

# PROJET ACCLIMATE ETUDE SIM-CLIM THEME 2

Faisabilité et coût d'une base régionale de  
métadonnées et données climatologiques



## Table des matières

<b>1. RAPPEL DES OBJECTIFS DU THEME TRAITE .....</b>	<b>4</b>
<b>2. METHODOLOGIE UTILISEE.....</b>	<b>4</b>
2.1 Phase 1 : inventaire des données disponibles et réflexion sur l'utilité et le contenu possible d'une BDR. ....	4
2.2 Phase 2 : séminaire .....	5
2.3 Phase 3 : bilan, recommandation.....	5
<b>3. RESTITUTION DES REFLEXIONS ET TRAVAUX ISSUES DES PHASES 1 ET 2 DE L'ETUDE.....</b>	<b>5</b>
3.1 Le cadre mondial pour les services climatologiques (GFCS) et le concept de CCR .....	6
3.2 Les fonctions souhaitables de la plateforme régionale d'échange et de partage de données climatologiques .....	7
3.3 Inventaire des données disponibles dans les pays de la COI et les centres mondiaux du climat.....	8
3.3.1 Les données climatologiques disponibles dans les pays de la COI.....	8
3.3.2 Les données des centres mondiaux du climat.....	10
3.4 Contenu de la BDR .....	11
3.4.1 Les données utiles .....	11
3.4.2 Les outils et fonctionnalités nécessaires .....	13
<b>4. LES SOLUTIONS TECHNIQUES ET ESTIMATION DES COUTS.....</b>	<b>13</b>
4.1 Exemples de plateformes régionales.....	13
4.2 Les solutions techniques disponibles .....	14
4.2.1 Architecture globale .....	14
4.2.2 Concentration des données d'observation dans la base climatologique .....	15
4.2.3 Données satellitaires, données Modèles, autres - Scénario pertinent :.....	16
4.2.4 Assurer une conformité WIS et RCC.....	17
4.3 Estimation du coût de mise en œuvre de la BDR.....	17
4.3.1 Etape 1 : Mise en place d'une base de données climatologique régionale .....	17

---

4.3.2	<i>Etape 2: Mise en place d’une capacité de stockage et d’archivage des données au niveau régional .....</i>	18
4.3.3	<i>Etape 3: conformité au statut de RCC/WMO .....</i>	18



## 1. RAPPEL DES OBJECTIFS DU THEME TRAITÉ

Nous proposons, ici, d'étudier l'opportunité et la faisabilité de mise en commun de données et métadonnées climatologiques dans une base de données régionale.

L'étude du climat régional de la région COI, avec ses tendances d'évolutions sur le long terme, ne peut être faite de façon complète et cohérente sans la mise en commun d'un certain nombre de données climatologiques nationales. En effet, la variabilité du climat se décline suivant plusieurs échelles spatiales qui interagissent les unes avec les autres allant de l'échelle globale à l'échelle locale et réciproquement. Dans cette cascade d'échelles, l'échelon régional est un maillon incontournable.

L'Organisation Météorologique Mondiale propose la mise en œuvre d'un cadre mondial pour les services climatologiques (CMSC ou GFCS en anglais) dans lequel l'échelon régional joue un rôle primordial et qui peut se matérialiser au travers des RCC (Regional Climate Center). La présente étude de faisabilité s'inscrit naturellement dans ce contexte et la réflexion sur une base de données régionale doit aller au delà d'un simple partage de données météorologiques nationales en y intégrant la notion de services climatiques qui englobe les données d'observations, les données issues de simulations climatiques ainsi que des produits climatologiques élaborés permettant la réalisation de diagnostics sur les effets du changement climatique. Dans la suite du document, la notion de base de données (BDR) fera référence à une plateforme d'échange de données et métadonnées permettant ultérieurement l'évolution vers un portail d'accès à des services climatiques.

Cette étude aura donc pour principal objectif de préciser les fonctions que devra assurer la BDR et de dessiner les contours du contenu permettant de les assurer.

## 2. METHODOLOGIE UTILISEE

Afin de parvenir aux objectifs que l'on s'est fixé, le travail réalisé s'est articulé autour de 3 phases décrites ci-dessous.

### 2.1 Phase 1 : inventaire des données disponibles et réflexion sur l'utilité et le contenu possible d'une BDR.

Cette première phase, située en amont du séminaire régional d'information/formation qui a été organisé dans le cadre de cette étude, s'est déroulée sur 2 mois (août et septembre 2011) en lien avec les partenaires de l'étude. Cette phase a consisté à réaliser ou mener :

- une enquête auprès des services météorologiques nationaux de la COI sur les données d'observations exploitables pour l'étude du climat régional et de ses évolutions sur le long terme,
- un inventaire des données disponibles dans les pays de la COI mais également dans les centres mondiaux du climat et exploitables pour l'étude du climat régional,

- une réflexion sur le contenu envisageable de cette plateforme régionale pour faciliter la mise en œuvre des études permettant d'approfondir à la fois l'analyse des tendances du passé (recommandations thème 1) mais de progresser sur l'élaboration de scénarios climatiques régionaux futurs (recommandations thème 3).

## 2.2 Phase 2 : séminaire

Un séminaire régional de formation/information a été organisé du 27 au 30 septembre 2011 à Saint-Denis de La Réunion, dans les locaux de Météo-France. Une journée entière de ce séminaire a porté sur la notion de base de données régionale. Cette journée a permis :

- une présentation du cadre mondial des services climatiques (présence de représentants de l'OMM tout au long du séminaire),
- une restitution du travail d'inventaire et des réflexions menés lors de la phase 1 de l'étude,
- une présentation de solutions techniques et plateformes régionales connues,
- une discussion sur les modalités possibles de partage des données,
- de dresser des recommandations appuyant la mise en place d'une base de données régionale.

## 2.3 Phase 3 : bilan, recommandation

Enfin, la dernière phase consiste dans un premier temps à synthétiser les résultats de la phase d'inventaire et de réflexion amont tout en intégrant les décisions ou remarques qui ont émergées des discussions du séminaire. Les questions relatives aux solutions techniques et au coût sont traitées en dernier lieu.

# 3. RESTITUTION DES REFLEXIONS ET TRAVAUX ISSUES DES PHASES 1 ET 2 DE L'ETUDE

Une session complète du séminaire de formation/information sur le changement climatique de septembre 2011 a été consacrée au thème des données et bases de données régionales.

Le représentant de l'Organisation Météorologique Mondiale a alors insisté sur l'intérêt des bases de données régionales et l'OMM a présenté le concept du « Cadre Mondial des Services Climatique » (CMSC ou GFCS en anglais) et le rôle des Centres Climatiques Régionaux proposé par sa commission climatologique. Des exemples d'organisation de CCR et le principe des portails d'accès aux services climatiques ont été présentés.

Un débat a été engagé sur l'intérêt. Celle-ci devrait intégrer, non seulement des données d'observations météorologiques, mais également des indicateurs et paramètres environnementaux, des données de simulations numériques du climat et de produits élaborés.

Le séminaire considère que de la mise en place d'une base de données régionale constitue un élément indispensable pour apporter des réponses pragmatiques sur les impacts du changement climatique concernant les différents secteurs d'activités. Celle-ci devrait permettre d'assurer une sauvegarde de la mémoire du climat régional, de faciliter la poursuite du travail entamé lors de l'atelier ETCCDI de Maurice 2009, de faciliter les coopérations entre pays, d'assurer une certaine cohérence dans le langage utilisé et permettre le transfert de compétences, d'offrir la possibilité pour les pays membres de travailler sur la descente d'échelle statistique et surtout, le soutien aux politiques d'adaptation nationales et régionales.

Le séminaire a ainsi recommandé la mise en place d'une base de données régionales concernant : des données d'observations climatiques, des indicateurs et des paramètres environnementaux, des données de simulations numériques du climat et des produits élaborés.

Nous abordons dans ce chapitre la notion de Cadre Mondial pour les Services Climatiques en s'intéressant particulièrement à l'échelon régional, nous faisons un inventaire des données disponibles dans les pays de la COI et proposons un contenu la future Base de Données Régionale.

### **3.1 Le cadre mondial pour les services climatologiques (GFCS) et le concept de CCR**

Pour une bonne adaptation aux changements climatiques, il est nécessaire de rendre accessible le maximum d'informations sur ce changement climatique à un large auditoire incluant les chercheurs, bureaux d'études, donneurs d'ordre, etc., pour permettre de bien évaluer les impacts.

Dans ce contexte, l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) a défini la notion de *Services Climatologiques*. Celle-ci couvre les activités suivantes :

- constitution et mise à disposition de jeux de données climatologiques
- fourniture de produits et indicateurs pour le suivi climatique (et plus généralement environnemental)
- surveillance des aléas climatiques
- prévision mensuelle, saisonnière (et décennale dans un futur plus lointain)
- projections climatiques
- renforcement des capacités de l'ensemble des acteurs

La fourniture de services climatologiques a notamment vocation à accompagner les utilisateurs dans le choix des produits pertinents pour la prise de décision et dans la manière de les utiliser en incluant la notion d'incertitude inhérente à ces produits.

Afin de permettre une meilleure coordination à l'échelle mondiale sur les travaux de mise en place de ces services climatologiques, l'OMM a défini un cadre mondial (GFCS) qui doit permettre une meilleure prise en compte des besoins des utilisateurs et un accès facilité aux produits et services.

Ce GFCS confère à l'échelon régional un rôle déterminant dans le succès de sa mise en place. Il constitue l'échelon intermédiaire entre les grands centres globaux de production et l'échelon national représenté par les services météorologiques nationaux (SMN). Les RCC (Regional Climate Centers) constituent une entité susceptible de produire des services climatologiques d'échelle régionale. Leur rôle principal est d'apporter un support technique aux SMN par la fabrication de produits ou jeux de données climatiques régionaux ainsi que la préparation de données utiles pour le travail des SMN (En aucun cas les RCCs ne se substituent aux responsabilités des SMN). Les RCC constituent également un support direct aux politiques régionales d'adaptation au changement climatique. Les fonctions (par nature régionales) obligatoires assurées par les RCC s'articulent autour des domaines suivant : prévision saisonnière, suivi climatique, fourniture de données climatologiques et formation. D'autres activités facultatives comme la régionalisation des scénarios climatiques ou le support à la gestion des données (contrôle qualité, homogénéisation ou autres traitements) sont les bienvenus.

Ainsi, la création à terme d'un RCC dédié à la région COI pourrait constituer l'aboutissement d'une dynamique régionale naissante. La mise en place des services associés d'échelle régionale pourrait fortement contribuer à combler un certain nombre de déficiences constatées lors de l'atelier régional.

Le GFCS ainsi que le concept de RCC sont décrits plus en détail dans les présentations données par l'OMM lors de la session 2 du séminaire et disponibles sur le site du projet ACCLIMATE .

### ***3.2 Les fonctions souhaitables de la plateforme régionale d'échange et de partage de données climatologiques***

L'enquête menée au cours de la phase 1 de l'étude ainsi que les discussions du séminaire permettent de dresser le constat d'une région dans laquelle le diagnostic climatique, que l'on s'intéresse au climat passé ou futur, est limité et largement insuffisant avec de nombreuses questions restant à ce jour sans réponse.

A l'échelle régionale, le diagnostic sur les tendances du passé s'appuie en grande partie sur le seul atelier ETCCDI de Maurice dont la durée n'a pas permis d'approfondir un grand nombre de points. En ce qui concerne les projections climatiques régionales pour le XXIème siècle, les études faisant appel à des techniques de descente d'échelle pour apporter une valeur ajoutée aux scénarios de grande échelle proposés par le GIEC sont trop rares. Le constat est qu'au final, Il existe le plus souvent un décalage important entre le besoin des utilisateurs de produits climatiques pour la prise de décision et les produits actuellement délivrés par les services météorologiques des pays de la COI. La création d'une BDR pourrait remédier à ces lacunes en facilitant notamment l'accès aux scénarios pertinents

La mise en place d'une base de données régionale offrant un certain nombre de services associés devrait être considérée comme une première étape vers la création du RCC.

Dans ce cadre, la BDR devrait, en premier lieu, permettre (cf. résumé exécutif de l'atelier régional):

- d'assurer une sauvegarde de la mémoire du climat régional,

- de faciliter la poursuite du travail d'analyse régionale des tendances climatiques passées et présentes entamé lors de l'atelier ETCCDI de Maurice 2009,
- de faciliter les coopérations entre pays, d'assurer une certaine cohérence dans le langage utilisé,
- de faciliter le transfert de compétences,
- d'offrir la possibilité pour les pays membres de travailler sur la descente d'échelle statistique,
- d'offrir un soutien aux politiques d'adaptation nationales et régionales en facilitant la communication et la mise à disposition de produits climatiques utiles.

Cette BDR, outre ses fonctions de portail d'accès à des données et produits climatiques, devrait donc également revêtir une forte composante pédagogique tant comme soutien aux SMN de la région qu'aux acteurs en charge de la définition des politiques d'adaptation (en particulier au niveau régional). Elle participerait ainsi aux bases fondamentales nécessaires pour remplir les fonctions d'un RCC au bénéfice de la région COI, pouvant ainsi au final faciliter et contribuer à la mise en place de services climatologiques au niveau régional.

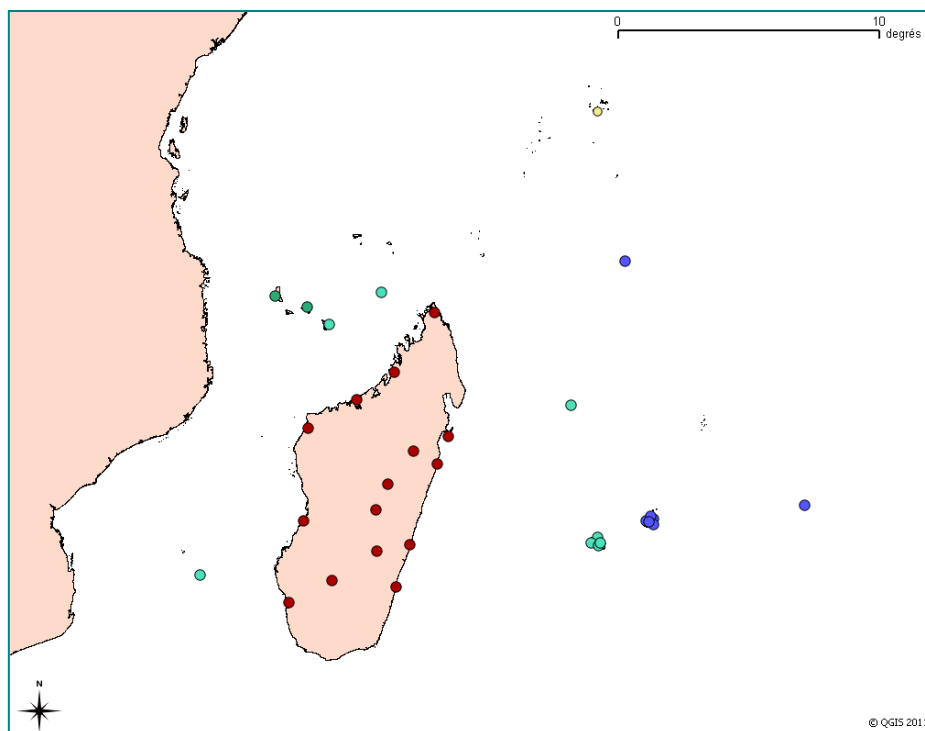
### 3.3 *Inventaire des données disponibles dans les pays de la COI et les centres mondiaux du climat*

#### 3.3.1 Les données climatologiques disponibles dans les pays de la COI

##### **Longues séries de données de base**

Les pays de la COI disposent tous de séries de températures et précipitations quotidiennes. Ces séries ont contribué aux résultats de l'atelier ETCCDI de Maurice en 2009. On dénombre une cinquantaine de séries de précipitations et une quarantaine de séries de températures exploitables pour l'étude des tendances climatiques (profondeur > 40 ans). Les séries les plus anciennes remontent aux années 1950. La couverture spatiale de la région par ces données est fortement contrainte par sa géographie et par la position des îles et îlots qui la composent. La figure 1 présente la disposition des postes de température.





Les pays disposent également de données de vent à 10m et de pression au sol (données tri-horaires en général). On précise que la qualité des séries de vent est beaucoup plus inégale. On dénombre une vingtaine de séries de mesure de vent et une dizaine de séries de pression. On note que ces séries n'ont pas, comme les températures et précipitations, fait l'objet d'un travail de contrôle qualité ni d'homogénéisation.

### **Les métadonnées**

L'enquête réalisée auprès des SMN de la COI a permis de confirmer que la disponibilité de métadonnées était très inégale pour l'ensemble des pays. Cet état de fait avait déjà été pointé lors de l'atelier ETCCDI de Maurice. Le niveau de précision des métadonnées est très variable suivant les postes et les périodes considérées. Un effort pour récupérer et rendre disponible le maximum d'information sur l'historique des stations de mesure devra être consenti par l'ensemble des pays membres. Ce travail est indispensable pour continuer à travailler sur la qualité des séries et leur homogénéisation pour leur utilisation sur le thème du changement climatique.

### **Les données « cyclones »**

En tant que CMRS (Centre Météorologique Régional Spécialisé) pour la surveillance des cyclones de la zone sud-ouest de l'océan Indien, le centre météorologique de La Réunion dispose d'une base de données cyclone. Cette base comporte, de manière inégale et souvent inhomogène, les principales caractéristiques (trajectoire, intensité, pression centrale ...) des systèmes ayant affecté notre bassin depuis 1848. On précise que la période pré-satellite est très incomplète et imprécise et les données antérieures à 1970 sont peu exploitables. A partir des années 1967, l'observation par satellite permet d'avoir des données plus précises sur l'intensité et la trajectoire des systèmes. Même si les données à partir des années 1970 restent d'une qualité inégale, on peut raisonnablement dire qu'elles sont exploitables, notamment pour quantifier l'activité cyclonique en termes de nombre de systèmes et d'intensité. On note qu'un travail de ré-analyse de ces données cyclones a débuté au CMRS de La

Réunion en exploitant les données HURSAT depuis le début des années 1980 ce qui permettra de progresser sur l'homogénéité de ces données sur les 30 dernières années.

### **Les données d'altitude (radiosondages)**

On dénombre 3 séries de radiosondages exploitables pour l'étude du climat : Mahé (début 1976), Tromelin (début 1976 fin 2011) et Vacoas (début 1959). Les séries de RS sont de qualité inégale avec de nombreux manques pour Mahé, des périodes manquantes également pour Vacoas et Tromelin.

### 3.3.2 Les données des centres mondiaux du climat

Les grands centres météorologiques mondiaux proposent de plus en plus de données ou produits exploitables pour l'analyse du climat à diverses échelles. Ces données sont généralement disponibles en points de grille (produits spatialisés) avec une couverture spatiale homogène sur le globe. Elles sont présentées en détail dans l'annexe 2 du rapport portant sur le thème 1 de l'étude (pistes d'approfondissement pour l'analyse des tendances climatiques régionales passées). Dans la région COI où la couverture spatiale des mesures météorologiques est très inégale, elles sont un complément incontournable des données d'observation terrestre classiques produites par les SMN. Ces données sont de surcroît généralement en accès libre pour la communauté météorologique et le monde de la recherche. Enfin, elles sont extrêmement utiles pour la validation ou l'évaluation des modèles du climat et pour la mise au point et l'évaluation de méthodes de descente d'échelle (dynamiques ou statistiques).

Il s'agit soit des données de « ré-analyse » issues de la modélisation atmosphérique ou océanique, soit des données intégralement issues de l'observation satellitaire, soit des données élaborées exploitant l'ensemble des informations disponibles pour composer le « meilleur » produit possible (observations in situ, ré-analyses modèles et/ou données satellitaires). Ces données élaborées peuvent être en point de grille mais aussi des produits plus élaborés type indices climatiques comme les indices permettant de caractériser les grandes oscillations océaniques telles que l'ENSO ou le dipôle de l'océan Indien.

On fournit ici une liste non-exhaustive de centres producteurs de ces données climatiques globales :

- ECMWF : <http://www.ecmwf.int/>
- NOAA : <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/>,
- NCDC : <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/ncdc.html>
- GPCC : Global Precipitation Climate Center <http://gpcc.dwd.de/>
- OOPC : Ocean Observations Panel for Climate <http://ioc-goos-oopc.org/>
- IRI : International Research Institute for Climate and Society <http://portal.iri.columbia.edu/>
- BOM : Bureau Of Meteorologie (Australie) <http://www.bom.gov.au/global/>
- Hadley Center Met Office : <http://www.metoffice.gov.uk/hadobs/>
- MERCATOR : Centre Français d'analyse et de prévision océanographique <http://www.mercator-ocean.fr/fre/>
- Données satellitaires
  - AVISO : Archivage Validation Interprétation des données des Satellites Océanographiques <http://www.aviso.oceanobs.com/fr/accueil/index.html>
  - CMS Lannion : Centre de Météorologie Spatiale de Lannion (France) <http://www.meteo-spatiale.fr/src/accueil.php>

Projet COI – ACCLIMATE - Etude « faisabilité simulation climatique et base de données régionale »  
Thème 2 : Faisabilité d'une base régionale de métadonnées et données climatologiques



**METEO FRANCE**  
Toujours un temps d'avance

- EUMETSAT :Centre de météorologie spatiale européen <http://www.eumetsat.int/>

### 3.4 Contenu de la BDR

#### 3.4.1 Les données utiles

##### **Données d'observation terrestres**

La mise à disposition de longues séries de données (précipitation, température ou tout autre paramètre météorologique disponible) et métadonnées associées, produites par les pays de la COI permettrait :

- une sauvegarde de la mémoire du climat régional,
- un backup pour les pays qui le souhaitent et dont les moyens informatiques actuels ne permettent pas d'assurer la pérennité des données nationales,
- à partir d'une sélection de postes représentatifs du climat régional, un calcul d'indices et indicateurs climatiques ou environnementaux permettant le monitoring du climat régional et de son impact sur la région COI,
- l'évaluation des modèles du climat, des méthodes de descente d'échelle, des données en point de grille des centres mondiaux.

Dans cette optique, le stockage de ces données pourrait être envisagé suivant 2 niveaux :

- Un premier niveau correspondant au stockage des séries de données brutes sans valeur ajoutée : chaque pays décide des séries qu'il met à disposition. Certains pays qui détiennent de nombreuses séries pourraient par exemple établir une présélection de postes jugés suffisants pour l'analyse du climat régional, d'autres pourraient décider de mettre l'ensemble des données à disposition s'ils y trouvent un intérêt en termes de sauvegarde.
- Un deuxième niveau constitué d'une sélection de séries « représentatives » dont la qualité a été contrôlée et validée permettant l'élaboration d'un certain nombre de produits à valeur ajoutée. Ce deuxième niveau serait construit à partir des données brutes mises à disposition par les pays à l'aide d'outils communs (homogénéisation, calculs d'indices...). Ceci aurait le mérite d'assurer une certaine cohérence régionale dans la manière de construire les produits et d'informer les décideurs notamment au niveau régional.

##### **Données cyclones**

La duplication de la base cyclone (« best track ») gérée par le CMRS de La Réunion pourrait être incluse dans la BDR. Ceci permettrait d'assurer un backup, de fabriquer un certain nombre d'indicateurs de l'activité cyclonique de la zone et de faciliter la mise en œuvre d'études en aval.

##### **Données de ré-analyse modèle ou autres données élaborées en point de grille**

A partir d'un ou deux jeux de ré-analyse, on peut envisager de préparer et stocker sur la BDR un ensemble de champs atmosphériques jugés « utiles » sur un nombre de niveaux définis à l'avance et sur un domaine limité englobant de façon assez large la région COI. Ceci permettrait de réduire le

volume de données stockées et en même temps de mutualiser le travail d'extraction initiale de celles-ci.

En première approche, on pourrait par exemple prévoir l'utilisation de l'archive ERA-interim du CEPMMT (période 1979-2010) ainsi que l'archive toute récente du NCEP couvrant l'ensemble du XXème siècle.

De la même manière, il serait intéressant de préparer des jeux de données à partir des données GPCP pour les précipitations et ERSST ou OISST pour les températures de surface de la mer.

Ces données sont exploitables pour :

- l'analyse des tendances du passé
- la validation des modèles globaux du climat (simulations GIEC)
- la mise au point de méthodes de descente d'échelle.
- la fabrication d'indices ou indicateurs de grande échelle pour le suivi climatique régional

#### **Données satellitaires**

Le stockage de données issues des satellites altimétriques (produits AVISO par exemple) sur un domaine couvrant la région COI permettrait un monitoring de l'évolution du niveau de la mer avec une information intéressante sur la distribution spatiale des ces évolutions au sein de la région.

#### **Indices climatiques caractérisant les grandes oscillations océaniques et atmosphériques d'échelle mondiale**

Ces indices sont des marqueurs importants de la variabilité interannuelle du climat à l'échelle du globe. Cette variabilité explique une part de la variabilité régionale du climat et est donc importante à prendre en compte pour la mise au point de méthodes de descente d'échelle statistiques. La mise en ligne sur la BDR d'une sélection d'indices d'intérêt pour notre région permettant par exemple de caractériser des phénomènes tels que l'ENSO ou le dipôle de l'Océan Indien pourrait contribuer à l'un des objectifs de cette BDR qui est d'offrir la possibilité pour les pays membres de travailler sur la descente d'échelle statistique. De nombreux sites comme le site de l'OOPC par exemple mettent ce type de données à disposition.

#### **Projections climatiques de l'exercice CMIP-5 (modèles globaux du climat couplés océan-atmosphère)**

Les derniers progrès de la science du climat ont clairement montré que l'évaluation des incertitudes relatives aux projections climatiques étaient des informations cruciales à appréhender pour les décideurs. Dans ce contexte, la facilitation pour l'accès, sous un format unique et sur un grand domaine COI, à des simulations « références » produites par les centres mondiaux dans le cadre du 5<sup>ème</sup> exercice du GIEC favoriserait la mise en pratique de l'approche multi-scénarios et multi-modèles et ainsi permettrait de traiter (au moins partiellement) la question relative à l'incertitude.

#### **Projections climatiques issues du projet CORDEX ou autres simulation « haute résolution »**

De même, le soutien aux pays dans les travaux concernant la descente d'échelle climatique, notamment au travers de l'accès aux simulations préparées par le projet CORDEX permettrait de

travailler aux échelles les plus détaillées disponibles pour ce type de projections régionales, permettant d'aborder les questions d'impacts sur les états insulaires de la région.

### 3.4.2 Les outils et fonctionnalités nécessaires

La mise en commun de données doit être accompagnée d'une « boîte à outil » facilitant leur exploitation. Cette boîte à outil peut comporter à la fois des outils informatiques, comme des programmes ou des interfaces graphiques, ou des supports pédagogiques.

#### - Outils d'extraction de séries des données

Le partage d'outils permettant l'extraction et le décodage des données (séries ponctuelles ou en point de grille) est recommandé. Il est vivement conseillé de rechercher des formats de données standards pour lesquels les outils de décodage sont déjà disponibles.

#### - Programmes de calcul des indices ou indicateurs climatiques

Les codes permettant le calcul de certains indices climatiques pourront être mis à disposition via la BDR pour une utilisation par les SMN pour les besoins nationaux en termes de production climatologique.

#### - Outils graphiques ou cartographiques

La visualisation des données stockées sur la BDR via une interface de type; *par ailleurs, il faut faire attention à l'interface avec les format « standards » de données qui est un élément extrêmement important*) est utile pour sélectionner et extraire ensuite les données utiles pour les travaux que l'on souhaite réaliser. Ces outils graphiques devraient également permettre la fabrication automatique d'un certain nombre de produits sous forme de cartes ou de graphiques permettant un monitoring synthétique du climat régional et facilitant la communication vers les décideurs.

#### - Outils pédagogiques

Ces outils pédagogiques peuvent être à la fois des liens vers des documents techniques décrivant différentes méthodes, vers des articles ayant fait l'objet de publications, mais aussi mettre à disposition des exemples de programmes ou codes informatiques facilitant la mise en œuvre de certaines méthodes statistiques. Ces outils pédagogiques peuvent à la fois concerner le contrôle des séries de données, leur homogénéisation ou encore la mise en pratique de méthodes de descente d'échelle statistiques.

## 4. LES SOLUTIONS TECHNIQUES ET ESTIMATION DES COÛTS

### 4.1 Exemples de plateformes régionales

Il existe un certain nombre de plates-formes régionales plus ou moins évoluées. Peu d'entre-elles ont cependant déjà intégré des services climatologiques, même s'il s'agit d'un objectif partagé par la plupart d'entre-elles. Pour l'Afrique on peut citer AGHRYMET (institution spécialisée du Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel) pour l'Afrique de l'Ouest qui gère les données de 8 pays du Sahel et dont le site WEB est : <http://www.agrhymet.ne/centre.htm> , ou l'ICPAC (Climate Prediction and Applications Center) pour la grande Corne de l'Afrique : [http://www.icpac.net/Rcc\\_Products/wmo\\_rcc.html](http://www.icpac.net/Rcc_Products/wmo_rcc.html) ou l'ACMAD (African Centre of Meteorological

Application for Development) qui a pour vocation de devenir un RCC pour l'Afrique : <http://www.acmad.ne/> .

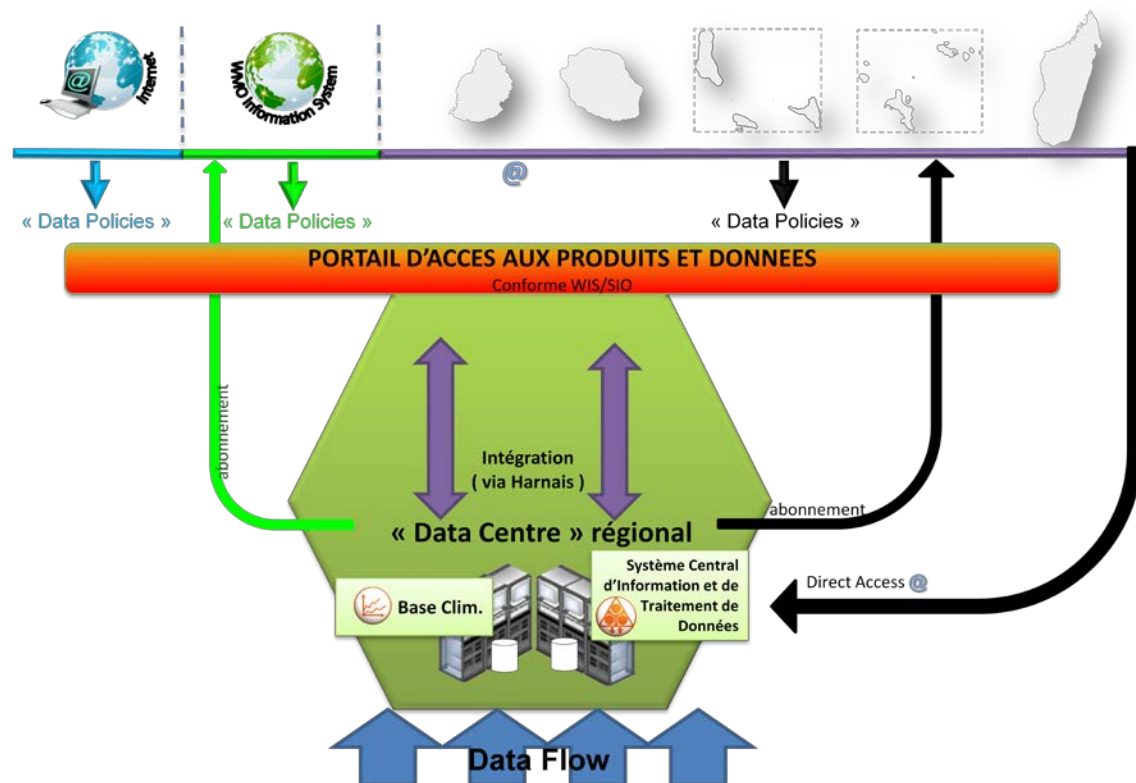
On peut noter également l'exemple du Pacific Climate Change Data Portal : <http://www.bom.gov.au/climate/pccsp/> qui concerne les petits Etats insulaires du Pacifique Sud. Dans cette région, dont les enjeux sont proches de ceux de la COI, le Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme (SPREP : <http://www.sprep.org/topic/climate.htm> ) travaille d'ailleurs à la mise en place d'un portail de services climatologiques régionaux.

Enfin, comme exemple de portail de services climatologiques, on peut consulter le site de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) : <http://www.climate.gov/#climateWatch>

Des portails semblables sont en cours de mise en place dans plusieurs pays européens (UK, France, ...).

## 4.2 Les solutions techniques disponibles

### 4.2.1 Architecture globale



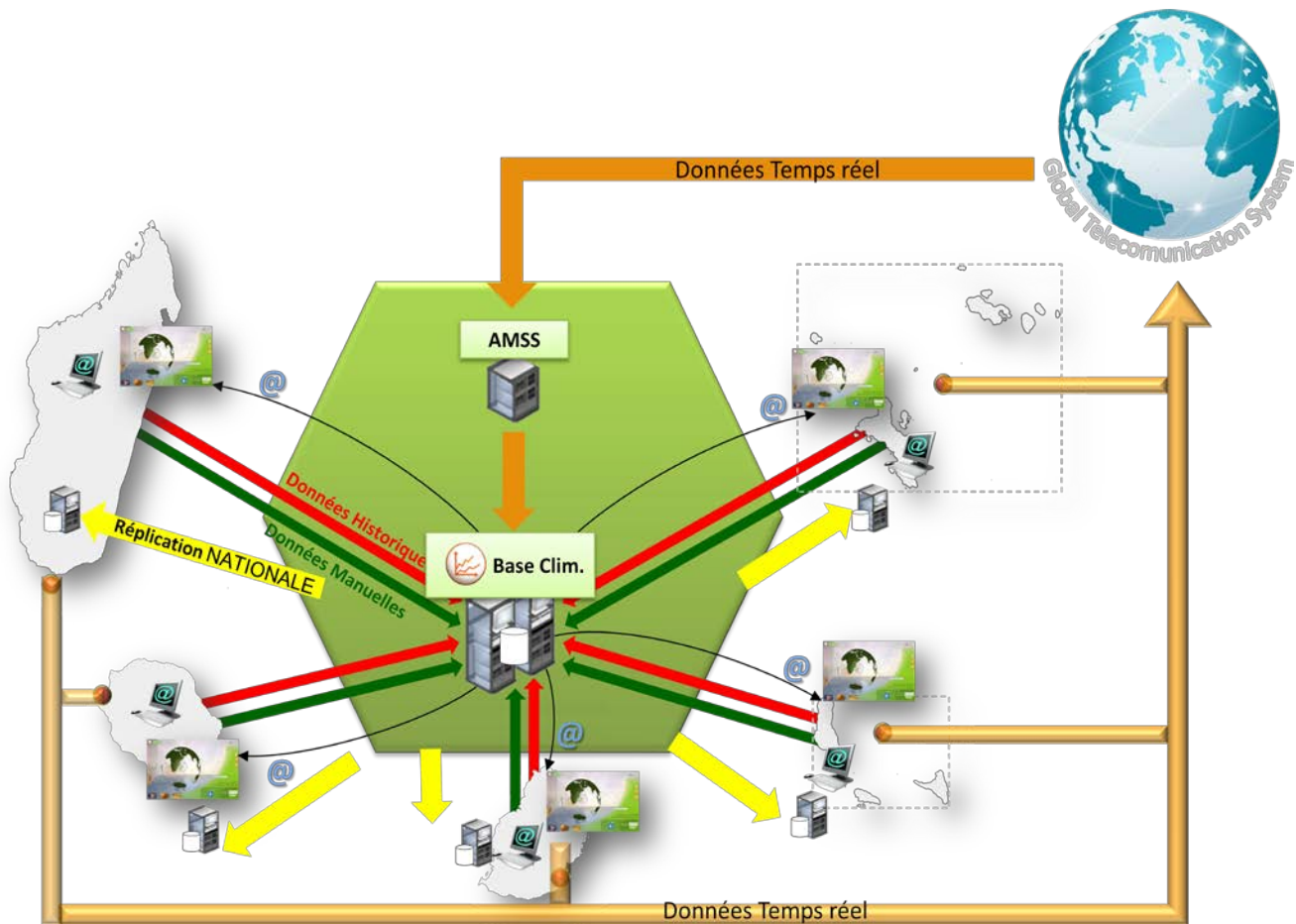
L'Architecture globale offrant outils et fonctionnalités décrites dans le chapitre 3 est illustrée ci-après. Il s'agit d'une architecture type « Data Center » avec capacité d'accès aux données et produits, riches en fonctions et respectant des politiques de droits sur les données précises. Elle permet notamment de:

- **Centraliser et stocker les données utiles :**

Projet COI – ACCLIMATE - Etude « faisabilité simulation climatique et base de données régionale »  
Thème 2 : Faisabilité d'une base régionale de métadonnées et données climatologiques

- Données d'observations et Métadonnées dans la base de données climatologique
- Données cyclones dans la base de données climatologique
- Données modèles (ré-analyse et autres) dans le système central d'information
- Données satellitaires dans le système central d'information
- Toute autre donnée pertinente dans le système central d'information
- **Accéder à l'information centralisée à travers un portail (données, produits et documents)**
  - Outils de recherches et navigation
  - Outils d'abonnement
  - Outils de récupération et de communication avec les informations centralisées sous-jacentes (Web Services)
- **Traiter et Générer des produits**
  - Boite à outils (Systèmes d'Information Géographique, Outils de calculs scientifiques)
- **Assurer un flux de Données temps réel et non temps réel**
  - Données d'observation, cycloniques et Métadonnées - Scénario pertinent :

#### 4.2.2 Concentration des données d'observation dans la base climatologique



Projet COI – ACCLIMATE - Etude « faisabilité simulation climatique et base de données régionale »  
Thème 2 : Faisabilité d'une base régionale de métadonnées et données climatologiques

*Ce scénario présente la centralisation des données d'observations provenant du Système Mondial de Télécommunications de l'OMM. Les données proviennent donc des stations de la région ou d'un domaine encore plus élargi. Les pays contributeurs fournissent leurs métadonnées ou une partie de leurs métadonnées, ainsi que leurs données ou une partie de leurs données historiques. Cette action s'effectue à travers des interfaces standardisée.*

*Cette architecture autorise, en outre, la réplication (sélective ou non) dans le système de chaque pays des données.*

*Des mécanismes de contrôle permettent de qualifier les données stockées et des outils à disposition permettent d'effectuer des traitements à posteriori, des calculs statistiques et des mises en forme graphiques (cartes, courbes etc...).*

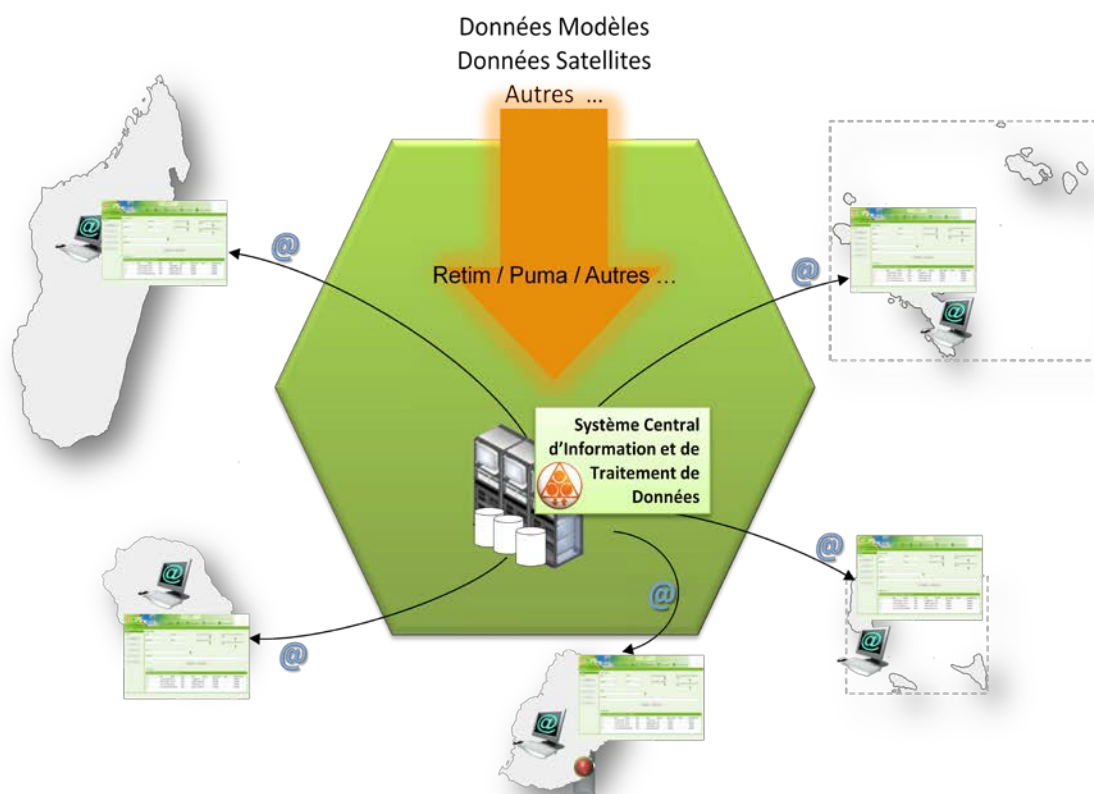
*L'orientation technologique volontairement WEB, appuyée par une gestion fines des droits utilisateurs par rapport aux fonctions et aux postes, offre une grande souplesse de gestion des flux (extraction, consultation ...).*

#### **4.2.3 Données satellitaires, données Modèles, autres - Scénario pertinent :**

*Ce scénario présente accolée à la structure de stockage des données d'observation sous forme de série chronologiques, le stockage et le traitement de données satellitaires, modèles ou tout autre formes de données digitales et pertinentes pour une BDR.*

*Une couche d'accès orientée WEB, appuyée par une gestion fines des droits utilisateurs par rapport aux fonctions et aux postes, offre une grande souplesse de gestion des flux.*





#### 4.2.4 Assurer une conformité WIS et RCC

- **A travers le portail d'accès aux données et produits**
- **A travers la capacité « data center » à l'échelle régionale et donc WIS - DCPC (Data Collection and Production Center)**
- **A travers le portail d'accès aux données et produits**
- **A travers la capacité « data center » à l'échelle régionale**

### 4.3 Estimation du coût de mise en œuvre de la BDR

#### 4.3.1 Etape 1 : Mise en place d'une base de données climatologique régionale

Echange données Méta/Données d'observation dans un premier temps : C'est un CliSys « Full options » avec une forte composante Training

Le budget estimé à ce stade est de l'ordre de 600 à 700K€ se décomposant comme suit :

- Analyse et structuration des bases de données nationales et conception de la base régionale (y.c. missions sur site), incluant base cyclone : 100 K€
- HW/SW : 150 K€
- Services :

Projet COI – ACCLIMATE - Etude « faisabilité simulation climatique et base de données régionale »  
Thème 2 : Faisabilité d'une base régionale de métadonnées et données climatologiques

- Configuration spécifique (usine) : 150 K€
- Installation site et recette : 100 K€
- Formation usine et site (inclut la formation des administrateurs et utilisateurs régionaux) : 150 K€
- Accompagnement et support : 50 K€

#### 4.3.2 Etape 2: Mise en place d'une capacité de stockage et d'archivage des données au niveau régional

- Données de modélisation et de réanalyse,
- Imagerie et produits satellite
- Scénarios climatiques

Budget de l'ordre de 600 K€. se décomposant en :

- Analyse et structuration des besoins d'archivage et de stockage au niveau régional (y.c. missions sur site) : 60 K€
- HW/SW : 200 K€
- Services :
  - Configuration spécifique (usine) : 120K€
  - Installation site et recette : 120 K€
  - Formation usine et site (inclut la formation des administrateurs et utilisateurs régionaux) : 150 K€
  - Accompagnement et support : 50 K€

#### 4.3.3 Etape 3: conformité au statut de RCC/WMO

Il s'agit ici d'adoindre à la base de données climatologique régionale et au centre régional de données climatiques une double capacité :

- interface de type WIS pour compatibilité au nouveau standard WIS/DCPC de l'OMM ; cette interface peut être fournie assez rapidement, voire en même temps que l'étape 2
- une capacité de downscaling (descente d'échelle) statistique
- une capacité de production et de diffusion de services et alertes climatiques.

#### **Budget à déterminer ultérieurement .**

Cette étape inclut :

- HW
- SW: OpenWIS<sup>®</sup> Opensource gratuit, et logiciel de production et alerte (sous licence)
- Services :
  - Configuration spécifique (usine)
  - Installation site et recette

Projet COI – ACCLIMATE - Etude « faisabilité simulation climatique et base de données régionale »  
Thème 2 : Faisabilité d'une base régionale de métadonnées et données climatologiques



**METEO FRANCE**  
Toujours un temps d'avance

- Formation usine et site (inclut la formation des administrateurs et utilisateurs régionaux)
- Accompagnement et support (inclut l'assistance au démarrage opérationnel du centre RCC)