

Minutes kick off meeting STARMIP Janvier 2013-01-10

Introduction – Objectifs du projet – Tâche 0 : organisation (Mathieu Vrac)

Le projet a démarré officiellement le 7 janvier 2013 et se terminera officiellement dans 4 ans, le 6 janvier 2017 et dispose pour cette période d'un budget d'approximativement 231k€

M. Vrac a rappelé le besoin de descente d'échelle (downscaling) pour les études d'impacts (environnementales, hydro, socio-économiques, etc.) ainsi que le contexte international dans lequel s'insère StaRMIP, à savoir le programme CORDEX et l'initiative Med-CORDEX. M. Vrac a également rappelé les différentes approches de downscaling (dynamiques / statistiques) ainsi que les catégories de méthodes statistiques.

Les principaux objectifs de StaRMIP ont ensuite été brièvement discutés :

- Intercomparaisons des approches statistiques de downscaling
- Développements méthodologiques d'une méthode statistique pour tenir compte de structure(s) de dépendance
- Evaluation des simulations (projections) à haute résolution :
 - o Par développement d'indicateurs de qualité
 - o Modélisation des incertitudes (en incluant les approches dynamiques)
- Etudes d'impacts hydrologiques :
 - o Analyses de sensibilité des débits simulés en 3 bassins versants Méditerranéens aux approches statistiques de régionalisation
 - o Génération et analyses de scénarios hydrologiques futures en contextes de changements climatiques.

M. Vrac a rappelé que le projet StaRMIP est la principale composante Med-CORDEX de coordination scientifique des approches statistique de régionalisation en Méditerranée.

Toutes les simulations effectuées dans le contexte de StaRMIP seront mises à la disposition de la communauté scientifique. L'idéal serait que ces bases données soient fournies conjointement avec celles d'autres données (par ex., CORDEX ou Med-CORDEX) pour plus de visibilité à la fois des résultats de StaRMIP et des projets reliés (par ex., Med-CORDEX).

La tâche 0 de gestion du projet s'organise en 3 sous-tâches :

T0.1. Cette sous-tâche doit superviser le bon avancement des travaux et la communication non seulement entre tâches du projet mais aussi entre StaRMIP et les projets « partenaires » (par ex., Med-CORDEX, HYMEX, L-IPSL, COST, SICMED, ect.). T0.1 est également en charge de l'aspect logistique et financier du projet.

T0.2. a pour objectif la diffusion des résultats (codes, packages R, simulations, etc) du projet. Pour cela, un site web spécifique sera mis en place. Ce site devait initialement être développé à la fin de l'année 2 du projet. Il a été décidé d'avancer sa construction à l'année 1 (probablement dans les semaine à venir) pour avoir une visibilité immédiate.

T0.3 s'occupera de l'organisation d'un workshop international sur le downscaling (statistique et dynamique) et ses applications. Ce workshop était initialement prévu en 2016 (dernière année du projet), nous pensons qu'il serait bon de l'avancer à 2015 pour

avoir le temps de profiter des sorties et conclusions de celui ci dans les travaux à réaliser dans la période de StaRMIP.

Un comité scientifique (CS) sera mis en place pour la prochaine réunion annuelle (début 2014) afin :

- d'évaluer les travaux réalisés durant l'année
- de valider les perspectives pour l'année à venir
- de créer des liens et échanges avec les projets partenaires à StaRMIP.

Les personnalités ayant déjà donné leur accord sont : P. Ruti, C. Pagé, H. Rust, C. Leduc. Les discussions avec le CS pourront se faire par visio-conférence pour alléger les emplois du temps des experts étrangers contactés.

Pour la partie concernant les modèles statistiques (intercomparaisons et développements) une thèse va démarrer en Février 2013 avec Pradeebane Vaittinada Ayar qui sera encadré par M. Vrac au LSCE.

Tâche 1 : Statistical Downscaling Models (Julie Carreau)

J. Carreau a ensuite présenté les différentes sous-tâches de la tâche 1.

T1.1. La première qui a déjà commencé concerne la sélection des variables atmosphériques (à basse résolution) communes utilisées en prédicteurs pour les modèles de downscaling statistiques (SDMs). Cette sélection se basera sur des connaissances a priori d'experts climatologues mais aussi sur des approches statistiques de sélection de variables. Les méthodes discutées incluent pour le moment « Sparse PCA », « CCA with variable filtering », « Shrinkage inverse regression for model free variable selection ». Un stage de 6 mois de M2 devrait prochainement (Février 2013) débuté pour mettre en place et/ou coder ces techniques.

T1.2. La deuxième sous-tâche devra sélectionner et implémenter (si ce n'est pas déjà fait) les SDMs. Les différentes grandes familles de SDMs devront avoir au moins un représentant même si toutes les variantes ne sont pas testées.

T1.3. Développements méthodologiques d'une méthode statistique pour tenir compte de structure(s) de dépendance.

T1.4. Génération de simulations à haute résolution en CTRL

T1.5. et en contexte de changement climatique futur avec les scénarios RCP 4.5 et 8.5 pour les périodes 2021-2050 et 2051-2080.

Tâche 2 : Indicators and uncertainties (Sophie Bastin)

S. Bastin a rappelé que le principal objectif de cette tâche est d'évaluer les sorties à haute résolution en Température et Précipitations obtenues par les différentes méthodes de downscaling statistique (tache 1) et de downscaling dynamique (CORDEX) en climat présent et futur en focalisant sur:

- Variabilités spatiale et temporelle des champs obtenus et tendances:
 - Quelles échelles spatiales et temporelles doivent être correctement représentées pour identifier les tendances? Pour des applications hydrologiques ?
 - Quelles dépendances existent entre ces 2 variables et à quelles échelles? Est-ce que ça peut être un critère de validation?

- Extrêmes (vagues de chaleur/sécheresse, précipitations intenses): Occurrence, durée, intensité: quel(s) critère(s) utiliser pour des applications hydrologiques ?

La structure en 3 sous-tâches a ensuite été rappelée :

T2.1. Développement des indicateurs de qualité des simulations : analyser le plus possible de jeu de données de T et PR pour identifier les échelles spatiales et temporelles importantes, les dépendances entre les 2 variables, les besoins pour l'hydrologie (les mêmes pour tous les bassins?)

T2.2. Climat présent: réalisation des produits HR par les différentes méthodes statistiques, comparaison avec les sorties HR dynamiques, et évaluation des incertitudes: appliquer les différents indicateurs de qualité à tous les jeux de données. En pratique, assez simple pour les SDM, plus compliqué pour les sorties CORDEX à récupérer et transférer.

T2.3. Climat futur: réalisation des projections futures, évolution des indicateurs, évaluation des incertitudes à partir des pseudo-observations (Vrac et al., 2007).

Certains indicateurs (existant ou à développer) ont ensuite été discutés :

- diagramme de Taylor (RMSE, corrélation, std)
- pdf, quantiles, ou critères basés sur des quantiles
- Indicateur de l'intermittence
- Utilisation des régimes en plus des saisons pour caractériser les variabilités et tendances
- Indicateurs physiques (représentation des rétroactions et donc des dépendances?)
- Pour les extrêmes: « extreme value theory » déjà utilisée pour précipitations intenses, très peu pour canicules/sécheresses
- Evaluation des tendances et incertitudes du climat futur à partir de l'ensemble multi-modèles (approches plus ou moins simplistes)

et des études impliquant des critères originaux pertinents ont été mentionnées (STARDEX, Flaounas et al., 2012, Vautard et al., 2012).

Un exemple d'évaluation basée sur la méthode des analogues a alors été présenté sur des données du SIRTA.

Il a aussi été rappelé que le projet a pour objectif de développer ces indicateurs en incluant les propriétés hydrologiques. Si de nombreux indicateurs climatiques existent déjà, ceux importants en hydro sont encore mal connus du côté climatique et une première étape de StaRMIP consiste donc à comprendre, implémenter et analyser ces critères afin de les inclure dans notre évaluation.

Tâche 3 : Hydrological simulations (Denis Ruelland)

D. Ruelland a tout d'abord présenté l'importance des changements climatiques sur les ressources en eau dans différentes régions du globe et sur le pourtour Méditerranéen. Dans cette région, la pression démographique accroît la complexité et l'importance de ce type d'étude. D. Ruelland a montré que l'augmentation des températures et la

diminution attendue des précipitations ne se traduisent pas de manière linéaire en terme de lame d'eau mais ont des effets drastiques fortement non-linéaires sur le pourtour du bassin Méditerranéen.

Les 3 bassins d'étude du projet ont été rappelés : Hérault, Ebre et Moulouya, où pour les 2 premiers, la dynamique saisonnière des débits clairement subit une rupture vers 1980.

L'organisation en 3 sous-tâches est la suivante :

- Calibration/validation de deux modèles hydrologiques sur les 3 bassins
- Analyses de sensibilité des débits simulés en 3 bassins versants Méditerranéens aux approches statistiques de régionalisation
- Génération et analyses de scénarios hydrologiques futures en contextes de changements climatiques.

Une étude sur le bassin du Bani (Mali) a permis de présenter les 2 modèles hydrologiques (GR4J et HydroStrahler), leur fonctionnement général, quelques critères clé d'évaluation en hydrologie et leur application avec des scénarios climatiques en entrée.

Un stagiaire de M2 devrait être embauché début 2014 pour la mise en place de la calibration/validation des 2 modèles hydrologiques.

Un postdoc de 12 mois devrait ensuite être embauché à partir de septembre 2014 pour les analyses de sensibilité la génération des scénarios hydrologiques.

Données du projet

Après ou au cours de ces différentes présentations, les données nécessaires au projet ont été discutées.

En termes de données climatiques disponibles pour le projet et disposant des contraintes nécessaires (variables, maillage, etc.) il a été rappelé par S. Bastin que les données ERA-Interim sont désormais disponibles à partir de 1979. La période de référence commune a donc été décidée comme 1979-2010. Toutefois, dans un souci d'intercomparaison des modèles statistiques avec les modèles dynamiques (RCMs), la majeure partie des analyses se fera sur la période 1989-2008 sur laquelle les RCMs ont tournés.

L'impact de la résolution des réanalyses servant à la calibration des SDMs a aussi été questionné :

- impact de la résolution des données basse résolution (par exemple ERA-I à 0.75 versus 1.125) ?
- si on downscale global et on réaggrège après quelles différences ?

Par ailleurs, la résolution des données ECA&D (devant servir de références pour la calibrations des SDMs) a été discutée. Les données à la résolution 0.44x0.44 seront utilisées et non 0.25x0.25 comme initialement mentionné dans la proposition de projet, afin de ne pas introduire en référence des données trop « bruitées » (les interpolations d'ECA&D ne se font pas forcément sur suffisamment de stations pour être pertinentes)

et afin de se rapprocher directement de la résolution obligatoire commune des RCMs (~50km) dans le programme CORDEX.

S. Bastin a mentionné que des stations locales pourraient être employées pour la calibration ou l'évaluation des SDMs : stations ECA&D, stations HYMEX, stations Météo-France (pas toujours la précip), SIRTAs (2003-2011), Cabaw (équivalent SIRTAs, à voir si on peut se les procurer).

D'autres produits peuvent aussi être pertinents pour la précipitation tels que la précipitation déduite des observations satellites AMSU-B (voir avec Chantal Claud).

En ce qui concerne les besoins de forçages climatiques des modèles hydrologiques, des données de référence compléteront les données griddées ECA&D :

- SAFRAN
- Herault : Données SAFRAN à 8km x8km, PR, T, journalier
- Ebre : Données équivalentes à SAFRAN mais pour l'Espagne, journalier PR, T, maille 10x10 km (modifiable)
- Moulouya : 5 stations pour le moment. La recherche de données griddées est en cours.

En termes de données GCM, nous travaillerons dans un premier temps sur les modèles de l'IPSL et du CNRM. Cependant, l'ajout d'autres GCMs serait une valeur ajoutée certaine pour l'évaluation des incertitudes. Il est donc prévu de mutualiser les efforts avec un projet interne HSM (MMASS)

L'après midi a été consacré à la mise à jour du chronogramme afin de s'assurer du bon enchaînement des travaux propres à chaque tâche et sous-tâche. Le chronogramme mis à jour est joint.

Prochaines réunions et prochaines étapes d'organisation :

- Gros point T2 avant décembre sur incertitudes : ensemble de SDMs : pondération bayésienne ? quel avantage on peut tirer ? Etant donné tel prédicteur, on va utiliser plutôt tel SDM qu'un autre ? Peut-on faire mieux que la moyenne ? La moyenne est-elle toujours meilleure que le plus mauvais ?
- M. Vrac va recontacter les membres du CS pour prévoir une date de première réunion annuelle entre janvier et mars 2014.
- M. Vrac et S. Bastin vont se rapprocher du TWP3 du Labex L-IPSL et de son « usine à indicateurs ».
- Prochaine visio Paris-Montpellier : mai 2013
 - Avancement de l'implémentation des SDM
 - devt nouveau modèle SDM spatial
 - données de débit à fournir par T3 à T2

- choix par T3 des sous-bassins et des critères (indicateurs amont : dynamique des écoulements (Nash), volumes, étiages), quelle sensibilité au forçage : nouveaux indicateurs (durée, intensité).
- Rapport ANR à 6 mois en ~juin.