

L'étude de l'impact du changement climatique sur la hauteur d'eau des rivières de la Martinique

Sommaire

1. DESCRIPTION GENERALE DE LA MARTINIQUE	3
1.1. REPRESENTATION DU SYSTEME D'EAU.....	3
1.2. DESCRIPTION DES POPULATIONS.....	3
2. DISPONIBILITE DES DONNEES	6
3. METHODE D'ANALYSES	10
3.1 DEFINITION DU BASSIN VERSANT HYDROGRAPHIQUE	10
4. INFLUENCE DES PRECIPITATIONS SUR LE BASSIN VERSANT LEZARDE	13
4.1 REPRESENTATION DES STATIONS DU B.V. LEZARDE	13
4.1.1. Stations des précipitations.....	13
4.1.2. Stations hydrologiques	15
4.2 CLIMATOLOGIE DE L'ENSEMBLE DES STATIONS DE L'HAUTEUR D'EAU	18
4.3. RELATION ENTRE UNE STATION DES PRECIPITATIONS ET LES STATIONS HYDROLOGIQUES.....	21
4.3.1. Combinaison entre la station STJL et les stations hydrologiques	21
4.3.2. Influence de la distance aux corrélations entre les stations (STJL)	23
4.3.3. Influence du dénivelé aux corrélations entre les stations (STJL)	24
4.4 IMPACT DES EVENEMENTS EXTREMES DE PRECIPITATIONS SUR LE SYSTEME HYDROLOGIQUE	26
4.4.1. Événements extrêmes des précipitations (STJL / LAMP)	26
4.4.2 Coefficient de corrélation entre les stations des extrêmes des précipitations	28
5. CONCLUSION	30
ANNEXES	31
ANNEXE 1 : ANALYSE DES COMBINAISONS DES STATIONS PLUVIO-HYDROLOGIQUES DU B.V. LEZARDE.....	31
<i>Annexe 1.1. Combinaison entre la station pluviométrique LAMQ et les stations hydrologiques</i>	<i>31</i>
Annexe 1.1.1. Représentation des combinaisons de la station LAMQ	31
Annexe 1.1.2. Influence de la distance aux corrélations entre les stations (cas de la station LAMQ).....	32
Annexe 1.1.3. Influence du dénivelé aux corrélations entre les stations (cas de la station LAMQ).....	33
<i>Annexe 1.2. Combinaison entre la station pluviométrique STJO et les stations hydrologiques</i>	<i>34</i>
Annexe 1.2.1. Représentation des combinaisons de la station STJO	34
Annexe 1.2.2. Influence de la distance aux corrélations entre les stations (cas de la station STJO).....	35
Annexe 1.2.3. Influence du dénivelé aux corrélations entre les stations (cas de la station STJO).....	36
ANNEXE 2 : INFLUENCE DES TRES FORTES PRECIPITATIONS AUX STATIONS HYDROLOGIQUES.....	37
<i>Annexe 2.1. Liste des jours de très fortes précipitations</i>	<i>37</i>
<i>Annexe 2.2. Événements extrêmes des précipitations.....</i>	<i>39</i>
Annexe 2.2.1. Entre la station LAMQ et les stations hydrologiques	39
Annexe 2.2.1.1. Couple de la station LAMQ et les stations des hauteurs d'eau	39
Annexe 2.2.1.2. Couple de la station LAMQ et les stations du débit d'eau	40
Annexe 2.2.2. Entre la station STJL et les stations hydrologiques	41
Annexe 2.2.2.1. Couple de la station STJL et les stations des hauteurs d'eau	41
Annexe 2.2.2.2. Couple de la station STJL et les stations du débit d'eau	43
Annexe 2.2.3. Entre la station STJO et les stations hydrologiques	44
Annexe 2.2.3.1. Couple de la station STJO et les stations des hauteurs d'eau	44
Annexe 2.2.3.2. Couple de la station STJO et les stations du débit d'eau	47

<i>Annexe 2.3. Coefficient de corrélation entre les stations des extrêmes des précipitations</i>	<i>50</i>
.....	50
Annexe 2.3.1. Entre la station LAMQ et les stations hydrologiques	50
Annexe 2.3.1.1. Couple de la station LAMQ et les stations des hauteurs d'eau	50
Annexe 2.3.1.2. Couple de la station LAMQ et les stations du débit journalier	53
Annexe 2.3.2. Entre la station STJL et les stations hydrologiques	55
Annexe 2.3.2.1. Couple de la station STJL et les stations des hauteurs d'eau	55
Annexe 2.3.2.2. Couple de la station STJL et les stations du débit journalier	58
Annexe 2.3.3. Entre la station STJO et les stations hydrologiques	60
Annexe 2.3.3.1. Couple de la station STJO et les stations des hauteurs d'eau	60
Annexe 2.3.3.2. Couple de la station STJO et les stations du débit journalier	66

1. Description générale de la Martinique

1.1. Représentation du système d'eau

La Martinique a un réseau hydrographique abondant avec 161 rivières et 43 ravines (eaufrance¹). L'écoulement des rivières est influencé par la topographie (figure 1). Les zones montagnardes en Nord de l'île favorisent un écoulement torrentiel. Les plaines au centre de la Martinique représentent que 10% de la superficie de l'île, mais avec un important poids économique et une forte concentration démographique (figure 2).

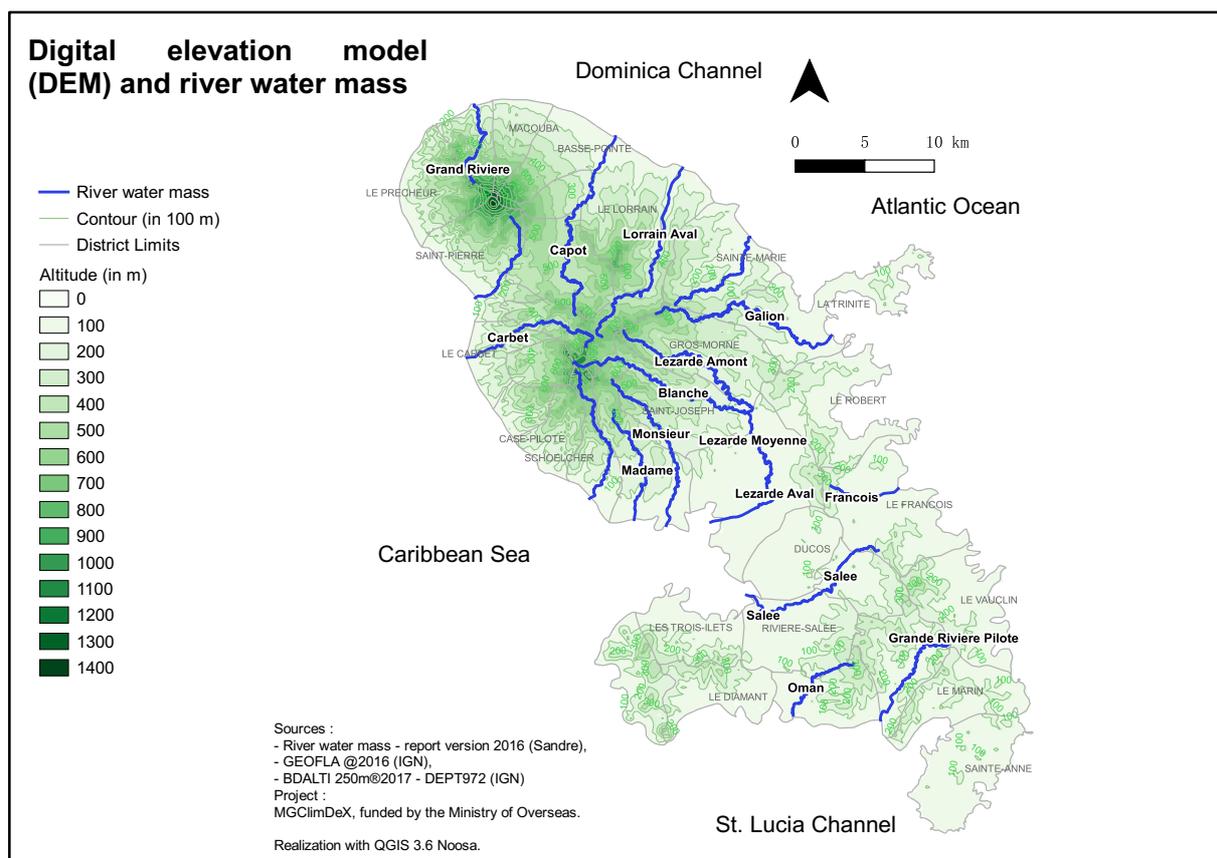


Figure 1 : Masses d'eau et la topographie de la Martinique.

1.2. Description des populations

La carte de populations (figure 2) spatialise la population communale de la Martinique du recensement 2014 l'évolution démographique entre les deux derniers recensements de l'année 2009 et de l'année 2014. Les données géographiques des communes (tableau 1) viennent de l'institut national de l'information géographique (IGN²). Les données démographiques sont récupérées depuis l'institut national de la statistique et des études économiques (INSEE³). L'évolution démographique par commune est calculée entre deux recensements (équation 1).

¹ Les cours d'eau et plans d'eau dans le Bassin Martinique : <http://www.martinique.eaufrance.fr/spip.php?rubrique19>

² IGN : Institut National de l'information Géographique et forestières, <http://professionnels.ign.fr/>

³ INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques, <https://www.insee.fr/fr/accueil>

$$\text{Évolution démographique (\%)} = \frac{(\text{Population en 2014} - \text{Population en 2009})}{\text{Population en 2009}} \times 100\%$$

Équation 1 : Évolution du recensement 2014 par rapport au recensement 2009.

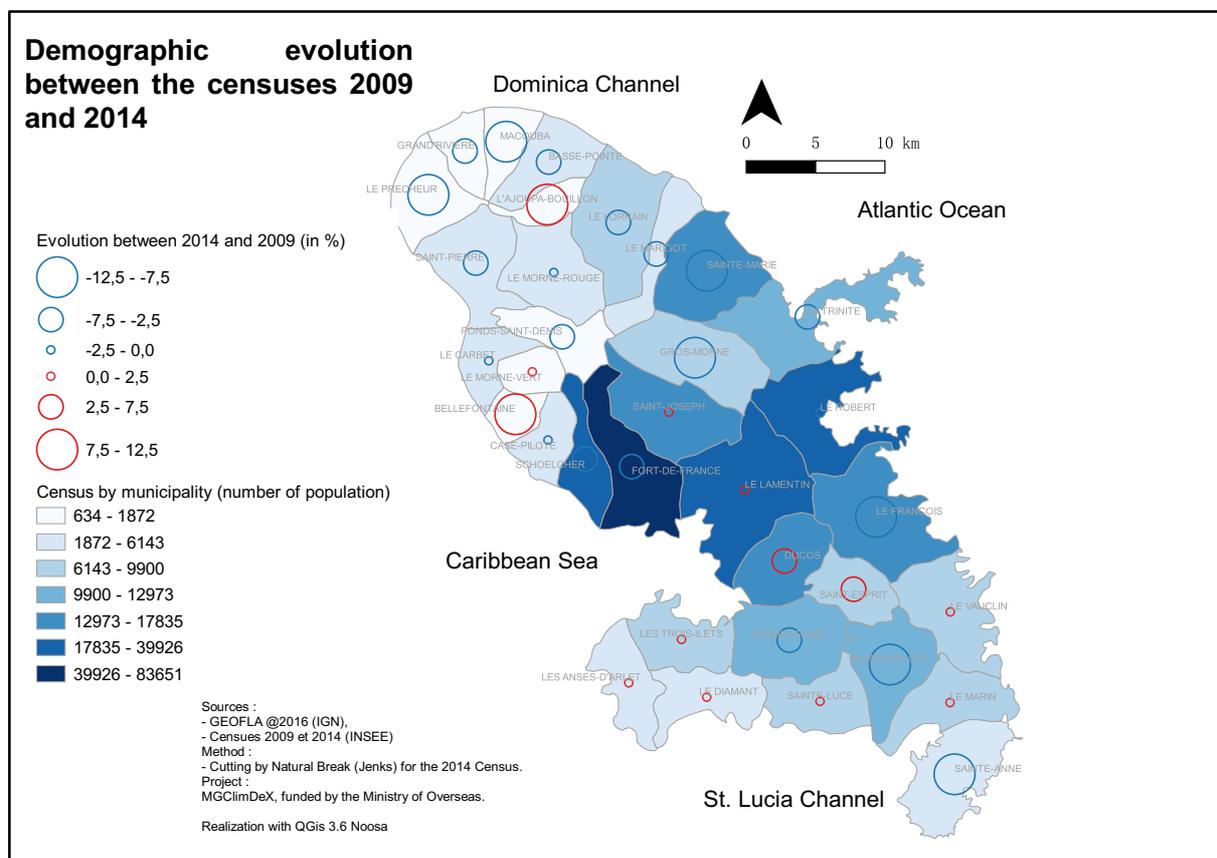


Figure 2 : Évolution démographique de la Martinique entre les recensements 2009 et 2014.

Les populations martiniquaises sont concentrées surtout à la plaine Lamentin au centre de l'île (figure 2). Le recensement 2014 compte 383911 habitants résident en Martinique contre 396404 en 2009 (figure 2 et tableau 1). Les communes du centre et du Nord touchaient plus une diminution démographique.

Numero INSEE	Nom de commune	Recensement 2014	Recensement 2009	Evolution 2014-2009 (%)	Superficie (km2)
97201	L'Ajoupa-Bouillon	1871	1723	8,59	12,29
97202	Les Anses-d'Arlet	3841	3832	0,23	25,97
97203	Basse-Pointe	3521	3764	-6,46	27,83
97204	Le Carbet	3747	3798	-1,34	17,77
97205	Case-Pilote	4464	4490	-0,58	18,62
97206	Le Diamant	6143	6109	0,56	27,94
97207	Ducos	17766	16714	6,29	31,29
97208	Fonds-Saint-Denis	802	865	-7,28	23,67
97209	Fort-de-France	83651	88440	-5,41	43,53
97210	Le Francois	17835	19474	-8,42	54,62
97211	Grand'Riviere	634	678	-6,49	16,55
97212	Gros-Morne	9837	10686	-7,94	45,99
97213	Le Lamentin	39926	39162	1,95	67,92
97214	Le Lorrain	7082	7588	-6,67	50,26
97215	Macouba	1089	1239	-12,11	17,09
97216	Le Marigot	3394	3635	-6,63	21,81
97217	Le Marin	8883	8828	0,62	32,01
97218	Le Morne-Rouge	5057	5116	-1,15	37,55
97219	Le Precheur	1541	1673	-7,89	29,97
97220	Riviere-Pilote	12149	13468	-9,79	35,8
97221	Riviere-Salee	12467	12945	-3,69	43,01
97222	Le Robert	23194	23533	-1,44	45,92
97223	Saint-Esprit	9452	9190	2,85	23,17
97224	Saint-Joseph	16976	16730	1,47	43,37
97225	Saint-Pierre	4229	4453	-5,03	38,56
97226	Sainte-Anne	4318	4703	-8,19	40,64
97227	Sainte-Luce	9900	9684	2,23	28,67
97228	Sainte-Marie	16820	18760	-10,34	44,6
97229	Scoelcher	19945	21162	-5,75	21,09
97230	La Trinite	12973	13923	-6,82	46,51
97231	Les Trois-Ilets	7811	7664	1,92	28,48
97232	Le Vauclin	9128	9087	0,45	40,29
97233	Le Morne-Vert	1872	1843	1,57	13,32
97234	Bellefontaine	1593	1445	10,24	11,81

Tableau 1 : Évolution démographique de toutes communes de la Martinique entre 2009 et 2014.

2. Disponibilité des données

Dans le cadre d'étudier l'impact du changement climatique sur le secteur eau de la Martinique. Nous nous intéressons à comprendre si les précipitations (signaux climatiques) peuvent-elles impacter le système hydrographique sur la hauteur d'eau (Htemps, en cm) et le débit du ruissellement (Qjm, en m3/s).

	Précipitation (pr)	Température moyenne (tas)	Hauteur d'eau (Htemps)	Débit journalier moyen (Qjm)
Unité	mm/j	°C	cm	m3/s
Nombre de stations	50	32	31	25

Tableau 2 : Description de données sur les précipitations et la hauteur d'eau.

Nos analyses sont basées sur les données d'observation journalière couvrent la période entre 2001 et 2017. Les précipitations (mm/j) de 50 stations (tableau 2, 3, figure 3) et les températures moyennes de 32 stations sont récoltées depuis le Publithèque⁴ du Météo-France.

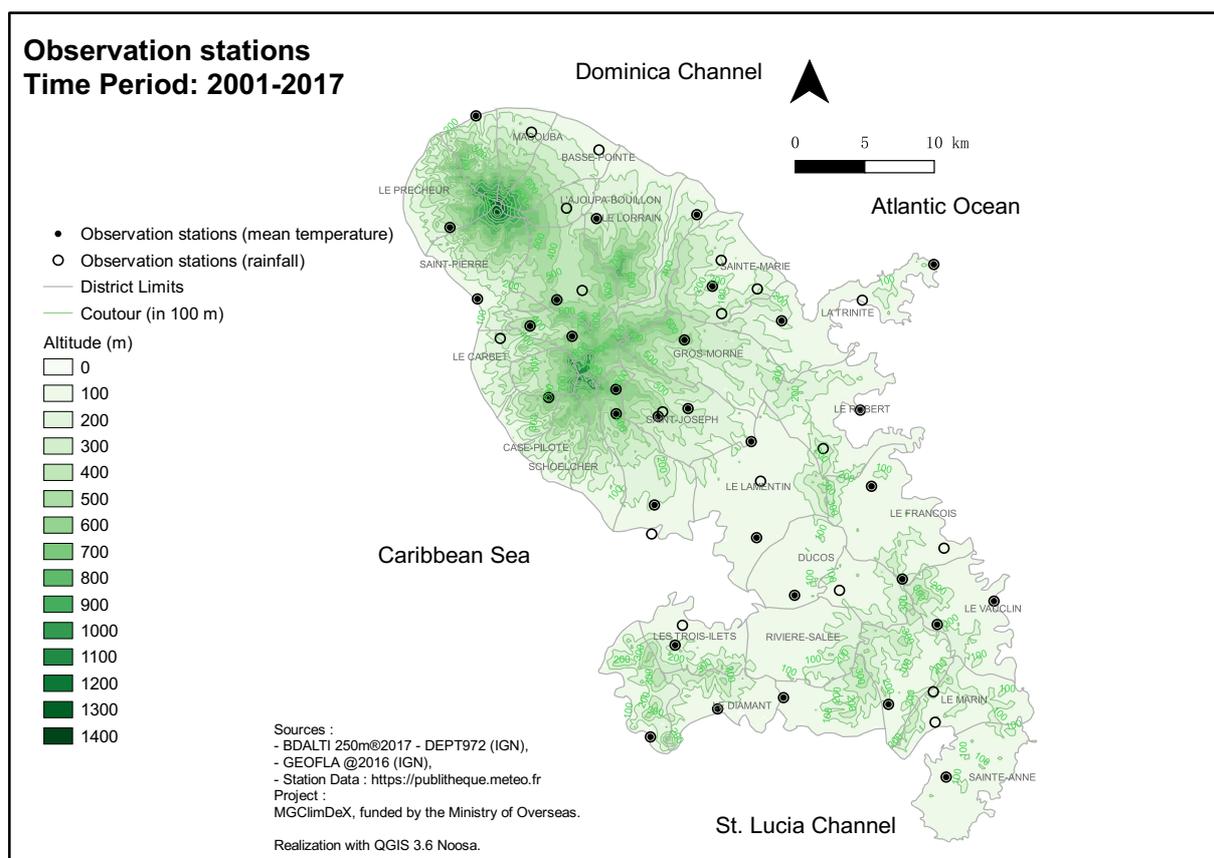


Figure 3 : Localisation des stations d'observation des températures et des précipitations de la Martinique.

⁴ Publithèque – Météo-France : <https://publithèque.meteo.fr/>, ce portail fournit le service internet d'accès aux données climatiques publiques de Météo-France.

Les 50 stations des précipitations sont réparties sur toute la Martinique de différente topographique (figure 3). Toutes ces données quotidiennes sont fournies par le Météo-France (29 stations) et le Conseil Général de Martinique (21 stations).

identifiant	INSEE	Nom	Lieu-dit	Alt (m)	Lat	Lon	Producteur
AJPB	97201001	AJOUPA-BOUILLON (AJOUPA-BOUILLON EDEN)	EDEN	338	14.812	-61.120	METEO-FRANCE
PANS	97202002	LES ANSES-D'ARLET (ANSE D'ARLET)	petite anse	7	14.465	-61.067	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
BASP	97203003	BASSE-POINTE (BASSEPOINTE-CHAL)	CHALVET	45	14.850	-61.098	METEO-FRANCE
CARB	97204001	LE CARBET (CARBET BOUTBOIS)	BOUT-BOIS	240	14.727	-61.165	METEO-FRANCE
DIAM	97206001	LE DIAMANT (DIAMANT - JACQUA)	QUARTIER JACQUA	42	14.483	-61.022	METEO-FRANCE
DUCC	97207002	DUCCOS	GENIPA	40	14.557	-60.970	METEO-FRANCE
FSDC	97208001	FONDS-SAINT-DENIS (FOND-DENIS-CADET)	MORNE DES CADETS	493	14.735	-61.145	METEO-FRANCE
FSDG	97208006	FONDS-SAINT-DENIS (FOND-ST-DENIS GLIS)	GLISSEMENT DDST	367	14.728	-61.117	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
FDFL	97209002	FORT-DE-FRANCE (FDF-DONIS)	LA DONIS	472	14.677	-61.088	METEO-FRANCE
FDFF	97209004	FORT-DE-FRANCE (FORT-DE-FRANCE DESAIX)	DESAIX	143	14.617	-61.063	METEO-FRANCE
FDFC	97209017	FORT-DE-FRANCE (FORT-FRANCE COLSON)	COLSON DDST	587	14.693	-61.088	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
FDFD	97209018	FORT-DE-FRANCE (FORT-DE-FRANCE LOUIS)	FORT SAINT LOUIS	16	14.598	-61.065	METEO-FRANCE
LFRC	97210001	LE FRANCOIS (FRANCOIS-CHOPOT)	CHOPOTTE	53	14.628	-60.918	METEO-FRANCE
LFRR	97210004	LE FRANCOIS (FRANCOIS-SIMON)	SIMON	6	14.587	-60.870	METEO-FRANCE
GDRV	97211003	GRAND-RIVIERE (GRANDRIVIERE)	COTE DDST	4	14.873	-61.180	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
GMRN	97212007	GROS-MORNE (GROS-MORNE BOISLEZ)	BOIS LEZARD DDST	441	14.725	-61.042	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
LAMQ	97213002	LE LAMENTIN (LAMENTIN-QUARRE)	BOIS QUARRE	19	14.632	-60.992	METEO-FRANCE
LAMA	97213004	LE LAMENTIN (LAMENTIN-AERO)	AEROPORT	3	14.595	-60.995	METEO-FRANCE
LORR	97214005	LE LORRAIN (LORRAIN PIROGUE)	PIROGUE	199	14.805	-61.100	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
MACB	97215001	MACOUBA (MACOUBA-BELL.)	BELLEVUE	192	14.862	-61.143	METEO-FRANCE
MARB	97216002	LE MARIGOT (MARIGOT-BELLEVU)	MORNE BELLEVUE DDST	142	14.807	-61.033	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
MARN	97217003	LE MARIN (MARIN)	USINE	19	14.473	-60.877	METEO-FRANCE
MRRR	97218002	LE MORNE-ROUGE (MORNE-ROUGE-CHAMP)	CHAMPFLORE	350	14.758	-61.110	METEO-FRANCE
MRRD	97218013	LE MORNE-ROUGE (MORNE-ROUGE CHAMDST)	CHAMPFLORE DDST	474	14.752	-61.127	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
PECH	97219006	LE PRECHEUR (PRECHEUR-SAVST)	GRANDE SAVANE DDST	299	14.800	-61.198	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
RVPM	97220005	RIVIERE-PILOTE (RIVIERE-PILOTE CAPRON)	MARE CAPRON	115	14.493	-60.878	METEO-FRANCE
RVPE	97220007	RIVIERE-PILOTE (RIVIERE-PILOTE STADE)	ENCAME	80	14.485	-60.908	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
ROBP	97222002	LE ROBERT (ROBERT-PTE FORT)	POINTE FORT	16	14.678	-60.925	METEO-FRANCE
ROBG	97222005	LE ROBERT (ROBERT-DUCHESNE)	DUCHESNE	230	14.653	-60.950	METEO-FRANCE
STEG	97223001	LE SAINT-ESPRIT (ST-ESPRIT GEND)	GENDARMERIE	21	14.560	-60.940	METEO-FRANCE
STEB	97223003	LE SAINT-ESPRIT (ST-ESPRIT BALD)	BALDARA DDST	258	14.567	-60.898	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
STJR	97224001	SAINT-JOSEPH (ST-JOSEPH RABUCH)	RABUCHON	380	14.678	-61.057	METEO-FRANCE
STJL	97224004	SAINT-JOSEPH (ST-JOSEPH LEZARD)	RIVIERE LEZARDE	65	14.658	-60.998	METEO-FRANCE
STJO	97224007	SAINT-JOSEPH (ST-JOSEPH OLIVE)	MORNE OLIVES DDST	220	14.680	-61.040	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
STJB	97224011	SAINT-JOSEPH (ST-JOSEPH BPARC)	BOIS DU PARC DDST	341	14.675	-61.060	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
STPR	97225007	SAINT-PIERRE (ST-PIERRE)	centrc decouverte	27	14.753	-61.180	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
STAN	97226004	SAINTE-ANNE (STE ANNE-SECI)	SECI-BELFOND	22	14.437	-60.870	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
STLC	97227001	SAINTE-LUCE (STE- LUCE)	ceron	44	14.490	-60.978	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
STMB	97228002	SAINTE-MARIE (STE-MARIE BELVU)	BELLEVUE	77	14.777	-61.017	METEO-FRANCE
STMC	97228004	SAINTE-MARIE (STE-MARIE CONCO)	CONCORDE	170	14.758	-60.993	METEO-FRANCE
STMM	97228005	SAINTE-MARIE (STE-MARIE MORN ESSE)	MORNE DES ESSES	218	14.742	-61.017	METEO-FRANCE
STMP	97228006	SAINTE-MARIE (STE MARIE PEROU)	PEROU DDST	200	14.760	-61.023	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
TRTC	97230001	LA TRINITE (TRINITE-CARAVEL)	CARAVELLE	26	14.773	-60.875	METEO-FRANCE
TRTS	97230002	LA TRINITE (TRINITE-SPOUTOU)	SPOUTOURNE	2	14.750	-60.923	METEO-FRANCE
TRTR	97230007	LA TRINITE (TRINITE-RESERVOIR)	RESERVOIR	142	14.737	-60.977	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
TILG	97231002	LES TROIS-ILETS (TROIS-ILETS GOLF)	GOLF	6	14.538	-61.045	METEO-FRANCE
TILP	97231004	LES TROIS-ILETS (TROIS-ILETS-PAGERI)	PAGERIE DDST	42	14.525	-61.050	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
VLCL	97232003	LE VAUCLIN (VAUCLIN)	CHATEAU PAILLE	12	14.552	-60.837	METEO-FRANCE
VCLR	97232005	LE VAUCLIN (VAUCLIN-RAQUETT)	MNE RAQUETTE	176	14.537	-60.875	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE
BLLF	97234002	BELLEFONTAINE (BELLEFONTAINE-VER)	VERRIER DDST	580	14.688	-61.133	CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE

Tableau 3 : Stations d'observation sur la précipitation.

Il dispose 31 stations (*tableau 2, figure 3*) validées pour les données hydrographiques récupérées depuis la banque HYDRO⁵.

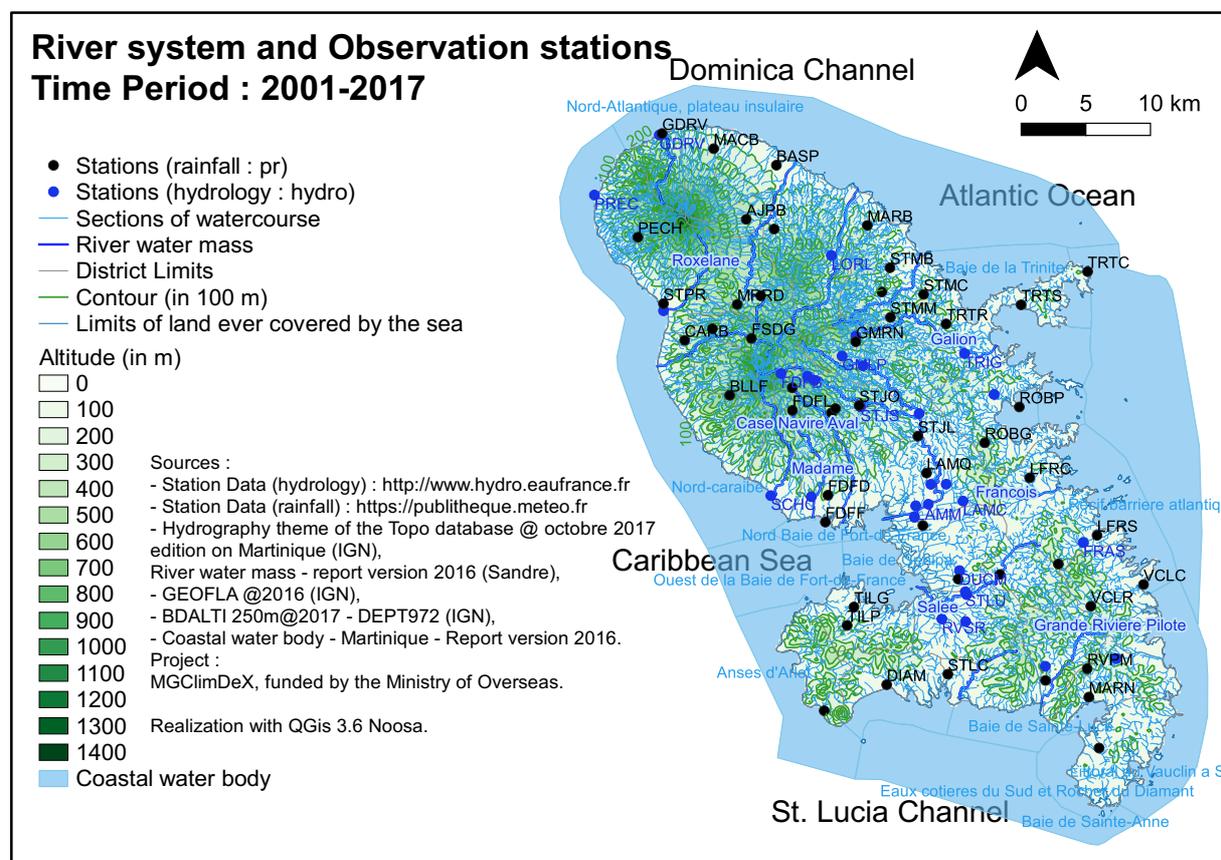


Figure 4 : Localisation des stations d'observation de l'hydrologie de la Martinique.

Les données de l'hauteur d'eau sont enregistrées à pas de temps variable que le nombre de couples hauteurs-temps saisis est plus élevé en période de fortes variations des hauteurs (HYDRO). Ces données sont d'abord moyennées à l'échelle journalières afin de pouvoir avoir une fréquence journalière pour tous types de données à analyser.

⁵ **HYDRO** : la banque de données nationale qui stocke les mesures de hauteur d'eau et de débit. La majorité des données accessibles sur la banque de données HYDRO pour proviennent des informations recueillies par les 3000 stations hydrométriques qui constituent le réseau de mesure français, opéré par les unités d'hydrométrie au sein des Directions Régionales de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL). Au-delà des unités d'hydrométrie en DREAL, d'autres organismes alimentent la banque HYDRO : agences de l'eau, conseils généraux, ÉLECTRICITÉ de France, organismes de recherche (IRSTEA, universités, ...), compagnies d'aménagement (Source : MTES, Ministère de la Transition écologique et solidaire).

Numero-station	ID_station	Htemps	Nom-station	Commune	Cours-d'eau	Lon	Lat
28080353	DUCM		La Manche a Ducos	Ducos	La Manche	-60,969	14,563
25111084	FDDB		La Blanche a Fort-de-France	Fort-de-France	La Blanche	-61,096	14,703
24230435	FDDB		La Madame a Fort-de-France	Fort-de-France	La Madame	-61,075	14,616
26230495	FRAS		Le Simon au Francois	Francois	Le Simon	-60,88	14,582
22211637	GMBG		Le Bras Gommier Perce au Gros-Morne	Gros-Morne	Le Bras Gommier Perce	-61,042	14,729
25040869	GMPL		La Petite Lezarde au Gros-Morne	Gros-Morne	La Petite Lezarde	-60,997	14,674
25031482	GMLD		La Lezarde au Gros-Morne (Lezarde 2)	Gros-Morne	La Lezarde	-61,037	14,708
25010677	GMLP		La Lezarde au Gros-Morne (Palourde)	Gros-Morne	La Lezarde	-61,052	14,715
21010869	GDRV		La Grande Riviere a Grand-Riviere	Grand-Riviere	La Grande Riviere	-61,182	14,872
25440163	LAMC		La Calecon au Lamentin (Calecon)	Lamentin	La Calecon	-60,966	14,612
25440168	LAMG		La Calecon au Lamentin (GaigneronRD)	Lamentin	La Calecon	-61,001	14,601
25330756	LAML		La Petite Riviere au Lamentin	Lamentin	La Petite Riviere	-60,978	14,624
25420105	LAMM		Canal Mamin au Lamentin	Lamentin	Canal Mamin	-61	14,609
25211488	LAMP		La Lezarde au Lamentin (Pont RN 1)	Lamentin	La Lezarde	-60,989	14,624
25411485	LAMR		La Lezarde au Lamentin (Ressource)	Lamentin	La Lezarde	-60,991	14,61
22051302	LORL		Le Lorrain au Lorrain	Lorrain	Le Lorrain	-61,059	14,786
27150345	MARM		La Massel au Marin	Marin	La Massel	-60,857	14,5
20140709	PREC		L'Anse Ceron au Precheur	Precheur	L'Anse Ceron	-61,229	14,83
26040356	ROBG		La Gaschette au Robert	Robert	La Gaschette	-60,943	14,687
28120429	RVPP		La Petite Riviere Pilote a Riviere-Pilote	Riviere-Pilote	La Petite Riviere Pilote	-60,908	14,495
28030655	RVSC		Les Coulisses a Riviere-Salee	Riviere-Salee	Les Coulisses	-60,964	14,546
28050238	RVSM		Le Ravin Medecin a Riviere-Salee	Riviere-Salee	Le Ravin Medecin	-60,994	14,538
28050215	RVSR		La Ravine de la Laugier a Riviere-Salee	Riviere-Salee	La Ravine de la Laugier	-60,982	14,529
28040618	RVST		La Trenelle a Riviere-Salee	Riviere-Salee	La Trenelle	-60,965	14,527
23020737	SCHC		La Case-Navire a Schoelcher	Schoelcher	La Case-Navire	-61,104	14,617
25121083	STJA		La Blanche a Saint-Joseph (Bouliki aval)	Saint-Joseph	La Blanche	-61,072	14,698
25121081	STJB		La Blanche a Saint-Joseph (Bouliki)	Saint-Joseph	La Blanche	-61,077	14,701
25121088	STJS		La Blanche a Saint-Joseph (aval prise SICSM)	Saint-Joseph	La Blanche	-61,039	14,679
28240232	STLU		L'Oman a Sainte-Lucie	Sainte-Luce	L'Oman	-60,965	14,548
23290488	STPR		La Roxelane a Saint-Pierre	Saint-Pierre	La Roxelane	-61,18	14,748
22251797	TRIG		Le Galion a Trinite	Trinite	Le Galion	-60,964	14,716

Tableau 4 : Stations d'observation sur la hauteur d'eau.

3. Méthode d'analyses

3.1 Définition du bassin versant hydrographique

La Martinique est découpée en différents bassins versant⁶ hydrologiques pour l'étude du secteur d'eau (figure 5). Le découpage utilisé dans cette étude est à partir des données par le thème hydrographique de la Martinique du BD®TOPO de l'IGN et le BD® Carthage 2004 du portail Sandre⁷.

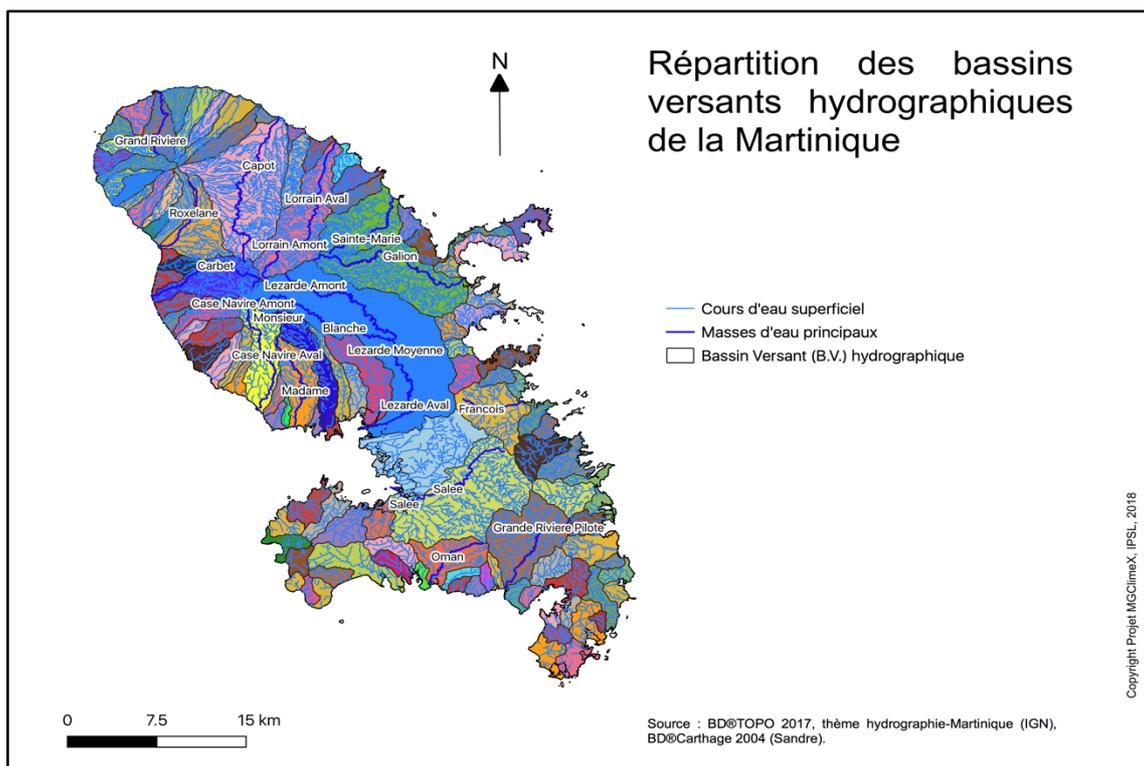


Figure 5 : Le réseau d'eau superficiel reparti dans différents bassins versants hydrologique de la Martinique.

Nous cherchons l'influence des précipitations aux variables hydrologiques dont l'hauteur d'eau et le débit journalier des rivières. Afin d'étudier cette relation, nous listons au premier les combinaisons de stations des précipitations avec celles hydrologiques d'un même bassin versant hydrologique. Il y a 10 bassins versants ont au moins un couple des stations.

- Les bassins versants Galion, Lézarde, Pierre-Manche et Rivière Salée représentent plusieurs stations d'observation :

⁶ **Bassin** : un ensemble de terre irriguées par un même réseau hydrographique : un fleuve, avec tous ses affluents et tous les cours d'eau qui les alimentent. Ces terres collectent les précipitations et contribuent au débit du fleuve. L'eau y acquiert sa composition chimique et reflète les processus naturels et les activités humaines qui s'y produisent. À l'intérieur d'un même bassin, toutes les eaux reçues suivent, du fait du relief, une pente naturelle commune vers la même mer. Un bassin hydrographique constitue un système écologique cohérent formé de différents éléments : l'eau, la terre et les ressources minérales, végétales et animales (Source : ADES).

⁷ **Sandre** : Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau, www.sandre.eaufrance.fr

- Dans le bassin versant Galion, trois stations météo (GMRN, STMM, TRTR) influencent deux stations hydrographiques (GMBG, TRIG).
 - Dans le plus grand bassin versant Lézarde, 13 stations hydrographiques (LAMC, LAMG, LAML, LAMP, LAMM, GMLP, GMLD, GMPL, LAMR, STJS, STJB, STJA, FDFB) sont influencées par 3 stations météo (LAMQ, STJL, STJO).
 - Les deux stations météo DUCO et LAMA du bassin versant Pierre-Manche influencent la station hydrographique DUCM.
 - Dans le bassin versant de la rivière salée, une station météo (STEG) influence 5 stations hydrographiques (RVSR, RVST, RVSC, RVSM, STLU).
- 6 bassins versants hydrographiques ont qu'une seule station météo et qu'une seule station hydrographique (*Tableau 5*).

Bassin versant	Station_PR	Latitude (°)	Longitude (°)	Altitude (m)	Station_Htemps	Latitude (°)	Longitude (°)	Altitude (m)
Case-Navire (21.232 km2)	FDFL	14.677	-61.088	472	SCHC	14.617	-61.104	5
Galion (45.376 km2)	GMRN	14.725	-61.042	441	GMBG	14.729	-61.042	360
	STMM	14.742	-61.017	218	TRIG	14.716	-60.964	8
	TRTR	14.737	-60.977	142				
Lézarde (111.687 km2)	LAMQ	14.632	-60.992	19	LAMC	14.612	-60.966	30
	STJL	14.658	-60.998	65	LAMG	14.601	-61.001	8
	STJO	14.680	-61.040	220	LAML	14.624	-60.978	15
					LAMP	14.624	-60.989	15
					LAMM	14.609	-61	3
					GMLP	14.715	-61.052	250
					GMLD	14.708	-61.037	171
					GMPL	14.872	-61.182	5
					LAMR	14.61	-60.991	40
					STJS	14.679	-61.039	135
					STJB	14.701	-61.077	300
					STJA	14.698	-61.072	290
					FDFB	14.703	-61.096	500
Madame (18.516 km2)	FDFD	14.617	-61.063	143	FDFM	14.616	-61.075	8
Pierre-Manche (44.334 km2)	DUCO	14.557	-60.970	40	DUCM	14.563	-60.969	15
	LAMA	14.595	-60.995	3				
Ravine-Gaschette (6.436 km2)	ROBP	14.678	-60.925	16	ROBG	14.687	-60.943	8
Riviere-Pères (7.784 km2)	STPR	14.753	-61.180	27	STPR	14.748	-61.18	5
Riviere-Pilote (35.985 km2)	RVPE	14.485	-60.908	80	RVPP	14.495	-60.908	12
Riviere-Salée (65.826 km2)	STEG	14.560	-60.940	21	RVSR	14.529	-60.982	10
					RVST	14.527	-60.965	5
					RVSC	14.546	-60.964	10
					RVSM	14.538	-60.994	5
					STLU	14.548	-60.965	10
Riviere-Simon(5.596 km2)	STEB	14.567	-60.898	258	FRAS	14.582	-60.88	15

Tableau 5 : Bassins versants d'au moins d'une combinaison de stations (PR-Htemps).

Le bassin versant Lézarde (*figure 5, tableau 5*) qui se trouve au milieu de l'île est le plus étendu bassin hydrologique de la Martinique. Il couvre une superficie à proximité de 112 km². Malgré de son poids hydrologique et d'une forte concentration démographique (*figure 2*) ainsi le plus nombreux des couples des stations, le bassin versant Lézarde est sélectionné d'être étudié.

3.2. Analyse statistique

La distance entre une station des précipitations et les stations hydrologiques est calculée pour représenter la relation géographique entre les stations. Le coefficient de corrélation linéaire de Bravais-Pearson⁸ est choisie de représenter la relation entre les précipitations et la hauteur d'eau / le débit journalier. A cause des données

⁸ **Coefficient de corrélation Pearson** : coefficient de corrélation qui mesure la relation linéaire (« proportionnalité ») entre les valeurs de deux variables ($Y = aX + b$). La valeur de la corrélation ne dépend pas des unités de mesures.

manquantes, le calcul de corrélation est effectué sur l'ensemble des jours desquels les deux variables ont toutes une valeur valable. La pente (a) de corrélation est sauvegardée pour éventuelle projection à partir des prévisions des précipitations.

4. Influence des précipitations sur le bassin versant Lézarde

4.1 Représentation des stations du B.V. Lézarde

4.1.1. Stations des précipitations

Le bassin versant Lézarde dispose 3 stations sur les précipitations, 13 stations sur la hauteur d'eau et 11 stations sur le débit du ruissellement (*figure 6*). Les trois stations des précipitations sont les stations STJO, STJL et LAMQ (*tableau 6, figure 6*).

Station (pr)	Latitude	Longitude	Altitude (en mètre)
STJO	14.68	-60.04	220
STJL	14.658	-60.998	65

Tableau 6 : Stations pluviométriques du B.V. Lézarde.

La station STJO se trouve à la limite des Pitons du Carbet d'une altitude de 220 mètres. Elle est située vers l'amont du bassin versant de la branche de masse d'eau Blanche (*figure 6*). La station STJL est située au milieu du B.V. d'une altitude de 65 mètres. Elle se localise d'après la confluence de la masse d'eau Blanche et de la masse d'eau Lézarde. En aval se trouve la station LAMQ qui a une faible altitude de 19 mètres.

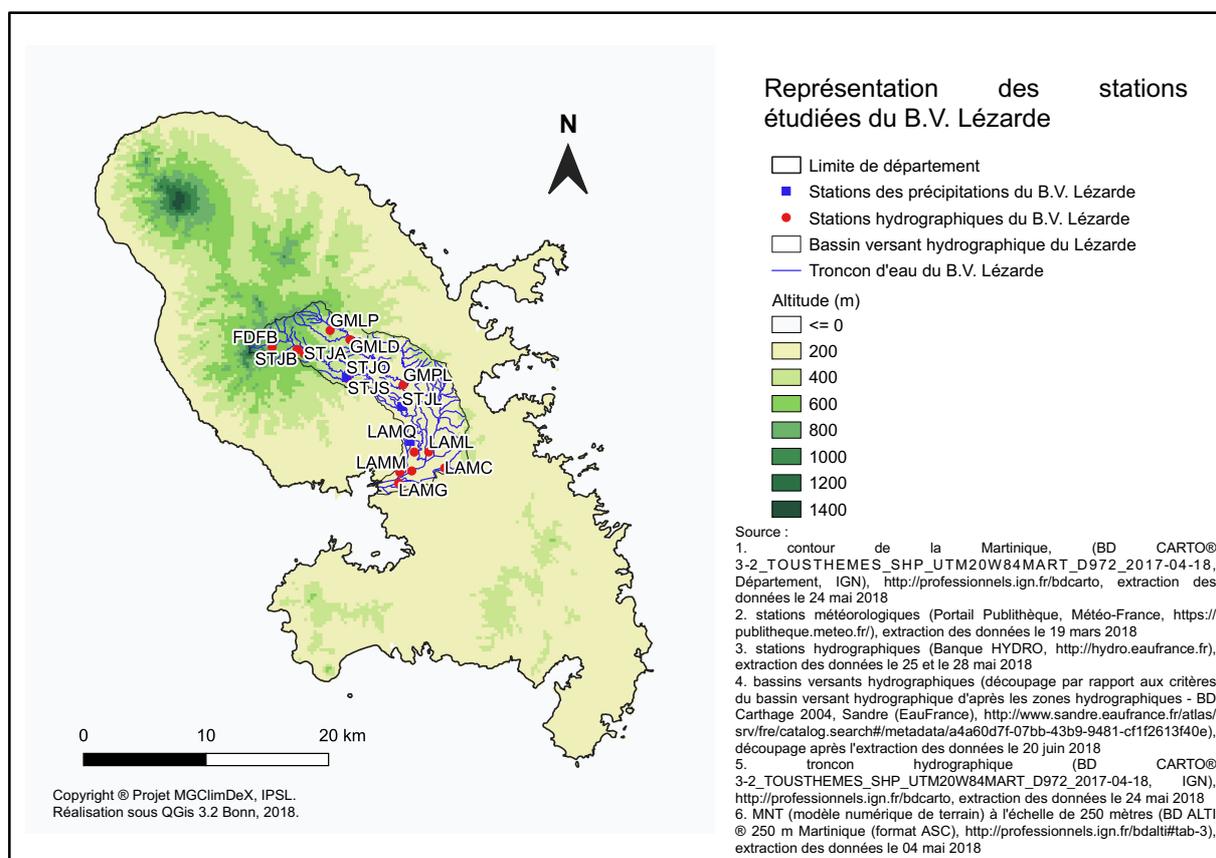


Figure 6 : Stations d'observation des précipitations et du système d'eau du B.V. Lézarde.

Les données pluviométriques de ces trois stations météo sont continues entre 2001 et 2017. Le *figure 7* nous montre qu'il y a une bonne cohérence d'une corrélation Spearman⁹ de plus de 0.77 entre ces stations. Nous remarquons la station STJL (au milieu du B.V.) représente une meilleure corrélation de plus de 0.8 avec les deux autres stations. La meilleure corrélation se trouve entre la station STJO (station en amont) et la station STJL (station au centre du B.V.) d'un coefficient de corrélation de 0.83. En revanche, la moins bonne corrélation entre les stations se représente entre une station en altitude (STJO, qui est aussi en amont du B.V.) et une station d'une faible altitude (LAMQ, cette station est en aval du B.V.). L'orographie et la localisation des stations influence la cohérence entre les stations pluviométriques.

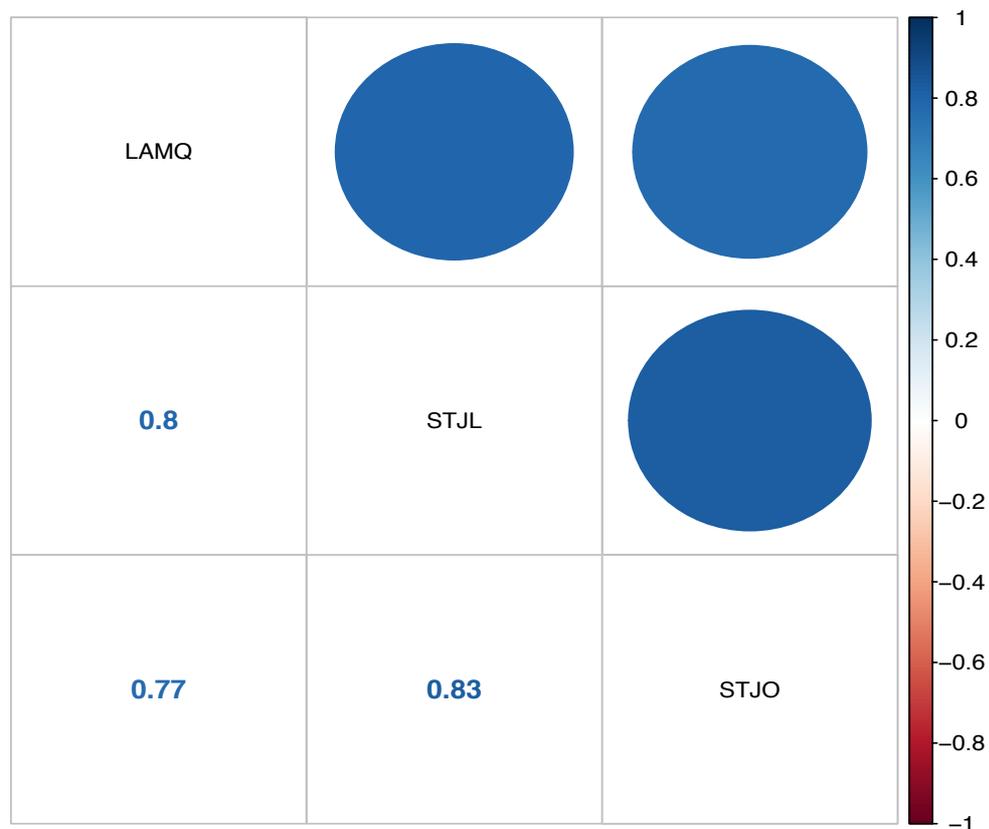


Figure 7 : Corrélogramme des 3 stations pluviométriques du B.V. Lézarde.

⁹ **Corrélation de Spearman** : une mesure de dépendance statistique non paramétrique entre deux variables. Cette méthode consiste à trouver un coefficient de corrélation, non pas entre les valeurs prises par les deux variables mais entre les rangs de ces valeurs. Elle estime à quel point la relation entre deux variables peut être décrite par une fonction monotone.

4.1.2. Stations hydrologiques

Treize stations hydrographiques (*tableau 7, figure 6*) se répartissent au B.V. Lézarde.

Station (hydro)	Lat	Lon	Alt (m)
LAMC	14,612	-60,966	30
GMLD	14,708	-61,037	171
STJS	14,679	-61,039	135
LAML	14,624	-60,978	15
STJB	14,701	-61,077	300
LAMP	14,624	-60,989	15
LAMG	14,601	-61,001	8
LAMR	14,61	-60,991	40
LAMM	14,609	-61	3
GMPL	14,674	-60,997	54
DFFB	14,703	-61,096	500
STJA	14,698	-61,072	290
GMLP	14,715	-61,052	250

Tableau 7 : Stations hydrographiques du B.V. Lézarde.

Rappelons-nous La Blanche et La Lézarde sont deux masses d'eau qui se confluent au centre du bassin versant. Les stations peuvent être distinguées en 4 groupes :

- Stations en amont du B.V. de la branche de masse d'eau Blanche : DDFB (500 mètres), STJB (300 mètres), STJA (290 mètres) ;
- Stations en amont du B.V. de la branche de masse d'eau Lézarde : GMLP (250 mètres), GMLD (171 mètres) ;
- Stations au milieu du B.V. vers la confluence de deux masses d'eau : GMPL (54 mètres) ;
- Stations en aval du B.V. : LAMP (15 mètres), LAML (15 mètres), LAMM (3 mètres), LAMR (40 mètres), LAMG (8 mètres), LAMC (30 mètres).

Les figures 8 et 9 représentent le recouvrement des données en pourcentage sur la hauteur d'eau (Htemp) et le débit du ruissellement (Qjm) du bassin versant Lézarde. Cette analyse est une vérification de la disponibilité et de la continuité des données hydrographiques.

recouvrement des données Htemps du B.V. Lézarde

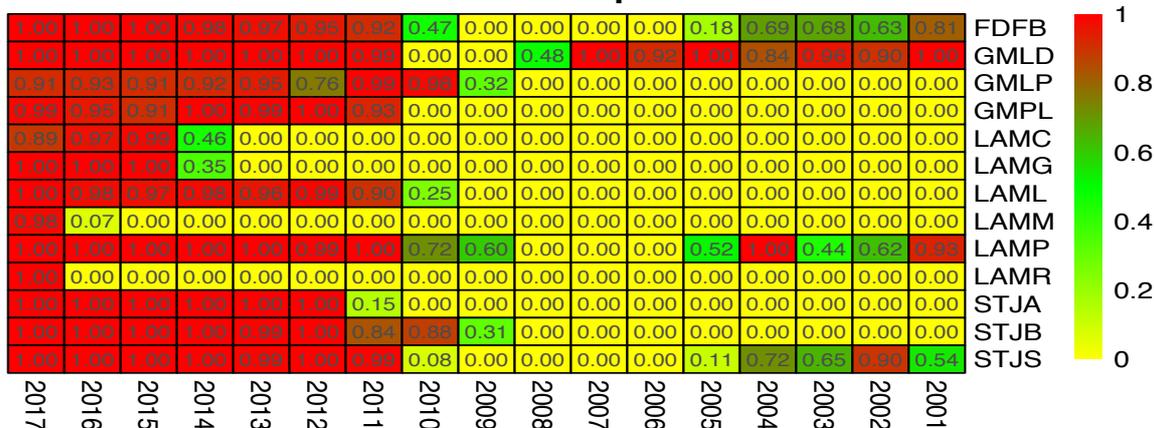


Figure 8 : Recouvrement des données de l'hauteur d'eau du B.V. Lézarde entre 2001 et 2017.

Nous remarquons un manque de données sur la hauteur d'eau et le débit. Il y a une très faible disponibilité des données entre 2001 et 2010. Les stations LAMP, GMLD, FDFB et STJS disposent plus de données que les autres stations sur les deux variables hydrographiques. La station GMLD (en amont du B.V) dispose une plus longue durée et une meilleure continuité des données que les autres stations. Les stations LAMM (que sur la hauteur d'eau) et LAMR disposent les données des deux dernières années (2016 – 2017).

recouvrement des données Qjm du B.V. Lézarde

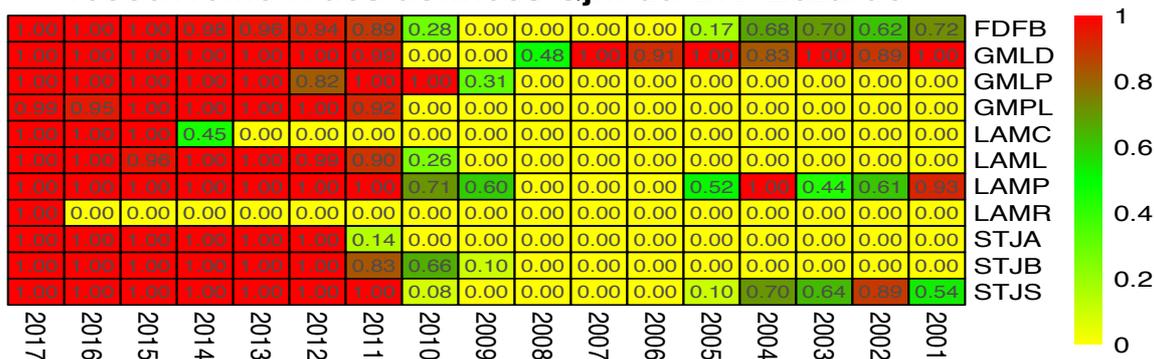


Figure 9 : Idem que la figure 8, mais sur le débit du ruissellement.

Le manque de données hydrographiques introduit la difficulté sur notre étude de relation entre les précipitations et le système hydrographique.

La cohérence entre les 13 stations hydrographiques sur toute série temporelle (corrélation entre 0.1 et 0.99) (figure 10, figure 11) varie plus qu'entre les 3 stations

pluviométriques (corrélations entre 0.77 et 0.83) (Figure 7). La proximité des stations favorise d'avoir une bonne cohérence que la meilleure corrélation (corrélations de 0.99 en Htemps ainsi en Qjm) se trouve entre la station LAMP et la station LAMR qui se trouvent toutes en aval du B.V. En amont, une très bonne similarité des stations se représente entre deux stations à proximité : GMLD et GMLP (corrélations de 0.94 en Htemps, et 0.85 en Qjm). En même temps il y a une bonne corrélation entre certaines stations qui ne sont pas si proches comme le cas entre la station LAMP et la station STJS (corrélations de 0.97 en Htemps et de 0.96 en Qjm).

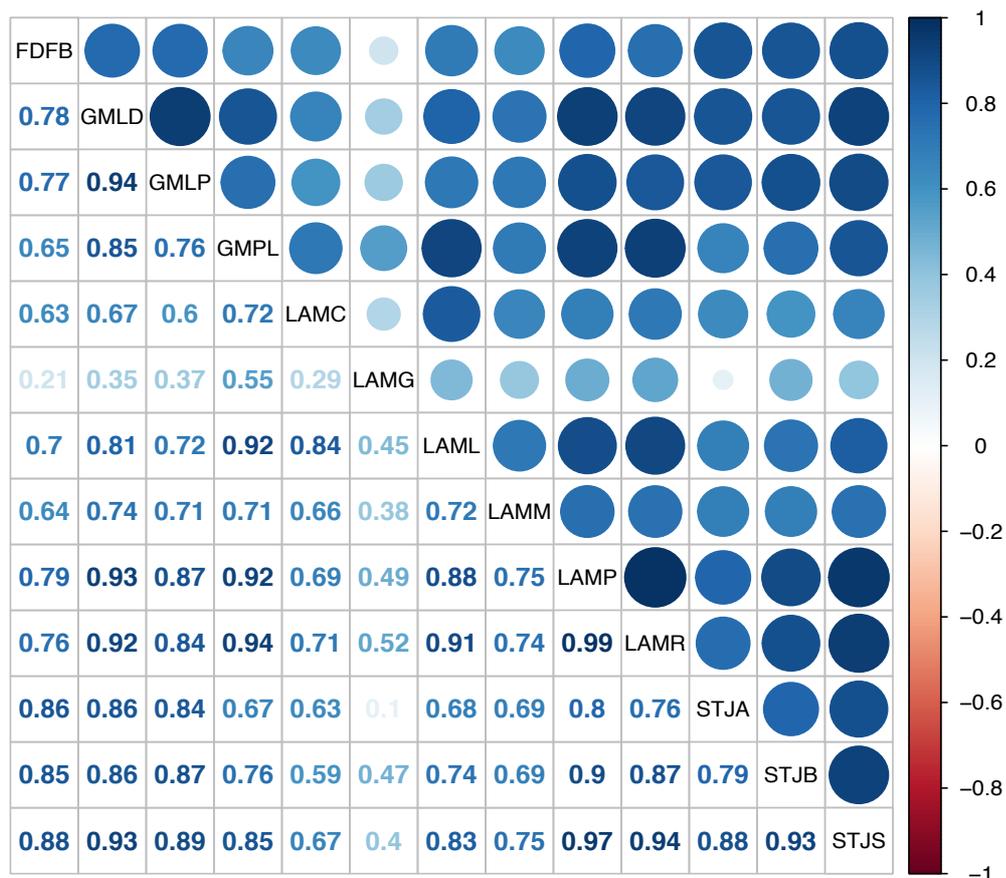


Figure 10 : Corrélogramme des 13 stations sur la hauteur d'eau du B.V. Lézarde.

Les stations LAMG (qu'en Htemps) et LAMC ont une faible corrélation avec les autres stations. Elles représentent une corrélation inférieure de 0.7 sur la hauteur d'eau ainsi que le débit du ruissellement. Ces deux stations se localisent vers les ravines qui ont moins de contact avec les grandes rivières du B.V.

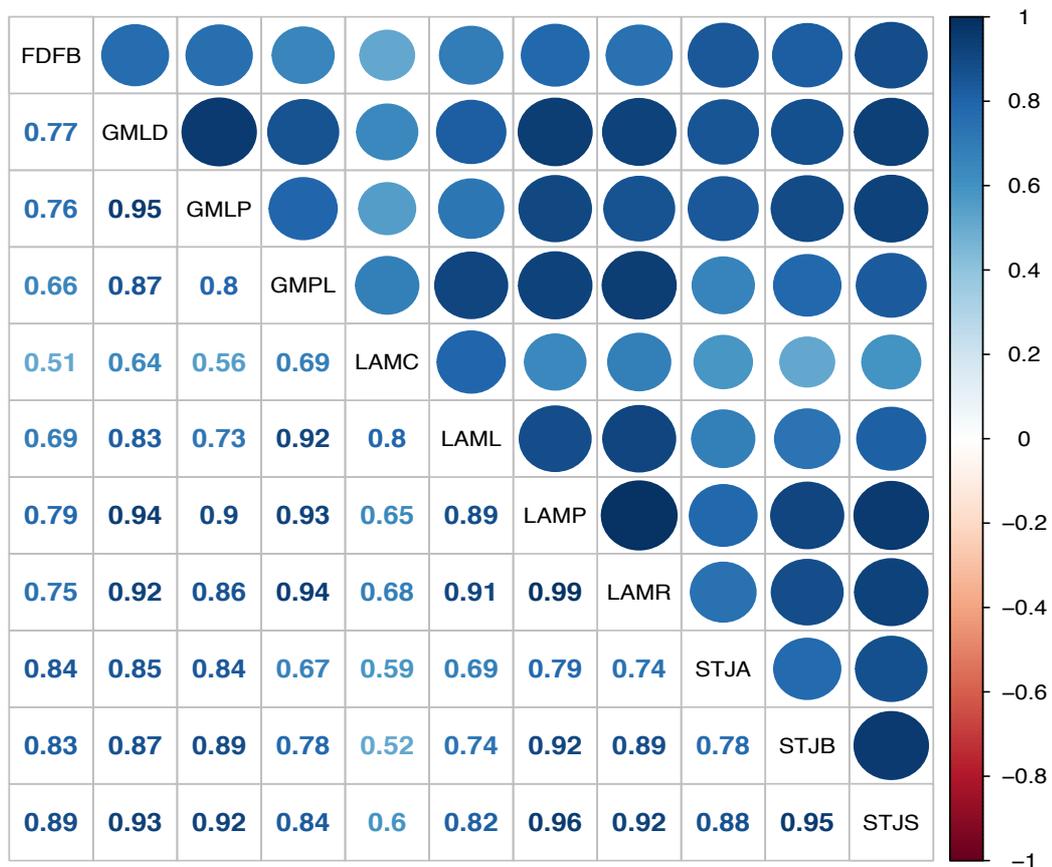


Figure 11 : Corrélogramme des 11 stations du débit du ruissellement du B.V. Lézarde.

4.2 Climatologie de l'ensemble des stations de l'hauteur d'eau

L'analyse de la climatologie entre 2001 et 2017 (figure 12) pour toutes stations hydrographiques est pour connaître le cycle saisonnier de toutes stations afin de mieux comprendre les corrélations entre les stations. Certaines stations en amont du B.V. comme les stations FDFB, STJA, GMLP a une faible variabilité contre une plus forte variabilité en aval comme le cas des stations LAMR et LAMM. Il y a une influence de la topographique sur le système hydrographique qu'on la remarque sur la variation en hauteur d'eau.

Climatology of Htemps (Lézarde)

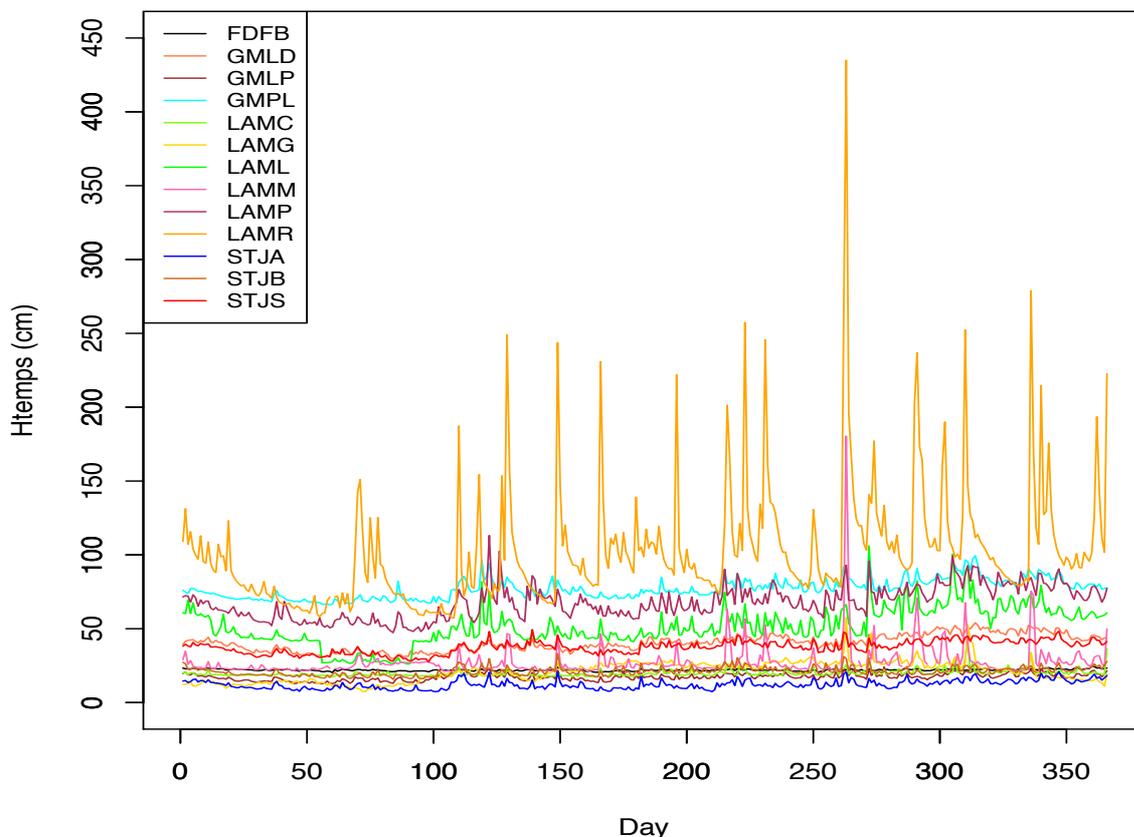


Figure 12 : Climatologie sur la hauteur d'eau de toutes stations hydrographiques du B.V. Lézarde.

Les figures de boxplots avec un test de significativité (confiance 95%) (Figure 13) sont dans un but de mieux connaître la distribution de la climatologie de toutes stations hydrographiques par leurs caractéristiques statistiques. La figure 13 nous montre que les stations FDFB, GMLP, LAMC, LAMM, STJA, STJB ont une très faible variation. Certaines stations (LAMR, LAMP, LAML, LAMG) en aval du B.V. représentent une forte variation. Les stations LAML et LAMG ont une distribution asymétrique

Box plot (Htemps climatology)

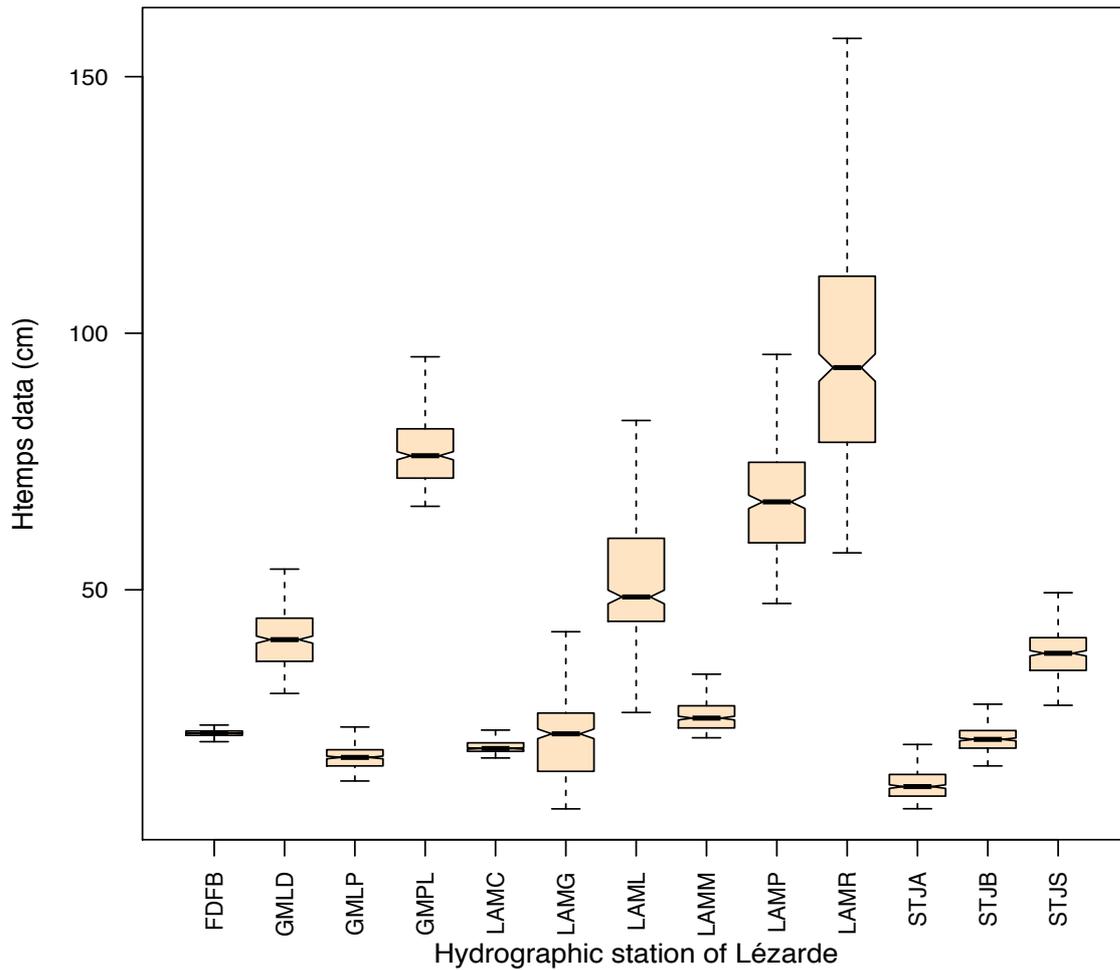


Figure 13 : Box-plots qui résument les statistiques des climatologies des stations en hauteur d'eau du B.V. Lézarde.

Les caractéristiques des stations hydrographiques dépendent des différents facteurs : la localisation des stations par rapport au B.V., l'altitude des stations, la topographie des stations ainsi l'installation des stations (ce facteur pourra influencer la qualité du recueil des données, ce défi rester à étudier pour les données observées).

4.3. Relation entre une station des précipitations et les stations hydrologiques

Pour étudier la relation entre les précipitations et le système hydrographique, nous calculons le coefficient de corrélation entre une station pluviométrique et une station hydrographique (Annexe 5.9). Dans cette section, nous nous intéressons d'étudier l'influence de la distance et du dénivelé entre la station pluviométrique et les stations hydrographiques sur les corrélations entre ces deux types de stations.

4.3.1. Combinaison entre la station STJL et les stations hydrologiques

La station pluviométrique STJL se situe au milieu du B.V. Lézarde (*figure 14*) avec une altitude de 65 mètres. La distance géographique entre cette station et les 13 stations hydrographiques est entre 1773.913 mètres et 11672.543 mètres (*tableau 8, figure 14*). Le dénivelé (l'altitude de station hydrographique moins l'altitude de station STJL) est compris entre -62 mètres (entre la station LAMM en aval du B.V. et la station STJL) et 435 mètres (entre la station FDFB en amont du B.V. ainsi dans la zone montagnarde et la station STJL) (*tableau 8*).

Station météo (Obs)	Station hydro	Distance (m)	Différence d'altitude (hydro-pr, en mètres)	Correlation_Htemps	Correlation_Qjm
STJL	LAMC	6148,433	-35	0,494	0,437
	GMLD	6947,436	106	0,390	0,398
	STJS	4991,058	70	0,370	0,408
	LAML	4336,023	-50	0,253	0,408
	STJB	9750,311	235	0,360	0,418
	LAMP	3885,560	-50	0,407	0,374
	LAMG	6316,150	-57	0,336	/
	LAMR	5365,192	-25	0,461	0,443
	LAMM	5426,841	-62	0,395	/
	GMPL	1773,913	-11	0,408	0,417
	FDFB	11672,543	435	0,260	0,216
	STJA	9118,262	225	0,378	0,400
	GMLP	8580,576	185	0,406	0,387

Tableau 8 : Description des combinaisons entre la station pluviométrique STJL et les stations hydrographiques.

La corrélation entre la station STJL et les 13 stations de l'hauteur d'eau est entre 0.253 (station LAML en aval) et 0.494 (station LAMC en aval). Les corrélations se trouvent entre 0.216 (station FDFB en amont) et 0.437 (station LAMC en aval) pour le débit du ruissellement. L'influence de la distance sur les corrélations entre les stations sera étudiée dans la section suivante.

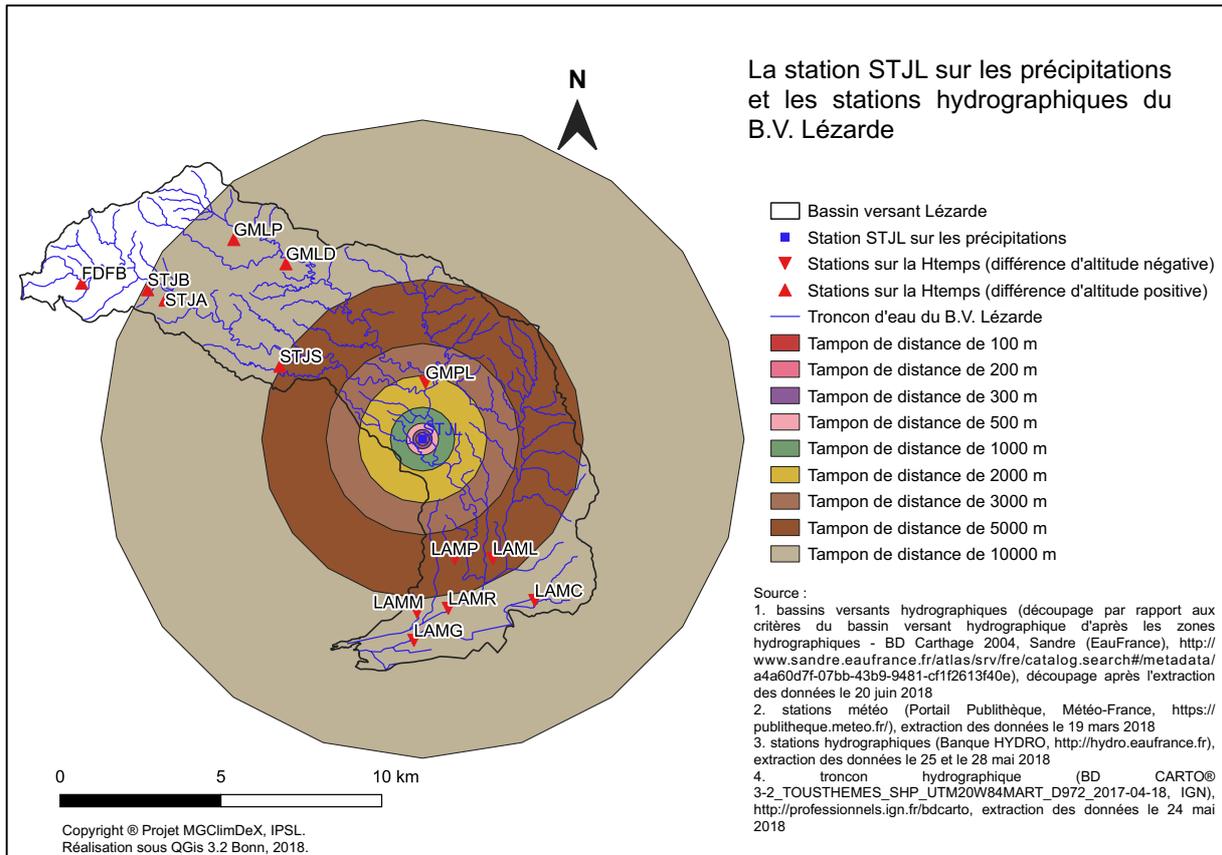


Figure 14 : Distance entre la station pluviométrique STJL et les stations hydrographiques du B.V. Lézarde.

4.3.2. Influence de la distance aux corrélations entre les stations (STJL)

Les figures 15 et 16 étudient l'influence de la distance géographique sur la corrélation entre les stations de l'hauteur d'eau et du débit du ruissellement. Les stations en rouge / bleu représentent d'un dénivelé positif / négatif (l'altitude de la station hydrographique moins l'altitude de la station pluviométrique).

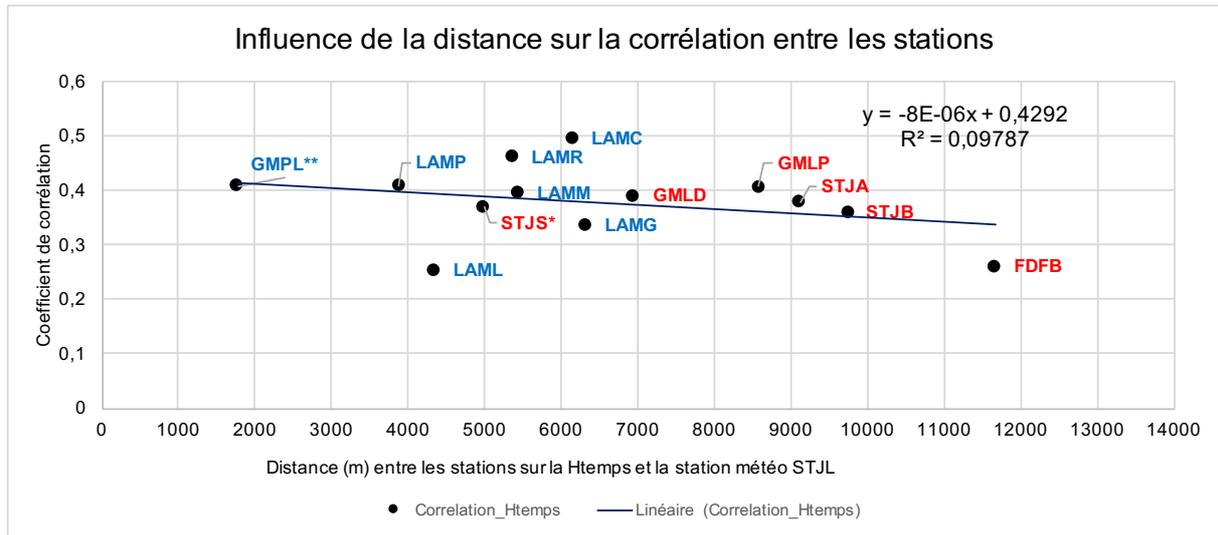


Figure 15 : Corrélations entre la station STJL et les stations de l'hauteur d'eau selon la distance entre les stations.

Nous remarquons une distance proche / lointaine de la station hydrographique à la station pluviométrique favorise / défavorise d'avoir une bonne corrélation entre les stations (une station hydrographique avec une station pluviométrique) (figure 15, figure 16). Ce phénomène est plus évident sur le débit (figure 16) que l'hauteur d'eau (figure 15) car nous remarquons la pente (valeur a, $-1E-05$ sur le débit que $-8E-06$ sur la hauteur d'eau) de régression linéaire est plus élevée au débit que l'hauteur d'eau. De plus, le coefficient de corrélation de cette relation entre la distance et les corrélations entre les stations est plus fort sur le débit de 0,31 contre 0,10 sur la hauteur d'eau. C'est à dire la distance a un lien plus fort sur la relation entre les précipitations et le débit qu'avec la hauteur d'eau.

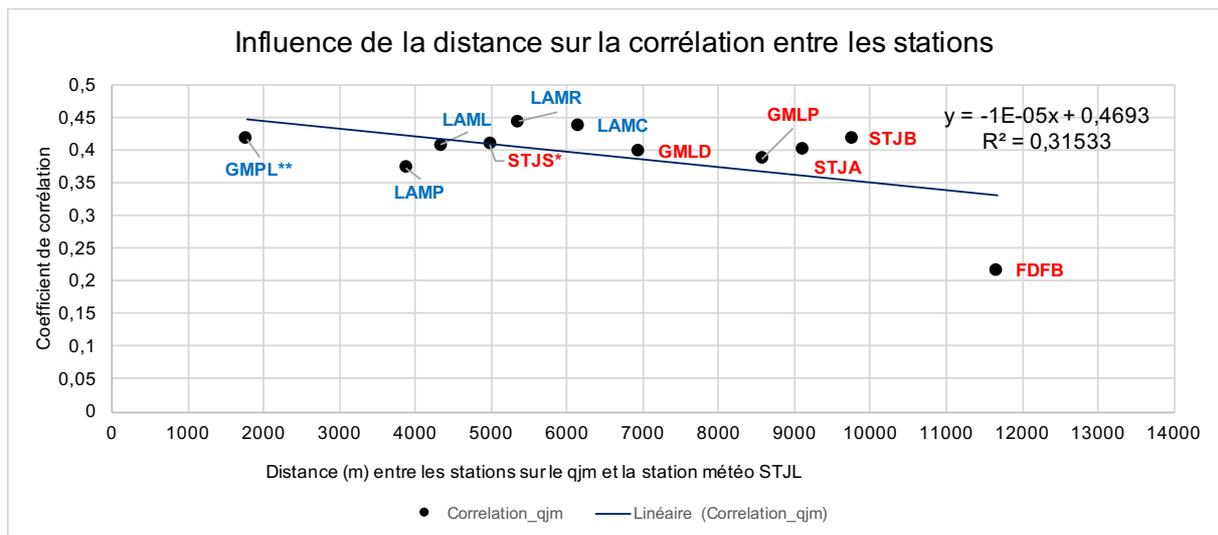


Figure 16 : Corrélations entre la station STJL et les stations de l'hauteur d'eau selon la distance entre les stations.

4.3.3. Influence du dénivelé aux corrélations entre les stations (STJL)

Le dénivelé est un autre critère que la distance que nous étudions pour analyser son influence sur la corrélation entre les précipitations et le système hydrographique (hauteur d'eau et débit du ruissellement) du B.V. Lézarde. Nous remarquons d'après les figures 15 et 16 que les stations desquelles ont un faible / fort dénivelé associent souvent une faible / forte distance entre les stations et qu'il y a une tendance de chute de corrélation à cause du fort dénivelé. Les figures 17 et 18 montrent le fort dénivelé défavorise la corrélation entre la station STJL et le système hydrographique du B.V. Lézarde.

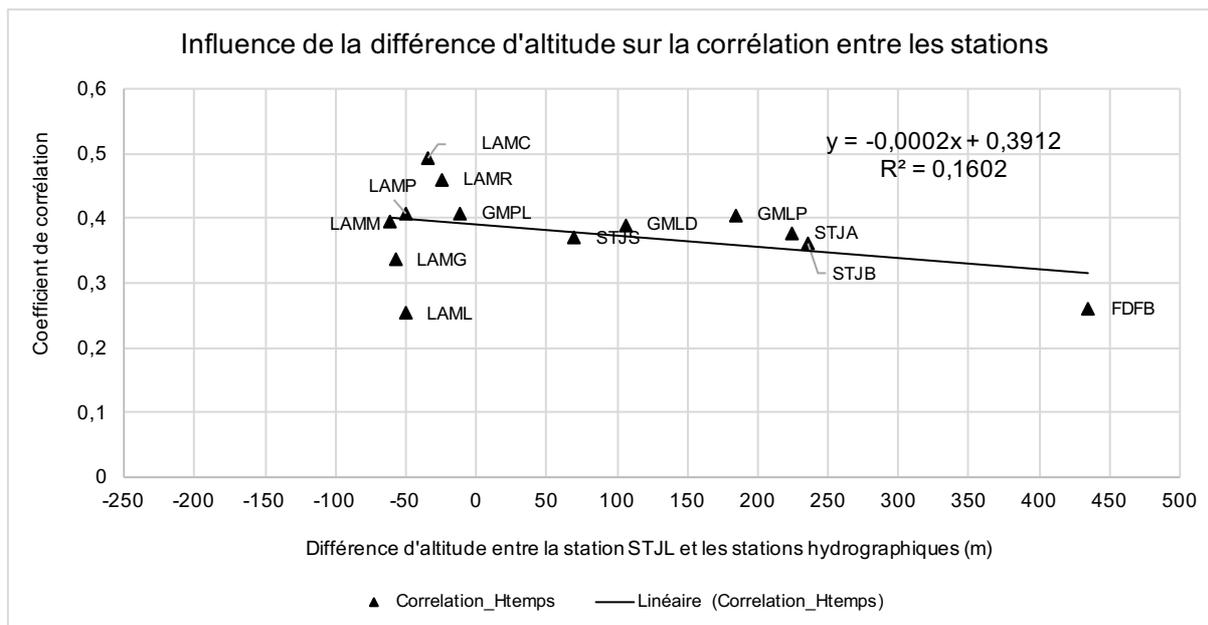


Figure 17 : Corrélations entre la station STJL et les stations de l'hauteur d'eau selon le dénivelé entre les stations.

L'influence du dénivelé sur la corrélation entre les précipitations et l'hydrographie est plus remarquable sur le débit que la hauteur d'eau qu'il présente une pente de régression linéaire plus importante (valeur a de -0.0003 sur le débit contre -0.0002 sur la hauteur d'eau) (figure 17, 18). La relation entre le dénivelé et les corrélations est aussi plus évident sur le débit avec une corrélation de 0.53 contre 0.16 sur la hauteur d'eau.

Rappelons-nous la station STJL est une station de la plaine qui se trouve au milieu du B.V. Lézarde. De plus ce bassin versant a une complexité topographique que les zones montagnardes se présentent au Nord et les restes en plaine. La station FDFB (altitude de 435 mètres) est une station en amont du B.V. qui est la station a une plus forte distance et un plus fort dénivelé à la station STJL (précipitations). Il y a une faible corrélation d'alentour de 0.25 entre les précipitations et le système hydrographique.

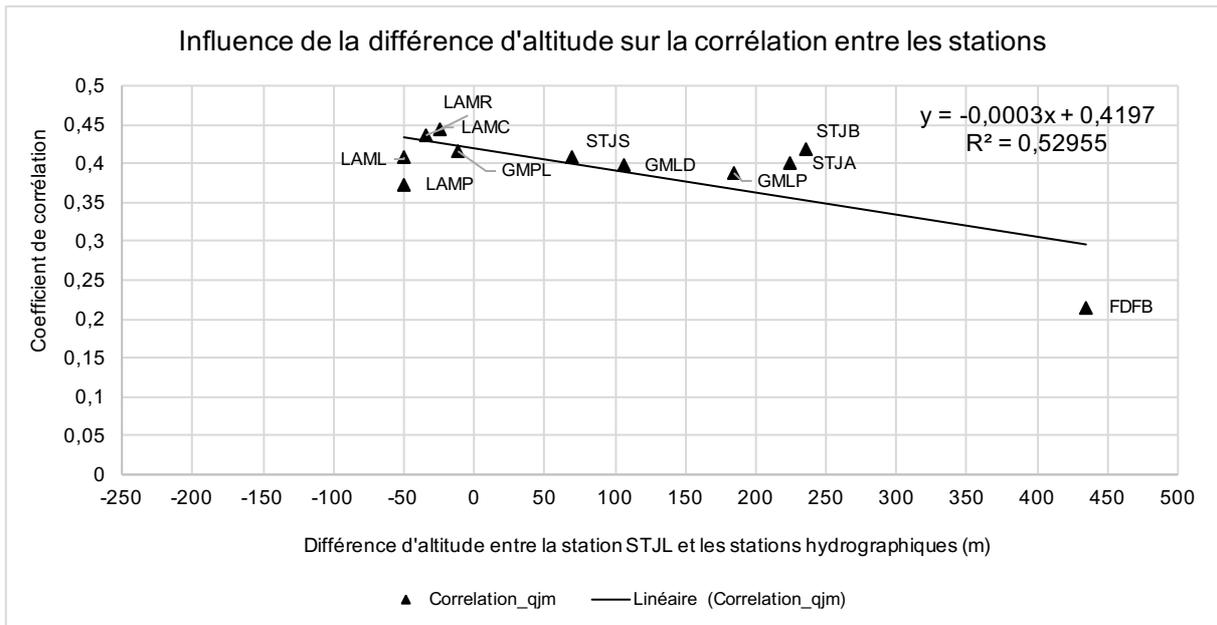


Figure 18 : Corrélations entre la station STJL et les stations du débit selon le dénivelé entre les stations.

La topographie et la localisation des stations jouent un rôle important sur la relation entre les précipitations et le système hydrographique. De plus, elles sont aussi les facteurs indispensables pour les caractéristiques des stations.

4.4 Impact des évènements extrêmes de précipitations sur le système hydrologique

Dans le but de mieux comprendre la relation entre les précipitations et le système hydrologique de la Martinique, nous sélectionnons également les jours extrêmes des précipitations en définissant un seuil au dessous de 2510,336 mm. Pratiquement, ce seuil est calculé à partir de 99^{ième} percentile des précipitations accumulées de toute la Martinique. Ces jours doivent correspondre à des épisodes pluvieux importants. Pour étudier l'effet des différentes saisons, nous distinguons les données en quatre périodes différentes :

- Toute la série étudiée (2001-2017) en données journalières
- La saison sèche (février, mars et avril) sur la série 2001-2017
- La saison humide (août, septembre et octobre) sur toute la série 2001-2017
- Le reste des saisons (janvier, mai, juin, juillet, novembre, décembre) sur toute la série 2001-2017

Nous listons au premier toutes les combinaisons de stations du bassin versant Lézarde. Il faut avoir une station pluviométrique et une station hydrologique dans le même bassin versant. La station pluviométrique devrait être en amont de la station hydrologique (altitude de station pluviométrique > altitude de station hydrologique). La station hydrologique doit être influencée de façon directe par une zone en amont contenant la station pluviométrique (les stations hydrologiques sont directement influencées par la station des précipitations car elles se localisent sur la même rivière). La liste des extrêmes des précipitations (*Annexe 2.1*) est obtenue d'après le calcul sur toutes les données disponibles des 50 stations pluviométriques entre 2001 et 2017. De plus les jours des extrêmes sélectionnés devraient avoir une valeur supérieure à l'écart-type de l'ensemble des données sur la série 2001-2017.

4.4.1. Événements extrêmes des précipitations (STJL / LAMP)

La figure 19 représente les précipitations et l'hauteur d'eau des extrêmes pluviométriques du couple des stations STJL (Pr) et LAMP (Htemps). Les autres cas se trouvent dans l'Annexe 2.2. Nous remarquons qu'il y a en général une bonne cohérence entre les précipitations et la hauteur d'eau. Les fortes précipitations sont souvent associées d'un important hauteur d'eau. Dans le cas montré (figure 19), nous pouvons les repérer aux jours du 18 mai 2004, du 28 avril 2011, 06 novembre 2015, 28 septembre 2016 etc. En revanche, les jours qui ont une représentation moins importante des précipitations sont souvent avec un hauteur d'eau faible qui sont au-dessous du percentile 99. La reconstruction d'après la régression linéaire ne peut pas simuler clairement la hauteur d'eau réelle.

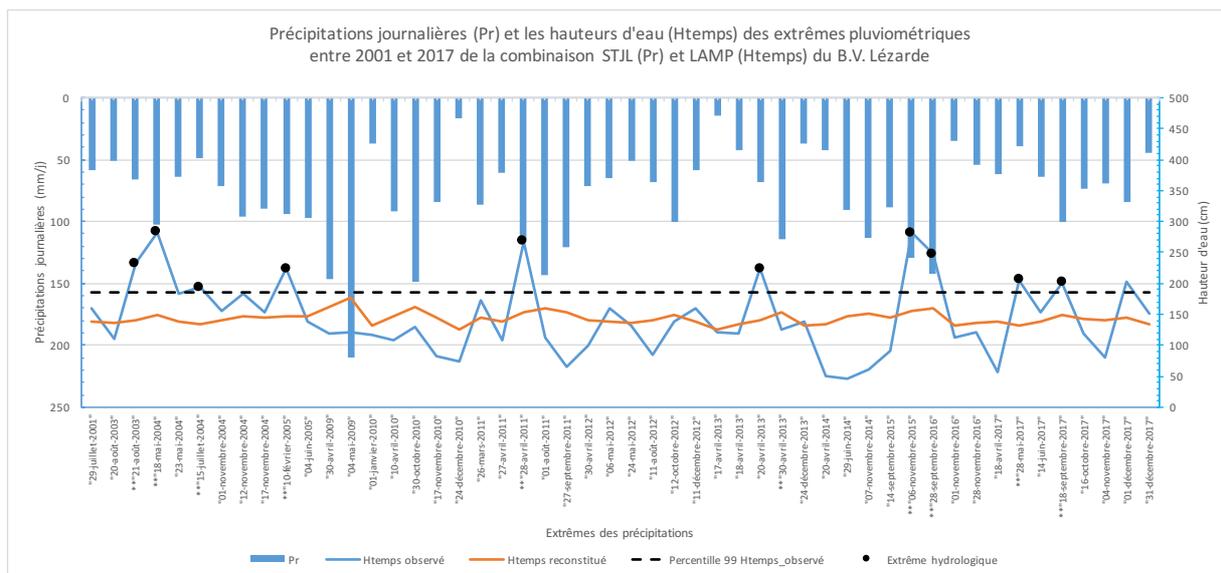


Figure 19 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAMP.

Nous remarquons une cohérence plus importante avec les précipitations sur le débit que la hauteur d'eau (figure 19, 20). Les précipitations influencent le système hydrologique. En revanche, la reconstruction d'après la régression linéaire n'est toujours pas évidente. Il pourrait avoir la possibilité d'avoir le décalage des manifestations sur le système hydrologique dû la saturation d'eau et la topographie et/ou la possibilité que la régression linéaire n'est pas une méthode évidente de représenter la relation entre les précipitations et le système d'eau.

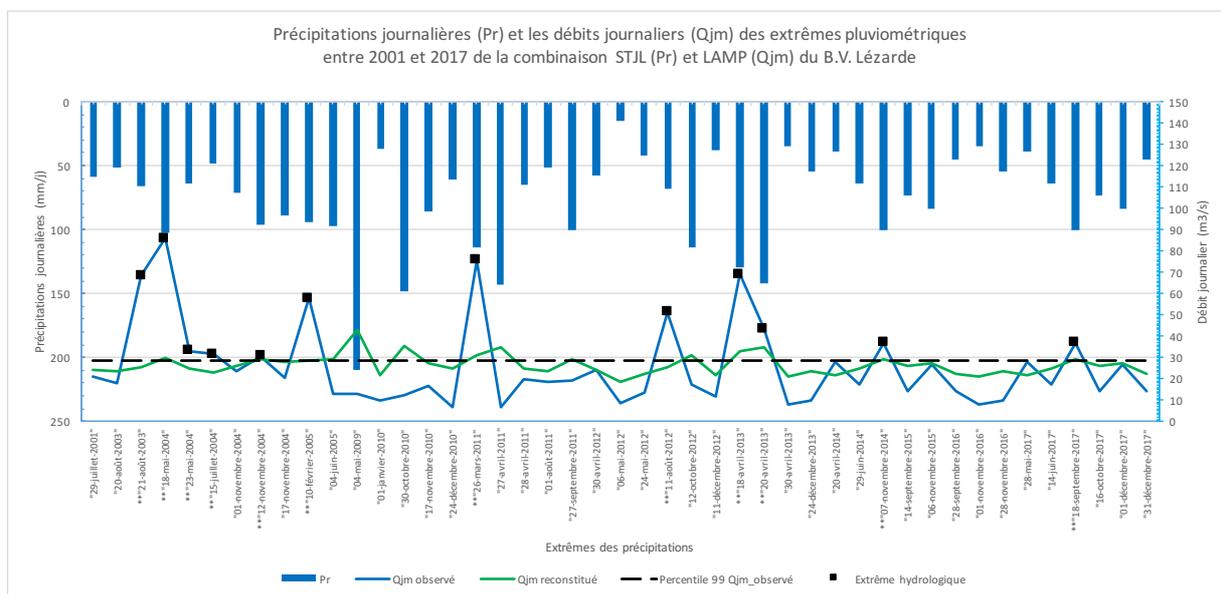


Figure 20 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAMP.

4.4.2 Coefficient de corrélation entre les stations des extrêmes des précipitations

Le coefficient de corrélation est appliqué sur l'étude de la relation entre les précipitations et le système hydrologique. Les figure 21 et 22 représentent le cas sur la hauteur d'eau et le débit journalier des extrêmes pluviométriques sélectionnés pour 4 périodes différentes de l'année pour le couple STJL et LAMP (les autres combinaisons se trouvent dans l'annexe 2.3).

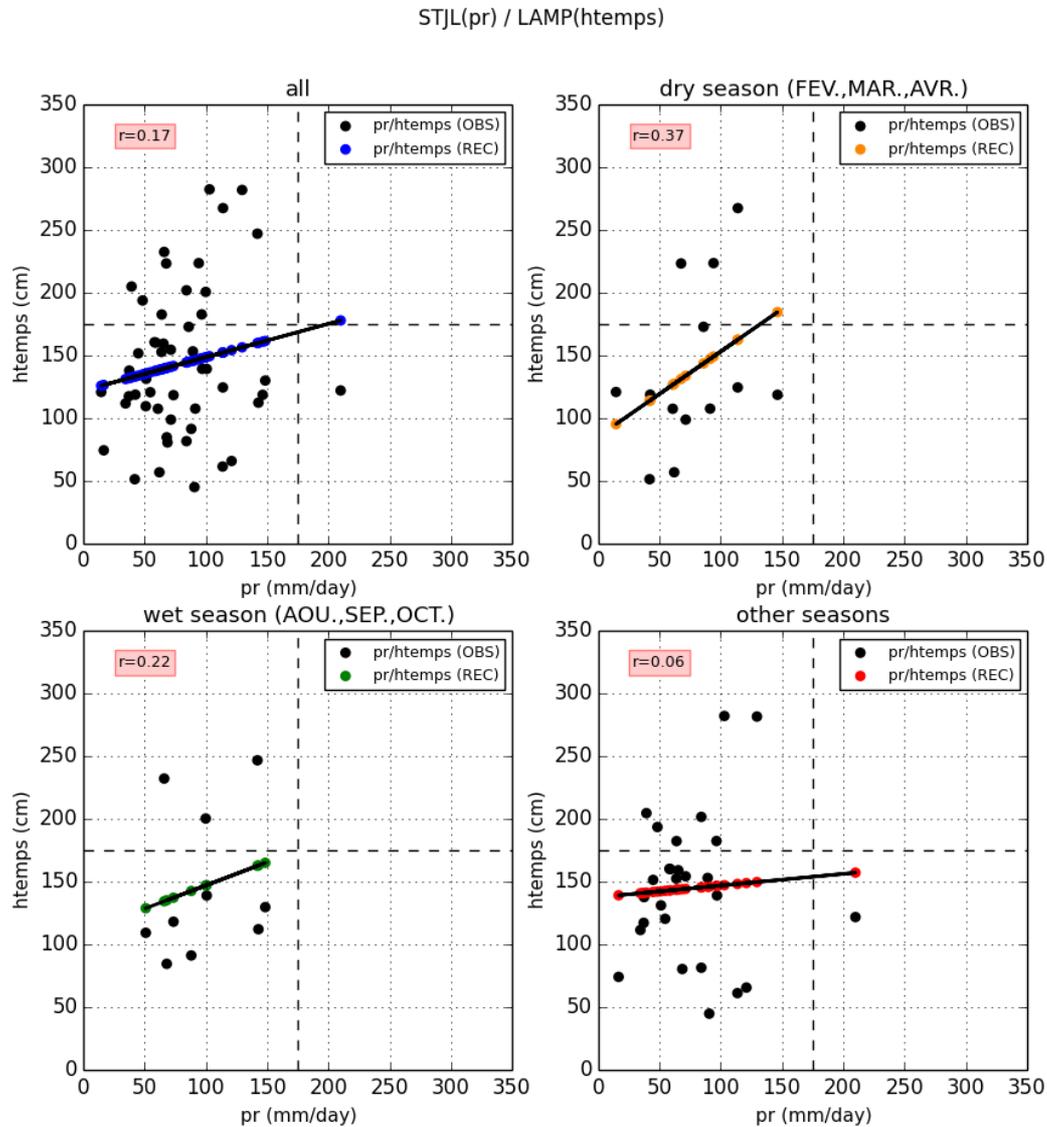


Figure 21 : Coefficient de corrélation entre la station STJL (pr) et la station LAMP (htemps) des 4 périodes différentes.

Sur l'année entière et la saison sèche, il y a une tendance de l'augmentation de l'hauteur d'eau et du débit journalier par une augmentation des précipitations. Autrement dit, dans la saison sèche, les précipitations favorisent la hauteur d'eau et le débit d'eau. La situation en saison humide est plus compliquée que nous trouvons dans le cas représenté entre les stations STJL et LAMP, une augmentation d'hauteur d'eau et une diminution du débit suite à une augmentation des précipitations (figures 21, 22). Dans l'annexe 2.3, nous pouvons observer qu'une complexité de la saison

humide que nous remarquons parfois une diminution ou une augmentation du débit d'eau avec auprès une augmentation des précipitations. Ce phénomène pourrait être lié à la saturation des eaux.

STJL(pr) / LAMP(qjm)

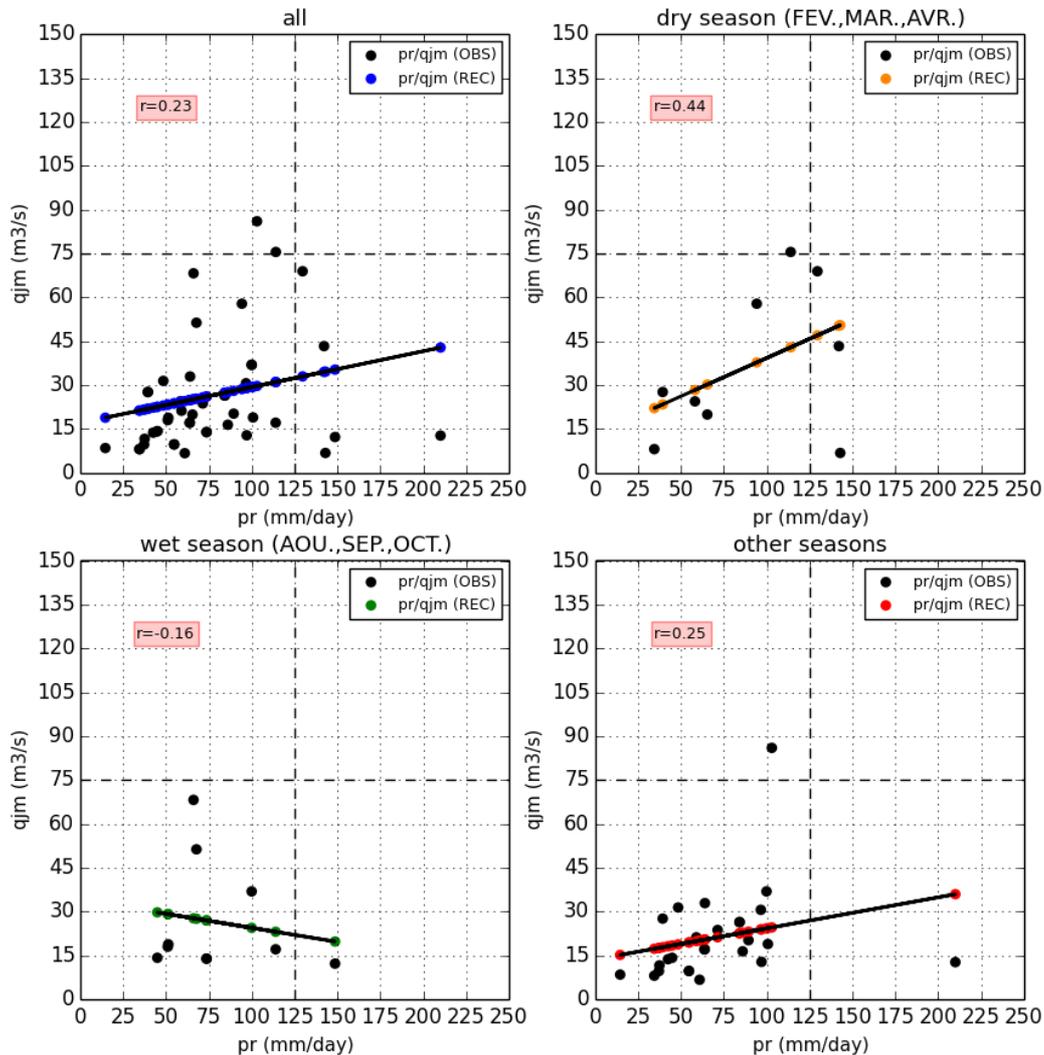


Figure 22 : Coefficient de corrélation entre la station STJL (pr) et la station LAMP (qjm) des 4 périodes différentes.

La régression linéaire utilisée sur la reconstruction du système hydrologique ne peut pas représenter significativement la relation entre les précipitations et les variables hydrologiques à cause d'une part le manque des données et d'une autre part la faisabilité limitée de pouvoir croiser les précipitations et la hauteur d'eau et / ou le débit.

5. Conclusion

L'analyse de la relation entre les précipitations et le système hydrographique est représentée dans ce document que pour le bassin versant Lézarde car les plus nombreux échantillons disponibles. Nous avons pu analyser 39 combinaisons entre les 3 stations pluviométriques et les stations sur la hauteur d'eau ainsi 33 combinaisons des stations sur le débit du ruissellement. Toutes les analyses sont entre 2001 et 2017 à partir des données observées d'une fréquence journalière.

Le manque de la disponibilité et de la continuité des données provoque de difficulté d'avoir suffisamment des données pour étudier toutes combinaisons des stations et de tester la faisabilité de la régression linéaire pour la reconstruction des données hydrologiques.

Malgré le manque de données surtout en hydrographiques, nos analyses montrent premièrement qu'il y a un impact des précipitations sur le système hydrologique. Une forte précipitation favorise souvent une augmentation de l'hauteur d'eau et du débit du ruissellement. Il y a en général une meilleure corrélation entre les précipitations et le débit que sur la hauteur d'eau. Nous pensons qu'il pourrait avoir un lien avec la saturation du courant d'eau liée aux eaux sous terrains, mais nous en avons pas étudié dans cette analyse.

La topographie et la localisation des stations influencent d'une part la représentation des caractéristiques des stations et d'une autre part de la relation entre les précipitations et le système hydrographique au bassin versant. Par exemple la station FDFB (station hydrographique) que se trouve en altitude de 435 mètres présente une moins bonne corrélation entre les précipitations et le système hydrographique car elle est située en amont du B.V. et dans une zone montagnarde.

Les analyses entre la distance et les corrélations entre les précipitations et le système hydrographique montrent la grande distance entre les stations favorise d'avoir une mauvaise corrélation. Ce phénomène est représenté sur la hauteur d'eau et le débit du ruissellement. Les mêmes analyses entre le dénivelé et les corrélations représentent la grande différence d'altitude favorise d'avoir une mauvaise corrélation entre les précipitations et le système hydrographique (l'hauteur d'eau et le débit). Ces phénomènes sont plus évidant sur le débit que la hauteur d'eau.

Pour les perspectives, il serait bien d'analyser les autres bassins versants de la même façon que le B.V. Lézarde même ils ont peu de combinaisons. De plus, il serait intéressant de faire les études avec les données du CMIP5 non seulement pour la période actuelle, mais aussi pour les futures afin d'étudier l'impact du changement climatique sur le secteur eau. Les coefficients ($Y=aX+b$) obtenus depuis la relation entre les précipitations et le système hydrographique à partir des données observées pourront projeter le système hydrographique du futur à l'aide des données climatiques simulées au CMIP5. En revanche, il faudrait analyser les différentes méthodes de reconstruction des données car le résultat des régressions linéaires ne sont pas évidents.

Annexes

Annexe 1 : Analyse des combinaisons des stations pluvio-hydrologiques du B.V. Lézarde

Annexe 1.1. Combinaison entre la station pluviométrique LAMQ et les stations hydrologiques

Annexe 1.1.1. Représentation des combinaisons de la station LAMQ

Station météo (Obs)	Station hydro	Distance (m)	Différence d'altitude (hydro-pr, en mètres)	Correlation_Htemps	Correlation_Qjm
LAMQ	LAMC	3570,462	11	0,557	0,520
	GMLD	9707,626	152	0,371	0,374
	STJS	7259,033	116	0,358	0,390
	LAML	1749,152	-4	0,253	0,438
	STJB	11923,037	281	0,357	0,406
	LAMP	942,491	-4	0,398	0,365
	LAMG	3565,050	-11	0,365	/
	LAMR	2437,010	21	0,483	0,443
	LAMM	2687,306	-16	0,412	/
	GMPL	4679,042	35	0,408	0,424
	FDFB	13684,386	481	0,241	0,203
	STJA	11297,139	271	0,370	0,398
	GMLP	11231,453	231	0,390	0,374

Tableau 9 : Description des combinaisons entre la station pluviométrique LAMQ et les stations hydrographiques.

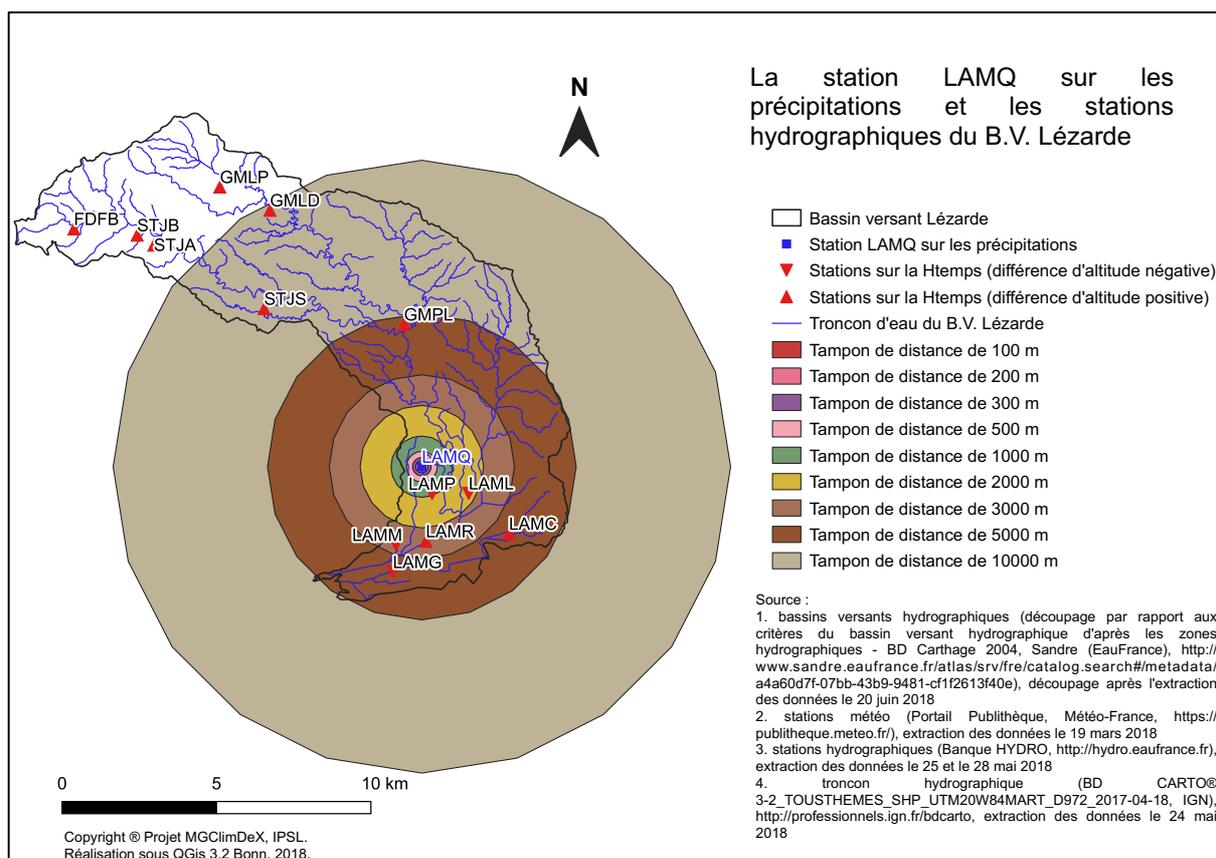


Figure 23 : Distance entre la station pluviométrique LAMQ et les stations hydrographiques du B.V. Lézarde.

Annexe 1.1.2. Influence de la distance aux corrélations entre les stations (cas de la station LAMQ)

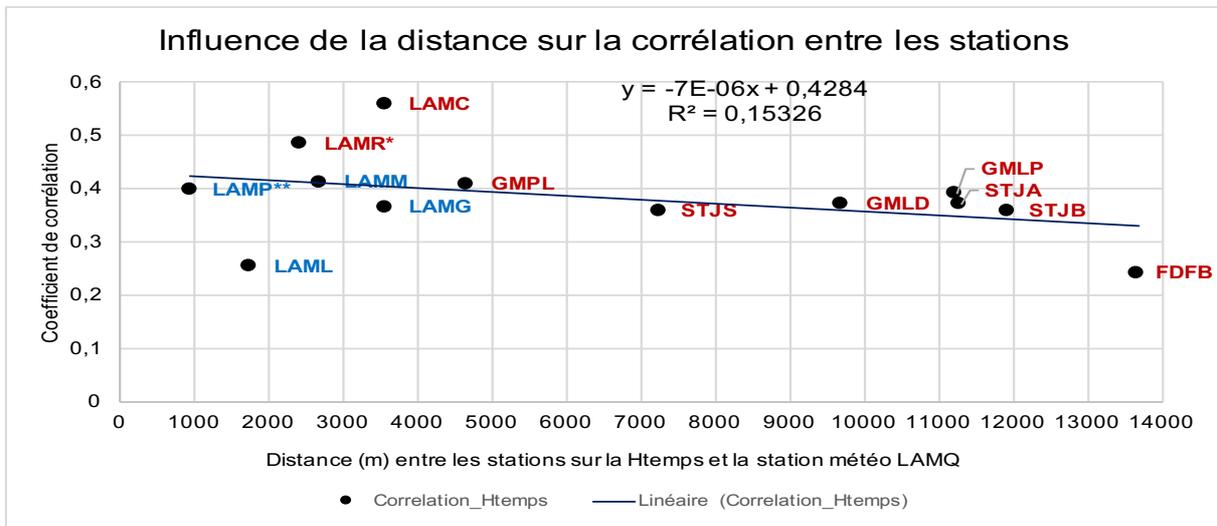


Figure 24 : Corrélation entre la station LAMQ et les stations de l'hauteur d'eau selon la distance entre les stations.

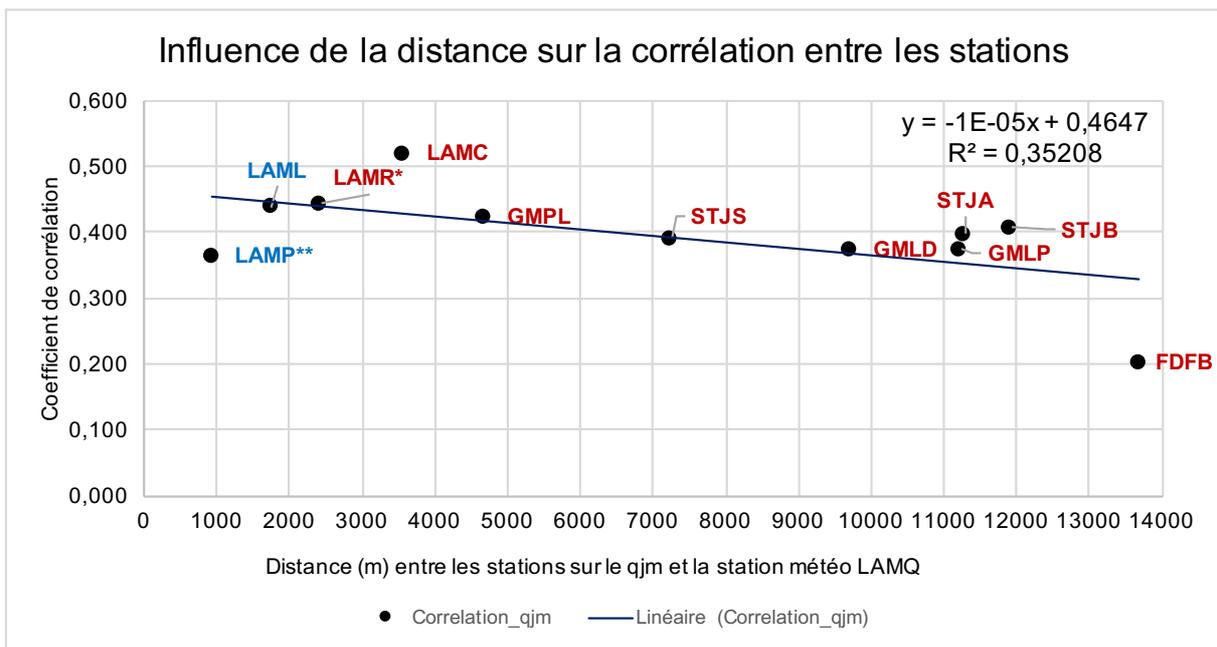


Figure 25 : Corrélation entre la station LAMQ et les stations du débit du ruissellement selon la distance entre les stations.

Annexe 1.1.3. Influence du dénivelé aux corrélations entre les stations (cas de la station LAMQ)

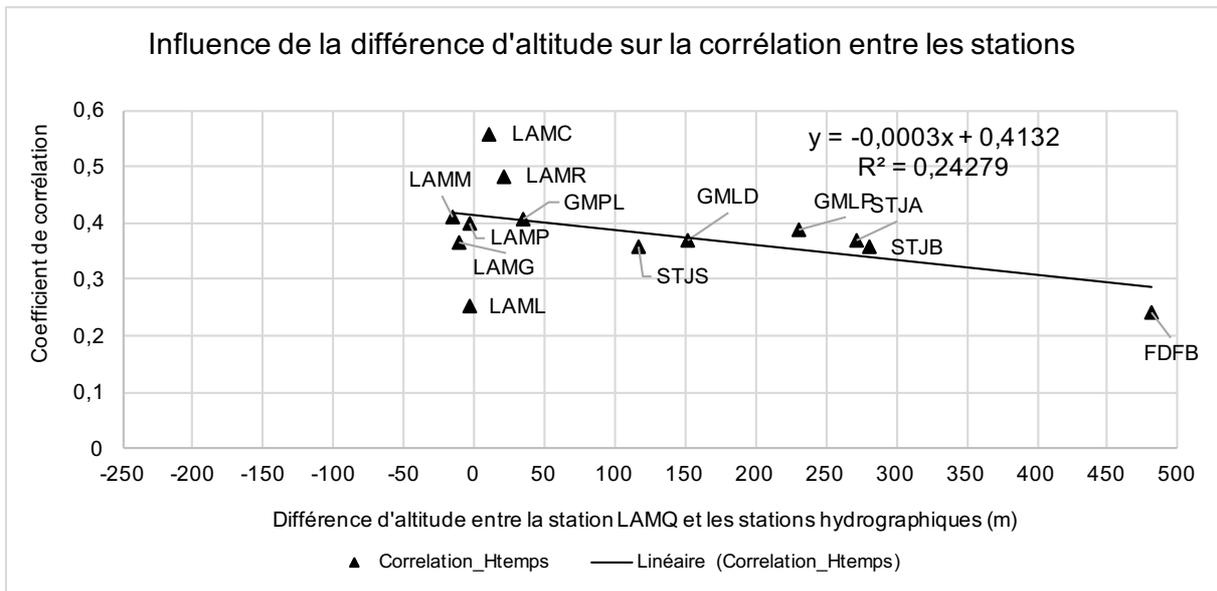


Figure 26 : Corrélation entre la station LAMQ et les stations de l'hauteur d'eau selon le dénivelé entre les stations.

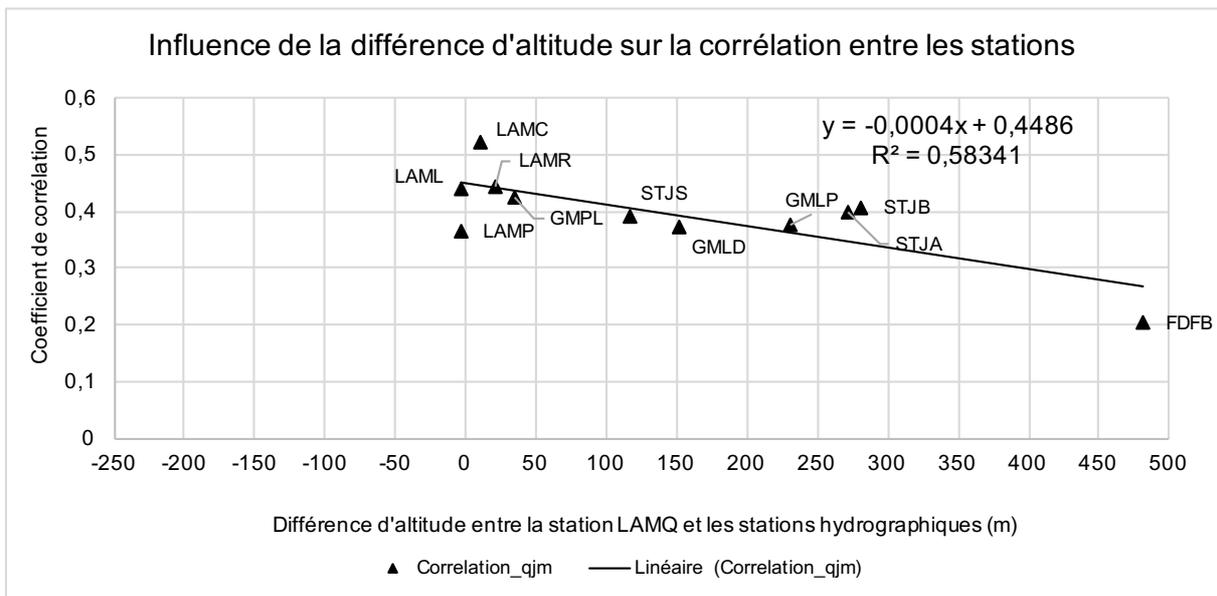


Figure 27 : Corrélation entre la station LAMQ et les stations du débit du ruissellement selon le dénivelé entre les stations.

Annexe 1.2. Combinaison entre la station pluviométrique STJO et les stations hydrologiques

Annexe 1.2.1. Représentation des combinaisons de la station STJO

Station météo (Obs)	Station hydro	Distance (m)	Différence d'altitude (hydro-pr, en mètres)	Correlation_Htemps	Correlation_Qjm
STJO	LAMC	10963,477	-190	0,457	0,371
	GMLD	3115,357	-49	0,446	0,460
	STJS	154,437	-85	0,440	0,500
	LAML	9111,884	-205	0,232	0,366
	STJB	4613,612	80	0,434	0,497
	LAMP	8282,343	-205	0,462	0,430
	LAMG	9699,839	-212	0,313	/
	LAMR	9374,430	-180	0,504	0,512
	LAMM	8961,462	-217	0,417	/
	G MPL	4679,641	-166	0,420	0,413
	FDFB	6547,164	280	0,290	0,262
	STJA	3981,168	70	0,450	0,462
	GMLP	4083,170	30	0,464	0,449

Tableau 10 : Description des combinaisons entre la station pluviométrique STJO et les stations hydrographiques.

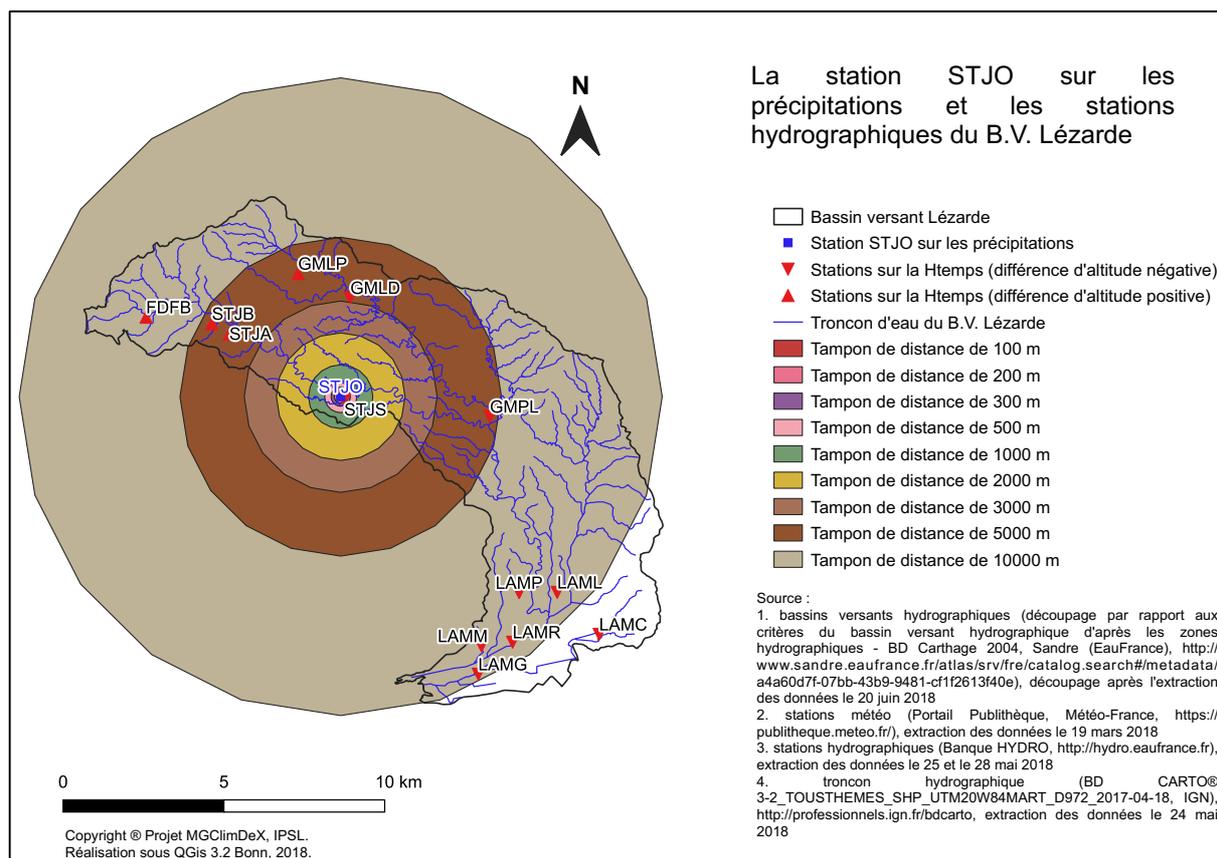


Figure 28 : Distance entre la station pluviométrique STJO et les stations hydrographiques du B.V. Lézarde.

Annexe 1.2.2. Influence de la distance aux corrélations entre les stations (cas de la station STJO)

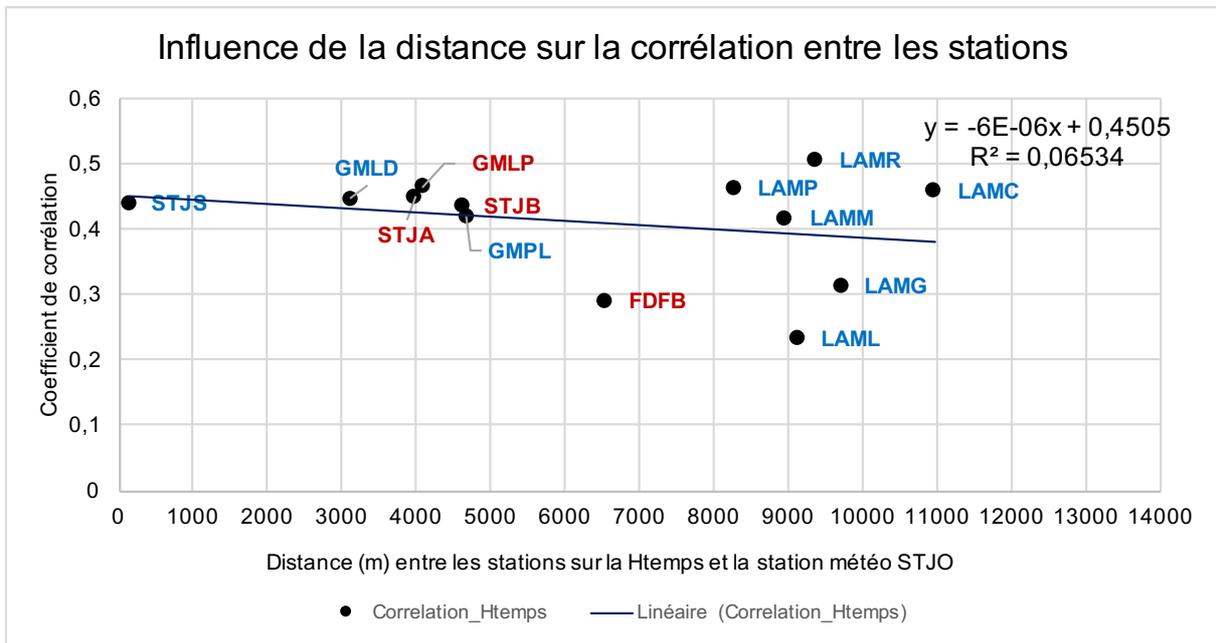


Figure 29 : Corrélation entre la station STJO et les stations de l'hauteur d'eau selon la distance entre les stations.

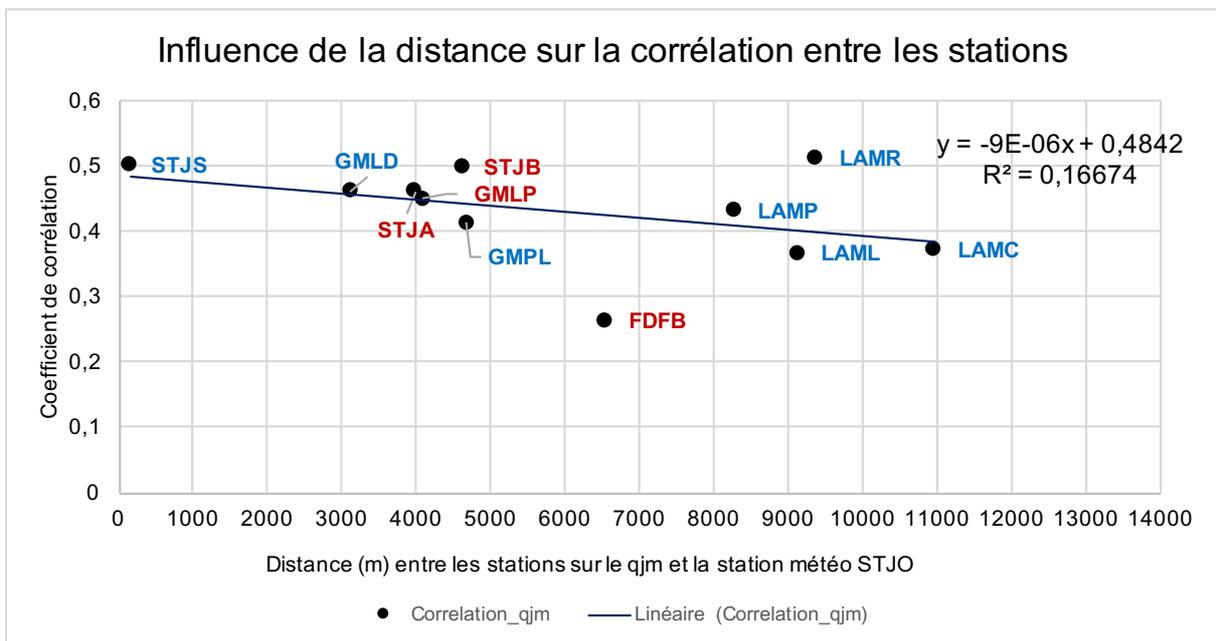


Figure 30 : Corrélation entre la station STJO et les stations du débit du ruissellement selon la distance entre les stations.

Annexe 1.2.3. Influence du dénivelé aux corrélations entre les stations (cas de la station STJO)

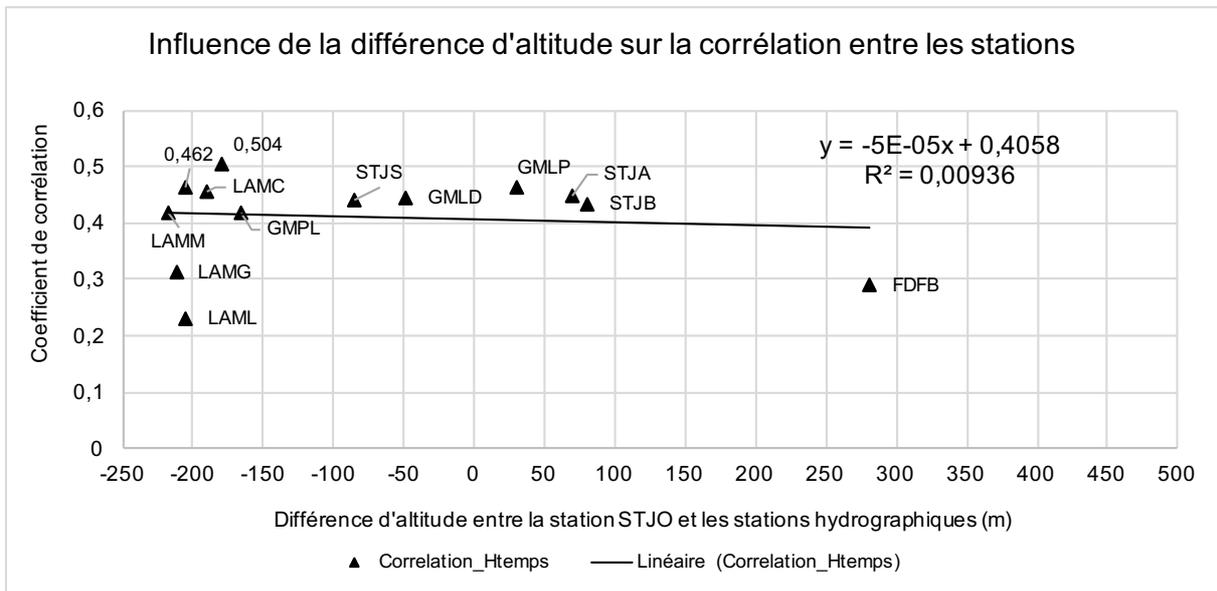


Figure 31 : Corrélation entre la station STJO et les stations de l'hauteur d'eau selon le dénivelé entre les stations.

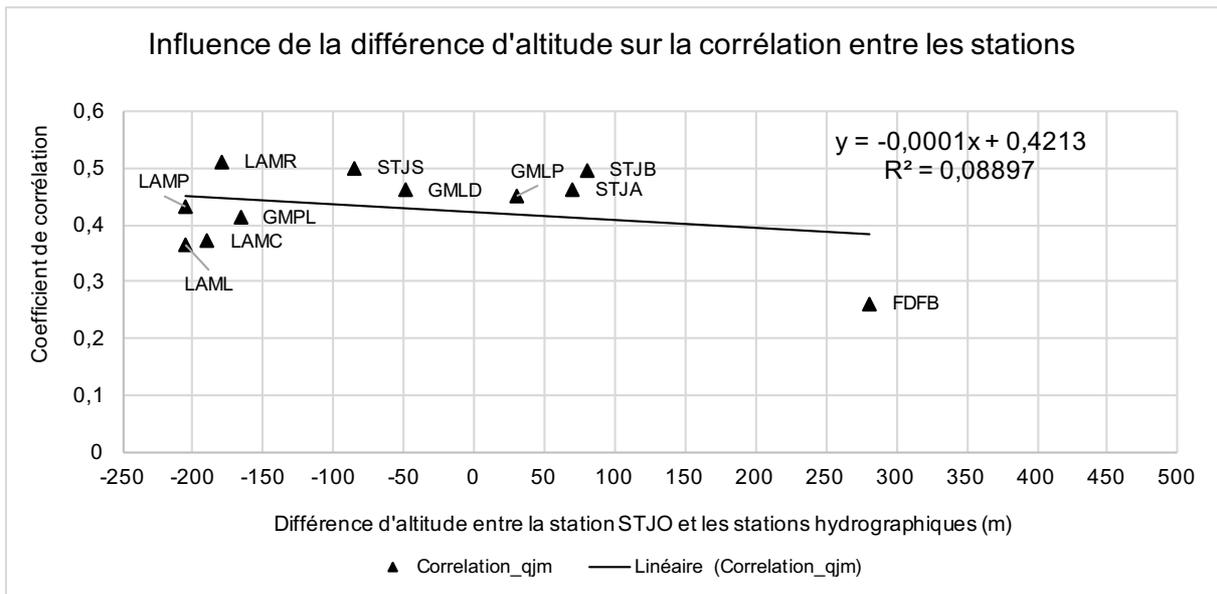


Figure 32 : Corrélation entre la station STJO et les stations du débit du ruissellement selon le dénivelé entre les stations.

Annexe 2 : Influence des très fortes précipitations aux stations hydrologiques
 Annexe 2.1. Liste des jours de très fortes précipitations

Jour	Précipitations journalières (mm)
04-MAY-2009	6748,8
28-sept-16	6517,5
30-oct-10	6045,2
16-AUG-2007	5915,9
06-nov-15	5849,4
18-sept-17	5708,2
01-AUG-2011	5521,9
12-oct-12	4994,3
12-nov-04	4808,9
17-nov-04	4732,8
07-nov-14	4588,4
15-JUN-2009	4510
18-MAY-2004	4142,7
21-oct-05	4049,9
04-JUN-2005	3841,7
31-DEC-2017	3839,1
20-AUG-2003	3695,9
19-JUN-2010	3656,2
02-DEC-2005	3546,9
29-JUN-2014	3523
30-APR-2012	3493,6
27-APR-2011	3392,8
18-APR-2013	3346,7
04-oct-08	3326,8
15-JUL-2004	3300,1
28-MAY-2017	3285,5
10-FEB-2005	3266,6
26-mars-11	3265,5
11-DEC-2012	3214,1
28-APR-2011	3184,9
17-APR-2013	3119,8
30-APR-2009	3111,5
02-sept-09	3098,7
06-MAY-2012	3084,3
29-JUL-2001	2995,2
22-JUN-2010	2982,7
18-APR-2017	2979,7

17-nov-10	2969,5
09-nov-05	2963
01-nov-16	2955,1
11-AUG-2012	2936,2
30-APR-2013	2896,1
17-AUG-2007	2871
23-MAY-2004	2855,8
24-DEC-2013	2845,1
19-sept-08	2839,4
24-DEC-2010	2799,1
10-APR-2010	2761,2
14-JUN-2017	2718
04-nov-17	2710,2
20-APR-2013	2708,6
24-MAY-2012	2707
01-janv-10	2699,3
16-oct-17	2688,3
01-nov-04	2674,6
11-nov-05	2618,3
16-JUL-2010	2609
14-sept-15	2608,9
21-AUG-2003	2599,1
01-DEC-2017	2591,1
27-sept-11	2533,8
28-nov-16	2525,1
20-APR-2014	2510,6

Tableau 11 : Liste des jours des extrêmes pluviométriques.

Annexe 2.2. Événements extrêmes des précipitations

Annexe 2.2.1. Entre la station LAMQ et les stations hydrologiques

Annexe 2.2.1.1. Couple de la station LAMQ et les stations des hauteurs d'eau

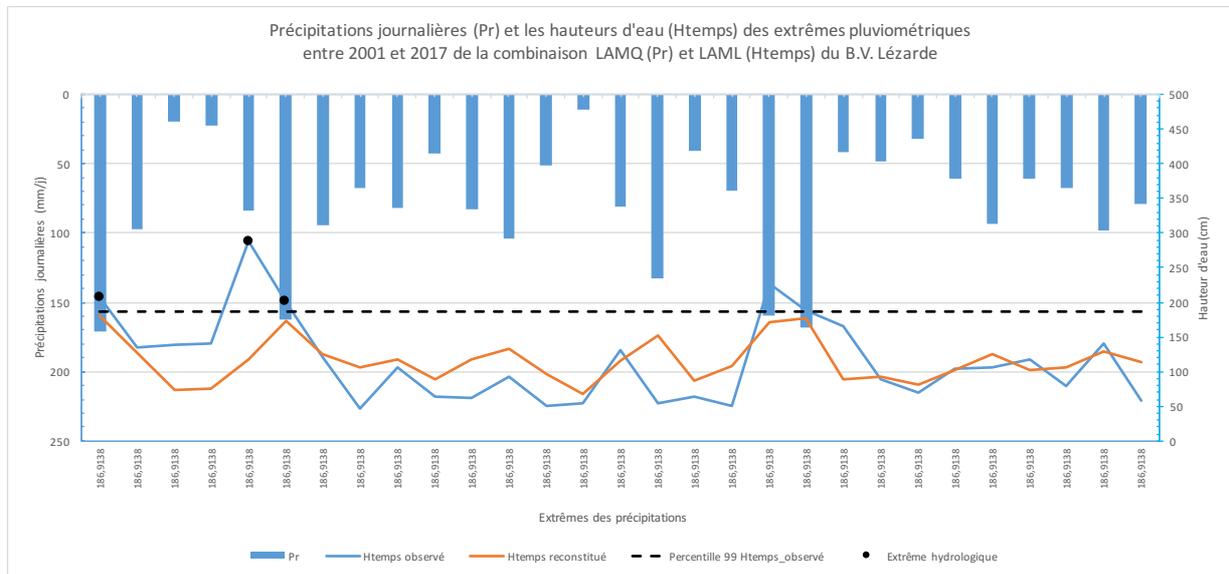


Figure 33 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple LAMQ / LAML.

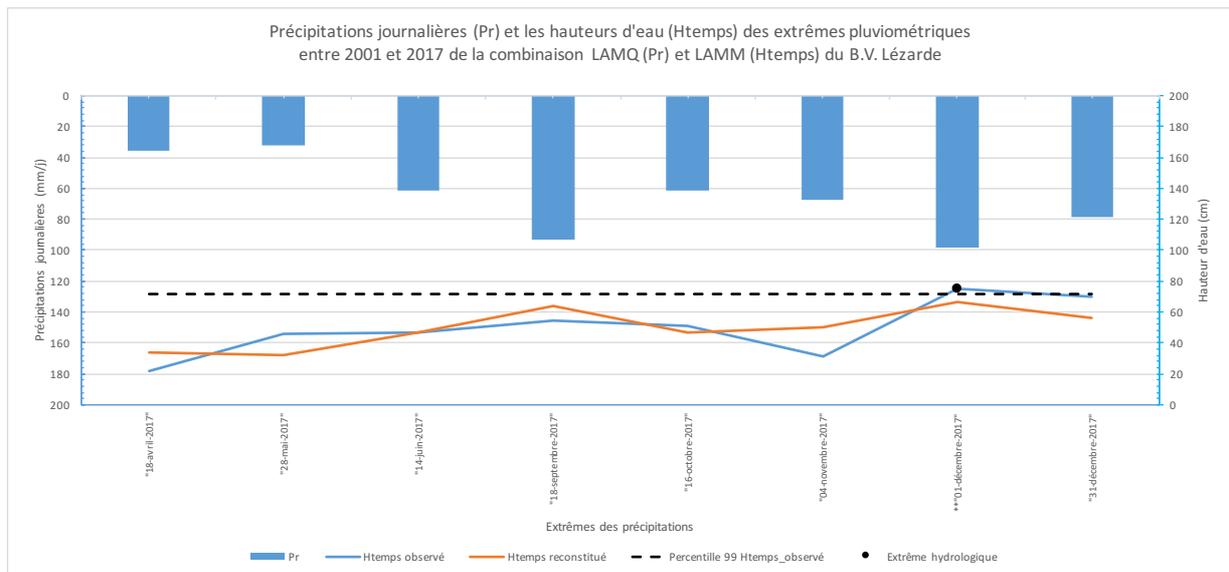


Figure 34 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple LAMQ / LAMM.

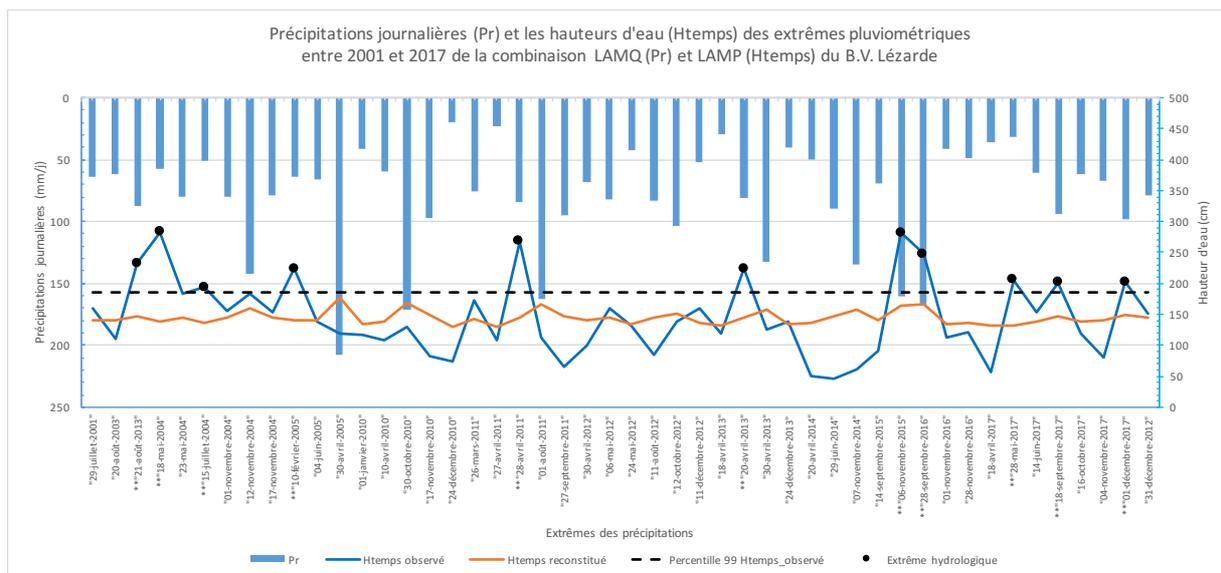


Figure 35 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple LAMQ / LAMP.

Annexe 2.2.1.2. Couple de la station LAMQ et les stations du débit d'eau

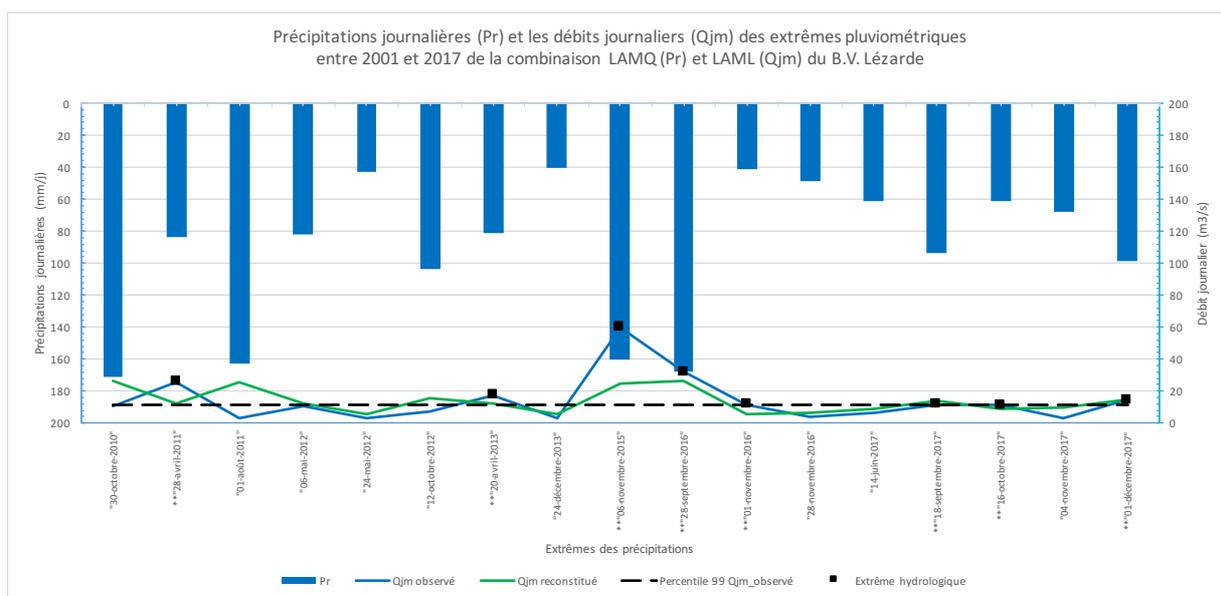


Figure 36 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple LAMQ / LAML.

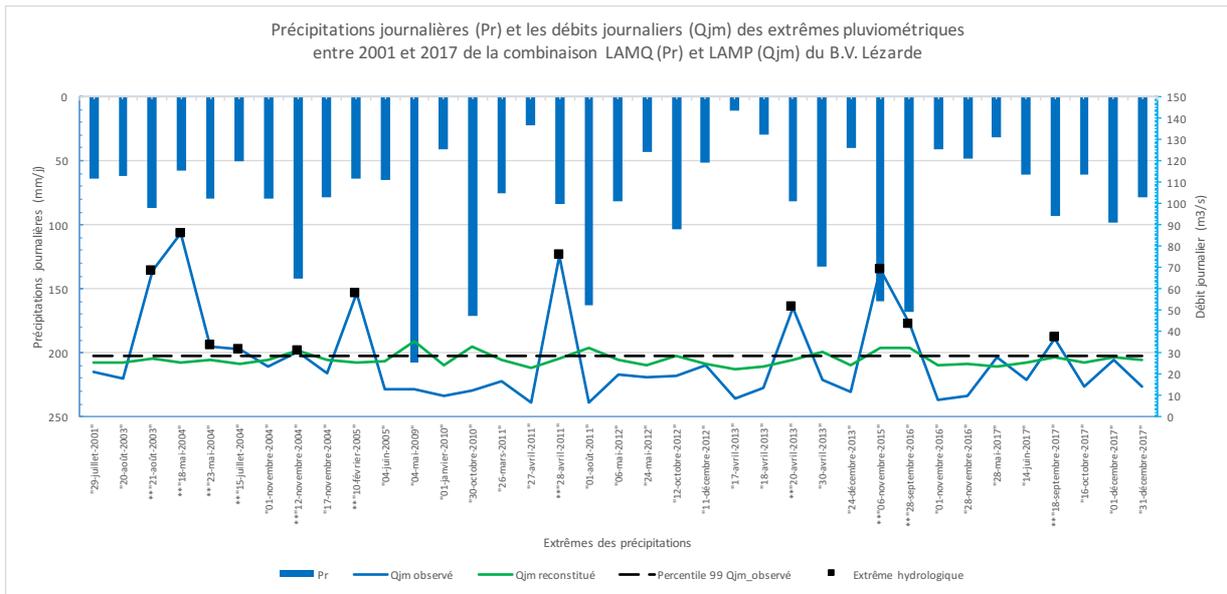


Figure 37 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple LAMQ / LAMP.

Annexe 2.2.2. Entre la station STJL et les stations hydrologiques

Annexe 2.2.2.1. Couple de la station STJL et les stations des hauteurs d'eau

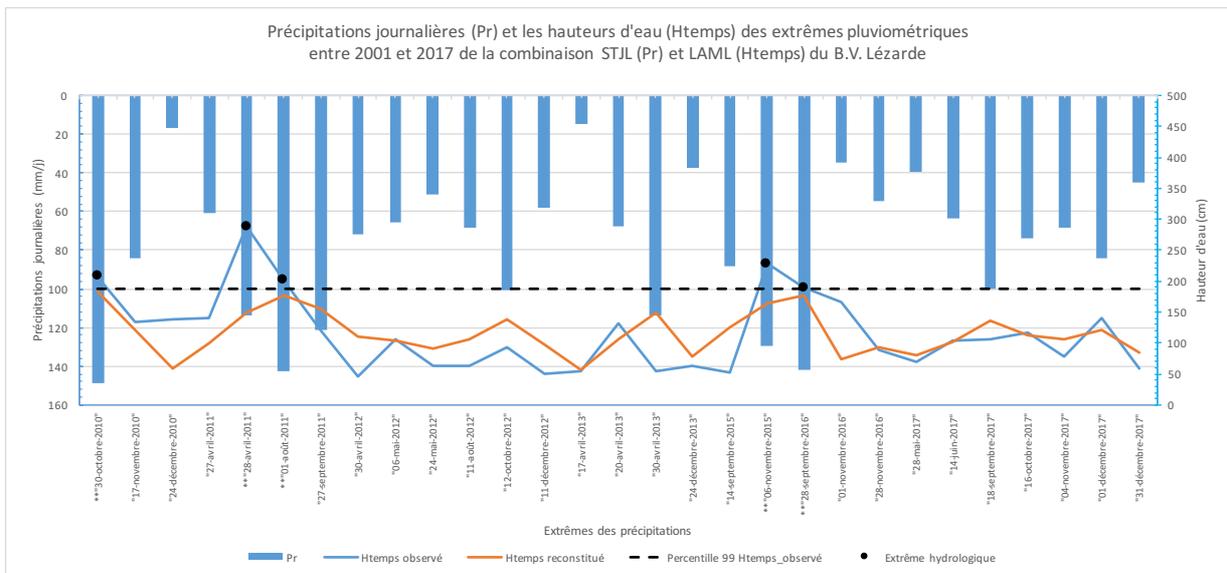


Figure 38 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAML.

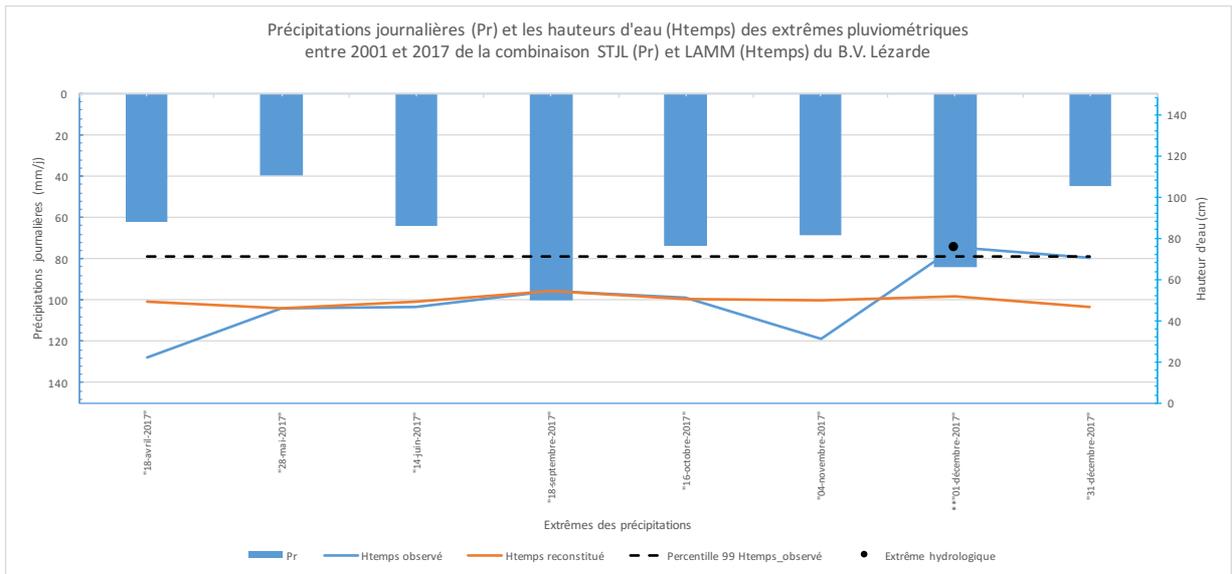


Figure 39 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAMM.

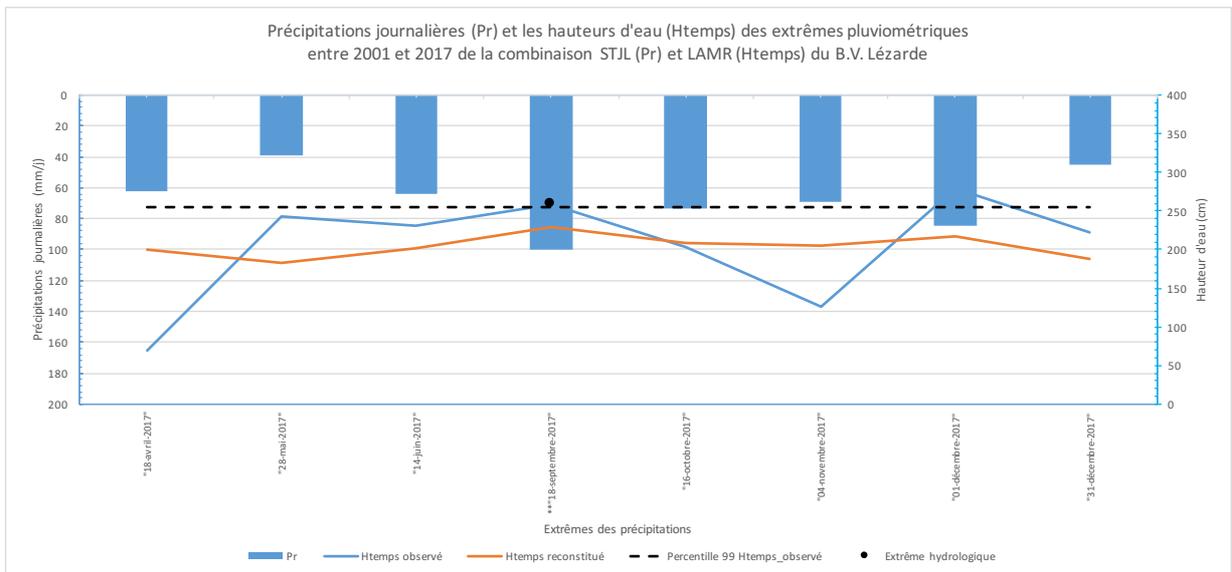


Figure 40 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAMR.

Annexe 2.2.2.2. Couple de la station STJL et les stations du débit d'eau

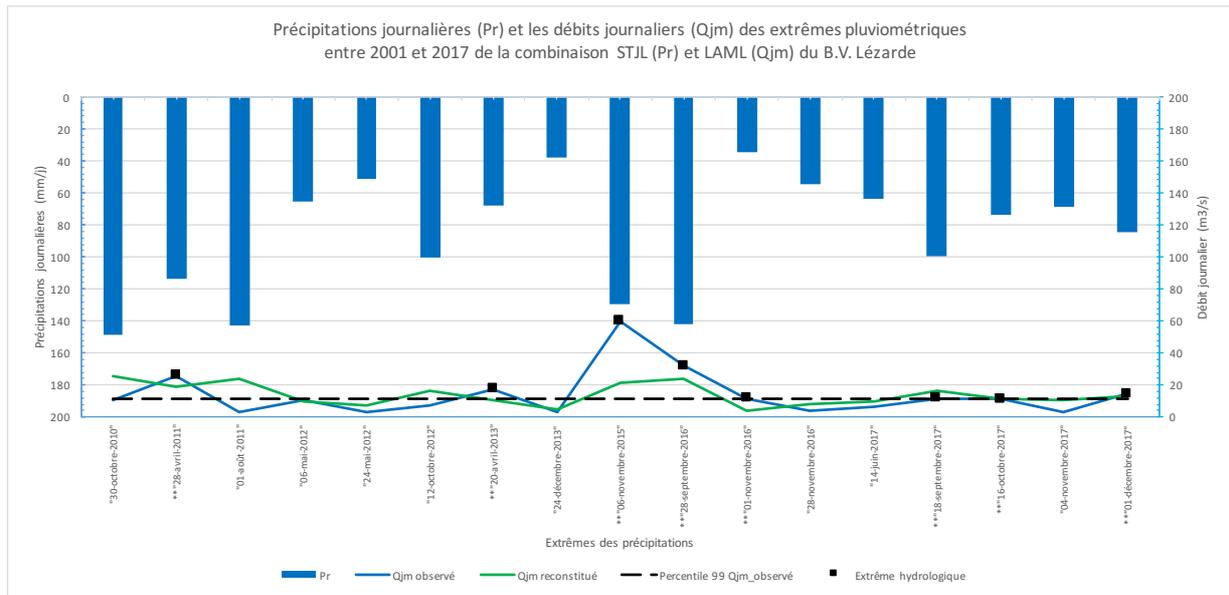


Figure 41 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAML.

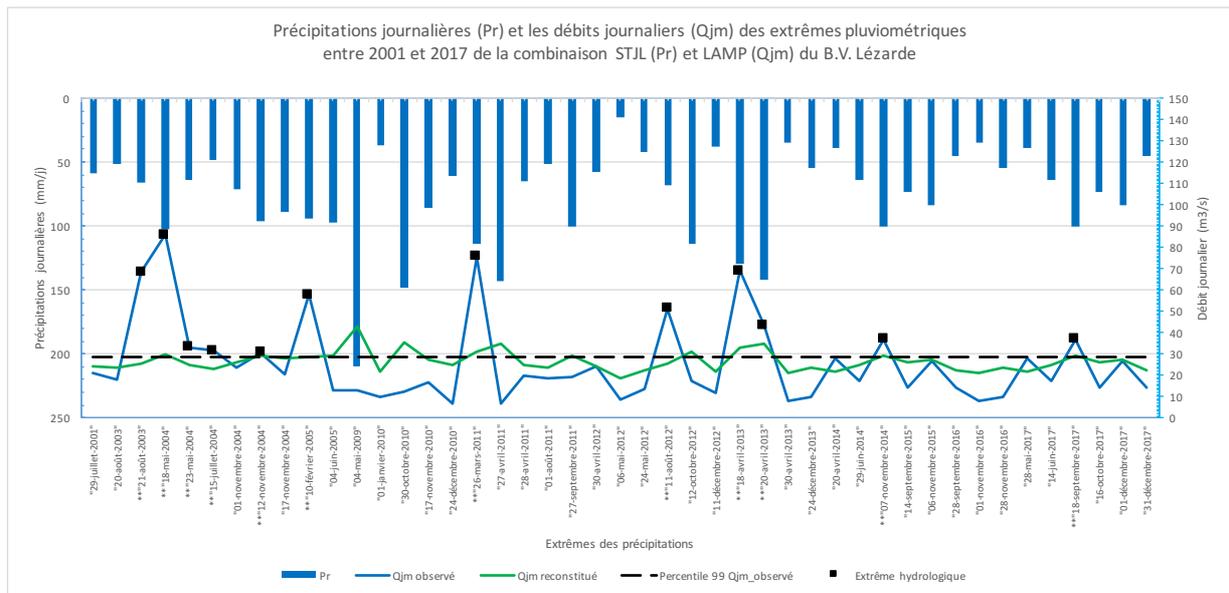


Figure 42 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAMP.

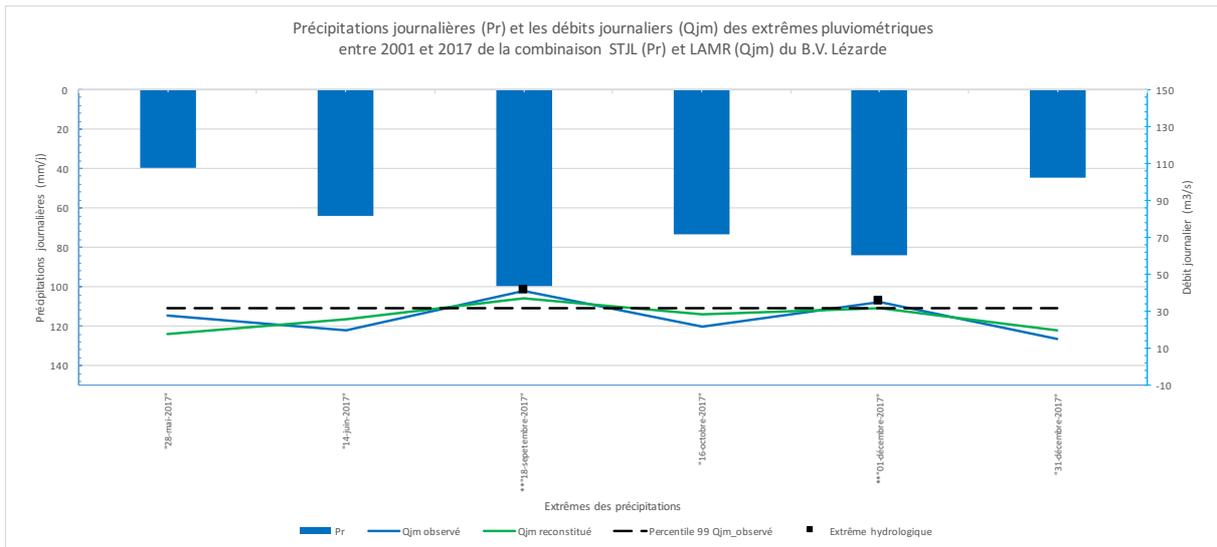


Figure 43 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAMR.

Annexe 2.2.3. Entre la station STJO et les stations hydrologiques

Annexe 2.2.3.1. Couple de la station STJO et les stations des hauteurs d'eau

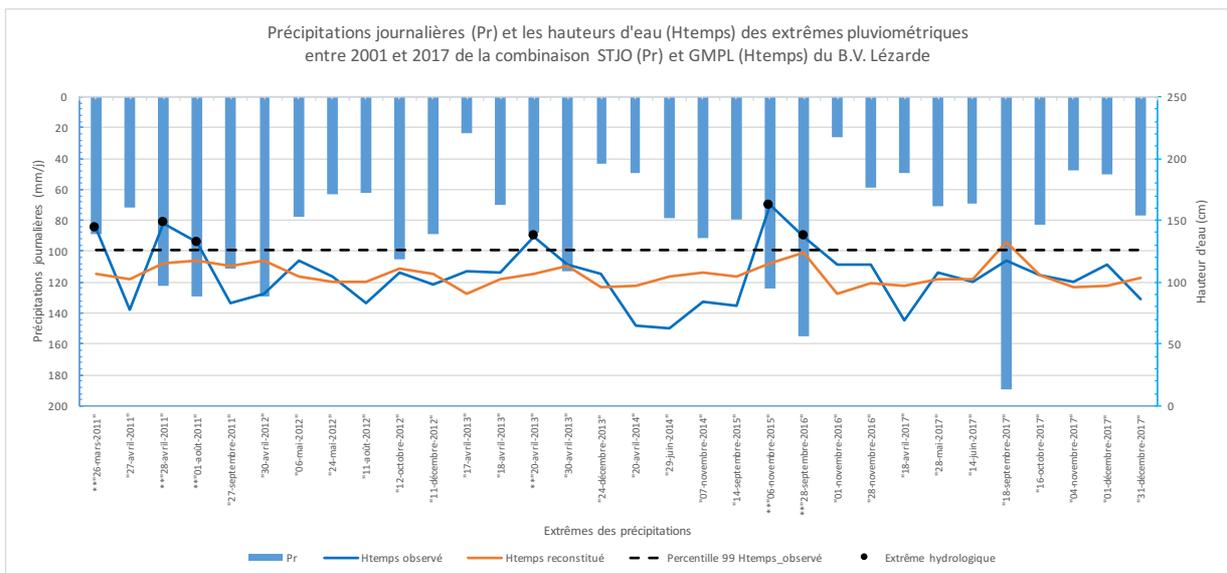


Figure 44 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / GMPL.

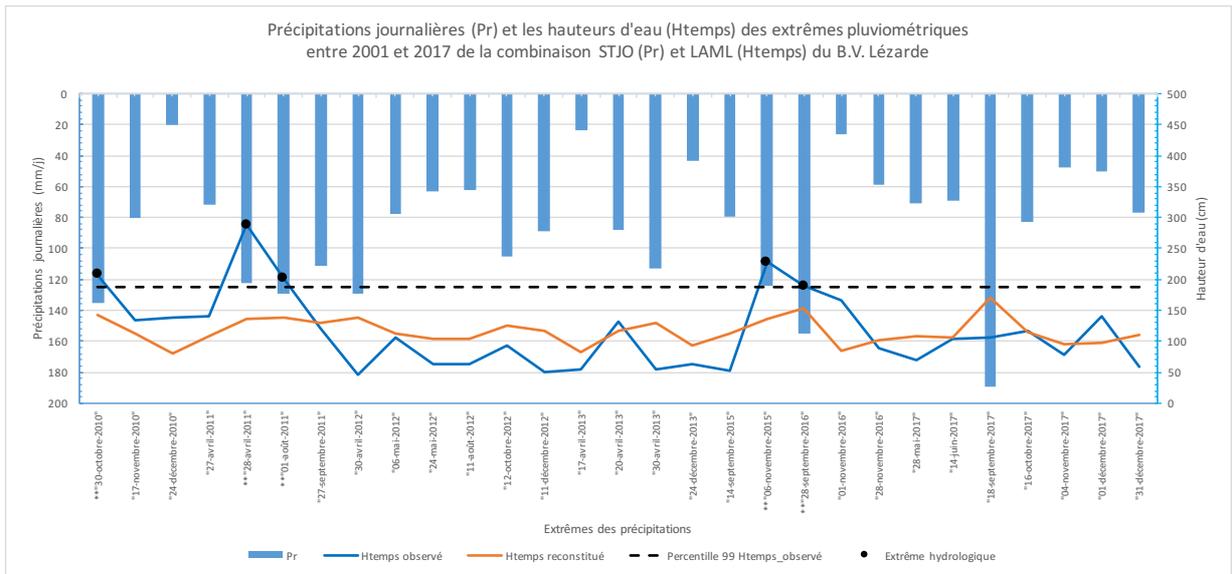


Figure 45 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / LAML.

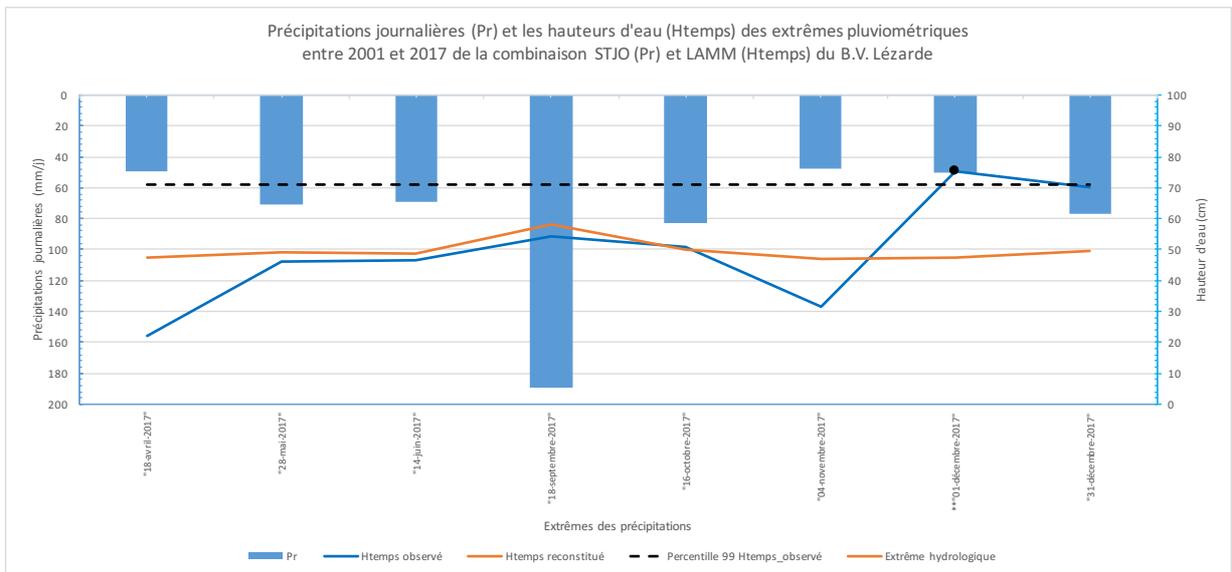


Figure 46 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / LAMM.

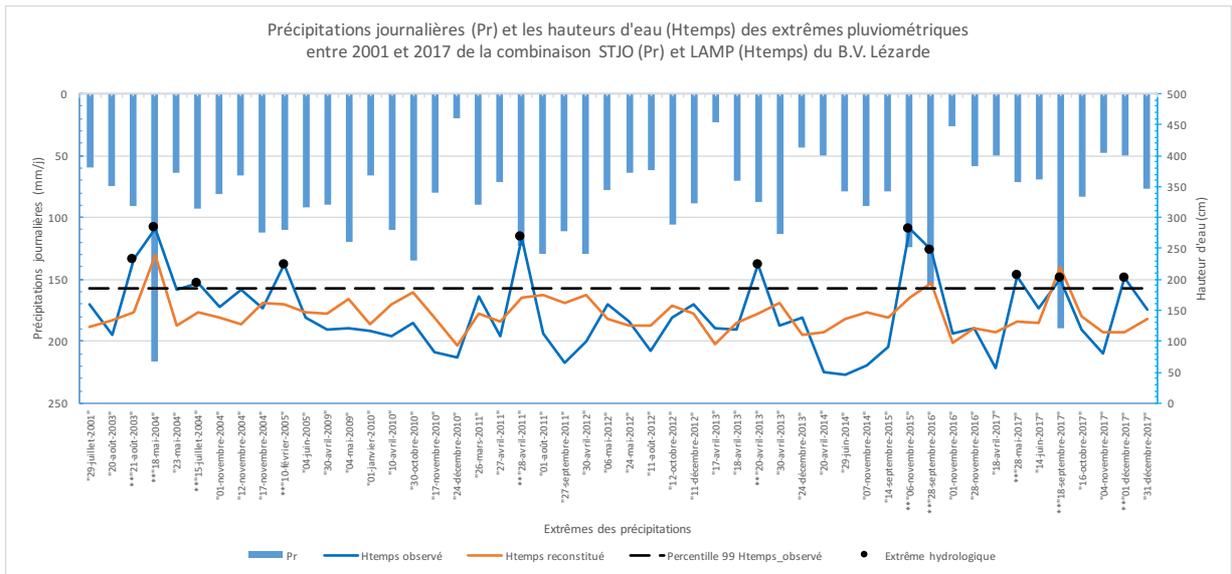


Figure 47 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / LAMP.

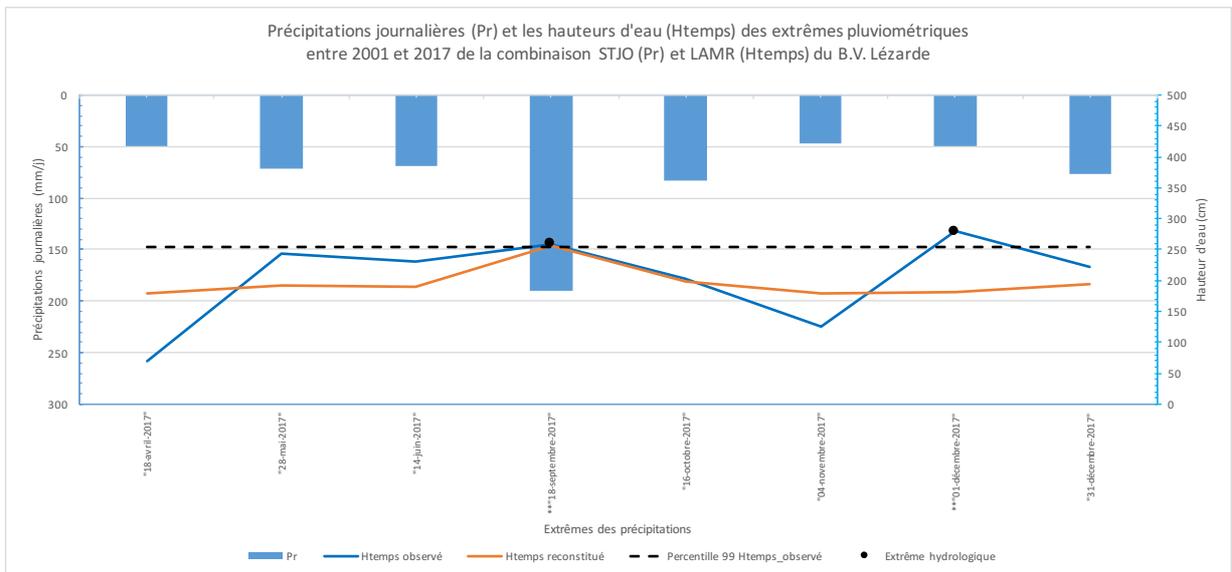


Figure 48 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / LAMR.

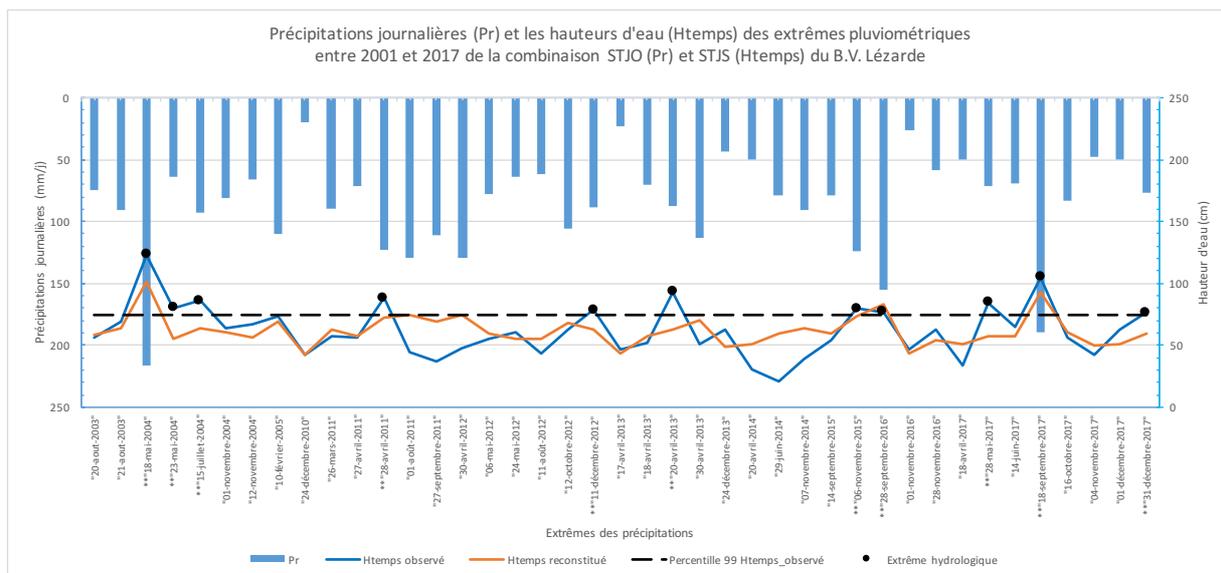


Figure 49 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / STJS.

Annexe 2.2.3.2. Couple de la station STJO et les stations du débit d'eau

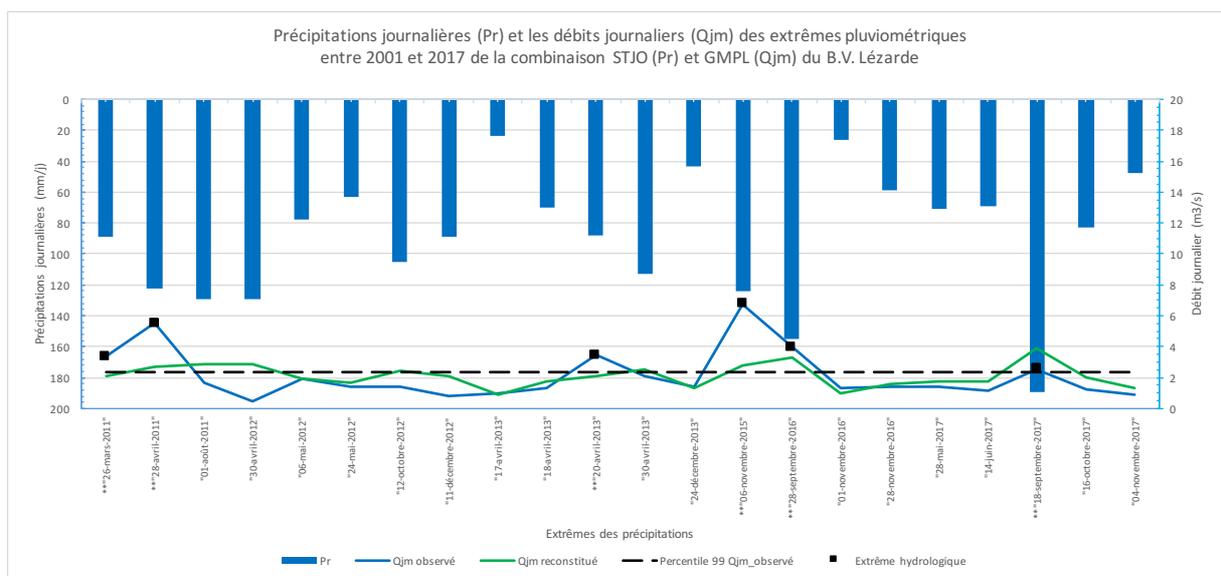


Figure 50 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / GMPL.

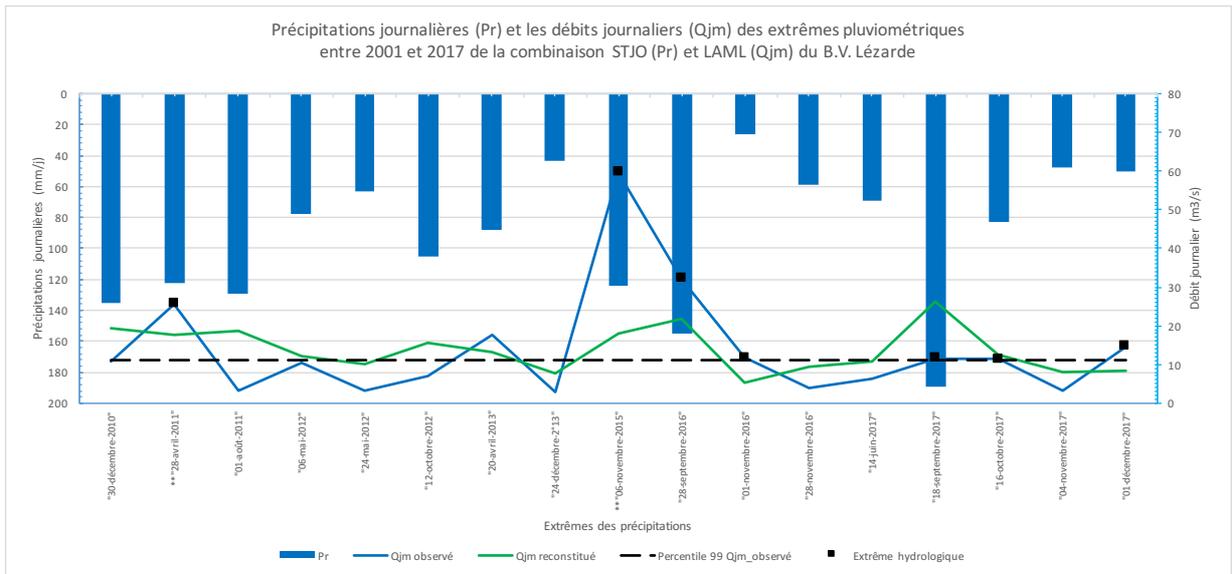


Figure 51 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / LAML.

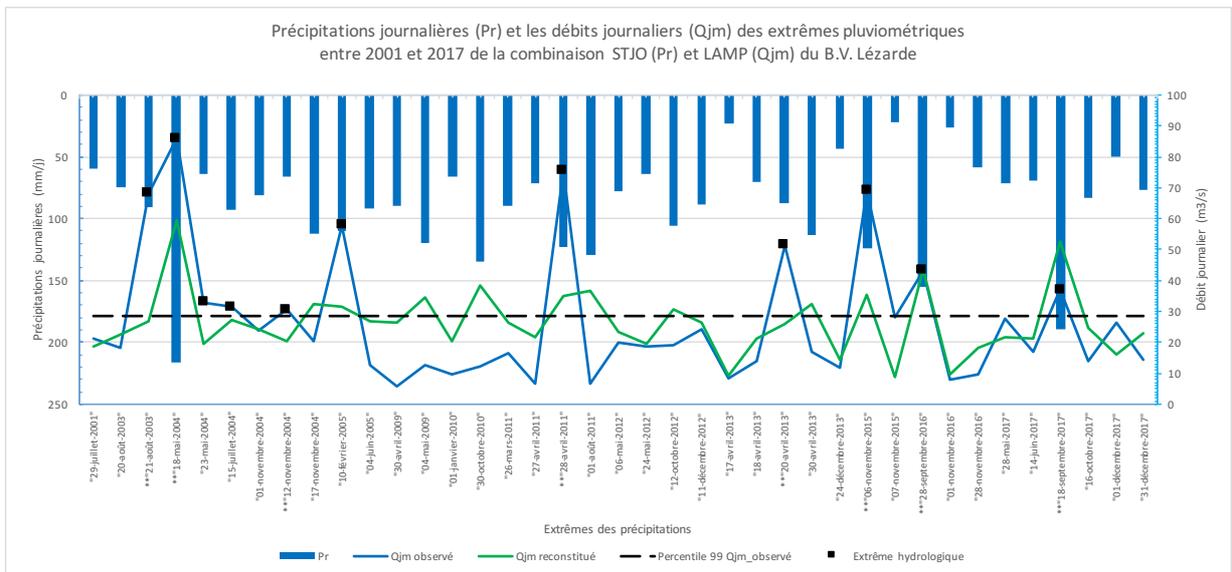


Figure 52 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / LAMP.

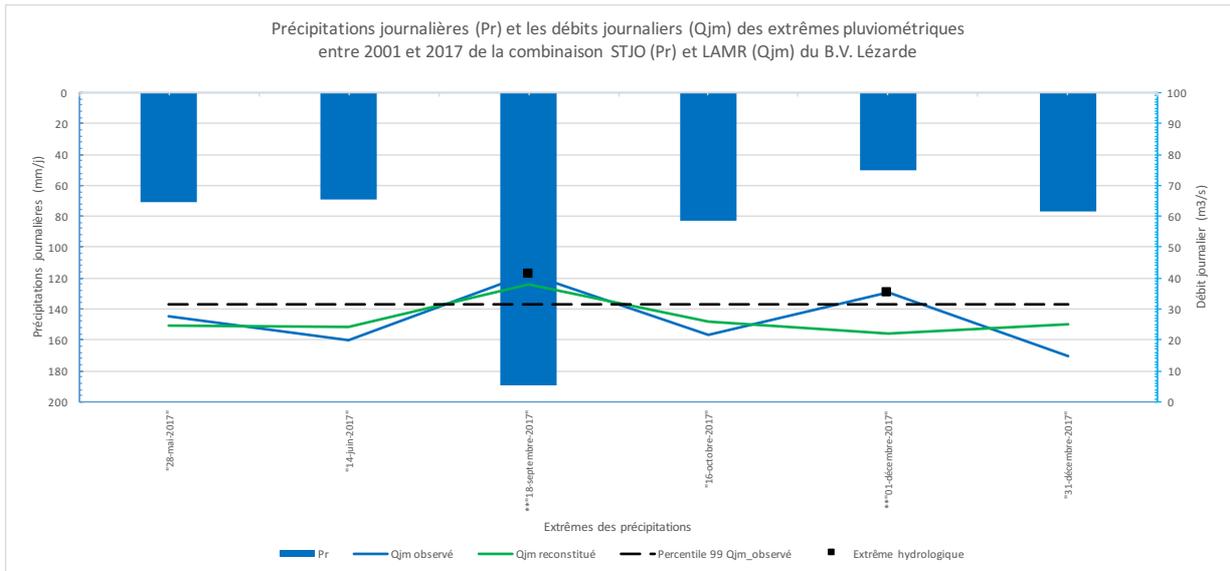


Figure 53 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / LAMR.

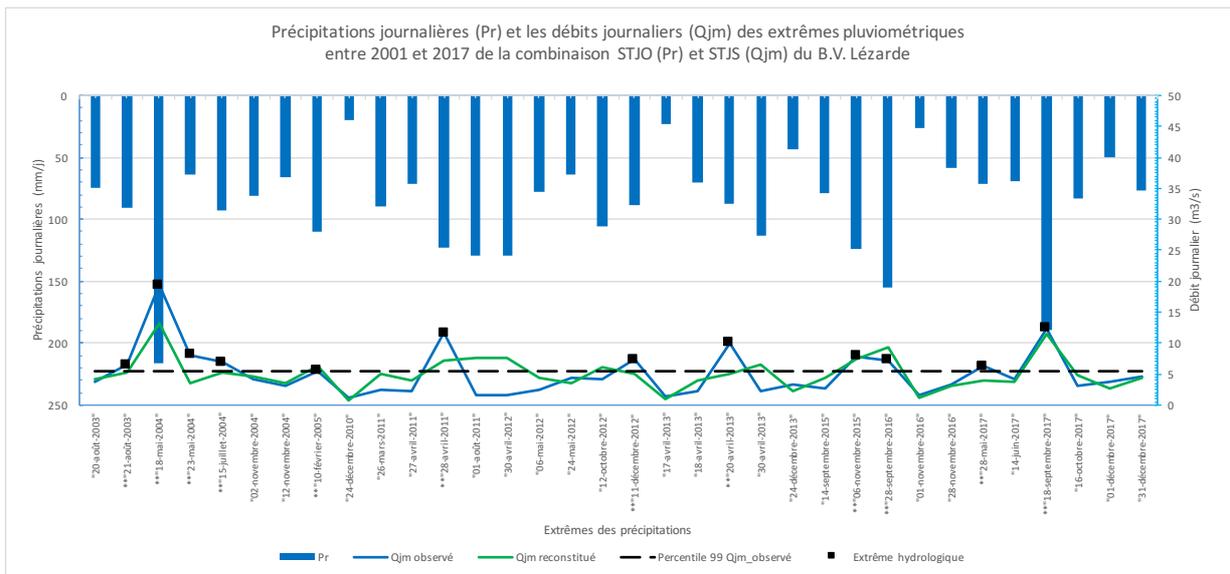


Figure 54 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / STJS.

Annexe 2.3. Coefficient de corrélation entre les stations des extrêmes des précipitations

Annexe 2.3.1. Entre la station LAMQ et les stations hydrologiques

Annexe 2.3.1.1. Couple de la station LAMQ et les stations des hauteurs d'eau

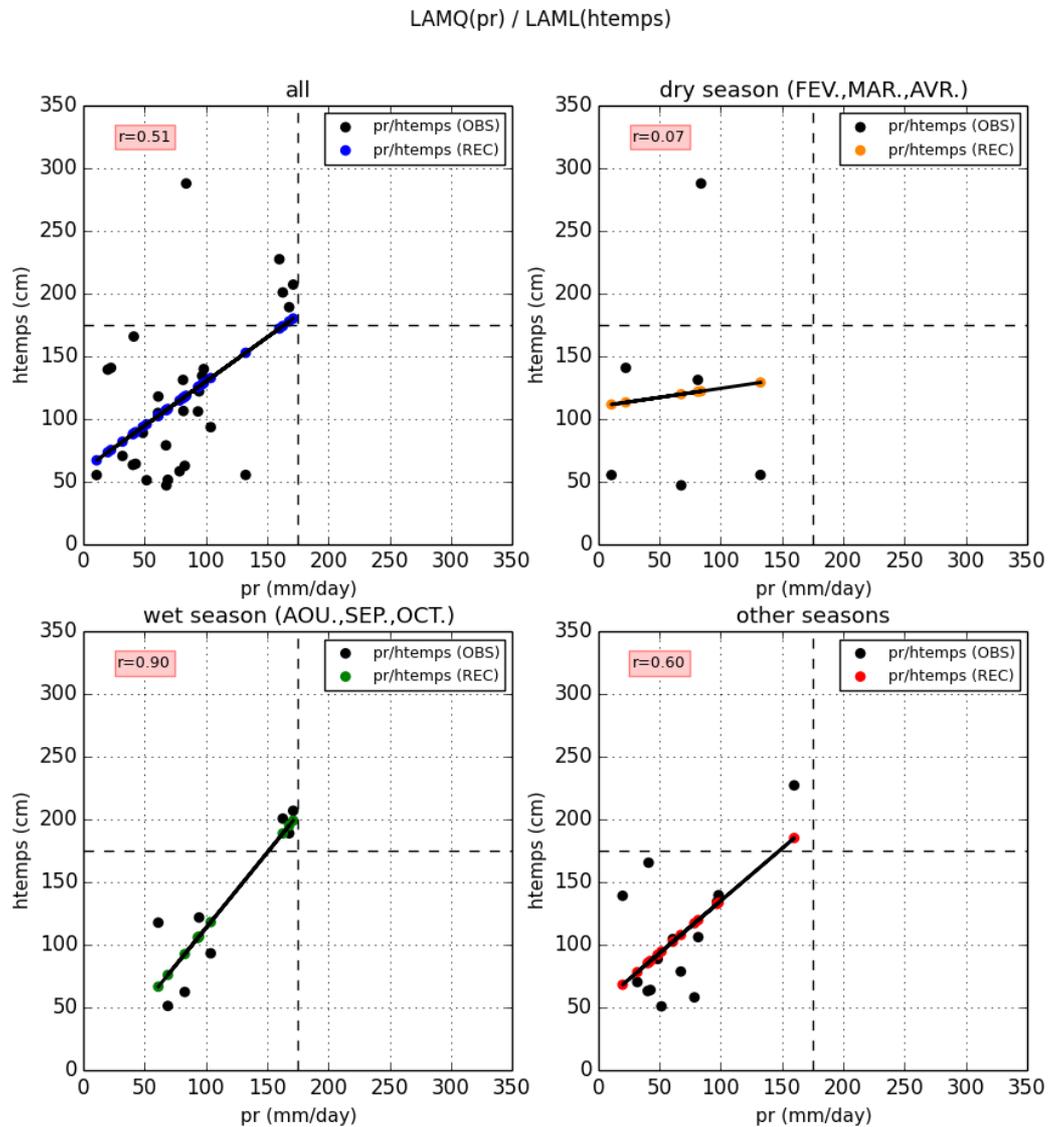


Figure 55 : Coefficient de corrélation entre la station LAMQ (pr) et la station LAML (htemps) des 4 périodes différentes.

LAMQ(pr) / LAMM(htemps)

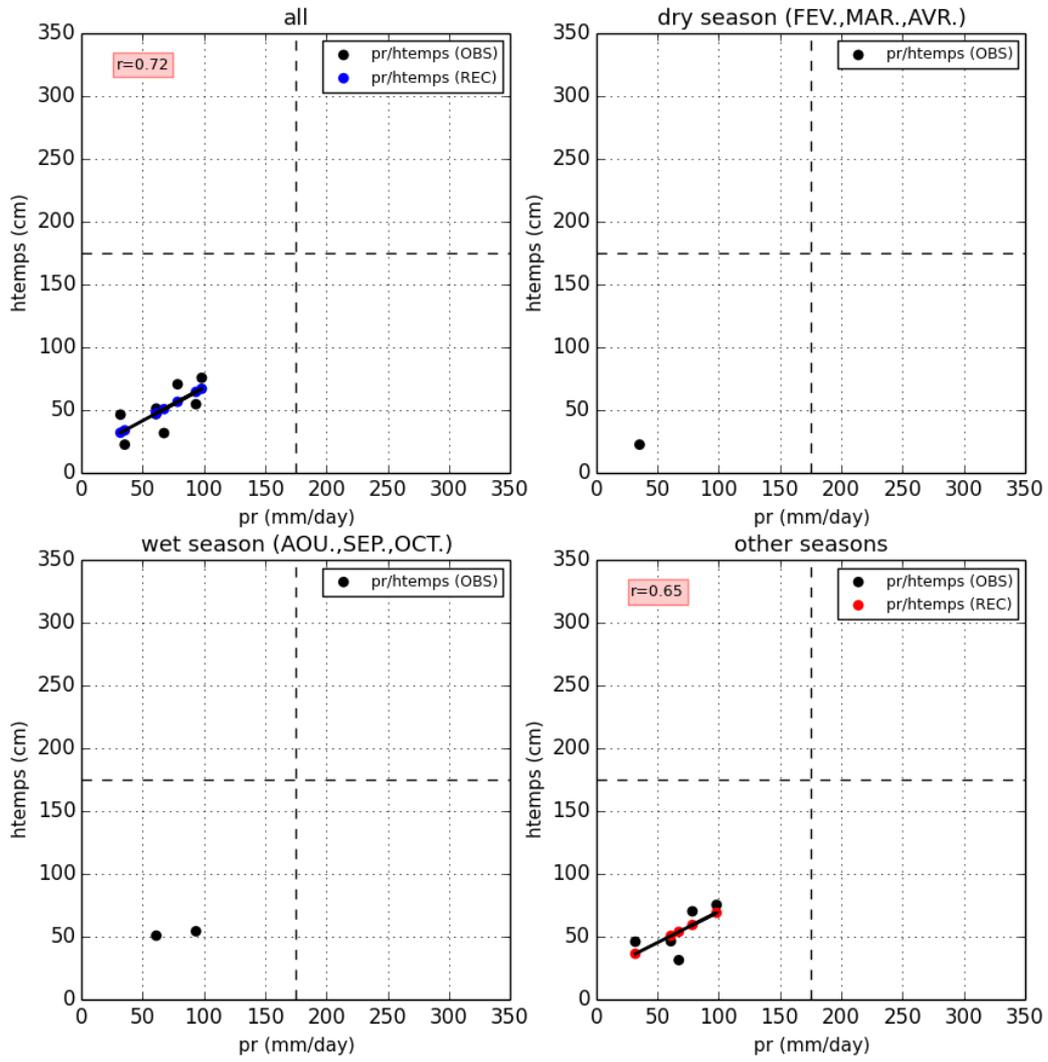


Figure 56 : Coefficient de corrélation entre la station LAMQ (pr) et la station LAMM (htemps) des 4 périodes différentes.

LAMQ(pr) / LAMP(htemps)

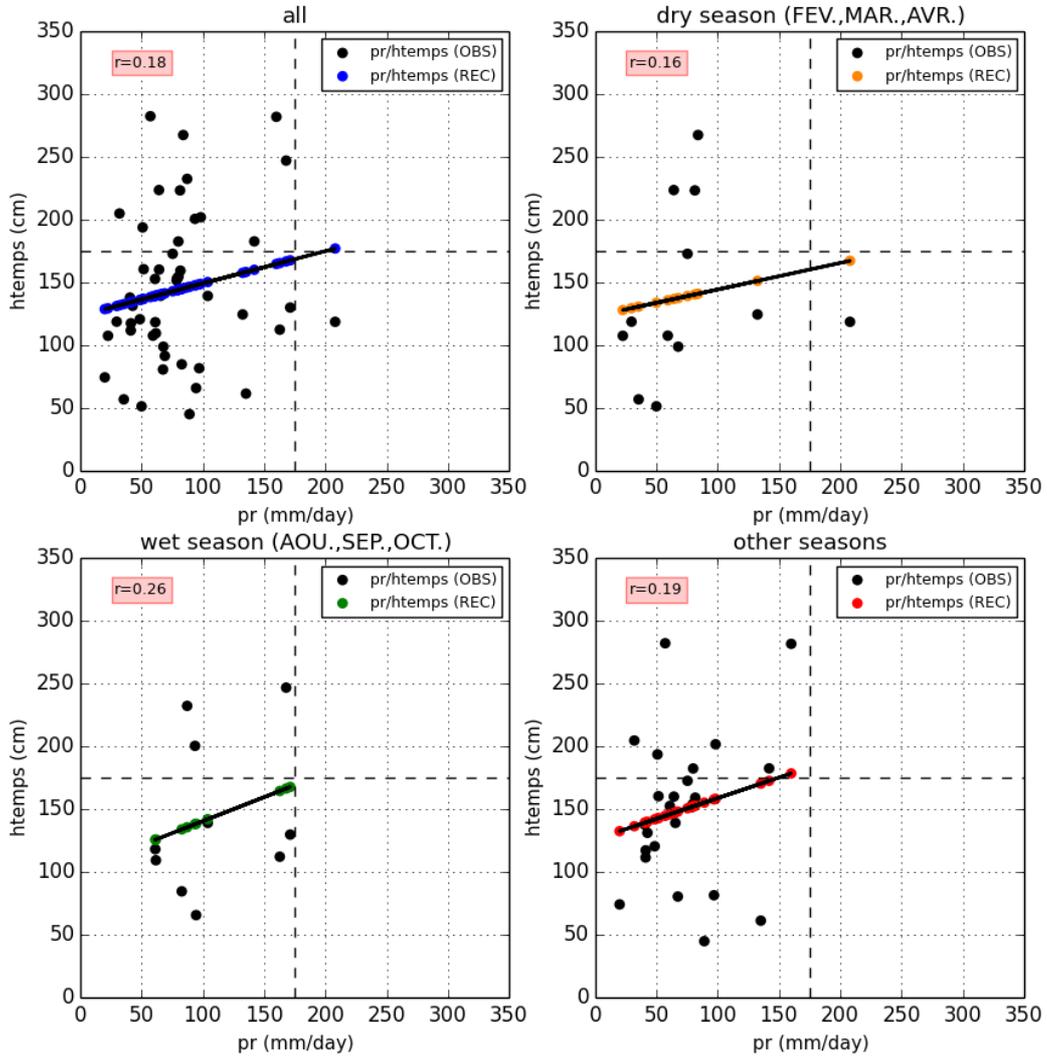


Figure 57 : Coefficient de corrélation entre la station LAMQ (pr) et la station LAMP (htemps) des 4 périodes différentes.

Annexe 2.3.1.2. Couple de la station LAMQ et les stations du débit journalier

LAMQ(pr) / LAML(qjm)

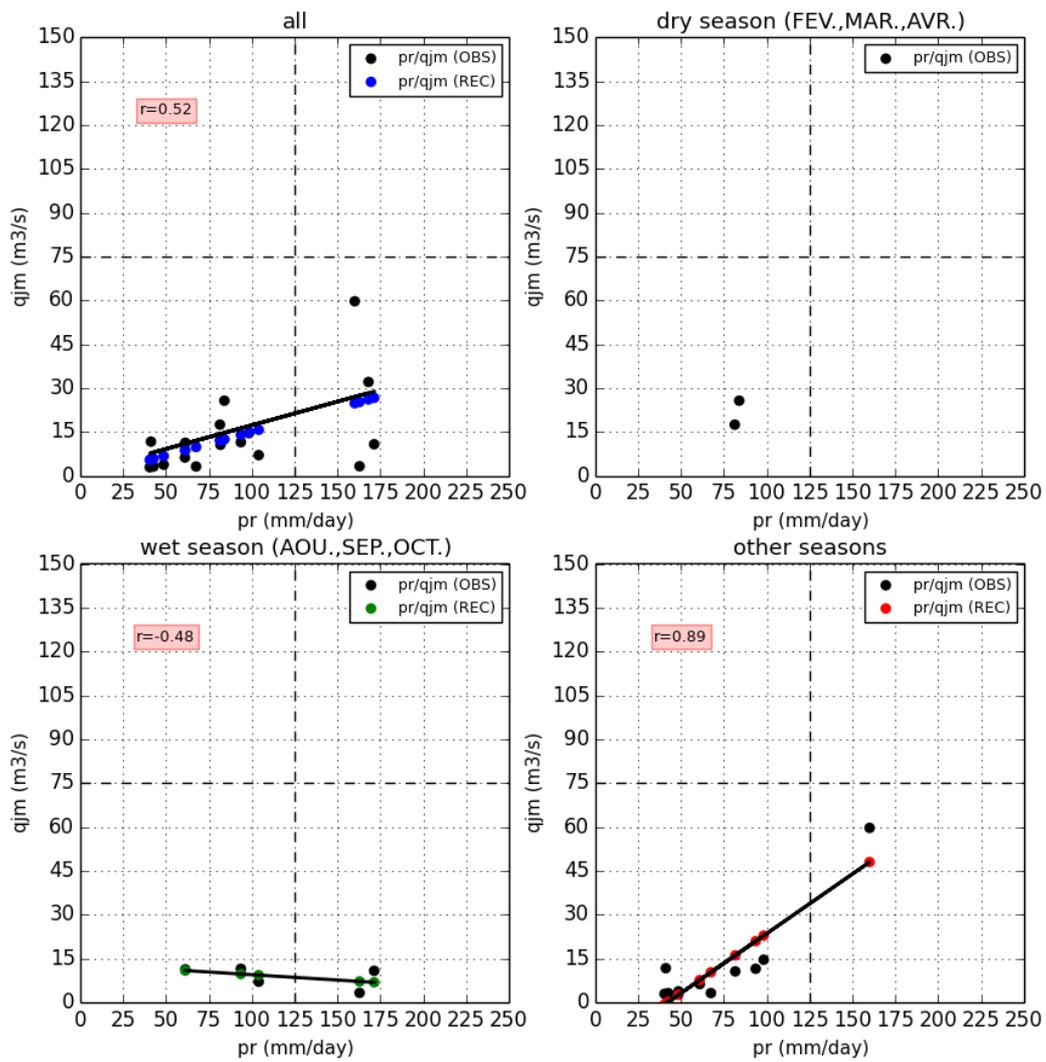


Figure 58 : Coefficient de corrélation entre la station LAMQ (pr) et la station LAML (Qjm) des 4 périodes différentes.

LAMQ(pr) / LAMP(qjm)

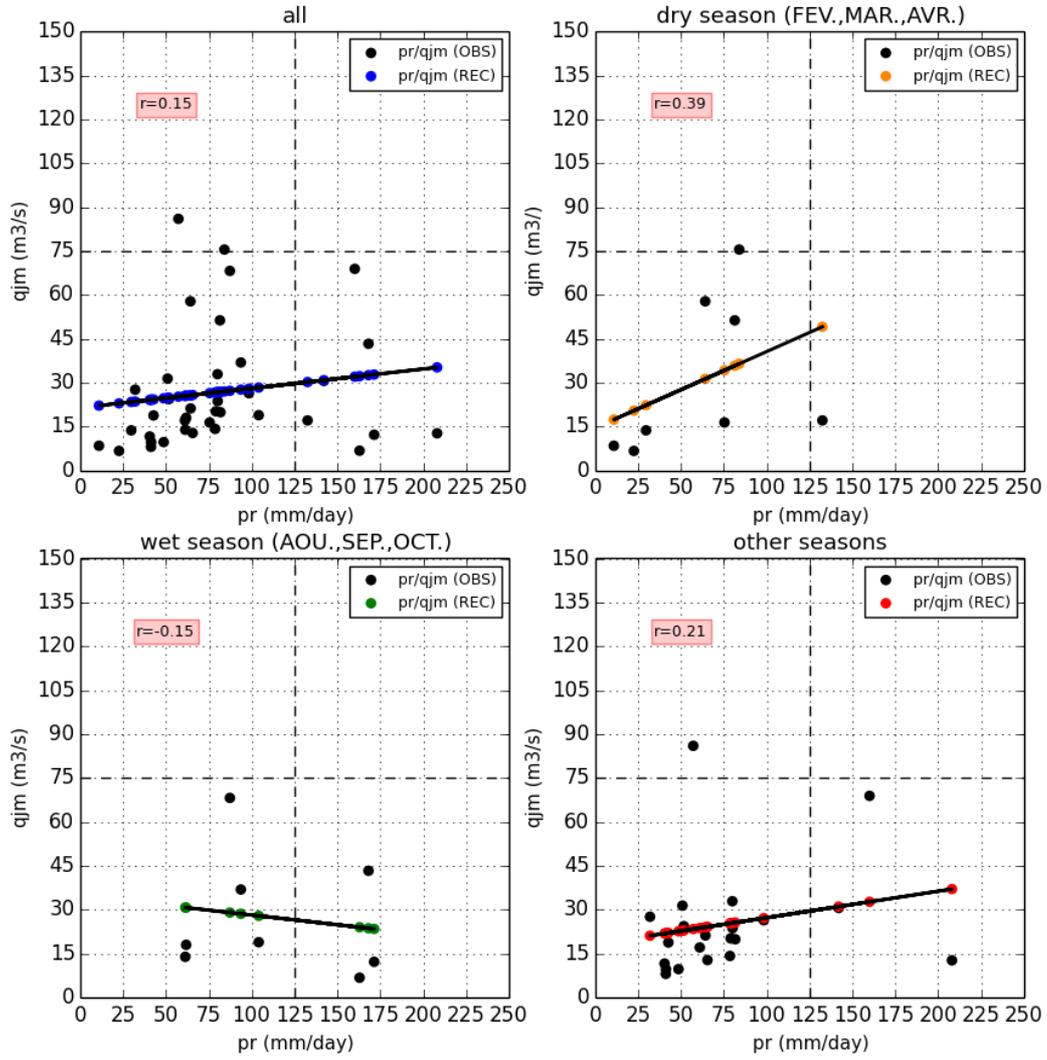


Figure 59 : Coefficient de corrélation entre la station LAMQ (pr) et la station LAMP (Qjm) des 4 périodes différentes.

Annexe 2.3.2. Entre la station STJL et les stations hydrologiques

Annexe 2.3.2.1. Couple de la station STJL et les stations des hauteurs d'eau

STJL(pr) / LAML(htemps)

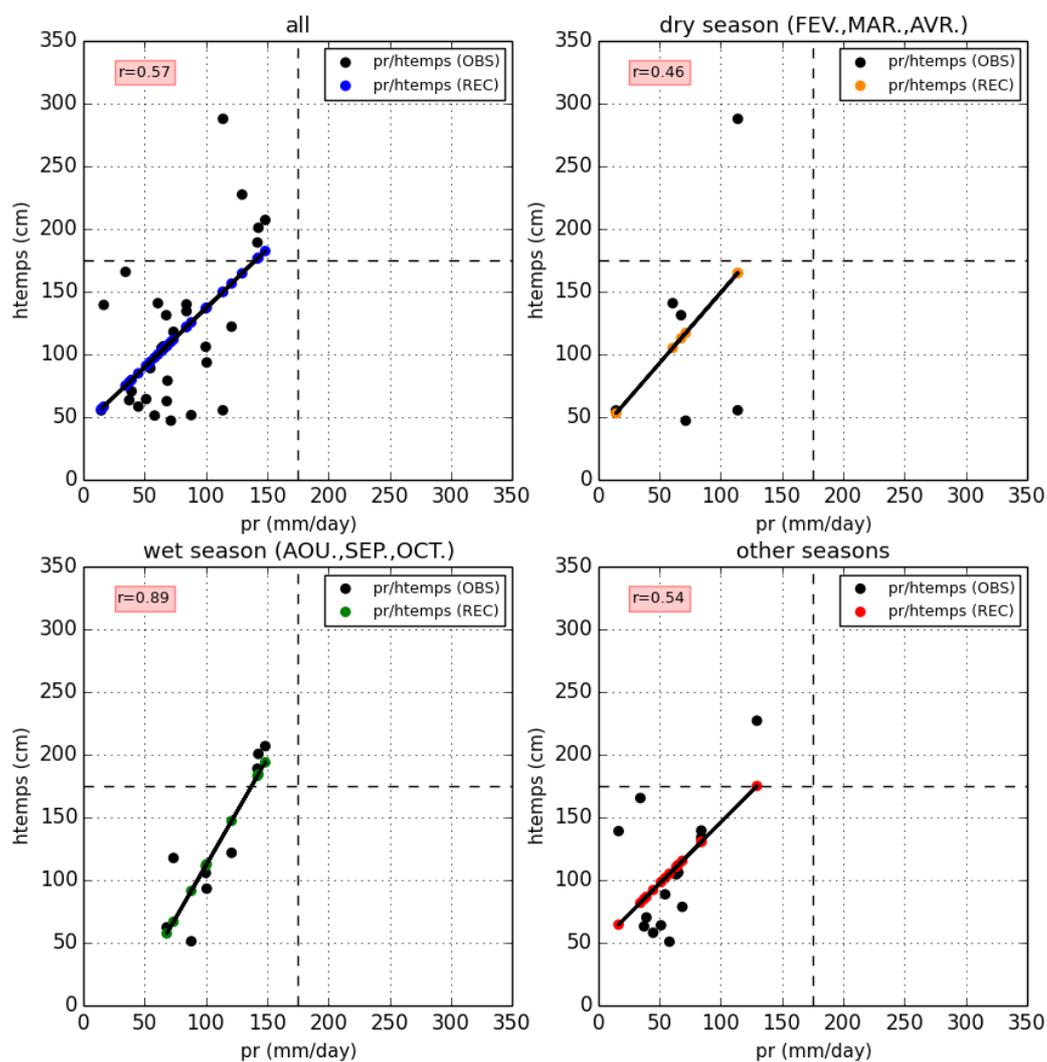


Figure 60 : Coefficient de corrélation entre la station STJL (pr) et la station LAML (Htemps) des 4 périodes différentes.

STJL(pr) / LAMM(htemps)

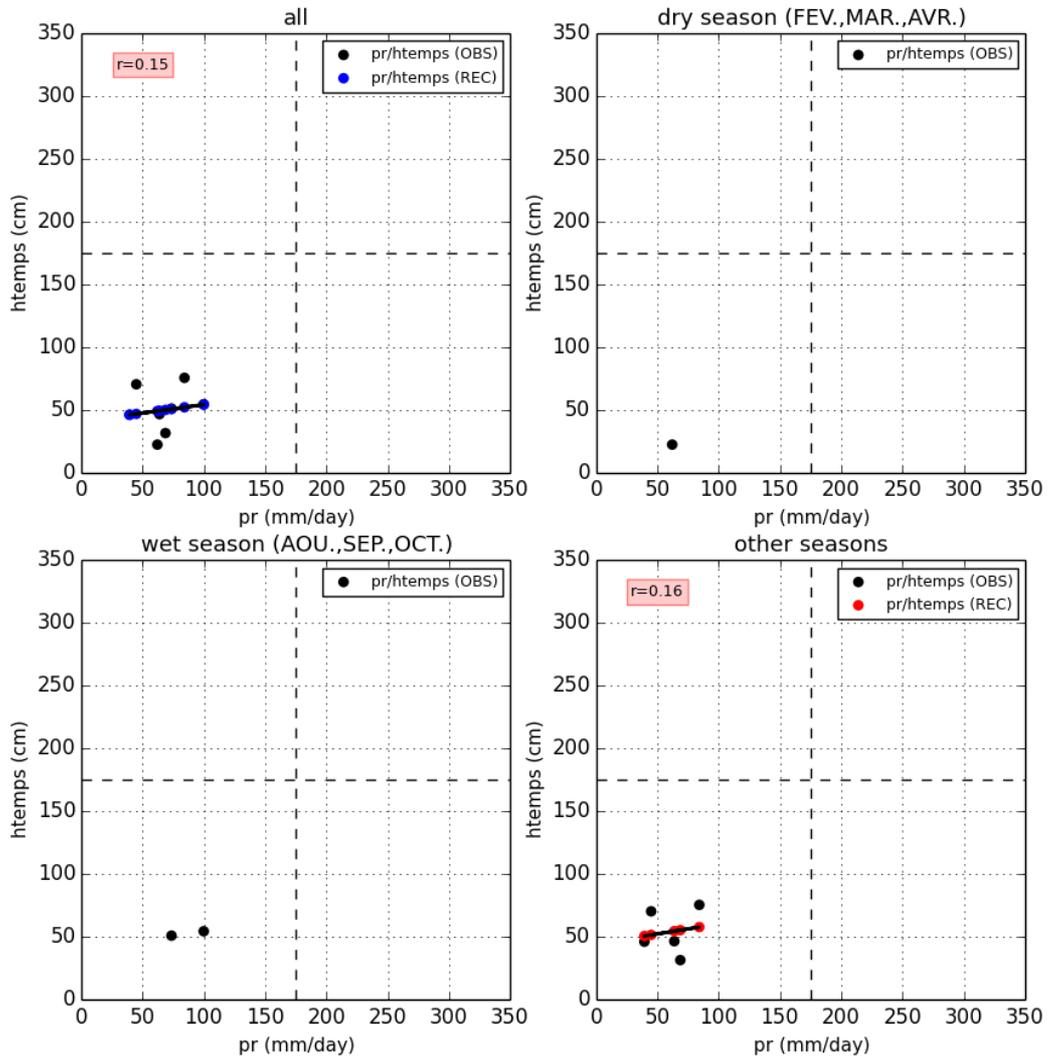


Figure 61 : Coefficient de corrélation entre la station STJL (pr) et la station LAMM (Htemps) des 4 périodes différentes.

STJL(pr) / LAMR(htemps)

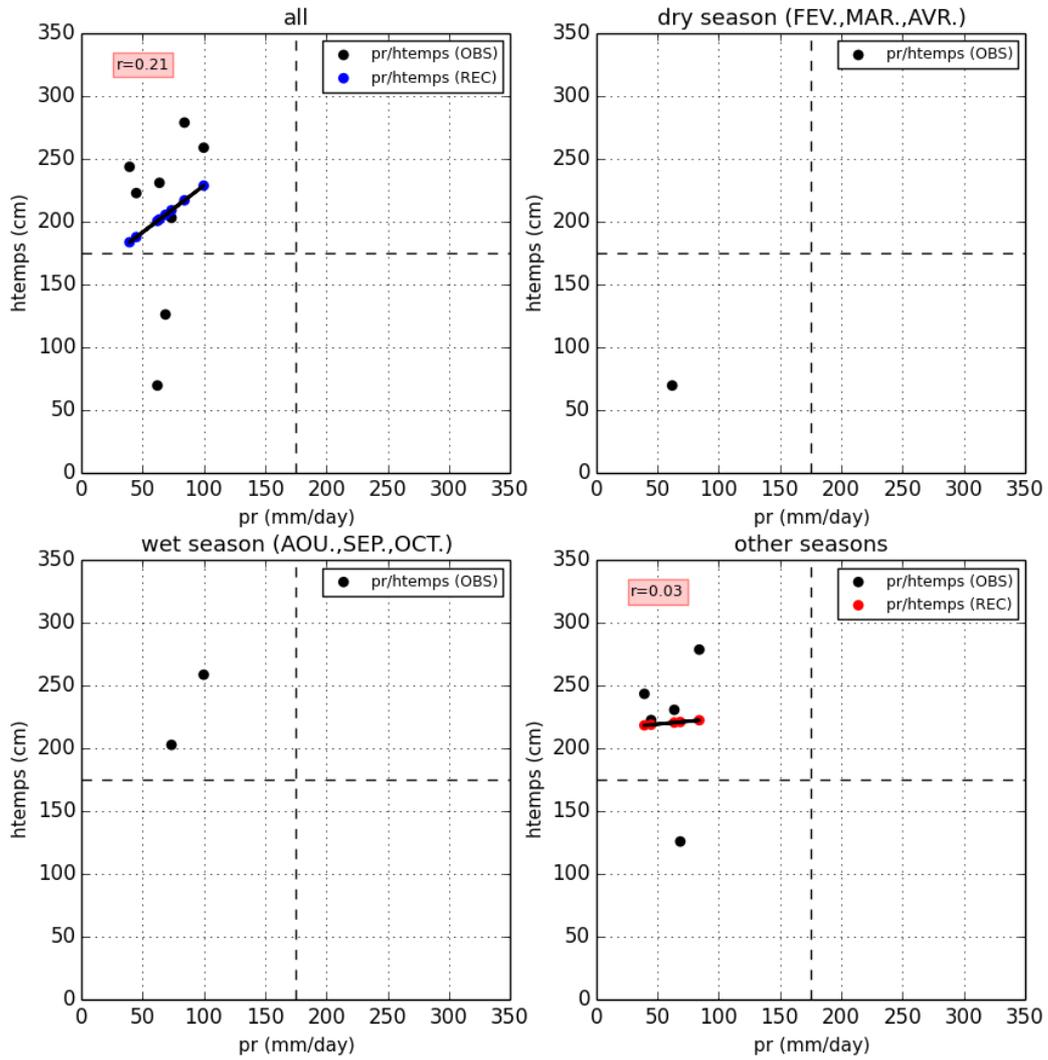


Figure 62 : Coefficient de corrélation entre la station STJL (pr) et la station LAMR (Htemps) des 4 périodes différentes.

Annexe 2.3.2.2. Couple de la station STJL et les stations du débit journalier

STJL(pr) / LAML(qjm)

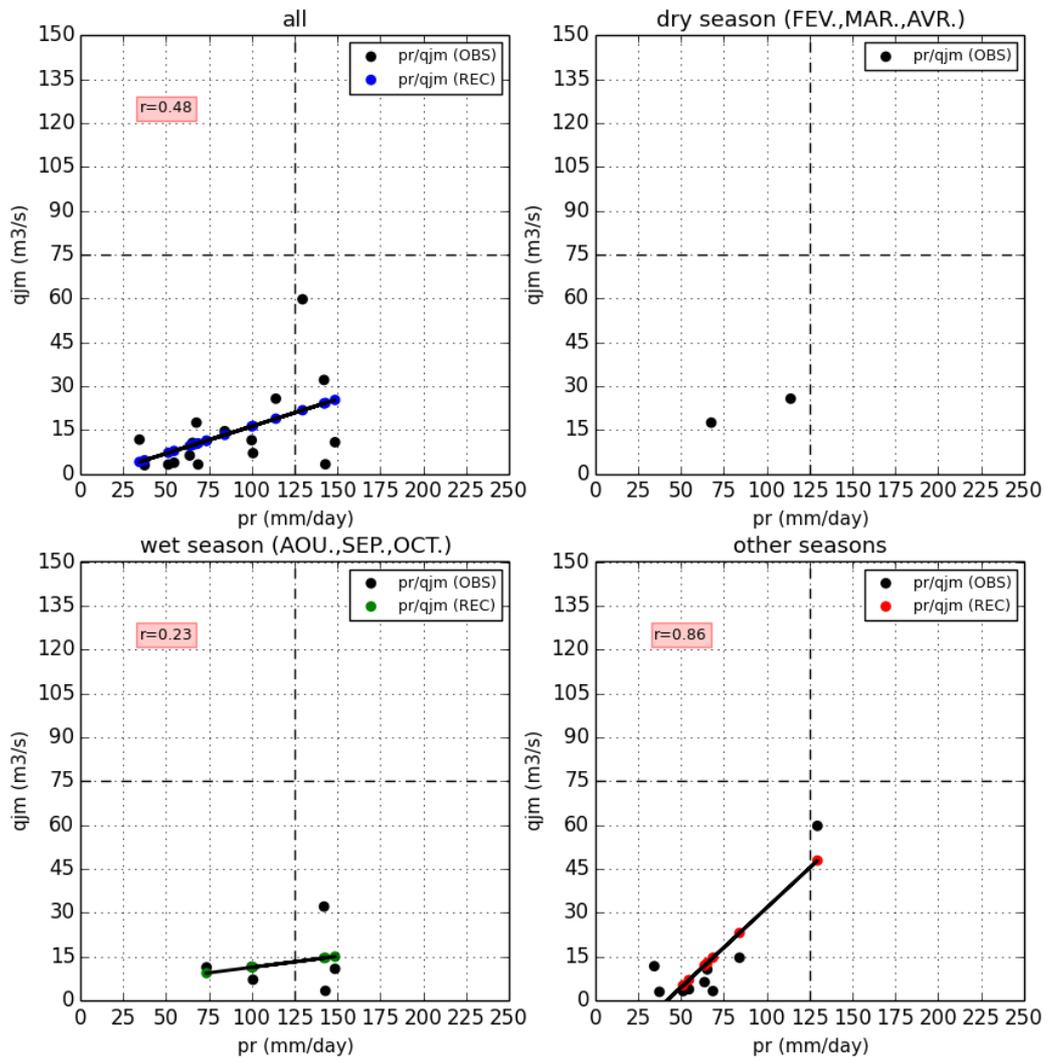


Figure 63 : Coefficient de corrélation entre la station STJL (pr) et la station LAML (Qjm) des 4 périodes différentes.

STJL(pr) / LAMR(qjm)

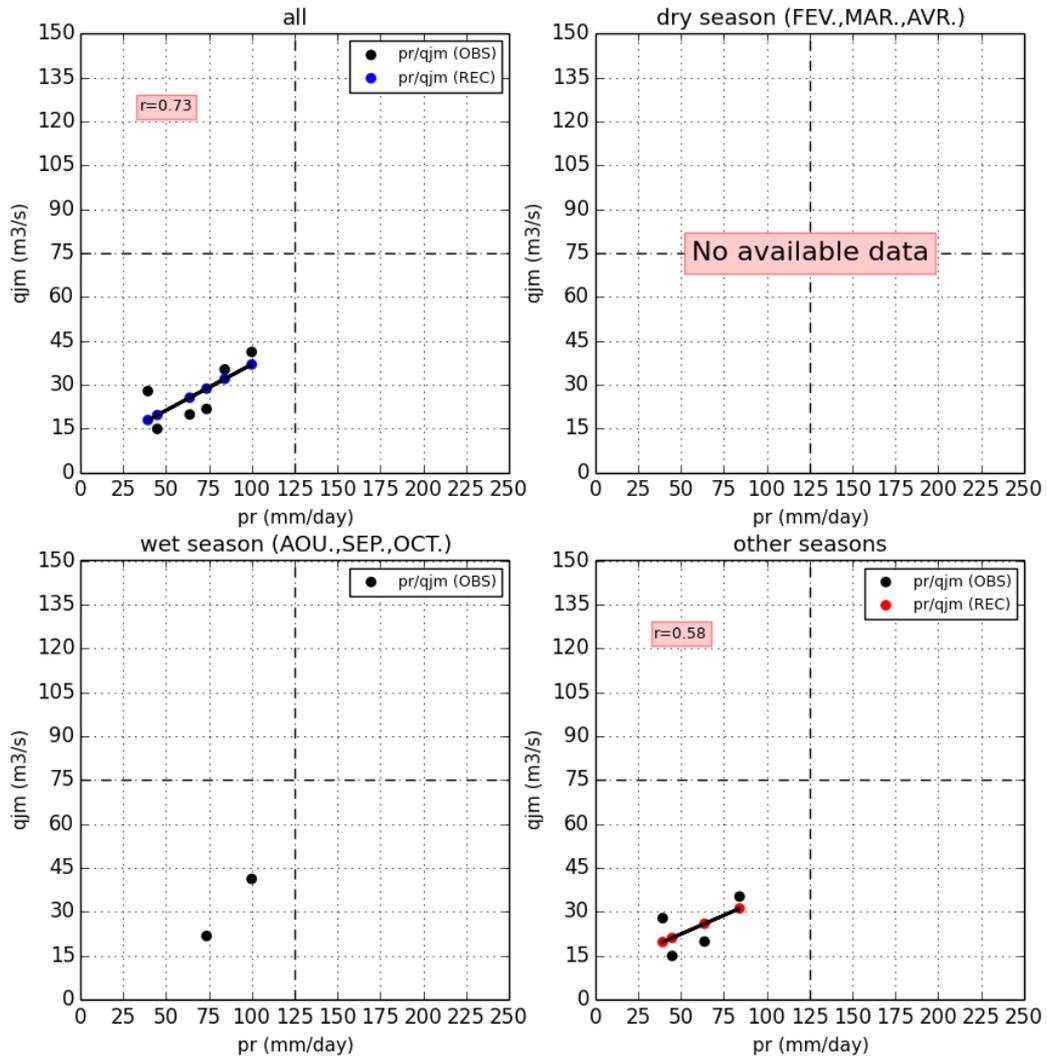


Figure 64 : Coefficient de corrélation entre la station STJL (pr) et la station LAMR (Qjm) des 4 périodes différentes.

Annexe 2.3.3. Entre la station STJO et les stations hydrologiques

Annexe 2.3.3.1. Couple de la station STJO et les stations des hauteurs d'eau

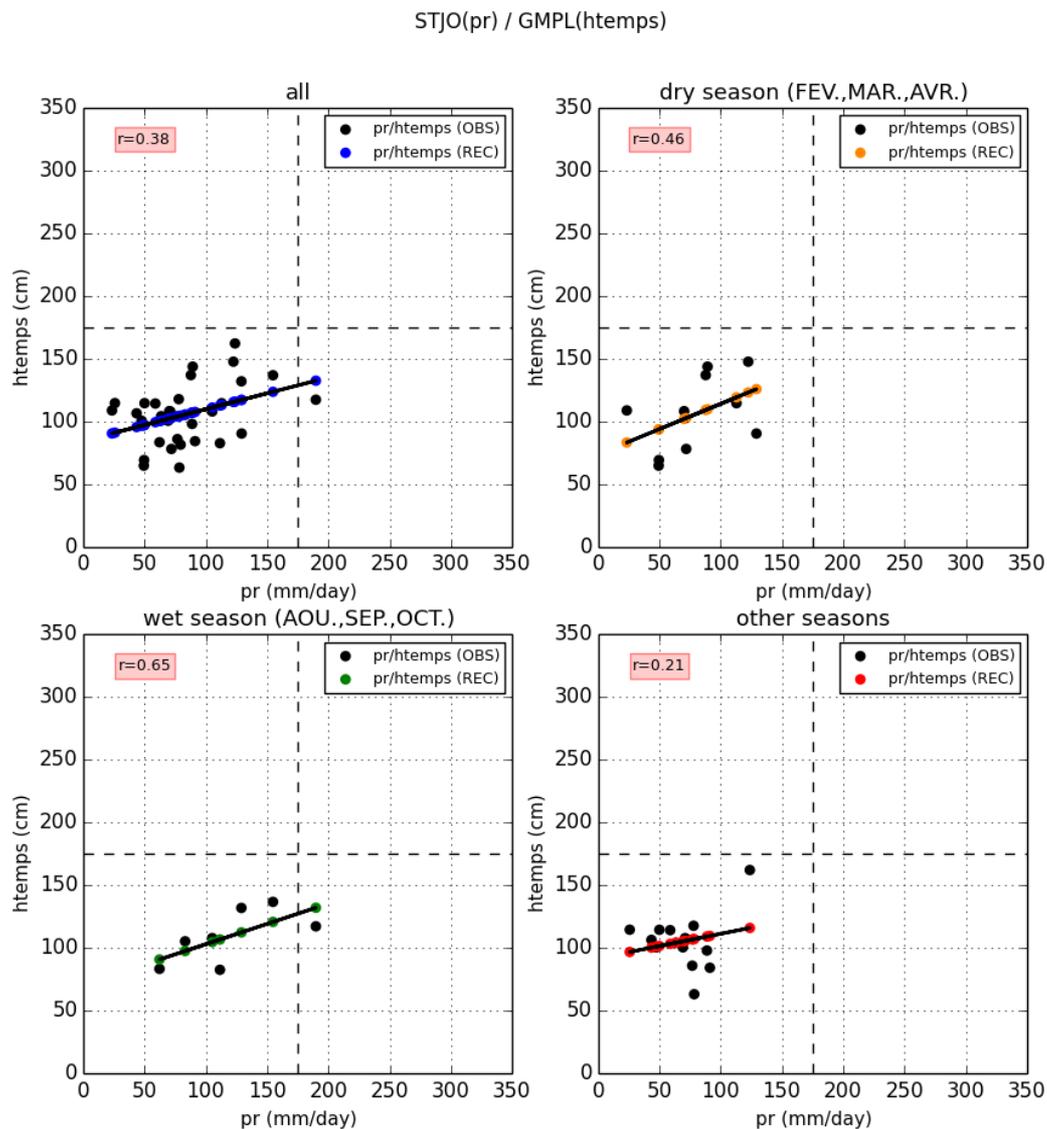


Figure 65 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station GMPL (Htemps) des 4 périodes différentes.

STJO(pr) / LAML(htemps)

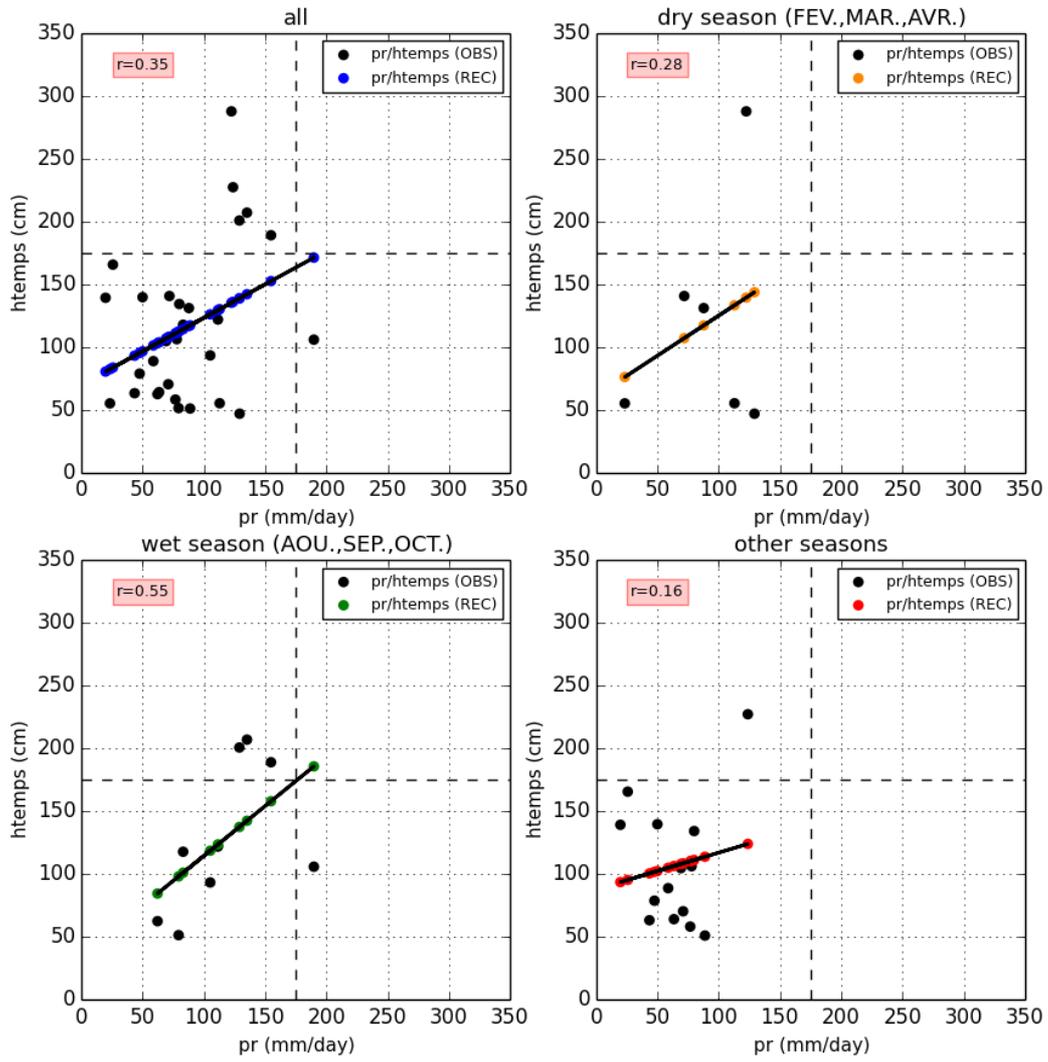


Figure 66 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station LAML (Htemps) des 4 périodes différentes.

STJO(pr) / LAMM(htemps)

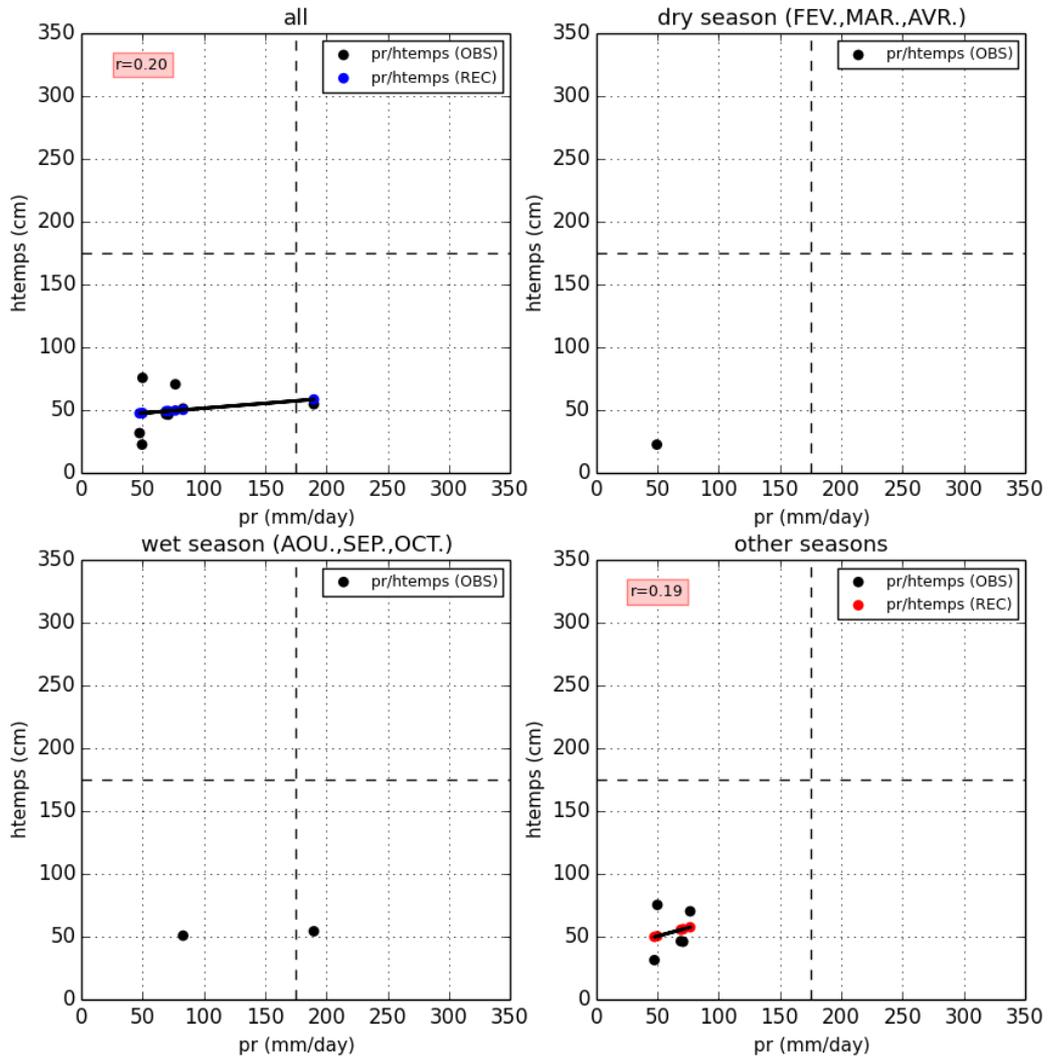


Figure 67 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station LAMM (Htemps) des 4 périodes différentes.

STJO(pr) / LAMP(htemps)

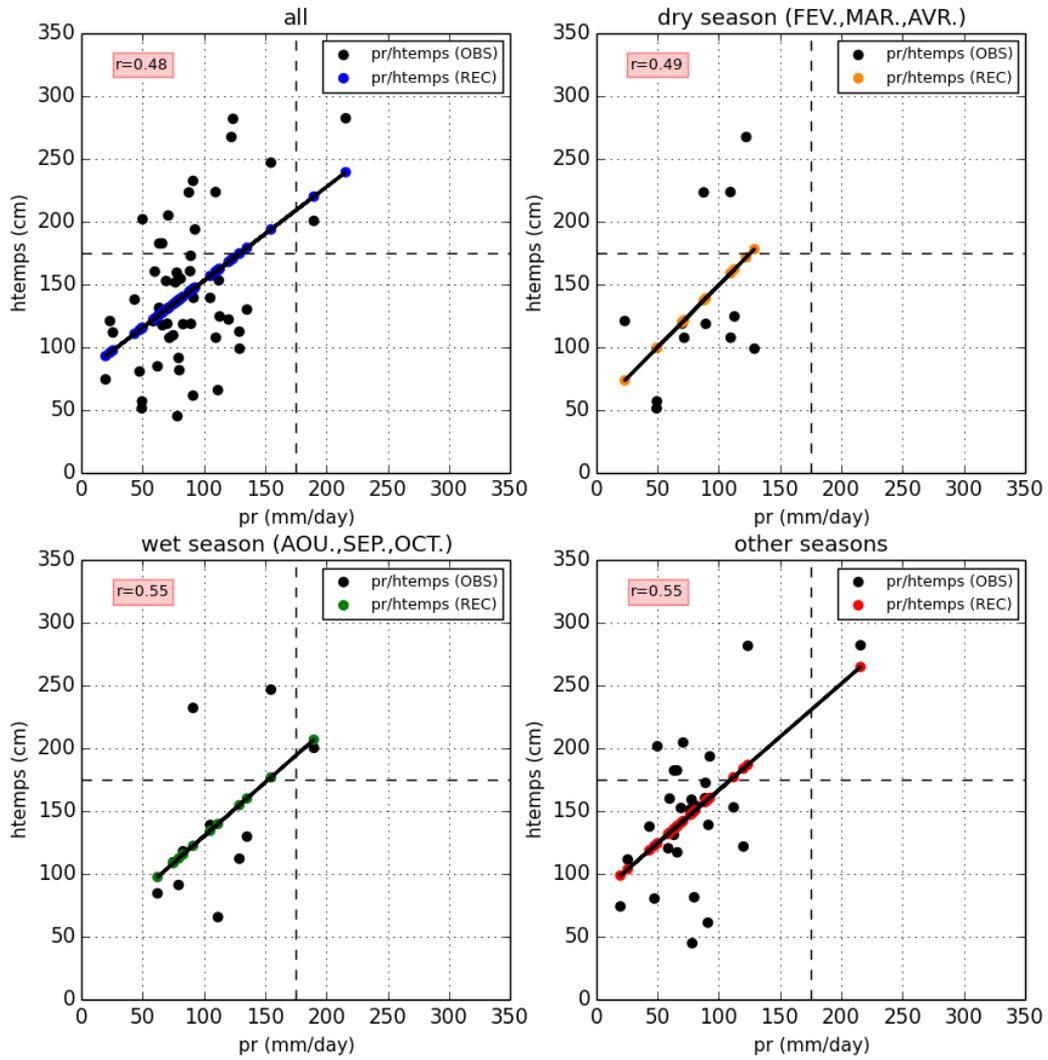


Figure 68 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station LAMP (Htemps) des 4 périodes différentes.

STJO(pr) / LAMR(htemps)

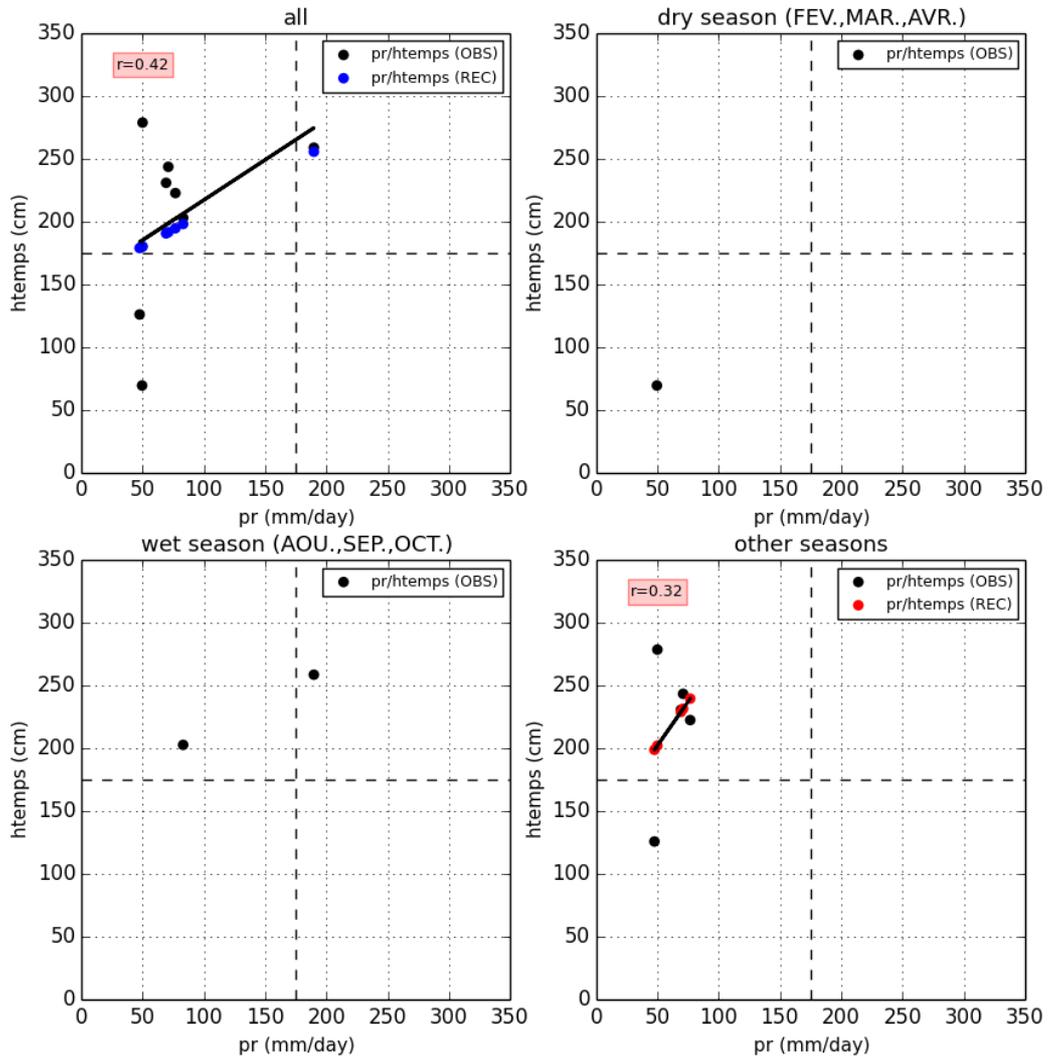


Figure 69 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station LAMR (Htemps) des 4 périodes différentes.

STJO(pr) / STJS(htemps)

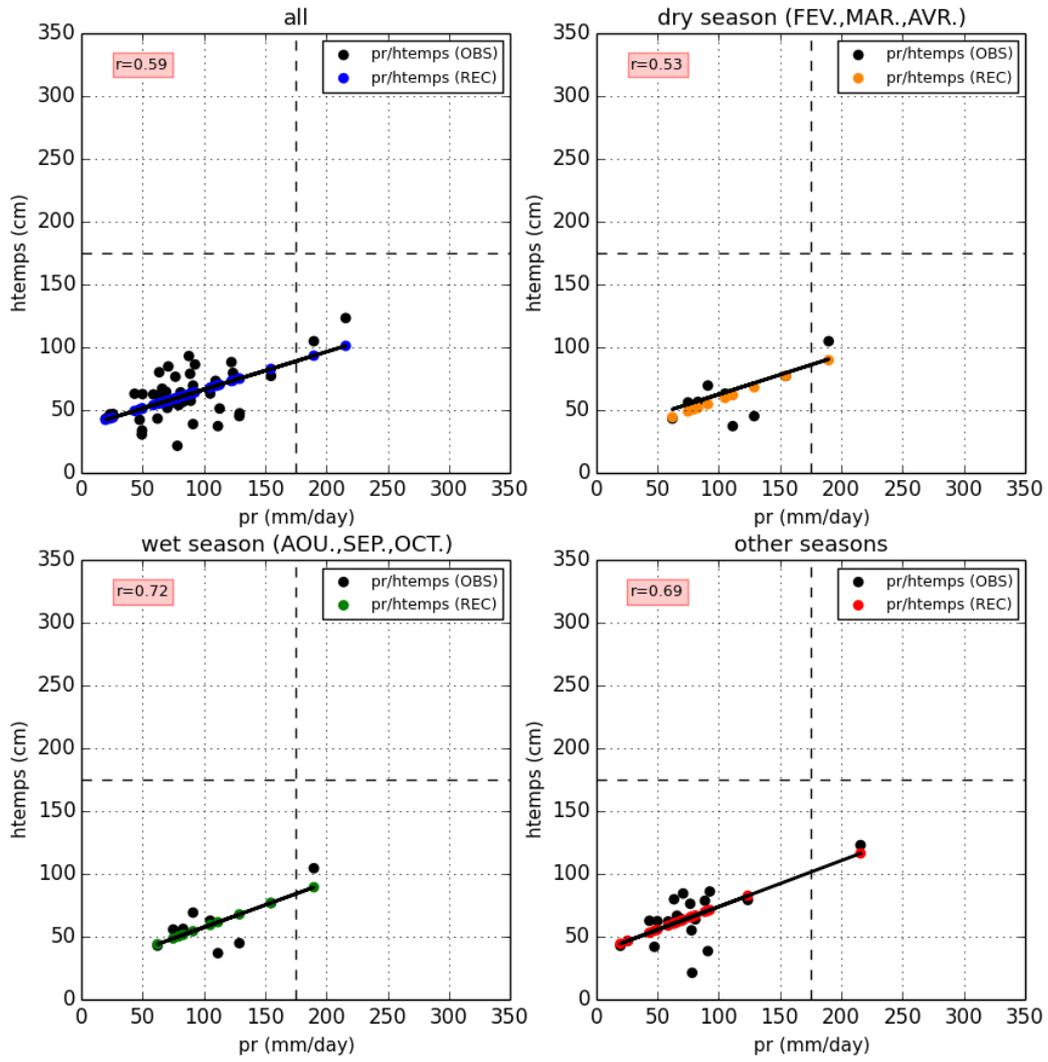


Figure 70 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station STJS (Htemp) des 4 périodes différentes.

Annexe 2.3.3.2. Couple de la station STJO et les stations du débit journalier

STJO(pr) / GMPL(qjm)

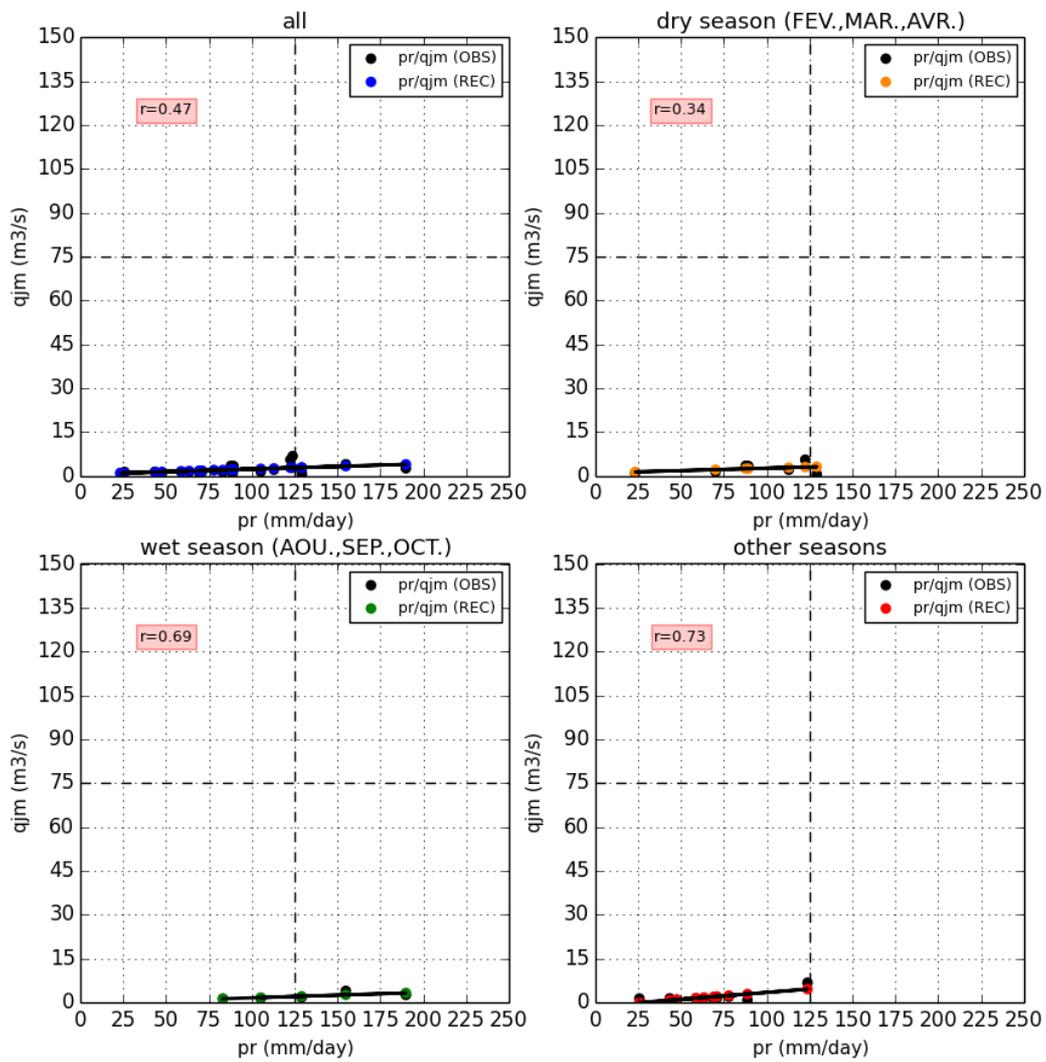


Figure 71 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station GMPL (Qjm) des 4 périodes différentes.

STJO(pr) / LAML(qjm)

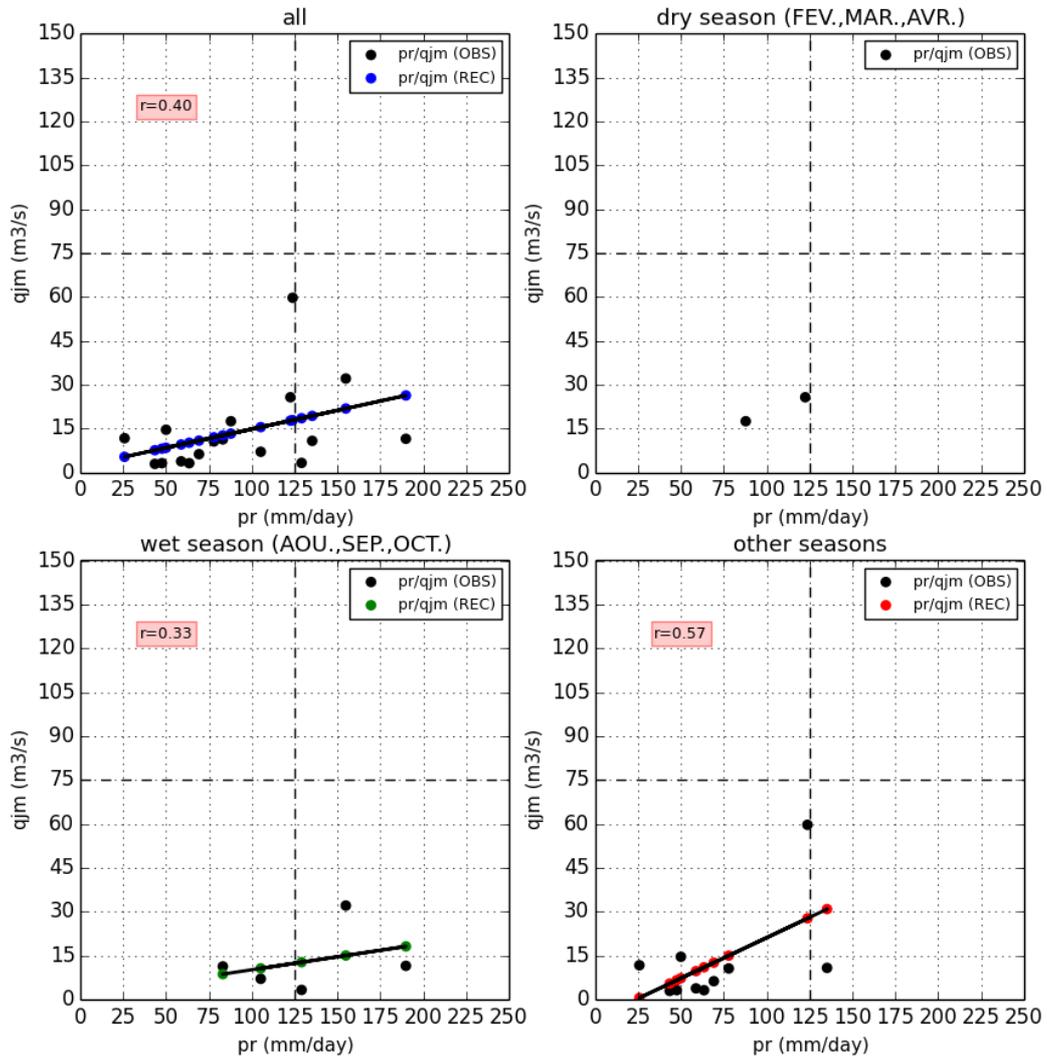


Figure 72 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station LAML (Qjm) des 4 périodes différentes.

STJO(pr) / LAMP(qjm)

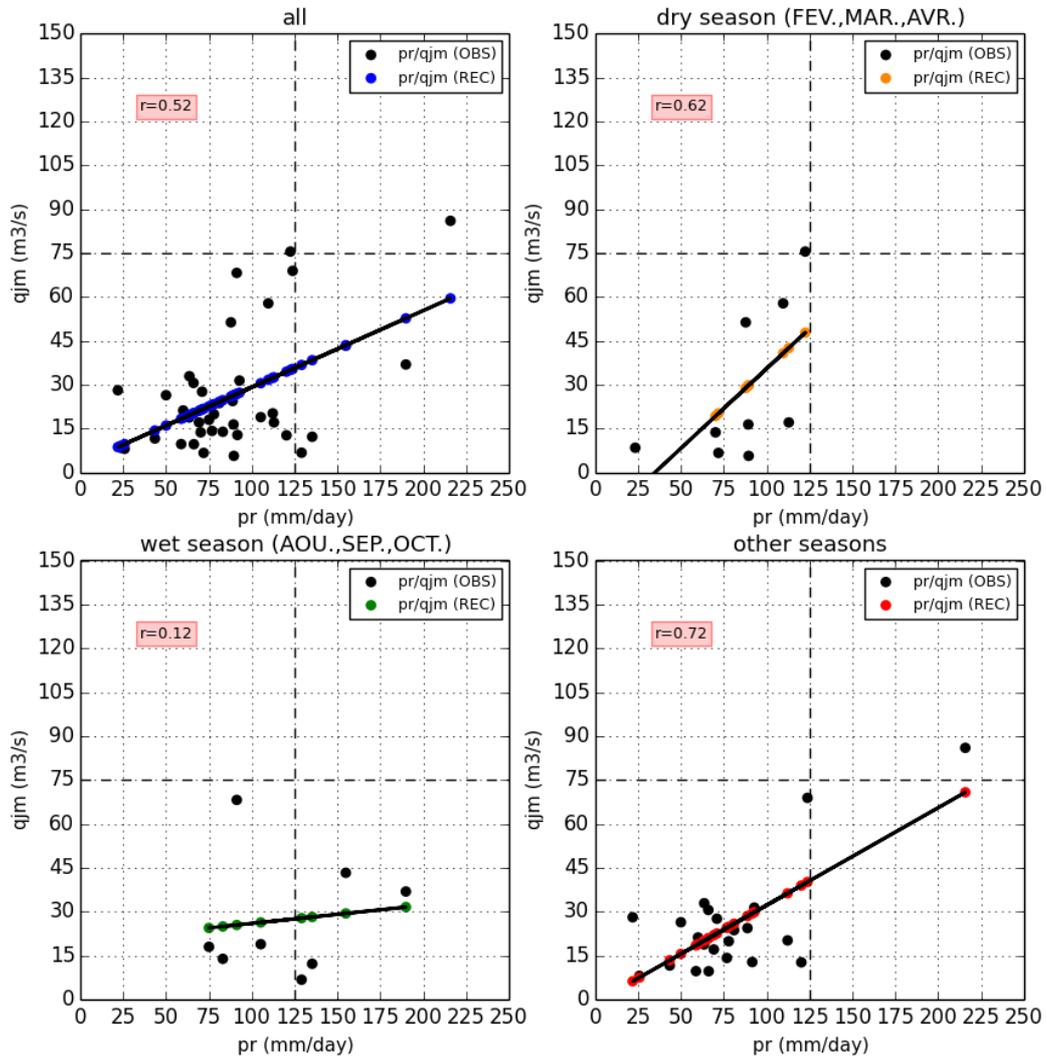


Figure 73 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station LAMP (Qjm) des 4 périodes différentes.

STJO(pr) / LAMR(qjm)

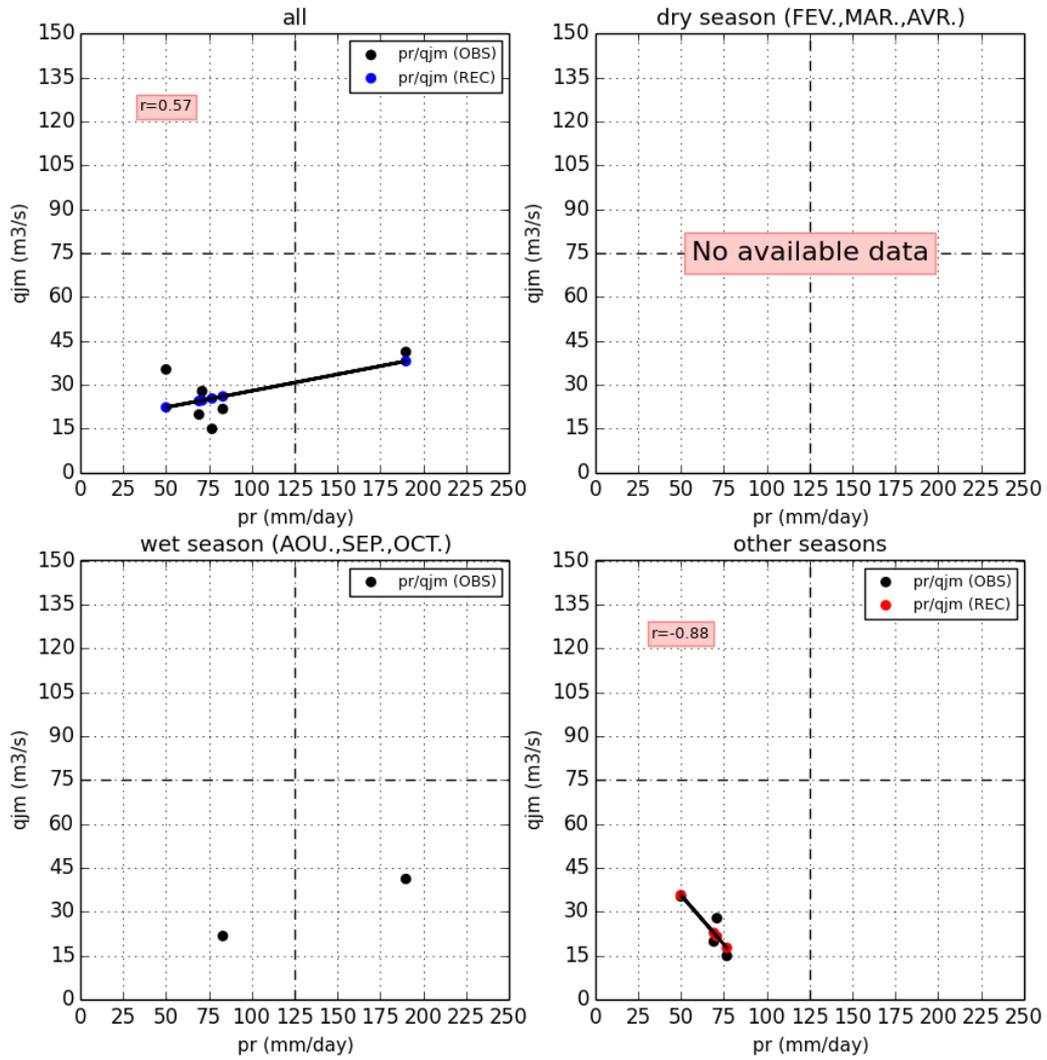


Figure 74 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station LAMR (Qjm) des 4 périodes différentes.

STJO(pr) / STJS(qjm)

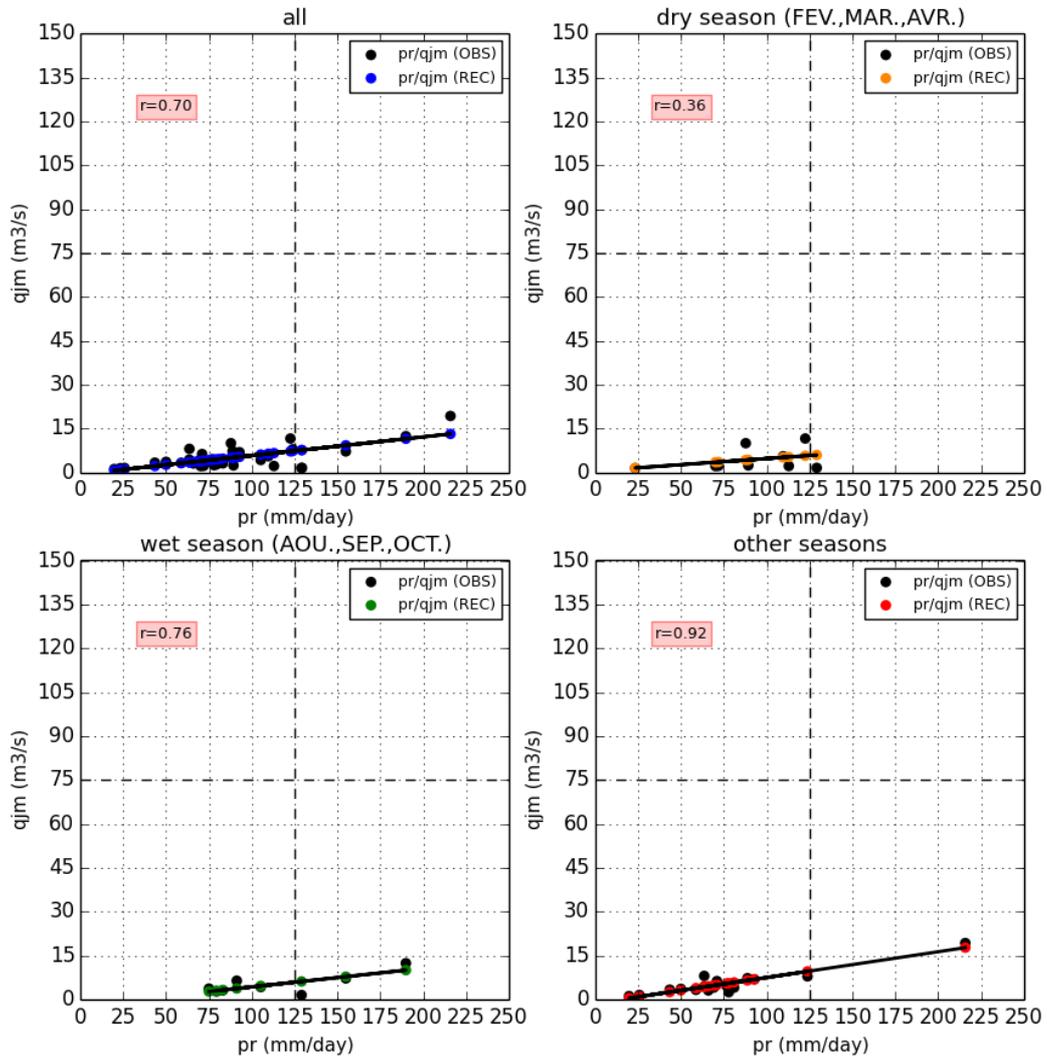


Figure 75 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station STJS (Qjm) des 4 périodes différentes.

Tables des illustrations

Table de l'équation

Équation 1 : Évolution du recensement 2014 par rapport au recensement 2009. 4

Table de figures

Figure 1 : Masses d'eau et la topographie de la Martinique.....	3
Figure 2 : Évolution démographique de la Martinique entre les recensements 2009 et 2014.	4
Figure 3 : Localisation des stations d'observation des températures et des précipitations de la Martinique.	6
Figure 4 : Localisation des stations d'observation de l'hydrologie de la Martinique.	8
Figure 5 : Le réseau d'eau superficiel repartit dans différents bassins versants hydrologique de la Martinique.	10
Figure 6 : Stations d'observation des précipitations et du système d'eau du B.V. Lézarde.	13
Figure 7 : Corrélogramme des 3 stations pluviométriques du B.V. Lézarde.	14
Figure 8 : Recouvrement des données de l'hauteur d'eau du B.V. Lézarde entre 2001 et 2017.	16
Figure 9 : Idem que la figure 8, mais sur le débit du ruissellement.	16
Figure 10 : Corrélogramme des 13 stations sur la hauteur d'eau du B.V. Lézarde. .	17
Figure 11 : Corrélogramme des 11 stations du débit du ruissellement du B.V. Lézarde.	18
Figure 12 : Climatologie sur la hauteur d'eau de toutes stations hydrographiques du B.V. Lézarde.	19
Figure 13 : Box-plots qui résument les statistiques des climatologies des stations en hauteur d'eau du B.V. Lézarde.	20
Figure 14 : Distance entre la station pluviométrique STJL et les stations hydrographiques du B.V. Lézarde.....	22
Figure 15 : Corrélations entre la station STJL et les stations de l'hauteur d'eau selon la distance entre les stations.	23
Figure 16 : Corrélations entre la station STJL et les stations de l'hauteur d'eau selon la distance entre les stations.	23
Figure 17 : Corrélations entre la station STJL et les stations de l'hauteur d'eau selon le dénivelé entre les stations.	24
Figure 18 : Corrélations entre la station STJL et les stations du débit selon le dénivelé entre les stations.	25
Figure 19 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAMP.	27
Figure 20 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAMP.	27
Figure 21 : Coefficient de corrélation entre la station STJL (pr) et la station LAMP (htemps) des 4 périodes différentes.....	28
Figure 22 : Coefficient de corrélation entre la station STJL (pr) et la station LAMP (qjm) des 4 périodes différentes.....	29
Figure 23 : Distance entre la station pluviométrique LAMQ et les stations hydrographiques du B.V. Lézarde.....	31
Figure 24 : Corrélations entre la station LAMQ et les stations de l'hauteur d'eau selon la distance entre les stations.	32
Figure 25 : Corrélations entre la station LAMQ et les stations du débit du ruissellement selon la distance entre les stations.	32

Figure 26 : Corrélation entre la station LAMQ et les stations de l'hauteur d'eau selon le dénivelé entre les stations.....	33
Figure 27 : Corrélation entre la station LAMQ et les stations du débit du ruissellement selon le dénivelé entre les stations.	33
Figure 28 : Distance entre la station pluviométrique STJO et les stations hydrographiques du B.V. Lézarde.....	34
Figure 29 : Corrélation entre la station STJO et les stations de l'hauteur d'eau selon la distance entre les stations.....	35
Figure 30 : Corrélation entre la station STJO et les stations du débit du ruissellement selon la distance entre les stations.	35
Figure 31 : Corrélation entre la station STJO et les stations de l'hauteur d'eau selon le dénivelé entre les stations.....	36
Figure 32 : Corrélation entre la station STJO et les stations du débit du ruissellement selon le dénivelé entre les stations.	36
Figure 33 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple LAMQ / LAML.....	39
Figure 34 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple LAMQ / LAMM.....	39
Figure 35 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple LAMQ / LAMP.	40
Figure 36 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple LAMQ / LAML.....	40
Figure 37 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple LAMQ / LAMP.	41
Figure 38 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAML.....	41
Figure 39 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAMM.....	42
Figure 40 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAMR.	42
Figure 41 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAML.....	43
Figure 42 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAMP.	43
Figure 43 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJL / LAMR.	44
Figure 44 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / GMPL.	44
Figure 45 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / LAML.....	45
Figure 46 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / LAMM.....	45
Figure 47 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / LAMP.	46
Figure 48 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / LAMR.	46
Figure 49 : Représentation des précipitations et des hauteurs d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / STJS.	47
Figure 50 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / GMPL.....	47

Figure 51 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / LAML.....	48
Figure 52 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / LAMP.	48
Figure 53 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / LAMR.	49
Figure 54 : Représentation des précipitations et des débits d'eau des extrêmes pluviométriques du couple STJO / STJS.	49
Figure 55 : Coefficient de corrélation entre la station LAMQ (pr) et la station LAML (Htemps) des 4 périodes différentes.....	50
Figure 56 : Coefficient de corrélation entre la station LAMQ (pr) et la station LAMM (Htemps) des 4 périodes différentes.....	51
Figure 57 : Coefficient de corrélation entre la station LAMQ (pr) et la station LAMP (Htemps) des 4 périodes différentes.....	52
Figure 58 : Coefficient de corrélation entre la station LAMQ (pr) et la station LAML (Qjm) des 4 périodes différentes.	53
Figure 59 : Coefficient de corrélation entre la station LAMQ (pr) et la station LAMP (Qjm) des 4 périodes différentes.	54
Figure 60 : Coefficient de corrélation entre la station STJL (pr) et la station LAML (Htemps) des 4 périodes différentes.	55
Figure 61 : Coefficient de corrélation entre la station STJL (pr) et la station LAMM (Htemps) des 4 périodes différentes.	56
Figure 62 : Coefficient de corrélation entre la station STJL (pr) et la station LAMR (Htemps) des 4 périodes différentes.	57
Figure 63 : Coefficient de corrélation entre la station STJL (pr) et la station LAML (Qjm) des 4 périodes différentes.	58
Figure 64 : Coefficient de corrélation entre la station STJL (pr) et la station LAMR (Qjm) des 4 périodes différentes.	59
Figure 65 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station GMPL (Htemps) des 4 périodes différentes.	60
Figure 66 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station LAML (Htemps) des 4 périodes différentes.	61
Figure 67 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station LAMM (Htemps) des 4 périodes différentes.	62
Figure 68 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station LAMP (Htemps) des 4 périodes différentes.	63
Figure 69 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station LAMR (Htemps) des 4 périodes différentes.	64
Figure 70 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station STJS (Htemps) des 4 périodes différentes.	65
Figure 71 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station GMPL (Qjm) des 4 périodes différentes.	66
Figure 72 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station LAML (Qjm) des 4 périodes différentes.	67
Figure 73 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station LAMP (Qjm) des 4 périodes différentes.	68
Figure 74 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station LAMR (Qjm) des 4 périodes différentes.	69
Figure 75 : Coefficient de corrélation entre la station STJO (pr) et la station STJS (Qjm) des 4 périodes différentes.	70

Table de tableaux

Tableau 1 : Évolution démographique de toutes communes de la Martinique entre 2009 et 2014.	5
Tableau 2 : Description de données sur les précipitations et la hauteur d'eau.	6
Tableau 3 : Stations d'observation sur la précipitation.	7
Tableau 4 : Stations d'observation sur la hauteur d'eau.	9
Tableau 5 : Bassins versants d'au moins d'une combinaison de stations (PR-Htemps).	11
Tableau 6 : Stations pluviométriques du B.V. Lézarde.	13
Tableau 7 : Stations hydrographiques du B.V. Lézarde.	15
Tableau 8 : Description des combinaisons entre la station pluviométrique STJL et les stations hydrographiques.	21
Tableau 9 : Description des combinaisons entre la station pluviométrique LAMQ et les stations hydrographiques.	31
Tableau 10 : Description des combinaisons entre la station pluviométrique STJO et les stations hydrographiques.	34
Tableau 11 : Liste des jours des extrêmes pluviométriques.	38