



IV International WORKSHOP on HYDROLOGICAL EXTREMES

**From prediction to prevention of hydrological risk
in Mediterranean countries**

Cosenza (Italy), Sept. 15–17, 2011

Drought severity in North West of Algeria

Sévérité de la sécheresse dans le Nord-Ouest de l'Algérie

GHENIM Abderrahmane Nekkache & MEGNOUNIF Abdesselam

PRESENTATION

I- Introduction

II - Zone d'étude

III- Méthodologie

IV- Données

V- Résultats

VI- Conclusion

Introduction

Plusieurs manifestations climatiques récentes de grande ampleur ont poussé la communauté mondiale à s'intéresser aux changements climatiques et à leurs impacts sur les ressources en eau. Parmi elles, on peut citer la sécheresse qui a affecté les pays du Maghreb, et l'Algérie en particulier, depuis les années 1970.

Les précipitations, qui sont le facteur principal de l'alimentation des cours d'eau, ont une influence sur la variabilité des écoulements à toutes les échelles de temps.

✓ L'étude simultanée des séries pluviométriques et hydrométriques menée sur une durée assez longue permet donc d'évaluer la réponse des rivières aux variations des précipitations.

✓ Dans cette optique, nous avons choisi d'examiner l'évolution des précipitations et des écoulements au cours des dernières décennies dans un petit bassin versant: Le Meffrouche situé au Nord-Ouest de l'Algérie.

Zone d'étude

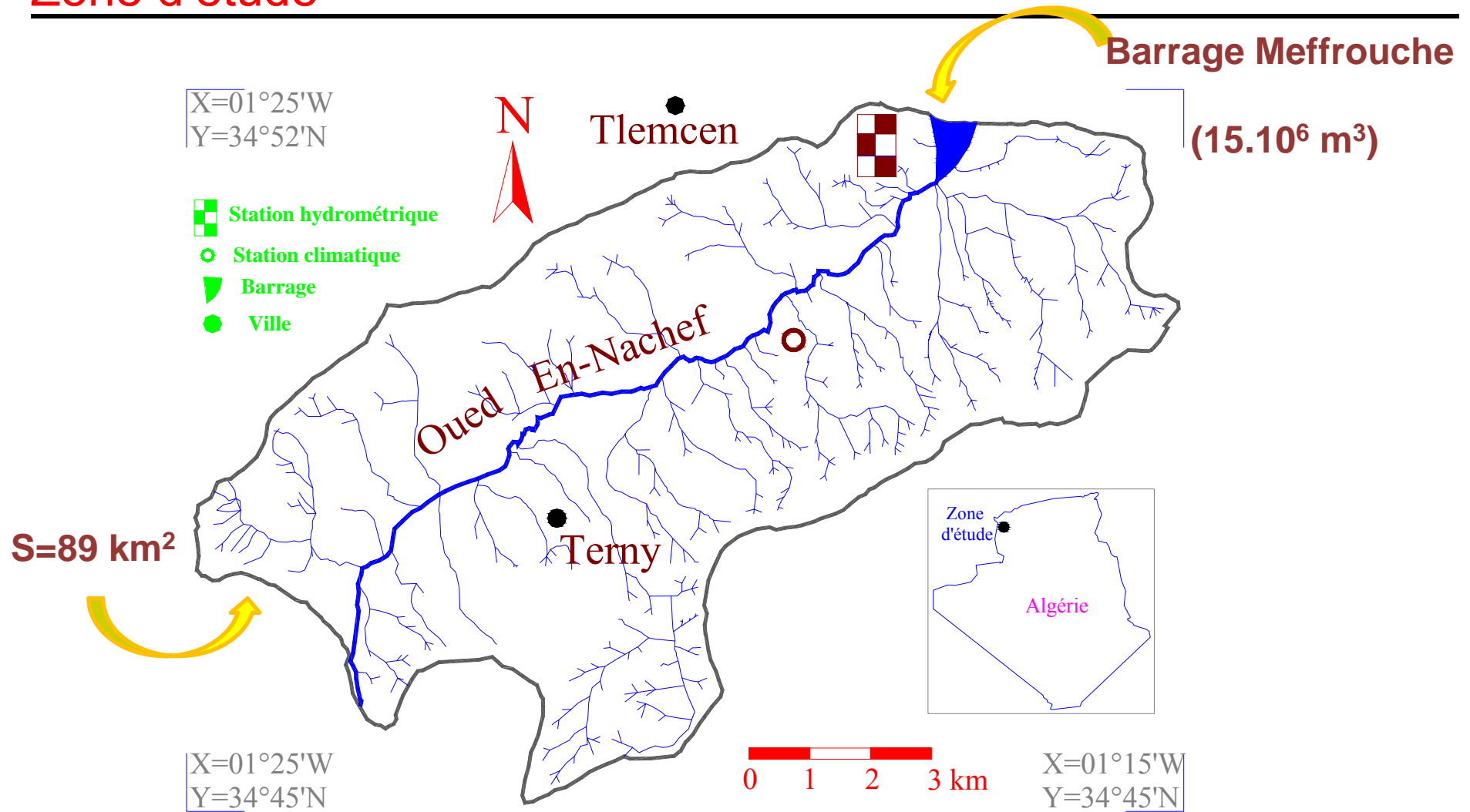


Figure 1. Situation et réseau hydrographique du bassin versant du Meffrouche

Fig. 1. Situation and water system of Meffrouche watershed

Méthodologie

L'évaluation des fluctuations importantes qui ont affecté la pluviométrie et l'écoulement au niveau du bassin versant est faite au moyen de 3 tests d'homogénéité, basés sur des tests statistiques.

- ▶ Le test Pettitt
- ▶ La méthode bayésienne de Lee & Heghinian
- ▶ La procédure de segmentation initiée par Hubert



- ◆ Date de passage de la période humide à la période sèche
- ◆ Le déficit occasionné

L'étude se base aussi sur l'application de 2 indices:

- ▶ Le SPI (Standardized Precipitation Index) est utilisé pour quantifier le déficit ou l'excédent des précipitations.
- ▶ Le SSFI (Standardized Stream Flow Index) pour les écoulements.

Largement utilisés pour le contrôle des sécheresses pluviométrique et hydrologique, les 2 indices se calculent de la même manière :

Ils peuvent être calculés à différentes échelles de temps de moins de 1 mois à 48 mois ou plus.

La valeur du SPI / SSFI est dérivée de la valeur inverse de la fonction de probabilité cumulée de la distribution des paramètres observés. La valeur négative montre la gravité de la sécheresse. La valeur positive montre un degré d'humidité.

9 classes équiprobables sont introduites pour délimiter différents seuils de sécheresse et d'humidité.

Valeurs du SPI/SSFI	Degré d'humidité ou de sécheresse
$\geq 2,0$	Humidité extrême
1,5 à 2,0	Humidité forte
1,0 à 1,5	Humidité modérée
0 à 1,0	Humidité légère
0	Normal
-1,0 à 0	Sécheresse légère
-1,5 à -1,0	Sécheresse modérée
-2,0 à -1,5	Sécheresse forte
$\leq -2,0$	Sécheresse extrême

On utilise aussi:

► La méthode double-masse "double-mass curve" afin de vérifier l'homogénéité des données et déceler les changements dans le comportement du cours d'eau quant aux fluctuations pluviométriques.

Données

L'étude est menée pour une période de 67 années (1943-44 à 2009-10).

Elle se base sur :

- Les séries mensuelles des précipitations.
- Les apports en eau relevés à l'exutoire du bassin versant.

Plus de 75% de la pluviométrie annuelle
et
Près de 83% des apports en eau annuels

ont lieu en hiver et au printemps.

↓
Saison humide

- L'année hydrologique complète (12 mois).
- La saison humide (6 mois) comprenant l'hiver et le printemps.
- La saison sèche (6 mois) comprenant l'été et l'automne.

Résultats

Tableau 1. Principaux paramètres statistiques caractérisant les distributions des précipitations (mm) et des lames d'eau écoulées (mm) aux échelles annuelles et saisonnières

Table 1. Main statistical parameters characterizing precipitation (mm) and runoff (mm) distributions at annual and seasonal scales

	Précipitations			Lames d'eau écoulées		
	Année	S. humide	S. sèche	Année	S. humide	S. sèche
Moyenne (mm)	658,8	496,3	162,6	145,0	120,1	24,9
Maximum (mm)	1062,4	947,1	452,3	394,4	338,5	108,7
Minimum (mm)	281,0	100,9	26,0	9,0	5,6	0,7
Ecart type (mm)	194,8	179,3	81,0	100,0	89,3	20,4
Coef. Variation (%)	29,6	36,1	49,9	68,9	74,4	82,0
Coef. Asymétrie (%)	6,6	31,8	84,6	70,8	84,9	207,3

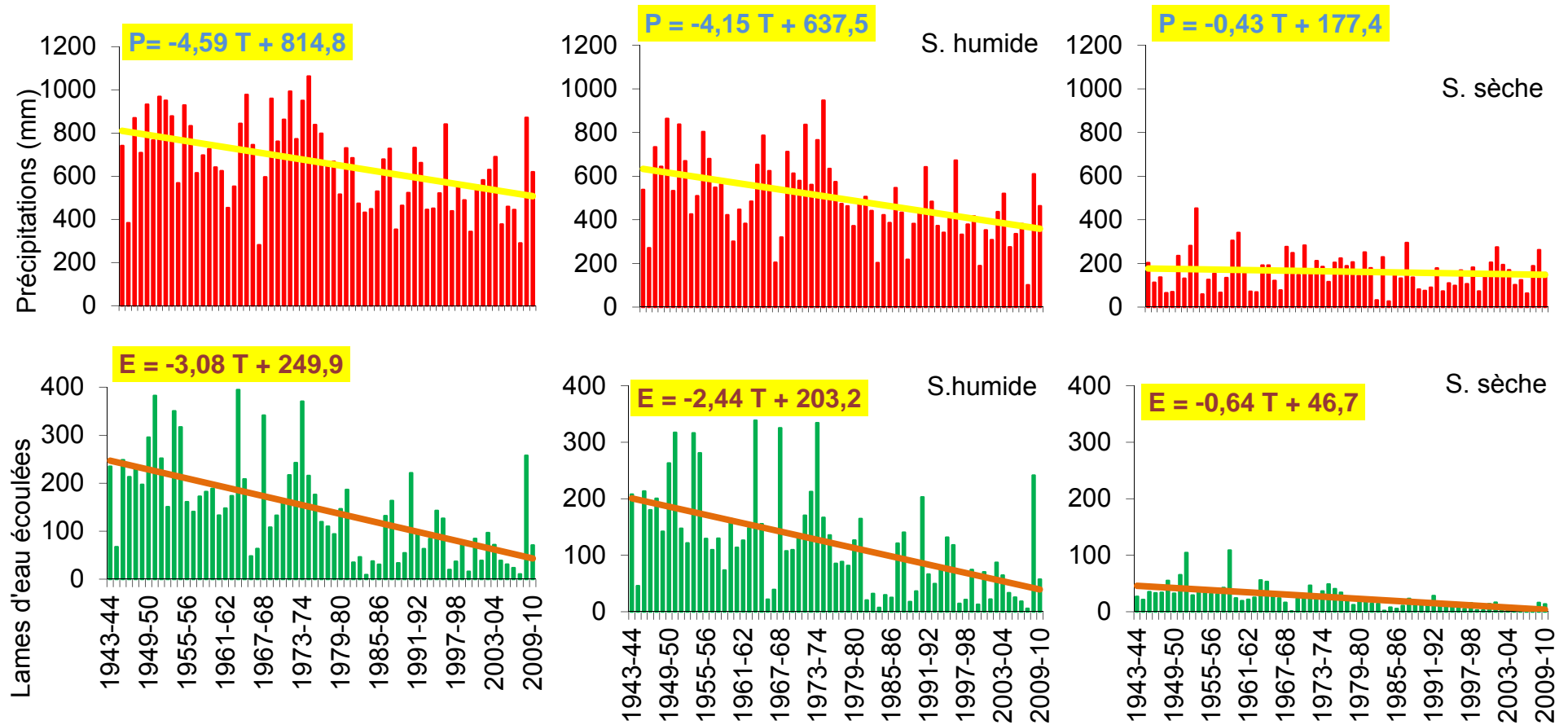


Figure 2. Fluctuations annuelle et saisonnières des précipitations des lames d'eau écoulées

Fig.2. Annual and seasonal fluctuations of precipitation of runoff

Tableau 2. Tests statistiques de rupture des précipitations et des lames d'eau écoulées

Table 2. Statistical tests breaking rainfall and of runoff

	T.P	T.LH	S.H	MavR	MapR	D (%)
Précipitation annuelle	1977-78	1977-78	1977-78	759.8	548.3	-27.8
Précipitation saison humide	1976-77	1975-76	1975-76	589.5	405.8	-31.2
Précipitation saison sèche	1980-81	1980-81	-	162.6	162.6	-
Lame d'eau annuelle	1975-76	1975-76	1975-76	209.6	82.3	-60.7
Lame d'eau saison humide	1980-81	1980-81	1975-76	172.1	69.6	-59.5
Lame d'eau saison sèche	1976-77	1976-77	1976-77	37.4	12.1	-67.6

T.P : Test de Pettitt, T.LH : Test de Lee Héghinian, S.H : Segmentation de Hubert, MavR : Moyenne avant la rupture, MapR : Moyenne après la rupture, D : Différence.

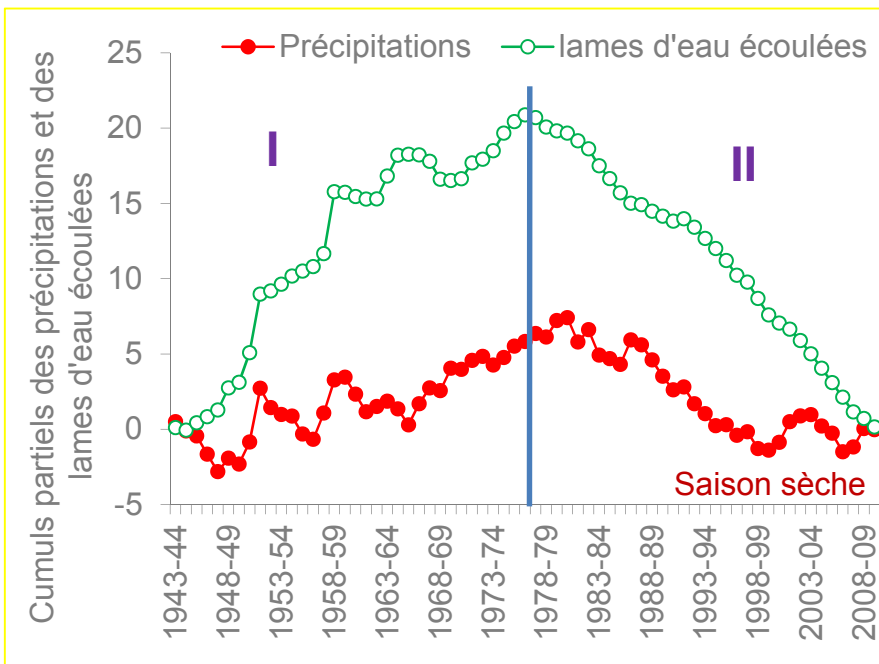
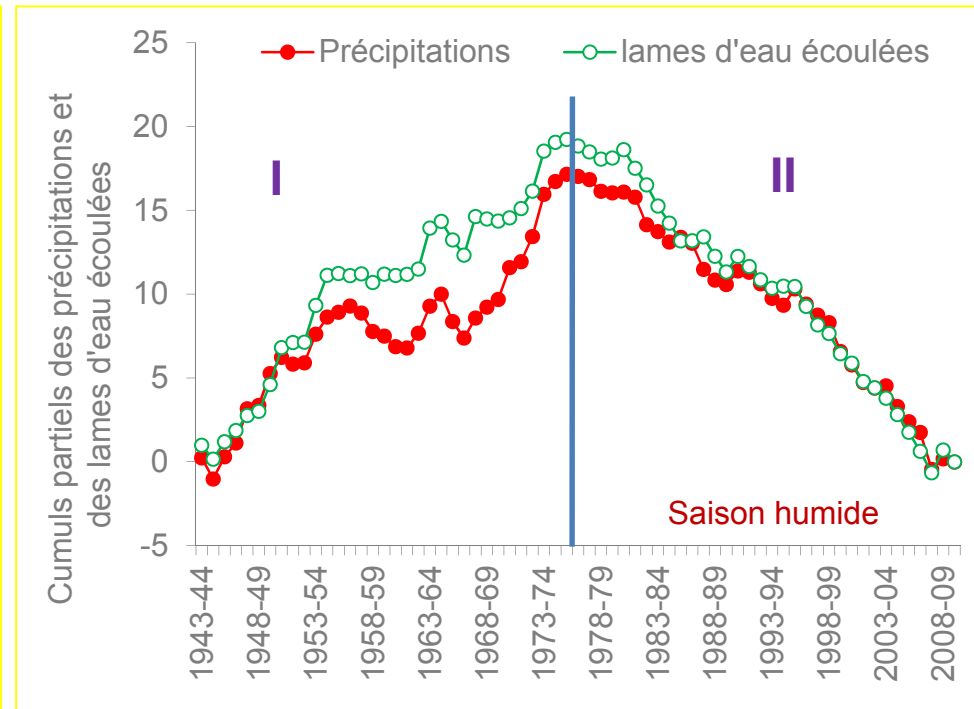
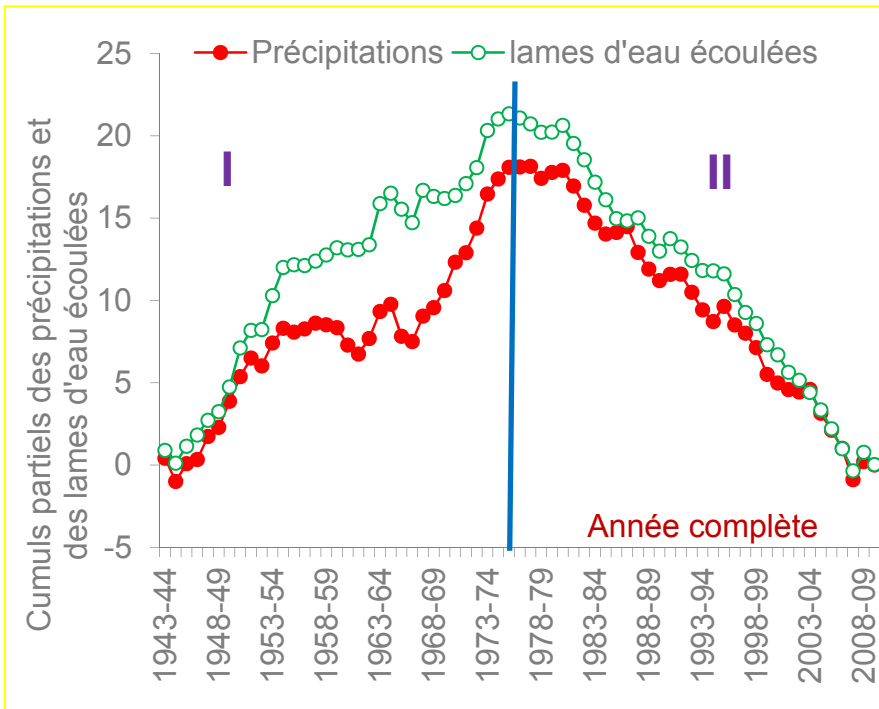
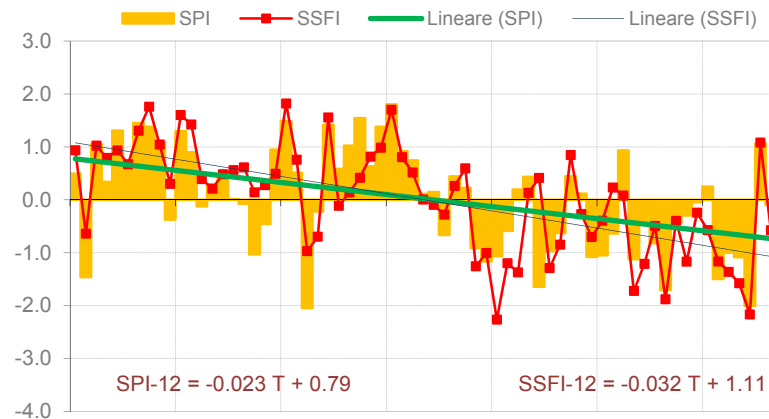
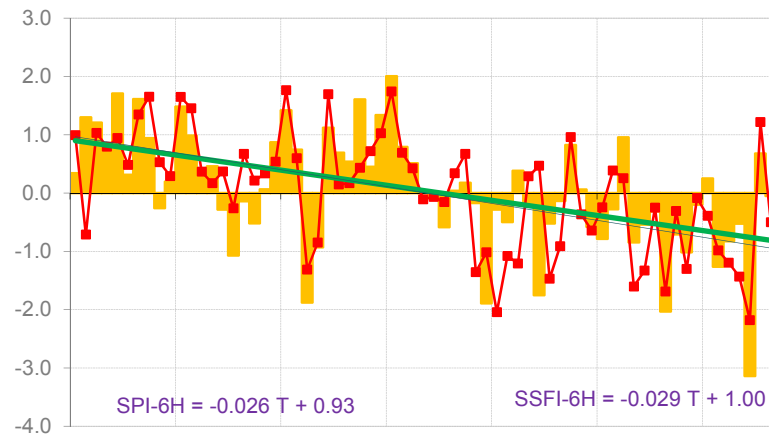


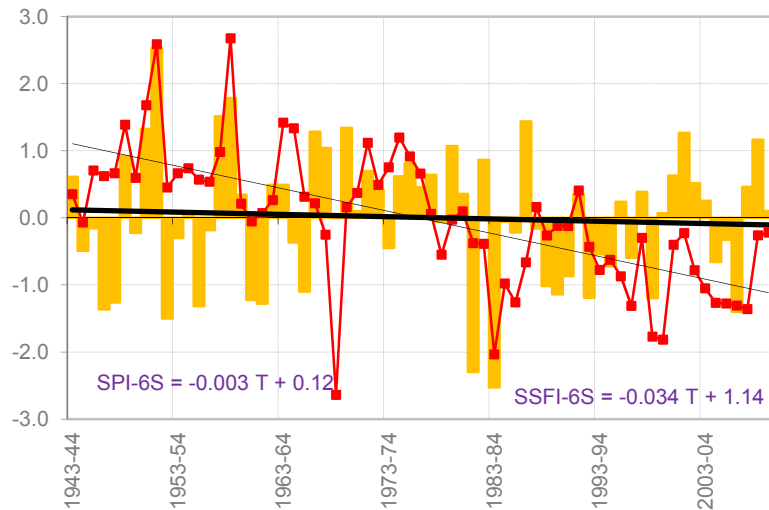
Figure 3. Variation des cumuls partiels des précipitations et des lames d'eau écoulées centrés et réduits



Année complète



Saison humide



Saison sèche

Figure 4. Evolution des indices SPI et SSFI aux échelles annuelle et saisonnières

Fig.4. Evolution of SPI and SSFI annual and seasonal scales

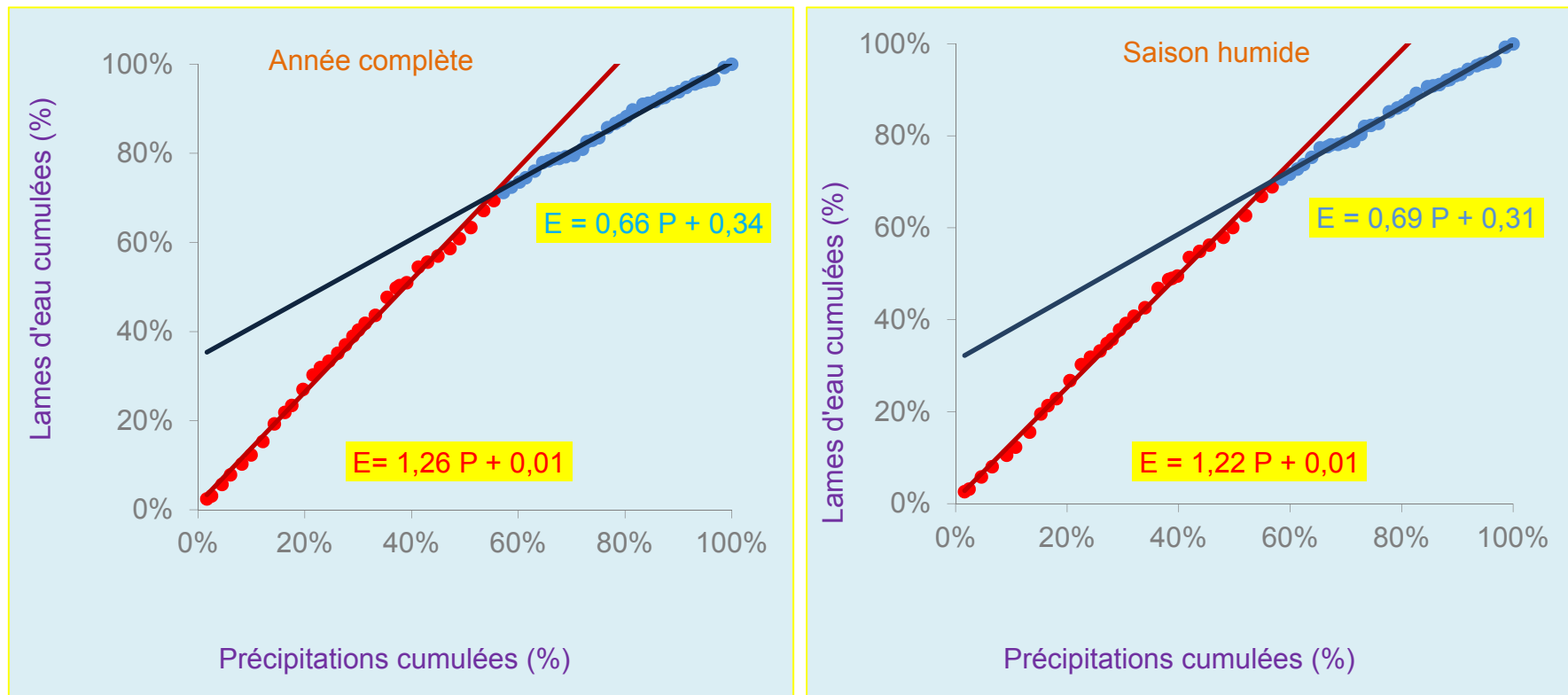


Figure 5. "Double-mass curves" des lames d'eau écoulées en fonction des précipitations (année complète et saison humide)

Fig. 5. "Double-mass curves" of runoff (full year and wet season)

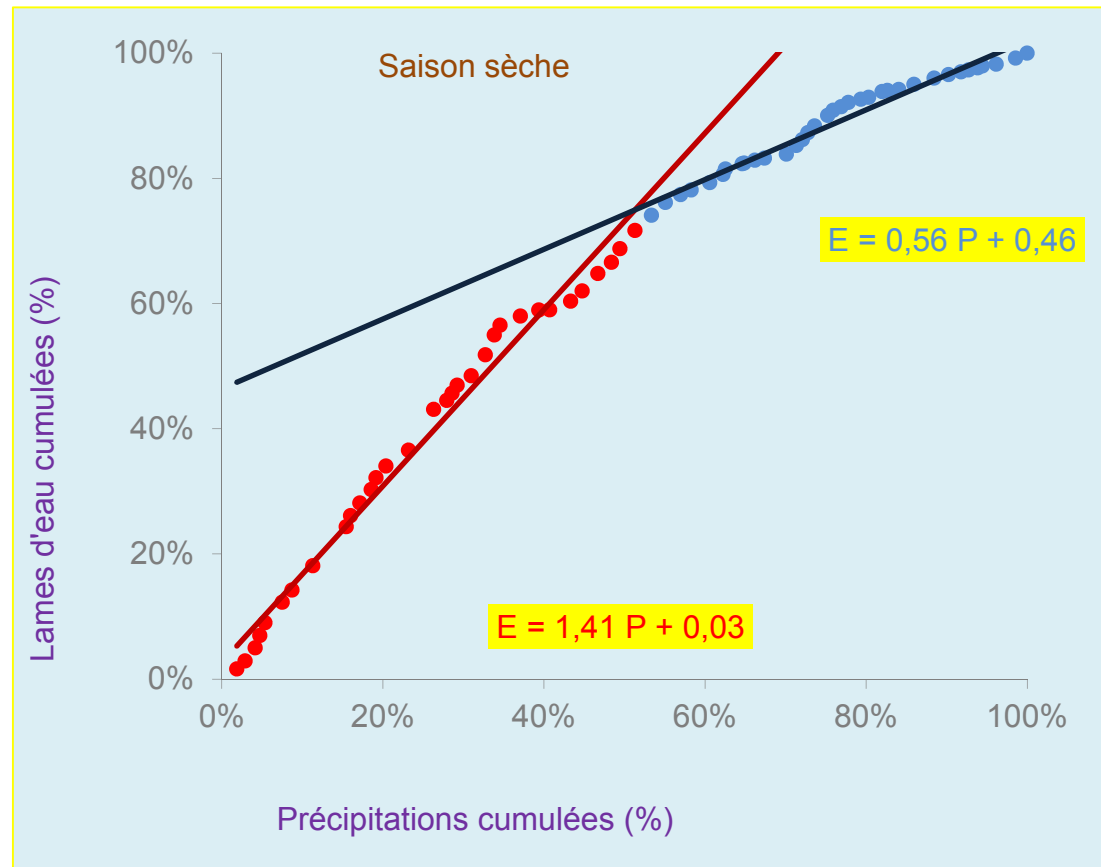


Figure 5bis. "Double-mass curves" des lames d'eau écoulées en fonction des précipitations (saison sèche)

Fig. 5bis. "Double-mass curves" of runoff (dry season)

Tableau 4. Déficit en apport en eau après la date de changement d'homogénéité

Table 4. Deficit in water supply after change in homogeneity

Période	Déficit (%)	Déficit moyen annuel (10^6 m^3)
Année complète	26,7	6,1
Saison humide	23,3	4,4
Saison sèche	40,7	1,6

Conclusion Générale

👉 - Toutes les méthodes utilisées confirment l'existence de 2 périodes distinctes : une période humide qui s'est étalée du milieu des années 1940 jusqu'au milieu des années 1970 ou même jusqu'au début de la décennie 1980.

👉 - La tendance chronologique de la pluviométrie est la même aux différentes échelles temporelles : annuelle, 6 mois humides et 6 mois secs. Il en est de même pour les apports fluviaux avec une accentuation à la sécheresse sauf pour la saison sèche ou la tendance n'est pas claire pour les lames d'eau écoulées.

👉 - De façon globale, le nombre d'années humides est plus important que le nombre d'années sèches pour les 3 types de SPI et SSFI. Malgré cela, les pics les plus importants sont négatifs.

👉 - Ces valeurs pics sont générées par une succession de déficits ou d'excédents légers.

☞ - Les 6 mois humides cumulent en moyenne les trois quarts de l'apport pluviométrique annuel. De plus, ils montrent une forte similitude avec le pas de temps annuel.

☞ - Contrairement à cela, la saison sèche évolue différemment. Pendant la période sèche, on remarque même un accroissement de la pluviométrie.

☞ - L'introduction de la méthode " double masse " confirme un changement dans la réponse hydrologique en rapport avec les apports des précipitations. La cassure de l'homogénéité est observée vers les années quatre vingt.

☞ - Le coefficient d'écoulement en période sèche semble plus important qu'en période humide.



MERCI DE VOTRE
ATTENTION!