

Modélisation de l'incorporation du carbone photosynthétique en environnement marin piloté par ordinateur

Résumé (provisoire)

Une double approche théorique et expérimentale a été menée pour déterminer si un modèle de croissance du phytoplancton colimitée par la lumière et le nitrate et validé à partir d'observations à l'équilibre demeure capable de fournir des simulations cohérentes lorsque celui-ci est confronté à des forçages fluctuants destinés à imiter la variabilité des conditions de croissance rencontrées en milieu marin.

La démarche expérimentale repose sur des cultures en chémostats réalisées sur *Thalassiosira weissflogii* au travers d'un dispositif automatisé permettant de réaliser des mesures à haute fréquence et capable de moduler les apports de lumière et de substrat au cours du temps. Après avoir obtenu à partir de cultures à l'équilibre, les paramètres nécessaires à l'identification et la validation du modèle, des expériences sous différents régimes lumineux fluctuants sont réalisées. Ces expériences mettent en avant les fluctuations cycliques des descripteurs de la population vis à vis de l'évolution des apports lumineux. D'autres propriétés sont également mises en évidence au travers d'une expérience où l'évolution lagrangienne de cellules dans une couche de mélange profonde est simulée. Dans ces conditions, le nitrate devient non limitant et il apparaît alors que l'absorption du nitrate est fortement dépendante et de façon complexe vis à vis de la lumière. L'évolution de la population semble également suggérer l'éventualité d'une horloge biologique dans le contrôle de la division cellulaire.

L'approche théorique est parallèle à la démarche expérimentale en confrontant le modèle aux données pour chaque expérience. Pour chaque expérience, des hypothèses sont avancées pour améliorer son comportement. Celui-ci est généralement cohérent d'un point de vue qualitatif. Hormis le cas où le modèle serait soumis à un régime lumineux cyclique simple et où les résultats sont sous-estimés, le modèle est également cohérent d'un point de vue quantitatif notamment en situation de mouvements au sein d'une colonne d'eau. La complexité du modèle est également discutée et ses résultats sont comparés pour les différentes expériences avec des modèles basés sur des formulations de type loi du minimum et multiplicative.

La double approche théorique et expérimentale tend à prouver que ce modèle constitue un compromis valable entre la recherche d'une formulation simple et la volonté d'obtenir des sorties réalistes. Elle constitue également un ensemble cohérent pour l'étude fine de processus biologiques et le développement théorique de modèles sur la base d'expériences sous des conditions plus réalistes.

Mots clés :

Chémostat, modélisation, *Thalassiosira weissflogii*, validation, photoadaptation, absorption, division cellulaire.