

DEPARTEMENT DE L'ISERE

CENTRALE DE SAINT-CHRISTOPHE EN OISANS

DOSSIER DE DEMANDE DE RENOUVELLEMENT D'AUTORISATION
ET D'AUGMENTATION DE PUISSANCE

Note sur le changement climatique



Juin 2026 pour enquête publique

SERHY INGENIERIE
Bureau d'Etudes - Exploitation
Parc d'activité Val de Durance
30 Allée des Tilleuls - 04200 SISTERON
Tél. : + (33) 4 92 30 10 54 - Fax. : + (33) 4 92 61 51 17

SERHY INGENIERIE Siège social
1 bis avenue de la Méditerranée - 81240 ST AMANS SOULT
Tél. : + (33) 5 63 98 06 15 - Fax. : + (33) 5 63 97 15 39

EURL au capital de 825 000 €
RCS Castres : 810 610 972 - Siret 810 610 972 00012 - Code APE : 3312Z
N°Intracommunautaire : FR 54 810 610 972

Affaire suivie par Jérémie Mathieu
jeremie.mathieu@serhy.com
06 38 41 30 00

I. INTRODUCTION

Concernant les effets du changement climatique sur le torrent du Diable, nous pouvons prévoir que :

- Les fontes des neiges seront plus précoces, ce qui implique un décalage dans le temps et une modification mensuelle de l'hydrologie au fil des ans ;
- Les précipitations hivernales seront de plus en plus sous forme de pluie, ainsi couvert neigeux pourrait être impacté, réduisant l'intensité et/ou la durée de la période de fonte ;
- Les étés seront plus chauds et plus sec,
- Les pluies seront plus brèves et intenses,

Pour autant, ces éléments ne sont pas de nature à remettre en cause l'aménagement existant et son renouvellement d'autorisation.

Deux parutions ; « Evolutions observées dans les débits des rivières en France » publiée en décembre 2012 (par l'ONEMA) et « Impact du changement climatique dans le domaine de l'eau » publiée en septembre 2016 et actualisée en novembre 2017 (par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse) portent un bilan des connaissances scientifiques et techniques sur l'impact du changement climatique sur les ressources en eau et les milieux aquatiques nationales et sur les bassins Rhône Méditerranée.

La publication de l'ONEMA sur les tendances observées sur les régimes hydrologiques fait apparaître les points suivants :

- Sur la sévérité des étiages et le déficit des volumes :

La tendance à l'aggravation de la sévérité des étiages dans plusieurs régions (le Massif Central, les Pyrénées, le Jura, l'Aquitaine et le pourtour Méditerranéen). **Les cours d'eau uniquement nivaux des Alpes et Pyrénées n'en sont cependant pas victimes pour le moment.**

- Sur la moyenne annuelle des débits ou « module » :

Il est observé de nombreuses tendances significatives à la baisse dans la partie sud, et plus précisément dans les Pyrénées, les Cévennes et le Massif Central. Discernons cependant que les changements sont moins significatifs pour les stations purement nivales des Pyrénées et des Alpes.

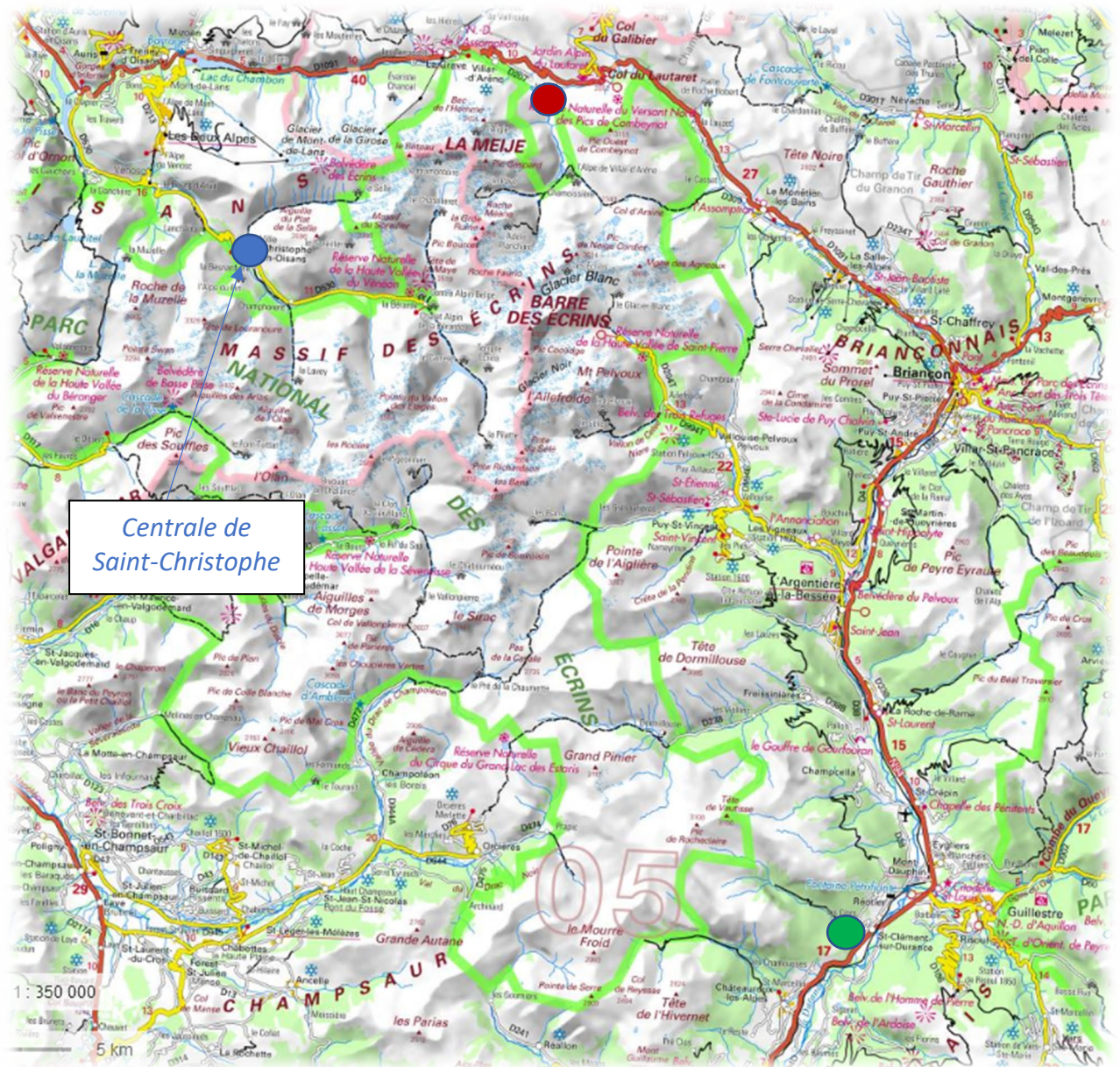
La publication de l'Agence de l'eau permet d'ériger des tendances sur les évolutions des variables climatiques avec une augmentation des températures, un changement des régimes de précipitations et une évolution des débits moyens :

- Confirmation à la hausse des températures sur toutes les saisons, avec des vagues de chaleur qui progressent sensiblement depuis les années 1980. Ces hausses se confirment également sur les massifs alpins.

- Un glissement des régimes à dominante nivale vers des régimes mixtes à dominante nivo-pluviale avec des étiages hivernaux moins sévères, fin de date d'étiage plus précoce (fonte des neiges avancée),
- Une augmentation du volume total écoulé significative due à la fonte des glaciers (pour les régimes glaciaires et nivo-glaciaires).

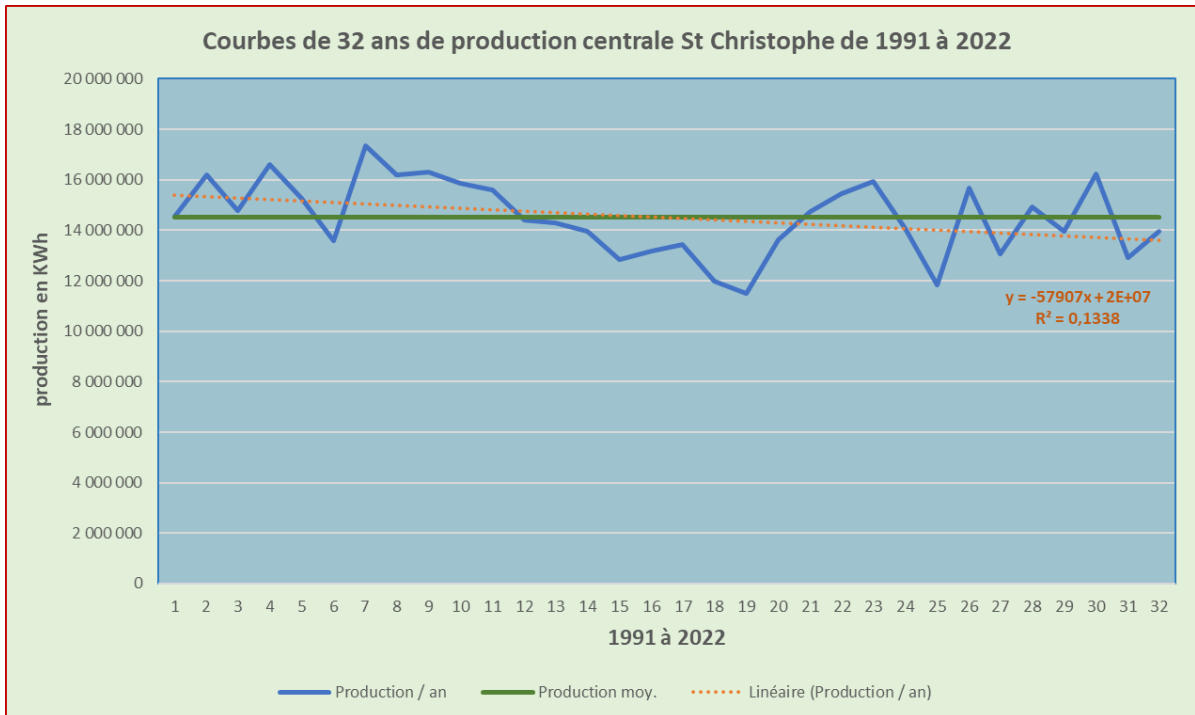
II. ÉVOLUTION PASSEE : ÉVOLUTIONS ET GRAPHIQUES DES PRODUCTIONS SUR TROIS CENTRALES ALPINES EXPLOITÉES PAR SERHY SE TROUVANT DANS LE MASSIF DES ÉCRINS

Situation de la centrale de Saint-Christophe en Oisans et des centrales alpines de proximité



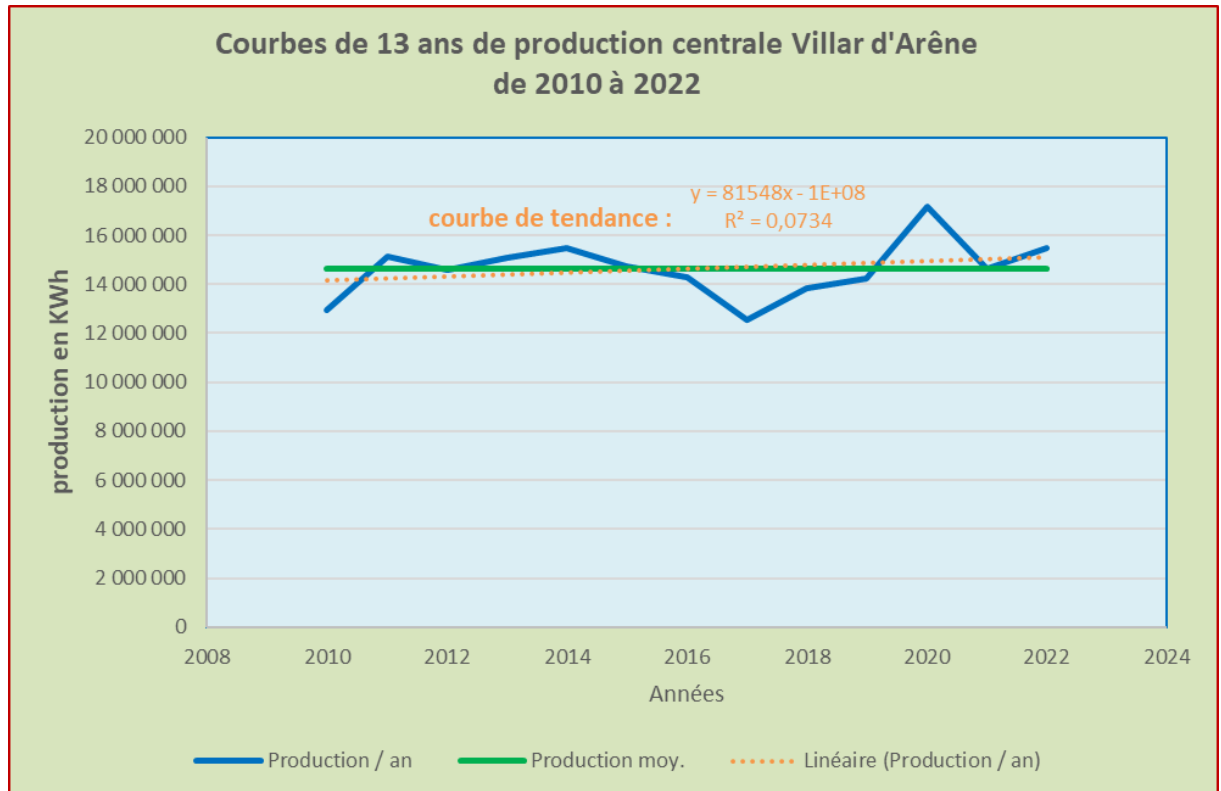
- Centrale hydroélectrique de **Saint Christophe en Oisans** (Isère), en limite du Parc National des Ecrins,
- Centrale hydroélectrique de **Villar d'Arène** (Hautes Alpes), en limite du Parc National des Ecrins,
- Centrale hydroélectrique **du Couleau**, Saint Clément sur Durance (Hautes Alpes), Massif des Écrins,

● Centrale hydroélectrique de Saint Christophe en Oisans :

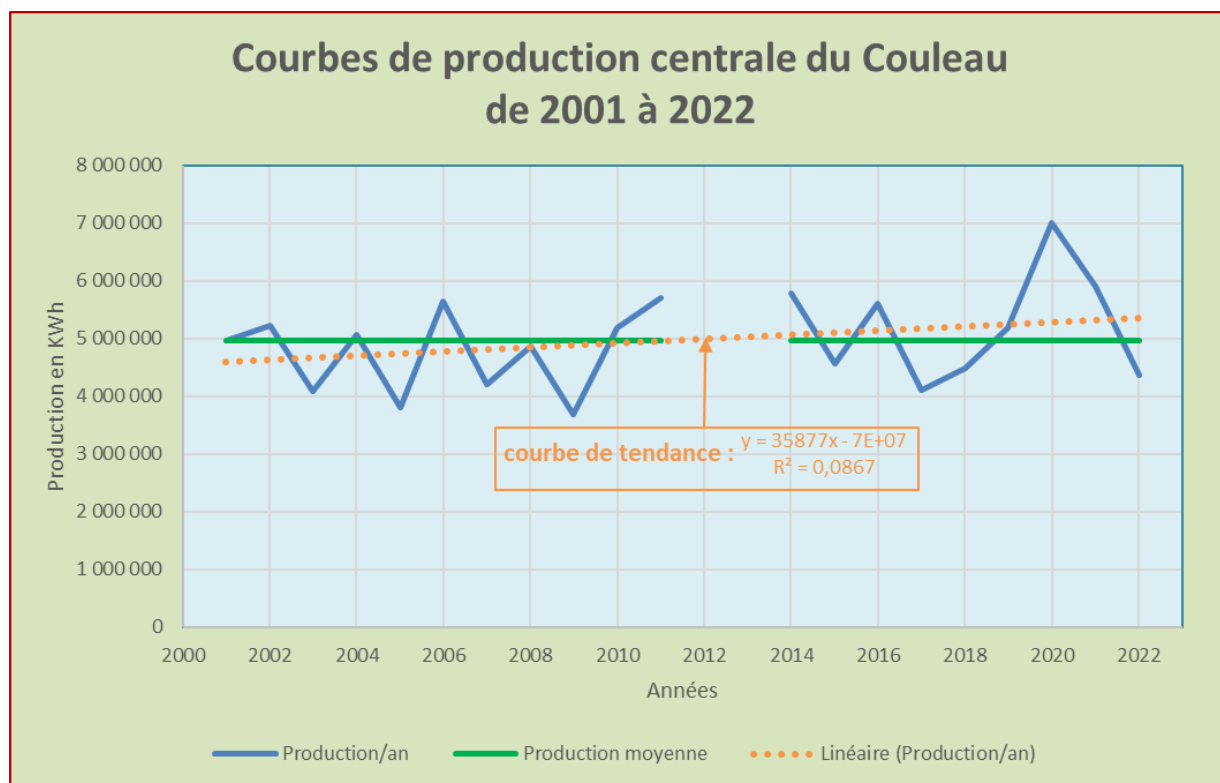


Tendance très légère à la baisse, à la suite des deux dernières années 2021 et 2022.

● Centrale hydroélectrique de Villar d'Arène :



Tendance très légère à la hausse, suite à l'année exceptionnelle de 2020, un productible dans la moyenne en 2021 et plutôt au-dessus en 2022.

**Centrale hydroélectrique du Couleau :**

Tendance très légère à la hausse, à la suite de l'année exceptionnelle de 2020, un productible dans la moyenne haute en 2021 et plutôt au-dessus en 2022.

III. ÉVOLUTION FUTURE : PROJECTIONS DES MODELES DE METEO FRANCE

On s'intéresse maintenant à l'évolution future des débits. La thèse d'Anthony Lemoine, « Indicateurs d'impacts des changements hydro climatiques sur la gestion des réservoirs hydroélectriques », se base sur la moyenne des projections de températures et de précipitations du portail DRIAS de Météo-France pour étudier les débits entrants dans 4 grands réservoirs ; dont le lac Serre-Ponçon sur la Durance.

Elle applique 2 scénarios probables de changement climatique :

- Le Scénario RCP 4.5 correspond à un forçage radiatif de 4,5 W/m² due aux gaz à effet de serre. Il engendrerait une hausse de la température moyenne sur Terre de 2,5°C environ en 2100.
- Le scénario RCP 8.5 correspond à un réchauffement d'environ 5°C en 2100.

Les variations de débits prévisionnelles, entre la période de référence (1976 à 2005), et l'année 2050 et 2080 sont présentées ci-dessous :

taux de variation des débits (%)								
	La Dordogne		L'Ain		La Durance		Le Verdon	
RCP 4.5	2050	2080	2050	2080	2050	2080	2050	2080
DJF	1.3	0.7	6.1	6.5	26.4	36.9	22.4	32.4
MAM	1.0	0.8	-2.8	-4.6	12.5	14.3	-7.7	-7.5
JJA	-11.9	-9.6	-18.1	-12.2	-27.5	-33.1	-28.9	-29.3
SON	-8.9	-15.8	4.6	-4.1	-13.2	-20.7	-20.3	-27.1
RCP 8.5	2050	2080	2050	2080	2050	2080	2050	2080
DJF	3.3	-3.0	10.0	9.9	35.1	54.4	25	31.8
MAM	-1.1	-5.0	-4.0	-7.4	14.4	15.3	-11.7	-18.6
JJA	-10.4	-27.7	-9.3	-26.1	-35.5	-54	-36.3	-52.9
SON	-14.4	-32.4	-4.4	-6.4	-17.6	-32.5	-17.9	-35.3

TABLEAU 4.6 – Taux de variation des débits, exprimés en pourcentage, pour les bassins de la Dordogne, de l'Ain, de la Durance et du Verdon, entre la période historique de référence et chacun des horizons futurs (2050 et 2080).

L'hydrologie du torrent du Diable est très semblable à l'hydrologie de la Durance, et les deux cours d'eau sont proches géographiquement, donc on peut supposer que les variations d'hydrologie seront semblables.

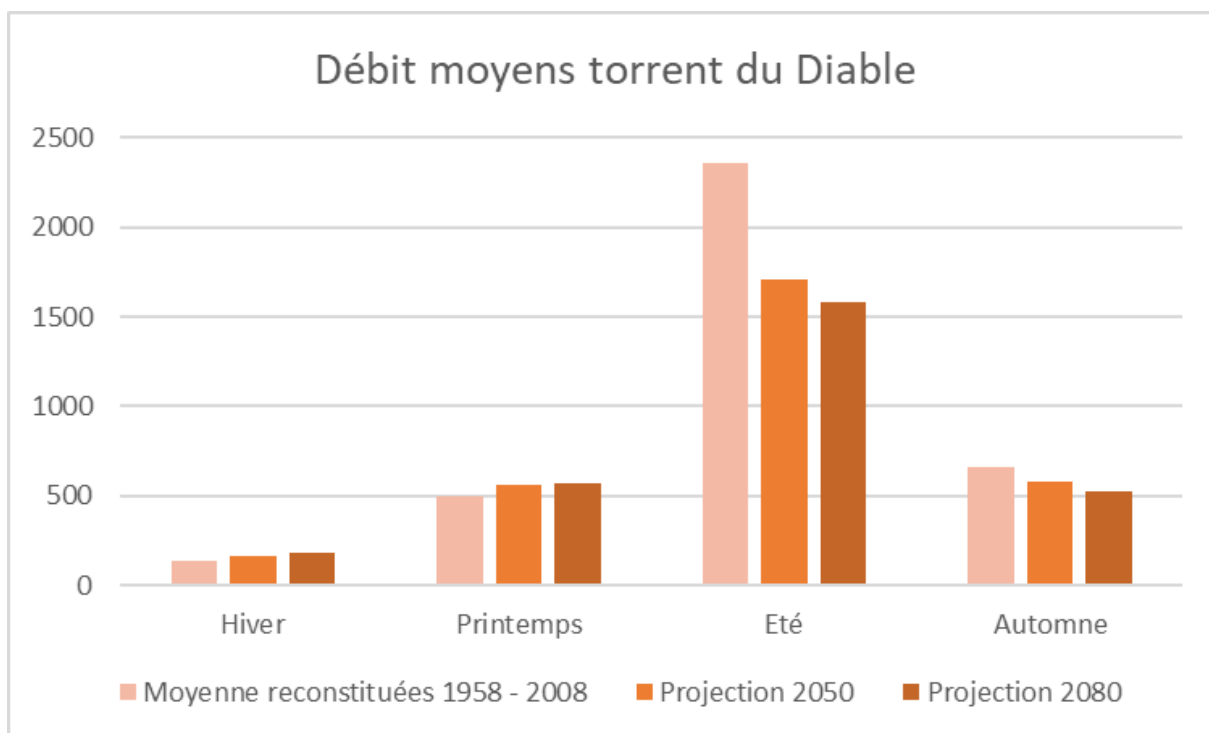
On s'intéresse maintenant uniquement au scénario RCP 4.5.

Sur la Durance à Espinasses, il est prévu :

- Une forte hausse du débit hivernal (DJF pour décembre-janvier-février) ;
- Une faible hausse des débits printaniers (MAM) ;
- Une forte baisse des débits estivaux (JJA) ;
- Une baisse des débits automnaux (SON) ;

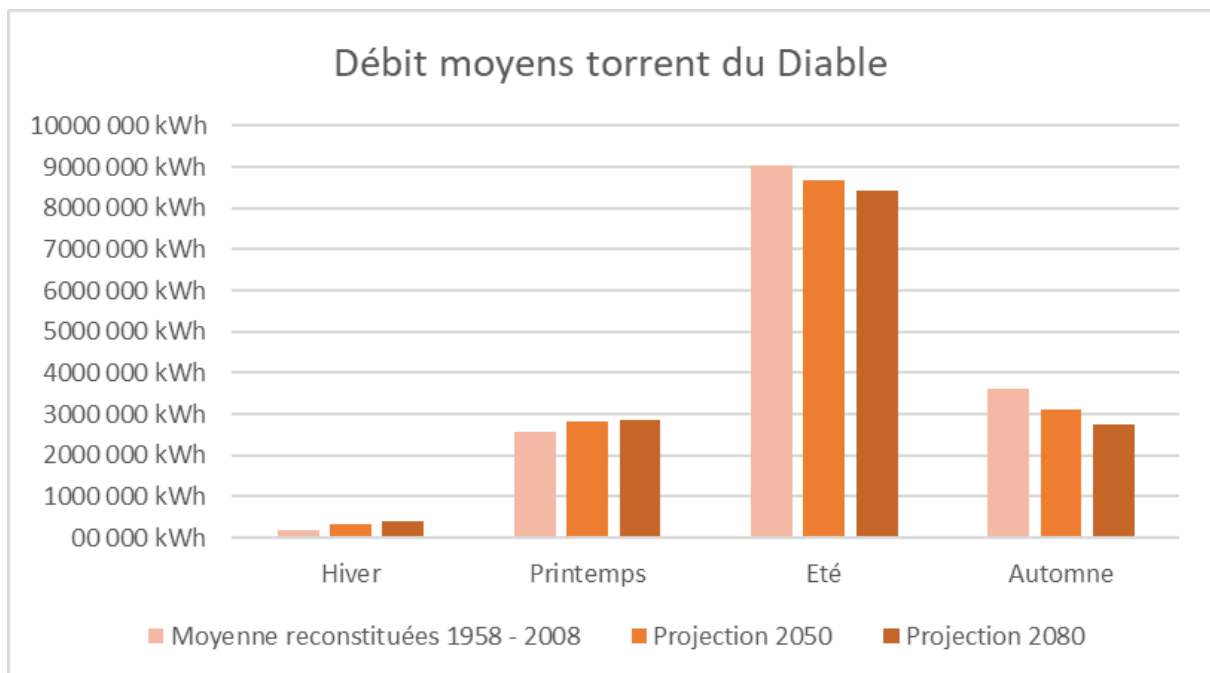
En appliquant les mêmes réductions de débit que dans le tableau ci-avant à l'hydrologie actuelle du torrent du Diable, on obtient les débits saisonniers suivants :

Débits	Moyenne reconstituées 1958 - 2008	Projection 2050		Projection 2080	
		Taux	Débits	Taux	Débits
Hiver	133	26,4%	168	36,9%	182
Printemps	496	12,5%	558	14,3%	567
Eté	2360	-27,5%	1711	-33,1%	1579
Automne	663	-13,2%	575	-20,7%	525
Module	918		761		717
			-17%		-26%



En appliquant ces variations d'hydrologie à la centrale projetée, on obtient les productibles saisonniers suivants :

RCP 4,5			
Saisons	Moyenne reconstituées 1958 - 2008	Projection 2050	Projection 2080
		Production	Production
Hiver	167 715 kWh	339 861 kWh	415 416 kWh
Printemps	2 567 304 kWh	2 824 995 kWh	2 864 402 kWh
Eté	9 037 108 kWh	8 675 873 kWh	8 408 117 kWh
Automne	3 613 171 kWh	3 100 608 kWh	2 767 968 kWh
Module	15 385 298 kWh	14 941 337 kWh	14 455 903 kWh
		-2,9%	-3,2%



Dans le scénario d'un réchauffement climatique à 2,5°C, le changement d'hydrologie du torrent du torrent du Diable consisterait donc à une baisse d'environ 26% du module d'ici à 2080. Le productible de la centrale baisserait dans le même temps d'environ 3.2%, avec une hausse des productions hivernale et printanière dues à l'augmentation de la composante pluviale, et une baisse de la production estivale due à la diminution de la composante nivale.

RCP 8,5			
Saisons	Moyenne reconstituées 1958 - 2008	Projection 2050	Projection 2080
		Production	Production
Hiver	167 715 kWh	407 696 kWh	570 482 kWh
Printemps	2 567 304 kWh	2 864 402 kWh	2 883 155 kWh
Eté	9 037 108 kWh	8 320 135 kWh	6 792 563 kWh
Automne	3 613 171 kWh	2 935 353 kWh	2 292 221 kWh
Module	15 385 298 kWh	14 527 586 kWh	12 538 421 kWh
		-5,6%	-13,7%

Dans le cas d'un scénario à +5°C, la baisse d'hydrologie d'ici à 2080 serait de 48%, pour une baisse de production 13.7% et un rééquilibrage des débits (et des productibles) encore plus marqué entre l'été et l'hiver.

III-1.IV. Conclusion

L'évolution passée des productibles montre une tendance à la stabilité de la production des centrales hydroélectriques du massif des Écrins.

Les projections d'évolution future, quant à elles, semblent montrer une hydrologie à la baisse, notamment due au rétrécissement et à la progressive disparition des glaciers. Selon le scénario d'émissions de GES considéré, le productible annuel pourrait baisser de 3.2 à 13.7% d'ici à 2080. Cette baisse n'est pas de nature à remettre en cause la pertinence (productible et équilibre financier) de l'aménagement projet au regard de la durée sur laquelle il s'inscrit.

BIBLIOGRAPHIE

Agence de l'eau :

Impacts du changement climatique dans le domaine de l'eau sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Bilan actualisé des connaissances.

Date d'édition : Septembre 2016 - Actualisé en novembre 2017

Rédaction : Damien Aubé, Suivi du projet : Thomas Pelte

ONEMA :

Evolutions observées dans les débits des rivières de France sur les 40 dernières années

Date de publication : décembre 2012

Anthony Lemoine :

Indicateurs d'impacts des changements hydro climatiques sur la gestion des réservoirs hydroélectriques. Milieux et Changements globaux. Sorbonne Université, 2021. Français.

NNT : 2021SORUS107. Lien : <https://theses.hal.science/tel-03416740>

SERHY Ingénierie :

GRAPHIQUE DES PRODUCTIONS CENTRALES ALPINES (Massif des Ecrins)