



Modélisation de l'évolution de la biomasse en carbone du phytoplancton en fonction de la lumière.

Sébastien LE CLEC'H

Licence Science de la Mer et de l'Environnement

3^{ème} *année* - 2011 / 2012

Responsable : Mme PINAZO

Projet Modélisation SM21

Sujet 3

Objectif du projet :

→ Modéliser l'évolution de la biomasse en phytoplancton en fonction de la lumière.

→ Le phytoplancton est un organisme photosynthétique qui a besoin de lumière pour sa croissance, la lumière a donc une influence sur sa biomasse.

→ Il existe différentes équations reliant la photosynthèse phytoplanctonique et la lumière écrites par différents scientifiques :

Monod, Steele, Weeb, Chalker, Jassby, Klepper.

➡ Comparaison de la biomasse en phytoplancton pour chaque équation en faisant varier la luminosité.

Sommaire

I – Photosynthèse, éclairnement et autres paramètres.

II – Equation de la biomasse phytoplanctonique.

III – Résultats des modèles.

IV – Conclusion.

I – Photosynthèse phytoplanctonique

Fonction de la photosynthèse	Intensité de référence (valeur)	Auteur
$\frac{x}{1+x}$	$E_{1/2}$	Monod (1950)
$(x \cdot e^{1-x})$	E_{Max}	Steele (1962)
$1 - e^{-x}$	E_k	Weeb et Al. (1974)
$\tanh x$	E_k	Jassby et Platt (1976)
$\frac{x^{(1+\varepsilon)} - 1}{x^{(1+\varepsilon)} + \varepsilon}$	E_k	Chalker (1980)
$\frac{(2+A)x}{1+Ax+x^2}$	E_{max}	Klepper et Al. (1988)

$$x = \frac{E}{E_{Réf}}$$

Intensité en $w/M^2/s$.

$$E(1/2) = 125 \text{ W}/M^2/s$$

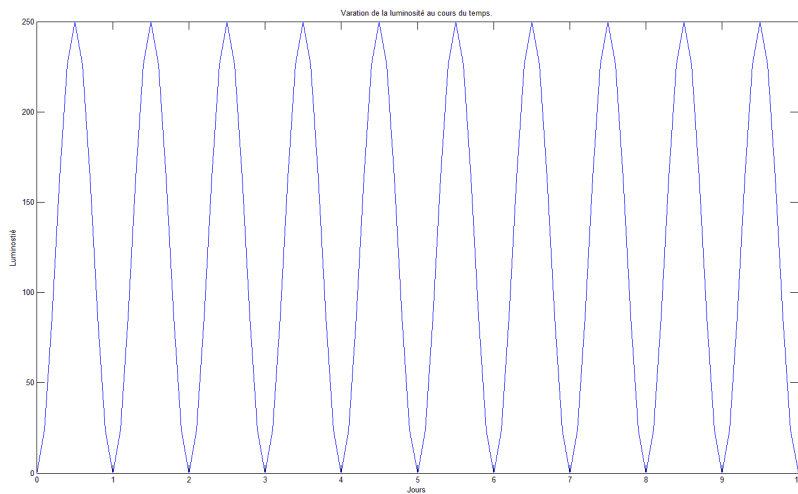
$$E_k = \frac{E_{max}}{e}$$

250 $W/M^2/s$

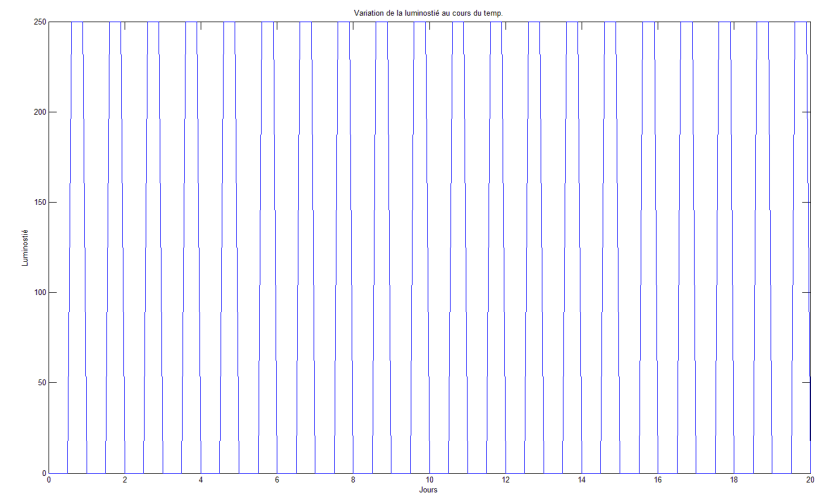
$$E_k = 91.97 \text{ W}/M^2/s$$

I – Les différents types d'éclairagements

- Type I : Eclairage constant au cours du temps.
- Type II : Eclairage variant de E_{min} à E_{max} sinusoïdalement.
- Type III : Eclairage valant E_{min} durant la 1^{ère} moitié de la journée et E_{max} l'autre moitié.



Eclairage de type II



Eclairage de type III

I – Autres paramètres

- Concentration initiale : 0.1 mole de carbone par M^3 .
- Température : 15°C.
- Respiration : 10% de la biomasse.
- « Grazing » : 50% de la biomasse.

II – Equation de la biomasse phytoplanctonique.

$$\frac{dCP}{dt} = PP_{max} * C * X - 0.1 * C - 0.5 * C \quad (Baklouty 2006)$$

$\frac{dCP}{dt}$ représente le carbone phytoplanctonique au cours du temps.

PP_{max} représente la valeur maximale de la production primaire à une température fixé.

$$PP_{max} = 9.85.10^{-6} * e^{0.063*T*86400} \quad (Eppley 1972)$$

C représente le carbone phytoplanctonique à l'instant t.

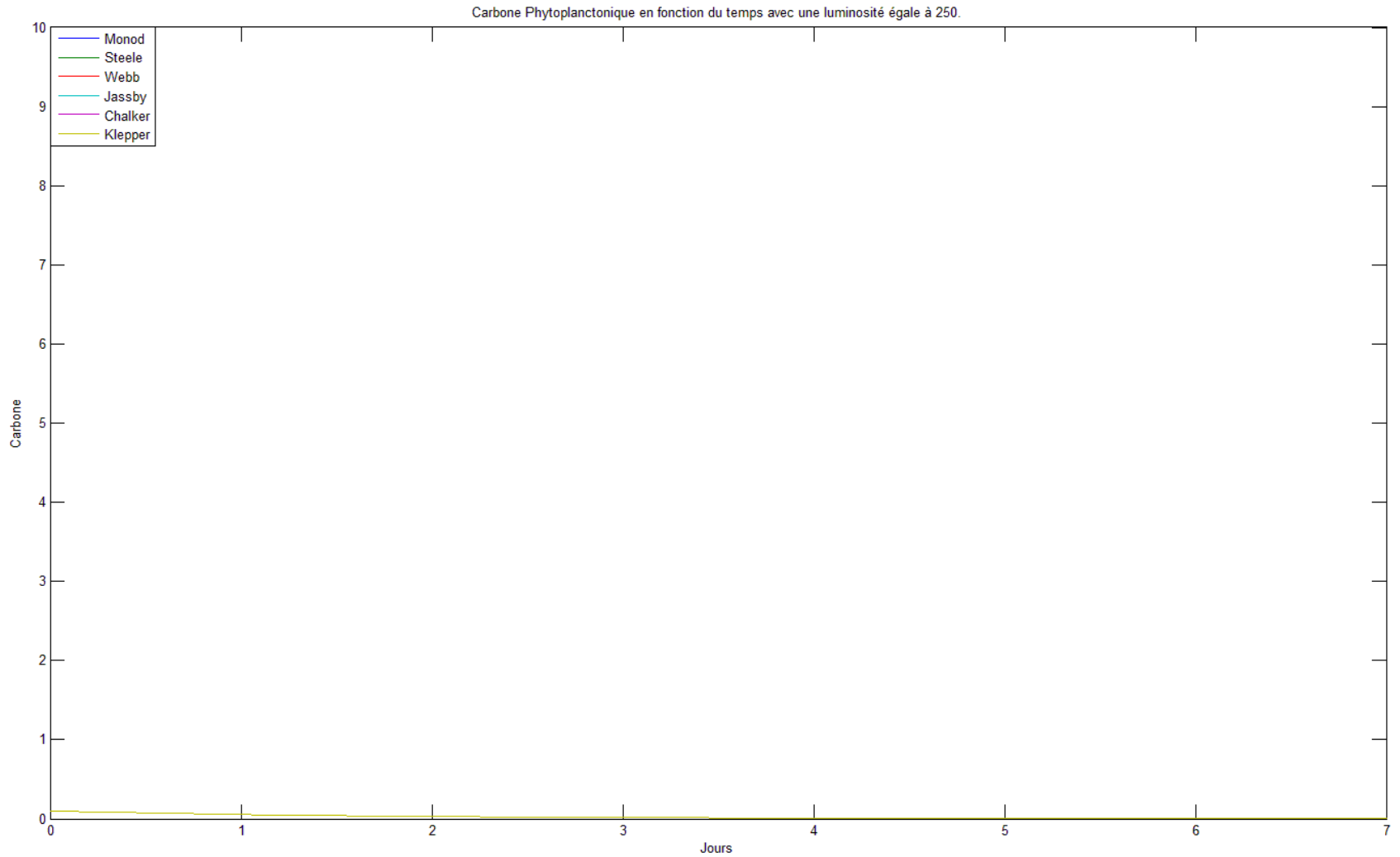
X représente l'équation de la photosynthèse en fonction des auteurs avec l'éclairement de type I, II ou III.

$0.1*C$ représente la perte de carbone (respiration).

$0.5*C$ représente le « grazing » .

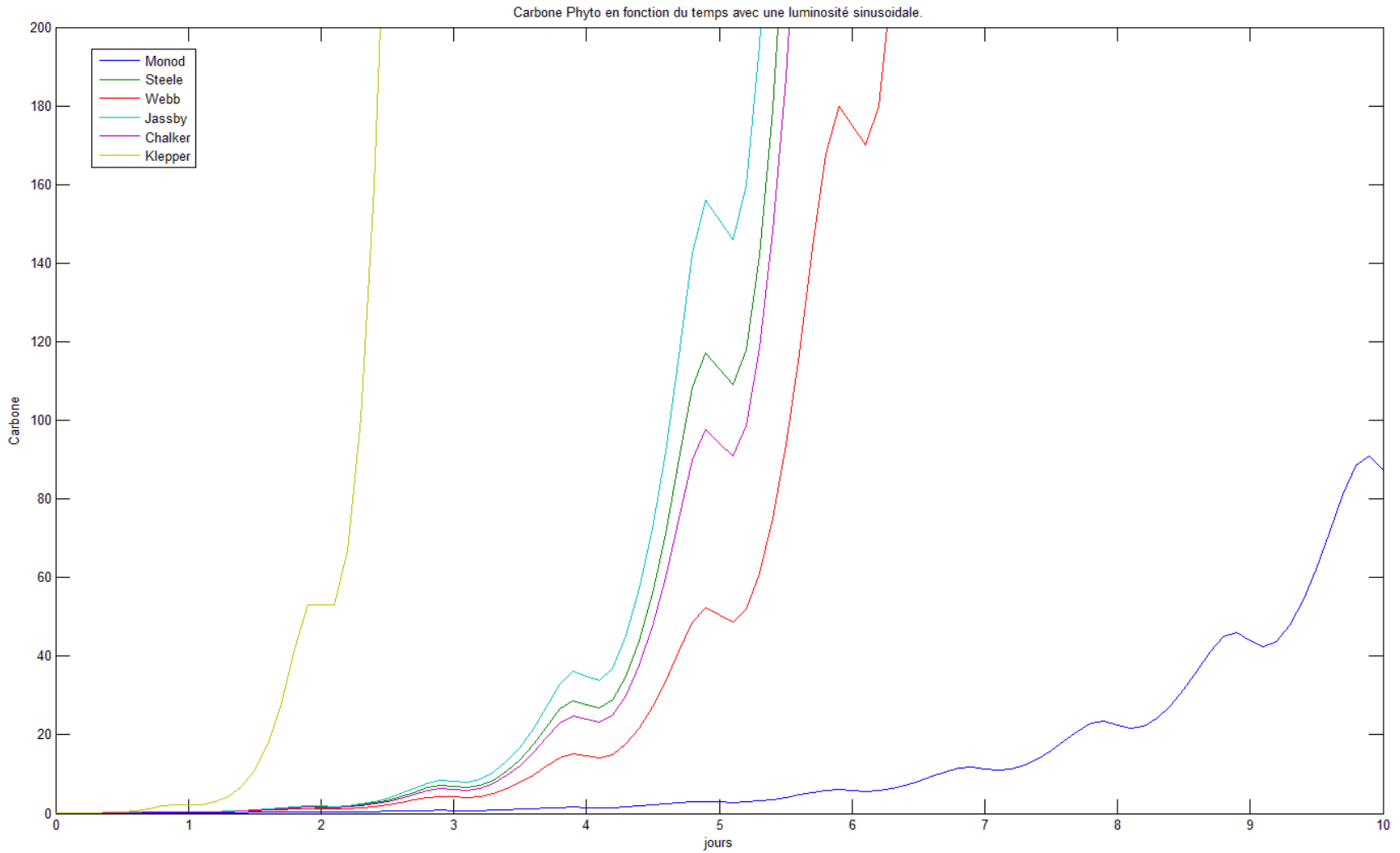
III - Résultats

➤ En fonction de l'éclairement de type I :



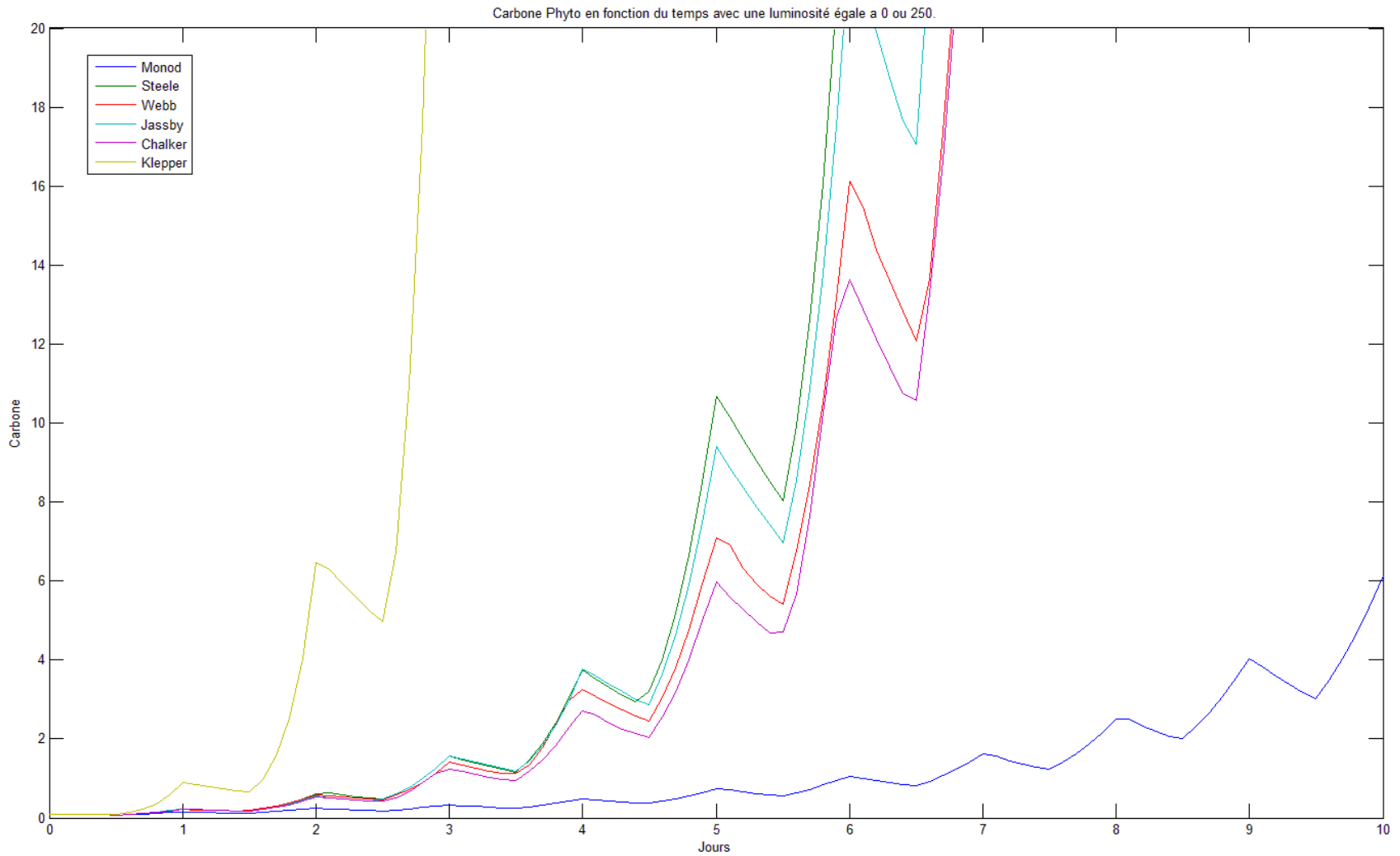
III - Résultats

➤ En fonction de l'éclairement de type II :



III - Résultats

➤ En fonction de l'éclairement de type III :



IV – Conclusion / Discussion.

➤ L'évolution de la biomasse en carbone phytoplanctonique varie avec les équations de la photosynthèse.

- L'équation de Klepper à toujours la plus forte croissance.
- Les équations de Steele et Jassby évoluent similairement. Et Webb et Chalker également.
- L'équation de Monod à toujours la plus faible croissance.

➤ Les équations datent d'époques différentes, avec le temps les chercheurs ont pu les améliorer.

➤ Des paramètres variables rentrent en compte dans les équations les plus récentes (Chalker et Klepper). Les rendant plus adaptable à chaque milieu.



Important de choisir l'équation la plus adaptée en fonction du milieu que l'on souhaite modéliser. Il n'y pas de mauvaises ou bonnes équations, juste une équation plus adaptée que les autres.