

INFORMATIONS ET PARAMETRES GENERAUX ASSOCIES A LA ZONE HOMOGENE 20 AUX HORIZONS TEMPORELS FUTURS

NUMERO : 20
 NOM : Ill aval, Rhin et Plaine d'Alsace

1. Localisation

Bassin concerné : Rhin-Meuse
 Départements concernés : Bas-Rhin (67), Haut-Rhin (68)

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

	Evolution de 2017 à 2030	Evolution de 2017 à 2090
Population	813 232	848 151
Taux d'évolution de la population	5,6%	10,1%

Surface (km ²)	1 844
Altitude moyenne (m)	210

3. Hydrologie (Source : BD Carthage, DPF)

Cours d'eau principaux	L'Ill et le Rhin
Nombre de masses d'eau superficielles "Cours d'eau" (référentiel 2016)	56
Linéaire total (km)	1119,6

Nombre de plans d'eau	3
Surface totale des plans d'eau (ha)	821,8

Surface totale des canaux (ha)	999,3
--------------------------------	-------

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

Nombre de masses d'eau souterraines affleurantes	3
Nombre de masses d'eau souterraines profondes	0

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
14273	ENTZHEIM
12983	GUEBWILLER
13414	JEBSHEIM
13985	LE HOHWALD
12985	MEYENHEIM
14990	PREUSCHDORF
12414	SAINT-LOUIS (BALE-MULHOUSE)

INFORMATIONS ET PARAMETRES GENERAUX ASSOCIES A LA ZONE HOMOGENE 20 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
12555	MULHOUSE
14700	PHALSBOURG_SAPC
13698	STE CROIX AUX MINES

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

Classes de niveau 1	Surface (ha)	Pourcentage
1 - Territoires artificialisés	31 885,6	17,3%
2 - Territoires agricoles	99 070,1	53,8%
3 - Forêts et milieux semi-naturels	46 467,2	25,2%
4 - Zones humides	274,5	0,1%
5 - Surfaces en eau	6 514,4	3,5%

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	-4,00%	0,12%
L'énergie (Refroidissement des centrales)	-100,00%	-100,00%
L'industrie	-1,19%	-1,19%
L'irrigation des cultures	5,00%	10,00%
Pour l'alimentation des canaux	-10,00%	-5,00%
L'abreuvement du cheptel	-3,70%	-0,87%

	Evolution de 2017 à 2090	
	IPSL RCP 4.5	CNRM RCP 8.5
Les prélèvements		
La consommation domestique	-4,00%	0,13%
L'énergie (Refroidissement des centrales)	-100,00%	-100,00%
L'industrie	-3,06%	-3,06%
L'irrigation des cultures	5,00%	10,00%
Pour l'alimentation des canaux	-12,00%	-5,00%
L'abreuvement du cheptel	-11,32%	-8,71%

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	11,12	12,48	12,3%	15,24	37,1%
Pluie	mm	673,95	728,90	8,2%	672,09	-0,3%
ETP	mm	708,41	747,74	5,6%	847,97	19,7%
Débit moyen interannuel sortant	m3/s	1250,00	1 354,08	8,3%	1 344,59	7,6%
Recharge	mm	111,27	120,61	8,4%	123,01	10,6%
Pluie efficace	mm	178,62	193,49	8,3%	192,14	7,6%

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	926 742 170	841 910 914,86	-9,2%	869 714 196,07	-6,2%
Rejets bruts (tous types confondus)	m3	720 928 259	703 781 832,35	-2,4%	716 840 973,40	-0,6%
Prélèvements nets (tous types confondus)	m3	205 813 912	138 129 082,51	-32,9%	152 873 222,68	-25,7%

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	1%	1%
Indicateur 2	$\Delta 2 = P_{sout} / R$	Estimer la pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge de la nappe	132%	132%
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	95%	96%
Indicateur 4	$\Delta 4 = P / P_{Leff}$	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système (pluie efficace)	236%	245%
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	79%	81%
Indicateur 6	$\Delta 6 = P / Q$	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard du débit des eaux superficielles	2%	2%
Indicateur 7	$\Delta 7 = P_{estival} / Q_{étiage}$	Estimer la pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	6%	>> 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	874%	96%
Indicateur 9	$\Delta 9 = P / (P_{Leff} + r - Q)$	Estimer la pression des prélèvements globaux au regard de la recharge nette du système	165%	81%

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	68,6	7,3%	11,6%
Février	63,6	8,7%	-3,2%
Mars	38,2	44,1%	37,3%
Avril	47,9	14,8%	20,8%
Mai	88,2	-15,0%	-3,2%
Juin	73,9	7,7%	1,4%
Juillet	79,2	-3,9%	20,2%
Août	57,3	4,5%	10,7%
Septembre	64,0	-10,1%	6,7%
Octobre	58,5	8,3%	-0,3%
Novembre	53,8	-11,7%	14,9%
Décembre	77,6	-0,5%	11,8%
Moyenne annuelle	771,1	2,4%	9,3%

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	75,6	-20,5%	8,5%
Février	58,9	10,3%	-1,1%
Mars	46,1	16,4%	10,8%
Avril	64,9	-6,3%	2,9%
Mai	89,6	10,5%	-2,2%
Juin	88,4	14,2%	0,4%
Juillet	62,9	23,4%	-15,6%
Août	42,1	55,5%	2,5%
Septembre	66,3	-11,3%	-29,4%
Octobre	70,8	8,2%	-8,2%
Novembre	49,3	15,6%	43,6%
Décembre	67,8	6,3%	40,8%
Moyenne annuelle	782,7	8,2%	3,3%

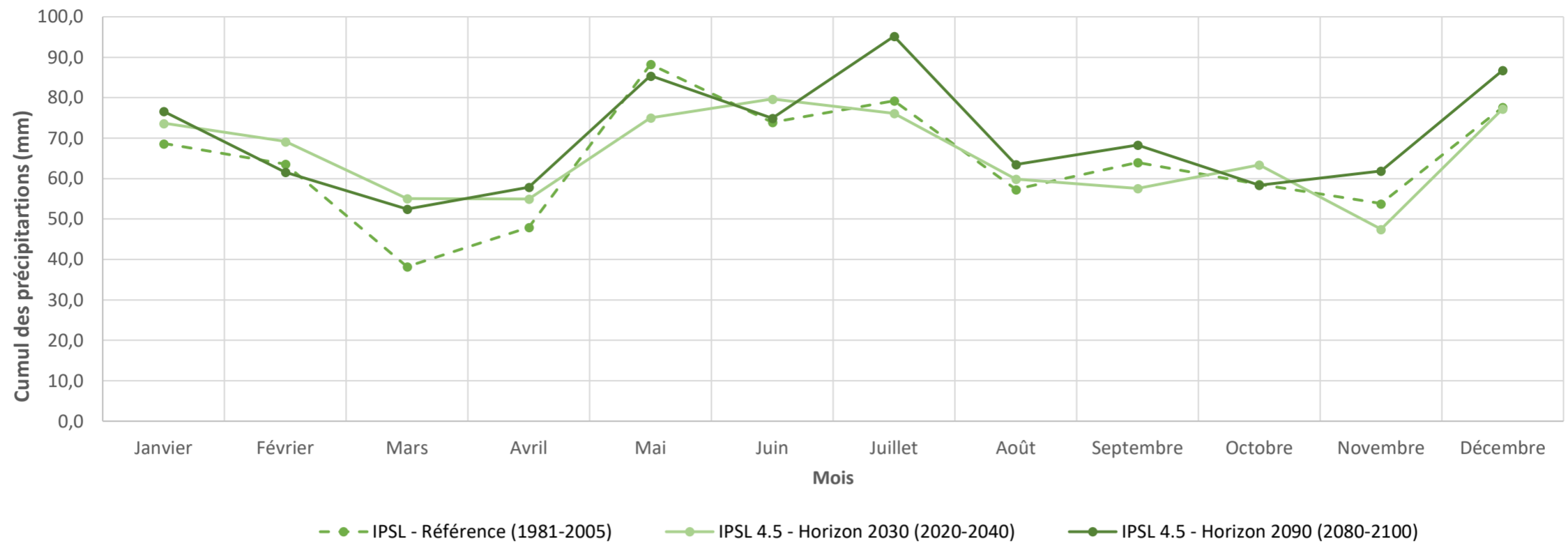
2. Evolutions estimées en comparaison avec la période actuelle (2000-2019)

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	40,6	42,1	35,2	43,5	49,7
Février	35,6	37,1	36,7	32,9	34,0
Mars	41,7	51,5	44,3	48,8	43,7
Avril	47,2	50,9	44,6	53,3	50,6
Mai	80,2	73,5	82,8	83,2	75,7
Juin	66,9	69,5	70,4	65,0	64,0
Juillet	69,9	68,2	76,9	84,9	54,4
Août	75,5	77,1	95,8	81,2	65,4
Septembre	51,9	49,0	47,6	57,9	39,2
Octobre	64,1	66,8	65,4	61,2	57,4
Novembre	53,2	49,7	56,4	64,4	72,5
Décembre	47,3	47,0	47,8	52,6	65,4
Moyenne annuelle	673,9	682,5	703,9	728,9	672,1

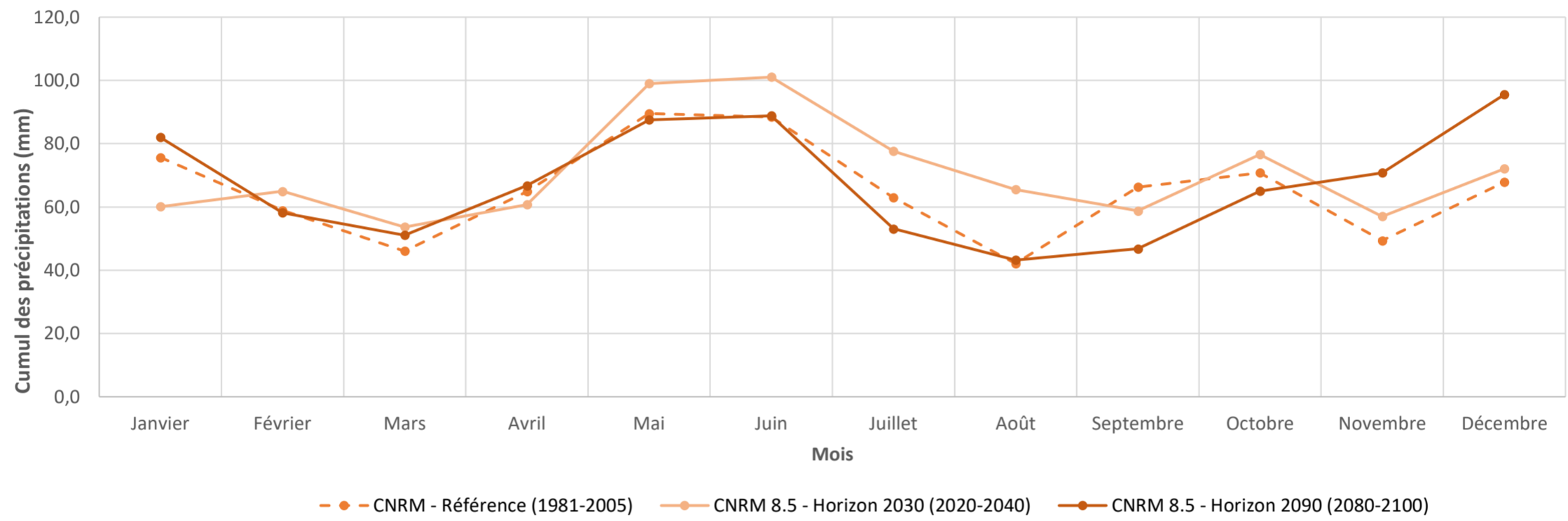
Année	Saisons	Taux d'évolution 2010/2030		Taux d'évolution 2010/2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
		1,3%	4,4%	8,2%	-0,3%
	Printemps	4,0%	1,5%	9,6%	0,6%
	été	1,3%	14,6%	8,9%	-13,4%
	Automne	-2,2%	0,1%	8,4%	-0,1%
	Hiver	-1,6%	-1,2%	13,8%	33,0%

ESTIMATION DE LA PLUVIOMETRIE AUX HORIZONS 2030 ET 2090

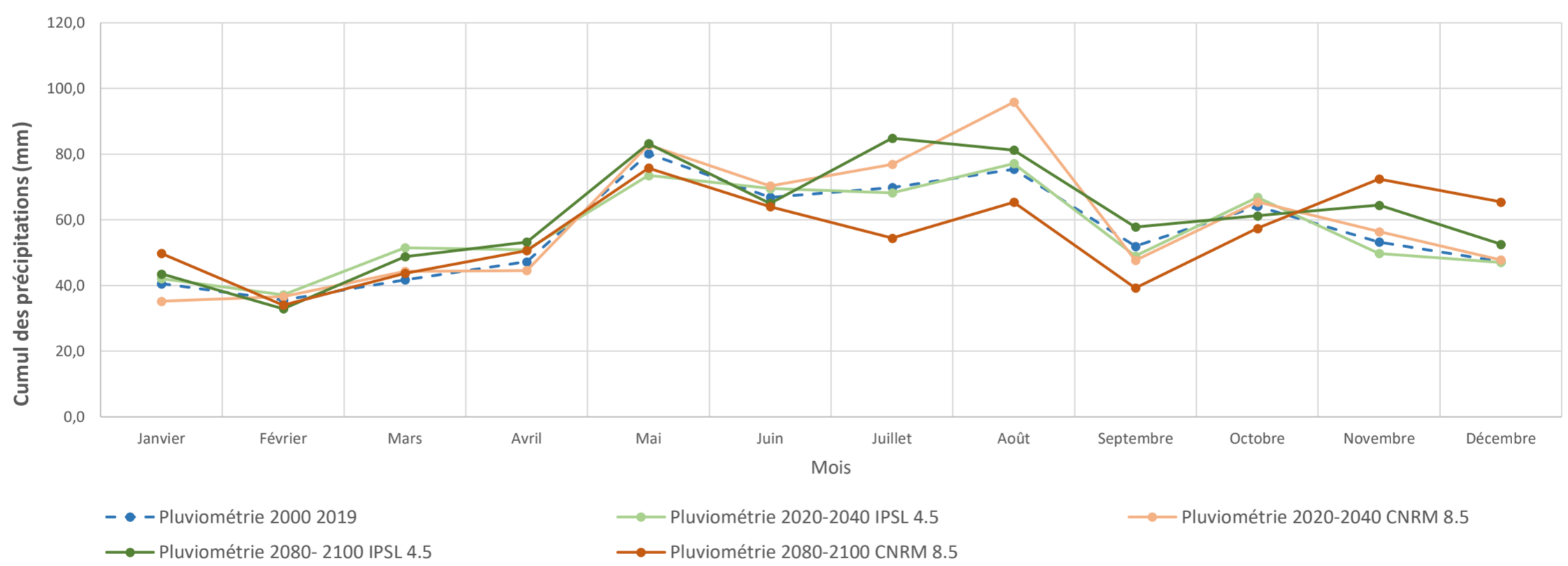
Tendances d'évolution de la pluviométrie mensuelle selon le scénario 4.5 de l'IPSL



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	1,8	1,9
Mars	6,1	-0,2	2,2
Avril	9,3	0,4	2,2
Mai	12,4	0,7	1,0
Juin	15,1	0,3	0,5
Juillet	19,6	0,4	1,3
Août	19,3	0,6	0,4
Septembre	14,4	1,7	2,7
Octobre	9,7	1,3	2,9
Novembre	6,6	1,2	1,2
Décembre	2,6	1,2	2,1
Moyenne annuelle	9,8	0,8	1,7

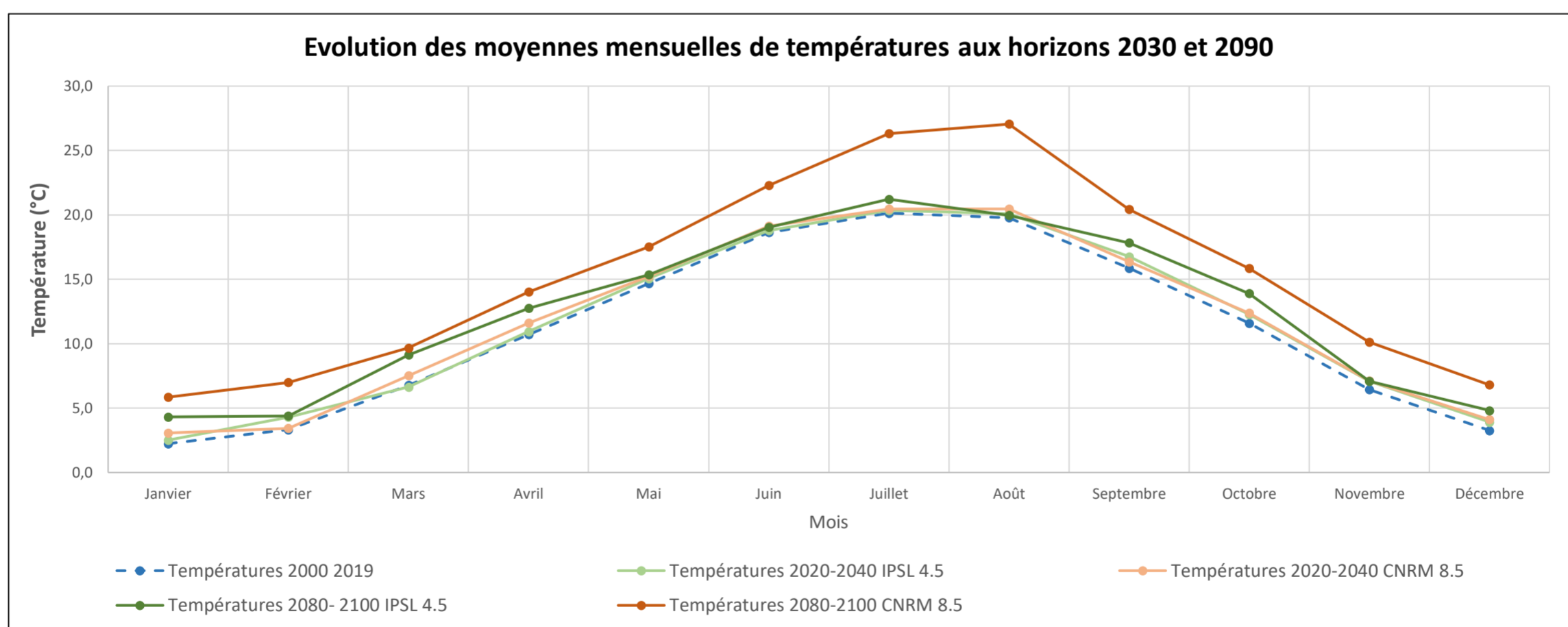
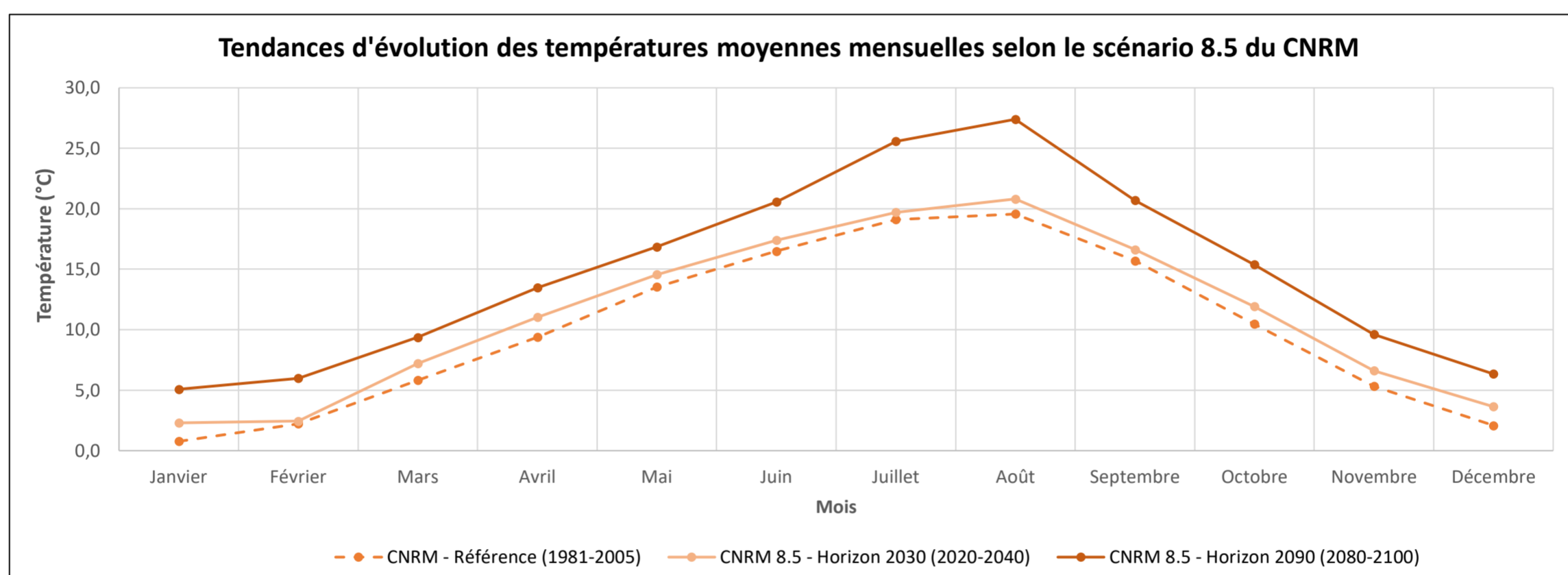
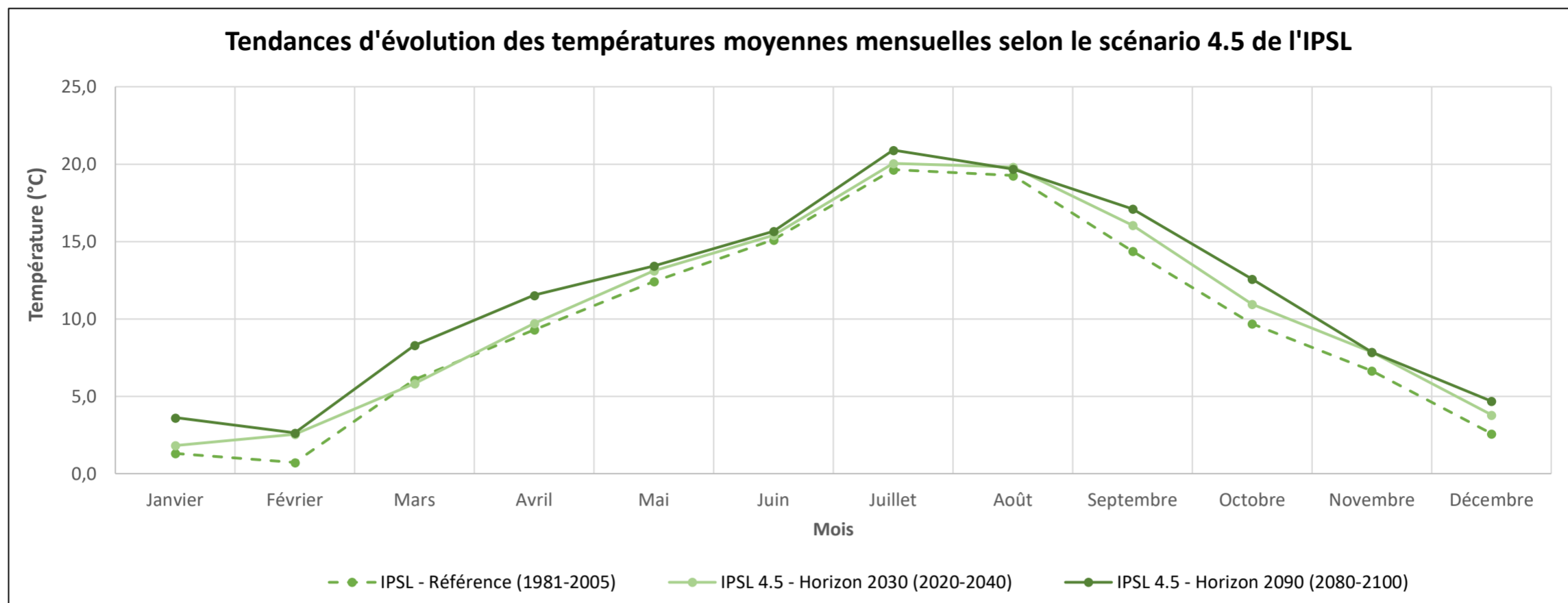
Evolutions des moyennes mensuelles (écart en °C) d'après les simulations CNRM (scénario 8.5)			
Mois	Référence (°C) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Janvier	0,8	1,5	4,3
Février	2,2	0,2	3,8
Mars	5,8	1,4	3,5
Avril	9,4	1,6	4,1
Mai	13,5	1,0	3,3
Juin	16,5	0,9	4,1
Juillet	19,1	0,6	6,5
Août	19,6	1,2	7,8
Septembre	15,7	0,9	5,0
Octobre	10,5	1,5	4,9
Novembre	5,3	1,3	4,3
Décembre	2,1	1,6	4,3
Moyenne annuelle	10,0	1,1	4,7

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	2,2	2,5	3,1	4,3	5,9
Février	3,3	4,3	3,4	4,4	7,0
Mars	6,8	6,6	7,5	9,1	9,7
Avril	10,7	10,9	11,6	12,8	14,0
Mai	14,7	15,1	15,2	15,4	17,5
Juin	18,6	18,8	19,1	19,0	22,3
Juillet	20,1	20,4	20,5	21,2	26,3
Août	19,8	20,1	20,5	20,0	27,0
Septembre	15,9	16,8	16,4	17,8	20,4
Octobre	11,6	12,3	12,4	13,9	15,8
Novembre	6,4	7,1	7,1	7,1	10,1
Décembre	3,3	3,9	4,1	4,8	6,8
Moyenne annuelle	11,1	11,6	11,7	12,5	15,2

		Taux d'évolution 2010/2030		Taux d'évolution 2010/2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Année		4,0%	5,6%	12,3%	37,1%
Saisons	Printemps	1,5%	6,8%	15,8%	28,2%
	été	1,2%	2,5%	2,9%	29,2%
	Automne	6,6%	5,9%	14,6%	36,9%
	Hiver	13,2%	19,9%	36,0%	90,8%

ESTIMATION DES TEMPERATURES 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	6,1	-9,8%	59,9%
Février	5,3	51,4%	40,5%
Mars	27,2	-11,3%	24,1%
Avril	48,8	-0,3%	15,7%
Mai	77,4	2,7%	1,0%
Juin	97,9	-0,4%	-1,5%
Juillet	132,2	1,3%	5,3%
Août	118,7	2,2%	-0,1%
Septembre	73,1	10,5%	16,3%
Octobre	41,7	9,4%	22,8%
Novembre	22,9	12,1%	4,5%
Décembre	8,3	28,7%	42,1%
Moyenne annuelle	659,6	3,3%	7,9%

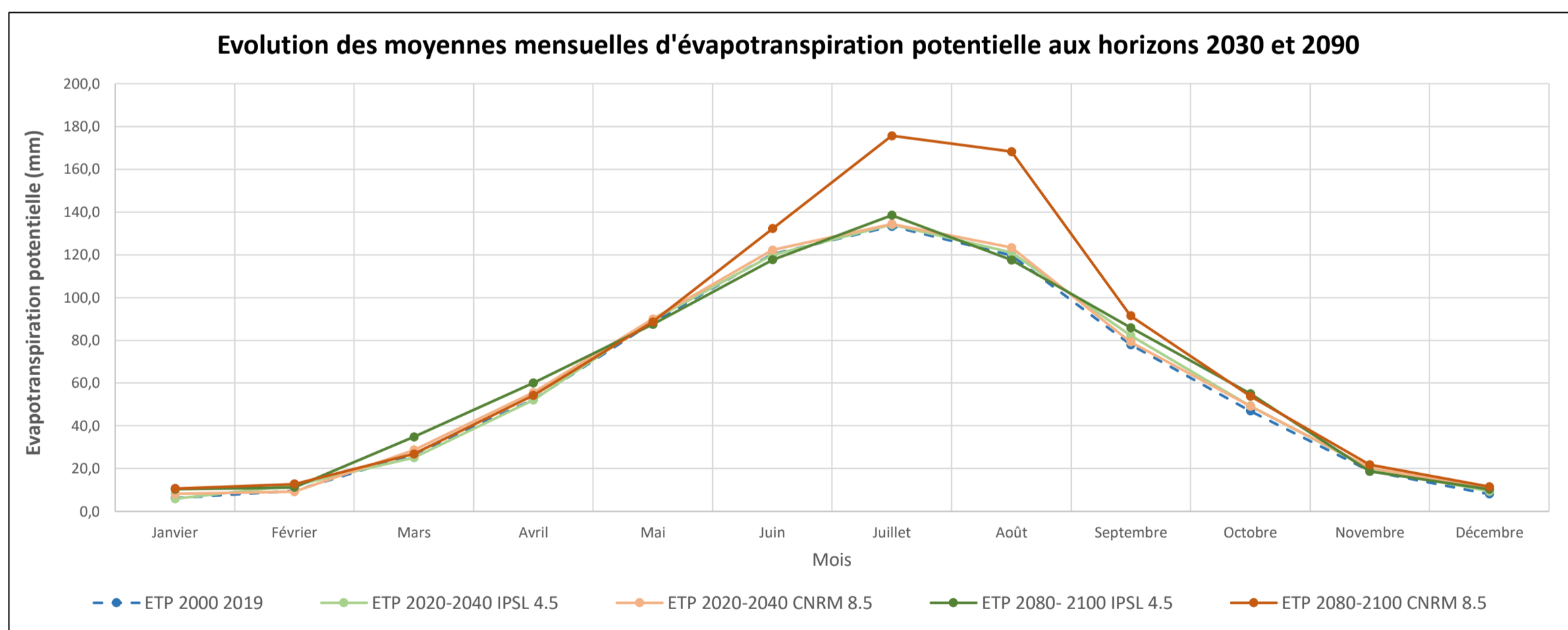
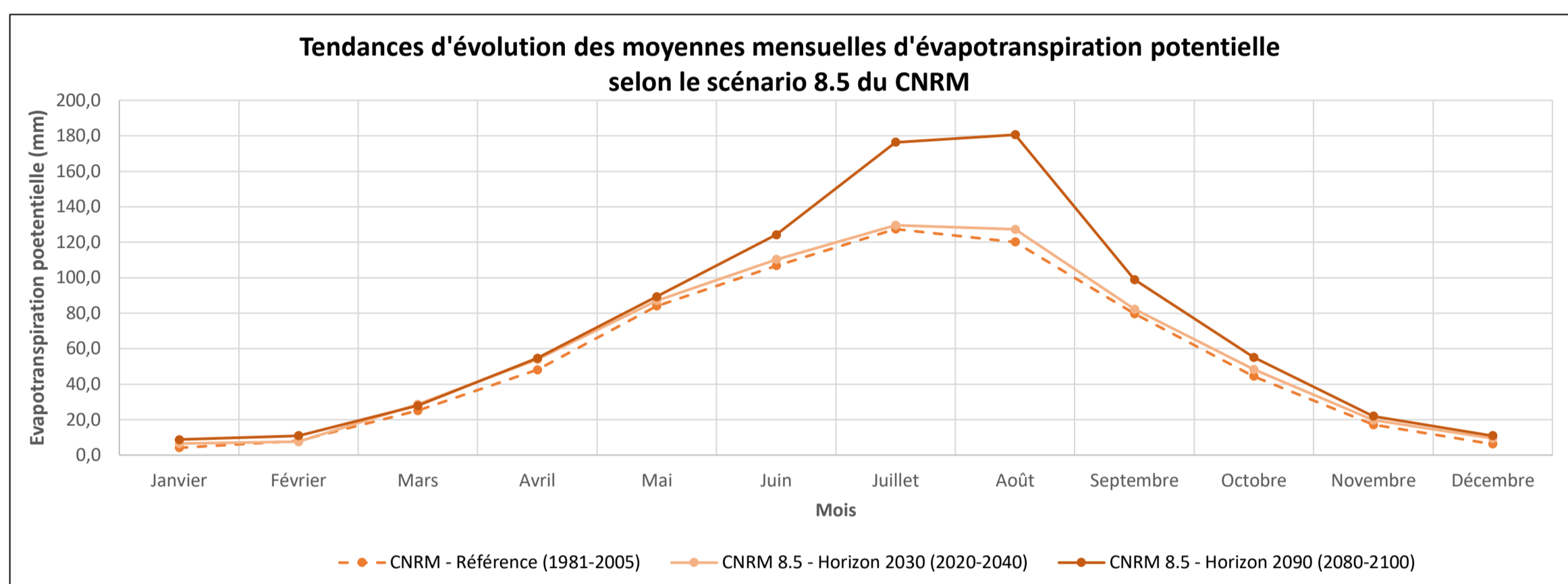
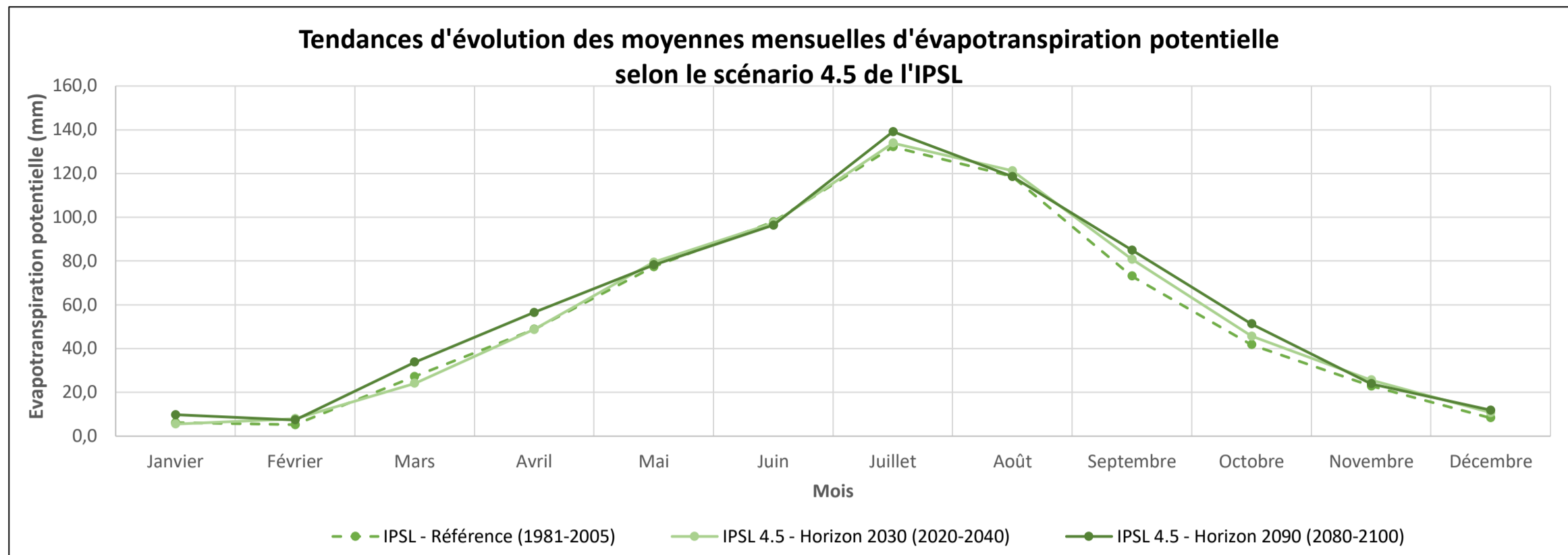
Evolutions des moyennes mensuelles d'après les simulations CNRM (scénario 8.5)			
Mois	Référence (mm) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Janvier	4,1	58,8%	113,9%
Février	8,1	-7,1%	34,7%
Mars	25,2	14,0%	11,0%
Avril	48,1	12,1%	13,7%
Mai	84,0	3,6%	6,3%
Juin	106,8	3,3%	16,3%
Juillet	127,4	1,7%	38,4%
Août	120,1	5,9%	50,3%
Septembre	79,6	3,4%	24,2%
Octobre	44,4	8,8%	24,0%
Novembre	17,1	14,7%	27,9%
Décembre	6,2	52,0%	75,3%
Moyenne annuelle	671,3	5,9%	28,1%

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	6,2	5,9	8,2	10,4	10,6
Février	9,6	12,2	9,2	11,3	12,8
Mars	26,7	25,1	28,7	34,9	26,9
Avril	52,3	52,1	55,6	60,1	54,2
Mai	88,4	89,6	90,0	87,5	88,7
Juin	120,2	119,8	122,2	117,7	132,2
Juillet	133,3	134,1	134,4	138,5	175,7
Août	119,8	121,0	123,4	117,6	168,3
Septembre	77,9	82,2	79,2	85,9	91,5
Octobre	47,0	49,3	49,2	55,0	53,8
Novembre	18,9	20,1	20,4	18,6	21,8
Décembre	8,1	9,4	10,4	10,3	11,5
Moyenne annuelle	708,4	720,9	730,8	747,7	848,0

Année	Saisons	Taux d'évolution 2010/2030		Taux d'évolution 2010/2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
	Printemps	1,8%	3,2%	5,6%	19,7%
	été	-0,4%	4,1%	9,0%	1,4%
	Automne	0,5%	1,8%	0,1%	27,6%
	Hiver	5,5%	3,5%	11,0%	16,2%
		6,4%	17,2%	18,1%	32,2%

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	0,4	454,5%	479,7%
Novembre	7,0	-74,0%	-11,8%
Décembre	41,1	-18,8%	8,0%
Janvier	54,7	6,0%	13,1%
Février	53,5	5,2%	-6,3%
Mars	15,3	96,8%	52,9%
Avril	10,2	37,1%	4,7%
Mai	13,1	-56,3%	-8,0%
Juin	1,2	-78,1%	103,5%
Juillet	0,0	0,0%	0,0%
Août	0,2	-100,0%	-100,0%
Moyenne annuelle	196,7	2,9%	9,8%

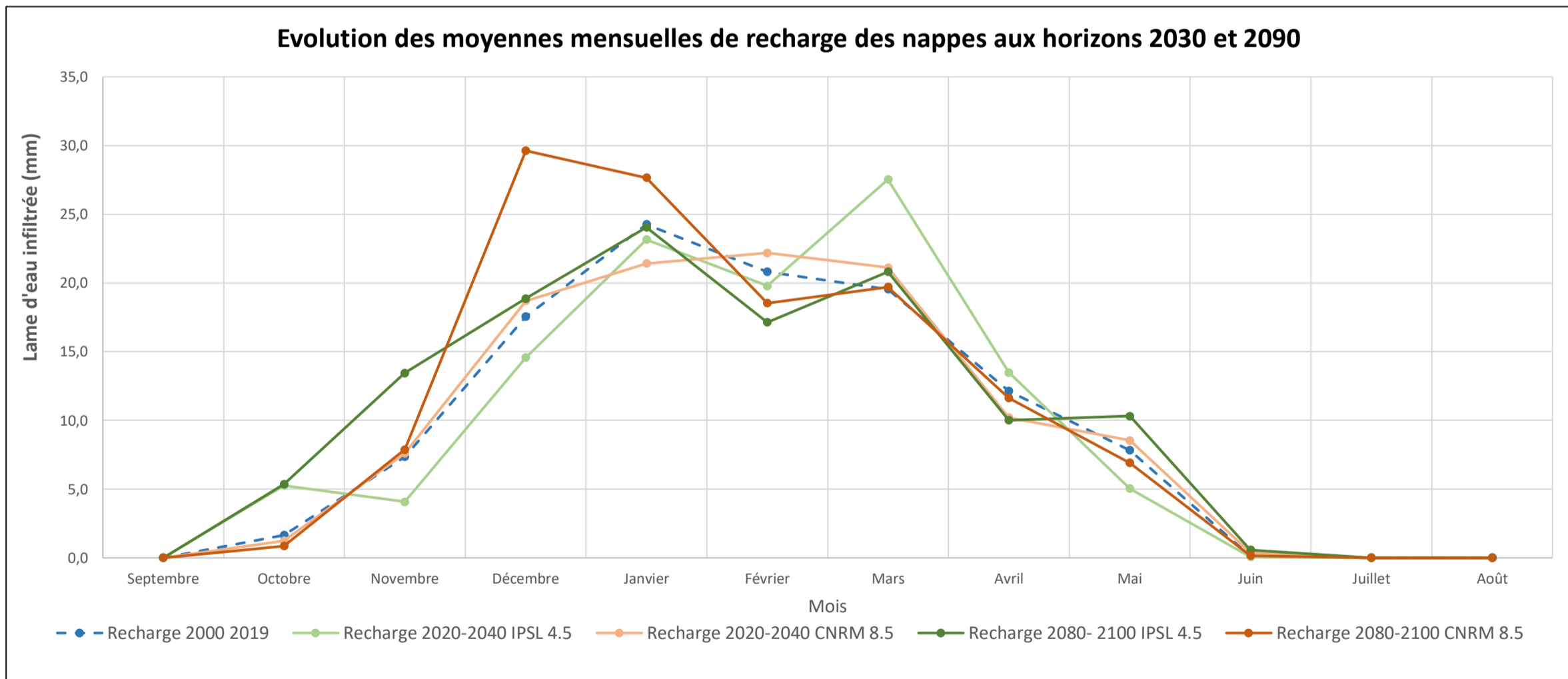
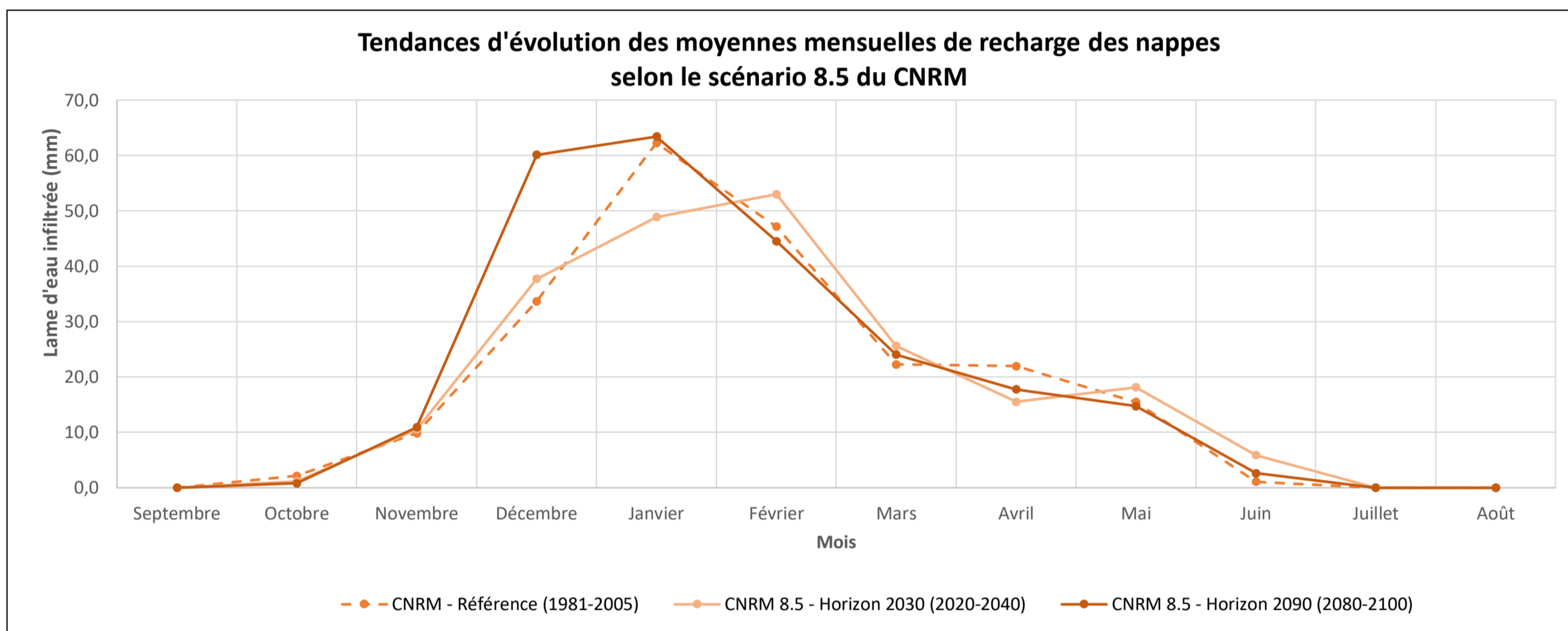
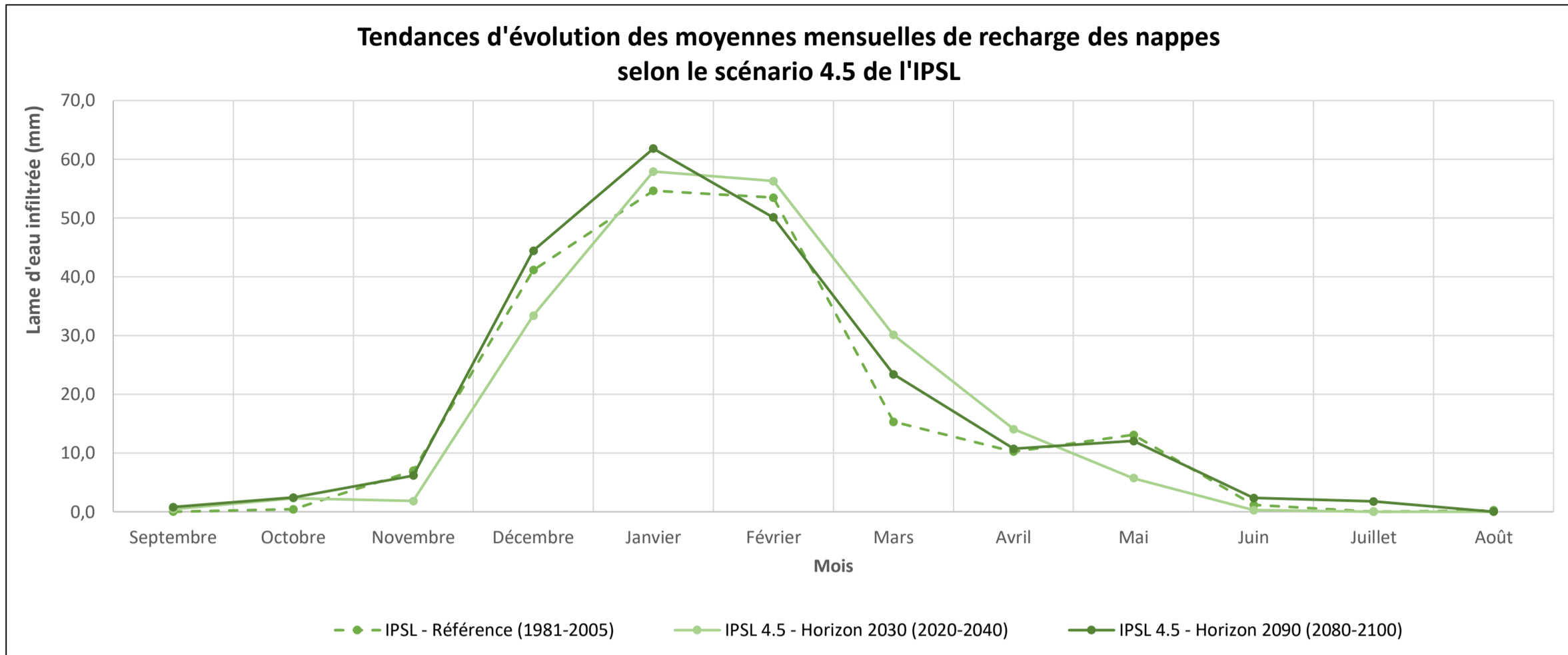
Evolutions des moyennes mensuelles d'après les simulations CNRM (scénario 8.5)			
Mois	Référence (mm) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Septembre	0,0	0,0%	0,0%
Octobre	2,1	-45,1%	-61,4%
Novembre	9,9	6,5%	10,8%
Décembre	33,7	12,1%	78,6%
Janvier	62,3	-21,5%	1,8%
Février	47,1	12,5%	-5,6%
Mars	22,3	15,0%	7,9%
Avril	21,9	-29,4%	-19,2%
Mai	15,5	17,0%	-4,9%
Juin	1,1	436,4%	140,2%
Juillet	0,0	0,0%	0,0%
Août	0,0	0,0%	0,0%
Moyenne annuelle	215,9	0,3%	10,7%

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	1,6	5,3	1,2	5,4	0,9
Novembre	7,4	4,1	7,6	13,5	7,9
Décembre	17,6	14,6	18,7	18,9	29,6
Janvier	24,3	23,2	21,4	24,0	27,7
Février	20,8	19,8	22,2	17,1	18,5
Mars	19,5	27,5	21,1	20,8	19,7
Avril	12,1	13,5	10,2	10,0	11,6
Mai	7,8	5,0	8,5	10,3	6,9
Juin	0,1	0,1	0,4	0,6	0,2
Juillet	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Août	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Moyenne annuelle	111,3	113,0	111,4	120,6	123,0

Année		Taux d'évolution 2010/2030		Taux d'évolution 2010/2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Année		1,5%	0,1%	8,4%	10,6%
Saisons	Printemps	16,5%	0,9%	4,1%	-3,2%
	été	-46,6%	235,6%	383,9%	49,6%
	Automne	3,9%	-1,7%	109,0%	-2,8%
	Hiver	-8,1%	-0,5%	-4,1%	21,1%

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	6,4	-2,8%	18,9%
Octobre	6,3	37,8%	31,5%
Novembre	12,4	-46,9%	-0,2%
Décembre	48,9	-15,9%	8,6%
Janvier	61,5	6,1%	12,9%
Février	59,8	5,6%	-6,0%
Mars	19,1	86,2%	49,8%
Avril	15,0	30,0%	9,8%
Mai	21,9	-39,7%	-6,1%
Juin	8,5	-3,8%	15,2%
Juillet	7,9	-3,9%	42,4%
Août	6,0	0,6%	6,5%
Moyenne annuelle	273,8	2,7%	9,7%

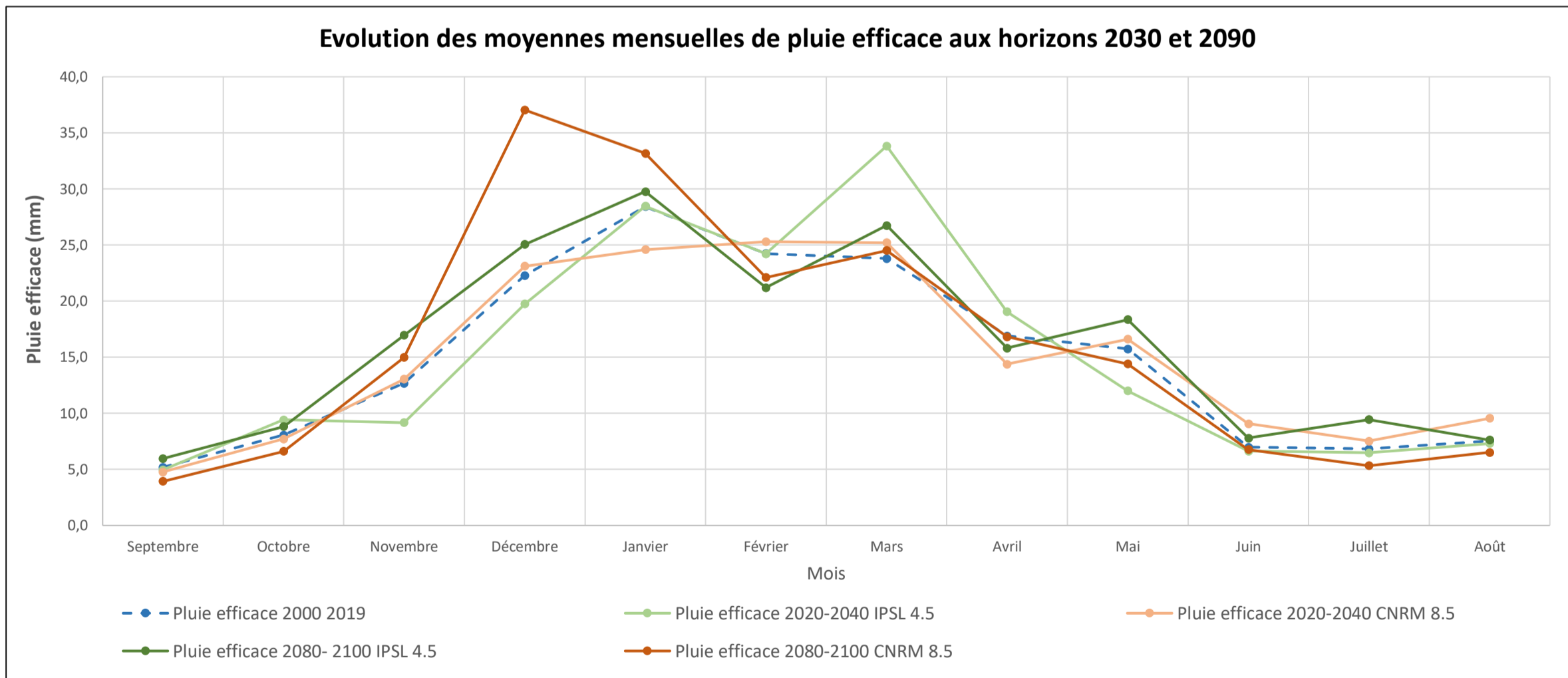
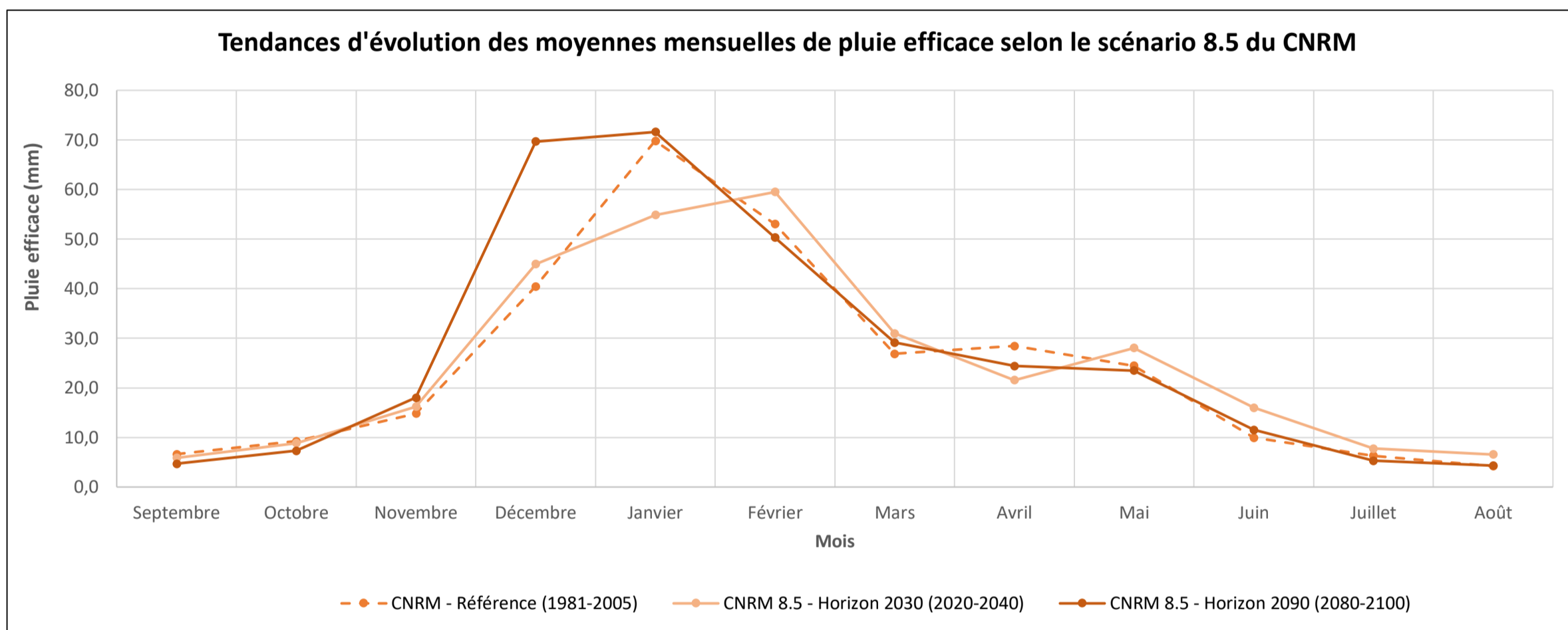
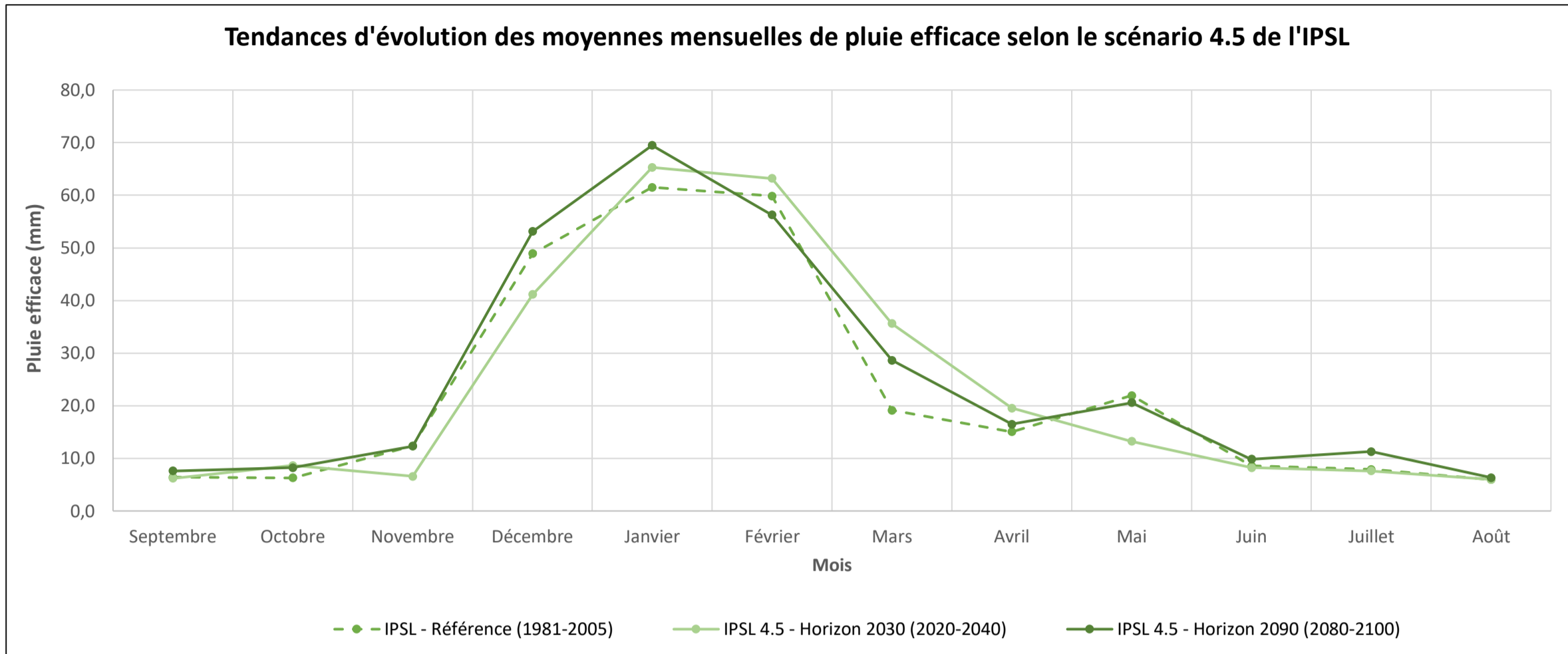
Evolutions des moyennes mensuelles d'après les simulations CNRM (scénario 8.5)			
Mois	Référence (mm) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Septembre	6,6	-11,3%	-29,4%
Octobre	9,2	-4,2%	-20,6%
Novembre	14,8	9,5%	21,8%
Décembre	40,4	11,1%	72,2%
Janvier	69,8	-21,4%	2,6%
Février	53,0	12,2%	-5,1%
Mars	26,9	15,3%	8,4%
Avril	28,4	-24,1%	-14,1%
Mai	24,4	14,6%	-3,9%
Juin	9,9	60,8%	15,8%
Juillet	6,3	23,4%	-15,6%
Août	4,2	55,5%	2,5%
Moyenne annuelle	294,1	2,4%	8,7%

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	5,2	5,0	4,8	6,0	3,9
Octobre	8,1	9,4	7,7	8,8	6,6
Novembre	12,7	9,2	13,0	17,0	15,0
Décembre	22,3	19,7	23,1	25,1	37,0
Janvier	28,4	28,5	24,6	29,8	33,2
Février	24,2	24,2	25,3	21,2	22,1
Mars	23,8	33,8	25,2	26,7	24,5
Avril	16,9	19,0	14,4	15,8	16,8
Mai	15,7	12,0	16,6	18,3	14,4
Juin	7,0	6,6	9,1	7,8	6,8
Juillet	6,8	6,5	7,5	9,4	5,3
Août	7,5	7,3	9,6	7,6	6,5
Moyenne annuelle	178,6	181,2	180,9	193,5	192,1

		Taux d'évolution 2010/2030		Taux d'évolution 2010/2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Année		1,5%	1,3%	8,3%	7,6%
Saisons	Printemps	14,9%	-0,4%	7,9%	-1,3%
	été	-4,3%	22,7%	16,5%	-12,8%
	Automne	-9,2%	-1,5%	22,4%	-1,6%
	Hiver	-3,3%	-2,6%	1,4%	23,2%

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	14,6	77,4%	69,9%
Octobre	2,3	-12,5%	194,6%
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	0,0	0,0%	0,0%
Juin	0,4	427,1%	317,1%
Juillet	38,0	-12,7%	-22,9%
Août	63,8	-1,1%	-14,2%
Moyenne annuelle	119,1	6,4%	-1,5%

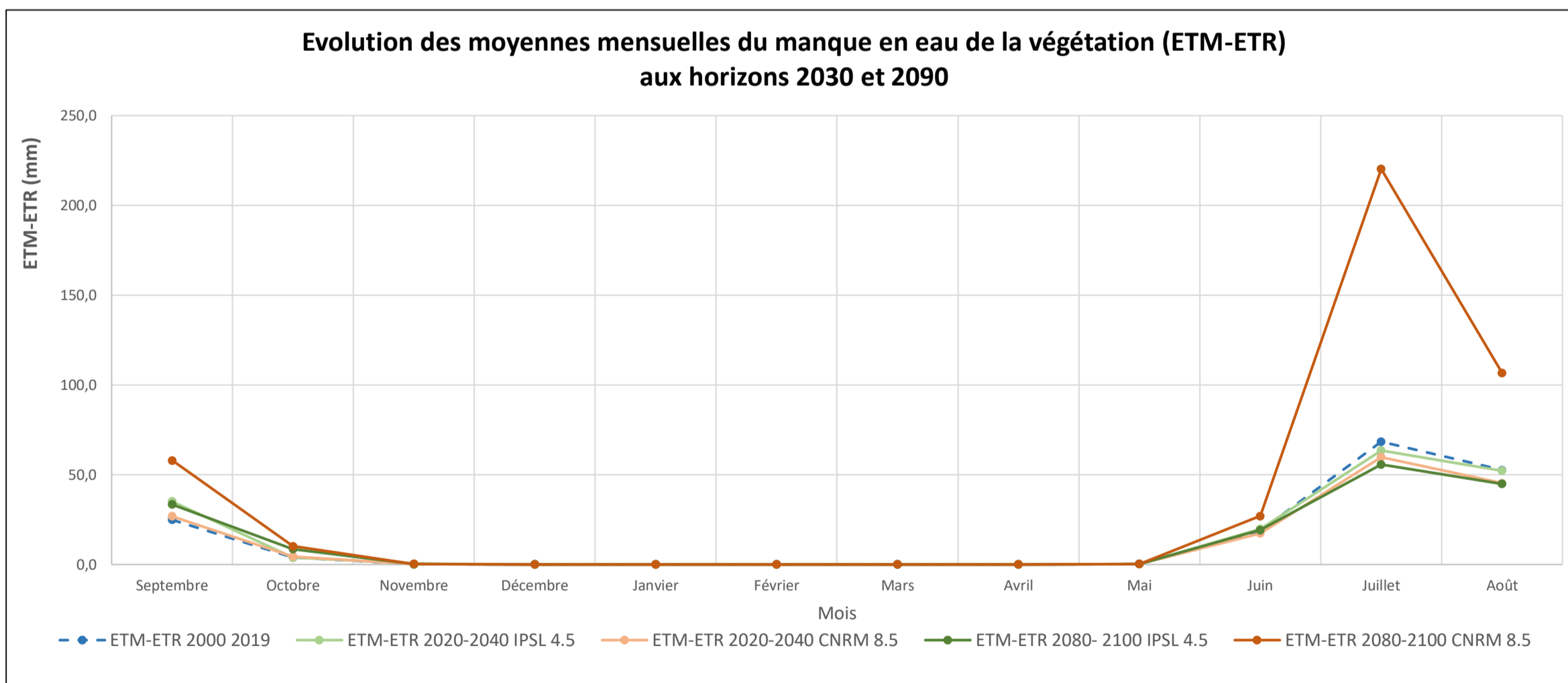
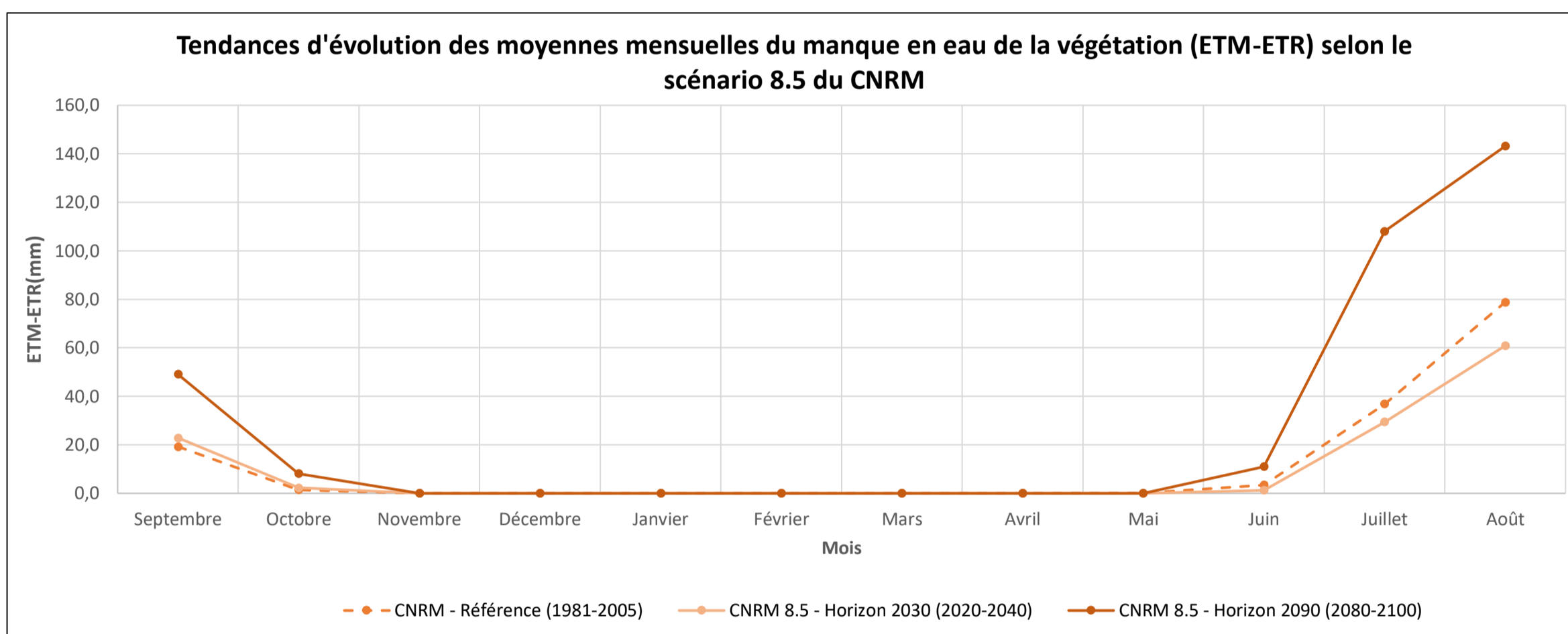
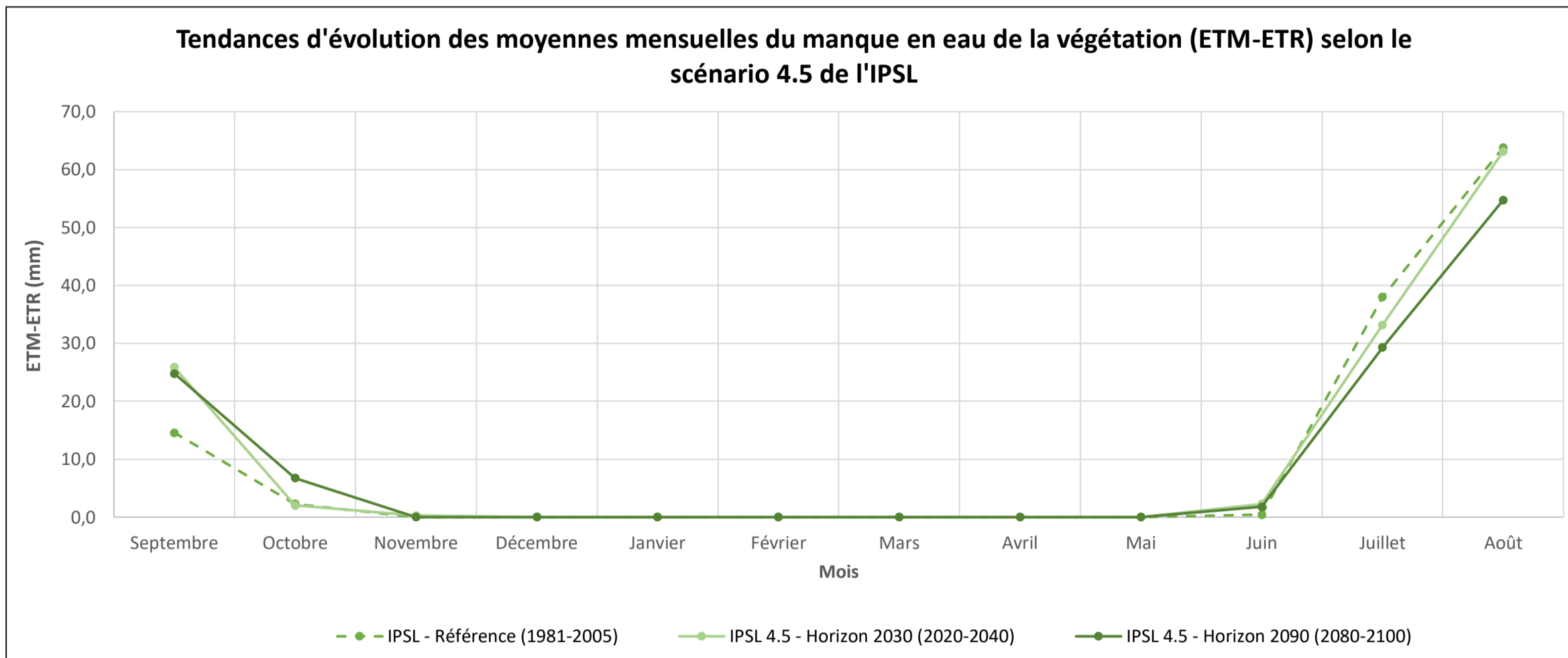
Evolutions des moyennes mensuelles d'après les simulations CNRM (scénario 8.5)			
Mois	Référence (mm) Période 1981 - 2005	Horizon 2030 Période 2020-2040	Horizon 2090 Période 2080-2100
Septembre	19,2	18,4%	155,2%
Octobre	1,4	55,4%	458,9%
Novembre	0,0	0,0%	0,0%
Décembre	0,0	0,0%	0,0%
Janvier	0,0	0,0%	0,0%
Février	0,0	0,0%	0,0%
Mars	0,0	0,0%	0,0%
Avril	0,0	0,0%	0,0%
Mai	0,0	-100,0%	-100,0%
Juin	3,4	-64,6%	218,9%
Juillet	36,8	-20,2%	193,5%
Août	78,8	-22,8%	81,6%
Moyenne annuelle	139,8	-16,7%	128,4%

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	24,9	35,2	26,8	33,5	57,9
Octobre	4,0	3,9	4,4	8,5	10,1
Novembre	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3
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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mai	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Juin	18,9	19,8	17,4	19,2	27,0
Juillet	68,4	63,5	59,8	55,7	220,2
Août	52,6	52,2	45,3	44,9	106,7
Moyenne annuelle	169,5	175,3	154,2	162,4	422,7

Année		Taux d'évolution 2010/2030		Taux d'évolution 2010/2090	
		IPSL 4.5	CNRM 8.5	IPSL 4.5	CNRM 8.5
Année		3,4%	-9,0%	-4,2%	149,4%
Saisons	Printemps	-0,3%	-8,8%	-1,0%	-8,5%
	été	-3,2%	-12,5%	-14,3%	153,0%
	Automne	35,1%	7,8%	44,4%	134,1%
	Hiver	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

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



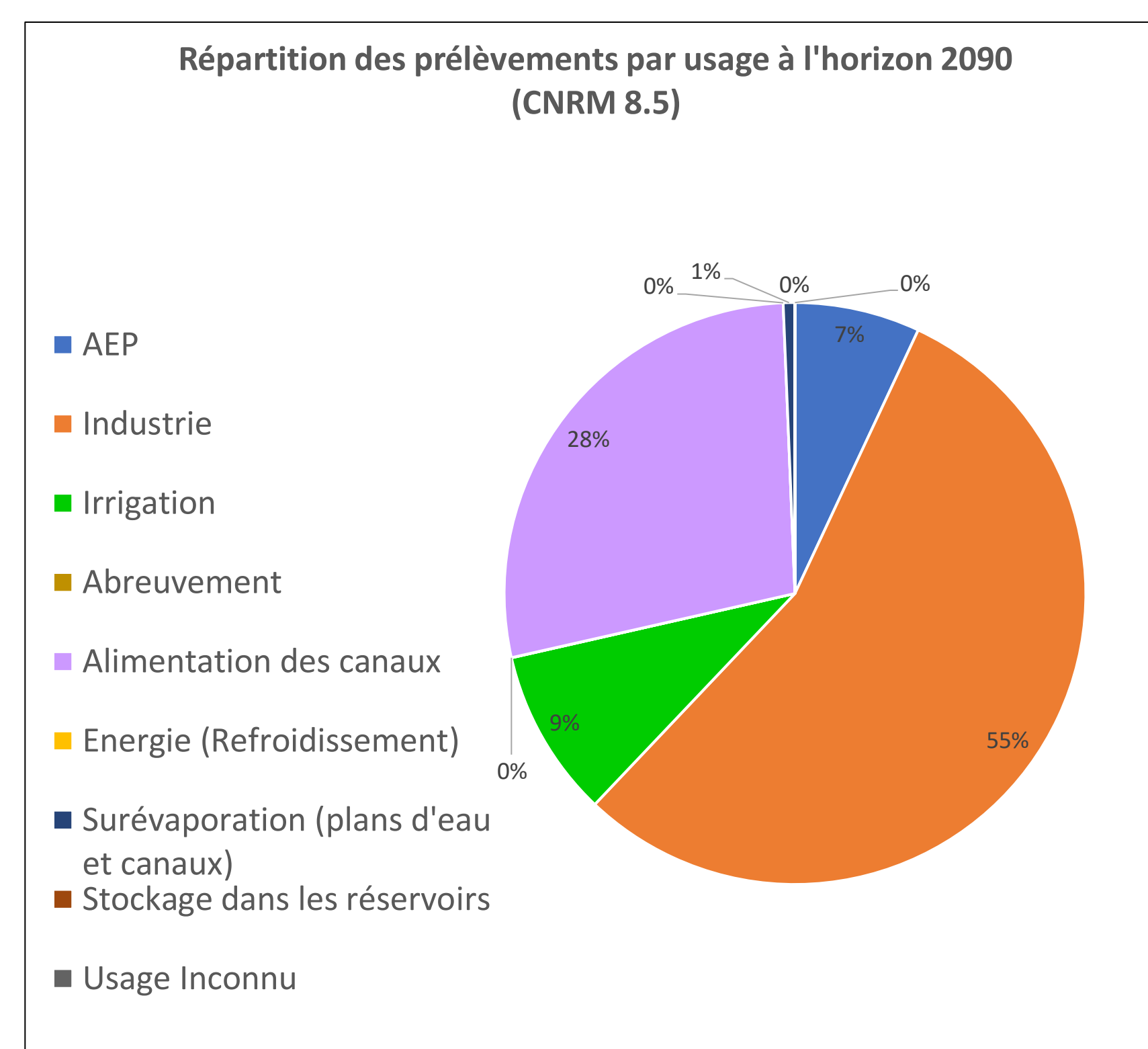
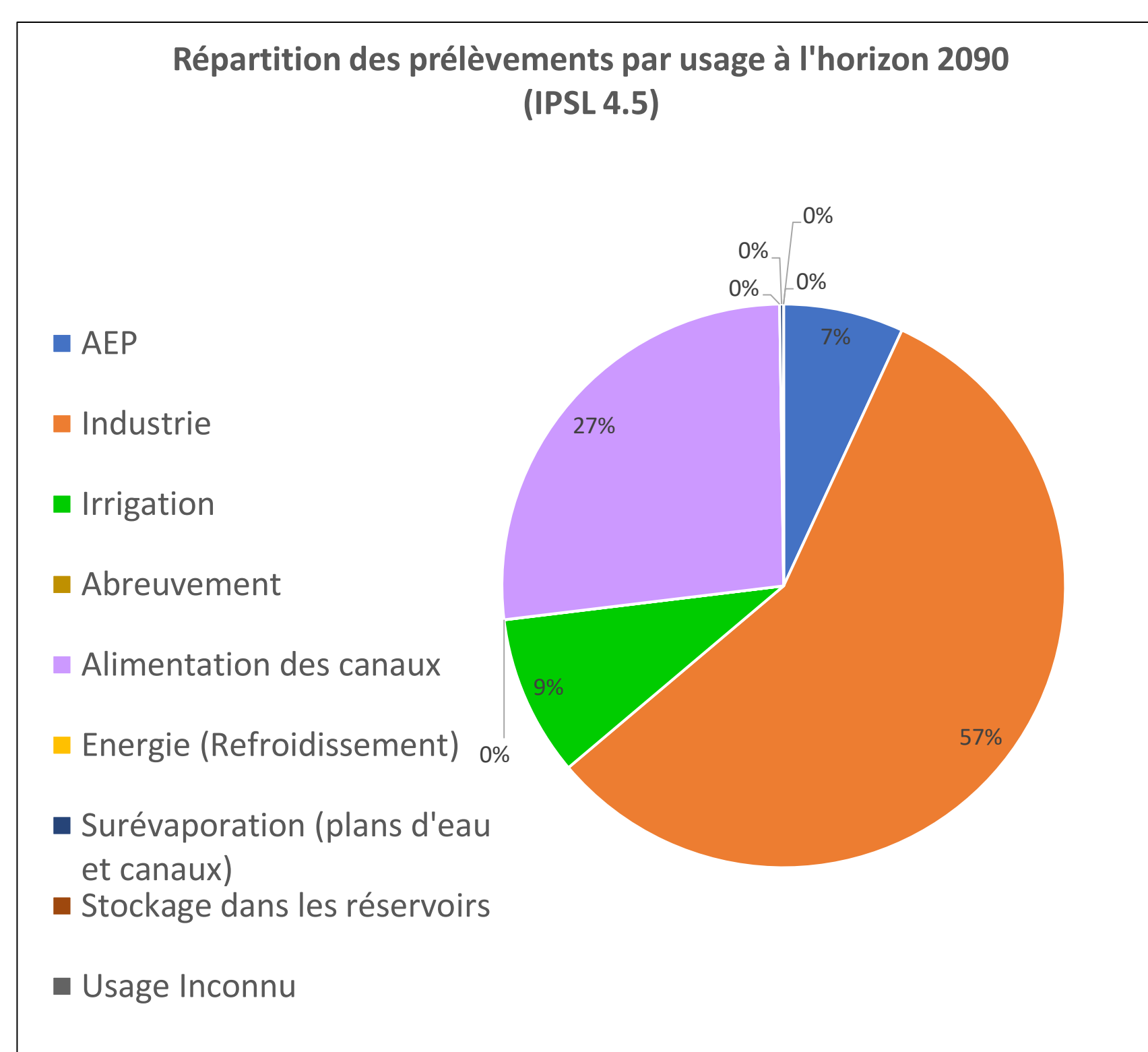
ESTIMATION DES PRELEVEMENTS ANNUELS A L'HORIZON 2090

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	-4,0%	0,1%
Industrie	-3,1%	-3,1%
Irrigation	5,0%	10,0%
Alimentation des canaux	-12,0%	-5,0%
Refroidissement des centrales	-100,0%	-100,0%
Abreuvement	-11,3%	-8,7%
Surévaporation	-32,0%	104,9%
Stockage dans les réservoirs	0,0%	0,0%
Usage inconnu	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	58 107 829	58 107 829	0	60 603 387	60 603 387	0
Industrie	479 381 475	166 332 466	313 049 009	479 381 475	166 332 466	313 049 009
Irrigation	77 712 940	69 896 440	7 816 500	81 413 556	73 224 842	8 188 714
Abreuvement	89 940	0	89 940	92 585	0	92 585
Alimentation des canaux	224 708 443	0	224 708 443	242 582 978	0	242 582 978
Energie (Refroidissement)	0	0	0	0	0	0
Surévaporation (plans d'eau et canaux)	1 854 200	0	1 854 200	5 584 126	0	5 584 126
Stockage dans les réservoirs	0	0	0	0	0	0
Usage Inconnu	56 088	29 878	26 210	56 088	29 878	26 210
Total	841 910 915	294 366 613	547 544 302	869 714 196	300 190 573	569 523 623

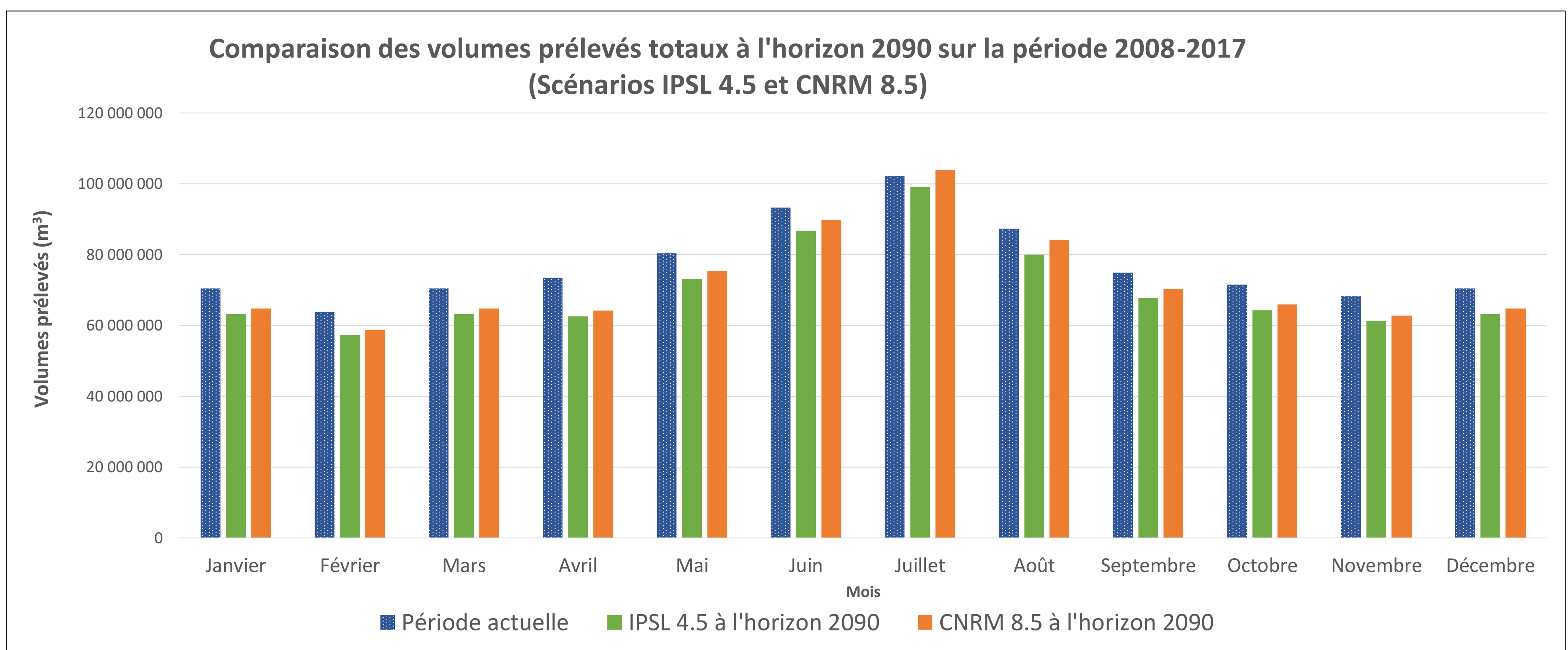
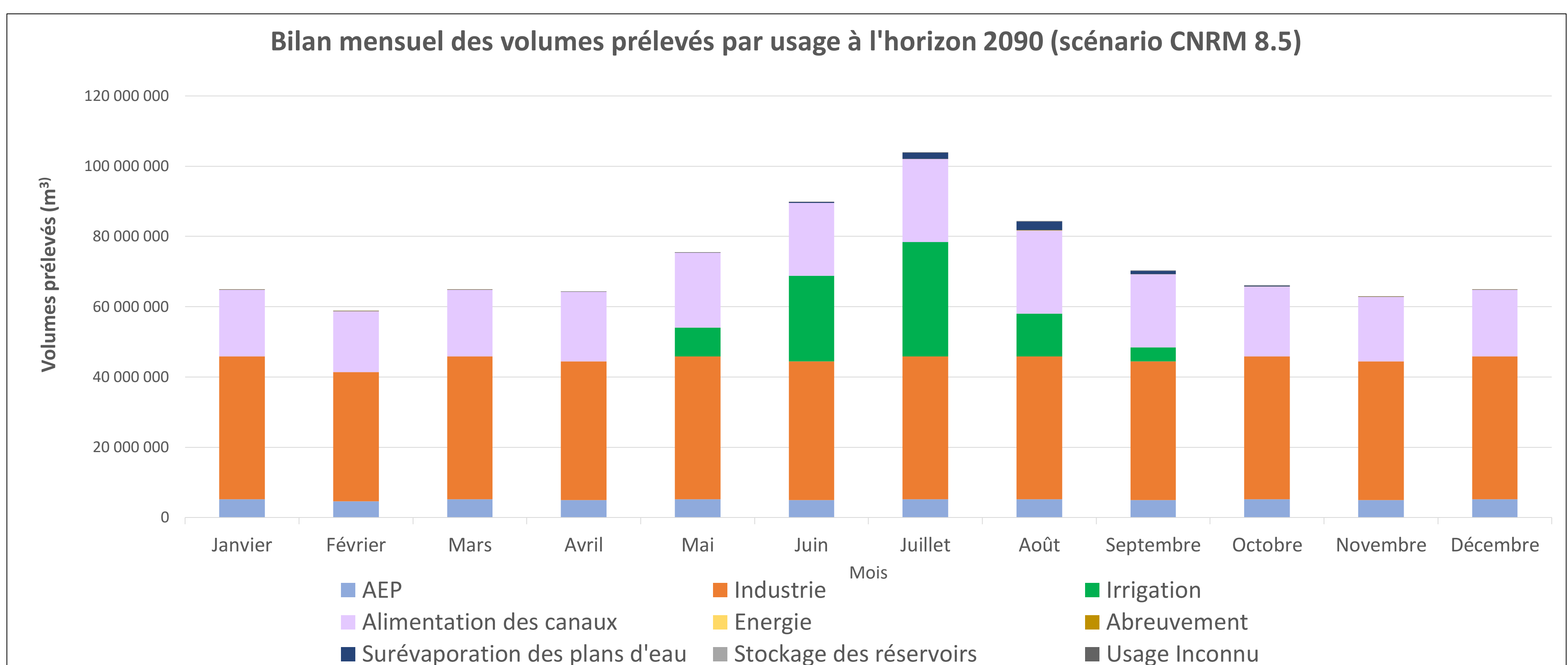
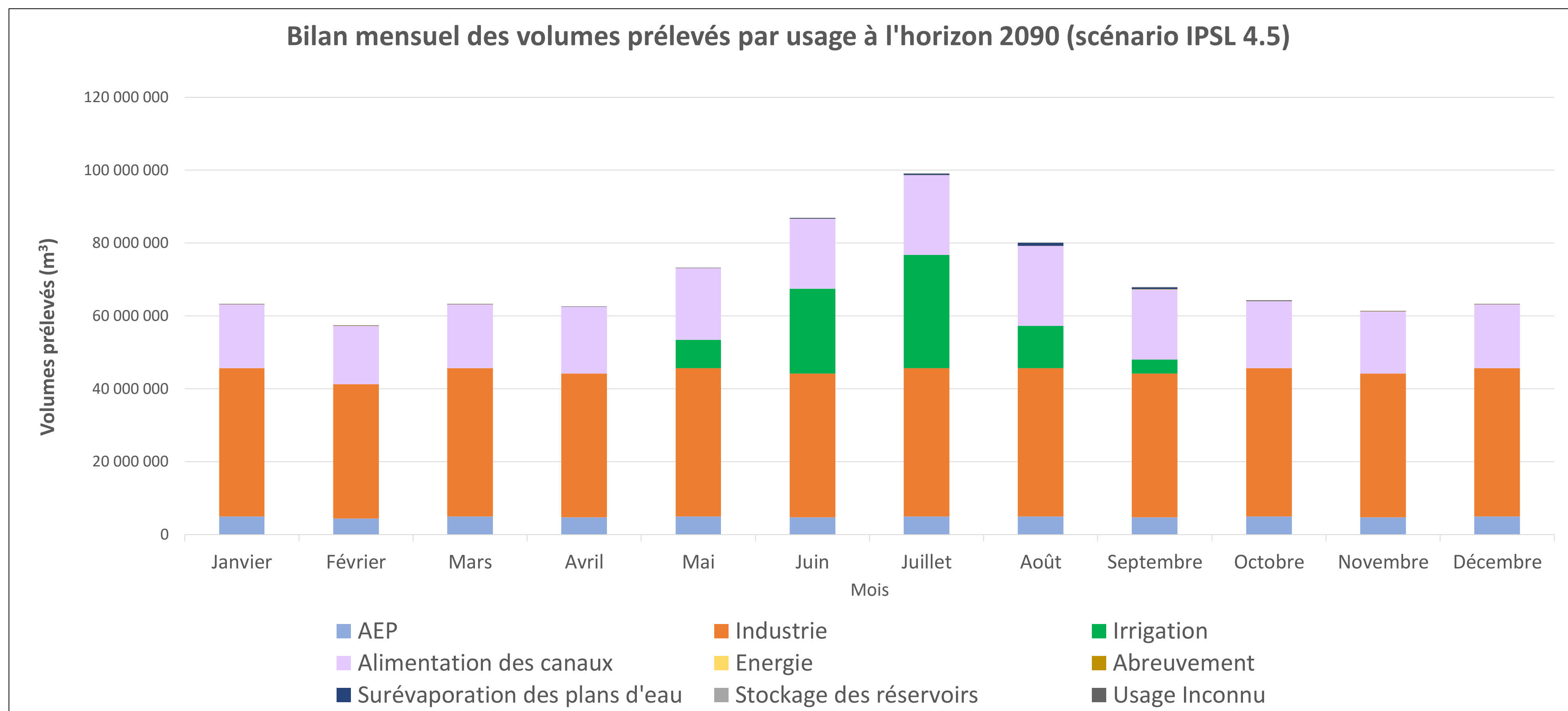


ESTIMATION DES PRELEVEMENTS MENSUELS A L'HORIZON 2090

IPSL 4.5										
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Surévaporation (plans d'eau et canaux)	Refroidissem t des centrales	Alimentation des canaux	Stockage dans les réservoirs	Usage inconnu	Total
Janvier	4 935 185	40 714 591	0	7 639	0	0	17 556 973	0	4 764	63 219 151
Février	4 457 587	36 774 469	0	6 900	0	0	16 069 549	0	4 303	57 312 807
Mars	4 935 185	40 714 591	0	7 639	0	0	17 556 973	0	4 764	63 219 151
Avril	4 775 986	39 401 217	0	7 392	0	0	18 373 322	0	4 610	62 562 527
Mai	4 935 185	40 714 591	7 771 294	7 639	0	0	19 743 901	0	4 764	73 177 374
Juin	4 775 986	39 401 217	23 313 882	7 392	40 930	0	19 248 093	0	4 610	86 792 110
Juillet	4 935 185	40 714 591	31 085 176	7 639	368 379	0	21 930 829	0	4 764	99 046 563
Août	4 935 185	40 714 591	11 656 941	7 639	788 236	0	21 930 829	0	4 764	80 038 185
Septembre	4 775 986	39 401 217	3 885 647	7 392	496 520	0	19 248 093	0	4 610	67 819 465
Octobre	4 935 185	40 714 591	0	7 639	160 135	0	18 431 744	0	4 764	64 254 058
Novembre	4 775 986	39 401 217	0	7 392	0	0	17 061 165	0	4 610	61 250 370
Décembre	4 935 185	40 714 591	0	7 639	0	0	17 556 973	0	4 764	63 219 151

CNRM 8.5										
Mois	AEP	Industrie	Irrigation	Abreuvement	Surévaporation (plans d'eau et canaux)	Refroidissem t des centrales	Alimentation des canaux	Stockage dans les réservoirs	Usage inconnu	Total
Janvier	5 147 137	40 714 591	0	7 863	0	0	18 953 550	0	4 764	64 827 905
Février	4 649 027	36 774 469	0	7 102	0	0	17 347 809	0	4 303	58 782 710
Mars	5 147 137	40 714 591	0	7 863	0	0	18 953 550	0	4 764	64 827 905
Avril	4 981 100	39 401 217	0	7 610	0	0	19 834 836	0	4 610	64 229 373
Mai	5 147 137	40 714 591	8 141 356	7 863	14 873	0	21 314 439	0	4 764	75 345 022
Juin	4 981 100	39 401 217	24 424 067	7 610	176 887	0	20 779 191	0	4 610	89 774 682
Juillet	5 147 137	40 714 591	32 565 422	7 863	1 702 439	0	23 675 327	0	4 764	103 817 543
Août	5 147 137	40 714 591	12 212 033	7 863	2 483 357	0	23 675 327	0	4 764	84 245 072
Septembre	4 981 100	39 401 217	4 070 678	7 610	1 020 061	0	20 779 191	0	4 610	70 264 467
Octobre	5 147 137	40 714 591	0	7 863	186 510	0	19 897 905	0	4 764	65 958 771
Novembre	4 981 100	39 401 217	0	7 610	0	0	18 418 303	0	4 610	62 812 840
Décembre	5 147 137	40 714 591	0	7 863	0	0	18 953 550	0	4 764	64 827 905

ESTIMATION DES PRELEVEMENTS MENSUELS A L'HORIZON 2090



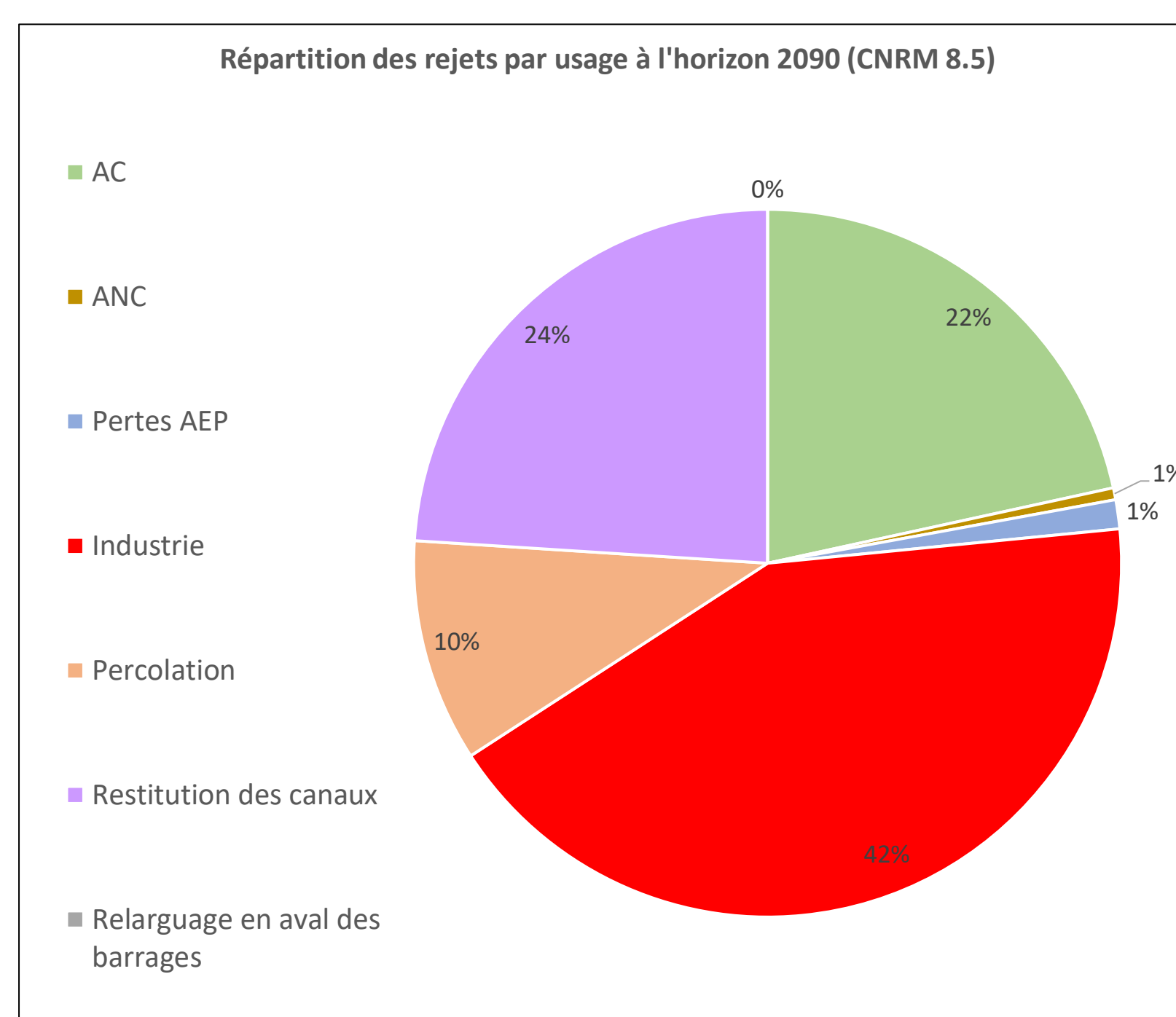
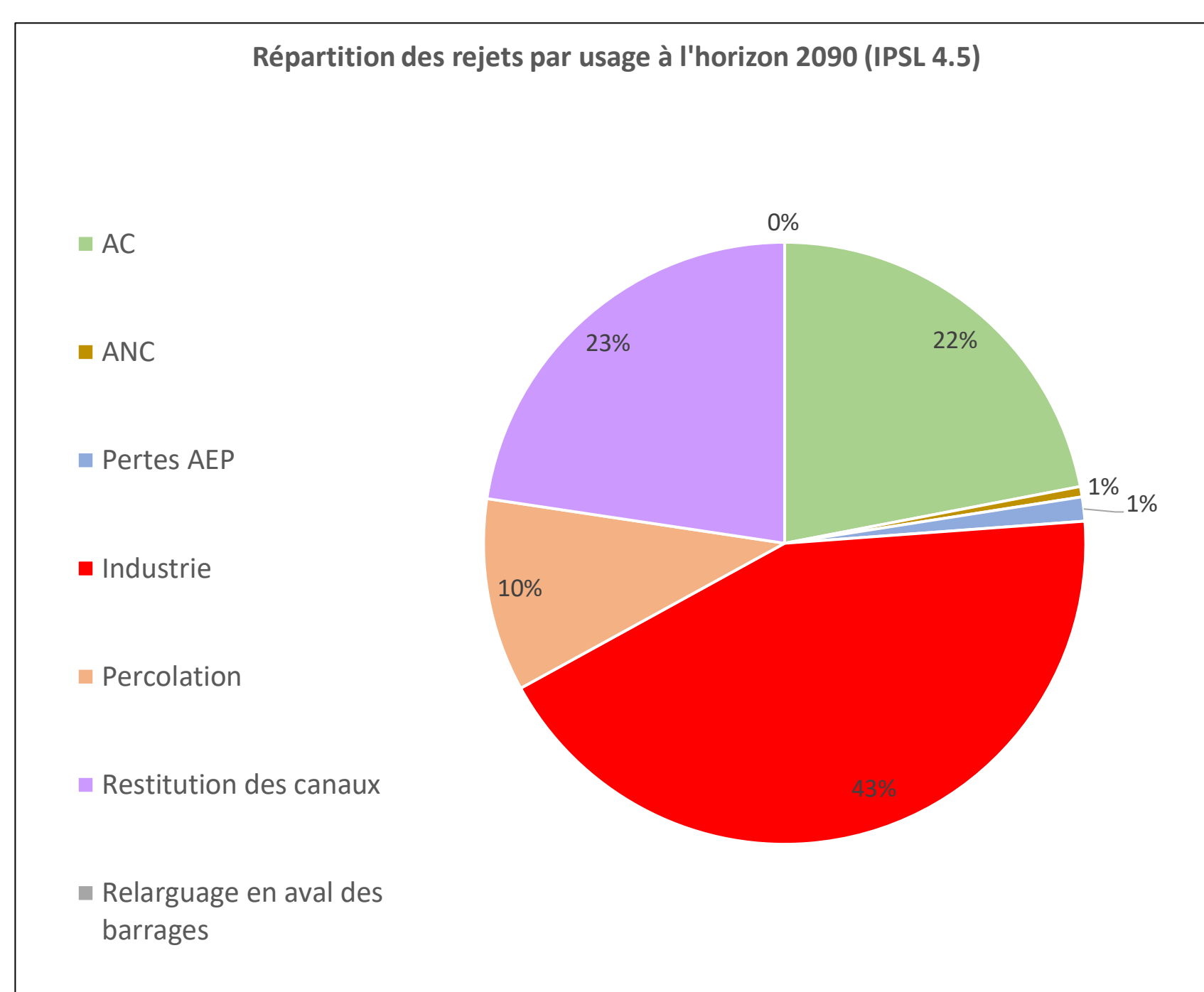
ESTIMATION DES REJETS ANNUELS A L'HORIZON 2090

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	10,1%	10,1%
ANC	10,1%	10,1%
Pertes AEP	-4,0%	0,1%
Industrie	-3,1%	-3,1%
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	154 693 813	0	154 693 813	154 693 813	0	154 693 813
ANC	3 894 751	3 894 751	0	3 894 751	3 894 751	0
Pertes AEP	9 107 861	9 107 861	0	9 499 016	9 499 016	0
Industrie	303 878 505	0	303 878 505	303 878 505	0	303 878 505
Percolation	72 952 228	72 952 228	0	72 952 228	72 952 228	0
Restitution des canaux	159 254 675	0	159 254 675	171 922 661	0	171 922 661
Relargage en aval des barrages	0	0	0	0	0	0
Total	703 781 832	85 954 840	617 826 993	716 840 973	86 345 995	630 494 978

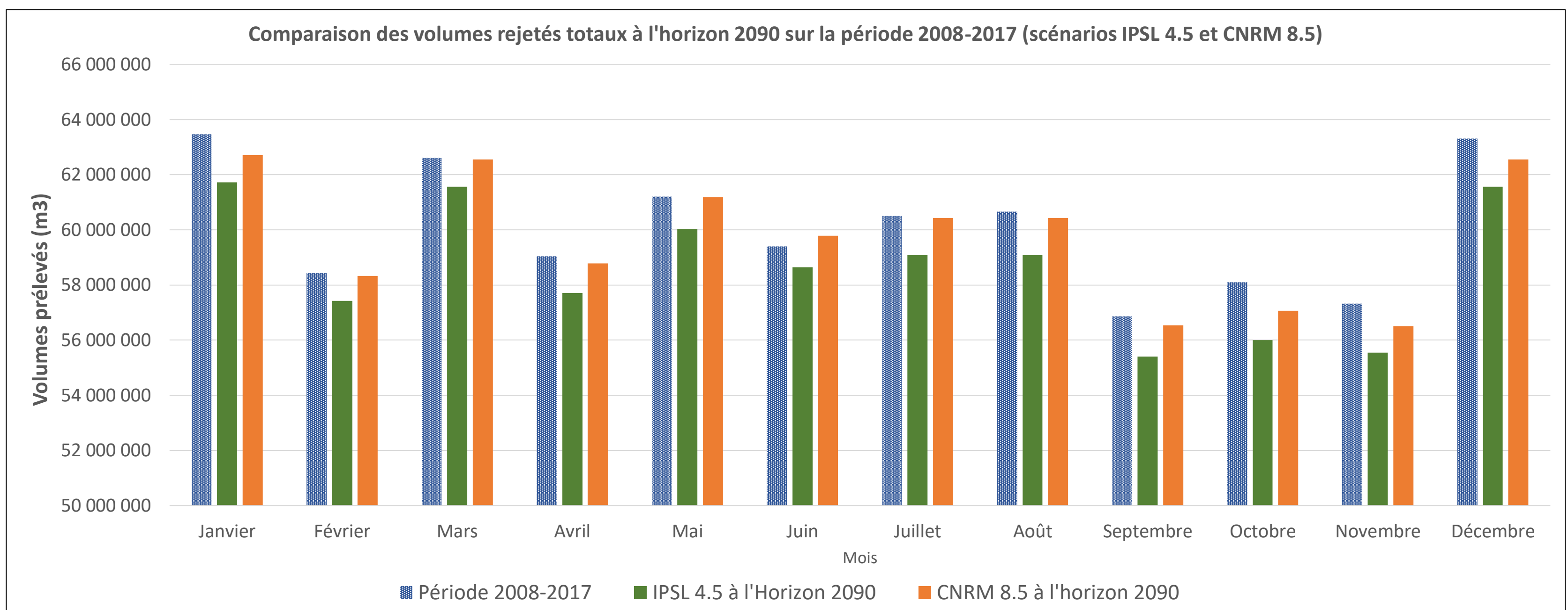
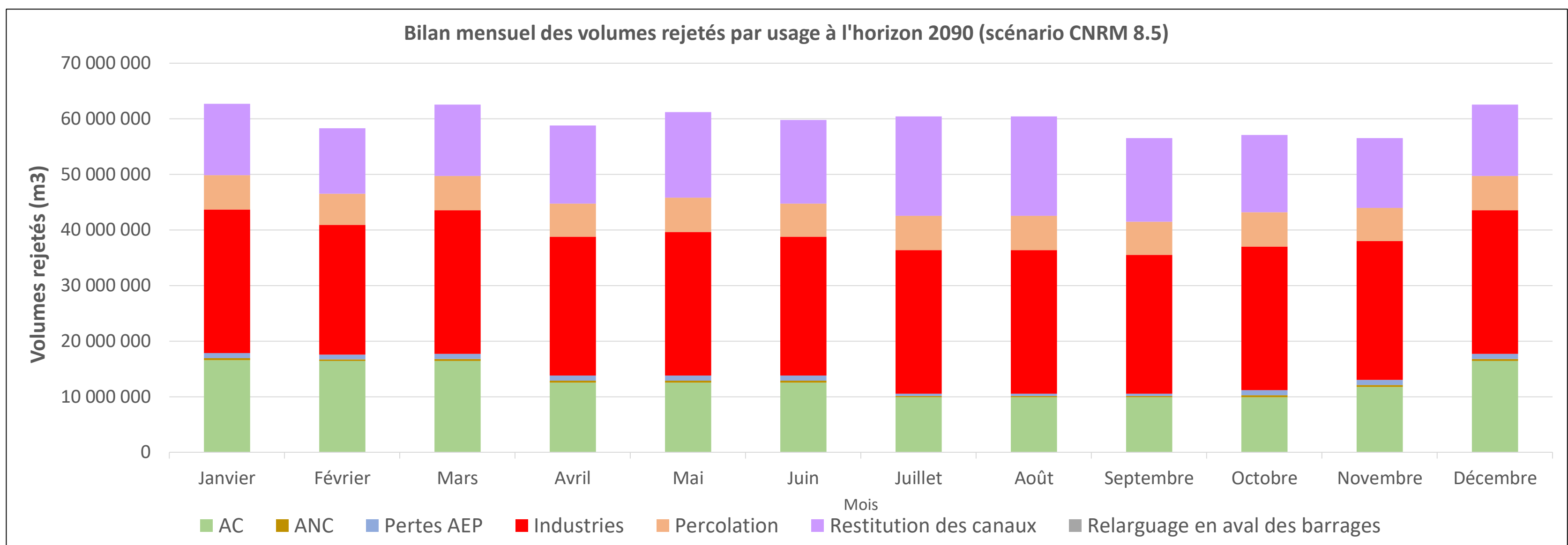
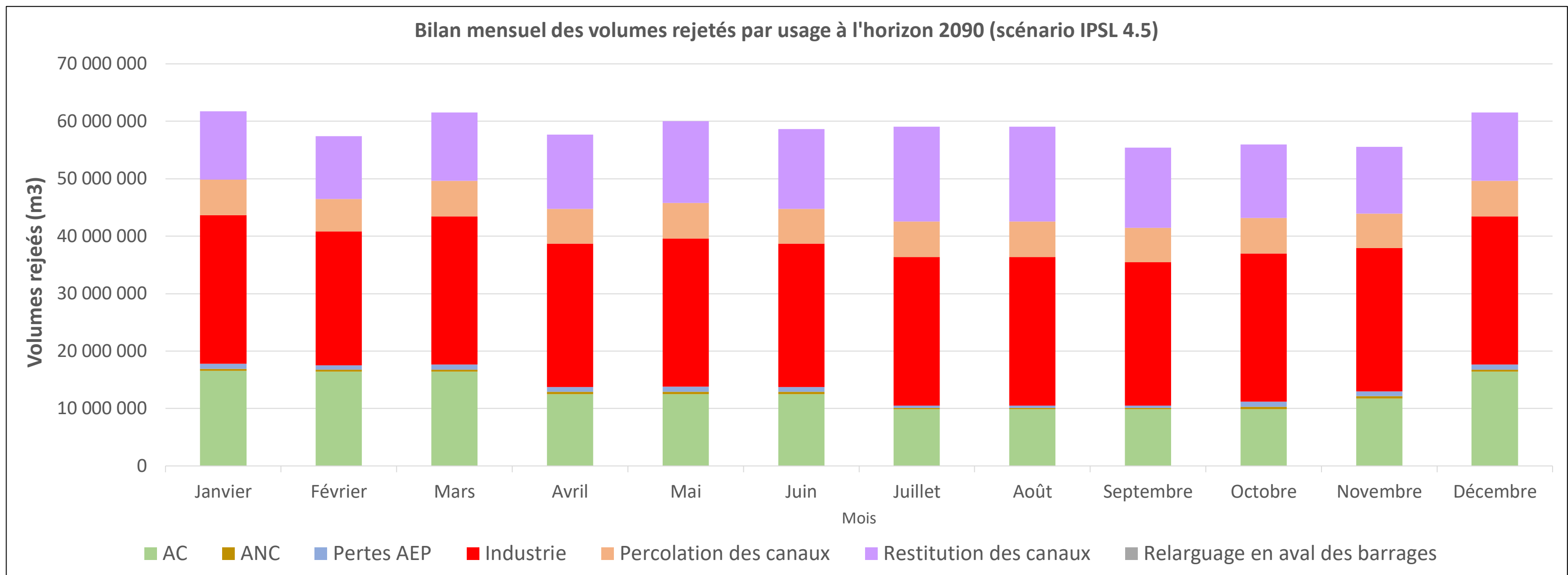


ESTIMATION DES REJETS MENSUELS A L'HORIZON 2090

IPSL 4.5								
Mois	AC	ANC	Pertes AEP	Industrie	Percolation des canaux	Restitution des canaux	Relarguage en aval des barrages	Total
Janvier	16 552 238	378 487	885 090	25 808 859	6 195 943	11 901 515	0	61 722 132
Février	16 397 544	341 859	799 436	23 311 228	5 596 335	10 974 743	0	57 421 146
Mars	16 397 544	378 487	885 090	25 808 859	6 195 943	11 901 515	0	61 567 438
Avril	12 530 199	366 278	856 539	24 976 315	5 996 073	12 987 513	0	57 712 917
Mai	12 530 199	378 487	885 090	25 808 859	6 195 943	14 226 385	0	60 024 963
Juin	12 530 199	366 278	856 539	24 976 315	5 996 073	13 917 461	0	58 642 865
Juillet	9 900 404	189 243	442 545	25 808 859	6 195 943	16 551 255	0	59 088 249
Août	9 900 404	189 243	442 545	25 808 859	6 195 943	16 551 255	0	59 088 249
Septembre	9 900 404	183 139	428 269	24 976 315	5 996 073	13 917 461	0	55 401 662
Octobre	9 900 404	378 487	885 090	25 808 859	6 195 943	12 831 463	0	56 000 246
Novembre	11 756 730	366 278	856 539	24 976 315	5 996 073	11 592 591	0	55 544 526
Décembre	16 397 544	378 487	885 090	25 808 859	6 195 943	11 901 515	0	61 567 438

CNRM 8.5								
Mois	AC	ANC	Pertes AEP	Industrie	Percolation des canaux	Restitution des canaux	Relarguage en aval des barrages	Total
Janvier	16 552 238	378 487	923 102	25 808 859	6 195 943	12 848 227	0	62 706 855
Février	16 397 544	341 859	833 769	23 311 228	5 596 335	11 847 734	0	58 328 470
Mars	16 397 544	378 487	923 102	25 808 859	6 195 943	12 848 227	0	62 552 162
Avril	12 530 199	366 278	893 324	24 976 315	5 996 073	14 020 611	0	58 782 801
Mai	12 530 199	378 487	923 102	25 808 859	6 195 943	15 358 030	0	61 194 619
Juin	12 530 199	366 278	893 324	24 976 315	5 996 073	15 024 532	0	59 786 722
Juillet	9 900 404	189 243	461 551	25 808 859	6 195 943	17 867 832	0	60 423 832
Août	9 900 404	189 243	461 551	25 808 859	6 195 943	17 867 832	0	60 423 832
Septembre	9 900 404	183 139	446 662	24 976 315	5 996 073	15 024 532	0	56 527 126
Octobre	9 900 404	378 487	923 102	25 808 859	6 195 943	13 852 148	0	57 058 943
Novembre	11 756 730	366 278	893 324	24 976 315	5 996 073	12 514 729	0	56 503 450
Décembre	16 397 544	378 487	923 102	25 808 859	6 195 943	12 848 227	0	62 552 162

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	64 404 012	61 798 344	2 605 668
Février	58 387 814	57 435 948	951 866
Mars	64 404 012	61 649 973	2 754 040
Avril	63 740 592	57 962 643	5 777 949
Mai	74 411 938	60 318 401	14 093 537
Juin	87 996 037	58 913 726	29 082 311
Juillet	100 395 734	59 549 743	40 845 991
Août	81 495 544	59 549 743	21 945 801
Septembre	69 017 908	55 787 491	13 230 416
Octobre	65 347 468	56 369 466	8 978 002
Novembre	62 408 434	55 794 162	6 614 272
Décembre	64 404 012	61 649 973	2 754 040
Total annuel	856 413 505	706 779 612	149 633 892

CNRM 8.5	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Mois	Prélèvements bruts	Rejets bruts
Janvier	65 613 724	62 512 571	3 101 153
Février	59 492 482	58 093 840	1 398 642
Mars	65 613 724	62 364 200	3 249 524
Avril	64 989 843	58 737 349	6 252 494
Mai	76 127 723	61 164 723	14 963 000
Juin	90 383 487	59 741 270	30 642 217
Juillet	103 282 981	60 509 158	42 773 824
Août	83 426 786	60 509 158	22 917 628
Septembre	70 468 895	56 596 645	13 872 249
Octobre	66 612 990	57 136 532	9 476 459
Novembre	63 573 310	56 489 611	7 083 699
Décembre	65 613 724	62 364 200	3 249 524
Total annuel	875 199 669	716 219 257	158 980 412

1. Prélèvements nets aux horizons 2090

IPSL 4.5	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Mois	Prélèvements bruts	Rejets bruts
Janvier	63 219 151	61 722 132	1 497 019
Février	57 312 807	57 421 146	-108 338
Mars	63 219 151	61 567 438	1 651 713
Avril	62 562 527	57 712 917	4 849 610
Mai	73 177 374	60 024 963	13 152 411
Juin	86 792 110	58 642 865	28 149 245
Juillet	99 046 563	59 088 249	39 958 314
Août	80 038 185	59 088 249	20 949 936
Septembre	67 819 465	55 401 662	12 417 803
Octobre	64 254 058	56 000 246	8 253 812
Novembre	61 250 370	55 544 526	5 705 844
Décembre	63 219 151	61 567 438	1 651 713
Total annuel	841 910 915	703 781 832	138 129 083

CNRM 8.5	Moyennes mensuelles interannuelles		
	Mois	Prélèvements bruts	Rejets bruts
Janvier	64 827 905	62 706 855	2 121 050
Février	58 782 710	58 328 470	454 240
Mars	64 827 905	62 552 162	2 275 743
Avril	64 229 373	58 782 801	5 446 573
Mai	75 345 022	61 194 619	14 150 403
Juin	89 774 682	59 786 722	29 987 960
Juillet	103 817 543	60 423 832	43 393 711
Août	84 245 072	60 423 832	23 821 240
Septembre	70 264 467	56 527 126	13 737 342
Octobre	65 958 771	57 058 943	8 899 828
Novembre	62 812 840	56 503 450	6 309 390
Décembre	64 827 905	62 552 162	2 275 743
Total annuel	869 714 196	716 840 973	152 873 223

3. Graphes

