Contrat Été 2024

RAPPORT HEBDOMADAIRE

RÉALISÉ DANS LE CADRE
D'UN PROJET POUR

ISMER–UQAR

30/08/2024

Rédaction
Charles-Édouard Lizotte
charles-edouard.lizotte@uqar.ca
ISMER-UQAR
Police d'écriture : **CMU Serif Roman**

Table des matières

1 Entropie

1.1 Ce que Bismuth avait fait

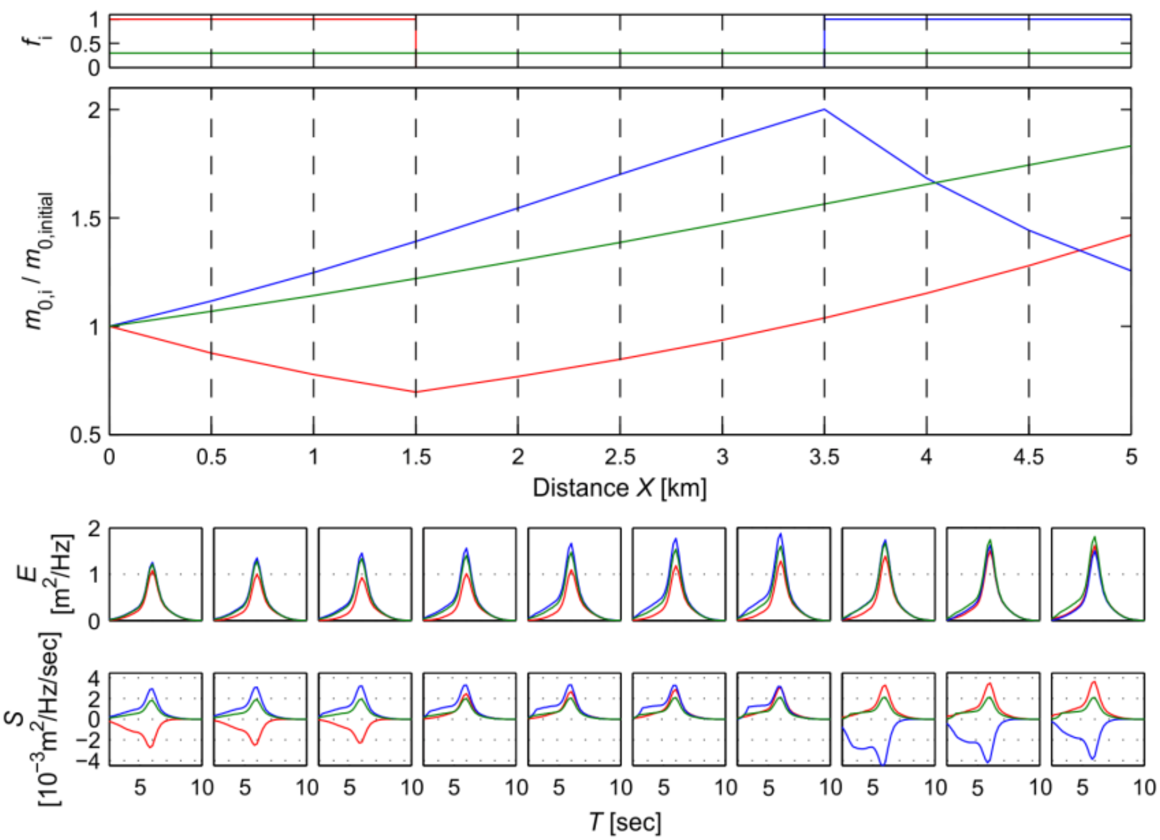

FIGURE 1 – *Figure tirée de Bismuth (figure 13) représentant les termes sources actifs et la prédominance de chacun.*

Grossièrement, il y a un concept qui s'appelle l'entropie de Shanon. Cette dernière est définie comme

$$H(\mathcal{X}) = -\sum_{i}^{n} p(x_i) \log_b[p(x_i)] \tag{1.1}$$

où l'indice «b» est 2, faisant référence au concept de *bit* d'information ; $p(x_i)$ est la probabilité d'avoir une valeur désirée au point x_i ; $\mathcal{X}$ est notre variable aléatoire.

Pour une distribution complétement aléatoire, on aurait tout simplement la distribution de Bernouilli, donc ce qui est illustré plus haut. On peut calculer son entropie de Shanon à l'aide de l'équation 1.1, soit

$$H(\mathcal{X}) = -\sum_{i}^{n} \left(\frac{1}{2}\right) \log_2 \left[\frac{1}{2}\right] = \frac{n}{2} \cdot (-1) = \frac{-n}{2}. \tag{1.2}$$

Par contre, ça devient intéressant quand on vient modifier la distribution des floes. On pourrait aisément dire que les probabilité augmentent de manière linéaire, donc

$$p(x_i) = \frac{x_i}{L_x} \tag{1.3}$$

$$N = \binom{n_{\mathrm{x}}}{n_{\mathrm{i}}} = \frac{n_{\mathrm{x}}!}{n_{\mathrm{i}}!(n_{\mathrm{x}} - n_{\mathrm{i}})!}$$

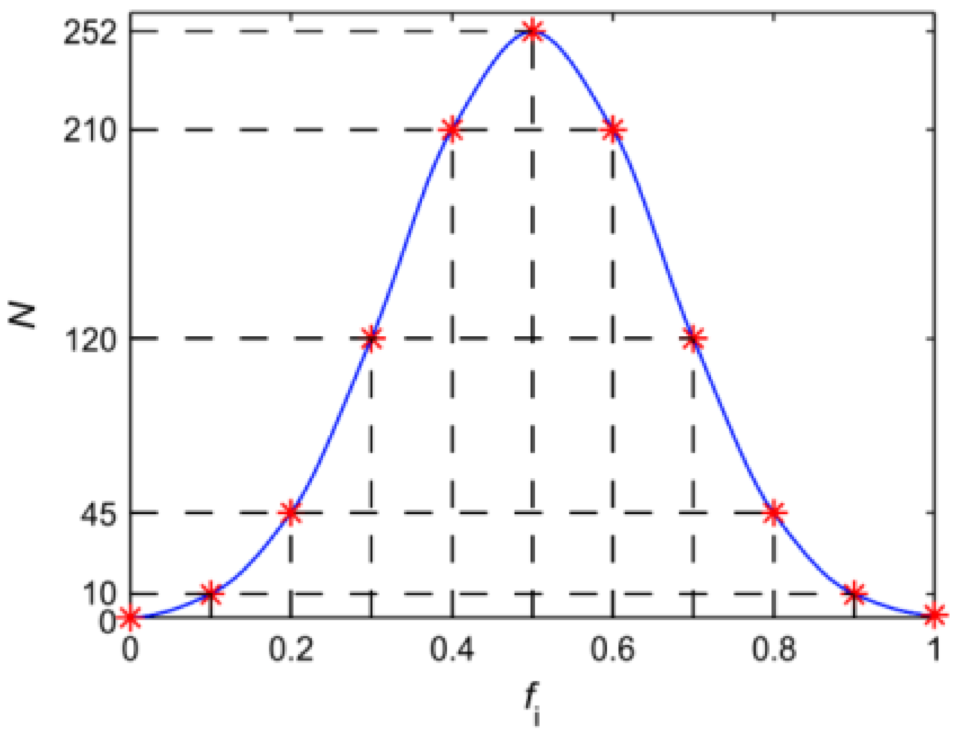

Figure 2 – *Distribution statistique représentant le nombre possible de distribution de glace associé à chaque "concentration" f_i dans un domaine de 10 cases (2^8).*

2 Rencontre avec Dany mercredi

2.1 TODO Bien poser le problème pour la présentation du 9 septembre

Dany suggère de **bien poser le problème**, ce sera super important. Car pour l'instant, il faut mentionner que le *challenge* c'est de caractériser la distribution sous-grille.

2.2 TODO Solutionner le problème de la trainée spectrale

Dans les observations sorties de mon modèle spectral en Julia, on note que la trainée spectrale (*spectral tail*) prend de l'ampleur sur certains points de grille du domaines. Par exemple, voir la figure 3 où le 8$^{\text{ème}}$ spectre d'énergie – nommé « E8 » en vert – augmente fortement autour de $0.4\,\mathrm{Rad}\cdot\mathrm{s}^{-1}$. Dany, Eloit et Sebastien Duga ont eu le même problème, c'est pourquoi ils ont du rectifier le tir. Sebastien Dugas avait du coder un nouveau terme associé aux quadruplètes (Hasselmann, 1962), qui devrait se retrouver dans sa maîtrise.

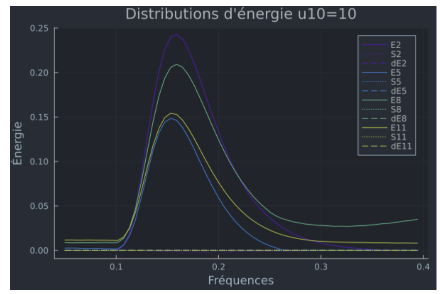

Figure 3 – *Illustration du spectre d'énergie à divers points du domaine. Le spectre est à l'équilibre, mais on peut constater l'apparition de fortes trainées spectrales pour certains endroits.*

En l'absence de glace, l'équation de balance d'énergie est donnée par

$$\frac{1}{c_g}\frac{\mathrm{d}E}{\mathrm{d}t} = S_{in} + S_{ds} + S_{nl}. \tag{2.1}$$

La dissipation d'énergie est généralement représentée de manièr proportionelle à une puissance de l'énergie selon Dugas, soit

$$S_{ds} \propto E^n. \tag{2.2}$$

Selon Dugas, $n = 1$ dans la plupart des cas, mais certains modèles utilisent $n = 2$, 3, où même 5. La représentation d'Hasselmann (1974) est généralement la plus utilisée (Donc $n = 1$ avec un coefficient γ dépendant de plein de trucs (Voir le rapport du 26 juillet 2024).

2.3 Un retour sur les distributions statistiques

On a une distribution d'épaisseurs $g(h)$ qui est définit de sorte à ce que $g(h)\mathrm{d}h$ est la fraction de l'aire couvert pas la glace d'épaisseur entre h et $\mathrm{d}h$ dans une cellule de grille.

Prenons l'exemple de la figure 4, on y retrouve une distribution spatiale d'épaisseur sur une case à gauche ; puis à droite une distribution de l'aire couvert par chaque tranche d'épaisseur.

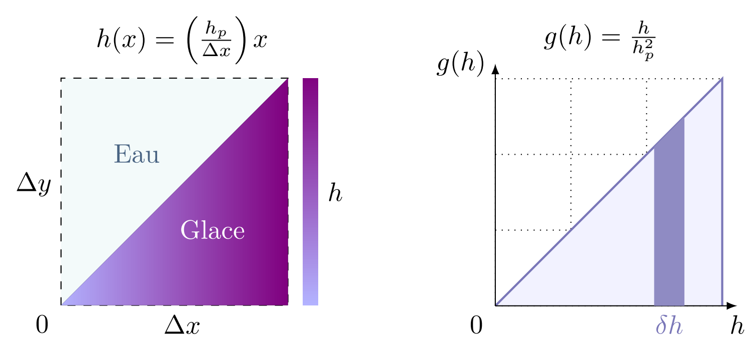

Figure 4 – *À gauche, Couvert de glace d'une cellule. À droite distribution de l'aire*

Dany m'a aussi reparlé de la distribution J. Cette distribution est en fait une genre d'équation d'état, mais statistique. Elle représente en fait une *flow size and thickness distribution* (Dumont, 2022), soit

$$J(r, h) = J(\mathbf{r}) \tag{2.3}$$

Références

Hasselmann, K. (1962). On the non-linear energy transfer in a gravity-wave spectrum Part 1. General theory. *Journal of Fluid Mechanics*, *12*(4), 481-500. https://doi.org/10.1017/S0022112062000373

Hasselmann, K. (1974). On the spectral dissipation of ocean waves due to white capping. *Boundary-Layer Meteorology*, *6*, 107-127.

Dumont, D. (2022). Marginal ice zone dynamics: history, definitions and research perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, *380*(20210253). https://doi.org/10.1098/rsta.2021.0253

2.4 **TODO** Lire un peu sur l'inégalité de Jensen