



2^{ème} Forum International Annuel sur le Développement de la Région du Lac Tchad

THEME PRINCIPAL DU FORUM

“Intégration régionale et gestion des risques liés aux ressources naturelles : solutions pour une paix et un développement économique durables dans la région du lac Tchad”

Niamey, du 23 au 25

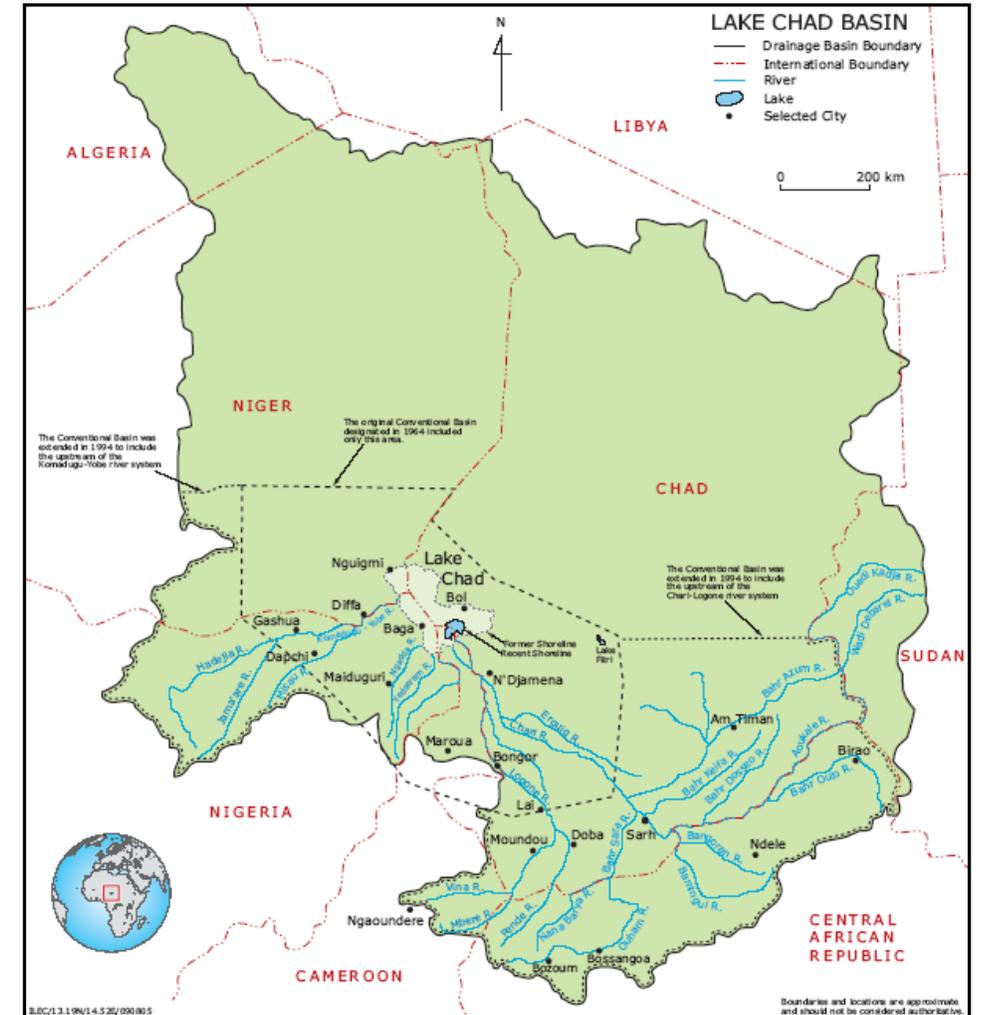
Changements Environnementaux et Ressources en Eau dans le Bassin du Lac Tchad

*Guillaume Favreau
Yahaya Nazoumou*



Changements Environ. & Ressources en Eau

- ❖ Lac Tchad endoréique
- ❖ Bassin hydrographique : **2,382 millions km²** (7,8 % de la surface du continent)
- ❖ Principaux apports d'eau au Lac Tchad :
 - Chari : 85 % du volume
 - Komadougou, El Beïd, etc : 10 %
 - Pluie directe sur le Lac : 5%
- ❖ Lac Tchad, un amplificateur des variations



Bassin conventionnel du lac Tchad (Odada et al., 2005)

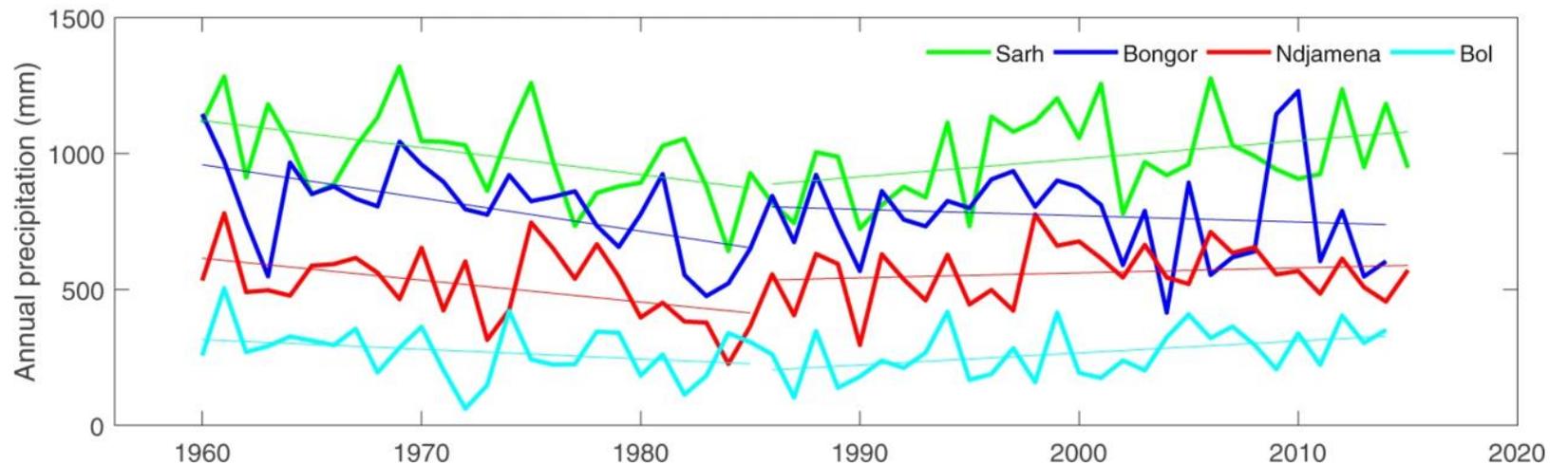
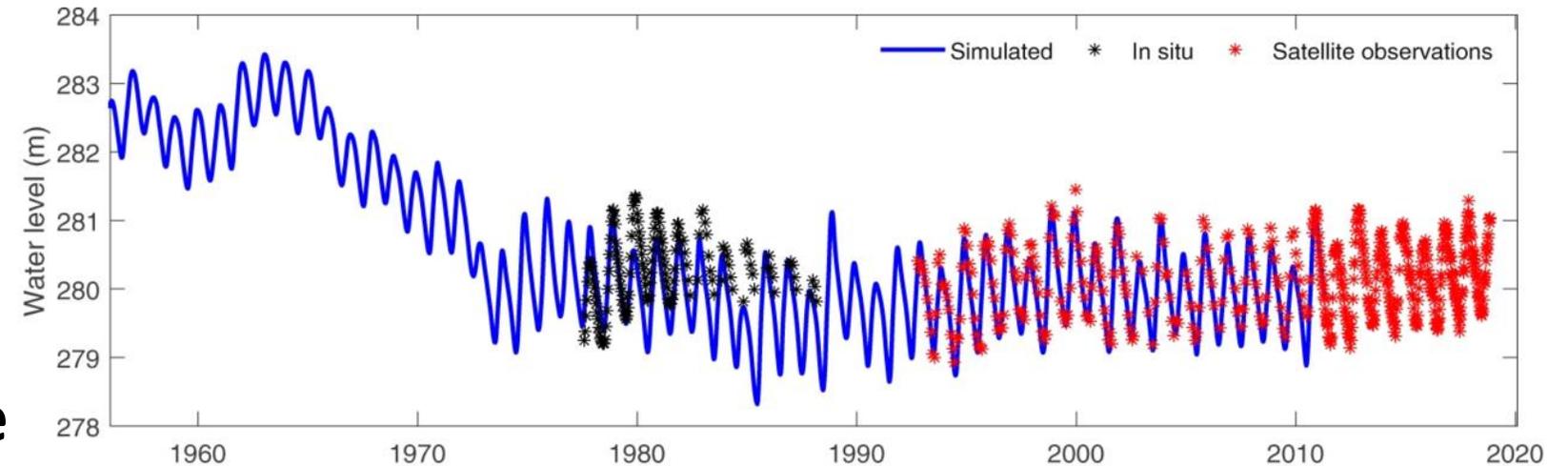
Changements Environ. & Ressources en Eau

- ❖ Les sécheresses récurrentes, la baisse générale de la pluviométrie au Sahel et + ont induit des changements environnementaux majeurs du bassin du lac Tchad :
 1. Variabilité du régime hydrologique et la disponibilité de l'eau douce ;
 2. Modification des écosystèmes ;
 3. Ensablement/Modification des cours et plans d'eau ;
 4. Pollution de l'eau ;
 5. Dégradation de la biodiversité ;
 6. Prolifération des Espèces envahissantes

1. Variabilité hydrologique et la disponibilité de l'eau

1.1. Variabilité des précipitations

1.2. Variabilité du régime hydrologique & disponibilité de l'eau douce



Evolution du Niveau d'eau du Lac et Précipitation dans le bassin du lac Tchad (Pham-Duc et al., 2020)

1. Variabilité hydrologique et la disponibilité de l'eau

1.3. Différents états du Lac

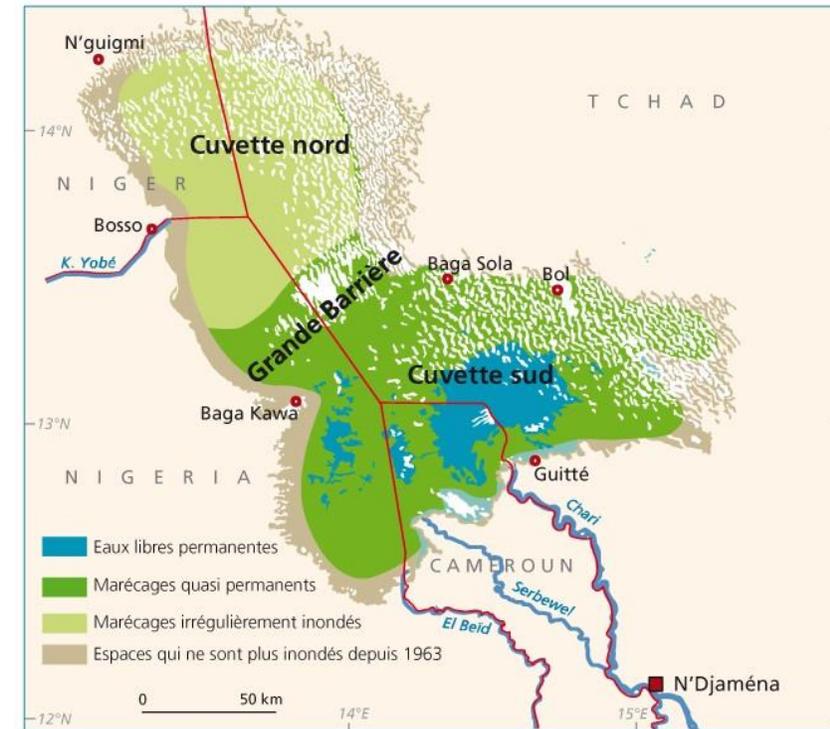
1904-1915

Vers 1940

1973 - ?

1954-1955?

Lac Tchad	Petit sec	Petit	Moyen	Grand
Apports du Chari (km ³ /an)	<15	15-34	35-43	>43
Niveau de l'eau (m)	cuvette nord sèche	différents niveaux	280-282	>282.3
Nombre de plans d'eau	plusieurs	plusieurs	un seul	un seul
Surface totale du lac (km ²)	2 000-6 000	2 000-14 000	15 000-19 000	20 000-25 000
Surface inondée de la cuvette nord (km ²)	0	0-8 000	9 000	10 000
Paysage dominant	marécages et savane	marécages	archipel dunaire	eaux libres
Végétation aquatique	++	+++	++	+

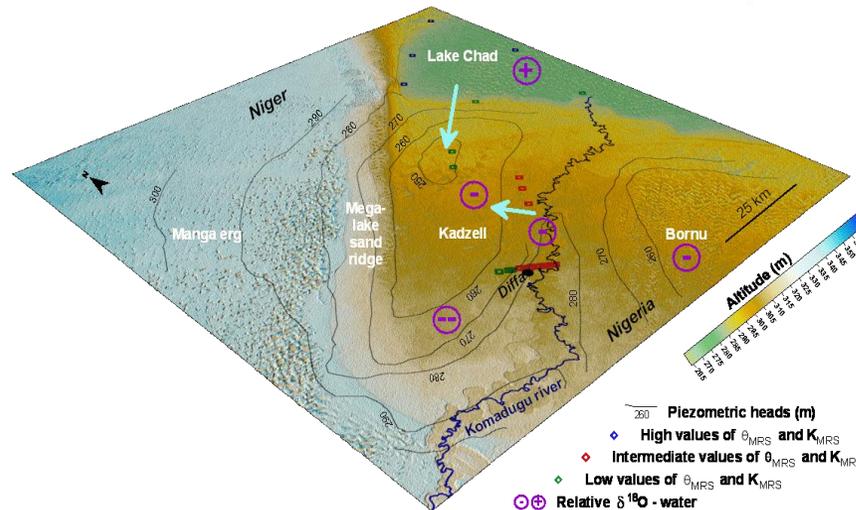
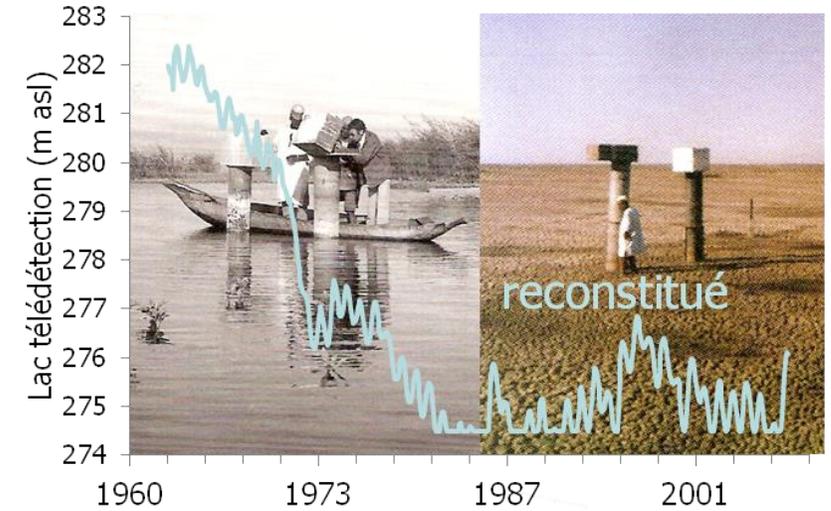
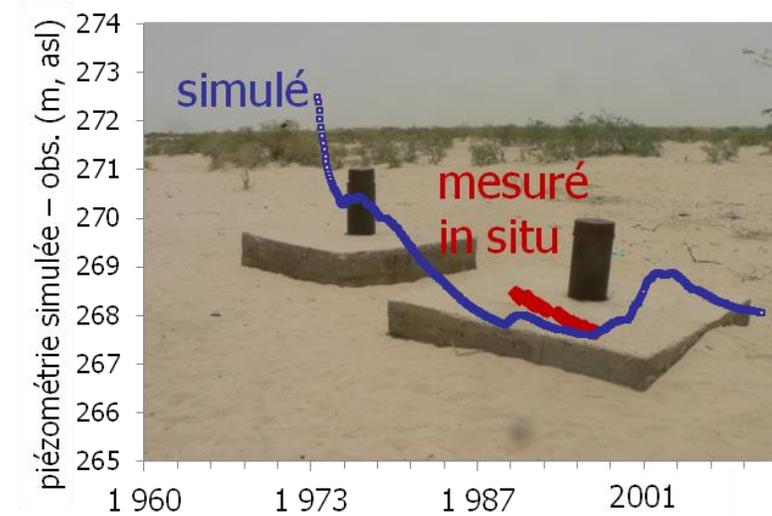


Caractéristiques des différents états du lac Tchad (Lemoalle et al. 2014)

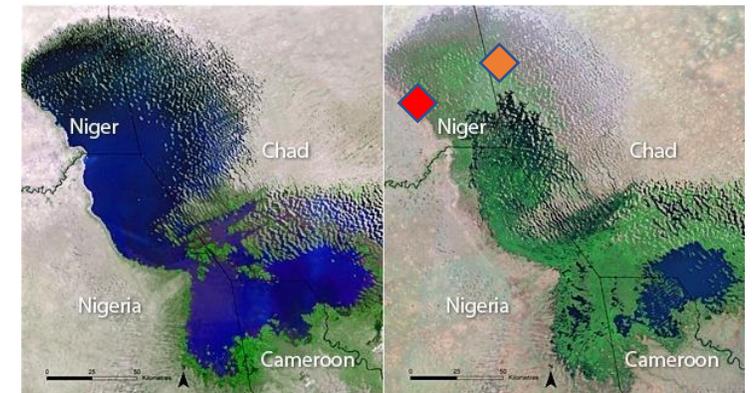
Situation moy. schématique du lac Tchad (J. Lemoalle)

1. Variabilité hydrologique et la disponibilité de l'eau

1.4. Recharge lacustre



Lake Chad 1972 / 2007

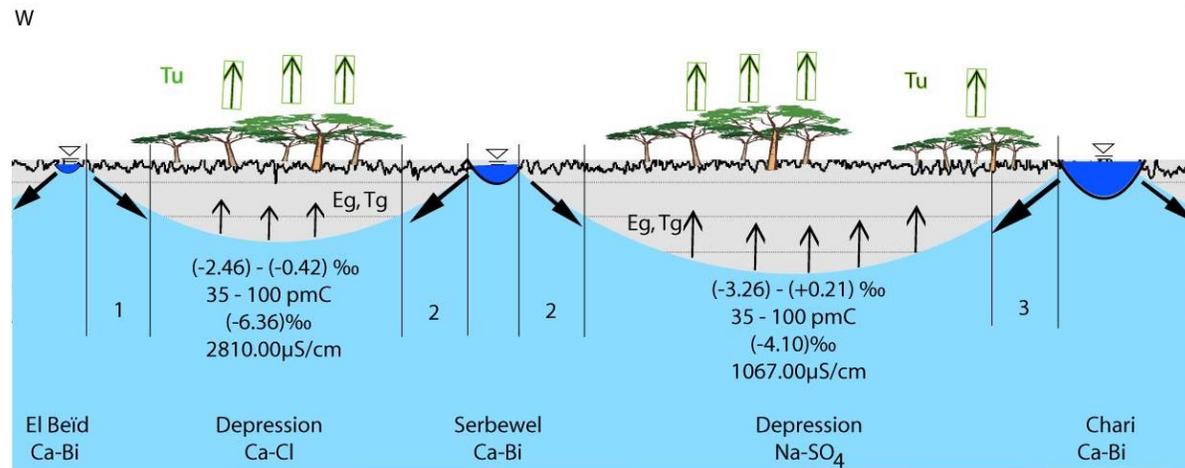


2. Modification des écosystèmes

2.1. Variation de la Transpiration par les ligneux

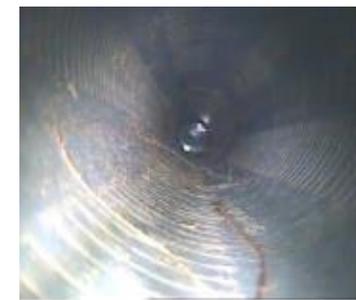
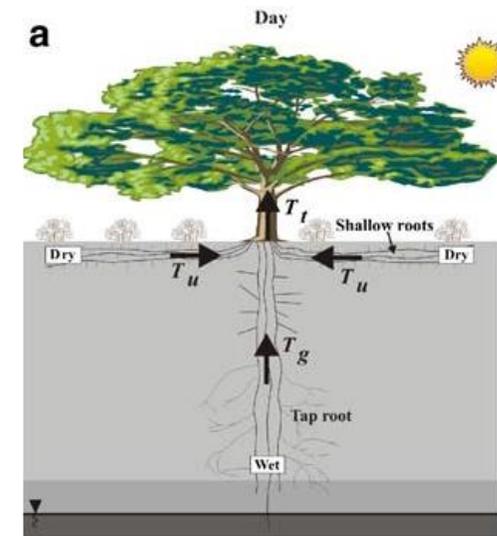


Precipitations : O-18 = - 4‰ (Ndamena mean)



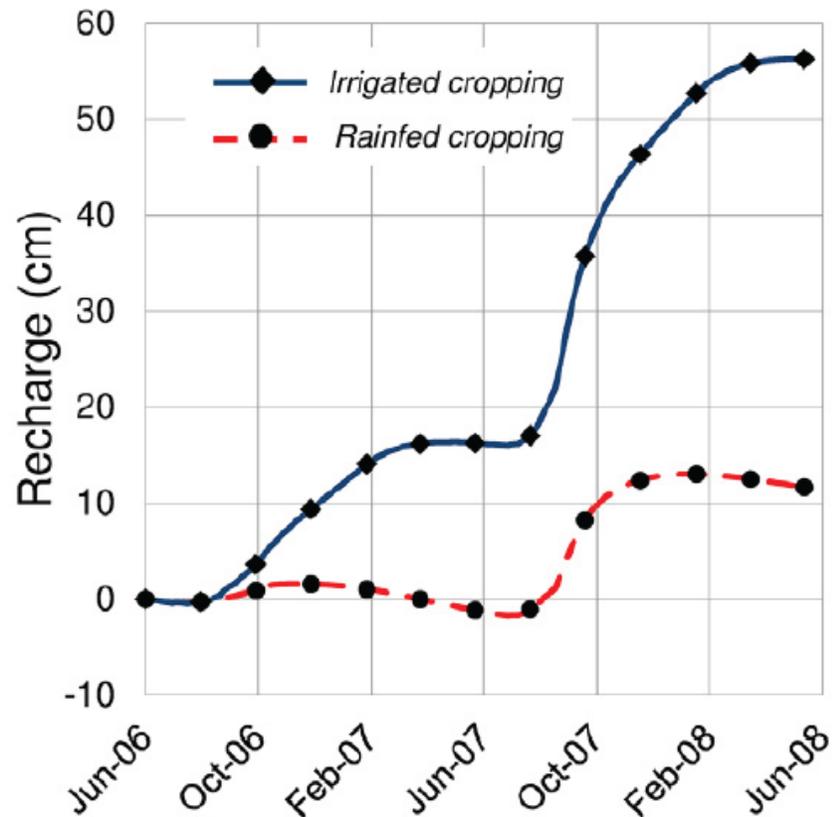
■ Saturated zone ■ Unsaturated zone
 Eg, Tg : Saturated zone evaporation and transpiration Eu, Tu : Unsaturated zone evaporation and transpiration

1 : O-18 : (-2.23) - (+0.99) ‰	2 : O-18 : (-2.73) - (-2.02) ‰	3 : O-18 : (-3.68) - (-1.68) ‰
C-14 : 35 - 100 pCm	C-14 : 45 - 70 pCm	C-14 : 45 - 70 pCm
d exc. : (-8.94) ‰	d exc. : (+5.50) ‰	d exc. : (+5.50) ‰
EC : 388 μS/cm	EC : 253 μS/cm	EC : 253 μS/cm

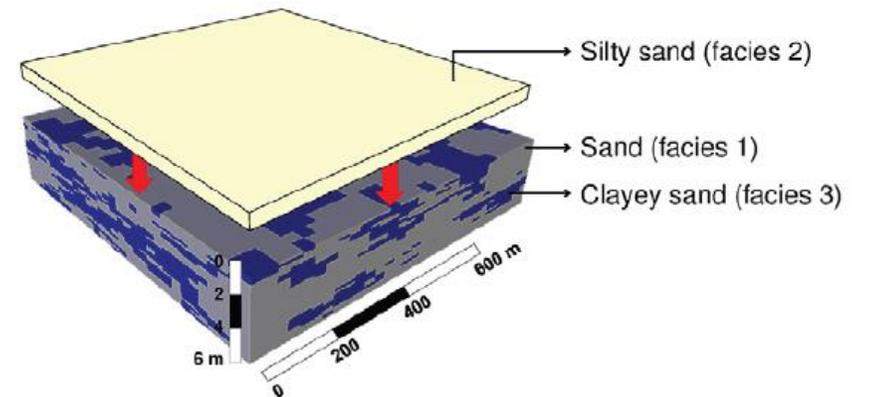
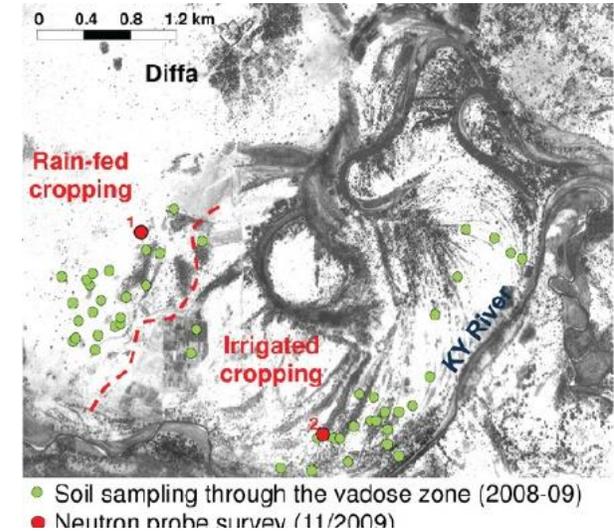


2. Modification des écosystèmes

2. Augmentation de la Recharge, induite par l'irrigation



R= 18-23% des apports d'eau d'irrigation



Le Coz et al. (2014)

3. Ensablement/modification cours et plans d'eau

3.1. Changes in the river Komadugu Yobe's Course During the 20th Century



Photo: Steve Anderson

Front de crue de la Komadougou (Martinsson & al. 2014)

3. Ensablement/modification cours et plans d'eau

3.1. Changes in the river Komadugu Yobe's Course During the 20th Century

Tam



Inflow to the oxbow lake

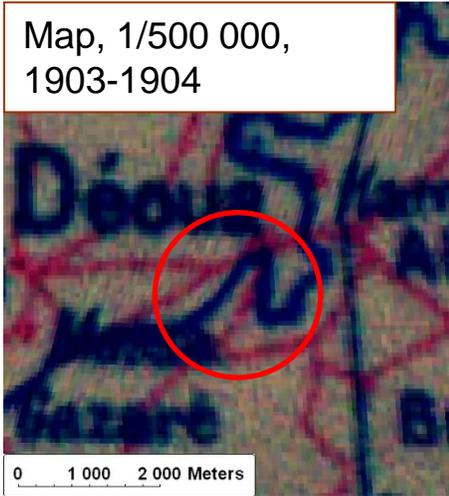


The old settlement of Baradi

"Baradi had to move because of the erosion. This happened in the 1980s"

3. Ensablement/modification cours et plans d'eau

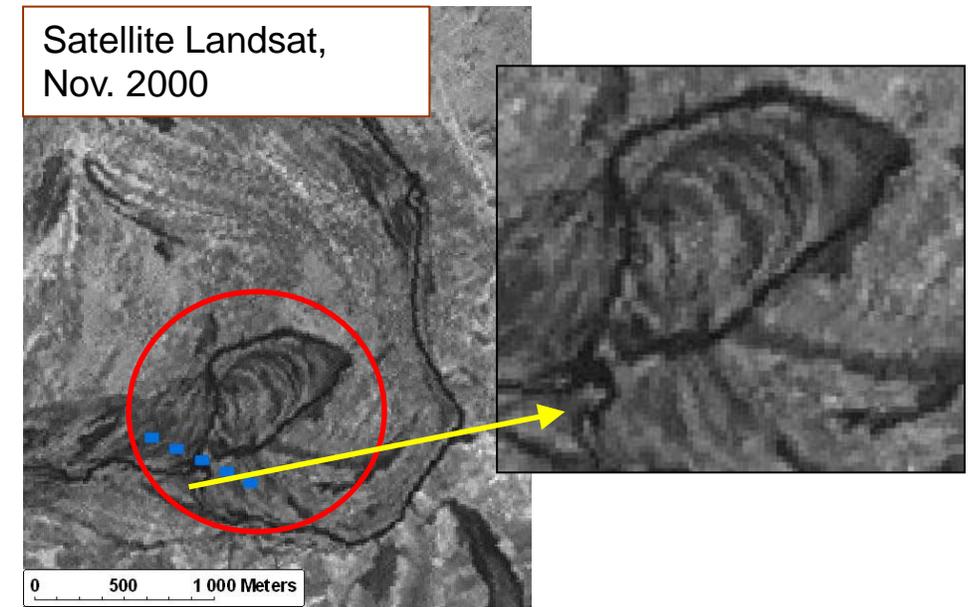
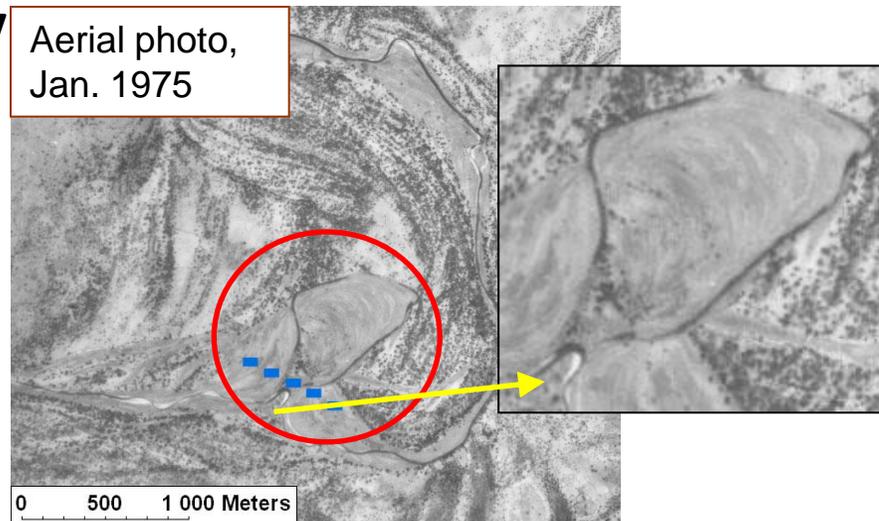
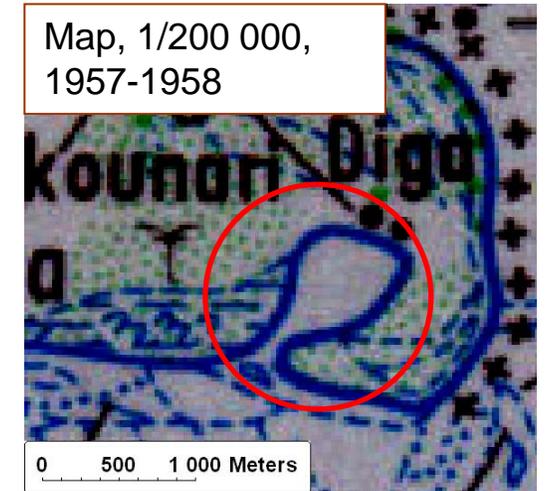
3.1. Changes in the river Komadugu Yobe's Course During the 20th Century



"It was cut off when it was the highest water level I've ever known. It happened in-between 1960-1970"

Village chief, Boulama Malam Mele

The river has changed during the 20th century and is still changing

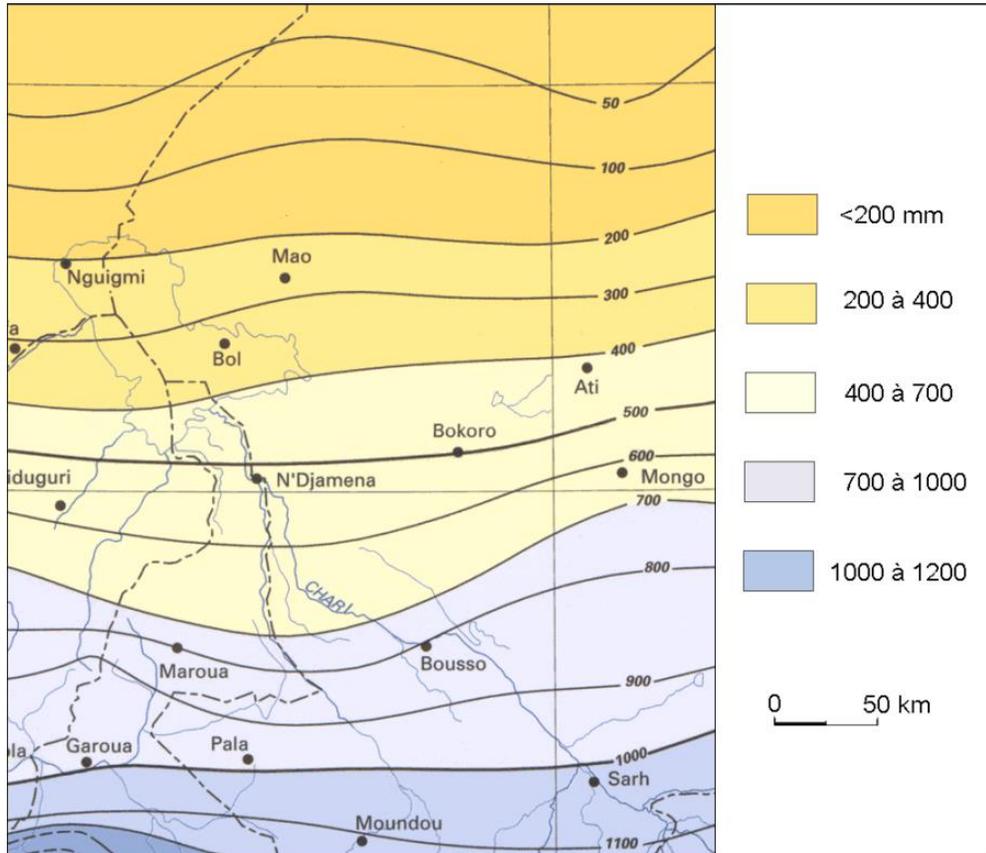


Dewa Foulbé

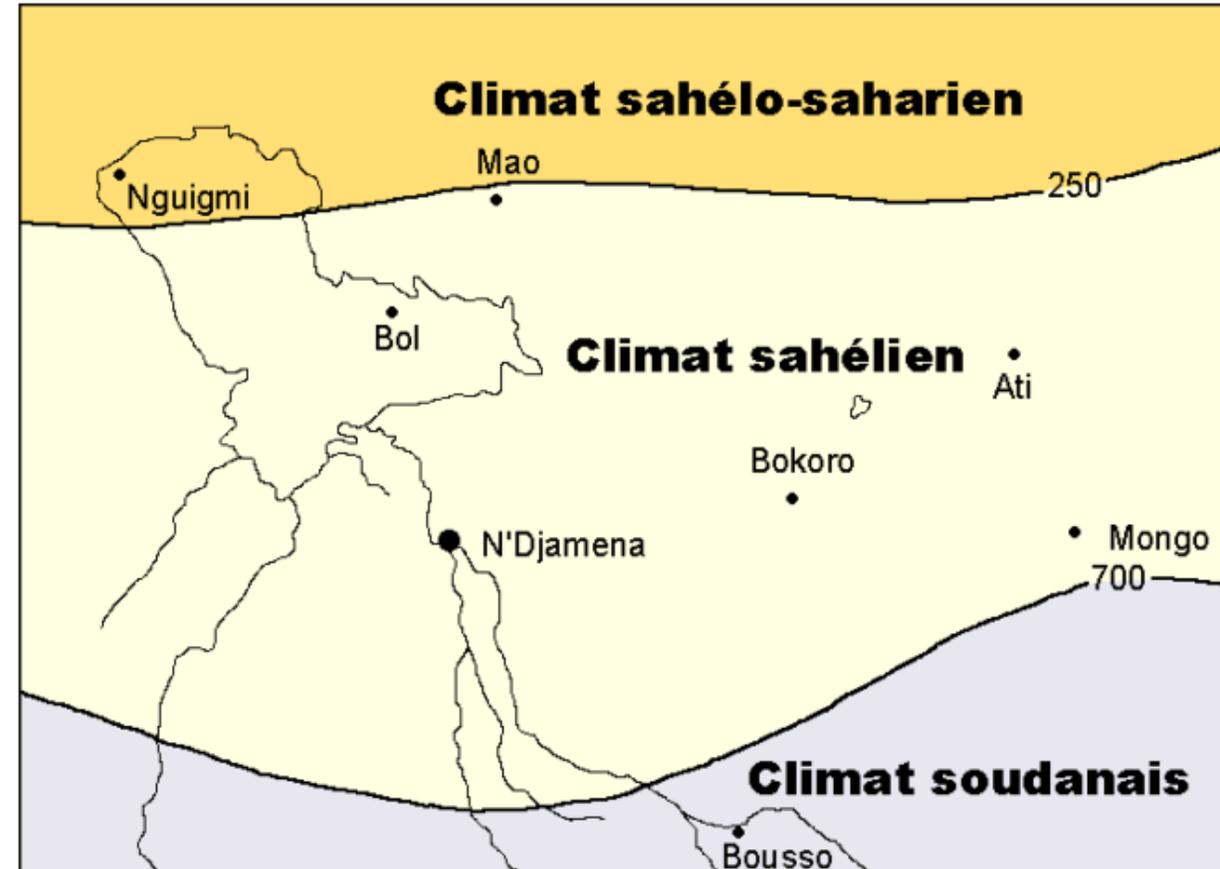
Changements Environ. & Ressources en Eau

- ❖ Les changements environnementaux impactent considérablement les Cours d'eau ... et les ressources en Eau (de surface et souterraine) dans le bassin du Lac Tchad;
- ❖ Les impacts (en ampleur) sur ces ressources restent encore peu/mal évalués, notamment sur les ressources eau souterraines

Changements Environ. & Ressources en Eau



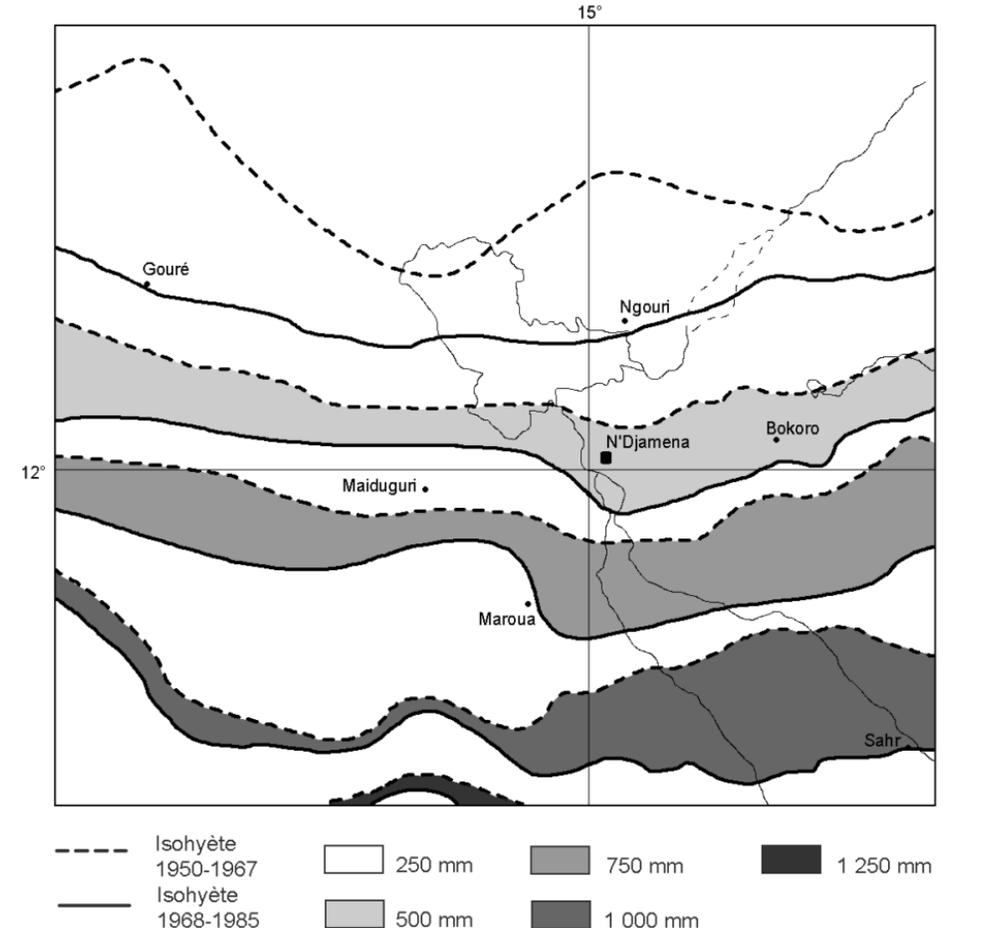
Précipitations moyennes annuelles au Tchad
Période 1951-1989 (*L'Hôte & Mahé, 1996*)



- Gradient naturel Nord-Sud des précipitations
- Forte irrégularité locale des précipitations

Changements Environ. & Ressources en Eau

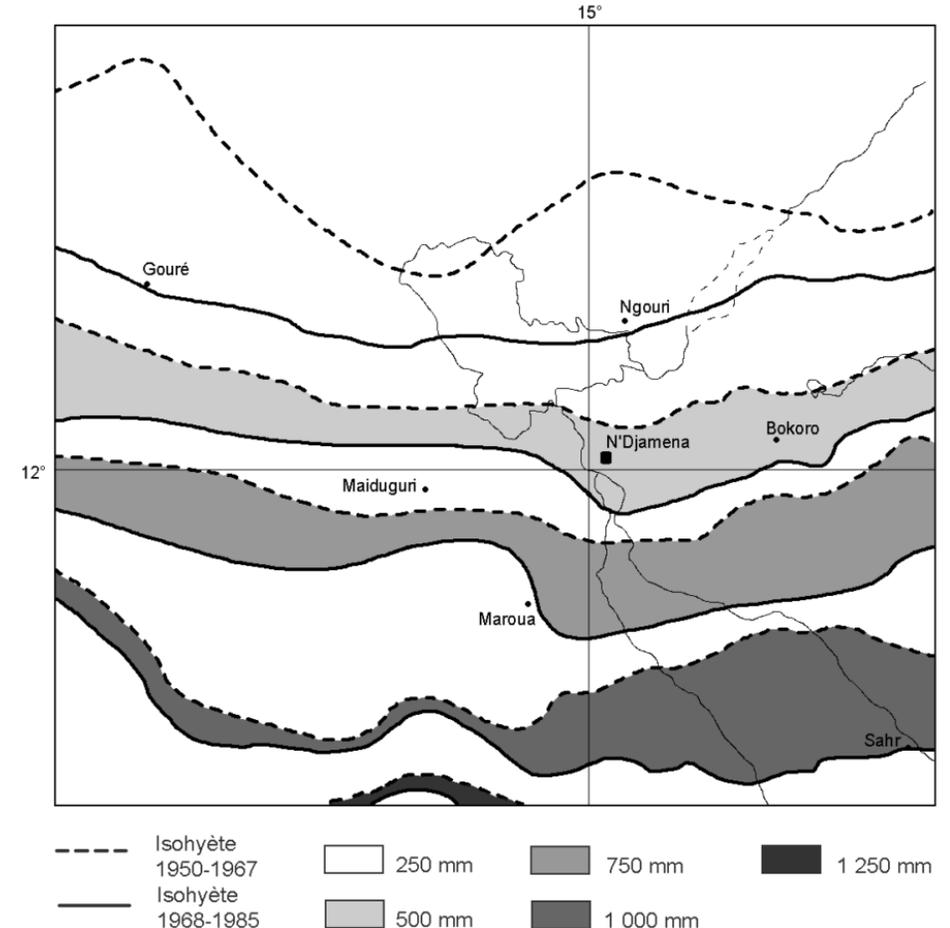
- Déplacement des isohyètes vers le Sud (150 km)



**Déplacement des isohyètes vers le Sud depuis 1968
(Morel, 1992)**

Changements Environ. & Ressources en Eau

- Phase actuelle : Petit Tchad
- Transition entre une période humide (1950-1970) et une phase de sécheresse dans le Sahel et sur le bassin du Chari (1970-1990), particulièrement accentuée lors des épisodes secs des années 1972-1973 et 1983-1984.
- D'une façon générale, la pluie annuelle a diminué d'environ 150 mm sur l'ensemble du bassin et les isohyètes se sont déplacées de 150 km vers le sud. Le débit annuel du Chari est passé en dessous de 34 km³/an, ce qui a provoqué l'exondation de la Grande Barrière et créé l'état de Petit Tchad.



Déplacement des isohyètes vers le sud depuis 1968 (Morel, 1992)



MERCI POUR VOTRE AIMABLE ATTENTION

THANK YOU FOR YOUR KIND ATTENTION