

II.2. Propositions pour une aquaculture haïtienne en zone de mangrove

Experts : S. GILLES

W. CELESTIN

B. BELOT

Sommaire

Résumé

Préambule

1. L'aquaculture en région caraïbe
2. Considérations sur les potentialités de développement de l'aquaculture circulaire en Haïti
3. Justifications du choix d'une espèce et de son système d'élevage en zone de mangrove
4. Collaborations possibles entre les secteurs privé et public du Sénégal et la recherche publique française

Bibliographie

Résumé

L'aquaculture est une activité vulnérable vis-à-vis des coûts des matières premières qui entrent dans la composition des aliments destinés aux élevages, des équipements, de l'énergie, de la concurrence dans le contexte du marché international des produits aquatiques, notamment de ceux qui viennent d'Asie. Pour cette raison cette activité a des difficultés à se développer en région Caraïbe. Dans le contexte haïtien, il est donc primordial de se tourner vers une aquaculture circulaire, qui permet le recyclage des effluents d'élevage qui contribuent à une production primaire elle-même consommée par le poisson élevé. Il est donc naturel, dans le contexte d'une aquaculture en zone de mangrove, de se tourner vers un tilapia détritivore, qui consomme les algues mortes et vivantes, apte à vivre en eau de mer, soit l'espèce ouest-africaine *Sarotherodon melanotheron*.

Mots-clés : aquaculture circulaire, mangroves, tannes, tilapia détritivore et euryhalin, *Sarotherodon melanotheron*

Préambule

Nous avons été sollicités par le Service innovation et valorisation (SIV) de l'Institut de recherche pour le développement (IRD-France) pour faire des propositions dans le domaine du développement de l'aquaculture en zone de mangrove. Les termes de référence étaient les suivants :

« Quel type d'aquaculture villageoise privilégier dans les petits fonds à proximité des mangroves ? Leçons d'Afrique et d'Asie, transférabilité à Haïti, rentabilité de l'aquaculture villageoise en Haïti.

Une aquaculture circulaire est-elle envisageable en Haïti ? »

Le développement de l'aquaculture en zone de mangroves dans le monde concerne essentiellement l'élevage des crevettes pénéides en eau de mer, dans des bassins que l'on construit en arrière des forêts de palétuviers, sur des étendues sablo-argileuses sursalées, les tannes, inaptés à toute forme d'agriculture, induites par la présence d'une marée significative. Cette option est préférable à l'implantation de cages flottantes placées dans les lagunes de mangrove sur des « petits fonds » (ou hauts fonds) tels qu'évoqués dans les termes de référence car elle permet un contrôle efficace de l'environnement d'élevage. De plus, les tannes sont protégés des intempéries par les cordons de palétuviers, indispensables à entretenir.

L'aquaculture villageoise s'appuie en Asie, notamment en Chine, sur un savoir-faire ancestral, qui ne s'est pas, ou peu, développé dans le reste du monde, sans doute en raison du différentiel de pression démographique. Mais ce type d'aquaculture reste vivrier, et ne correspond donc pas aux attentes de l'urbanisation. Les tentatives de développement de cette aquaculture villageoise sur d'autres continents, à travers les interventions d'organismes publics et parapublics, se sont soldées par des échecs, notamment en Afrique sub-saharienne. Et malheureusement, Haïti ne fait pas exception à ce constat. Il est frappant de constater que l'aquaculture peine à se développer en Afrique francophone, où elle fait l'objet d'une forte implication administrative, alors qu'en Afrique anglophone, elle voit des applications industrielles importantes qui relèvent uniquement du secteur privé.

Pour cette raison notre proposition s'appuie sur le concept de développement industriel, qui fait appel à un niveau de technicité relativement élevé, ce qui correspond d'ailleurs à l'élevage de crevettes marines très développé dans le monde tropical, dans les zones de mangrove. Mais cet élevage de crustacés nécessite des investissements lourds et un fonctionnement très technique, notamment en éclosion, avec une alimentation à coût élevé qui ferait appel à l'importation en Haïti. Dans ce contexte il est préférable de s'orienter vers l'élevage d'un tilapia, dont l'alevinage en éclosion est comparativement très simple, en utilisant une espèce lagunaire détritivore, euryhaline (s'élève en eau de mer) et eurytherme, *Sarotherodon melanotheron*, originaire d'Afrique de l'Ouest, dont les protocoles d'élevage ont été mis au point récemment au Sénégal par l'IRD.

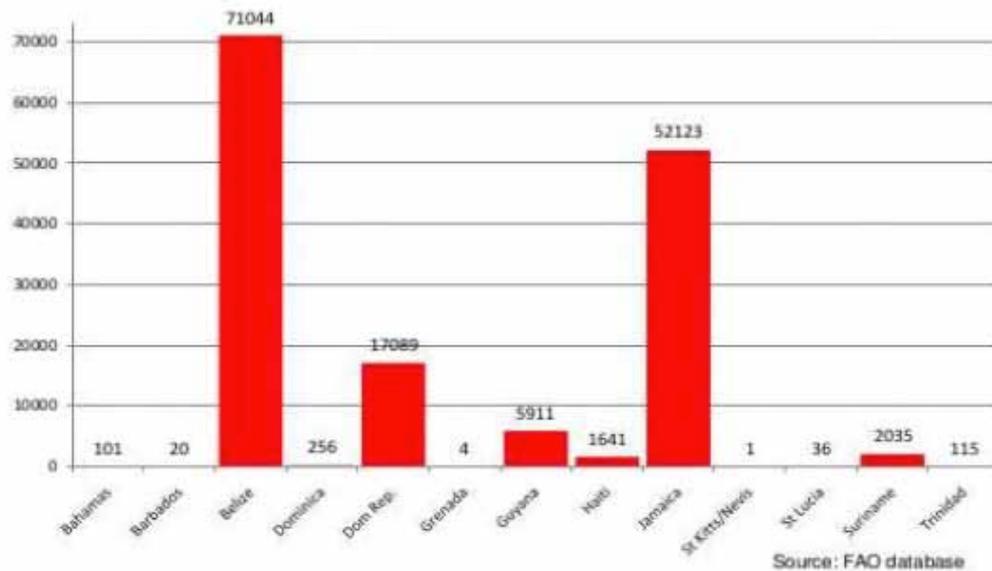
La présence en Haïti d'une exploitation aquacole industrielle privée, Taïno Aqua Ferme, décrite plus bas, permet d'envisager que celle-ci voit dans cette proposition l'occasion de diversifier sa production, tout en restant dans sa spécialité : l'élevage du tilapia.

Un tour d'horizon sur le développement de l'aquaculture en région Caraïbe permettra de justifier nos propositions quant au choix de l'espèce et des technologies (systèmes d'élevage, équipements, matériaux). Seront mis en exergue les différences de conditions environnementales, aussi bien physiques qu'économiques et politiques, entre les milieux insulaires et continentaux. À la lumière de ces informations le cas d'Haïti sera abordé plus en détail, à travers un historique et la situation actuelle. Un parallèle sera établi entre les actions menées par les organismes publics, gouvernementaux et ONG, et le secteur privé.

1. L'aquaculture en région caraïbe

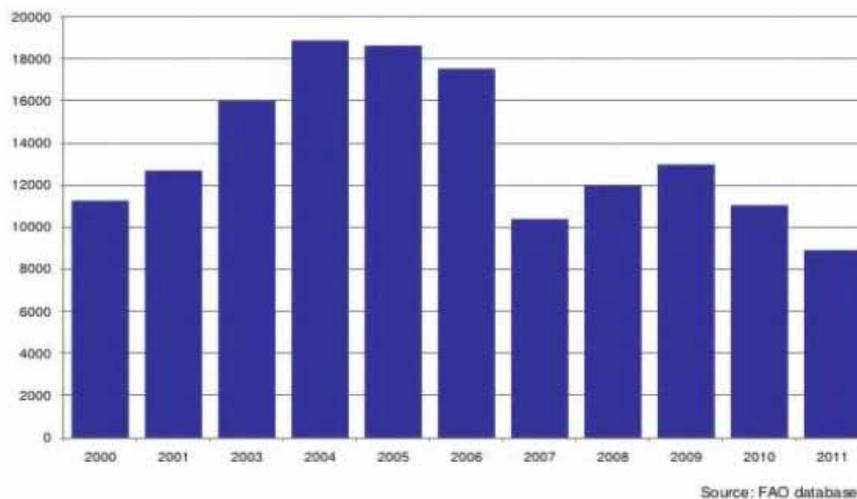
On peut mettre en opposition la zone continentale sud-américaine (Surinam, Guyana, Guyane française, Venezuela) dont l'environnement se prête à l'élevage d'espèces amazonienne (*Colossoma macroporum*) d'eau douce, et la zone nord de la région caraïbe, qui nous concerne plus avec Haïti, où l'on observe en Jamaïque (insulaire) et à Bêlize (continental) un développement significatif de l'aquaculture, autour des élevages de crevettes marines pénéides (*Litopenaeus vannamei*) et de tilapias (*Oreochromis niloticus*). De même, on peut classer les espèces élevées en deux catégories, celles qui relèvent d'une production commerciale rentable, notamment crevettes et tilapias, et celles dont l'élevage fait encore l'objet de mises au point scientifiques et techniques, telles que le cobia (*Rachycentron canadum*), le pompano (*Trachionotus carolinus*), la daurade coryphène (*Coryphaena hippurus*) et le loup caraïbe ou ombrine tropicale (*Sciaenops ocellatus*). Il faut noter que ces dernières espèces sont carnivores et que la production de leurs alevins en éclosion demande une technologie de pointe.

En principe, les Grandes Antilles et les pays continentaux ont un meilleur potentiel de développement de l'aquaculture étant donné l'abondance et l'étendue supérieures de ressources primaires, les densités de population et les pressions inférieures sur le développement. La masse terrestre supérieure des Grandes Antilles par rapport aux Petites Antilles implique qu'on y trouve bien plus de ressources en eau douce intérieures. Ainsi, la Jamaïque et Haïti ont un éventail plus large et une étendue supérieure de rivières et de lacs que la Barbade, Saint-Vincent ou la Grenade. Ceci, associé aux caractéristiques topographiques et aux conditions du sol requises, facilite l'élevage de tilapias, notamment en Jamaïque et en Haïti. Dans le graphique 1, ci-dessous, l'unité de production est la tonne métrique.



Graphique 1 : Production aquacole en TM cumulée par pays 2000-2011.

La diminution importante des tonnages produits (graphique 2) montre bien la vulnérabilité de l'aquaculture dans la région caraïbe qui reste une activité récente, sujette à des contraintes aussi bien technologiques qu'économiques ou politiques, avec des marges de rentabilité restreintes. Le choix des espèces à élever est donc primordial vis-à-vis surtout du régime alimentaire qui induit le coût et la disponibilité des matières premières qui constituent l'aliment composé. Le recours à la productivité primaire apparaît incontournable.



Graphique 2 : Production aquacole des États CARIFORUM de 2000 à 2011.

1.1. L'aquaculture en zones continentales

En zones continentales, l'aquaculture bénéficie d'avantages environnementaux par rapport aux milieux insulaires, en ce qui concerne les apports en eau douce et en nutriments, la disponibilité de sites aménageables, mais aussi d'avantages liés au contexte économique en ce qui concerne l'approvisionnement en aliment et la fourniture en équipements, et surtout en énergie.

Au **Belize**, la production a évolué ces dernières années avec une intensification accrue tant dans les systèmes semi-intensifs que les systèmes intensifs. Dans un certain nombre de cas, les pratiques de production ont évolué de systèmes de culture intensive vers des systèmes de culture hyper-intensive. L'infrastructure de production est passée de bassins de terre surélevés relativement vastes (20 à 25 acres, soit l'équivalent de 8 à 10 ha) à des systèmes avec revêtement de polymère et recirculation assistée par aération. Les principales marchandises produites et échangées dans des quantités significatives sont la crevette à pattes blanches (*Litopenaeus vannamei*) et le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*). Entre 2000 et 2011, le volume de production cumulé de l'aquaculture s'est établi à 71 044 TM.

Le **Venezuela** a eu une production aquacole en progression jusqu'en 2004 (tableau 1), avec une variété importante parmi les espèces élevées. Il est à noter que l'élevage du tilapia dans ce pays a régulièrement décliné depuis 1998. Quelle en est la raison ? Par contre l'espèce amazonienne *Colossoma* sp. s'impose largement, comme dans le reste de l'Amazonie.

Année	Truite (<i>O. mykiss</i>)	Tambaqui et hybrides (<i>Colossoma</i> sp.)	Tilapia (<i>Oreochromis</i> sp.)	Crevette (<i>P. vannamei</i>)	Totaux
1990	212	49	4	237	1004
1991	198	144	127	551	1020
1992	214	203	400	1260	2077
1993	202	263	700	1644	2809
1994	177	618	1103	2227	4125
1995	205	710	1680	3500	6095
1996	264	790	1950	4100	7074
1997	302	850	2000	4750	7902
1998	540	1920	2280	5000	9740
1999	510	1650	2150	6000	10310
2000	420	2500	1050	8200	12170
2001	270	3000	800	9400	13470
2002	500	3000	500	12000	16000
2003	550	4850	120	14000	19520
2004	600	5000	110	16500	22210

Tableau 1 : Production aquacole totale au Venezuela (INAPESCA, 2004).

Cela fait déjà quelque temps que le **Guyana** pratique la pisciculture extensive d'un certain nombre d'espèces de poissons avec succès. Cette

pratique se fonde sur la brèche des défenses maritimes et l'inondation des canaux et de certains champs agricoles avec la marée montante. Elle vise essentiellement des espèces de poissons et de crevettes indigènes et locales tels que la courbine (*Micropogonias furnieri*), le lukanani (*Ciclha ocellaris*), le cascadura (*Hoplosternum littorale*), le mullet (*Mugil cephalus*), la crevette ligubam du Sud (*Penaeus schmitti*) et la Crevette royale grise (*Penaeus aztecus*). La production aquacole au **Guyana** en 2011 a été de 400 TM.

La **Guyane française** représente un cas à part. Nous avons eu l'occasion de suivre les péripéties liées au développement de l'élevage de la crevette d'eau douce, dite chevrette, *Macrobrachium rosenbergii*, dans ce département français, dans le sillage de son développement en Martinique et Guadeloupe, qui s'est soldé par un échec. De même des velléités concernant l'élevage de la torche tigre (siluriforme), *Pseudoplatystoma punctifer*, sont restées lettre morte. Les élevages mis en place à Cacao et sur la rivière Comté étaient handicapés par l'obligation de pomper l'eau de renouvellement dans les bassins à cause du manque de relief. La concurrence de la pêche, très productive dans ce département français, est aussi très importante.

1.2. L'aquaculture dans les milieux insulaires

1.2.1. Les Grandes Antilles

À **Cuba**, l'aquaculture a débuté dans les années 80 du siècle passé ; elle se trouve maintenant à son apogée tant du point de vue de la production que de l'application des méthodes technico-scientifiques. En 2015, la production piscicole a été de 27 500 TM. L'essentiel de cette production est représenté par les tilapias (20 kTM). La même année la production de crevettes marines a été de 4 675 TM, ce qui correspondait à l'objectif de planification, sur 2 403 ha de bassins répartis en 5 exploitations. Pas moins d'une vingtaine d'espèce exogènes ont été introduites à des fins piscicoles. La production aquacole à Cuba n'est pas vulnérable aux fluctuations des prix dans le cadre des marchés internationaux, car destinée au marché intérieur, ce qui peut expliquer sa stabilité.

En **Jamaïque**, la production de Tilapia a chuté ces sept dernières années de 5 000 TM par an à 500 TM. Cette évolution a trois séries de causes. D'une part, le coût élevé de l'énergie et dans une moindre mesure le coût et la qualité des aliments ; d'autre part, l'arrivée sur le marché domestique d'importations à bas prix d'Asie, principalement des filets de Basa (*Pangasius* sp.) du Vietnam ; enfin la contraction des prix sur les marchés internationaux provoquée par la récession globale récente, la difficulté de respecter les normes du marché à l'exportation et le manque de

compétitivité de la production sur ce marché. Entre 2000 et 2011, le volume de production cumulé de l'aquaculture s'est établi à 52 123 TM pour la Jamaïque.

Le développement de l'aquaculture à **Saint-Domingue** nous concerne particulièrement par sa proximité avec Haïti, notamment à travers la production de matières premières destinées à l'aliment, avec notamment la disponibilité en sous-produits de l'agriculture. Une production importante de la crevette d'eau douce (chevrette) *Macrobrachium rosenbergii* et du tilapia a débuté dans les années 1980 grâce à un appui important du gouvernement au secteur privé, ceci pour encourager l'exportation vers les USA et Porto Rico. La production cumulée de l'aquaculture de la **République dominicaine** entre 2000 et 2011 s'est établie à 17 089 TM. Cette production a connu un sommet en 2004 avec 1 097 TM, mais elle a fortement baissé en 2009, avec 240 TM, principalement en raison du déclin de la production de crevettes marines et d'eau douce (CONAPROPE et IDIAF, 2010). Comme en Jamaïque, cette baisse de production est due essentiellement à la concurrence asiatique.

1.2.2. Les Petites Antilles

Nous avons eu l'opportunité de travailler en **Guadeloupe** pour le développement de l'élevage de *Macrobrachium rosenbergii*, dans les années 1980. Ce projet était porté par le Conseil régional, à travers la création d'une coopérative et a connu un succès important durant les premières années. Nous avons mis en place deux écloséries privées et une vingtaine d'hectares de bassins, tous alimentés en eau par gravité. Mais peu à peu les rendements ont commencé à diminuer, et le coup fatal a été porté par la pollution des eaux avec l'utilisation d'un pesticide dans les bananeraies, le chlordécone. La baisse des rendements a été attribuée à la perte de la variabilité génétique de la souche introduite, phénomène courant avec l'élevage des tilapias dans les petites exploitations rurales : les individus les plus gros sont vendus en premiers et la reproduction est assurée avec les invendus. À l'heure actuelle, il ne reste en Guadeloupe que deux exploitations non polluées, et l'on trouve maintenant dans les rayons de surgelés des chevrettes importées du Bangladesh.

L'élevage du « loup caraïbe » ou « ombrine tropicale », *Sciaenop ocellatus*, se développe en **Martinique** (60 à 100 T/an) et en **Guadeloupe** (20 à 30 T/an) en cages flottantes placées en mer. Cet élevage, qui demande une haute technicité, dépend encore de la fourniture de larves à l'éclosion de la part de l'Institut français de la mer (IFREMER) dont l'éclosérie est implantée en Martinique. Il est prévu un transfert de cette éclosérie vers le secteur privé, mais la viabilité économique fragile de ce type d'activité permettra-t-elle un transfert durable ? Par ailleurs, l'élevage de cette espèce

qui est carnivore dépendra toujours de l'importation d'un aliment coûteux, ce qui le rend vulnérable car sa production est réduite aux ménages disposant d'un pouvoir d'achat suffisant. Enfin, ce type d'approvisionnement est sujet à des ruptures et aux fluctuations des coûts. En Martinique les éleveurs diversifient leur activité en pratiquant la pêche commerciale. L'inverse n'est jamais observé dans le monde, malgré la volonté souvent affichée dans ce sens des organismes publics et parapublics du développement (archimer.ifremer.fr/doc/00307/41827/41045.pdf).

Il a été tenté en **Martinique** et en **Guadeloupe** l'élevage en mer du tilapia rouge de Floride qui est un hybride de *Oreochromis hornorum* x *Oreochromis mossambicus*, mais des infestations de monogènes ont limité son élevage à l'eau douce et à petite échelle.

1.3. L'aquaculture en Haïti

En 2017, plus de 90 % des haïtiens vivant en zones rurales pratiquaient l'agriculture mais seulement 4 % d'entre eux étaient impliqués dans la pisciculture. L'aquaculture commerciale n'est pas vraiment développée en **Haïti**, et la consommation moyenne de poisson par habitant y est de 4,5 kg/an, bien en dessous de la moyenne mondiale de 18 kg/an et caribéenne de 9,4 kg/an.

Avec l'espoir de stimuler la pisciculture dans le pays *Oreochromis mossambicus* a été introduit dans les années 1950 par la FAO. Des alevins ont été distribués aux pisciculteurs et ont servi pour empoissonner les lacs et plans d'eau à travers le pays. 1954 a vu la fin de ce premier projet FAO. Le programme de vulgarisation de la pisciculture lancé par le projet FAO a continué jusqu'à l'encadrement de plus de 5 000 pisciculteurs familiaux, à la fin des années soixante. Durant cette période de développement spectaculaire, environ 200 000 alevins de carpes et tilapias ont été produits et distribués chaque année à travers le pays. Vers la fin de 1970, il y a eu un déclin d'intérêt pour la pisciculture par manque de connaissances et d'infrastructures, et l'absence de ressources nécessaires.

À partir de la seconde moitié de la décennie 1980, des intérêts manifestes ont été constatés tant du côté du Gouvernement Haïtien que du secteur privé pour le développement du sous-secteur de l'aquaculture par l'exécution de deux projets successifs du MARNDR financés par le PNUD avec l'assistance technique de la FAO (Célestin, 2006). Il s'agit du PNUD / FAO / 84 / 010 et du PNUD / FAO / 88 / 003) mis en œuvre entre 1985 et 1991 avec des résultats très probants dont :

– la construction de la toute première éclosérie piscicole de portée nationale contenant 16 étangs d'une superficie mouillée de 1,53 ha, un hangar, un

laboratoire pour la reproduction artificielle des poissons ainsi que d'autres ouvrages et installations d'alevinage, de contention et de transit ;

– l'appui technique et financier pour la mise en place de 5 stations piscicoles régionales de support cumulant une superficie de 1,7 ha et utilisées comme centres de formation, de production et d'approvisionnement d'alevins et de poissons de consommation à l'échelle locale ;

– l'introduction de nouvelles lignées de *Oreochromis niloticus*, *O. aureus*, *Cyprinus carpio* ainsi que d'autres espèces de poissons : *Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis* et *Cichlasoma macropomum* ;

– l'extension de la pisciculture dans environ 12 régions du pays avec l'encadrement de plus de 980 pisciculteurs possédant au total 11 ha de bassins d'une superficie moyenne de 80 m²/unité ;

– la formation de 6 cadres supérieurs ayant atteint un niveau d'expertise très avancé dans la construction et la gestion des fermes d'aquaculture ;

– l'organisation de 12 missions d'études pour divers bénéficiaires comprenant des cadres supérieurs, des techniciens intermédiaires et 7 investisseurs potentiels du secteur privé ;

– la réalisation de 47 stages de formation réunissant 650 participants incluant des techniciens fonctionnaires de l'État, des représentants d'ONG, des agents piscicoles, des leaders paysans et des pisciculteurs ;

– la formation de 3 opérateurs d'engins lourds dans la construction de bassins piscicoles à grande échelle ;

– la sensibilisation adéquate du secteur privé aux potentialités offertes par l'industrie de l'aquaculture avec comme résultats la construction de 3 fermes commerciales d'une superficie cumulée de 17 ha dont une (1) de l'élevage de l'espèce de crevettes d'eau douce (chevrette) *Macrobrachium rosenbergii* et de *Oreochromis* sp. en étangs séparés.

Les différents systèmes d'élevage utilisés avaient enregistré des niveaux de production variant de 1,5 à 4 tonnes/ha/an. Exceptionnellement, la station de Christianville a atteint une moyenne annuelle de 7,5 tonnes/ha qui est la meilleure performance jusqu'ici réalisée dans l'aquaculture intégrée en Haïti. Ce système associait l'élevage de porcs et de volailles à une pisciculture de *Oreochromis* sp principalement et d'autres espèces (*Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis* et *Cichlasoma macropomum*). Les déjections et les restes d'aliments non consommés provenant de la porcherie et du poulailler établis sur les berges des bassins y étaient directement déversés. Quoique importantes, ces décharges des matières organiques enrichissaient les unités de production aquacole sans pourtant détériorer outre-mesure la qualité de l'eau, étant donné que les bassins étaient alimentés par une source d'eau

avec un flux continu empêchant l'accumulation de substances potentiellement toxiques.

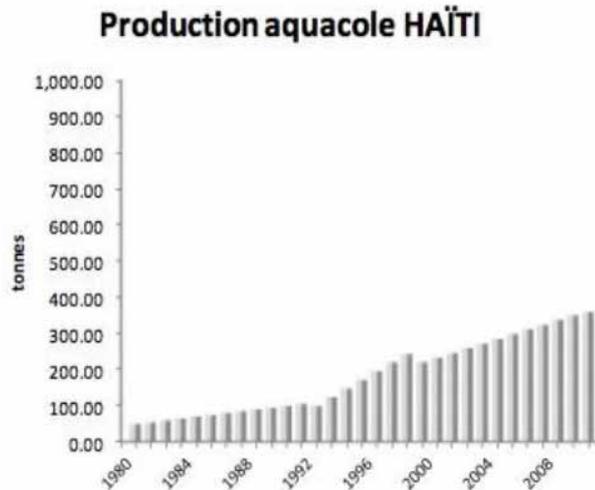
Cependant, ce regain d'intérêt a été impacté négativement en raison de la persistance de la crise sociopolitique qu'a connue le pays au cours des années 1990. Cette situation a été aggravée par un embargo imposé par les États-Unis d'Amérique qui a provoqué l'arrêt prématuré de la production de *Macrobrachium rosenbergii*, étant donné que les aliments étaient importés. Peu avant cet arrêt, la ferme concernée avait expédié 2 000 livres de chevrettes à titre d'essai d'exportation vers l'État américain de la Floride.

Par ailleurs, la période de 1987 à 2016 a été marquée par environ 5 projets de grande et petite envergure axés sur la construction et la valorisation de lacs collinaires à travers le pays. Environ 226 unités couvrant une superficie totale de 276 ha et une capacité correspondante de plus de 10 millions de m³ d'eau, ont été mises en place (Célestin, 2017). Elles sont réparties dans 8 des 10 départements géographiques du pays avec une plus grande concentration dans le Plateau Central, le Nord-Est et le Nord-Ouest par ordre numérique décroissant.

Étant des ouvrages à caractère multifonctionnel, ils ont permis une production annuelle de 414 tonnes métriques de poissons (rien qu'en système extensif) et de 82 719 tonnes métriques de cultures maraîchères. En outre, ils sont utilisés comme sources d'eau d'abreuvement pour le bétail, certains besoins domestiques, l'observation et la recherche scientifiques, et certains d'entre eux pour la production d'eau potable *via* quelques unités de traitement par ultra-filtration. Les services écosystémiques rendus par ces ouvrages sont également très significatifs, qu'il s'agisse d'impacts socio-économiques comme le tourisme de nature et les loisirs récréatifs, la création d'emplois et de revenus, le contrôle des inondations et des incendies, ou d'impacts agro-écologiques, notamment l'amélioration de la couverture végétale et la bonification du paysage naturel, les rôles de sanctuaire et de reposoir des oiseaux aquatiques et non aquatiques, la conservation des sols et des eaux, l'approvisionnement continu des réserves d'eau souterraine.

L'élevage des crevettes de mer n'est pas encore pratiqué en Haïti. Des sites convenables ont été identifiés dans les années 1980 dans la région de la baie de l'Acul du Nord et le district des Cayes, entre Aquin et l'île à Vache. En 1988-1989, la « Shrimp Inc. », une multinationale basée en Floride et ayant à son actif plusieurs installations de production de crevettes dans certains pays de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Sud notamment Honduras, Équateur, etc., avait tenté d'implanter une ferme dans la région de Grande-Saline/L'Estère. Il s'agissait d'un projet de l'ordre de 6 millions de dollars US dont la superficie ciblée était d'environ 400 ha. Près d'1 million de dollars ont été dépensés pour la conduite des travaux

préliminaires (étude de faisabilité technique et économique, relevé topographique, mise en plan des installations, etc.) dont les résultats se sont révélés favorables. Cependant, cette initiative n'a eu aucune suite en raison de la situation sociopolitique du pays durant la décennie 1990.



Graphique 3 : Production aquacole en Haïti entre 1980 et 2011.

Une production relativement importante a également été atteinte en **Haïti** avec 511 TM en 2011.

En 2010, **Caribbean Harvest** (www.caribbeanharvestfoundation.org), une ONG dirigée par un entrepreneur ivoirien, a pris l'initiative de développer l'aquaculture sur le lac Peligre. Grâce à une donation importante de la fondation Clinton, une écloserie a été construite en bordure de la rivière Boucan-Carré sur le plateau central. Elle était censée fournir des juvéniles de tilapia aux exploitants des lacs Azuéi et Peligre. Un rapport note que, en 2018, pratiquement toutes les cages sur le lac Peligre sont vides par manque de moyens pour produire la nouvelle génération d'alevins. Cette ONG a mis en place une écloserie dans la banlieue de Port-au-Prince (photo 1), que nous avons visitée en 2018, destinée à approvisionner le grossissement en cages flottantes sur le lac Azuéi dont la surface est de 170 km² en eau saumâtre (13 g/l). Elle fonctionne en structures hors-sol, partiellement alimentées en énergies renouvelables par des panneaux solaires posés sur des toitures destinées aussi à protéger les bacs d'élevage des ardeurs du soleil. Cette unité est opérationnelle. Elle produit des alevins d'*Oreochromis niloticus* de couleur rouge, dont les souches ont été importées d'Égypte et d'Israël. La production d'alevins monosexes mâles n'est pas nécessaire car il n'y a pas de risques de reproductions incontrôlées, en présence des deux sexes, (courantes avec les tilapias en élevage en bassins) en cages flottantes car est

elles sont rendues impossibles : les ovules sortent à travers le filet avant d'être fécondés (par absence de substrat pour la fécondation). Le site de grossissement en cage que nous avons visité sur le lac Azuéli est relativement modeste et semble peu opérationnel (photo 2). La salinité est à 13 g/L compatible avec l'élevage de *O. niloticus*.



Photos 1 (haut et bas) : L'écloserie de Caribbean Harvest à Port-au-Prince.



Photo 2 : Les cages de Caribbean Harvest sur le lac Azuéli.

En août 2019 nous avons visité une pisciculture mise en place par la FAO sur le Lagon aux Bœufs situé dans le nord-est du pays, à proximité de la frontière avec la République Dominicaine. Les cages sont de petite taille et deux d'entre elles étaient opérationnelles au moment de notre visite. La production d'alevins est assurée dans quatre bassins dont un seul abritait des juvéniles (photos 3). À l'évidence cette pisciculture est loin d'atteindre l'équilibre commercial.



Photos 3 (haut et bas) : Projet FAO sur le lagon aux Bœufs, cages et bassin de reproduction.

Taïno Aqua Ferme est l'unique exploitation piscicole en Haïti ayant atteint une dimension commerciale viable avec une capacité de production de 10 TM/semaine, et qui emploie 86 personnes. Elle élève le tilapia *Oreochromis niloticus* dans 16 cages flottantes sur le lac Azuéli (photo 4). Une unité de conditionnement sous glace, et des locaux administratifs sont établis en bordure du lac, abrités par des containers (photo 5). Une écloserie performante approvisionne la ferme de grossissement en juvéniles. L'aliment est importé des USA, ce qui rend l'exploitation vulnérable aux variations de la valeur de la monnaie haïtienne. Le marché semble réservé à une consommation privilégiée (restaurants, hôtels).



Photo 4 : Type de cage flottante utilisée par Taïno.



Photos 5 (haut et bas) : Stockage des poissons à terre et unité de conditionnement.



Photos 6 (haut et bas): Filetage et mise sous glace dans l'unité de conditionnement.

Le modèle de développement aquacole mené par Taïno Aqua Ferme, qui relève du secteur privé, semble être celui à suivre pour mettre en application la proposition que nous allons faire avec l'élevage du tilapia en zone de mangrove.

2. Considérations sur les potentialités de développement de l'aquaculture circulaire en Haïti

L'aquaculture circulaire aussi appelée Aquaculture multitrophique intégrée (AMTI) est une façon durable de produire des aliments d'origine aquatique. Cette technique inclut dans son système les bases d'un réseau trophique naturel permettant d'assurer une meilleure conservation de l'environnement tout en répondant à une demande en aliments et en assurant un revenu économique pour les aquaculteurs qui la pratiquent

(<http://www.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/sci-res/imta-amti/index-fra.htm>).

Elle peut consister en une combinaison d'organismes de différents niveaux trophiques de telle sorte que les uns puissent profiter des déchets organiques et inorganiques des autres, comme nourriture, ou en la pratique du principe selon lequel un poisson ne doit pas être alimenté d'un autre poisson ou d'aliments directement consommés par les humains, mais de détritiques, de sous-produits d'origine animale et végétale et d'acides gras provenant de microalgues.

Une étude récente de faisabilité de mariculture AMTI a été conduite en Haïti notamment dans l'Aire marine protégée (AMP) du Parc national des 3 Baies (PN3B) : région Nord/Nord-Est du pays (Miller *et al.*, 2018). Conçue dans une perspective de mise en œuvre de cette activité comme un moyen alternatif pour réduire la pression de pêche dans la région, cette étude a procédé aux identifications suivantes comme résultats :

– un certain nombre d'organismes disponibles dans l'aire même du PN3B et pouvant potentiellement être utilisés à cette fin dont : des espèces d'algues marines (*Gracilaria* sp., *Amphiroa rigida*, *Acanthophora spicifera*) ; de bivalves (*Crassostrea tulipa*, *C. virginica*) ; d'holothuries (*Isostichopus badionotus*, *Holothuria mexicana*) ; d'oursins (*Tripneustes ventricosus*, *Diadema antillarum*, *Lytechinus variegatus*) ; de conques ou lambis (*Strombus gigas*), de langoustes (*Panulirus argus*) et de crevettes (*Farfantepenaeus aztecus*, *Litopenaeus duorarum*, *L. setiferus*) ;

– quelques sites jugés appropriés pour la mise en œuvre de l'activité (Bord de mer de Limonade, Madras, Caracol, Phaéton) en fonction de conditions compatibles avec le plan de gestion déjà élaboré pour l'AMP ;

– des acteurs potentiels suffisamment structurés pour assurer une surveillance efficace... Ces acteurs pourraient être issus des communautés ou coopératives de pêcheurs les plus performantes riveraines du Parc national des 3 Baies en matière d'activités génératrices de revenus, ainsi que des investisseurs cibles dont certaines sociétés asiatiques de confection de vêtements en opération dans le Parc industriel de Caracol (PIC) : MAS, une compagnie sri-lankaise, EVEREST, une entreprise Taïwanaise, S & H GLOBAL, une industrie sud-coréenne, par exemple ;

– des marchés potentiels, plus de 16 compagnies locales sont engagées depuis plusieurs décennies déjà dans l'exportation de produits de la pêche, y compris les espèces d'organismes susmentionnés, essentiellement vers certains pays de l'Asie. Il existe des possibilités de renforcement des capacités pour ce circuit avec le support de ces différentes sociétés industrielles du PIC, le circuit caraïbéen ainsi que le circuit local absorbant traditionnellement une portion non négligeable des fruits de mer comme les langoustes, les crevettes et les conques. Un processus de sensibilisation sera nécessaire pour l'intégration des algues, des oursins et des holothuries dans les habitudes alimentaires de la population haïtienne, bien que des produits

cosmétiques et pharmaceutiques dérivés des algues maritimes soient consommés en Haïti comme dans les autres pays du monde.

Néanmoins, un tel système d'élevage à préconiser en milieu ouvert n'a pas été défini de façon nette et précise dans le cadre de l'étude dirigée par Miller, car son intégration dans une AMP devra bénéficier, par effets induits, de la vigilance des associations de pêcheurs ainsi que de la réduction et du contrôle hypothétiques des activités de pêche, comme seuls mécanismes d'un certain niveau de surveillance et de protection des organismes ciblés, présents de manière aléatoire et en quantités inconnues sur les sites présélectionnés. Dans ce contexte, les échelles de production peuvent s'avérer tout à fait imprévisibles à court et moyen termes, et constituer ainsi un véritable handicap pour satisfaire la demande des marchés convoités. En outre, l'évaluation de plusieurs autres paramètres importants comme la qualité des eaux ainsi que leur richesse relative en nutriments est nécessaire pour apprécier le potentiel de production d'une AMTI dans le PN3B. Dans le même ordre d'idées, d'autres régions côtières devraient aussi faire l'objet d'investigations similaires dans une perspective de suppléer au déficit enregistré dans l'approvisionnement d'aliments d'origine aquatique en Haïti.

Par ailleurs, un système d'élevage plus approprié pour l'approvisionnement régulier et continu des marchés devrait être en mesure de garantir :

- des espaces efficacement protégés et contrôlés, délimités par des enclos ou des cages flottantes par exemple ;
- la disponibilité régulière de semences des différentes espèces ciblées pour des cycles de production successifs ;
- l'alimentation éventuelle d'au moins une espèce donnée dont les déchets organiques et inorganiques seraient valorisées par les autres organismes faisant partie du réseau trophique afin de maintenir la qualité de l'eau et la conservation de la biodiversité.

Un tel système en milieu ouvert serait évidemment peu recommandé dans une AMP, compte tenu des enjeux environnementaux et écosystémiques qui y sont généralement associés.

3. Justifications du choix d'une espèce et de son système d'élevage en zone de mangrove

Il est possible d'envisager une production aquacole marine en Haïti en zone de mangrove dont le but sera de satisfaire les attentes de la population dans son ensemble, et non pas limitée à des besoins villageois. Afin de mener à bien une aquaculture viable, ses acteurs doivent avoir un niveau d'éducation et de connaissance suffisant pour maîtriser la technologie nécessaire. Ceci est d'autant plus vrai pour les chefs d'entreprises. La population ciblée doit provenir a priori d'un milieu urbain. En se référant à ces remarques, l'aquaculture « villageoise » ne pourra être rentable que dans la mesure où ses acteurs seront des « néo-villageois » ayant un niveau d'étude et de connaissances suffisant.

Il semble que l'aquaculture circulaire soit indispensable pour la pérennité de cette activité en Haïti. Mais pour cela le choix de l'espèce à élever et les choix technologiques seront cruciaux. Les élevages en milieu contrôlé (bassins, circuits fermés) donnent de bien meilleurs résultats qu'en milieu ouvert (cages flottantes). Les tilapias, déjà présents dans le pays, paraissent incontournables, mais les espèces phare, telle *Oreochromis niloticus*, demandent une alimentation de qualité ayant un taux de protéines requis qui doit être importée. D'autre part, elles ne peuvent pas être élevées en eau de mer. Le tilapia lagunaire, détritivore et euryhalin ouest-africain, *Sarotherodon melanotheron* (photo 7), semble tout indiqué pour développer une aquaculture circulaire, à travers sa capacité à valoriser les sous-produits agricoles et ses aptitudes à vivre en eau de mer. La sous-espèce *S. m. heudelottii*, originaire du Sénégal, a été identifiée par des recherches menées par l'IRD comme étant particulièrement apte à l'élevage (Gilles *et al.*, 1998). L'élevage de *S. melanotheron* a fait l'objet de travaux de recherche par l'IRD qui ont permis de comprendre son régime alimentaire et d'adapter en conséquence son milieu d'élevage. Adulte, il est détritivore et consomme le sédiment dans les lagunes côtières durant 23 h/24, en faisant une pause d'une heure avant le lever du jour (Pauly, 1976). Alimenté comme les tilapias communs en aquaculture, tel *Oreochromis niloticus*, il métabolise mal un granulé trop riche pour son système digestif, il accumule de la graisse dans la cavité abdominale (son foie est malade) et voit sa croissance en pâtir. Son alimentation en grossissement relève plus de l'enrichissement de son milieu d'élevage, à travers la croissance algale, soit la productivité primaire, que de la qualité d'un aliment de synthèse. Il s'établit un mutualisme en *S. m. heudelottii* et le phytoplancton (chlorelles) : le poisson maintient le bloom phytoplanctonique en recyclant les nutriments avec les consommations des algues mortes, et les algues vivantes épurent le milieu des nitrites et nitrates (Gilles *et al.* 2008).



Photo 7 : *S. melanotheron heudelotii* de 800 g élevé en eau verte.

Les piscicultures seront implantées sur deux sites, un à terre destiné à la reproduction, à l'alevinage et au prégrossissement, l'écloserie (de 40 mg à 40 g durant 4 mois), l'autre au grossissement (de 40 g à 400 g durant 6 mois) sur un tanne (zone de battement des marées) identifié par image satellite. La photographie n° 8 montre l'apparence de tels bassins édifiés sur un tanne. La durée totale du cycle d'élevage est donc prévue sur 10 mois. Il est primordial de conserver intacte la forêt de palétuviers qui protégera les bassins des intempéries (cyclones). Le renouvellement de l'eau en grossissement par le mouvement des marées, et à l'aide d'énergies renouvelables, ainsi que l'alimentation des adultes via des sous-produits agricoles et la productivité primaire des bassins, permettront d'obtenir un prix de revient le plus bas possible.



Photo 8 : Bassins d'élevage construits sur tannes en Nouvelle-Calédonie, pour l'élevage de crevettes marines.

Le marnage n'est pas très important, il varie de 70 cm à 10 cm dans la région de Jacmel (figure 1), valeurs extrapolables à l'ensemble de la côte sud du pays, mais il peut être mis à profit pour le renouvellement de l'eau dans les bassins de grossissement sur tanne afin de maintenir la salinité constante.

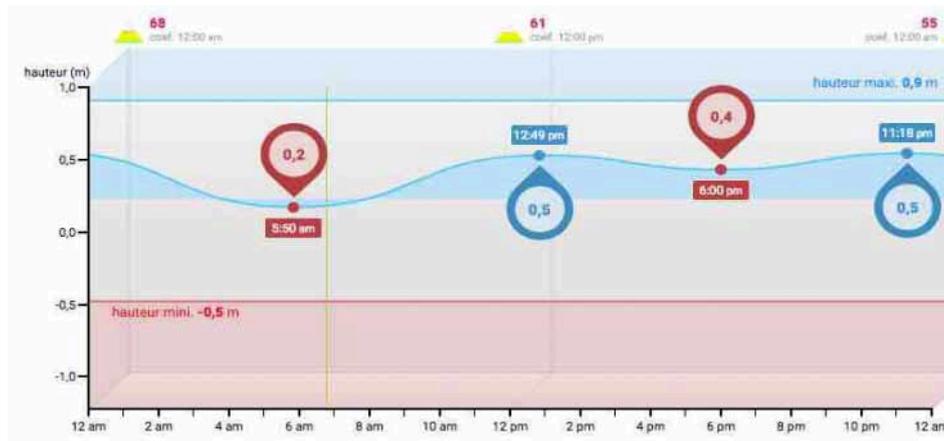


Figure 1 : Courbe des marées dans la région de Jacmel.

Les écloséries fonctionneront en circuits fermés en eau verte selon le principe de l'Aquaculture intégrée multi-trophique (AIMT) qui reconstitue un écosystème artificiel, dans ce cas planctonique. Les différents maillons de la chaîne trophique sont représentés (bactéries, phytoplancton, zooplancton et poissons). Ces écloséries seront constituées de structures hors sol, destinées à l'alevinage et au prégrossissement, reliées à des bassins de lagunage dans lesquels seront stockés les géniteurs, et d'autres dédiés à la régulation de la biomasse phytoplanctonique selon le principe de Système aquacole à Recyclage intégral (SARI), de l'eau et des effluents, qui fut mis au point par l'IRD au Sénégal et au Pérou (photo 9), et a fait l'objet d'une prise de brevet (Gilles *et al.*, 2013). Des bacs de type *race-way* seront nécessaires pour la mise en reproduction des géniteurs. L'ensemble des structures sera placé sous serre pour maintenir toute l'année une température adéquate constante afin d'obtenir des reproductions en continu, et une bonne croissance des alevins et des juvéniles. Des forages situés en bordure de l'océan, dans la partie haute des plages, permettront d'obtenir une eau de mer exempte de pathogènes et de compétiteurs. D'autres forages alimenteront en eau douce les installations, notamment pour compenser l'évaporation dans les volumes d'élevage.



Photo 9 : Le prototype du SARI implanté durant 6 ans sur le centre IRD de Mbour au Sénégal.

Contrairement à l'élevage en cages flottantes, il sera indispensable de placer dans les bassins des lots mono-sexe mâle pour éviter les reproductions intempestives (les mâles dépensent beaucoup moins d'énergie que les femelles pour la production de gamètes). Pour cela, deux techniques sont applicables en éclosion : l'utilisation d'hormone masculinisante ou celle de super mâles YY. Dans le premier cas, on incorpore dans le premier aliment destiné aux alevins, durant un mois, 40 mg/kg de 17 α méthyltestostérone. Cela correspond à une quantité infime indétectable chez le mâle adulte car masquée par sa production naturelle de cette hormone. Par contre, les eaux d'élevage seront inévitablement contaminées. Rejetées dans le milieu naturel, elles peuvent modifier le sex-ratio des populations sauvages (vertébrés et invertébrés). Grâce au recyclage intégral de l'eau et des effluents d'élevage (SARI), ce risque est éliminé, et l'utilisation d'hormone pourra être autorisée par les services vétérinaires compétents. Chez *S. melanotheron*, le caryotype est XX chez les femelles et XY chez les mâles. Il est possible par voie hormonale et sur deux générations d'obtenir des mâles YY dits « super mâles » dont la descendance sera totalement XY. Il existe au moins une entreprise qui commercialise à l'international des super mâles de tilapias, mais cette solution reste relativement onéreuse comparativement à la voie hormonale. Il est très important de préciser que l'utilisation de mono-sexe mâle permettra d'éviter la prolifération de ce tilapia dans le milieu naturel, dans la mesure où, en éclosion, le stock de géniteurs femelles sera drastiquement isolé, et les circuits d'alevinage et prégrossissement n'auront aucun rejet dans le milieu naturel.

3.1. Inventaire des sites aménageables

La région d'Aquin, sur la côte Sud d'Haïti, a été retenue en raison de la création d'une Aire marine protégée (AMP). Celle-ci va conduire à une réduction de l'effort de pêche et donc de la production halieutique sur la zone mise en protection. Dans ce contexte, il est espéré que l'aquaculture permette de maintenir l'offre de protéines animales pour la consommation humaine dans les zones urbaines et péri-urbaines riveraines de l'AMP et puisse générer des revenus significatifs pour finalement accroître l'acceptabilité sociale de l'AMP. Quatre tannes ont été identifiés par imagerie satellite préalablement à la mission sur le terrain (photos 10-17).

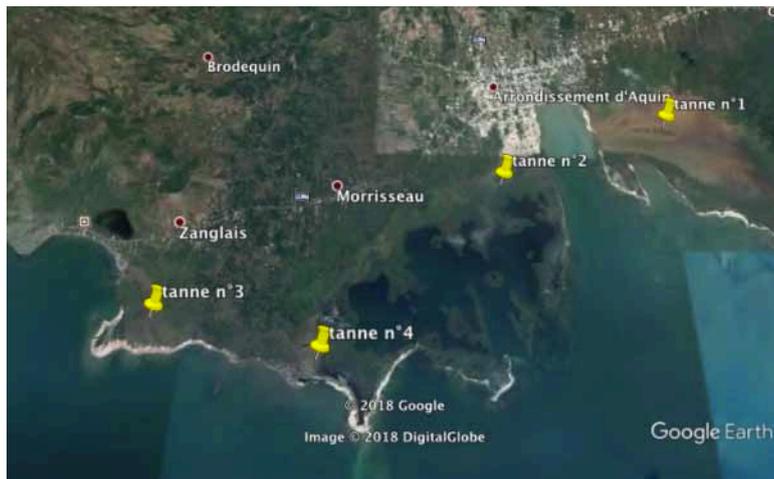


Photo 10 : Vue d'ensemble des quatre tannes visités de la région d'Aquin.



Photo 11 : Vue satellite du tanne n° 1.

Le tanne n° 1 a une longueur de 1,5 km et une largeur moyenne de 500 m avec une superficie de 95,4 ha. Il offre une possibilité d'aménagement considérable pour le grossissement. Son accessibilité est très bonne. La prise d'eau devra être à l'opposé de sa situation par rapport à la ville d'Aquin, afin d'éviter toute contamination d'origine anthropique.



Photos 12 et 13 : Vues sur le terrain du tanne n° 1.

Le tanne n° 2 se situe à proximité de la ville d'Aquin, il est sujet à invasion humaine, ce qui le rend inapte à un développement aquacole.

Le tanne n° 3 offre une bonne accessibilité, une garantie de salubrité de l'eau et du milieu, et une superficie d'aménagement importante. Sa superficie est de 11,9 ha (photos 14 et 15).





Photos 14 et 15 : Vues de terrain et satellite du tanne n° 3.



Photos 16 et 17 : Vues de terrain et satellite du tanne n° 4.

L'accessibilité du tanne n° 4 est moins bonne que les précédentes mais offre une bonne surface d'aménagement. Sa superficie est de 15,9 ha (photos 16 et 17).

Outre la commune d'Aquin, plusieurs autres régions à interfaces maritimes du pays repérées également par imagerie satellite, semblent présenter un important potentiel pour le développement à grande échelle de l'élevage du tilapia lagunaire ouest-africain *S. melanotheron* en termes de disponibilité de tannes plus ou moins étendus (figure 2). Il s'agit notamment de quelques tronçons côtiers des départements de l'Artibonite (entre Grande-Saline et Anse-Rouge), du Nord-Ouest (entre Jean-Rabel et Saint-Louis du Nord) et du Nord-Est (entre Limonade et Fort-Liberté) pour lesquels des sites d'intérêt spécifiques doivent être aussi prospectés et évalués.

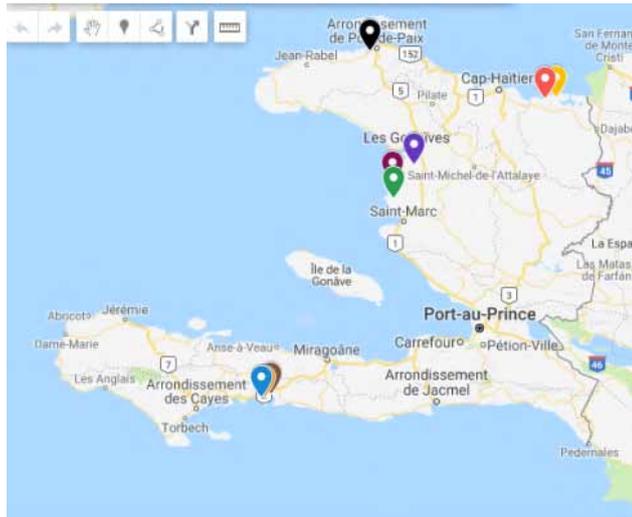


Figure 2 : Identification de zones de tannes aménageables en Haïti.

4. Collaborations possibles entre les secteurs privé et public du Sénégal et la recherche publique française

Nous portons plusieurs expertises au Sénégal pour des projets de développement privé destinés à mettre en place des piscicultures de modèle identique à celui que nous proposons pour Haïti. En collaboration avec le SIV de l'RD les financements sont recherchés pour la réalisation des études de faisabilité. Entretemps, par l'intermédiaire du Service innovation et valorisation (SIV) de l'IRD, un fond d'amorçage a été débloqué pour réaliser une étude (Nutrilapia) sur l'alimentation de *Sarotherodon melanotheron* en situation d'élevage. Ce travail est en cours de réalisation dans le cadre de l'UMR Marbec et de l'Université de Montpellier. Les informations qui seront obtenues à l'issue de ces études seront applicables en Haïti. Les piscicultures au Sénégal pourront recevoir en formation des techniciens haïtiens, des transferts de technologie seront possibles, notamment pour les souches sélectionnées de géniteurs de *Sarotherodon melanotheron heudelotii*.

Bibliographie

ANONYME, 2012 – Évaluation stratégique du potentiel aquacole en Haïti, N° de réf. du projet : N° CAR/3.1/B12. Région : Caraïbes. Pays : Haïti. Octobre 2012. Projet ACP Fish II.

Briefing n° 3 sur le développement en Haïti de l'aquaculture et de la pêche, une opportunité économique pour Haïti. 26 septembre 2013, Hôtel Le Plaza, Champ de Mars, Port-au-Prince, Haïti. <http://bruxellesbriefings.net> / <http://haitibriefings.net> / www.promodev.ht.

CELESTIN W., 2006 – L'aquaculture en Haïti : contraintes, opportunités et perspectives de développement. In *Recherche, études et développement (RED)*. Revue de la Faculté d'Agronomie et de Médecine vétérinaire de l'Université d'État d'Haïti (FAMV/UEH). 3 (1) : 46-55.

CELESTIN W., 2017 – Les lacs collinaires : des ouvrages à caractère multifonctionnel pour l'agriculture et l'environnement (communication personnelle). 28 p.

CONAPROPE (Consejo Nacional de Producción Pecuaria, DO) e IDIAF (Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales), 2007 – Plan estratégico para el desarrollo de la acuicultura en la República Dominicana. IDIAF. Santo Domingo, DO. 98 p.

CRFM (Belize), 2014. Étude sur le potentiel de la pisciculture dans les Caraïbes, document technique et consultatif du CRFM N° 2014 / 2. p. 71.

Engineering Sustainable Aquaculture in Rural Haiti: A Case Study Article. November 2017 – DOI: 10.24908/ijls.v12i2.6631.

GILLES S., AMON-KOTHAS J. B., AGNESE J. F., 1998 – “Comparison of brackish water growth performances of *Sarotherodon melanotheron* (Cichlidae) from three West African populations”. Actes du colloque Génétique et aquaculture en Afrique, Abidjan, 1^{er} 4 avril 1997. J. F. Agnès Editeur scientifique. 199-210.

GILLES S., LACROIX G., CORBIN D., BA N., IBAÑEZ LUNA C., NANDJUI J., OUATTARA A., OUEDRAOGO O., LAZZARO X., 2008 – “Mutualism between euryhaline tilapia *Sarotherodon melanotheron heudelotii* and *Chlorella sp.* implications for nano-algal production in warmwater phytoplankton-based recirculating systems”. *Aquacultural Engineering* 39: 113-121.

GILLES S., FARGIER L., LAZZARO X., BARAS E., DE WILDE N., DRAKIDÈS C., AMIEL C., RISPAL B., BLANCHETON J.-P., 2013 – “An integrated fish plankton aquaculture system in brackish water”. *Animal* 7:2, p. 322-329, © *The Animal Consortium*, 2012.

LAQUA 19, 2019 – San José Costa Rica, novembre 20-22, Acuicultura cubana en apogeo.

MILLER J. W., PIERRE L., PIERRE N. M., 2018 – « Identification de créneaux potentiels dans la filière pêche du Parc national des Trois Baies ». Composant # 2 : Étude de faisabilité des maricultures ANAP / BID. 53 p.

Ministère Pêches et Océans Canada, page consultée le 24 novembre 2019 – Aquaculture multitrophique intégrée. [En ligne], URL : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/sci-res/imta-amti/index-fra.htm>

PAULY D., 1976 – The biology, fishery and potential for aquaculture of *Tilapia melanotheron* in a small West African lagoon. *Aquaculture* 7, 33-49.

Programme national pour le Développement de l'Aquaculture en Haïti 2010-2014, juillet 2010 – Ministère de l'Agriculture des Ressources naturelles et du Développement rural.

Study on the Potential of Aquaculture in ACP countries. An Overview Report of the Three Regions. September 2014. The Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland, UK. Authors: William Leschen, David Little. www.aqua.stir.ac.uk

La pêche artisanale en Haïti

Sous la direction de Gilbert DAVID

Experts associés :

Jean-Paul ALARIC, Wilson CÉLESTIN, Nicolas DIAZ, Pierre FAILLER,
Sylvain GILLES, Pierre-Yves HARDY, Pierre-Guy LAFONTANT,
Max François MILLIEN, Pierre MORAND, Sylvain PIOCH, Jean-Pascal QUOD,
Lionel REYNAL, Catherine SABINOT, Grégoire TOURON-GARDIC,
Brice TROUILLET, Henri VALLÈS, Philippe VENDEVILLE

*Expertise scientifique collective de l'IRD
réalisée à la demande du ministère de l'Agriculture,
des Ressources naturelles et du Développement rural
(MARNDR) d'Haïti*

IRD Éditions

INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT

Collection Expertise collective

Marseille, 2021

Rédaction (synthèse)

Dominique Martin Ferrari
Gilbert David
Ludovic Mollier

Préparation éditoriale

Marion Enguehard

Maquette couverture

Michelle Saint-Léger

Maquette intérieure et mise en page

Aline Lugand – Gris Souris

Duplication clé USB

ACM Sourcing

Coordination fabrication

Catherine Guedj
Romain Costa

Pour citer cet ouvrage :

DAVID G. *et al.*, 2021 – *La pêche artisanale en Haïti/Small-Scale Fisheries in Haiti*.
Marseille, IRD Éditions, coll. Expertise collective, bilingue français-anglais, 248 p. + clé USB.

La loi du 1er juillet 1992 (code de la propriété intellectuelle, première partie) n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article L. 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans le but d'exemple ou d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article L. 122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon passible des peines prévues au titre III de la loi précitée.

© IRD, 2021

ISSN : 2739-9168

ISBN : 978-2-7099-2919-6

ISBN PDF : 978-2-7099-2920-2

Expertise collective

La pêche artisanale en Haïti

Contributions intégrales

Sous la direction de Gilbert DAVID

Expertise scientifique collective de l'IRD (ESCI),
réalisée à la demande du ministère de l'Agriculture,
des Ressources naturelles et du Développement rural (MARNDR)

IRD Éditions
INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DEVELOPPEMENT
Collection Expertise collective
Marseille, 2021

Coordination de fabrication

Catherine GUEDJ
Romain COSTA

Mise en forme

Nathalie ENGUEHARD

Duplication de la clé USB

ACM Sourcing

Cette clé regroupe la version numérique de l'ouvrage en français, la synthèse traduite en anglais, ainsi que l'ensemble des contributions intégrales des experts du collège.

Pour citer cet ouvrage :

DAVID G. *et al.* (dir.), 2021 – *La pêche artisanale en Haïti*. Small-Scale Fisheries in Haiti. Marseille, IRD éditions, coll. Expertise collective, bilingue français-anglais, 248 p. + clé USB.