

IMPRO Axe 3

COMPLÉMENT D'ÉTUDE SUR LES PROCESSUS D'ABSORPTION DES NUTRIMENTS PAR LES MACROALGUES OPPORTUNISTES DE TYPE ULVES EN ZONE INTERTIDALE

Participants Axe 3: CEVA

S. Richier responsable de l'axe, T. Perrot, P.E. Oms, S. Ballu, L. Gissat et M. Lasbleiz



Objectifs – Axe 3

Acquérir de nouvelles connaissances sur l'écophysiologie des ulves soumises aux conditions spécifiques de l'estran (cycle des marées):

- Quel est l'impact du cycle jour / nuit sur l'absorption des nutriments?
- Quel est celui du cycle immersion / émersion?



Objectifs – Axe 3

Acquérir de nouvelles connaissances sur l'écophysiologie des ulves soumises aux conditions spécifiques de l'estran (cycle des marées):

- Quel est l'impact du cycle jour / nuit sur l'absorption des nutriments?
- Quel est celui du cycle immersion / émersion?

Expérimentations en conditions contrôlées, en laboratoire afin de suivre une / plusieurs variables.



Caractérisation de l'absorption en nutriments par les ulves à l'obscurité 2

Caractérisation de l'absorption des nutriments par les ulves en émersion en fonction du substrat (sableux et vaseux)



Calibration et validation du modèle OD au moyen des données mesurées en laboratoire



Prélèvements et acclimatation

Prélèvements: Sédiment et Ulva armoricana

Site sableux – Baie de Saint-Brieuc & Lancieux 11/07/2019





Site vaseux - Vasière du Lédano 25/07/2019





1

Tri, nettoyage des ulves

Acclimatation

Conditions contrôlées

- Température : 19°C
- Lumière : 50-100 μ mol photons m⁻² s⁻¹; cycle J : N 16 :8
- Milieu enrichi en nutriments (50 μ mol L⁻¹ en nitrates, 2 μ mol L⁻¹ en ammonium et 1 μ mol L⁻¹ en phosphates)





Homogénéisation des paramètres physiologiques des algues (quotas en azote et phosphore)





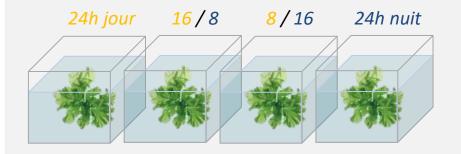
Quel est l'impact du cycle jour / nuit sur l'absorption des

nutriments?



Expérimentation 1 - Principe

4 conditions de photopériode



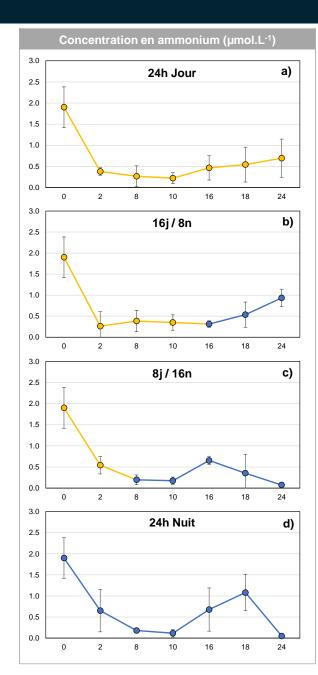
- Intensité lumineuse et température contrôlées (200 μmol m⁻² s⁻¹, 19°C)
- Milieu nutritif: 150 μM de nitrates, 1,5 μM de phosphates et 2,5 μM d'ammonium



	TO _(14h)	₀₀₎ T2	Т8	T10	T16	T18	T24
Algues (biomasse, quotas N et P)	X			X		X	X
Eau de mer (Sels nutritifs)	X	X	X	X	X	X	X

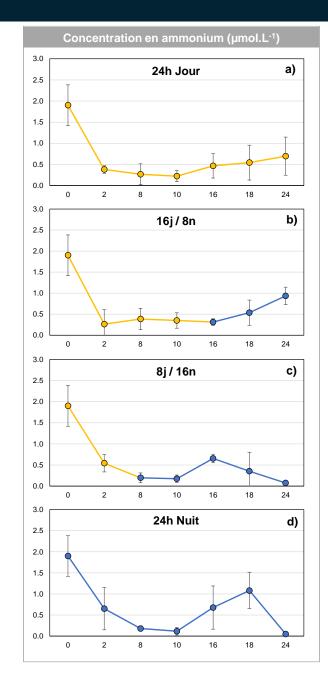


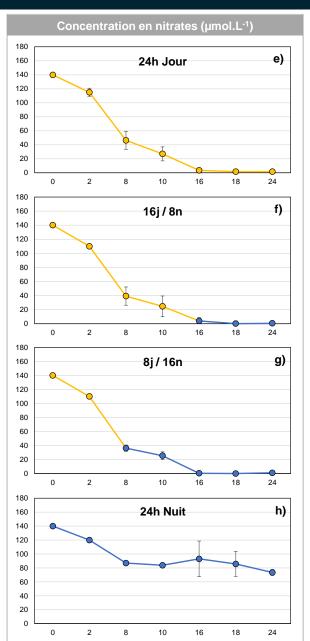
Concentrations en sels nutritifs du milieu d'incubation – Baie de Saint Brieuc





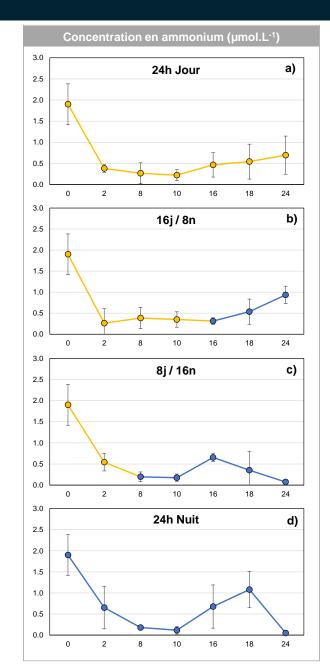
Concentrations en sels nutritifs du milieu d'incubation – Baie de Saint Brieuc

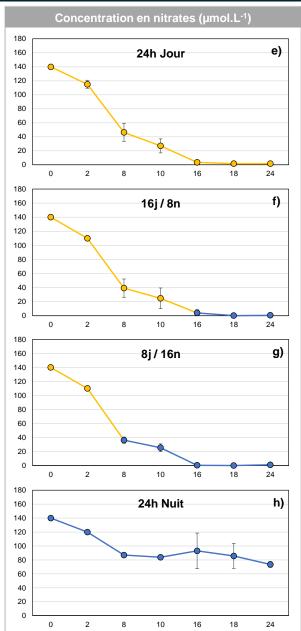


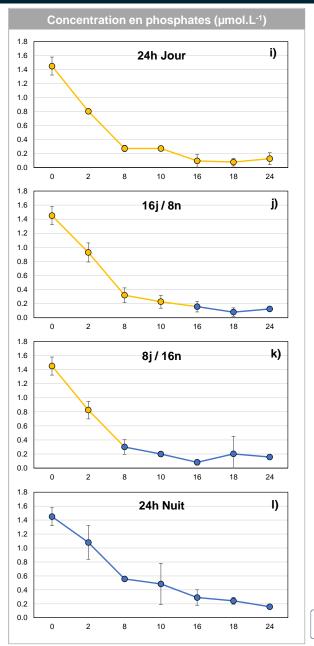




Concentrations en sels nutritifs du milieu d'incubation – Baie de Saint Brieuc

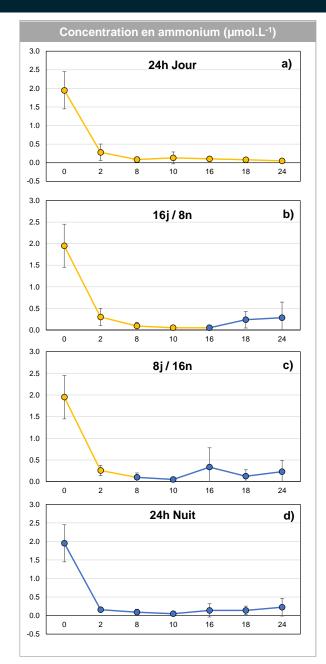


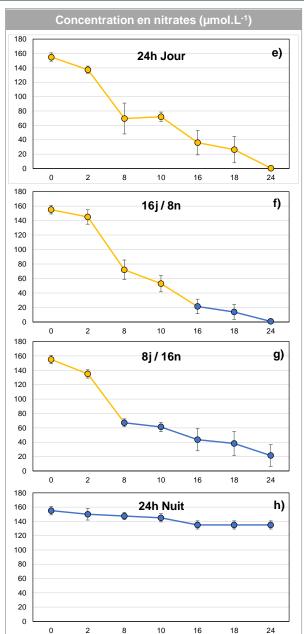


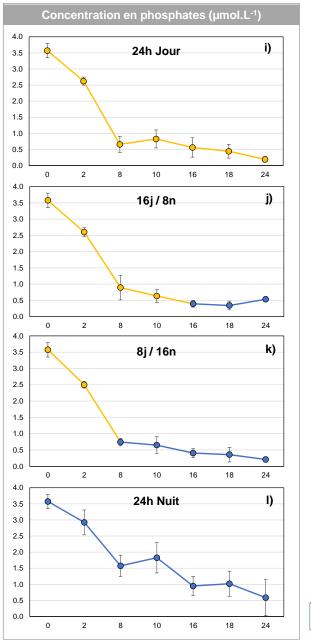




Concentrations en sels nutritifs du milieu d'incubation – Vasière du Lédano

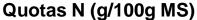


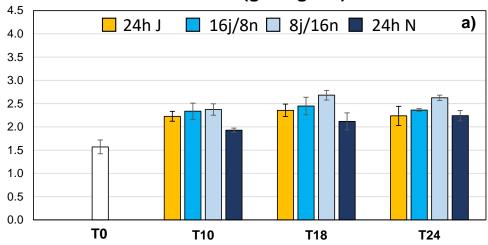






Quotas azotés et phosphorés des ulves – Baie de Saint-Brieuc



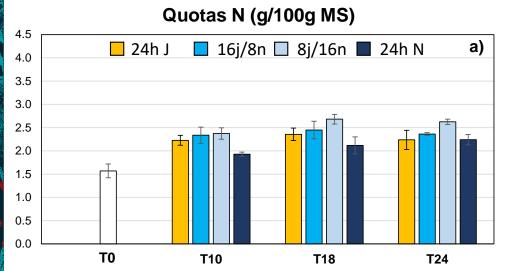


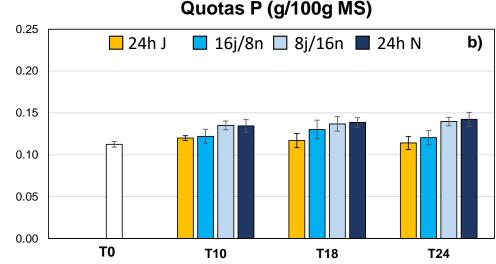
- Augmentation des quotas N dans les 10 premières heures pour les conditions incluant une période de jour.
- Augmentation plus lente pour les ulves à l'obscurité

Absorption rapide de N pour les conditions avec une période de jour ≠ plus atténuée à l'obscurité



Quotas azotés et phosphorés des ulves – Baie de Saint-Brieuc





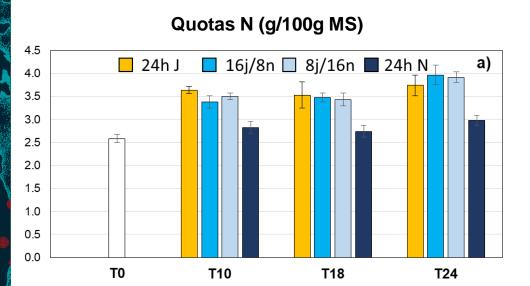
- Augmentation des quotas N dans les 10 premières heures pour les conditions incluant une période de jour.
- Augmentation plus lente pour les ulves à l'obscurité

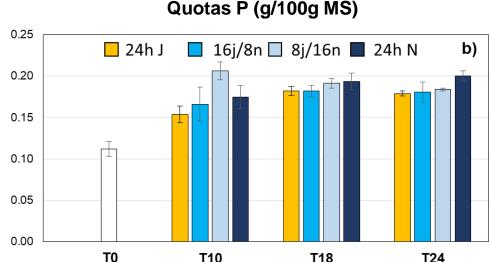
- Pour les conditions avec grande période de nuit (24h N et 8J:16N) : légère augmentation des quotas P dans les 10h
- Pour les autres: peu d'évolution des quotas
 P par rapport à T0

Absorption rapide de N pour les conditions avec une période de jour ≠ plus atténuée à l'obscurité



Quotas azotés et phosphorés des ulves – Vasière du Lédano





- Augmentation des quotas N dans les 10 premières heures pour les conditions incluant une période de jour.
- Augmentation plus lente pour les ulves à l'obscurité

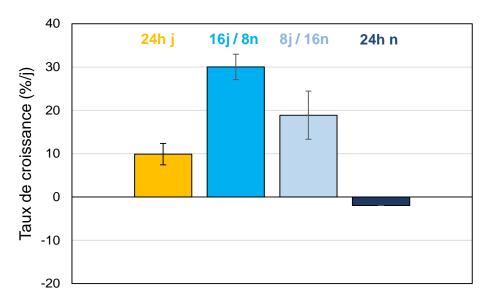
Forte augmentation des quotas phosphorés par rapport à T0 pour toutes les conditions dans les 10 premières heures.

Absorption rapide de N pour les conditions avec une période de jour \neq plus atténuée à l'obscurité



Taux de croissance des ulves – T+24h

Ulves de la baie de Saint-Brieuc

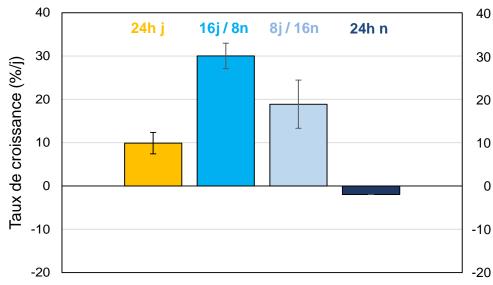


- Pas de croissance sous 24h d'obscurité
- Meilleure croissance pour les conditions avec une période de nuit

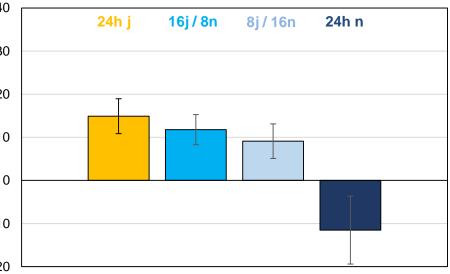


Taux de croissance des ulves – T+24h

Ulves de la baie de Saint-Brieuc



Ulves de la vasière du Lédano



- Pas de croissance sous 24h d'obscurité
- Meilleure croissance pour les conditions avec une période de nuit

- Pas de croissance sous 24h d'obscurité
- Pas de différence significative de croissance entre les trois autres cycles de lumière



Différences de croissance probablement liées aux caractéristiques physiologiques propres aux deux populations d'ulves (génétique, cycle de vie,)

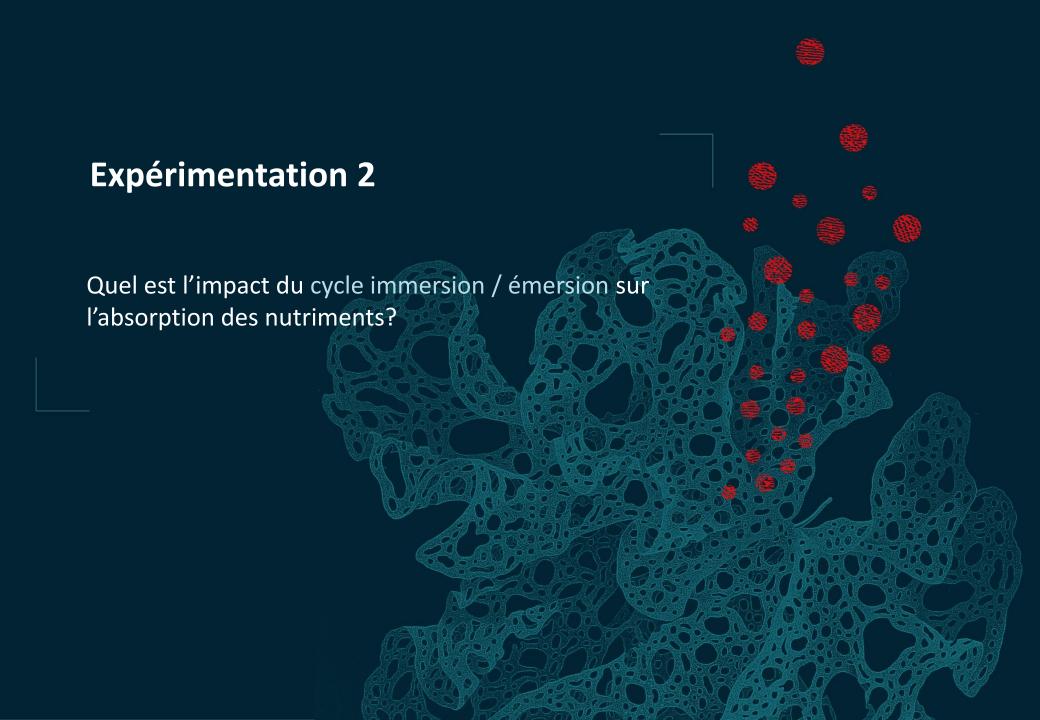


Expérimentation 1 - Conclusions

Quel est l'impact du cycle jour / nuit sur l'absorption des nutriments?

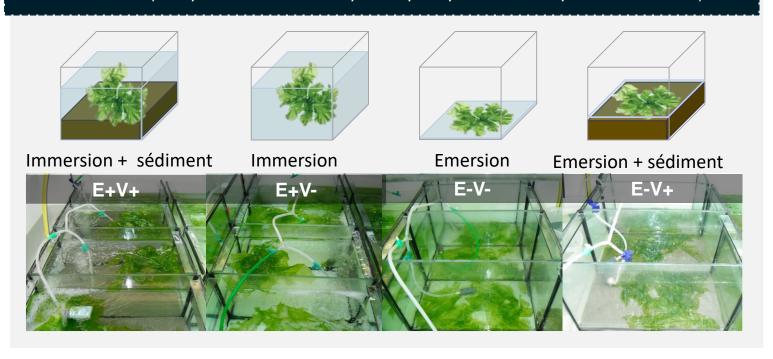
- Le processus d'absorption en nutriments se poursuit en période d'obscurité
- L'absorption en nutriments se fait majoritairement le jour. Atténuation de l'absorption à l'obscurité plus marquée pour les nitrates..
- Les ulves sont capables d'absorber / d'assimiler très rapidement les nutriments présents dans le milieu
- La croissance des ulves est découplée des processus d'absorption en nutriments.
 Pas de croissance pour un cycle de 24h d'obscurité ≠ l'absorption en nutriments





Expérimentation 2 - Principe

Paramètres contrôlés: lumière (200 μmol m⁻² s⁻¹, cycle 16/8), température (19°C), nutriments (150 μM de nitrates, 1,5 μM de phosphates et 2,5 μM d'ammonium)

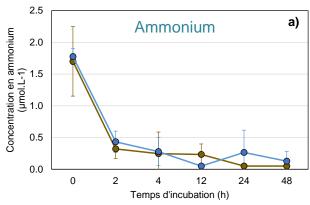


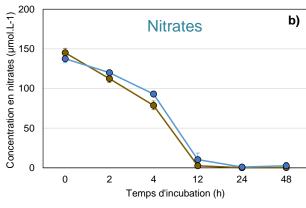
	TO (10h00	_{O)} T2	T4	T12	T24	T48
Algues (biomasse, quotas N/P)	X			X	X	X
Eau de mer (Sels nutritifs)	X	X	X	X	X	X

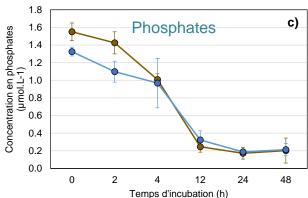


Concentrations en sels nutritifs dans les milieux immergés

Ulves de la baie de Saint Brieuc





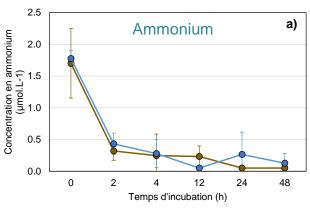


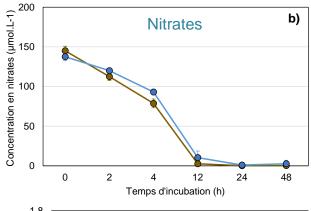
- Avec sédiment
- Sans sédiment

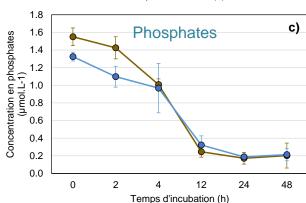


Concentrations en sels nutritifs dans les milieux immergés

Ulves de la baie de Saint Brieuc



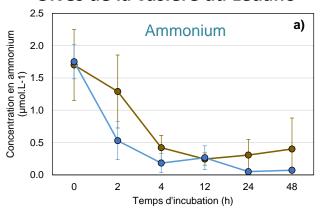


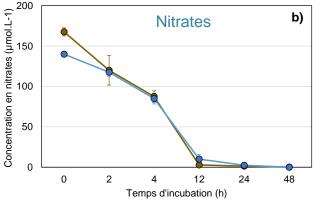


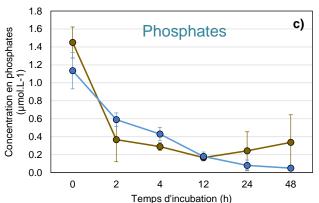
Avec sédiment

Sans sédiment

Ulves de la vasière du Lédano

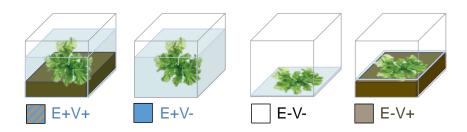


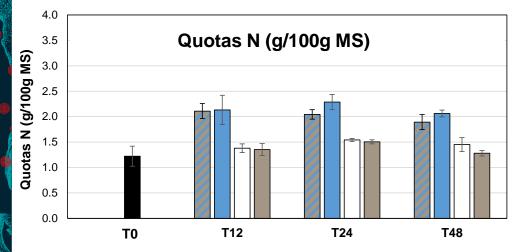






Quotas N et P – Ulves de la baie de Saint-Brieuc

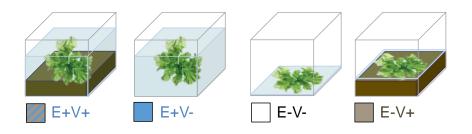


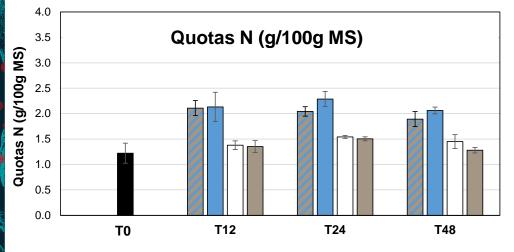


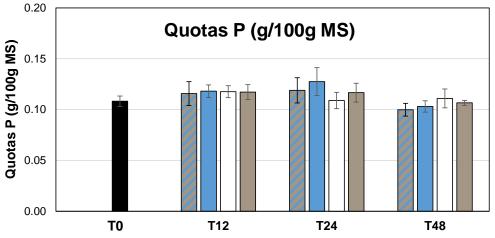
- En condition d'immersion: augmentation des quotas N dans les 12h
- En condition d'émersion: faible augmentation des quotas N

Les ulves émergées ont pu absorber les nitrates et l'ammonium dans la fine pellicule d'eau de mer

Quotas N et P – Ulves de la baie de Saint-Brieuc





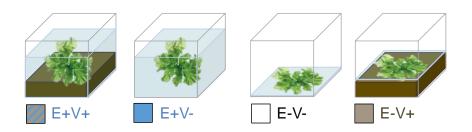


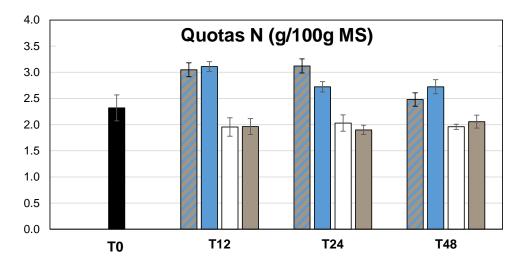
- En condition d'immersion: augmentation des quotas N dans les 12h
- En condition d'émersion: faible augmentation des quotas N

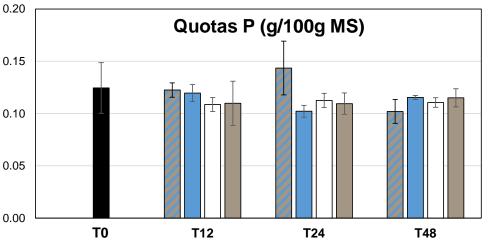
Les ulves émergées ont pu absorber les nitrates et l'ammonium dans la fine pellicule d'eau de mer

- Quotas P relativement stables au cours du temps quelquesoit les conditions
- Aucune différence de stockage dans les conditions avec / sans sédiment

Quotas N et P – Ulves de la vasière du Lédano



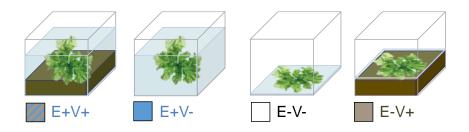




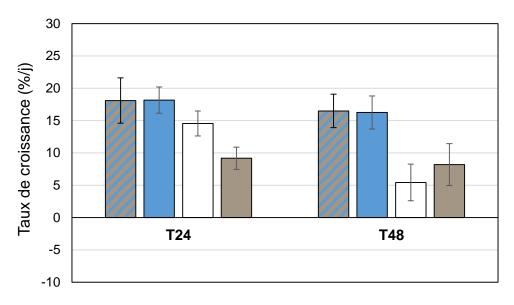
- Augmentation des quotas N dans les 12h en condition d'immersion
- Diminution des quotas N en condition d'émersion – Utilisation du stock interne en N pour la croissance

- Quotas P relativement stables au cours du temps quelquesoit les conditions
- Aucune différence de stockage dans les conditions avec / sans sédiment

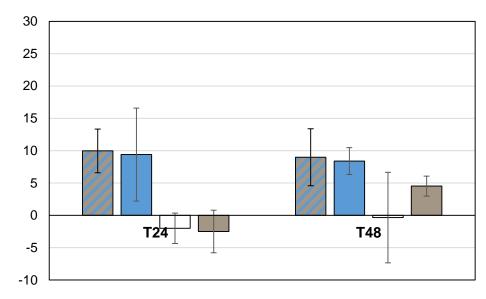
Taux de croissance des ulves



Ulves de la baie de Saint Brieuc



Ulves de la vasière du Lédano



- Meilleurs taux de croissance des ulves en condition d'immersion
- Croissance significative des ulves même en condition d'émersion



Expérimentation 2 - Conclusions

Quel est l'impact du cycle immersion / émersion sur l'absorption des nutriments?

- Capacité des ulves à absorber les nutriments en conditions d'émersion sur l'estran, quand elles restent en contact avec une fine pellicule d'eau de mer résiduelle.
- L'immersion constitue néanmoins la condition idéale pour l'optimum d'absorption en nutriments.
- Croissance des ulves en conditions d'immersion et d'émersion (variabilité des réponses entre les deux sites)
- La présence / l'absence de sédiment n'a pas impacté les paramètres / écophysiologiques suivi dans cette étude (absorption et stockage des nutriments)
 - CIMAVP3: l'apport sédimentaire en azote aux algues n'est perceptible que lorsque les concentrations en nitrates de la colonne d'eau atteignent de faibles niveaux



ACTIONS À VENIR

- Mettre en relation ces données expérimentales en lien avec la biologie des algues avec les résultats de flux sédimentaires obtenus dans les axes 1 et 2 afin d'aller plus loin dans les interprétations concernant le phénomène des marées vertes
- Implémenter le modèle tridimensionnel biologique MARS3D-Ulves de ces nouvelles données expérimentales

Merci de votre attention



CENTRE D'ÉTUDE & DE VALORISATION DES ALGUES





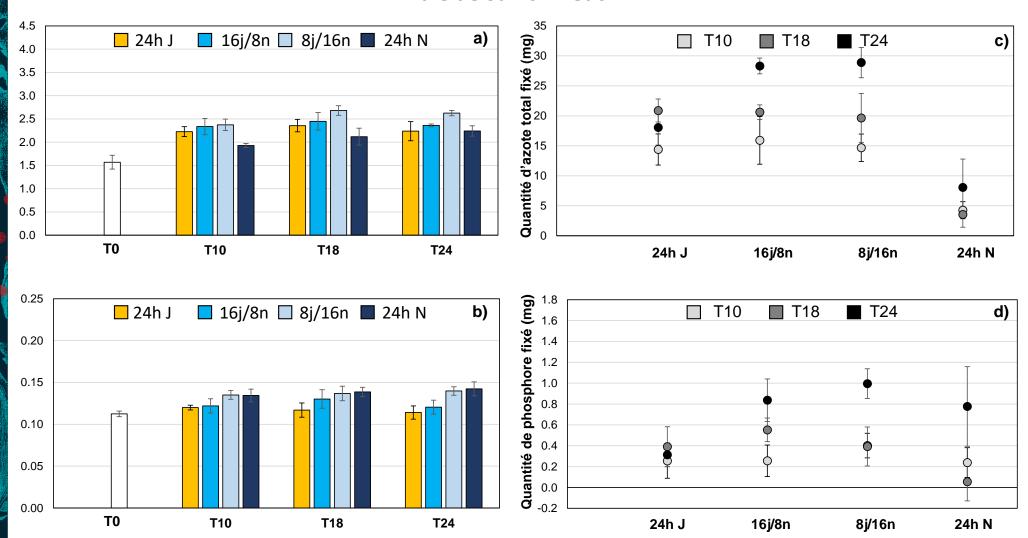






EXP1 - Quotas azotés et phosphorés des ulves

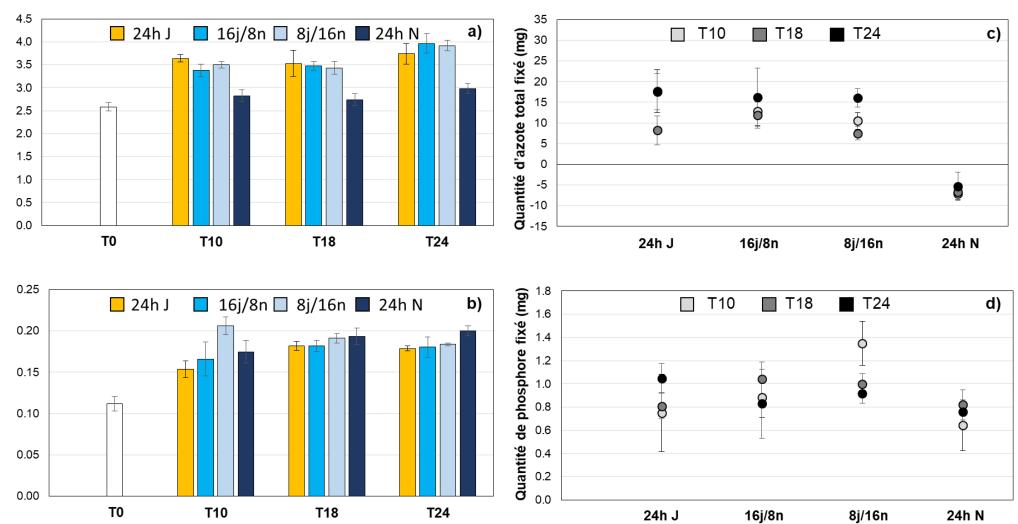
Baie de Saint-Brieuc





EXP 1 - Quotas azotés et phosphorés des ulves

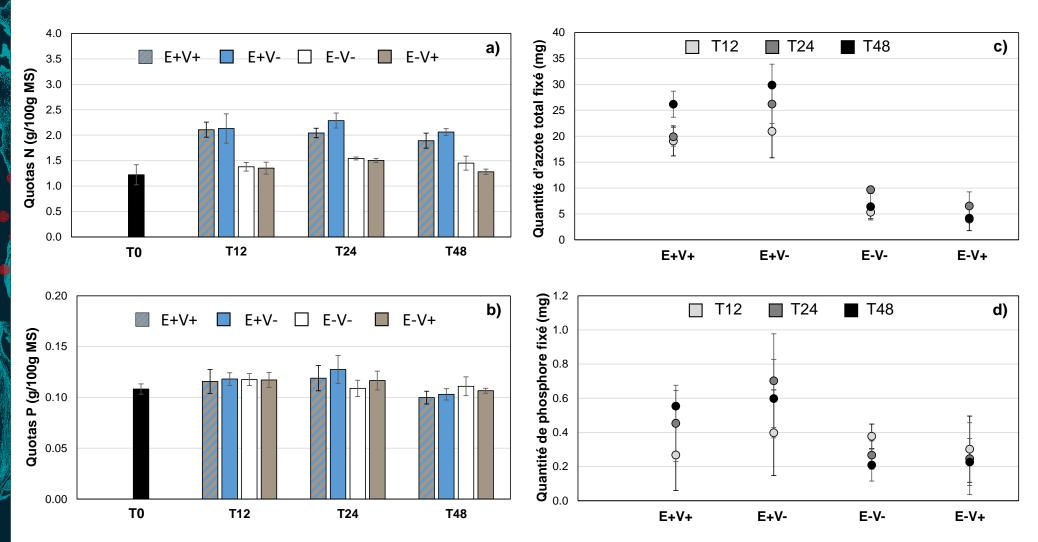






EXP 2 – Quotas N et P des ulves

Ulves de la baie de Saint Brieuc





Quotas N et P, fixation de N et P

Ulves de la vasière du Lédano

