

Atelier sur les Incendies de Forêts et le Changement Climatique en Algérie



Génération Stochastique des données climatiques pour les modèles de prévision d'incendies de forets

Dar el Beida, les 11 et 12 janvier 2016

Lazreg BENAICHATA (Université Ibn Khaldoun de Tired)

Plan de la présentation

Besoins en données météorologiques pour une simulation d'incendies de forêts ou une étude d'impact du climat.

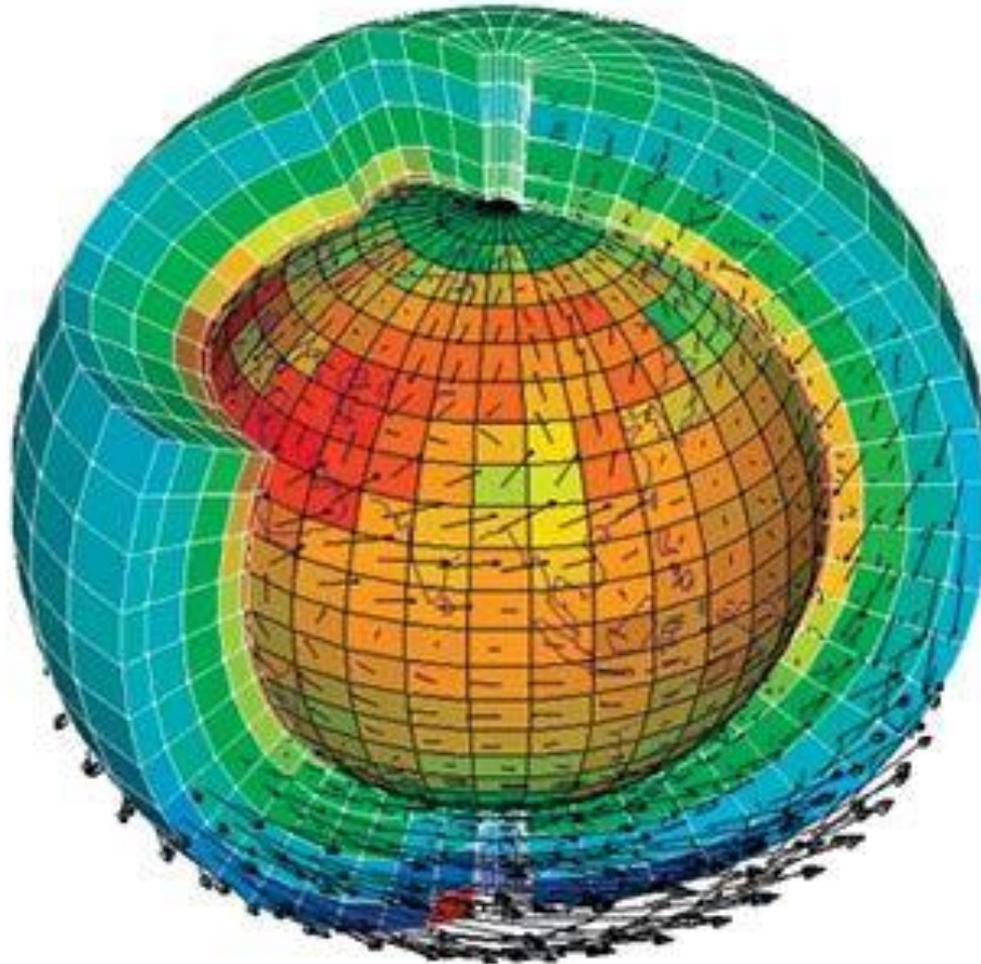
- I. Données météorologiques sorties des modèles dynamique
 - ✓ Validation du modèle
 - ✓ Sensibilité du modèle
- II. Données d'observations météorologiques
 - ✓ Contrôle de qualité des données
 - ✓ Homogénéité des données
 - ✓ Construction de séries de séries homogènes
- III. Données générées (basées I ou II)
- IV. Cas du CC

Introduction

Simuler le comportement, l'intensité et la durée de vie d'un phénomène accentué par l'état de l'atmosphère, demande des données météorologiques. Ces données sont issues, soit des modèles dynamiques ou d'observations météorologiques.

La simulation peut se faire à des fins de **prévisions**, de **prédictions** ou de **prise de décision** ou pour la **préparation de documents servant dans les négociations climatiques**.

Les données issues des modèles climatiques



Un modèle climatique simule les interactions entre l'atmosphère, l'océan et les surfaces continentales. Grâce au modèle, nous avons des représentations numériques de la répartition géographique de différents paramètres, tels que la répartition des vents, des nuages, des masses d'eau...

- Les Modèles doivent être Validés suite à l'évaluation de ses prévisions en utilisant des méthodes statistiques
- L'analyse de sensibilité du modèle (expérience des utilisateurs) doit être étudiée,

Les données d'observation météorologiques



Classique

Automatique



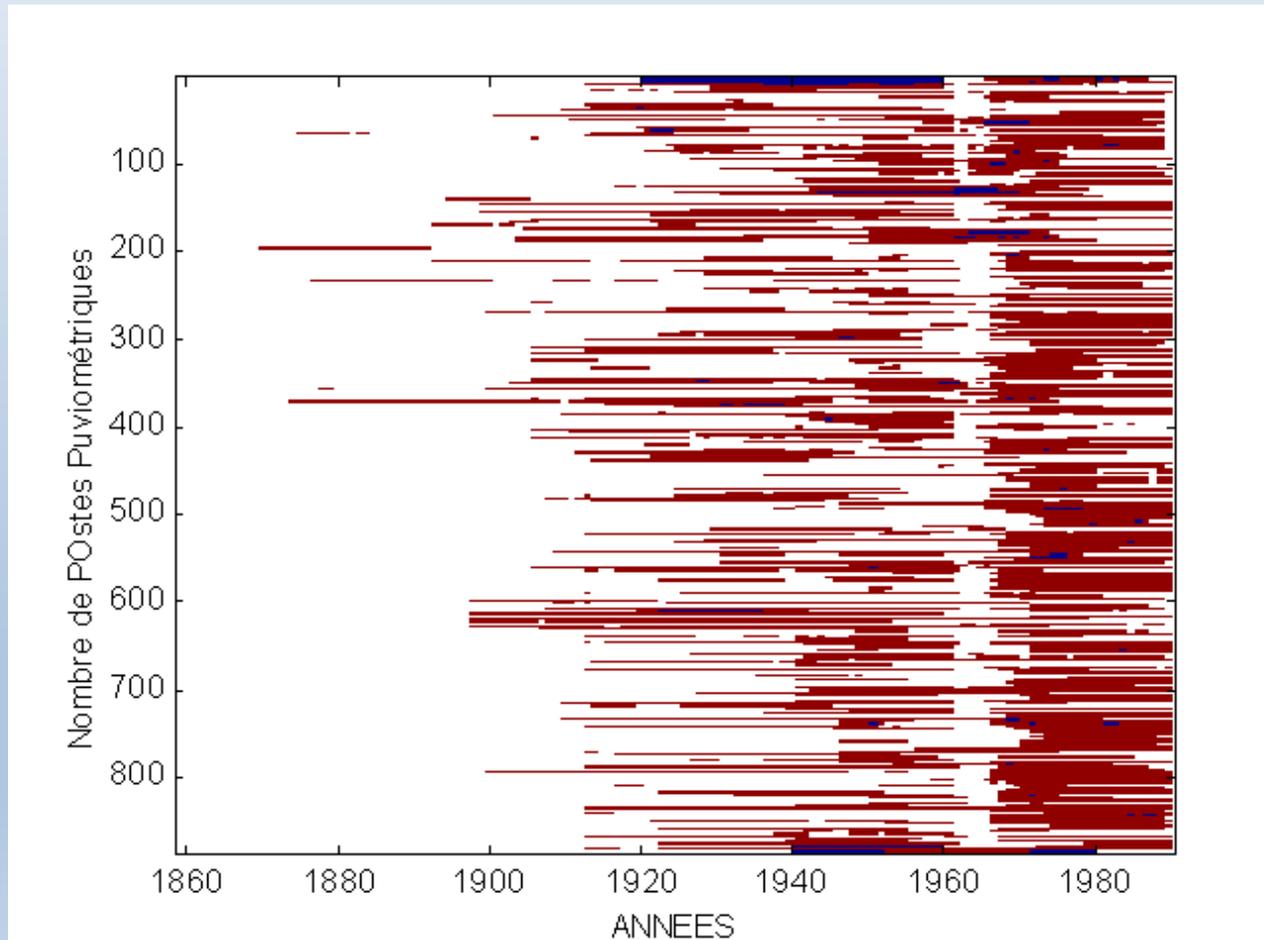
Contrôle de qualité des données (QC)

- Toutes études manipulant des données d'observations, commence par l'analyse des données utilisées,
 - Comparaison entre maxi et mini des Températures
 - Précipitations < 0
 - Valeurs > 3 fois l'écart type
 -

Contrôle de qualité des données (QC)

- En plus, les études climatiques rencontrent des problèmes majeurs qui sont:
 - la faible résolution du réseau d'observations météorologiques,
 - le pourcentage de données manquantes assez élevé dans les séries de données des stations météorologiques
 - les faibles durées de fonctionnement de certaines d'entre elles

Durée de fonctionnement des postes et stations météorologiques en Algérie



HOMOGENÉITÉ

Par définition, une série d'observations météorologiques est dite homogène lorsque les conditions de mesure n'ont pas varié au cours du temps.

L'absence d'homogénéité des longues séries instrumentales en climatologie est un problème connu depuis longtemps.

Le déplacement des postes climatologiques au cours du temps, la modification des sites de mesure, de l'instrumentation, des méthodes de calcul des paramètres météorologiques et les changements d'observateurs, parmi tant d'autres, vont se traduire par autant de sauts dans les séries de données. Or, **ces ruptures artificielles peuvent être du même ordre de grandeur que les phénomènes qu'on cherche à mettre en évidence, comme les tendances, les cycles, etc.** Leur correction est donc indispensable avant toute étude climatique sérieuse.

Plusieurs packages sous R peuvent traiter l'homogénéité des séries de données (iki, dataclim, RhTest,

Données générées

Les générateurs stochastiques de données météorologiques sont des outils qui permettent de reproduire les propriétés des distributions statistiques de variables climatiques. Ils sont utilisés en particulier dans le cadre des études d'impact.

LARS-WG

LARS-WG *stochastic weather generator* est un modèle qui simule les series chronologiques météorologiques journalières.

Il peut être utilisé dans les cas suivants :

- Pour générer de longues series chronologiques servant dans l'évaluation des risques climatiques ;
- Pour combler les lacunes d'observations manquantes ;
- pour servir comme un outil qui peut produire des scénarios climatiques au pas de temps quotidien pour l'évaluation de l'impact du changement climatique ;

Données d'entrée pour LARS WG

AAAA	JJ	Tn	Tx	RR	Rg
1997	1	3.9	16.1	0	8.2
1997	2	5.4	9.4	6.9	0.9
1997	3	2	8.9	1.6	6.1
1997	4	1.5	7.7	0	8.2
1997	5	0.1	12.2	0.1	3.1
1997	6	0.3	8.2	9.1	5.4
1997	7	-0.7	8.5	0	2.3
1997	8	4.5	12.6	2.5	5.1
1997	9	6	10.8	8	1.9
1997	10	4.4	10.4	0	7
1997	11	3.6	10.5	0	9

[SITE]

Tiaret

[LAT, LON and ALT]

35.5 1.3 977

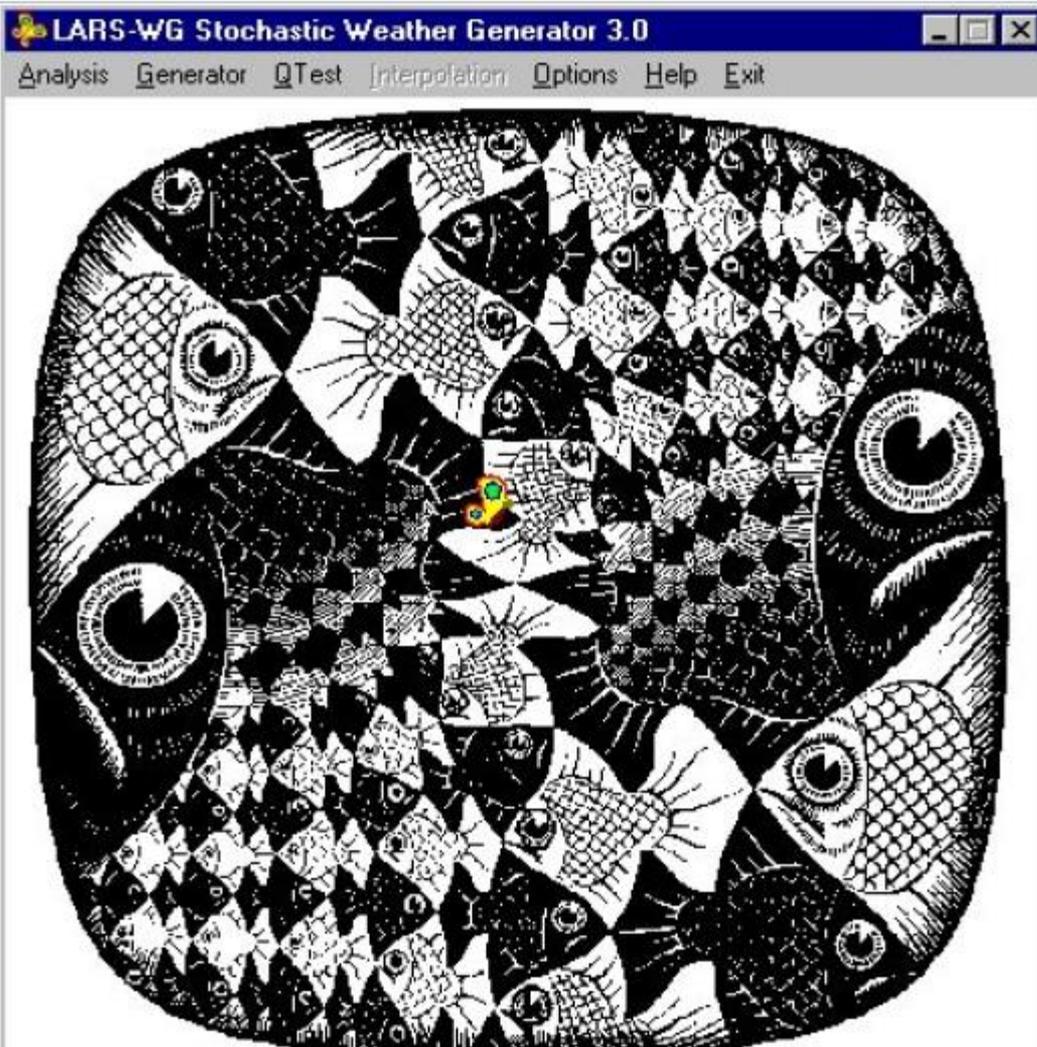
[WEATHER FILES]

tiaret.dat

[FORMAT]

YEAR JDAY MIN MAX RAIN SUN

[END]



Le procédé de génération de données synthétiques peut être divisé en trois étapes distinctes :

1. Model Calibration - **SITE ANALYSIS** : Les données d'observation météorologiques sont analysés pour déterminer leur caractéristiques statistiques. Ces informations sont stockées dans deux fichiers de paramètres (*.stx et *.wgx).
2. Model Validation - **QTEST** - les caractéristiques statistiques des données observées et synthétiques sont analysées pour déterminer si il y a des différences statistiquement significatives entre elles (*.tst).
3. Generation of Synthetic Weather Data - **GENERATOR** – Les fichiers paramètres dérivés à partir des données météorologiques observées au cours de la procédure d'étalonnage sont utilisés pour générer des données météorologiques synthétiques ayant les mêmes caractéristiques statistiques que les données observées d'origine, mais différentes de jour en jour.

Fichier *.tst

[VERSION]

LARS-WG5.5

[NAME]

tlemcen

[LAT, LON and ALT]

36.10 -3.50 200.00

[KS-test for seasonal wet/dry SERIES distributions: Effective N, KS statistic and p-value]

DJF	wet	12	0.249	0.4175
-----	-----	----	-------	--------

DJF	dry	12	0.096	0.9998
-----	-----	----	-------	--------

MAM	wet	12	0.081	1.0000
-----	-----	----	-------	--------

MAM	dry	12	0.086	1.0000
-----	-----	----	-------	--------

JJA	wet	12	0.233	0.5030
-----	-----	----	-------	--------

JJA	dry	12	0.052	1.0000
-----	-----	----	-------	--------

SON	wet	12	0.114	0.9968
-----	-----	----	-------	--------

SON	dry	12	0.094	0.9999
-----	-----	----	-------	--------

[KS-test for daily RAIN distributions: Effective N, KS statistic and p-value]

J	12	0.060	1.0000
---	----	-------	--------

F	12	0.071	1.0000
---	----	-------	--------

M	12	0.156	0.9200
---	----	-------	--------

A	12	0.073	1.0000
---	----	-------	--------

Fichier *.stx

[VERSION]

LARS-WG5.5

[NAME]

Tiaret

[LAT, LON and ALT]

35.50 1.30 977.00

[YEARS]

1986 2006

[SERIES seasonal distributions: WET and DRY]

[DJF]

245	23	2.64	1.78	2.68	1.92				
0.000	0.294	0.592	0.615	0.637	0.660	0.683	0.705	0.728	
0.751	0.774	0.796	0.819	0.842	0.865	0.887	0.910	0.940	
0.965	0.980	0.990	0.996	0.999	1.000				
1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	6.00	
7.00	8.00	9.00	11.00	11.00	11.00				
240	23	5.40	7.31	5.18	7.09				

Génération de données avec forçage

LARS-WG utilise un fichier scénario pour déterminer comment les valeurs des paramètres du générateur de données météorologiques devraient être perturbés (forçage). Si vous souhaitez générer des données météorologiques synthétiques basés sur les paramètres issus de données observées, alors vous aurez besoin d'utiliser le fichier de *.sce

Fichier *.sce

// This is an example of scenario file for the 2020s with the minimum temperature in Jan //
increased by 1 C and remaining variables are unchange

// Columns are:

// [1] month

// [2] relative change in monthly mean rainfall

// [3] relative change in duration of wet spell

// [4] relative change in duration of dry spell

// [5] absolute changes in monthly mean min temperature

// [6] absolute changes in monthly mean max temperature

// [7] relative changes in daily temperature variability

// [8] relative changes in mena monthly radiation

[VERSION]

LARS-WG5.5

[NAME]

BasePlus1

[BASELINE]

1975

[FUTURE]

2020

[GCM PREDICTIONS]

Jan	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
Feb	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00
Mar	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00
Apr	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00

Fichier *.sce (avec forçage)

// This is an example of scenario file for the 2020s with the minimum temperature in Jan increased by 1 C
// and remaining variables are unchange Columns are:

// [1] month
// [2] relative change in monthly mean rainfall
// [3] relative change in duration of wet spell
// [4] relative change in duration of dry spell
// [5] absolute changes in monthly mean min temperature
// [6] absolute changes in monthly mean max temperature
// [7] relative changes in daily temperature variability
// [8] relative changes in mena monthly radiation

[VERSION]

LARS-WG5.5

[NAME]

Tiaret

[BASELINE]

1986

[FUTURE]

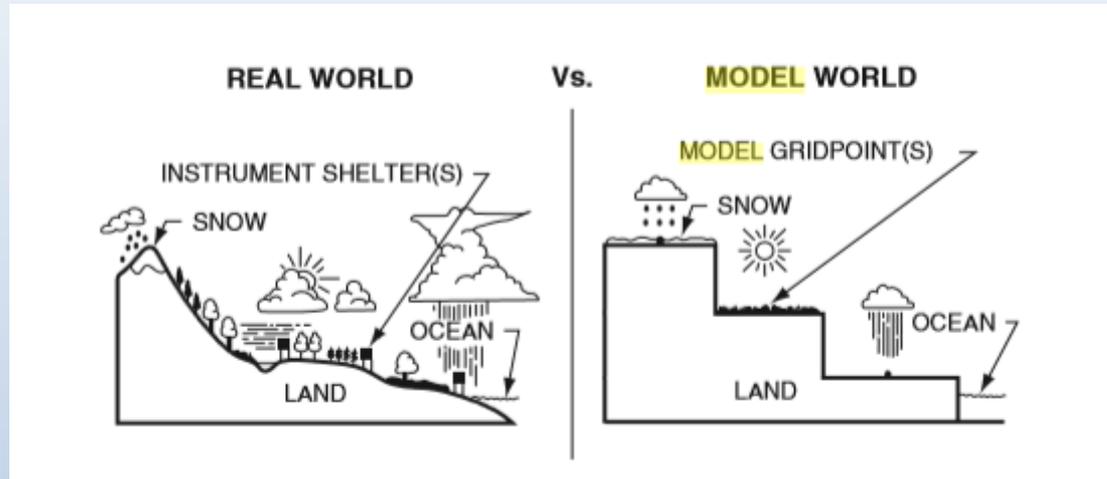
2015

[GCM PREDICTIONS]

Jan	0.72	2.87	0.30	1.91	0.97	1.00	0.85
Feb	0.74	2.19	0.32	1.82	1.12	1.00	0.97
Mar	0.75	2.36	0.37	1.01	1.27	1.00	1.09
Apr	0.81	1.62	0.43	1.36	1.42	1.00	1.11

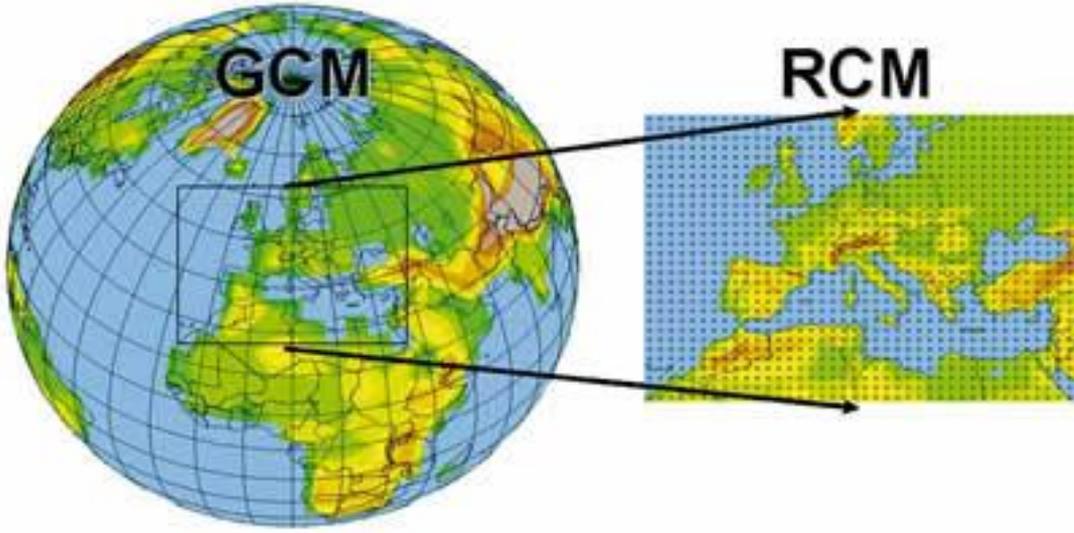
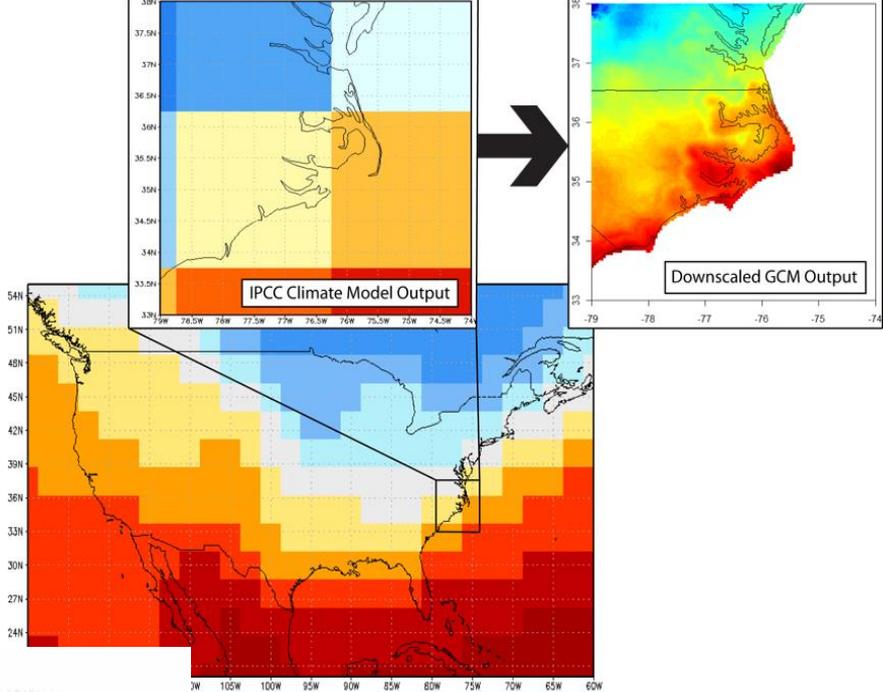
Faut-il utiliser les
données des modèles
directement dans les
modèles d'impact ?

DOWNSCALING ou Réduction d'échelle



L'obtention des données climatiques de meilleure résolution à partir d'une sortie de modèles dynamiques (GCM), repose sur l'établissement des relations significatives entre les climats locaux et ceux de grande échelle, ce qui permet d'obtenir des données représentatives du site en supposant que ces relations demeureront valides dans les conditions climatiques futures. Le passage d'une grande échelle spatiale, à une échelle locale est réalisé soit par les modèles régionaux du climat (RCM) ou par les modèles statistiques type SDSM.

DOWNSCALING ou Réduction d'échelle



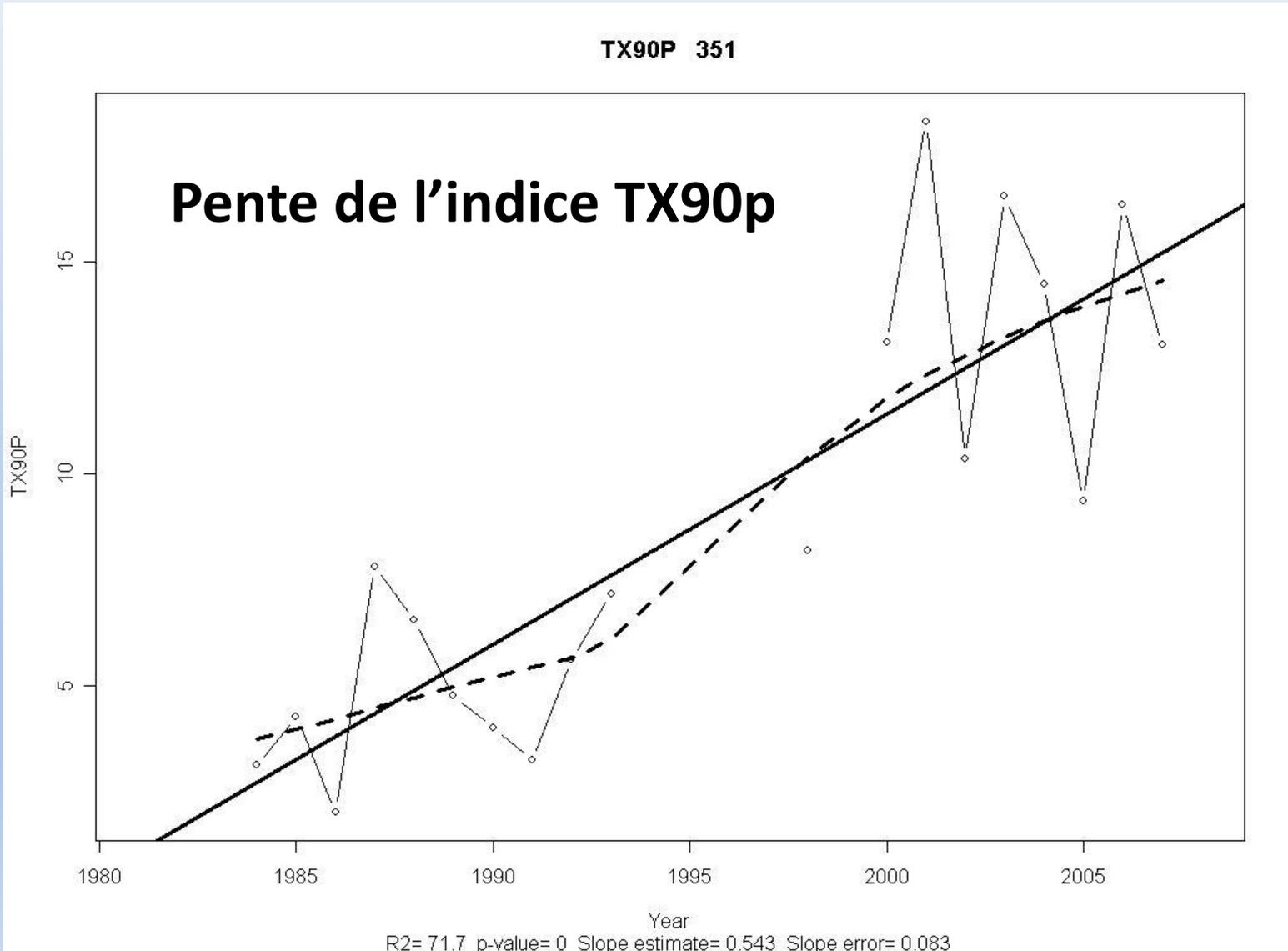
Fichier *.dat Généré (forçage)

1	1	7.6	7.8	12.5	2.68	0.42
1	2	4.6	12.3	0.0	9.58	1.75
1	3	2.6	13.0	0.0	7.80	1.39
1	4	5.1	15.1	0.0	10.28	1.97
1	5	1.1	14.1	0.0	2.47	0.38
1	6	-1.1	13.2	0.0	10.20	1.75
1	7	3.0	11.4	0.0	6.29	1.08
1	8	4.7	6.8	4.2	3.48	0.54
1	9	0.1	11.7	0.0	11.51	1.97
1	10	-0.3	14.6	0.0	9.76	1.73
1	11	2.6	8.7	1.9	3.68	0.57
1	12	-2.0	12.1	0.0	12.42	2.08
1	13	1.3	12.1	0.0	11.78	2.07
1	14	1.9	13.1	0.0	11.72	2.11
1	15	5.2	6.7	2.9	4.74	0.77
1	16	4.6	10.4	0.0	11.31	2.03
1	17	-1.2	13.4	0.0	11.92	2.06
1	18	3.3	10.6	14.1	10.79	1.90
1	19	3.8	18.7	0.0	7.19	1.40

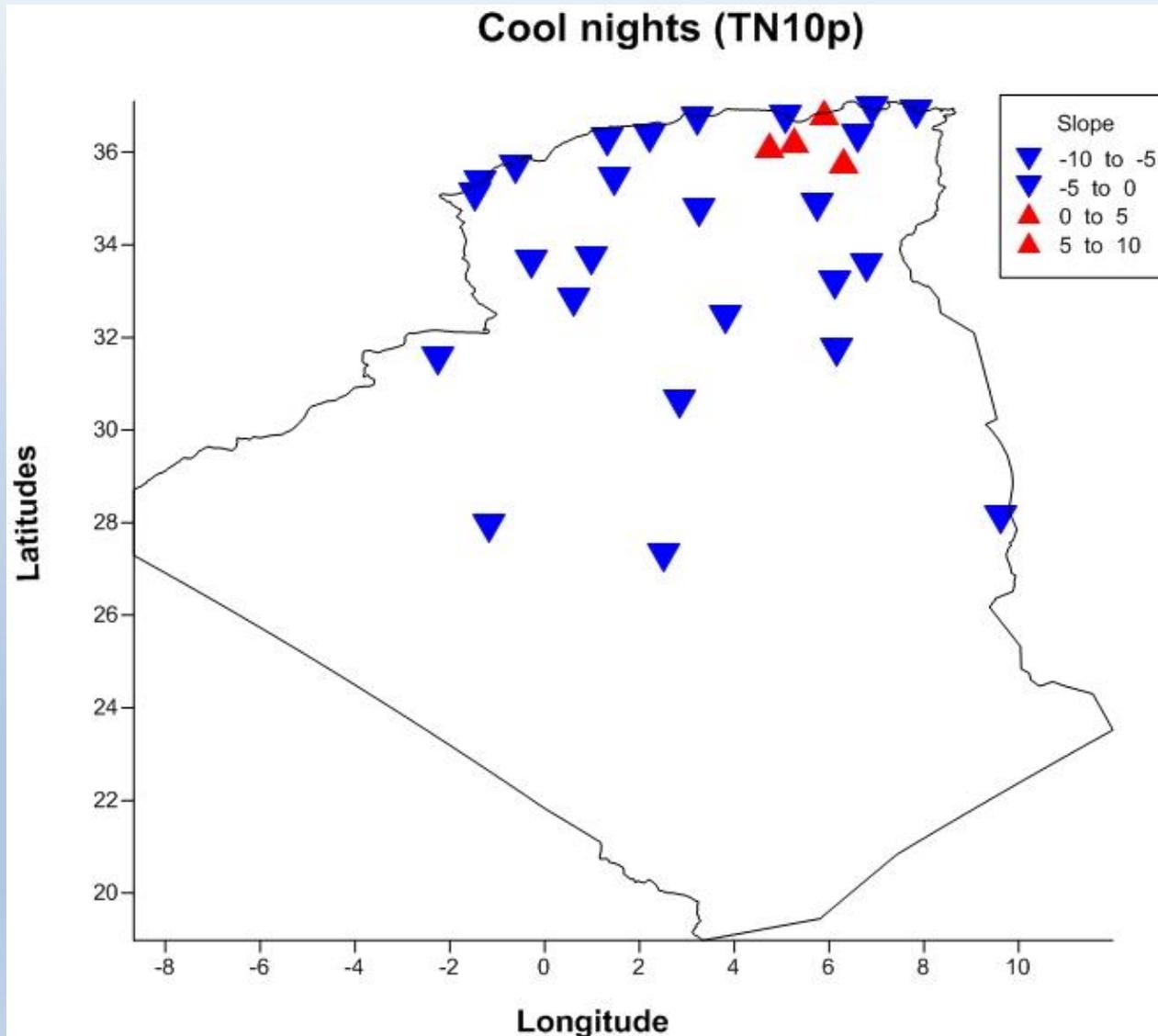
Cas de génération de données pour une
étude d'impact du changement climatique

Preuve du changement climatique

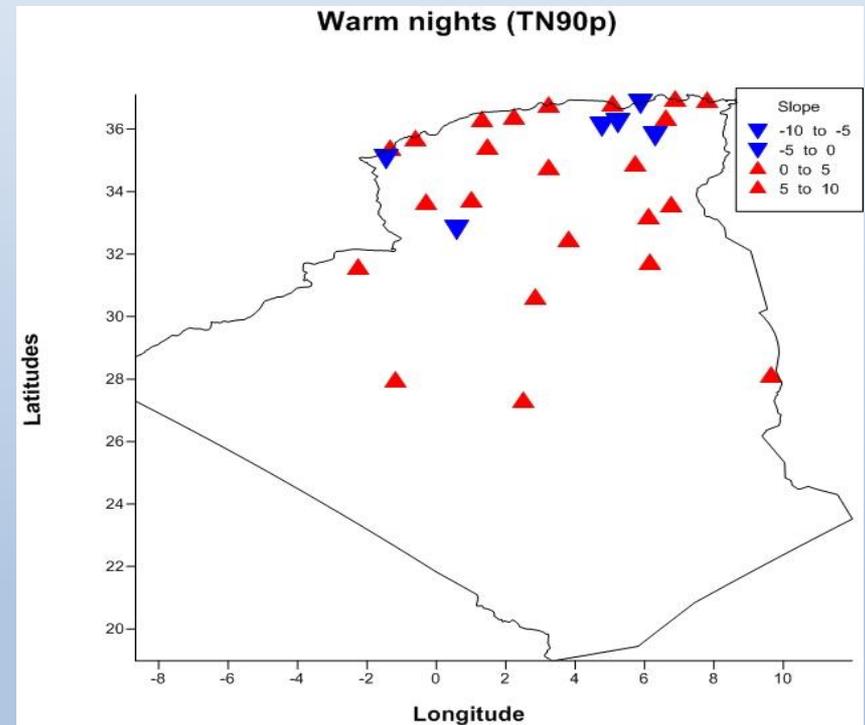
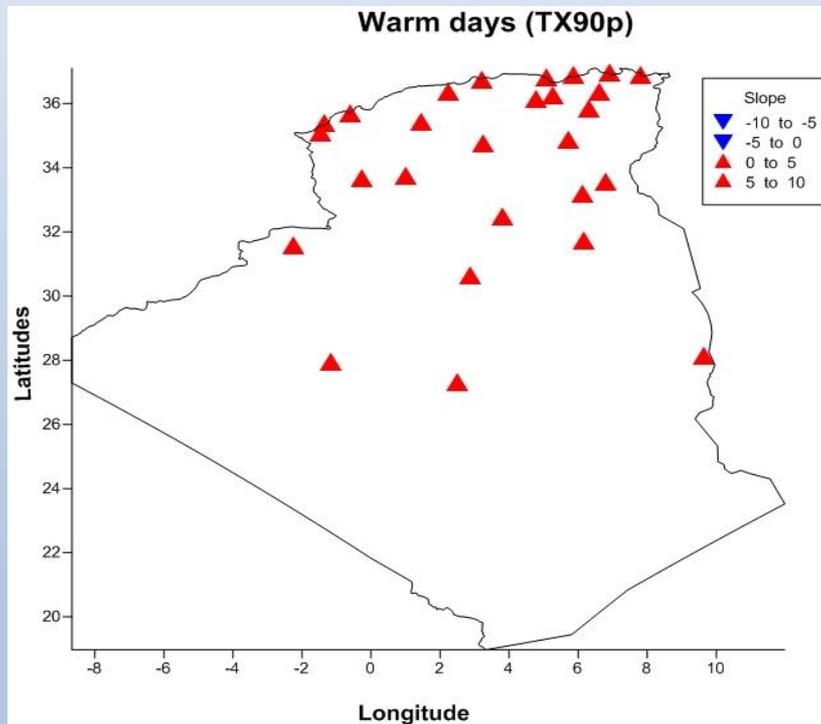
Les Indices proposés par ETCCDI (Le groupe d'experts sur le calcul et la détection de changements climatique)



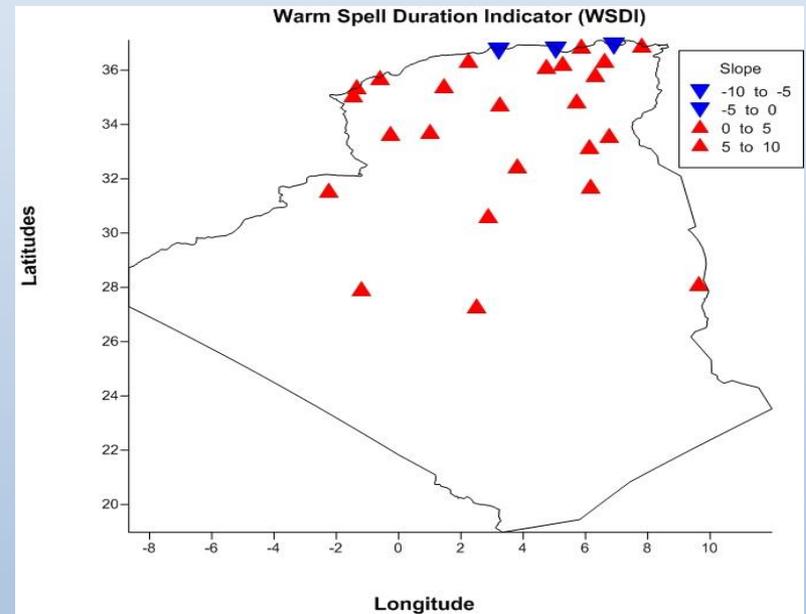
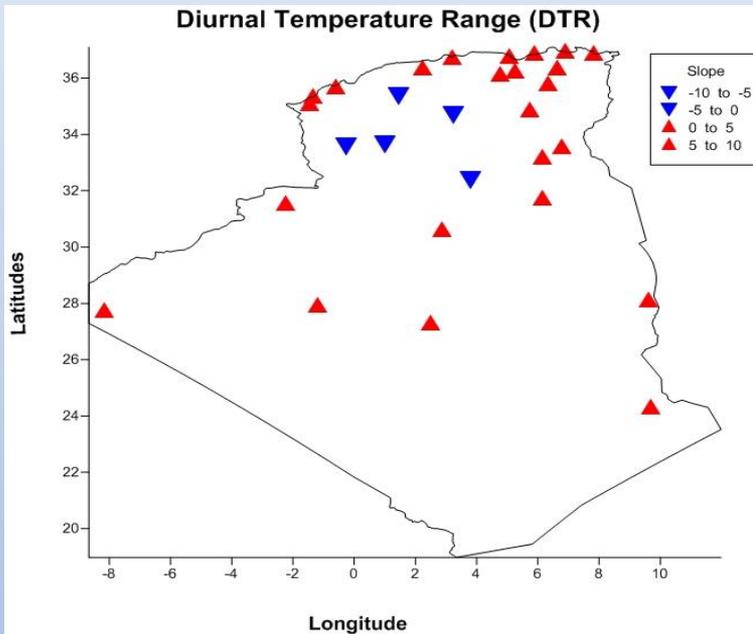
Diminution du nombre de nuits froides



Réchauffement des journées et des nuits en Algérie



Augmentation des amplitudes thermiques et des durées de séquences sèches



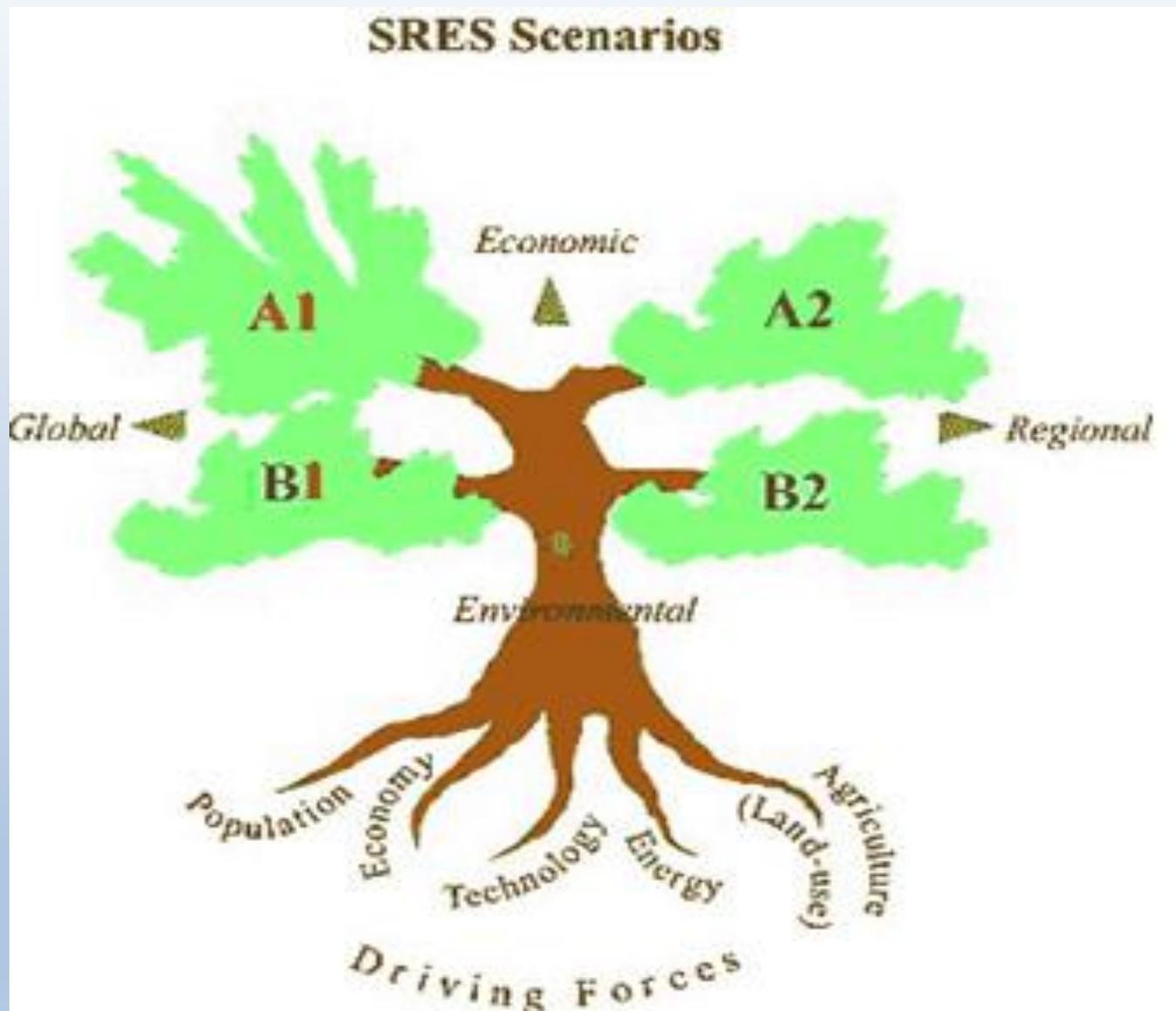


Illustration des quatre familles de scénarios SRES (GIEC).

Climate Change

Climate Research Activities

Climate Modelling and Analysis

Models

Data

Plots & Animations

Research Publications

People

Graduate Study

Postdoctoral Positions

Related Links

Contact Information

Data

Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis

CCCma Model Output

[CanESM2 / CGCM4](#) The Fourth Generation Global Climate Model

[CanRCM4](#) The Canadian Regional Climate Model

[CMAM](#) The Canadian Middle Atmosphere Model

Other Model Output

[CLIMDEX](#) **New!** Climate extreme indices defined by the Expert Team on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI).

Archived Model Output

[HFP2](#) Data from the Historical Forecast Project 2

[CGCM3](#) The Third Generation Global Climate Model

[CRCM4.2](#) The Canadian Regional Climate Model CRCM V4.2.

[CGCM2](#) The Second Generation Global Climate Model

[CRCM3.7](#) The Canadian Regional Climate Model CRCM V3.7.

CCCma has developed a number of climate models. Data from these climate models are available for downloading. If you would like to know more about these climate models, their bibliographic references etc. please see our [models](#) section. At present the data are available from these climate models.

! You will need to obtain a username and a password to access these data. Usernames and passwords will be sent automatically to you through email upon filling in a registration form and agreeing to a licensing agreement. Please make sure that you read the [licensing conditions](#) before obtaining a username and a password. [Registration form to obtain username and password.](#)

Research
Publications

People

Graduate Study

Postdoctoral
Positions

Related Links

Contact Information

Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis

CGCM3.1 Model Output

CGCM3.1/T47

- [20C3M](#) The IPCC [20-th Century](#) experiment with [CGCM3.1/T47](#) for years 1850-2000.
- [SRES A1B](#) The IPCC [SRES A1B](#) 720 ppm stabilization experiment with [CGCM3.1/T47](#) for years 2001-2100, initialized from the end of the 20C3M experiment.
- [SRES B1](#) The IPCC [SRES B1](#) 550 ppm stabilization experiment with [CGCM3.1/T47](#) for years 2001-2100, initialized from the end of the 20C3M experiment.
- [SRES A2](#) The IPCC [SRES A2](#) experiment with [CGCM3.1/T47](#) for years 2001-2100, initialized from the end of the 20C3M experiment.
- [COMMIT](#) The IPCC [committed](#) experiment with [CGCM3.1/T47](#) for years 2001-2100, initialized from the end of the 20C3M experiment.
- [PICNTRL](#) The IPCC pre-industrial control experiment with [CGCM3.1/T47](#).

CGCM3.1/T63

- [20C3M](#) The IPCC [20-th Century](#) experiment with [CGCM3.1/T63](#) for years 1850-2000.

People

Graduate Study

Postdoctoral
Positions

Related Links

Contact Information

Atmosphere model daily output

Please make sure to read the [download instructions](#) and the description of the [grid geometry](#) and [data format](#). A username and a password are needed for download. These can be obtained from CCCma by using an online [registration form](#).

1. Select Area

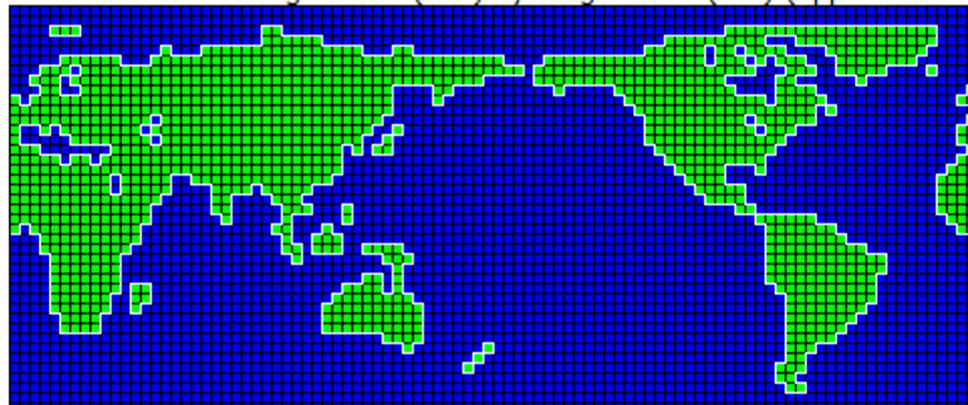
EITHER use the image map below...

Select the corner, click on the map and wait until the map is reloaded. The selected region is highlighted.

Mouse click on the map will change the coordinates of the...

- upper left corner upper right corner
 $I_1=1$ $J_2=48$ (0.00E 87.16N) $I_2=96$ $J_2=48$ (3.75W 87.16N)
- lower left corner lower right corner
 $I_1=1$ $J_1=1$ (0.00E 87.16S) $I_2=96$ $J_1=1$ (3.75W 87.16S)

Grid resolution: 96 grid cells (lon.) by 48 grid cells (lat.) (approx. $3.75^\circ \times 3.75^\circ$)



Reset default values

Update region

2. Select variables and duration'>

Choose from one of the predefined options or specify your own values. |

Variables		
tasmax, near-surface daily-maximum air temperature (K) ▾		
Runs	Years	Levels: 1-9
1: <input checked="" type="radio"/> 2: <input type="radio"/> 3: <input type="radio"/> 4: <input type="radio"/> 5: <input type="radio"/>	Year ₁ = 2046 Year ₂ = 2065	Level ₁ = 1 Level ₂ = 9

- Model output for 2-D variables is available for years 2001-2100.
- Model output for 3-D variables is available for years 2046-2065, and 2081-2100.
- Levels of 3-D variables are (hPa): 1= 200, 2= 300, 3= 400, 4= 500, 5= 600, 6= 700, 7= 850, 8= 925, 9=1000.

3 Download Data

Please type in your username and password before clicking the Download data button. If you do not have a username and a password, these can be

DONSCALING ou Réduction d'échelle

- 1. Les données sortie du GCM sont utilisées comme données d'entrée dans un modèle régional (RCM),**
- 2. Les données sorties du RCM sont ensuite traitées par un modèle statistique de réduction d'échelle,**
- 3. Les données traitées alimenterons les modèles d'impact.**

Conclusion

LARS-WG n'est pas le seul logiciel disponible pour générer les données météorologiques, il existe des packages sous R pouvant faire le même travail (RMAWGEN).

Cette technique peut se faire en utilisant les sorties des modèles de :

- prévision du temps allant de quelques heures à quelques jours,
- Prévision climatique allant de quelques jours à quelques mois,
- Scénarios de changement climatiques allant jusqu'à une centaines d'années.

Merci de votre attention