

Estuaire

14



Description

L'estuaire est un milieu de transition où les paramètres (température, hauteur d'eau, courants, ...) changent constamment au gré des marées. Ces conditions peuvent être très contraignantes pour les communautés, les espèces y vivants sont donc parfaitement adaptées à ces conditions particulières.

Les estuaires, sont largement reconnus comme des lieux de haute productivité biologique. Ils se situent à l'origine de nombreuses chaînes alimentaires et constituent une zone d'alimentation et de reproduction pour de nombreuses espèces animales. Ces zones de transition entre les systèmes marins et continentaux constituent de ce fait un écosystème indispensable à la réalisation du cycle biologique de nombreuses espèces marines (Bar), migratrices (Grande Alose, Anguille d'Europe, Lamproie marine) ou résidentes (Flet, Mulet, Gobie buhotte) (Ponsero et Sturbois, 2024).

Pour autant, l'estuaire du Gouessant est un hydrosystème fortement anthropisé et stressé. Son bassin versant est caractérisé par une pression de l'agriculture très forte (densité de haies faible dans le bassin versant, productions de céréales et élevages hors sol très soutenus) qui se traduit par des flux importants de pesticides, nitrites et nitrates, particulièrement dans sa partie dulcicole (Laroche et al., 2025).

Exposition aux changements climatiques

Température de l'eau : ↗

Précipitations : ↘ ↗

Température de l'air : ↗

pH de l'eau : ↘

Elévation du niveau marin : ↗

Tempêtes : ?

Défavorable

Neutre

Favorable

Sensibilité

Effets observés :

- ↗ température de l'eau (milieu marin ou dulcicole): peut provoquer des décalages dans la migration ou la reproduction et diminuer le succès reproducteur de l'ichtyofaune (Voir la synthèse de Solsona *et al.*, 2023)

- Élévation du niveau marin :

- Marées montent plus haut que la normale dans l'estuaire, mais aussi sur les berges

- Basses mers ne se retirent plus aussi bas qu'avant

--> coastal squeeze (compression côtière) et érosion du trait de côte avec formation de microfalaises (50 cm à 1m) qui enlève la très faible tranche d'eau utilisée par les alevins (même effet qu'une digue artificiel) --> ↗ courant, ↗ prédateurs, ↘ d'O₂ --> mortalité des alevins (pas visible sur la RNN BSB)

- Tempêtes : vents violents forment des vagues importantes qui arrivent dans l'estuaire --> brassage catastrophique qui arrache la végétation, «organismes pris comme dans une machine à laver», mortalité importante, remaniement de sédiments, ...

- De + en + de problèmes d'oxygénation ponctuels certains mois de l'année

- Érosion côtière

- ↘ des densités de poissons depuis 20- 30 ans

- Mismatch entre besoins nutritionnels des espèces et ressources alimentaires

Ex : dérèglement des régimes thermiques entraînant une reproduction des copépodes + précoce --> les larves de poissons qui arrivent en avril, sont confrontées à des proies trop grosses

- Diminution de la taille des individus : les géniteurs sont plus petits et vont porter moins d'œufs --> diminution de la capacité de reproduction

- Variabilité des débits selon le régime de précipitations

- Déplacement de l'aire de répartition de la Grande alose vers le nord (Voir la synthèse de Solsona *et al.*, 2023)

- Grande alose peut être considérée comme en cours de colonisation des cours d'eau bretons du fait du changement climatique (Voir la synthèse de Solsona *et al.*, 2023)

- Situation de frayère forcée pour la grande alose --> possible hybridation avec l'alse feinte

- Faibles effectifs d'anguilles ces dernières années dans le Gouessant (données peu fiables), plusieurs causes potentielles dont la turbine des Ponts-Neufs, les changements climatiques avec changement de l'aire de répartition et ralentissement du Gulf Stream (Voir la synthèse de Solsona *et al.*, 2023)

Estuaire

14



Sensibilité (suite)

Effets potentiels :

- Diminution des débits fluviaux --> \searrow dilution de l'eau de mer --> Marinisation du système
- Acidification : fragilise les exosquelettes kératinisés et calcifiés (crustacés, mollusques, ...)
- Impossible de prédire les changements de manière précise car réactions en chaîne et des effets complètement inattendus peuvent se produire : effets additifs ou synergiques ou antagonistes qui s'annulent. Ces derniers sont les plus compliqués à gérer car il faut gérer les 2 en même temps, 2 effets défavorables peuvent s'annuler (ex

: forte turbidité et trop de nutriments, si seule la turbidité s'améliore --> bloom de phytoplancton conduisant à des anoxies)

- \searrow densités de poisson va se poursuivre, à moins d'avoir des espèces méridionales qui viendraient coloniser les milieux : tropicalisation

- Déboréalisation et tropicalisation (Janc *et al.*, 2024): peut se faire à des rythmes différents, on ne sait pas quel phénomène aura lieu en premier --> changements dans le recrutement dans les nourriceries estuariennes et côtières, et changements dans les frayères

Nulle

Faible

Moyenne

Forte

Capacité d'adaptation

Intrinsèque :

- Espèces mobiles peuvent se déplacer
- Des mécanismes d'adaptation aux stress multiples sont observés : une pression sélective s'exerce sur la population de flets, et conduit à maintenir une forte diversité dans les acides gras membranaires, pour assurer la survie en conditions extrêmes (Laroche *et al.*, 2025).
- Génétique : des individus plus tolérants (à faibles concentrations d'O₂, températures élevées, nourriture différente) seront favorisés --> sur les poissons peut se faire sur 50 à 60 générations, mais les changements vont beaucoup plus vite
- Épigénétique (+ rapide que génétique) : modifications morphologiques pour être plus compétitif

Facteurs extérieurs :

- Configuration des lieux : le Gouessant débouche sur une grande baie peu profonde qui favorise le réchauffement de l'eau de l'estuaire à marée montante durant les vagues de chaleur (Laroche *et al.*, 2025).
- Contraste marqué des débits saisonniers et des conditions physico chimiques + bactériologiques
- Pollution : concentrations cumulées de pesticides en eau de surface très élevées (6,49 µg/L), liées à une activité intensive d'élevage et céréalière avec un usage massif de pesticides dans le bassin versant, avec un maillage bocager très lâche --> Sur 29 rivières européennes étudiées, le Gouessant est en 6^{ème} position des rivières les + polluées (Laroche *et al.*, 2025).
- Déficit net de l'indice de condition du flet (espèce bioindicatrice) en 2018 (reflète l'état de santé global du pois-

son)--> Situation de multistress chronique pour les poissons dans l'estuaire --> affecte leurs capacités à maintenir leurs réserves énergétiques et conduit à des désordres immunologiques sévères (Laroche *et al.*, 2025).

- Concentrations élevées en azote inorganique (nitrite et nitrate) dans les eaux de surface, probablement liées à l'activité d'élevage et aux larges surfaces consacrées à la production de céréales (Laroche *et al.*, 2025).

- Barrages :

- \searrow transfert en aval des pesticides et favorisent leur dégradation dans les réservoirs (Laroche *et al.*, 2025).
- Présence de cyanobactéries en été dans les réservoirs du Gouessant--> stress oxydant (Laroche *et al.*, 2025).
- Obstacle à la libre circulation des eaux et organismes
- Amplifie le réchauffement de l'eau en aval --> stress thermique pour les poissons (Laroche *et al.*, 2025).
- Favorise l'eutrophisation (Laroche *et al.*, 2025).
- Si arasement du barrage --> connexion amont aval ; s'il y a des zones potentielles d'expansion de crues (ou submersion marine) --> création d'habitats favorables à de nombreuses espèces ; la zone amont va se mariniser ; si relief assez encaissé et arboré --> création d'habitats à substrat dur intéressants pour les espèces aquatiques

- Pêche : surtout si art trainant ou filet car impact important sur communautés et habitats ; effets amplifiés par les changements climatiques

- Marées vertes : prolifération d'algues vertes et leur dépôt en aval de l'estuaire --> à l'origine ou contribue à l'hypoxie observée dans l'estuaire, particulièrement à marée montante + génère un stress oxydatif avec la production de H₂S par les bactéries métabolisant les dépôts d'algues vertes (Laroche *et al.*, 2025)--> perte de différenciation de niche pour l'ichtyofaune (Ponsero et Sturbois, 2024)

Estuaire

14



Capacité d'adaptation (suite)

- Directive cadre sur l'eau : loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006
- Plan national de gestion de l'anguille relatif à la protection et la restauration des stocks
- Plan de gestion des poissons migrateurs (PLAGEPOMI) --> détermine les mesures relatives à la reproduction, le développement, la circulation et la conservation des poissons migrateurs (Solsona *et al.*, 2023)
- Parcs mytilicoles réduisent la houle du large --> effet bénéfique pour l'estuaire car atténue l'effet des tempêtes
- Éléments pouvant apporter de la rugosité (récif d'huîtres sauvages, herbiers de zostères, prés salés, habitats annexes sur les berges) --> limitent l'énergie marine et l'élévation plus en amont
- Statut de protection de la réserve + zone de protection renforcée (ZPR)

Nulle

Faible

Moyenne

Forte

Vulnérabilité

L'estuaire du Gouessant est très sensible aux changements climatiques, se traduisant par des effets sur l'ichtyofaune impactant l'ensemble du fonctionnement de l'estuaire et bouleversant les équilibres en place : physiologie, succès reproducteur, survie des juvéniles, changement des aires de répartition. De plus, les espèces amphihalines subissent également les impacts des changements climatiques lors de la phase marine de leur cycle de vie. Ainsi, on observe dans l'ensemble une baisse des densités et de la taille des poissons, ainsi que des phénomènes de déboréalisation et de tropicalisation qui devraient se poursuivre. Par ailleurs, l'adaptation du système estuarien semble limitée à court terme mais plus envisageable à long terme.

Bien que l'estuaire du Gouessant soit sensible aux changements climatiques, l'impact des perturbations d'origine anthropique est encore plus fort sur ce milieu. L'arasement du barrage devrait permettre de rétablir un fonctionnement naturel de l'estuaire, sans obstacle à l'écoulement de l'eau ou au déplacement des espèces. De plus, le statut de protection en réserve et son intégration en zone de protection renforcée facilitent la résilience du milieu.

Nulle

Faible

Moyenne

Forte

Très Forte

Objets associés

Production primaire, estran, gestion des marées vertes, mytiliculture, agriculture, éducation à l'environnement, ensemble des moyens de gestion



Connaissances manquantes

Tous les cas sont uniques : reste encore beaucoup de choses à étudier pour préconiser des mesures adaptées à chaque site

Etude sur la restauration (passive ou assistée) des milieux annexes

Modélisation/prospective

Sources

Acteurs locaux mobilisés :

2 entretiens semi-directifs avec des chercheurs spécialistes des estuaires et de l'ichtyofaune (INRAe, Institut Agro Rennes-Angers)

Bibliographie :

JANC Anaïs, DAMBRINE Chloé, LAMBERT Patrick, LASSALLE Géraldine, LEPAGE Mario, LOBRY Jérémy, PIERRE Maud, KRISTIANSEN Trond, BUTENSCHÖN Momme et CABRAL Henrique N., 2024. Fish distribution shifts due to climate change in the Northeast Atlantic: Using a hierarchical filtering approach on marine-estuarine opportunist species. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. Vol. 310, pp. 109013. DOI 10.1016/j.ecss.2024.109013.

LAROCHE Jean, LAURENT Jennifer, PICHEREAU Vianney, LE FLOCH Stéphane, LE BERRE Iwan, ARMENGAUD Jean, WAELES Matthieu, DEVIN Simon, HILIOU Jocelyn, BARIC Mélanie, RIVALLIN Alexia et LE GUERN François, 2025. *Projet ECOEST : Diagnostic sur l'état écologique des estuaires bretons & Production de marqueurs pour la gestion des hydrosystèmes*. Rapport de recherche LEMAR-UBO & CEDRE, Agence de l'Eau Loire - Bretagne. Disponible à l'adresse : https://www.creseb.fr/voy_content/uploads/2025/07/Rapport-ECOEST-Juin-2025_vfinale.pdf

PONSERO Alain et STURBOIS Anthony, 2024. Synthèse des connaissances de l'impact des marées vertes sur les écosystèmes de fond de baie de Saint-Brieuc. Réserve naturelle nationale de la baie de Saint-Brieuc. Disponible à l'adresse : https://www.reservebaiedesaintbrieuc.com/fileadmin/RESERVE_DE_LA_BAIE/DOCUMENTATION/doc_de_synthese/syntheseAV.pdf

SOLSONA Nolwenn, STURBOIS Anthony, JAMET Cédric et PONSERO Alain, 2023. *Ichtyofaune amphihaline et résidente du Gouessant. Rappels d'écologie, Statut et synthèse locale des connaissances*. Réserve naturelle nationale de la baie de Saint-Brieuc. Disponible à l'adresse : https://www.reservebaiedesaintbrieuc.com/fileadmin/RESERVE_DE_LA_BAIE/DOCUMENTATION/doc_de_synthese/poisson-amphihalin.pdf