

# LES CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES DE LA CRISE HYDRIQUE DE 2013-2014 DANS LA RÉGION MÉTROPOLITAINE DE SÃO PAULO, BRÉSIL

---

Graziele Muniz Miranda

[gmunizmi@unil.ch](mailto:gmunizmi@unil.ch)

Emmanuel Reynard

Marianne Milano

Joana Guerrin

*Unil*

UNIL | Université de Lausanne



---

# PLAN

---

- **Introduction**
- Objectif
- Zone d'étude
- Données et méthodes mobilisées
- Résultats
- Conclusion



- **Crise hydrique** dans la région métropolitaine de São Paulo en 2013-2014
- **Manque** exceptionnel de **précipitations**



Figure 1. Réservoir Jaguari-Jacareí, dans le Système Cantareira en mai 2014  
Source: g1.globo.com

## RAIO X

### ● Evolução do volume acumulado no sistema equivalente



Figure 2. Evolution du volume cumulé du système Cantareira (1982-2015) publié par la presse  
Source: estado.com.br

---

# PLAN

---

- Introduction
- **Objectif**
- Zone d'étude
- Données et méthodes
- Résultats
- Conclusion



- **Préciser les caractéristiques climatiques** durant la période de crise hydrique dans la région métropolitaine de São Paulo

---

# PLAN

---

- Introduction
- Objectif
- **Zone d'étude**
- Données et méthodes
- Résultats
- Conclusion



- La région métropolitaine de **São Paulo** compte 20 millions d'habitants et se situe dans le **bassin versant Alto-Tietê**

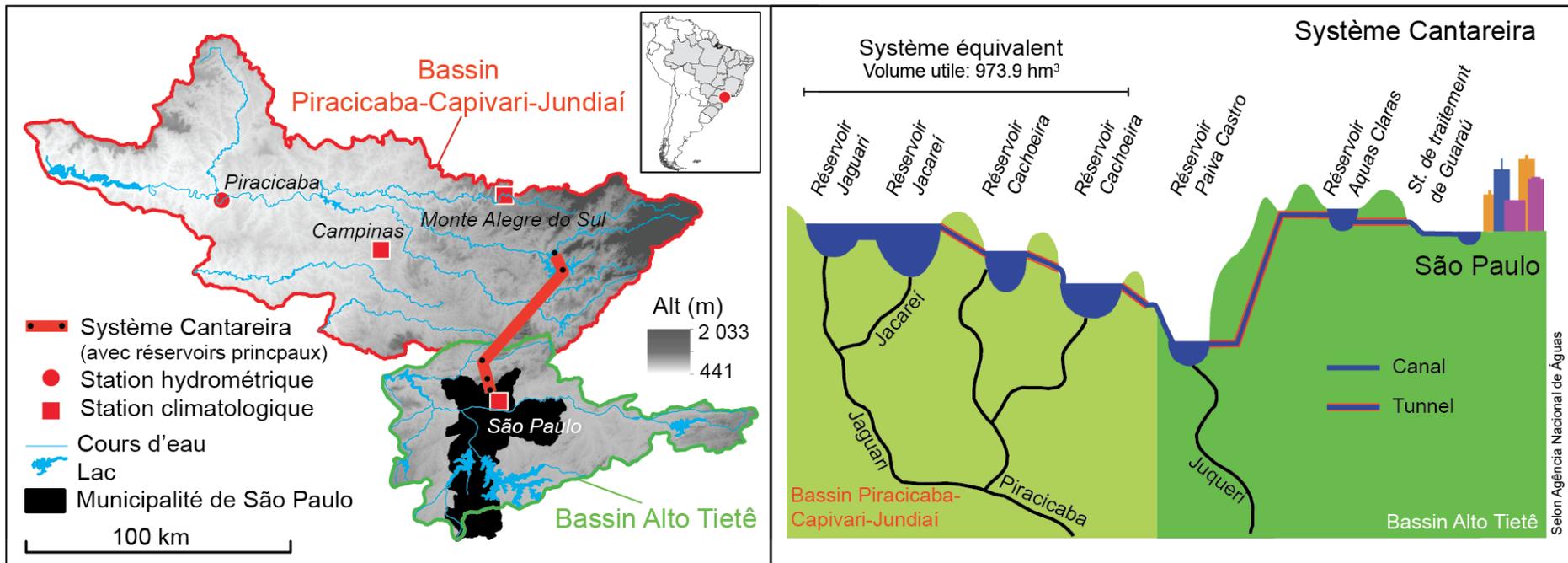


Figure 3. A gauche : situation des bassins versants étudiés, de la région métropolitaine de São Paulo et du Système Cantareira ; à droite : coupe simplifiée du Système Cantareira.

---

# PLAN

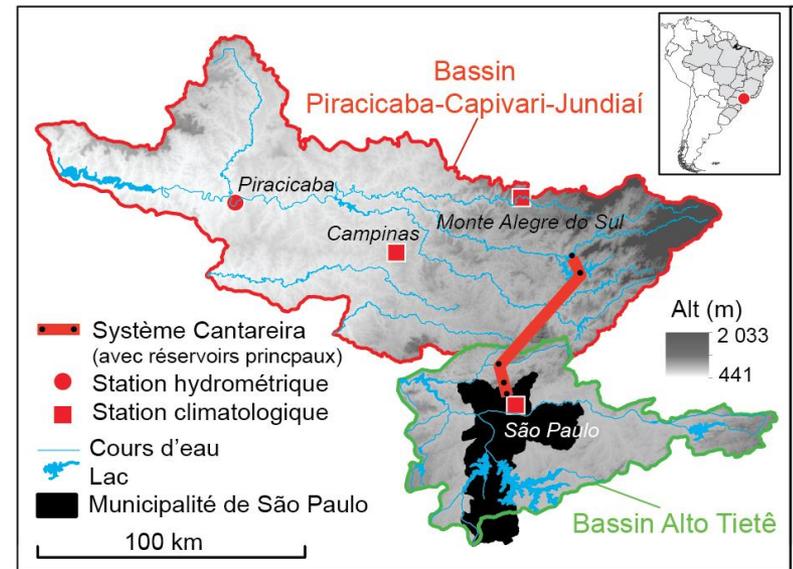
---

- Introduction
- Objectif
- Zone d'étude
- **Données et méthodes**
- Résultats
- Conclusion



- **Caractérisation** du **climat** et de l'**hydrologie** des bassins étudiés
- Étude de l'**évolution** sur plusieurs décennies des **paramètres climatiques** et **hydrologiques**
- Analyse ciblée de la **situation** des années **2013-2015**

Stations	T	P
SP/Mir. de Santana	1961 – 1982 1984 – 2015	1961 – 1982 1984 – 2015
Monte Alegre do Sul	NA	1943 – 2015
Campinas	1961 – 1990	1961 – 1990
SP/Horto Florestal	1961 – 1990	1961 – 1990



Sources: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) et Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE)

---

# PLAN

---

- Introduction
- Objectif
- Zone d'étude
- Données et méthodes
- **Résultats**
- Conclusion



## ■ Caractérisation climatique

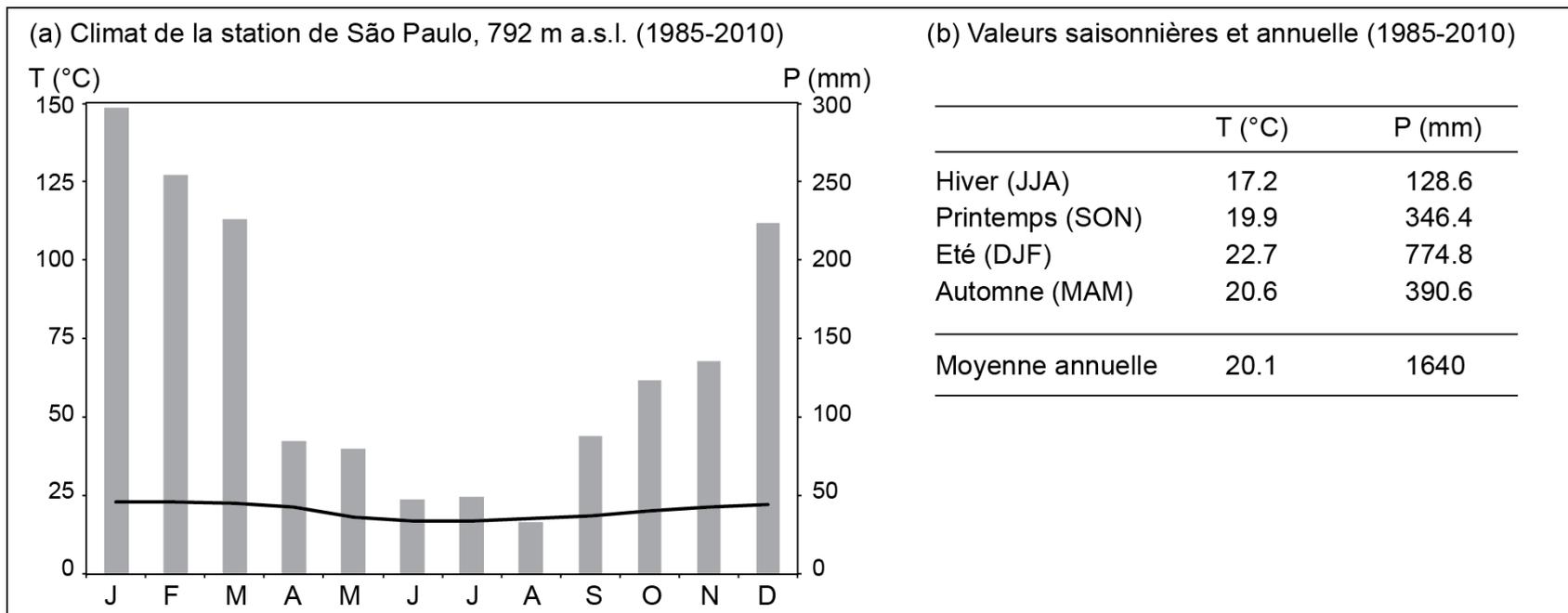


Figure 4. a) Climogramme de la station de São Paulo (Mir. de Santana) pour la période 1985–2010 ; b) Valeurs saisonnières et annuelles de température et précipitations de la station de São Paulo (Mir. de Santana) pour la période 1985–2010 (Source des données : INMET).

1961–1990 -> station de São Paulo (Horto Florestal) -> plus sèche et un peu plus fraîche présentent des valeurs moyennes annuelles de 18.5°C et 1591 mm.

- Caractérisation climatique

Bassin	Station	Altitude	Période	T	P
Alto Tietê	Horto Florestal (SP)	760	1961-1990	18.5°C	1591 mm
PCJ	Campinas	678 m	1961-1990	20.7°C	1358 mm
PCJ	Monte Alegre do Sul	771 m	1961-1990	18.9°C	1447 mm
PCJ	Monte Alegre do Sul	771 m	1981–2010	18.2	1664 mm

## ■ Evolution de la pluviométrie et des débits depuis 1944

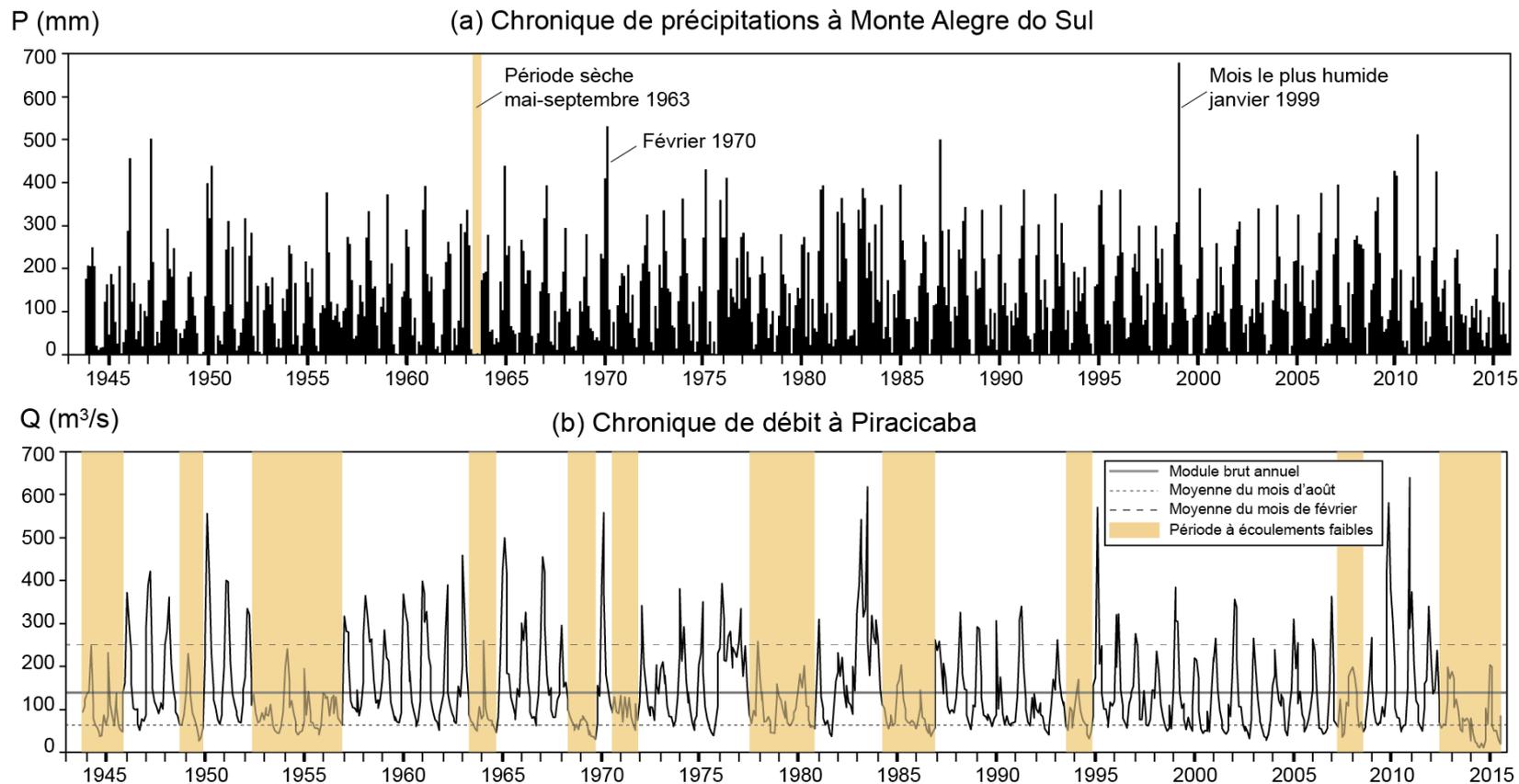


Figure 5. a) Chronique des précipitations mensuelles à Monte Alegre do Sul (Source des données : INMET) ; b) Chronique des débits à Piracicaba (Source des données : DAEE).

Série de tests statistiques : Pettitt (1979), Lee & Heghinian (1977) et Buishand (1984) ainsi que la segmentation de Hubert et al. (1989)

## ■ Caractéristiques climatiques de la période 2013-2015

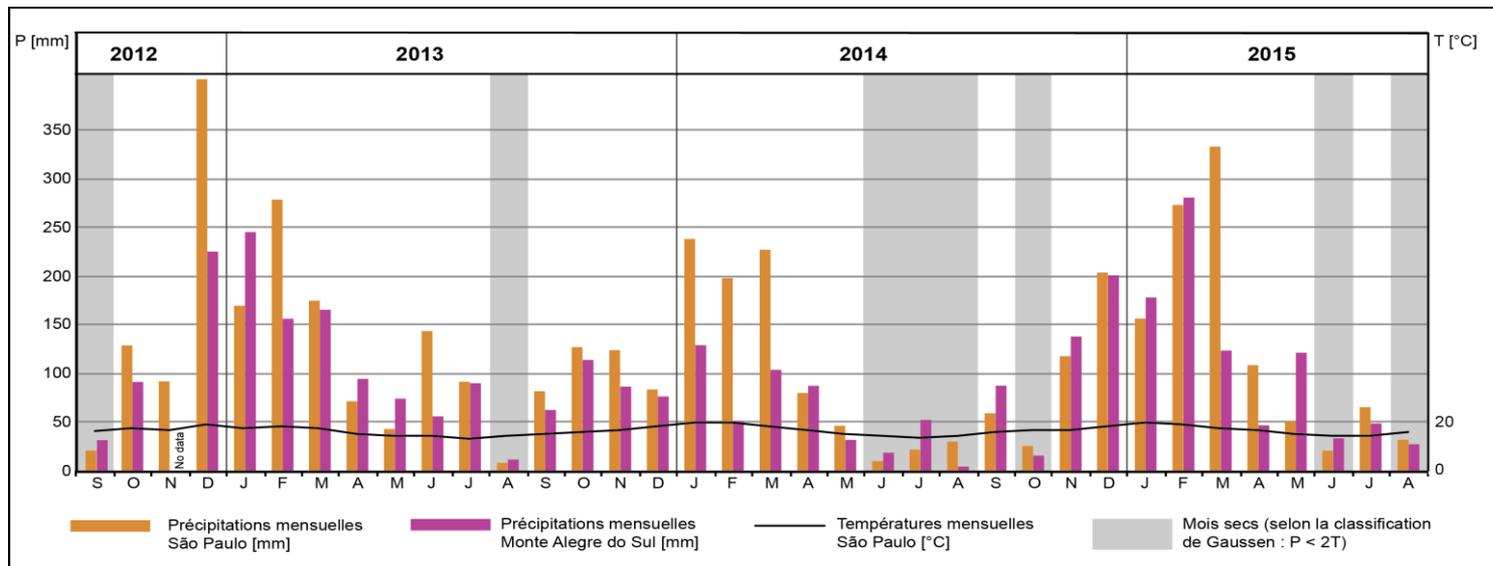


Figure 6. Précipitations et températures mensuelles d'octobre 2012 à septembre 2015 (INMET).

Période	Monte Alegre do Sul [mm]	São Paulo [mm]	Monte Alegre do Sul [% par rapport à 1985-2010]	São Paulo
Sept. 2012 – août 2015 (moyenne)	—*	1441	—*	87.9
Sept. 2012 – août 2013	—*	1618	—*	98.6
Sept. 2013 – août 2014	814	1263	50.0	77.0
Sept. 2014 – août 2015	1298	1442	79.8	87.9
Avril 2013 – octobre 2014	1241	1702	—	—
Septembre 2013 – avril 2014	707	1157	49.3	80.3
Mai – octobre 2014	210	191	49.2	45.3
Juin – août 2014	74	61	65.5	47.2

Tableau 1. Valeurs de précipitations pour les stations de São Paulo et de Monte Alegre do Sul et comparaison avec les normes saisonnières et annuelles de la période 1985-2010 (INMET). \* Lacune de données en 11/2012.

---

# PLAN

---

- Introduction
- Objectif
- Zone d'étude
- Données et méthodes
- Résultats
- **Conclusion**



- **Crise** hydrique **pas exceptionnelle** du point de vue climatique
- **Réduction** forte et prolongée des débits à Piracicaba déjà observée dans le **passé** (années 1950 et 1980)
- **Cause** de la crise hydrique liée à la **gouvernance de l'eau** ?



**Projet** *Who governs water-related risks in large metropolis? Characterizing governance patterns of drought in São Paulo*

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

---

Graziele Muniz Miranda

[gmunizmi@unil.ch](mailto:gmunizmi@unil.ch)

