



PRÉCIPITATIONS SAISONNIÈRES À TUNIS-CARTHAGE ET INDICES DE RADIOSONDAGES

TAOUFIK EL MELKI

HDR, MAITRE DE CONFÉRENCES

lmlkitfik@gmail.com

FACULTÉ DES LETTRES, DES ARTS ET DES HUMANITÉS

UNIVERSITÉ DE LA MANOUBA

DÉPARTEMENT DE GÉOGRAPHIE

UR : GÉOMATIQUE ET GÉO-SYSTÈMES



Plan:

1. Introduction : **contexte, problématique**
2. Critique des **données de bases** et **méthodologie**
3. **Quelques résultats**
4. Conclusion et **perspectives**

1. Introduction : **contexte, problématique** :

Localisation : la Tunisie s'intercale entre:

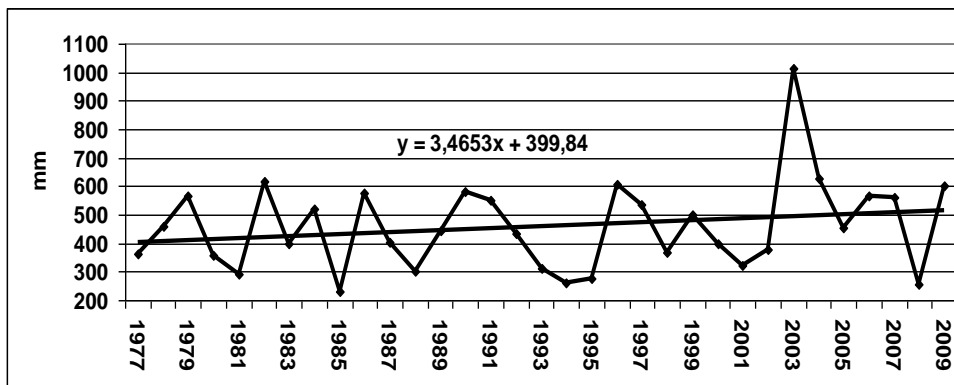
- **Méditerranée** (& Atlantique nord) : source d'humidité et d'instabilité au nord,
- **Sahara** : facteurs de sécheresse et de stabilité au sud
 - Deux domaines aérologiques différents: **tempéré** et **tropical**
 - Forte **variabilité** climatique/**pluviométrique**

Le **RC** aurait pour effets:

- D'**exacerber la variabilité** climatique (Bates *et al.*, 2008 ; GIEC, 2012).
- De déterminer une **baisse des Pmm** (MARH et GTZ, 2007).

Or,

- La période **1977-2009** considérée,
- La **tendance des Pmm**. tot. Ann. à Tunis-Carthage, s'effectue **vers la hausse depuis 2003**



Tendances des précipitations totales annuelles et saisonnières à Tunis-Carthage (1977-2009).

Dans le détail :

La pente de la droite de tendance est :

- **Plus faible** entre 1970 et 2009 : $y = 0,4782x + 462,07$
- **Plus forte** entre 1980 et 2009 : $y = 4,6155x + 386,8$

Au niveau saisonnier **les tendances les plus fortes** caractérisent l'**hiver** et l'**automne** :

	Equations des tendances
Année	$y = 3,4653x + 399,84$
Hiver	$y = 1,9907x + 147,07$
Printemps	$y = 0,3531x + 93,409$
Eté	$y = 0,5809x + 12,872$
Automne	$y = 0,6122x + 145,27$

Equations des pentes des droites de tendances des précipitations totales, annuelle et saisonnières, à Tunis-Carthage (1977-2009).

Nb: L'apport Pmm. Sais. relatif (%) du total global de la période 1977-2009 se présente ainsi :

- Hiver: 39.43 %,
- Printemps: 21.67 %,
- Eté: 4.95 %
- Automne: 33.93 %.

→ L'**hiver** et l'**automne** fournissent l'essentiel : **73.37 %**.

Nb :

Logiquement, tendance sans contradiction avec les impacts prévisibles du **RC**:

- Plus de chaleur → **plus d'évaporation**, si l'eau ne manque pas,
→ **plus d'instabilité** (verticale) des masses d'air

- Les **radiosondages** renseignent sur les **propriétés thermiques, hygrométriques et thermodynamiques de la troposphère** d'un lieu donné
→ d'où l'**intérêt du sujet**

2. Données de bases et méthodologie:

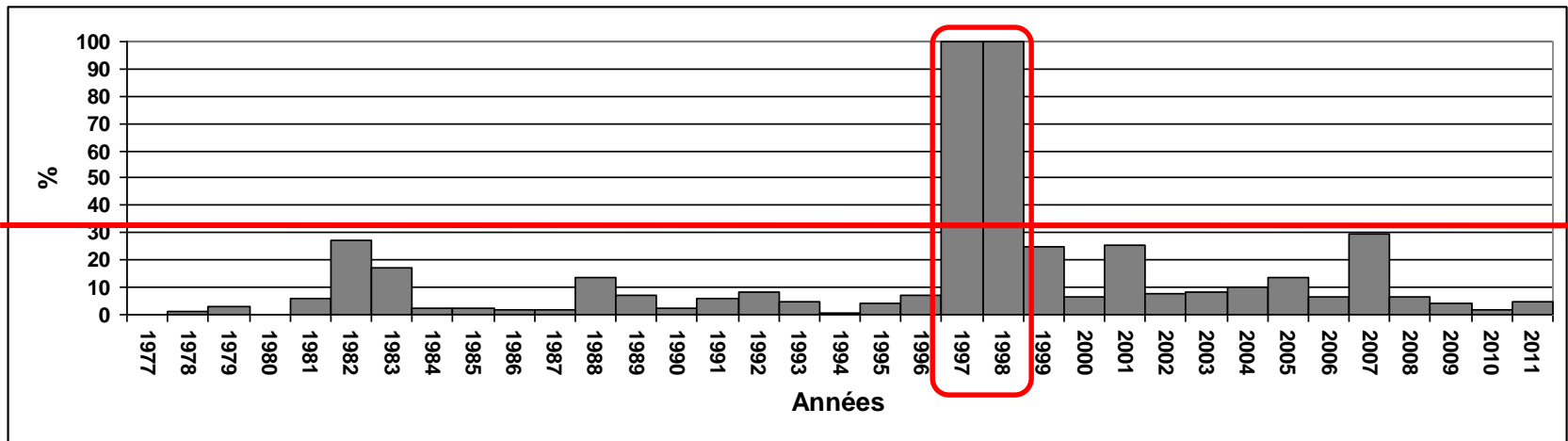
a. Données de bases

Pmm. journalières de Tunis-Carthage (INM de Tunis):

- Période : 1977 – 2009 (33 années)
- Série complète

Indices des radiosondages (<http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>)

- Période
- Lacunes



Importance relative (%) des lacunes des radiosondages par rapport au total des jours de l'an.

Nb: Composition d'un radiosondage

Pour télécharger des radiosondages :

<http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>

▪ Coordonnées de la station

Station identifier : DTTA
Station number : 60715
Observation time : aa/mm/jj/hhhh
Station latitude : 36.83
Station longitude : 10.23
Station elevation : 4.0

▪ Corps du radiosondage

Pression atmosphérique du niveau sondé
Altitude du niveau sondé
Température du point de rosé du niveau sondé
Vitesse et
Direction du vent du niveau sondé

NB: le niveau 500 hPa est retenu : représentatif de la moyenne troposphère

▪ 24 Indices de radiosondages

Showalter index
Lifted index
LIFT computed using virtual temperature
SWEAT index
K index
Cross totals index
Vertical totals index
Totals totals index
CAPE (Convective Available Potential Energy)
CAPE using virtual temperature
Convective Inhibition
CINS using virtual temperature
Equilibrium Level
Equilibrium Level using virtual temperature
Level of Free Convection
LFCT using virtual temperature
Bulk Richardson Number
Bulk Richardson Number using CAPV
Temp [K] of the Lifted Condensation Level
Pres [hPa] of the Lifted Condensation Level
Mean mixed layer potential temperature
Mean mixed layer mixing ratio
1000 hPa to 500 hPa thickness
Precipitable water [mm] for entire sounding



b. Méthodologie:

- **Régressions** (linéaires) multiples ascendantes pas à pas (au seuil de 95 %)
- Sélection des **corrélations statistiquement significatives** (seuil 95%) entre Pmm. et Indices de R.S.
- Recherches des **tendances** pour les paramètres retenus ...

3. Résultats:

Résultats **des régressions multiples** des précipitations totales saisonnières à Tunis-Carthage (1977-2009).

		Hiver	Printemps	Eté	Automne
Régression multiple	R	0,9	0,54	0,72	0,82
	R2	0,81	0,29	0,52	0,67
Variables indépendantes retenues	Paramètres 500 hPa	Température (°C)	Humidité relative (%)	point de rosée (°C)	Humidité absolue (g/kg)
		Altitude (m)			Altitude (m)
		point de rosée (°C)			Humidité relative (%)
		Humidité relative (%)			
	Indices de radiosondages	Eau précipitable (mm)	Eauprécipitable (mm)	Niveau d'équilibre	Niveau de convection libre
		Niveau d'équilibre	Niveau de convection libre	Niveau de convection libre	convective inhibition
		Totals totals index	SWEAT index	Totals totals index	Totals totals index
		SWEAT index	convective inhibition	Bulk Richardson number	

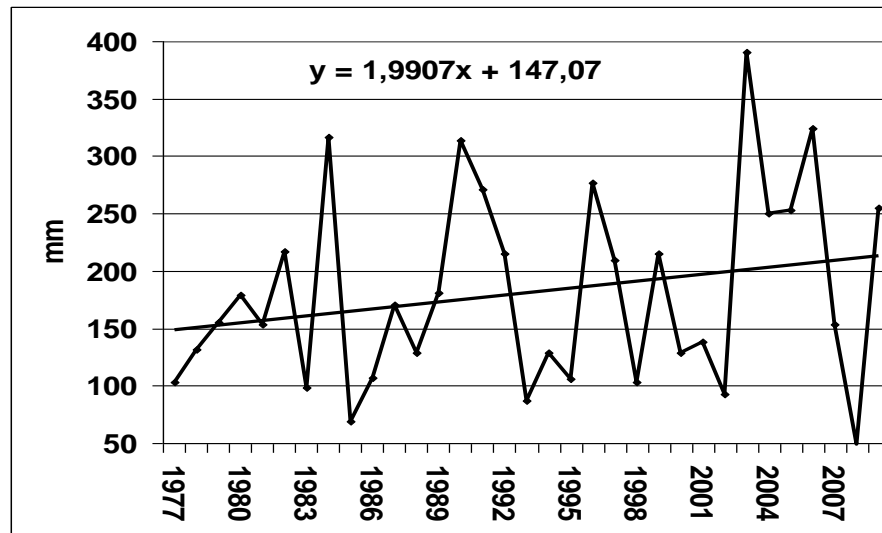
Nb: Mais des tendances à **pentés très faibles ou inverses**

Exemple du niveau 500 hPa : cinq variables retenues par les régressions :

- l'altitude,
- la température de l'air,
- la température du point de rosée,
- l'humidité absolue (g/kg)
- l'humidité relative.

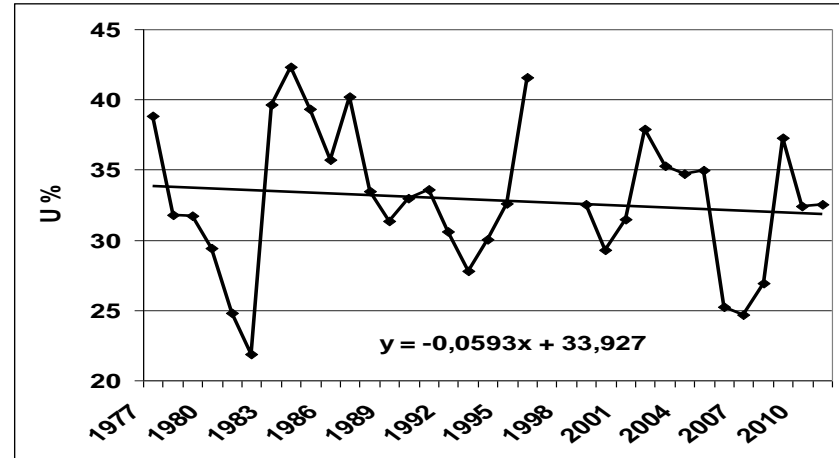
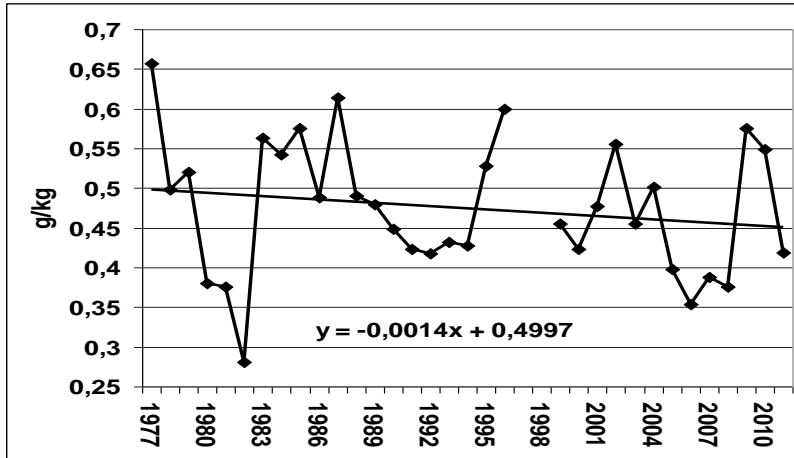
Alors que la tendance des Pmm. est positive ...

Exemple de l'hiver:



Précipitations (mm) hivernales totales à Tunis-Carthage : 1977- 2009.

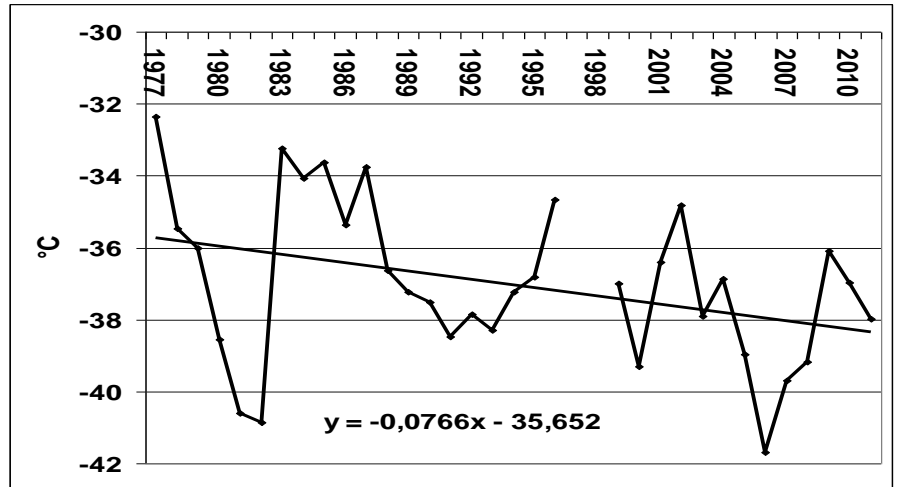
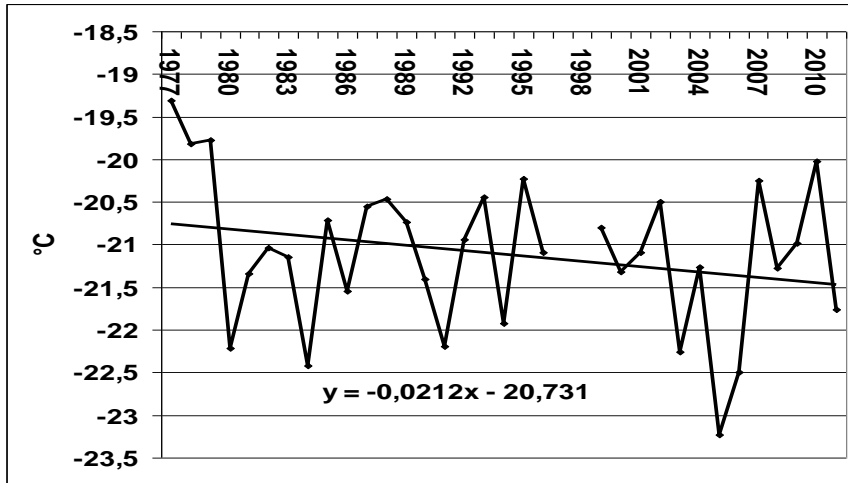
... L'eau atmosphérique semble **de plus en plus rare** dans la troposphère tunisoise



Humidités absolues (g/kg), (gauche) et **humidités relatives** (%) hivernales (droite) de la surface 500 hPa à Tunis-Carthage : 1977- 2009.

→ paraît-il que les fortes corrélations relevées reviennent principalement à une **proportionnalité statistique inverse**, sans vraiment de causalité physique !!!?

Une piste à suivre : La **tendance des températures** au niveau 500 hPa est **vers la baisse..**



Températures moyennes (°C) hivernales de l'air (gauche) et températures (°C) moyennes hivernales du **point de rosée** (droite) de la surface 500 hPa à Tunis-Carthage : 1977- 2009.

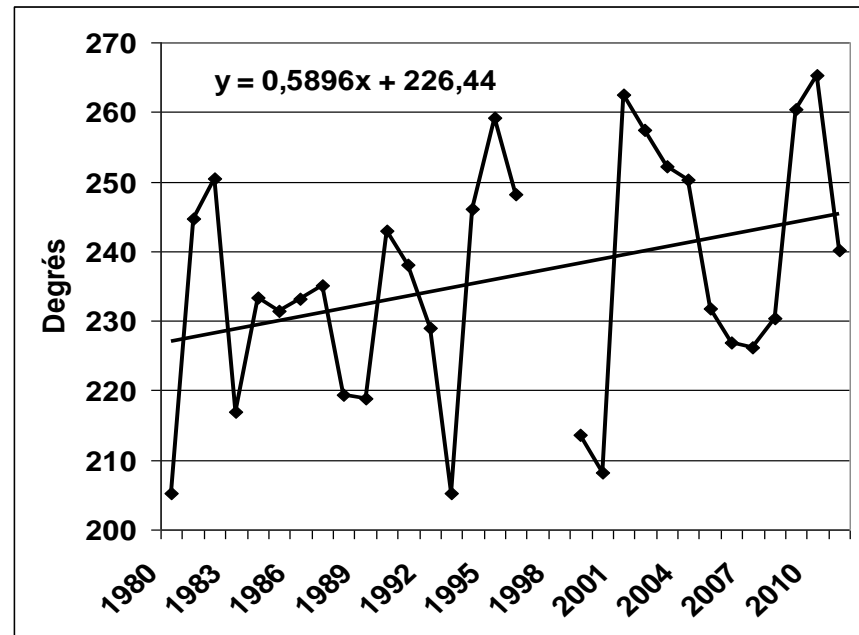
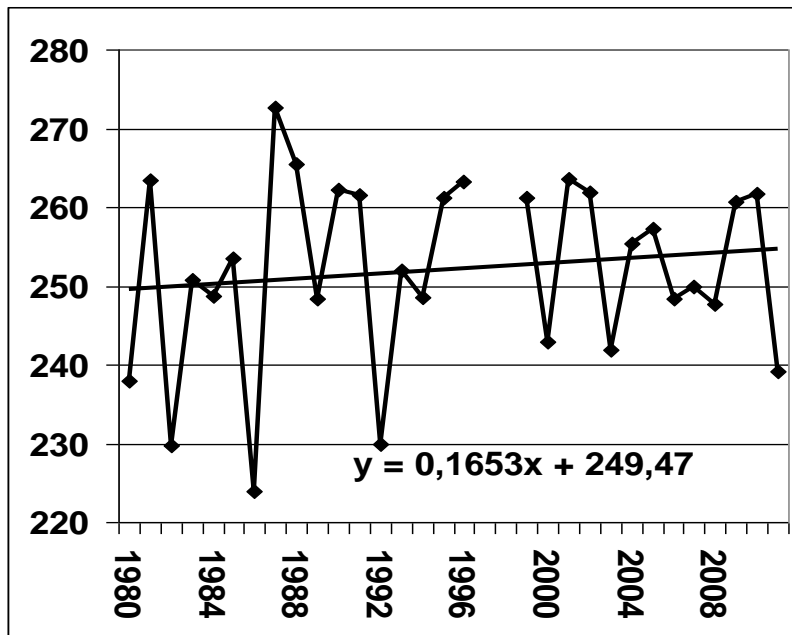
Évolution non forcément contradictoire avec le R.C;

Probablement une de ses dérivées:

Les directions du vent au niveau 500 hPa virent vers le Nord

La Tendence est plus nette en hiver.

→ Les advections méridiennes se font-elles plus fréquentes ?



Directions (degrés) moyennes annuelles (gauche) et hivernales (droite) du vent au niveau 500 hPa, à Tunis-Carthage (1980-2011).



4. Conclusion et **perspectives**

Travail préliminaire **à approfondir**

Traiter à part les **jours pluvieux**

Étendre à toute la **Méditerranée occidentale**



Merci pour votre attention