

EPURVAL 2

Epuration et valorisation des effluents piscicoles marins par des systèmes intégrés multitrophiques

Partenariat : CIPA, IFREMER, ITAVI.

Avec l'appui scientifique et technique du CEVA et IKT*HUS consulting.



En **transformant les rejets piscicoles en ressources**, les systèmes AIMT (aquaculture intégrée multi-trophique) pourraient être une voie de développement de la filière piscicole vers des **systèmes plus durables, aux productions diversifiées**. En partenariat avec des piscicultures marines françaises, des systèmes AIMT ont été mis en œuvre et étudiés.

Co-culture poissons - algues :

L'alimentation de lagunes d'algoculture par des effluents issus d'une éclosérie de bar, *Dicentrarchus labrax* et daurade royale, *Sparus aurata*, a montré une modification de la composition nutritionnelle d'*Ulva rigida* (algues vertes) cultivées. Une composition moyenne d'*U. rigida* déshydratée a été déterminée (à partir de 5 données algues fraîches lyophilisées et algues séchées).

Une comparaison est faite avec les fiches de synthèse réalisées par le CEVA (www.algues-ceva.fr ou base Ciqua). Il a notamment été mis en évidence un enrichissement en protéines et divers éléments minéraux (Table 1).

Des essais de culture d'une espèce d'algue rouge locale, *Porphyra* sp. (Nori), ont permis d'aboutir à une production de jeunes stades de vie en laboratoire.

Table 1. Composition moyenne *Ulva rigida* cultivée en lagune et comparaison fiche CEVA

Pour 100g brut		<i>Ulva rigida</i> déshydratée (lagunes)	Composition moyenne (fiche Synthèse CEVA)
Valeur énergétique	Kcal	211.4	203
Valeur énergétique	KJ	878.6	848
Lipides	g	2.5	1.9
dont acides gras saturés	g	0.7	0.5
Glucides	g	5.9	13.8
dont sucres	g	0.4	0.2
Protéines	g	27.5	15.7
Fibres	g	33.3	33.5
Ulvanes	g	20.2	
Amidon	g	5.1	
Sulfates	g	7.8	
Sel	g	8.5	5.6
Minéraux	g	26.4	23.1
Sodium	g	3.4	2.3
Magnésium	g	2.7	2.7
Fer	mg	58	70.9
Manganèse	mg	22	5.6
Iode	mg	3.7	8.5

Co-culture poissons - plantes :

L'alimentation de marais artificiels végétalisés par des effluents issus d'élevage de saumons, *Salmo salar*, a permis la croissance de plantes halophiles, comme la salicorne, *Salicornia obscura*, et l'aster maritime, *Tripolium pannonicum*. Leur composition et qualité gustative ont été évaluées. La dénitrification (partielle et complète) semble être le processus prédominant dans l'épuration de l'azote inorganique dissous (majoritairement composé de nitrate). Un temps de résidence de l'effluent de 3 jours dans les marais a permis une meilleure épuration de l'azote inorganique dissous et du phosphore inorganique dissous par rapport à un temps de résidence de 1 jour.

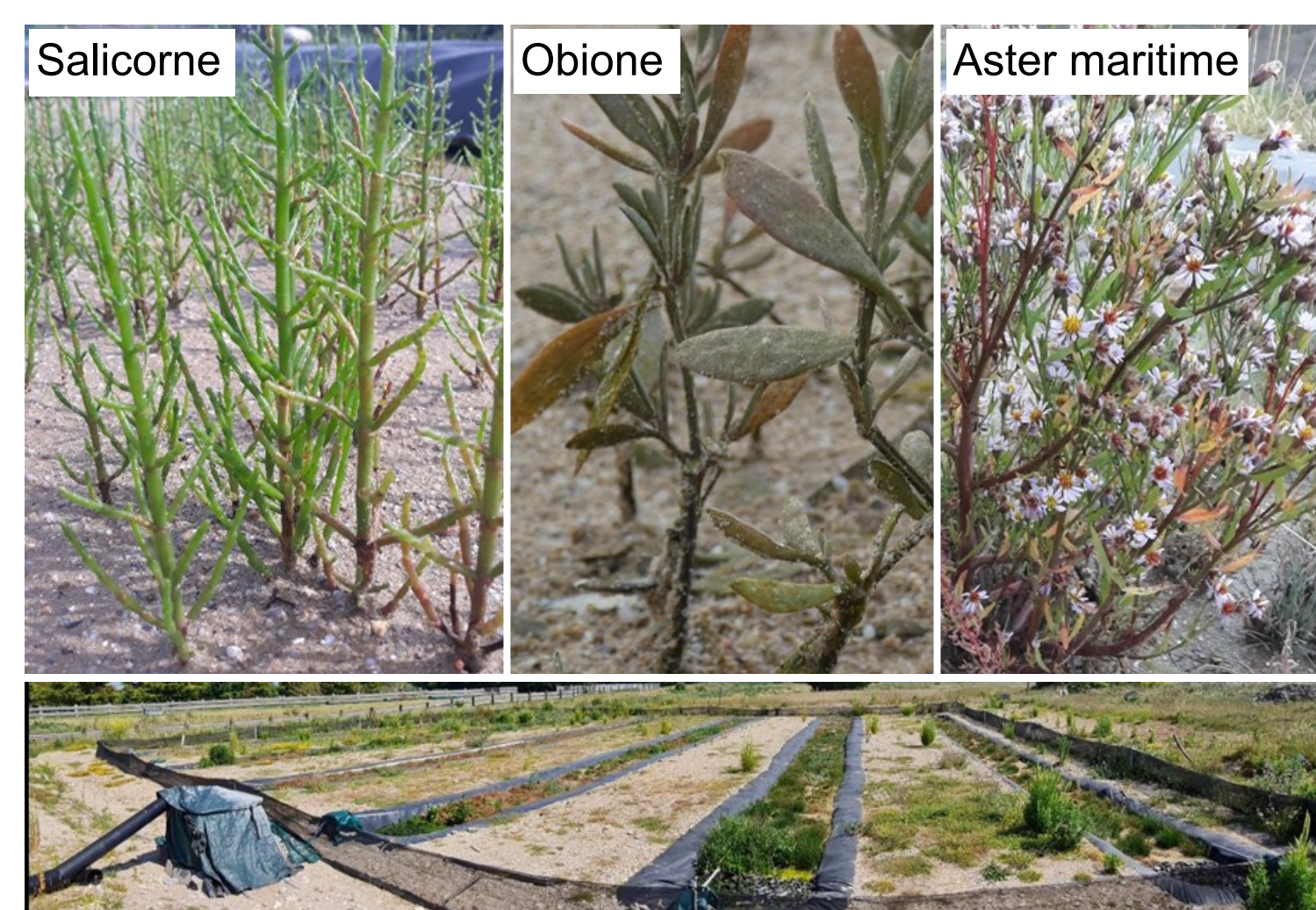


Figure 1. Espèces végétales halophiles. Salicorne (*Salicornia* sp.), obione (*Halimione portulacoides*), aster maritime (*Tripolium pannonicum*) et marais artificiels végétalisés. Crédit photo : Marine-Océane Guillermand - ITAVI

Table 2. Moyenne des pourcentages d'épuration obtenus aux mois de juillet 2020 et d'avril 2021 (Moyenne des résultats obtenus sur trois marais, pour chaque temps de résidence).

Temps de résidence de l'effluent dans les marais	% Epuration NID (Azote inorga- nique dissous)	% Epuration P-PO4 (Phosphore inor- ganique dissous, quantification des orthophosphates)
3 jours	27 (± 12)	28 (± 17)
1 jour	13 (± 9)	6 (± 11)

Co-culture poissons - holothuries :

Des spécimens d'*Holothuria tubulosa* ont été placés selon un gradient d'influence d'un élevage en cages en mer de *D. labrax* et *S. aurata*. Ce gradient a été validé par modélisation de la déposition des effluents et analyse isotopique du sédiment. Après 1 mois, les holothuries ont montré des difficultés à grandir mais des compositions en protéines, lipides et en isotope stable différentes suivant le gradient. En parallèle, des essais en milieu contrôlé ont permis de démontrer qu'*H. tubulosa* est capable de bioremédier la matière organique piscicole. Des données métaboliques ont été récoltées à différentes températures afin d'établir un modèle bioénergétique capable d'estimer les capacités de bioremédiation de l'espèce dans un environnement dynamique et variable.

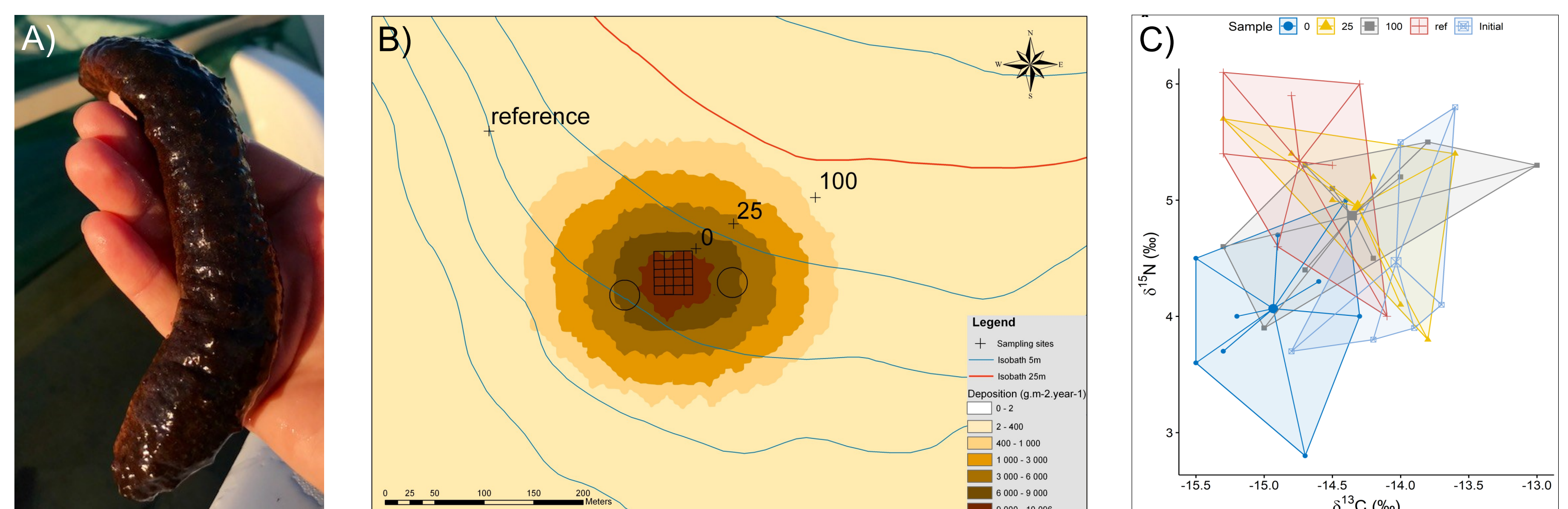


Figure 2. (A) *Holothuria tubulosa*. Crédit photo : Emmanuelle Roque d'Orbcastel - Ifremer (B) Modélisation par le logiciel NewDEPOMOD de la déposition des rejets organiques (exprimés en g.m-2.an-1) sur la période du 25-26 Septembre 2019. (C) valeurs moyennes (± ET) des isotopes stables (d13C, d15N) d'*H. tubulosa* situées à 4 distances des cages: 0, 25, 100 m et référence (ref), 'initial' se réfèrent aux individus sauvages collectés sur le site de référence.

Cette étude montre que la valorisation des effluents piscicoles marins est possible au travers de systèmes AIMT. Des études complémentaires ainsi qu'une analyse technico-économique sont nécessaires afin d'envisager leur application à une échelle de production plus importante.

Remerciement aux sites volontaires pour les travaux menés : Fermes marines du soleil, Gloria Maris groupe, Saumon d'Isigny

Remerciement à CAPENA



Pour plus d'informations :

- Sadoul, B., Caprioli, J.-P., Barrier-Loiseau, C., Cimiterra, N., Laugier, T., Lagarde, F., Chary, K., Callier, M.D., Guillermand, M.-O., Roque d'Orbcastel, E., 2022. Is *Holothuria tubulosa* the golden goose of ecological aquaculture in the Mediterranean Sea ? *Aquaculture* 554, 738149. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738149>
- Webinaire : AIMT, l'aquaculture multi-trophique intégrée en France. Et si on valorisait les rejets de l'aquaculture ? (focus projets en milieu salin). Site internet : www.itavi.asso.fr



Ce projet a été réalisé avec le soutien financier du FEAMP (2018-2021)

IFREMER : emmanuelle.roque@ifremer.fr

ITAVI : guillermand@itavi.asso.fr ; tocqueville@itavi.asso.fr

Date édition 06/2022