

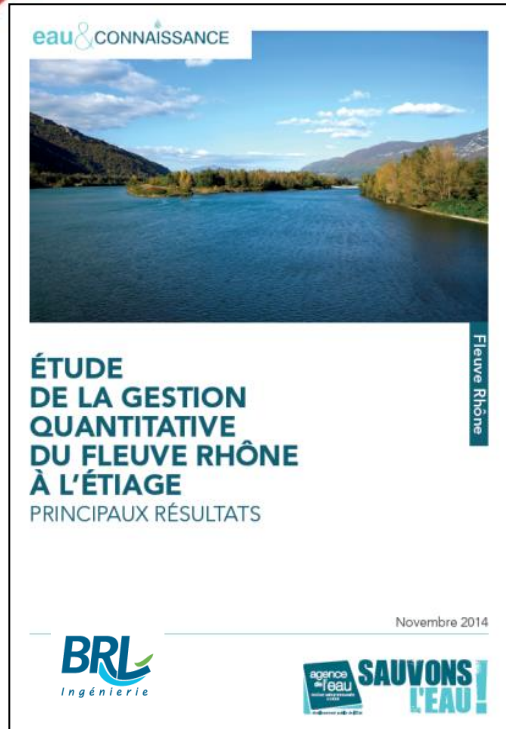


**Etude de l'hydrologie du  
fleuve Rhône  
sous changement  
climatique  
Instance AQUADOMITIA  
14 septembre 2022**

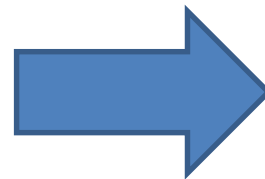
**SAUVONS !  
L'EAU !**



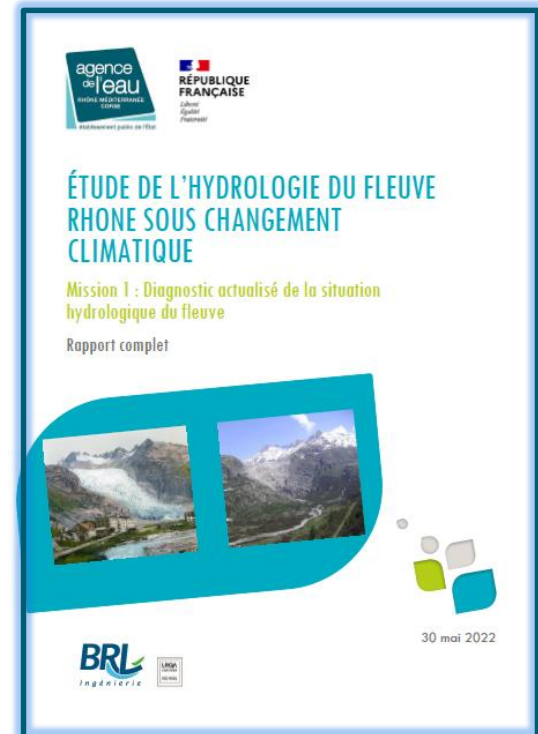
2012-2014



Alertes/effets du CC,  
Préconisation du SDAGE de  
porter une attention  
particulière à la gestion des  
débits du fleuve Rhône



2021-2023



- Fonctionnement du fleuve Rhône à l'étiage
- Connaissance des prélèvements bruts et nets
- Définition de débits nécessaires pour Eau potable, Milieux aquatiques, Centrales nucléaires,
- Estimation de la marge de manœuvre pour de nouveaux prélèvements
- Un fleuve abondant...

- Mise à jour et évolution des prélèvements depuis 10 ans
- Comment l'hydrologie du Rhône a-t-elle / va-t-elle évoluer sous l'impact du changement climatique ?
- Quels sont les enjeux associés et avec quelle criticité ?
- Quels sont les prélèvements soutenablement durables ?

## Maîtrise d'ouvrage



## Bureau d'étude

*Mandataire :*



*Sous-traitants :*



**Délai :** 24 mois,  
de février 2021 à janvier 2023

## COPIL

- Agence de l'eau RMC,
- DREAL de bassin
- DRAAF de bassin
- CNR
- EDF
- OFB
- INRAE

**Coût :** 482 850 € TTC



# Etude de l'hydrologie du fleuve Rhône sous changement climatique

## Mission 1 : Diagnostic actualisé de la situation hydrologique du fleuve et Evolution depuis 1960

Fév 2021 à mai 2022

- Bilan des prélèvements et des influences
- Caractérisation de l'étiage naturel (état actuel)
- Analyse des données de climat passé et futur
- Caractérisation de l'étiage en climat futur
- Analyse du degré d'incertitude

## Mission 2 : Evaluation de la vulnérabilité et criticité de la ressource Rhône

Juin 2022 à sept 2022

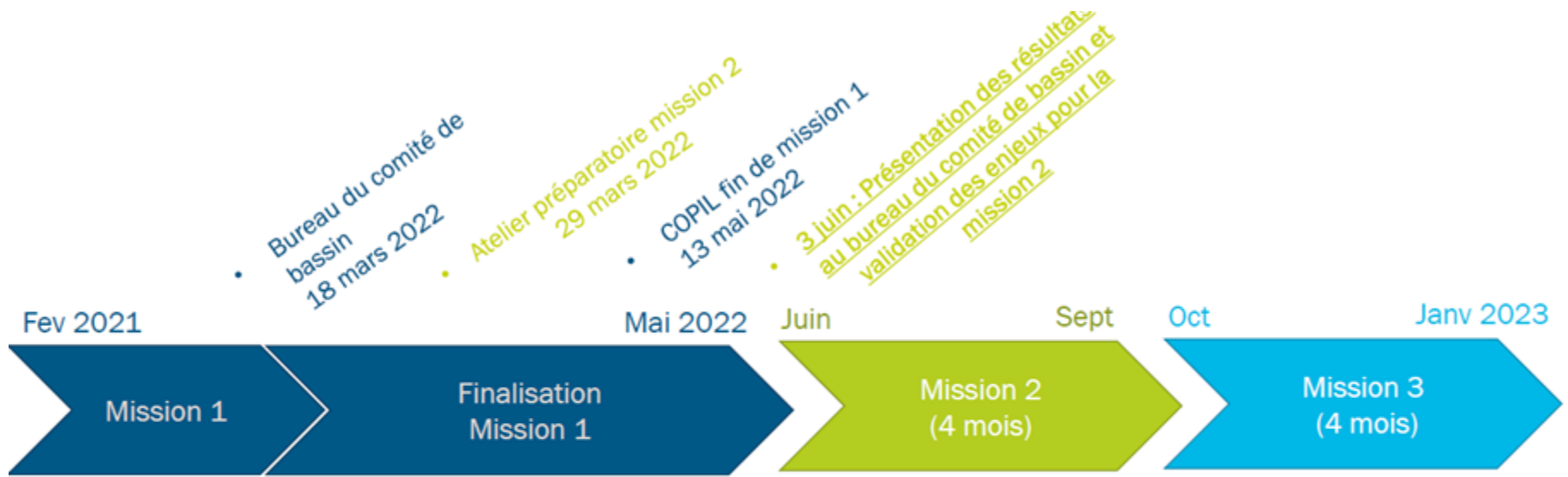
- **Identification et caractérisation des enjeux**
- **Analyse des risques et diagnostic de vulnérabilité par tronçon**

## Mission 3 : Tester et évaluer une capacité de prélèvements supplémentaires

Oct 2022 à janv 2023

- **Choix des hypothèses à tester**
- **Analyse des résultats des différents scénarios**

# Planning prévisionnel



Mission 1

Un fleuve abondant (pour l'instant)

Comment les prélèvements influencent-ils les débits ?

Comment le climat a-t-il déjà changé et pourrait encore changer ?

Comment les débits du Rhône ont-ils déjà changé et pourraient encore changer ?

Mission 2

Evaluation de la vulnérabilité et criticité de la ressource Rhône : validation des 6 enjeux étudiés





# Principaux résultats

## ● Un niveau de prélèvements relativement stable depuis 10 ans :

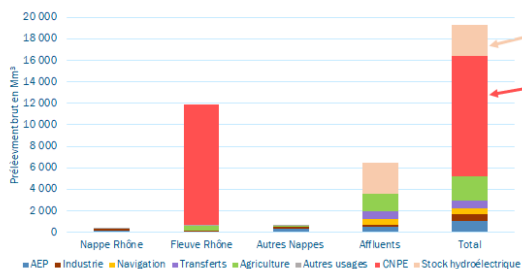
### Prélèvements bruts

- Les **prélèvements bruts sur le bassin = 5,2 milliards de m<sup>3</sup>** (hors refroidissement des centrales nucléaires et stockage)

20% sont prélevés directement sur le Rhône ou sa nappe  
80% sur les affluents ou leurs nappes

A cela s'ajoute également

- + 2,9 milliards de m<sup>3</sup> stockés dans des barrages
- + 11,2 milliards de m<sup>3</sup> pour le refroidissement des Centrales Nucléaires.



### Prélèvements nets (vus du Rhône)

Maintien des grands équilibres par rapport à 2014 :

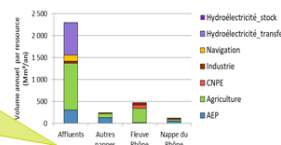
- Irrigation et hydroélectricité sont les principaux préleveurs nets
- Poids important des affluents du Rhône et nappes associées (>80% des Pnets)

Prélèvements nets par usage sur le bassin du Rhône français

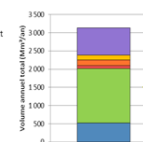
Mm³/an	Affluents	Autres nappes	Fleuve Rhône	Nappe du Rhône	Total général
AEP	310	130	20	60	520
Agriculture	1 060	90	320	30	1 500
CNPE	0	0	80	0	80
Industrie	50	20	50	30	150
Navigation	140	0	0	0	140
Hydroélectricité stock	0	0	0	0	0
Hydroélectricité transfert	760	0	0	0	760
<b>Total général</b>	<b>2 300</b>	<b>240</b>	<b>470</b>	<b>120</b>	<b>3 130</b>

Sur l'année :  
**3,1 milliards de m<sup>3</sup> prélevés**  
(soit près de 100 m<sup>3</sup>/s)

80% des prélèvements se font sur les affluents ou leurs nappes



48% pour l'agriculture  
24% pour des transferts hydroélectriques



Depuis 10 ans les prélèvements AEP et irrigation globalement stables, les prélèvements industriels ont baissé (-14%)...  
Les **prélèvements actuels** représentent **15%** du débit en juillet et en août ;



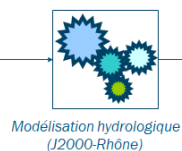


# Principaux résultats

## Hydrologie future modélisée

Comment l'hydrologie du Rhône va-t-elle évoluer sous l'impact du changement climatique ?

Données climatiques « futures »  
2 scénarios d'émissions de gaz à effet de serre  
Une dizaine de modèles climatiques



Débits futurs  
(2 x 10 simulations)

- Période de référence (1966-2015)
- Horizon 2035 (2021-2050)
- Horizon 2055 (2041-2070)

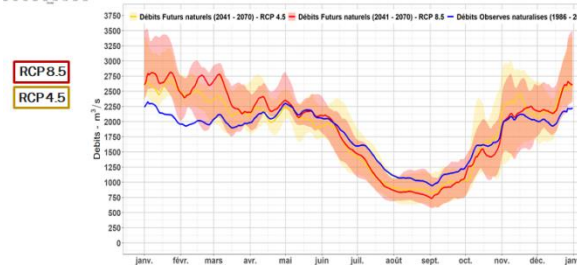
Test de différents scénarios et modèles climatiques ⇔ cerner l'incertitude



Comment l'hydrologie du Rhône va-t-elle évoluer sous l'impact du changement climatique ?



Evolution des débits du Rhône à Beaucaire  
2041-2070



Comment l'hydrologie du Rhône va-t-elle évoluer sous l'impact du changement climatique ?



Rhône à Beaucaire

Tableau de synthèse - Horizon 2055 (2041 - 2070) - RCP 8.5

		Jan.		Févr.		Mars		Avr.		Mai		Juin		Juil.		Août.		Sept.		Oct.		Nov.		Déc.		Annuel							
		m³/s	Δ(N)	m³/s	Δ(N)	m³/s	Δ(N)	m³/s	Δ(N)	m³/s	Δ(N)	m³/s	Δ(N)	m³/s	Δ(N)	m³/s	Δ(N)	m³/s	Δ(N)	m³/s	Δ(N)	m³/s	Δ(N)	m³/s	Δ(N)	m³/s	Δ(N)						
Q <sub>Moyn</sub>	Q <sub>Obs_Desint</sub>	2171	-	1958	-	1991	-	2106	-	2173	-	1880	-	1407	-	1053	-	1096	-	1553	-	2060	-	2046	-	1790	-	-					
	Q <sub>Fut_Min</sub>	2479	14%	2054	5%	1926	-3%	2102	0%	1999	-8%	1457	-23%	884	-37%	683	-35%	684	-38%	1144	-26%	1519	-26%	1964	-6%	1671	-7%	-					
	Q <sub>Fut_Max</sub>	2682	24%	2522	29%	2432	22%	2251	7%	2194	1%	1825	-3%	1166	-17%	830	-21%	907	-17%	1432	-8%	2131	3%	2332	31%	1903	6%						
Q <sub>5 ans sec</sub>	Q <sub>Obs_Desint</sub>	1389	-	1297	-	1371	-	1376	-	1527	-	1437	-	1080	-	877	-	758	-	893	-	1239	-	1178	-	1508	-	-					
	Q <sub>Fut_Min</sub>	1494	8%	1347	4%	1316	-4%	1349	-2%	1373	-10%	1113	-23%	686	-37%	578	-34%	489	-36%	670	-25%	920	-26%	1308	-5%	1404	-7%	-					
	Q <sub>Fut_Max</sub>	1689	22%	1646	27%	1670	22%	1443	-5%	1519	-1%	1368	-5%	885	-18%	688	-22%	625	-18%	799	-11%	1251	1%	1547	17%	1591	6%						
Q <sub>10 ans sec</sub>	Q <sub>Obs_Desint</sub>	1149	-	1087	-	1168	-	1147	-	1310	-	1273	-	959	-	804	-	647	-	724	-	1007	-	1163	-	1390	-	-					
	Q <sub>Fut_Min</sub>	1211	5%	1126	4%	1117	-4%	1113	-3%	1163	-11%	986	-23%	611	-36%	534	-34%	423	-35%	541	-24%	749	-26%	1098	6%	1293	-7%	-					
	Q <sub>Fut_Max</sub>	1395	21%	1378	27%	1416	21%	1195	-8%	1295	-1%	1208	-5%	781	-19%	630	-22%	531	-18%	633	-11%	1008	0%	1294	11%	1462	5%						
Q <sub>10 ans sec</sub>	Q <sub>Fut_Max</sub>	1769	54%	1539	42%	1491	28%	1367	-10%	1445	-10%	1383	-9%	934	-28%	875	-9%	699	-6%	819	-13%	1251	24%	1571	35%	1694	22%	-					
Q <sub>2 ans sec</sub>	Q <sub>Moyn</sub>	850	-	526	-	591	-30%	378	-28%	714	-16%	454	-14%	944	11%	562	-	706	-	526	-	488	-29%	442	-16%	595	-16%	524	0%	777	10%	762	8%
	Q <sub>10 ans sec</sub>	456	-29%	348	-27%	542	-15%	402	-12%	702	10%	507	6%																				



A l'horizon 2050

Evolution peu marquée sur les modules  
A Beaucaire au mois d'aout la médiane inter  
modèle de projection d'évolution des débits  
est de -21%,  
8 des 10 modèles donnent des perspectives  
d'évolution entre -16% et -35%

# Suite de l'étude

## ● **Mission 2** Quels sont les enjeux associés et avec quelle criticité?

Le changement climatique et la baisse des débits vont-ils menacer la préservation des enjeux liés au fleuve?

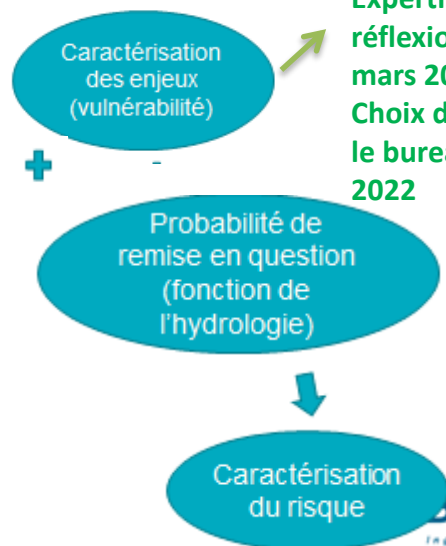
Quels sont les enjeux? À quel bas débit sont ils menacés?

Quelle est la probabilité d'atteindre cette limite?

**En cours**

Quels sont les secteurs où des problèmes pourraient se rencontrer?

**En cours**



Expertise + Atelier de réflexion collective en mars 2022  
Choix de 6 enjeux par le bureau de CB en juin 2022

## ● **Mission 3** Tester et évaluer une capacité de prélèvements supplémentaires

**Octobre à janvier 2023**

# Atelier du 29 mars 2022

- Quelles sont les problèmes liés au fleuve que pourraient entraîner les changements climatiques ?
- Parmi ces problèmes quels sont ceux qui sont pas / peu / moyennement / très dépendants aux débits du fleuve ?





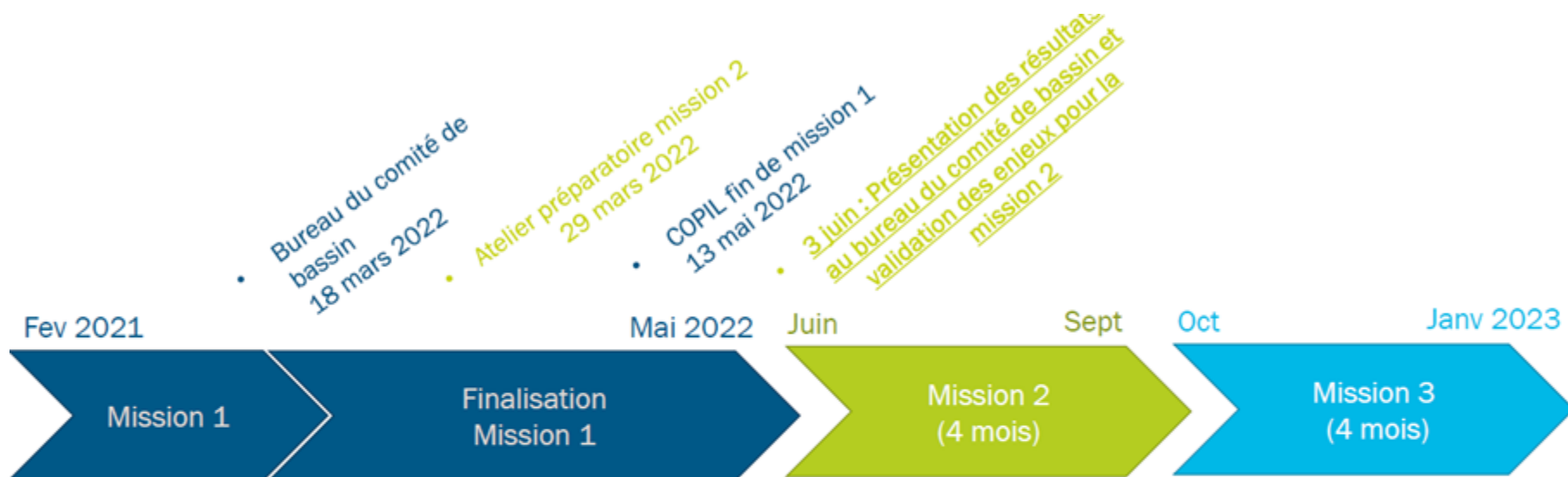
# Les enjeux retenus pour la suite de l'étude

1. Production d'énergie décarbonnée à partir du fleuve (nucléaire et hydroélectrique)
2. Disponibilité de l'eau pour les prélèvements (↔ lien conflit d'usages)
3. Connexion des annexes alluviales et des forêt alluviales (*secteurs localisés du fleuve*)
4. Qualité de l'eau pour l'AEP et/ou Bon état écologique
5. Coin salé (! *multifactoriel : vent...*)
6. Hydrobiologie (! *Risque de limite technique/connaissance*)

- Biseau salé
- Turbidité
- Transport solide
- Navigation



# Planning prévisionnel





Merci pour votre attention