

Les cratères de la Mangrove



Mais quels impacts des tilapias sur les mangroves ?



Attention, tryphobes¹, abstenez-vous !

Parfaitement ronds et réguliers, de très nombreux cratères d'une trentaine de centimètres ont été façonnés dans la vase au pied des racines échasses de palétuviers dans l'étang des Salines de la Commune de Sainte-Anne en Martinique. Intrigantes par leur régularité et leur nombre, ces structures ne sont ni l'impact de débris lunaires, ni le résultat de bulles remontant des profondeurs de la vase... Mais à quoi est dû alors ce phénomène spectaculaire ? et si c'était l'œuvre d'un poisson... ?

Du «Land'Art» au pied des racines échasses

C'est en parcourant le platelage à travers les palétuviers des Salines de Saint-Anne en octobre 2024, qu'en observant ce phénomène qui apparait s'intensifier un peu plus chaque année, est née la motivation et l'envie de comprendre et de vous partager les causes de ce spectacle étrange ! En effet, aux pieds des racines échasses, le

sédiment est criblé de cratères parfaitement ronds laissant apparaître un paysage aquatique assez lunaire ! Il s'agit bel et bien de l'œuvre artistique d'un poisson et plus précisément de la **construction de nids réalisées par les poissons mâles de tilapias**. En effet, les mâles tilapia du Mozambique et tilapia du Nil délimitent scrupuleusement

Rédaction :

Mélanie Herteman,
Écologue

Photos : Laurent Juhel,
Photographe,
éco-interprète

Schémas et maquette :
Roselyne Juhel

Figure 1:

Localisation de l'Étang des Salines situé dans la commune de Sainte-Anne, au sud de la Martinique. (M. Herteman, 2020, source Géoportail)

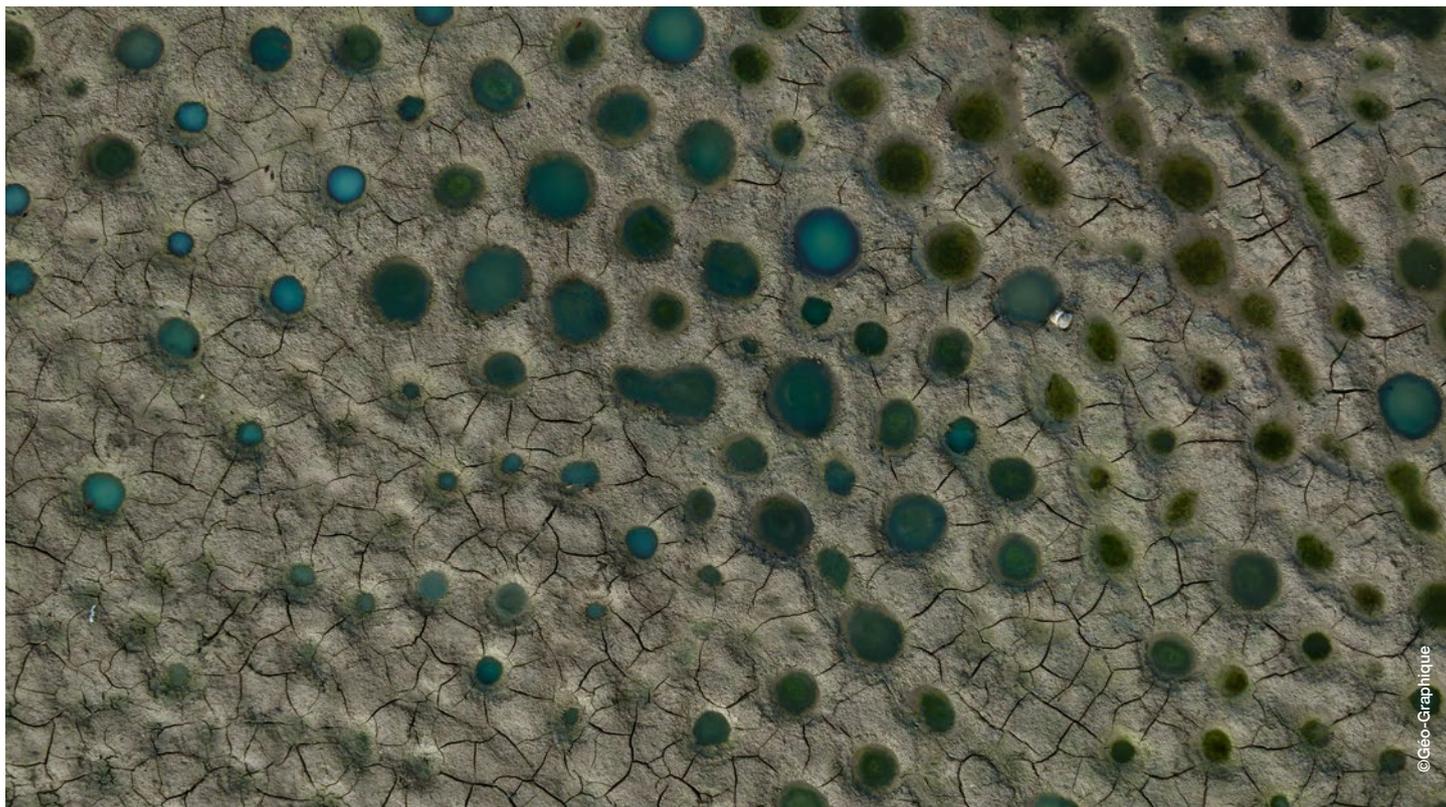


¹Tryphobie : désigne la phobie des trous. Terme qui vient du grec ancien : «trupa» (trou) associé à phobie (peur), et se porte sur les textures qui présentent une succession de trous (nid d'abeilles, fleur de lotus...).

un nid en nettoyant une zone parfaitement circulaire de 20 à 30 cm de diamètre (Memel, 1990). Ils affectionnent pour cela les étangs à fond vaseux, afin de pouvoir atteindre une profondeur de 5 à 8 cm. La femelle sera attirée par ses nids soigneusement douillets pour y déposer ses œufs afin qu'ils soient fécondés. Une fois fécondé, les femelles reprennent les œufs pour les incuber dans leur bouche quelques jours. Après leurs éclosions, les jeunes tilapias resteront près de leur

mère pendant sept jours et pourront se cacher dans sa bouche en cas de menace. ! Exploit !

Toutefois, il faut rappeler que ces espèces ne sont pas indigènes de la Martinique. En effet, elles ont été introduites sur le territoire pour leur consommation dans les années 1950. On les appelle aussi poisson Saint-Pierre. De plus, ces espèces exercent une pression non négligeable sur les milieux naturels aquatiques aujourd'hui !



Tilapia : fiche d'identité

*C'est un peu comme pour le terme « palétuviers » qui désigne en réalité plusieurs espèces d'arbres et même, issus de plusieurs familles...

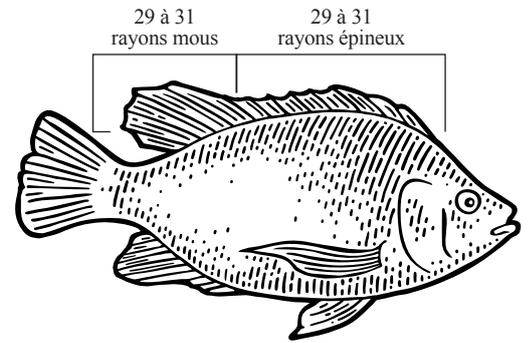
Le tilapia*, un genre de poisson appartenant à la famille des Cichlidés est largement répandu dans les eaux tropicales et subtropicales. Le nom « tilapia » signifie « poisson » en Botswanais. Il s'agit aujourd'hui d'un nom générique qui désigne en réalité plusieurs espèces de poissons dont les plus communes sont *Oreochromis niloticus* (tilapia du Nil qui représente aussi 85 à 90 % de la production aquacole, Lazard, 2007), ou *Oreochromis mossambicus* (tilapia du Mozambique) que l'on retrouve en majorité en Martinique.

Couvert de petites écailles, il a un corps court et une longue nageoire dorsale. Il affectionne les cours d'eau, les eaux calmes, les zones humides terrestres et littorales, les zones marines (supratidales, intertidales, côtières et néritiques), et même les zones artificielles aquatiques et marines.

Le tilapia est un poisson d'eaux douces, chaudes généralement entre 22°C et 30°C dont certaines espèces s'adaptent très bien aux eaux saumâtres des estuaires et des lagunes comme l'étang des Salines par exemple et même aux eaux de mer.



Figure 4 :
Photo d'un Tilapia du Nil
(*Oreochromis niloticus*)
et schéma de Tilapia



En effet, le tilapia est reconnu pour sa capacité à adapter sa physiologie peu à peu à des conditions environnementales variées, telles que des variations de température ou encore une augmentation de la salinité de l'eau par exemple (Falguière, 1997, El-Sayed, 2006). Leur capacité à tolérer des niveaux faibles d'oxygène dissous et des conditions hypoxiques est l'une des raisons de leur succès dans les milieux aquatiques.

Ainsi, ces espèces sont originaires de l'Afrique et du Moyen-Orient, mais ont été introduites dans d'autres régions du monde, notamment en Asie, en Amérique latine, en Europe et dans les Caraïbes (FAO, 2020) où elles se sont bien acclimatées durant la seconde partie du 20^e siècle. Son élevage est un tel succès dans les régions tropicales qu'il s'agit de la deuxième famille la plus élevée au monde après les cyprinidés (la carpe) et devant les salmonidés (le saumon), (FAO 2017). Ce succès est dû à sa capacité de reproduction rapide, qui a lieu toute l'année et dont l'existence de soins parentaux lui confèrent une dynamique de population forte et colonisatrice des milieux. Le tilapia du Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) originaire d'Afrique, a été introduit en Martinique dans les années 1950 depuis Sainte Lucie dans le cadre de projets aquacoles (source ADAM, Association pour le Développement de l'Aquaculture en Martinique). Plus tard, en 1986, est arrivée la souche de tilapia rouge (*Red Tilapia*) venu de Floride, un hybride entre *O. mossambicus*, *O. hororum*, *O. nilotica* et *O. aureus* (Falquieres et al., 1997). La représentation en pourcentage de différentes espèces et souches n'est pas encore bien connue à ce jour, bien que *O. mossambicus* semble être celle majoritaire.



Figure 3 :

Observation des juvéniles de tilapia (*O. Mossambicus*) à la loupe (en haut) et sous loupe binoculaire (en bas). Les poissons échantillonnés à l'aide d'un filet ont ensuite été placés dans une froide afin de les ralentir pour une meilleure observation mais sans mortalité.

Figure 2 :
Banc de tilapias
adultes



Cependant, la propagation du tilapia dans les milieux naturels soulève des interrogations quant aux observations d'impacts écologiques sur les écosystèmes et de ses interactions avec les populations aquatiques locales qui ne sont pas sans conséquences. En effet, de

nombreux auteurs de différentes régions où le tilapia a été introduit, ont déjà documenté des préoccupations écologiques en raison de son potentiel de perturbation des communautés aquatiques locales (Canonica, 2005, Yongo, 2023, Sinclair, 2023).

Cratères et soins parentaux pour un succès

Les tilapias ont une reproduction sexuée avec des comportements de soin parental remarquables : **une incubation buccale et des nids dans la vase !**

Lorsque les conditions abiotiques deviennent favorables, les adultes migrent vers la zone littorale peu profonde. Les mâles se rassemblent en arène de reproduction sur une zone en pente faible à substrat meuble, sablonneux ou argileux où ils délimitent chacun leur petit territoire et creusent un nid en forme d'assiette creuse. L'étang des Salines se révèle donc être parfait pour cela... Les femelles vivent en groupe à l'écart

de ces arènes de reproduction. Elles sont sollicitées successivement par les mâles lors de leurs passages au-dessus de ces cratères. Lorsqu'elles s'arrêtent au-dessus d'un nid, une parade nuptiale de synchronisation sexuelle se met en place et la femelle dépose un lot d'ovules que le mâle féconde. Immédiatement, la femelle reprend en bouche les œufs fécondés pour les incuber dans une zone peu profonde (Mevel, 1990).

La fécondation est donc externe, et les juvéniles sont protégés par les parents jusqu'à ce qu'ils soient capables de se nourrir seuls. En effet, les larves de

Pour en savoir plus :
visionnez la vidéo

<https://youtu.be/ESxpk3rjRh0>



tilapias éclosent et restent dans la bouche de la mère jusqu'à ce qu'elles soient capables de nager. La mère libère alors ses petits, mais ils restent à proximité des parents et apprennent à se nourrir.

En cas de danger, toutes les larves se réfugient dans la bouche de la mère. Et notons qu'une femelle mature (3 à 4 mois) peut pondre une fois toutes les 3-4 semaines !

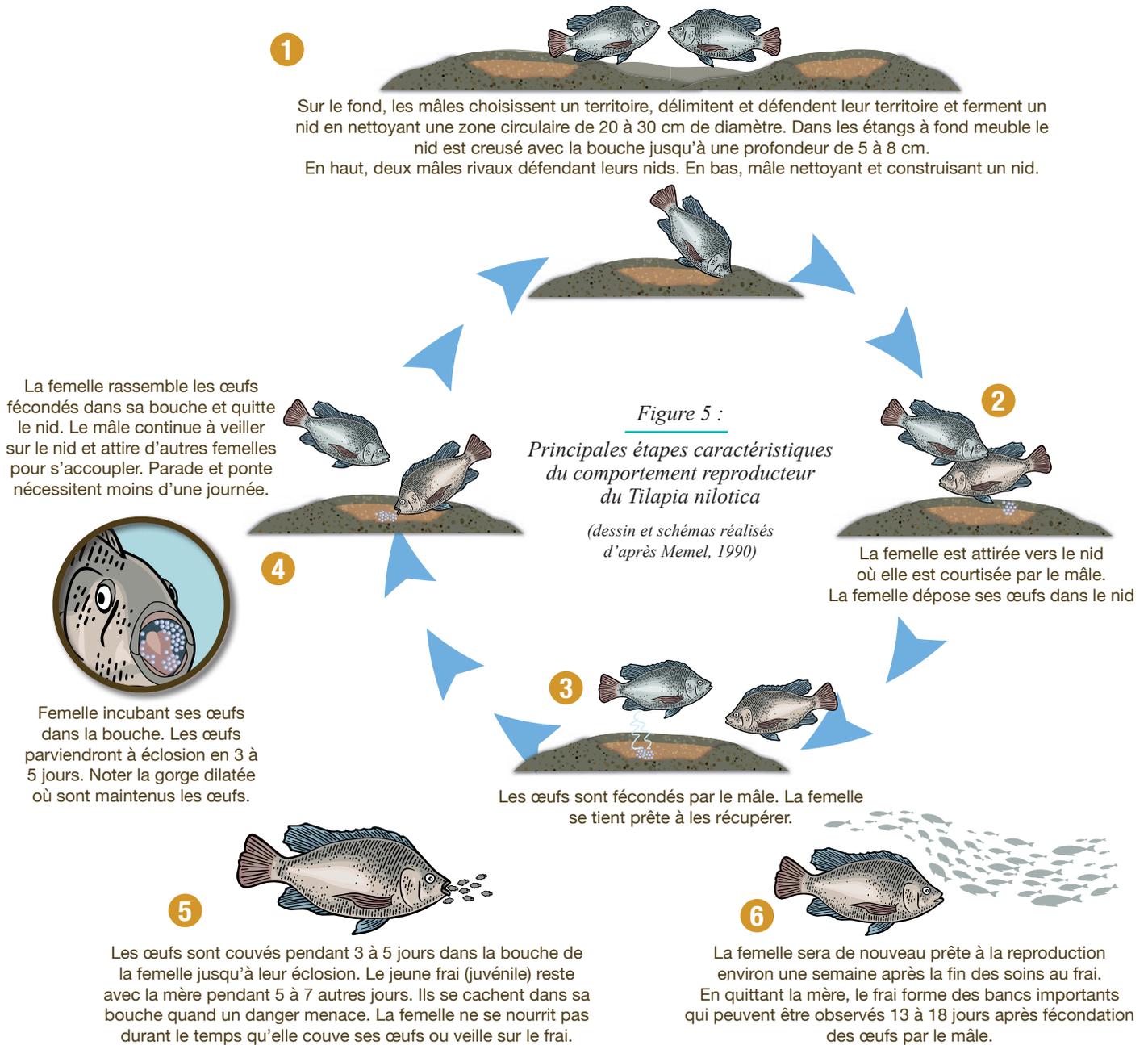


Figure 6 :
De gauche à droite, les cratères à marée descendante, à marée montante.



Classé parmi les 100 espèces les plus envahissantes au monde (UICN) !

Le tilapia du Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) est classé parmi les **100 espèces les plus envahissantes au monde** (UICN et ISSG). **Le comble c'est qu'il est classé comme une espèce vulnérable dans sa zone d'origine du Sud de l'Afrique de l'Est (UICN, Red List) !**

Il est particulièrement rustique, résistant à une grande variété de niveaux de salinité, d'oxygène et de pollution de l'eau, et il peut migrer sur de longues distances pour s'établir facilement dans les eaux naturelles à proximité des étangs (ou des cages d'aquaculture d'où il peut s'échapper). Ils occupent un large éventail d'habitats et se reproduisent rapidement et avec succès. Il est souvent impossible de les éliminer des milieux naturels où ils se sont établis.

Les invasions biologiques sont considérées comme la 3^e cause majeure de la perte de biodiversité dans le monde. Par nature, **l'homme est le principal vecteur** des mouvements de poissons d'eau douce à travers les bassins fluviaux et les pays. En effet, la production aquacole qui ne cesse d'augmenter dans le monde (FAO, 2022) constitue l'un des principaux facteurs d'introduction de poissons d'eau douce. Le nombre total d'espèces de poissons introduites dans le monde à partir de sources connues s'élève à 624 espèces, dont 91 % s'expliquent par l'aquaculture (dont 51 % pour des besoins alimentaires, 21% pour les poissons d'agrément, 12% pour la

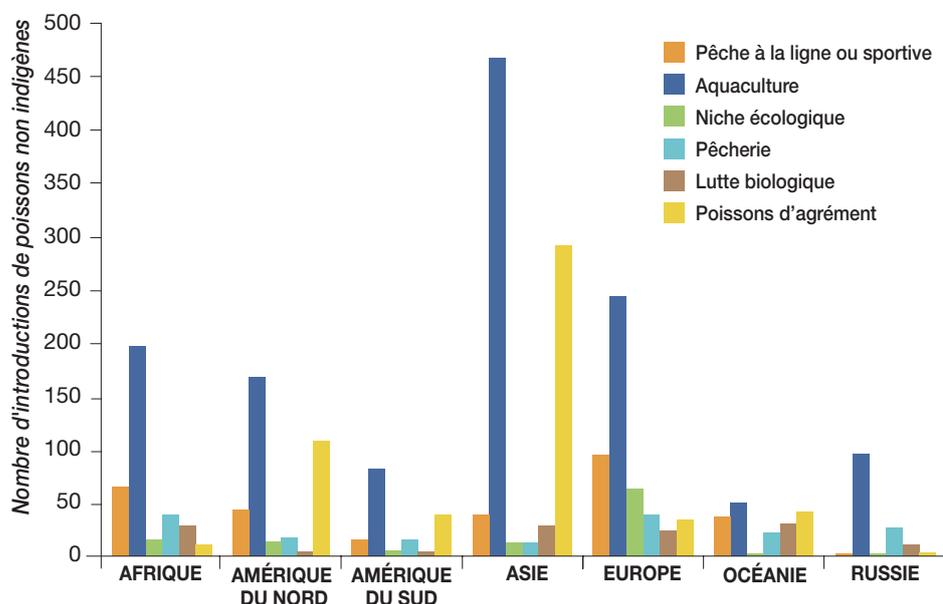
pêche à la ligne ou sportive et 7% pour la pêche), (Gozlan, 2008, Fig. 7).

Son **impact sur les écosystèmes aquatiques martiniquais** n'est pas encore documenté mais dans d'autres régions du monde l'introduction de cette espèce a eu un impact négatif sur les populations de poissons indigènes. Plusieurs auteurs ont déjà démontré des impacts du Tilapia du Nil sur les écosystèmes où il a été introduit, mettant en évidence la disparition locale d'espèces indigènes, la prédation sur les œufs et les jeunes d'autres espèces, l'altération de la dynamique des nutriments et l'eutrophisation, ainsi que la destruction de la végétation subaquatique et l'introduction de parasites (Canonico et al., 2005).

Lorsqu'il est introduit, le tilapia du Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) peut constituer une menace potentielle pour les espèces indigènes et le milieu en raison des :

- **Effets sur la biodiversité locale :**

la concurrence pour la nourriture et l'espace de nidification avec les espèces locales. Ils modifient la composition des communautés locales : réduction des microcrustacés planctoniques, diminution de la transparence de l'eau et prolifération des microalgues. Des études ont montré que le tilapia peut réduire la population d'espèces indigènes en perturbant les chaînes trophiques locales, notamment par la consommation



excessive de phytoplancton et de zooplancton (Simberloff, 2010). Il a été démontré que les juvéniles se nourrissent d'autres poissons (Moor et al. 1986). Plusieurs exemples dans le monde :

- A Hawaï, cette espèce menace les espèces indigènes telles que le mullet rayé (*Mugil cephalus*) (Devick 1991).
- Dans la région de Salton Sea, le tilapia est un facteur majeur dans le déclin du cyprinodon du désert (*Cyprinodon macularius*) (Courtenay, 1997).

• **Effets sur la qualité de l'eau :**

Leur présence modifie les cycles biochimiques de l'espace aquatique : modification des températures de l'eau, augmentation de la demande en oxygène, niveaux élevés d'azote et de phosphore et de matières en suspension. Ces poissons omnivores envahissants stimulent non seulement la croissance du phytoplancton dans les zones peu profondes en augmentant les concentrations de nutriments dans la colonne d'eau mais réduisent aussi la croissance des algues benthiques, et ce, en favorisant la remise en suspension des sédiments et de leurs rejets (leur excrétion contient de grandes quantités d'ammoniac et de phosphore).

Cela entraîne une augmentation de la turbidité de la colonne d'eau. Lorsqu'ils sont présents en excès, ces résidus **provoquent l'eutrophisation et perturbent la composition des communautés aquatiques** (Vicente et al., 2011). L'augmentation de la turbidité de l'eau affecte non seulement la pénétration de la lumière, mais aussi la production primaire et la distribution du phytoplancton et des algues benthiques dans les lagunes peu profondes (Zang, 2017). Ces changements entraînent une détérioration de la qualité de l'eau des lagunes peu profondes et augmentent la turbidité et les niveaux de nutriments dans la colonne d'eau, stimulant ainsi la croissance du phytoplancton et déprimant les algues benthiques.

• **Problèmes liés à la gestion et à l'introduction :** le tilapia peut altérer la structure des communautés benthiques en modifiant les substrats et augmentant l'érosion : cela perturbe les habitats de reproduction d'autres espèces aquatiques. Le contrôle de ces espèces invasives est difficile, notamment en raison de leur capacité reproductive élevée, ce qui rend l'élimination physique ou chimique inefficace à grande échelle.

Figure 6 :

Grand Chevalier
Tringa melanoleuca
se nourrissant
d'alvins



CONCLUSION

Pour en savoir plus :
[entrez dans
la visite virtuelle](https://www.autrevue.fr/Crateres_tilapia/)

[https://www.autrevue.fr/
Crateres_tilapia/](https://www.autrevue.fr/Crateres_tilapia/)



Grâce à sa grande tolérance environnementale, une forte résistance, une reproduction prolifique et une croissance rapide, le tilapia est devenu une espèce préoccupante dans de nombreux pays car ces mêmes caractéristiques en font une espèce envahissante à fort potentiel, capable de perturber les écosystèmes aquatiques dans lesquels elle est introduite. Son introduction dans des habitats non natifs soulève des préoccupations écologiques importantes, notamment en termes de biodiversité et de qualité de l'eau. L'évaluation rigoureuse des risques associés à son introduction doit donc être menée, en tenant compte des avantages socio-économiques potentiels.

En Martinique, peu d'études se sont encore consacrées à cela, toutefois, il paraît normal de s'inquiéter de l'impact de la prolifération de ces poissons dans les zones humides et les milieux aquatiques de l'île. Les nombres (plus d'une centaine) de cratères observés en 2024-2025 dans l'étang des Salines soulèvent de nombreuses questions : quelles espèces sont exactement présentes sur notre territoire ? en quelle abondance ? quels sont les impacts provoqués directement sur les espèces locales ? quels seront les effets de ces nombreux cratères sur la mobilisation du sédiment, et quels impacts provoquent-ils sur la qualité de l'eau des rivières et des lagunes où ils se trouvent ?...

autant de questions qui doivent motiver une recherche plus approfondie sur ces questions.

Des hypothèses plausibles à investiguer :

- **La progression géographique de l'espèce** : les tilapias, une fois rejetés dans le cours d'eau, se sont multipliés et ont progressivement envahi de nouveaux sites en rivières chaque année. Ce processus pourrait s'être accompagné d'une descente graduelle vers la mer, là où les conditions salines deviennent plus prononcées. En effet, compte tenu des capacités d'adaptation physiologique bien documentées dans la littérature scientifique, il est raisonnable de supposer que les tilapias se sont adaptés aux conditions salines de l'estuaire au fil du temps. Ces poissons, capables de tolérer une large gamme de conditions environnementales, ont pu ajuster leur physiologie pour survivre dans un milieu de plus en plus salé, favorisant ainsi leur expansion dans de nouvelles zones, jusqu'au particulièrement explorer entre Octobre 2024 et janvier 2025 dans les Saline de Saint-Anne.
- **L'expansion dans les zones littorales** : Les observations de terrains (pers.) et les photos aériennes de L. Juhel de 2014 et de 2108 à la même époque (décembre) montrent déjà bien une augmentation du nombre de

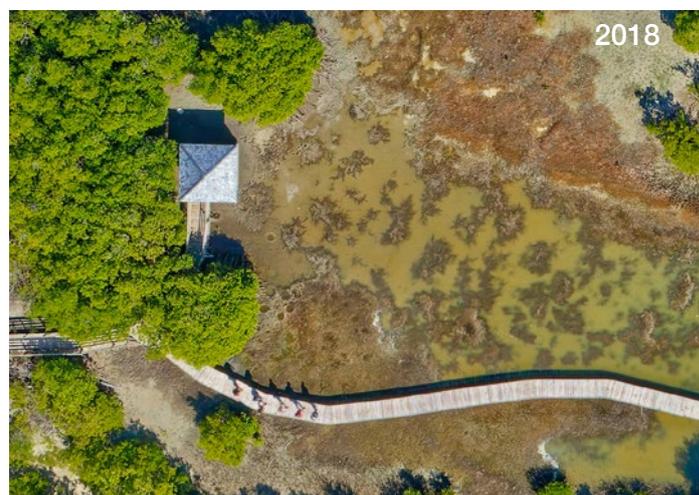
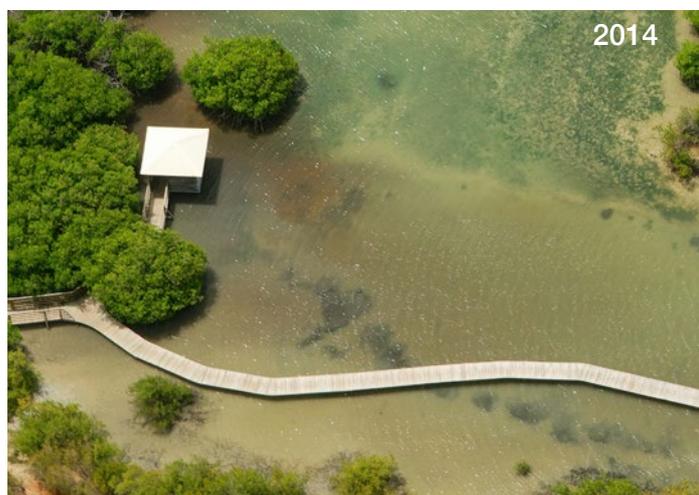


Figure 7 :

Les prises de vue entre 2014 et 2108 à la même époque (décembre) montrent déjà bien une augmentation du nombre de cratères.

cratères (nids) passant, pour le même mois, de moins d'une dizaine de cratères à une quinzaine en 2018, puis à plus d'une centaine de cratères en 2024 ! Un suivi de l'expansion de cette population plus précise serait à mener depuis leur introduction dans le milieu naturels jusqu'à nos jours.

• **L'origine de leur arrivée dans les Salines ?** Ces tilapias venus se reproduire dans les Salines sont-ils arrivés par la mer via d'autres rivières (notamment R. Pilote ou R. Massel ou leur présence a été avérée, *Lim*, 2002), directement par la rivière ou par introduction volontaire pour la pêche ? en effet, sur le terrain, les nids de ce tilapia ne sont observés que sur la partie la plus au sud de l'étang. Une piste est aussi à explorer de ce côté pour comprendre si cela est en rapport avec l'état d'envasement de ces zones ou la proximité avec l'embouchure.

• **Leur diversité génétique de Tilapia de Martinique :** En effet, l'espèce supposée être majoritaire en Martinique est *O. mossambicus*, toutefois, des études récentes (*Baudry et al*, en préparation) ou plus anciennes (*Falguière et al.*, 1997) ainsi que les différentes introductions au cours de l'histoire (IFREMER) montrent clairement la possibilité de présence d'autres espèces de tilapia et même d'hybridation de celles-ci.

• **Enfin, les recherches futures devraient aussi se concentrer aussi sur la gestion durable de cette espèce,** en particulier en ce qui concerne les impacts sur les communautés aquatiques locales et les écosystèmes naturels. Des stratégies appropriées de gestion et de réglementation sont nécessaires pour minimiser les impacts environnementaux tout en maximisant les avantages socio-économiques de l'aquaculture du tilapia dans le monde (la Martinique n'étant pas concernée).

« Le Saint Pierre, un poisson divin »

Entretien avec David Belfan

MHE : Mange-t-on les tilapias en Martinique ?

« En Martinique, suite à la 2^e guerre mondiale, il a été fait un constat sur le fait qu'il y avait un manque alarmant de protéines animales. D'où l'importation du tilapia du Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) dans les années 1950. C'est l'une des espèces les plus utilisées en pisciculture avec le tilapia du Nil. Ce sont des espèces robustes, prolifiques, et dont la chair est fine. Le problème est que la couleur noire des mâles et grise des femelles n'attiraient pas la population des martiniquais. Les poissons ont donc été rejetés dans les rivières, ce fut un désastre écologique pour notre île, ainsi que dans de nombreuses zones dans le monde où il a été introduit. Pour que ça convienne mieux à la population, une forme rouge du tilapia a été sélectionnée par hybridation de plusieurs espèces. C'est celui que l'on appelle Saint-Pierre. »

MHE : Pourquoi le tilapia est-il appelé le poisson de Saint-Pierre ?

« Par coïncidence, un autre poisson de la famille des zéidés (*Zeus faber*) qui n'a aucune ressemblance ni aucun rapport avec le tilapia, est aussi appelé poisson le Saint-Pierre en raison de la légende selon laquelle sa tache noire sur l'œil représente les empreintes digitales de Saint-Pierre. Le « poisson de Pierre » provient d'une section de l'Évangile de saint Matthieu (17 : 24-27), où l'apôtre Pierre trouverait un poisson avec une pièce de monnaie dans sa bouche avec laquelle il devait payer l'impôt du temple. Bien que l'espèce de poisson n'ait pas été nommée, on a supposé qu'il s'agît du tilapia, un poisson d'eau douce commun dans la mer de Galilée en Israël ».



©Domaine public

Figure 10 :

Les poissons tilapia étaient des amulettes célèbres. Les Égyptiens croyaient que ce poisson était créatif lorsqu'ils observaient qu'il prenait ses œufs ou que ses jeunes descendants étaient placés dans la bouche pour le protéger de tout type de mal. De plus, ils pensaient qu'il aurait pu avoir une fonction protectrice, notamment pour les enfants et les jeunes femmes. Il est intéressant de noter que le poisson est représenté avec un œil rouge et un œil vert. Le petit accessoire métallique sur sa bouche faisait peut-être autrefois partie d'une fleur de lotus.

Remerciements à :

David Belfan pour ces connaissances partagées, à Karl Questel, Tomas Baudry et Jérémie Delorme pour leur relecture éclairée, à Irene Cerciat et Yolie Théotiste pour leur aide syntaxique ainsi qu'à Andy Lorsold pour son aide technique sur le terrain.

Références :

- UICN, 2025. *Global Invasive Species Database*. <http://www.iucngisd.org/gisd/search.php> on 07-02-2025
- AVIT F., ET AL, 2012. *Conditions écologiques de production de fingerlings de Oreochromis niloticus (Linné, 1758) en association avec le riz WITA 12 en étang*. Journal of Applied Biosciences. 59. 4271– 4285.
- CUCHEROUSSET J., OLDEN, J., 2011. *Ecological impacts of non-native freshwater fishes*. Fisheries. 36. 215–230.
- 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. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/2023-08/010083655.pdf
- DE MOOR FC, WILKINSON RC, HERBST HM. 1986. *Food and feeding habits of Oreochromis mossambicus (Peters) in hypertrophic Hartbeespoort Dam, South Africa*. South African Journal of Zoology 21: 170–176.
- DEAL, 2013. *Les invasions biologiques aux Antilles françaises. Diagnostic et état des lieux des connaissances*. Rapport DEAL Martinique et Guadeloupe. 88 pages
- EL-SAYED, A.F.M. (2006) *Tilapia Culture*. CAB International, Wallingford, 277. <https://doi.org/10.1079/9780851990149.0000>
- FALGUIÈRE J.C. ET AL., 1997. *Évaluation de la capacité d'adaptation à l'eau de mer de la souche hybride de Tilapia rouge exploitée en eau douce aux Antilles Françaises*. Rapport de résultats de recherches scientifiques et/ou techniques. IFREMER.
- FALGUIÈRE, J.-C., & BUCHET, V. (2002). *L'aquaculture marine aux Antilles*. In G. Blanchet, B. Gobert, & J.-A. Guérédrat (éds.), *La pêche aux Antilles (1)*. IRD Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.8202>
- FAO. 2017. *Social and economic performance of tilapia farming in Africa*, edited by J. Cai, K.K. Quagrainie and N. Hishamunda. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1130. Rome, Italy.
- FAO. 2020. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020*. Sustainability in action. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>
- FAUNCE, CRAIG & PAPERNO, RICHARD. (1999). *Tilapia-Dominated fish assemblages within an impounded mangrove ecosystem in east-central Florida*. Wetlands. 19. 126-138. 10.1007/BF03161741. https://www.researchgate.net/publication/225479831_Tilapia-Dominated_fish_assemblages_within_an_impounded_mangrove_ecosystem_in_east-central_Florida
- LAZARD J., 2007. *Le Tilapia*. <https://www.doc-developpement-durable.org/file/Elevages/aquaculture&peche&pisciculture/tilapia/AFSSA%20tilapias.pdf>
- LAZARD J., JALABERT B., DOUDET T., 1990. *Physiologie de la reproduction des tilapias : bilan des connaissances et perspectives de recherches d'intérêt appliqué*. Cahiers Scientifiques n°10. Supplément de Bois et Forêts des Tropiques. CIRAD. <https://agritrop.cirad.fr/562975/1/ID562975.pdf>
- LEBIGRE J.M., 1997. *L'aquaculture dans les marais à mangrove : un exemple de relation à risques entre l'homme et un milieu naturel*. Espaces tropicaux Année 1997 15 pp. 361-37. https://www.persee.fr/doc/etrop_1147-3991_1997_act_15_6_998
- LIM, P., MEUNIER, F., KEITH, P., & NOËL, P., 2002. *Atlas des poissons et des crustacés d'eau douce de la Martinique* (ed Patrimoines Naturels), Vol. 51, 120 p. MNHN.
- MEVEL J.-Y., 1990. *Biologie de la reproduction du Tilapia nilotica. Récolte de l'Eau et aquaculture pour le développement des zones rurales*. International center for aquaculture Auburn University. AL 36849-5419. Alex Bocek Editor. <https://aurora.auburn.edu/bitstream/handle/11200/49647/French%20Reproductive%20Biology%20of%20Oreochromis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- NDOUR, NGOR & SAMBOU, BIENVENU & DASYLVA, MAURICE & DIEDHIOU, MAMADOU. (2019). *Intégration des étangs piscicoles dans la mangrove et impacts de la pisciculture traditionnelle dans la zone de Mlomp, Basse-Casamance, Sénégal*. 274-288. https://www.researchgate.net/publication/333882236_Integration_des_etangs_piscicoles_dans_la_mangrove_et_impacts_de_la_pisciculture_traditionnelle_dans_la_zone_de_Mlomp_Basse-Casamance_Senegal
- SIMBERLOFF, D. (2010). *Invasive species. Chapitre 7. Sodhi and Ehrlich: Conservation Biology for All*. <http://ukcatalogue.oup.com/product/9780199554249.do>
- VICENTE IS, FONSECA-ALVES CE. Impact of introduced Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) on non-native aquatic ecosystems. Pak J Biol Sci. 2013 Feb 1;16(3):121-6. doi: 10.3923/pjbs.2013.121.126. PMID: 24171273.
- VICENTE, IGOR & FONSECA-ALVES, CARLOS. (2013). *Impact of Introduced Nile tilapia (Oreochromis niloticus) on Non-native Aquatic Ecosystems*. Pakistan journal of biological sciences: PJBS. 16. 121-6. 10.3923/pjbs.2013.121.126.
- ZHANG, XIUFENG & XUEYING, MEI & GULATI, RAMESH. (2017). *Effects of omnivorous tilapia on water turbidity and primary production dynamics in shallow lakes: implications for ecosystem management*. Reviews in Fish Biology and Fisheries. 27. 10.1007/s11160-016-9458-6.

Visitez la visite virtuelle :
https://www.autrevue.fr/Crateres_tilapia/



Photo © Géo-Graphique