

Guide pratique pour réaliser des simulations dans le modèle STREAM

Préface :

Devant le temps qui nous rattrape (la date du SIAM qui se rapproche) et les obligations professionnels de chacun de vous dans vos agences de Bassins respectifs, François et moi-même, avons pensé à vous faire un petit guide qui reprend l'essentiel de ce qui a été fait tout au long des formations et qui vous permettra d'avancer plus rapidement dans votre travail de simulations pour le calibrage du modèle STREAM dans vos bassins respectifs.

1ere étape :

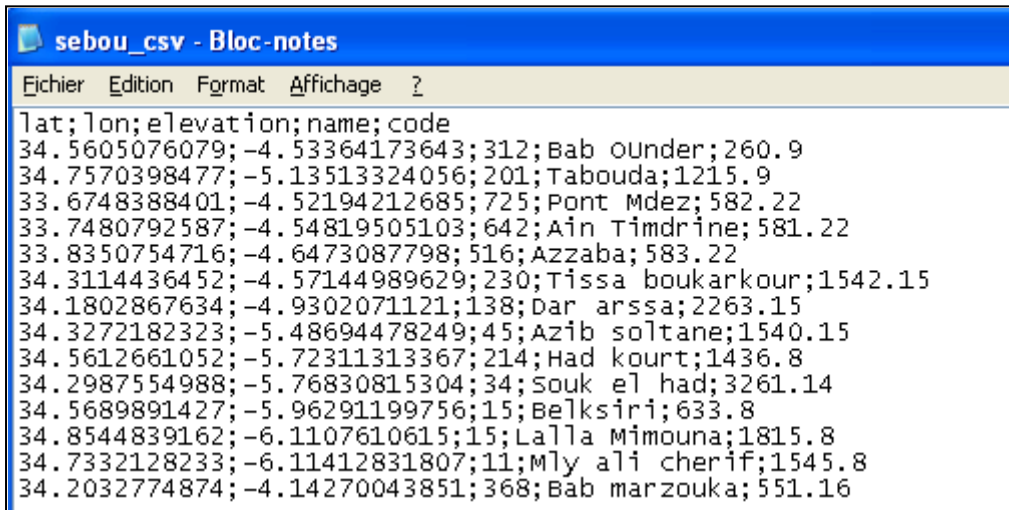
Avant toute chose, il faut faire un choix sur les stations hydrologiques qui seront d'une part **représentatives** du bassin hydrologique et le plus **en aval** au niveau des sous bassins qu'ils contrôlent, et d'autre part qui disposent des données fiables de débits mensuels depuis **Janvier 1980** jusqu'en **Décembre 2010**.

2eme étape : Préparation des données et leur chargement dans le MOSAICC

Données nécessaires :

- 1- Un Fichier csv (.csv) qui contient les coordonnées des stations hydrologiques

La première ligne du fichier csv doit être fixe et être comme suit :



```
sebou_csv - Bloc-notes
Fichier  Edition  Format  Affichage  ?
lat;lon;elevation;name;code
34.5605076079;-4.53364173643;312;Bab ounder;260.9
34.7570398477;-5.13513324056;201;Tabouda;1215.9
33.6748388401;-4.52194212685;725;Pont Mdez;582.22
33.7480792587;-4.54819505103;642;Ain Timdrine;581.22
33.8350754716;-4.6473087798;516;Azzaba;583.22
34.3114436452;-4.57144989629;230;Tissa boukarkour;1542.15
34.1802867634;-4.9302071121;138;Dar arssa;2263.15
34.3272182323;-5.48694478249;45;Azib soltane;1540.15
34.5612661052;-5.72311313367;214;Had kourt;1436.8
34.2987554988;-5.76830815304;34;souk el had;3261.14
34.5689891427;-5.96291199756;15;Belksiri;633.8
34.8544839162;-6.1107610615;15;Lalla Mimouna;1815.8
34.7332128233;-6.11412831807;11;Mly ali cherif;1545.8
34.2032774874;-4.14270043851;368;Bab marzouka;551.16
```

NB : les coordonnées des stations sont des coordonnées géographiques (latitude, longitude) en WGS84. Pour calculer ces coordonnées, je vous transmettrai un fichier Excel nommé « **GPS_deg** », qui vous permettra de passer des coordonnées *Lambert conique conforme* métriques en coordonnées géographiques *WGS84* en degré décimal.

- 2- Un fichier csv (.csv) qui contient les observations des débits mensuels de vos stations hydrologiques choisies.

De la même manière que pour le fichier précédent, la première ligne reste fixe.

```

discharge_sebou - Bloc-notes
Fichier  Edition  Format  Affichage  ?
|id_station;date;discharge
1145;1980-01-01;10.00
1145;1980-02-01;8.00
1145;1980-03-01;13.00
1145;1980-04-01;8.00
1145;1980-05-01;15.00
1145;1980-06-01;4.00
1145;1980-07-01;1.00
1145;1980-08-01;1.00
1145;1980-09-01;2.00
1145;1980-10-01;3.00
1145;1980-11-01;15.00
1145;1980-12-01;4.00
1145;1981-01-01;3.00
1145;1981-02-01;2.00
1145;1981-03-01;2.00
1145;1981-04-01;10.00
1145;1981-05-01;10.00
1145;1981-06-01;2.00
1145;1981-07-01;1.00

```

NB : le « **id_station** » est un indice que donne le MOSAICC à nos stations une fois qu'on a chargé le fichier csv qui contient les coordonnées dans le MOSAICC.

The screenshot shows the MOSAICC Morocco v. 0.1 web interface. The main content area displays a table titled "Weather stations and Observation points". The table has the following columns: ID, NAME, LON, LAT, ELEV, CODE, OUT OF DEM, 10D, MONTH, DAY, and UPLOAD. The first row is highlighted with a red circle around the ID '958'.

ID	NAME	LON	LAT	ELEV	CODE	OUT OF DEM	10D	MONTH	DAY	UPLOAD
958	AGADIR INEZGANNE	-9.56667	30.38333	177	60250001	0	1980 - 2040	1980 - 2010	1980 - 2010	Stations synoptiques (130506)
959	CASABLANCA-ANFA	-7.66667	33.56667	68	60155001	0	1961 - 2040	1980 - 2010	1980 - 2010	Stations synoptiques (130506)
960	TANGER-AERO	-5.90000	35.71667	49	60101001	0	1980 - 2040	1980 - 2010	1980 - 2010	Stations synoptiques (130506)
961	RABAT-SALE	-6.76667	34.05000	73	60135001	0	1961 - 2040	1980 - 2010	1980 - 2010	Stations synoptiques (130506)
962	AL-HOUCEIMA	-3.85000	35.18333	260	60107001	0	1980 - 2040	1980 - 2010	1980 - 2010	Stations synoptiques (130506)
963	BENI MELLAL	-6.40000	32.36667	517	60191001	0	1961 - 2040	1980 - 2010	1980 - 2010	Stations synoptiques (130506)

- 3- DEM autour de votre bassin d'étude:

Les DEM déjà disponibles dans le système sont des SRTM à 1 km.

- DEM Doukkala

- DEM for Moulouya
- DEM for Oum Errbia and Draa
- ROI DEM with multi-threshold
- Etc.

De nouveaux SRTM à 250m découpés autour de vos bassins respectifs vous seront transmis. Il est recommandé d'utiliser des DEM découpés autour des bassins étudiés pour éviter des temps de calculs trop long lors des simulations avec STREAM.

4- Les limites des bassins hydrauliques (facultatifs)

Vous devez disposer de shapefile (polygone) des limites des agences de bassins hydrauliques. Les trois fichier (.shp , .shx, .dbf) sont nécessaires.

Les limites des ABHs vous seront également communiqués.

Méthode à suivre pour le chargement des données précédentes dans le système :

Selon la typologie des données que l'on va charger dans le système, le chargement se fait comme suit :

1- Pour les fichiers tabulaires csv des coordonnées et des débits mensuels :

Vous procédez comme suit :

The screenshot shows the 'CCI - Data Mng' interface. The 'Data' tab is selected in the top navigation bar. On the left, a sidebar menu lists categories: Geographic Data (with 'Upload' highlighted), Climate Data, Downscaling Portal, Crop Data, and Support Files. The main content area is titled 'Data Upload' and 'Work mode selection'. It contains a descriptive paragraph: 'The system allows the user to upload the data belonging to the types he can manage, that depend on the functions available for the role(s) the user has.' Below this, there are two 'Work Mode(s)' sections:

- Grid:** The input data are grids, i.e. matrix of data regularly distributed along the latitude and longitude axes. This work mode allows to upload the following data types:
 - AURELHY distance to the sea
 - AURELHY interpolation mask
 - AURELHY principal component grids
 - Cultivated area raster map
 A 'Start working with Grid' button is visible at the bottom right of this section.
- Points:** The input data are points, i.e. not ordered distribution of data recorded on a specific geographic location. This work mode allows to upload the following data types:
 - AQUACROP Crop parameters file
 - Dam hydrological observations
 - Gauging station hydrological observations
 - Outlet characteristics file
 A 'Start working with Points' button is visible at the bottom right of this section and is highlighted with a red box.

Vous donnez un nom, une référence, une période de validité (01/01/1980 au 31/12/2010) a vos données et vous choisissez comme type « **weather station location** », ensuite vous chargez votre fichier **csv** qui doit être déjà « zippé » (**.zip**) et vous cliquez sur upload comme suit :

2- Pour les DEM :

On charge le DEM de la façon suivante :

Data Definition

Data-set Name:

Data-set Description:

Information about the data content

Content type:

Data Reference:

Period of reference: begin:

Period of reference: end:

Upload method

ZIP Archive: .zip

FTP Data:

If you select a FTP file the ZIP Archive will be ignored

3- Pour les shapefiles des limites des agences de bassins hydrauliques:

On procède de la façon suivante :

Home | Functions | **Data** | Tools | Documents

Geographic Data

- Management
- Sources & References
- Upload**
- Data Types

Climate Data

- Observed Data
- Stations / Obs. Point
- Variables

Downscaling Portal

- Data Upload
- Data Download

Crop Data

- Crop Library
- PET Data

Support Files

- Management

My account
Log out

CCI - Data Mng

Data Upload
Work mode selection

The system allows the user to upload the data belonging to the types he can manage, that depend on the functions available for the role(s) the user has.

Work Mode(s)

Grid
The input data are grids, i.e. matrix of data regularly distributed along the latitude and longitude axes

This work mode allows to upload the following data types:

- AURELHY distance to the sea
- AURELHY interpolation mask
- AURELHY principal component grids
- Cultivated area raster map

Points
The input data are points, i.e. not ordered distribution of data recorded on a specific geographic location.

This work mode allows to upload the following data types:

- AQUACROP Crop parameters file
- Dam hydrological observations
- Gauging station hydrological observations
- Outlet characteristics file

Polygons
The input data are vectorial data, such as polygons, polylines or points, stored in shape files (.shp files).

This work mode allows to upload the following data types:

- Administrative boundaries
- Cultivated area vector map
- River basins
- River network

NB : vous devez zipper les trois fichiers (.shp + .shx +.dbf) de vos shapefiles.

3eme étape : Calibration du modèle STREAM

Maintenant que toutes vos données sont chargées dans le système, on commencera la calibration du modèle. Pour ce faire, la calibration se fera par sous bassin .Comme on l’a cité précédemment, les stations que vous aurez préalablement choisies sont des stations représentatives des sous bassins auxquelles elles appartiennent (c’est en quelque sorte un exutoire du sous bassin, d’où l’intérêt de les choisir le plus en aval possible)

Dans MOSAICC il est possible de calibrer STREAM de manières manuelle et automatique. La calibration manuelle se fait par ajustement successif des différents paramètres (crop factor, groundwater fraction, water holding layer et C). La calibration automatique par contre utilise les librairies PEST, qui permettent de faire des optimisations de paramètres en itérant des simulations et en comparant les résultats avec les observations. Il est indispensable de mettre les valeurs des paramètres en perspective avec leur signification physique. Les effets des changements des paramètre sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Afin d’estimer au mieux les paramètres, il est possible de combiner les calibrations manuelle et automatique, par exemple en utilisant la calibration automatique pour affiner une calibration manuelle. Ceci permet de plus d’éviter les optimums locaux dans la détermination des paramètres.

Table 2. Effects of changing calibration parameters (STREAM Manual, Aerts et al., 2005)

Calibration Parameter	Adjustment	Effect
CropF	Higher	Lower discharge
	Lower	Higher discharge
C	Higher	Lower peak
		Higher tail
	Lower	Higher peak Lower tail
WATERH	Higher	Lower discharge
	Lower	Higher discharge Peak begins earlier
H	Higher	Higher discharge
	Lower	Lower discharge
TOGW factor (to ground water)	Higher	Higher peak
		Lower tail
	Lower	Lower peak Higher tail

Calibration automatique :

Tout d'abord, l'on va commencer par une calibration automatique à travers le module « **STREAM autocalibration** » sous l'onglet « **FUNCTION** ».

Ensuite vous choisissez le DEM qui se rapporte à votre zone d'étude, en l'occurrence votre bassin comme suit :

CCI - User Functions

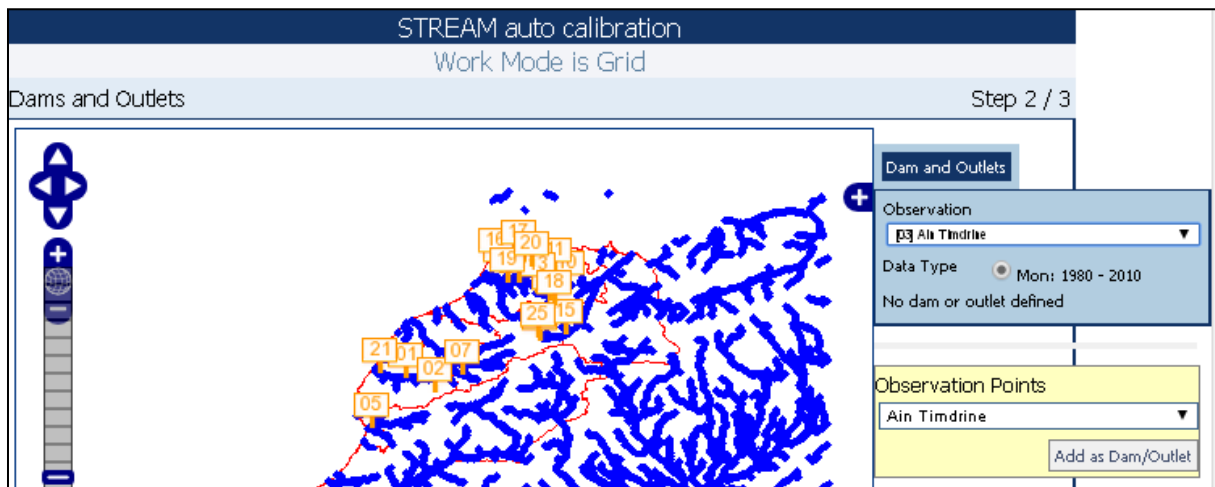
STREAM auto calibration

Work Mode is Grid

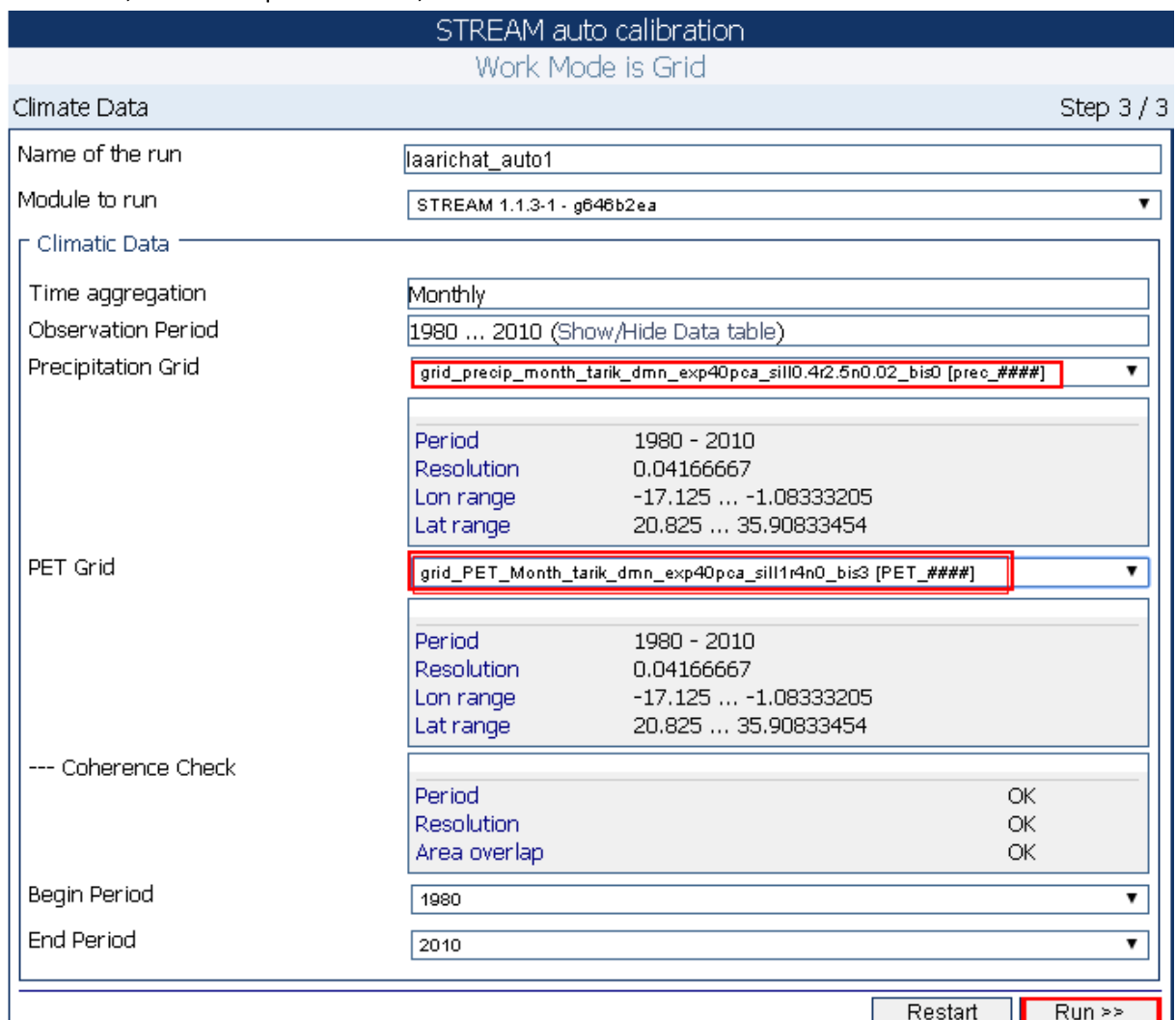
DEM & Land Cover Layers
Step 1 / 3

DEM layer	<input type="text" value="DEM for Moulouya"/>
Land cover layer	<input type="text" value="Land use Morocco"/>
Soil water holding capacity (optional)	<input type="text" value="Morocco Soil water holding capacity"/>
UTM Zone for DEM re-projection	<input type="text" value="29"/>

Vous faites défiler dans la boîte de dialogue bleue, le nom de la station choisie, dès lors vous appaîtrez en dessous les types de données que vous avez préalablement chargées (i.e. débits mensuels de 1980-2010).



Ensuite donnez un nom à votre simulation , sélectionnez les précipitations grid et PET grid comme ci-dessous , ensuite cliquez sur RUN , la simulation sera alors lancée.



Vous pouvez suivre la simulation depuis l'onglet **TOOLS** , en cliquant sur **Experiments**.

Calibration Manuelle et Simulations :

La calibration manuelle est réalisée via l'option STREAM dans le menu des fonctions, tout comme les simulations. Après avoir choisi de travailler avec des grilles (« Start working with grids », par défaut) sur l'écran initial, un écran s'affiche avec 3 possibilités pour définir nouvelle une simulation :

- A partir d'une calibration (sous entendu automatique)
- A partir d'une simulation
- Depuis tout le début

Les deux premières options permettent d'utiliser une expérience exécutée précédemment et d'en modifier les paramètres, que ce soit une calibration automatique ou une simulation. La troisième permet de définir une simulation de zéro.

[simulation from scratch étape par étape]