

Contrat Été 2024

RAPPORT HEBDOMADAIRE

RÉALISÉ DANS LE CADRE
D'UN PROJET POUR

ISMER-UQAR

20/09/2024

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

Table des matières

1	DONE Objectifs principaux des prochaines semaines	2
1.1	Développer une « config » préliminaire de Wavewatch [1/1]	2
1.2	Mettre le terme non-linéaire dans le code Julia [3/4]	2
1.3	Caractérisation des distributions de floes	2
2	Config de Wavewatch III	2
2.1	Installation de Wavewatch	2
2.2	Compilation du modèle	3
2.3	Switches du modèle	4
2.4	Paramètres du modèle (Surtout pour la grille)	4
2.5	Grille	5
2.6	Vent	5
3	Bibliographie	5

1. DONE Objectifs principaux des prochaines semaines

1.1. Développer une « config » préliminaire de Wavewatch [1/1]

- Il faut premièrement installer Wavewatch III sur mes machines (On teste sur la mienne en premier, comme ça je pourrai exporter mon environnement sur les machines du PolR ou de *Compute Canada*;
- [5/5] Faut vérifier que Wavewatch III fonctionne bien.
 - *grid input* main genre une ligne. Si je me souviens bien, j'ai déjà une fonction Python qui réalise ce genre de fichiers d'entrée (Voir les codes de la maîtrise);
 - *Startfile*, il faut s'assurer que ça marche;
- [1/1] *NetCDF input* genre un courant et un vent. On peut clairement prendre la fonction que j'ai développée (*build current.py*);
 - Il a fallu remanier la fonction pour un domaine plus petit, le frontières ne marchaient pas vraiment.
 - Problème de NetCDF avec Fortran? Le problème semble venir de *nc-config*. Finalement, ça venait de l'environnement *NetCDF* que j'utilisais. IL faut impérativement activer l'environnement *wavenv* pour faire fonctionner le module Fortran *NetCDF*;
 - Les *inputs* du shell, faut que ça rentre bel et bien dans la *run*;
 - La *run* du modèle;
 - Problème avec les *inputs* ou les *switches*? Il semble que *WW3* ne produise pas de vagues.

1.2. Mettre le terme non-linéaire dans le code Julia [3/4]

- Je doit impérativement contacter Sébastien Dugas;
- Voir la preuve fournie dans le livre [Kin65];
- Répondre à Sébastien Dugas;
- Trouver un équivalent en 1 dimension;

1.3. Caractérisation des distributions de floes

- Il faut créer une fonction en Python qui crée des distributions de glaces avec les paramètres nécessaires;
 - Concentration de glace C_g ,
 - Taille des *patches*,
 - Orientation de la distribution

2. Config de Wavewatch III

2.1. Installation de Wavewatch

J'ai déjà écrit tout ça dans un rapport avec Louis-Philippe, mais je trouve que c'est important de faire une petite mise à jour avant de se remettre dedans. De plus, ça pourrait être utile à tous les nouveaux employés qui me poseront une question là-dessus.

Avant tout, il faut aller sur <https://polar.ncep.noaa.gov/waves/wavewatch/distribution/>, c'est là qu'on peut télécharger le modèle sous forme de fichier *.tar* avec les informations

```
>>> username: converter1091
>>> password: contractor8409
```

On s'assure d'avoir la version la plus à jour, dans mon cas, c'est la 5.16. Une fois que c'est téléchargé, on peut ouvrir le fichier compressé dans un dossier au choix,

```
>>> tar -xvf wwath3.v5.16.tar.gz -C wavewatch3
```

On va dans le dossier, on rend l'installateur executable avec

```
>>> chmod +x install_ww3_tar
```

On peut essayer, mais si nous n'avons pas de compilateur Fortran ou C, ça ne sert pas à grand chose. Pour Arch Linux, on peut tout simplement installer *Gfortran* à l'aide de la commande

```
>>> sudo pacman -Syu gcc-fortran
```

Mentionnons qu'on a besoin de NetCDF aussi, alors – si l'on ne l'a pas déjà – on peut l'installer à l'aide de

```
>>> sudo pacman -S netcdf-fortran
```

et on peut vérifier l'installation à l'aide de

```
>>> nc-config --version
OUT /usr/bin/nc-config
```

puis trouver où il est installé à l'aide

```
>>> which nc-config
OUT /usr/bin/nc-config
```

Finalement, il faut ajouter quelques lignes à notre fichier bash. Grossièrement, on ajoute le dossier *bin* et le dossier *exe* à notre *\$PATH*, ainsi que les configurations pour utiliser NetCDF. Donc, on met

```
>>> export WWATCH3_NETCDF=NC4
>>> export NETCDF_CONFIG=/usr/bin/nc-config
>>> PATH=$PATH:/home/charlesedouard/Desktop/Travail/ww3/bin
>>> PATH=$PATH:/home/charlesedouard/Desktop/Travail/ww3/exe
>>> export PATH
```

Et tout devrait être dans la poche, même s'il y aura certainement quelques ajustement à faire.

2.2. Compilation du modèle

Dans le dossier *bin*, on peut faire

```
>>> ./w3_setup /home/charlesedouard/Desktop/Travail/wavewatch3 -c gfortran -s lizotte
```

pour s'assurer qu'on utilise les switches désirées. Ensuite, on peut faire le fameux

```
>>> ./w3_make
```

Finalement, il faut souvent repartir le terminal parce que le *.bashrc* n'a pas été mis à jour. Mentionnons aussi qu'il arrive souvent que le fichier de compilation ne fonctionne vraiment pas bien. Pour régler le problème, il faut s'assurer que la compilation fonctionne bien à l'aide de *w3 make*, comme mentionné plus haut.

Dans le cas qui nous intéresse, j'ai du revoir les options de compilation en ajoutant la ligne

```
'$NETCDF_CONFIG --fflags'
```

dans le fichier de compilation *comp.gfortran*, comme on peut le voir à la ligne suivante.

```
# netcdf include dir
if [ "$netcdf_compile" = 'yes' ]
then
  case $WWATCH3_NETCDF in
NC3) opt="$opt -I$NETCDF_INCDIR" ;;
NC4) if [ "$mpi_mod" = 'no' ]; then comp="$NETCDF_CONFIG --fc"; fi
      opt="$opt -I$NETCDF_CONFIG --includedir '$NETCDF_CONFIG --flags'" ;;
  esac
fi
```

Maintenant, ça marche très bien. Sommairement, mon compilateur *gfortran* était incapable de trouver les modules *NetCDF* étant donné que le fichier *netcdf.mod* n'était pas dans mon répertoire courant, tout en étant bien installé. Par contre, la commande

```
>>> nc-config --flags
```

nous amenait directement au bon dossier. C'est pourquoi elle a été ajoutée. C'est un peu ridicule de perdre du temps là-dessus, considérant que sur une grappe de calcul ou un système universitaire, je n'aurais jamais eu ce problème.

2.3. Switches du modèle

Alors maintenant, il faut les bonnes *switches*, mais c'est un peu ça le coeur de la question, on est là pour faire un ménage là-dedans. Donc, je ne m'étendrai pas dans les détails, seulement mentionner que nos input sont des fichiers de type *NetCDF* et donc que ça nous prend la *switch* NC4, d'où le problème de la section précédente.

Nous utilisons les *switches*

```
F90 SHRD LRB4 NOPA NOGRB PR3 FLX2 LN0 ST2 NL1 BT0 IC0 IS0 REF1 DB0 TR0 BS0 NC4
TRKNC UQ XX0 WNT1 WNX0 CRT1 CRX0 O0 O1 O2 o2c
```

2.4. Paramètres du modèle (Surtout pour la grille)

On se souvient de la maîtrise de Eliot Bismuth, on doit donc garder en mémoire le tableau 4 qui contient toutes les infos (Voir tableau 1 suivant). La plupart de ces infos vont servir à décrire la fonction *ww3 grid.inp.*, genre avec le pas de temps, le nombre de fréquences, etc.

TABLE 1 – Tableau tiré de la maîtrise d'Eliot Bismuth.

Description de la variable	Symbole	Valeur	Unités
Taille de la grille	L_x	5	km
Taille des points de grille	Δx	500	m
Nombre de points de grille	n_x	10	–
Épaisseur des floes	h	0.5	m
Diamètre moyen des floes	$\langle D \rangle$	200	m
Période du maximum spectral	T_p	6	s
Fréquence du maximum spectral	f_p	1/6	s^{-1}
Hauteur significative des vagues	H_s	1	m
Minimum de fréquence du modèle	f_{min}	1/20	s^{-1}
Maximum de fréquence du modèle	f_{max}	1/2.5	s^{-1}
Nombre de fréquences du modèle	n_f	61	–

Mentionnons aussi que d'autres quantités sont importantes lorsqu'on crée la configuration du modèle. C'est pourquoi le tableau suivant est important.

TABLE 2 – D’autres quantités qui seraient importante lors de la modélisation avec Wavewatch III.

Description	Symbole	Valeur	Unités	Note
Champ gravitationnel	g	9.81	ms^{-2}	–
Vitesse de phase	c_p	(max) 38.52	ms^{-1}	$c_p = g/\omega$
Vitesse de groupe	c_g	(max) 19.26	ms^{-1}	$c_g = c_p/2$
Pas de temps	Δt	25.00	s	$\Delta t < \Delta x/c_g^{\max}$
Nombre de fréquences	nf	40	–	[Voir WW316, switch NL2]
Freq. Increment Factor	IF	1.07	–	[Voir WW316, switch NL2]
Fréquence initiale	f_{\min}	0.05	s^{-1}	Comme suggéré par Eliot Bismuth
Fréquences maximale	f_{\max}	–	s^{-1}	$f_{\max} = f_{\min} \cdot (IF)^{nf}$
Nombre de directions	n_θ	36	–	[Voir WW316, switch NL2]

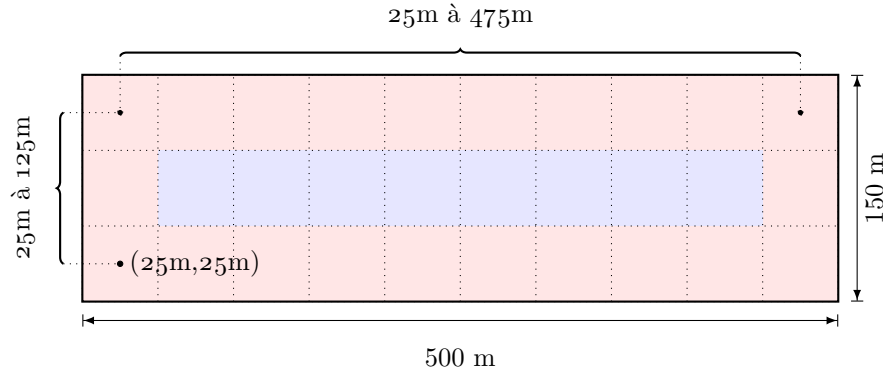


FIGURE 1 – Grille initiale fournie à Wavewatch III.

Mentionnons que dans Wavewatch III, il est impossible d’avoir un vecteur de fréquence dont les Δf sont les même, comme chaque fréquence est le produit d’une ancienne fréquence avec le *Frequency increment factor* (ce qui est un peu débile selon moi). Il semble que j’ai clairement fait des erreurs avec ça dans le modèle avec Louis-Philippe. Ça sera définitivement à vérifier.

2.5. Grille

Dans la figure suivante, on retrouve toute l’information nécessaire pour recréer le fichier *ww3 grid.inp*.

2.6. Vent

Même chose qu’en haut, mais en format NetCDF. Mentionnons qu’on met un vent homogène de 10 à 20 ms^{-1} sur tout le domaine pour l’instant. Par contre, il semble que le modèle ne le prenne pas en compte. C’est sûrement un problème de flux d’énergie.

3. Bibliographie

Références

- [WW316] The WAVEWATCH III® Development Group (WW3DG). « User manual and system documentation of WAVEWATCH III® version 5.16 ». In : *Technical note 329 NOAA/NWS/NCEP/MMAB, College*

Park, MD, USA (oct. 2016). 326 pages + Appendices. URL : <https://polar.ncep.noaa.gov/waves/wavewatch/manual.v5.16.pdf>.

- [Kin65] Blair KINSMAN. *Wind Waves. Their Generation and Propagation on the Ocean Surface*. Première édition de Dover : Réimpression du livre de 1965 avec nouvelle préface de l'auteur. Dover Publications, 1982-1965. ISBN : 0-486-64652-1.