

Conférence Internationale 1er- 2 avril 2004 **Ouarzazate, Maroc**

ETUDE DES PRÉCIPITATIONS SUR LA PLAINE DE MEJJATE : (HAOUZ OCCIDENTAL, MAROC), ANALYSE STATISTIQUE DU RÉGIME PLUVIOMÉTRIQUE

Boukhari K.*, Er-Rouane S.*, Gouzrou A.**

*** Laboratoire d'Hydrogéologie, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.**

**** Direction Provinciale de l'Equipement de la Wilaya de Marrakech, Marrakech, Maroc.**

Précipitations

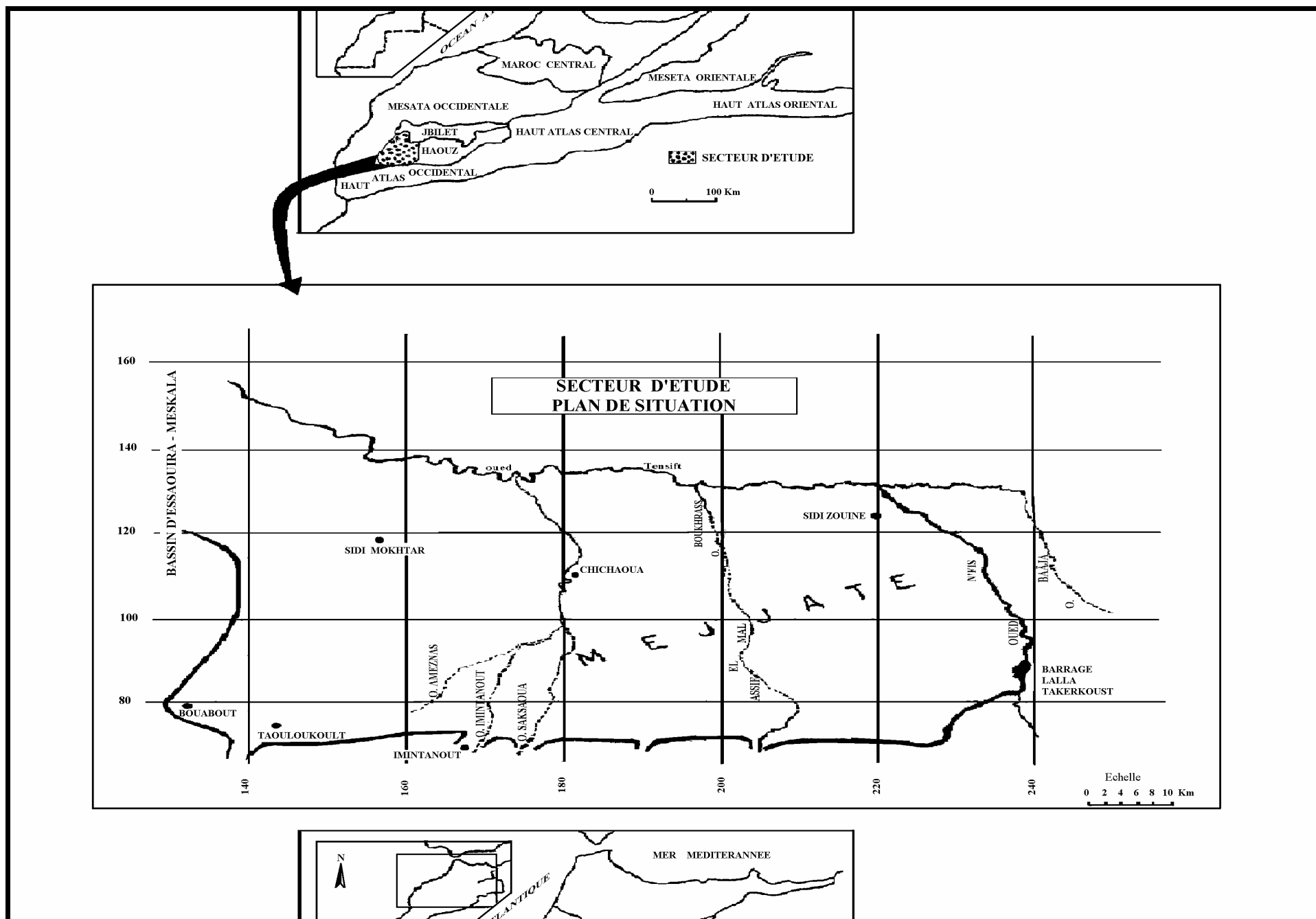


Matière première de l'alimentation du réseau hydrographique et des nappes souterraines



- ✓ Déduire le régime pluviométrique saisonnier et annuel
- ✓ Comprendre la relation entre précipitations et autres composantes
- ✓ Déduction des variations futures des précipitations afin de mieux gérer tout aménagement hydraulique futur.

Carte de situation géographique de la région étudiée



Méthodologie



Étude des régimes pluviométriques moyens mensuels et annuels



Essais de corrélation linéaire Station/Station, (mensuel, annuel)



Essais de corrélation linéaire Pluies/Débit des oueds, (mensuel, annuel)



Essais de corrélation linéaire Pluies/Piézométrie, (annuel)

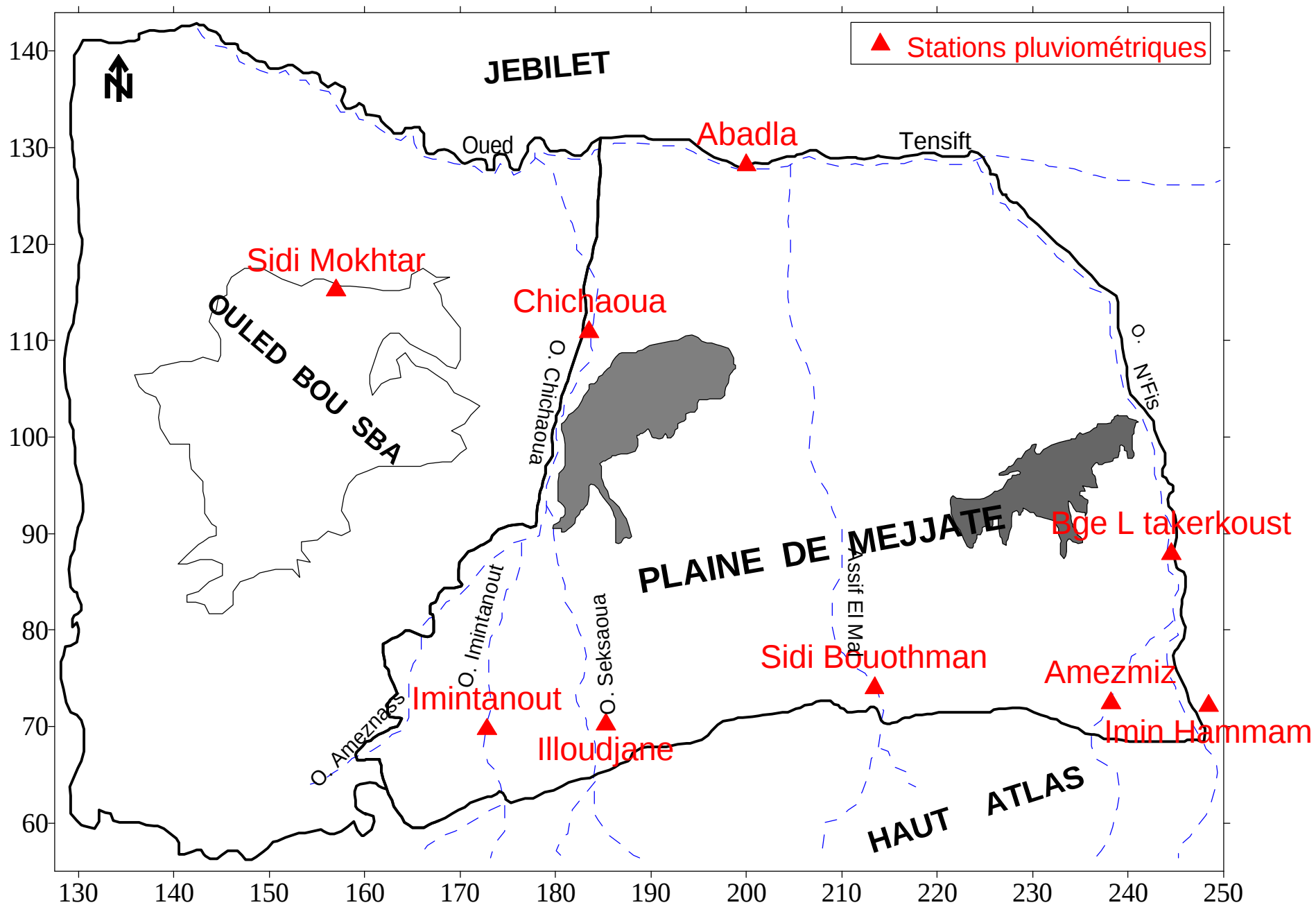


Essais de corrélation linéaire Pluies/Débit des sources, (mensuel, annuel)



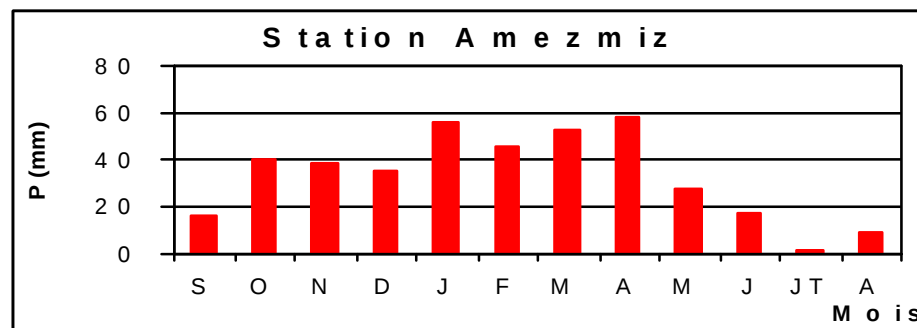
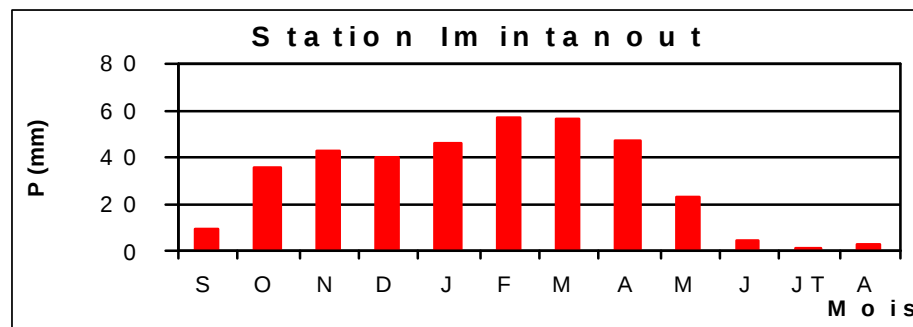
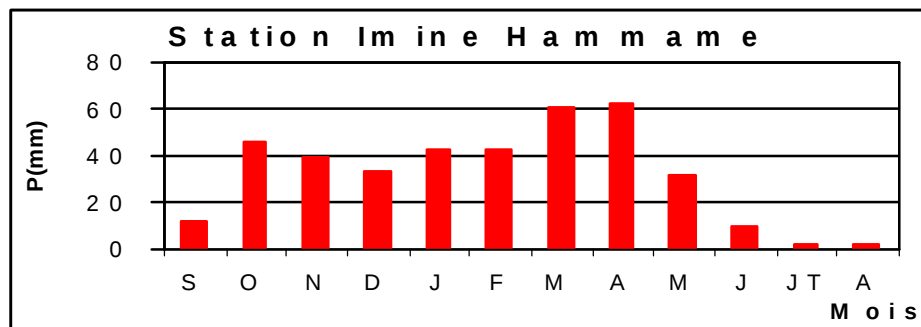
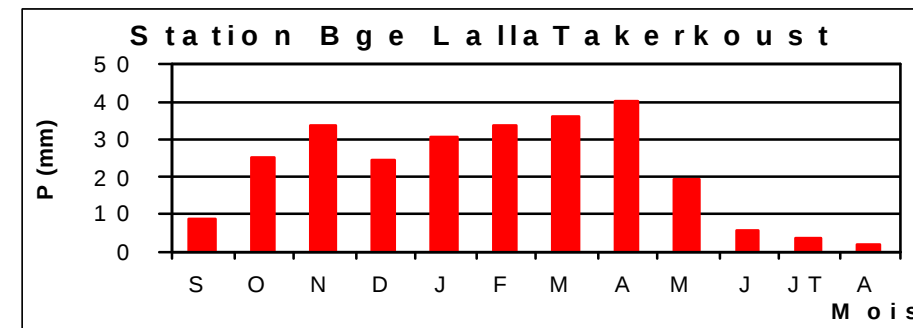
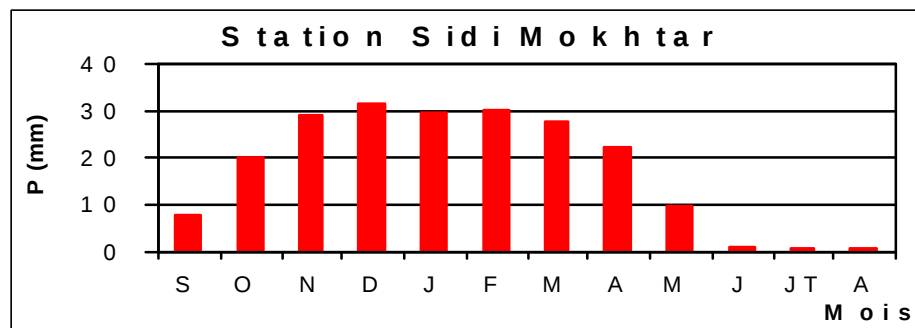
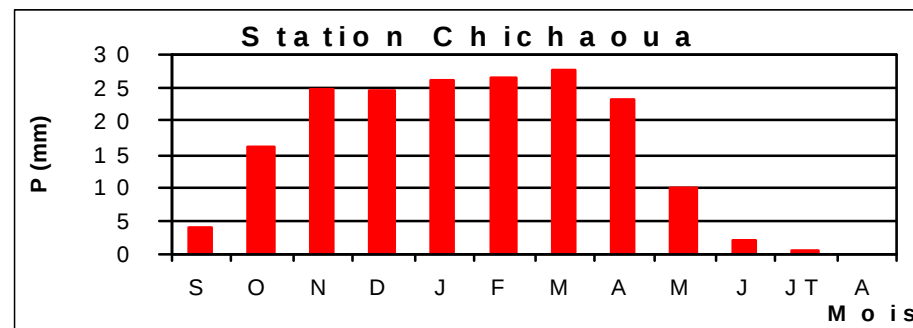
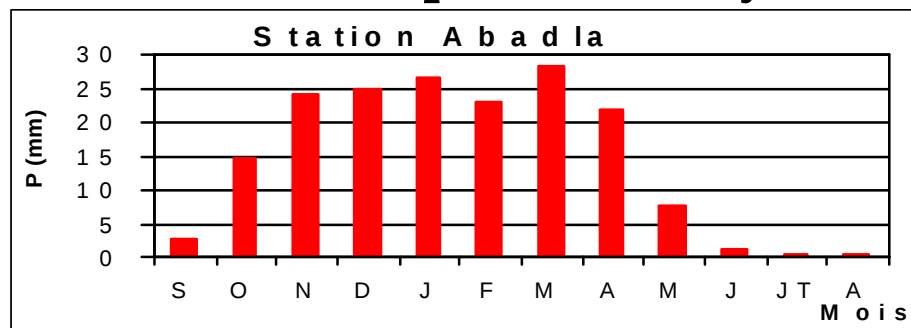
Ajustement statistique des précipitations annuelles

Répartition des stations pluviométriques et hydrométriques.

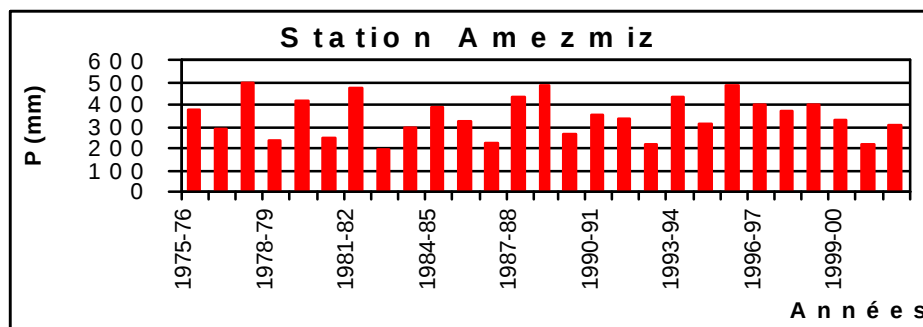
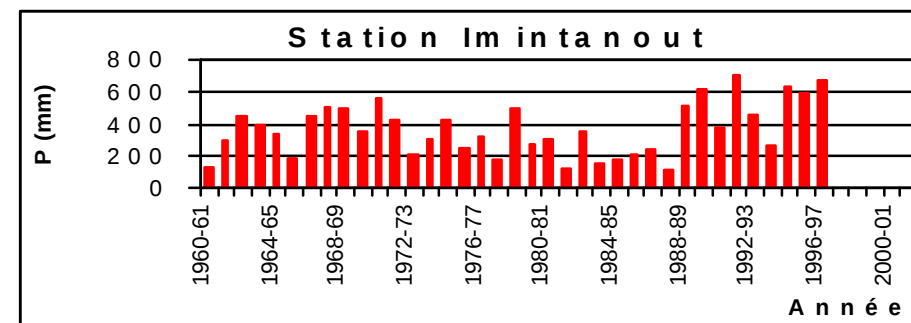
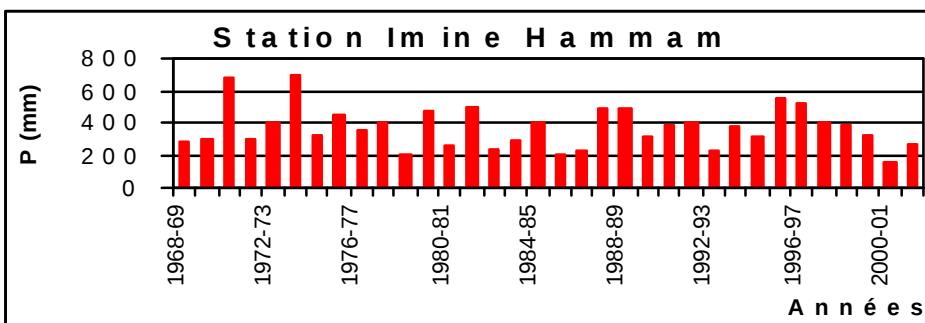
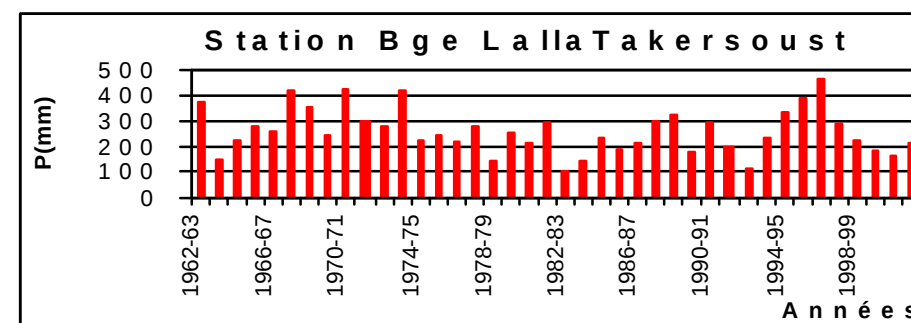
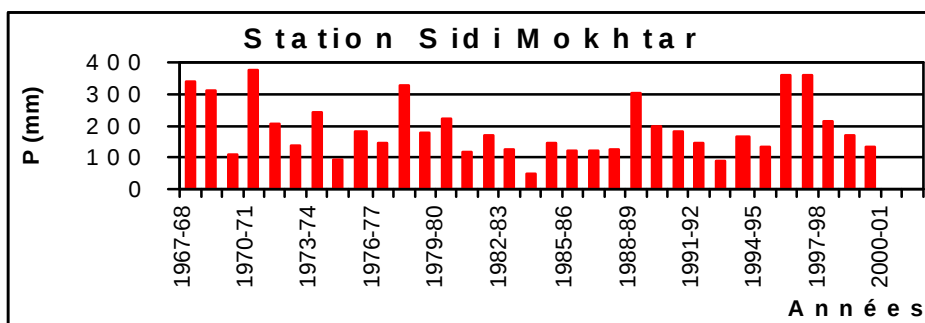
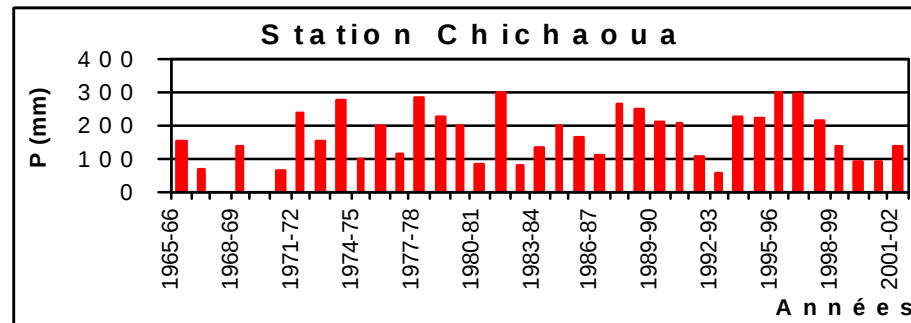
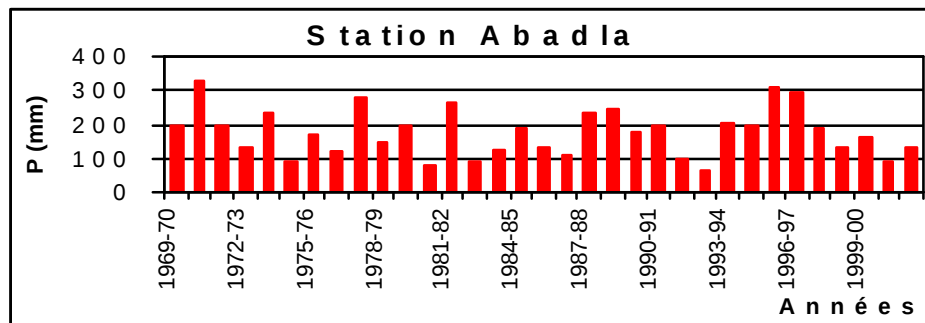


Résultats

Précipitations moyennes mensuelles interannuelles.



Histogrammes des précipitations moyennes annuelles.



Ecarts entre précipitations annuelles et moyenne interannuelle (P-Pm).

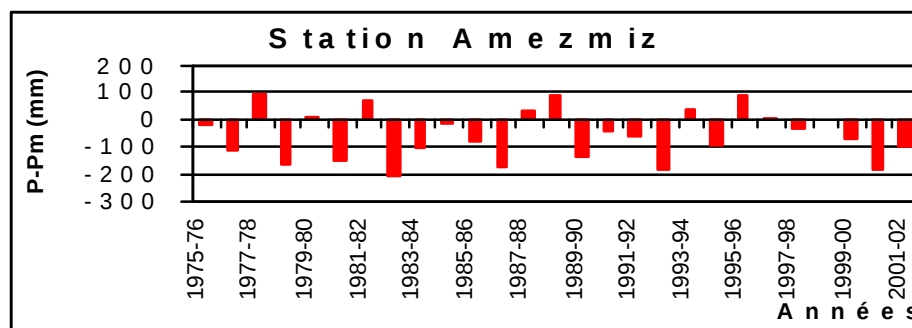
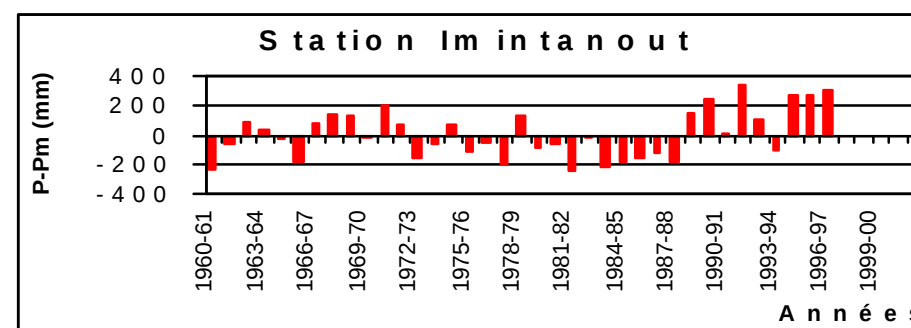
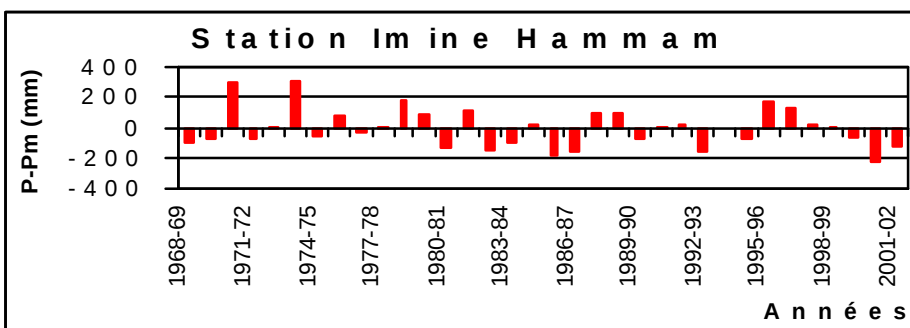
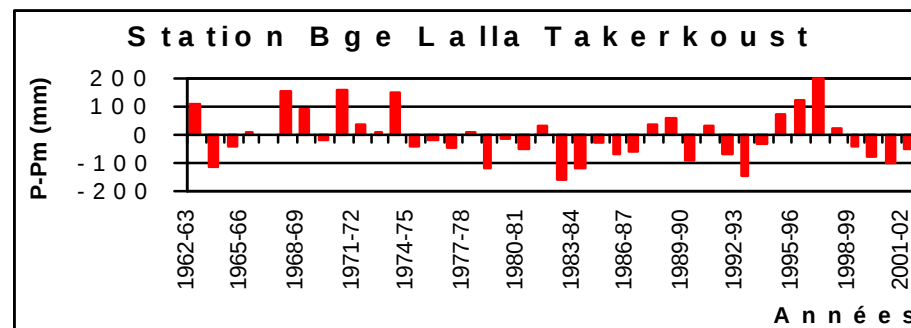
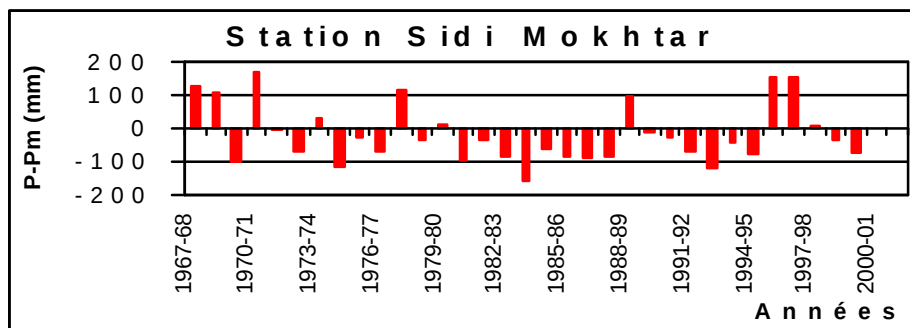
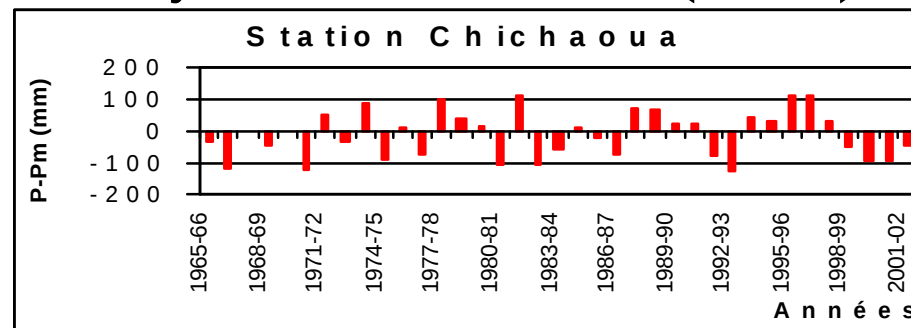
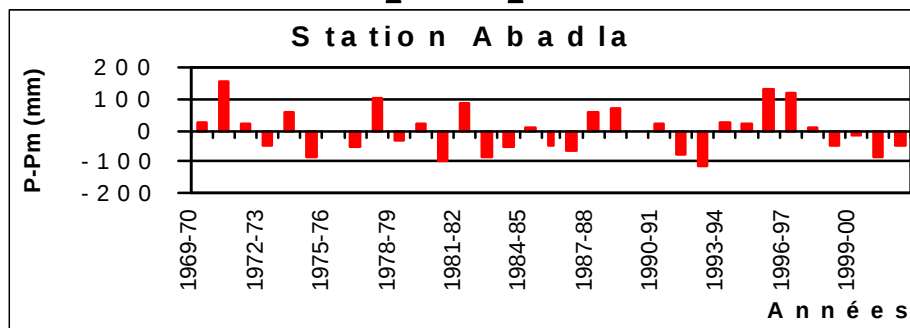
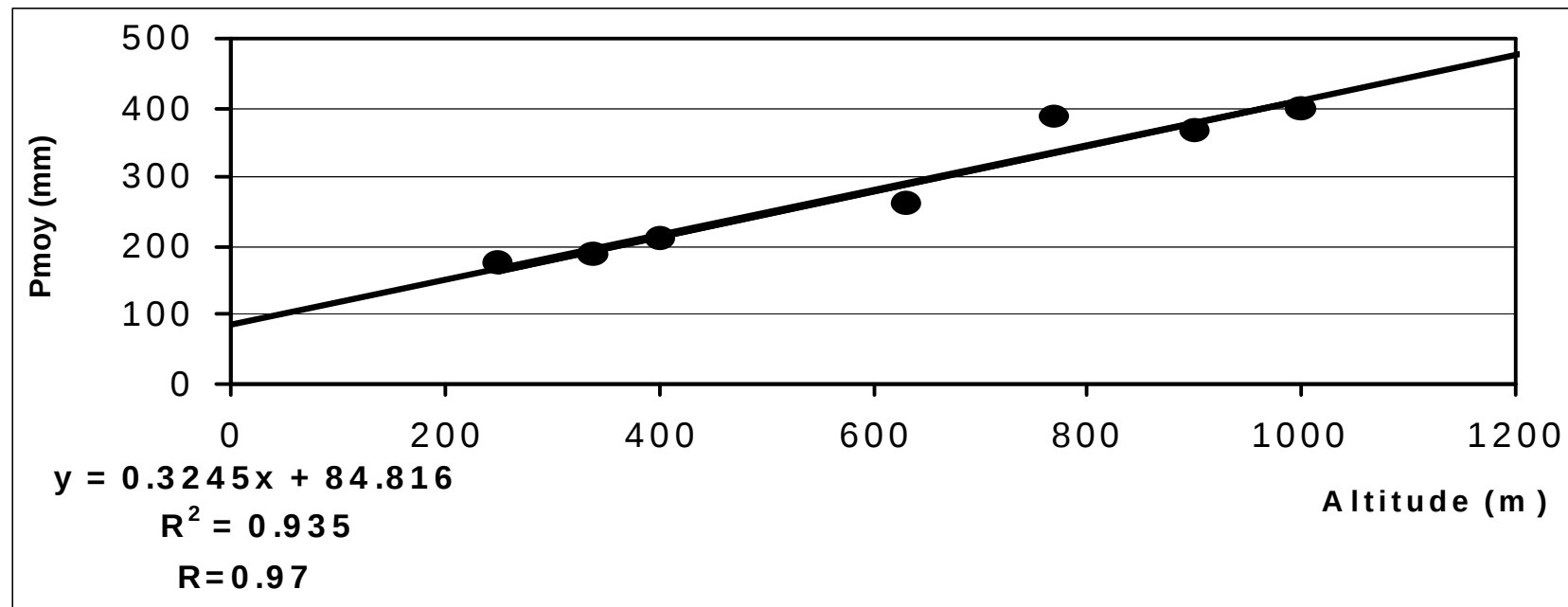


Diagramme de corrélation linéaire entre l'altitude et les précipitations.



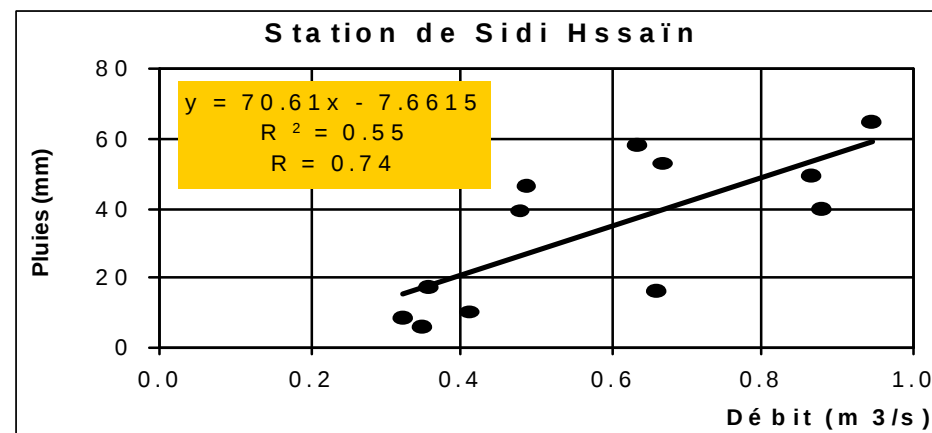
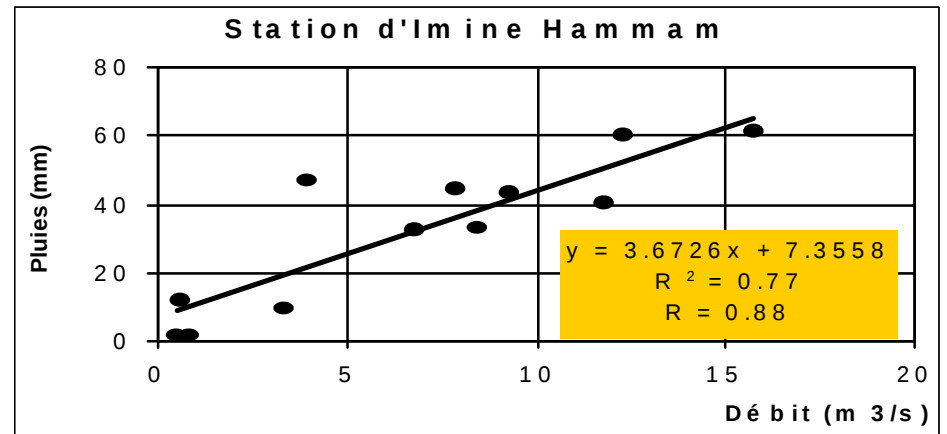
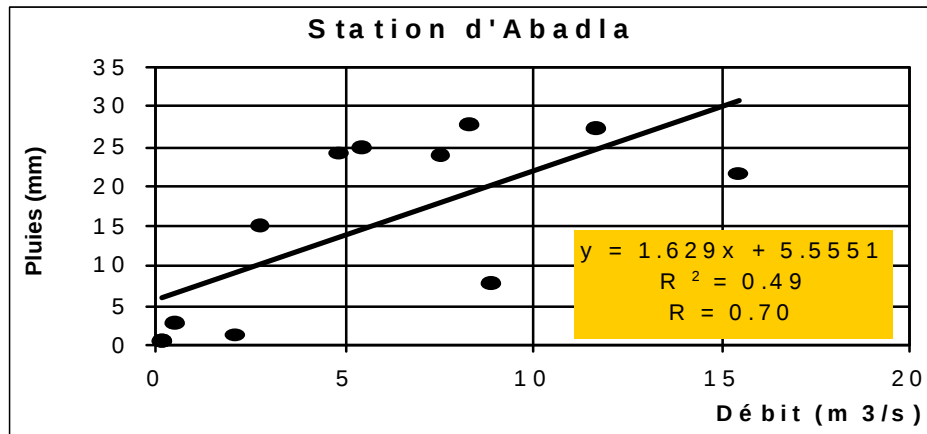
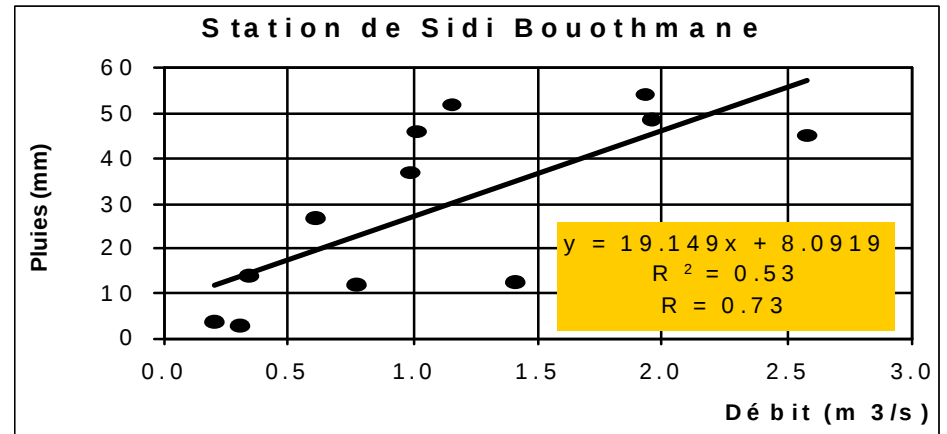
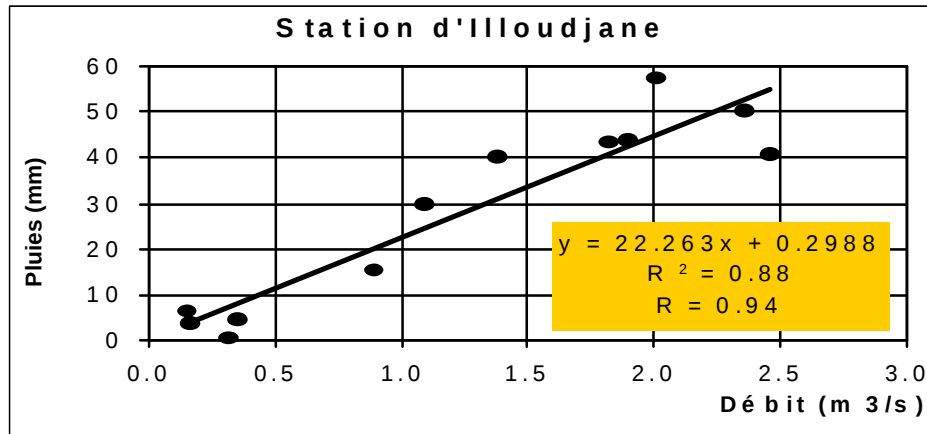
Coefficients de corrélations linéaires des précipitations mensuelles.

	Abadla	Chichaoua	Amezmiz	Imintanout	Sidi mokhtar	Imine hammam	Bge lalla takerkoust
Abadla	1						
Chichaoua	0.99	1					
Amezmiz	0.91	0.95	1				
Imintanout	0.82	0.96	0.93	1			
Sidi mokhtar	0.95	0.94	0.82	0.87	1		
Imine hammam	0.88	0.93	0.96	0.96	0.79	1	
Bge lalla takerkoust	0.92	0.95	0.97	0.97	0.84	0.99	1

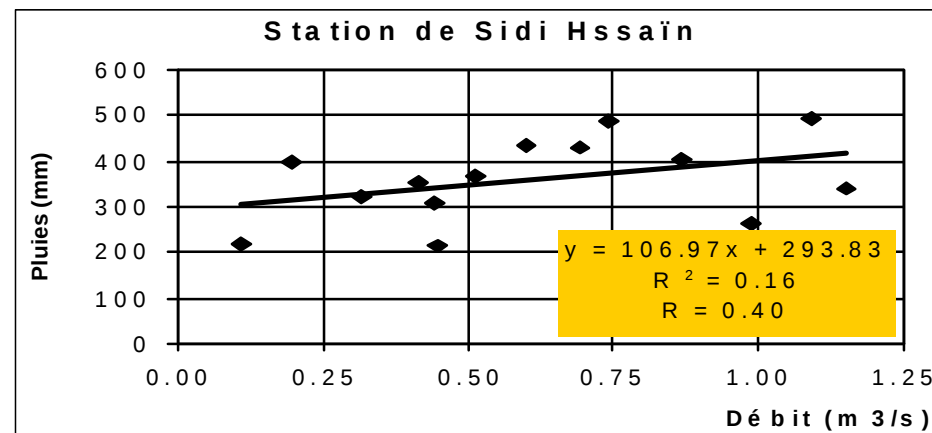
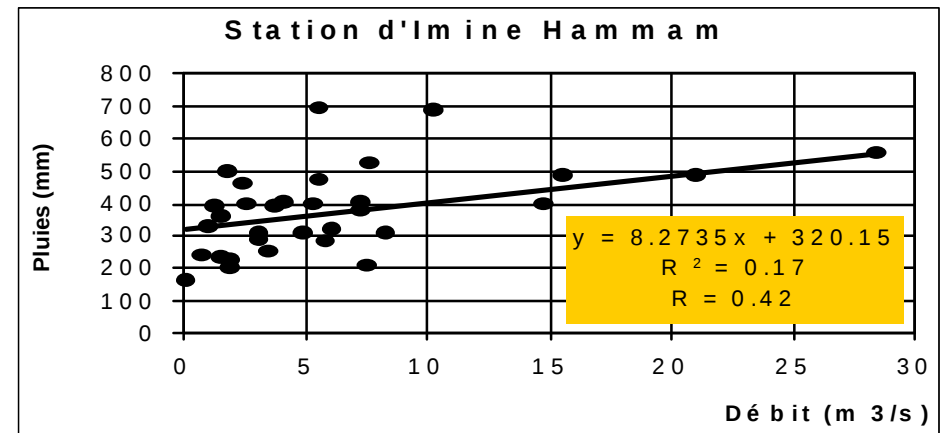
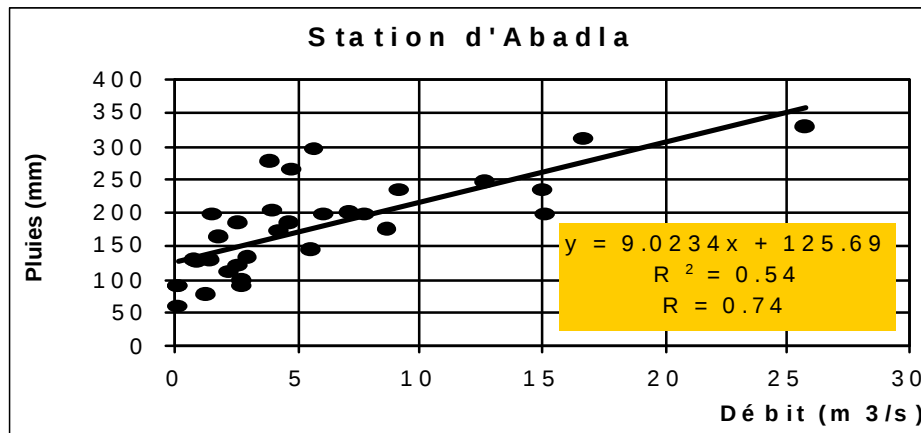
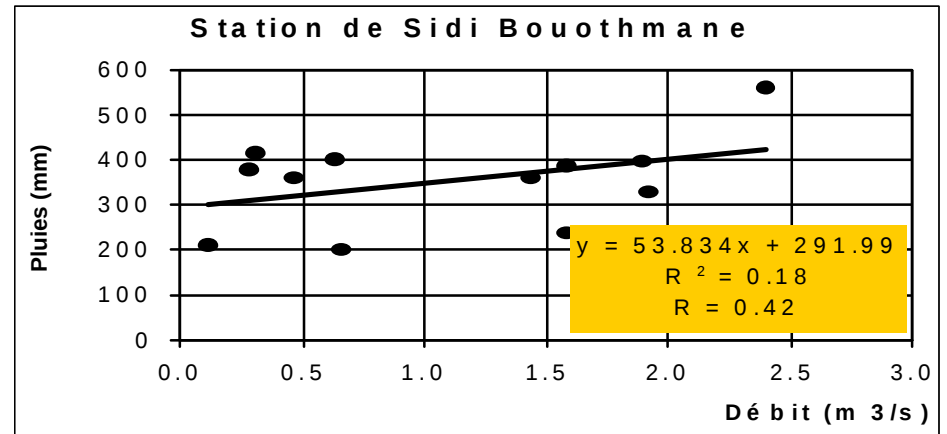
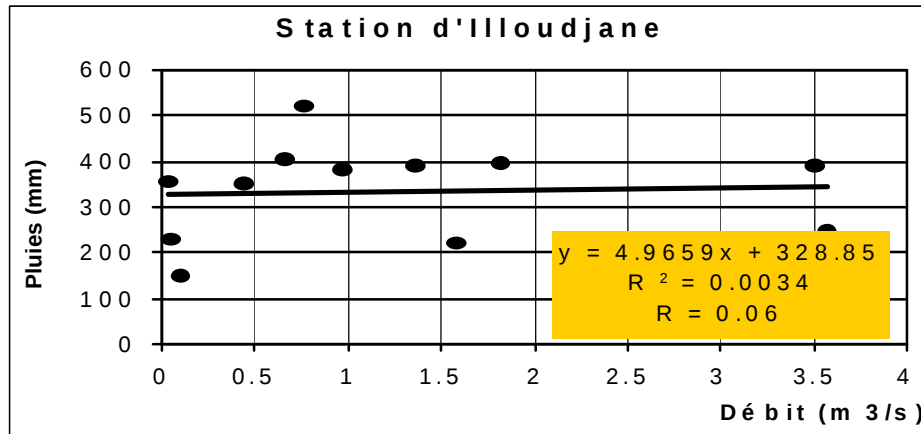
Coefficients de corrélations linéaires des précipitations annuelles.

	Abadla	Chichaoua	Amezmiz	Imintanout	Sidi mokhtar	Imine hammam	Bge lalla takerkoust
Abadla	1						
Chichaoua	0.72	1					
Amezmiz	0.85	0.78	1				
Imintanout	0.21	0.25	0.14	1			
Sidi mokhtar	0.83	0.14	0.67	0.42	1		
Imine hammam	0.77	0.17	0.87	0.07	0.63	1	
Bge lalla takerkoust	0.83	0.17	0.71	0.26	0.79	0.77	1

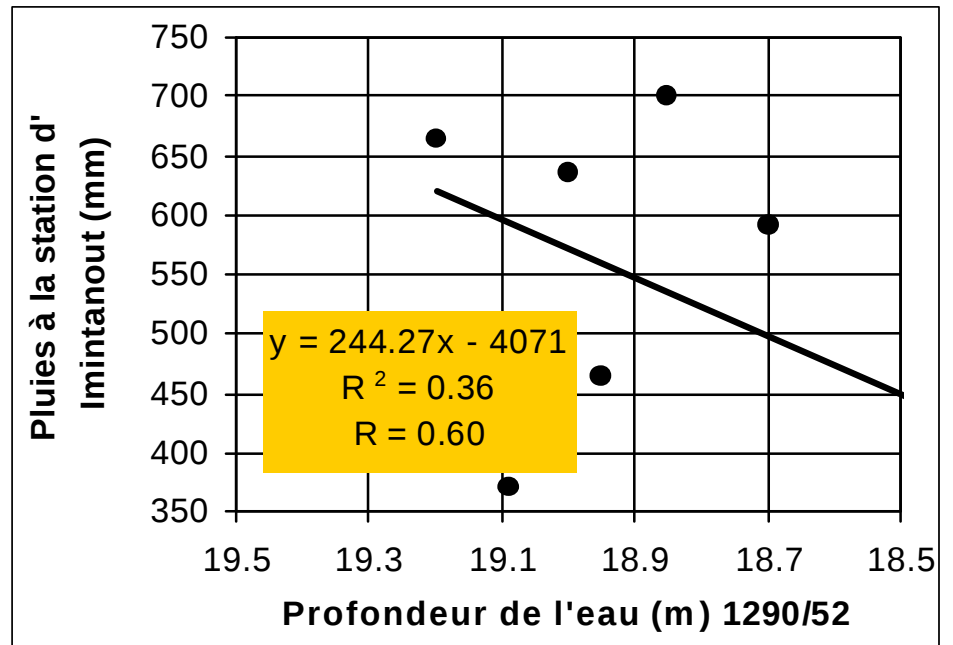
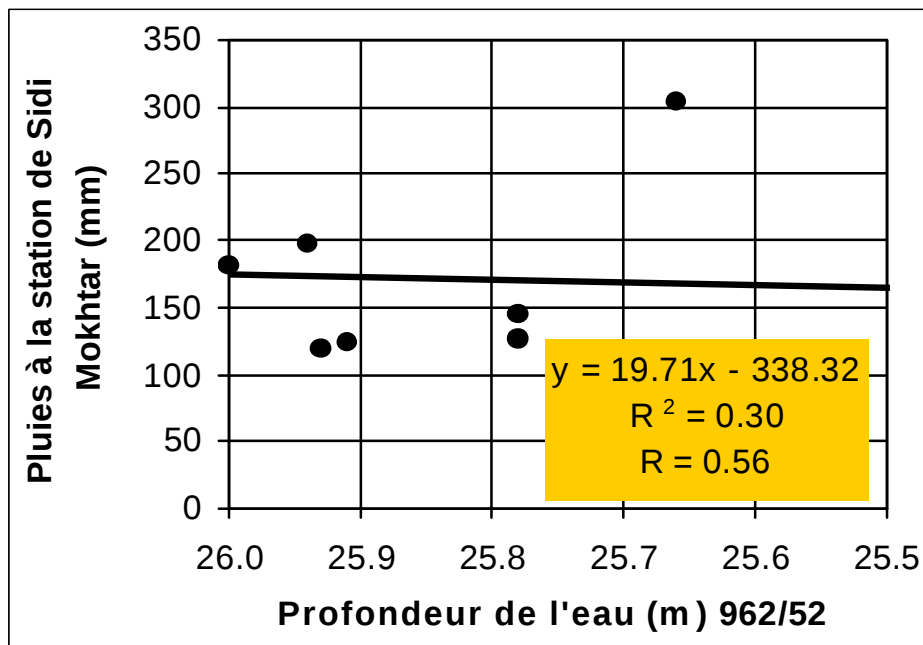
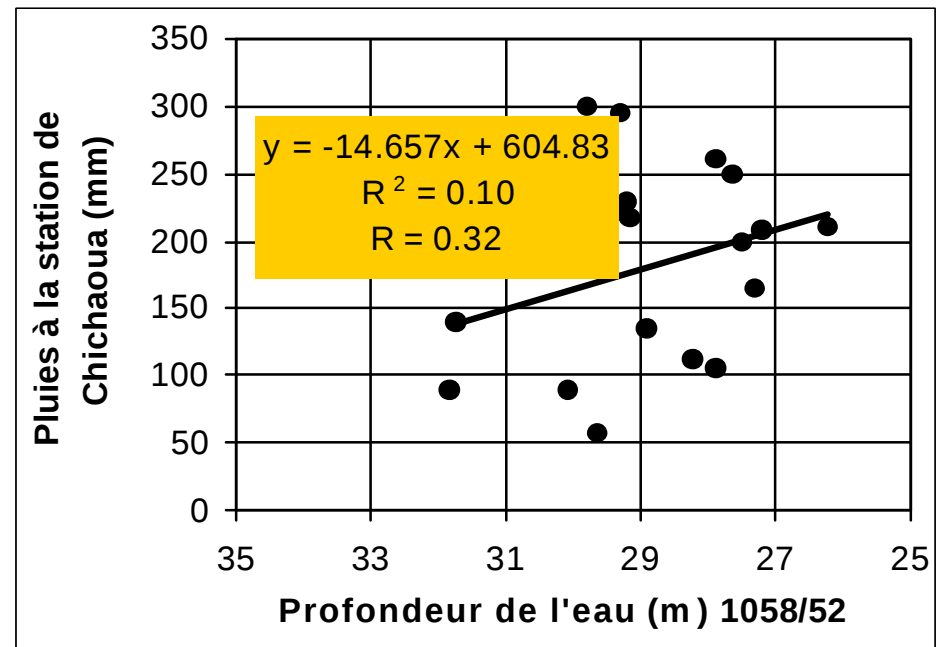
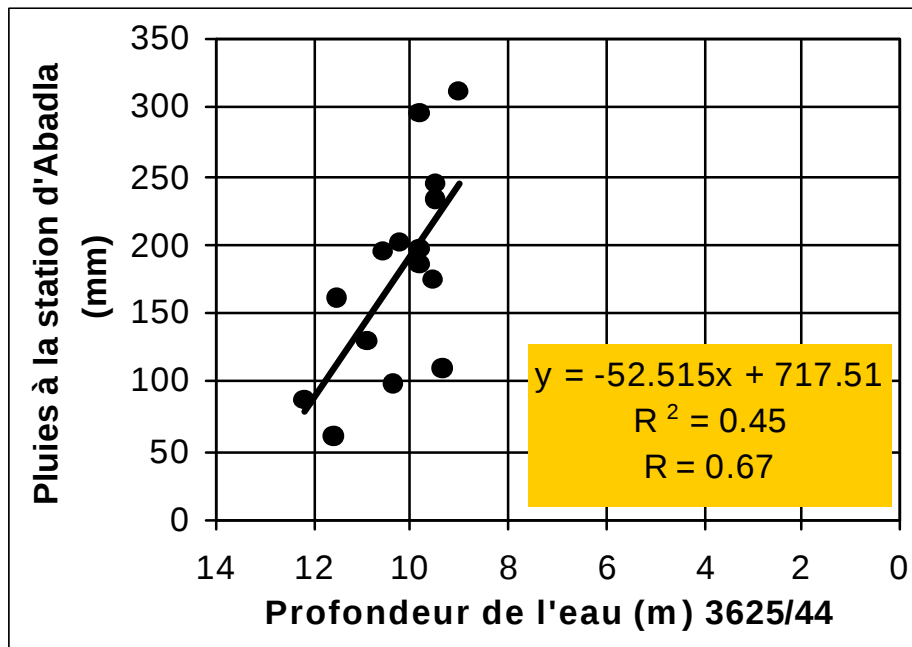
Corrélations linéaires : précipitations mensuelles – débits oueds mensuels.



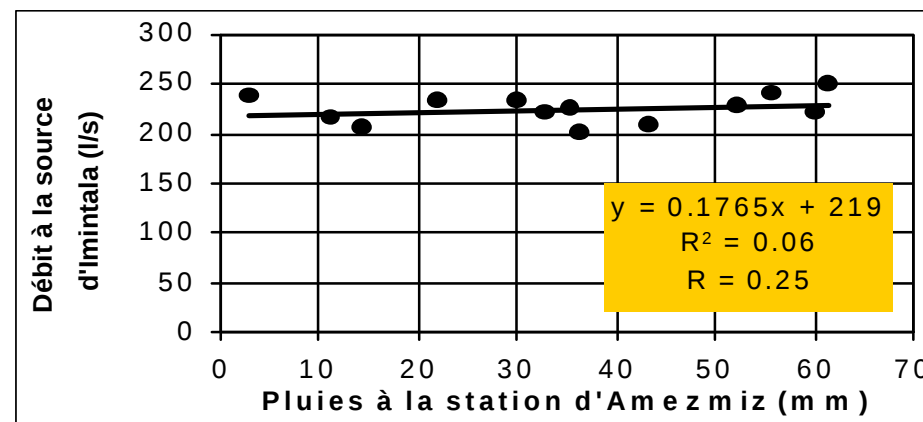
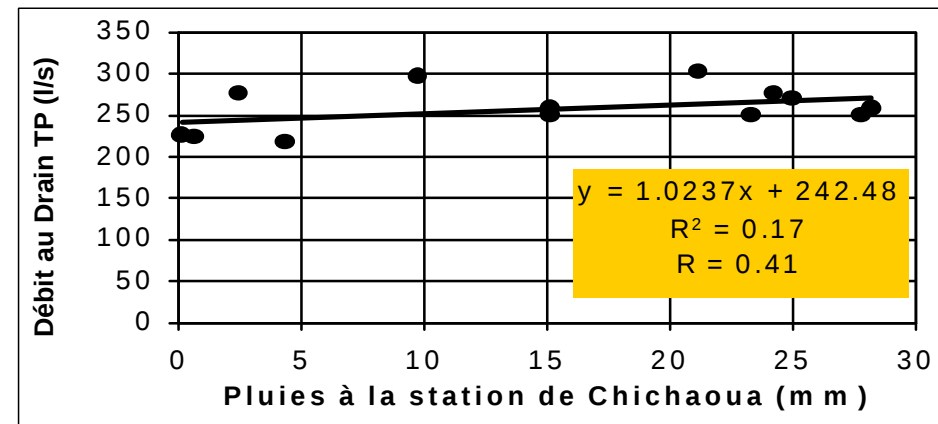
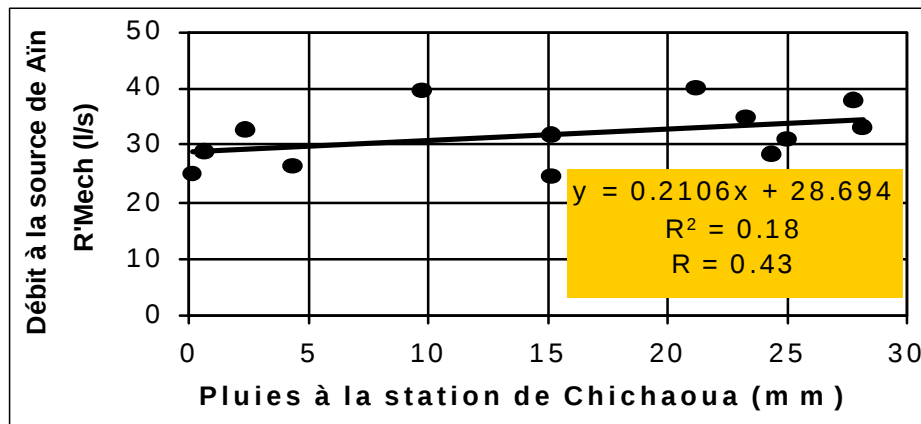
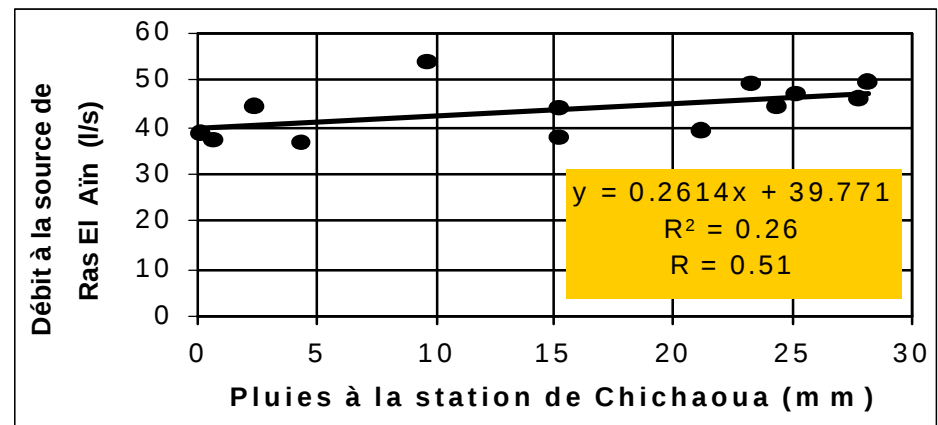
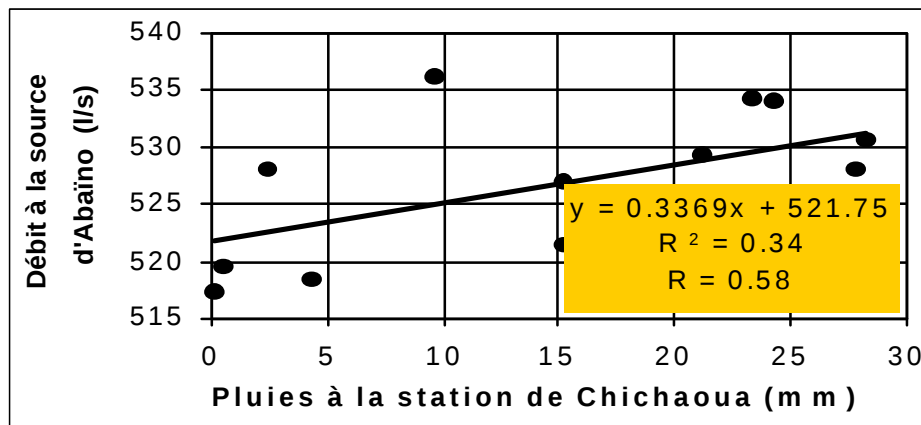
Corrélations linéaires : précipitations annuelles – débits oueds annuels.



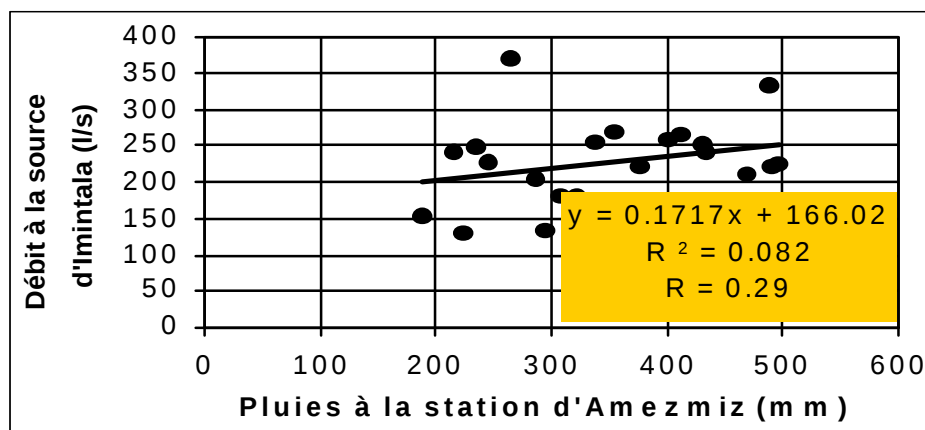
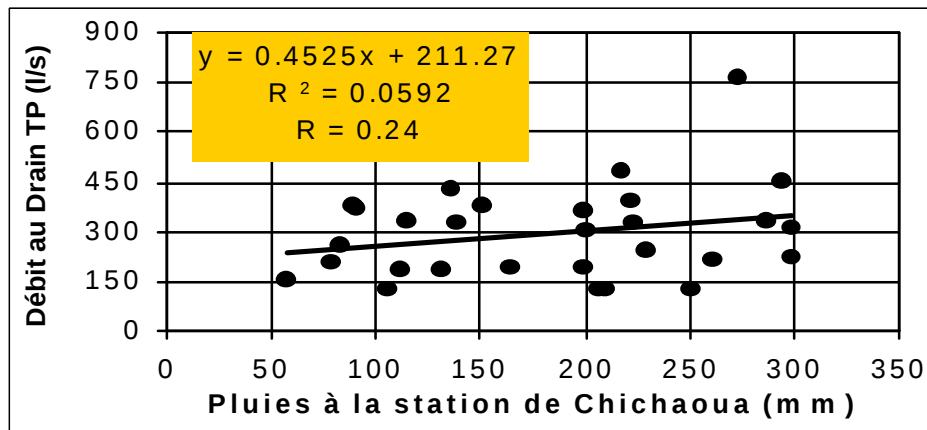
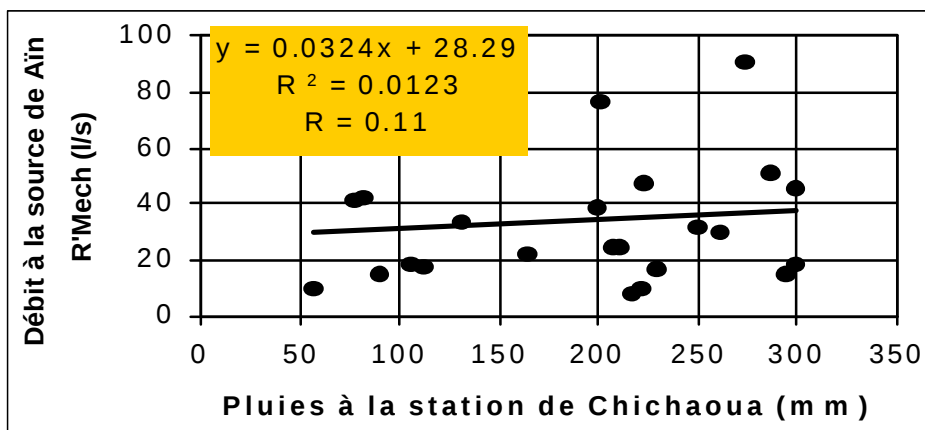
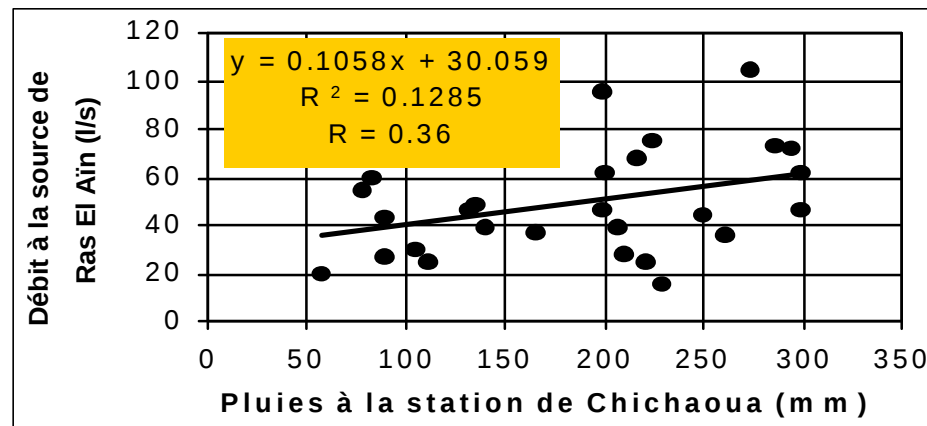
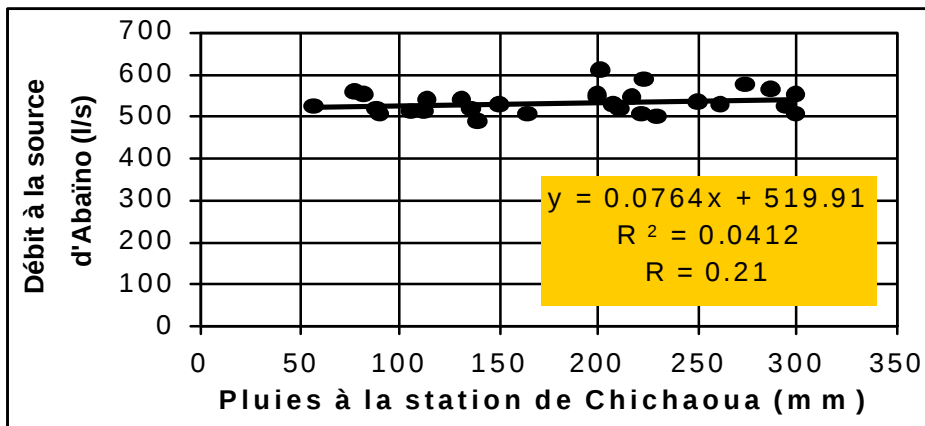
Corrélations linéaires : précipitations annuelles - piézométrie.



Corrélations linéaires : précipitations mensuelles – débits mensuels sources.



Corrélations linéaires : précipitations annuelles – débits annuels sources.



Ajustement statistique



Vérifier des hypothèses d'homogénéité entre une variable aléatoire et un modèle calculé

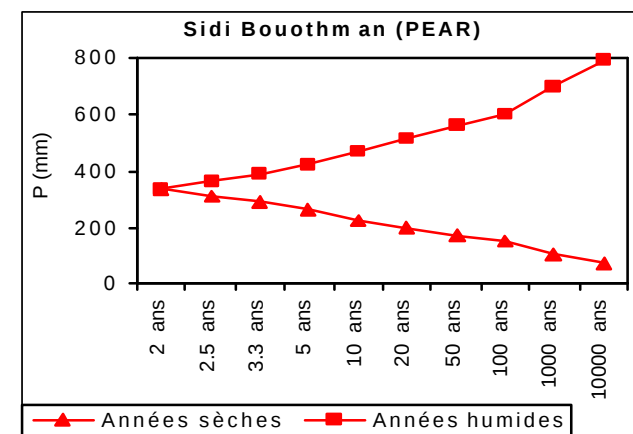
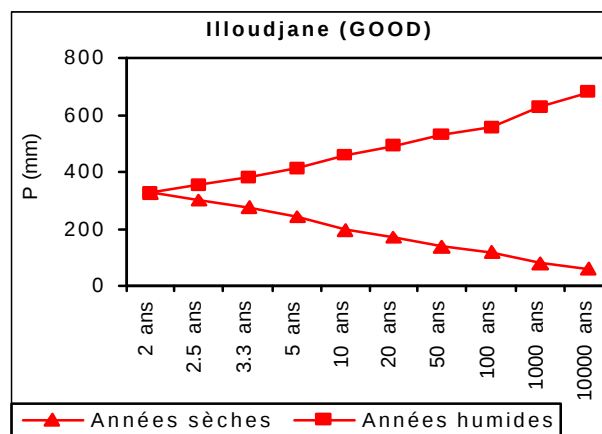
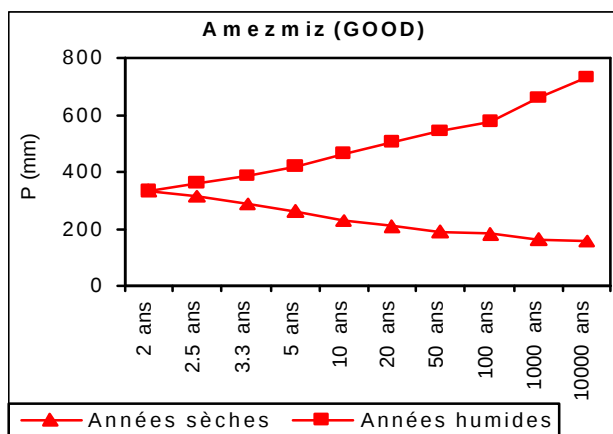
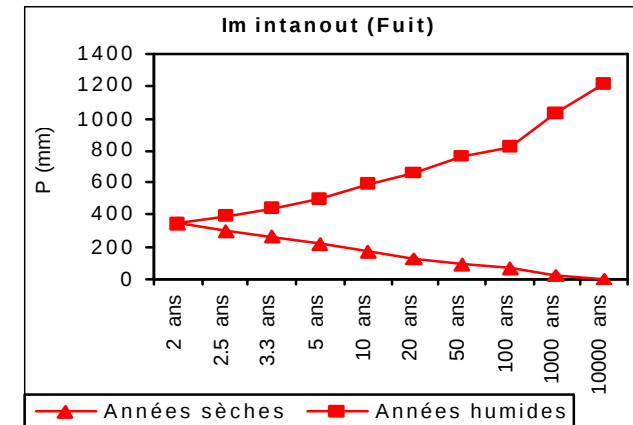
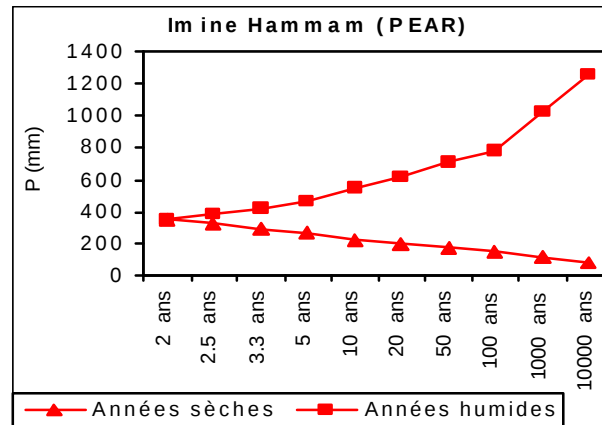
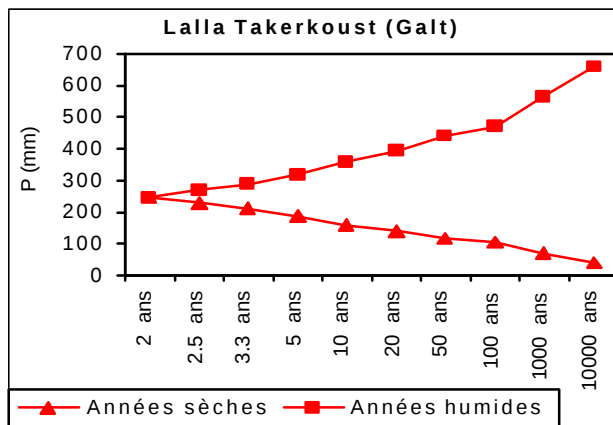
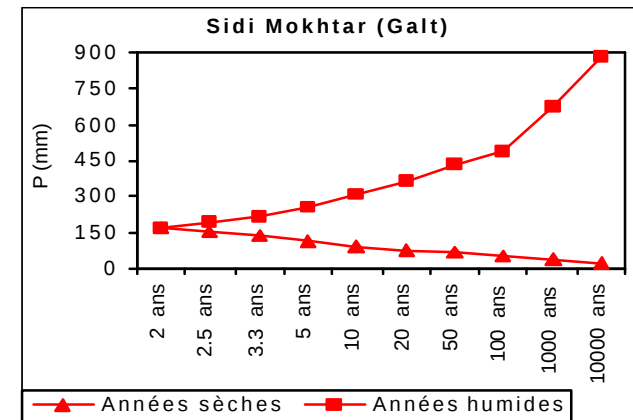
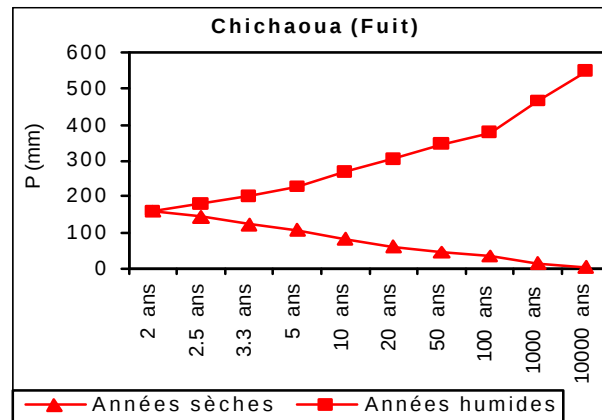
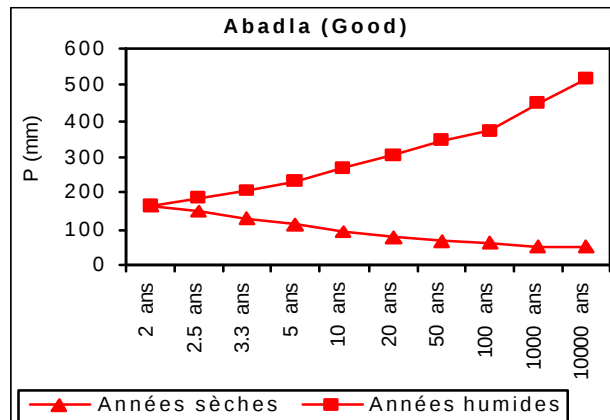
Programme BADRE 21

- Classer la série de données pluviométriques annuelles en ordre croissant
- Calculer les fréquences expérimentales correspondantes à chaque ordre
- Reporter les couples (fréquences - débits) sur les graphiques des neuf lois
- Choisir la loi ou les lois probabilistes qui représentent mieux l'échantillon
- Calculer les différents paramètres de la loi choisie (faible valeur de test)
- Dédire les variations futures de la variable pour une probabilité donnée.

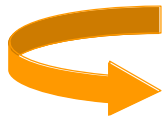
Ajustements des précipitations annuelles à neuf lois statistiques.

	Gauss	Gumbel	Galton	Pearson III	Pearson IV	Goodric	Fréchet	Log-gamma	Fuites
Abadla	4.030	2.485	2.070	2.143	3.538	1.798	2.791	7.333	1.960
Chichaoua	4.931	4.984	4.332	4.768	5.394	4.072	5.275	8.297	4.046
Sidi Mokhtar	13.087	5.141	4.744	5.307	5.086	5.229	5.251	7.251	7.166
Lalla Takerkoust	5.004	4.364	2.534	3.834	3.122	3.410	11647.460	8.199	2.639
Imine Hammam	6.656	1.372	5.912	1.336	1.824	1.905	9900.816	3.639	2.522
Imintanout	3.470	3.213	2.499	2.953	3.158	2.299	10774.148	9.238	2.176
Amezmiz	2.537	3.964	2.790	3.089	2.542	2.256	7863.049	4.980	2.404
Illoudjane	4.013	5.402	4.051	4.202	4.318	3.927	3787.173	7.049	4.396
Sidi Bouothmane	3.305	4.308	3.235	2.889	3.278	4.038	3787.173	5.934	3.277

Variations futures des précipitations pour la loi statistique retenue.

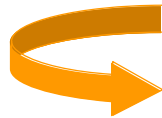


Conclusions



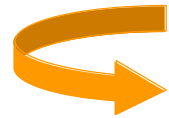
Précipitations ont un régime continental **aride à semi-aride**

- ✓ Généralement faibles et parfois intenses (les orages) sur les montagnes
- ✓ Absence des pluies aux mois d'été, brutales et de courte durée au reste de l'année
- ✓ Variabilité selon la topographie, elles augmentent du N vers le S (le piémont)
- ✓ Périodes déficitaires corrént avec les cycles de sécheresses généralisés sur tous le Maroc



Essais de corrélations linéaires

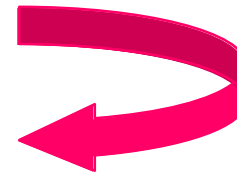
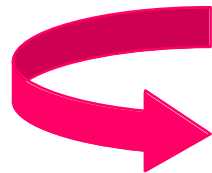
- ✓ **Station-station** : Forte liaison saisonnière et annuelle entre toutes les stations
- ✓ **Pluies - débits oueds** : E troite dépendance saisonnière et annuelle, les précipitations sont évidemment le facteur essentiel qui conditionne les régimes hydrologiques
- ✓ **Pluies – piézométrie** : Influence moins évidente des pluies sur la nappe de Mejjate. L'alimentation essentielle se fait suite aux infiltrations des eaux des oueds et de seguias.
- ✓ **Pluies – débits sources** : Relation faible. L'influence des précipitations est mineure sur l'alimentation des sources.



Ajustements linéaires

- ✓ Abadla, Amezmiz, Illoudjane : loi exponentielle hypogaussique (Goodrich)
- ✓ Sidi Mokhtar, Barrage Lalla Takerkoust : loi de type logarithme (Galton)
- ✓ Imine Hammam, Sidi Bouothmane : loi de type exponentiel (Pearson III)
- ✓ Chichaoua, Imintanout : loi de type exponentiel (Fuites)

Distributions asymétriques



Déduction des variations futures des pluies correspondantes

Appréhender l'impact de la variabilité climatique future sur les potentialités hydriques de la région :

Donne nécessaire pour tout aménagement hydraulique futur

Merci



k.boukhari@ucam.ac.ma