



***IV International WORKSHOP on HYDROLOGICAL EXTREMES***

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

*Cosenza (Italy), Sept. 15–17, 2011*

**Hydrologie et transfert des sédiments en suspension  
lors d'évènements exceptionnels : Application au  
bassin versant de l'Oued Mouilah  
(Nord Ouest de l'Algérie)**

**GHENIM Abderrahmane Nekkache & MEGNOUNIF Abdesselam**

# Introduction

---

◆ Très affectés par le changement climatique qui s'opère à travers le monde, les pays du Maghreb, glissent vers la semi aridité voire l'aridité.

◆ L'année hydrologique se caractérise par des précipitations rares et très irrégulières mais souvent agressives → 30 mm par heure

◆ Les cours d'eau qui sont la plupart du temps à sec, véhiculent sous l'effet des orages violents des crues torrentielles très chargées → 650 g.l<sup>-1</sup>

◆ Lors des crues, la concentration en sédiments en suspension augmente rapidement .

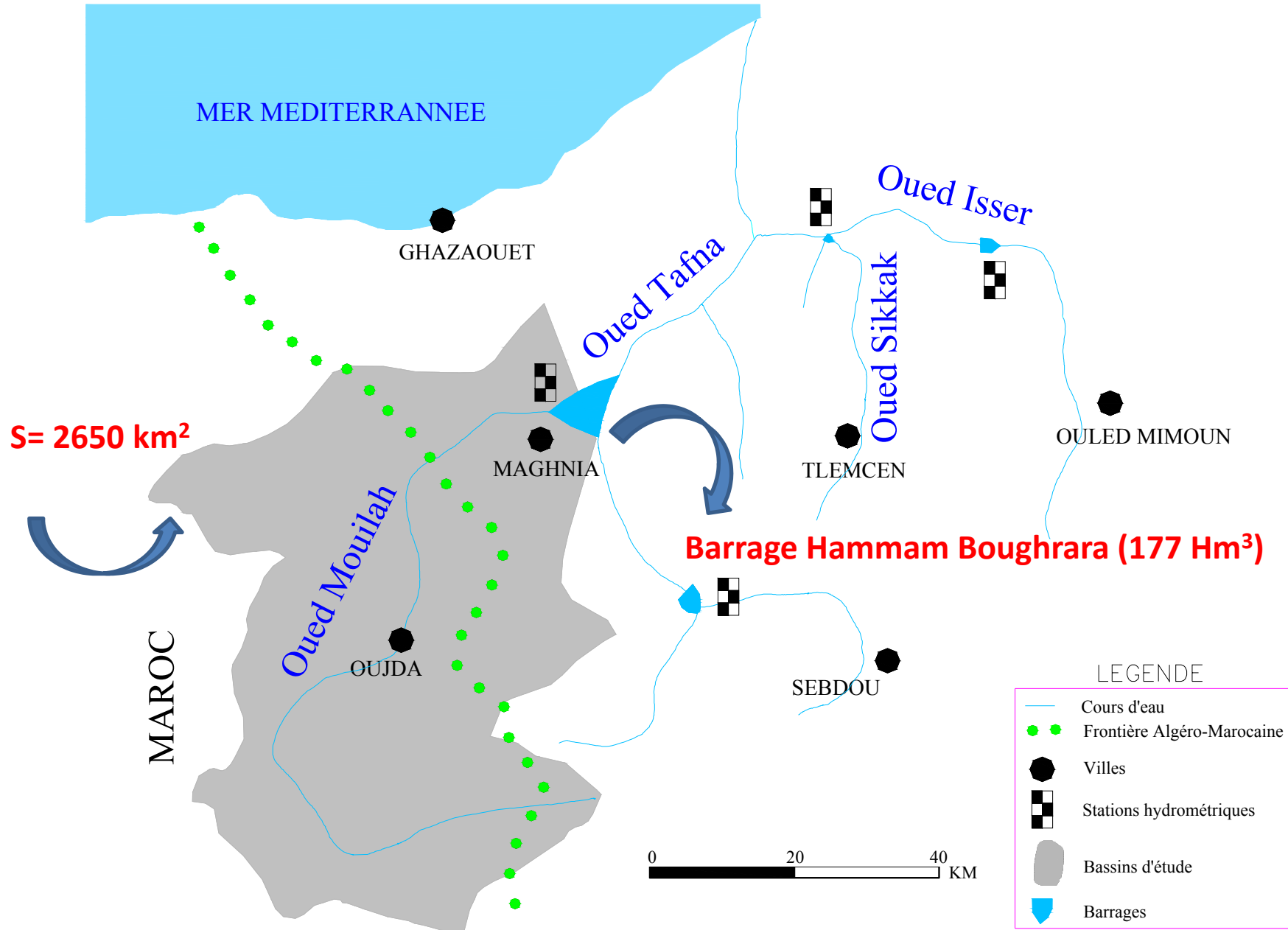
- Entre de début et le pic de crue → C peut être multiplié plus de 500 fois.

- Les dégradations spécifiques peuvent atteindre 7200 t.km<sup>-2</sup>.an<sup>-1</sup>.

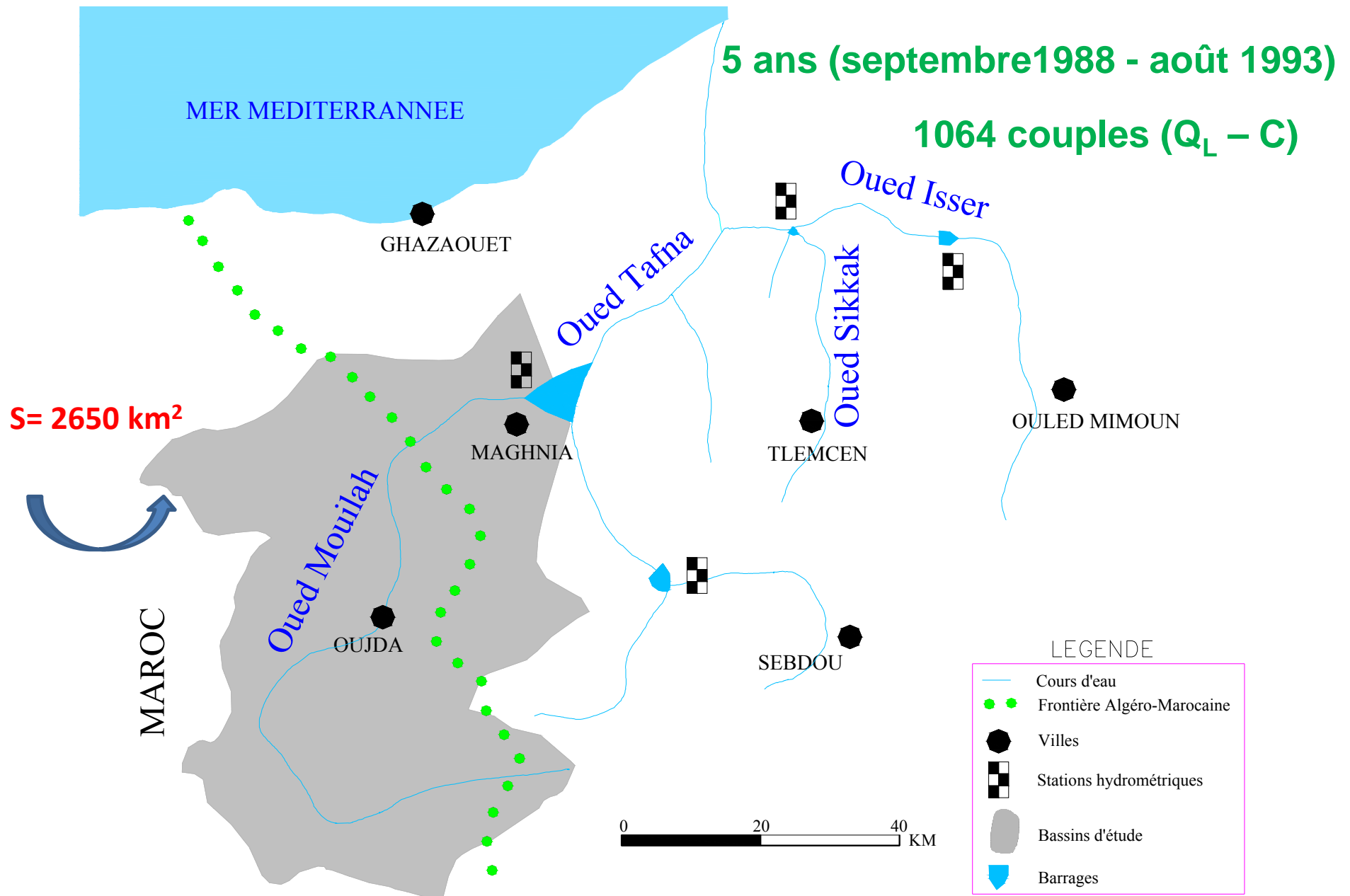
◆ Dans cette optique, nous avons choisi d'examiner la genèse et le cheminement des particules fines pendant les crues survenues dans le bassin versant de Oued Mouilah.

Ce dernier est régularisé depuis 1998 par le barrage Hammam Boughrara (177 millions de m<sup>3</sup>).

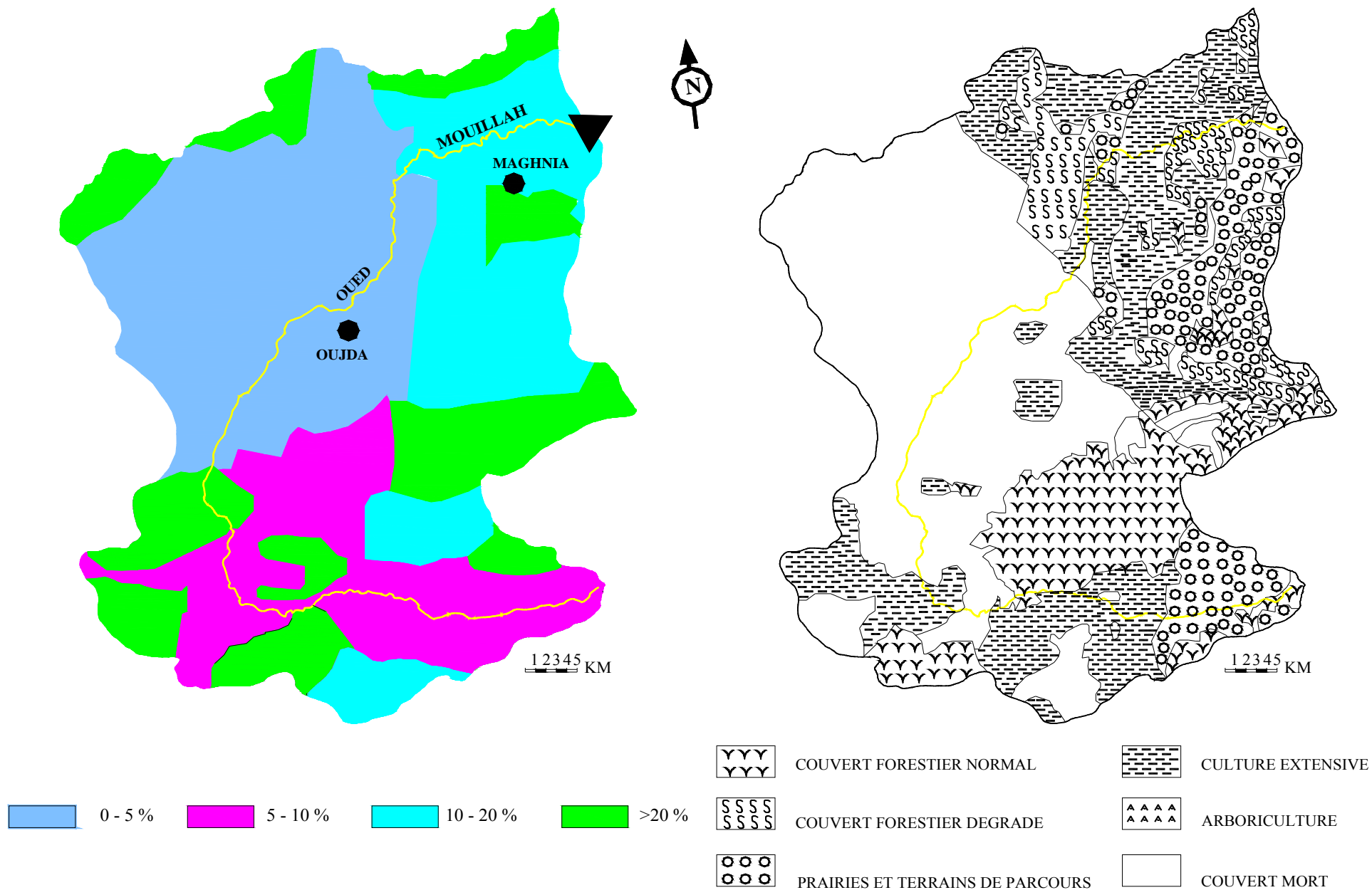
# Zone d'étude



# Période d'étude

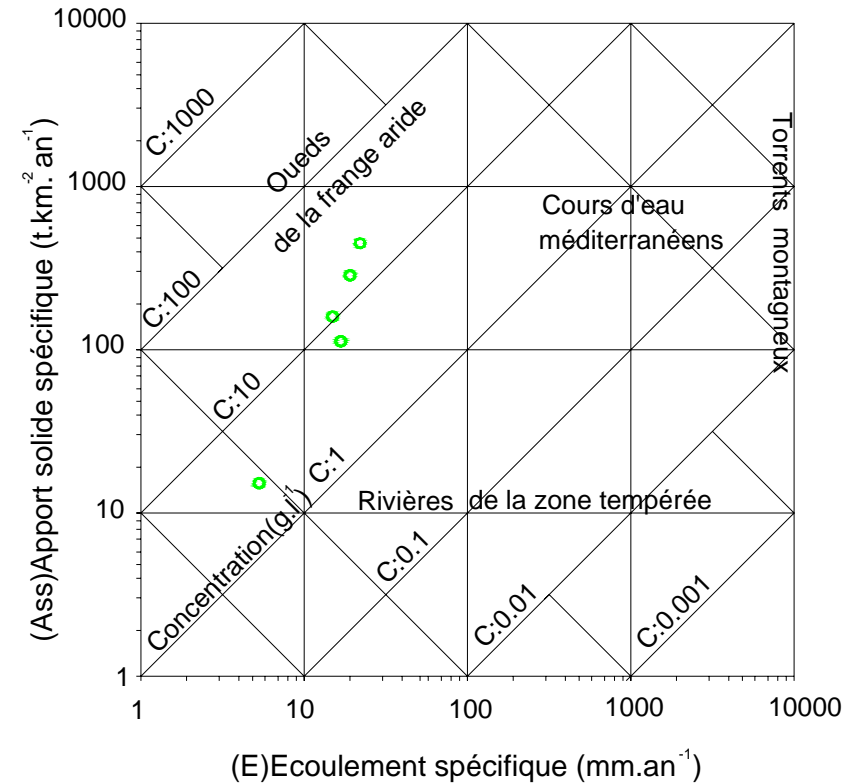
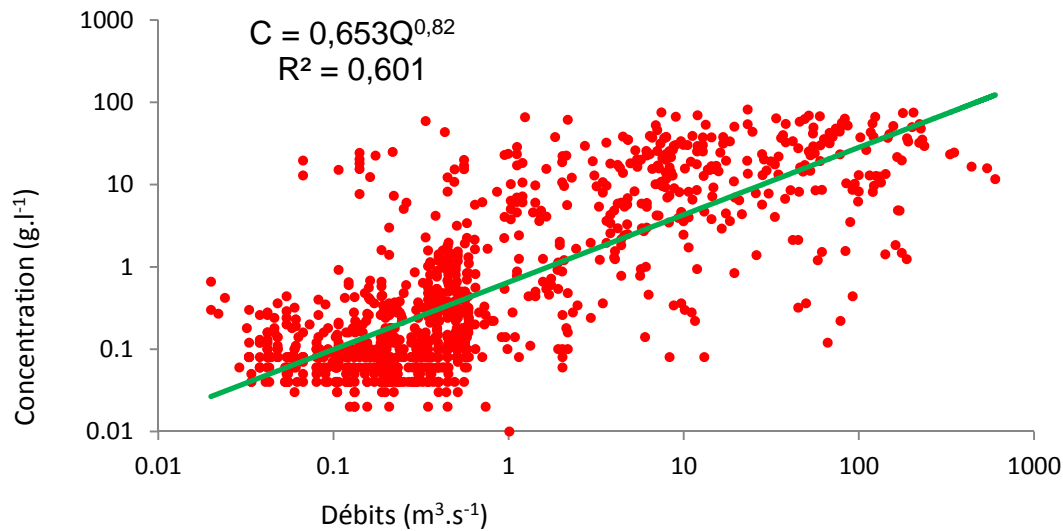


# Pentes et couvert végétal



# Bilans

Année	P (mm)	A <sub>L</sub> (m <sup>3</sup> )	As (t)	Ass (t.km <sup>2</sup> .an <sup>-1</sup> )
88-89	270,8	48 448 563	281 778	106,3
89-90	289,1	58 918 332	1 236 823	466,7
90-91	357,9	52 462 330	771 059	291,0
91-92	442,5	40 688 231	462 564	174,6
92-93	246,3	14 114 150	45 793	17,3
<b>Moy</b>	<b>321,3</b>	<b>42 926 321</b>	<b>559 603</b>	<b>211,2</b>



# Apports des crues

**Tableau 1. Part des crues dans le bilan annuel des apports liquides et solides du bassin versant de l'Oued Mouilah (1988 – 1993)**

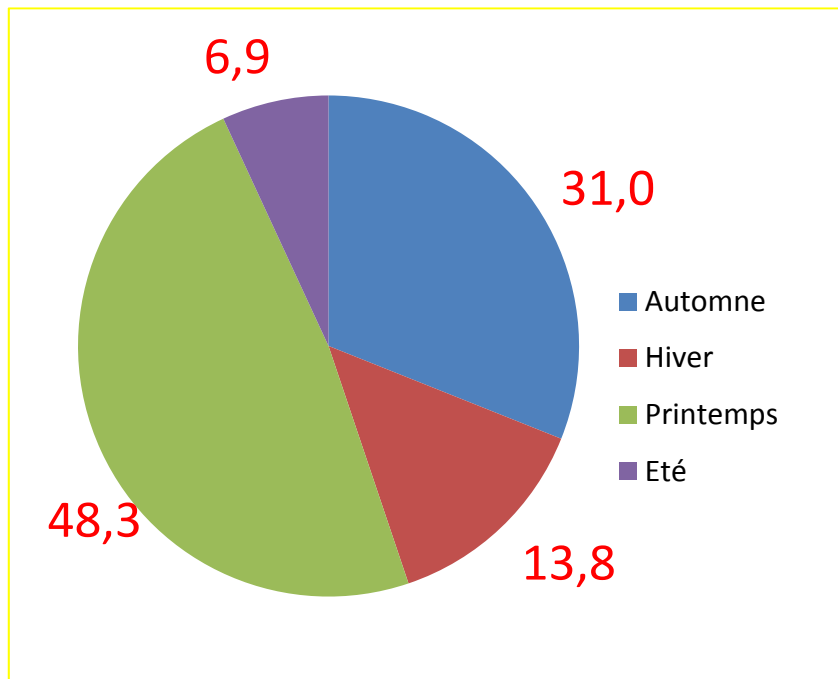
Année	N	D	Apport liquide			Apport solide		
			Total (Hm <sup>3</sup> )	Crues (Hm <sup>3</sup> )	Contr (%)	Total (M.T)	Crues (M.T)	Contr (%)
88-89	4	60	48,4	43,1	89,0	0,282	0,281	99,7
89-90	8	124	58,9	53,9	91,5	1,237	1,235	99,8
90-91	8	38	52,5	44,1	84,1	0,771	0,768	99,6
91-92	6	51	40,7	33,8	82,9	0,463	0,452	97,7
92-93	3	13	14,1	4,2	30,1	0,046	0,042	91,5
Moy	6	57	42,9	35,8	75,6	0,560	0,556	97,7



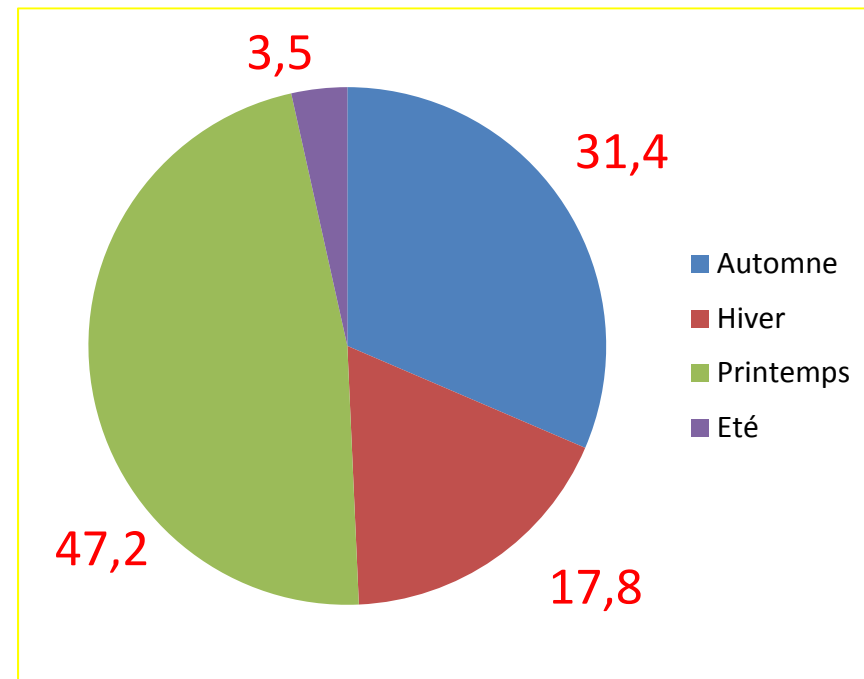
# Occurrence par saison

---

En nombre (%)

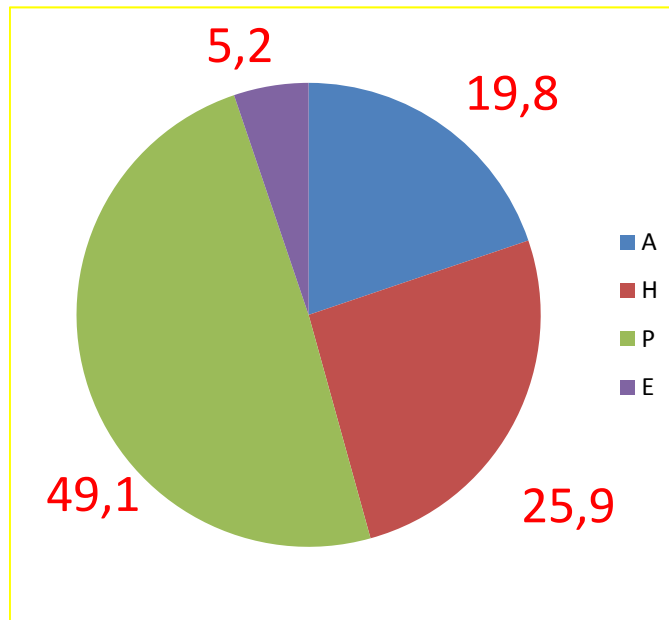


En durée (%)

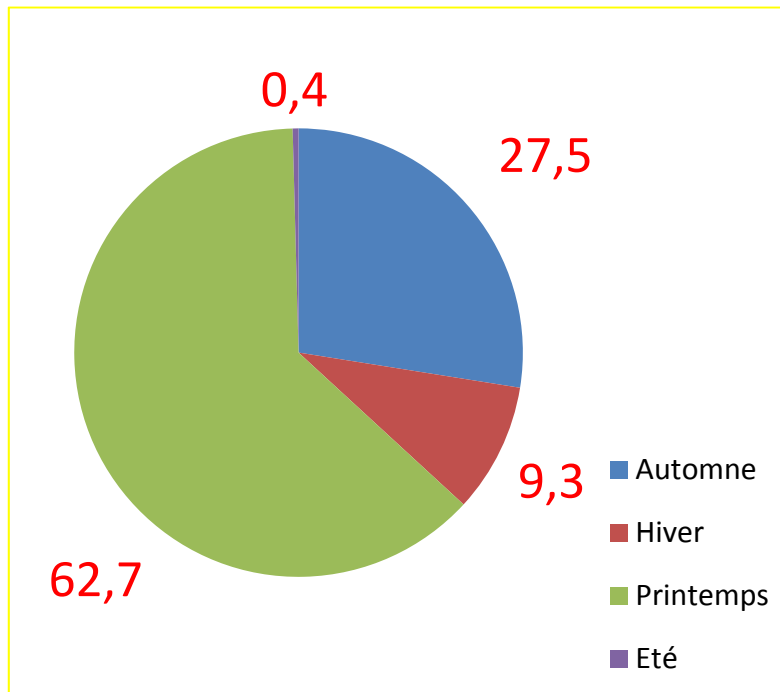


# Apports par saison

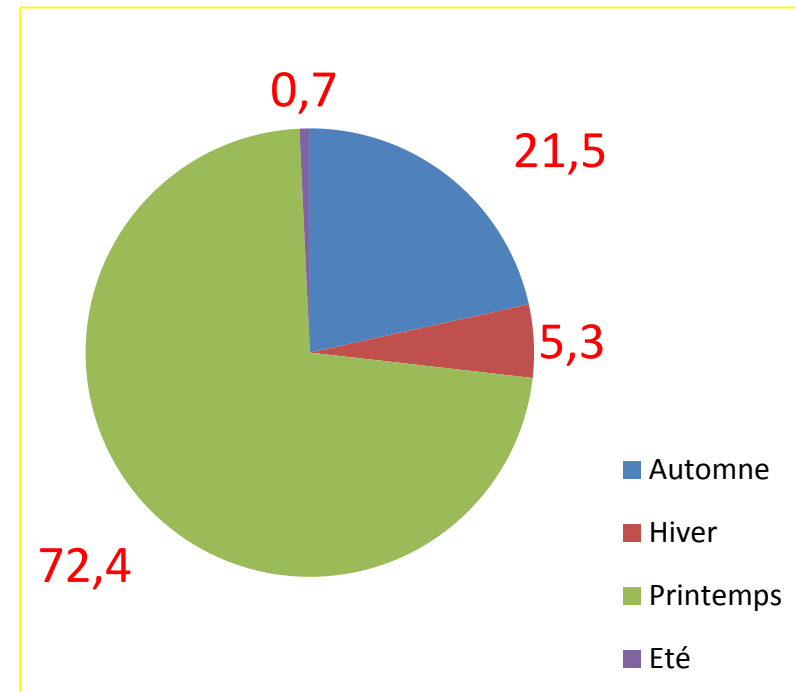
En pluviométrie (%)



En apport liquide (%)



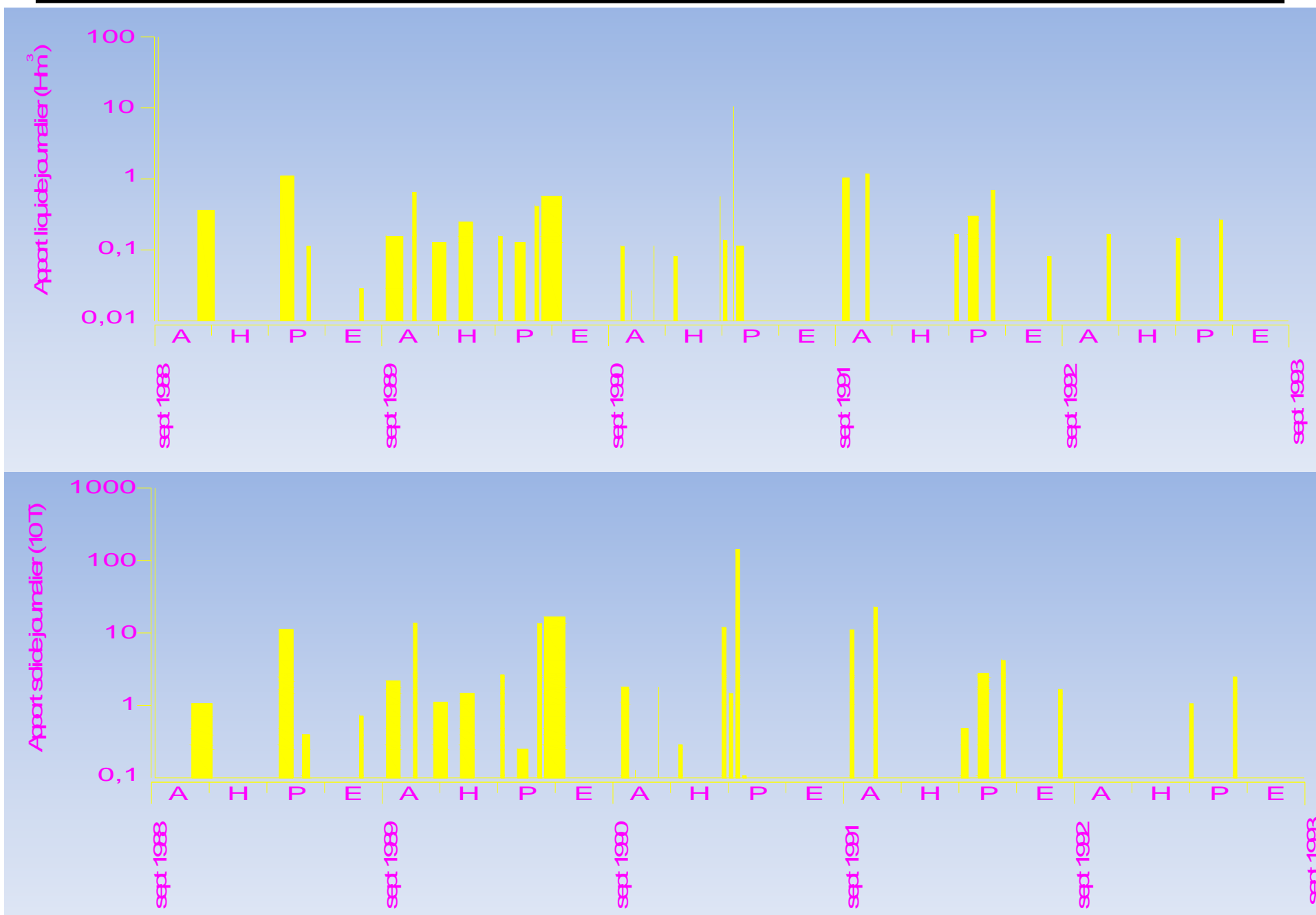
En apport solide (%)



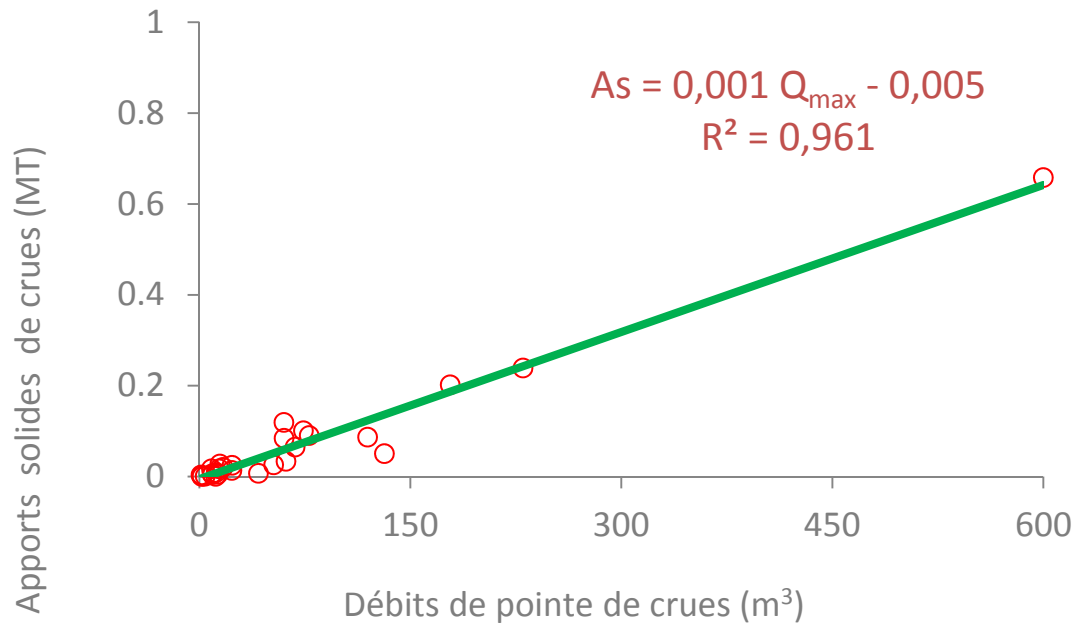
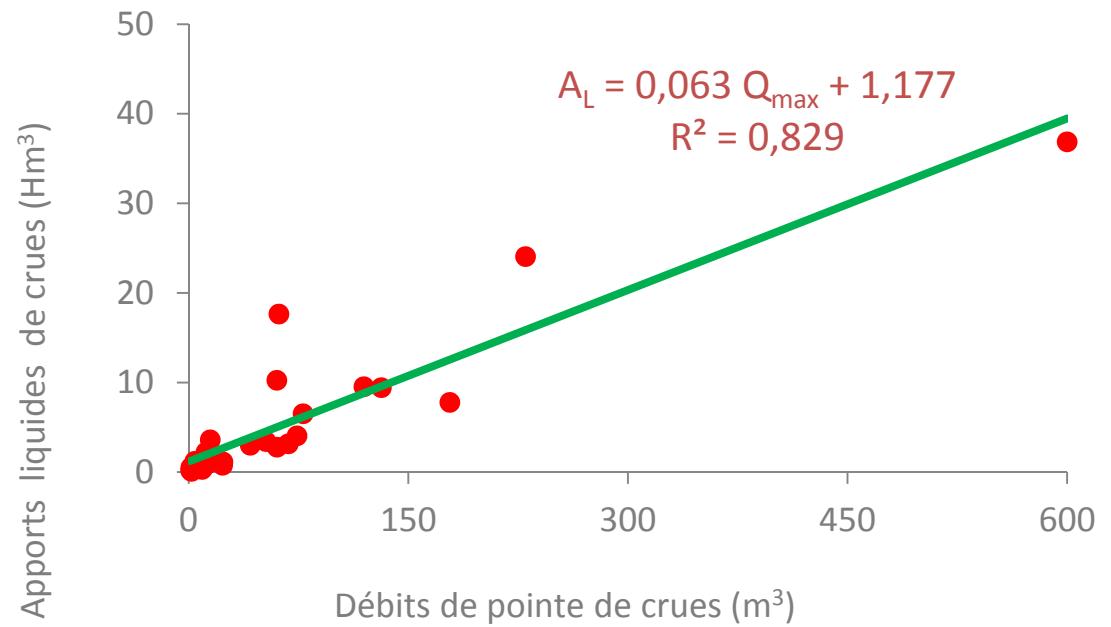
N°	Date crue	Nombre d'échantillons	Temps-crue (jours)	Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	C <sub>max</sub> (g L <sup>-1</sup> )	T (jours)
1	01/11/1988	24	29,0	61,5	24,9	--
2	18/03/1989	37	19,0	230,0	52,1	108
3	25/04/1989	7	8,0	13,1	17,1	19
4	22/07/1989	6	4,0	1,1	28,6	80
5	03/09/1989	28	24,0	78,0	66,7	39
6	17/10/1989	9	5,0	73,9	65,8	20
7	17/11/1989	14	20,0	14,6	17,7	26
8	30/12/1989	39	21,0	131,5	17,9	23
9	03/03/1990	8	3,0	23,0	37,1	42
10	30/03/1990	15	16,0	41,9	4,4	24
11	30/04/1990	19	4,2	60,2	69,4	15
12	10/05/1990	43	31,0	236,5	75,2	6
13	13/09/1990	20	8,0	23,2	81,8	95
14	01/10/1990	9	2,0	1,7	8,2	10
15	07/11/1990	9	2,0	9,0	52,7	35
16	08/12/1990	11	6,0	1,4	18,3	29
17	19/02/1991	12	4,1	68,0	36,8	67
18	01/03/1991	8	4,0	11,9	25,2	6
19	13/03/1991	19	3,0	600,0	51,5	8
20	22/03/1991	8	9,0	4,1	1,5	4
21	05/09/1991	14	10,0	60,0	22,7	160
22	16/10/1991	21	5,1	178,3	74,0	31
23	03/03/1992	7	8,0	11,6	0,3	134
24	25/03/1992	24	18,0	119,5	55,2	14
25	03/05/1992	10	4,0	52,8	14,7	21
26	03/08/1992	6	6,0	8,4	43,4	88
27	07/11/1992	13	5,0	16,8	45,7	90
28	27/02/1993	8	4,0	9,3	6,9	107
29	05/05/1993	14	4,0	14,1	16,4	63

N°	Date crue	A <sub>L</sub> (Hm <sup>3</sup> )	% A <sub>L</sub> annuel	A <sub>S</sub> (10 <sup>3</sup> t)	%A <sub>S</sub> annuel	Type hystéresis
1	01/11/1988	17,64	36,4	33,60	11,9	sans
2	18/03/1989	24,07	<b>49,7</b>	238,97	<b>84,8</b>	Figure 8
3	25/04/1989	1,24	2,6	5,04	1,8	négative
4	22/07/1989	0,19	0,4	3,39	1,2	rectiligne
5	03/09/1989	6,52	11,1	90,55	7,3	négative
6	17/10/1989	4,06	6,9	101,01	8,2	négative
7	17/11/1989	3,61	6,1	27,64	2,2	Figure8
8	30/12/1989	9,44	16,0	50,73	4,1	positive
9	03/03/1990	0,76	1,3	13,74	1,1	positive
10	30/03/1990	3,00	5,1	7,19	0,9	négative
11	30/04/1990	2,78	4,7	84,39	18,2	négative
12	10/05/1990	23,75	40,3	859,73	<b>69,5</b>	négative
13	13/09/1990	1,14	2,2	24,84	3,2	rectiligne
14	01/10/1990	0,09	0,2	0,39	0,1	négative
15	07/11/1990	0,30	0,6	6,27	0,8	négative
16	08/12/1990	0,52	1,0	2,94	0,4	sans
17	19/02/1991	3,16	6,0	64,95	8,4	négative
18	01/03/1991	0,83	1,6	9,05	1,2	négative
19	13/03/1991	36,86	<b>70,3</b>	658,37	<b>85,4</b>	Figure8
20	22/03/1991	1,21	2,3	1,02	0,1	rectligne
21	05/09/1991	10,26	25,2	119,35	25,8	négative
22	16/10/1991	7,78	19,1	202,00	43,7	négative
23	03/03/1992	2,22	5,5	0,56	0,1	positive
24	25/03/1992	9,54	23,4	86,89	18,8	négative
25	03/05/1992	3,41	8,4	25,95	5,6	positive
26	03/08/1992	0,55	1,4	17,29	3,7	négative
27	07/11/1992	1,49	10,6	20,32	44,4	négative
28	27/02/1993	0,90	6,4	4,32	9,4	positive
29	05/05/1993	1,85	13,1	17,26	37,7	sans

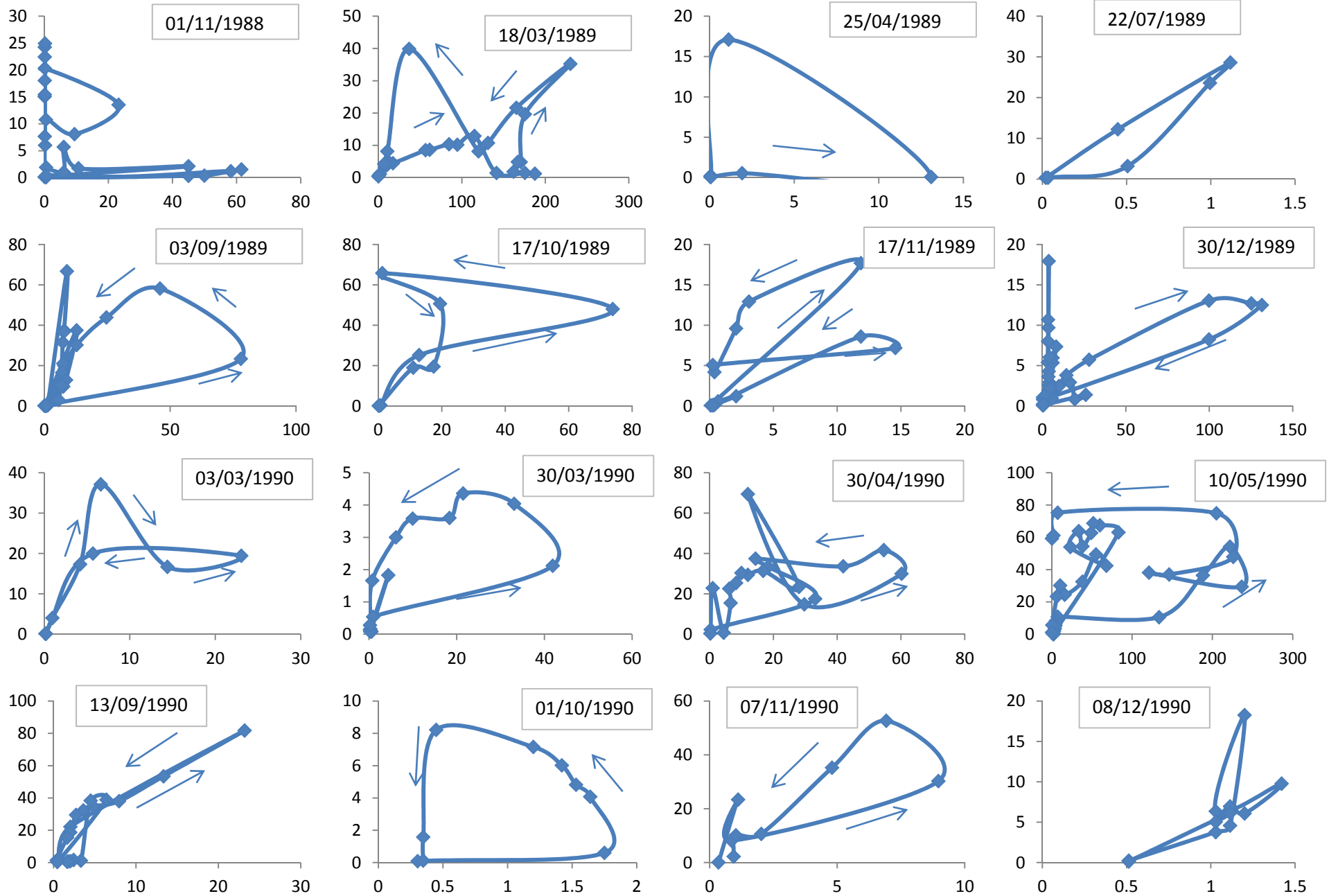
## Evolution temporelle des apports liquides et solides moyens journaliers des crues



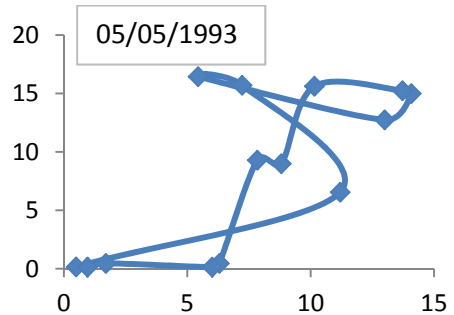
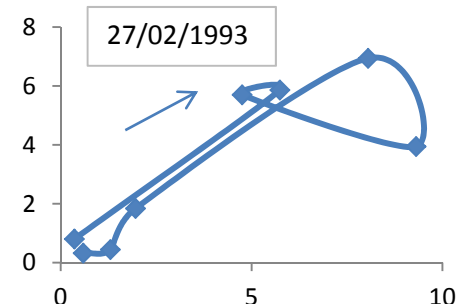
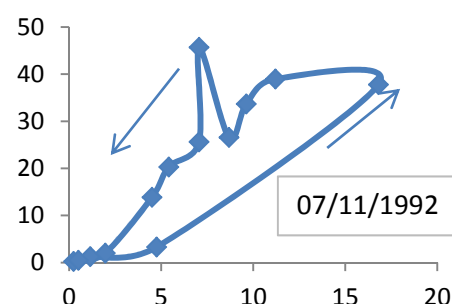
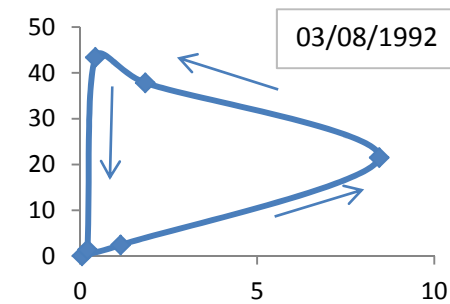
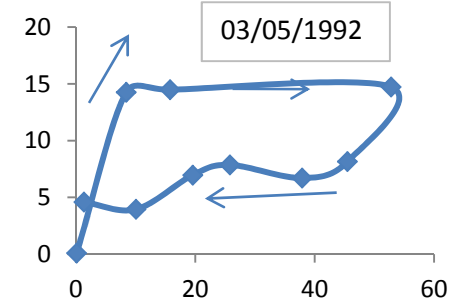
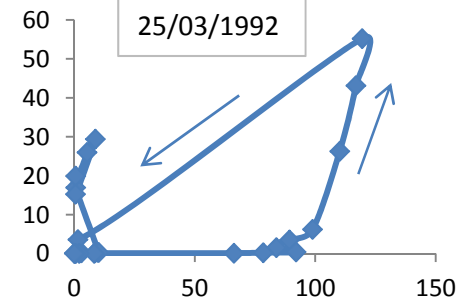
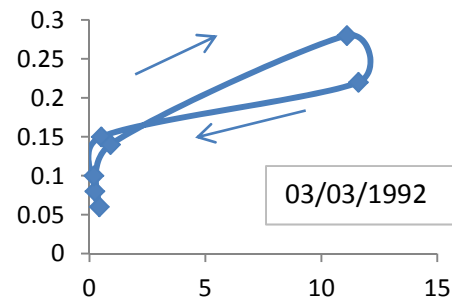
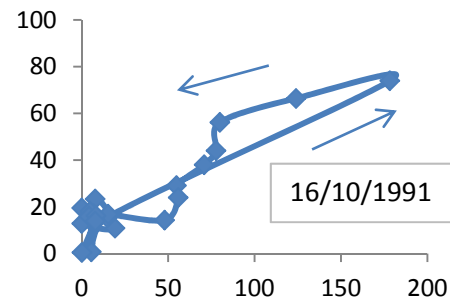
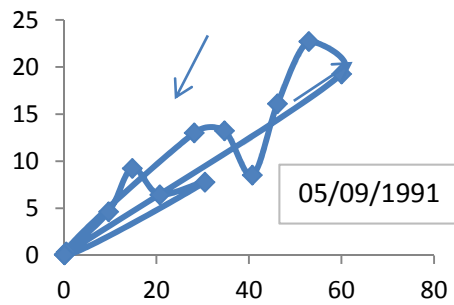
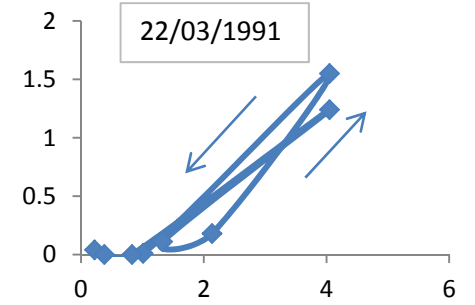
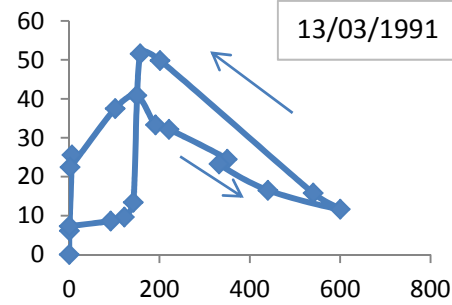
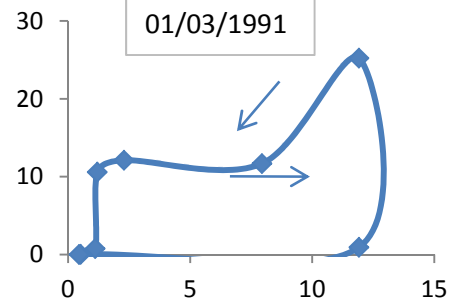
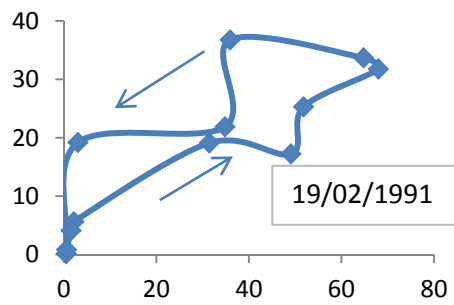
# Relation apports-débit de pointe



# Hystéresis



# Hystéresis





# Nature des hystéresis

---

- ◆ 3 crues à hystéresis complexes
- ◆ 16 crues à hystéresis négatives (anti-horlogiques)
- ◆ 5 crues à hystéresis positives (horlogiques)
- ◆ 3 crues à hystéresis en forme de 8.
- ◆ 2 crues à hystéresis rectilignes.

Saison	Nature des hystéresis				
	C	N	P	8	R
Automne	2	9	0	1	1
Hiver	0	1	2	0	0
Printemps	1	6	3	2	0
Eté	0	1	0	0	1

## Conclusion

---

- ☞ - Cette étude permet de souligner l'importance des crues dans la genèse et le cheminement des particules solides vers l'exutoire des bassins.
- ☞ - Elle met aussi en évidence la complexité de ce phénomène dans les zones semi-arides.
- ☞ - Malgré cette complexité, il semble que l'importance des apports liquides et solides est dictée par la valeur du débit de pointe.





MERCI DE VOTRE  
ATTENTION!