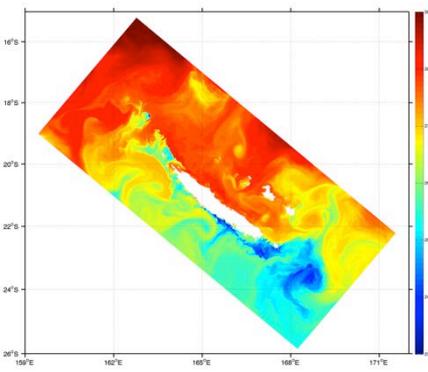




Modélisation hydrodynamique côtière (MARS3D)

Romain Le Gendre, Térance Desclaux, Marine Pishedda, Benoit Soulard, Thierry Laugier, Hugues Lemonnier, Morgane Hubert
IFREMER – Unité LEAD – Lagons, Ecosystèmes et Aquaculture Durable

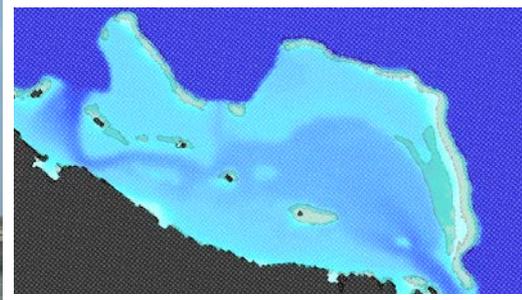
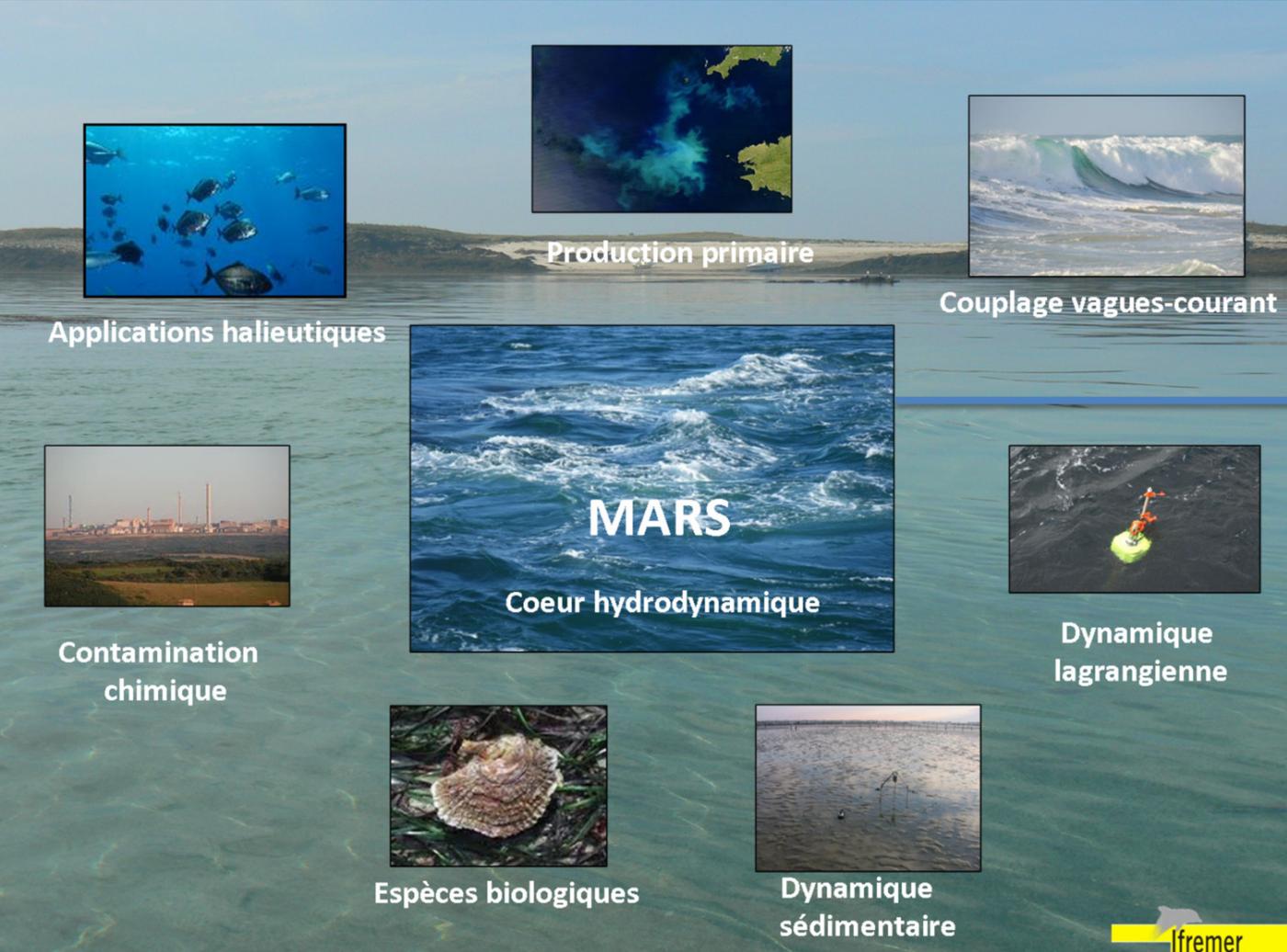




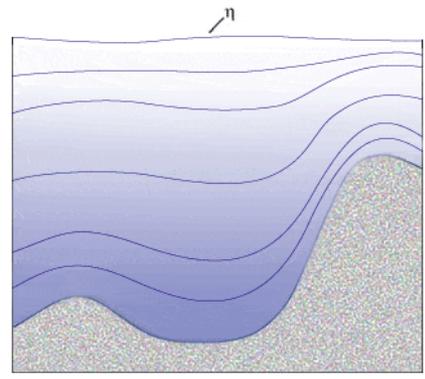
MARS3D – qu'est ce que c'est ?

MARS3D : Model for Applications at Regional Scale

Code dédié à la modélisation océanographique côtière (du régional jusqu'à des échelles très côtières ~ quelques dizaines de mètres)

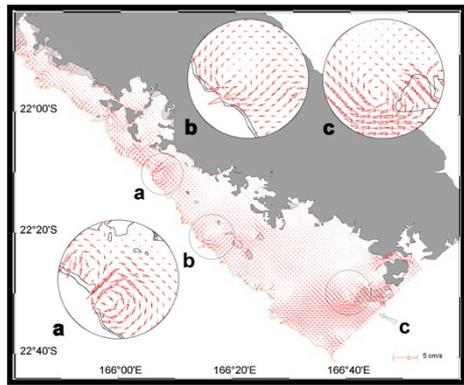


- Courants
- Marée
- Température
- Salinité



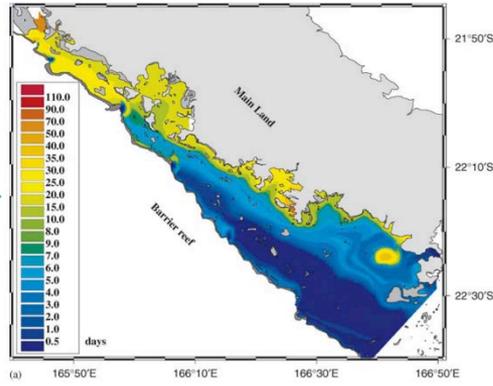


Historique – Modèle MARS3D



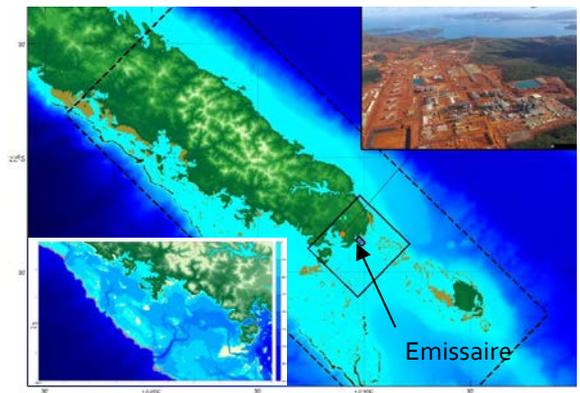
Douillet, 1997

- Modèle 2D (1000 m)
- Vent : schématique
- OBC : marée (2 ondes)
- Rivières : non
- Barrière : hermétique



Jouon et al., 2006

- Modèle 3D (500 m) + 10 σ
- Vent : schématique
- OBC : marée (2 ondes)
- Rivières : non
- Barrière : hermétique



Le Gendre et al., 2008

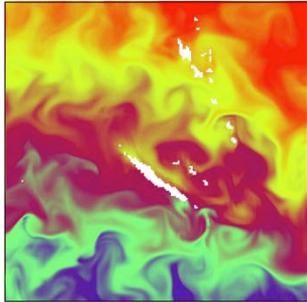
- Modèle 3D (500 m) + 10 σ
- Vent : modèle WRF
- OBC : marée (8 ondes) + forçages T et S
- Rivières : schématiques
- Barrière : hermétique

Axes de travail et d'amélioration :

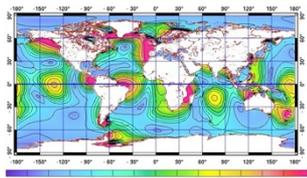
- Augmentation de la résolution (verticale et horizontale) et couverture du linéaire côtier (historiquement uniquement le grand lagon S-O)
- Conditions océaniques : marée et forçages aux limites
- Continuum terre-mer : couplage rivières - lagons
- Prise en compte des états de mer (vagues, houles)

Stratégie initiée depuis août 2014

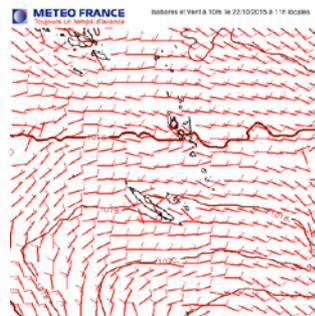
1 emprise régionale (1.5 km résolution, 50 niveaux verticaux)
+ une maquette côtière par province – 300m – Raffinement 2-ways



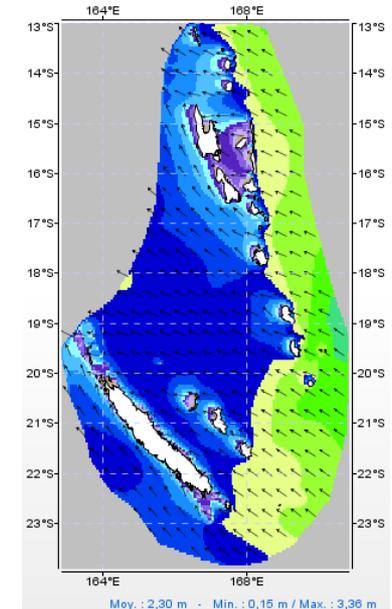
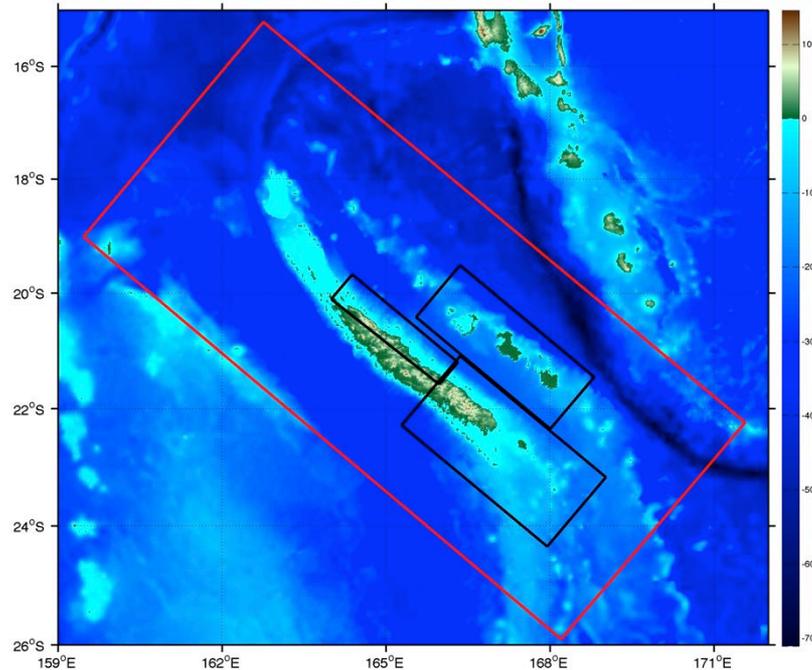
OBC : PSY4V2R2 (MERCATOR)



Marée : FES2012 (LEGOS)



Atmosphère : ALADIN (MF)



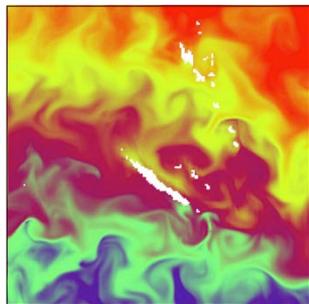
Vagues : WW3



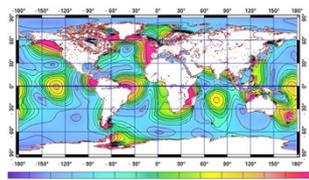
Apports : Code GR4H &
Limnimètres DAVAR

Stratégie initiée depuis août 2014

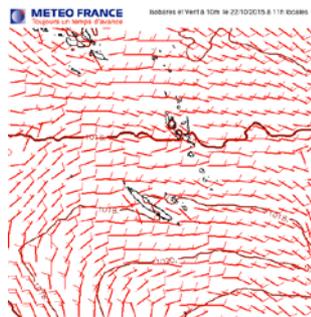
1 emprise régionale (1.5 km résolution, 50 niveaux verticaux)
+ une maquette côtière par province – 300m – Raffinement 2-ways



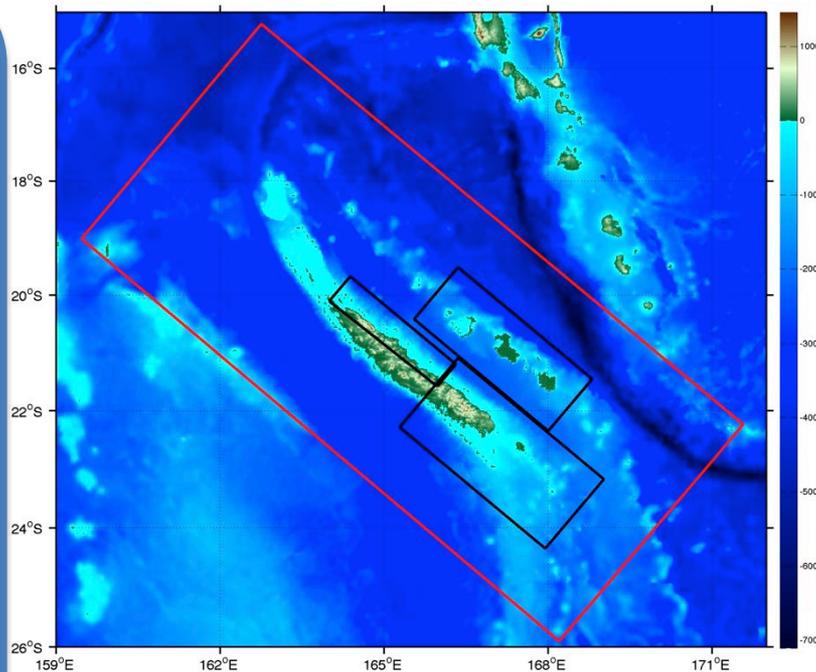
OBC : PSY4V2R2 (MERCATOR)



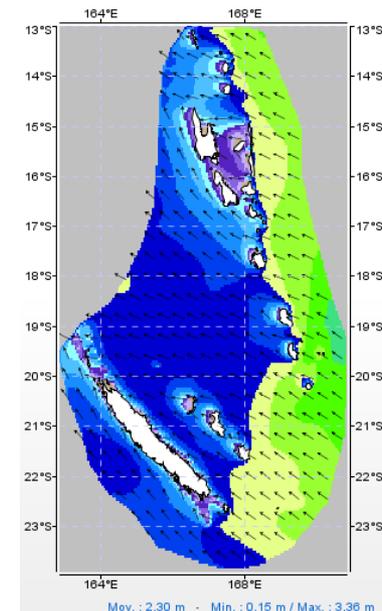
Marée : FES2012 (LEGOS)



Atmosphère : ALADIN (MF)



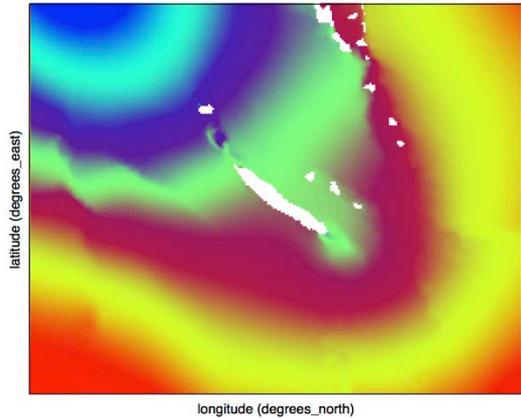
Apports : Code GR4H & Limnimètres DAVAR



Vagues : WW3

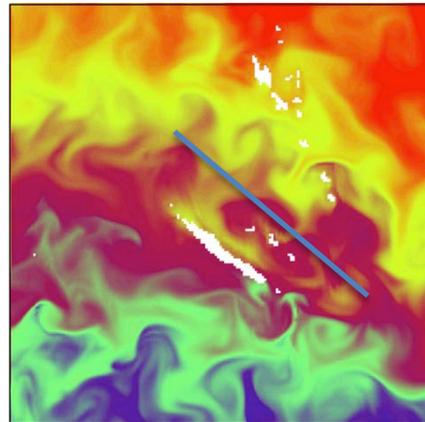
Amélioration des forçages utilisés

amp_M2 tidal elevation amplitude (m)



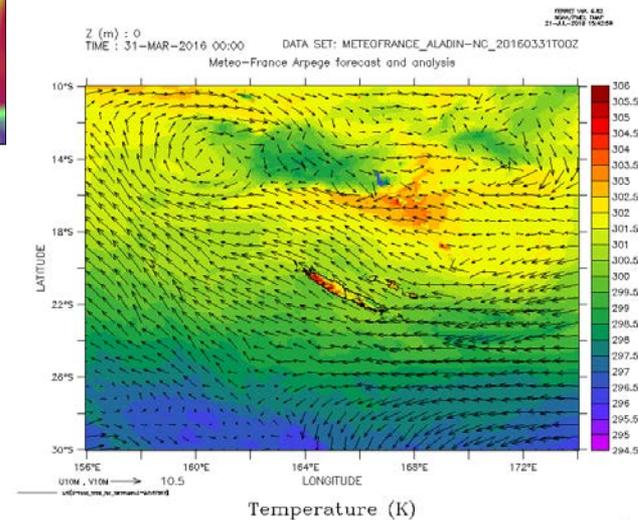
administrateur Thu Jul 21 15:55:56 2016

Solution FES2012 pour la marée : passage de 8 ondes de marée à 32 ondes utilisées et raffinement de la solution

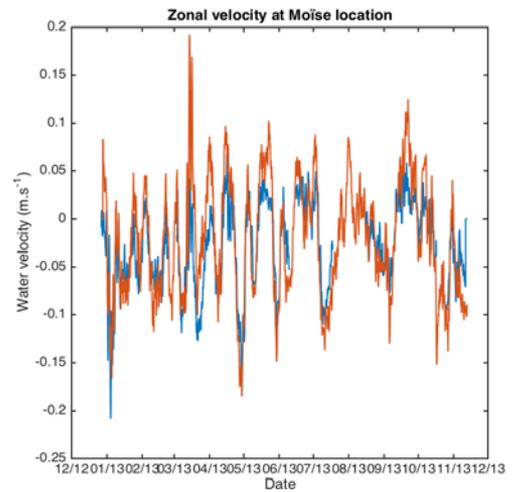
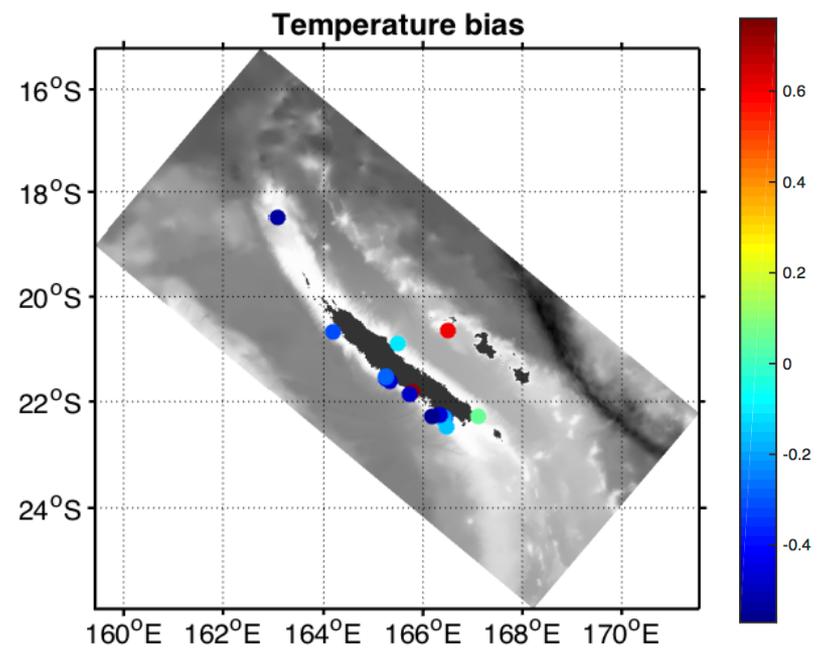
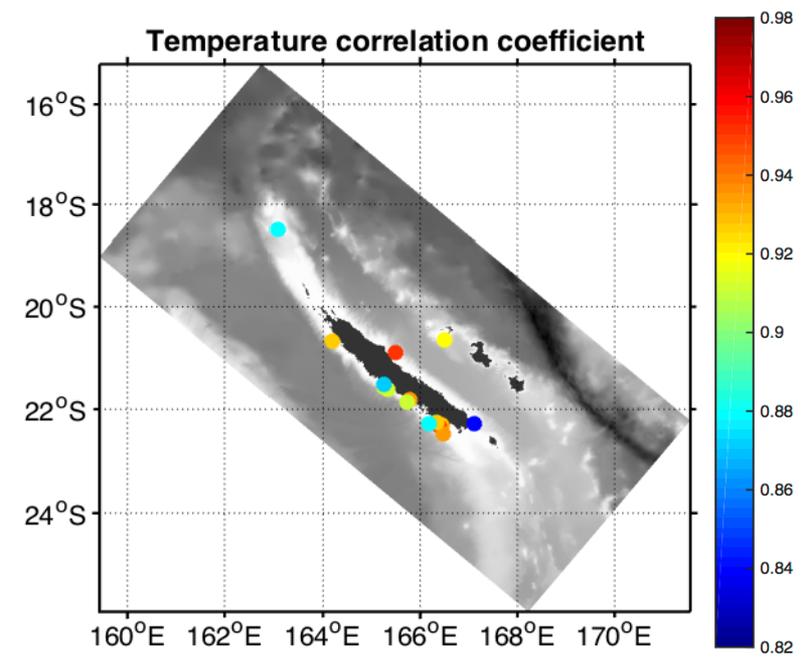


Forçage atmosphérique depuis le modèle ALADIN (Météo France)

Limites ouvertes en température, salinité, courants, élévation issues de MERCATOR



Comparaison avec les stations GOPS et MOISE

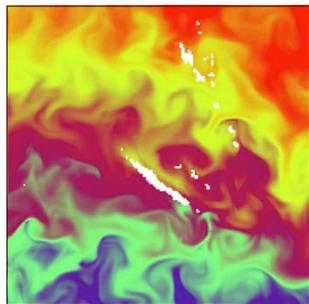


Pertinence accrue grâce au passage par un modèle régional intermédiaire à 1.5 km forcé aux limites (courants, T, S) par le modèle global MERCATOR

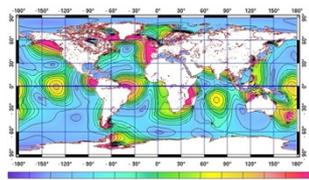
Données source : Réseau température GOPS et courantomètre MOISE IRD

Stratégie initiée depuis août 2014

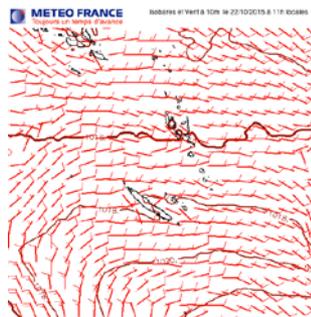
1 emprise régionale (1.5 km résolution, 50 niveaux verticaux)
+ une maquette côtière par province – 300m – Raffinement 2-ways



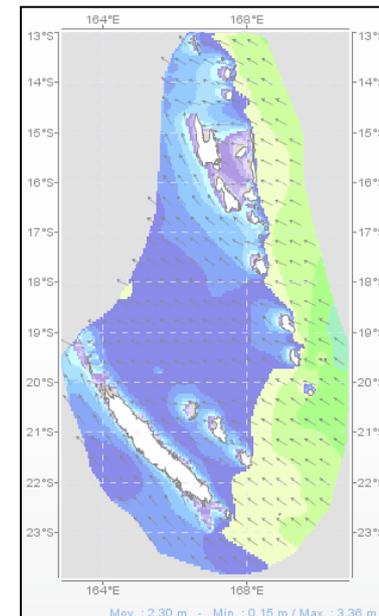
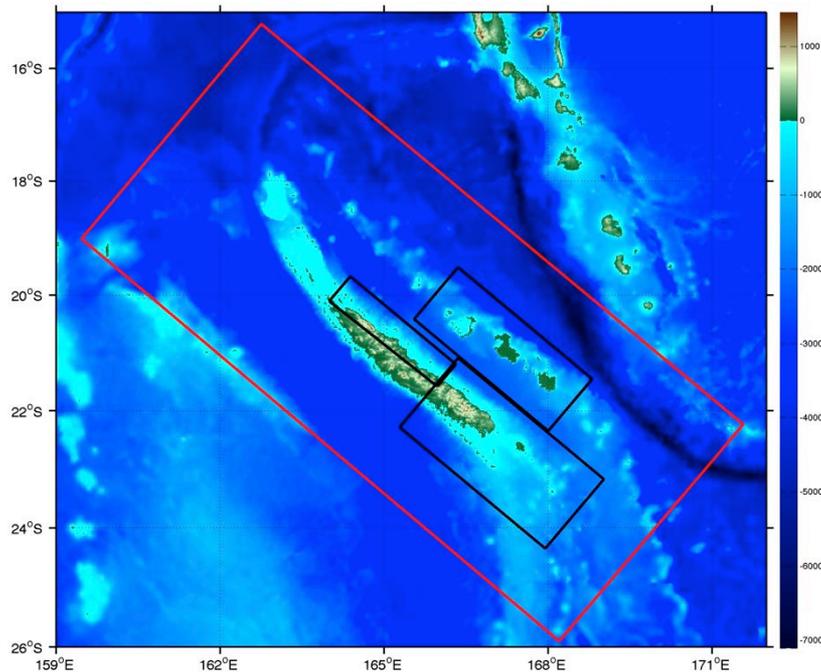
OBC : PSY4V2R2 (MERCATOR)



Marée : FES2012 (LEGOS)



Atmosphère : ALADIN (MF)

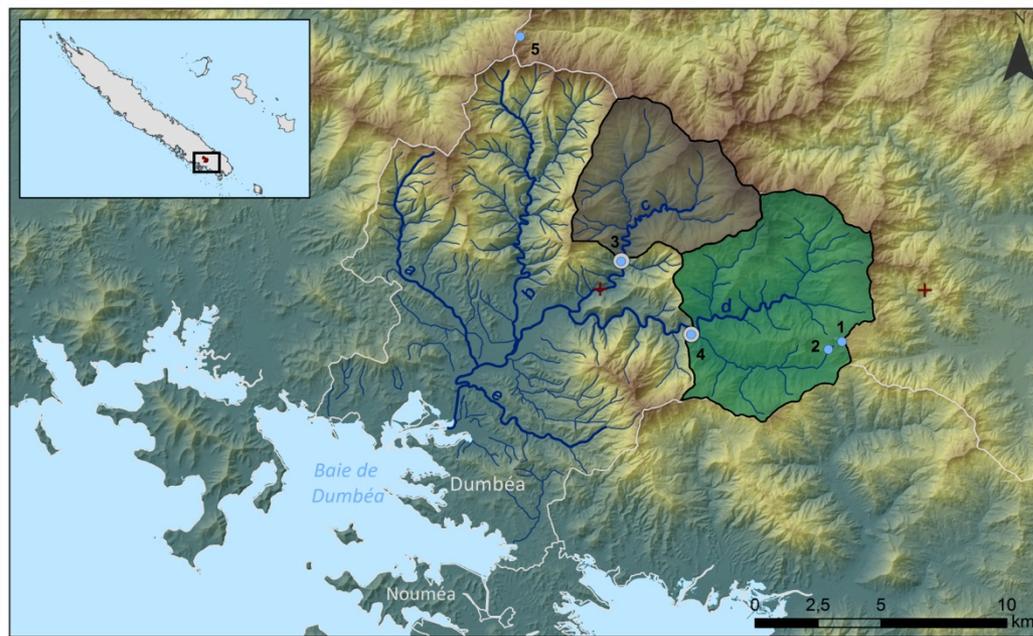


Vagues : WW3
Chantier futur



Apports : Code GR4H &
Limnimètres DAVAR

Implémentation du code GR4H : Test sur la Dumbéa

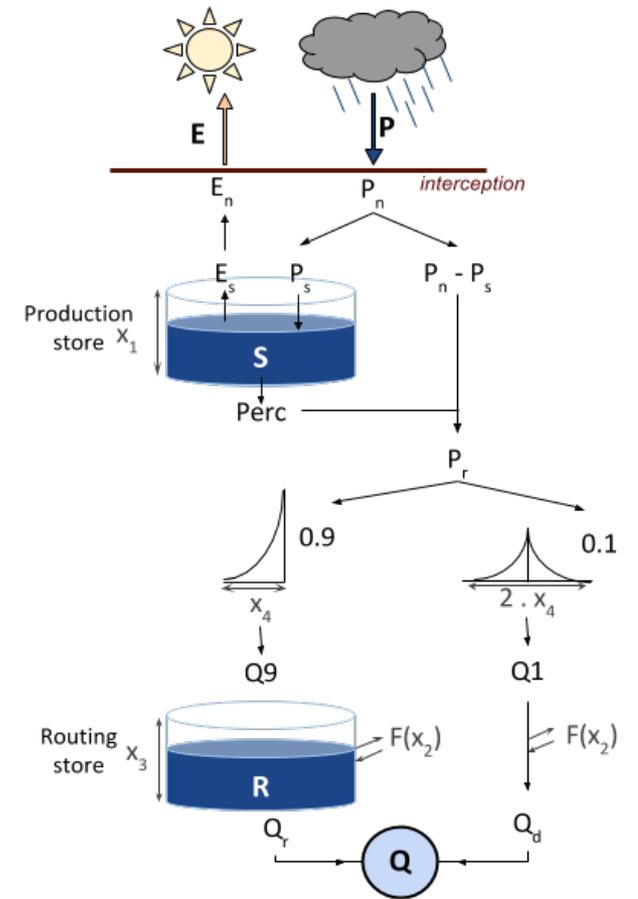


- Légende**
- + Maille ETP
 - 1 Pluviomètre
 - Limnimètre
 - Réseau hydrographique
- Bassins versants étudiés**
- Dumbéa Est
 - Dumbéa Nord
- a : La Noudoué d : Dumbéa Est
 b : La Couvelée e : La Ouanéoué
 c : Dumbéa Nord

Sources : Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, ORE, Météo France (2016)

2 premiers bassins étudiés : Dumbéa Nord et Dumbéa Est

Schéma conceptuel du code GR4H



- X1 : Capacité max du réservoir de production
- X2 : Coefficient d'échanges souterrains
- X3 : Capacité max du réservoir de routage
- X4 : Temps de base de l'hydrogramme unitaire



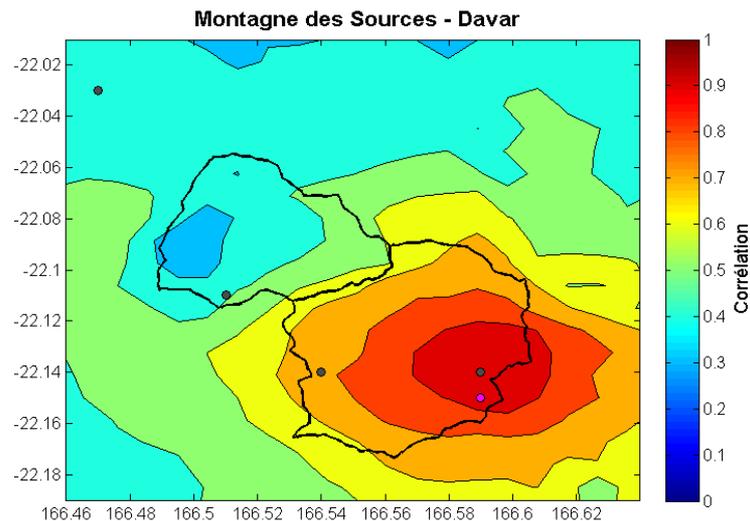
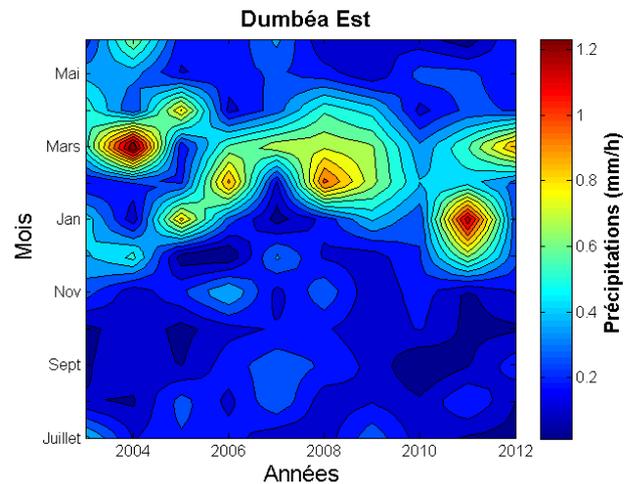
Collaboration : DAVAR et Météo France
 UMR METIS (GR4H)

Implémentation du code GR4H : Test sur la Dumbéa

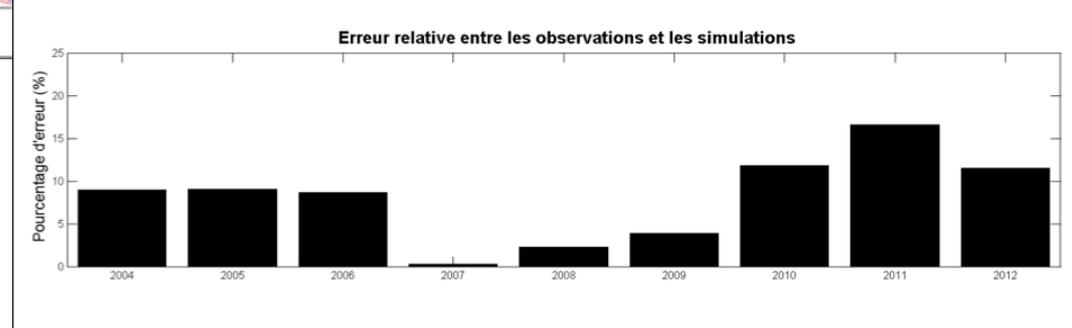
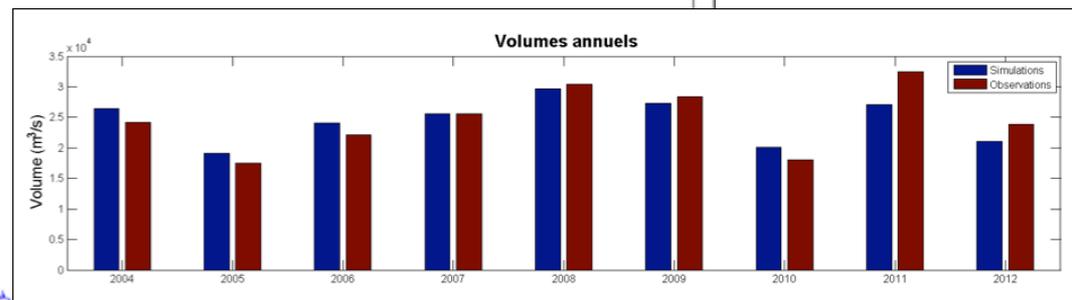
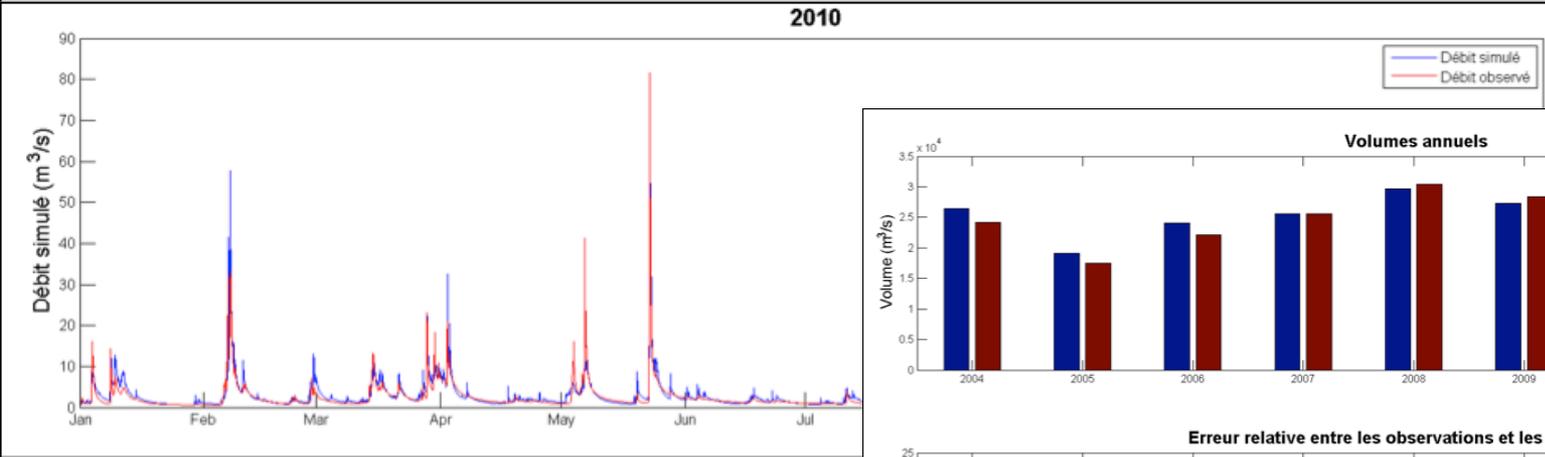
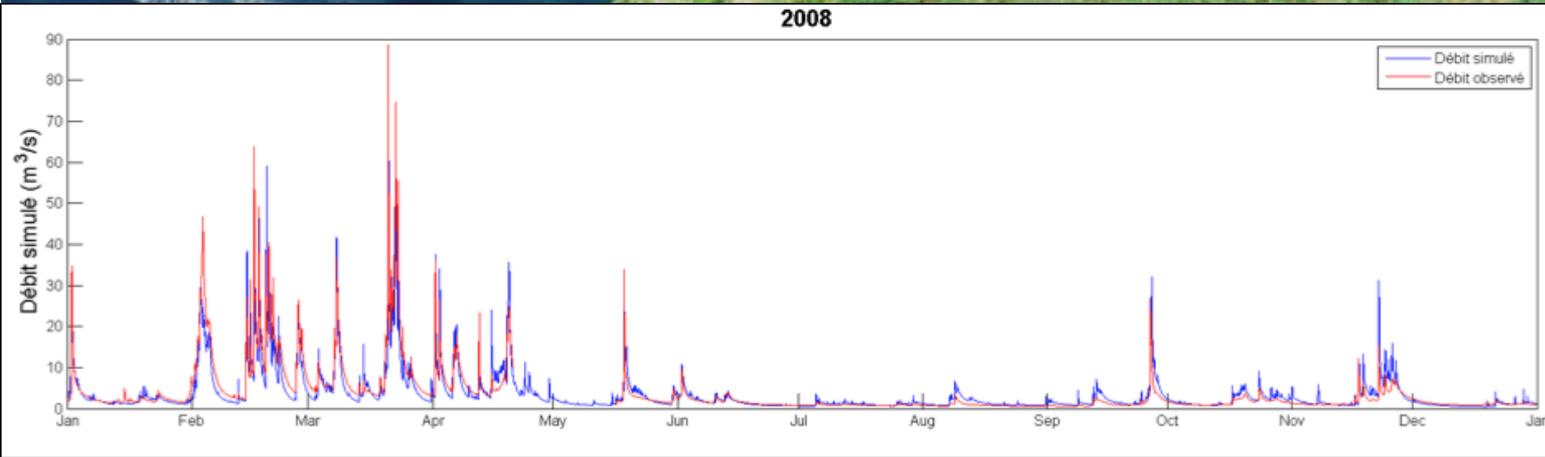


Dépressions tropicales = événements intenses & temps de réponses très courts
GR4H adapté car travaille au pas de temps horaire
Seulement 4 paramètres - méthode d'optimisation de Nelder-Mead

Travail sur la représentativité des données issues de stations pluviométriques (utilisation des lames d'eau radar Antilope sur les années Météo France)



Performances sur la Dumbéa Est



Campagnes SPHYNX (Province Nord)

Suivi de 18 mois sur le lagon de Hienghène – 1 mission par trimestre



Données acquises

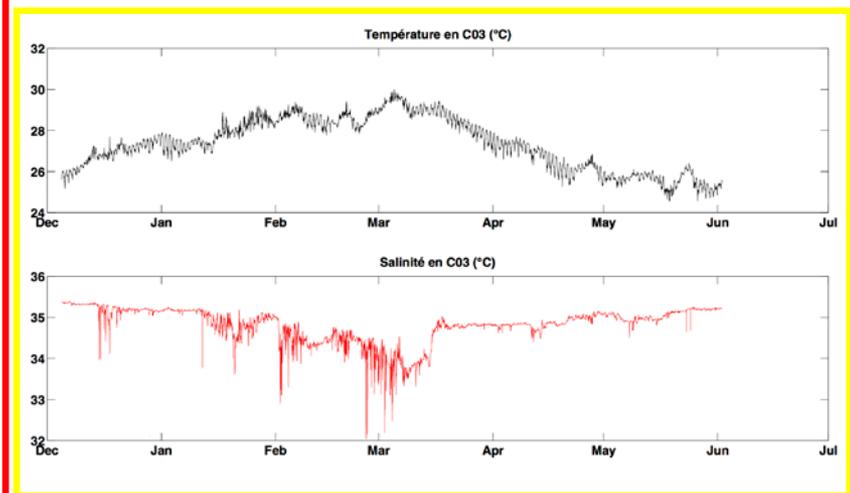
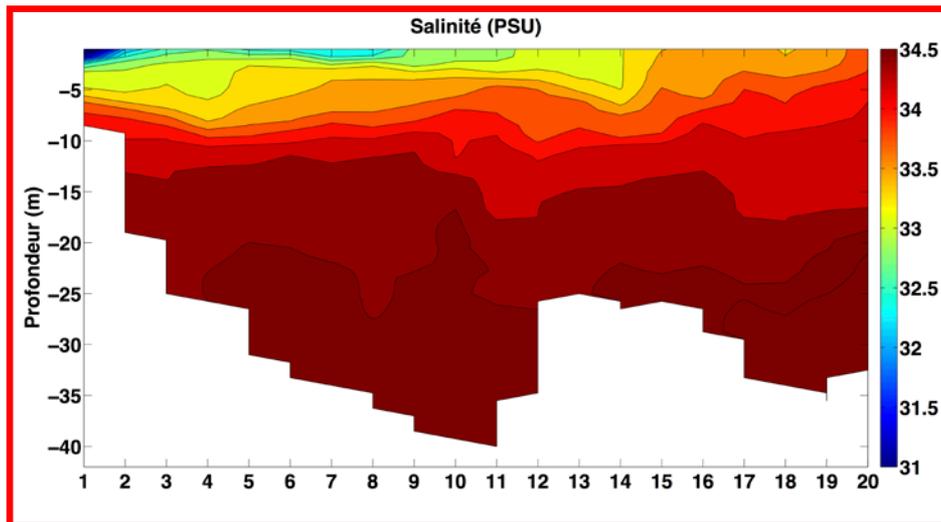
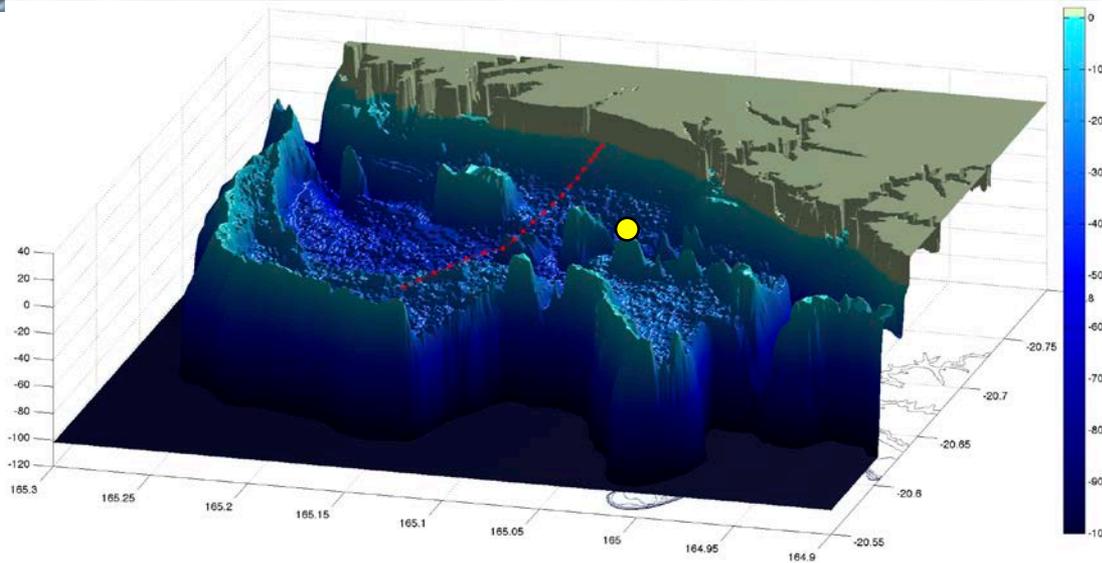
- Courants
- Température
- Salinité
- Pression
- MES
- Turbidité (profils)
- Producteurs primaires
- Nutriments

Objectifs principaux :

Compréhension du fonctionnement du grand lagon de Hienghène-Touho

Observations permettant la calibration / validation des modèles

Campagnes SPHYNX (Province Nord)



Mise en évidence de l'impact spatial et temporel des événements de crue

Campagnes SPHYNX (Province Nord)



Exemple : courants dans la passe de Touho

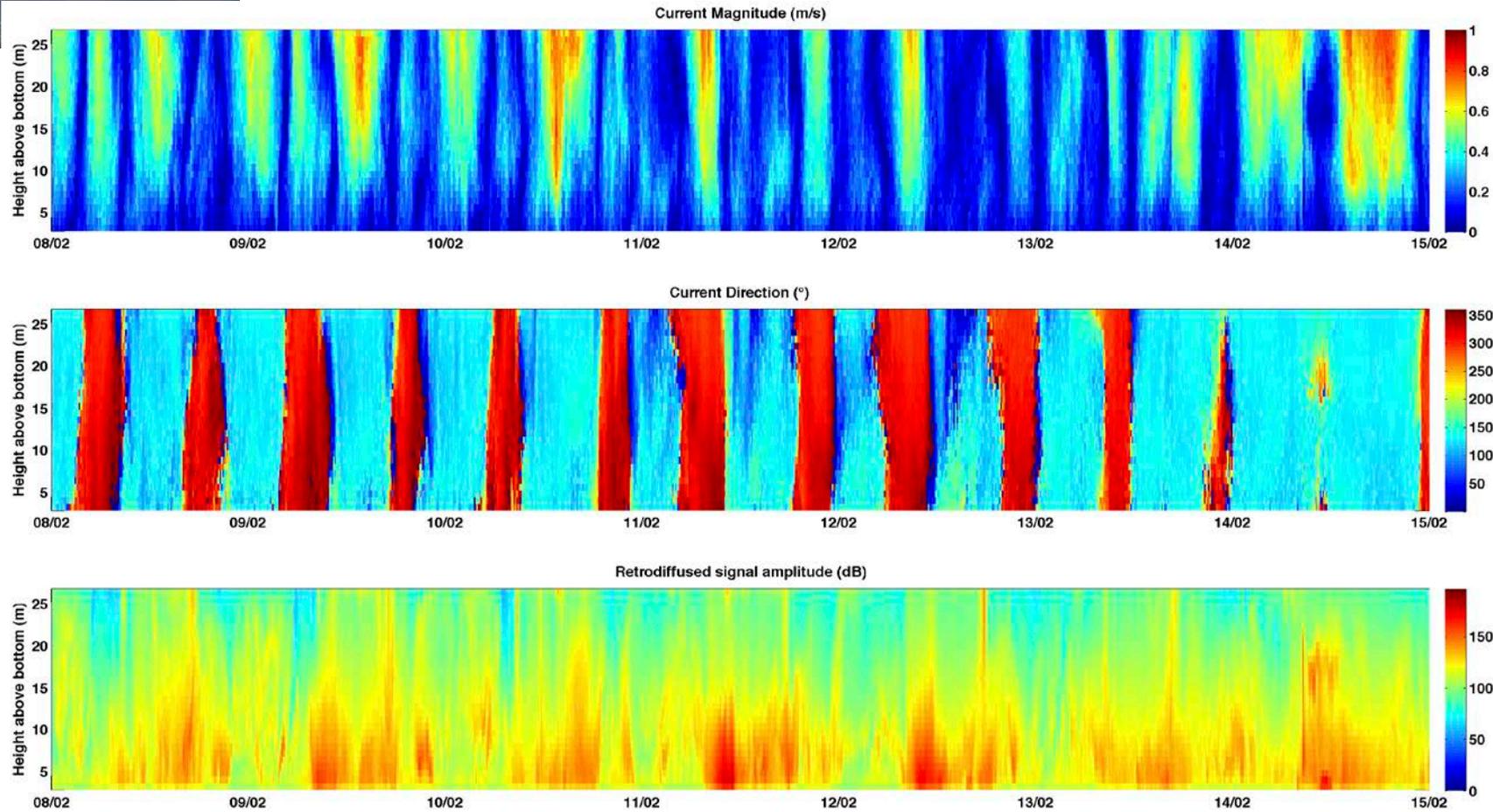
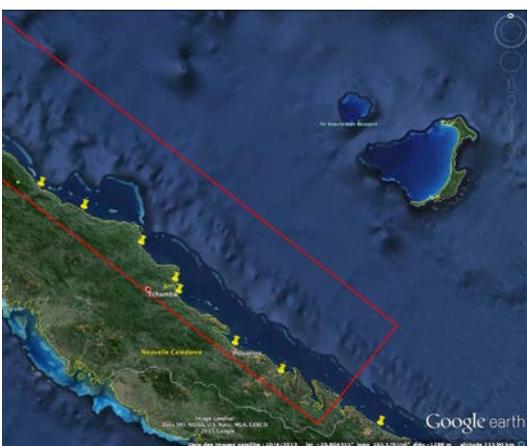
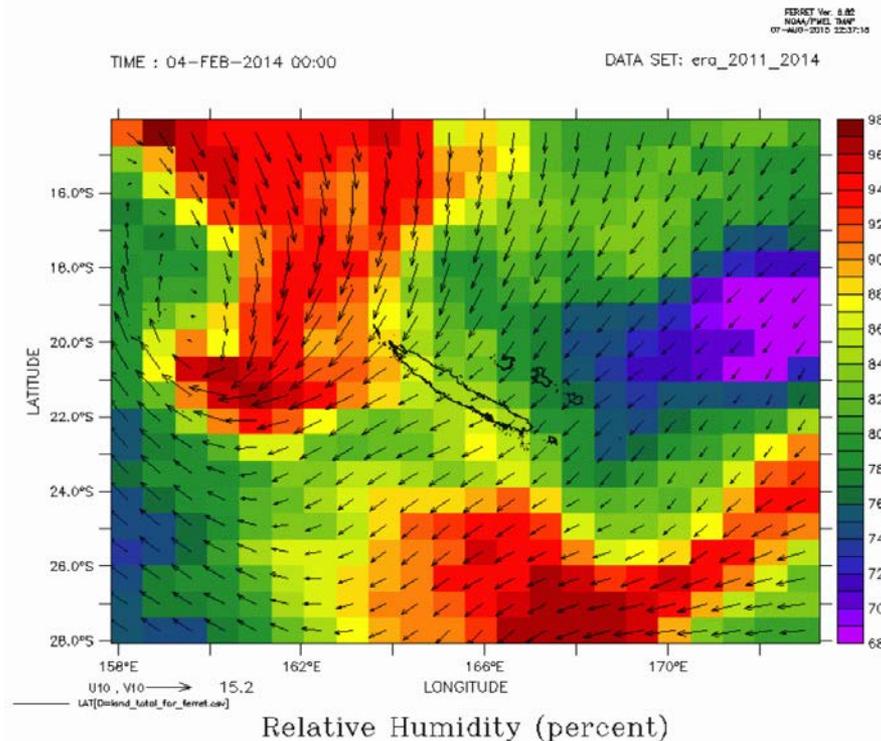
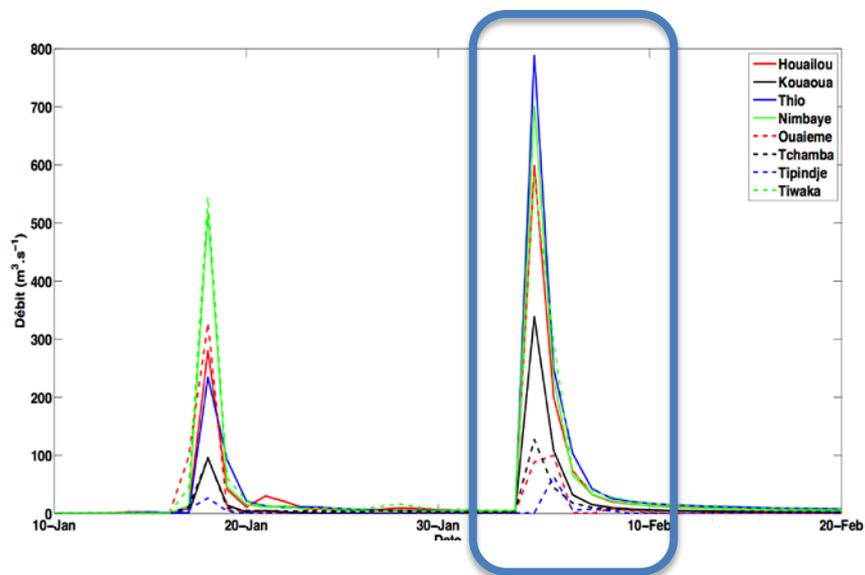


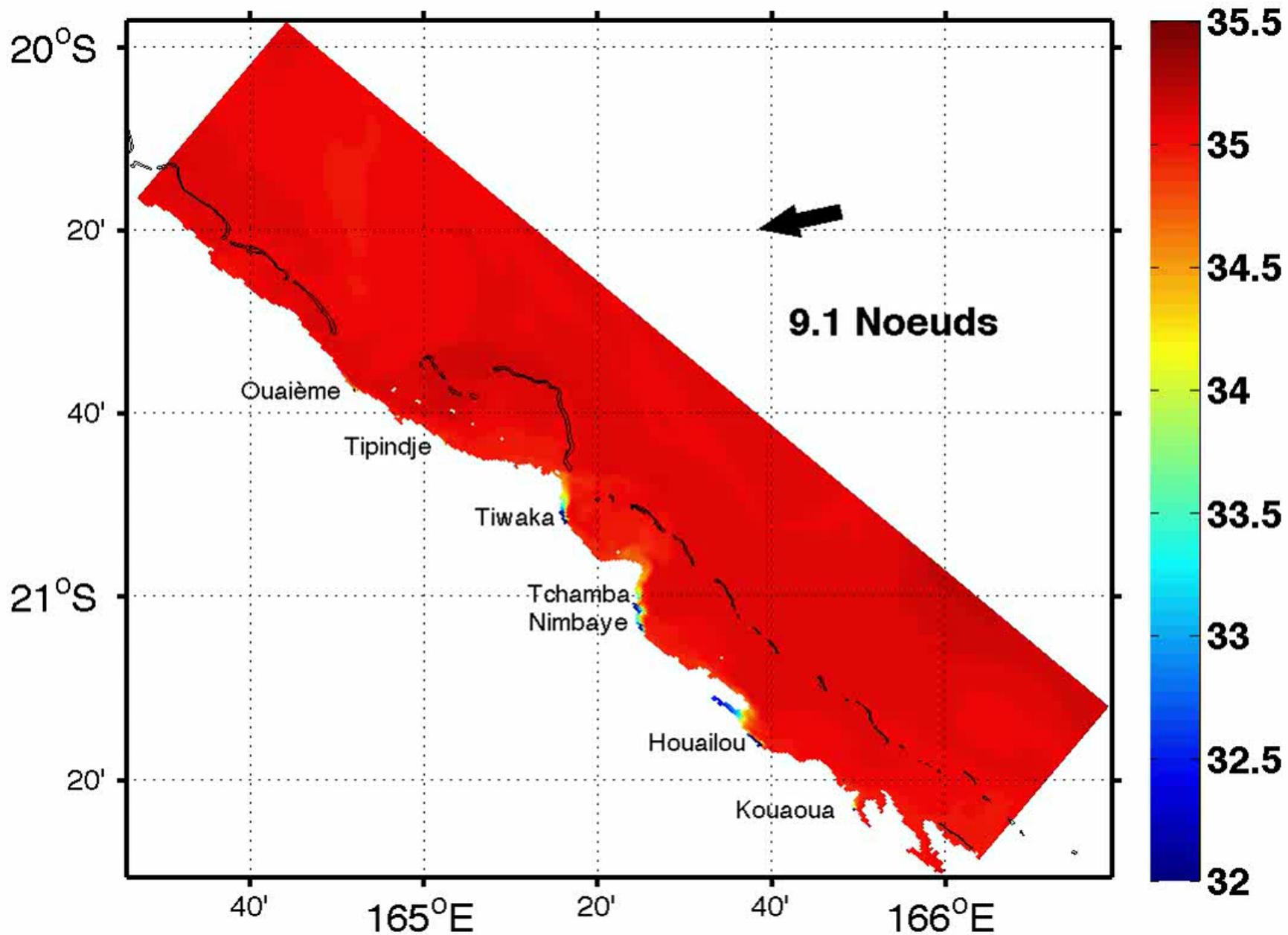
Illustration sur un événement de crue

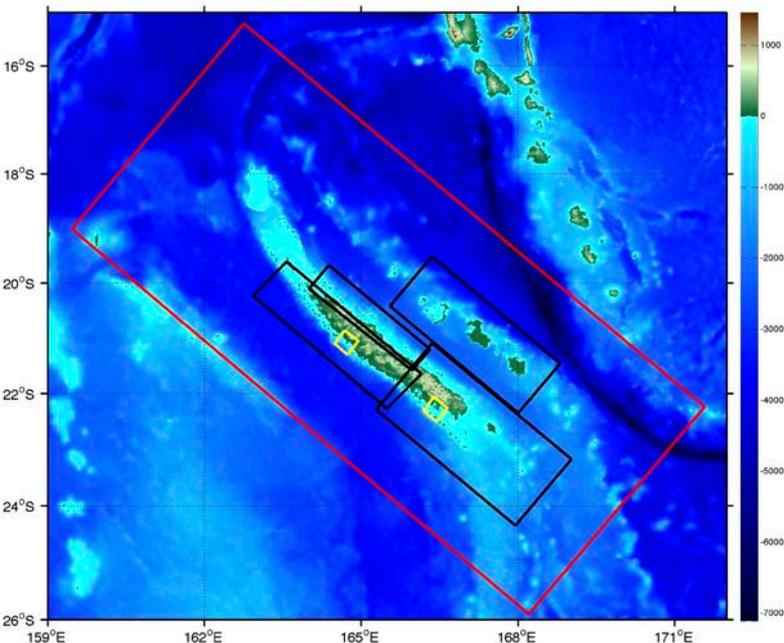
Crue schématique sur la côte Est – Février 2014



- 8 rivières introduites dans la maquette pour ce test : Thio (modèle Kenu), Kouaoua, Houailou, Nimbaye, Tchamba, Tiwaka, Tipindje, Ouaieme - Source des données (DAVAR)
- Conditions OBC, marée et météo réalistes (météo modèle global ERA)
- **Attention :**
 - plusieurs gros fleuves non pris en compte (ex. Hienghène)
 - Les débits ne sont pour l'instant pas « propagés » aux exutoires et pas de GR4H

Salinité de surface le : 02/02/2014 10:20:01





GR4H

- Etendre l'utilisation du modèle GR4H à tous les bassins suivis (et non suivis par analogie)
- Utilisation des lames d'eau Radar en donnée d'entrée

MARS3D

- Compléter la couverture des zones côtières à 300m
- Développement de 2 zooms supplémentaires sur les zones urbanisées (Grand Nouméa et VKP)
- Utilisation du module hydro-sédimentaire + vagues (contrainte – peu de données d'apports par les rivières)

- Utilisation des outils pour des scénarios d'aide à la décision
- Description du fonctionnement hydrodynamique des lagons calédoniens (mise à disposition indicateurs spatialisés -
- Travail spécifique sur le continuum terre-mer et le devenir des apports terrigènes (zones préférentielles de dépôts et d'érosion)



Merci de votre attention !