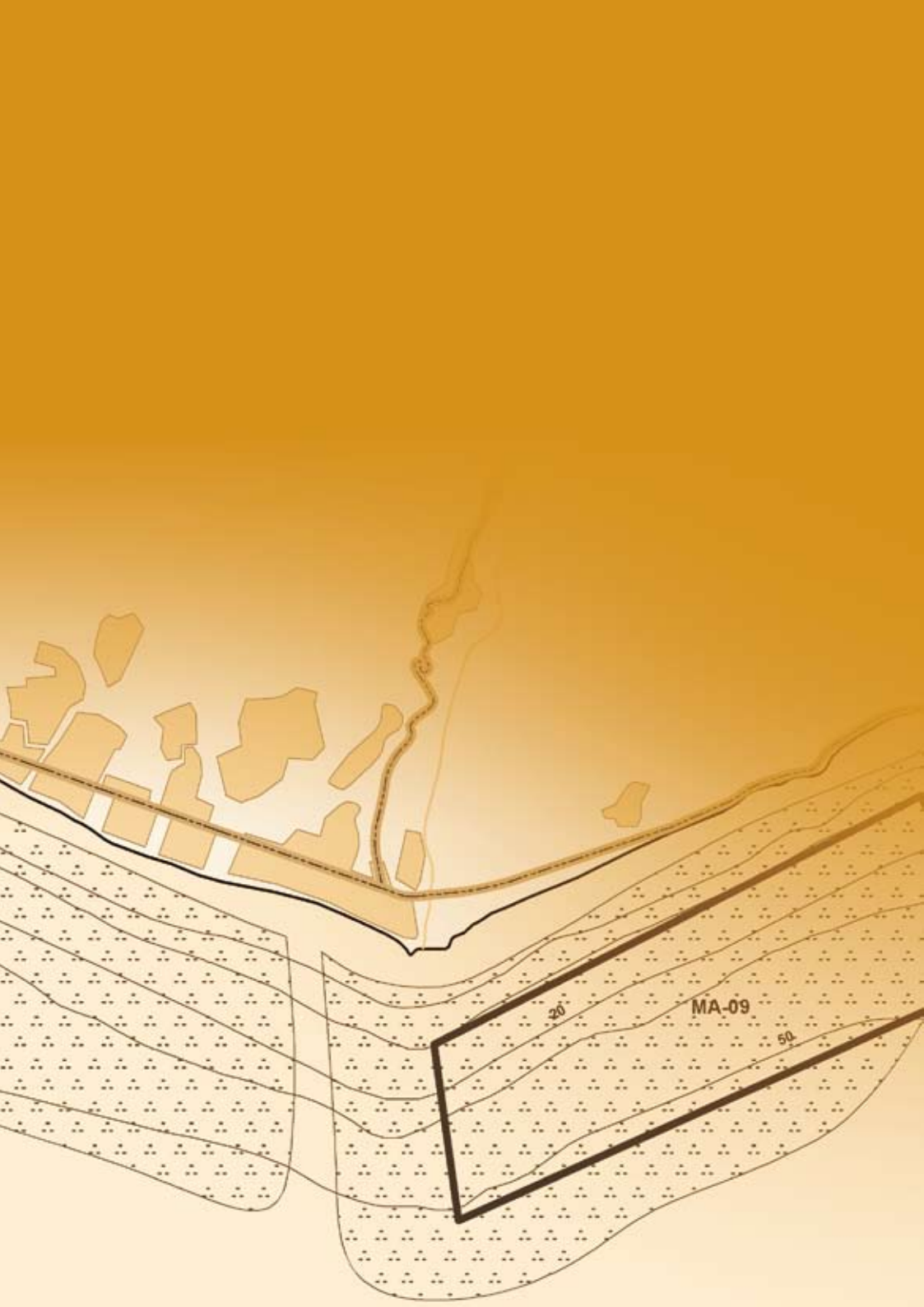
Le texte du protocole met l'accent sur le fait que les parties définiront un cadre régional commun pour une gestion intégrée des zones côtières méditerranéennes et prendront les mesures nécessaires pour renforcer la coopération régionale à cette fin. La responsabilité des pays méditerranéens est de ratifier et de mettre en œuvre le protocole de GIZC. Le PAM est prêt à les aider dans cet effort. Les pays devraient développer des stratégies nationales de GIZC, qui seront le fondement de toutes les autres activités de GIZC et préparer les programmes et les plans de mise en œuvre côtière.

Le protocole devrait garantir le développement durable des zones côtières, l'utilisation durable des ressources naturelles et l'intégrité des écosystèmes, de la géomorphologie et des paysages côtiers. Il devrait protéger les zones côtières et empêcher les effets des risques naturels, tout en assurant une cohérence entre les initiatives publiques et privées.

Ce protocole est très précis en ce qui concerne :

- La définition de la zone côtière, à savoir « ... l'espace géomorphologique de part et d'autre du rivage de la mer où se manifeste l'interaction entre la partie marine et la partie terrestre à travers des systèmes écologiques et des systèmes de ressources complexes, comprenant des composantes biotiques et abiotiques coexistant et interagissant avec les communautés humaines et les activités socio-économiques concernées » ;

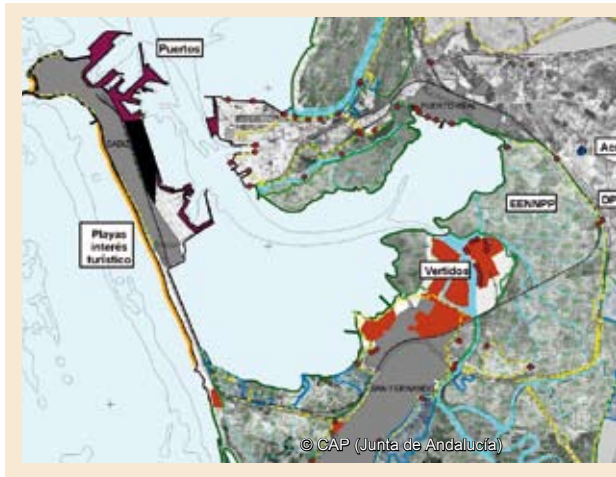
- La définition de la zone de retrait comme étant « ... une zone où la construction n'est pas autorisée. Compte tenu des aires directement et négativement affectées par le changement climatique et les risques naturels, cette zone ne pourra être d'une largeur inférieure à 100 mètres », mais des possibilités d'adaptation restent envisageables ;
- L'élaboration et le développement de stratégies côtières mais aussi de stratégies d'aménagement du territoire, de plans et de programmes couvrant le développement urbain et les activités socioéconomiques ainsi que d'autres politiques sectorielles concernées ;
- La réalisation d'études d'impacts sur l'environnement pour les projets publics et privés et d'évaluations environnementales stratégiques pour les plans et les programmes ayant des répercussions sur les zones côtières ;
- L'élaboration de politiques visant à éviter les risques naturels, en particulier ceux résultant du changement climatique ;
- L'utilisation de l'approche écosystémique lors de la planification et de la gestion des côtes, de manière à garantir le développement durable des zones côtières, en tenant compte des particularités individuelles des écosystèmes côtiers afin de protéger les habitats naturels, les ressources naturelles, les écosystèmes et les paysages de la côte ;
- La réalisation de documents sur la mise en œuvre du protocole, comprenant les mesures prises, leur efficacité et les problèmes rencontrés lors de leur mise en œuvre.



Processus de sélection des sites

Ce guide fournit une méthode de sélection de sites prenant en compte tous les éléments nécessaires pour permettre le développement durable de l'aquaculture en Méditerranée. La terminologie, les concepts et les aspects essentiels sont expliqués et une attention particulière est accordée au déroulement du processus. Ce guide comprend une liste des paramètres à étudier et à cartographier ainsi qu'un exemple pratique dans le sud de l'Espagne.

La sélection des sites d'aquaculture représente une procédure technique et administrative visant à établir des zones d'intérêt pour le développement de cette activité sur la base d'analyses sectorielles et spatiales. Le terme « procédure technique » fait référence aux aspects socioéconomiques, environnementaux ou technologiques nécessitant des applications scientifiques.



Une zone d'intérêt pour l'aquaculture est une zone où il est approprié de mettre en place une activité compatible avec l'écosystème, acceptable socialement et réalisable économiquement, respectant ainsi les objectifs du développement durable. Pour atteindre ce but, en plus des conditions environnementales adaptées au développement de la mariculture, il convient de tenir compte des éventuelles incompatibilités administratives ou interférences avec d'autres activités.

Un aspect positif du développement de l'aquaculture est l'apport de produits de la mer. En tant qu'activité productive, elle comporte des exigences spéciales, comme le progrès technologique, l'optimisation des procédures de production, les améliorations de vente et surtout la nécessité de zones adaptées disponibles dans lesquelles elle peut s'établir.

Les activités de l'aquaculture marine s'établissent généralement sur les zones côtières considérées comme appartenant au domaine public, c'est-à-dire les zones dont l'État est propriétaire. Ces zones côtières dans lesquelles l'aquaculture recherche des sites pour le développement de ses activités sont également soumises à une forte pression en raison du nombre d'intérêts différents et des autres priorités concernant leur utilisation.

Par conséquent, les cas de sélection des sites d'aquaculture dans le bassin méditerranéen varient grandement en fonction du contexte de chaque région. Le développement relativement récent de l'aquaculture, la nécessité de l'intégrer aux activités existantes, la disponibilité des ressources naturelles et les priorités gouvernementales fondées sur les sources de revenus et d'emploi, sont des facteurs limitants rendant ce processus plus difficile.

Ces aspects ont été mis en lumière en 2000 dans la communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen sur « l'aménagement intégré des zones côtières : une stratégie pour l'Europe » (COM/2000/0547) qui analyse l'importance stratégique de la planification côtière pour l'Europe et le reste du monde. Le document examinait les problèmes physiques et biologiques des zones côtières et faisait remarquer que dans de nombreux cas ils donnent lieu à d'autres problèmes, de nature sociale, en insistant notamment sur le fait que « la disponibilité restreinte des sites d'aquaculture résultant de l'affectation de l'espace disponible à d'autres utilisations constitue un facteur de freinage significatif de l'expansion de cette activité. »

La communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen concernant « Une stratégie pour le développement durable de l'aquaculture européenne » (COM/2002/0511) a été publiée en 2002.

Dans cette communication, les défis mis en évidence comprennent « la compétition pour l'espace ». La croissance récente de l'aquaculture, en particulier sur les régions côtières où un grand nombre d'activités existent déjà, en a fait une nouvelle venue perturbant le statu quo établi par les utilisateurs existants.

Toutefois, l'un des objectifs soulignés est le développement économique durable et, dans ce sens, les zones côtières qui dépendent de la pêche ont besoin actuellement de nouvelles activités pour générer des richesses et des emplois, en raison du déclin que la pêche extractive connaît aujourd'hui. Par conséquent, le problème de l'espace pour l'aquaculture doit être abordé d'une manière complète, durable et ordonnée. Des études axées sur l'identification et la sélection des sites d'intérêt pour la mariculture doivent donc être réalisées en fonction des principes établis par la Commission européenne concernant la gestion intégrée.

L'objectif de la sélection des sites est l'obtention d'informations complètes et pertinentes pour permettre un développement adapté et ordonné de l'aquaculture. Ces informations compléteront les autres renseignements dont disposent les sociétés et les entrepreneurs, leur permettant d'identifier les meilleurs sites pour la mise en place de leurs installations aquacoles. De plus, il s'agira d'un outil permettant aux administrations de planifier les activités et d'établir des zones d'intérêt.

Ainsi, l'objectif général du processus de sélection des sites est de fournir un instrument reposant sur les connaissances, afin d'aider les autorités administratives et les autres organismes décisionnels à la planification et au développement de l'activité.

Méthodologie : concepts et aspects fondamentaux

Dans le processus de sélection des sites, certains facteurs de base doivent être pris en considération pour la prise de décision, dont les paramètres suivants.

a. Champs d'action

Lors des études de site, le contexte spatial est un aspect qui doit être pris en compte car il déterminera le degré de l'analyse des paramètres d'étude et si il est approprié de faire des propositions aquacoles spécifiques pour des zones

particulières, ou, en d'autres termes, si des plans de développement devraient être élaborés.

Ainsi, d'un point de vue spatial, la sélection des sites d'intérêt pour l'aquaculture peut être réalisée :

- au niveau régional, où la plupart des informations seront de nature technico-administrative, c'est-à-dire l'identification des utilisations, des activités et des occupations, sans trop de précisions sur l'analyse socioéconomique et environnementale ou les projets d'élevage ;
- au niveau provincial ou sous-régional, où davantage d'informations environnementales et socioéconomiques devraient être obtenues pour permettre une sélection des sites plus détaillée. Toutefois, en fonction de la taille des zones étudiées, certains paramètres peuvent être étudiés plus précisément que d'autres. À ce niveau, les projets d'élevage peuvent être généraux et non spécifiques ;
- au niveau local, où les sphères technico-administratives et environnementales doivent être analysées en détail, afin de préciser les facteurs restrictifs ou les priorités qui détermineront si la zone étudiée est adaptée à différents types d'élevages. À ce niveau, les projets d'élevage ou d'utilisation seront adaptés, objectifs et appropriés aux mesures réelles.

D'autres aspects qu'il convient de prendre également en compte dans le processus de sélection des sites sont les suivants :

- identifier les informations nécessaires concernant les zones et les activités à mener ;
- préciser le contexte spatial et temporel approprié ;
- concevoir un plan pour l'obtention d'informations appropriées sur les besoins existants et les ressources disponibles.

b. Terminologie

Les termes à utiliser pour le travail d'identification et de sélection des sites d'aquaculture devraient être définis avant de commencer. Ces termes comprennent:

- zones adaptées, zones exclues, ou zones soumises à des restrictions ;
- zones adaptées ou non adaptées ;
- zones d'intérêt : élevé, moyen, faible.

Parmi tous ces termes, le plus adapté pour définir les zones que nous recherchons dans le cadre du processus de sélection des sites est l'expression « zone d'intérêt » ; les autres pourraient être mal interprétés par les utilisateurs finaux de ces informations.

c. Analyse spatiale

Les activités de l'aquaculture actuelles dans les pays méditerranéens sont généralement menées dans trois types de site ; la sélection des sites d'intérêt doit tenir compte des difficultés inhérentes à chaque type :

- **aquaculture continentale (zones humides, estuaires ou zones intérieures)**
L'analyse de ce type de zones est plus complexe en raison du grand nombre d'utilisations et de formes d'occupation pouvant exister ainsi que de la diversité des plans de développement urbain mis en œuvre par les différentes autorités chargées de ces zones ;
- **aquaculture côtière (installations marines près des côtes)**
La plus grande concentration d'utilisations de la côte a lieu dans ces zones, même si généralement le nombre d'activités est moins important qu'à terre. Cette zone côtière comprend des profondeurs allant de 20 à 50 mètres. La proximité avec le littoral et la faible profondeur des eaux impliquent une plus grande concentration des utilisations : il s'agit d'une zone traditionnellement utilisée pour le tourisme, la navigation côtière, etc ;

- **aquaculture en mer ouverte**

Il s'agit de l'aquaculture intervenant dans les zones exposées situées au large (à plus de 3 milles nautiques des côtes), ce qui comprend également les systèmes de conchyliculture ou de pisciculture flottants ou semi-immergés. Dans ces zones, il existe bien moins d'interférences avec d'autres utilisations puisqu'elles se situent plus loin du littoral, sont donc plus difficiles d'accès et connaissent des conditions environnementales et océanographiques plus complexes. D'un autre côté, l'obtention d'informations sur ces zones est plus difficile et plus coûteuse, ce qui explique pourquoi elles sont souvent moins bien connues.

d. Étude des paramètres

Étant donné la rareté des informations sur les milieux marins et les coûts engagés, les paramètres des deux sphères suivantes devraient être étudiés, en plus d'autres paramètres descriptifs plus généraux ou élémentaires :

- La sphère technico-administrative, dans laquelle toutes les interférences en matière d'utilisation pouvant se produire dans la zone où nous cherchons à développer l'aquaculture sont analysées ;
- La sphère technico-environnementale, dans laquelle la masse d'eau et les fonds marins où l'activité d'aquaculture sera située sont analysés.

Cette division, qui nous permet d'obtenir une vision plus complète de ce qui se passe dans la zone étudiée facilite également l'optimisation de l'analyse en profondeur de certains aspects puisqu'une présélection peut être réalisée une fois que l'analyse de la sphère administrative est terminée.

Un minimum de paramètres d'études adaptés devrait être sélectionné. Après avoir décidé de la zone d'étude et du type d'aquaculture à développer, il est important de sélectionner les meilleurs paramètres tout en comparant les ressources matérielles et financières nécessaires pour travailler avec ces paramètres, avec les bénéfices ou avec la quantité et la qualité des informations qui seront obtenus grâce à ces paramètres.

Les paramètres d'étude les plus importants dépendent directement des caractéristiques du site en question, du degré d'urgence de l'acquisition des données et du type d'aquaculture à développer. Les caractéristiques du site à examiner, mises à part celles liées à l'environnement, comprennent les activités traditionnelles menées dans la zone, les interférences avec d'autres activités en termes d'utilisation et les éléments socioéconomiques présents.

Les paramètres à prendre en compte dépendront de la zone choisie pour l'étude d'identification et de sélection du site, mais en règle générale les plus importants dans la plupart des cas sont les suivants :

Informations de base

La description de la zone d'étude s'appuiera sur des informations de base auxquelles d'autres informations ou paramètres de la zone d'étude s'ajouteront ensuite. En règle générale, les informations de base concernent :

- la bathymétrie ;
- le littoral ;
- les infrastructures de base ;
- la population des villes et villages et des provinces.

La sphère administrative.

Après obtention des informations de base, des paramètres sont analysés sous un angle administratif, c'est-à-dire les utilisations, les activités ou les autres formes d'utilisations de la zone pouvant interférer avec l'aquaculture. Ces paramètres dépendront directement des caractéristiques spéciales de la zone d'étude. En général, les éléments suivants peuvent être pris en considération :

- infrastructures ou zones portuaires ;
- aires protégées : parcs naturels, sites inscrits au patrimoine ;
- points de rejet et émissaires d'évacuation sous-marine le long du littoral ;
- zones de câbles ou de conduits sous-marins ;
- zones d'intérêt touristique : plages ;

- zones sous-marines d'intérêt archéologique ;
- zones de pêche traditionnelle ;
- récifs artificiels ;
- autres installations aquacoles ;
- zones d'ancrage des navires ;
- zones d'intérêt militaire ;
- autres : par exemple, dans certains pays méditerranéens comme l'Espagne, les zones comportant des dépôts de sable sont délimitées de manière à ce que le sable puisse être utilisé pour régénérer les plages érodées.

La sphère environnementale

Lors de cette seconde phase, après avoir obtenu suffisamment d'informations concernant d'éventuelles interférences en termes d'utilisation, il sera plus facile de délimiter la zone où les installations aquacoles seront situées. Au cours de cette phase, il est essentiel de disposer d'informations sur les conditions environnementales actuelles, ceci pour deux raisons principales :

- pour évaluer la faisabilité technique et biologique de l'élevage;
- pour comprendre le cadre naturel et sa valeur afin d'évaluer objectivement ses effets potentiels sur l'élevage.

De plus, ceci permettra de concevoir des programmes de suivi de l'environnement objectifs et adaptés au type d'environnement décrit.

Le nombre de paramètres environnementaux à étudier et la précision avec laquelle ils seront analysés dépendront surtout de la zone étudiée, du type d'aquaculture et bien sûr du budget financier disponible pour l'étude.

En général, les paramètres les plus intéressants, regroupés par catégorie, sont les suivants :

Climat	Fonds marins	Qualité de l'eau	Conditions océanographiques
Températures (max., min., moyenne)	Granulométrie	Profil de l'oxygène	Hauteur significative de vague et fréquence
Vitesse du vent : valeurs moyennes	Concentrations de matières organiques	Salinité	
Direction du vent : valeurs moyennes	Facteurs biologiques : faune benthique	Chlorophylle	Courants (vitesse et direction)
Précipitations	Potentiel d'oxydoréduction	Température moyenne	Dynamique côtière
Évaporation		Matières en suspension	Modèle hydrodynamique
		Nutriments (NH ₄ , ...)	

Bien sûr, cette série de paramètres devra être adaptée aux projets relatifs à la zone étudiée, c'est-à-dire au type et au niveau de l'activité d'aquaculture qui sera développée.

e. Délimitation de la zone d'étude

Après obtention des informations ci-dessus, il est important de délimiter la zone d'étude, en tenant compte du type d'installation et de production prévu, du type d'aquaculture existant dans cette zone, du contexte statutaire, des conditions environnementales et du contexte socioéconomique.

Concernant le dernier de ces éléments, il est très pertinent d'analyser la manière dont l'aquaculture peut contribuer socialement au développement des zones côtières qui dépendent de la pêche en générant des emplois et des activités liés à l'exploitation traditionnelle de la mer. L'aquaculture a généralement été considérée comme une activité pouvant et devant absorber la main d'œuvre issue de la pêche extractive, c'est pourquoi cette analyse est si importante.

Cette délimitation spatiale sera également affectée par les intérêts de l'autorité administrative ou de l'organisme réalisant l'étude de sélection des sites, par la présence des différentes unités spécialisées en géomorphologie et, d'une manière ou d'une autre, par tous les autres paramètres ci-dessus.

Cette phase de l'étude peut être divisée en trois parties, comme suit :

- les aspects méthodologiques. Les principaux aspects méthodologiques concernent l'outil SIG (systèmes d'information géographique) ; il est nécessaire de savoir comment le système fonctionne et de connaître ses applications et les moyens fournis pour cartographier les informations. Le SIG est un outil très utile pour localiser, décrire, identifier et sélectionner les zones d'intérêt pour l'aquaculture. Il est relativement simple à utiliser, mais lors du processus de cartographie d'autres facteurs auront un impact direct sur l'applicabilité des cartes obtenues ;
- l'établissement des critères. L'établissement des critères de cartographie est aussi important que la maîtrise de la technique SIG. Ces critères seront directement liés aux informations fournies par les différentes autorités ainsi qu'aux objectifs du projet et aux facteurs déterminant la procédure. Les critères seront divisés en deux groupes : les critères administratifs et les critères environnementaux ;
- la cartographie thématique. Il s'agit de la phase de construction de la carte, qui peut être un processus relativement simple ou très complexe en fonction du niveau d'informations fournies par les agents impliqués, mais surtout en fonction de la manière dont ces informations sont fournies. Dans une certaine mesure, les informations nécessaires doivent être, soit recueillies, soit générées. Dans le premier cas, elles peuvent être obtenues ainsi :
 - sur un support papier mais sans géo-référencement (il sera donc nécessaire de les géo-référencer et de les numériser) ;
 - sur un support papier et géo-référencées (elles devront être numérisées) ;
 - sur un support numérique et géo-référencées (sous forme de couches prêtes à être utilisées par le SIG).

Dans le second cas, si les informations doivent être générées, des consignes de travail devront être établies et la collecte ainsi que le

géo-référencement (établissement des coordonnées, etc.) des données devront être bien planifiés.

f. Projets d'élevage et programmes de gestion

Le projet ou étude d'identification et de sélection du site d'aquaculture se termine par une série de données et d'informations cartographiques qui seront utilisées pour planifier et organiser l'activité dans une zone géographique spécifique. Ces informations peuvent être utilisées de manières différentes : en publiant et en diffusant les résultats ou en développant des réglementations régissant l'occupation des sites sélectionnés. Dans les deux cas (réglementation et diffusion), ces informations doivent être complétées par des plans de développement et de gestion pour ces zones, dont le but est une occupation ordonnée du site et le développement planifié de l'activité.

Ces plans doivent définir le type d'aquaculture et les espèces (y compris la capacité de charge), le suivi de l'environnement, le balisage à l'aide de bouées et de panneaux, la gestion collective des services (changement des filets, alimentation, suivi permanent, etc.) et la gestion sanitaire.

Justification

Localiser et identifier les zones d'intérêt ou les zones adaptées à l'aquaculture est un élément essentiel pour garantir le développement durable de ce secteur en Méditerranée. Ce processus facilite les procédures administratives, fait économiser du temps et de l'argent et permet une meilleure gestion et de meilleures prévisions de croissance. Pour parvenir à cela, une méthodologie adaptée devrait être développée en tenant compte de tous les aspects nécessaires dont il faut s'occuper de manière séquentielle.

Un grand nombre d'informations spatiales, environnementales et sectorielles sont recueillies tout au long du processus et peuvent ensuite être cartographiées et interprétées grâce au SIG afin d'obtenir une analyse du potentiel et des possibilités de croissance ainsi que des interactions avec d'autres utilisations. La quantité et la qualité des informations recueillies et cartographiées dépendront des résultats attendus et des besoins établis. Le processus devient ainsi un outil de gestion et d'information pour les autorités administratives et le secteur tout entier.

Principe

Un processus clair et séquentiel de sélection des sites devrait être mis en place afin de garantir la durabilité de l'aquaculture.

Lignes directrices

- La sélection des sites devrait dépendre de l'activité d'aquaculture prévue et des conditions environnementales existantes. Lors de la phase de conception d'un projet d'aquaculture durable, tous les facteurs limitants ou les priorités pouvant perturber l'objectif proposé pour la sélection des sites devraient être pris en considération.
- Le facteur d'échelle devrait être appliqué afin de dimensionner le projet, avec un niveau de précision adéquat et la définition du budget nécessaire pour permettre le processus de sélection du site. Les ressources matérielles et financières requises pour mener à bien un processus de sélection des sites devraient être prises en compte en termes d'équilibre de l'investissement par rapport aux résultats attendus.
- La méthodologie à utiliser dans un processus de sélection des sites devrait commencer par une analyse sectorielle et l'identification des besoins. L'analyse sectorielle devrait fournir des informations sur le type et la taille de l'aquaculture prévue. Ces informations seront essentielles pour identifier les meilleurs paramètres pour l'étude, les experts impliqués et la définition du projet.
- La méthodologie de l'étude devrait, de préférence, être sélective et dynamique. Les facteurs administratifs devraient être traités, en premier, pour identifier les éventuelles incompatibilités avec d'autres utilisations et pour sélectionner les facteurs environnementaux essentiels dans le cadre de l'étude. Le

processus devrait être dynamique pour que les informations obtenues puissent être progressivement interprétées et ajoutées, afin de faciliter la réactivité et les mises à jour.

- Le choix des paramètres devrait être en lien direct avec la réglementation en vigueur pour l'activité d'aquaculture dans la zone étudiée. Les paramètres sélectionnés pour l'étude constituent l'élément principal permettant de déterminer l'adéquation de la zone. Ces paramètres devraient couvrir tous les aspects permettant d'évaluer les risques de perturbation directe ou indirecte de l'activité prévue.
- La méthode de sélection des sites devrait inclure un chronogramme des actions requises pour réaliser l'étude dans les délais prévus. Un calendrier devrait être mis en place pour la collecte des informations, le développement des plans, la consultation et la validation par des experts, les résultats, les rapports et la cartographie.
- Les résultats des processus de sélection des sites devraient être cartographiés selon une échelle et un format pouvant facilement être lus et interprétés. Les informations obtenues et leur interprétation doivent être représentées sous forme graphique et être compréhensibles pour le grand public.

L'exemple de Barbate et de la Costa da Morte

Le contexte géographique du projet comprend deux régions d'Espagne différentes : la municipalité de Barbate, dans la province de Cadix sur la côte atlantique sud de l'Andalousie et les municipalités situées le long de la Costa da Morte, dans la province de la Corogne sur la côte atlantique nord-ouest de la Galice. Les sites choisis pour l'étude sont des zones qui dépendent traditionnellement de la pêche, qui sont dotées de solides liens avec la mer et dans lesquelles les nouvelles activités proposées comme l'aquaculture pourraient générer des opportunités d'emplois et une avancée socioéconomique pour la population locale.

L'objectif général du projet est de créer des emplois locaux et de favoriser le développement économique en encourageant la croissance durable du secteur de l'aquaculture. Ceci s'effectuera en identifiant des zones adaptées au développement de l'aquaculture grâce à la planification intégrée des zones côtières, appuyée par des systèmes d'information géographique (SIG).

L'identification et la sélection des sites d'intérêt pour l'aquaculture requièrent un grand nombre d'informations d'ordre spatial, environnemental et sectoriel qui, une fois cartographiées et interprétées, nous permettront d'analyser les différentes possibilités du développement du secteur. Pour étayer et compléter l'analyse spatiale, l'environnement des zones étudiées a été décrit, le contexte socioéconomique analysé et les expériences aquacoles actuelles et récentes ont été examinées.

La méthodologie utilisée dans ce projet pilote a été structurée comme suit :

1. identification des besoins
2. analyse du secteur de l'aquaculture
3. analyse du contexte statutaire
4. description environnementale des environs
5. description du contexte socioéconomique
6. analyse spatiale et délimitation de la zone d'étude
7. sélection des paramètres d'étude
8. identification des agents impliqués
9. travail sur le terrain et collecte des informations
10. préparation des cartes préliminaires
11. consultations et validation des zones
12. cartes définitives
13. proposition d'activités aquatiques
14. ébauche d'un plan de gestion et de suivi permanent

Les informations cartographiques générées sont basées sur l'activité d'aquaculture, l'espace disponible, les utilisations et les activités

ainsi que sur le cadre juridique, en plus des critères obtenus lors des entretiens.

En analysant les zones d'intérêt, il a été identifié un certain nombre d'emplacements où l'aquaculture pourrait être développée puisqu'ils respectent les exigences technico-environnementales et ne présentent aucune incompatibilité avec les utilisations administratives ou autres.



© Dep. (Consejería de Agricultura y Pesca)

Schéma N.1. Cartographie thématique des zones et des sites d'aquaculture proposés : Barbate (droite) et Costa da Morte (gauche)

En outre, une série de propositions spécifiques à l'aquaculture ont été formulées pour les zones en question, dont le type d'activité le mieux adapté, le niveau d'investissement et de production et le type de développement, l'objectif étant de proposer différents types d'activités pour différents types d'entrepreneurs potentiels.



VARADERO

Playa de Poniente

Punta del Santo

Rue

50

5

5

Approche écosystémique

Ce guide encourage l'application de l'approche écosystémique pour la gestion des effets des activités humaines sur l'écosystème, dans le but d'optimiser son utilisation sans lui porter préjudice. Il serait donc plus juste de la renommer « approche écosystémique pour une gestion intégrée » (EBM, *ecosystem-based approach to integrated management*). Il s'agit d'un outil de gestion évolutif reposant sur les plus solides connaissances scientifiques, traditionnelles et locales disponibles sur l'écosystème et respectant les 12 principes recommandés par la conférence des parties à la Convention sur la diversité biologique.

L'approche écosystémique est un outil pour la gestion intégrée des activités humaines reposant sur la protection de la terre, de l'eau et des ressources vivantes ; c'est une stratégie favorisant la conservation et l'utilisation durable de l'écosystème de manière équitable. Cette approche a été souhaitée par les décideurs suite à l'échec des précédentes stratégies visant à gérer les activités

humaines, car une grande partie de l'humanité dépend de l'écosystème pour garantir ses moyens de subsistance, quelle que soit sa composante (terre, forêt, zone humide, mer et océan).



© J. Carlos Macías (Dap)

L'approche écosystémique est fondée sur les meilleures connaissances scientifiques disponibles sur l'écosystème, afin d'identifier et de prendre des mesures concernant les facteurs de stress, critiques pour la santé

des écosystèmes marins (atelier « EU Marine Strategy Stakeholder Workshop », Danemark, 2002). Par conséquent, le principe de précaution et son outil opérationnel, le cadre de gestion des risques (CGR) sont au cœur de la stratégie. Cette approche ne vise pas à réaliser des gains économiques à court terme mais à optimiser l'utilisation d'un écosystème sans lui porter préjudice en gérant les effets des activités humaines, permettant ainsi l'utilisation durable des biens et des services issus de l'écosystème ainsi que la maintien de la santé et de l'intégrité de l'écosystème.

En 1972, la conférence des Nations Unies sur l'environnement humain (CNUEH ou conférence de Stockholm, 1972)⁶ a introduit la notion selon laquelle les aspects environnementaux sont un droit pour l'humanité, en insistant sur la forte capacité du genre humain à modifier l'environnement naturel par le développement.

En 1992, la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique (CDB)⁷ a désigné l'approche écosystémique comme un outil de gestion. L'accent a été mis en particulier sur les actions concernant le milieu marin lors de la réunion de la CDB à Jakarta en 1995⁸, en abordant la question du déclin des espèces en termes d'abondance et de richesse. L'importance des considérations écosystémiques a été rappelée avec détermination lors du sommet mondial de Johannesburg sur le développement durable en 2002 (SMDD, chapitre IV du plan de mise en œuvre du sommet de Johannesburg, 2002)⁹, en précisant des délais de mise en œuvre de l'approche écosystémique s'étendant sur la période 2005–2012.

Il est nécessaire de prendre en compte concomitamment tous les effets des activités humaines sur le milieu marin en même temps, qu'elles soient terrestres ou strictement maritimes, afin de permettre à l'écosystème marin de maintenir le développement de toutes ces activités.

6. Conférence sur l'environnement humain. Programme des Nations unies pour l'environnement. Rapport final disponible sur <http://www.unep.org/Documents/Default.asp?DocumentID=97>.

7. Site web de la CDB : <http://www.cbd.int/>

8. Le mandat de Jakarta sur la biodiversité marine et côtière : <http://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-02/official/cop-02-19-en.doc>

9. Sommet mondial sur le développement durable (SMDD). *Plan de mise en œuvre du Sommet mondial pour le développement durable*. Chapitre IV, « Protection et gestion des ressources naturelles aux fins du développement économique et social ». Nations Unies (2002). Disponible sur : http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/French/POIChapitre4.htm

Par conséquent, la gestion intégrée (GI) des océans (ou plus globalement du milieu marin), qui repose sur des objectifs écosystémiques, représente certainement une amélioration pour la gestion des activités humaines de manière durable. Toutefois, ce n'est pas la panacée et le processus requiert davantage de développement. Avant de traiter spécifiquement de l'approche écosystémique, il convient de noter que l'approche écosystémique ne signifie pas gérer l'écosystème mais gérer les effets des activités humaines sur l'écosystème. Ainsi, et pour éviter toute confusion, il est préférable de parler d'une approche écosystémique pour la gestion intégrée (EBM) plutôt que simplement de gestion écosystémique.

L'approche EBM vise à garantir la durabilité écosystémique et en particulier d'aborder les propriétés suivantes d'un écosystème:

- la santé de l'écosystème, comme sa capacité à préserver ses propres fonctions ;
- la résistance, en tant que capacité à résister aux changements ;
- la résilience, c'est-à-dire la capacité à retrouver son état précédent suite à un changement.

L'approche écosystémique pour la gestion intégrée (EBM)

L'EBM considère toutes les activités comme un ensemble, afin de tenir compte des interactions entre ces activités en plus de leurs effets cumulatifs. Dans le cadre classique, le processus devrait d'abord identifier les composantes essentielles de l'écosystème ayant besoin d'une attention toute particulière et ensuite s'intéresser aux activités pouvant avoir un impact sur ces composantes.

L'EBM respecte les 12 principes recommandés en 2000 par la conférence des parties à la Convention sur la diversité biologique :

1. La gestion des terres, des eaux et des ressources vivantes devrait être déterminée dans le cadre de négociations et d'échanges entre tous

¹⁰ SBSITTA 5 Recommendation V/10, available online at <http://www.cbd.int/recommendations/?m=SBSITTA-05&id=7027&lg=0>

- les acteurs, avec leurs différences de perceptions, d'intérêts et d'intentions.
2. Les décisions devraient être prises par les représentants des collectivités intéressées correspondantes et la gestion devrait être assurée par ceux qui ont la capacité de mettre en œuvre les décisions dans un système décentralisé. Plus la gestion et les décisions se font à proximité de l'écosystème, plus la responsabilité, l'imputabilité, la participation et le recours au savoir local sont importants. Il s'agit d'équilibre entre les intérêts locaux et les intérêts du grand public.
 3. Les écosystèmes n'étant pas des systèmes fermés mais plutôt ouverts et souvent interreliés, les gestionnaires d'écosystèmes devraient considérer les effets de leurs activités au niveau local mais aussi à une échelle plus large.
 4. De nombreux écosystèmes fournissent aux êtres humains des biens et des services précieux économiquement. Souvent, les bénéficiaires qui tirent partie de la conservation n'en assument pas les coûts et, de même, ceux qui dégradent l'environnement (comme les pollueurs) ne couvrent pas les coûts de sa restauration. C'est pourquoi les subventions devraient promouvoir uniquement la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité.
 5. L'objectif prioritaire de l'approche écosystémique devrait être la conservation de la structure et de la dynamique de l'écosystème et si nécessaire leur restauration afin de conserver les biens et les services issus de l'écosystème sur le long terme.
 6. La gestion des écosystèmes doit se faire à l'intérieur des limites naturelles dans lesquelles ils fonctionnent. Il convient de tenir compte des conditions environnementales qui limitent la productivité naturelle ainsi que la structure, la dynamique et la diversité de l'écosystème, ceci par une gestion basée sur la prudence, dans le but de préserver la durabilité de l'écosystème.
 7. L'approche écosystémique devrait être appliquée selon une échelle spatio-temporelle adaptée, afin de pouvoir traiter les problèmes relatifs au caractère dynamique des écosystèmes.
 8. La gestion écosystémique requiert une vision à long terme en raison des décalages et des échelles temporelles variables qui

caractérisent les processus écosystémiques. Les biens et les services issus de l'écosystème ne doivent pas être perçus comme des gains à court terme.

9. La gestion doit admettre que les changements au niveau des écosystèmes sont à la fois naturels et inévitables et elle doit utiliser des méthodes adaptatives pour anticiper ces changements afin d'y faire face, tout en étant attentive à rester ouverte aux différentes options possibles.
10. L'approche écosystémique devrait rechercher un équilibre entre la conservation et l'utilisation judicieuse des biens et des services provenant de l'écosystème.
11. L'approche écosystémique doit être complète et donc considérer toutes les formes d'informations appropriées, y compris les informations scientifiques et autochtones ainsi que les connaissances locales et les pratiques innovantes.
12. L'approche écosystémique devrait impliquer tous les secteurs de la société et toutes les disciplines scientifiques concernés et ce, à tous les niveaux : local, national, régional et international.

Bien que ces principes soient très séduisants, leur mise en œuvre soulève de sérieuses préoccupations. Dans ce cadre, l'UICN a mené de nombreuses initiatives pour rendre la stratégie EBM opérationnelle ; en particulier, sa Commission de la gestion des écosystèmes (CEM) a élaboré un document stipulant cinq étapes pratiques dans lesquelles sont rassemblés les 12 principes :

1. Zones et acteurs essentiels (principes 1, 7, 11 et 12) ;
2. Structure, dynamique, santé et gestion des écosystèmes (principes 2, 5, 6 et 10) ;
3. Les questions économiques (principe 4) ;
4. La gestion adaptative par rapport à l'espace : impact sur les écosystèmes adjacents (principes 3 et 7) ;
5. La gestion adaptative au cours du temps : objectifs à long terme et flexibilité des moyens pour atteindre ces objectifs (principes 7, 8 et 9).

Quel que soit le processus mis en œuvre pour parvenir à l'approche EBM, ses principes et ses règles principales sont similaires, en particulier le besoin

d'informations et par conséquent la participation des scientifiques pour alimenter ce processus. De plus, parce que l'EBM est un outil de gestion, elle implique plusieurs procédures nécessaires comme :

- La participation de tous les acteurs afin de partager la responsabilité des décisions et les bénéfices potentiels découlant des bonnes pratiques de gestion ;
- Un mécanisme technique pour informer tous les acteurs de manière transparente ;
- Un processus adaptatif (« apprendre en pratiquant ») reposant sur le retour d'information issu du suivi permanent (après sa mise en œuvre) ;
- Un outil de communication menant à des décisions consensuelles ou un processus décisionnel juste ;
- L'utilisation de l'approche de précaution s'appuyant sur un cadre de gestion des risques (CGR), qui permette d'effectuer une évaluation des risques dans une matrice du même nom et conduisant à des mesures d'atténuation si nécessaire.

Rendre opérationnelle l'approche EBM implique la mise en œuvre de plusieurs étapes, principalement séquentielles mais également simultanées dans des cas spécifiques. Une fois que le site et les acteurs sont identifiés sur la base d'aspects géologiques, biologiques, sociaux et administratifs superposés en couches d'information, des connaissances de pointe devraient être établies en fonction des meilleurs savoirs scientifiques et écologiques, à la fois traditionnels et locaux. Ensuite les objectifs concernant l'écosystème et/ou la conservation peuvent être définis. Cette partie de l'analyse représente un processus top-down (écosystémique basé sur les propriétés) descendant. Une fois que ces outils sont produits, les activités réelles ou envisagées sont évaluées quant à leur impact sur les attributs écosystémiques. Il s'agit d'un processus bottom-up (basé sur les activités). Les deux processus doivent converger vers les attributs écosystémiques (schéma O.1).

Une fois que les objectifs écosystémiques sont définis et que les zones fonctionnellement importantes ont été identifiées, les activités peuvent être planifiées et/ou évaluées si elles existent déjà. La sélection des sites d'aquaculture soulève souvent des problèmes car, très fréquemment, l'espace est déjà utilisé pour d'autres activités. De plus, les besoins de l'aquaculture (écologiques, pratiques et opérationnels) sont spécifiques et limitent la disponibilité de l'espace. Lorsque cela est possible, il est préférable de consacrer des zones spécifiques à l'aquaculture ; cette pratique est économique à la fois pour les gestionnaires et pour les producteurs, mais elle est limitée par la capacité de charge du site et dépend du niveau de technologie disponible. D'un point de vue financier et en termes d'investissement, il existe des seuils (minimum et maximum) pouvant aider à guider la sélection des sites d'aquaculture et à évaluer la quantité adéquate de fermes dans une zone donnée.

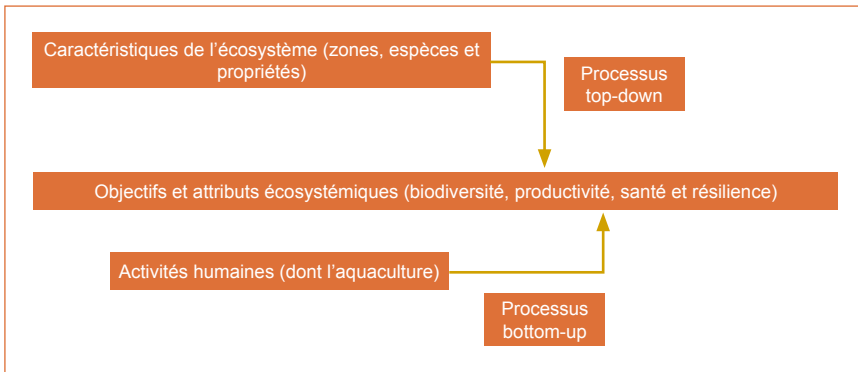


Schéma O.1. Les processus top-down et bottom-up de l'approche EBM

Il ne semble pas très réaliste d'engager un processus de planification de l'aquaculture à grande échelle, et ce, pour de nombreuses raisons. Tout d'abord, un tel processus peut conduire à des situations conflictuelles avec d'autres utilisateurs, surtout quand, pour des raisons stratégiques, d'autres impératifs, plus puissants, peuvent dominer (comme les exigences militaires, énergétiques ou portuaires) ou pour des raisons historiques, comme dans le cas de la pêche. En outre, certaines activités comme le tourisme sont davantage soutenues par le public et peuvent se développer au détriment de l'aquaculture. Toutes ces utilisations sont recevables, mais elles peuvent compromettre l'objectif du projet.

Par conséquent, il semble plus adapté de planifier des sites d'aquaculture en utilisant d'autres arguments, comme la valeur ajoutée qu'ils génèrent ou le fait qu'ils sont moins préjudiciables pour l'écosystème, notamment parce que l'aquaculture peut améliorer la qualité d'un site spécifique et accroître sa valeur. En effet, ces arguments sont liés aux principes de la CDB sur l'efficacité en termes de coûts. La sélection des sites d'aquaculture peut donc être effectuée de différentes manières, le plus important étant que les gestionnaires s'assurent de respecter les exigences écosystémiques spécifiées, dotées d'objectifs durables. Ainsi, toute solution est la bienvenue à condition que des objectifs écosystémiques soient définis et atteints, car la durabilité de l'écosystème est dans l'intérêt de tous.

Conclusion

L'approche EBM est de plus en plus généralement acceptée car la gestion marine compartimentée classique connaît un échec. Toutefois, il est essentiel de comprendre que l'EBM n'est pas simplement un moyen de protéger des caractéristiques écologiques (même si cela suffirait à justifier son utilisation), mais c'est aussi une manière d'optimiser les objectifs et de garantir la durabilité.

Le cadre EBM est utile à condition que les données soient disponibles. Dans ce contexte, un point important est la nature de l'information et de son format, pour que de nombreuses sources d'information différentes puissent être regroupées. La plupart du temps, les renseignements fournis sont un mélange de données quantitatives et qualitatives, qu'il semble plus facile de transformer en variables semi-quantitatives, car la précision des données quantitatives n'est pas obligatoire, parfois difficile à obtenir et souvent illusoire.

Aborder l'aquaculture de manière durable peut être difficile car il n'y a généralement pas de place disponible pour de nouvelles activités dans un milieu marin et côtier déjà très exploité. L'EBM permet à l'activité d'aquaculture de s'exprimer, en la positionnant au même rang que tous les autres utilisateurs et relie entre elles les activités terrestres et marines au niveau du bassin versant.

L'approche EBM conduira certainement à une meilleure gestion et réduira l'empreinte écologique des activités humaines ; en outre, il s'agit

du meilleur moyen d'impliquer les collectivités locales et de les rendre davantage responsables de leur avenir.

Justification

L'EBM est un outil puissant, tenant compte de chaque activité humaine, y compris de l'aquaculture, en terme d'éventuels impacts sur l'écosystème. Ces impacts peuvent être lourds ou légers, c'est pourquoi ils doivent être évalués. L'aquaculture est une utilisatrice à part entière des biens et des services issus de l'environnement et son développement repose sur la santé de l'écosystème aquatique : plus l'écosystème est sain, plus l'aquaculture peut prospérer. Ceci peut signifier que, lorsqu'elle est bien gérée, l'aquaculture peut non seulement servir à protéger l'écosystème, mais également à améliorer son statut et à accroître sa valeur ajoutée globale.

Par conséquent, l'approche EBM n'est pas un cadre dogmatique figé, visant à protéger des composantes écosystémiques inutiles. Il s'agit bien au contraire d'un processus vivant permettant aux populations de vivre et de profiter des bienfaits de l'écosystème.

Principe

La sélection et la gestion des sites devraient être traitées selon une approche écosystémique pour une gestion intégrée.

Lignes directrices

- Dans une approche écosystémique pour une gestion intégrée (*Ecosystem-based approach to integrated management* ou EBM en anglais), la sélection et la gestion des sites devraient reposer sur des relations de cause à effet entre les facteurs de stress de l'activité et ses impacts, de manière à fournir des informations sur l'état de l'écosystème. Les outils d'évaluation comme « les séquences des effets » ou « les impacts cumulés », peuvent aider les gestionnaires à proposer des mesures d'atténuation ou de modification des activités ayant des effets négatifs sur les objectifs de conservation écosystémique.

- L'EBM est un outil de gestion qui devrait être mis en place à toutes les échelles, du niveau local au niveau international, selon le même processus. L'approche écosystémique est une stratégie spatiale prenant en compte les aspects environnementaux et socioéconomiques, dans le but de promouvoir la conservation et l'utilisation durable et équitable de l'écosystème.
- La sélection et la gestion des sites d'aquaculture devraient être traitées selon l'EBM, après avoir réalisé une approche descendante (*top-down*). Ceci protégera les attributs écosystémiques et les objectifs relatifs à la biodiversité, à la productivité, à la santé et à la résilience et donc au développement durable de toutes les activités qui en dépendent.

L'approche écosystémique pour la gestion intégrée en tant que stratégie

a. Cadre opérationnel

La mise en œuvre d'une approche EBM implique l'apport d'outils de gestion, c'est-à-dire les outils sociaux et économiques reposant sur des considérations écosystémiques. Ces deux aspects devraient être abordés simultanément mais de manière distincte, avec des passerelles et des liens entre les caractéristiques écosystémiques et socioéconomiques (y compris les considérations culturelles). Ce processus est synthétisé par le schéma O.2.

1. Lancer le processus de planification

Les décideurs lancent le processus EBM car il est nécessaire de prendre en compte toutes les activités intervenant dans une zone spécifique et de considérer leurs interactions. Une fois la décision prise, le processus spatial débute, en fonction de principes scientifiques (critères géologiques, géographiques et écologiques), afin d'identifier les écorégions. Ces unités écosystémiques sont ensuite divisées en unités de gestion qui chevauchent les frontières administratives.

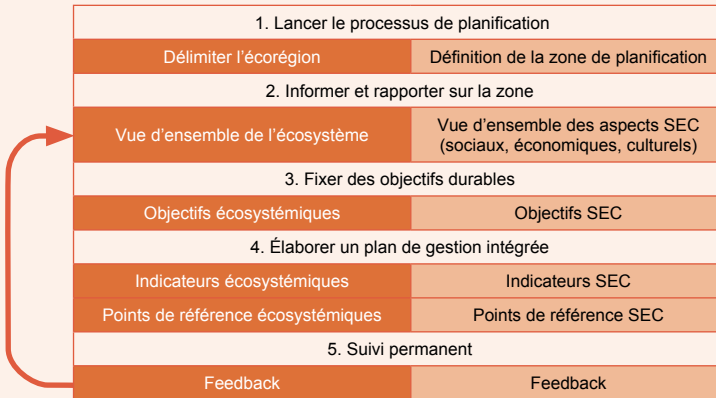


Schéma O.2. Principales étapes de l'approche EBM

Une fois délimitées, les frontières des écorégions, en intégralité ou en partie, doivent correspondre aux frontières administratives et à celles des unités de gestion. A cet effet, les critères les plus importants sont d'un côté la continuité des processus écologiques (physiques, chimiques et biologiques) et de l'autre la capacité à partager les informations de gestion.

2. Informer et rapporter sur la zone

Informer et rapporter est une tâche scientifique toute particulière qui s'appuie également sur des informations supplémentaires comme les connaissances traditionnelles ou informelles. Toutes les informations recueillies devraient être synthétisées dans un rapport comprenant :

- les caractéristiques géologiques, biologiques et écologiques de la zone ;
- les activités humaines, dont l'aquaculture, ayant un impact sur l'écosystème marin.

La table des matières du rapport permet de guider le processus EBM sur la manière d'organiser les informations, afin de décrire

les caractéristiques écosystémiques et de discuter des questions environnementales observées dans une écorégion donnée. Il convient de l'adapter à la zone d'étude. En fonction des informations recueillies, l'état de l'écosystème devra être évalué. Toutefois, le processus informatif est généralement long et certaines zones ont besoin de mesures de conservation plus urgentes. À cette fin, des aires marines protégées (AMP) peuvent être établies préalablement à toute enquête supplémentaire, afin de protéger les espèces menacées d'extinction et leur habitat, ou des fonctions spécifiques de l'écosystème (comme les frayères, les zones de croissance et les voies de migration). Les zones particulièrement importantes peuvent obtenir immédiatement un statut de protection spécifique utilisant le cadre des AMP ; ceci ne signifie pas qu'il n'y aura aucune activité humaine mais, en raison de leur importance écologique, ces zones seront gérées de manière plus stricte.

Le même processus devrait être appliqué pour identifier les espèces importantes jouant un rôle écologique particulier (comme les espèces fourragères, les importateurs/exportateurs de nutriments ou les espèces emblématiques). Les descripteurs écosystémiques utilisés dans ce cadre sont des indicateurs écologiques étayés par des connaissances écologiques scientifiques.

L'objectif le plus important à ce stade est d'identifier des zones et des espèces particulières jouant un rôle critique au sein de l'écosystème (schéma O.3). Une fois que ces zones et ces espèces auront été identifiées, celles qui continuent de susciter des préoccupations environnementales mériteront peut-être une attention supplémentaire.

Plutôt que de se concentrer sur des paramètres quantitatifs, le processus repose sur une évaluation qualitative de l'importance de chaque paramètre. Cette procédure introduit certes un important degré de subjectivité et de variabilité lors de la

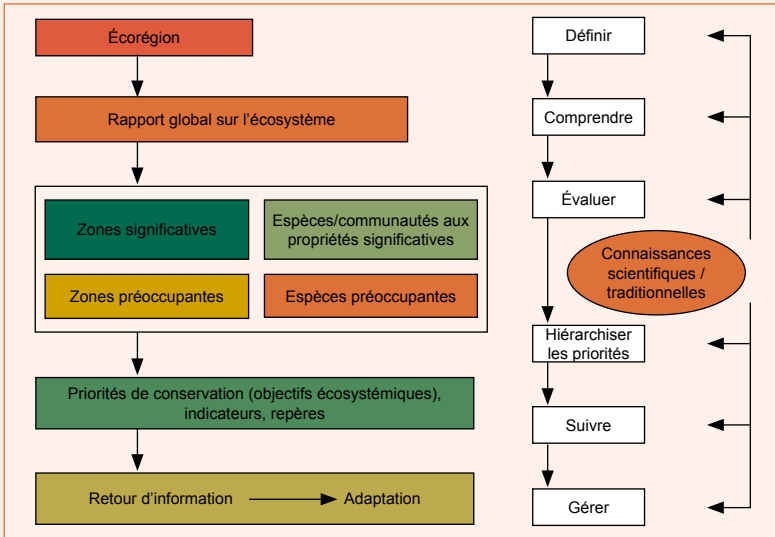


Schéma O.3. Principaux outils pour la mise en œuvre de l'approche EBM relative à l'écosystème

notation d'une zone donnée, mais elle est plus flexible, l'objectif étant de parvenir à un consensus entre les praticiens et les autres groupes d'intérêt, y compris les scientifiques, les communautés locales disposant de connaissances traditionnelles et les décideurs conscients des enjeux. L'utilisation d'une échelle de variations hautes et basses dans l'évaluation de chaque paramètre peut aider à réduire l'incertitude et chaque critère est noté en tant que variable semi-quantitative. Toutefois, cette approche implique tout d'abord de pondérer chaque paramètre.

3. Fixer des objectifs durables

Une fois ces zones prioritaires particulières identifiées, l'étape suivante consiste à élaborer des objectifs écosystémiques (ou de conservation). Même si cette étape relative aux objectifs repose certainement sur des connaissances scientifiques, il est important d'inclure à la fois des considérations sociales et économiques. Toutefois, fusionner les facteurs écosystémiques et socioéconomiques est toujours difficile et, en attendant de disposer d'outils adaptés, les deux types d'objectifs devront être définis

séparément. Fixer des objectifs de conservation reposant à la fois sur des connaissances modernes et traditionnelles est une étape critique pour aborder la notion de durabilité.

Les objectifs de conservation comprennent trois principaux thèmes écologiques :

- La biodiversité : pour préserver suffisamment de composantes écosystémiques (paysages côtiers, habitats, espèces, populations, caractéristiques génétiques), afin de maintenir la résilience naturelle de l'écosystème ;
- La productivité : pour préserver chaque composante écosystémique afin qu'elle puisse jouer son rôle historique dans le réseau trophique ;
- Les caractéristiques écosystémiques : pour conserver les propriétés physiques et chimiques de l'écosystème.

Ces thèmes seront abordés à plusieurs niveaux, des paysages terrestres/marins à grande échelle jusqu'aux habitats locaux.

Une fois les objectifs fixés, des indicateurs et des points de référence devraient être établis pour valider le processus. Un cadre de gestion des risques devrait être appliqué pour réduire l'incertitude causée par la variabilité naturelle de l'écosystème, en tenant compte également des causes indirectes des changements au niveau de l'écosystème, en particulier le changement climatique.

L'impact de l'aquaculture sur le milieu aquatique est bien connu (Interactions entre l'aquaculture et l'environnement, UICN, 2007) et ses effets sur la biodiversité, sur les caractéristiques du substratum et sur la qualité de l'eau devraient être examinés, de même que l'approvisionnement nutritionnel animal provenant de la pêche et l'équilibre entre espèces. Les types d'aquaculture

qui se basent sur des ressources aquatiques réduites (espèces dont les populations sont préoccupantes, menacées ou fortement diminuées) ne peuvent pas être considérés comme durables. Les aliments utilisés en aquaculture sont généralement à base de farine de poisson qui, dans certains cas, est produite de manière non durable. Un tel déséquilibre est inacceptable, à moins que les espèces utilisées comme aliments pour la pisciculture n'aient pas d'autre valeur alimentaire. En d'autres termes, l'aquaculture doit représenter une valeur ajoutée pour la capture du poisson qui n'est pas directement ciblé par le marché.

S'intéresser aux relations de cause à effet

De nombreuses méthodes ont été explorées pour aborder les relations de cause à effet entre les facteurs de stress et leurs impacts. L'outil principal est le modèle *DPSIR* (*Driver, Pressure, State, Impact, Response*, traduit par déterminant, pression, état, impact, réponse) (schéma O.4). Il s'agit d'un modèle complexe s'intéressant à plusieurs facteurs de stress à la fois, mais qui nécessite un grand nombre d'informations, ce qui le

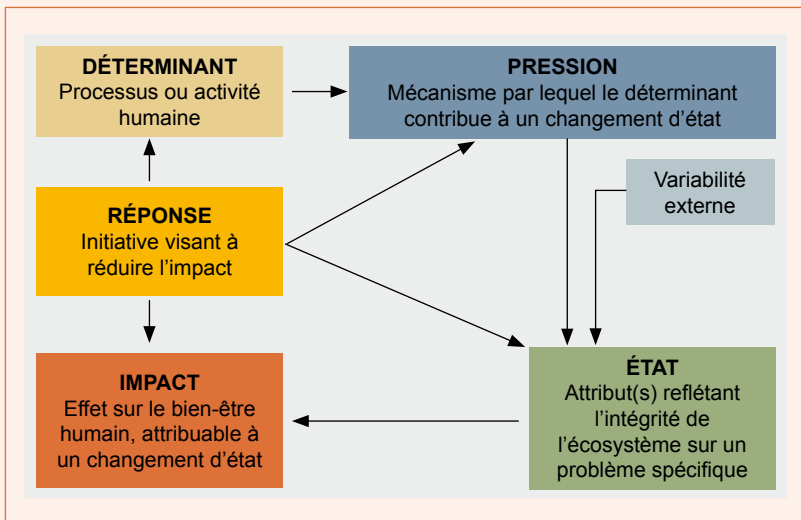


Schéma O.4. Le modèle DPSIR

rend donc difficile à gérer. Pour cette raison, il peut être préférable d'utiliser d'autres outils moins puissants mais suffisamment solides pour décrire l'état de l'écosystème, comme la « séquence des effets » (PoE, *Pathway of Effects*), afin de normaliser le processus et ainsi conduire aux mêmes conclusions pour n'importe quelle activité. La PoE identifie l'impact des activités humaines à trois niveaux. Le premier niveau décrit l'activité responsable de l'impact, le second fait référence au facteur de stress et le dernier concerne l'impact. Pour s'intéresser aux impacts cumulés, un quatrième niveau est ajouté, regroupant plusieurs séquences ayant les mêmes effets. Le modèle PoE fait partie du cadre de gestion des risques. À cette étape, il est critique d'inclure soigneusement tous les acteurs et de définir les procédures pour le partage des informations et de la charge de la preuve.

4. Élaborer un plan de gestion intégrée

Cette étape est à la fois technique et politique. Une fois que les impacts ont été évalués et que des solutions ont été identifiées, il est important de compter sur la participation et le soutien de tous les acteurs dès le début car autrement, les options de la politique ne pourraient être mises en œuvre. Dans ce contexte, les principes généraux suivants doivent être appliqués (voir les guides correspondants) :

- l'approche participative ;
- l'approche adaptative ;
- l'acceptabilité sociale ;
- l'approche d'échelle ;
- l'utilisation des connaissances ;
- la gouvernance.

La mise en œuvre d'un plan de gestion intégrée dépendra de la situation conjoncturelle et des cadres développés par chaque région ou État. Il n'existe pas de solution unique et le processus doit concorder avec les conditions existantes en les utilisant comme mécanisme de soutien.

5. Suivre de manière permanente

Les étapes suivantes se concentreront sur le suivi permanent du processus et sur les manières de l'adapter à l'évolution réelle de l'écosystème.

A ce niveau, la question principale est de relier le processus écosystémique aux facteurs sociaux, culturels et économiques. Il reste beaucoup de travail à effectuer pour établir des passerelles entre ces domaines afin de les rendre cohérents. Dans ce sens, les idées sont toujours en cours de développement et les solutions se font légèrement attendre. Certains décideurs souhaiteraient se concentrer sur les considérations culturelles alors que d'autres préféreraient attacher plus d'importance aux questions économiques et de vente. Cependant, la voie qui semble convenir le mieux est plus large et concerne les considérations au niveau de la société. Par conséquent, il est nécessaire d'obtenir des indicateurs et points de référence exhaustifs, notamment en prenant le niveau de satisfaction social (bien-être humain) comme indicateur. Calculer le lien entre la société et l'écosystème nécessite un système de mesure spécifique, fourni par l'empreinte écologique.

Pour être efficace, le suivi permanent doit respecter deux exigences principales:

- Garantir le retour d'information des mesures de gestion qui ont déjà été mises en œuvre ;
- Développer un cadre pour la gestion adaptative, c'est-à-dire des procédures de prévision pour rendre la gestion adaptative opérationnelle (qui fait quoi ? Quand ? Quels sont les

déclencheurs lançant le processus ? Qui en sera chargé ? Comment le consulter ? Pendant combien de temps ? À quelle fréquence ?)

b. La sélection et la gestion des sites d'aquaculture dans le cadre EBM

L'EBM aborde l'aquaculture selon un processus bottom-up. Le principal outil de gestion de l'espace utilisé en aquaculture est la gestion des baies (planification spatiale) dans laquelle la recherche d'informations océanographiques et biologiques d'une zone spécifique adaptée à l'aquaculture a généralement été réalisée du point de vue de la mariculture, en se penchant sur les paramètres optimaux permettant à l'activité de se développer. La priorité doit donc être réorientée non plus sur l'aquaculture mais sur l'écosystème.

Afin d'intégrer l'aquaculture dans le cadre EBM, certaines étapes doivent être respectées, en particulier :

- Associer toutes les activités de l'aquaculture au sein de l'unité écosystémique spatiale EBM ;
- Inclure les interactions entre l'aquaculture et les autres activités humaines ;
- S'intéresser aux interactions entre les activités et leurs impacts cumulés sur une zone spécifique.

Le principal enjeu lors de l'intégration des zones de gestion de l'aquaculture dans le cadre EBM concerne l'échelle spatiale. Ceci ne signifie pas simplement considérer une échelle plus large, mais implique également la mise en œuvre d'outils de gestion de l'aquaculture qui soient compatibles avec ceux du rapport sur l'écosystème, basé sur les propriétés écosystémiques ainsi que sur les impacts potentiels de l'aquaculture sur ces mêmes propriétés.

Tableau O.1. Exemples de relations liées à l'aquaculture et les objectifs écosystémiques

Objectifs de l'EBM	Questions liées à l'aquaculture	Méthodes d'investigation
Biodiversité	Echappements et questions génétiques	La domestication est le meilleur moyen d'éviter le risque de pollution génétique. L'objectif est de produire des espèces stériles et/ou hybrides, ou bien domestiquées, ne pouvant ni être croisées avec des espèces sauvages ni survivre en milieu ouvert.
	Espèces non natives	Cette préoccupation peut être abordée de différentes manières, en fonction de la situation du moment au niveau de la zone. Si les nouvelles espèces peuvent fournir une valeur ajoutée tout en utilisant une niche écologique disponible (quelle que soit la raison), l'introduction serait alors acceptable sous certaines conditions rigoureuses. Une quarantaine est obligatoire pour tous les organismes introduits. Si les introductions d'espèces sont involontaires et nuisibles à l'écosystème (espèces envahissantes par exemple), tous les moyens devraient être déployés pour les combattre dans une optique de développement durable.
	Produits thérapeutiques	L'utilisation de produits thérapeutiques peut conduire à une perte de biodiversité ; ils peuvent rendre certaines populations plus vulnérables aux pathogènes et polluer d'autres liens dans le réseau trophique.
Productivité	Larves et juvéniles issus des populations sauvages	Cette pratique est commune aux espèces qui ne sont pas reproduites artificiellement ; le principe est de récolter une quantité négligeable en comparaison avec la mortalité naturelle, qui est très élevée au tout début du cycle vital, bien que ce ne soit pas le cas pour le thon d'élevage capturé plus tardivement.

Objectifs de l'EBM	Questions liées à l'aquaculture	Méthodes d'investigation
	Adultes provenant du milieu naturel	<p>Récolter des adultes peut susciter des préoccupations et cette technique est permise uniquement lorsque les espèces ne sont pas menacées, sauf à des fins de restauration des populations. D'autres facteurs doivent être pris en compte d'un point de vue génétique, afin d'équilibrer la diversité génétique entre les différents stocks ou populations.</p>
	Ingrédients pour l'alimentation	<p>La plupart des aliments fournis pour l'aquaculture proviennent de la pêche extractive. Étant donné que la pêche nuit à plusieurs espèces, l'aquaculture ne sera pas durable si elle aggrave la situation. Cette question est liée en partie aux réglementations socioéconomiques pouvant influencer sur la demande.</p> <p>L'aquaculture durable nécessite une diversification des aliments afin de réduire la pression exercée sur la pêche ; autrement dit l'aquaculture durable implique une pêche durable.</p> <p>Plusieurs voies sont actuellement explorées et davantage d'éléments scientifiques sont requis.</p>
Habitat	Effets sur le substrat	<p>Les cages et autres dispositifs d'élevage transforment le substrat de différentes manières. L'ombre formée par les filets prive la zone de lumière, ce qui conduit à un enchaînement d'effets nuisibles. Cette question est très localisée et est également liée à la capacité de charge. La planification spatiale tenant compte des caractéristiques écosystémiques aide à réduire ce problème.</p>
	Produits anti-fouling	<p>Les produits anti-fouling ou autres produits chimiques ont des effets locaux pouvant se propager dans tout le site. Utiliser d'autres produits et adapter les quantités utilisées à la capacité de charge peuvent être une solution.</p>

Les décideurs peuvent affecter une zone spécifique à l'aquaculture en fonction du rapport sur l'écosystème, une fois protégées les caractéristiques écologiques significatives (zones et/ou espèces). Néanmoins, même si l'aquaculture nécessite une planification, la sélection des sites devrait comprendre d'autres considérations, en particulier des mécanismes permettant d'intégrer différentes activités de manière complémentaire. Pour garantir une planification réussie, il est essentiel de parvenir à un équilibre entre les activités, en termes d'utilisation de l'espace et de forces de synergie. La PoE, ou généralement le modèle DPSIR, peut grandement faciliter cette étape. L'objectif de cet exercice est de considérer les objectifs écosystémiques dans le contexte de l'aquaculture elle-même (voir tableau O.1).

c. Études de cas

Dans le cadre de la CDB, le Centre de coopération pour la Méditerranée de l'UICN a effectué une évaluation de deux situations aquacoles différentes dans des pays d'Afrique du Nord (dans la région du delta en Égypte et dans la Wilaya de Tipaza en Algérie), afin de valider l'approche écosystémique pour l'aquaculture, en se fondant sur la mise en œuvre de la méthode théorique. L'Algérie est un pays émergent en termes d'aquaculture, alors qu'en Égypte, cette activité a traditionnellement été bien développée. Cette étude devrait aider les acteurs à améliorer et/ou à mettre en place un cadre de gestion plus robuste, afin de passer à une approche consensuelle incluant la capacité de charge estimée en tenant compte de toutes les activités, selon un angle à la fois biologique, social, économique et cognitif. Financé par l'Agence espagnole de coopération internationale pour le développement (AECID), au travers de son programme Nauta, ce projet aidera à préparer des lignes directrices et des outils de gestion pour la mise en œuvre de l'approche EBM.

Les résultats obtenus lors des études de terrain et des ateliers tenus dans les deux pays ont été classés selon les méthodes présentées plus haut.

Les acteurs ont été identifiés et classés en fonction de leur relation avec l'écosystème. Une évaluation de leurs capacités de gestion et de leur motivation pour l'écosystème a révélé que les deux régions souffrent d'un manque de communication entre les acteurs et d'une absence de

participation des scientifiques et de la société civile. Des questions ont également été soulevées concernant la planification foncière : plusieurs conflits relatifs aux régimes fonciers (concernant, d'une part, le tourisme, l'agriculture, la pêche et l'aquaculture en Algérie et, d'autre part, l'urbanisation, les routes, les installations portuaires ainsi que l'aquaculture en Égypte) et à une planification inadaptée interfère gravement avec le développement de l'aquaculture dans la région. Ainsi, l'établissement d'un forum pour les acteurs aidera à rendre durables les décisions en matière de gestion.

Les frontières écosystémiques sont délimitées en fonction de paramètres géologiques, physiques, chimiques, biologiques et écologiques, alors que les frontières socioéconomiques et administratives définissent la zone de gestion. Toutefois, les études de cas indiquent que les limites écosystémiques ne coïncident pas avec les limites administratives. Si les frontières administratives seules sont prises en considération, certaines composantes essentielles de la fonction écosystémique (par exemple, une partie du système hydraulique) risquent d'être exclues et de ne pas bénéficier d'une analyse de gestion cohérente. L'harmonisation des structures de gestion semble nécessaire voire obligatoire au sein de l'écosystème.

En termes de relation entre les acteurs et la zone, le rôle de chaque acteur en matière de gestion d'une subdivision d'un écosystème devrait être clarifié au préalable. L'identification de la structure et de la fonction de l'écosystème constitue la seconde étape de cette méthode. Le manque d'informations sur l'écosystème et les activités menées (en particulier la production issue de l'aquaculture et de la pêche et l'évaluation des ressources), ainsi que le manque de données socioéconomiques, surtout en Égypte, ont été soulignés.

Afin de mettre en place un système de gestion, les différents ministères doivent être impliqués et toutes les actions doivent être soutenues au niveau local. Dans le cas du ministère chargé de l'environnement, un programme de protection pour la zone en question devrait être défini, en identifiant les objectifs de conservation et en incluant des mécanismes concrets (par exemple, un programme d'amélioration du

système hydraulique du delta en Égypte). Une coopération devrait être établie avec le ministère responsable de la pêche pour effectuer une évaluation des ressources et de la production. En Algérie, les procédures pour demander une concession devraient être simplifiées, tandis qu'en Égypte, le développement d'écloseries devrait être favorisé pour limiter la pression sur les ressources naturelles. Le ministère en charge du tourisme devrait collaborer avec ceux responsables de l'environnement et de la pêche afin de résoudre les problèmes de planification foncière. Dans les deux pays, les processus décisionnels méritent d'être rendus plus transparents.

Concernant les questions économiques, les subventions octroyées par ces pays profitent à la pêche, au détriment du développement durable. De plus, les programmes de soutien, le suivi permanent financier et la sécurisation des investissements dans le cadre de l'aquaculture sont déficients et devraient donc être renforcés. Les informations disponibles sur l'internalisation des coûts et des avantages au sein de l'écosystème ne sont pas suffisantes pour permettre une analyse complète.

La gestion adaptative en termes d'espace est essentielle pour les deux régions ; la gestion devrait tenir compte du fonctionnement de l'écosystème dans son ensemble, en harmonisant la structure décisionnelle dans tout l'écosystème. La gestion adaptative en termes de temps, bien que déjà mise en place au sein de l'activité, devrait améliorer son efficacité suite au lancement de l'approche écosystémique de la gestion.

Ces deux études de cas ont donc validé la méthode, même si quelques critiques pourraient être formulées sur la manière dont elle a été appliquée. L'identification des acteurs pourrait être effectuée en lien avec la zone étudiée. Les études de cas soulignent l'importance de spécifier les frontières de l'écosystème en premier, puis celles de la zone de gestion et ensuite d'observer qui, parmi les acteurs, interagit avec la zone. De plus, un travail considérable est nécessaire pour identifier les acteurs et comprendre leur rôle respectif dans la gestion de la zone. Afin d'appliquer cette méthode de gestion, des structures doivent être établies pour permettre aux acteurs d'être représentés. Les insuffisances structurelles devraient s'atténuer grâce à leur soutien dans cette opération.



Capacité de charge, indicateurs et modèles

Ce guide fournit des définitions et des outils pour la mesure de la capacité de charge qui correspond d'une manière générale à ce que le milieu peut recevoir comme éléments extérieurs sans modifier ses caractéristiques principales pour mener à bien l'activité. Différentes dimensions et significations sont fournies ainsi que les critères et les variables à utiliser. Des exemples et des modèles sont présentés ainsi que des lignes directrices relatives à la sélection et à la gestion des sites pour la durabilité de l'aquaculture.

La capacité de charge environnementale peut se définir comme étant le nombre maximum d'animaux ou la quantité de biomasse pouvant être accepté(e) par un écosystème donné pendant une durée donnée. Le terme « capacité de charge » est souvent utilisé dans le contexte de la planification ou de la gestion des côtes,



© Sandra Simoes

concernant les activités humaines comme l'industrie ou l'aquaculture. Ce terme convient dans le cas de la conchyliculture extractive, qui repose sur des ressources naturelles, comme les microalgues, pour nourrir les coquillages.

Toutefois, en ce qui concerne les autres types d'aquaculture, comme l'élevage de poissons en parcs à filets, qui fournit une alimentation allochtone aux organismes produits, il est plus adapté de parler de

capacité de « rétention » plutôt que de « charge ». Dans ce cas, la préoccupation est axée sur la capacité de l'environnement à absorber et à assimiler la charge excédentaire de composés organiques et de nutriments. Si l'environnement récepteur ne peut pas « métaboliser » ou assimiler efficacement la charge de nutriments et de matières organiques, des effets négatifs sont observés, par exemple la détérioration de la qualité de l'eau ou des sédiments, pouvant compromettre l'intégrité et la santé de l'écosystème.

Une récente évaluation de McKindsey *et al.* (2006) sur la durabilité de l'élevage de bivalves, a réparti les « capacités de charge » comme suit :

- La capacité de charge physique : la surface totale des fermes maritimes pouvant être accueillies par l'espace physique disponible ;
- La capacité de charge productive : la densité de mise en charge des bivalves à laquelle les récoltes sont au maximum ;
- La capacité de charge écologique : la densité de mise en charge ou la densité de la ferme générant des impacts écologiques inacceptables ;
- La capacité de charge sociale : le niveau de développement de la ferme générant des impacts sociaux inacceptables.

Parler en termes d'« impact inacceptable » implique qu'il s'agit de quelque chose défini par les décideurs, plutôt que par les scientifiques, et un certain arbitraire est à prévoir. Afin de réduire cet arbitraire au minimum, il est nécessaire de parvenir à un consensus entre les acteurs et entre les pays, afin de garantir une harmonisation concernant les impacts acceptables de l'aquaculture en Méditerranée.

Une manière de définir la notion d'impact acceptable est d'établir des critères et des variables à utiliser pour estimer les capacités de charge et de rétention. Dans ce cas, certaines des questions les plus difficiles dont il convient de tenir compte sont :

- la composante écologique de la capacité de charge, c'est-à-dire : quels sont les impacts écologiques inacceptables ? Une série de variables environnementales peuvent être choisies, comme la faible teneur en oxygène de l'eau (hypoxie), la concentration élevée en chlorophylle « a » ou en carbone organique sous forme de particules (eutrophisation) ainsi que la détérioration d'espèces ou d'habitats importants. Un exemple est l'utilisation du « critère d'exclusion » comme les espèces ou les habitats protégés, par exemple les herbiers de *Posidonia oceanica* (distance > 800 m) ou les bancs de maërl aussi bien que les activités susceptibles de nuire à l'aquaculture en provoquant des proliférations d'algues néfastes (HABS, Harmful Algal Blooms) ou la pollution des sites ;
- les impacts cumulés des fermes aquacoles sur les plans d'eau où sur le littoral ayant un espace limité ;
- les effets synergiques ou antagonistes avec d'autres utilisations ou d'autres sources de nutriments ;
- les réglementations déséquilibrées comme, par exemple, lorsqu'une réglementation stricte est utilisée pour réduire les émissions de nutriments issues de l'aquaculture dans les zones où elle contribue à une faible proportion du rejet total de nutriments.

Une autre approche qui a été testée en Grèce est d'utiliser des variables relatives aux caractéristiques de l'environnement récepteur comme :

- la profondeur (minimum d'effets sur les écosystèmes côtiers fragiles) ;
- l'ouverture/exposition (renouvellement maximum de l'eau et suppression des déchets) ;
- la distance depuis la côte (minimum de conflits avec les autres utilisateurs de la zone côtière).

De plus, des variables relatives à la qualité de l'environnement ou à des standards pourraient être utilisées, comme les niveaux de production primaire,

les niveaux d'oxygène des sédiments ou l'état des communautés benthiques, puis comparer les valeurs mesurées par rapport aux valeurs seuil établies pour déterminer lorsque les impacts de l'activité sont « inacceptables ». Comme exemple de cette dernière approche, nous pouvons citer les normes de la directive-cadre de l'UE sur l'eau (DCE).

Le rôle des gestionnaires de l'environnement et des côtes est de planifier les activités humaines de manière à ce que les impacts inacceptables, qu'ils soient écologiques, sociaux et économiques sur l'environnement concerné, soient réduits au minimum. L'un des outils développé pour aider les gestionnaires à protéger l'environnement sont les normes de qualité environnementale (NQE). Ces normes définissent généralement les niveaux de concentration de certains composés dans l'environnement en dessous desquels les effets inacceptables ne devraient pas se produire. Certaines normes sont des limites applicables en vertu de la loi, comme pour les produits chimiques de la « Liste 1 » de la directive-cadre sur l'eau, alors que d'autres figurent dans des lignes directrices ou des codes de pratique. Actuellement, la plupart des pays méditerranéens n'ont pas de NQE spécifiques pour l'aquaculture marine. De plus, l'utilisation des NQE reste toujours problématique car elles sont localement contestées et les normes de la directive-cadre sur l'eau pourraient être utilisées à la place.

L'une des premières étapes vers le développement de normes environnementales est la sélection d'indicateurs sur l'état de l'environnement. Les indicateurs écologiques sont des variables quantifiables permettant d'évaluer les changements au niveau des caractéristiques de l'habitat et concernant la structure et la fonction écologiques. Les indicateurs peuvent également être utilisés pour décrire les effets de l'environnement sur l'aquaculture, ainsi que les changements socioéconomiques liés à l'aquaculture. Les indicateurs couramment utilisés pour l'aquaculture en Europe ont été examinés dans le cadre du projet ECASA du 6^{ème} programme-cadre (FP6) de l'UE, afin d'établir quels étaient les plus utiles et les plus pratiques pour les gestionnaires et les aquaculteurs. Les indicateurs étaient composés de variables caractérisant l'état de la colonne d'eau, des sédiments, du benthos, alors que les indicateurs socioéconomiques traitaient les différentes préférences du public et les questions relatives à la sélection des sites.

Les indicateurs fournissent des informations utiles sur l'état de l'environnement avant, pendant ou après un événement tel que le début du cycle de croissance aquacole. Comme l'utilisation des indicateurs est souvent subjective, il est recommandé d'utiliser plusieurs indicateurs différents pour décrire les impacts sur le milieu marin. Les indicateurs sont donc très utiles pour les programmes de suivi permanent qui examinent continuellement l'état de l'environnement.

Pour évaluer si un site est adapté à l'aquaculture, il est nécessaire de prévoir les éventuels futurs impacts de l'activité prévue, et pour cela il faut utiliser des modèles. Les modèles qui ont été validés peuvent prévoir les conditions futures sans prendre de mesures supplémentaires puisqu'ils ont été testés sur le terrain avant leur utilisation. Les modèles sont de plus en plus flexibles et précis, surtout en raison des outils informatiques de plus en plus performants, mais leur qualité et leur applicabilité dépendent de la validité des hypothèses de base et des tests pratiqués dans de nombreuses conditions environnementales. L'utilisation combinée d'indicateurs et de modèles accroît de manière importante l'aptitude des scientifiques, des organismes de réglementation, des producteurs et des consultants en environnement à évaluer minutieusement l'impact potentiel de nouvelles activités de l'aquaculture, à caractériser et à estimer tout impact effectif, de même qu'à définir les zones où l'impact de l'aquaculture marine pourrait être minimisé.

Des indicateurs ont également été développés à d'autres fins. Le projet européen CONSENSUS a été consacré au développement durable de l'aquaculture en Europe. Son objectif stratégique a été de démontrer aux consommateurs les avantages des poissons et coquillages de haute qualité, sains et nutritifs, élevés dans des conditions en accord avec le développement durable. Cette analyse a conduit à la production et à l'évaluation d'une liste de 78 indicateurs pour une aquaculture durable, comprenant la durabilité économique, l'image publique, l'utilisation des ressources, la gestion de la santé, les normes environnementales, les ressources humaines et enfin la biodiversité.

Exemple de modèles : ECASA

La macrofaune benthique représente la mesure traditionnelle pour évaluer l'impact benthique ; pourtant, ce moyen est coûteux, il prend du temps et nécessite des compétences et de l'expérience pour une identification

quantitative. Des efforts considérables ont donc été déployés pour tenter d'identifier des indicateurs simples et universels sur la biogéochimie des sédiments, pouvant être utilisés comme un relais de données. Dans certains cas (par exemple en Grèce et en Israël), la concentration de matière organique dans les sédiments a été utilisée avec succès pour indiquer le « degré » et l'étendue spatiale de l'impact piscicole, mais en général la plupart des pays ont besoin que des indicateurs macrobenthiques et géochimiques soient définis pour des raisons de suivi permanent.

Lors du projet ECASA, des données ont été recueillies dans 58 stations, portant sur des variables biologiques (abondance ou richesse des espèces), des variables liées au site (vitesse des courants, profondeur, distance jusqu'à la cage ou latitude), des variables sédimentaires (granulométrie, potentiel d'oxydoréduction ou carbone organique total (COT)) ainsi que sur l'activité de la ferme (années d'exploitation et de production). Les facteurs les plus importants expliquant la variabilité des indicateurs biologiques ont été ceux liés à l'activité des fermes (production, années d'exploitation, distance par rapport aux cages) et les caractéristiques hydrographiques de la zone (vitesse du courant, profondeur de l'eau) ; conjointement, ces facteurs ont expliqué 29 % de la variabilité pour tous les emplacements.

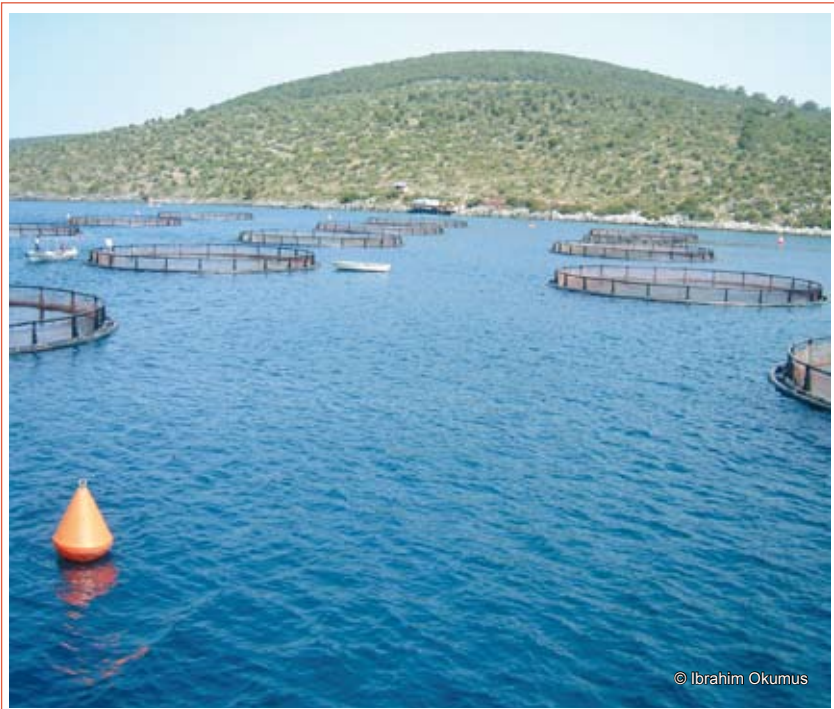
Lorsque ces derniers facteurs ont été analysés en association avec les caractéristiques des sédiments (granulométrie, potentiel d'oxydoréduction, COT), ils ont expliqué 21 % de la variabilité, alors que les sédiments, seuls, ont expliqué 5 % de la variabilité totale uniquement. Ainsi, les indicateurs biologiques sélectionnés représentent bien l'ampleur de l'impact de l'aquaculture, même s'il est important de tenir compte du pourcentage élevé de la variabilité inexpliquée (45 %), probablement due à des caractéristiques spécifiques internes au site et qui n'ont pas été étudiées lors de ce projet.

Indicateurs de la colonne d'eau

Même si la liste complète des indicateurs relatifs à la qualité de l'eau était plus longue, les quatre indicateurs évalués dans neuf sites d'étude ECASA ont été l'ammonium, le phosphore réactif, la chlorophylle a (Chl a) et la profondeur du disque de Secchi, utilisée principalement comme indicateur de la biomasse/abondance du phytoplancton. Ces

quatre indicateurs n'ont pas fourni de preuves concluantes sur l'impact des fermes d'élevage de poisson ou de coquillages et surtout sur d'éventuels effets négatifs sur l'écosystème pélagique. Suivre de manière permanente l'ammonium et le phosphore réactif permet d'attester de l'enrichissement moyen en nutriments aux abords des fermes. Toutefois, les écarts concernant la Chl a et la profondeur du disque de Secchi par rapport aux valeurs de référence observées sur ces sites, n'ont pas été corrélés à ceux observés pour les nutriments.

Plusieurs études au préalable n'ont pas réussi à identifier des liens clairs entre la production primaire locale et les concentrations nutritives de la colonne d'eau. Dans de nombreux cas, cela s'explique par le fait que les temps de réaction biologique sont plus importants que le temps de résidence du plan d'eau récepteur. Ceci conduit à une évaluation des effets cumulatifs et à des considérations de plus grande envergure et donc le recours à des modèles est préférable.



© Ibrahim Okumus

Toutefois, les modèles requièrent des données de validation et loin l'idée d'insinuer que la collecte de données sur les indicateurs de la colonne d'eau n'a pas de valeur, mais il faudrait plutôt que les objectifs de celle-ci soient clairs. Du point de vue de la santé des poissons/coquillages, la concentration en oxygène de la colonne d'eau est clairement un indicateur essentiel qui est mesuré couramment sur de nombreux sites d'élevage. Les données recueillies dans le cadre du projet ECASA suggèrent que l'enrichissement en nutriments n'est pas corrélé à la concentration élevée en phytoplancton dans les zones « touchées », comme cela a également été démontré dans d'autres études (Pitta *et al.*, 1998, 2006 ; Karakassis *et al.*, 2001 ; Dalsgaard & Krause-Jensen, 2006 ; Sarà, 2007). Les mesures et l'échantillonnage instantanés ne permettent pas de suivre les flux de nutriments et, dans le cas des nutriments libérés dans la colonne d'eau depuis des sources ponctuelles (fermes), le flux est plus important que la concentration en nutriments de la biomasse.

Pour pallier les défauts des méthodes classiques, Dalsgaard et Krause-Jensen (2006) ont imaginé une méthode pour mesurer la teneur du flux de nutriments et leur impact potentiel sur les populations d'algues locales. Cette « bioanalyse » de 5 jours a été utilisée sur plusieurs sites d'étude ECASA pour examiner les flux de nutriments provenant de l'activité aquacole. Dans tous les cas, une hausse très importante de la concentration en Chl a a été observée durant la période d'incubation de 5 jours, en comparaison avec les valeurs initiales (contrastant nettement avec la plupart des recherches qui indiquent pratiquement aucune différence au niveau de la biomasse de phytoplancton autour ou à l'écart des fermes piscicoles) et, sur la plupart des sites, une nette baisse de la concentration en Chl a a été observée en rapport avec la distance à la source ponctuelle, correspondant à une réduction du flux de nutriments.

Justification

L'activité s'efforce d'augmenter la taille des fermes piscicoles afin de réaliser des économies d'échelle. Dans l'état actuel des connaissances, il est risqué de supposer qu'un changement d'échelle en termes de production serait écologiquement acceptable, socialement équitable et économiquement durable, comme est défini le développement durable de l'aquaculture. Il est donc nécessaire d'établir des critères de production

aquacole maximum dans chaque site, afin d'éviter la dégradation du milieu marin et notamment de la zone côtière, qui subissent déjà une pression humaine considérable dans la plupart des régions du monde. Toutefois, pour l'instant, il existe peu de consensus quant à l'utilisation que ces normes devraient avoir dans l'aquaculture méditerranéenne.

Principe

Des mesures opérationnelles de la capacité de charge devraient être prises en compte pour la sélection et la gestion des sites d'aquaculture, afin de permettre une utilisation durable des ressources marines.

Lignes directrices

- La capacité de charge de tous les éléments mesurables devrait être prise en considération pour la sélection et la gestion des sites. Afin de permettre le développement durable de l'aquaculture, il est important de tenir compte des aspects environnementaux, sociaux, physiques, productifs et économiques de l'activité.
- Les zones ayant une capacité de charge limitée devraient être évitées. L'aquaculture requiert une eau de bonne qualité pour sa mise en œuvre ; par exemple, les sites pollués ou les zones connaissant fréquemment des proliférations d'algues toxiques ou des déficits en oxygène devraient donc être évités.
- Les installations aquacoles devraient adapter leur production à la capacité de charge de l'environnement local. La capacité d'absorption et d'assimilation de la charge excédentaire des composés organiques et des nutriments est différente pour chaque écosystème. Par conséquent, les activités de faible production devraient avoir lieu dans les zones abritées, peu profondes et situées près des côtes, et la production élevée dans les sites exposés, profonds et situés au large.

- Même dans le cadre des conditions environnementales les plus favorables, une limite maximale de la production pour chaque ferme aquacole devrait être établie. Toute modification de cette limite devrait être basée sur un suivi multiparamètres régulier, fournissant des éléments suffisants que la nouvelle limite de production ne provoquera pas d'impacts négatifs irréversibles.
- Une évaluation devrait être réalisée sur la proportion maximale d'un espace pouvant être utilisé pour l'aquaculture dans chaque plan d'eau, en tenant compte des autres utilisations ainsi que des caractéristiques biologiques locales. Des indicateurs écologiques et socioéconomiques ainsi que des modèles et des normes devraient être utilisés pour obtenir la meilleure évaluation possible de la répartition de l'espace entre les différentes activités.
- La consultation et le dialogue devraient être encouragés entre les organismes de réglementation, les producteurs, les scientifiques et les acteurs afin de parvenir à des conditions acceptables par tous. L'établissement en commun des réglementations et de normes de qualité environnementale entre les pays et régions de la Méditerranée, conduira non seulement à une concurrence équitable mais aussi à un plus haut niveau de protection de l'environnement et à une amélioration du profil environnemental de l'activité d'aquaculture.

Modèles

Tableau P.1. Modèles d'évaluation de l'impact de l'aquaculture sur l'environnement

Nom du modèle	Échelle	Breve description
<u>MERAMOD</u> <u>DEPOMOD</u> <u>Auto</u> <u>DEPOMOD</u>	Δ	Modèles de suivi des particules, utilisés pour prévoir l'impact des déchets particulaires (et des composants spéciaux comme les médicaments) provenant des fermes piscicoles et l'impact de ce flux sur la communauté benthique. MERAMOD a été développé pour le bar et la dorade dans les fermes méditerranéennes et DEPOMOD tout comme AutoDEPOMOD pour les fermes salmonicoles en Atlantique Nord.

Nom du modèle	Échelle	Brève description
<u>Modèle CSTT</u>	B	Modèle CSTT à boîte unique permettant de prévoir la chlorophylle phytoplanctonique maximum pouvant résulter de l'enrichissement en nutriments. CSTT fait référence à l'équipe de travail britannique sur les études approfondies (<i>Comprehensive Studies Task Team</i>). Ce modèle existe également en version dynamique (dCSTT), utilisant le même modèle physique ACExR que le modèle LESV.
<u>LESV</u>	B	Modèle vectoriel sur l'état des fjords écosystèmes (<i>Loch Ecosystem State Vector</i>) développé à partir du modèle CSTT, tenant compte de l'oxygène et du type de phytoplancton et capable de simuler les changements saisonniers ; comprend un modèle physique à 3 couches (ACExR) dérivé du modèle FjordEnv.
<u>ShellSIM</u>	Ib	Modèle dynamique pour l'alimentation, la biodéposition, le métabolisme, l'excrétion et la croissance chez les bivalves, dépendant de la température, de la salinité ainsi que de la composition et de la disponibilité du seston. Les bivalves comprennent les moules (<i>Mytilus edulis</i> , <i>M. galloprovincialis</i> , <i>Perna canaliculus</i>), les huîtres (<i>Crassostrea gigas</i> , <i>Ostrea plicatula</i>), les coquilles Saint-Jacques (<i>Chlamys farreri</i>) et les palourdes (<i>Tapes philippinarum</i> , <i>Tegillarca granosa</i> , <i>Sinonacula constricta</i>).
<u>EcoWin</u>	B, C	Système de programmation orienté objet, pour la mise en œuvre de modèles écosystémiques aquatiques, utilisant une panoplie spatiale (1D, 2D ou 3D) de boîtes, dans lesquelles la biogéochimie adaptée et la dynamique des populations peuvent être résolues.
<u>FARM</u>	A	Modèle sur le web pour la modélisation des fermes conchylicoles dans les eaux côtières et estuariennes, incluant le transport des déchets, la croissance individuelle des coquillages pour plusieurs espèces, la dynamique des populations et le bilan de l'oxygène dissous. FARM utilise la procédure ASSETS pour évaluer l'impact sur l'environnement.
<u>Long lines</u>	B	Combinaison d'écophysiologie et de modèle de boîte permettant de simuler la croissance des moules élevées sur des filières.
<u>DEB</u>	Ib	Modèle de budget énergétique dynamique (<i>Dynamic Energy Budget</i>) pouvant simuler le rythme de croissance et de reproduction d'un organisme individuel en fonction des variations de densité des aliments et de la température de l'eau.
<u>DDP</u>	Ib	Modèle permettant d'évaluer les variations temporelles de la structure démographique de la biomasse d'huîtres et de moules, en fonction du taux de mortalité et du rythme de croissance (représenté par une fonction empirique de la température de l'eau et de la concentration d'aliments) dans la lagune de Thau.

Nom du modèle	Échelle	Brève description
<u>Hydro</u>	3-H: B, C	Résout les équations tridimensionnelles de Navier-Stokes en moyenne de Reynolds selon une hypothèse hydrostatique et une condition de frontière de surface libre. L'évolution de la densité est permise et associée aux variations thermiques et de salinité par une relation liée à l'état. Le domaine informatique horizontal est une grille régulière.
<u>TRIMODENA</u>	3-H: A, B	Comprend un modèle hydrodynamique par élément fini en 3D pour la simulation numérique des processus de dispersion et un modèle Lagrangien de suivi des particules en 3D pour simuler la dispersion des particules ; ces deux modèles ont été appliqués à la pollution issue de la mariculture.
<u>EDMA</u>	1-S	Utilise le BNRS (<i>Biogeochemical Reaction Network Simulator</i> , simulateur de réseau de réactions biogéochimiques, pour les processus de décomposition organique et d'oxydation dans les sédiments) : un environnement de programmation général disponible auprès du département de géochimie de l'Université d'Utrecht.
<u>BREAMOD</u> <u>Tapes-IBM</u> <u>MG-IBM</u>	Ib	Modèles bioénergétiques individuels, décrivant la croissance des espèces suivantes : La dorade royale (<i>Sparus aurata</i>) Les palourdes (<i>Tapes philippinarum</i>) Les moules (<i>Mytilus galloprovincialis</i>) (poids somatique et poids gonadique sec).
<u>KK3D</u>	B	Modèle de suivi des particules, utilisé pour prévoir l'impact des déchets particulaires provenant des fermes piscicoles, comprenant l'hypoxie dans les fonds. Modèle paramétré pour les poissons.
<u>FjordEnv</u>	B	Modèle à trois couches pour les échanges dans les fjords, paramétrant de nombreux processus physiques et comprenant la biologie pélagique simple et la pénétration de la lumière.
<u>MOM</u>	A	Le modèle MOM peut être utilisé pour calculer la capacité de rétention (TPF, <i>Total Fish Production</i> , production totale de poissons) d'une zone piscicole comprenant quatre sous-modèles : un modèle pour les poissons, un modèle pour la qualité de l'eau dans les cages, un modèle de dispersion et un modèle benthique.

Les échelles A, B, C font référence aux échelles spatiales : A est l'échelle à proximité des cages, B est l'échelle du plan d'eau et C est l'échelle régionale. Ib est un modèle individuel et 1-S, 3-H font référence au modèle sédimentaire unidimensionnel (vertical) et au modèle hydrodynamique tridimensionnel, dont l'échelle est dans une certaine mesure définie par l'application.

Ressources nécessaires pour utiliser un modèle

Développer et documenter un modèle est coûteux. Les coûts suivants devraient être pris en considération lorsque l'utilisation d'un certain modèle est prévue:

- Les coûts de licence du programme informatique utilisé pour exécuter le modèle. Dans certains cas, ce programme est propriété des institutions partenaires du projet ECASA. Dans d'autres cas, le programme peut être libre mais nécessite un logiciel commercialisé comme Matlab pour l'exécuter. Certains modèles ECASA sont accessibles via des sites web, mais un mot de passe peut être demandé ;
- Le coût de l'utilisation du programme et de l'interprétation des résultats. Les coûts informatiques sont négligeables dans la plupart des cas, mais les utilisateurs peuvent avoir besoin de développer leurs compétences pour utiliser le programme et le modèle ;
- Les coûts d'obtention et de préparation de l'information sur les « conditions spécifiques » adaptées au site ou au plan d'eau. Les informations détaillées sur la topographie des fonds marins (nécessaires pour les modèles hydrodynamiques) et les données sur les conditions de frontière sont souvent coûteuses ou difficiles à obtenir ;

Certains modèles ECASA utilisent des logiciels standard comme les tableurs ou les navigateurs, réduisant ainsi au minimum les deux premiers types de coût. Toutefois, il reste les coûts d'obtention des informations nécessaires.



Etude d'impacts sur l'environnement (EIE)

Ce guide présente l'étude d'impacts sur l'environnement en tant qu'outil essentiel devant être mis en œuvre avant l'approbation ou l'attribution d'un site d'aquaculture. Ce processus permet de s'assurer que la prise de décision s'appuie sur des données solides correspondant à l'impact de l'activité et prend en compte l'acceptabilité sociale et environnementale du projet. L'EIE doit à la fois permettre de respecter les critères de durabilité et les meilleures pratiques.

L'étude d'impacts sur l'environnement est un processus décisionnel visant à réduire les effets des activités humaines sur l'environnement. Elle consiste à identifier, prévoir, évaluer et atténuer les effets biophysiques, sociaux et autres, des propositions de développement ou d'aménagement avant la prise de décisions et des engagements importants



© Leonardo Tunesi

(l'AIEA en coopération avec l'*Institute of Environmental Assessment*, 1999).

Le lancement de l'EIE a eu lieu en 1969 lorsque ses exigences ont été exprimées pour la première fois dans le cadre de la loi américaine sur la politique environnementale nationale (NEPA, *National Environmental Policy Act*) (Fischer, 2003). Aujourd'hui, elle est utilisée dans le monde entier, dans des pays ayant des procédures administratives et politiques différentes, pour la plupart des activités potentiellement nocives pour l'environnement, comme le sont l'aquaculture, la pêche ou le tourisme. L'évaluation environnementale stratégique (EES) est le terme utilisé

pour décrire le processus d'évaluation environnemental relatif aux politiques, aux plans et aux programmes (De Boer and Sadler, 1996).

Lors d'une EIE, les décisions sont soutenues par des données précises et l'acceptabilité socio-environnementale du projet est mesurée. Une EIE prise en compte peut conduire à effectuer des changements sur : i) un projet (entreprise privée) ; ii) des plans d'activité (planification régionale/nationale de l'aquaculture) ; iii) une action stratégique (stratégie locale/régionale/nationale) ou, le cas échéant, en empêchant un projet d'aller plus loin.

Pour l'aquaculture, l'EIE est réalisée, dans la plupart des pays, avant d'approuver un nouveau site d'aquaculture ou avant d'étendre un site existant. Les divers objectifs de l'EIE en aquaculture ont été établis par le groupe d'experts chargé d'étudier les aspects scientifiques de la protection de l'environnement marin (GESAMP, 1996) et comprennent:

- l'identification des impacts positifs et négatifs et des impacts directs et indirects ;
- l'établissement de mesures d'atténuation et de moyens visant à réduire les impacts négatifs dans tous les domaines environnementaux, sociaux et économiques durant toutes les phases (installation des fermes, exploitation ou désinstallation lorsque l'activité a été arrêtée) ;
- l'identification de l'impact résiduel ne pouvant être ni corrigé ni atténué ;
- le développement de stratégies pour suivre de manière permanente l'impact ;
- l'aide à la sélection des sites.

L'EIE est un processus qui se déroule en trois étapes :

- L'évaluation préliminaire pour filtrer les projets devant suivre le processus d'EIE ;

- Le dimensionnement de l'étude, afin de définir quels sont les risques à évaluer et selon quelles conditions en fonction des impacts sur l'environnement prévisibles ou des préoccupations du public ;
- La préparation d'un rapport d'EIE pour présenter la notice d'impacts sur l'environnement (*Environmental Impact Statement, EIS*), qui sera étudiée par les acteurs et le grand public, suivie d'une phase d'examen global par les autorités administratives et/ou par des entités indépendantes. Les décisions finales seront prises par une autorité compétente. La notice d'impacts sur l'environnement devra comprendre également une présentation de la stratégie de suivi permanent de l'environnement et du protocole de suivi lors de la phase de production, afin de garantir l'efficacité de l'évaluation des risques.

Description de la notice de l'EIE

La Convention d'Espoo, signée en 1991, établit le contenu minimum d'une EIE dans son annexe II. Ces informations (modifiées et étayées) sont les suivantes :

- L'objectif du projet ;
- Une description technique de l'exploitation proposée : espèces, quantité, description du site, personnel, outils et infrastructures terrestres et maritimes comme les systèmes d'amarrage, les cages ou les bateaux ;
- Une description de l'éventuel processus et des alternatives opérationnelles, adaptés à l'emplacement et au fonctionnement de l'activité ;
- Un résumé non technique ;
- Une description de l'environnement pour le projet proposé (géomorphologie, courants, climat, vent, vagues, herbiers sous-marins et autres habitats naturels), des transports et des infrastructures, de l'organisation administrative, des zones sensibles, des aires protégées, des activités de l'aquaculture supplémentaire à proximité et autres

sources d'activité/de pollution et des différents utilisateurs côtiers comme l'industrie de la pêche, du tourisme et de la navigation ;

- Une description des impacts sur l'environnement et des impacts socioéconomiques potentiels durant toutes les étapes de l'activité proposée et de ses alternatives ainsi qu'une estimation de leur ampleur pendant toutes les étapes de production : installation (partie à terre utilisée pour la préparation des cages, perturbation du trafic, impacts liés à l'amarrage), phase de production (benthos/ colonne d'eau, trafic sur terre et en mer, etc.) et phase de désinstallation (par exemple, retrait du système d'amarrage, perturbation du benthos,...), en plus d'une estimation de l'ampleur de l'impact potentiel et sa signification (voir plus bas) ;
- Une description des mesures d'atténuation éventuelles et leurs effets attendus pour réduire au maximum les effets négatifs sur l'environnement et les utilisations/utilisateurs ;
- Une indication explicite des méthodes de prévision et des hypothèses de base ainsi qu'une indication sur les données environnementales utilisées ;
- Une identification des écarts de connaissances et des incertitudes rencontrées lors de l'assemblage des informations requises ;
- Un système de contrôle doté d'un plan de suivi permanent comprenant une description de sa conception et de sa méthodologie.

Un sujet de préoccupation rencontré lors des EIE est la manière d'appréhender les incertitudes relatives aux données et aux méthodes. Dans ce contexte, l'approche ou le principe de précaution est un élément important pour une EIE. En général, l'EIE est effectuée avec l'aide de consultants et repose sur une étude de terrain, s'appuyant sur une analyse documentaire et sur les conditions spécifiques au site/à la zone. La plupart du temps, elle doit respecter des exigences nationales spécifiques en termes de présentation et de standards et tenir compte des thèmes décrits ci-dessous.

a. Impacts sur l'environnement locaux

Les impacts de l'aquaculture représentent moins de 1 % des charges de nutriments en mer Méditerranée, la contribution venant principalement de l'agriculture et de l'évacuation des eaux usées (Karakassis, Pitta and Krom, 2005). Cet effet général n'exclut pas les impacts locaux significatifs de l'aquaculture en tant qu'activité humaine, qui a été étudié par l'EIE et suivi par des protocoles de suivi permanent spécifiques.

La collecte des données et le diagnostic (l'étude de la situation environnementale locale) avant l'installation représentent la partie la plus coûteuse et la plus importante de l'EIE. Un protocole de base nécessite qu'une analyse de terrain soit menée sous l'eau, au niveau des stations d'échantillonnage clés (en dessous des cages et le long des courants : voir le guide relatif au programme de suivi permanent de l'environnement). Ceci générera des données permettant d'établir une base de comparaison avec les données recueillies par la suite, une fois que l'entreprise sera opérationnelle.

Les impacts varieront selon les espèces d'élevage, ce qui peut compliquer l'EIE et le processus d'obtention des licences. Par exemple, l'impact de la dorade et du bar sont différents, celui de la dorade étant réparti de manière plus vaste et moins dense, alors que l'impact du bar est principalement situé en dessous des cages et est plus concentré. Leurs déjections varient également en taille, en densité et en composition chimique.

Afin de mesurer les impacts sur l'environnement, deux aspects doivent être pris en considération : la caractérisation et le niveau de l'impact. La caractérisation de l'impact fait référence au degré de changement de la qualité environnementale, résultant de la mise en place d'un nouveau projet, c'est-à-dire, la différence de situation avec ou sans l'activité. Le niveau de l'impact est lié à l'importance accordée à cette différence.

Le niveau des impacts sur l'environnement dépend en grande partie de la répartition spatiale des effets de l'action proposée et des récepteurs affectés. Toutefois, selon les pratiques actuelles en matière d'EIE, cette dimension spatiale des impacts est souvent ignorée ou cachée dans le processus décisionnel global. Les informations, générées par l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) lors des phases de l'EIE ayant pour but l'identification des effets et les prévisions, pourraient être utilisées pour

évaluer la portée de l'impact en calculant une série d'indicateurs d'impacts (Antunes *et al.*, 2001).

La prévision de l'ampleur des impacts est souvent effectuée par l'application de modèles de simulation (Fedra, 1993).

Les éléments suivants sont généralement évalués :

- La qualité de la colonne d'eau, qui comprend les niveaux d'oxygène dissous et de nutriments (ammoniac, nitrates, nitrites et phosphates), le pH, la salinité, la chlorophylle a et la turbidité. De nombreuses études en Méditerranée concluent que, sur des échelles spatiales de faible envergure, la pisciculture n'engendre pas d'impacts systématiques sur les variables de la colonne d'eau (Poseidon *et al.*, 2006) ;
- La qualité des sédiments. En particulier, les matières organiques et le potentiel d'oxydoréduction sont mesurés pour évaluer l'oxygénation des sédiments et les impacts sur les populations benthiques, comme les nématodes ou les polychètes ; les autres variables mesurées sont la granulométrie/taille des particules, le contenu organique/minéral, le sulfure libre et le pourcentage de *Beggiatoa*. La présence/absence de granulés et d'aliments est également indiquée et, dans certains pays, les niveaux de métaux lourds et de polluants sont requis ou peuvent être mesurés. L'analyse de ces éléments indique l'importance du type de sédiment, grossier ou fin, en tant que facteur largement lié à l'exposition du site et pouvant subir une sédimentation ;
- La qualité du benthos. Elle est utilisée pour établir la diversité benthique et les indicateurs de la bonne qualité du benthos. Des espèces spécifiques peuvent être des indicateurs de pollution organique. De même, le benthos revêt également une importance pour la chaîne alimentaire. Il révèle la qualité biologique de la faune benthique et les changements qu'elle connaît ;
- La présence de *Posidonia oceanica* et d'autres herbiers sous-marins sensibles. L'aquaculture est souvent localisée près des côtes, où

les espèces protégées sensibles comme les *Posidonia oceanica* ou *Cymodocea nodosa* sont présentes. L'état des herbiers de *P. oceanica* est établi en mesurant la densité des pousses ainsi que leurs caractéristiques morphologiques, de même que le volume et la composition nutritive des épiphytes comme les algues marines, les hydrozoaires et les bryozoaires ;

- Les mammifères, les oiseaux de mer et les espèces menacées d'extinction, présents sur le site, ainsi que d'autres espèces méditerranéennes menacées comme le corail ou les bancs de maërl doivent être évalués. D'autres impacts sur les mammifères marins et les oiseaux de mer devraient tout particulièrement être présentés ;
- La dispersion de la matière organique et des nutriments issus de la production proposée. Des modèles écologiques pourraient être utilisés pour évaluer les relations quantitatives et qualitatives entre les caractéristiques des habitats (par exemple, le degré de pollution, les particules organiques dans les sédiments dans ce cas) ainsi que les propriétés de la faune et de la flore. Ceci est basé sur le niveau de production attendu, sur les espèces qui seront produites, y compris leurs particules fécales et leur métabolisme, ainsi que sur les courants, les informations pouvant provenir de documentations ou de modèles hydrodynamiques. La modélisation joue un rôle important et probablement essentiel pour déterminer les limites acceptables des impacts de l'aquaculture ou de toute activité anthropique, car, sans modèles de prévision, il est impossible d'évaluer si les impacts sont acceptables avant qu'ils ne surviennent et ne soient observés et, dans ce cas, il est pratiquement toujours trop tard (Silvert, 2001). Les modèles hydrodynamiques et de transport peuvent prévoir la dispersion des déchets particulaires ou dissous issus des installations de l'aquaculture. Ils sont utilisés pour expliquer les niveaux de dilution et la taille des impacts des particules/déjections/nutriments autour des cages. Pour réduire le coût de ces modèles, des versions simples ont été développées, comme le modèle Trimodena en Espagne ou le Bardau en France. Cependant, malgré la qualité et l'utilité de ces outils visuels, en pratique, l'utilisation des modèles pour prévoir les impacts des pressions exercées sur l'écosystème est compliquée et difficile. Ils fournissent au moins un aperçu de la taille des particules sédimentaires

Tableau Q.1. Sensibilité des espèces et habitats clés à la pression de l'aquaculture (source : Poseidon et al., 2006)

Habitat / espèces	Catégories de pression													
	Étouffement		Changement bio-géochimique		Changement dans les processus côtiers	Impacts des infrastructures	Modification visuelle des paysages terrestres/marins	Perturbation	Contrôle des prédateurs	Utilisation chimique	Transmission de pathogènes	Croisement avec des organismes sauvages	Introduction d'espèces étrangères	Pressions indirectes sur l'écosystème
	Étouffement	Turbidité	O ₂ dissout	Nutriments										
Récifs : tapis de moules	Élevée	Moderée				Élevée				Élevée	Moderée			
Récifs : communautés de vers polychètes	Élevée	Moderée	Élevée	?	Moderée	Élevée				?	?			
Herbiers sous-marins sur les sédiments infralittoraux	Élevée	Moderée	Élevée	Élevée		Élevée			Moderée	Élevée			Élevée	
Rives sablonneuses, vasières & bancs de sable	Élevée	Moderée	Élevée	Élevée	Moderée	Élevée	Élevée	Moderée	Moderée	Élevée			Moderée	
Bancs de maërl	Élevée	Moderée	Élevée	Élevée	Moderée	Élevée				?			Élevée	
Communautés des varech et des algues marines	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée		Moderée	Moderée			?			Élevée	
Communautés des marais salants	Moderée		Moderée	Moderée	Moderée	Moderée	Moderée	Moderée	Élevée		?			
Communautés des dunes sableuses					Moderée	Moderée	Moderée	Moderée	Moderée	Moderée				
Communautés des galets	Moderée					Moderée	Moderée	Moderée			?			
Cétacés								Moderée	Élevée	Moderée				
Pinnipèdes										Moderée				
Loutres	Moderée					Moderée			Moderée	Moderée				
Poissons	Moderée		Moderée					Moderée		Moderée	Élevée	Élevée	Moderée	Élevée
Oiseaux	Élevée	Moderée	Élevée			Élevée		Moderée	Moderée	Moderée				Élevée

Élevée

Moderée

Faible

Négligeable

? Incertaine

et des matières organiques sur les fonds marins. Il existe des modèles sophistiqués qui associent les résultats des simulations hydrodynamiques et de dispersion avec différents modèles écologiques, afin de simuler les effets biologiques des déchets (COHERENS, MOHID, etc.), mais ils nécessitent un haut niveau d'expertise pour être exécutés correctement.

Les analyses et les impacts provisionnels correspondant à chaque mesure sont présentés dans le tableau Q.1. Ils s'appuient sur de la documentation méditerranéenne relative aux espèces et aux habitats situés à proximité du site. Certains de ces éléments ont été synthétisés dans les programmes européens MEDWEG et AQCESS et, malgré certaines différences d'un pays à l'autre, ils restent similaires dans l'ensemble de la région.

Comme exemple de mesures d'atténuation, les résultats de tous les éléments mesurés et l'analyse producteur/consultant peuvent indiquer des moyens permettant de réduire les impacts en changeant, par exemple, la position des cages dans un courant particulier et à une profondeur adaptée, en améliorant les procédures d'alimentation, en intégrant la production ou en créant des récifs artificiels associés à l'installation de l'aquaculture pour accroître la capacité de filtration mais aussi pour améliorer et enrichir la colonne d'eau. Concernant les espèces sensibles ou menacées d'extinction, il est généralement recommandé de positionner la cage loin des *Posidonia* ou des bancs de maërl.

b. Impacts physiques à terre et en mer

Cette rubrique se réfère à une description de l'ancrage des cages et aux impacts sur les systèmes d'amarrage, de même qu'au transport en mer (de l'installation au port, etc.). Elle met en évidence les impacts à toutes les étapes, y compris pendant les périodes d'installation et de désinstallation.

Les améliorations apportées sur les systèmes d'amarrage sont généralement présentées ainsi que les changements de transport dans les zones publiques, les sites techniques à terre et dans les lieux de sécurité portuaires, tout ceci étant des exemples de mesures d'atténuation.

c. Impacts de la gestion et des pratiques d'aquaculture

Cette rubrique consiste à décrire chaque étape de la production et ses

impacts : de la production des larves et des alevins à leur transfert vers les cages, le processus d'alimentation (origine et quantité des granulés et des aliments artificiels, quantité de poissons frais et impacts), les procédures d'abattage et de transformation et les impacts sur la santé de l'animal. Elle concerne également les volumes de déchets organiques prévus, issus des usines de transformation et le traitement ainsi que la gestion des déchets solides.

Toutes les mesures d'atténuation présentées ont pour objectif d'améliorer, entre autres, la gestion des fermes, le processus d'alimentation ou la santé de l'animal.

d. Impacts et relations avec les aires protégées et les espèces menacées d'extinction

Cette rubrique traite habituellement d'impacts spécifiques, le cas échéant, sur les sites Natura 2000, les aires protégées, les espèces protégées ou le trafic maritime (Poseidon *et al.*, 2006).

Les mesures d'atténuation peuvent être présentées sous forme de cartes précises ou de données SIG sur la site en question. La délimitation du site de production et de toute zone sensible est requise pour indiquer la distance jusqu'à chaque aire protégée et la législation correspondante doit être également spécifiée. La distance de l'installation jusqu'aux herbiers de *Posidonia oceanica* devrait respecter les recommandations internationales (UICN, 2004).

e. Apports chimiques, impacts sur la santé et sécurité en mer et à terre

Cette rubrique prend en considération les risques de maladies et le transfert potentiel aux populations de poissons sauvages, le système de transformation ainsi que toutes les préoccupations relatives à la santé publique. En général, les apports chimiques dans l'environnement sont liés à la prévention des maladies. Lorsque des produits chimiques sont déversés dans l'environnement, un élément spécifique peut être retenu par celui-ci et son impact devrait alors être estimé.

Certains exemples de mesures d'atténuation sont ceux développés pour réduire les risques de maladies, tels que la certification concernant la

qualité des larves et des reproducteurs, la prophylaxie et l'utilisation de produits chimiques naturels, la diminution de la densité de mise en charge et la réduction du stress, la fréquence du retrait des animaux morts, les conditions d'abattage et le développement d'un processus de conditionnement, ainsi que les mesures de certification relatif à la qualité et aux infrastructures pour la chaîne du froid.

f. Stocks sauvages, croisements et impacts indirects sur l'écosystème

L'aquaculture est l'une des causes de la perte de biodiversité des poissons sauvages à cause des espèces d'élevage (Naylor *et al.*, 2005). Une section de l'EIE est généralement prévue pour l'impact sur les stocks sauvages au travers de l'interaction ou la compétition génétique, mais aussi en raison des maladies. Un autre aspect est la consommation des stocks sauvages pour l'alimentation, étant donné que l'aquaculture consomme 50 % des poissons issus de la pêche dans le monde. Les impacts sur les espèces d'intérêt commercial sont, en général, brièvement discutés, tout comme les impacts sur les populations de poissons en dessous ou autour des cages (le phénomène d'attraction et les effets des dispositifs d'attraction des poissons, les modifications de la biodiversité et les impacts sur la pêche). Ceci concerne toutes les espèces, y compris l'élevage du thon rouge. Enfin, la notice d'impacts sur l'environnement ou le document d'évaluation devraient présenter la relation entre les niveaux de production, les espèces produites et les risques d'introduction d'espèces étrangères. Normalement, seules les espèces méditerranéennes devraient être proposées pour l'élevage.

Les mesures d'atténuation sont généralement liées au processus d'alimentation, à la qualité des aliments proposés et aux normes de qualité pour les éclosiers, afin d'éviter l'introduction d'espèces étrangères. Concernant l'élevage du thon rouge, les quotas, les normes de qualité relatives à l'origine des aliments frais ainsi que la dépendance et l'impact sur la pêche locale devraient être inclus. Concernant les autres espèces aquacoles, l'impact positif sur la pêche locale commerciale et à petite échelle ayant lieu près des cages (Giannoulaki *et al.*, 2005) devrait être indiqué.

g. Impacts des prédateurs

Les stocks de poissons et de coquillages des exploitations de l'aquaculture attireront l'attention de prédateurs sauvages comme les mammifères marins ou les oiseaux de mer. Le contrôle des prédateurs peut être difficile puisqu'ils

sont nombreux à être protégés par la législation européenne ou celle des États membres, surtout dans les sites choisis pour leur intérêt en termes de conservation. Le contrôle peut être possible dans le cadre de l'article 9 de la directive du Conseil 79/409/CEE31.

Comme exemple de mesures d'atténuation, les résultats à long terme sont généralement obtenus en utilisant un ensemble de méthodes et en alternant fréquemment les dispositifs utilisés. Sont inclus les techniques pour faire fuir les prédateurs et le déplacement régulier des dispositifs utilisés à cet effet ainsi que la mise en place de filets au dessus des cages pour empêcher la prédation associée aux oiseaux.

h. Impacts visuels sur les paysages terrestres et marins et perturbations (pollution sonore et atmosphérique)

Les impacts visuels concernent surtout le degré de visibilité des cages à partir des côtes (cages en mer) et la nature des impacts sur les paysages terrestres dans le cas d'installations terrestres. Concernant l'élevage du thon rouge, l'abattage du poisson sur le site même d'exploitation se fait souvent à l'aide de fusils, ce qui génère des impacts sonores temporaires. Généralement, cela n'engendre pas de pollution de l'air.

Les mesures d'atténuation peuvent être liées à la taille et à la couleur des cages, en choisissant de préférence des cages noires ou bleues et en réduisant la taille des éléments physiques apparaissant à la surface de l'eau, afin de réduire l'impact sur le paysage marin, sans pour autant porter atteinte aux réglementations sur le balisage adapté des installations destinées aux plaisanciers. Ces mesures peuvent également porter sur l'identification des cages loin des côtes ou sur l'utilisation de cages submersibles.

i. Impacts socioéconomiques

Ce thème est souvent mal abordé. L'EIE devrait examiner les impacts de la production sur l'étendue des nouveaux emplois directs et indirects créés et son lien avec l'emploi local. Ses impacts sur les autres utilisateurs côtiers devraient également être pris en compte, surtout ceux liés à la pêche, au tourisme, aux transports et à la plongée. Les impacts sur l'économie locale, comme les revenus, les taxes et les exportations sont également un élément essentiel.

Les impacts socioéconomiques sont généralement positifs, bien que des conflits avec les pêcheurs puissent apparaître. Comme mesure d'atténuation, plusieurs initiatives peuvent être proposées, par exemple en mobilisant les acteurs de la pêche, en développant des partenariats avec les entreprises locales, en formant les populations locales pour améliorer leurs qualifications et, en général, en ayant un impact positif sur l'économie locale (au travers de l'emploi, des revenus, des taxes, des exportations, des transports et des infrastructures portuaires). Elle peut aussi inclure des initiatives pour soutenir le développement durable des zones côtières moyennant des récifs artificiels associés aux cages, une aquaculture intégrée, la recherche scientifique ou des programmes éducatifs sur le milieu marin.

L'EIE est ainsi un instrument préventif lié à la gestion durable de l'aquaculture dans le cadre de la sélection des sites. Par conséquent, l'évaluation de l'environnement devrait être étendue aux toutes premières étapes du processus décisionnel et de planification, lorsque les décisions stratégiques (comme le lieu ou le type de projet) n'ont pas encore été prises (Arce & Gullón, 2000 ; Schotten *et al.*, 2001). De plus, pour fournir des informations complètes et efficaces, le processus décisionnel doit envisager de consulter le public et d'encourager la communication entre le public et l'exploitant (Scholten *et al.*, 2001). Dans le cadre de la sélection des sites pour l'aquaculture et de leur développement durable et tenant compte des concepts de gestion intégrée des zones côtières (GIZC) et d'approche écosystémique pour la gestion intégrée, l'EIE fournit un cadre permettant de structurer les projets de manière cohérente et respectueuse avec les conditions environnementales, sociales, politiques et économiques. Elle contribue à une meilleure planification et à un meilleur processus de suivi permanent. Elle représente également un outil potentiel d'aide à la décision, permettant, en outre, aux producteurs de réduire leurs impacts, d'améliorer leurs activités et la planification de leurs projets, pouvant faciliter leur intégration dans l'environnement socioéconomique local.

Pourquoi effectuer une étude d'impacts sur l'environnement ?

Une EIE est nécessaire pour démontrer au public et aux autorités locales ce que pourrait être l'empreinte écologique potentielle d'une nouvelle activité humaine sur l'environnement et l'écosystème. Elle aide à démontrer comment le projet s'intègre bien à l'environnement et quelles mesures peuvent être adoptées pour réduire ses impacts.

Justification

Des études économiques (Katranidis, 2001) ont démontré que l'acceptabilité sociale de l'aquaculture dépend notamment de la taille de l'activité, de ses effets sur l'économie locale et du temps écoulé depuis l'investissement. Toutefois, certains effets ou perceptions comme la perception d'une dégradation esthétique du paysage a souvent provoqué des conflits avec d'autres utilisateurs de la zone côtière et en particulier avec les propriétaires terriens à proximité d'un site d'aquaculture, donnant lieu à un grand nombre de procès.

En même temps, et conformément à l'approche écosystémique, toutes les activités économiques proposées ou ayant lieu en mer devraient être soumises à une étude préalable des impacts éventuels susceptibles d'affecter le milieu environnant, non seulement pour le préserver mais aussi pour garantir le développement durable de l'activité.

Principe

Pour une sélection et une installation adaptées des sites d'aquaculture, les procédures d'étude d'impacts sur l'environnement (EIE) devraient être obligatoires et mises en œuvre.

Lignes directrices

- Une étude d'impacts sur l'environnement devrait être obligatoire pour tous les projets, y compris la sélection des sites d'aquaculture et intégrée à la législation. La mer fait partie du domaine public et des lois spécifiques devraient être mises en œuvre afin de garantir l'utilisation adaptée et durable de l'écosystème, favorisant ainsi le développement durable de l'aquaculture. La responsabilité relative à la prise en charge des coûts relatifs à l'EIE devrait être discutée.
- Pour faciliter le processus de sélection des sites d'aquaculture, les normes, modèles et protocoles actuels d'étude d'impacts sur l'environnement devraient être simplifiés et harmonisés dans

toute la Méditerranée et revus régulièrement. Des indicateurs adaptés aux normes de qualité environnementale (NQE) et aux impacts devraient être développés en Méditerranée pour les différents types de production (coquillages et poissons).

- L'étude d'impacts sur l'environnement devrait se baser, d'une part, sur les connaissances scientifiques les meilleures et les mieux adaptées, couvrant les aspects techniques, socioéconomiques et environnementaux, et, d'autre part sur le principe de précaution. Les faits scientifiques, les suppositions et les jugements des experts ainsi que les conséquences relatives à la marge d'erreur de l'étude devraient être discutés. Dans ce contexte, l'approche ou le principe de précaution est un élément important pour une EIE.
- Les autorités chargées de la prise de décision devraient se tenir au courant des innovations concernant les études d'impacts sur l'environnement à travers des formations ou des mises à jour régulières. De même, le secteur privé devrait avoir un accès facile à ces informations. Les acteurs ne sont pas toujours au courant des récents développements ou des raisons motivant les changements. Par conséquent, une mise au courant régulière est requise pour faciliter une sélection adaptée des sites d'aquaculture.
- Les recherches sur les questions présentes comme les impacts cumulés ou les mesures de réduction des impacts ainsi que sur les questions pouvant survenir dans le futur, devraient être encouragées et développées afin de parvenir au développement durable de l'aquaculture. Des techniques innovantes, comme celles portant sur la distance entre les cages ou la réduction du risque de maladies (comme les actions de prévention en Norvège) ou sur les activités annexes pouvant bénéficier de l'enrichissement du milieu en nutriments par l'aquaculture devraient être étudiées de manière approfondie et appliquées lorsque possible.
- Des mesures de compensation socioéconomiques plus importantes devraient être mises en place dans le cadre de l'étude d'impacts sur l'environnement. Ceci permettrait l'intégration plus efficace des projets aquacoles dans l'environnement local ainsi que l'apparition et le développement de synergies.

Exemples de situations d'EIE en Méditerranée

Une EIE n'est effectuée que si elle est obligatoire et appliquée par un organisme juridique ou administratif.

Dans la plupart des pays européens, une EIE est réalisée avant l'installation ou l'expansion d'une exploitation d'aquaculture. Toutefois, le type et le niveau d'exigences varient d'un pays à l'autre. La nécessité d'harmoniser les procédures de réglementation, de contrôle et de suivi permanent a été soulignée dans un certain nombre de rapports (Cowey, 1995 ; GESAMP, 1996). Peu de progrès ont été enregistrés jusqu'à présent et, en règle générale, les pays de l'UE continuent de fonctionner indépendamment. La directive 97/11/CE du 3 mars 1997, modifiant la directive 85/337/CEE sur l'évaluation des effets de certains projets publics et privés sur l'environnement, comprenant l'aquaculture à l'annexe II, met l'accent sur la nécessité pour certains projets d'être soumis à une EIE obligatoire, en fonction de l'échelle, de l'intensité et des conditions locales.

La directive-cadre sur l'eau (DCE) (directive 2000/60/CE) a déjà eu un fort impact sur l'aquaculture, puisque les eaux maritimes et côtières sont classées différemment jusqu'à une distance de 1 mille nautique des côtes. Différents niveaux de protection spéciale pour les zones réservées aux coquillages, aux zones de baignade, aux zones de navigation de plaisance et aux zones sensibles, sont directement liés à la protection de l'habitat ou des espèces. Cette dernière catégorie de protection aura un impact considérable sur l'aquaculture située à proximité du littoral. De plus, la DCE déclare que « la protection du statut de l'eau à l'intérieur des bassins hydrographiques apportera des bénéfices économiques en contribuant à la protection des populations de poissons, y compris dans la zone côtière. » Toutes les contraintes de la DCE ne s'appliquent pas encore à l'aquaculture, c'est pourquoi il est nécessaire d'anticiper.

Bien qu'il existe une exigence standard pour l'EIE, peu de bases communes existent concernant les questions de réglementation

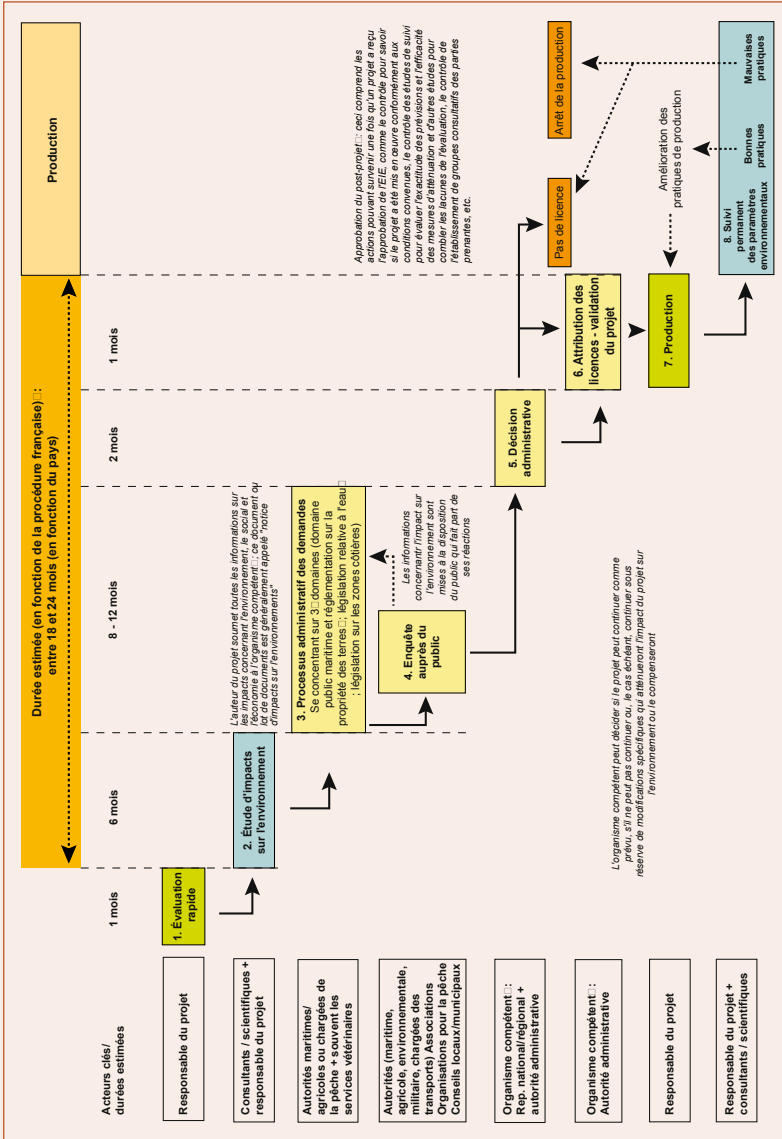
entre les pays méditerranéens. Une proposition de protocole commun pour la sélection des sites (Dosdat *et al.*, 1996) n'a pas été uniformément adoptée par les pays méditerranéens. Les initiatives ont été principalement développées au niveau régional et aucune analyse des expériences passées n'a été terminée, afin de proposer des mesures et des procédures adaptées basées sur l'expérience.

- Malte. Le processus d'EIE est, semble-t-il, requis et géré par la *Malta Environment and Planning Authority* (agence gouvernementale maltaise chargée de la planification et de l'environnement) et effectué par des cabinets de consultants indépendants privés, engagés par le candidat, sous réserve d'approbation de la *Malta Environment and Planning Authority*. Le rôle du *National Aquaculture Centre* (centre national d'aquaculture) est de fournir au candidat des conseils sur les procédures administratives, sur la sélection des sites et de délivrer la licence d'exploitation.
- France et Espagne. Chaque entreprise ou projet doit présenter une EIE et faire un suivi permanent des résultats. En France, elle suit la procédure ICPE (installation classée pour la protection de l'environnement) (Roque d'Orbcastel *et al.*, 2004). En Espagne, certains chercheurs et organismes administratifs régionaux soutiennent l'étude et des protocoles régionaux sont définis pour l'EIE dans les cas où une stratégie pour l'aquaculture est solidement établie. Toutefois, le manque d'harmonisation, dû au pouvoir et à l'autonomie des gouvernements régionaux, conduit à des divergences en termes de normes de qualité environnementale (NQE) et de protocoles. Par exemple, dans une région, il y a 13 paramètres alors qu'il en existe 16 dans une autre.
- Turquie. Les EIE commencent maintenant à être demandées et l'une des principales difficultés réside dans le grand nombre d'organismes administratifs dotés de responsabilités dans ce domaine.
- Grèce. Chez le leader des pays méditerranéens en termes de production, les autorités administratives imposent une série de

procédures pour l'approbation d'un site pour l'aquaculture mais il n'existe pas d'exigences précises concernant les données à faire figurer dans l'EIE. La pratique est loin de satisfaire les exigences de la Commission européenne puisque les situations diffèrent d'une région à l'autre. De nombreuses fermes ont été développées et agrandies sans une EIE adaptée. Une récente modification du cadre réglementaire prévoit la mise en place de sites pour le développement organisé de l'aquaculture (AODA, *Areas for the Organized Development of Aquaculture*) qui ont été soumis à une évaluation préalable pour des raisons écologiques.

- Chypre. Depuis qu'elle a rejoint l'Union Européenne, Chypre est devenue un bon exemple de pays doté d'une puissante réglementation sur les EIE, dans laquelle des critères spécifiques et des protocoles sont développés et suivis. Une réglementation plus stricte imposant une profondeur et une distance minimums à partir de la côte a été votée et le cadre réglementaire appelé « Stratégie pour le développement de l'aquaculture » (*Strategy for the Development of Aquaculture*) est réexaminé périodiquement par un panel d'experts externe.
- Pays du sud de la Méditerranée. Les pays situés sur la côte méridionale de la Méditerranée imposent généralement des EIE sans avoir de grandes connaissances scientifiques nationales des protocoles, peut-être en raison du coût élevé et de la technologie nécessaire ainsi que des limites des NQE. Par conséquent, il existe un manque d'informations pour le processus décisionnel. La plupart du temps, l'EIE est uniquement acceptée à contrecœur et perd donc de son importance. Elle ne tient pas suffisamment compte des compétences nationales ou de la capacité à effectuer plusieurs types de mesures et analyses. Il existe un grand besoin d'harmonisation et de compréhension des problèmes liés à l'environnement marin, étant donné leur importance pour des activités productives.

Tableau Q.2. Description synthétisant le processus d'EIE et enquête auprès du public, basé sur la situation en France



La procédure d'EIE en tant que processus d'attribution des licences

L'EIE fait généralement suite à une analyse préliminaire du site et à une évaluation côtière rapide reposant sur l'avis d'experts ou sur les connaissances des producteurs. Elle examine les principaux facteurs, acteurs et soutiens ainsi que les contraintes, afin de définir les meilleurs sites pour l'aquaculture. De nos jours, l'EIE est exigée par la loi dans la plupart des pays et déterminera les conditions environnementales de base au moyen, par exemple, de recherches bureaucratiques ou d'études de terrain. Le processus d'EIE peut prendre 4 à 6 mois et les résultats sont ensuite présentés pour une consultation publique et soumis à des procédures administratives, qui ne sont toujours pas harmonisées au niveau méditerranéen. Dans le cas de la France, cela peut prendre entre un à deux ans, en fonction des contraintes administratives.

Étude d'impacts sur l'environnement : étude de cas en Égypte

Cet exemple présente la manière dont les autorités égyptiennes ont pris des mesures correctives extrêmes pour stopper les impacts de l'aquaculture sur l'environnement dans le delta du Nil. Cette situation a été occasionnée par la croissance rapide du secteur et probablement par le manque d'études d'impacts sur l'environnement préalables et de suivi permanent.

La production aquacole en Égypte a progressé de 36 078 tonnes en 1986, soit 16,5 % de la production piscicole totale cette année-là, à 595 029 tonnes en 2006, soit 61 % du total pour l'année. Le plan d'aquaculture égyptienne indique que les fermes piscicoles sont principalement concentrées sur des terres non agricoles dans les sous-régions du delta du Nil, où les ressources en eau sont disponibles. Un nombre restreint est également situé en Haute-Égypte ainsi que le long des côtes méditerranéennes et de la mer Rouge.

En Égypte, les étangs « en terre » extensifs et semi-intensifs, d'une superficie totale d'environ 140 000 hectares, sont caractérisés par des densités de mise en charge moyennes et un taux d'échange d'eau limité. Le secteur privé produit 98,6 % de la production totale issue

de l'aquaculture et le secteur public contribue seulement à hauteur de 1,4 %.

L'aquaculture intensive est également pratiquée dans le Nil en utilisant principalement des cages et dans le désert grâce à quelques bassins. En 1985, les huit premières cages de tilapias ont été mises en place à Damiette, dans l'embranchement du Nil, avec une production annuelle de 1,92 tonnes, après quoi, il y a eu une hausse rapide du nombre de cages et de la production, atteignant, en 2006, 12 495 cages et 80 000 tonnes. La plupart des projets de cage pour le tilapia ont été situés dans cinq provinces du delta du Nord, représentant environ 98 % du volume total en Égypte, le reste étant localisé dans trois gouvernorats différents de la Haute-Égypte. En raison de problèmes de pollution occasionnés par les cages à l'embouchure des deux bras du Nil, en 2007, les autorités égyptiennes les ont retirées complètement, en amont des deux derniers barrages contrôlant le courant d'eau douce jusqu'à la Méditerranée.

En Égypte, les ressources en eau douce et en eau saumâtre sont les principales contraintes freinant un plus grand développement de l'aquaculture, puisque l'eau, utilisée à des fins d'usage domestique et agricole, est prioritaire par rapport aux activités de l'aquaculture. Un aspect essentiel de la politique est le projet d'accroître la réutilisation des eaux de drainage agricoles dans la région du delta d'ici 2014, en multipliant par 1,4 le volume de 2002, qui était de 3 219 millions de m³/an. Dans trois régions du delta du Nil, le projet d'amélioration et de gestion intégrée de l'irrigation (IIIMP, *Integrated Irrigation Improvement and Management*) met actuellement en place un système d'irrigation améliorée couvrant près de 235 000 hectares et qui servira de référence pour l'amélioration de l'irrigation dans quatre gouvernorats différents. Selon les estimations, il devrait y avoir un impact négatif sur la qualité et la salinité des eaux de drainage, respectivement de -12 % et +4 %.

De tels impacts sur l'environnement affecteront la production aquaculture dans le delta du Nil, car l'eau disponible pour les étangs « en terre » ne sera pas adaptée et la hausse de la salinité pourrait affecter à la fois la capacité de production et sa composition. De plus, les rizières et l'élevage de carpes de roseau dans le chenal d'écoulement

pourraient être affectés de façon négative. Cette politique, visant à sécuriser une ressource vitale pour les Égyptiens, pourrait retarder le développement de l'aquaculture, puisque les élevages en cages du Nil fournissent environ 11 % de la production aquacole égyptienne totale et la nouvelle stratégie d'irrigation pourrait affecter 60 % de la production aquacole actuelle.

Le gouvernement égyptien étudie actuellement un certain nombre de propositions stratégiques pour maintenir l'entreprise de l'aquaculture durable dans le pays.

Tendances futures

Une analyse des études méditerranéennes concernant les études d'impacts sur l'environnement en Italie, en Grèce et en Espagne a abouti aux conclusions suivantes (Molina Domínguez & Vergara Martín, 2005) :

- Aucun impact sur la colonne d'eau n'est observé (c'est-à-dire que la dilution ne permet pas la détection d'impacts à des distances supérieures à 50 m par rapport aux cages).
- Les seuls impacts négatifs identifiés affectent les sédiments et le benthos dans la zone située directement en dessous des cages, principalement en raison de la sédimentation.
- La qualité des sédiments est indiquée par le carbone organique et la teneur totale en azote ainsi que par la biomasse de la macrofaune benthique.

Par conséquent, les chercheurs proposent de simplifier les protocoles relatifs à l'EIE et d'harmoniser les normes en fonction de ces arguments. De plus, de nombreuses EIE incluent à présent des éléments liés à la « capacité de charge » en utilisant des modèles hydrodynamiques, mais le manque de connaissances sur ces modèles, sur les écosystèmes marins et sur les impacts cumulés ne fournit pas de résultats solides ni de critères clairs sur ces questions (voir le guide « Capacité de charge, indicateurs et modèles »).

Programme de suivi de l'environnement (PSE)

Ce guide traite du programme de suivi de l'environnement (PSE), qui doit être en adéquation avec les critères de durabilité. Cet outil, défini dans le cadre de l'étude d'impacts sur l'environnement (EIE), comporte le prélèvement d'échantillons afin de mesurer l'importance de l'impact de l'exploitation aquacole sur l'écosystème, en comparant les données recueillies régulièrement avec les données obtenues avant le développement et avec d'autres données existantes.

Le suivi permanent est souvent prévu à la fin de l'EIE et fait partie de la notice de l'EIE. Le protocole de suivi permanent propose le type d'indicateur qu'il est préférable d'utiliser pour suivre l'impact de la ferme à différents moments. Il se concentre généralement sur des paramètres environnementaux.



Le suivi permanent s'intéresse à de nombreux sujets et niveaux, y compris le degré des impacts, le changement écologique général et la mise en œuvre de limites acceptables ou de zones d'effet acceptables pendant une durée définie. Cette mise en œuvre est rendue possible en utilisant des normes de qualité environnementale (NQE) définies soit au sein d'une EIE soit par des organismes environnementaux ou des autorités gouvernementales dans le cadre d'un projet de réglementation. Ces NQE reposent généralement sur des données issues d'études en laboratoire et d'enquêtes sur le terrain et elles intègrent souvent un

facteur de « sécurité » en utilisant l'approche ou le principe de précaution (Telfer and Beveridge, 2001).

Contenu du programme de suivi permanent de l'environnement

Les résultats de ce suivi permanent fournissent un appui aux décideurs et aux producteurs concernant l'ampleur des impacts et les manières d'améliorer la gestion et de réguler l'activité. L'apport de phosphates et de nitrates dans l'environnement et l'impact sur l'environnement d'une ferme dépendra de trois facteurs, à savoir :

- la fréquence, la direction et la puissance des courants d'eau dans la zone, indiquant le taux auquel la masse d'eau est renouvelée autour de l'installation. Une ferme piscicole de 1000 tonnes peut avoir moins d'impacts qu'une ferme piscicole de 100 tonnes si elle est positionnée là où les courants et la profondeur permettent une meilleure dispersion des particules dans l'environnement ;
- la phase du cycle de production. C'est en été que les espèces méditerranéennes développent leurs plus importants besoins alimentaires; ainsi, les effluents à cette période donnée seront plus élevés qu'en janvier ;
- les pratiques de gestion. Une bonne alimentation et une bonne prophylaxie ont des impacts moins importants sur l'environnement.

Lors du suivi permanent des impacts sur l'environnement causés par l'aquaculture, comme dans toutes les études sur les changements environnementaux, des données sont recueillies à différents moments et sont comparées avec des données initiales, antérieures au développement, ainsi qu'avec des données de référence de la même époque. Ainsi, l'évolution des changements dus aux impacts au cours du temps sera mise en évidence et les changements environnementaux naturels seront également pris en compte. Les techniques varient, mais requièrent généralement ce qui suit (Telfer and Beveridge, 2001) :

- Un état zéro reposant sur des données recueillies avant l'installation de l'exploitation : ceci fournit des données de l'écosystème

contextuelles, indispensables pour effectuer des comparaisons ultérieures. Le suivi peut être à la fois spatial et temporel, fournissant des données sur l'environnement naturel et ses modifications dans toute la zone de développement proposée. Ces données peuvent aider à la conception d'une étude de suivi permanent adaptée, axée, par exemple, sur les zones les plus appropriées pour examiner les changements dans un environnement particulier. Le suivi répondra également à des questions de gestion importantes pour la personne en charge du développement, comme par exemple, le site est-il capable de supporter l'aquaculture ? Il existe plusieurs types de conception expérimentale intégrant l'état zéro. L'un des systèmes les plus couramment utilisés est le système BACI ou BACUP (Underwood, 1991).

- Un protocole de suivi permanent : la collecte des données postérieures au développement fournit des informations sur les impacts réels, en lien avec les données de référence actuelles et les données de base (état zéro). Une fois interprétés, les résultats peuvent être utilisés directement pour les décisions concernant la gestion, à la fois par les pisciculteurs et les organismes de réglementation environnementale, en garantissant la conformité avec les NQE et les zones d'effet acceptables (ZEA). Des précautions devraient être prises lors de la conception de l'étude de suivi permanent pour que les données soient générées afin de répondre aux questions posées par tous les utilisateurs concernés. Pour l'organisme de réglementation environnementale d'une part, les ZEA et les NQE ou les conditions d'origine de l'EIE sont-ils respectés ? Pour le pisciculteur d'autre part, est-ce que les ressources environnementales dont il a besoin sont-elles en train d'être endommagées ?

En général, le protocole de suivi permanent repose sur la connaissance préalable de la zone existante et tiendra compte de :

- la fréquence d'échantillonnage,
- la position des stations d'échantillonnage,
- la méthode de prélèvement des échantillons d'eau ou de sédiments,

- la méthode d'analyse des échantillons prélevés pour mesurer les éléments déterminants.

Les stratégies d'échantillonnage tentent généralement de maximiser la collecte des données par effort déployé, ce qui implique normalement l'utilisation de transects alignés dans la direction du courant principal plutôt que des échantillons aléatoires moins efficaces mais statistiquement plus rigoureux ou une approche par grille.

Les protocoles des stations d'échantillonnage spécifiques et des transects sont particulièrement adaptés à l'analyse détaillée des gradients à partir d'un point de rejet, comme l'illustre le schéma R.1.

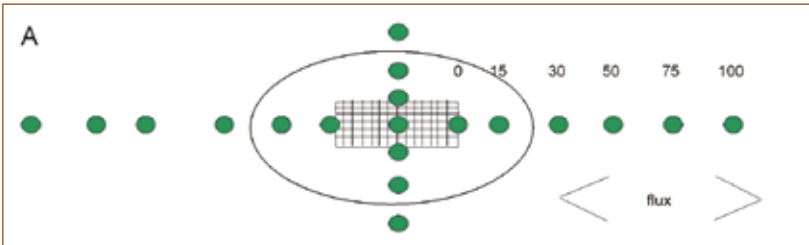


Schéma R.1. Disposition d'une station d'échantillonnage pour détecter les gradients à partir d'un point de rejet (une cage de poissons marins) (d'après Telfer & Beveridge, 2001)

Si aucune information préalable n'est disponible, le minimum requis repose, à titre d'exemple, sur les protocoles développés par l'AZTI (centre technologique pour la recherche marine et alimentaire) et des consultants privés en Espagne :

- Deux campagnes d'échantillonnage pendant les saisons extrêmes : l'une à la fin de l'hiver, lorsque les puissants vents et courants ont retiré les déchets et que le site est en phase de récupération ou soumis à un impact minimum et l'autre, en été, lorsque le site est soumis à des conditions d'impact maximum, y compris un taux de production et de densités de cages maximums, une oxygénation au plus bas, des températures de l'eau au plus haut et de meilleures conditions pour les pathogènes ;

- Cinq points d'échantillonnage : leurs dispositions devant être basée sur la trajectoire de dispersion principale des déchets provenant des cages. Au moins l'un de ces points devrait se situer en dessous des cages qui seront installées et un autre devrait servir de point de référence pour l'avenir, dans une zone qui ne risque pas d'être affectée ;
- La profondeur de l'échantillonnage est laissée à la discrétion du spécialiste réalisant cette tâche, en fonction de ses propres critères et conformément au projet présenté.

L'analyse peut être effectuée en utilisant :

- des indicateurs à variable unique pour indiquer les changements de composition de la communauté, en effectuant une comparaison statistique entre les données du moment et les valeurs de base et de référence ou, en comparant les valeurs calculées avec une valeur des NQE concernant la diversité, définie pour un site particulier par les organismes de réglementation. Si une approche par les NQE est utilisée, la norme devrait être spécifique au site et définie en relation avec le bruit de fond, par exemple l'indice de Shannon (Hs) comme pourcentage du bruit de fond à un moment donné (Telfer and Beveridge, 2001) ;
- des méthodes à variables multiples pour révéler les similarités entre les stations d'échantillonnage en termes d'espace et/ou de temps.

Les différents paramètres suivis de manière permanente sont similaires à ceux mesurés lors de l'EIE. Ils comprennent généralement ce qui suit :

- Des observations visuelles ;
- Des mesures de la colonne d'eau ;
- Des mesures des sédiments et de la communauté benthique ;
- Des mesures des impacts cumulés ;
- Les interférences avec d'autres utilisateurs.

a. Observations visuelles

Reposant sur des sections spéciales de transects *in situ* et/ou sur une analyse vidéo des transects, ces observations décrivent ce qui suit :

- La distance réelle des impacts de la sédimentation (par rapport aux déjections, aux résidus de granulés alimentaires ou aux rebuts de poissons) ;
- L'état superficiel des sédiments en raison de la concentration organique en dessous ou autour des cages ;
- Les signes de changements de l'écosystème en dessous ou autour de la ferme en raison de la présence ou de l'absence de bactéries *Beggiatoa* sur les sédiments anoxiques, du nombre et du type d'espèces sauvages en dessous et autour des cages (poissons, pieuvres, poissons pélagiques/benthiques, invertébrés détritivores, etc.) ou d'une réduction de la vie macroscopique ;
- L'état des herbiers *Posidonia* (en termes de qualité et d'étendue).

b. Mesures de la colonne d'eau

Les mesures prises concernent la température, la salinité, l'oxygène dissous, les propriétés optiques (turbidité, solides en suspension, transparence d'après le disque de Secchi), les nutriments (phosphore, ammonium et azote) et la chlorophylle a.

Diverses études indiquent que le suivi de l'oxygène dissous et des autres éléments présents dans l'eau n'est pas très utile puisque aucun changement mesurable n'est identifiable au-delà de 50 m à partir des cages et que la dispersion élevée de l'eau ne reflète pas l'impact de la ferme en Méditerranée.

c. Mesures des sédiments et de la communauté benthique

Les déchets sous forme de particules ont tendance à se déposer sur les sédiments, créant un effet d'« empreinte écologique » généralement réparti dans la direction du courant principal (Beveridge, 1996).

La distribution du substrat meuble dans la zone devrait être mesurée avec des données sur la granulométrie, le potentiel d'oxydoréduction, le

contenu organique et minéral, le sulfure libre et le pourcentage de *Beggiatoa* ainsi que sur la présence ou l'absence de granulés et d'aliments. Le cas échéant, les polluants peuvent être étudiés en fonction des résultats de l'EIE. De plus, la qualité et la densité des phanérogames devraient être décrites en fonction des protocoles des transects spécifiques.

Les communautés benthiques sont généralement décrites en utilisant des indicateurs biologiques comme éléments essentiels pour l'analyse de la réactivité benthique liée à la ferme, puisque ce sont des espèces ou des groupes d'espèces fournissant des preuves pour un facteur environnemental spécifique. En plus de l'identification, des données sur la richesse, l'abondance, la biomasse et la diversité des espèces (en utilisant l'indice de Shannon) devraient également être produites.

Les mesures des sédiments et des espèces de la communauté benthique sont très utiles puisqu'elles intègrent tous les éléments relatifs à la ferme de production, comme l'impact sur la photosynthèse des phanérogames, la biotransformation des sédiments ou les tendances à l'anoxie. Pour cette raison, ce thème fait partie de ceux qui ont été le plus étudiés jusqu'à présent (FAO/CGPM, 2004).

Le schéma R.2 présente la distribution de la fréquence des composantes de l'écosystème affectées en fonction des résultats et des conclusions issus des publications étudiées. La partie en bleu représente la proportion des effets considérés comme significatifs.

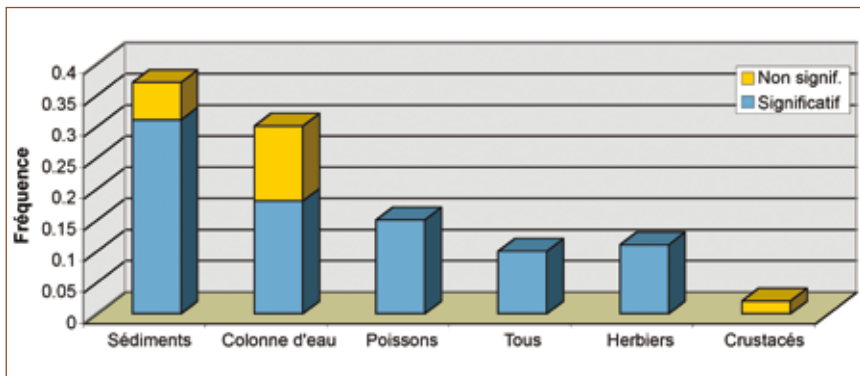


Schéma R.2. Fréquence des effets significatifs et non significatifs sur les composantes de l'écosystème.

d. Mesures des impacts cumulés

Parfois des études sur les impacts cumulés sont requises, mais cela a rarement été le cas jusqu'à présent, en raison de la complexité et du coût de cette tâche ainsi que du manque d'expérience. Les premières études tests sont souvent réalisées par des agences gouvernementales régionales ou centrales pour analyser les éventuelles synergies ou les impacts cumulés comme, par exemple, le taux de biomasse maximum en fonction de simulations basées sur des données de l'EIE.

e. Interférences avec d'autres utilisateurs

Une courte section concerne le suivi permanent des conflits et des relations avec les autres utilisateurs. En général, cette rubrique n'est pas très complète ou très recherchée par les chercheurs ou les consultants chargés du suivi permanent.

Espèces indicatrices

Le document relatif au suivi permanent peut classer les zones comme suit, en fonction des espèces indicatrices (Giménez Casalduero, 2001) :

- Zone non impactée, où le nombre d'espèces ainsi que la diversité sont élevés ;
- Zone soumise à des stress, ayant un degré de pollution moyen ainsi qu'une diversité, une abondance et une richesse d'espèces élevées. Nous trouvons un grand nombre d'espèces indicatrices de pollution organique, comme les polychètes *Notomastus latericerus*, *Nicolea venustula*, *Nematonereis unicornis* ou *Lumbrineris latreilli*. Les espèces telles que les *Hyalonoeia bilineata* peuvent être très dominantes dans ce cas ;
- Zone très polluée de second niveau, où le nombre d'espèces baisse et la communauté est dominée par des espèces indicatrices d'une pollution organique élevée, comme les *Capitella capitata* ou les *Capitomatus minimus* avec d'autres espèces en faible abondance ;
- Zone très polluée de premier niveau, où la richesse et la diversité des espèces sont minimales. Seules les espèces indicatrices d'une grave pollution survivent, comme les *Capitella capitata*, les *Capitomatus minimus* ou les *Cirratulus cirratus* ;

- Zone de pollution extrême, où l'ensemble de la macrofaune disparaît. Même les espèces opportunistes ne peuvent pas y survivre.

Améliorations récentes en matière de suivi permanent : développement d'une approche adaptative

En termes de suivi permanent, les meilleurs exemples à suivre, à l'avenir, pourraient être le système norvégien MOM (*Modelling–Ongrowing fish farms–Monitoring*, modélisation, croissance des fermes piscicoles, suivi permanent), permettant des mesures de suivi permanent adaptatives en fonction de la gestion par le producteur et de la taille des impacts sur l'environnement (voir l'exemple MOM ci-dessous). Une adaptation espagnole d'un protocole de suivi permanent basé sur le MOM a également été développée pour les zones de grande production et les fermes locales (schéma R.3).

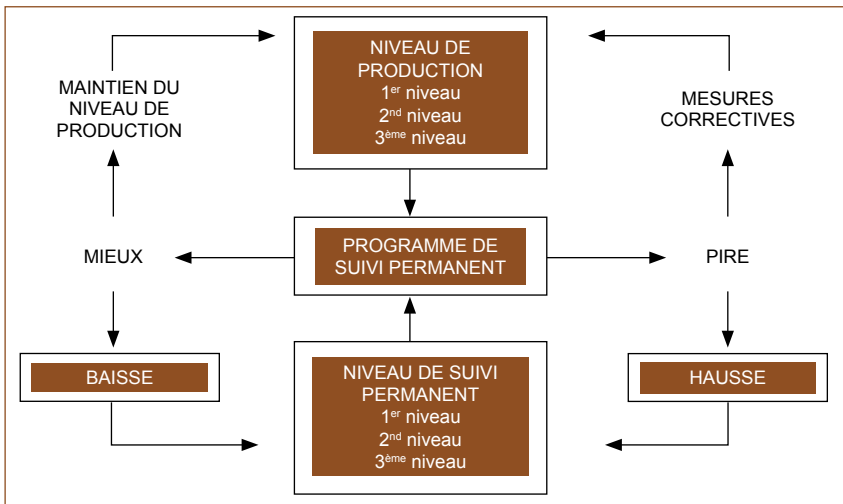


Schéma R.3. Diagramme de suivi permanent adaptatif développé pour des sites d'aquaculture présélectionnés en Murcie et dans les Canaries (Espagne) (source : Perin Rex et al., 2003 ; Taxon Estudios Ambientales, 2007)

Ce système est l'objectif de tout futur PSE. Il permet de réduire au minimum le niveau des protocoles d'échantillonnage et les efforts de suivi permanent lorsque la gestion est efficace et les impacts sont faibles ou acceptables. Inversement, il augmente le suivi permanent (stations d'échantillonnage, type de mesures, etc.) du producteur lorsque la production n'est pas bien gérée, que les impacts sont plus nombreux ou bien lorsqu'une crise spécifique requiert un suivi permanent plus étroit.

Programmes de suivi permanent de l'environnement (PSE) en relation avec l'attribution des licences et la gestion des sites

Un PSE est généralement demandé avec l'EIE pour l'attribution des licences d'aquaculture. Qu'ils soient proposés par les entreprises ou établis par les autorités administratives, ces programmes doivent être pris en considération dans le projet initial, afin d'évaluer et de contrôler la progression de l'activité en ce qui concerne le milieu environnant.

Un autre aspect est de décider qui sera chargé de régler le coût de ce PSE. Dans tous les cas et d'après les données observées, le suivi permanent est considéré comme un élément à faible coût en comparaison avec les revenus des entreprises privées, représentant environ 2 % du coût total dans le processus d'installation de fermes d'élevage de dorade et de bar et 1,3 % dans le cas du thon (Belmonte *et al.*, 2001). Toutefois, le niveau de suivi permanent requis dans certains pays comme la France peut aller au-delà des moyens des petits producteurs.

Pourquoi mener un programme de suivi permanent de l'environnement?

L'importance des programmes de suivi permanent a été soulignée non seulement d'un point de vue environnemental mais aussi sous l'angle des fermes d'élevage, car les déchets produits par les fermes peuvent leur être directement nuisibles.

Le suivi permanent remplit sa mission lorsqu'il facilite la mise en place d'objectifs de gestion comme :

- l'identification de zones acceptables pour l'installation de fermes aquacoles ;
- la mise en place d'objectifs ou de normes de qualité environnementale (NQE).

Parmi les raisons présentées pour le suivi permanent, les suivantes ont été déclarées :

- La mise en place d'une réglementation juridique ;

- La gestion des fermes (optimisation des ressources) ;
- La santé des êtres humains ;
- La recherche (identification des impacts et validation des modèles, développement de méthodes, etc.);
- Sa relation avec les processus de retour d'information dans l'EIE.

Justification

Pour un projet d'aquaculture établi ou nouveau, les programmes de suivi permanent de l'environnement sont nécessaires et devraient être obligatoires pour la gestion des sites. Il n'est pas logique d'effectuer une étude d'impacts sur l'environnement sans suivre de manière permanente les changements de situation occasionnés par le développement de la ferme.

Principe

Les programmes de suivi de l'environnement ont besoin d'être mis en œuvre et devraient être obligatoires pour une gestion durable des sites d'aquaculture.

Lignes directrices

- Une étude de référence devrait être mise en œuvre préalablement au programme de suivi de l'environnement. Des connaissances complètes et approfondies sur les pratiques aquacoles et le milieu environnant sont nécessaires pour définir le programme de suivi de l'environnement le plus adapté.
- Un suivi spécifique devrait être utilisé pour détecter les réactions environnementales aux changements de méthodes ou de niveau de production et pour ajuster les seuils des normes de qualité environnementale. En raison du développement continu de

l'activité, le suivi permanent devrait être évolutif afin d'évaluer les liens dynamiques entre l'aquaculture et l'écosystème dans lequel il intervient.

- La normalisation et l'harmonisation du PSE devraient être imposées par la loi dans tous les pays méditerranéens. Soutenues par des programmes de recherche, des procédures communes pour les PSE devraient être suivies de manière à rendre l'aquaculture durable dans toute la Méditerranée.
- Le PSE et les normes de qualité environnementale devraient être revus régulièrement et harmonisés par des organismes multidisciplinaires fiables et les résultats devraient être diffusés de manière facilement compréhensible. Un PSE bien conçu est une méthode extrêmement efficace pour établir un lien entre les changements environnementaux et les apports de l'activité. Toutefois, il n'existe pas de manière standardisée de relever ou d'interpréter les données obtenues. Cela dépend des objectifs de l'étude, de la taille (en cas de développement), des caractéristiques du site et des connaissances scientifiques existantes.
- La fréquence d'échantillonnage utilisée dans le PSE devrait être déterminée dans l'étude d'impacts sur l'environnement. L'échantillonnage des sédiments et de la colonne d'eau devrait être réalisé au minimum pendant la période de plus fort impact, c'est-à-dire en été. Le PSE pourrait être adaptatif ; dans ce cas, les impacts négatifs augmenteraient le niveau de suivi du milieu, alors que les impacts positifs le réduiraient.
- Une analyse socioéconomique régulière devrait être réalisée dans le cadre du PSE et revue au moins tous les 5 ans. Ceci permettrait de suivre de manière permanente l'impact socioéconomique et d'examiner les conclusions et recommandations de l'étude d'impacts sur l'environnement initiale.

Exemples de situations de suivi permanent en Méditerranée

Le suivi permanent n'est effectué que s'il est obligatoire et appliqué par un organisme juridique ou administratif.

La qualité et le niveau des exigences du PSE définis dans l'EIE varient d'un pays à l'autre. Peu de bases communes existent sur les questions de réglementation entre les pays méditerranéens. Certains pays n'appliquent pas de PSE dans leurs fermes. De plus, aucun pays méditerranéen n'effectue de suivi permanent socioéconomique régulier.

- Malte. La *Malta Environment and Planning Authority* (MEPA, Autorité maltaise pour l'environnement et la planification) est l'organisme chargé de veiller à ce que les fermes soient suivies régulièrement, conformément aux conditions de la licence. Une grande partie du suivi permanent de l'environnement est effectué par des consultants indépendants qui doivent être agréés par la MEPA. Le *National Aquaculture Centre* (centre national d'aquaculture) effectue également une partie du suivi permanent de l'environnement des fermes.
- France et Espagne. Les PSE doivent être proposés et mis en œuvre par des entreprises individuelles. En France, les services vétérinaires évaluent la qualité des rapports et l'institut de recherche Ifremer est souvent membre du comité consultatif puisqu'il est chargé de suivre la qualité générale de l'environnement sur les zones côtières françaises. En Espagne, les PSE sont développés là où des zones régionales réservées à l'aquaculture ont été définies. Mais à nouveau, il existe des différences entre les régions, surtout en termes de critères de paramètres.
- Turquie. L'EIE requiert un PSE, mais il n'y a pas de consensus entre les organismes administratifs participant aux aspects techniques et aux critères de mise en œuvre.
- Grèce. Malgré le niveau de production élevé, il n'existe pas de PSE spécifique de même qu'aucune exigence en la matière ; il

Il y a un manque considérable d'informations publiques et d'évaluation des risques. Seule la récente modification du cadre réglementaire concernant les zones pour le développement organisé de l'aquaculture (AODA, *Areas for Organized Aquaculture Development*) prévoit un suivi permanent et un contrôle.

- Chypre. Une puissante réglementation est en place et le PSE est bien développé et appliqué conformément à des critères spécifiques et à des protocoles. Toutes les fermes ont été suivies régulièrement ces dernières années, en utilisant les recommandations du GESAMP 1996 (Poseidon *et al.*, 2006).
- Pays du sud de la Méditerranée. L'EIE ne requiert pas de strict PSE et il n'existe pas de paramètres définis ou de lignes directrices homogènes.

De cette manière, le PSE est un domaine à développer dans l'ensemble de la Méditerranée. Par conséquent, les chercheurs proposent de simplifier les protocoles d'EIE de même que de suivre de manière permanente et d'harmoniser les normes en fonction de ces arguments.

Suivi permanent et gestion des impacts sur l'environnement locaux de la pisciculture en Norvège

En Norvège, l'aquaculture en enclos marins en filets est une vaste industrie en plein essor. La culture des salmonidés représente la plus grande partie de la pisciculture en Norvège, avec 1198 fermes salmonicoles et truiticoles produisant 689 000 tonnes de poisson en 2007. En plus de l'élevage de salmonidés, 415 concessions élevaient d'autres espèces comme le cabillaud, le flétan et l'omble chevalier. En plus de 30 ans de pisciculture commerciale dans les eaux côtières norvégiennes, l'activité a évolué considérablement, à la fois en termes d'optimisation de l'efficacité de la production et de réduction des impacts sur l'environnement. Dans ce contexte, l'accent a été mis sur la prévention de la surexploitation des sites pour l'aquaculture et le maintien de bonnes conditions d'élevage.

Dans le souci d'éviter la surexploitation des sites d'aquaculture et pour garantir de bonnes conditions d'élevage, un système de gestion appelé MOM (*Modelling–Ongrowing fish farms–Monitoring*, modélisation, croissance des fermes piscicoles, suivi permanent) a été développé. Dans certaines régions, ce concept a été rendu obligatoire pour la mise en place et l'exploitation de fermes piscicoles. Les résultats négatifs ou le suivi permanent insuffisant peuvent se traduire par une mise en jachère ou pour le déplacement des fermes vers un autre site.

Le concept MOM repose sur l'appréciation que les zones marines sont plus ou moins sensibles aux effluents provenant des fermes piscicoles et ont donc différentes capacités de production de poissons. Le système comprend une étude d'impacts sur l'environnement et un suivi permanent appliqué à un ensemble de normes environnementales (NQE). L'ampleur du suivi permanent dépend du degré d'impacts sur l'environnement et un degré d'exploitation (DEX) élevé nécessite un niveau élevé de suivi permanent.

Le système MOM se concentre principalement sur la prévention de l'accumulation de matières organiques dans les sédiments, ce qui peut ensuite avoir des effets négatifs sur la faune benthique. Actuellement, d'autres types d'impacts sur l'environnement, comme les impacts génétiques des poissons de fermes qui se sont échappés et la propagation de parasites, les maladies et les produits chimiques, ne sont pas traités dans le cadre du MOM. Dans le système MOM, la capacité de rétention d'un site est définie comme étant la production maximum permettant la durabilité de la macrofaune benthique en dessous et autour des fermes.

Le programme de suivi permanent au sein du MOM consiste en trois types d'examen (A, B et C) de plus en plus élaborés et précis. En général, les sites ayant un faible DEX sont moins suivis que les sites ayant un DEX élevé. L'examen de type A suit de manière permanente les sorties de matières organiques, en prélevant des échantillons de particules dans les pièges sédimentaires. Celui-ci n'est pas obligatoire.

L'examen de type B représente le noyau du suivi permanent et implique l'analyse de sédiments recueillis principalement en dessous des fermes.

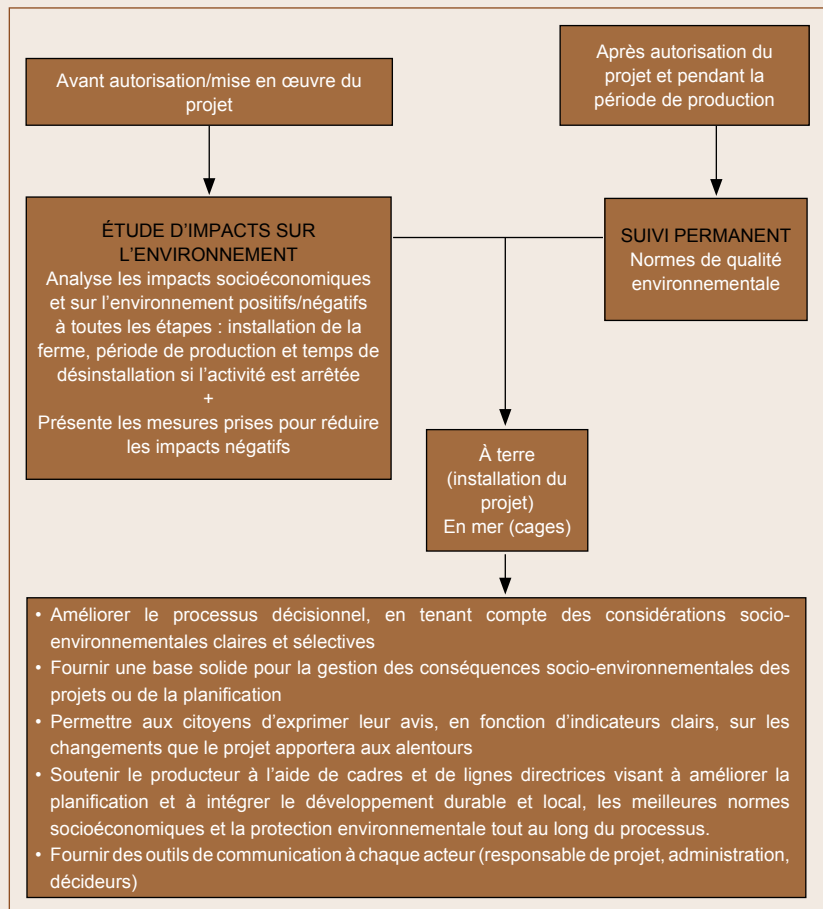
Il a trait à la présence d'une macrofaune, au pH, au potentiel d'oxydoréduction, à l'épaisseur des matières organiques, à l'odeur, à la couleur, à la consistance et aux bulles de gaz. L'examen de type B est conçu pour être simple et peu coûteux. Les résultats des différentes parties de l'examen de type B sont évalués en utilisant un système de notation qui fournit une catégorisation simple de l'état de l'environnement en dessous et autour des fermes. Il permet finalement de déterminer le DEX conformément à un ensemble de NQE. L'examen de type B est obligatoire à la fois pour la mise en place de nouvelles fermes et pour le suivi permanent des fermes existantes. Cet examen devrait être mené à des moments où le DEX est supposé être à son plus haut niveau, c'est-à-dire au cours des périodes de production/biomasse maximum. Si le DEX tel que défini à partir des résultats de l'examen de type B est élevé, l'activité de suivi permanent sera intensifiée. Dans le cas contraire, le suivi permanent sera diminué. De plus, les résultats indiquant un DEX élevé peuvent également conduire les autorités chargées de la gestion à donner l'ordre aux pisciculteurs de réaliser un examen de type C plus complet.

L'examen de type C implique l'étude des communautés de macrofaune benthique sur des zones plus vastes que celles couvertes par l'examen de type B. L'examen de type C s'intéresse aux changements de l'environnement à long terme au niveau des sédiments, sur les transects à partir de la zone d'impact local jusqu'à une zone d'impact intermédiaire et dans les zones où les déchets sont susceptibles de s'accumuler.

L'objectif du concept norvégien MOM est de veiller à ce que l'activité ne dépasse pas la capacité de rétention du site. Dans les cas où la capacité est dépassée, l'optimisation du calendrier de l'alimentation ou de la sélection d'autres sites, dans lesquels les courants sont plus puissants ou la profondeur plus importante, pourra être nécessaire. La faiblesse du système MOM réside dans le fait qu'il ne concerne que les impacts benthiques. De plus en plus d'éléments suggèrent que la pisciculture, et pas seulement la culture des salmonidés, occasionne d'autres impacts sérieux sur l'environnement (par exemple

l'échappé de poissons ainsi que la propagation de maladies et de produits chimiques). L'un des objectifs clairs du futur suivi permanent des impacts sur l'environnement causé par l'aquaculture devrait donc être de couvrir un plus grand nombre de types d'impacts que ceux déjà englobés par le système MOM.

Pour plus de précisions sur le MOM, il est conseillé au lecteur de se reporter à Ervik *et al.*, 1997, Hansen *et al.*, 2001 et à Stigebrandt *et al.*, 2004.



Synthèse relative à l'étude d'impacts sur l'environnement et au suivi permanent de l'aquaculture

Trois outils sont nécessaires pour une sélection et une gestion adaptées des sites :

- L'EIE aborde le projet de manière détaillée avec ses impacts potentiels positifs ou négatifs, aussi bien directs qu'indirects et la manière de les atténuer. Elle devrait tenir compte de toutes les utilisations et de tous les intérêts en jeu, afin de réduire les risques et les conflits.
- Des normes de qualité environnementale (NQE), reposant sur le principe de précaution, l'expérience des autres pays, les recommandations de la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (OSPAR) et les directives de la CE ainsi que sur l'expérience locale, devraient être établies pour définir les limites entre la production et les valeurs sociétales à des fins d'intégrité environnementale.
- Les programmes de suivi permanent de l'environnement (PSE) sont nécessaires pour garantir le respect des NQE, pour évaluer et soutenir une gestion efficace et pour valider les modèles et les prévisions.

Systèmes d'information géographique (SIG)

Ce guide définit les systèmes d'information géographique et leur application pour la sélection et la gestion des sites. Une brève description de l'outil SIG est fournie, ainsi que les caractéristiques qu'il devrait comporter pour être utile et efficace. Un exemple de SIG utilisé en Andalousie (sud de l'Espagne) pour la sélection des sites est présenté.

De nombreuses définitions ont été proposées pour décrire ce qu'est un système d'information géographique (SIG), en fonction du contexte dans lequel il est utilisé et de l'objectif ou du point de vue que l'auteur essaie de mettre en avant. Toutefois, quel que soit le but visé par la définition d'un SIG, toutes les définitions comprennent une

référence à une caractéristique qui est invariablement présente. Cette caractéristique est la composante spatiale des données traitées. Par conséquent, il est important de souligner que la différence principale entre un SIG et d'autres systèmes d'informations est sa capacité à fonctionner avec des informations spatiales, c'est-à-dire que toutes les données utilisées peuvent être situées en un point dans l'espace.

Quelles sont les principales caractéristiques d'un SIG qui le rendent différent des autres systèmes d'information ? Les principaux éléments sont les suivants :



- Des informations géographiques complexes peuvent être visualisées sous forme de cartes (schéma S.1) ;

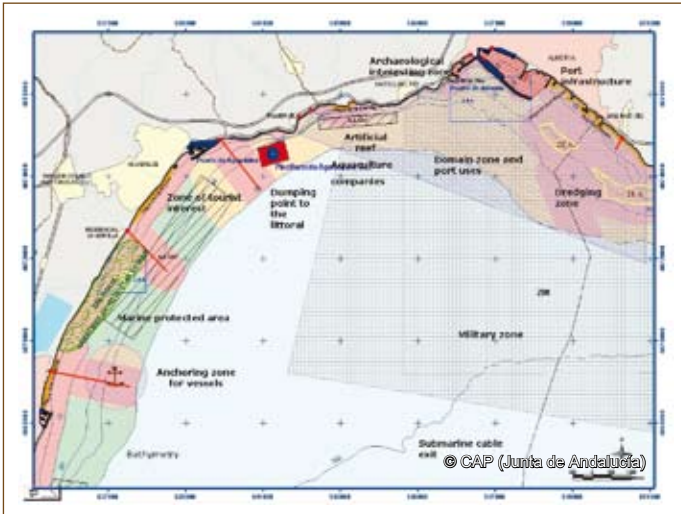


Schéma S.1

- Un SIG fonctionne comme une base de données sophistiquée dans laquelle des informations spatiales et thématiques sont stockées et référencées (schéma S.2) ;

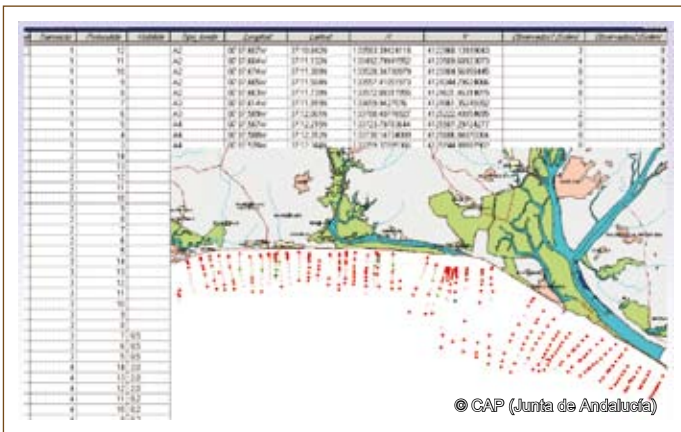


Schéma S.2

- La différence avec les bases de données traditionnelles réside dans le fait que toutes les informations figurant dans un SIG sont géo-référencées. Pour cette raison, dans un SIG, le positionnement géographique des données représente la base du stockage, de l'extraction et de l'analyse des données ;
- Il s'agit d'une technologie d'intégration de l'information ;
- Ce système a été développé à partir d'innovations technologiques dans des domaines spécialisés de la géographie et d'autres sciences, comme le traitement des images, l'analyse photogrammétrique et la cartographie automatique, formant un système unique plus puissant que la somme de toutes ses composantes ;
- Les informations figurant dans un SIG peuvent être unifiées en structures cohérentes et de nombreuses fonctions comme l'analyse, l'affichage ou la modification peuvent être appliquées à ces informations ;
- Cette nature d'intégration et d'ouverture du SIG en fait un espace de contact entre les différents types d'applications informatiques conçues pour gérer les informations à des fins et sous des formes différentes. Il s'agit par exemple des programmes statistiques, des applications de gestion des bases de données, des programmes graphiques, des tableurs et des logiciels de traitement de texte.

Comment fonctionne un SIG ? Un SIG divise le sujet en thèmes distincts, c'est-à-dire en strates ou couches d'informations à partir de la zone à étudier. Comme elles sont superposées les unes sur les autres, ces couches d'informations créent une représentation graphique de la réalité, dont le résultat final se présente sous forme de carte (schéma S.3). Parallèlement à cela, l'analyste technique peut traiter les informations séparément, si cela est nécessaire, ou lier les différents thèmes ou couches entre eux/elles, ce qui constitue une capacité importante de l'analyse des données.

La base de données spatiale d'un SIG (base de données géographique) n'est rien d'autre qu'un modèle du monde réel, une représentation numérique fondée sur des objets discrets. Une base de données géographique est



Schéma S.3

finalement un recueil de données référencées dans l'espace et servant de modèle de la réalité. Les règles selon lesquelles le monde réel est modélisé à l'aide d'objets discrets constituent le modèle de données. Il existe deux méthodes principales pour modéliser la réalité spatiale : celle relative aux propriétés (modèles vectoriels) ou celle relative au site (modèles raster).

Les modèles vectoriels

Dans les modèles vectoriels, les données peuvent être représentées sous forme de points, de lignes ou de polygones. L'association de ces données produit une représentation graphique de la réalité (schéma S.4). En



Schéma S.4

général, le modèle de données vectorielles est adapté lorsque l'on travaille avec des objets géographiques ayant des limites bien établies, comme les fermes, les routes, etc.

Les modèles raster

L'espace est divisé en portions de même taille et de même forme (cellules) par superposition d'un quadrillage. Chaque cellule contient des informations, générant une grille de rangées et de colonnes avec des valeurs associées, dépendant des caractéristiques qu'elles représentent. Ainsi, les modèles raster n'enregistrent pas clairement les frontières géographiques entre les éléments, bien que celles-ci puissent être déduites de manière approximative grâce aux valeurs des cellules (schéma S.5).

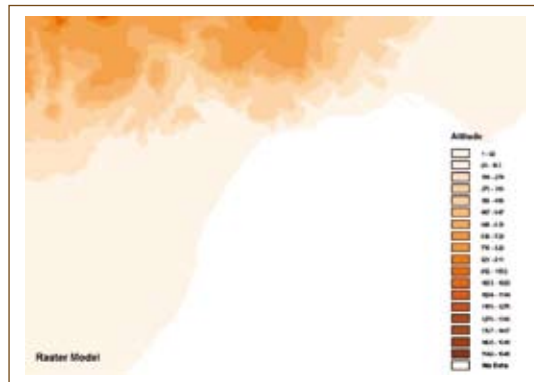


Schéma S.5

De toute évidence, pour obtenir une description précise des objets géographiques contenus dans la base de données raster, la taille des cellules doit être petite et à l'échelle en question, ce qui produit une grille à haute résolution. Toutefois, plus le nombre de rangées et de colonnes sur la grille est élevé, d'où l'augmentation de la résolution, plus l'effort requis pour acquérir les informations est considérable et plus le temps nécessaire à leur analyse est important.

Le modèle de données raster est surtout utile pour décrire les objets géographiques pourvus de frontières diffuses, où les contours ne sont pas totalement clairs, comme par exemple le degré de dispersion d'un nuage

polluant ou la température à la surface d'un océan. Dans ces cas, le modèle raster est plus adapté que le modèle vectoriel.

Ainsi, les modèles vectoriels sont, par exemple, très adaptés pour délimiter les aires protégées, les frontières administratives, les zones interdites, etc., alors que les modèles raster conviennent davantage à la représentation des températures de surface, des courants, des zones de dispersion des polluants, etc.

Comparaison entre les modèles raster et vectoriel		
	raster	vectoriel
Permet une plus grande précision graphique	-	+
Utilisé en cartographie traditionnelle	-	+
Peut traiter un volume de données plus important	-	+
La topologie peut être mise en œuvre	-	+
Les calculs sont effectués plus facilement	+	-
La mise à jour des données est plus simple	+	-
Permet une représentation des variations spatiales continues	+	-
Les données issues de contextes différents sont intégrées plus facilement	+	-
Les variations spatiales discontinues sont représentées plus facilement	-	+

- Inconvénient par rapport à l'autre modèle + Avantage par rapport à l'autre modèle

Données et paramètres à évaluer

Techniquement parlant, en tant qu'outil de stockage de données, le SIG ne devrait pas avoir de limites. Mais en termes de compréhension, de représentation et de gestion des données, il est important de sélectionner les paramètres et de définir la quantité de données à l'avance. Ceci est particulièrement important pour les processus de sélection et de gestion des sites.

Les données figurant dans le SIG deviendront des informations transmises aux décideurs. Elles doivent donc être les mieux adaptées aux objectifs à atteindre. Les données devraient être obtenues par un travail prospectif et ensuite validées. Dans ce but, des équipes de travail indépendantes et professionnelles devraient être organisées pour garantir la qualité des données.

Lorsque des évaluations sont réalisées à partir de paramètres différents, un facteur de pondération devrait être défini pour chacun. Lors de l'évaluation finale, les paramètres les plus importants pour le développement des activités de l'aquaculture ont donc plus de poids. Par exemple, la qualité de l'eau est un facteur plus important pour l'aquaculture que la bathymétrie de la zone. Ainsi, lorsque l'adéquation d'une zone est évaluée à partir de ces paramètres, le premier doit avoir plus de poids que le deuxième dans le résultat final. Pour cette pondération, il est essentiel de faire preuve de clarté quant à l'importance de chaque paramètre pris en compte dans l'étude par rapport aux autres. Ceci guidera le processus d'obtention des informations et de saisie dans le système.

Un autre type de données spécifiées sont les métadonnées. Il s'agit des données sur les données, c'est-à-dire les informations relatives aux données, telles que la source des informations, le système de coordonnées utilisé, la fiabilité des informations, l'organisme qui les met à jour, leur niveau de confidentialité, etc.

Résultat et compréhension

Il est important de souligner qu'un SIG n'est pas simplement un système informatique pour dessiner des cartes, bien qu'il puisse produire des cartes à différentes échelles, sur différentes projections et dans plusieurs couleurs. Un SIG est un outil d'analyse pour identifier les relations dans l'espace entre des informations distinctes figurant dans une même carte. Un SIG ne stocke pas les cartes de manière conventionnelle. Il stocke les données à partir desquelles il peut créer une représentation adaptée dans un but précis ou générer de nouvelles cartes en utilisant les outils d'analyse du système.

Tout au long du processus, l'objectif doit être la simplicité sans perte de qualité, afin de garantir une bonne compréhension et une interprétation correcte. Par conséquent, dans l'évaluation des zones potentielles pour l'aquaculture, trois niveaux d'adéquation (élevé, moyen et faible) devraient être définis. Ceci suffit pour la mise en place de repères de gestion de l'espace pour le développement de l'aquaculture. Il n'est pas conseillé de différencier trop de degrés d'adéquation, car ils pourraient se révéler difficiles à interpréter.

Le SIG dispose de caractéristiques spéciales comme la flexibilité et l'adaptabilité, lui permettant de se développer et de s'adapter aux changements environnementaux, administratifs et socioéconomiques.

Toutes ces composantes, associées à la plus importante à savoir la fiabilité des informations, sont inestimables pour le processus de sélection et de gestion des sites. En même temps, le SIG est un outil important pour le développement durable de l'aquaculture grâce à sa fonctionnalité et à sa contribution dans la connaissance, les processus participatifs et ainsi de suite.

Justification

Pour décider si une zone est adaptée à l'aquaculture, un grand nombre de facteurs doit être pris en considération allant des paramètres purement administratifs aux paramètres physiques, chimiques et environnementaux.

Les informations traitées pour obtenir un critère d'adéquation sont de types si différents qu'il est très compliqué de toutes les corrélérer. À ce sujet, l'utilisation d'un système d'information géographique comme outil d'intégration des informations est extrêmement utile pour la sélection et la gestion des sites d'aquaculture.

Une fois que la composante spatiale a été ajoutée aux informations détenues (géo-référencées), un modèle de la zone peut être produit et les données peuvent être traitées en fonction de leur composante commune (leur position dans l'espace). En raison de sa capacité à intégrer des informations, un SIG devrait être utilisé pour caractériser une zone potentiellement adaptée à l'aquaculture, puisqu'il s'agit d'un outil très utile pour la prise de décision multicritères

Principe

Les systèmes d'information géographique (SIG) devraient être utilisés comme outil pour la sélection et la gestion des sites.

Lignes directrices

- Les systèmes d'information géographique (SIG) devraient être utilisés comme outil dans les processus de participation et d'acceptation : ceci facilitera la compréhension par les populations et aidera à orienter la discussion sur les véritables problèmes, en équilibrant les pouvoirs entre tous les acteurs.
- Les informations figurant dans un SIG devraient être objectives et fondées sur des sources fiables. Ces outils étant destinés aux décideurs, les informations devraient reposer sur des sources sûres et ne peuvent être contestées que par une démonstration empirique.
- Les informations stockées dans un SIG devraient être tenues à jour et actualisées. Un SIG devrait être considéré en tant que système dynamique comportant des informations qui évoluent avec le temps ; il devrait donc réduire les erreurs dans la prise de décision basée sur l'utilisation de données obsolètes.
- Les informations sur les types et caractéristiques des données figurant dans le SIG (métadonnées) devraient être rendues disponibles. Les métadonnées devraient respecter dans la mesure du possible les normes reconnues internationalement pour garantir leur fiabilité.

Exemple : Emplacement de zones adaptées pour le développement de l'aquaculture en Andalousie

Entre 2000 et 2003, la Direction générale de la pêche et de l'aquaculture, relevant du Ministère régional de l'agriculture et de la pêche du gouvernement andalou, a réalisé une étude intitulée « Emplacement de zones adaptées pour le développement de l'aquaculture en Andalousie ». Son objectif principal était de créer un outil d'aide à la planification sectorielle pour le secteur de l'aquaculture en Andalousie.

Pour la sélection des sites, un maximum d'informations sur la côte andalouse a été recueilli pendant la première phase de l'étude. Celle-ci s'est concentrée sur les aspects administratifs concernant surtout les utilisations, les activités et les occupations du domaine public côtier pouvant interférer avec l'aquaculture, en raison des conflits pour la recherche d'espace. Ensuite, lors de la seconde phase, les travaux ont pu se concentrer sur l'analyse des aspects environnementaux techniques des sites qui ont été identifiés, lors de la phase précédente, comme intéressants.

Il a été décidé d'utiliser le SIG comme outil de travail pour le stockage, le traitement et l'analyse de toutes les données recueillies tout au long de l'étude. Ce système s'est révélé essentiel pour atteindre les résultats souhaités.

Pour la première phase, il a été décidé de stocker les informations administratives en utilisant un modèle vectoriel, car les paramètres à représenter avaient des emplacements géographiques bien définis (principalement des polygones et des lignes). Ainsi, le résultat final a été cartographié en utilisant ce modèle (schéma S.6).

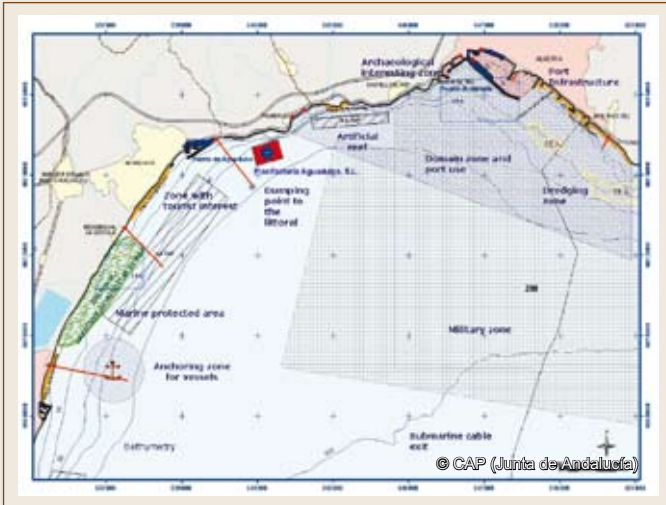


Schéma S.6

Le critère utilisé pour évaluer la valeur des sites pour le développement de l'aquaculture a reposé sur la compatibilité de cette activité avec les utilisations déjà présentes dans le même site. Le niveau d'adéquation des sites a été considéré comme élevé là où les utilisations actuelles étaient entièrement compatibles avec l'aquaculture, moyen là où les utilisations existantes (bien que n'étant pas incompatibles avec l'aquaculture) pouvaient imposer des limitations à son développement et faible là où les utilisations existantes étaient incompatibles avec le développement des activités de l'aquaculture.

Pour la seconde phase de l'étude, les différents paramètres physiques, chimiques et environnementaux utilisés pour évaluer les sites ont été stockés dans le SIG en utilisant des modèles raster. Ce choix s'explique par le fait que les données à représenter, obtenues à la suite des campagnes d'échantillonnage, ont surtout été des valeurs numériques variant en permanence dans l'espace (température de l'eau en surface, vitesse moyenne du courant, salinité, etc.).

Après la mise en place du modèle raster, une note a été donnée à chaque paramètre en fonction de son adéquation (-1 pour une adéquation faible, 0 pour une adéquation moyenne et 1 pour une adéquation élevée). Cette note a été attribuée lors d'une opération de reclassement dans laquelle un éventail de valeurs ont été regroupées en fonction de leur adéquation avec les activités de l'aquaculture.

Par exemple, dans le cas de la bathymétrie du site, l'étude a considéré que les meilleures profondeurs pour mettre en place des installations aquacoles étaient comprises entre 20 et 50 m. Les profondeurs plus faibles n'ont pas été considérées comme adaptées. Même si les installations peuvent être localisées à des profondeurs supérieures à 50 m, elles ne sont cependant pas le mieux adaptées, en raison du coût élevé de la maintenance. Ainsi, les valeurs bathymétriques de moins de 15 m ont reçu la note équivalant à une faible adéquation (-1), les valeurs bathymétriques comprises entre 20 et 50 m ont eu celle correspondant à une adéquation élevée (1) et les profondeurs supérieures à 50 m à une adéquation moyenne (0) (schéma S.7).

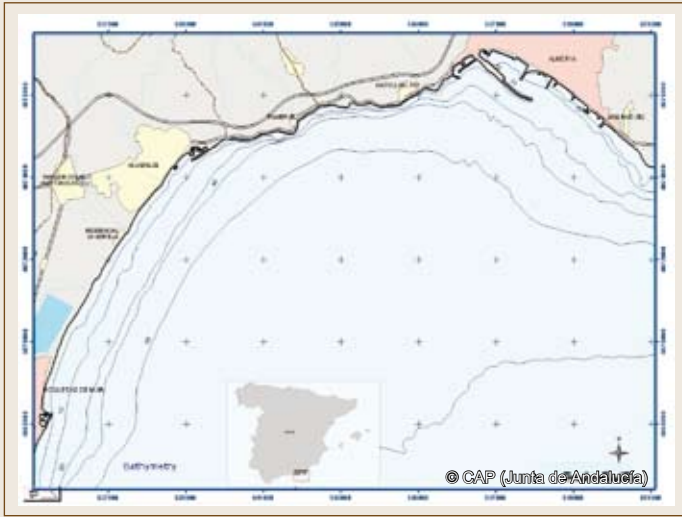


Schéma S.7

Dans le cas du paramètre concernant la valeur environnementale des sites, plusieurs facteurs ont été étudiés, comme les communautés existantes, la diversité et l'abondance des espèces, etc. Ces variables ont été réunies sous forme de note globale dérivée des notes pondérées

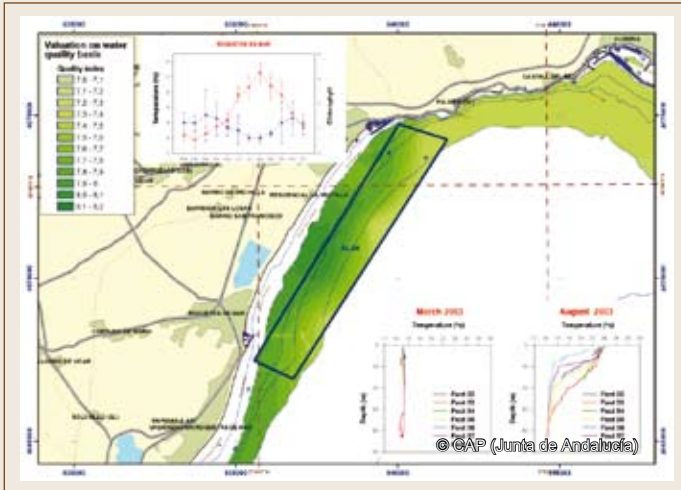


Schéma S.8

une note « faible » dans l'autre phase. Enfin, les sites d'adéquation élevée pour le développement de l'aquaculture ont été définies comme étant toutes celles qui n'ont pas reçu de note « moyenne » ou « faible » à l'une ou l'autre des phases de l'étude (schéma S.10).



Schéma S.10

Le résultat final de ce travail est que le SIG est un outil utile à la gestion des activités de l'aquaculture, non seulement pour les autorités ayant une juridiction sur le terrain, mais aussi pour les entrepreneurs, en leur fournissant des premiers conseils sur les sites potentiels pour leurs futures installations.

Annexes

Glossaire

Acteur

Personne, groupe ou organisation ayant des intérêts directs ou indirects dans une organisation, car pouvant affecter ou être affecté(e) par les actions, les objectifs et les politiques de cette organisation.

Analyse coûts-bénéfices

Cadre décisionnel qui compare les coûts et les bénéfices d'un projet ou d'une action. Généralement, les analyses coûts-bénéfices sont comparatives, c'est-à-dire qu'elles sont utilisées pour comparer d'autres propositions de projets en fonction de leur bénéfice net. La règle décisionnelle des coûts-bénéfices est qu'aucun projet ayant un bénéfice net inférieur à zéro ne devrait être mis en œuvre et le projet ayant le bénéfice net le plus élevé parmi tous les projets candidats devrait être accepté. Différents types d'analyses coûts-bénéfices sont reconnus. Elles comprennent des variantes financières, socioéconomiques et environnementales.

Aquaculture en zone abritée

L'aquaculture est généralement définie comme une aquaculture en zone abritée lorsque « l'aquaculture s'effectue dans les zones marines protégées contre les conditions marines adverses par la ligne de côte ».

Aquaculture en zone exposée

L'aquaculture est généralement définie comme une aquaculture en zone exposée ou océanique lorsque « l'aquaculture s'effectue dans les zones marines non protégées par la ligne de côte contre les conditions marines adverses ».

Bureau unique

Agence ou département qui fournit un certain nombre de services dans un même site. En termes de procédures relatives à l'aquaculture, ce bureau fonctionne comme un bureau d'enregistrement central, recevant

toutes les informations et coordonnant tous les services. Il s'agit d'un centre principal pour la prestation de services.

Capacité de charge

Selon la FAO, « La capacité de charge est la quantité d'une activité donnée qui peut être accommodée dans la capacité environnementale d'une zone déterminée. » En aquaculture : « se dit souvent de la quantité maximale de poissons que peut supporter un plan d'eau pendant une période prolongée sans l'apparition d'effets négatifs chez les poissons ou dans l'environnement. »

Cycle de production

Période nécessaire pour élever une quelconque espèce aquacole à une taille commercialisable.

Décideur

Personne, groupe ou organisation dont les jugements peuvent se traduire en engagements fermes.

Domaine public (zones maritime et terrestre)

Zones de propriété publique. Elles sont gérées par l'État et sont, en général, disponibles pour l'utilisation publique. L'État détermine les utilisations particulières de chacune de ces zones et peut proposer des concessions ou des autorisations à des organisations privées ou publiques pour des utilisations exclusives.

Évaluation économique/monétaire

Attribution d'une valeur économique à des facteurs environnementaux et à des considérations. Ceci aide à donner du poids aux considérations qui n'auraient pas été examinées autrement. Une évaluation complète nécessite beaucoup de temps ainsi que des informations et des ressources considérables. Les méthodologies d'évaluation peuvent se baser sur les marchés réels, les marchés de substitution ou sur des techniques non marchandes.

Externalité environnementale

Activité menée par un agent qui provoque une perte/un gain du bien-être d'un autre agent et la non-compensation de cette perte/ce gain.

Facteur stressant

Partie de l'activité qui affectera une composante particulière de l'écosystème.

Frais de licence d'aquaculture

Frais à payer pour détenir une licence d'aquaculture. Habituellement, ces frais sont payés parce que le domaine public (maritime ou terrestre) est utilisé et/ou occupé.

Gestion des zones côtières

Gestion des zones marines et côtières et des ressources, dans le but d'assurer la durabilité de leur utilisation, de leur développement et de leur protection.

Licence d'aquaculture

Document juridique délivrant l'autorisation officielle de mener des activités de l'aquaculture. Ce type de permis peut prendre différentes formes : un permis aquacole permettant à l'activité de prendre place ou bien une autorisation ou une concession permettant l'occupation du domaine public, à condition que le demandeur respecte les réglementations environnementales et aquacoles.

Mise en jachère

Il s'agit de laisser un site d'aquaculture vide, c'est-à-dire sans poissons et sans les structures de production amovibles, pendant une certaine période. Ceci peut être fait pour des raisons environnementales ou sanitaires. Pour une entreprise aquacole, la mise en jachère implique de disposer de plusieurs sites, afin de maintenir sa capacité de production pendant toute l'année.

Objectif écosystémique

Attribut écosystémique spécifique convenu entre les acteurs ; il peut concerner la protection d'espèces particulières, d'une zone spécifique ou d'une fonction que l'écosystème fournit localement.

Sélection et gestion des sites

La sélection des sites est le processus consistant à choisir une certaine zone du milieu marin, en examinant les aspects environnementaux, techniques, juridiques, administratifs, sociaux, économiques et autres aspects liés, afin de mettre en place un projet d'aquaculture. La gestion des sites fait référence à toutes les actions participant au maintien de l'activité sur le site, y compris

les aspects environnementaux, juridiques, administratifs et de gestion de l'activité.

Valeur économique totale

Somme de toutes les valeurs fonctionnelles fournies par un écosystème donné et mesurées en unités monétaires. Les valeurs peuvent provenir de l'utilisation directe des services de l'écosystème ou des bénéfices dérivés de l'utilisation indirecte des services par les individus. Les mesures peuvent être effectuées en fonction de l'activité du marché ou être obtenues par différentes méthodes d'évaluation des biens et des services pour lesquels il n'y a pas de marché.

Zone d'intérêt

Dans le cadre de la sélection des sites d'aquaculture, ce terme fait référence aux zones côtières et maritimes qui, d'un point de vue administratif, ne présentent pas d'incompatibilités ni d'interférences d'utilisation et qui sont sélectionnées par les gouvernements, afin d'encourager le développement de l'aquaculture.

Bibliographie par guide

B. Approche participative

- Aggeri, F. and Hatchuel, A. (2002).** 'Ordres socio-économiques et polarisation de la recherche dans l'agriculture : pour une critique des rapports science/société'. *Sociologie du travail*, 45:113–133.
- Akrich, M., Callon, M. and Latour, B. (1988).** 'À quoi tient le succès des innovations ? Premier épisode : l'art de l'intéressement. Deuxième épisode : l'art de choisir les bons porte-parole.' *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, 11:4–17, and 12:14–29.
- Anadón, M. (ed.) (2007).** *La recherche participative : Multiples regards*. Sainte-Foy, Canada: Presses de l'Université du Québec.
- Argyris, C. and Schön, D.A. (1996).** *Apprentissage organisationnel. Théorie, méthode, pratique*. Brussels, Belgium: De Boeck.
- Avenier, M.-J. and Schmitt, C. (2007).** *La construction des savoirs pour l'action*. Paris, France: L'Harmattan.
- Callon, M. (1986).** 'Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc.' *L'année sociologique*, 36:169–208.
- Callon, M. (1998).** 'Des différentes formes de démocratie technique'. *Annales des Mines, Responsabilité et Environnement*, 9:63–73.
- Callon, M., Lascoumes, P. and Barthes, Y. (2001).** *Agir dans un monde incertain : essai sur la démocratie technique*. Paris, France: Seuil.
- Chia, E. (2004).** 'Principes, méthodes de la recherche en partenariat : une proposition pour la traction animale'. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 57(3–4):233–240.
- Chia, E. and Raulet, N. (1994).** 'Agriculture et qualité de l'eau : négociation et rôle de la recherche. Le cas du programme AGREV'. In: M. Cerf, C. Aubry, C. de Sainte Marie, B. Hubert, E.

Valceschini and B. Vissac (eds), *Qualité et systèmes agraires. Techniques, lieux, acteurs*, pp.177–193. Versailles, France: Éditions INRA. Études et recherches SAD, No 28.

Darré, J.P. (2006). *La recherche co-active de solutions entre agents de développement et agriculteurs*. Paris, France: GRET.

David, A. (2000). ‘La recherche-intervention, cadre général pour la recherche en sciences de gestion?’ In: A. David, A. Hatchuel and R. Laufer (eds), *Les nouvelles fondations des sciences de gestion*, pp.193–214. Paris, France: Vuibert.

Duru, M., Chia, E., Geslin, P. and Chertier, A. (2005). ‘Production ou co-conception des outils? Le cas d’un outil de diagnostic pour la gestion du pâturage’. In: INRA (ed.), *Symposium international sur les territoires et enjeux du développement régional, Lyon, 9 au 11 mars 2005*. Lyon, France: INRA.

FAO (2007). ‘Production de l’aquaculture : quantités, 1950-2005’. Base de données disponible sur *FishStat Plus - Universal software for fishery statistical time series*: <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstat>.

Girin, J. (1990). ‘L’analyse empirique des situations de gestion : éléments de théorie et de méthode’. In: Martinet, A.C. (ed.), *Épistémologie et Sciences de Gestion*, pp.141–182. Paris, France: Économica.

Hatchuel, A. (2000). ‘Quel horizon pour les sciences de gestion ? Vers une théorie de l’action collective’, In: A. David, A. Hatchuel and R. Laufer (eds), *Les nouvelles fondations des sciences de gestion*, pp.193–214. Paris, France: Vuibert.

Lindeperg, G. (1999). *Les Acteurs de la formation professionnelle : pour une nouvelle donne*. Rapport au Premier ministre. Paris, France: Ministère de l’Emploi et de la Solidarité.

Liu, M. (1997). *Fondements et pratiques de la recherche action*. Paris, France: L’Harmattan.

Sébillotte, M. (2000). 'Des recherches pour le développement local. Partenariat et transdisciplinarité'. *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, 2000:535-556.

Vinck, D. (1999). *Ingénieurs au quotidien. Ethnographie de l'activité de conception et d'innovation*. Grenoble, France: Presses Universitaires de Grenoble.

C. Acceptabilité sociale

Beuret, J.E. (2006). *La conduite de la concertation : pour la gestion de l'environnement et le partage des ressources*. Paris, France: L'Harmattan.

Breukers, S. and Wolsink, M. (2007). 'Wind power implementation in changing institutional landscapes: an international comparison'. *Energy Policy*, 35:2737–2750.

Callon, M., Lascoumes, P. and Barthes, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain : essai sur la démocratie technique*. Paris, France: Seuil.

Dherse, J. L. and Minguet, H. (1998). *L'éthique ou le chaos*. Paris, France: Presses de la Renaissance.

Gaudin, T. (ed.) (1990). *2100, récit du prochain siècle*. Paris, France: Payot.

Gueorguieva-Faye, D. (2006). 'Le problème de l'acceptation des éoliennes dans les campagnes françaises : deux exemples de proximité géographique'. *Développement durable et territoires, dossier 7 : Proximité et environnement*. [périodique électronique] <http://developpementdurable.revues.org/document2705.html>.

Jamieson, D. (2005). 'Adaptation, mitigation and justice'. In: W. Sinnott-Armstrong and R.B. Howarth (eds), *Perspectives on Climate Change: Science, Economics, Politics, Ethics*, pp.217–248. Amsterdam, Netherlands: Elsevier.

Le Tixerant, M., Gourmelon, F. and Véron, G. (2008). 'Modélisation du déroulement d'activités humaines en mer côtière : Scénarios appliqués à la mer d'Iroise'. *Revue Internationale de Géomatique*, 18(3):397–414.

Marris, C. (2001). 'La perception des OGM par le public : remise en cause de quelques idées reçues'. *Économie rurale*, 266 (Nov./Dec.):58–79.

Szakolczai, A. and Füstös, L. (1998). 'Value systems in axial moments: a comparative analysis of 24 European countries'. *European Sociological Review*, 14(3):211–229.

World Values Survey (2006). *Inglehart-Welzel cultural map of the world*. Disponible en ligne sur : <http://www.worldvaluessurvey.org>.

D. Principe de précaution

Cooney, R. (2004). *The precautionary principle in natural resources management and biodiversity conservation: situation analysis*. Gland, Switzerland, IUCN.

Graham, J., Amos, B. and Plumpton, T. (eds) (2003). *Governance principles for protected areas in the 21st century*. Ottawa, Canada: Institute on Governance.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2004). *The Ecosystem Approach (CBD Guidelines)*. Montreal, Canada: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

Shepherd, G. (2004). *The Ecosystem Approach: five steps to implementation*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.

United Nations (1992). *Report of the United Nations Conference on Environment and Development (Rio de Janeiro, 3–14 June 1992)*. Annex I: Rio Declaration on Environment and Development. A/CONF.151/26 (Vol. I). Disponible en ligne sur : <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm>.

United Nations Development Programme (1997). *Governance for sustainable human development. A UNDP policy document*. Disponible en ligne sur : <http://mirror.undp.org/magnet/policy/default.htm>.

E. Approche d'échelle

Cumming, G.S., Cumming, D.H.M. and Redman, C.L. (2006). 'Scale mismatches in social-ecological systems: causes, consequences, and solutions'. *Ecology and Society*, 11(1):14 [périodique électronique] <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art14>.

Resilience Alliance (2007). *Assessing and managing resilience in social-ecological systems: a practitioner's workbook*. Disponible en ligne sur : <http://www.resalliance.org/3871.php>.

F. Approche adaptative

Bormann, B.T., Martin, J.R., Wagner, F.H., Wood, G., Alegria, J., Cunningham, P.G., Brookes, M.H., Friesema, P., Berg, J. and Henshaw, J. (1999). 'Adaptive management'. In: N.C. Johnson, A.J. Malk, W. Sexton and R. Szaro (eds), *Ecological Stewardship: A common reference for ecosystem management*, pp.505–534. Amsterdam, Netherlands: Elsevier.

Chia E. (2004). 'Principes, méthodes de la recherche en partenariat : une proposition pour la traction animale'. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 57(3–4):233–240.

Chia E. (2008). 'La flexibilité relationnelle : le cas des éleveurs'. In: B. Dedieu, E. Chia, B. Leclerc, C.H. Moulin and M. Tichit (eds), *L'élevage en mouvement. Flexibilité et adaptation des exploitations d'herbivores*, pp.135–142. Versailles, France: Quae.

Chia, E., Brossier, J. and Marshall, E. (1992). 'Démarche clinique et décisions : Une méthode de recherche en gestion'. *Économie Rurale*, 206:29–36.

Chia E. and Marchesnay, M. (2008). 'Flexibilité et sciences de gestion : enjeux et perspectives'. In: B. Dedieu, E. Chia, B. Leclerc, C.H. Moulin and M. Tichit (eds), *L'élevage en mouvement. Flexibilité et adaptation des exploitations d'herbivores*, pp.23–54. Versailles, France: Quae.

Couder, J., López, R., Pelta, H., Presa, C., Puricelli, C., Vigna, M., Chia, E., Dedieu, B. and Deffontaines, J.P. (2004). *Investigación–*

Intervención. Propuestas metodológicas para el diagnóstico de los problemas del desarrollo rural. Buenos Aires, Argentina: INTA.

G. Aspects économiques

Andersen, J.L. (2002). 'Aquaculture and the future: why fisheries economists should care'. *Marine Resources Economics*, 17:133–141.

EEA (2006). *Priority Issues in the Mediterranean Environment.* EEA Report No 4/2006. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.

FAO (2007). *State of World Fisheries and Aquaculture 2006.* Rome, Italy: FAO Fisheries and Aquaculture Department.

Freeman, A.M., III. (2003). *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*, 2nd ed. Washington, D.C., USA: Resources for the Future.

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) (1996). *Monitoring the Ecological Effects of Coastal Aquaculture Wastes. Scientific Aspects of Marine Environmental Protection.* Rome, Italy: GESAMP Reports and Studies No 57. Disponible en ligne sur : <http://www.fao.org/docrep/006/w3242e/W3242e00.htm>.

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) (1997). *Towards Safe and Effective Use of Chemicals in Coastal Aquaculture.* Rome, Italy: GESAMP Reports and Studies., No 65. Disponible en ligne sur : <http://www.fao.org/docrep/meeting/003/w6435e.htm>.

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) (2001). *Planning and Management for Sustainable Coastal Aquaculture Development.* Rome,

Italy: GESAMP Reports and Studies No 68. Disponible en ligne sur : <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y1818e/Y1818e00.pdf>.

Heal, G., Barbier, E., Boyle, K., Covich, A., Gloss, S., Hershner, C., Hoehn, J., Pringle, C., Polasky, S., Segerson, K. and Shrader-Frechette, K. (2005). *Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision Making*. Washington, D.C., USA: The National Academies Press.

Millennium Ecosystem Assessment (2003). *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Washington, D.C., USA: Island Press.

Naylor, R., Goldberg, R., Primavera, J., Kautsky, N., Beveridge, M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, H. and Troll, M. (2000). 'Effect of aquaculture on world fish supplies'. *Nature*, 405:1017–1024.

OECD (2001). *Multifunctionality: Towards an Analytical Framework*. Paris, France: OECD.

Pearce, D.W. and Turner, K. (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. London, UK: Harvester Wheatsheaf.

Randall, A. (2002). 'Benefit–cost considerations should be decisive when there is nothing more important at stake'. In: D.W. Bromley and J. Paavola (eds), *Economics, Ethics and Environmental Policy: Contested Choices*, pp.53–68. Oxford, UK: Blackwell.

Shang, Y.C. and Tisdell, C.A. (1997). 'Economic decision making in sustainable aquaculture development'. In: J.E. Bardach (ed.), *Sustainable Aquaculture*, pp.127–148. New York, USA: John Wiley and Sons.

Turner, R.K. (2000). 'The place of economic values in environmental valuation'. In: I.J. Bateman and K.G. Willis (eds), *Valuing Environmental Preferences*, pp.19–41. Oxford, UK: Oxford University Press.

Turner, R.K., Bateman, I.J. and Adger, W.N. (2001). ‘Ecological economics and coastal zone ecosystems’ values: an overview’. In: R.K. Turner, I.J. Bateman and W.N. Adger (eds), *Economics of Coastal and Water Resources: Valuing Environmental Functions*, pp.1–43. Dordrecht, Netherlands, Boston, USA and London, UK: Kluwer Academic.

H. Importance de la gouvernance

Bavinck, M., Chuenpagdee, R., Diallo, M., van der Heijden, P., Kooiman, J., Mahon, R. and Williams, S. (2005). *Interactive fisheries governance: a guide to better practice*. Amsterdam, Netherlands: Centre for Maritime Research (MARE).

Olsen S.B. (ed.) (2003). *Crafting Coastal Governance in a Changing World*. Coastal Management Report 2241. Narragansett, USA: University of Rhode Island, Coastal Resources Center. Disponible en ligne sur : <http://www.crc.uri.edu>.

Olsen, S.B., Sutinen, J.G., Juda, L., Hennessey, T.M. and Grigalunas, T.A. (2006). *A handbook on governance and socioeconomics of large marine ecosystems*. Narragansett, USA: University of Rhode Island, Coastal Resource Center. Disponible en ligne sur : <http://www.crc.uri.edu>.

Resilience Alliance (2007). *Assessing and managing resilience in social-ecological systems: a practitioner’s workbook*. Disponible en ligne sur : <http://www.resalliance.org/3871.php>.

I. Cadre juridique et

J. Procédures administratives

AquaReg (2007). *Coastal Zone Management Project*. INTERREG IIC, Marine Institute (Ireland), Sør-Trøndelag fylkeskommune (Norway), CETMAR (Spain).

Candan, A., Karataş, S., Küçüktaş, H., Okumuş, İ. (eds) (2007). *Marine aquaculture in Turkey*. Istanbul, Turkey: Turkish Marine Research Foundation (TÜDAV).

- Chapela Pérez, R. (2000).** *Régimen Jurídico de la Acuicultura Marina*, Valencia, Spain: Tirant Lo Blanch.
- Chapela Pérez, R. (2001).** ‘La ocupación o explotación del dominio público marítimo-terrestre para el ejercicio de la acuicultura marina’. *Revista de Administración Pública*, 156:337–364.
- Chapela Pérez, R., (2002).** ‘La acuicultura marina en el marco de la planificación litoral’. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 18:51–58.
- DFO (Department of Fisheries and Oceans, Canada) (2006).** *DFO’s Aquaculture Action Plan*. [site Web] http://www.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/ref/AAP_e.htm#e
- FAO (1997).** *Review of the State of World Aquaculture*. Rome, Italy: FAO.
- FAO (1999).** *Consultation on the application of Article 9 of the FAO code of conduct for responsible fisheries in the Mediterranean region: Synthesis of the National Reports* (TEMP/RER/908/MUL). Rome, Italy: FAO.
- FAO (2006).** *State of world aquaculture 2006*. Fisheries Technical Paper No 500. Rome, Italy: FAO.
- FAO (2008).** *Fisbery Fact Sheets Collections. National Aquaculture Legislation Overview (NALO)*. [site Web] <http://www.fao.org/fishery/collection/nalo/en>.
- Pickering, H. (1998).** ‘Legal issues associated with “free fish farming at sea”’. Discussion Paper No 132. Portsmouth, UK: University of Portsmouth, Centre for the Economics and Management of Aquatic Resources.
- US Department of Commerce (2007).** *NOAA 10-Year Plan for Marine Aquaculture*. Silver Spring, Maryland, USA: US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration. Disponible en ligne sur : http://aquaculture.noaa.gov/pdf/finalnoaa10yr_rweb.pdf.

K. Planification sectorielle

Del Castillo y Rey, F. and Macías Rivero, J.C. (2006). *Zonas de interés para el desarrollo de la acuicultura en el litoral andaluz*. Sevilla, Spain: Dirección General de Pesca y Acuicultura, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.

European Commission (2002). *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament—A strategy for the sustainable development of European aquaculture* (COM/2002/0511 final) (19/9/2002).

Macías Rivero, J.C., Del Castillo y Rey, F. and Álamo Zurita, C. (2003). *Zonas idóneas para el desarrollo de la acuicultura en el litoral andaluz*. Sevilla, Spain: Dirección General de Pesca y Acuicultura, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.

Macías Rivero, J.C., Acosta Camacho, D., Álamo Zurita, C. and Lozano Villarán, I. (2006). *Zonas idóneas para el desarrollo de la acuicultura en espacios marítimo-terrestres de Andalucía*. Sevilla, Spain: Junta de Andalucía.

Malczewski, J. (1999). *GIS and multicriteria decision analysis*. New York, USA: John Wiley & Sons.

Meaden, G.J. and Kapetsky, J.M. (1992). *Los sistemas de información geográfica y la telepercepción en la pesca continental y la acuicultura*. Documento Técnico de Pesca No 318. Rome, Italy: FAO.

M. Gestion intégrée des zones côtières (GIZC)

Chua Thia-Eng. (2006). *The dynamics of integrated coastal management. Practical applications in the sustainable coastal development in East Asia*. Quezon City, Philippines: GEF/UNDP/IMO Regional Programme on Partnerships in Environmental Management for the Seas of East Asia (PEMSEA).

FAO Guidelines (1988). *Integrated coastal area management and agriculture, forestry and fisheries*. Rome, Italy: FAO.

Henocque, Y. (2006). 'Leçons et futur de la gestion intégrée des zones côtières dans le monde'. *Vertigo*, 7(3) Article 7 [périodique électronique]
http://www.vertigo.uqam.ca/vol7no3/art5vol7no3/frame_article.html.

METAP Secretariat (2002). *Integrated Coastal Zone Management in the Mediterranean, From Concept to Implementation. Towards a Strategy for Capacity Building in METAP Countries.* Washington, D.C., USA: Mediterranean Environmental Technical Assistance Program

Olsen, S.B. (ed.) (2003). *Crafting Coastal Governance in a Changing World. Coastal Management Report 2241.* Narragansett, USA: University of Rhode Island, Coastal Resources Center. Disponible en ligne sur : <http://www.crc.uri.edu>.

Resilience Alliance (2007). *Assessing and managing resilience in social-ecological systems: a practitioner's workbook.* Disponible en ligne sur : <http://www.resalliance.org/3871.php>.

Rupprecht Consult – Forschung & Beratung GmbH and the International Ocean Institute (2006). *Evaluation of Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in Europe. Final Report, Executive Summary.* Cologne, Germany: Rupprecht Consult – Forschung & Beratung GmbH, and Gzira, Malta: International Ocean Institute. Disponible en ligne sur : http://ec.europa.eu/environment/iczm/pdf/evaluation_iczm_summary.pdf.

N. Processus de sélection des sites

Del Castillo y Rey, F. and Macías Rivero, J.C. (2006). *Zonas de interés para el desarrollo de la acuicultura en el litoral andaluz.* Sevilla, Spain: Dirección General de Pesca y Acuicultura, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.

European Commission (2002). *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament—A strategy for the sustainable development of European aquaculture (COM/2002/0511 final) (19/9/2002).*

European Commission (2007). *Communication from the Commission—Report to the European Parliament and the Council: an evaluation of Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in Europe* (COM/2007/308 final) (7/6/2007).

Macías Rivero, J.C., Del Castillo y Rey, F. and Álamo Zurita, C. (2003). *Zonas idóneas para el desarrollo de la acuicultura en el litoral andaluz*. Sevilla, Spain: Dirección General de Pesca y Acuicultura, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.

Macías Rivero, J.C., Acosta Camacho, D., Álamo Zurita, C. and Lozano Villarán, I. (2006). *Zonas idóneas para el desarrollo de la acuicultura en espacios marítimo-terrestres de Andalucía*. Sevilla, Spain: Junta de Andalucía.

Malczewski, J. (1999). *GIS and multicriteria decision analysis*. New York, USA: John Wiley & Sons.

Meaden, G.J. and Kapetsky, J.M. (1992). *Los sistemas de información geográfica y la telepercepción en la pesca continental y la acuicultura*. Documento Técnico de Pesca No 318. Rome, Italy: FAO.

O. Approche écosystémique

Anonymous (2005). ‘Offshore aquaculture’. *Fish Farming International*, 32(2):10–11.

Anonymous (2006). ‘Opposing views of the “Ecosystem Approach” to fisheries management’. *Conservation Biology*, 20(3):617–619.

Benetti, D., Brand, L., Collins, J., Orhun, R., Benetti, A., O’Hanlon, B., Danylchuk, A., Alston, D., Rivera, J. and Cabarcas, A. (2006). ‘Can offshore aquaculture of carnivorous fish be sustainable? Case studies from the Caribbean’. *World Aquaculture*, 37(1):44–48.

Bertness, M.D. (1999). *The Ecology of Atlantic Shorelines*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates.

- Canadian Science Advisory Secretariat (CSAS). (2004).** *Proceedings of the Canadian Marine Ecoregions Workshop*. Proceedings Series 2004/016, 47.
- CCAMLR (1982).** *Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources*. [site Web] <http://www.ccamlr.org/>
- Chassot, E., Gascuel, D. and Laurans, M. (2002).** *Typology and characterization of European 'Ecosystem Fisheries Units'. Census of Marine Life: Turning Concept into Reality*. ICES CM 2002/L:18.
- CITES (1973).** *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. [site Web] <http://www.cites.org/>.
- CMS (1979).** *The Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals* (Bonn Convention). [site Web] <http://www.cms.int/>.
- CSA (The Canadian Sealers Association) (2006).** *Seal Facts 2006*. [site Web] <http://www.sealharvest.ca/html/facts.html>.
- Cushing, D.H. (1996).** *Towards a science of recruitment in fish populations*. Oldendorf/Luhe, Germany: Ecology Institute.
- DFO (Department of Fisheries and Oceans, Canada) (2001a).** *Ecosystem-Based Management as Support to Integrated Ocean Management*. DFO's approach. Ottawa, Canada: Department of Fisheries and Oceans. Internal document.
- DFO (Department of Fisheries and Oceans, Canada) (2001b).** *Proceedings of the National Workshop on Objectives and Indicators for Ecosystem-based Management, Sidney, British Columbia, 27 February–2 March 2001*. Ottawa, Canada: Department of Fisheries and Oceans. Disponible en ligne sur : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/Proceedings/2001/PRO2001_09e.pdf.
- DFO (Department of Fisheries and Oceans, Canada) (2003).** *Objective-Based Fisheries Management (OBFM)*. [page Web]

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/media/back-fiche/2003/hq-ac01a-eng.htm>.

DFO (Department of Fisheries and Oceans, Canada) (2004).

Habitat Status Report on Ecosystem Objectives. DFO, Canadian Science Advisory Secretariat, Habitat Status Report 2004/001. Ottawa, Canada: Disponible en ligne sur : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/status/2004/HSR2004_001_E.pdf.

DFO (Department of Fisheries and Oceans, Canada) (2005).

National Technical Guidance Document: Ecosystem Overview and Assessment Report (draft). Ottawa, Canada: DFO Oceans Directorate. Disponible en ligne sur : http://northumberlandstraitcoar.com/images/EOA_Guidance_DRAFT_April-2005.doc.

DFO (Department of Fisheries and Oceans, Canada) (2006).

Identification of Ecologically Significant Species and Community Properties. Ottawa, Canada: DFO Canadian Science Advisory Secretariat, Science Advisory Report 2006/041. Disponible en ligne sur : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/status/2006/SAR-AS2006_041_E.pdf.

FAO (1970). *FAO Technical Conference on Marine Pollution and its Effects on Living Resources and Fishing*. Rome, 9–18 December 1970. Rome, Italy:

United Nations Food and Agriculture Organization, FIR: MP/70/R-13.

FAO (1973). *Technical conference on Fisheries Management and Development*.

Rome, Italy: United Nations Food and Agriculture Organization, Fisheries Report No 134, FID/R 134 (En).

FAO (1995). *Code of Conduct for responsible fisheries*. Rome, Italy: United

Nations Food and Agriculture Organization. Disponible en ligne sur : http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/v9878e/v9878e00.htm.

- FAO (1997).** *Review of the State of World Fishery Resources: Marine Fisheries.* Rome, Italy: United Nations Food and Agriculture Organization, Fisheries Circular No 920 FIRM/C920(En). Disponible en ligne sur : <http://www.fao.org/docrep/003/W4248E/w4248e00.htm>.
- FAO (1999).** *Indicators for Sustainable Development of Marine Capture Fisheries.* Rome, Italy: United Nations Food and Agriculture Organization. Technical Guidelines for Responsible Fisheries, 8. Disponible en ligne sur : <http://www.fao.org/docrep/004/x3307e/x3307e00.htm>.
- FAO (2001).** *Reykjavik declaration on responsible fisheries in the marine ecosystem.* Rome, Italy: United Nations Food and Agriculture Organization, C 2001/INF/25. Disponible en ligne sur : <http://www.fao.org/docrep/meeting/004/Y2211e.htm>.
- FAO (2003).** *The Ecosystem Approach to fisheries.* Rome, Italy: United Nations Food and Agriculture Organization, Fisheries Department. Technical guidelines for Responsible Fisheries, 4, suppl. 2.
- FAO (2004).** *The State of World Fisheries and Aquaculture SOFLA 2004.* Rome, Italy: United Nations Food and Agriculture Organization, Fisheries Department.
- Garcia, S.M. and Cochrane, K. L. (2005).** 'Ecosystem Approach to Fisheries: a review of implementation guidelines'. *ICES Journal of Marine Science*, 62(3):311–318.
- Garcia, S.M., Zerbi, A., Aliaume, C., Do Chi, T. and Lasserre, G. (2003).** *The Ecosystem Approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook.* Rome, Italy: United Nations Food and Agriculture Organization, Fisheries Technical Paper, 443.
- Gavaris, S., Porter, J.M., Stephenson, R.L., Robert, G. and Pezzak, D.S. (2005).** *Review of Management Plan for Canadian Fisheries on Georges Bank: A Test of a Practical Ecosystem-Based framework.* Copenhagen, Denmark: International Council for the Exploration of the Sea. CM 2005/BB:01

- Hall, S.J., and Mainprize, B. (2004).** ‘Towards ecosystem-based fisheries management’. *Fish and Fisheries*, 5:1–20.
- Hilborn R., Maguire, J.J., Parma, A.M. and Rosenberg, A.A. (2001).** ‘The Precautionary Approach and risk management: can they increase the probability of successes in fishery management?’ *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58:99–107.
- Hutchings J. A. (2000).** ‘Collapse and recovery of marine fishes’. *Nature*, 406:882–885.
- ICES (2000).** *Report of the ICES Advisory Committee on the Marine Environment. Copenhagen, 5–10 June 2000.* Cooperative Research Report No 241. Copenhagen, Denmark: International Council for the Exploration of the Sea.
- ICES (2001).** *Report of the Working Group on Ecosystem Effects of Fishing Activities, ICES Headquarters 23 April–2 May 2001.* ICES CM 2001/ACME:09. Copenhagen, Denmark: International Council for the Exploration of the Sea.
- IUCN (2005a).** *Aires marines protégées, les enseignements du premier congrès mondial pour la stratégie nationale.* Comité français de l’UICN. Disponible en ligne sur : http://www.biodiversite2007.org/IMG/pdf/Enseignements_de_geelong.pdf.
- IUCN (2005b).** *Vth IUCN World Parks Congress, Durban, South Africa. Recommendations.* Gland, Switzerland: IUCN World Commission on Protected Areas. Disponible en ligne sur : <http://cmsdata.iucn.org/downloads/recommendationen.pdf>.
- IWC (2008).** *International Whaling Commission.* [site Web] <http://www.iwcoffice.org>.
- Larkin, P.A. (1996).** ‘Concepts and issues in marine ecosystem management’. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 6:139–164.

- Leonart, J. (1999).** 'Precautionary approaches to local fisheries and species introductions in the Mediterranean'. Paper presented at the CIESM Workshop, Kerkennah, Tunisia.
- Mace, P.M. (2001).** 'A new role for MSY in single-species and ecosystem approaches to fisheries stock assessment and management'. *Fish and Fisheries*, 2:2–32.
- Mitrovich, V. (2005).** 'Platform Grace to "cut new ground" 10 miles off California coast'. *Fish Farming International*, 32(2):13.
- Morato, T. and Pauly, D. (2004).** *Seamounts: biodiversity and fisheries*. Fisheries Centre research report, University of British Columbia, 12(5).
- Murawski, S.A. (2000).** 'Definitions of overfishing from an ecosystem perspective'. *ICES Journal of Marine Science*, 57:649–658.
- NOAA (1999).** *Ecosystem-Based Fishery Management*. US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration NOAA, National Marine Fisheries Service NMFS. Disponible en ligne sur : <http://www.st.nmfs.gov/st2/Eco-bas-fis-man.pdf>.
- OECD (2004).** *Draft Country Note on Fisheries Management Systems—Canada*. AGR/FI/RD(2004)11. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development. Disponible en ligne sur : <http://www.oecd.org/dataoecd/11/27/34427924.pdf>.
- OSB (Ocean Studies Board) (2002).** *Effects of Trawling and Dredging on Seafloor Habitat*. Washington, D.C., USA: Ocean Studies Board. Disponible en ligne sur : <http://www.nap.edu/books/0309083400/html/122.html>.
- Parsons, S. (2005).** 'Ecosystem Considerations in Fisheries Management: Theory and Practice'. *The International Journal of Marine and Coastal Law*, 20(3–4):381–422.

- Pauly, D. and Christensen, V. (1995).** 'Primary production required to sustain global fisheries?'. *Nature* 374:255–257.
- Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R. and Torres, F., Jr (1998).** 'Fishing down the marine food web?'. *Science*, 279:860–863.
- Pauly, D., Christensen, V. and Walters, C. (2000).** 'Ecopath, Ecosim and Ecospace as tools for evaluating ecosystem impact of fisheries?'. *ICES Journal of Marine Science*, 57:697–706.
- Pauly, D., Froese, R., Liu, L. Y. and Tyedmers, P. (2001).** 'Down with fisheries, up with aquaculture? Implications of global trends in the mean trophic levels of fish'. Paper presented at the symposium on *The aquaculture paradox: Does fish farming supplement or deplete world fisheries?*, AAAS Annual Meeting and Science Exhibition, San Francisco, CA (USA), 15–20 Feb 2001.
- Pauly, D., Palomares, M. L., Froese, R., Sa-a, P., Vakily, M., Preikshot, D. and Wallace, S., (2001).** 'Fishing down Canadian aquatic food webs?'. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58:51–62.
- Rice, J.C. (2000).** 'Evaluating fishery impacts using metrics of community structure?'. *ICES Journal of Marine Science*, 57:682–688.
- Rochet M.J, Aydin, K., Livingston, P. and Link, J. (2002).** 'Ecosystem indicators?'. Paper presented at the *International Symposium on Quantitative Ecosystem Indicators for Fisheries Management*. IOC–SCOR WG 119. In press.
- Sainsbury K. (2005).** 'The Ecosystem Approach to Fisheries?'. In *ICES Annual Report 2005*. Copenhagen, Denmark: ICES. Présentation disponible en ligne sur : <http://www.ices.dk/iceswork/asc/2005/themesnew.asp>.

- Sainsbury, K. and Sumaila, U.R. (2003).** 'Incorporating ecosystem objectives into management of sustainable marine fisheries, including "best practice" reference points and use of marine protected areas'. In: M. Sinclair and G. Valdimarsson (eds), *Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem*, pp.343–361. Rome, Italy: FAO and Wallingford, UK: CABI Publishing.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (2004).** *The Ecosystem Approach, (CBD Guidelines)*. Montreal, Canada: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- Sharp, G.D. (2003).** *Future climate change and regional fisheries: a collaborative analysis*. Rome, Italy: FAO Fisheries Technical Paper 452. Disponible en ligne sur : <http://www.fao.org/docrep/007/y5028f/y5028f00.htm>.
- Sissenwine, M.P. and Mace, P.M. (2003).** 'Governance for responsible fisheries: an ecosystem approach'. In: M. Sinclair and G. Valdimarsson (eds), *Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem*, pp. 363-390. Rome, Italy: FAO and Wallingford, UK: CABI Publishing.
- Stocks K. (2005).** *SeamountsOnline: An online information system for seamount biology*. Version 2005-1. [site Web] <http://seamounts.sdsc.edu>.
- UN (1971).** *Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat*. Ramsar (Iran), 2 February 1971. Disponible en ligne sur : <http://www.ramsar.org/indexfr.htm>.
- UN (1972).** *Report of the United Nations Conference on the Human Environment*. United Nations Environment Programme. Disponible en ligne sur : <http://www.unep.org/Documents/Default.asp?DocumentID=97>.
- UN (1982).** *United Nations Convention on the Law of the Sea*. Disponible en ligne sur : <http://www.un.org/depts/los/index.htm>.
- UN (1992a).** 'Protection of the oceans, all kinds of seas, including enclosed and semi-enclosed seas, and coastal areas and the protection, rational

use and development of their living resources'. Guide 17 of *Agenda 21*. United Nations Department of Economic and Social Affairs. Disponible en ligne sur : <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/agenda21chapter17.htm> (anglais) et <http://www.un.org/french/ga/special/sids/agenda21/action17.htm> (français).

UN (1992b). *Convention on Biological Diversity*. United Nations. Disponible en ligne sur : <http://www.biodiv.org/default.shtml>.

UN (1995a). *The Jakarta Mandate on Marine and Coastal Biodiversity – introduction*. Convention on Biological Diversity. Disponible en ligne sur : <http://www.biodiv.org/programmes/areas/marine/default.asp>.

UN (1995b). *United Nations Agreement for the Implementation of the Provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 relating to the Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks (in force as from 11 December 2001). Overview*. [site Web] http://www.un.org/Depts/los/convention_agreements/convention_overview_fish_stocks.htm.

UN (2002). 'Protecting and managing the natural resource base of economic and social development'. Chapter IV in: *Johannesburg Plan of Implementation*. United Nations Department of Economic and Social Affairs. Disponible en ligne sur : http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIChapter4.htm.

P. Capacité de charge, indicateurs et modèles

Dalsgaard, T. and Krause-Jensen, D. (2006). 'Monitoring nutrient release from fish farms with macroalgal and phytoplankton bioassays'. *Aquaculture*, 256:302–310.

Delgado, O., Ruiz, J.M., Pérez, M., Romero, J. and Ballesteros, E. (1999). 'Effects of fish farming on seagrass (*Posidonia oceanica*) in a Mediterranean bay: seagrass decline after organic loading cessation'. *Oceanologica Acta*, 22:109–117.

- Díaz-Almela, E., Marbà, N., Álvarez, E., Santiago, R., Holmer, M., Grau, A., Mirto, S., Danovaro, R., Petrou, A., Argyrou, M., Karakassis, I. and Duarte, C.M. (2008).** 'Benthic input rates predict seagrass (*Posidonia oceanica*) fish farm-induced decline'. *Marine Pollution Bulletin*, 56:1332–1342.
- Kalantzi, I. and Karakassis, I. (2006).** 'Benthic impacts of fish farming: Meta-analysis of community and geochemical data'. *Marine Pollution Bulletin*, 52:484–493.
- Karakassis, I., Tspakis, M., Hatziyanni, E. and Pitta, P. (2001).** 'Diel variation of nutrient and chlorophyll in sea bass and sea bream cages in the Mediterranean'. *Fresenius Environmental Bulletin*, 10:278-283.
- McKindsey, C.W., Thetmeyer, H., Landry, T. and Silvert, W. (2006).** 'Review of recent carrying capacity models for bivalve culture and recommendations for research and management'. *Aquaculture*, 261:451-462.
- Pitta, P., Apostolaki, E.T., Tsagaraki, T., Tspakis, M. and Karakassis, I. (2006).** 'Fish farming effects on chemical and microbial variables of the water column: A spatio-temporal study along the Mediterranean Sea'. *Hydrobiologia*, 563:99–108.
- Pitta, P., Karakassis, I., Tspakis, M. and Zivanovic, S. (1998).** 'Natural vs. mariculture induced variability in nutrients and plankton in the eastern Mediterranean'. *Hydrobiologia*, 391:179–192.
- Sarà, G. (2007).** 'Ecological effects of aquaculture on living and non-living suspended fractions of the water column: A meta-analysis'. *Water Research*, 41:3187–3200.
- Q. Etude d'impacts sur l'environnement (EIE)**
- Antunes, P., Santos, R. and Jordão, L. (2001).** 'The application of Geographical Information Systems to determine environmental impact significance'. *Environmental Impact Assessment Review*, 21(6):511–535.

- Arce, R. and Gullon, N. (2000).** ‘The application of Strategic Environmental Assessment to sustainability assessment of infrastructure development’. *Environmental Impact Assessment Review*, 20(3):393–402.
- Belmonte, A., Ruiz, J.M., Uriarte, A. and Giménez F. (2001).** ‘Methodological approach to the study and “follow-up” of an Environmental Impact Study (EIS) of aquaculture in the open sea’. In: A. Uriarte and B. Basurco (eds), *Environmental Impact Assessment of Mediterranean aquaculture farms*, pp.173–185. Zaragoza, Spain: CIHEAM-IAMZ. (Cahiers Options Méditerranéennes, v. 55). Disponible en ligne sur : <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c55/01600224.pdf>.
- Cowey, C.B. (1995).** ‘Nutritional strategies and management of aquaculture waste’. *Water Science and Technology*, 31(10):R7.
- De Boer, J.J. and Sadler, B. (1996).** *Strategic Environmental Assessment: Environmental Assessment of Policies. Briefing papers on experience in selected countries*. The Hague, Netherlands: Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment and International Study of Effectiveness of Environmental Assessment.
- Dosdat, A., Héral, M., Katavic, I., Kempf, M., Prou, J. and Smith, C. (1996).** *Approaches for zoning of coastal areas with reference to Mediterranean aquaculture*. PAP-10/EAM/GL.1. Split, Croatia: Priority Actions Programme Regional Activity Centre. Disponible en ligne sur : <http://www.pap-medclearinghouse.org/eng/BooksMedGen.asp#pap>.
- Fedra, K. (1993).** ‘Distributed models and embedded GIS: Strategies and case studies of integration’. Paper presented at the Second International Conference/Workshop on Integrating GIS and Environmental Modeling. Breckenridge, CO. Sept. 1993.
- Fischer, F. (2003).** ‘Strategic environmental assessment in post-modern times’. *Environmental Impact Assessment Review*, 23:155–170.

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/ UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) (1996). *Monitoring the Ecological Effects of Coastal Aquaculture Wastes. Scientific Aspects of Marine Environmental Protection.* Rome, Italy: GESAMP Reports and Studies No 57. Disponible en ligne sur : <http://www.fao.org/docrep/006/w3242e/W3242e00.htm>.

Giannoulaki, M., Machias, A., Somarakis, S. and Karakassis, I. (2005). Wild fish spatial structure in response to presence of fish farms. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85:1271–1277.

IAEA and Institute of Environmental Assessment (1999). *Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice.* Fargo, USA: International Association for Impact Assessment, and Lincoln, UK: Institute of Environmental Assessment. Disponible en ligne sur : http://www.iaia.org/modx/assets/files/Principles%20of%20IA_web.pdf.

IUCN (2004). *Mediterranean marine aquaculture and environment: identification of issues.* Prepared by D. de Monbrison. Málaga, Spain: IUCN Centre for Mediterranean Cooperation. Disponible en ligne sur : http://www.gea.com.uy/relacionados/Mediterranean_marine_aquaculture.pdf.

IUCN (2007). *Guide for the Sustainable Development of Mediterranean Aquaculture 1. Interactions between Aquaculture and the Environment.* Gland, Switzerland and Málaga, Spain: IUCN. Disponible en ligne sur : <http://www.iucn.org/where/oceans/resources.cfm?uNewsID=1219>.

Karakassis, I., Pitta, P. and Krom, M.D. (2005). ‘Contribution of fish farming to the nutrient loading of the Mediterranean’. *Scientia Marina*, 69:313–321.

Katranidis, S. (ed.) (2001). *The Greek aquaculture sector: An integrated approach to its study.* Thessaloniki, Greece: University of Macedonia.

Molina Domínguez, L. and Vergara Martín, J.M. (2005). ‘Impacto ambiental de jaulas flotantes: estado actual de conocimientos y

conclusiones prácticas'. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 21(1-4):75–81.

Naylor, R., Hindar, K., Fleming, I.A., Goldberg, R., Williams, S., Volpe, J., Whoriskey, F., Eagle, J., Kelso, D. and Mangel, M. (2005). 'Fugitive salmon: assessing the risks of escaped fish from net-pen aquaculture'. *BioScience*, 55(5):427–437.

Poseidon Aquatic Resource Management Ltd, Atkins Consultants, The Hellenic Centre for Marine Research, Napier University and Pescares Italia Srl. (2006). *Some aspects of the environmental impact of aquaculture in sensitive areas*. Final report to the DG Fish and Maritime Affairs of the European Commission (Fish/2004/15). Disponible en ligne sur : http://ec.europa.eu/fisheries/publications/studies/aquaculture_environment_2006.pdf.

Roque d'Orbcastel, E., Sauzade, D., Ravoux, G. and Covès, D. (2004). *Guide méthodologique pour l'élaboration des dossiers de demande d'autorisation d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) en matière de pisciculture marine pour la région Corse*. R.S.T. DEL/PAC/04-05.

Silvert W. (2001). 'Modelling as a discipline'. *International Journal of General Systems*, 30(3):261–282. Disponible en ligne sur : <http://bill.silvert.org/output/ysc/index.html>.

Schotten, K., Goetgeluk, R., Hilferink, M., Rietveld, P. and Scholten H. (2001). 'Residential construction, land use and the environment. Simulations for the Netherlands using a GIS-based land use model'. *Environmental Modeling and Assessment*, 6(2):133–143.

Uriarte, A., Bald, J. and Sorhouet, S. (2001). 'Summary report of the TECAM seminar on Environmental Impact Assessment of aquaculture farms in the Mediterranean'. In: A. Uriarte and B. Basurco (eds), *Environmental Impact Assessment of Mediterranean*

aquaculture farms, pp.173–185. Zaragoza, Spain: CIHEAM-IAMZ. (Cahiers Options Méditerranéennes, v. 55).

Uriarte, A. and Basurco, B. (eds) (2001). *Environmental Impact Assessment of Mediterranean aquaculture farms*. Zaragoza, Spain: CIHEAM-IAMZ. (Cahiers Options Méditerranéennes, v. 55). Disponible en ligne sur : http://ressources.ciheam.org/util/search/detail_numero.php?mot=768&langue=fr.

R. Programme de suivi de l'environnement (PSE)

Belmonte, A., Ruiz, J.M., Uriarte, A. and Giménez F. (2001). 'Methodological approach to the study and "follow-up" of an Environmental Impact Study (EIS) of aquaculture in the open sea'. In: A. Uriarte and B. Basurco (eds), *Environmental Impact Assessment of Mediterranean aquaculture farms*, pp.173–185. Zaragoza, Spain: CIHEAM-IAMZ. (Cahiers Options Méditerranéennes, v. 55). Disponible en ligne sur : <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c55/01600224.pdf>.

Beveridge, M.C.M. (1996). *Cage Aquaculture*, 2nd ed. Oxford, UK: Fishing News Books.

Ervik, A., Hansen, P.K., Aure, J., Stigebrandt, A., Johannessen, P. and Jahnsen, T. (1997). 'Regulating the local environmental impact of intensive marine fish farming. I. The concept of the MOM system (Modelling–Ongrowing fish farms–Monitoring)'. *Aquaculture*, 158:85–94.

FAO/GFCM (General Fisheries Commission for the Mediterranean). (2004). *Report of the Fourth Session of the Committee on Aquaculture, Alexandria, Egypt, 7-9 June 2004*. FAO Fisheries Report No 743. Rome, Italy: FAO. Disponible sur : <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5522b/y5522b00.pdf>.

Giménez Casalduero, F. (2001). 'Biondicators. Tools for the impact assessment of aquaculture activities on the marine communities'. In: A. Uriarte and B. Basurco (eds), *Environmental Impact Assessment of*

Mediterranean aquaculture farms, pp.147–157. Zaragoza, Spain: CIHEAM-IAMZ. (Cahiers Options Méditerranéennes, v. 55). Disponible en ligne sur : <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c55/01600229.pdf>.

Hansen, P.K., Ervik, A., Schaanning, M., Johannessen, P., Aure, J., Jahnsen, A. and Stigebrandt, A. (2001). ‘Regulating the local environmental impact of intensive marine fish farming II. The monitoring programme of the MOM system (Modelling–Ongrowing fish farms–Monitoring)’. *Aquaculture*, 194:75–92.

IUCN (2004). *Mediterranean marine aquaculture and environment: identification of issues*. Prepared by D. de Monbrison. Málaga, Spain: IUCN Centre for Mediterranean Cooperation. Disponible en ligne sur : http://www.gea.com.uy/relacionados/Mediterranean_marine_aquaculture.pdf.

IUCN (2007). *Guide for the Sustainable Development of Mediterranean Aquaculture 1. Interactions between Aquaculture and the Environment*. Gland, Switzerland and Málaga, Spain: IUCN. Disponible en ligne sur : <http://www.iucn.org/where/oceans/resources.cfm?uNewsID=1219>.

Perán Rex, A., Belmonte Ríos, A., Gutiérrez Ortega, J.M. and Aliaga García, V. (2003). ‘Desarrollo de una estrategia adaptativa en los Planes de Vigilancia Ambiental de la acuicultura’. *Libro de Resúmenes del IX Congreso Nacional de Acuicultura (2003)*:40–41.

Pergent, G., Mendez, S., Pergent-Martini, C. and Pasqualini, V. (1999). ‘Preliminary data on the impact of fish farming facilities on *Posidonia oceanica* meadows in the Mediterranean’. *Oceanologica Acta*, 22:95–107.

Stigebrandt, A., Aure, J., Ervik, A. and Kupka Hansen, P. (2004). ‘Regulating the local environmental impact of intensive marine fish farming III. A model for estimation of the holding capacity in the Modelling–Ongrowing fish farm–Monitoring system’. *Aquaculture*, 234:239–261.

Taxon Estudios Ambientales (2007). *Protocolo para la realización de los Planes de Vigilancia Ambiental de las instalaciones de acuicultura en la Región de Murcia.* Murcia, Spain: Servicio de Pesca y Acuicultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Telfer, T.C. and Beveridge, M.C.M. (2001). 'Monitoring environmental effects of marine fish aquaculture'. In: A. Uriarte and B. Basurco (eds), *Environmental Impact Assessment of Mediterranean aquaculture farms*, pp.75–83. Zaragoza, Spain: CIHEAM-IAMZ. (Cahiers Options Méditerranéennes, v. 55).

Underwood, A.J. (1991). 'Beyond BACI: experimental designs for detecting human environmental impacts on temporal variations in natural populations'. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 42:569–587.

S. Systèmes d'information géographique (SIG)

Breman, J. (ed.) (2002). *Marine Geography: GIS for the oceans and seas.* Redlands, USA: ESRI Press.

Del Castillo y Rey, F. and Macías Rivero, J.C. (2006). *Zonas de interés para el desarrollo de la acuicultura en el litoral andaluz.* Sevilla, Spain: Dirección General de Pesca y Acuicultura, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.

Macías Rivero, J.C., Del Castillo y Rey, F. and Álamo Zurita, C. (2002). *Zonas idóneas para el desarrollo de la acuicultura en el litoral andaluz.* Sevilla, Spain: Dirección General de Pesca y Acuicultura, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.

Malczewski, J. (1999). *GIS and multicriteria decision analysis.* New York, USA: John Wiley & Sons.

Meaden, G.J. and Kapetsky, J.M. (1992). *Los sistemas de información geográfica y la telepercepción en la pesca continental y la acuicultura.* Documento Técnico de Pesca No 318. Rome, Italy: FAO.

Rigaux, P., Scholl, M. and Voisard, A. (2002). *Spatial databases with application to GIS.* San Francisco, USA: Morgan Kaufmann.

Liste des participants aux ateliers d'Istanbul, d'Alicante et de Split



L'atelier a eu lieu à Istanbul du 22 au 23 Octobre 2007. Il a été organisé grâce à Güzel Yücel-Gier. Il a rassemblé plus de 40 participants. Il avait pour but de discuter toutes les questions concernant la sélection et la gestion des sites d'aquaculture.

Abdelhafid Chalabi, Consultant, Département Pêches et Océans,
Canada
achalabi@rogers.com

Despina Symons, Bureau européen pour la conservation et le
développement, Belgique
despina.symons@ebcd.org

Chadi H. Mohanna, Institut d'océanographie et de la pêche,
Liban
iopgov@cyberia.net.lb

Christine Pergent, Plan d'action pour la Méditerranée du PNUE, Centre
d'activités régionales pour les aires spécialement protégées (CAR/ASP)
christine.pergent@RAC/SPA.org

David de Monbrison, BRL ingénierie/SECA,
France
david.demonbrison@brl.fr

Denis Lacroix, Ifremer,
France
dlacroix@agropolis.fr

Doris Soto, FAO
doris.soto@fao.org

Dror Angel, Institut Recanati pour les études maritimes, Université
d'Haïfa, Israël
adrdr@research.haifa.ac.il

Eduardo Chia, INRA,
France
eduardo.chia@cirad.fr

Erdener Çerig, Association des pisciculteurs de Muğla,
Turquie
serdener@superonline.com

Ferit Rad, Université de Mersin,
Turquie
frad@mersin.edu.tr

Fernando de la Gándara, Institut espagnol d'océanographie, Mazarón,
Murcie, Espagne
fernando@mu.ieo.es

Fernando Torrent, Université polytechnique de Madrid,
Espagne
fernando.torrent@upm.es

François René, Ifremer,
France
Francois.Rene@ifremer.fr

François Simard, Centre de coopération pour la Méditerranée de l'UICN et Programme marin mondial de l'UICN
francois.simard@iucn.org

Güzel Yücel-Gier, Université Dokuz Eylül, İzmir, Turquie
yucel.gier@deu.edu.tr

Hassan Nhhala, Institut national de recherche halieutique, Maroc
nhhalahassan@yahoo.fr

Feyy **Ibrahim Okumuş**, Université de Rize, Faculté de la pêche, Turquie

Ingebrigt Uglem, Institut norvégien de recherche sur la nature (NINA), Norvège
Ingebrigt.Uglem@nina.no

Ioannis Karakassis, Université de Crète, Grèce
karakassis@biology.uoc.gr

Ivica Trumbic, Programme d'actions prioritaires/centre d'activités régionales (PAP/CAR)
ivica.trumbic@ppa.htnet.hr

Javier Ojeda González-Posada, APROMAR, Espagne
ojeda@apromar.es

Javier Remiro Perlado, TRAGSATEC, S.A., Direction du milieu marin, Ministère de l'environnement et du milieu rural et marin, Espagne
jrep@tragsatec.es

José Aguilar Manjares, Service de la gestion et de la conservation de l'aquaculture (FIMA), FAO
Jose.AguilarManjarrez@fao.org

José Carlos Macías Rivero, Entreprise publique pour le développement de l'agriculture et de la pêche (D^a p.) Ministère régional de l'agriculture et de la pêche du Gouvernement autonome d'Andalousie, Espagne
jcmacias@dap.es

José Miguel Gutiérrez Ortega, TAXON Estudios Ambientales, S.L.
Espagne
jm.gutierrez@taxon.es

Joseph A. Borg, Université de Malte, Département de biologie,
Malte
joseph.a.borg@um.edu.mt

Juan Antonio López Jaime, Aula del Mar,
Espagne
acuimar@auladelmar.info

Lara Barazi-Yeroulanos, Kefalonia Fisheries S.A.,
Grèce
yer@otenet.gr

Luz Arregui Maraver, Astrugal,
Espagne
luz@grupotresmares.com

Mari Carmen Marin, Culmarex S.A., Murcie,
Espagne
carmen.marin@culmarex.com

Marko Prem, Programme d'actions prioritaires/centre d'activités régionales (PAP/CAR)
marko.prem@ppa.htnet.hr

Meriç Albay, Ingénieurs en aquaculture,
Turquie
merbay@istanbul.edu.tr

Mohamed Hichem Kara, Université d'Annaba,
Algérie
kara_hichem@yahoo.com

Neda Skakelja, Chambre de l'économie de Croatie, FEPA,
Croatie
nskakelja@hgk.hr

Pablo Ávila Zaragozá, Entreprise publique pour le développement de
l'agriculture et de la pêche (D'a p.), Ministère régional de l'agriculture et
de la pêche du Gouvernement autonome d'Andalousie, Espagne
pavila@dap.es

Pablo Sánchez Jerez, Université d'Alicante,
Espagne
psanchez@ua.es

Panos Christofiligannis, AQUARK,
Grèce
panos@aquark.gr

Ricardo Haroun Tabraue, Université de Las Palmas de Grande
Canarie, BIOGES, Espagne
rharoun@dbio.ulpgc.es

Rosa Chapela Pérez, Centre technologique de la mer CETMAR,
Galice,
Espagne
rchapela@cetmar.org

Sandra Simoes Rubiales, Centre de coopération pour la Méditerranée
de l'UICN
sandra.simoes@iucn.org

Shérif Sadek, Bureau de consultant en aquaculture, ACO,
Égypte
aco_egypt@yahoo.com

Shirra Freeman, Université d'Haïfa,
Israël
shirra@c-pl.com

Spyros Klaudatos, Université de Thessaly, Département d'ichtyologie et du milieu aquatique, Grèce
sklaoudat@uth.gr

Susana Vella Vallejo, APROMAR,
Espagne
susanavelavallejo@hotmail.com

Syndhia Mathé, Université de Montpellier,
France
mathe.syndhia@wanadoo.fr

Yves Henocque, Ifremer,
France
Yves.Henocque@ifremer.fr

Zeljka Skaricic, Programme d'actions prioritaires/centre d'activités régionales (PAP/CAR)
zeljka.skaricic@ppa.htnet.hr

Nous remercions également les experts suivants pour leur aide et leurs commentaires :

Fabio Massa, FAO-ADRIAMED,
fabio.massa@fao.org

Courtney Hough, FEAP,
courtney@feap.info

Alistair Lane, Société Européenne d'Aquaculture
a.lane@aquaculture.cc

Ivan Katavić, Programme d'actions prioritaires/centre d'activités régionales (PAP/CAR)
ivan.katavic@mps.hr



L'atelier d'Alicante a eu lieu du 28 au 29 février 2008 dans les bâtiments du laboratoire d'écologie marine de l'université d'Alicante. Il a été organisé grâce à Pablo Sánchez Jerez. Il avait pour but de discuter en détails les questions scientifiques concernant la sélection et la gestion des sites d'aquaculture tels que la capacité de charge, l'étude d'impacts sur l'environnement et le suivi de l'environnement.



L'atelier de Split a eu lieu du 6 au 8 mars 2008 dans les bureaux du PAP/CAR du Plan d'action pour la Méditerranée. Il a été organisé grâce à Iviča Trumbić, Zeljka Skarčić et Ljiljana Prebanda. Il avait pour but de discuter des concepts et des méthodes tels que l'acceptabilité sociale, la gouvernance, le principe de précaution, la gestion intégrée des zones côtières et l'approche écosystémique.

Liste des acronymes

- ACO : Bureau de consultant en aquaculture (*Aquaculture Consultant Office*)
- AEE : Agence européenne pour l'environnement
- APROMAR : Association patronale des producteurs de cultures marines (*Asociación Empresarial de Productores de Cultivos Marinos*)
- BRLi/SECA : Bureau de conseil français en environnement
- CAR/ASP : Centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées
- CDB : Convention sur la diversité biologique
- CE : Commission européenne
- CETMAR : Centre technologique de la mer (*Centro Tecnológico del Mar*)
- CGPM : Commission générale des pêches pour la Méditerranée
- CIEM : Conseil international pour l'exploration de la mer
- COHERENS : Modèle couplé hydrodynamique-écologique pour les mers régionales et de plate-forme continentale
- D a p. : Entreprise publique pour le développement de l'agriculture et de la pêche, Ministère régional de l'agriculture et de la pêche du Gouvernement autonome d'Andalousie (*Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero*)
- ECASA : Approche écosystémique pour une aquaculture durable (*Ecosystem Approach to Sustainable Aquaculture*). 6^e PC de l'Union Européenne
- EMAS : Système communautaire de management environnemental et d'audit (*Eco-Management and Audit Scheme*)
- FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
- FEPA : Fédération européenne des producteurs aquacoles

- GESAMP : Groupe mixte d'experts des Nations Unies chargé d'étudier les aspects scientifiques de la protection du milieu marin
- ICPE : Installation classée pour la protection de l'environnement
- IEO : Institut espagnol d'océanographie (*Instituto Español de Oceanografía*)
- INRA : Institut national de la recherche agronomique
- ISO : Organisation internationale de normalisation
- JACUMAR : Assemblée de conseil national des cultures marines (*Junta Nacional Asesora De Cultivos Marinos*)
- MOHID : Système de modélisation de l'eau
- NINA : Institut norvégien de recherche sur la nature (*Norwegian Institute for Nature Research*)
- NOAA : Loi nationale sur l'aquaculture en mer ouverte (*National Offshore Aquaculture Act*)
- OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques
- OSPAR : Convention Oslo/Paris (pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est)
- PAM : Plan d'action pour la Méditerranée
- PAP/CAR : Programme d'actions prioritaires/centre d'activités régionales
- SEPA : Agence écossaise de protection de l'environnement (*Scottish Environmental Protection Agency*)
- UE : Union Européenne
- UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

Ministère de l'environnement et du milieu rural et marin

Le Ministère de l'environnement et du milieu rural et marin (MARM) est le département ministériel dans lequel sont regroupées toutes les compétences de l'État liées au milieu naturel, dans son double versant de protection du territoire et de la biodiversité et la promotion et défense des facteurs productifs agricoles, d'élevage, forestiers, de pêche et alimentaires, correspondant au Secrétariat général de la mer l'exercice de protection et de conservation de la mer et du domaine public maritime-terrestre.

<http://www.marm.es>

Ministère régional de l'agriculture et de la pêche du Gouvernement autonome d'Andalousie

Le Ministère régional de l'agriculture et de la pêche, attaché au gouvernement autonome d'Andalousie, et selon le Décret 120/2008 du 29 avril, est responsable du développement de l'agriculture, de la pêche, de l'alimentation et du milieu rural. A travers la Direction générale de la pêche et de l'agriculture, le ministère est responsable de la recherche, le transfert et le développement de la technologie, la formation ainsi que la planification et la gestion de la pêche et de l'aquaculture.

<http://www.cap.junta-andalucia.es>

Fédération européenne des producteurs aquacoles

La Fédération européenne des producteurs aquacoles (FEPA) créée en 1968, représente actuellement 28 associations nationales de producteurs aquacoles, provenant de 23 pays européens et représentant à peu près 1,3 millions de tonnes de production de poissons. La FEPA est membre du Comité consultatif de la pêche et de l'aquaculture (CCPA) de la Commission européenne et développe plusieurs activités aux niveaux européen et international pour le secteur de l'aquaculture

<http://www.feap.info>

Centre de Coopération pour la Méditerranée de l'IUCN

Le centre a ouvert en octobre 2001 et est situé dans les bureaux du Parc Technologique d'Andalousie près de Malaga. L'IUCN a plus de 170 membres dans la région méditerranéenne, y compris 15 gouvernements.

Sa mission est d'influencer, encourager et aider les sociétés de la Méditerranée pour la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles de cette région, de travailler avec des membres de l'IUCN et de coopérer avec toutes autres organisations qui partagent les mêmes objectifs que l'IUCN.

<http://www.iucn.org/mediterranean>