

INFORMATIONS ET PARAMETRES GENERAUX ASSOCIES A LA ZONE HOMOGENE 31 AUX HORIZONS TEMPORELS FUTURS

NUMERO : 31
NOM : Saône amont

1. Localisation

Bassin concerné : Rhin-Meuse (4%), Rhône-Méditerranée (96%)
Départements concernés : Haute-Marne (52), Vosges (88)

2. Informations générales (Sources : Eco Logique, BD TOPO, BD ALTI)

	Evolution de 2017 à 2030	Evolution de 2017 à 2090
Population	48 937	45 992
Taux d'évolution de la population	-3,7%	-9,5%

Surface (km ²)	2 255
Altitude moyenne (m)	362

3. Hydrologie (Source : BD Carthage, DPF)

Cours d'eau principaux	Affluents de la Saône
Nombre de masses d'eau superficielles "Cours d'eau" (référentiel 2016)	78
Linéaire total (km)	802,418907

Nombre de plans d'eau	66
Surface totale des plans d'eau (ha)	355,0

Surface totale des canaux (ha)	177,6
--------------------------------	-------

4. Hydrogéologie (Source : AESN, AERM, AERMC)

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	5
Nombre de masses d'eau souterraines profondes	4

5. Pluviométrie (DRIAS)

	Horizon 2030	Horizon 2090
Etendue de la période de données utilisée	2020-2040	2080-2100

Liste des points SAFRAN	
Numéro	Station Météo-France associée
13685	CHATENOIS
13405	DOGNEVILLE (EPINAL)
13117	LA VOGUE-LES-BAINS
12680	LANGRES
12968	VAL-DE-MEUSE

INFORMATIONS ET PARAMETRES GENERAUX ASSOCIES A LA ZONE HOMOGENE 31 AUX HORIZONS TEMPORELS FUTURS

6. Température (DRIAS)

	Horizon 2030	Horizon 2090
Etendue de la période de données utilisée	2020-2040	2080-2100

Liste des points SAFRAN	
Numéro	Station Météo-France associée
12838	GEISHOUSE_SAPC
13544	MIRECOURT-INRA

7. Occupation du sol (Source : Corine Land Cover 2018)

Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	5 787,5	2,6%
2 - Territoires agricoles	129 972,3	57,6%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	89 562,0	39,7%
4 - Zones humides	0,0	0,0%
5 - Surfaces en eau	181,9	0,1%

8. Les hypothèses d'évolution des usages aux horizons 2030 et 2090 pour les scénarios IPSL 4.5 et CNRM 8.5

	Evolution de 2017 à 2030	
	IPSL RCP 4.5	CNRM RCP 8.5
Les prélèvements		
La consommation domestique	-12,47%	-17,73%
L'énergie (Refroidissement des centrales)	0,00%	0,00%
L'industrie	2,30%	2,30%
L'irrigation des cultures	0,00%	0,00%
Pour l'alimentation des canaux	-10,00%	-5,00%
L'abreuvement du cheptel	-4,15%	-1,33%

	Evolution de 2017 à 2090	
	IPSL RCP 4.5	CNRM RCP 8.5
Les prélèvements		
La consommation domestique	-12,47%	-17,73%
L'énergie (Refroidissement des centrales)	0,00%	0,00%
L'industrie	3,00%	3,00%
L'irrigation des cultures	0,00%	0,00%
Pour l'alimentation des canaux	-12,00%	-5,00%
L'abreuvement du cheptel	-12,22%	-9,63%

SYNTHESE DES INDICATEURS ET EVOLUTIONS DES CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES, DES PRELEVEMENTS ET DES REJETS A L'HORIZON 2090 (SCENARIOS IPSL 4.5 ET CNRM 8.5)

1. Synthèse des caractéristiques hydroclimatiques à l'horizon 2090 et leurs taux d'évolution depuis 2017

Variables	Unité	Période 2000-2019	IPSL 4.5		CNRM 8.5	
			Horizon 2090	Taux évolution	Horizon 2090	Taux évolution
Température	°C	10,40	11,74	12,9%	14,46	39,1%
Pluie	mm	1076,59	1 140,09	5,9%	983,46	-8,7%
ETP	mm	678,93	716,33	5,5%	811,38	19,5%
Débit moyen interannuel sortant	m3/s	30,67	32,10	4,7%	28,43	-7,3%
Recharge	mm	296,82	306,90	3,4%	279,74	-5,8%
Pluie efficace	mm	586,42	613,82	4,7%	543,62	-7,3%

2. Synthèse des prélèvements et des rejets à l'horizon 2090 et leurs taux d'évolution depuis 2017

Variables	Unité	Période 2008-2017	IPSL 4.5		CNRM 8.5	
			Horizon 2090	Taux évolution	Horizon 2090	Taux évolution
Prélèvements bruts (tous types confondus)	m3	70 944 348	63 187 396,08	-10,9%	68 268 245,75	-3,8%
Rejets bruts (tous types confondus)	m3	22 249 297	21 246 780,89	-4,5%	21 499 894,65	-3,4%
Prélèvements nets (tous types confondus)	m3	48 695 050	41 940 615,19	-13,9%	46 768 351,10	-4,0%

4. Synthèses des indicateurs de caractérisation des tensions générées par les prélèvements sur les ressources en eau à l'horizon 2090

Indicateur	Equation	Signification	IPSL RCP 4.5	CNRM RCP 8.5
Indicateur 1	$\Delta 1 = R / Q$	Comparer la recharge de la nappe et le débit des cours d'eau sans tenir compte des prélèvements ni des rejets	68%	70%
Indicateur 2	$\Delta 2 = P_{sout} / R$	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge de la nappe	1%	1%
Indicateur 3	$\Delta 3 = P_{sout} / (R + r_{sout})$	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge de la nappe en intégrant les rejets souterrains	1%	1%
Indicateur 4	$\Delta 4 = P / P_{Leff}$	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	5%	6%
Indicateur 5	$\Delta 5 = P / (P_{Leff} + r)$	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge du système en intégrant les rejets	4%	5%
Indicateur 6	$\Delta 6 = P / Q$	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	6%	8%
Indicateur 7	$\Delta 7 = P_{estival} / Q_{étiage}$	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	46%	>> 100%
Indicateur 8	$\Delta 8 = P_{sout} / (R + r_{sout} - Bfi * Q)$	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge nette de la nappe	4%	4%
Indicateur 9	$\Delta 9 = P / (P_{Leff} + r - Q)$	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge nette du système	16%	19%

Nb : Le Base Flow Index (Bfi) est supposé constant par rapport à la période 2000-2019

ESTIMATION DE LA PLUVIOMETRIE AUX HORIZONS 2030 ET 2090

1. Tendances constatées concernant les résultats des simulations de l'IPSL (scénario 4.5) et du CNRM (scénario 8.5)

Evolutions des moyennes mensuelles d'après les simulations IPSL (scénario 4.5)			
Mois	Référence (en mm) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Janvier	94,8	6,1%	1,3%
Février	64,5	27,1%	25,5%
Mars	62,9	24,9%	17,8%
Avril	57,6	25,3%	18,8%
Mai	90,6	-19,8%	-13,0%
Juin	81,5	10,4%	1,9%
Juillet	93,4	-9,9%	7,0%
Août	62,9	12,0%	34,9%
Septembre	71,2	-3,3%	-5,4%
Octobre	81,4	4,3%	-0,8%
Novembre	96,5	0,3%	9,1%
Décembre	105,9	6,6%	17,5%
Moyenne annuelle	963,1	5,3%	8,4%

Evolutions des moyennes mensuelles d'après les simulations CNRM (scénario 8.5)			
Mois	Référence (en mm) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Janvier	100,2	-10,3%	-7,3%
Février	73,1	11,0%	-12,6%
Mars	79,6	-12,2%	-12,7%
Avril	70,6	2,0%	-5,1%
Mai	73,2	11,0%	-6,1%
Juin	98,9	17,5%	-16,1%
Juillet	74,6	1,9%	-28,8%
Août	48,4	33,2%	-11,6%
Septembre	68,5	-22,7%	-36,9%
Octobre	91,7	11,9%	-4,8%
Novembre	78,5	14,8%	27,9%
Décembre	87,6	2,9%	23,9%
Moyenne annuelle	944,9	4,4%	-6,8%

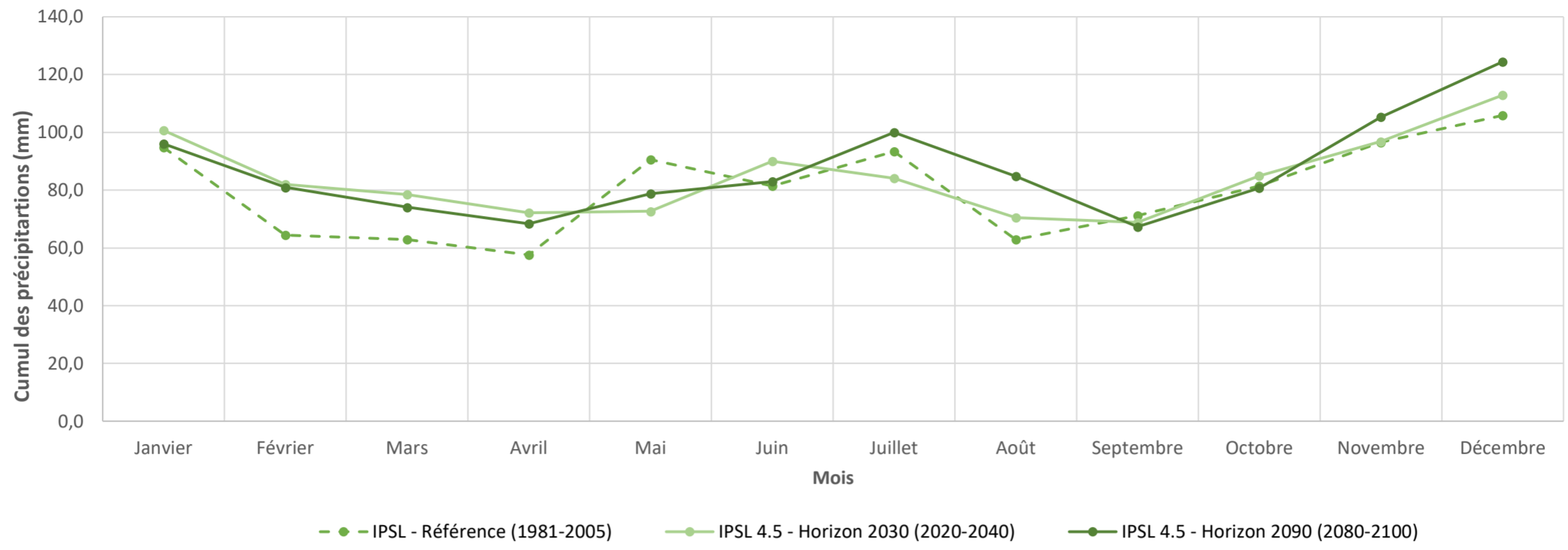
2. Evolutions estimées en comparaison avec la période actuelle (2000-2019)

Mois	Moyennes mensuelles 2000-2019 (en mm)	Pluviométrie à l'horizon 2030		Pluviométrie à l'horizon 2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Janvier	104,1	107,1	97,9	102,0	100,1
Février	77,8	88,8	82,0	87,5	64,0
Mars	86,9	98,1	80,7	92,4	79,5
Avril	69,1	78,2	69,5	74,0	64,1
Mai	98,2	87,3	103,5	94,5	86,6
Juin	75,9	79,8	82,6	73,5	58,4
Juillet	87,7	82,6	88,2	98,0	61,0
Août	84,8	89,9	99,5	108,1	65,4
Septembre	69,9	68,4	61,1	66,8	49,4
Octobre	98,9	100,8	104,7	95,7	88,2
Novembre	109,9	109,6	118,1	119,0	130,4
Décembre	113,3	116,8	114,5	128,5	136,5
Moyenne annuelle	1076,6	1107,3	1102,4	1140,1	983,5

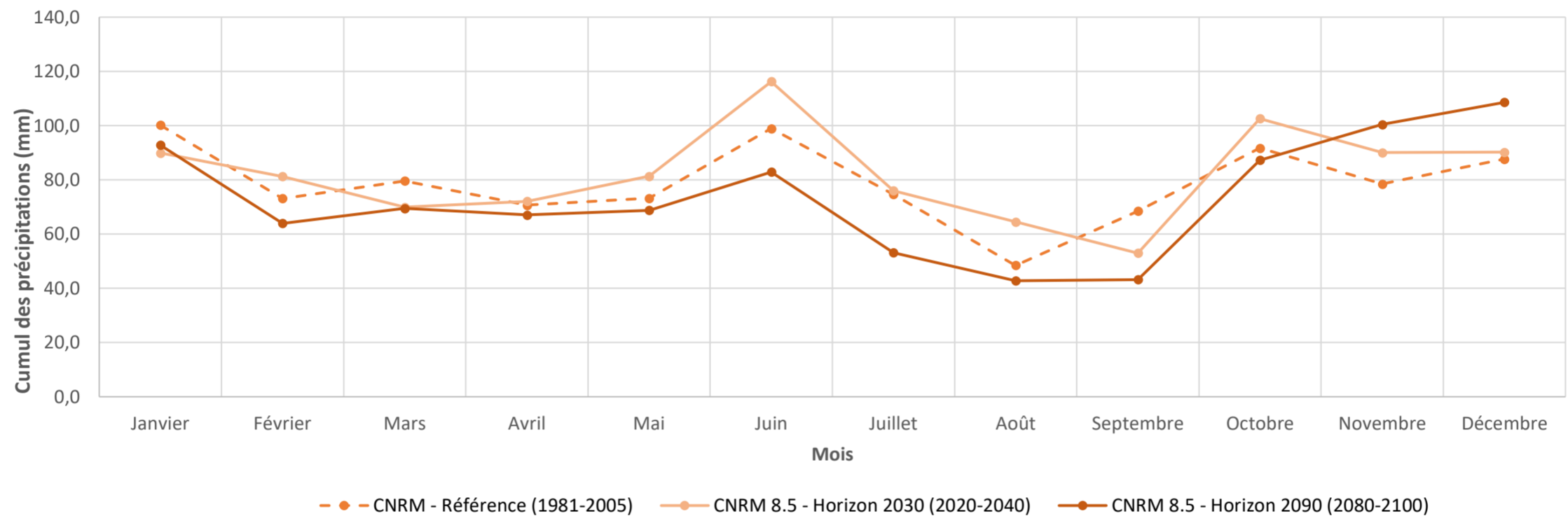
	Année	Taux d'évolution 2010/2030		Taux d'évolution 2010/2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
		2,9%	2,4%	5,9%	-8,7%
<i>Saisons</i>	Printemps	3,7%	-0,2%	2,7%	-9,5%
	été	1,6%	8,8%	12,5%	-25,6%
	Automne	0,0%	1,8%	1,0%	-3,9%
	Hiver	1,9%	1,0%	6,8%	12,1%

ESTIMATION DE LA PLUVIOMETRIE AUX HORIZONS 2030 ET 2090

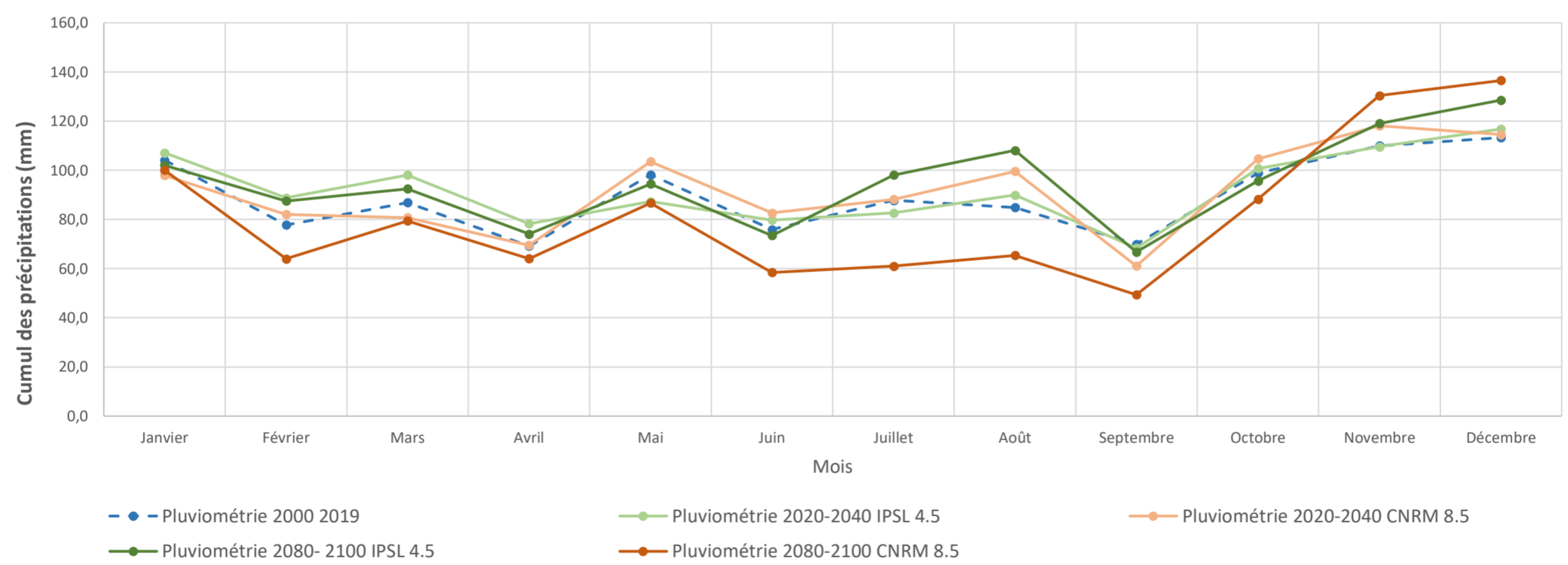
Tendances d'évolution de la pluviométrie mensuelle selon le scénario 4.5 de l'IPSL



Tendances d'évolution de la pluviométrie mensuelle selon le scénario 8.5 du CNRM



Evolution des moyennes mensuelles de cumul de précipitations aux horizons 2030 et 2090



ESTIMATION DES TEMPERATURES AUX HORIZONS 2030 ET 2090

1. Tendances constatées concernant les résultats des simulations de l'IPSL (scénario 4.5) et du CNRM (scénario 8.5)

Evolutions des moyennes mensuelles (écart en °C) d'après les simulations IPSL (scénario 4.5)			
Mois	Référence (°C) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Janvier	1,3	0,5	2,3
Février	0,7	1,7	1,9
Mars	5,3	-0,2	2,1
Avril	8,4	0,4	2,1
Mai	11,4	0,7	1,1
Juin	13,9	0,3	0,5
Juillet	18,5	0,4	1,3
Août	18,0	0,5	0,4
Septembre	13,6	1,7	2,8
Octobre	9,2	1,3	2,9
Novembre	6,3	1,2	1,2
Décembre	2,5	1,2	2,1
Moyenne annuelle	9,1	0,8	1,7

Evolutions des moyennes mensuelles (écart en °C) d'après les simulations CNRM (scénario 8.5)			
Mois	Référence (°C) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Janvier	1,0	1,1	3,7
Février	2,0	0,0	3,5
Mars	5,1	1,2	3,2
Avril	8,4	1,5	3,8
Mai	12,5	0,9	3,4
Juin	15,3	0,8	4,4
Juillet	18,0	0,6	6,7
Août	18,4	1,0	7,7
Septembre	14,7	1,0	5,0
Octobre	9,9	1,3	4,7
Novembre	5,1	1,3	4,1
Décembre	2,3	1,3	3,8
Moyenne annuelle	9,4	1,0	4,5

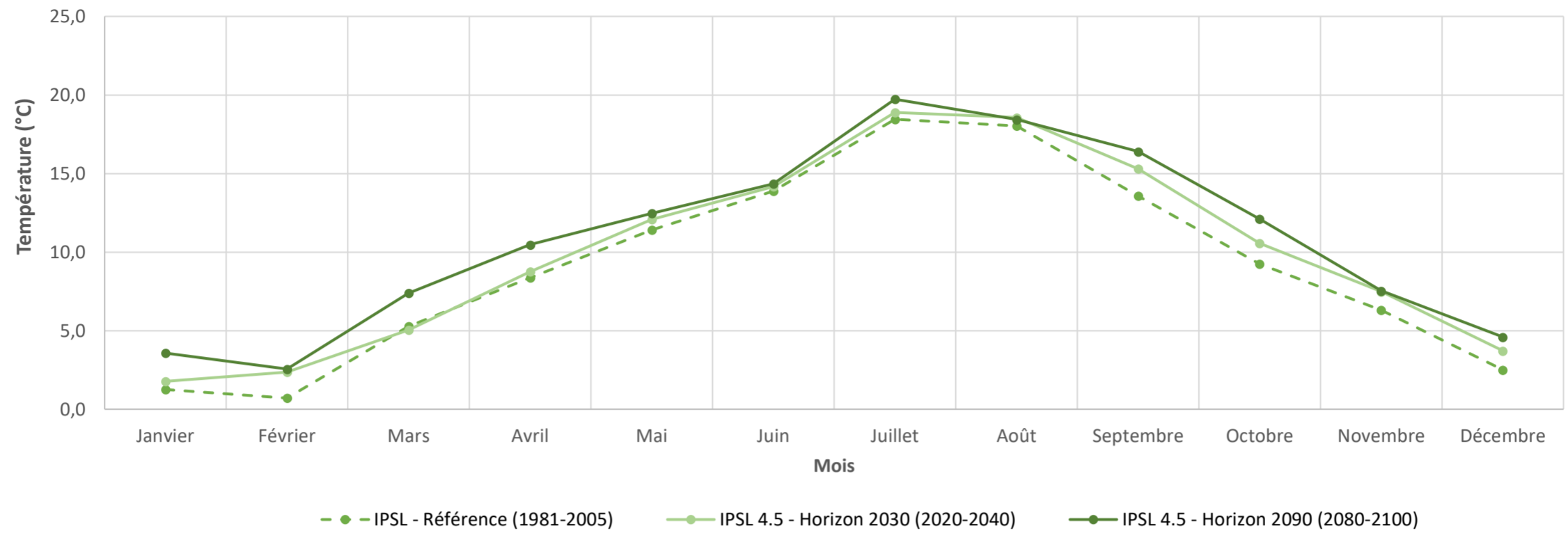
2. Evolutions estimées en comparaison avec la période actuelle (2000-2019)

Mois	Moyennes mensuelles 2000-2019 (en °C)	Températures à l'horizon 2030		Températures à l'horizon 2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Janvier	1,8	2,1	2,4	3,9	5,0
Février	2,6	3,5	2,6	3,7	6,1
Mars	5,9	5,8	6,6	8,2	8,6
Avril	10,0	10,2	10,8	11,9	13,1
Mai	13,5	13,9	14,0	14,3	16,5
Juin	17,7	17,9	18,1	18,0	21,8
Juillet	19,3	19,5	19,6	20,4	25,8
Août	18,6	18,9	19,2	18,8	25,9
Septembre	15,1	16,1	15,7	17,2	19,7
Octobre	11,0	11,7	11,7	13,2	15,1
Novembre	6,4	7,0	7,0	7,0	9,9
Décembre	2,9	3,5	3,6	4,4	6,0
Moyenne annuelle	10,4	10,8	10,9	11,7	14,5

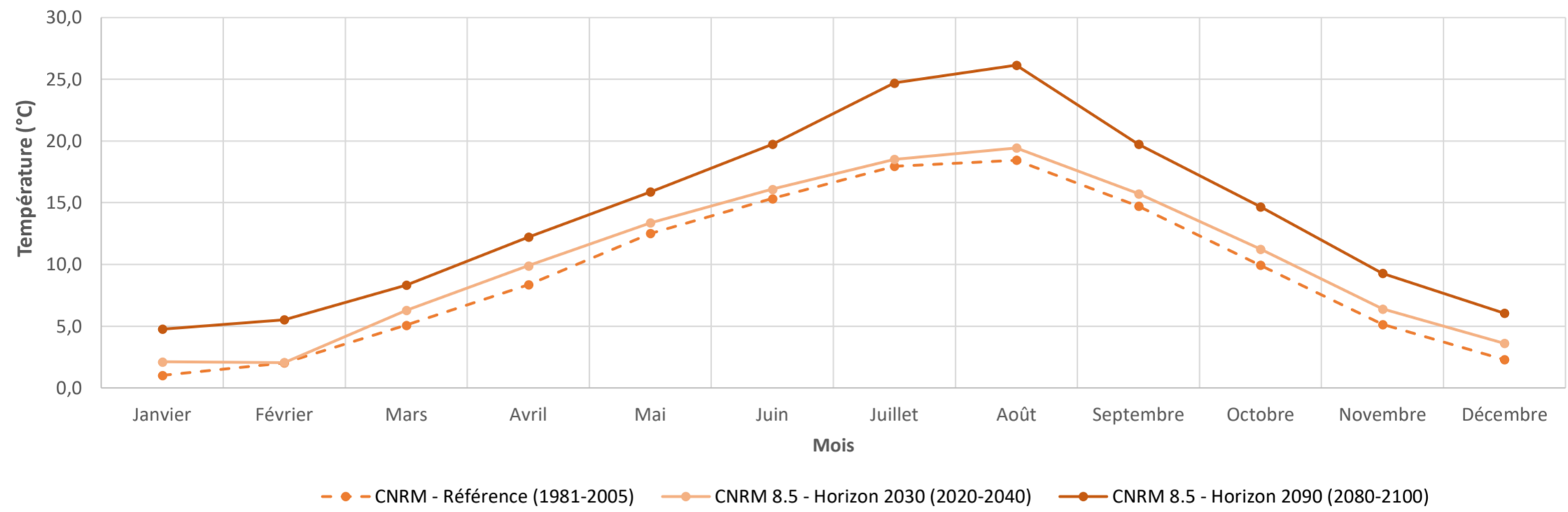
		Taux d'évolution 2010/2030		Taux d'évolution 2010/2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Année		4,2%	5,2%	12,9%	39,1%
Saisons	Printemps	1,5%	6,6%	16,7%	30,0%
	été	1,2%	2,2%	2,8%	32,0%
	Automne	7,0%	6,0%	15,3%	37,7%
	Hiver	14,2%	17,9%	38,9%	90,2%

ESTIMATION DES TEMPERATURES AUX HORIZONS 2030 ET 2090

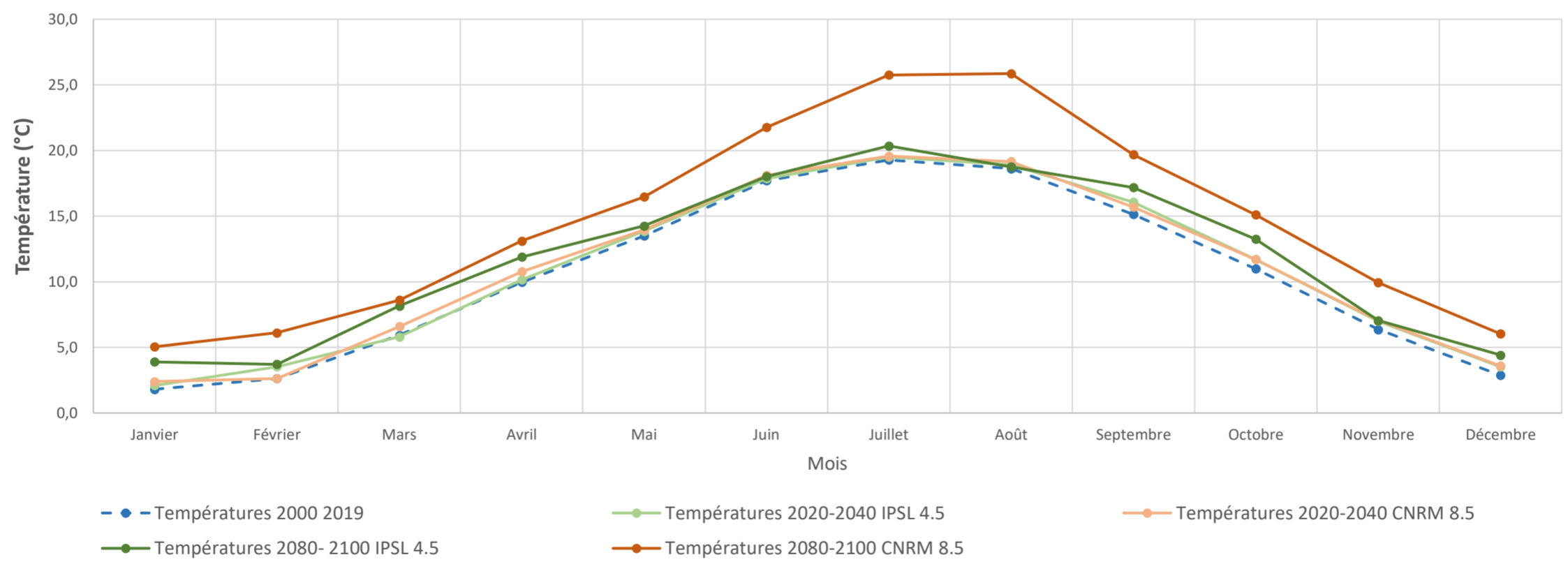
Tendances d'évolution des températures moyennes mensuelles selon le scénario 4.5 de l'IPSL



Tendances d'évolution des températures moyennes mensuelles selon le scénario 8.5 du CNRM



Evolution des moyennes mensuelles de températures aux horizons 2030 et 2090



ESTIMATION DE L'EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE AUX HORIZONS 2030 ET 2090

1. Tendances constatées concernant les résultats des simulations de l'IPSL (scénario 4.5) et du CNRM (scénario 8.5)

Evolutions des moyennes mensuelles d'après les simulations IPSL (scénario 4.5)			
Mois	Référence (mm) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Janvier	6,6	-10,6%	60,8%
Février	5,7	43,7%	42,0%
Mars	25,5	-12,0%	24,3%
Avril	46,3	-0,9%	14,6%
Mai	73,7	2,3%	1,4%
Juin	92,0	-0,7%	-2,7%
Juillet	125,1	1,3%	5,0%
Août	112,1	1,7%	-0,7%
Septembre	70,9	10,7%	16,7%
Octobre	41,9	10,0%	22,4%
Novembre	23,3	11,9%	5,0%
Décembre	9,0	29,9%	43,0%
Moyenne annuelle	632,1	3,2%	7,9%

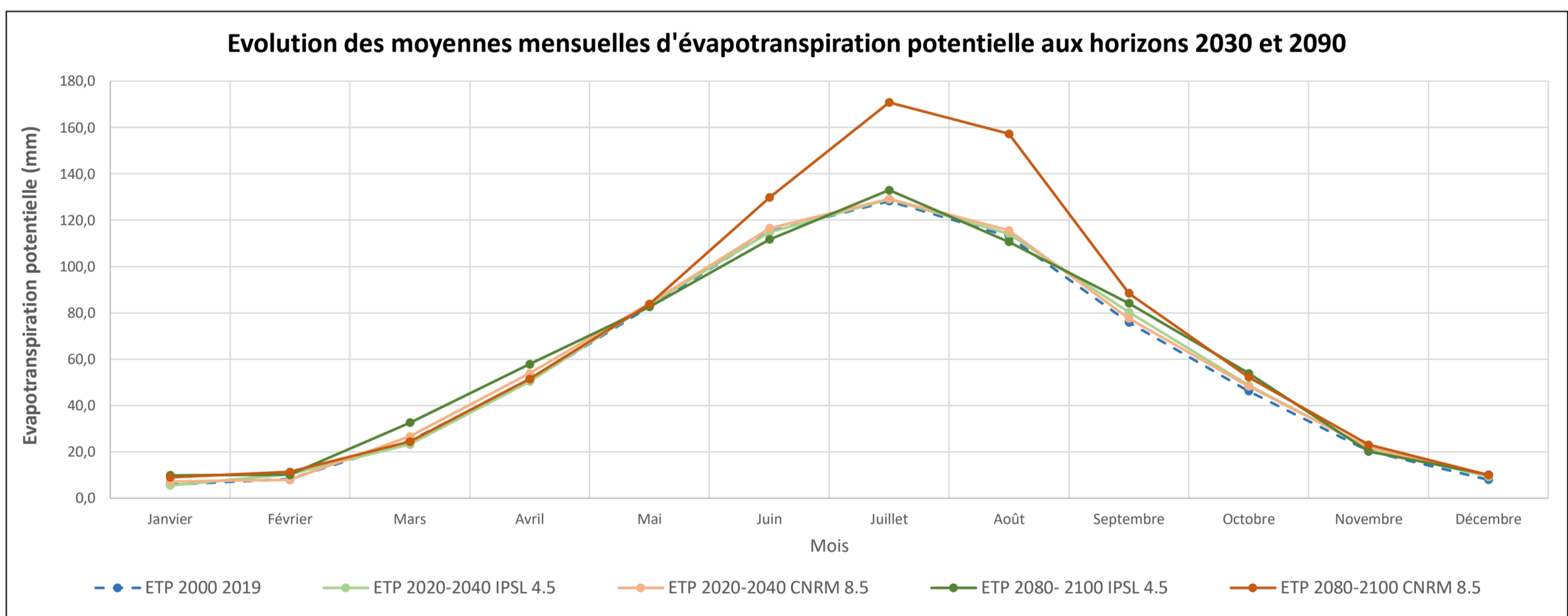
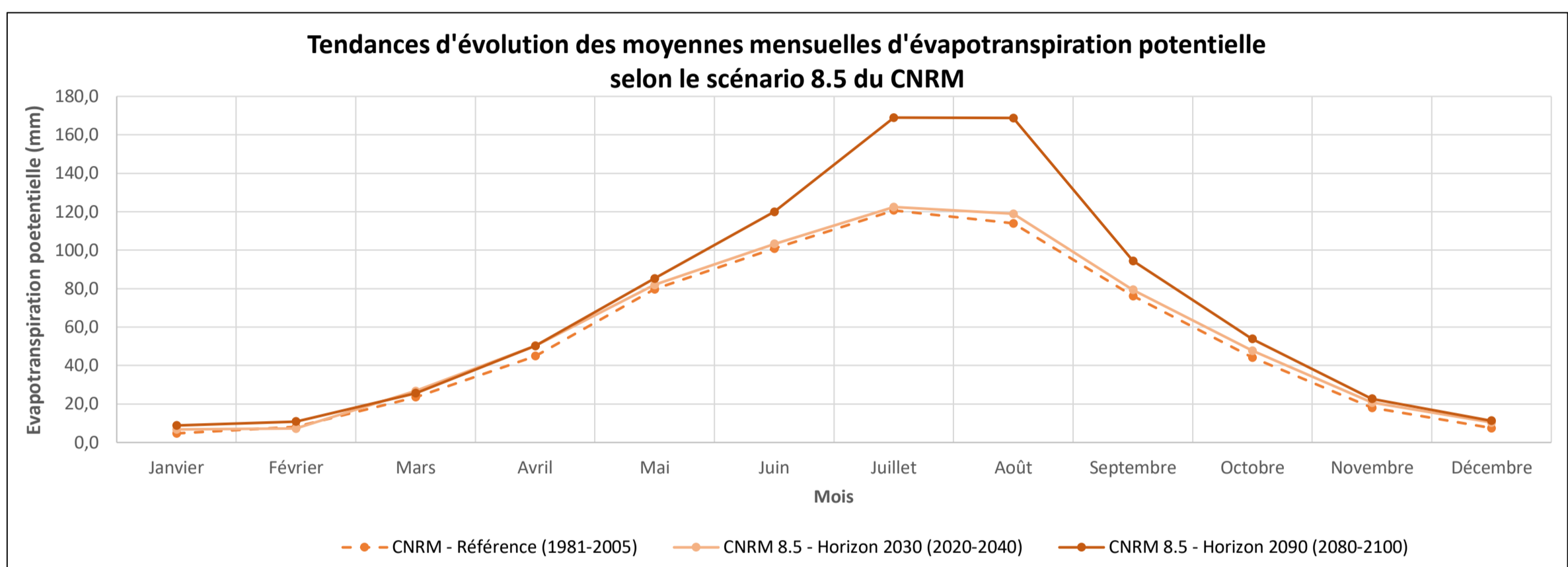
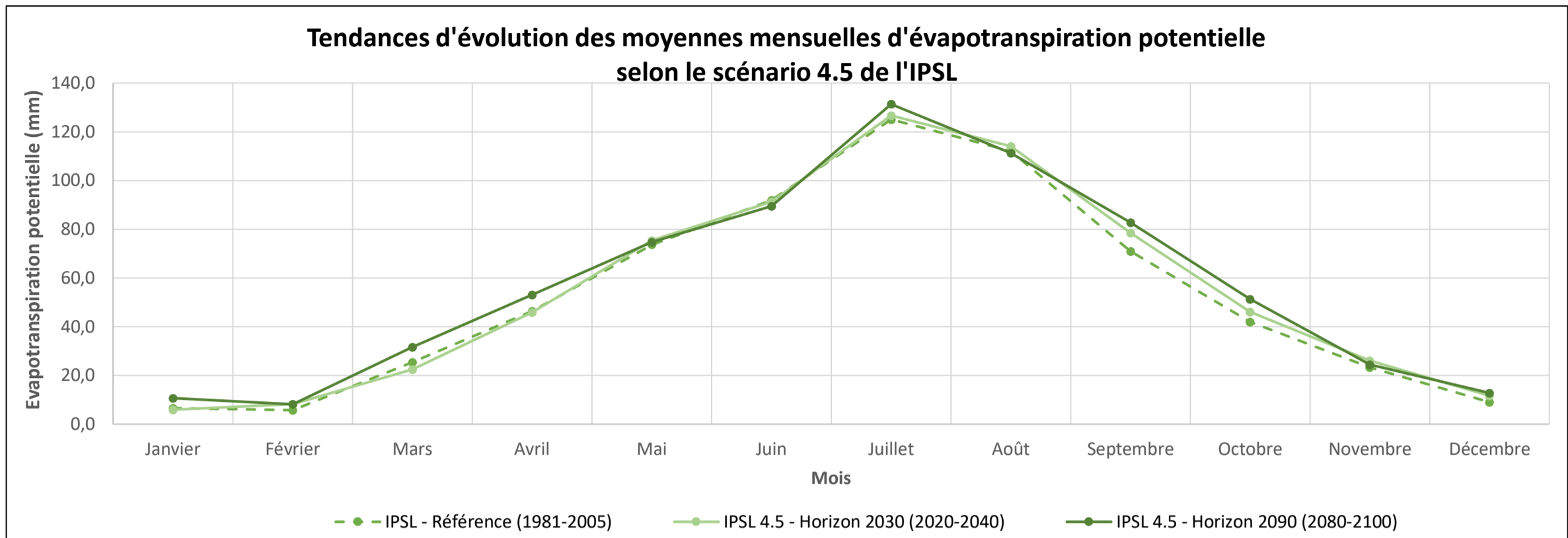
Evolutions des moyennes mensuelles d'après les simulations CNRM (scénario 8.5)			
Mois	Référence (mm) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Janvier	4,7	43,5%	87,2%
Février	8,1	-10,1%	34,7%
Mars	23,5	13,9%	8,9%
Avril	44,9	12,1%	11,8%
Mai	79,8	2,9%	6,9%
Juin	100,9	2,3%	18,9%
Juillet	120,7	1,5%	40,0%
Août	114,0	4,3%	48,1%
Septembre	76,2	4,3%	24,1%
Octobre	44,2	8,1%	22,1%
Novembre	18,0	15,0%	26,0%
Décembre	7,5	39,3%	51,6%
Moyenne annuelle	642,5	5,2%	27,8%

2. Evolutions estimées en comparaison avec la période actuelle (2000-2019)

Mois	Moyennes mensuelles 2000-2019 (en mm)	ETP à l'horizon 2030		ETP à l'horizon 2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Janvier	5,8	5,5	7,2	9,8	9,0
Février	8,3	10,3	7,9	10,1	11,3
Mars	24,8	23,2	26,6	32,6	24,4
Avril	50,6	50,3	53,8	57,8	51,5
Mai	82,7	83,8	84,0	82,5	83,7
Juin	115,1	114,7	116,5	111,7	129,8
Juillet	128,2	129,1	129,2	133,0	170,8
Août	113,0	114,0	115,6	110,6	157,2
Septembre	75,9	80,2	77,6	84,1	88,5
Octobre	46,2	48,7	48,2	53,9	52,2
Novembre	20,3	21,6	21,9	20,1	23,0
Décembre	8,0	9,2	9,6	10,1	10,1
Moyenne annuelle	678,9	690,6	698,2	716,3	811,4

Année	Saisons	Taux d'évolution 2010/2030		Taux d'évolution 2010/2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Année		1,7%	2,8%	5,5%	19,5%
	Printemps	-0,5%	4,0%	9,4%	0,9%
	été	0,4%	1,4%	-0,3%	28,5%
	Automne	5,7%	3,8%	11,0%	15,0%
	Hiver	6,6%	13,8%	17,5%	23,5%

ESTIMATION DE L'EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE AUX HORIZONS 2030 ET 2090



ESTIMATION DE LA RECHARGE AUX HORIZONS 2030 ET 2090

1. Tendances constatées concernant les résultats des simulations de l'IPSL (scénario 4.5) et du CNRM (scénario 8.5)

Evolutions des moyennes mensuelles d'après les simulations IPSL (scénario 4.5)			
Mois	Référence (mm) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Septembre	0,0	0,0%	0,0%
Octobre	4,8	-60,2%	-2,4%
Novembre	25,8	-21,5%	-9,3%
Décembre	60,4	9,1%	24,3%
Janvier	63,9	7,3%	-3,7%
Février	42,4	25,3%	23,7%
Mars	24,6	48,2%	9,3%
Avril	6,9	91,8%	12,4%
Mai	4,1	-54,1%	-64,6%
Juin	0,2	-99,7%	70,7%
Juillet	0,0	0,0%	0,0%
Août	0,0	0,0%	0,0%
Moyenne annuelle	233,0	12,1%	8,8%

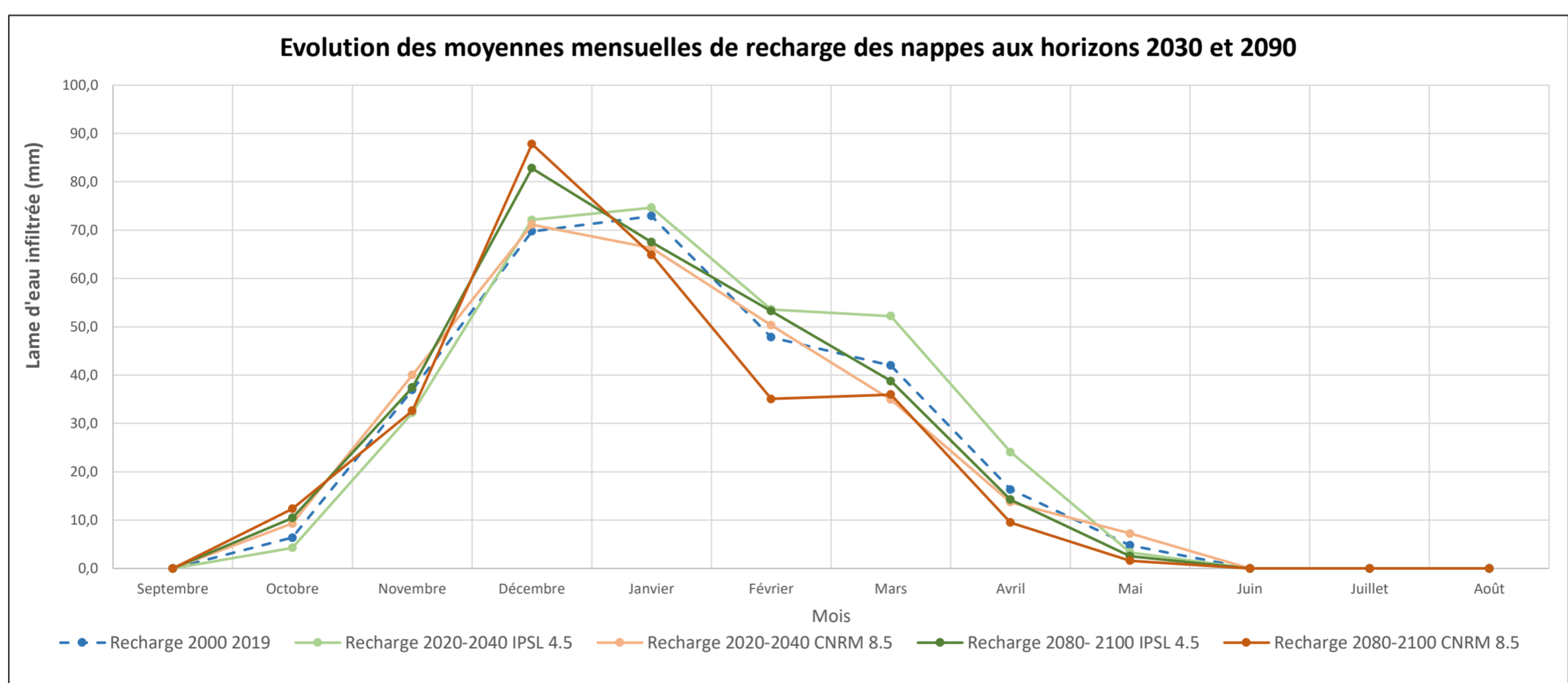
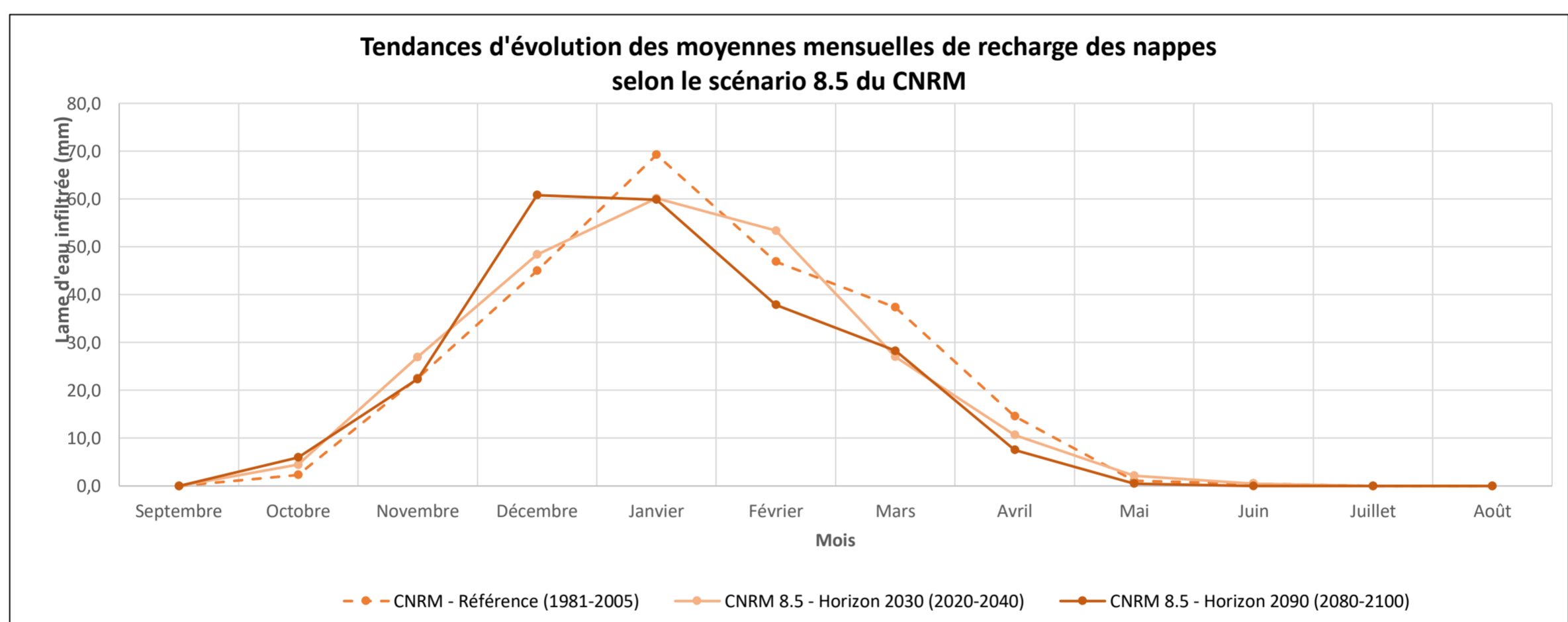
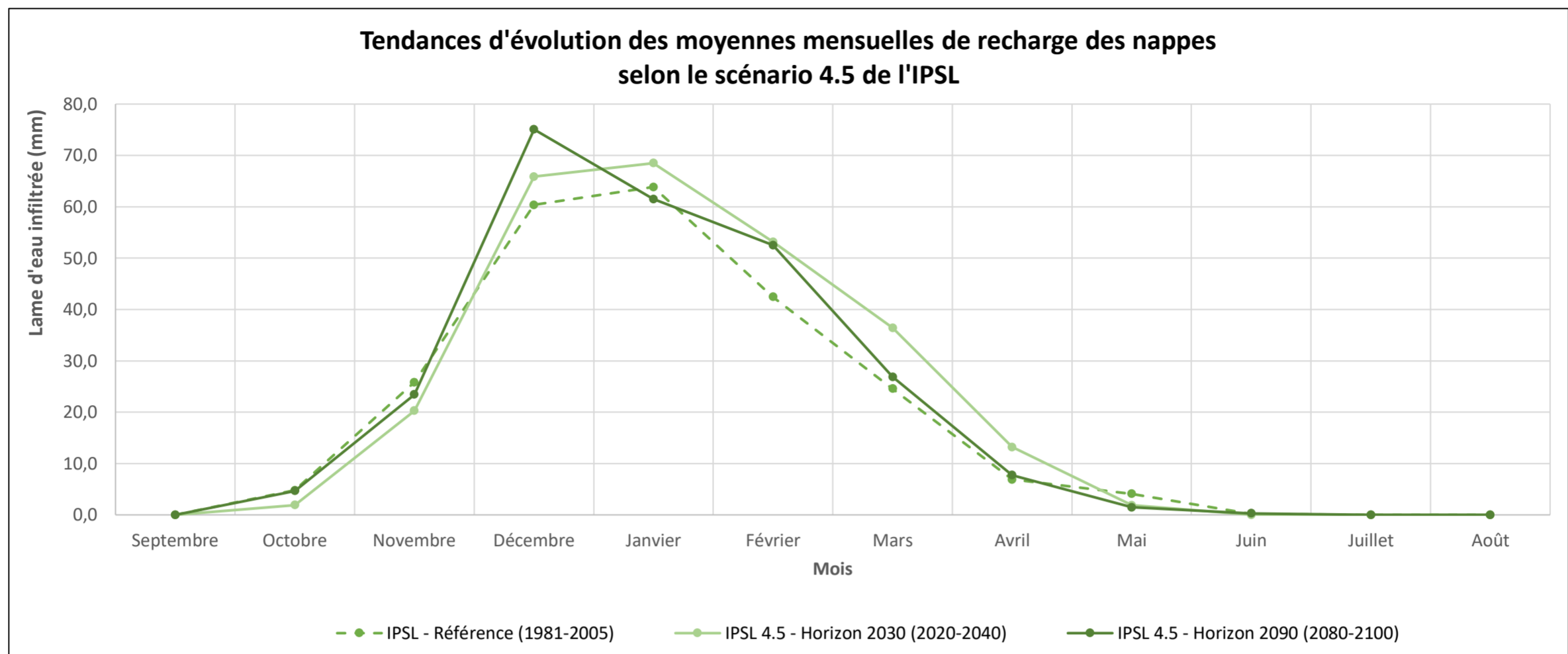
Evolutions des moyennes mensuelles d'après les simulations CNRM (scénario 8.5)			
Mois	Référence (mm) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Septembre	0,0	0,0%	0,0%
Octobre	2,3	90,5%	156,8%
Novembre	22,5	19,7%	-0,7%
Décembre	45,0	7,6%	35,1%
Janvier	69,2	-13,2%	-13,5%
Février	46,9	13,8%	-19,3%
Mars	37,3	-27,8%	-24,3%
Avril	14,6	-26,7%	-48,3%
Mai	1,1	102,7%	-53,6%
Juin	0,5	-2,8%	-100,0%
Juillet	0,0	0,0%	0,0%
Août	0,0	0,0%	0,0%
Moyenne annuelle	239,5	-2,5%	-6,8%

2. Evolutions estimées en comparaison avec la période actuelle (2000-2019)

Mois	Moyennes mensuelles 2000-2019 (en mm)	Recharge à l'horizon 2030		Recharge à l'horizon 2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Septembre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Octobre	6,4	4,2	9,3	10,4	12,3
Novembre	36,9	32,2	40,0	37,4	32,6
Décembre	69,8	72,1	71,1	82,8	87,8
Janvier	72,9	74,6	66,3	67,5	64,9
Février	47,8	53,6	50,3	53,3	35,1
Mars	42,0	52,2	35,0	38,8	36,0
Avril	16,3	24,1	13,7	14,2	9,5
Mai	4,7	3,3	7,2	2,6	1,6
Juin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Juillet	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Août	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Moyenne annuelle	296,8	316,2	292,9	306,9	279,7

		Taux d'évolution 2010/2030		Taux d'évolution 2010/2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Année		6,5%	-1,3%	3,4%	-5,8%
Saisons	Printemps	26,1%	-11,4%	-12,0%	-25,3%
	été	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Automne	-15,9%	13,9%	10,6%	3,7%
	Hiver	5,2%	-1,4%	6,8%	-1,4%

ESTIMATION DE LA RECHARGE AUX HORIZONS 2030 ET 2090



ESTIMATION DE LA PLUIE EFFICACE AUX HORIZONS 2030 ET 2090

1. Tendances constatées concernant les résultats des simulations de l'IPSL (scénario 4.5) et du CNRM (scénario 8.5)

Evolutions des moyennes mensuelles d'après les simulations IPSL (scénario 4.5)			
Mois	Référence (mm) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Septembre	19,2	-3,3%	-5,4%
Octobre	26,8	-7,2%	-1,1%
Novembre	51,9	-10,6%	0,0%
Décembre	89,0	8,3%	22,1%
Janvier	89,5	6,9%	-2,3%
Février	59,9	25,8%	24,2%
Mars	41,5	38,7%	12,8%
Avril	22,4	45,7%	16,9%
Mai	28,6	-24,7%	-20,4%
Juin	22,2	9,6%	2,4%
Juillet	25,2	-9,9%	7,0%
Août	17,0	12,0%	34,9%
Moyenne annuelle	493,0	8,5%	8,6%

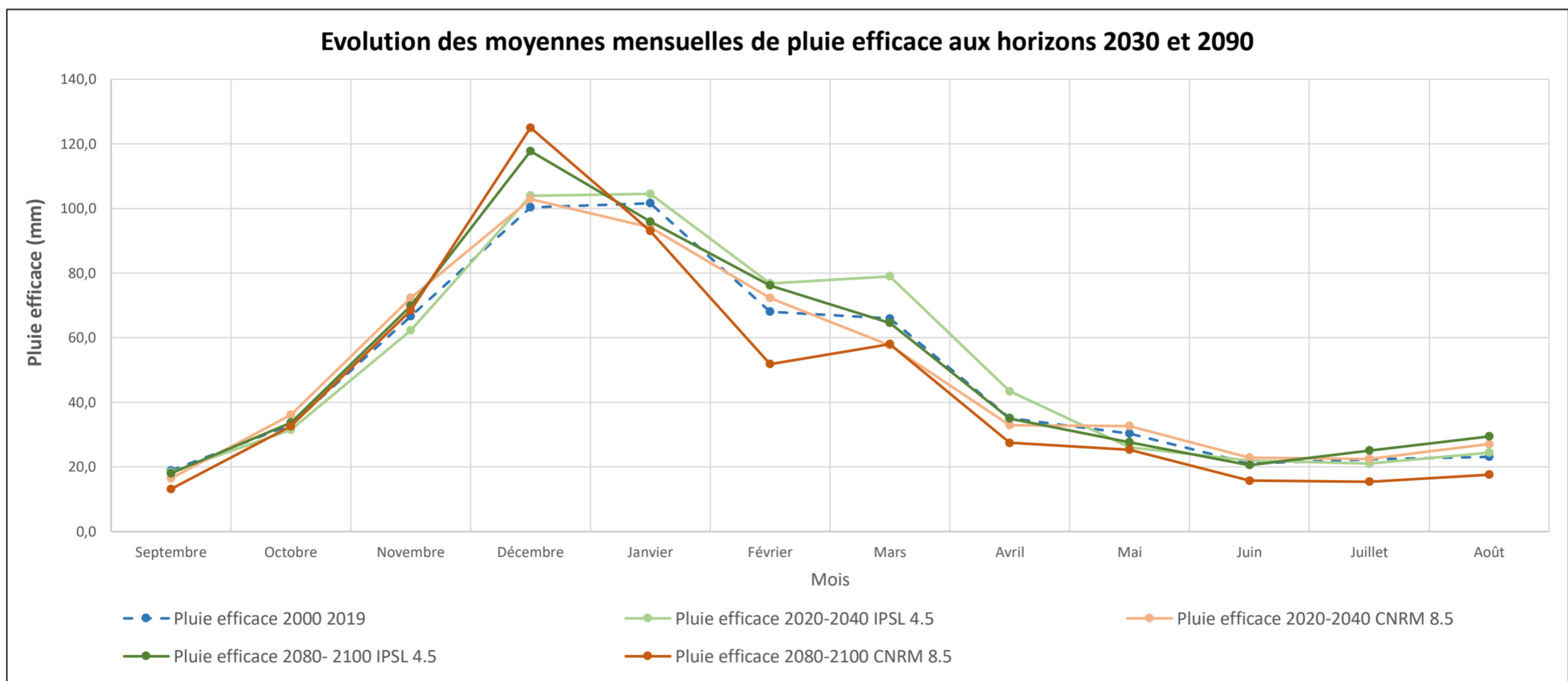
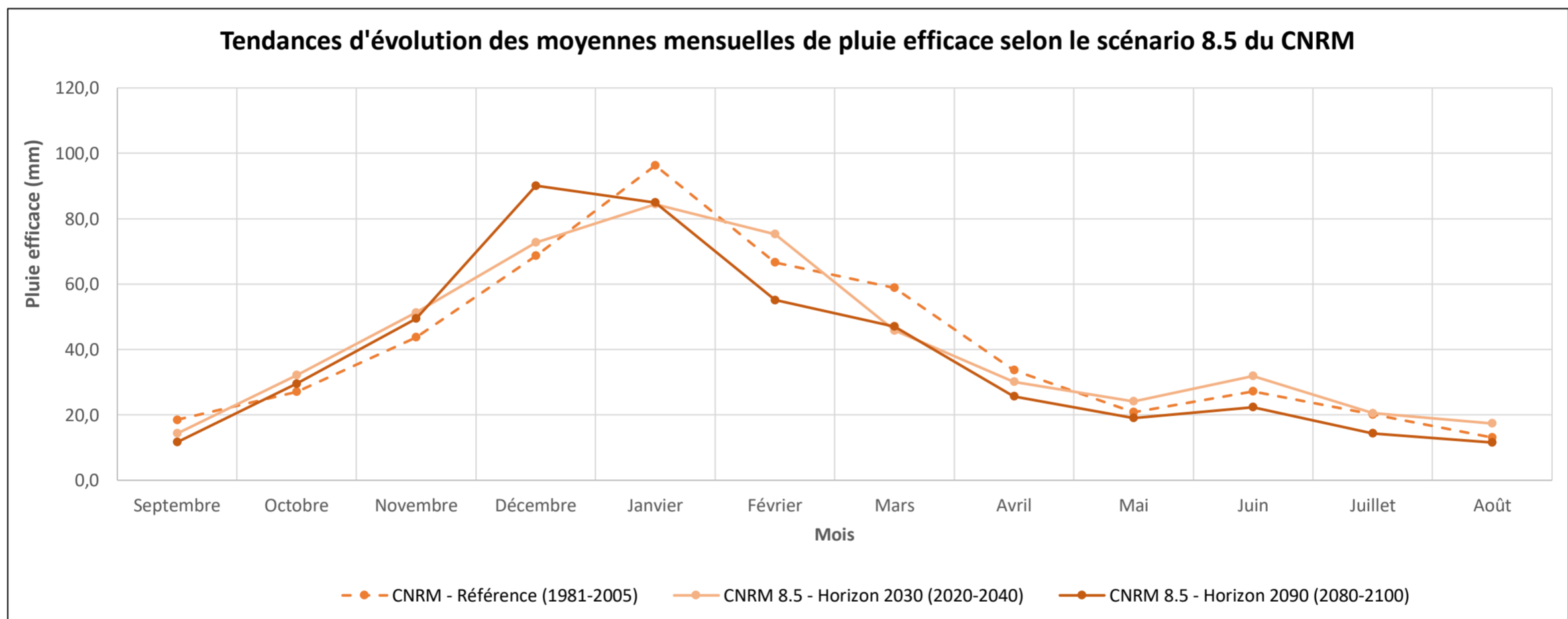
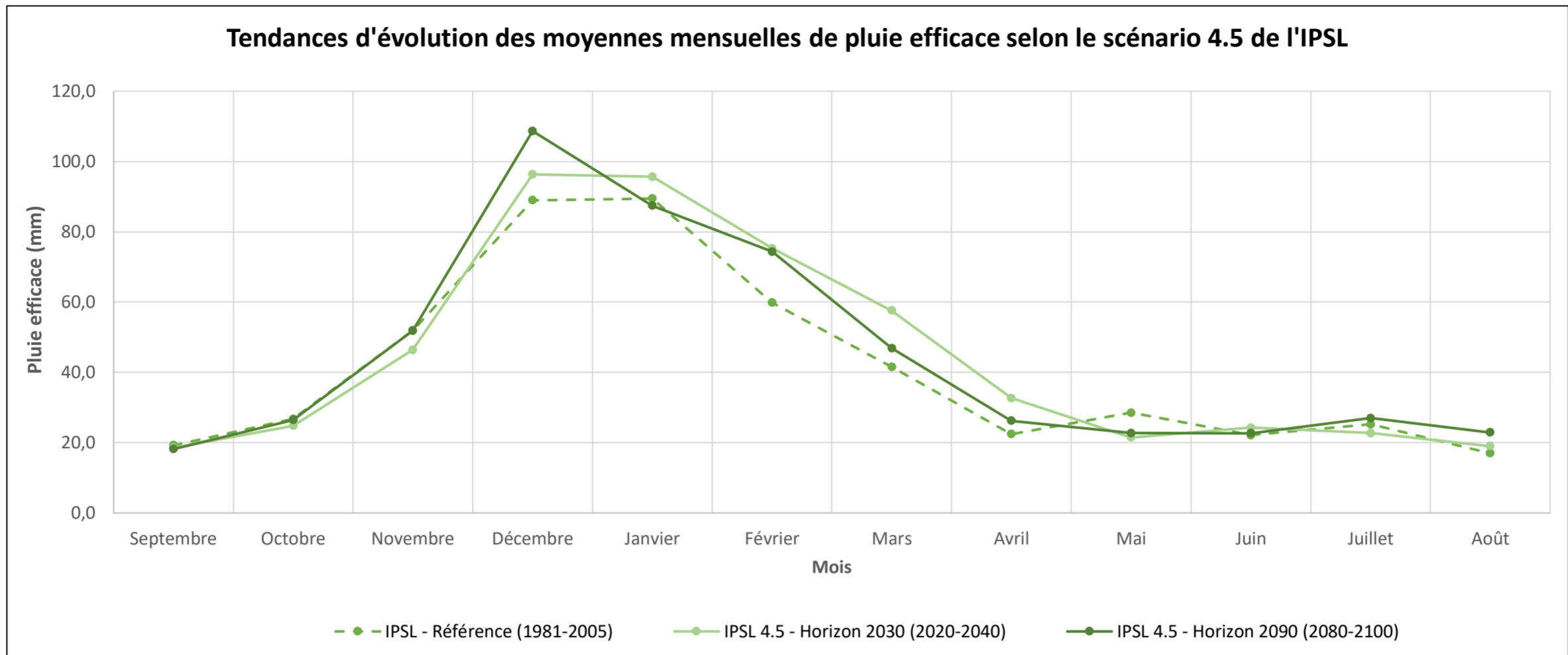
Evolutions des moyennes mensuelles d'après les simulations CNRM (scénario 8.5)			
Mois	Référence (mm) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Septembre	18,5	-22,7%	-36,9%
Octobre	27,1	18,6%	9,1%
Novembre	43,7	17,3%	13,2%
Décembre	68,6	6,0%	31,3%
Janvier	96,3	-12,3%	-11,8%
Février	66,7	13,0%	-17,3%
Mars	58,8	-22,1%	-20,1%
Avril	33,6	-10,5%	-23,8%
Mai	20,8	15,7%	-8,6%
Juin	27,2	17,1%	-17,7%
Juillet	20,1	1,9%	-28,8%
Août	13,1	33,2%	-11,6%
Moyenne annuelle	494,6	1,1%	-6,8%

2. Evolutions estimées en comparaison avec la période actuelle (2000-2019)

Mois	Moyennes mensuelles 2000-2019 (en mm)	Pluie efficace à l'horizon 2030		Pluie efficace à l'horizon 2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Septembre	18,9	18,4	16,5	18,1	13,2
Octobre	33,1	31,5	36,2	33,7	32,6
Novembre	66,6	62,3	72,3	69,9	68,4
Décembre	100,4	104,0	102,9	117,8	125,0
Janvier	101,6	104,5	94,2	95,9	93,0
Février	68,0	76,8	72,3	76,2	51,9
Mars	65,9	79,0	57,7	64,5	58,0
Avril	35,1	43,4	32,9	34,9	27,4
Mai	30,3	26,1	32,7	27,7	25,3
Juin	21,0	22,0	22,8	20,6	15,7
Juillet	22,4	21,0	22,5	25,1	15,4
Août	23,1	24,4	27,1	29,5	17,6
Moyenne annuelle	586,4	613,4	589,9	613,8	543,6

		Taux d'évolution 2010/2030		Taux d'évolution 2010/2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Année		4,6%	0,6%	4,7%	-7,3%
Saisons	Printemps	13,1%	-6,2%	-3,2%	-15,7%
	été	1,2%	8,8%	13,0%	-26,7%
	Automne	-5,4%	5,4%	2,6%	-3,6%
	Hiver	5,7%	-0,2%	7,4%	0,0%

ESTIMATION DE LA PLUIE EFFICACE AUX HORIZONS 2030 ET 2090



ESTIMATION DU STRESS HYDRIQUE DE LA VEGETATION AUX HORIZONS 2030 ET 2090

1. Tendances constatées concernant les résultats des simulations de l'IPSL (scénario 4.5) et du CNRM (scénario 8.5)

Evolutions des moyennes mensuelles d'après les simulations IPSL (scénario 4.5)			
Mois	Référence (mm) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Septembre	27,0	27,5%	47,4%
Octobre	5,4	-11,7%	122,9%
Novembre	0,0	0,0%	0,0%
Décembre	0,0	0,0%	0,0%
Janvier	0,0	0,0%	0,0%
Février	0,0	0,0%	0,0%
Mars	0,0	0,0%	0,0%
Avril	0,0	0,0%	0,0%
Mai	0,3	406,2%	381,7%
Juin	14,1	0,7%	30,0%
Juillet	62,8	5,8%	-3,6%
Août	75,6	-2,3%	-18,9%
Moyenne annuelle	185,2	5,5%	4,6%

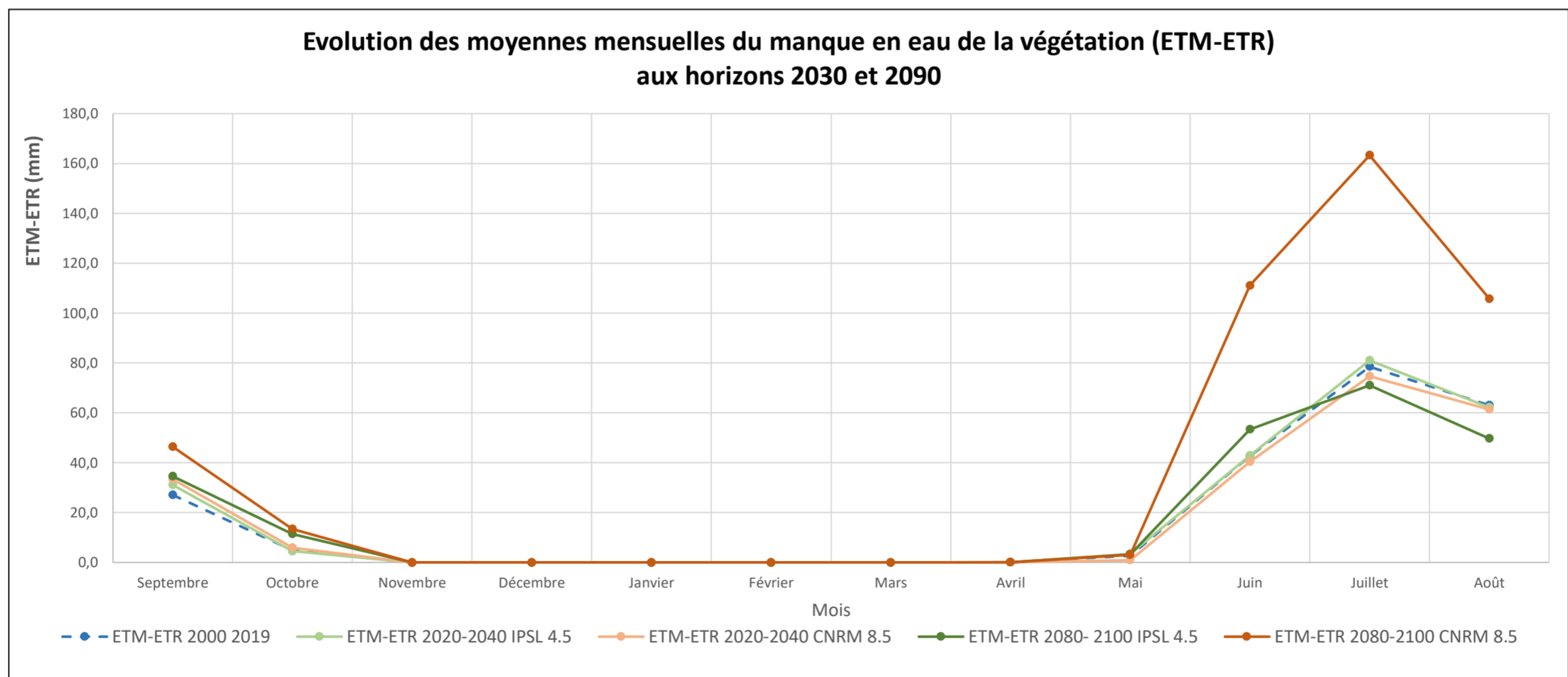
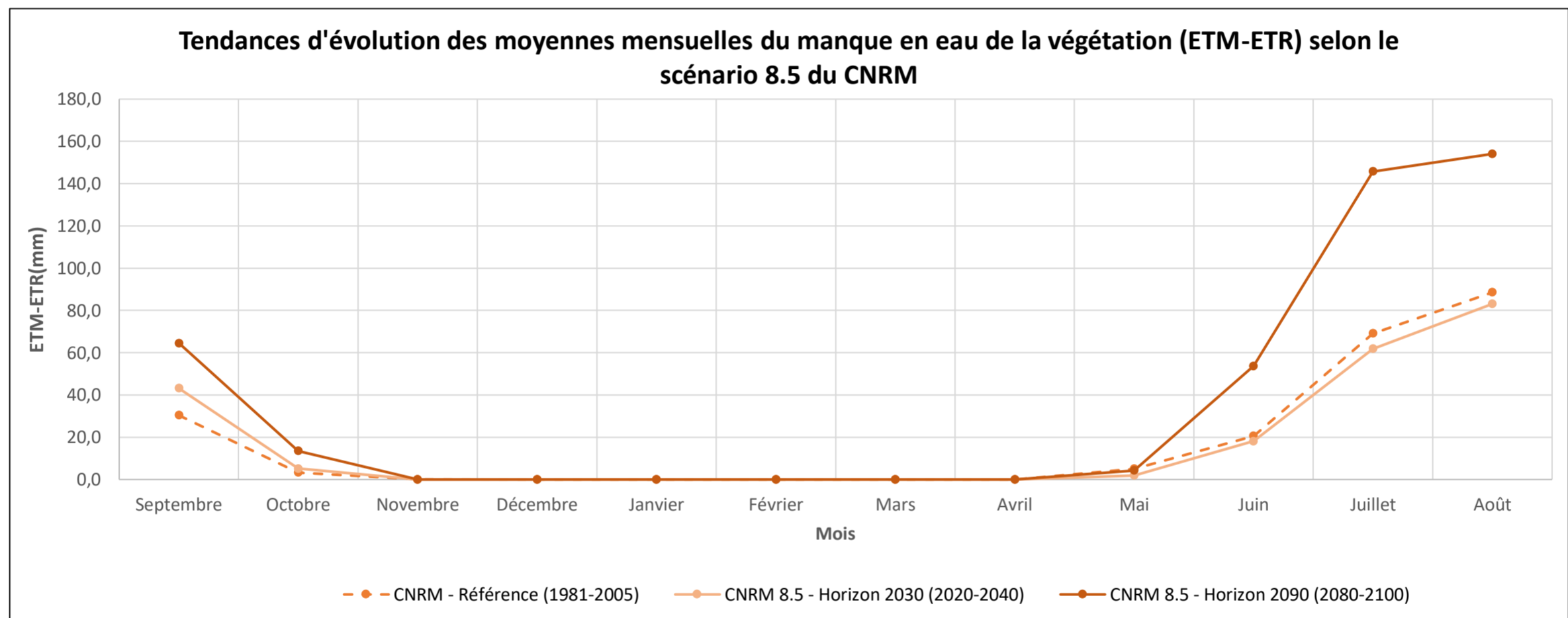
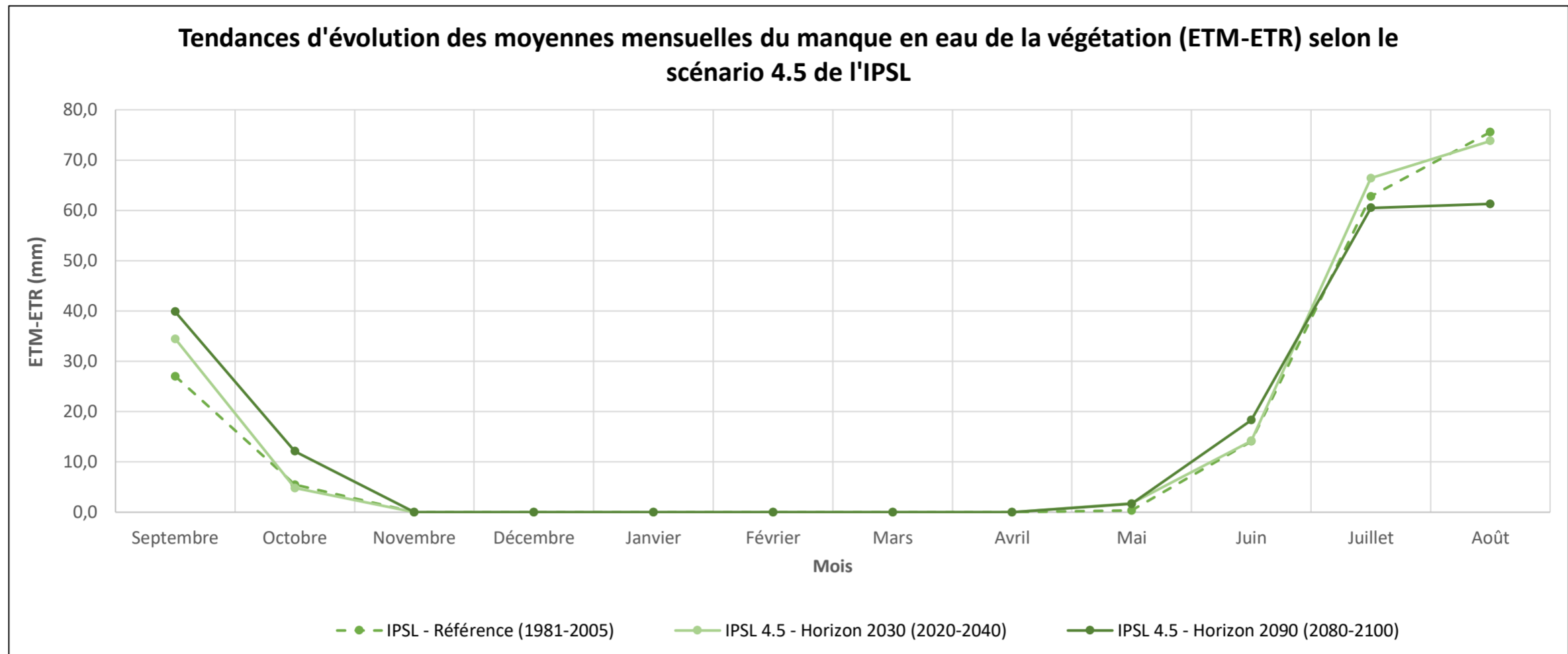
Evolutions des moyennes mensuelles d'après les simulations CNRM (scénario 8.5)			
Mois	Référence (mm) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Septembre	30,4	41,8%	111,8%
Octobre	3,3	58,1%	314,9%
Novembre	0,1	-100,0%	-100,0%
Décembre	0,0	0,0%	0,0%
Janvier	0,0	0,0%	0,0%
Février	0,0	0,0%	0,0%
Mars	0,0	0,0%	0,0%
Avril	0,0	0,0%	0,0%
Mai	5,1	-63,2%	-17,1%
Juin	20,5	-11,7%	161,6%
Juillet	69,2	-10,5%	110,8%
Août	88,5	-6,1%	74,1%
Moyenne annuelle	217,0	-1,7%	100,8%

2. Evolutions estimées en comparaison avec la période actuelle (2000-2019)

Mois	Moyennes mensuelles 2000-2019 (en mm)	Manque en eau à l'horizon 2030		Manque en eau à l'horizon 2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Septembre	27,1	31,1	33,4	34,6	46,4
Octobre	4,8	4,5	5,9	11,4	13,3
Novembre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Décembre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Janvier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Février	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Avril	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Mai	2,7	3,4	1,0	3,2	3,1
Juin	42,8	43,0	40,4	53,4	111,1
Juillet	78,5	81,0	74,7	71,0	163,3
Août	63,0	62,3	61,4	49,8	105,8
Moyenne annuelle	218,9	225,4	216,9	223,5	443,1

		Taux d'évolution 2010/2030		Taux d'évolution 2010/2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Année		3,0%	-0,9%	2,1%	102,4%
Saisons	Printemps	27,5%	-61,8%	19,7%	14,0%
	été	1,1%	-4,2%	-5,5%	106,3%
	Automne	11,6%	23,4%	44,2%	87,3%
	Hiver	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

ESTIMATION DU STRESS HYDRIQUE DE LA VEGETATION AUX HORIZONS 2030 ET 2090



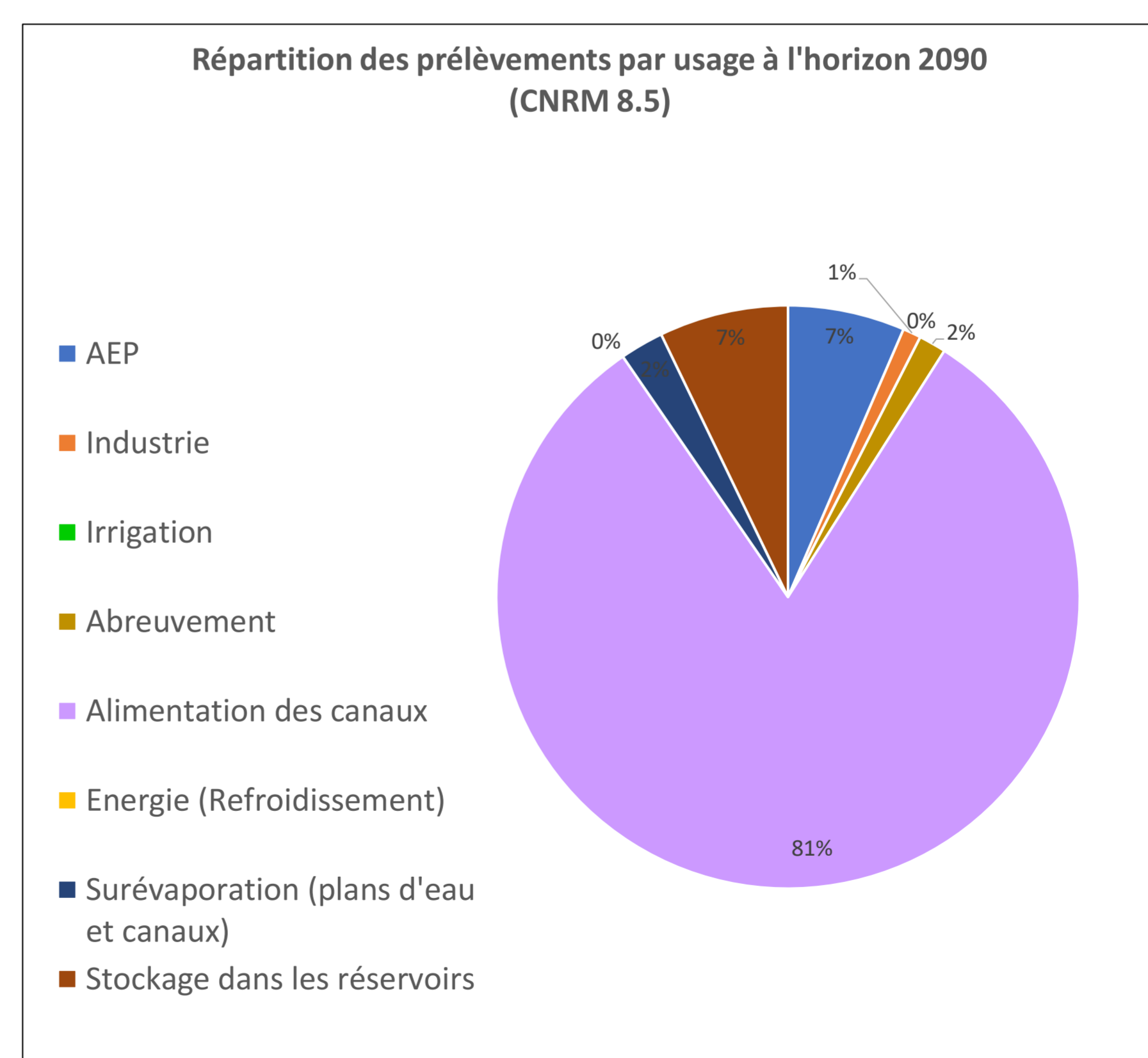
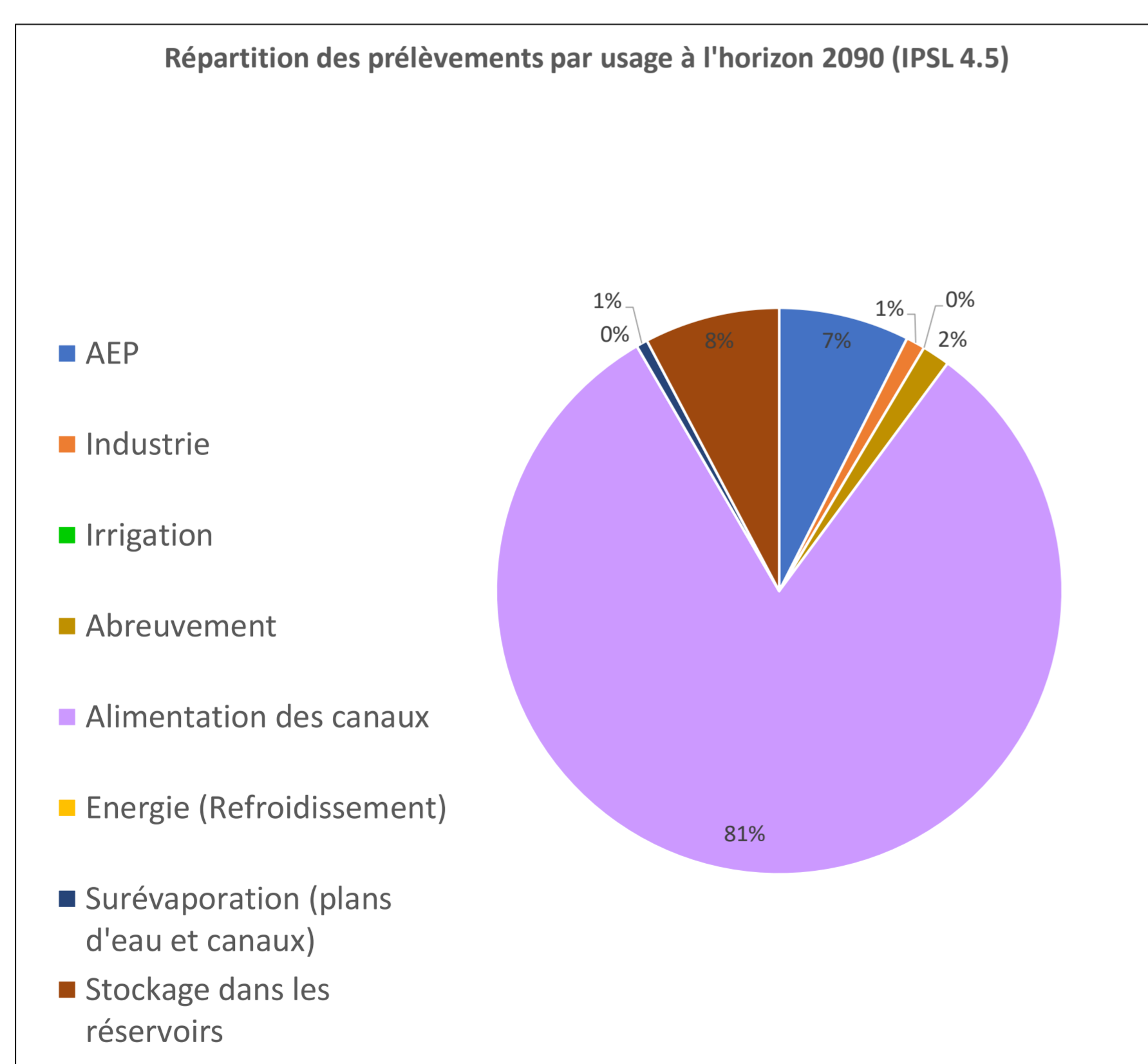
ESTIMATION DES PRELEVEMENTS ANNUELS A L'HORIZON 2090

1. Taux d'évolution des prélèvements par usage entre la période 2008-2017 et l'horizon 2090

Usage	Evolution de la période 2008-2017 à l'horizon 2090	
	IPSL 4.5	CNRM 8.5
AEP	-12,5%	-17,7%
Industrie	3,0%	3,0%
Irrigation	0,0%	0,0%
Alimentation des canaux	-12,0%	-5,0%
Refroidissement des centrales	0,0%	0,0%
Abreuvement	-12,2%	-9,6%
Surévaporation	-5,6%	283,3%
Stockage dans les réservoirs	0,0%	0,0%

2. Volumes prélevés annuels par usage à l'horizon 2090 par scénario (IPSL 4.5 et CNRM 8.5)

Usage	IPSL 4.5			CNRM 8.5		
	Total	Dont souterrain	Dont superficiel	Total	Dont souterrain	Dont superficiel
AEP	4 704 717	4 671 760	32 957	4 421 557	4 390 583	30 973
Industrie	688 483	684 394	4 089	688 483	684 394	4 089
Irrigation	0	0	0	0	0	0
Abreuvement	1 001 768	0	1 001 768	1 031 231	0	1 031 231
Alimentation des canaux	51 434 050	0	51 434 050	55 525 395	0	55 525 395
Energie (Refroidissement)	0	0	0	0	0	0
Surévaporation (plans d'eau et canaux)	406 156	0	406 156	1 649 358	0	1 649 358
Stockage dans les réservoirs	4 882 000	0	4 882 000	4 882 000	0	4 882 000
Total	63 117 174	5 356 154	57 761 020	68 198 024	5 074 977	63 123 046

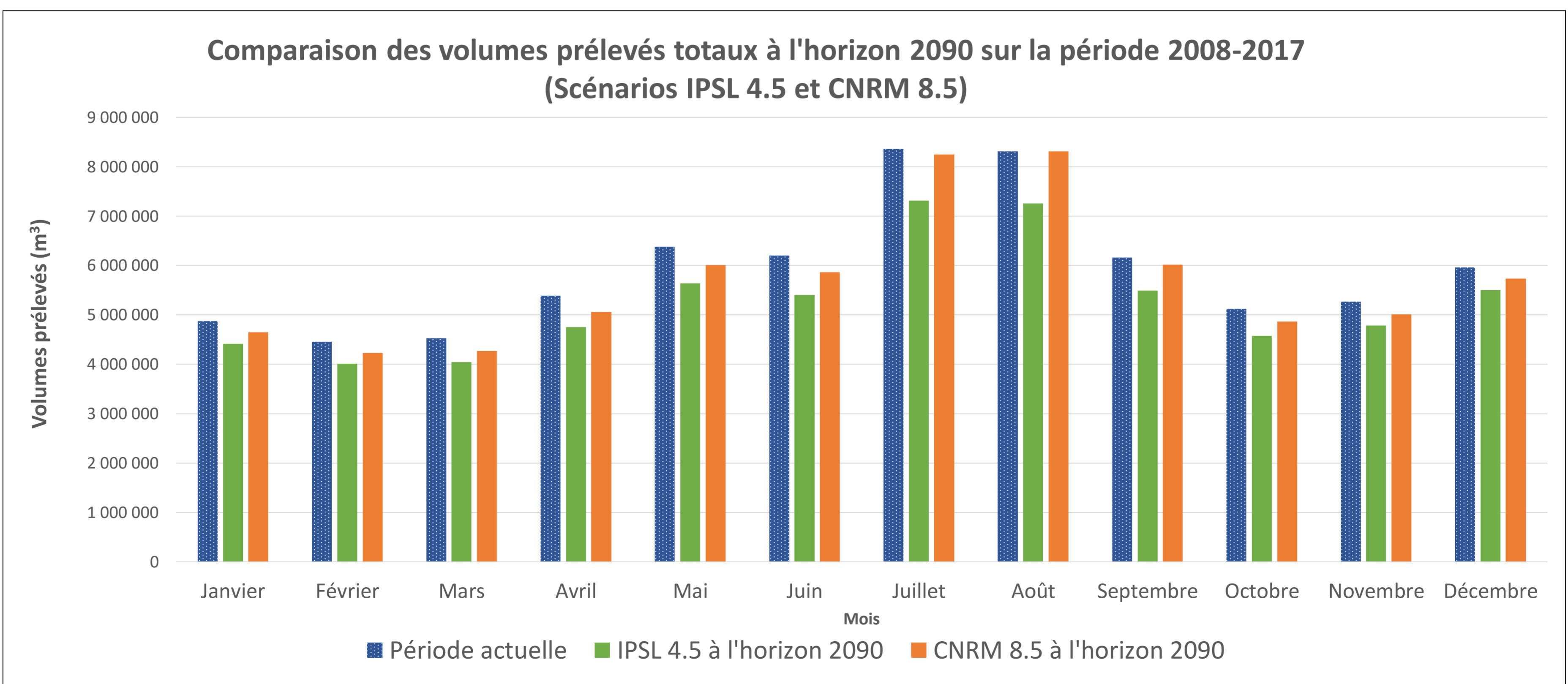
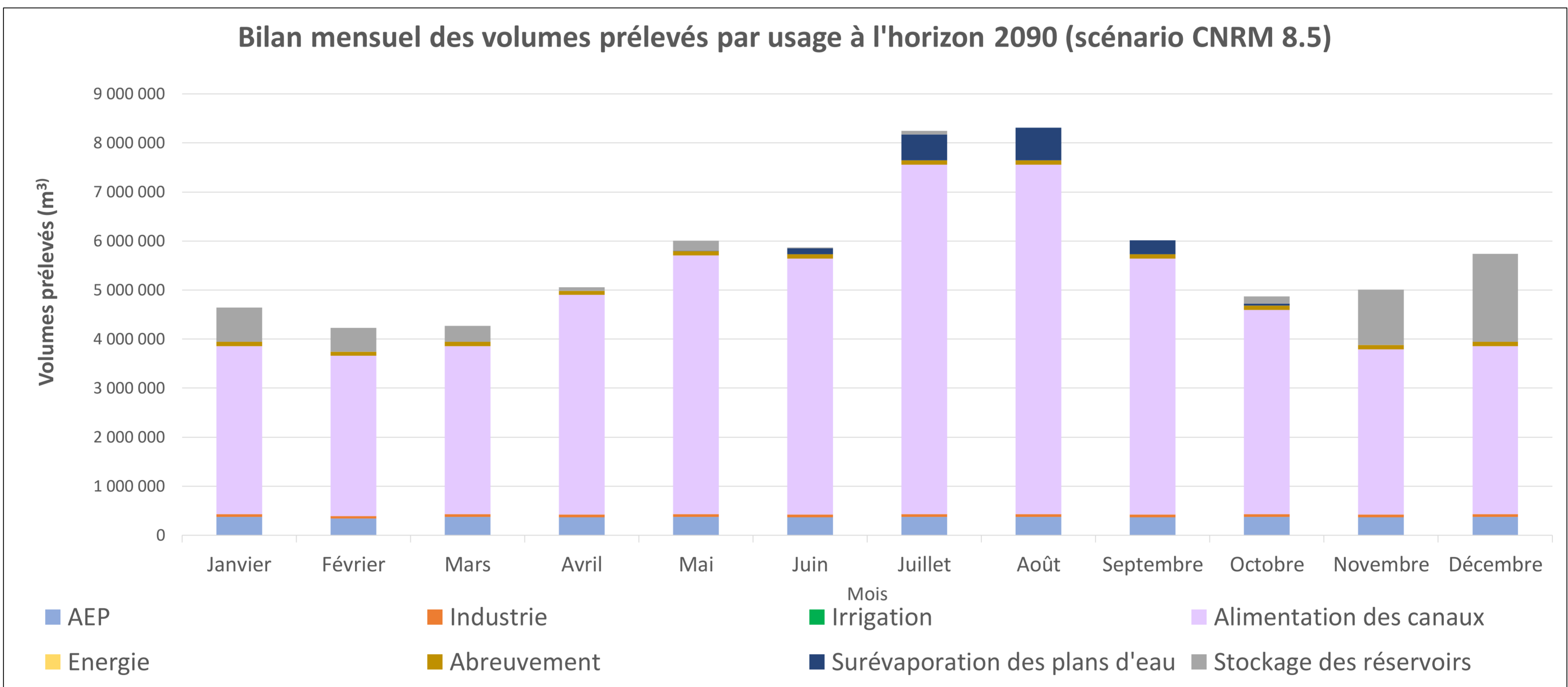
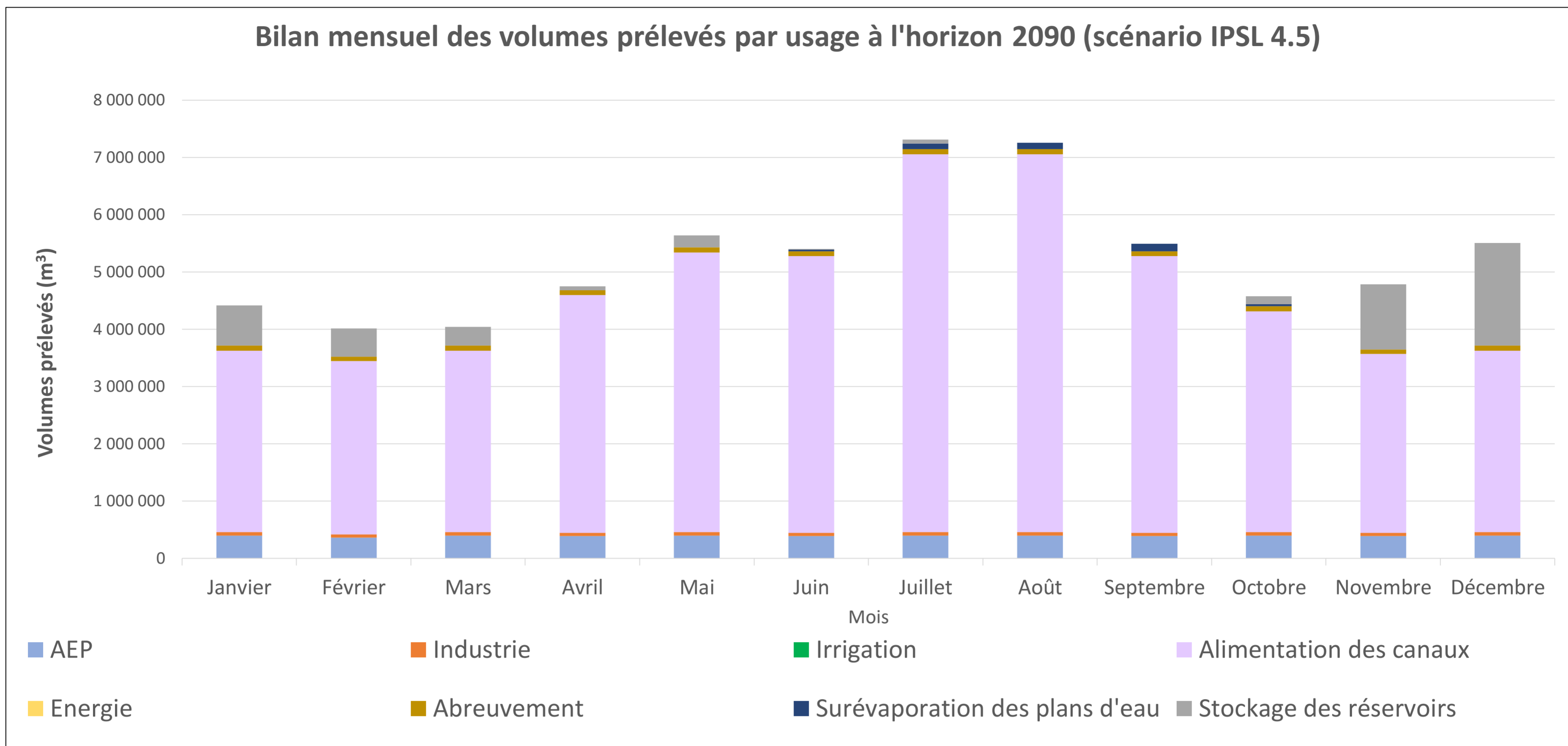


ESTIMATION DES PRELEVEMENTS MENSUELS A L'HORIZON 2090

IPSL 4.5									
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Surévaporation (plans d'eau et canaux)	Refroidissem ent des centrales	Alimentation des canaux	Stockage dans les réservoirs	Total
Janvier	399 579	58 474	0	85 082	0	0	3 170 592	702 222	4 415 949
Février	360 910	52 815	0	76 848	0	0	3 029 677	491 000	4 011 250
Mars	399 579	58 474	0	85 082	0	0	3 170 592	327 000	4 040 726
Avril	386 689	56 588	0	82 337	0	0	4 152 301	71 000	4 748 915
Mai	399 579	58 474	0	85 082	0	0	4 885 060	208 000	5 636 195
Juin	386 689	56 588	0	82 337	21 888	0	4 838 089	17 000	5 402 590
Juillet	399 579	58 474	0	85 082	101 172	0	6 599 529	72 000	7 315 835
Août	399 579	58 474	0	85 082	117 590	0	6 599 529	0	7 260 253
Septembre	386 689	56 588	0	82 337	126 404	0	4 838 089	0	5 490 107
Octobre	399 579	58 474	0	85 082	39 102	0	3 856 379	139 500	4 578 116
Novembre	386 689	56 588	0	82 337	0	0	3 123 620	1 133 500	4 782 734
Décembre	399 579	58 474	0	85 082	0	0	3 170 592	1 791 000	5 504 726

CNRM 8.5									
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Surévaporation (plans d'eau et canaux)	Refroidissem ent des centrales	Alimentation des canaux	Stockage dans les réservoirs	Total
Janvier	375 529	58 474	0	87 584	0	0	3 422 798	702 222	4 646 608
Février	339 188	52 815	0	79 108	0	0	3 270 674	491 000	4 232 785
Mars	375 529	58 474	0	87 584	0	0	3 422 798	327 000	4 271 386
Avril	363 416	56 588	0	84 759	0	0	4 482 598	71 000	5 058 360
Mai	375 529	58 474	0	87 584	6 497	0	5 273 645	208 000	6 009 730
Juin	363 416	56 588	0	84 759	122 057	0	5 222 937	17 000	5 866 755
Juillet	375 529	58 474	0	87 584	528 574	0	7 124 491	72 000	8 246 652
Août	375 529	58 474	0	87 584	662 270	0	7 124 491	0	8 308 349
Septembre	363 416	56 588	0	84 759	287 201	0	5 222 937	0	6 014 899
Octobre	375 529	58 474	0	87 584	42 759	0	4 163 137	139 500	4 866 983
Novembre	363 416	56 588	0	84 759	0	0	3 372 090	1 133 500	5 010 352
Décembre	375 529	58 474	0	87 584	0	0	3 422 798	1 791 000	5 735 386

ESTIMATION DES PRELEVEMENTS MENSUELS A L'HORIZON 2090



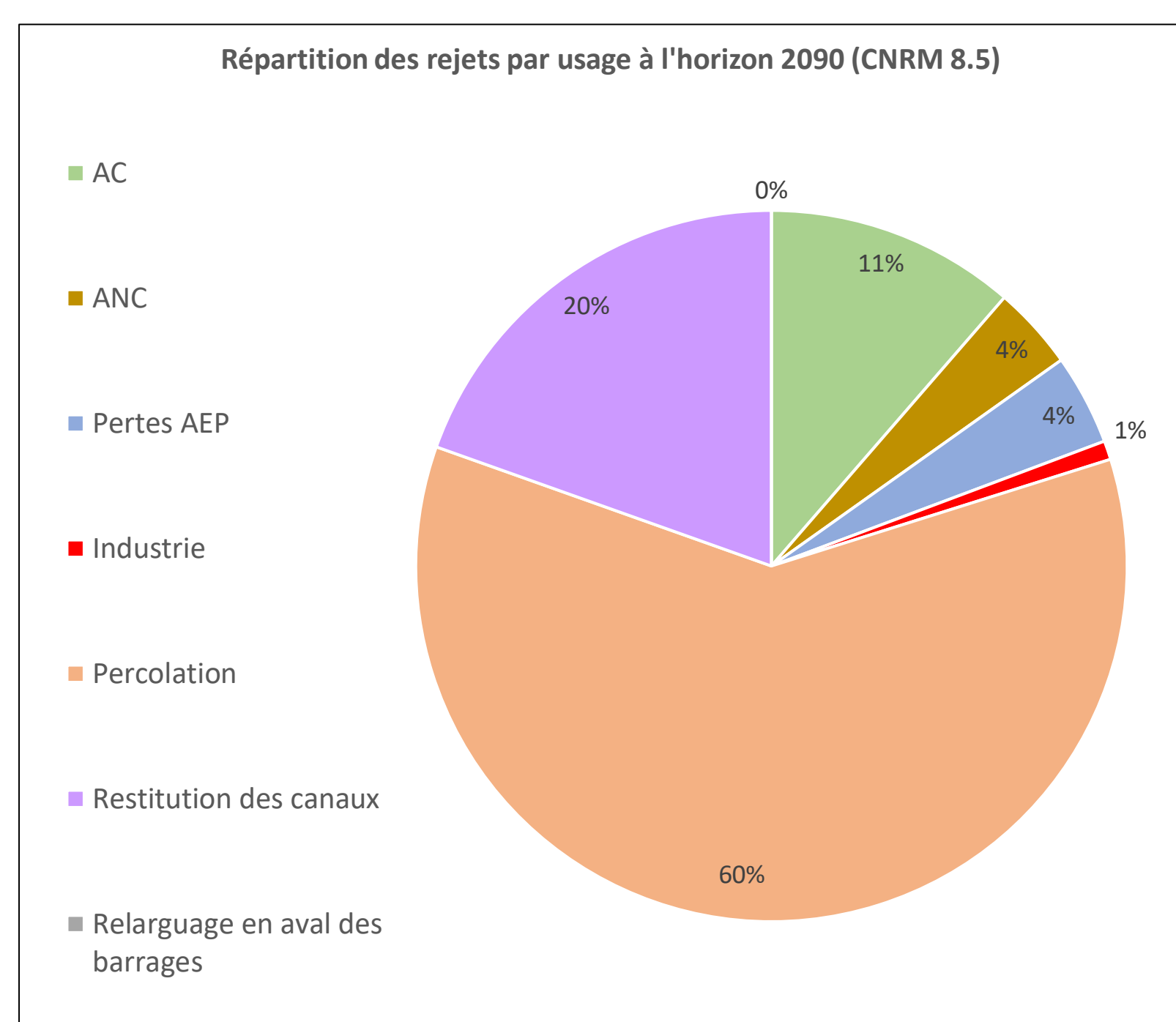
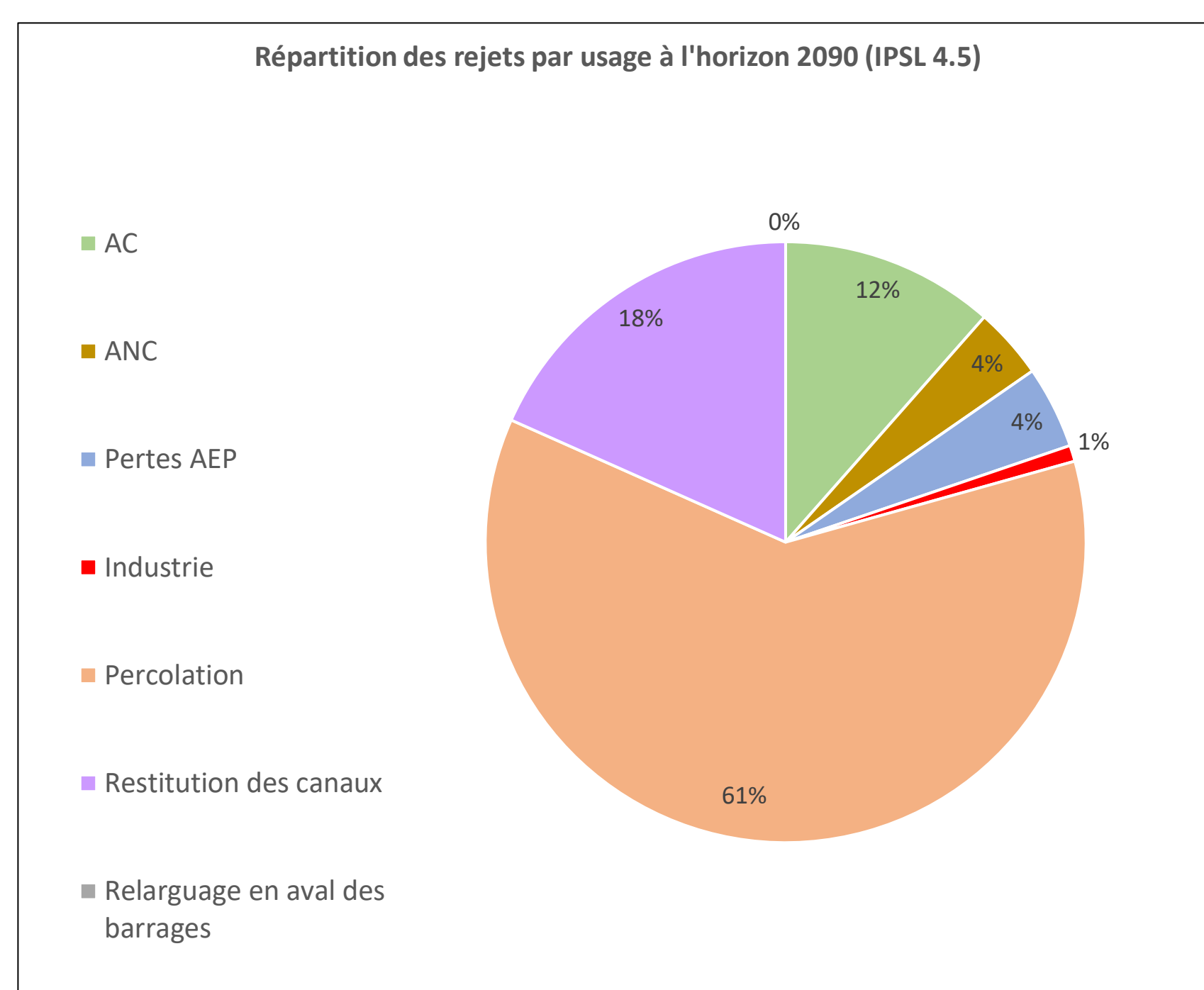
ESTIMATION DES REJETS ANNUELS A L'HORIZON 2090

1. Taux d'évolution des rejets entre la période 2008-2017 et l'horizon 2090

Usage	Evolution de la période 2008-2017 à l'horizon 2030	
	IPSL 4.5	CNRM 8.5
AC	-9,5%	-9,5%
ANC	-9,5%	-9,5%
Pertes AEP	-12,5%	-17,7%
Industrie	3,0%	3,0%
Percolation	0,0%	0,0%
Restitution des canaux	-12,0%	-5,0%
Relargage en aval des barrages	0,0%	0,0%

2. Volumes rejetés annuels par usage à l'horizon 2090 par scénario (IPSL 4.5 et CNRM 8.5)

Usage	IPSL 4.5			CNRM 8.5		
	Total	Dont souterrain	Dont superficiel	Total	Dont souterrain	Dont superficiel
AC	2 445 239	0	2 445 239	2 445 239	0	2 445 239
ANC	815 446	815 446	0	815 446	815 446	0
Pertes AEP	943 419	943 419	0	886 638	886 638	0
Industrie	184 049	0	184 049	184 049	0	184 049
Percolation	12 962 806	12 962 806	0	12 962 806	12 962 806	0
Restitution des canaux	3 895 821	0	3 895 821	4 205 716	0	4 205 716
Relargage en aval des barrages	0	0	0	0	0	0
Total	21 246 781	14 721 671	6 525 110	21 499 895	14 664 890	6 835 005

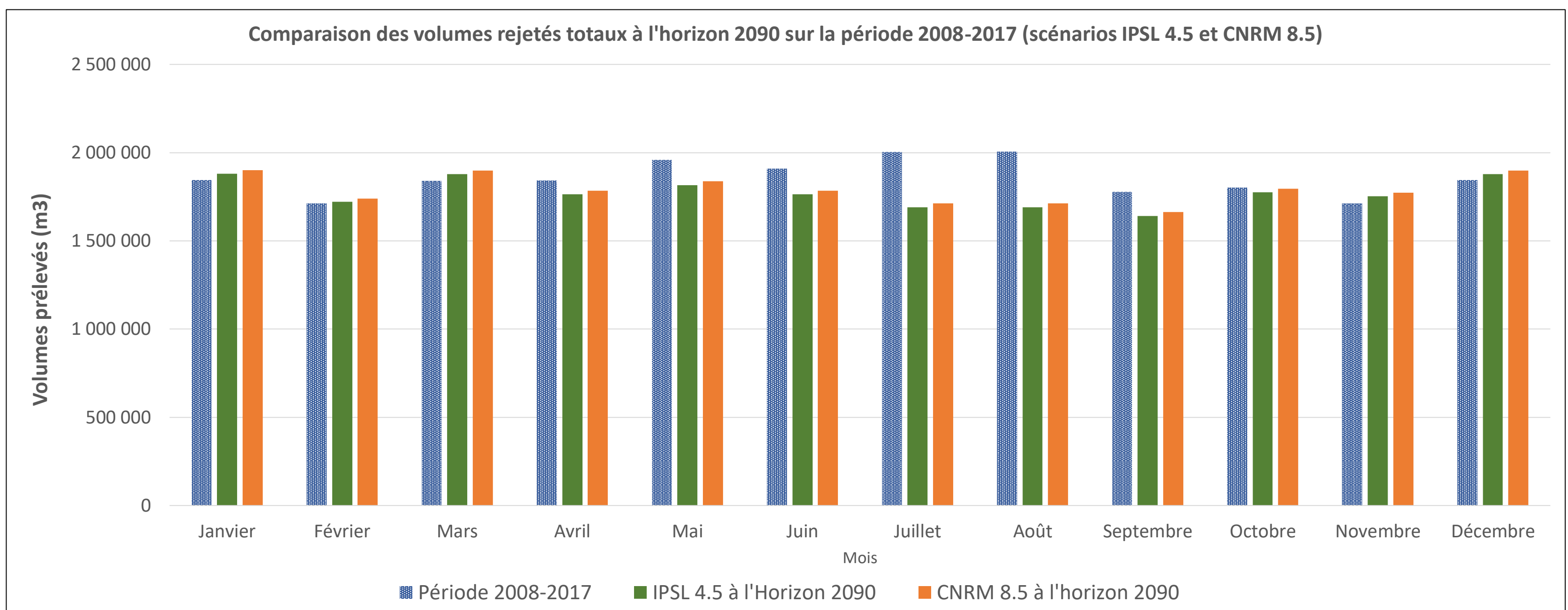
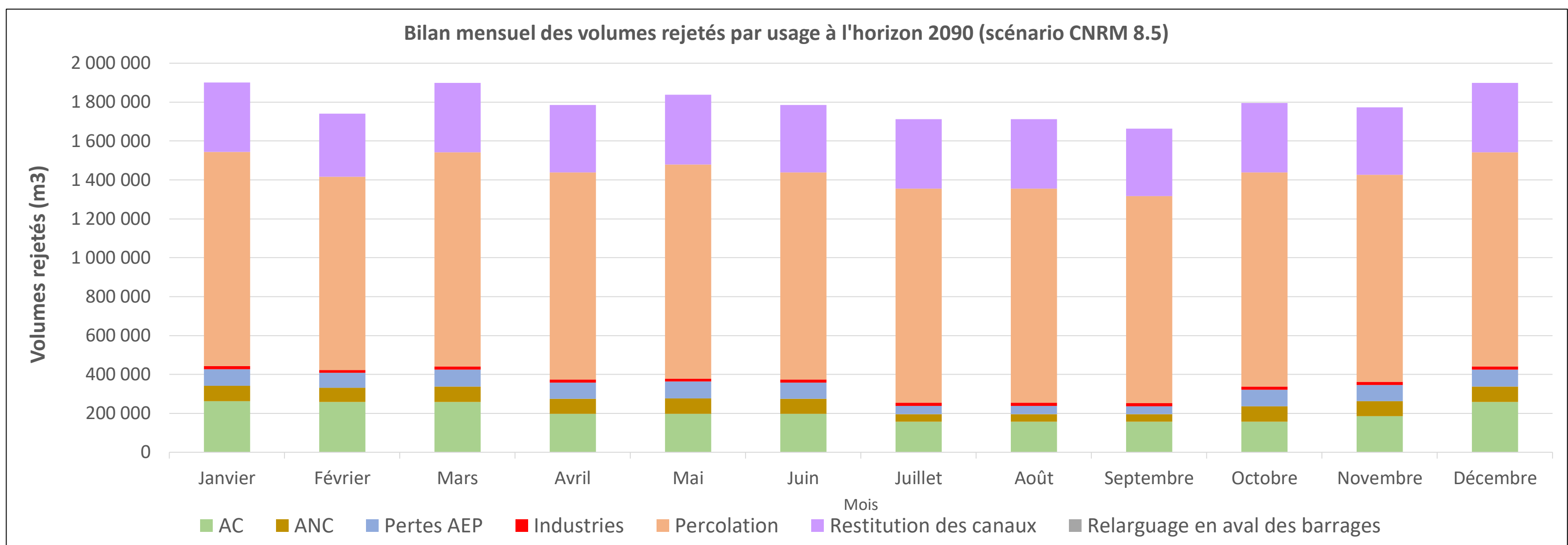
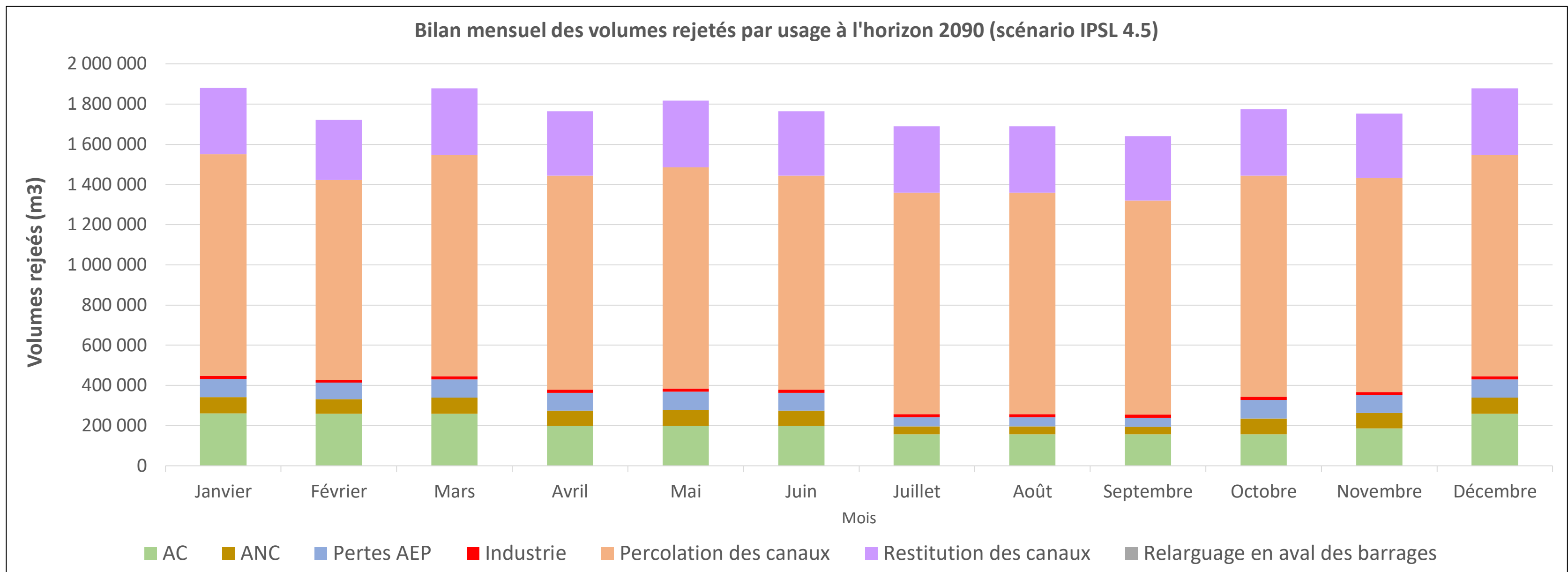


ESTIMATION DES REJETS MENSUELS A L'HORIZON 2090

IPSL 4.5								
Mois	AC	ANC	Pertes AEP	Industrie	Percolation des canaux	Restitution des canaux	Relarguage en aval des barrages	Total
Janvier	261 641	79 244	91 680	15 632	1 100 951	330 878	0	1 880 025
Février	259 195	71 575	82 808	14 119	994 407	298 857	0	1 720 962
Mars	259 195	79 244	91 680	15 632	1 100 951	330 878	0	1 877 580
Avril	198 064	76 688	88 723	15 127	1 065 436	320 204	0	1 764 243
Mai	198 064	79 244	91 680	15 632	1 100 951	330 878	0	1 816 449
Juin	198 064	76 688	88 723	15 127	1 065 436	320 204	0	1 764 243
Juillet	156 495	39 622	45 840	15 632	1 100 951	330 878	0	1 689 418
Août	156 495	39 622	45 840	15 632	1 100 951	330 878	0	1 689 418
Septembre	156 495	38 344	44 361	15 127	1 065 436	320 204	0	1 639 968
Octobre	156 495	79 244	91 680	15 632	1 100 951	330 878	0	1 774 880
Novembre	185 838	76 688	88 723	15 127	1 065 436	320 204	0	1 752 017
Décembre	259 195	79 244	91 680	15 632	1 100 951	330 878	0	1 877 580

CNRM 8.5								
Mois	AC	ANC	Pertes AEP	Industrie	Percolation des canaux	Restitution des canaux	Relarguage en aval des barrages	Total
Janvier	261 641	79 244	86 162	15 632	1 100 951	357 198	0	1 900 827
Février	259 195	71 575	77 824	14 119	994 407	322 630	0	1 739 751
Mars	259 195	79 244	86 162	15 632	1 100 951	357 198	0	1 898 382
Avril	198 064	76 688	83 383	15 127	1 065 436	345 675	0	1 784 374
Mai	198 064	79 244	86 162	15 632	1 100 951	357 198	0	1 837 251
Juin	198 064	76 688	83 383	15 127	1 065 436	345 675	0	1 784 374
Juillet	156 495	39 622	43 081	15 632	1 100 951	357 198	0	1 712 978
Août	156 495	39 622	43 081	15 632	1 100 951	357 198	0	1 712 978
Septembre	156 495	38 344	41 691	15 127	1 065 436	345 675	0	1 662 769
Octobre	156 495	79 244	86 162	15 632	1 100 951	357 198	0	1 795 682
Novembre	185 838	76 688	83 383	15 127	1 065 436	345 675	0	1 772 148
Décembre	259 195	79 244	86 162	15 632	1 100 951	357 198	0	1 898 382

ESTIMATION DES REJETS MENSUELS A L'HORIZON 2090



PRELEVEMENTS NETS AUX HORIZONS 2030 ET 2090

1. Prélèvements nets aux horizons 2030

IPSL 4.5	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Mois	Prélèvements bruts	Rejets bruts
Janvier	4 495 426	1 909 285	2 586 140
Février	4 086 807	1 748 857	2 337 950
Mars	4 120 204	1 906 684	2 213 520
Avril	4 850 465	1 789 026	3 061 439
Mai	5 756 577	1 841 635	3 914 942
Juin	5 511 326	1 789 026	3 722 300
Juillet	7 475 513	1 709 400	5 766 113
Août	7 479 567	1 709 400	5 770 167
Septembre	5 594 462	1 659 630	3 934 832
Octobre	4 655 777	1 797 402	2 858 375
Novembre	4 860 905	1 776 016	3 084 889
Décembre	5 584 204	1 906 684	3 677 520
Total annuel	64 471 231	21 543 044	42 928 188

CNRM 8.5	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Mois	Prélèvements bruts	Rejets bruts
Janvier	4 654 256	1 922 567	2 731 689
Février	4 239 693	1 760 853	2 478 840
Mars	4 279 034	1 919 965	2 359 068
Avril	5 065 762	1 801 879	3 263 882
Mai	6 011 322	1 854 917	4 156 405
Juin	5 787 475	1 801 879	3 985 596
Juillet	7 840 330	1 725 441	6 114 889
Août	7 876 807	1 725 441	6 151 366
Septembre	5 898 974	1 675 153	4 223 821
Octobre	4 842 178	1 810 684	3 031 495
Novembre	5 017 754	1 788 870	3 228 884
Décembre	5 743 034	1 919 965	3 823 068
Total annuel	67 256 619	21 707 616	45 549 003

1. Prélèvements nets aux horizons 2090

IPSL 4.5	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Mois	Prélèvements bruts	Rejets bruts
Janvier	4 415 949	1 880 025	2 535 924
Février	4 011 250	1 720 962	2 290 288
Mars	4 040 726	1 877 580	2 163 147
Avril	4 748 915	1 764 243	2 984 672
Mai	5 636 195	1 816 449	3 819 746
Juin	5 402 590	1 764 243	3 638 347
Juillet	7 315 835	1 689 418	5 626 418
Août	7 260 253	1 689 418	5 570 835
Septembre	5 490 107	1 639 968	3 850 139
Octobre	4 578 116	1 774 880	2 803 236
Novembre	4 782 734	1 752 017	3 030 718
Décembre	5 504 726	1 877 580	3 627 147
Total annuel	63 187 396	21 246 781	41 940 615

CNRM 8.5	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Mois	Prélèvements bruts	Rejets bruts
Janvier	4 646 608	1 900 827	2 745 781
Février	4 232 785	1 739 751	2 493 034
Mars	4 271 386	1 898 382	2 373 004
Avril	5 058 360	1 784 374	3 273 986
Mai	6 009 730	1 837 251	4 172 479
Juin	5 866 755	1 784 374	4 082 382
Juillet	8 246 652	1 712 978	6 533 674
Août	8 308 349	1 712 978	6 595 371
Septembre	6 014 899	1 662 769	4 352 130
Octobre	4 866 983	1 795 682	3 071 302
Novembre	5 010 352	1 772 148	3 238 205
Décembre	5 735 386	1 898 382	3 837 004
Total annuel	68 268 246	21 499 895	46 768 351

3. Graphes

