



Etude d'évaluation de la mise en œuvre du Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) et élaboration d'un Projet de Territoire pour la Gestion de l'Eau (PTGE)

Rapport de Phase 1

Bilan technique

août 2025 | *version finale*

Table des matières

1	DESCRIPTION DU TERRITOIRE.....	11
1.1	Relief	11
1.2	Climat	11
1.2.1	Des précipitations annuelles moyennes contrastées géographiquement	11
1.2.2	Tendances passées : précipitations en baisse et températures en hausse	13
1.2.3	Tendances sur les ETP (évapotranspiration) : importance de la définition	15
1.3	Hydrographie et sous bassin versant.....	17
1.4	Occupation du sol : Corine Land Cover	19
1.5	Contexte agricole : évolution des assolements et de la socio économie.....	22
1.5.1	Description de l'assolement : prédominance des surfaces en herbe en amont (sauf pour le Fresquel, cultures céréalières) et de la vigne en aval et partie médiane	22
1.5.2	Socio économie agricole : 5 261 exploitations agricoles en 2020 : -20% en dix ans	25
1.5.3	Un exemple d'incidence du climat actuel et futur sur les cultures : la viticulture et l'indice héliothermique de Huglin	30
2	RESSOURCES EN EAU ET ANALYSE DES DESEQUILIBRES	34
2.1	Hydrométrie observée : les débits des cours d'eau	34
2.1.1	Le réseau disponible	34
2.1.1	Identification du réseau hydrométrique fiable en période étiage	35
2.1.2	Tendances longue période	39
2.2	Présentation des grands systèmes hydrauliques	47
2.2.1	Schéma hydraulique du bassin versant	47
2.2.2	Ouvrages impliqués directement ou indirectement dans la gestion : source Talanoa.....	48
2.3	Comprendre les règles de pilotage et la quantification des déséquilibres	54
2.4	Calcul des indicateurs hydrologiques mesurés sur la période 2011 à 2024	68
2.4.1	Historique du respect du DOE.....	68
2.4.2	Historique du respect des valeurs seuils des 11 stations pour la gestion des sécheresses des 11 zones d'alertes issues de l'arrêté cadre.....	89
2.4.3	Historiques des débits à la sortie des Unités de Gestion de l'EVP	95
2.4.4	Le réseau ONDE	114
2.5	Hydrologie naturelle : un exercice scientifique de reconstitution	116
2.5.1	TALANOA	116
2.5.2	Limites	117
2.5.3	Débits naturels : Focus à Moussoulens.....	117
2.5.4	Indicateurs hydrologiques sur la période 2011-2024	119
3	QUALITE DES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES : QUELLES RELATIONS AVEC LE DEBIT ?	137
3.1	Définition du bon état des masses d'eau.....	138
3.1.1	Des règles d'interprétation codifiées	138
3.1.2	Un état basé sur les données du SDAGE 2022-2027.....	139
3.2	Etat des masses d'eau superficielles (SDAGE 2022-2027)	140
3.3	Etat des masses d'eau souterraines (SDAGE 2022-2027)	153
3.3.1	86 % des masses d'eau souterraines en bon état quantitatif	153
3.3.2	95 % des masses d'eau en bon état chimique.....	154
3.4	Analyse des données des stations de suivi de la qualité.....	154
3.4.1	Evolution de l'état écologique des stations de suivi pour chaque unité de gestion	156
3.4.2	Paramètres déclassant l'état écologique des masses d'eau	157
3.4.3	Détail des paramètres déclassants l'état biologique par unité de gestion	161
3.5	Conclusion	166
3.5.1	: Synthèse des principales pressions quantitatives retenues par le SDAGE.....	166
3.5.2	Bilan de l'analyse écologique pour les stations représentatives des unités de gestion	168
3.5.3	Bilan pour les stations des cours d'eau faisant l'objet d'une étude DMB.....	169
4	DEBIT MINIMUM BIOLOGIQUE (DMB)	170
4.1	Rappel des concepts	170

4.2	Rappel des expertises précédentes sur le bassin	172
4.3	Complément sur 3 cours d'eau de la montagne noire et sur l'Aude à Moussoulens pour la définition de DMB	173
4.3.1	4 stations expertisées en 2025.....	173
4.3.2	Choix des espèces cibles	174
4.4	Débit biologique à Moussoulens.....	181
4.4.1	Calendrier des enjeux écologiques.....	181
4.4.2	Rappel des grandeurs hydrologiques caractéristiques en étiage	182
4.4.3	Localisation et position des transects de mesure	183
4.4.4	Conditions de mesure	184
4.4.5	Variables physiques débit-dépendantes (toutes périodes hydrologiques).....	186
4.4.6	Habitats piscicoles	194
4.4.7	Continuité écologique.....	197
4.4.8	Frayère à alose feinte	198
4.4.9	Matrice de sensibilité : perte ou gain par rapport au seuil de 4 m ³ /s.....	201
4.4.10	Synthèse débit biologique.....	203
4.5	Du débit biologique au DOE : le cas de la prise d'eau potable de Narbonne.....	206
4.6	Débit biologique des affluents de la montagne noire	209
4.6.1	Sites d'études.....	209
4.6.2	Rappel des grandeurs hydrologiques caractéristiques en étiage	209
4.6.3	Le Lampy.....	212
4.6.4	Le Tenten.....	219
4.6.5	La Vernassonne.....	227
4.6.6	Synthèse de l'ensemble des stations montagne noire	234
5	USAGES PRELEVEURS D'EAU	236
5.1	Ratio des « petits préleveurs ».....	238
5.2	Base de données des prélèvements AERMC.....	240
5.3	Diminution des prélèvements bruts de près de 140 Mm ³	240
5.3.1	Prélèvements des canaux structurants.....	243
5.3.2	Focus sur les prélèvements des canaux des ASA.....	249
5.3.3	Volumes restitués par les canaux	252
5.4	Prélèvements nets	254
5.5	Baisse de 17% des prélèvements pour l'AEP.....	255
5.6	Les prélèvements industriels sont mineurs sur le territoire.....	256
5.6.1	Autres usages économiques	256
5.6.2	Usages exonérés.....	256
5.7	Les prélèvements pour l'irrigation ont augmenté depuis 2012.....	258
5.7.1	Zoom sur les deux Unions d'ASA	260
5.7.2	Zoom sur la SICA d'irrigation de l'Ouest audois.....	269
5.8	Agriculture irriguée.....	270
5.8.1	Description de l'assolement irrigué	270
5.8.2	Modélisation des régimes de prélèvements agricoles sur la période 2000-2024	272
5.8.3	Application territoriale et interannuelle	276
5.8.4	Modélisation des besoins agronomiques : fonction de répartition dans le temps	282
5.8.5	Les enseignements pour le scénario de référence et futurs.....	288
6	LES IMPACTS QUANTITATIFS DU PGRE SUR LA RESSOURCE.....	291
6.1	Analyse croisée	291
6.1.1	Sensibilité des bassins à la gestion conjoncturelle.....	291
6.1.2	Des volumes de service en baisse	294
6.1.3	Et des prélèvements agricoles en augmentation	296
6.1.4	En bilan, vu de Moussoulens des économies et des augmentations des besoins	297
6.2	Recommandations techniques	297
6.3	Les suites techniques de l'étude : des scénarios à construire	298
7	BIBLIOGRAPHIE.....	300
8	ANNEXES	301
8.1	Annexe 1 : Débits moyens mensuels	301

8.2	Annexe 2 : Evolution de l'assolement sur le territoire du PTGE Aude	305
8.3	Annexe 3 : Description des unités de gestion	306
8.3.1	<i>Argent double</i>	306
8.3.2	<i>Aude amont</i>	309
8.3.3	<i>Aude aval</i>	312
8.3.4	<i>Aude médiane</i>	315
8.3.5	<i>Berre Rieu</i>	318
8.3.6	<i>Cesse</i>	321
8.3.7	<i>Fresquel</i>	324
8.3.8	<i>L'Aude du Rebenty au Fresquel</i>	328
8.3.9	<i>Lauquet</i>	332
8.3.10	<i>Ognon</i>	335
8.3.11	<i>Orbiel</i>	337
8.3.12	<i>Orbieu</i>	340
8.3.13	<i>Sou</i>	343
8.4	Annexe 4 : Etat écologique des masses d'eau rivières	346
8.4.1	<i>Focus sur les pressions exercées sur les masses d'eau rivières</i>	346
8.4.2	<i>Classement des masses d'eau selon leur état écologique</i>	357
8.4.3	<i>Analyse expliquant le déclassement écologique</i>	362
8.5	Annexe 5 : Etat des masses d'eau souterraines (SDAGE 2022-2027)	377
8.5.1	<i>86 % des masses d'eau souterraines en bon état quantitatif</i>	377
8.5.2	<i>95 % des masses d'eau en bon état chimique</i>	381

5 Usages préleveurs d'eau

Dans un premier temps, les bases de données de la DDTM et de la BNPE ont été analysées. Talanoa a travaillé sur une fusion des deux bases : DDTM et AERMC.

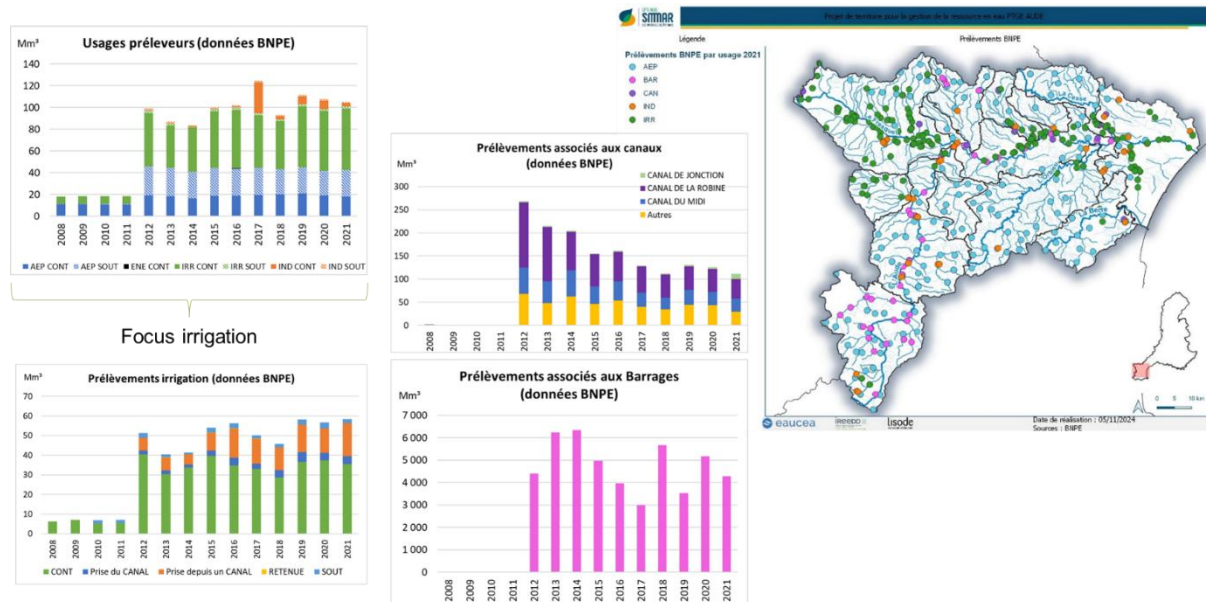


Figure 174 : Traitement des prélèvements BNPE

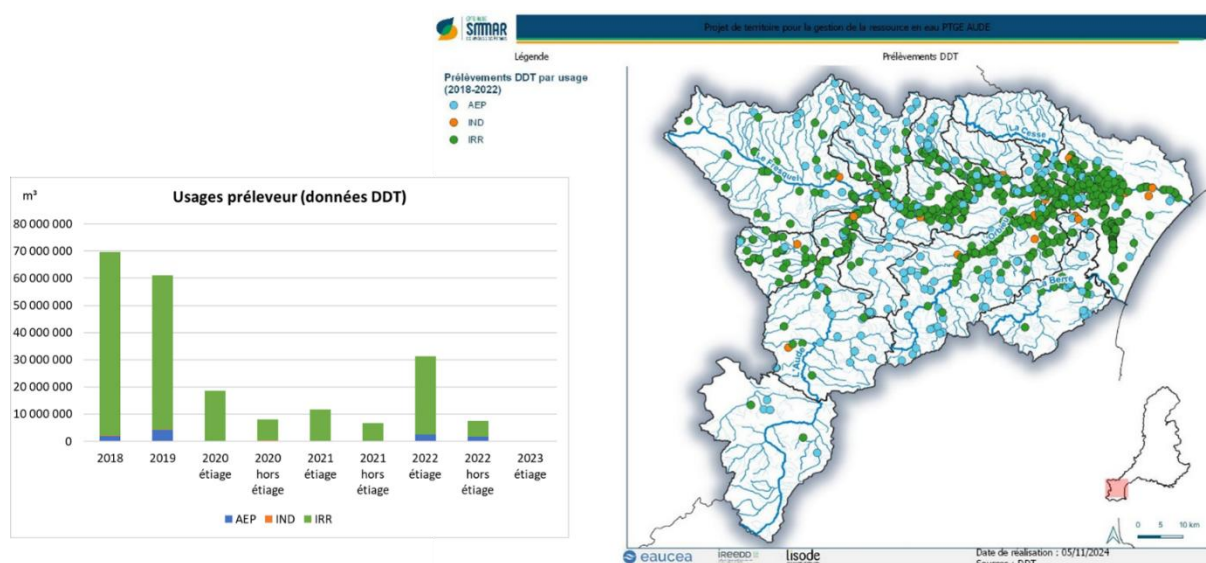


Figure 175 : Traitement des prélèvements DDTM

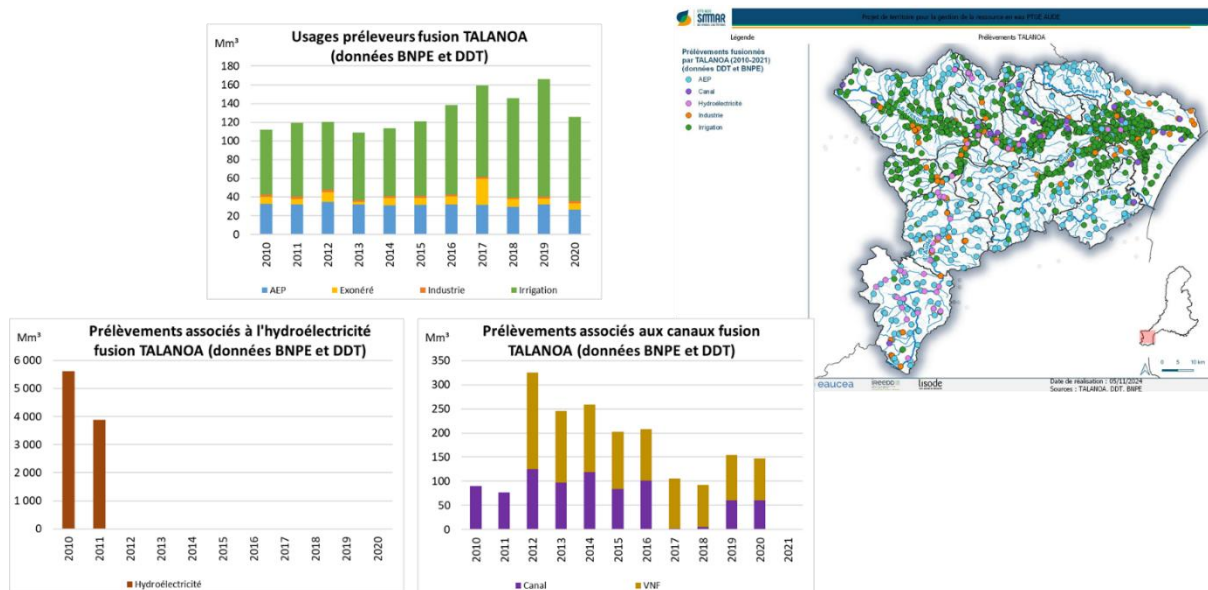


Figure 176 : Traitement des prélèvements Talanoa

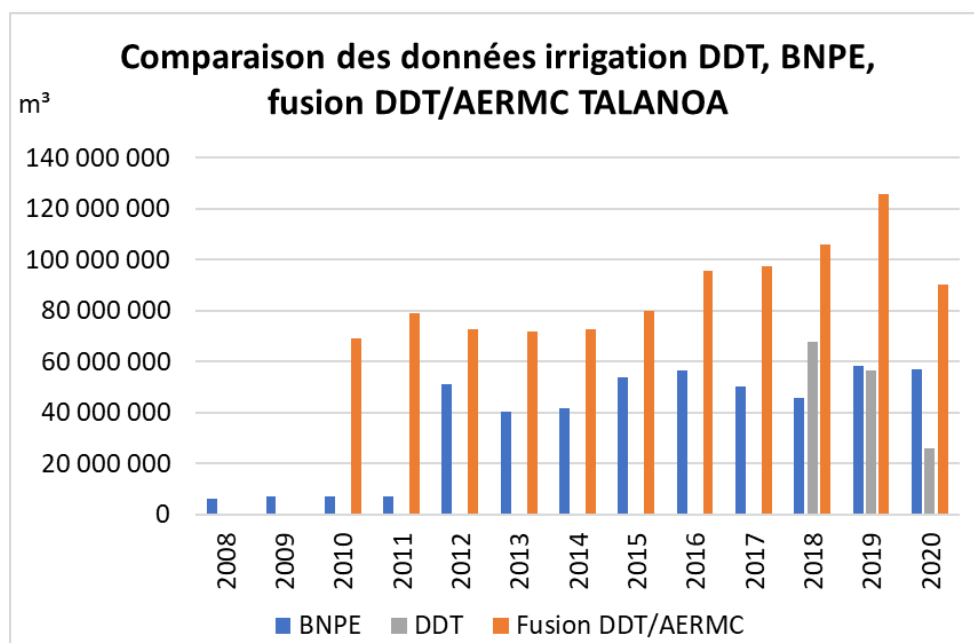


Figure 177 : Comparaison des prélèvements agricoles des 3 sources de données

Après expertise des bases, il est convenu avec les membres du COTECH que la base de données qui prévaut est celle de l'AERMC.

Il convient également de prendre en compte le seuil de déclaration pour l'Agence de l'eau, fixé à 7 000 m³/an en ZRE et 10 000 m³/an hors ZRE. Celui de la DDTM est de 1 000 m³/an.

Ces « petits préleveurs » qui prélèvent moins de 7 000m³/an seront intégrés dans l'état des lieux.

5.1 Ratio des « petits préleveurs »

L'analyse de la base de données de la DDTM par usage permet d'approcher la proportion des volumes prélevés inférieurs à 7 000m³/an, ce qui représente quelques pourcentages sur les volumes prélevés globaux.

Irrigation	Volume < 7000 m³			Volumés prélevés totaux			Proportion des voluments prélevés <7000m³ // volumés prélevés totaux		
	Volume preleve annuel			Volume prélevé annuel					
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Argent double	9 535	17 799	13 904	84 596	221 527	198 389	11%	8%	7%
Aude amont	80	70	60	80	70	60	100%	100%	100%
Aude aval	51 308	30 424	26 407	23 556 894	16 738 770	21 165 678	0%	0%	0%
Aude médiane	140 811	99 957	87 101	1 186 912	888 712	9 115 298	12%	11%	1%
Berre Rieu	10 287	9 690	11 417	10 287	9 690	21 020	100%	100%	54%
Cesse	6 250	8 524	8 457	761 993	154 970	883 167	1%	6%	1%
Fresquel	1 659	11 278	16 357	17 031	11 278	2 911 815	10%	100%	1%
L'Aude du Rebenty au Fresquel	33 905	33 959	27 841	194 482	108 195	111 812	17%	31%	25%
Lauquet	-	-	-	-	-	-			
Ognon	-	-	5 746	-	-	5 746			100%
Orbiel	1 934	4 772	4 917	1 934	4 772	4 917	100%	100%	100%
Orbieu	42 220	48 934	29 326	175 844	122 856	160 410	24%	40%	18%
Sou	1 950	900	6 039	62 082	11 217	62 438	3%	8%	10%
Total général	299 939	266 307	237 572	26 052 135	18 272 057	34 640 750	1%	1%	1%

Les « petits préleveurs » ne représentent que 1% en termes de volume prélevé pour l'irrigation.

Industrie	Volume < 7000 m³			Volumes prélevés totaux			Proportion des volumes prélevés <7000m³ // volumes prélevés totaux		
	Volume preleve annuel			Volume prélevé annuel					
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Argent double	2 003	2 198	3 000	2 003	2 198	3 000	100%	100%	100%
Aude amont									
Aude aval	3 929	8 760	13 927	116 186	28 993	21 890	3%	30%	64%
Aude médiane	180	200	2 272	206 695	200	12 447	0%	100%	18%
Berre Rieu									
Cesse									
Fresquel	-	2 805	-	-	2 805	-		100%	
L'Aude du Rebenty au Fresquel	-	300	90	-	119 031	83 847		0%	0%
Lauquet									
Ognon	-	-	-	-	-	-			
Orbiel	-	-	-	-	-	-			
Orbieu	-	-	-	-	-	-			
Sou	20	20	-	20	20	-	100%	100%	
Total général	6 132	14 283	19 289	324 904	153 247	121 184	2%	9%	16%

La connaissance des prélèvements pour l'industrie dans cette base de données n'est pas exhaustive, toutefois les volumes prélevés pour l'industrie sont faibles, le ratio est donc à prendre avec précaution.

AEP	Volume < 7000 m³			Volumes prélevés totaux			Proportion des voluments prélevés <7000m³ // volumes prélevés totaux		
	Volume preleve annuel			Volume prélevé annuel					
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Argent double	-	11	-	-	19 511	-		0%	
Aude amont									
Aude aval	2 752	-	2 265	2 752	-	2 265	100%		100%
Aude médiane	2 262	2 828	4 955	209 070	2 828	471 002	1%	100%	1%
Berre Rieu	-	-	-	-	-	-			
Cesse	-	-	-	-	-	1 425 511			0%
Fresquel	7 733	416	1 555	35 695	416	80 404	22%	100%	2%
L'Aude du Rebenty au Fresquel	-	-	-	-	-	1 436 075			0%
Lauquet									
Ognon									
Orbiel									
Orbieu	9 360	3 323	5 798	56 180	59 420	754 550	17%	6%	1%
Sou	-	-	-	-	-	-			
Total général	22 107	6 578	20 991	303 697	82 175	4 192 768	7%	8%	1%

La connaissance des volumes prélevés pour l'AEP s'est améliorée au fil des années. Le ratio en 2022 est de 1%.

	Proportion des volumes prélevés <7000m ³ // volumes prélevés totaux								
	Irrigation			Industrie			AEP		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Argent double	11%	8%	7%	100%	100%	100%		0%	
Aude amont	100%	100%	100%						
Aude aval	0%	0%	0%	3%	30%	64%	100%		100%
Aude médiane	12%	11%	1%		100%	18%	1%	100%	1%
Berre Rieu	100%	100%	54%						0%
Cesse	1%	6%	1%						0%
Fresquel	10%	100%	1%		100%		22%	100%	2%
L'Aude du Rebenty au Fresquel	17%	31%	25%		0%	0%			0%
Lauquet									
Ognon			100%						
Orbiel	100%	100%	100%						
Orbieu	24%	40%	18%				17%	6%	1%
Sou	3%	8%	10%	100%	100%				
Total général	1%	1%	1%	2%	9%	16%	7%	8%	1%

Figures 178 : Proportion des volumes prélevés inférieurs à 7 000m³/an

Globalement, 1% des volumes prélevés sur le bassin de l'Aude sont des « petits » volumes, inférieurs à 7 000m³/an.

En considérant que ce volume est équivalent aux volumes bruts (hors transports d'eau depuis les canaux structurants), près de 1 Mm³ serait prélevé par des « petits préleveurs ».

5.2 Base de données des prélèvements AERMC

Les données transmises sont sur la période 2012-2023, une concaténation des dernières années a été réalisée car de nouvelles informations sont apparues au fil des années.

Un traitement spécifique a permis de renseigner les coordonnées manquantes d'environ 10% des points de prélèvements (c'est-à-dire 734 sur 7627 points de prélèvement).

Soit la commune dans laquelle l'ouvrage de prélèvement se situe est incluse entièrement dans une unité de gestion, donc le positionnement exact de l'ouvrage ne pèse pas sur le bilan. Dans ce cas les coordonnées sont associées au centroïde de la commune.

Soit il est possible d'associer à l'ouvrage les coordonnées d'un autre ouvrage géolocalisé ayant le même libellé.

Soit un positionnement cartographique manuel est réalisé, avec les indications de la base, ce qui comporte un biais.

L'ensemble des membres du COTECH du 7 novembre 2024 s'accorde sur le fait que la distinction entre prélèvement brut et prélèvement net est déterminante pour la stratégie du PTGE : les marges de manœuvre pour la suite de l'étude en dépendent.

5.3 Diminution des prélèvements bruts de près de 140 Mm³

Les prélèvements bruts correspondent aux prélèvements effectifs pour satisfaire les usages et alimenter les canaux.

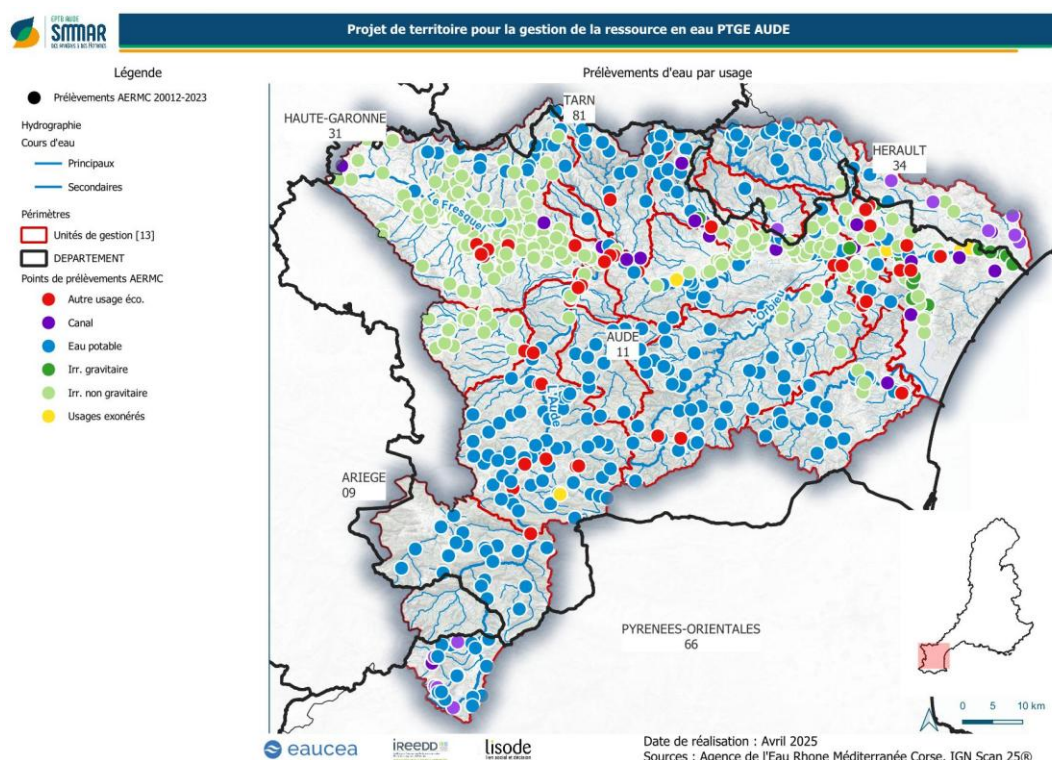


Figure 179 : Carte des points de prélèvement d'eau en fonction de l'usage

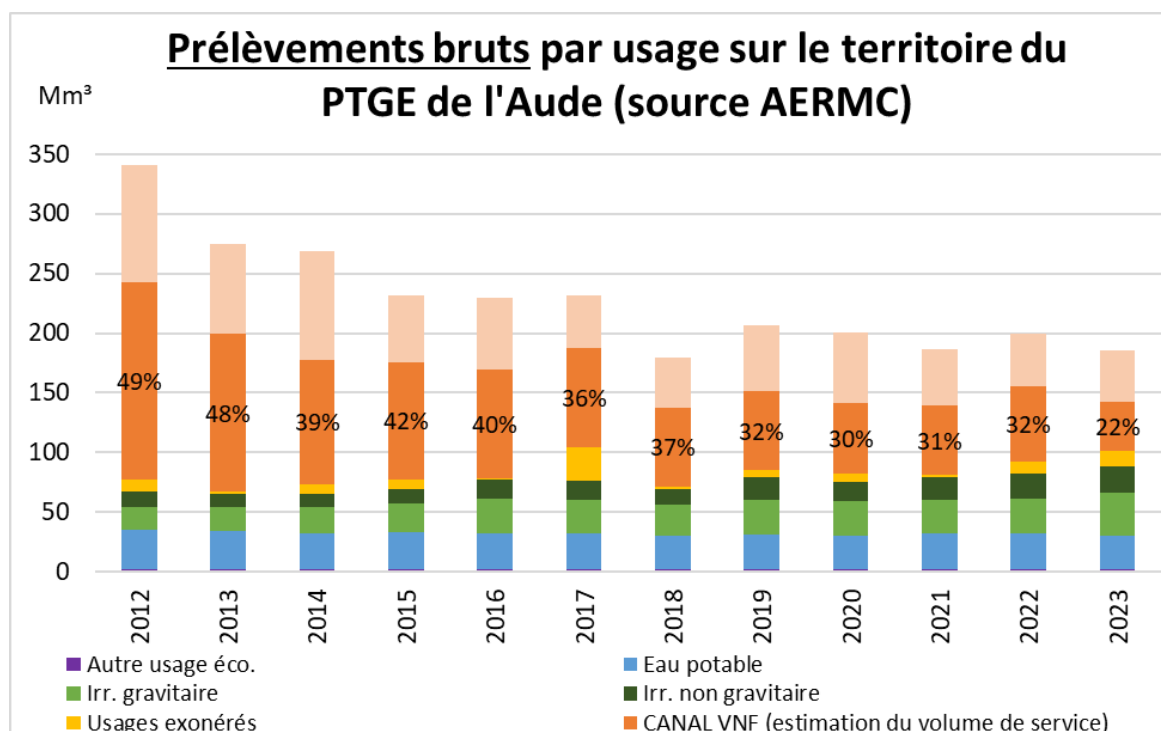


Figure 180 : Prélèvements bruts par usage sur le territoire du PTGE de l'Aude (source AERMC)

Depuis la mise en place du PGRE, ces prélèvements bruts ont diminué, passant de 340 Mm³ à environ 200 Mm³, soit une baisse de 40%.

Ainsi les volumes de service permettant le bon fonctionnement des canaux VNF représentaient 50% des prélèvements totaux en 2012 et 20% aujourd'hui.

**RÉPARTITION DES PRÉLÈVEMENTS BRUTS MOYEN
DU BASSIN (2012-2023)
(SOURCE AERMC)**

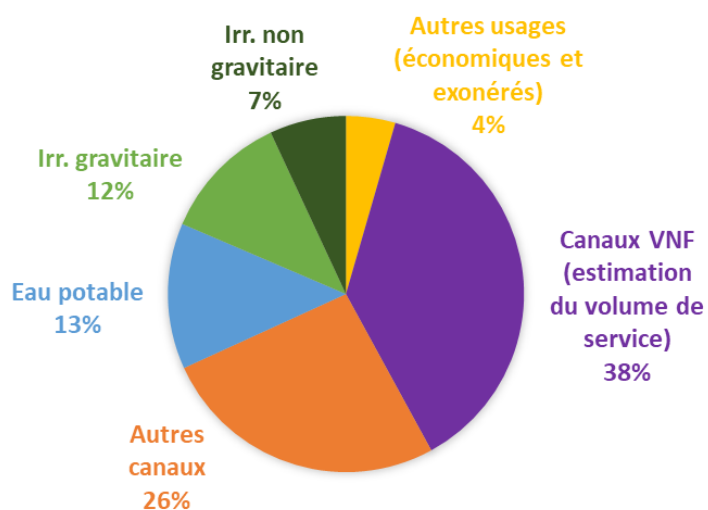


Figure 181 : Répartition en fonction de l'usage des prélèvements bruts sur le PTGE Aude

Attention une baisse observée des prélèvements bruts sur une période donnée ne signifie pas obligatoirement que les volumes ont réellement diminué, il peut s'agir d'un changement de type de compteur, passage d'une comptabilisation forfaitaire par système de mesure.

Il est important d'analyser les changements de type de compteurs avant de conclure.

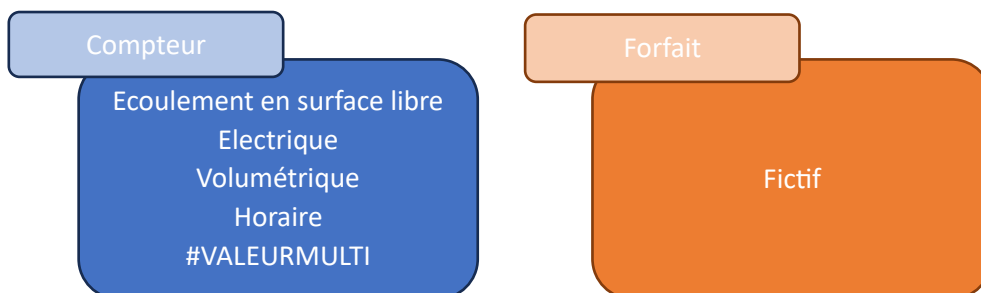
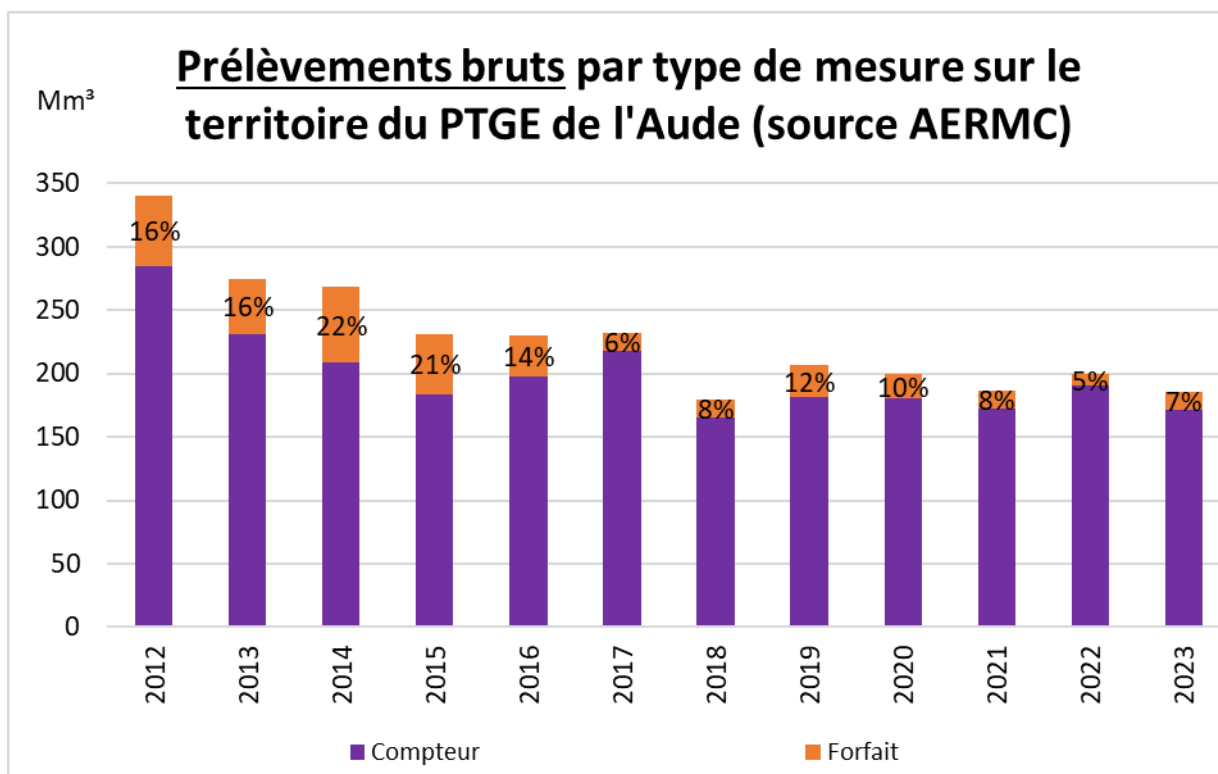


Figure 182 : Prélèvements bruts par type de mesure sur le territoire du PTGE de l'Aude (source AERMC)

La proportion des mesures des volumes s'est améliorée dans le temps. Depuis 3 ans, environ 6% des volumes prélevés sont estimés de manière forfaitaire.

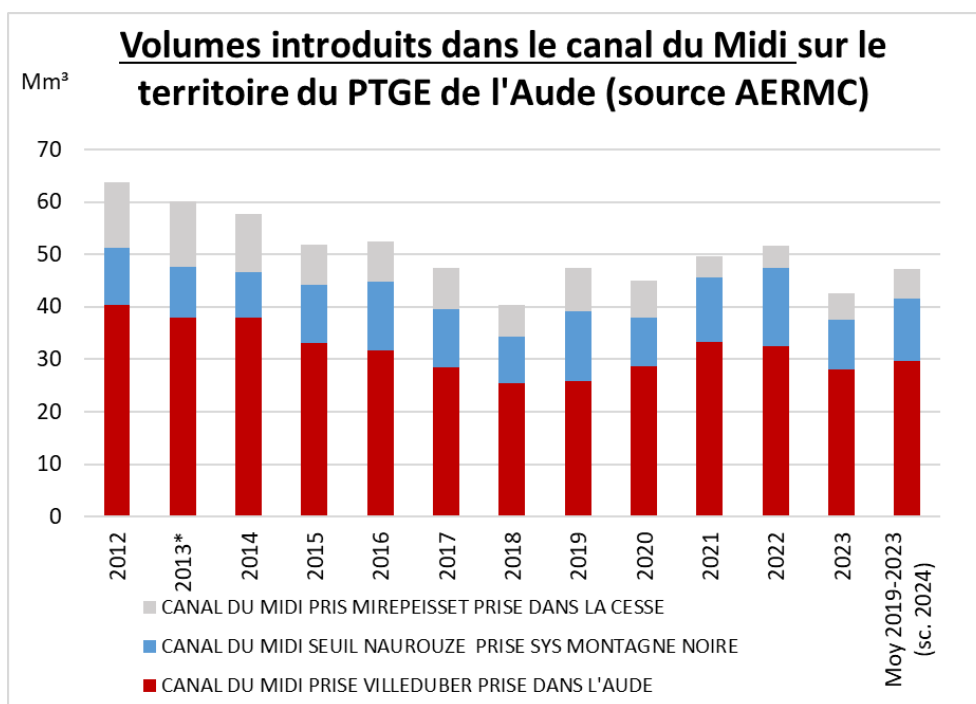


Figure 184 : Volumes introduits dans le canal du Midi sur le territoire du PTGE de l'Aude (source AERMC)

*Villedubert estimé pour l'année 2013

Le zoom sur les années 2023 et 2024, pour lesquelles les données ont été consolidées permet d'analyser la répartition des débits introduits dans le canal du midi en fonction des prises et des périodes. Les prélèvements à Mirepeisset se font principalement de janvier à août, de l'ordre de 0.2 m³/s. Les prélèvements depuis Villedubert sont constants entre 1.2 m³/s et 1.4 m³/s avec une baisse en octobre-novembre et une période de chômage en janvier. Il est possible de distinguer 2 périodes concernant les prélèvements depuis Naurouze, de mars à juillet autour de 0.4 m³/s et de juillet à octobre autour de 0.6 m³/s.

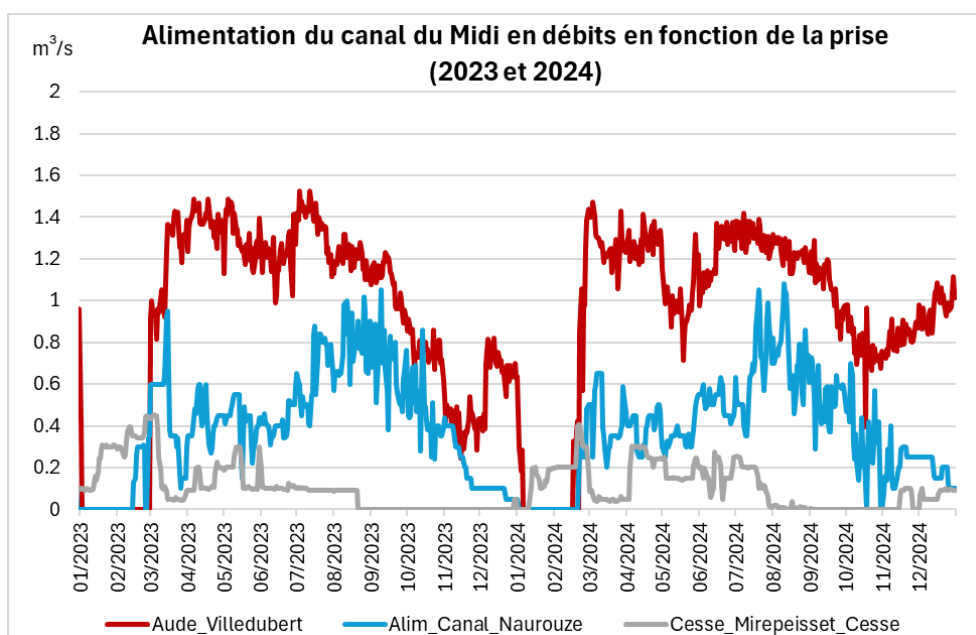


Figure 185 : Débits introduits dans le canal du Midi sur le territoire du PTGE de l'Aude (source VNF) pour les années 2023 et 2024

Les réalimentations ne sont pas réalisées sur les mêmes tronçons, toutefois il est possible d'ajouter les débits des prises de Villedubert et de la Cesse pour estimer l'eau qui circule dans le canal entre mars et décembre, soit entre 1 et 1.5 m³/s, en janvier-février, il s'agit de la période de chômage.

Dans la base AERMC, le volume total prélevé n'est pas équivalent à la somme des assiettes des redevances.

VNF déduit en accord avec l'AERMC, l'assiette relative au canal à partir du volume total prélevé auquel ils retranchent 30% des volumes de COT (Convention d'Occupation Temporaire) pour l'assiette des usages. Ce volume retranché n'est pas cohérent avec les déclarations des usagers. C'est pourquoi une estimation du volume de service est réalisée en retranchant au volume prélevé brut, les déclarations des usagers (bien qu'elles n'intègrent pas les préleveurs non redevables et les préleveurs inconnus, cette donnée est davantage cohérente avec la réalité des volumes introduits dans le canal).

Les volumes introduits sont en baisse de 30% depuis 2012.

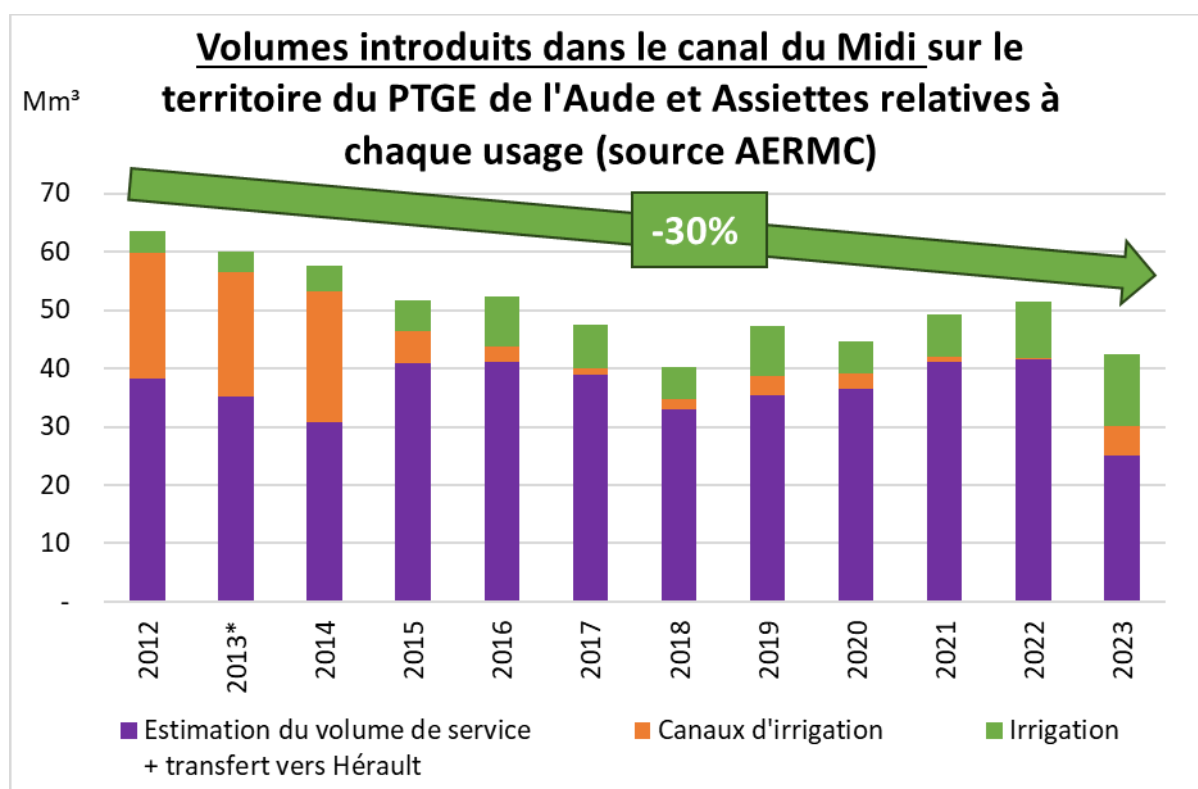


Figure 186 : Volumes introduits dans le canal du Midi et Assiettes dont l'origine de l'eau provient du canal du Midi (source AERMC)

Le volume de service associé au canal du Midi est estimé à partir de la différence entre le volume total prélevé avec les assiettes des autres usages.

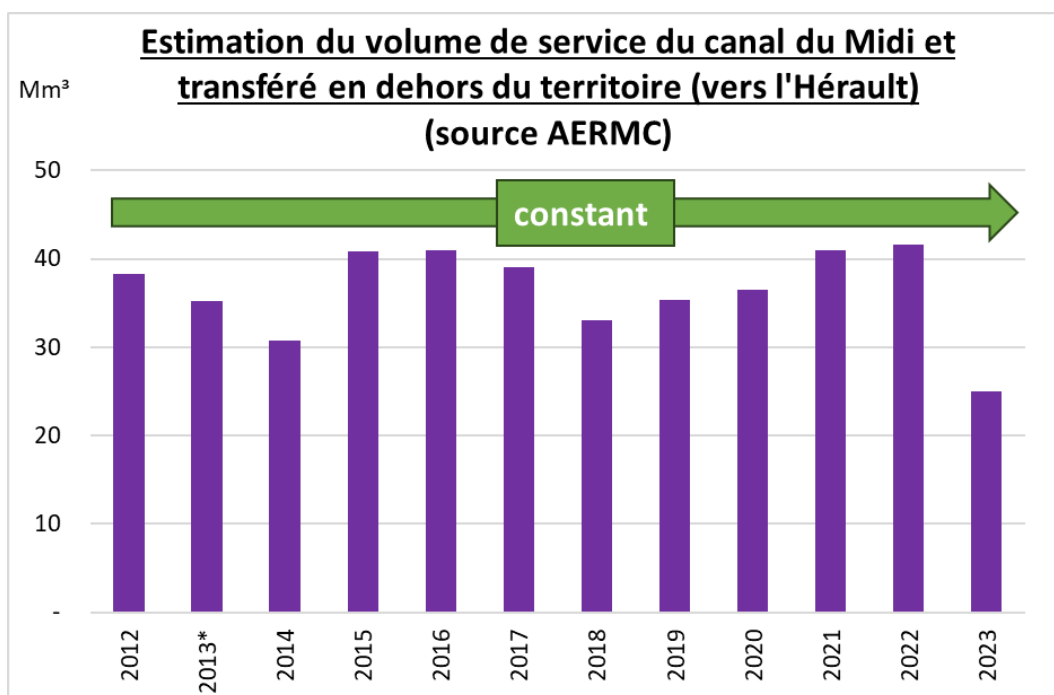


Figure 187 : Volume de service du canal du Midi

5.3.1.2 Focus canal de la Robine

Dans la base de données AERMC, les volumes prélevés bruts du canal de la Robine sont indiqués. Ils sont équivalents à l'assiette redevance « canal ». La donnée de l'assiette ne peut donc pas être considérée comme correspond au volume de service du canal de la Robine.

Les prélèvements pour alimenter le canal de la Robine ont fortement diminué pour se stabiliser depuis 6 ans, il passe de 145 Mm³ à 60 Mm³ soit une baisse de 60% :

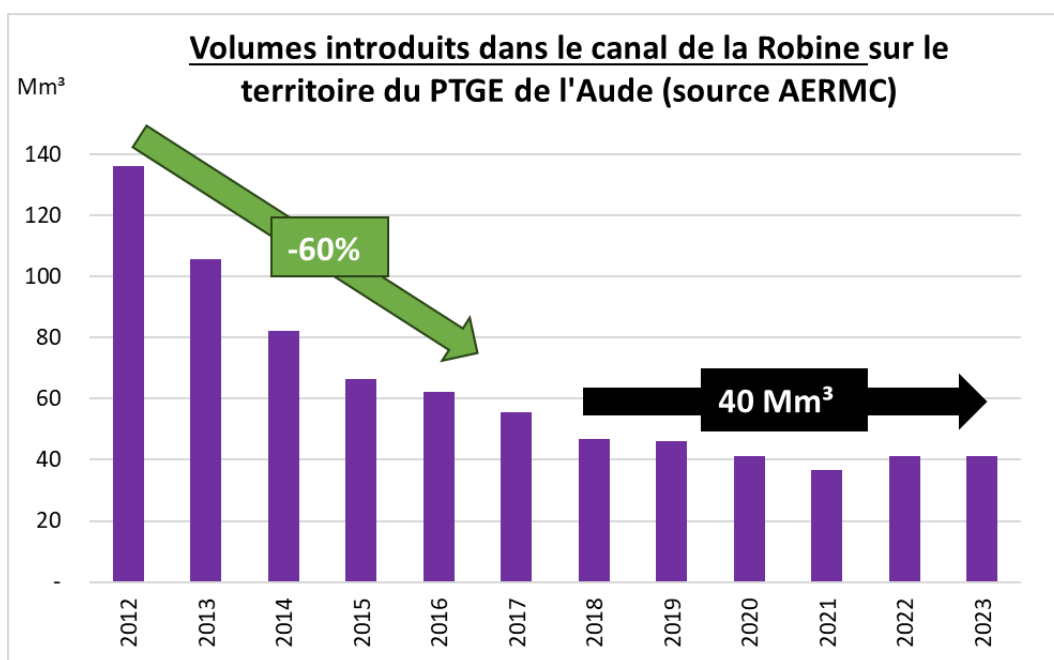


Figure 188 : Volumes introduits dans le canal de la Robine sur le territoire du PTGE de l'Aude (source AERMC)

En comparant les débits injectés dans le canal de la Robine (source VNF) en 2024 ils sont de l'ordre de 40 Mm³ ce qui est cohérent avec la donnée AERMC considérée.

Les débits injectés dans le canal de la Robine oscille entre 1 et 2.5 m³/s suivant la période l'année :

- Entre janvier et février il y a la période de chômage (avec un débit moyen sur la période d'environ 0.7 m³/s)
- Il y a un premier pic autour d'avril pour diminuer en mai et juin et un second pic pendant la campagne d'irrigation autour de 2 m³/s
- Puis d'octobre à décembre, le débit oscille autour de 1m³/s.

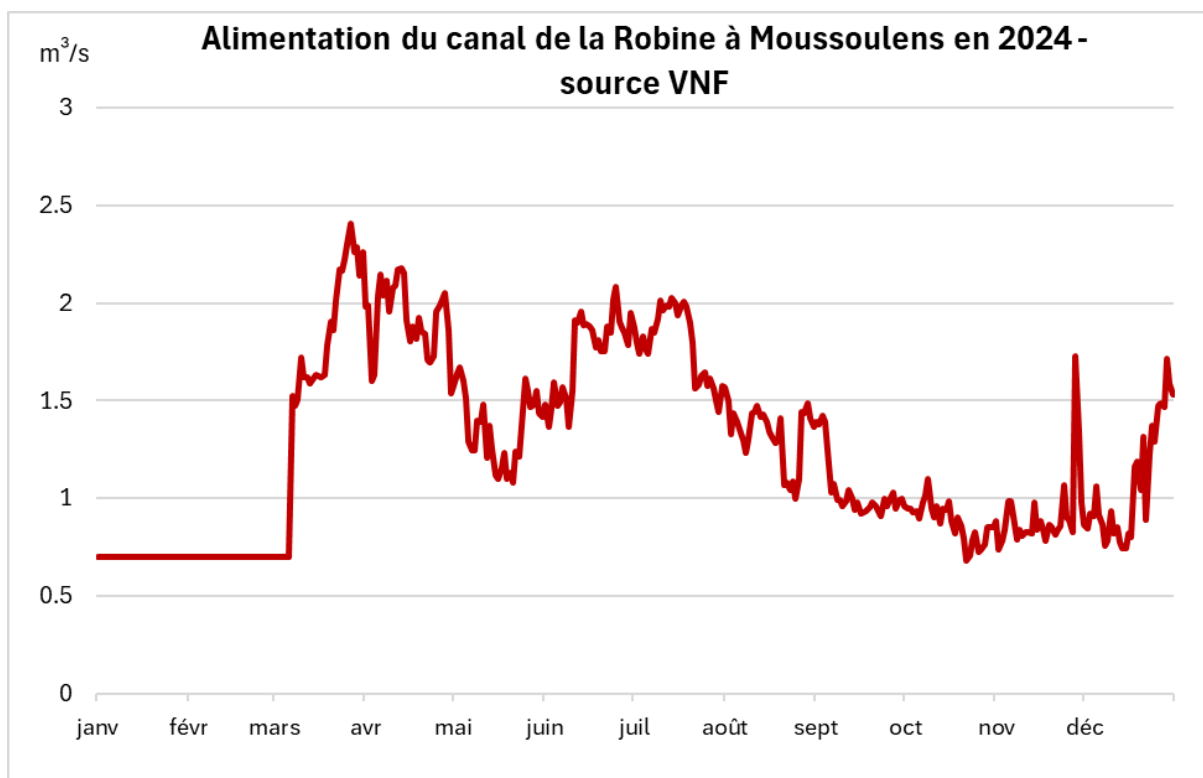


Figure 189 : Débits introduits dans le canal de la Robine sur le territoire du PTGE de l'Aude (source VNF) en 2024

La différence entre le volume total brut et la somme des assiettes des usages permet d'estimer le volume de service du canal de la Robine.

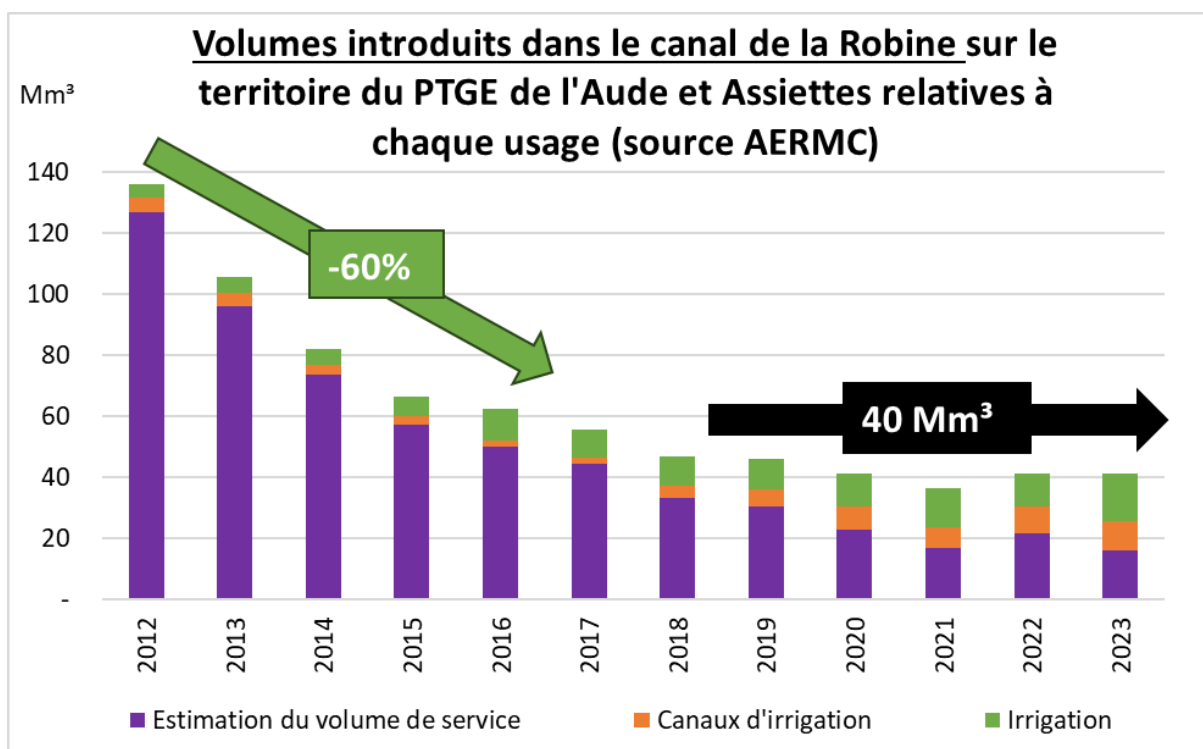


Figure 190 : Assiettes relative à chaque usage de l'eau introduit dans le canal de la Robine (source AERMC)

Les besoins pour la navigation, sont estimés à environ 20 Mm³/an :

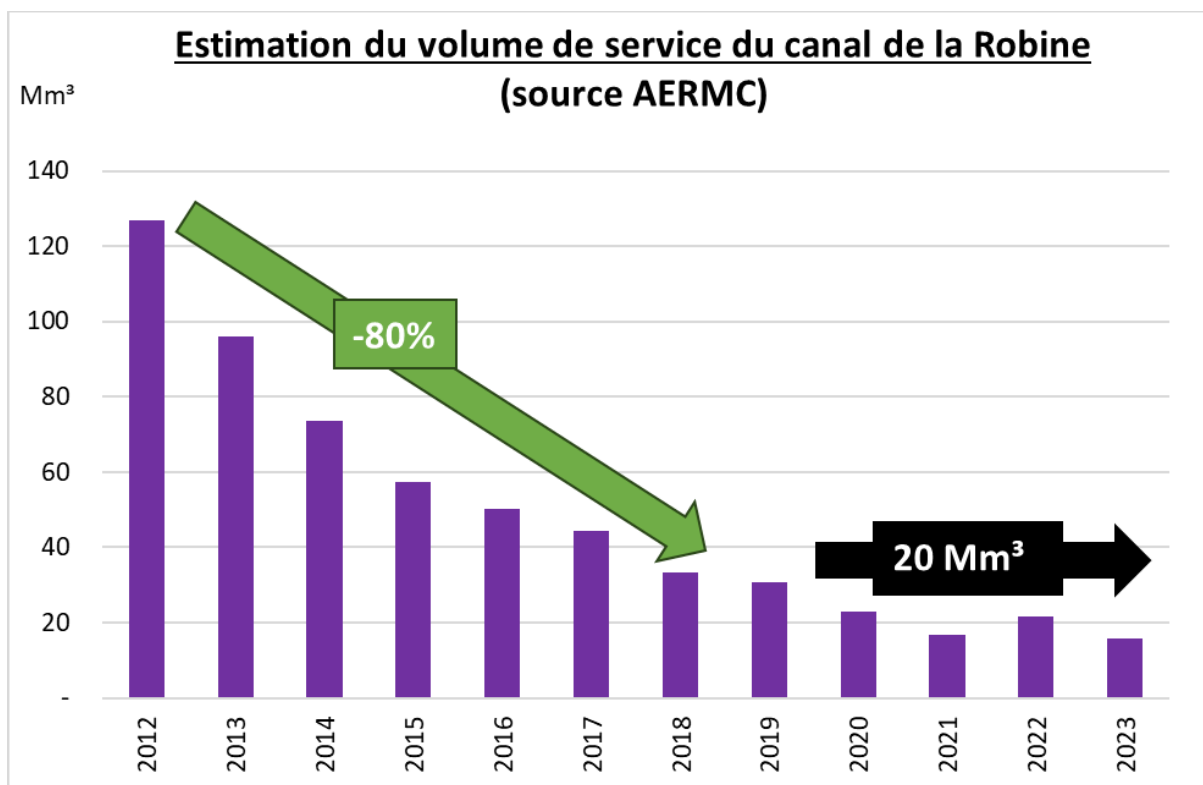


Figure 191 : Volume de service du canal de la Robine

En rapprochant les débits historiques introduits dans le canal de la Robine avec les débits de ces dernières années (2021 et 2022), il est possible d'estimer une économie de l'ordre de 2.5 m³/s :

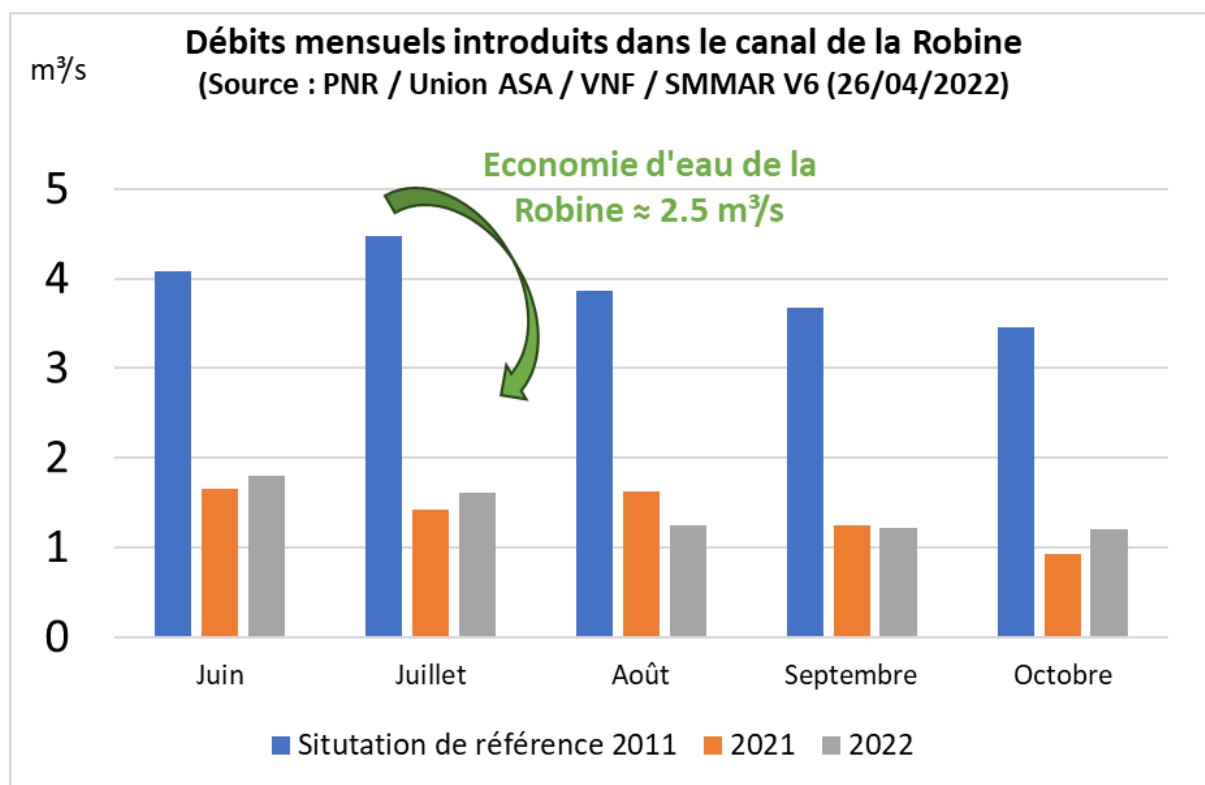


Figure 192 : Economie d'eau sur le canal de la Robine

5.3.2 Focus sur les prélèvements des canaux des ASA

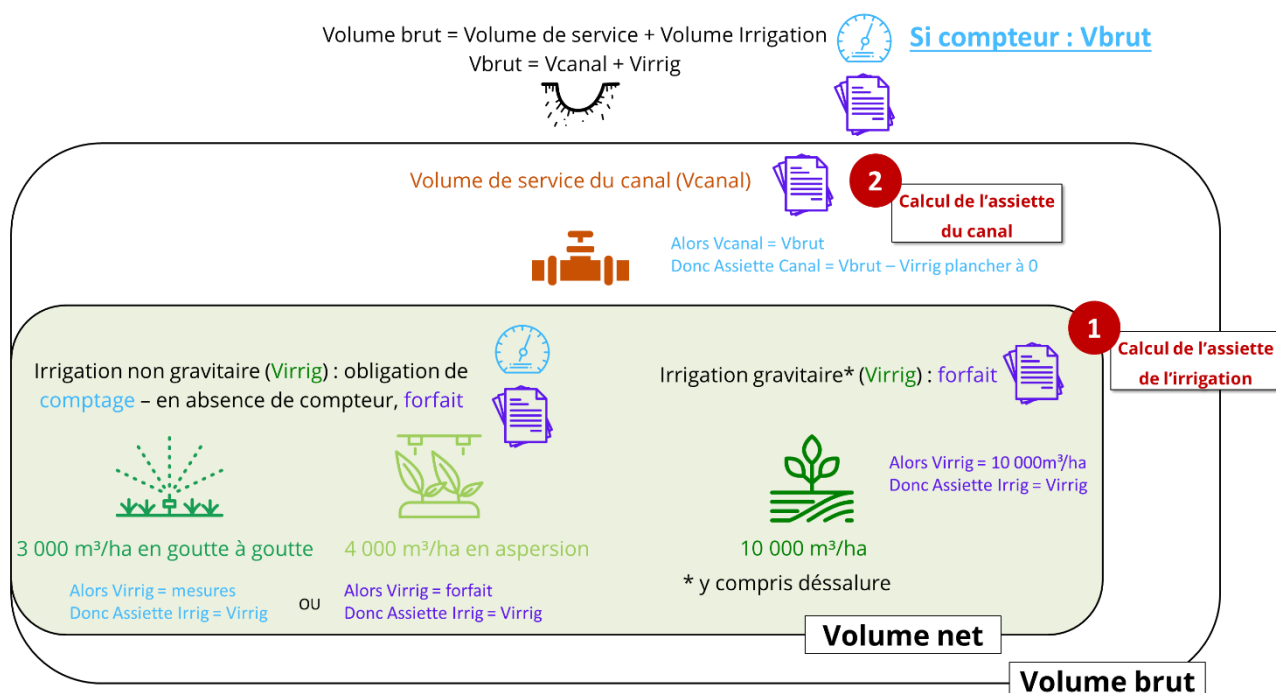
Compréhension de la base de données AERMC pour les prélèvements des gestionnaires de canaux avec des usages depuis les canaux :

La difficulté de l'analyse des prélèvements est de ne comptabiliser qu'une seule fois les volumes, ainsi il est important de distinguer les volumes entrants dans les canaux dont les volumes irrigation font partis (volume brut) et les volumes servant au bon fonctionnement des canaux (volume de service) et dans ce dernier cas, il faut ajouter les volumes associés à l'irrigation.

Cette distinction est possible grâce aux modalités de la redevance AERMC :

1. soit l'ASA dispose d'un compteur en entrée de système qui indique le volume brut
2. soit elle ne dispose pas d'appareil de mesure, dans ce cas les redevances sont attribuées de manière forfaitaire.

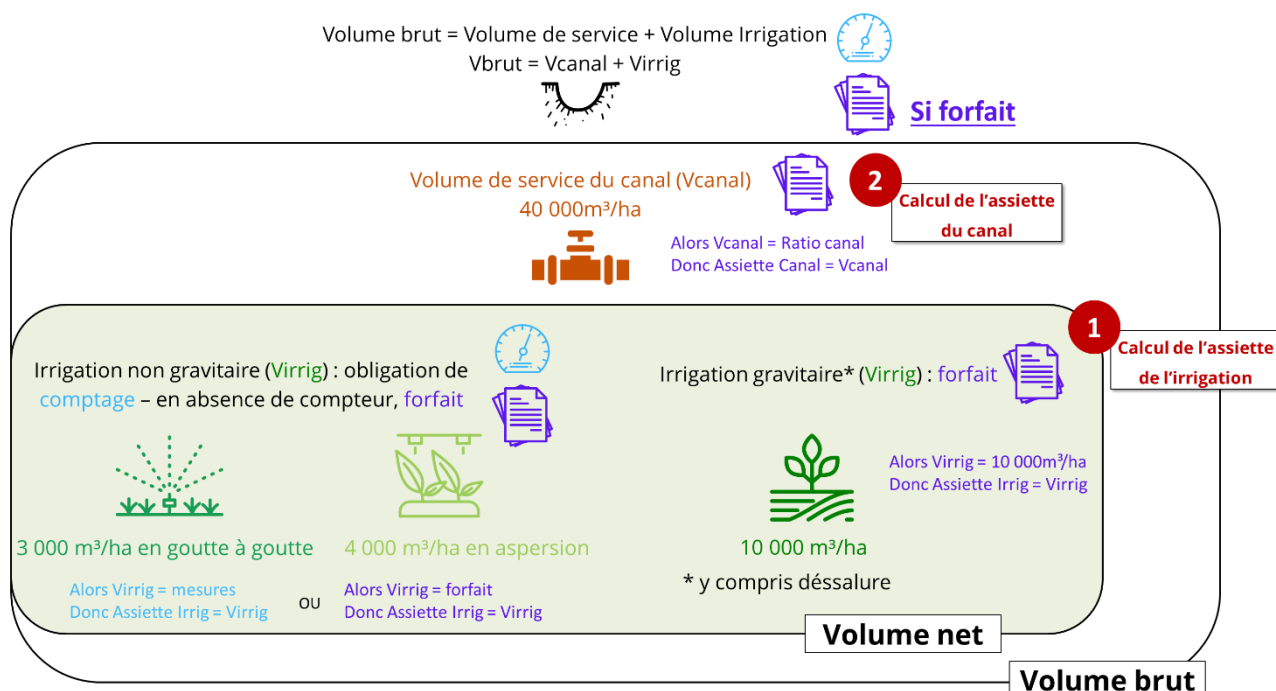
Cas 1 :



Pour connaître la part des volumes de service, il faut retrancher le volume d'irrigation au volume brut.

Il est possible que l'ASA soit équipée d'une échelle limnimétrique ou autre système de comptage qui lui permet de déclarer un volume brut introduit dans son réseau de canaux mais que son volume forfaitaire d'irrigation soit supérieur à ce volume brut, donc l'assiette de la redevance « canal » correspondant au volume de service est nulle.

Cas 2 :



Dans ce cas les volumes forfaitaires correspondent aux assiettes. Pour connaître le volume brut il faut ajouter 25% au volume de service ou sommer les assiettes « canal » et « irrigation ».

Pour comptabiliser les volumes prélevés, les assiettes constituent la donnée la plus pertinente pour éviter les doublons.

Les ASA ont une redevance « canal » et « irrigation » qu'elles répercutent sur leurs adhérents. Contrairement à VNF qui a uniquement une redevance « canal », les usagers déclarent directement leurs volumes à l'AERMC.

Les volumes introduits dans les canaux hors canal de la Robine et canal du Midi, fluctuent entre 120 Mm³ et 50 Mm³ avec une réduction de 20 Mm³ depuis 2016. La part de l'eau de service diminue au cours du temps et celle des usages associés augmente (en 2022 et 2023, ces volumes ne semblent pas exhaustifs).

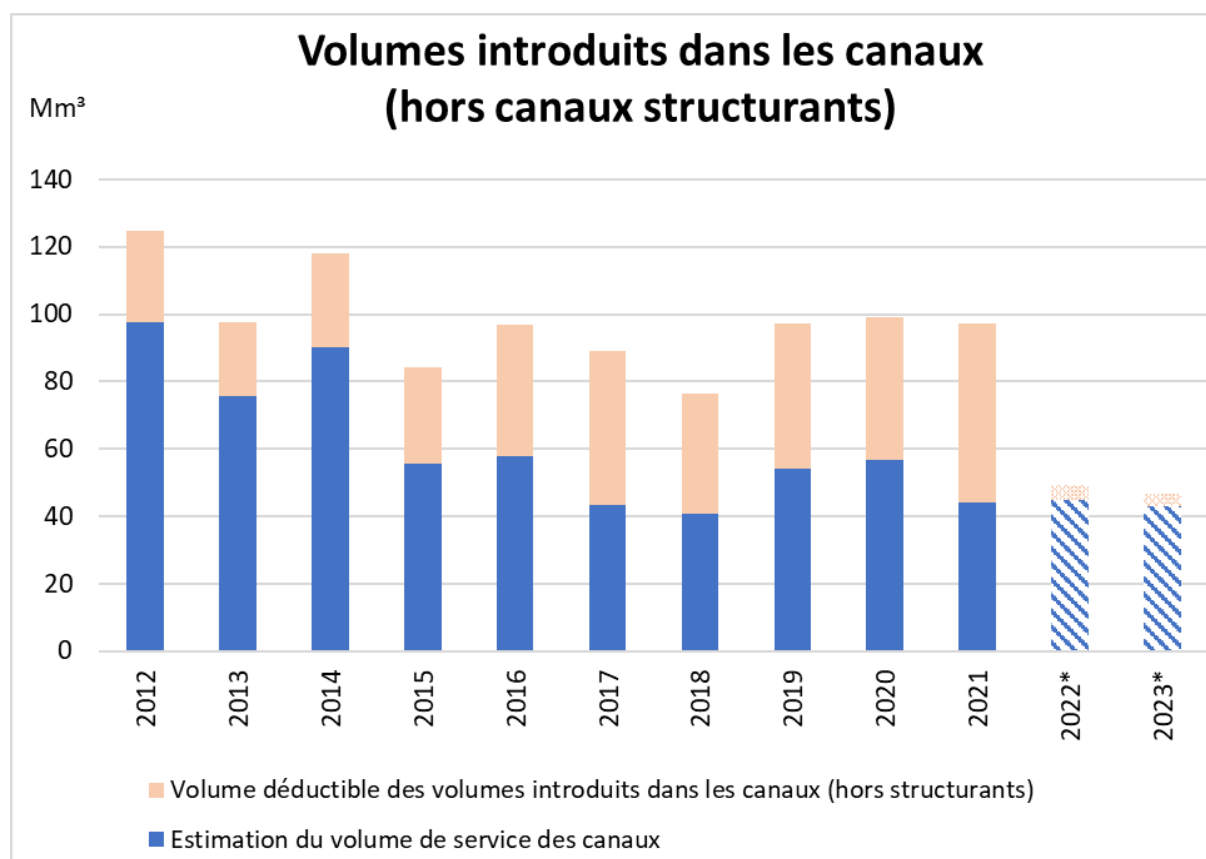
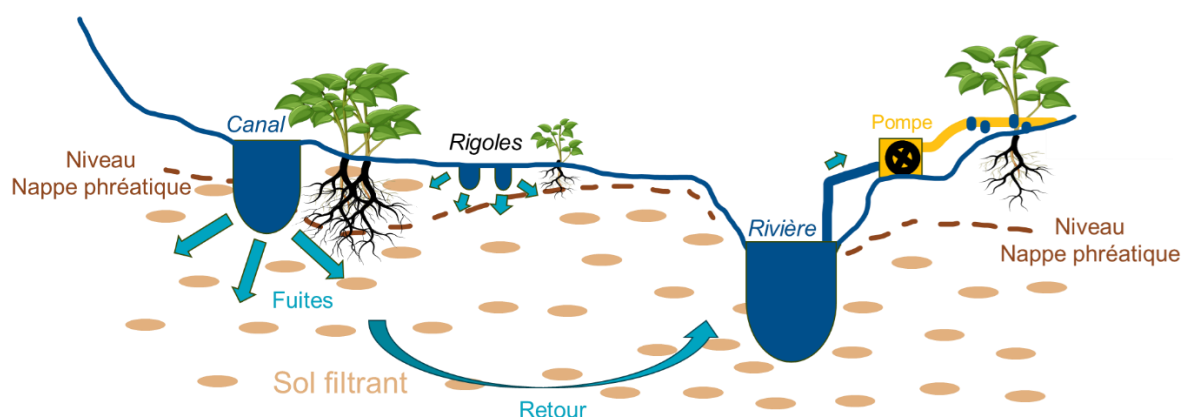


Figure 193 : Volumes introduits dans les canaux (hors structurants) répartis en volume de service et volumes déductibles (associés à un autre usage) – source AERMC

5.3.3 Volumes restitués par les canaux

Le bilan quantitatif des canaux est très complexe et s'étudie au cas par cas et en particulier le lien aux eaux souterraines.



La carte ci-dessous illustre clairement la superposition entre les canaux qui transfèrent des eaux de surface et le substrat géologique qui est très largement constitué d'alluvions perméables, elles-mêmes connectées aux cours d'eau.



Figure 194 : Cartographie des canaux en structures affleurantes - PTGE de l'AUDE

Le circuit de l'eau est donc :

- un transfert du fleuve vers les terres précisément localisées au niveau des prises d'eau,
- une infiltration diffuse des canaux vers les nappes sous-jacentes,
- Une restitution diffuse des nappes vers le fleuve.

Le bilan des dérivations est donc très significativement amorti par ce mécanisme. Sa quantification reste délicate.

Trois exceptions remarquables sont :

- Le site de Marseillette, dit de « l'étang » et dont le sol est plutôt imperméable et salé avec une restitution parfaitement identifiée et mesurée pendant plusieurs années (métrologie abandonnée aujourd'hui).

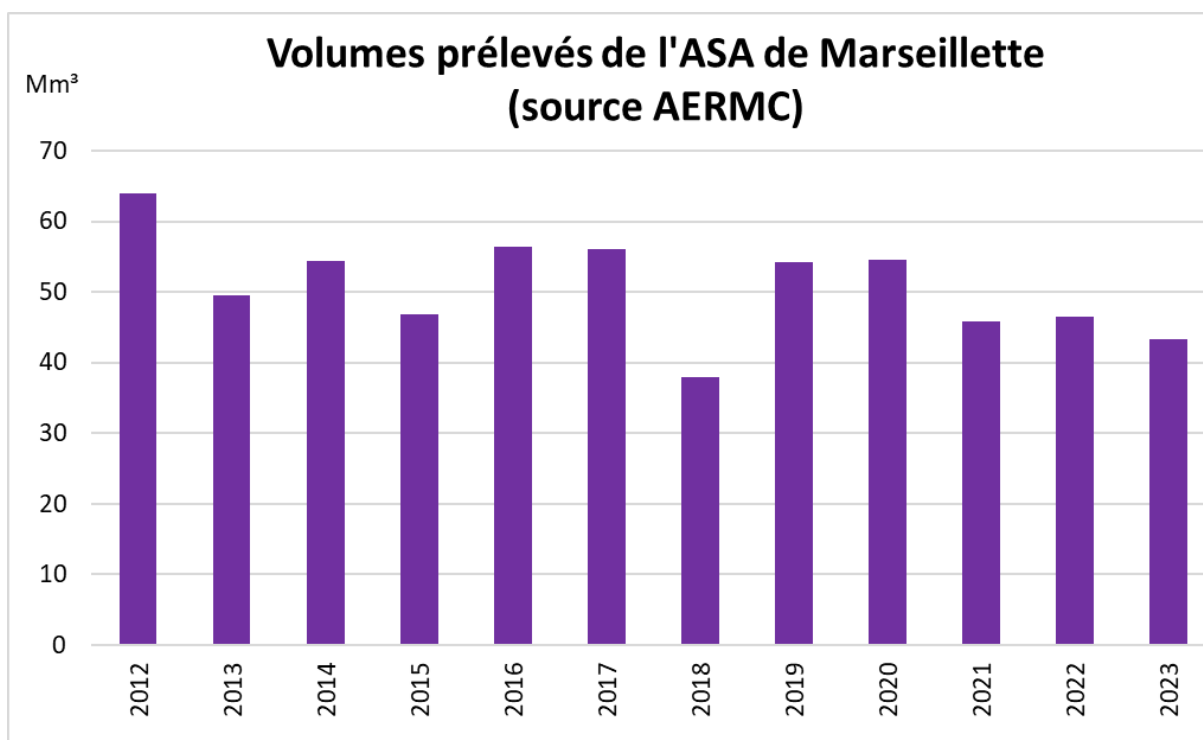


Figure 195 : Volumes prélevés de l'ASA de Marseillette

- Les canaux de la Robine et de Gailhousty qui transfèrent l'eau dans le delta de l'Aude avec des exportations d'eau qui échappent largement à l'estuaire mais contribuent à des écosystèmes complexes (étang littoraux) ;
- Le canal du midi qui exporte de l'eau du bassin versant vers Bézier.

La principale incertitude est celle de la fraction d'eau issus des canaux agricoles et qui ne contribue ni aux besoins des cultures ni à la recharge des nappes alluviales mais qui peut être consommée par la végétation naturelle environnante.

5.4 Prélèvements nets

Les prélèvements nets correspondent aux volumes d'eau qui ne retournent pas au milieu. Ainsi les volumes nets sont équivalents à la différence entre les volumes bruts (total prélevé) auxquels sont retranchés les volumes qui reviennent au milieu.

Sur le bassin de l'Aude, les prélèvements bruts des canaux structurants (canal du midi et canal de la Robine) sont exportés en dehors du territoire, ils sont donc considérés à l'échelle du territoire comme un volume net.

Les prélèvements nets ont augmenté d'environ 30% depuis 2012.

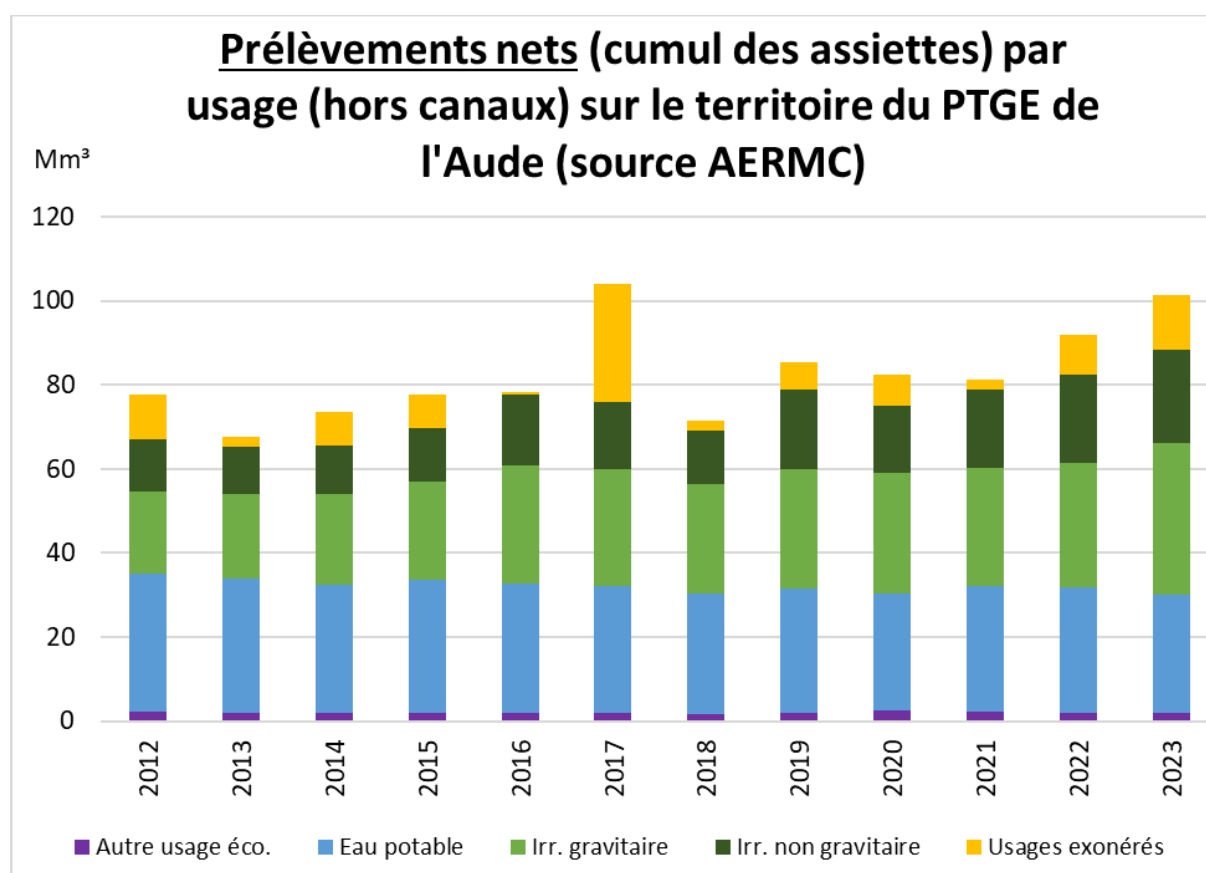


Figure 196 : Prélèvements nets (cumul des assiettes) par usage sur le territoire du PTGE de l'Aude (source AERMC)

La répartition des prélèvements est illustrée ci-dessous avec la moitié pour l'irrigation :

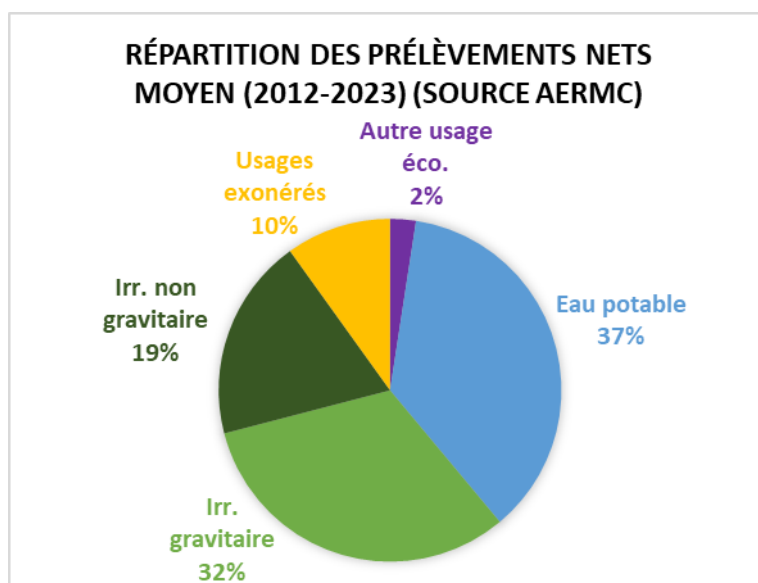


Figure 197 : Répartition des prélèvements nets moyen (2012-2023) – source AERMC

5.5 Baisse de 17% des prélèvements pour l'AEP

Les prélèvements pour l'alimentation en eau potable ont diminué de 17% entre 2012 et 2023 sur le territoire. En 2023, ils sont de 28 Mm³ avec 80% prélevés depuis les eaux souterraines et 20% depuis les eaux superficielles.

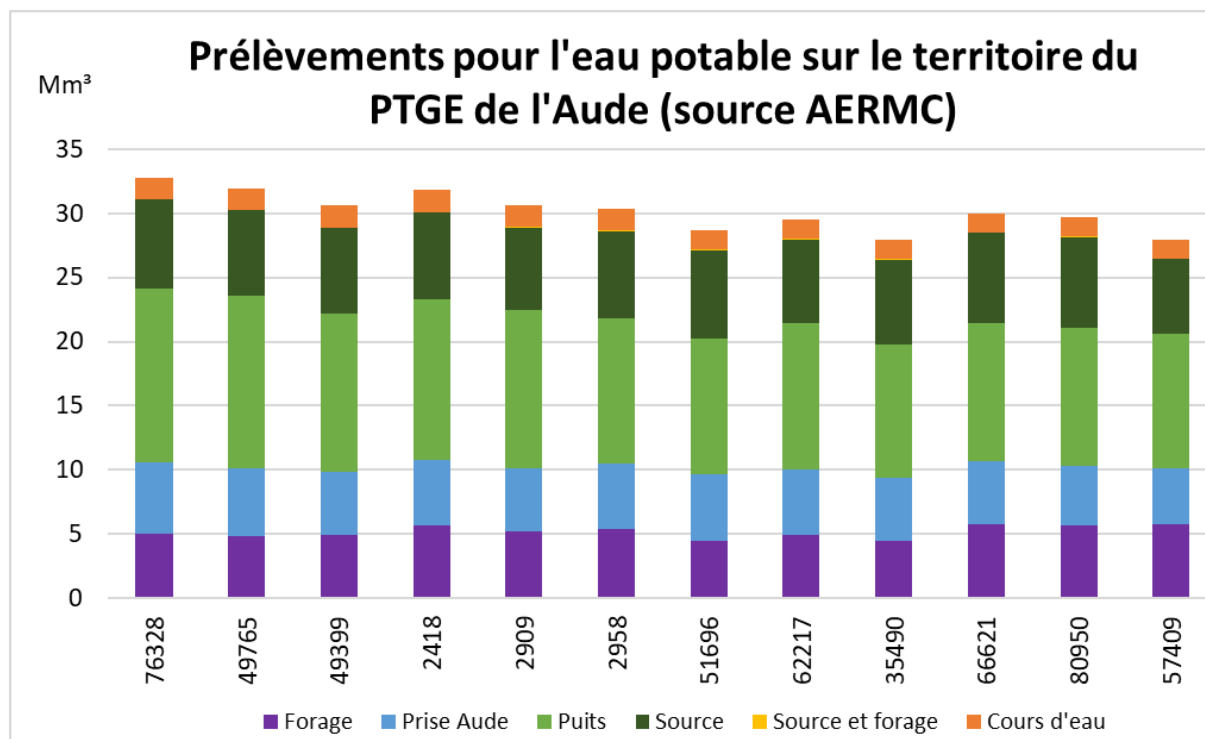


Figure 198 : Prélèvements pour l'eau potable sur le territoire du PTGE de l'Aude (source AERMC)

5.6 Les prélèvements industriels sont mineurs sur le territoire

Dans la base de données AERMC, 2 types d'usage peuvent être considérés comme industriels : autres usages économiques et usages exonérés.

5.6.1 Autres usages économiques

Les prélèvements pour un « autre usage économique » sont classés par grand type de catégorie, ils sont illustrés ci-dessous :

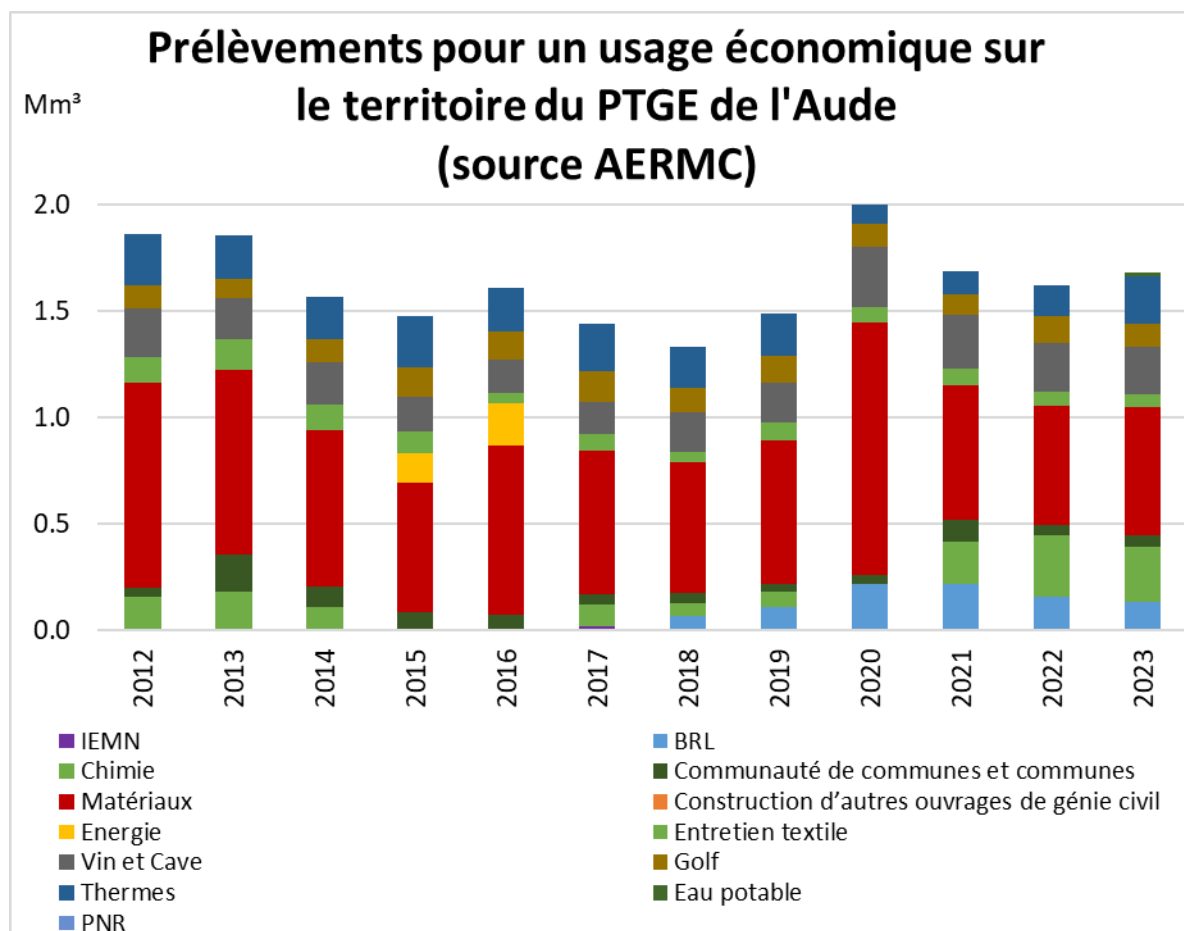


Figure 199 : Prélèvements pour un usage économique sur le territoire du PTGE de l'Aude (source AERMC)

Un tiers des prélèvements est réalisé par des entreprises qui exploitent des matériaux que ce soit des carrières pour extraire du sable, gravier ou fabriquer du béton.

5.6.2 Usages exonérés

Les usages de l'eau exonérés de la redevance AERMC sont la dessalure pour certaine ASA ou la lutte antigel, la réalimentation d'étang du PNR et des usages comme l'aquaculture. Ces volumes sont principalement prélevés hors étiage.

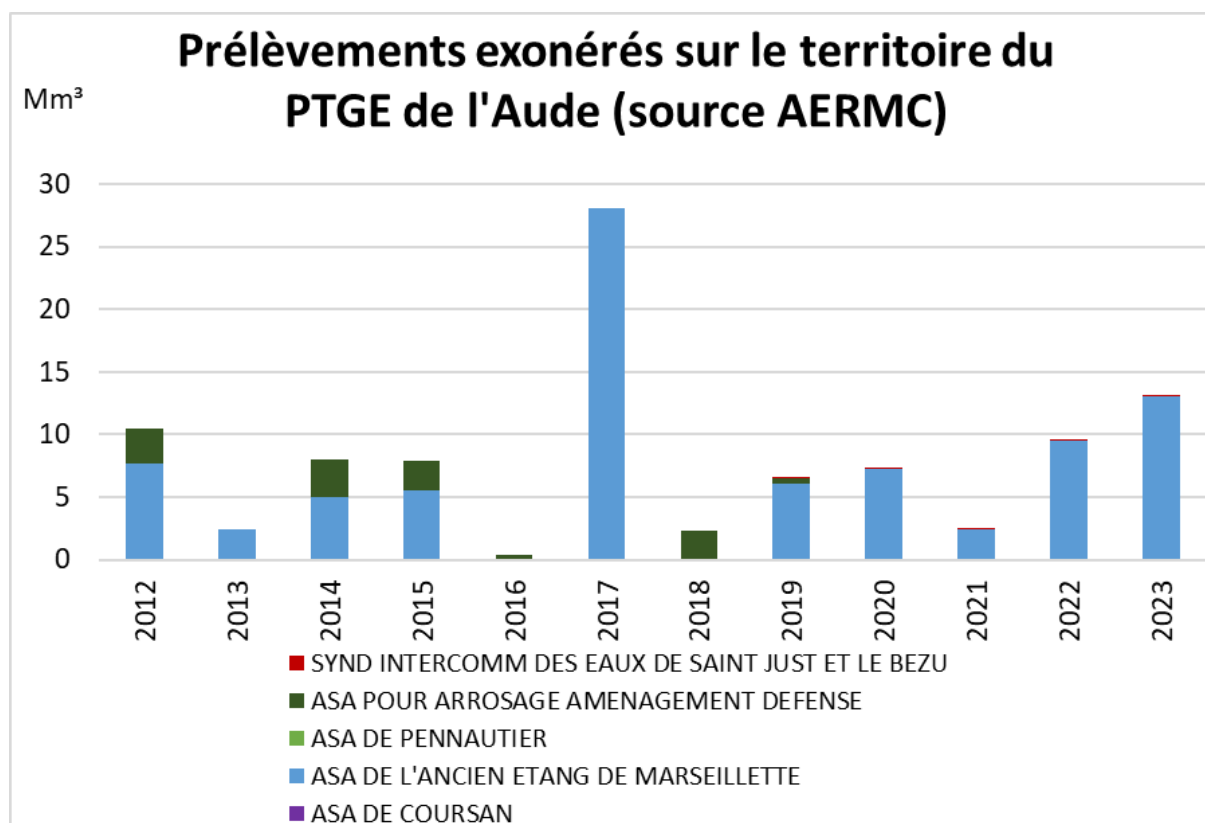


Figure 200 : Prélèvements exonérés sur le territoire du PTGE de l'Aude (source AERMC)

Les volumes pour la lutte anti-sel sont exonérés. Cet usage n'est pas clairement écrit dans la loi mais il a été considéré que cela correspondait aux mêmes caractéristiques que l'usage « lutte antigel ».

► [Article L213-10-9](#)

Modifié par LOI n°2025-127 du 14 février 2025 - art. 82 (V)

I. — Toute personne dont les activités entraînent un prélèvement sur la ressource en eau est assujettie à une redevance pour prélèvement sur la ressource en eau.

II. — Sont exonérés de la redevance :

1° Les prélèvements effectués en mer ;

2° Les exhaures de mines dont l'activité a cessé ainsi que les prélèvements rendus nécessaires par l'exécution de travaux souterrains et les prélèvements effectués lors d'un drainage réalisé en vue de maintenir à sec des bâtiments ou des ouvrages, ou de rabattre une nappe phréatique conformément à une prescription administrative ;

3° Les prélèvements liés à l'aquaculture ;

4° Les prélèvements liés à la géothermie ;

5° Les prélèvements effectués hors de la période d'étéage, pour des ouvrages destinés à la réalimentation des milieux naturels ;

6° Les prélèvements liés à la lutte antigel pour les cultures pérennes ;

7° Dans la limite d'un maximum de 5 000 mètres cubes par fontaine, les prélèvements destinés exclusivement à l'alimentation en eau des fontaines patrimoniales situées en zone de montagne, à partir d'une ressource classée en catégorie 1, ainsi que la part plafonnée de même manière, destinée à ce même usage, des prélèvements dans une ressource de cette même catégorie pour plusieurs usages. Les fontaines patrimoniales sont celles existant avant 1950.

5.7 Les prélèvements pour l'irrigation ont augmenté depuis 2012

Les prélèvements nets pour l'irrigation ont augmenté ils sont passés de 32 Mm³ à 58 Mm³ soit une augmentation de l'ordre de 40%.

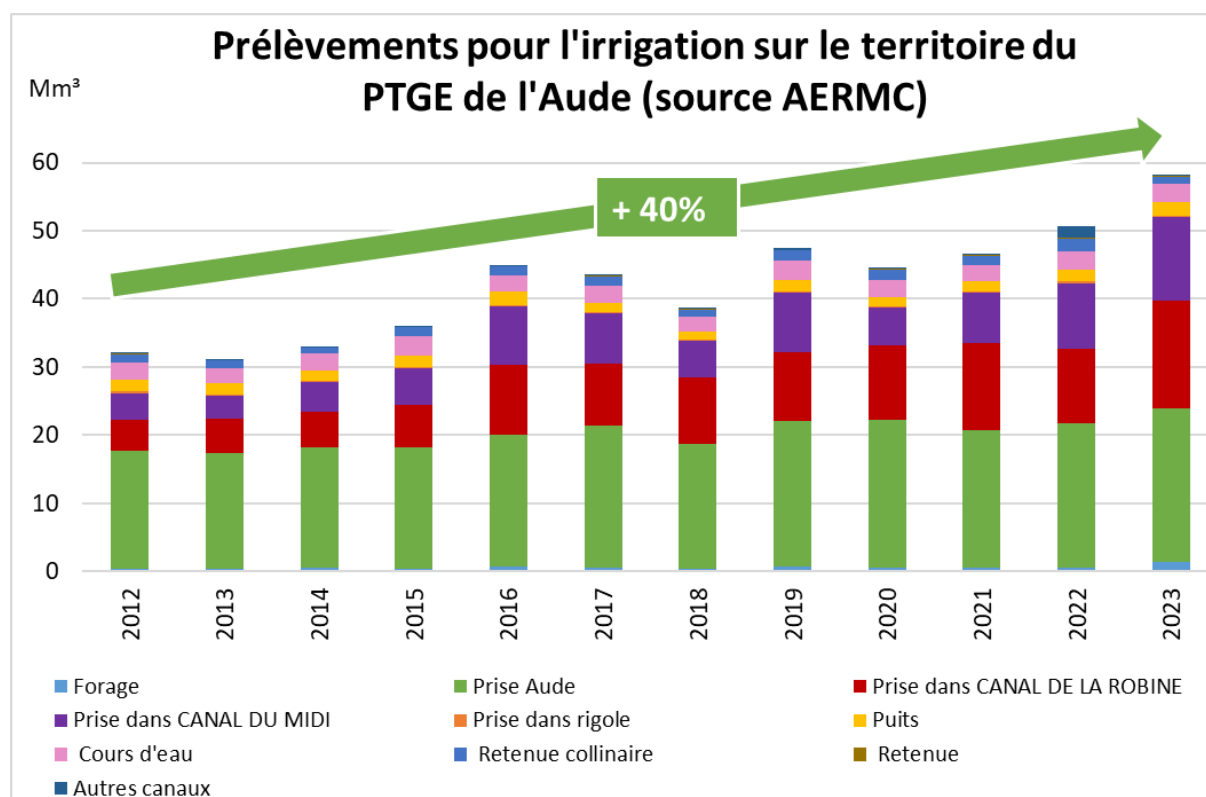
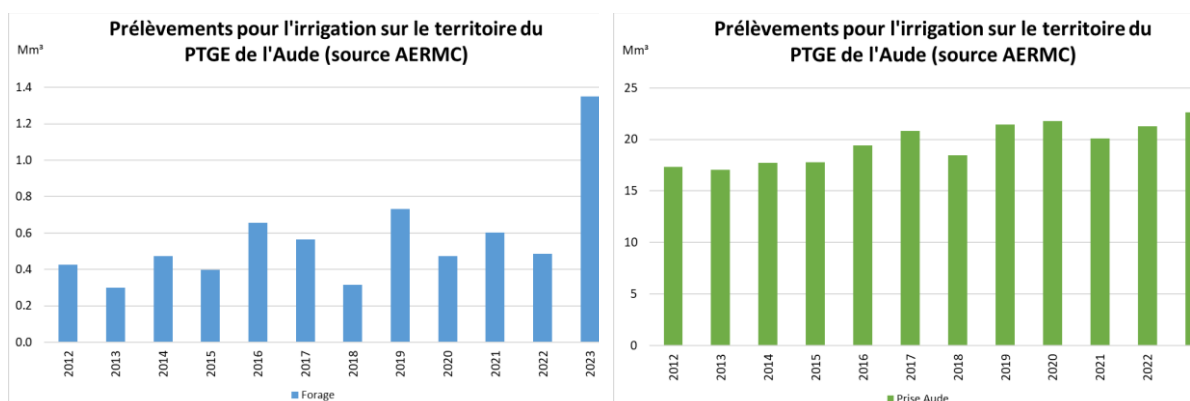
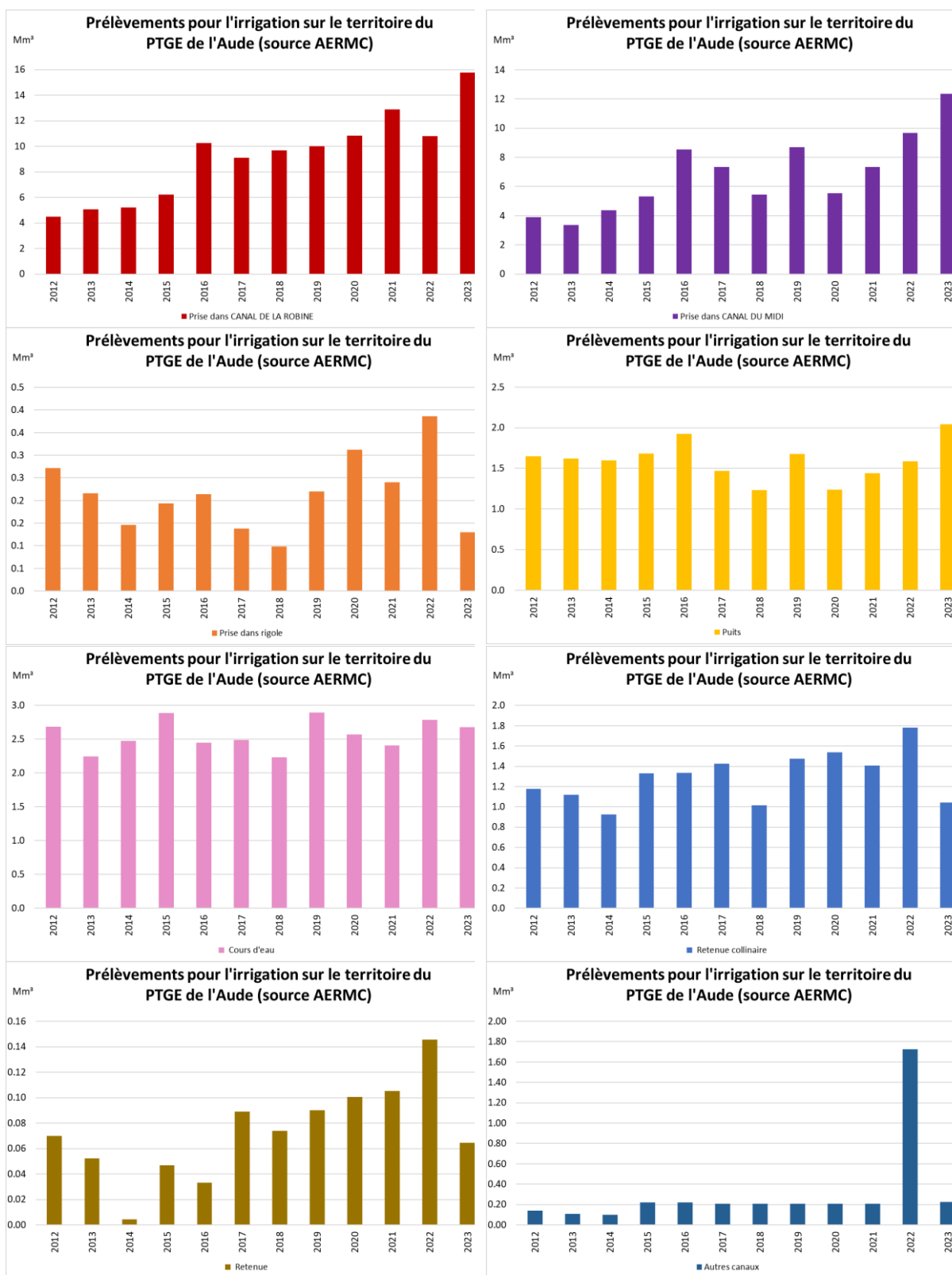


Figure 201 : Prélèvements pour l'irrigation sur le territoire du PTGE de l'Aude (source AERMC)

Ce sont les prélèvements depuis le canal de la Robine et du Midi qui ont fortement augmenté et dans une moindre mesure ceux depuis les cours d'eau.

L'ensemble des ressources sollicitées sont illustrées dans les graphiques ci-dessous :





5.7.1 Zoom sur les deux Unions d'ASA

5.7.1.1 Union d'ASA de l'Aude Médiane

5.7.1.1.1 Périmètre géographique

En novembre 2010, le territoire de l'Aude médiane a été classé par l'arrêté inter préfectoral n°2010-11-1321 « Zone de Répartition des Eaux » (ZRE) : les prélèvements sont trop importants pour préserver la ressource en eau et le milieu, le bassin versant est en déficit quantitatif. Ce classement a interpellé les élus des principales Associations Syndicales Autorisées (ASA) qui ont alors décidé de se fédérer et ont constitué l'Union d'ASA de l'Aude Médiane en 2011. Aujourd'hui, l'UAAM est constituée des ASA suivantes :

- L'ASA de l'Ancien étang de Marseillette ;
- L'ASA de Castelnau – La Redorte ;
- L'ASA d'irrigation d'Olonzac Oupia Beaufort et Homps ;
- L'ASA des Vergers de Tourouzelle ;
- L'ASA d'arrosage de Canet d'Aude ;
- L'ASA d'arrosage de Cruscades ;
- L'ASA du canal de Luc/Ornaisons/Boutenac.

L'objet de l'UAAM est de faciliter la gestion collective de la ressource en eau. Elle représente plus de 7 m³/s d'autorisation de prélèvement sur l'Aude médiane et 60 millions de m³ (volume brut) prélevés chaque année sur ce secteur.

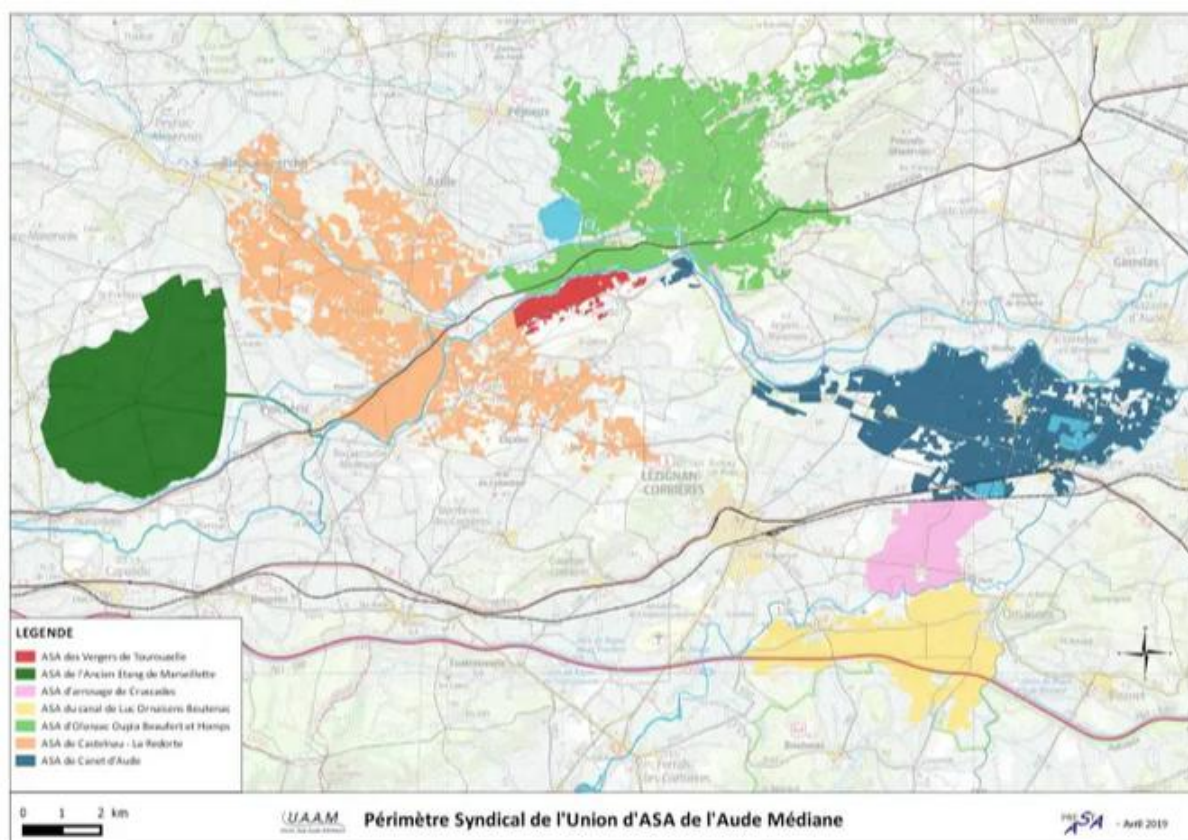


Figure 202 : Carte du périmètre syndical de l'union d'ASA de l'Aude Médiane

Depuis sa création, les ASA de l'union se sont mobilisées pour représenter et défendre les intérêts des usagers agricoles tout en prenant en compte le cadre réglementaire en cours d'application. Des efforts ont été fournis en matière de communication des données, transparence de fonctionnement, dans une volonté de trouver des solutions acceptables par tous.

5.7.1.1.2 Volumes prélevés

Les volumes bruts prélevés par l'UAAM ont diminué ses dernières années avec des fluctuations en lien avec les conditions climatiques :

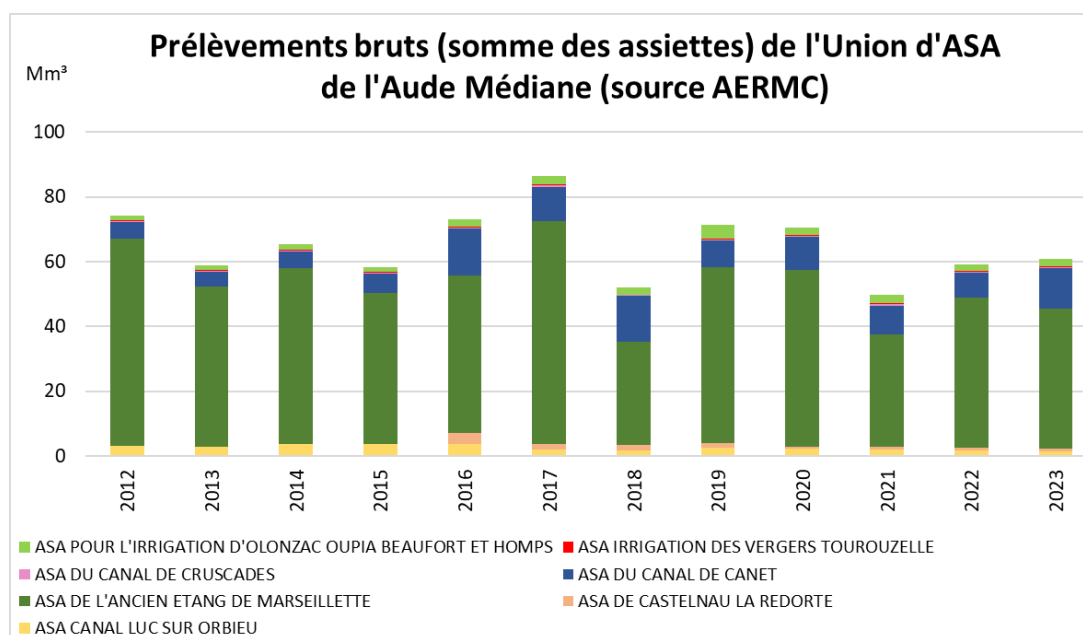


Figure 203 : Prélèvements bruts (somme des assiettes) en fonction des préleveurs de l'Union d'ASA de l'Aude Médiane (source AERMC)

D'après les données AERMC, ce sont les volumes de service des canaux qui sont en baisse.

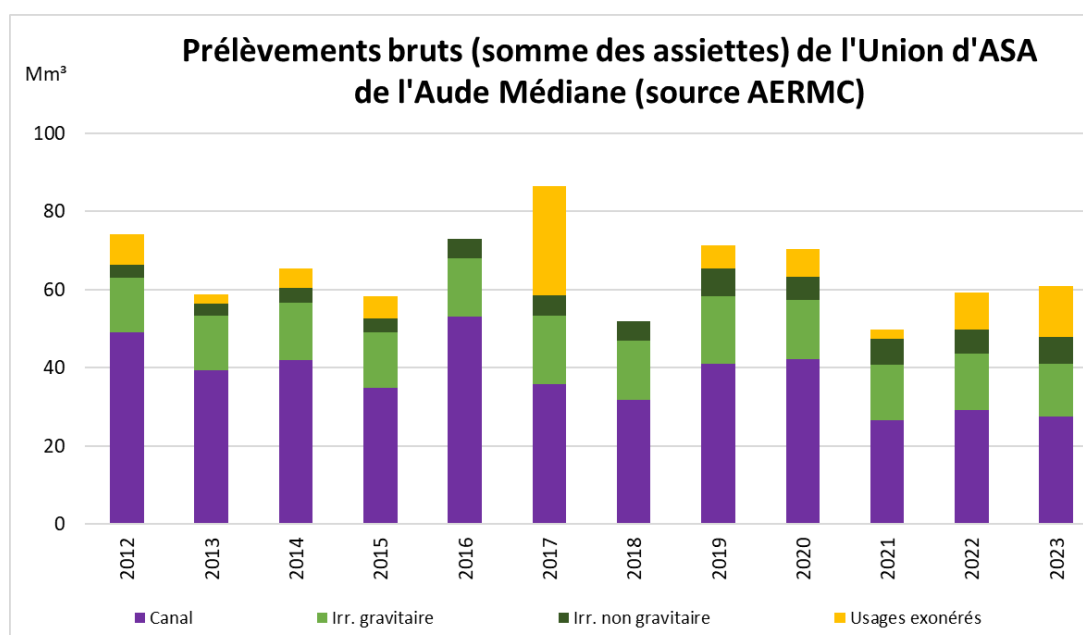


Figure 204 : Prélèvements bruts (somme des assiettes) en fonction des usages de l'Union d'ASA de l'Aude Médiane (source AERMC)

Par déduction, il est possible d'estimer les volumes nets en considérant que les volumes de service retournent au milieu :

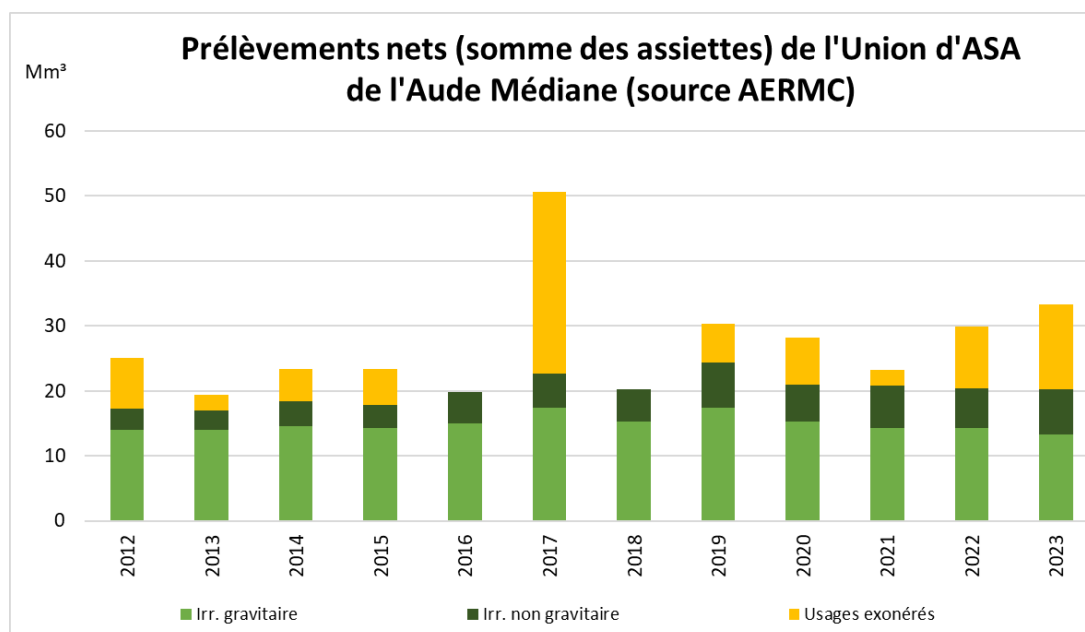


Figure 205 : Prélèvements nets (somme des assiettes) en fonction des usages de l'Union d'ASA de l'Aude Médiane (source AERMC)

5.7.1.2 Union des ASA Hydraulique d'Est Audois

5.7.1.2.1 Périmètre géographique

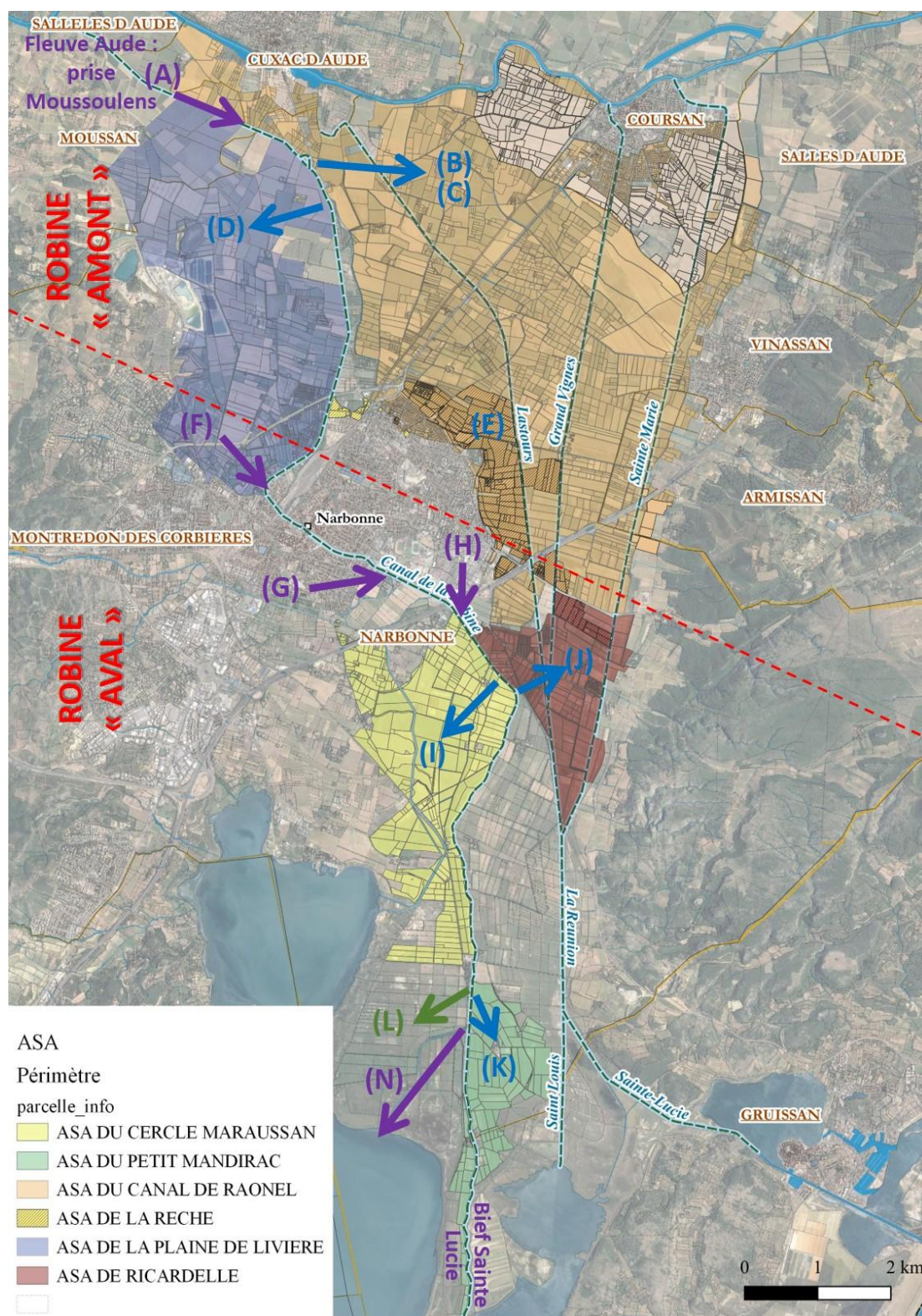


Figure 206 : Carte du territoire de l'Union des ASA Hydraulique d'Est Audois

5.7.1.2.2 Volumes prélevés depuis le canal de la Robine

Les volumes prélevés de l'UAHEA augmentent du fait de l'intégration de certaines ASA au fil de temps dans la base de données. Il ne s'agit pas forcément de nouveaux prélèvements mais potentiellement de prélèvements mieux connus.

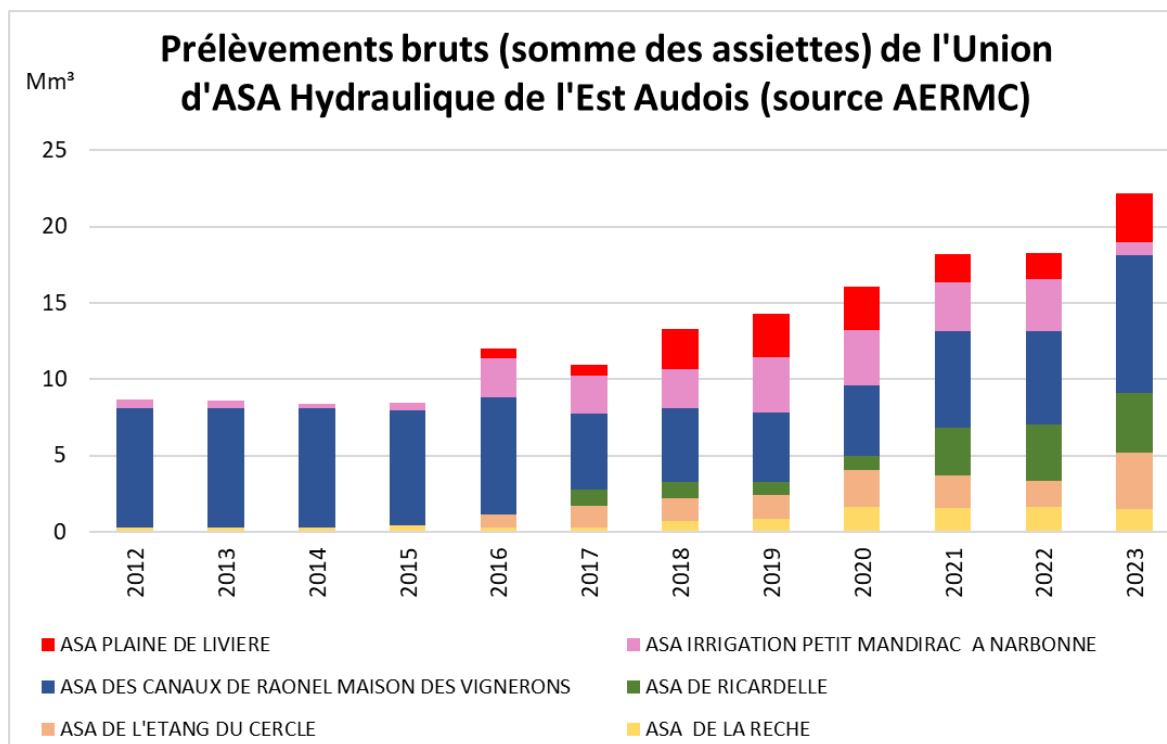


Figure 207 : Prélèvements bruts (sommes des assiettes) en fonction des préleveurs de l'Union d'ASA Hydraulique de l'Est Audois

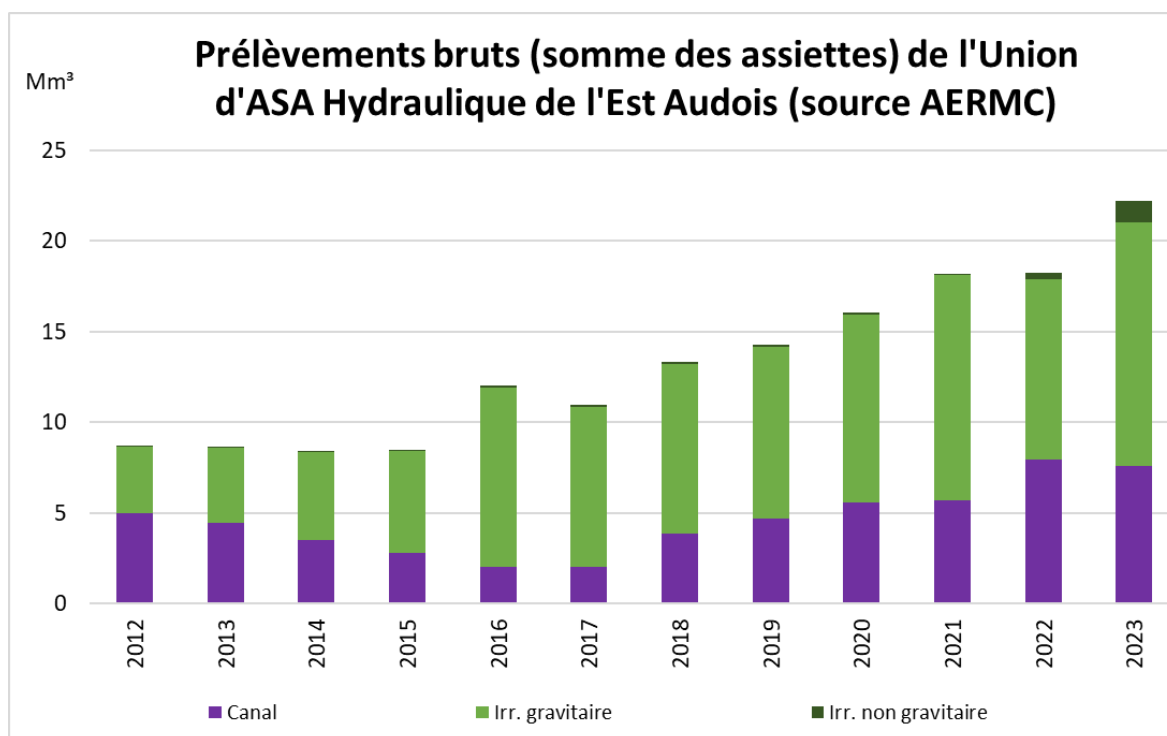


Figure 208 : Prélèvements bruts (sommes des assiettes) en fonction des usages de l'Union d'ASA Hydraulique de l'Est Audois

Par déduction, il est possible d'estimer les volumes nets en considérant que les volumes de service retournent au milieu :

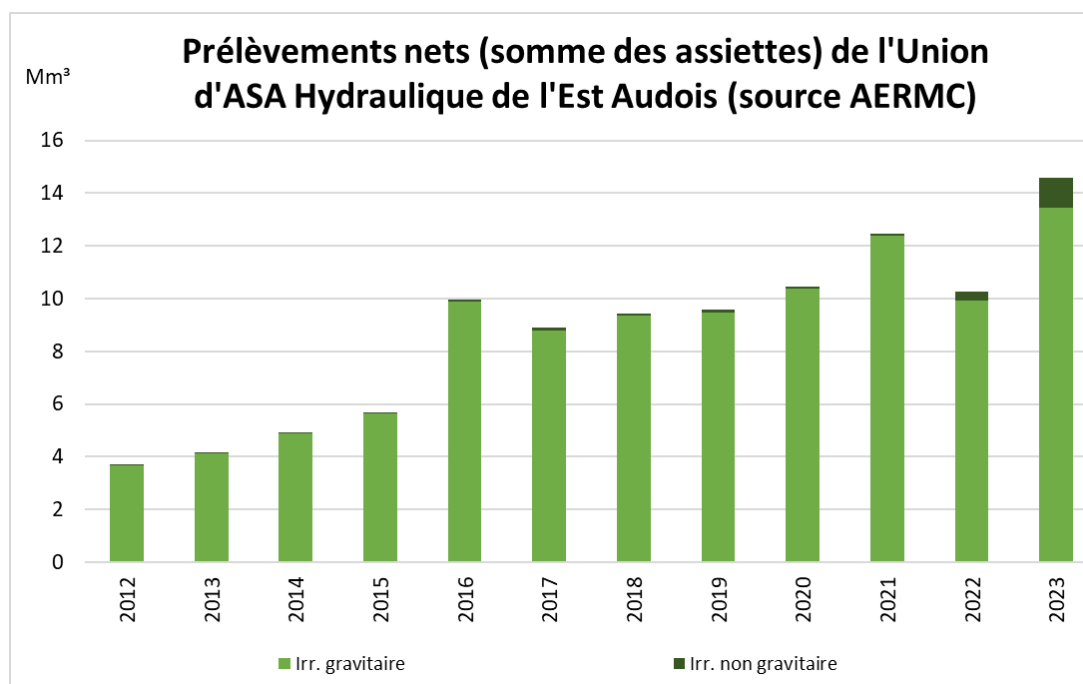


Figure 209 : Prélèvements nets (sommes des assiettes) en fonction des usages de l'Union d'ASA Hydraulique de l'Est Audois

5.7.1.2.3 Répartition en régime des prélèvements agricoles

Un travail informel organisé par le PNR en 2022 et 2023 en collaboration avec VNF, l'Union d'ASA de l'Est Audois et le SMMAR a permis de caractériser les entrées et les sorties mensuelles du canal de la Robine. A l'origine, ce travail a été engagé afin d'alimenter les études « SA.LI.N I » et « Détermination du Flux Maximum Admissibles à l'étang de Campagnol » portées par le PNRNM.

Il devrait être reconduit en 2025 pour poursuivre les bilans 2023 et 2024 (sous réserve). A cette occasion, un facteur correctif sera peut-être à déterminer pour ajuster les nouveaux bilans mais aussi les précédentes années (suite à un recalage correctif de la sonde de mesure du prélèvement ASA Raonel d'après l'Union d'Asa).

Ces bilans sont en partie basés sur des données manquantes « reconstituées » ou « évaluées » selon des hypothèses décrites directement dans le document.

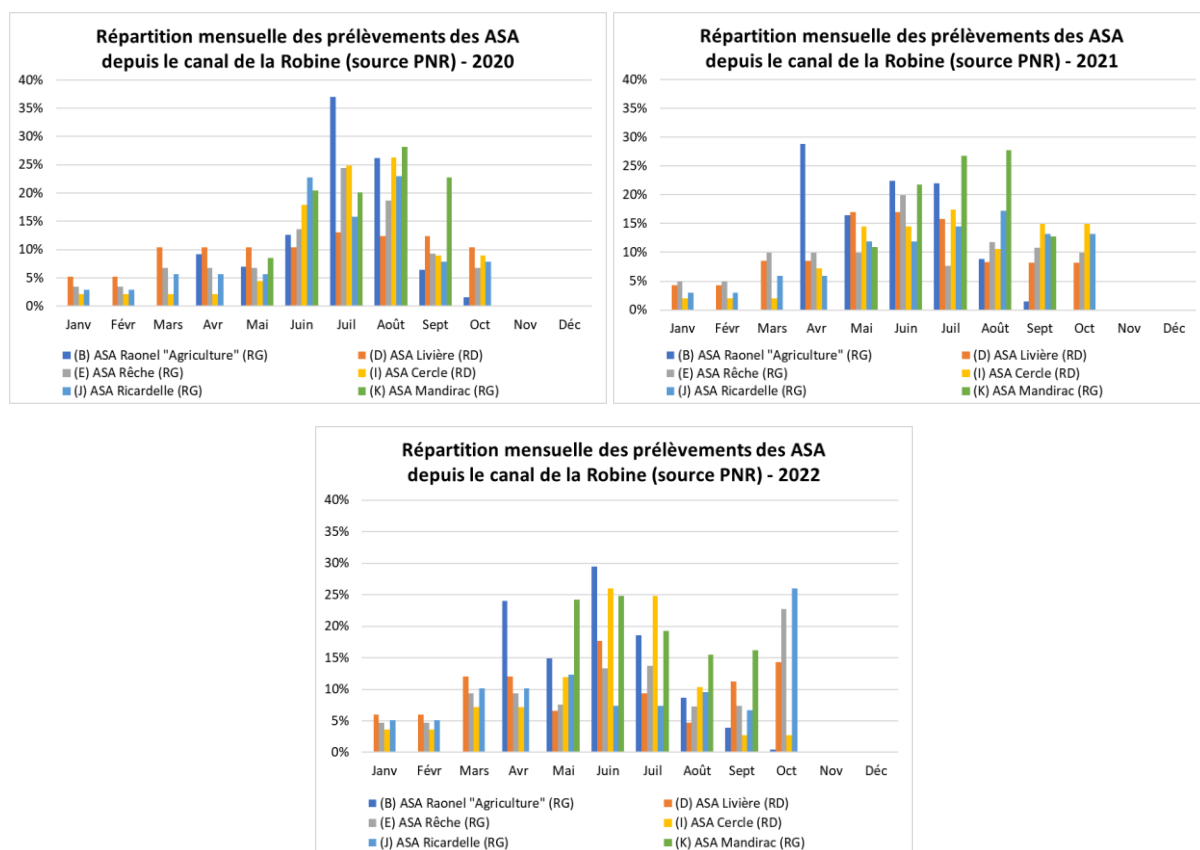


Figure 210 : Répartition mensuelle des prélèvements des ASA depuis le canal de la Robine – 2002- 2022 (source PNR)

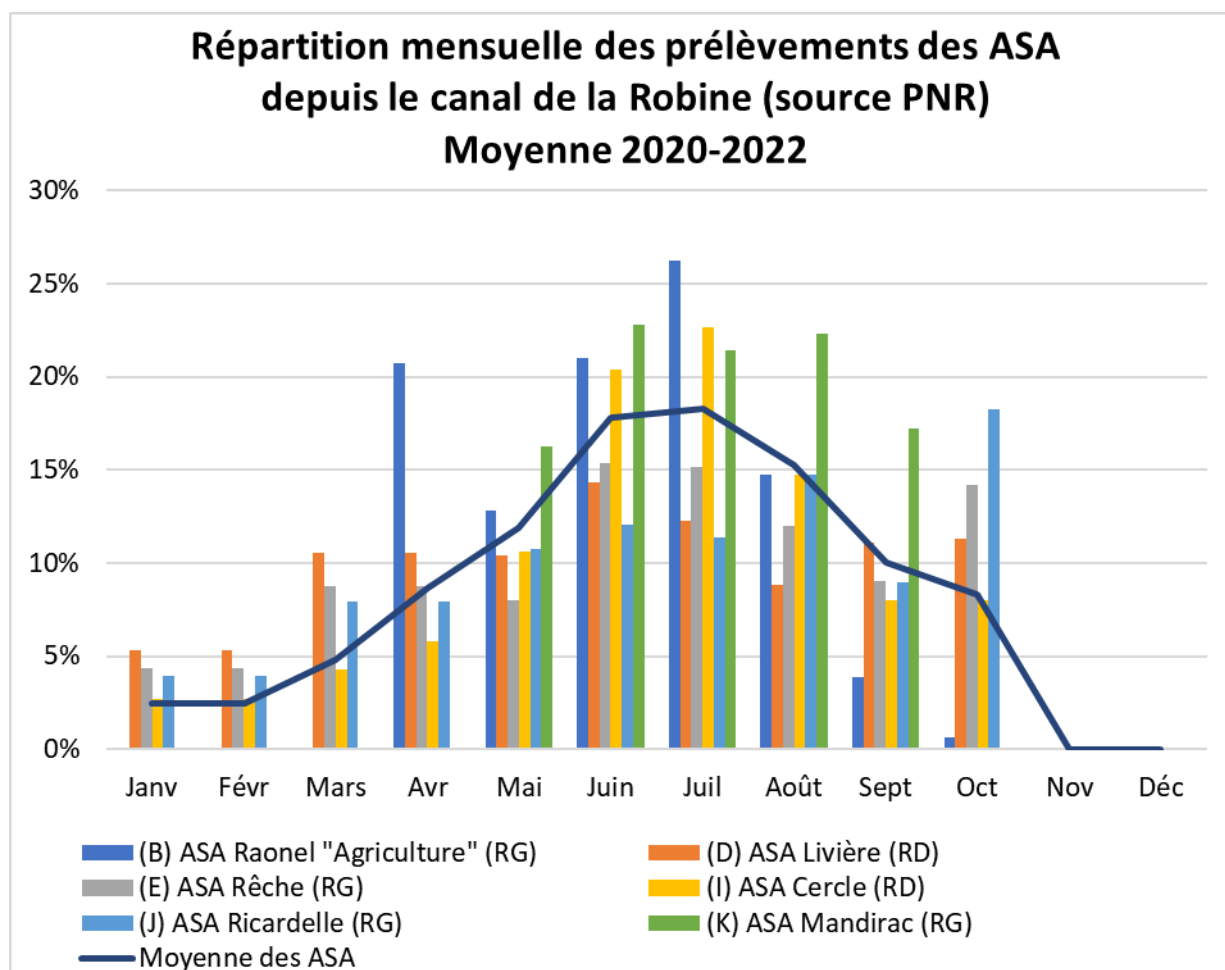


Figure 211 : Moyennes 2020-2022 des répartitions mensuelles des prélèvements des ASA depuis le canal de la Robine (source PNR)

Cette répartition mensuelle permet d'identifier les mois pour lesquels les ASA ont des besoins plus importants que le reste de l'année.

5.7.1.3 Prélèvements cumulés des deux ASA

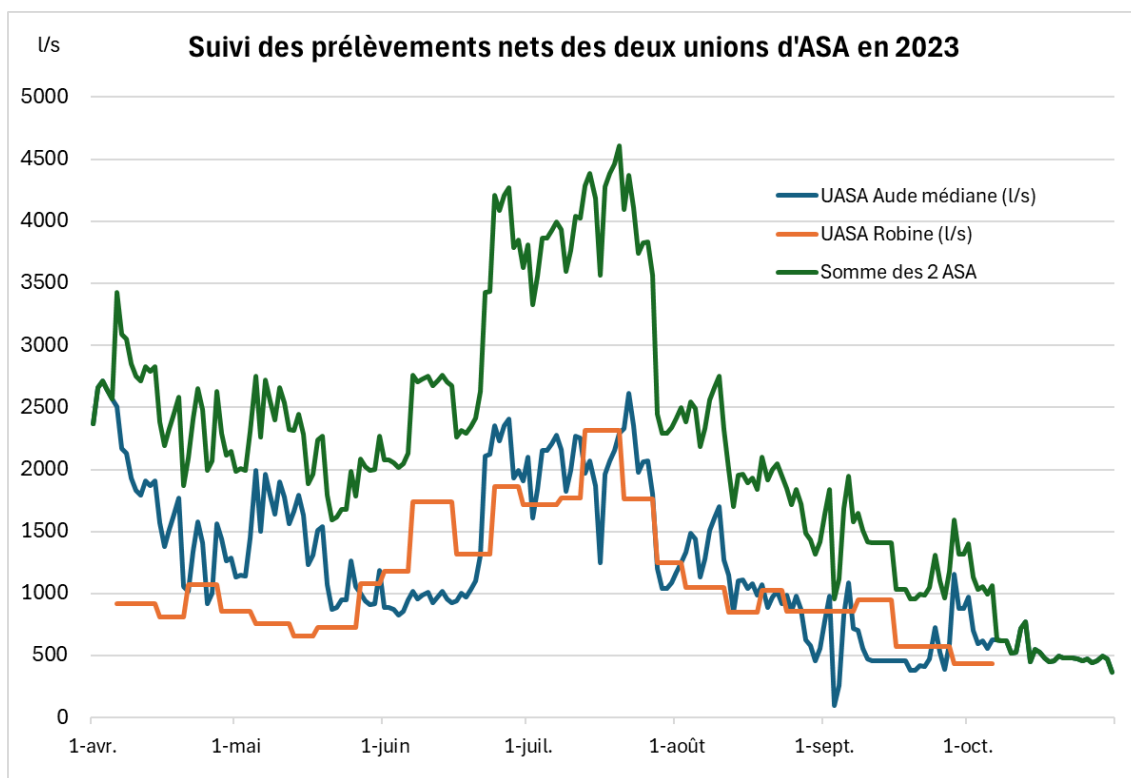


Figure 212 : Suivi des prélèvements nets des deux unions d'ASA en 2023

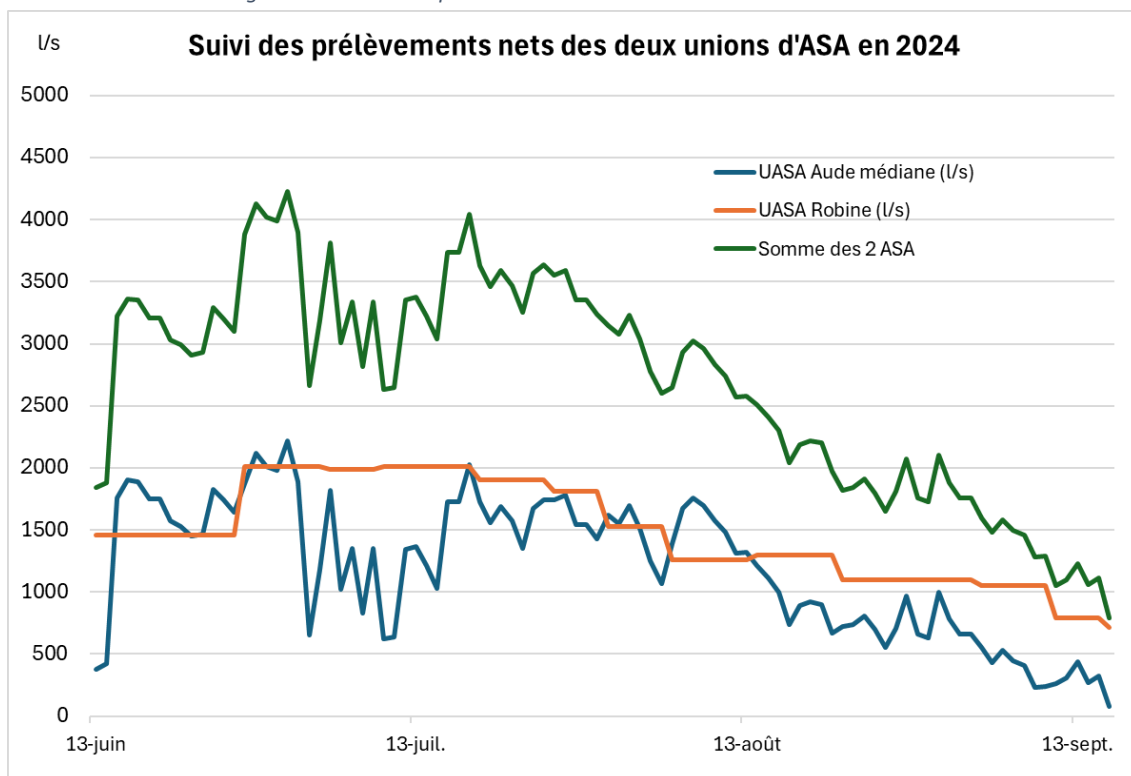


Figure 213 : Suivi des prélèvements nets des deux unions d'ASA en 2024

L'ordre de grandeur des prélèvements pour l'irrigation de ces 2 unions d'ASA est de 4 m³/s.

5.7.2 Zoom sur la SICA d'irrigation de l'Ouest audois

La SICA est mandataire pour tous les irrigants du bassin du Fresquel. Elle fait le lien entre les irrigants et les gestionnaires de barrages pour les lâchers de réalimentation en été (au travers de conventions).

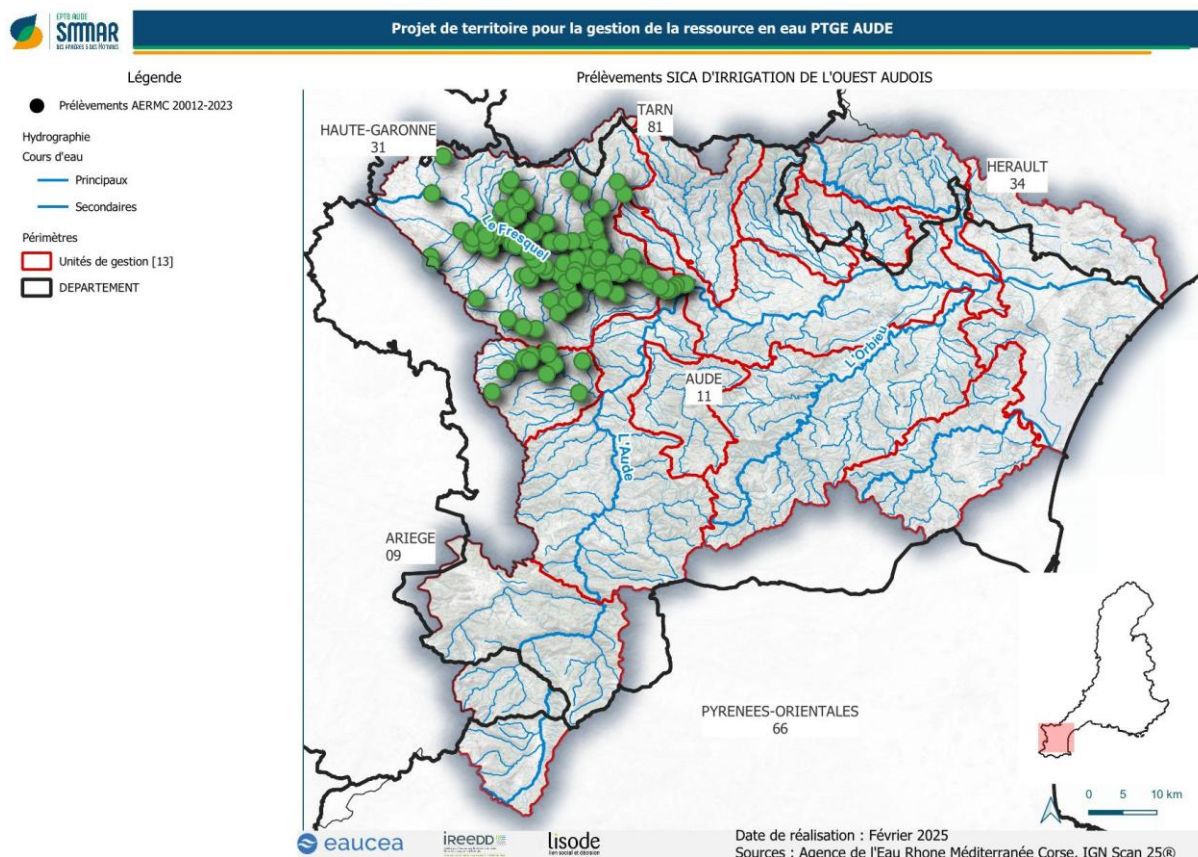
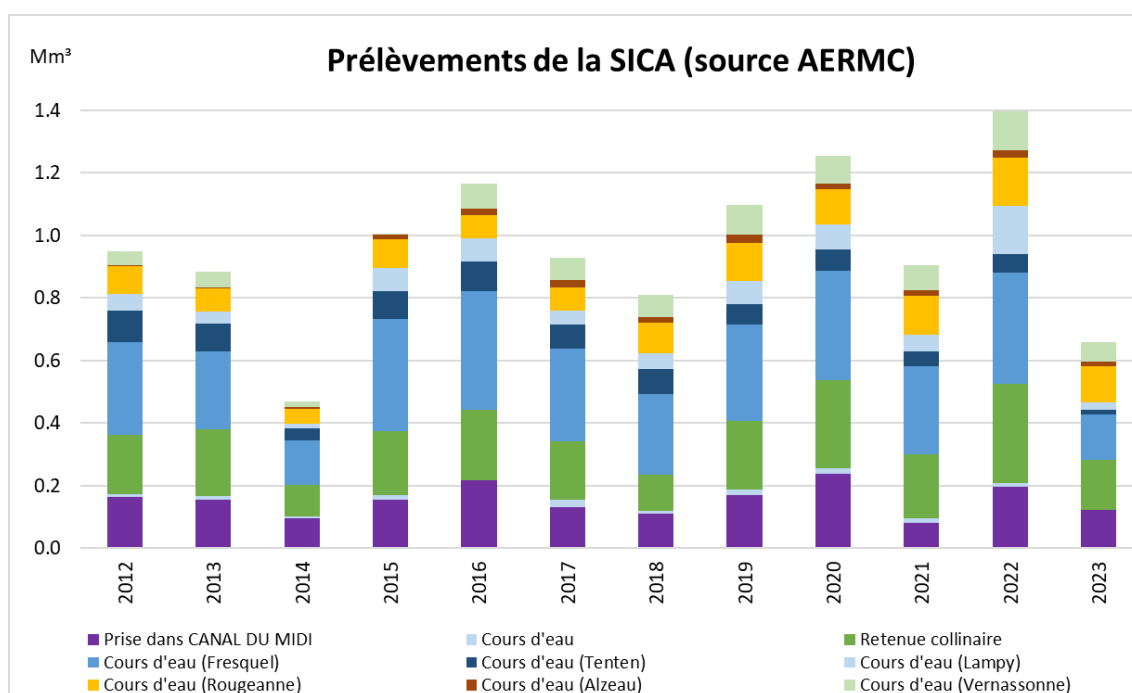


Figure 214 : Volumes prélevés par la SICA en fonction de l'origine de l'eau

5.8 Agriculture irriguée

5.8.1 Description de l'assolement irrigué

Sur le territoire du PTGE, **11 % de l'assolement est irrigué en 2020 couvrant 22 489 ha** d'après les données du recensement agricole 2020. La vigne occupe plus de $\frac{3}{4}$ des surfaces avec 16 231 ha (hors secret statistique). La répartition de l'assolement irrigué est donnée dans les figures suivantes :

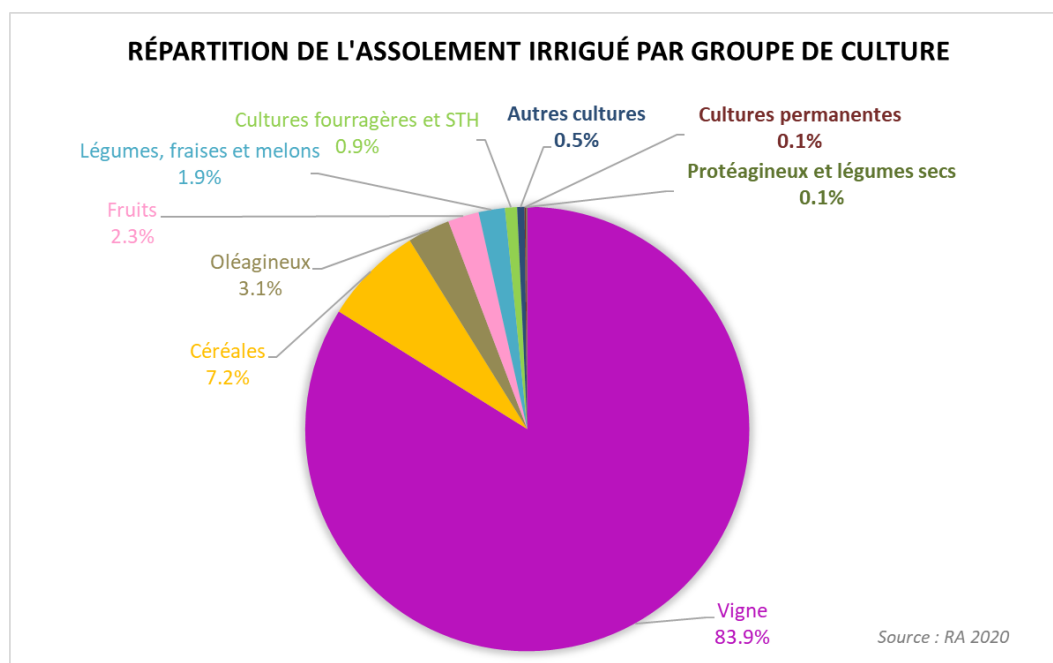


Figure 215 : Assolement irrigué par groupe de cultures (Source : RA 2020)

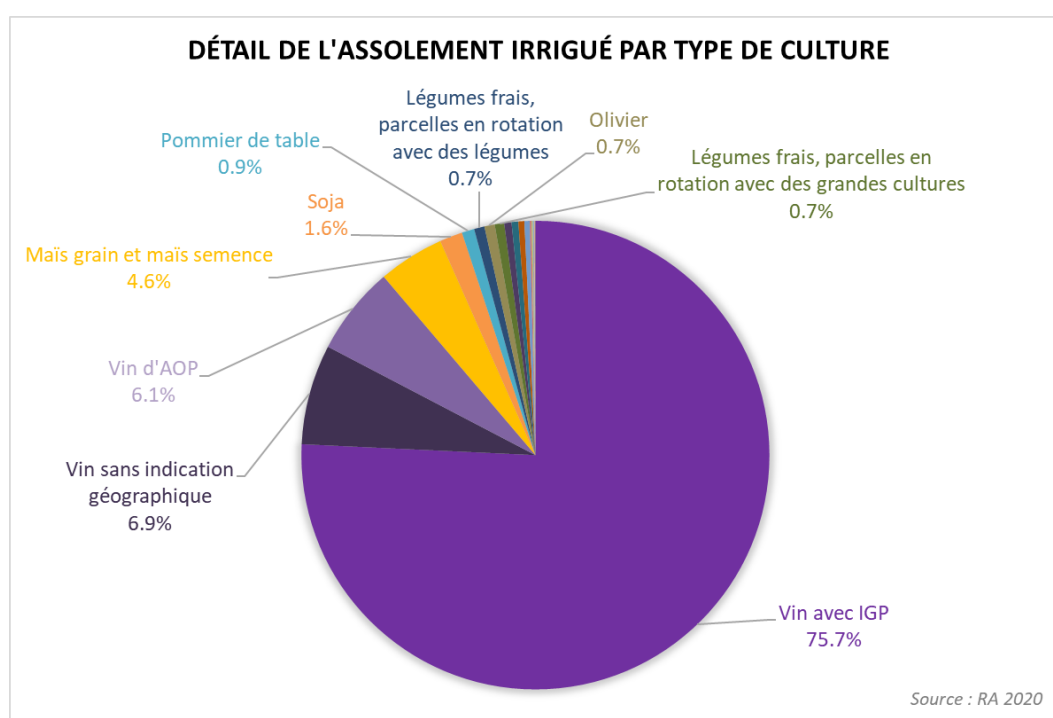


Figure 216 : Assolement irrigué par type de culture (Source : RA 2020)

Par rapport à 2010, l'assolement irrigué total a augmenté de 31 % soit environ 7 000 hectares en dix ans. 8% des cultures du territoire du PTGE était irrigué en 2010, soit moins qu'en 2020. La vigne occupait déjà 70 % de l'ensemble des surfaces irriguées et a vu sa sole irriguée augmentée de 5 707 hectares.

La donnée du RA 2020 est disponible à l'échelle de chaque commune, ainsi le centroïde de chaque commune a été attribué à une UG pour avoir une répartition de l'assolement irrigué par UG. Cette distinction par UG met en évidence le bassin du Fresquel qui irrigue majoritairement des céréales contrairement au reste du bassin pour lequel la vigne est la principale culture irriguée :

	Aude aval	Aude médiane	Fresquel	Ognon	Argent double	Cesse	Orbieu	L'Aude du Rebenty au Fresquel	Sou	Berre Rieu	Aude amont	Lauquet	Orbiel	Périmètre du PTGE Aude
SAU irriguée totale*	7 458	4 822	4 295	2 293	1 296	1 282	405	361	174	104				22 489
SAU irriguée par type de culture	Céréales		1 372					31						1 403
	Oléagineux		507					92						599
	Protéagineux et légumes secs		16											16
	Légumes, fraises et melons	72	19	268				11		2				371
	Cultures fourragères et STH	51	1	37	15			66						170
	Vigne	6 194	4 245	723	2 190	1 236	1 139	307	85	18	94			16 231
	Fruits	137	225		28	11	23	14						437
	Autres cultures permanentes	21												21
	Autres cultures		104											104

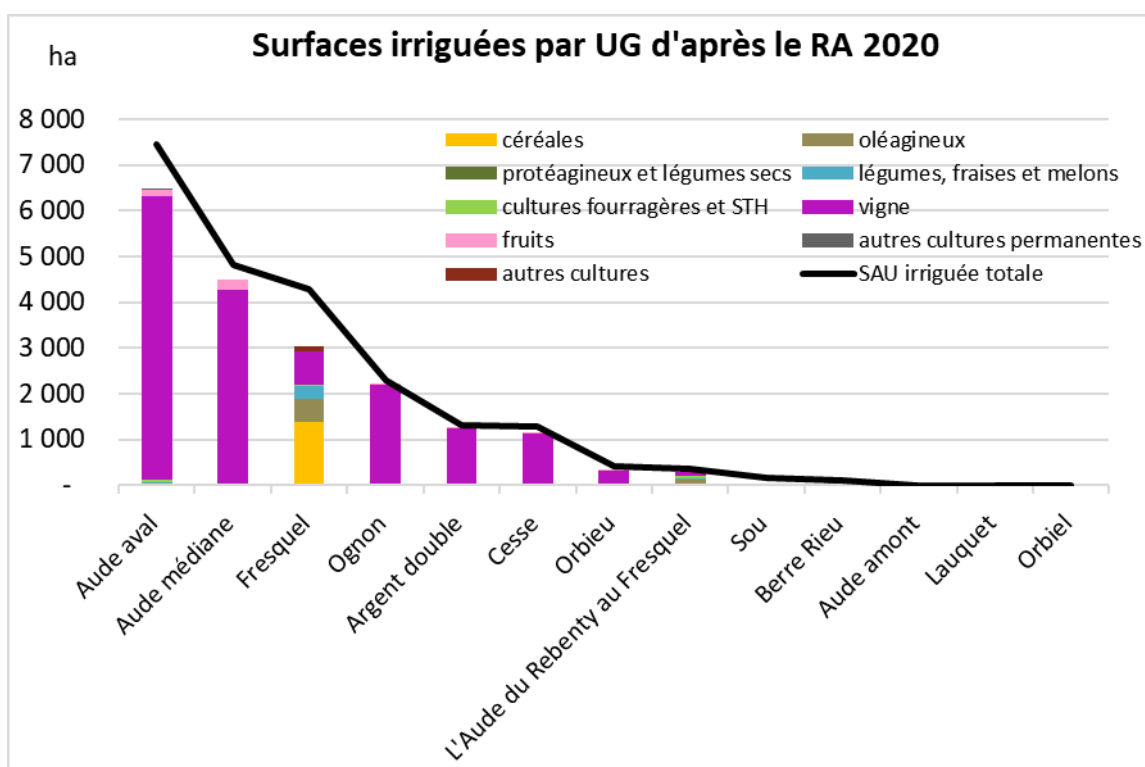


Figure 217 : Surfaces irriguées par UG (RA2020)

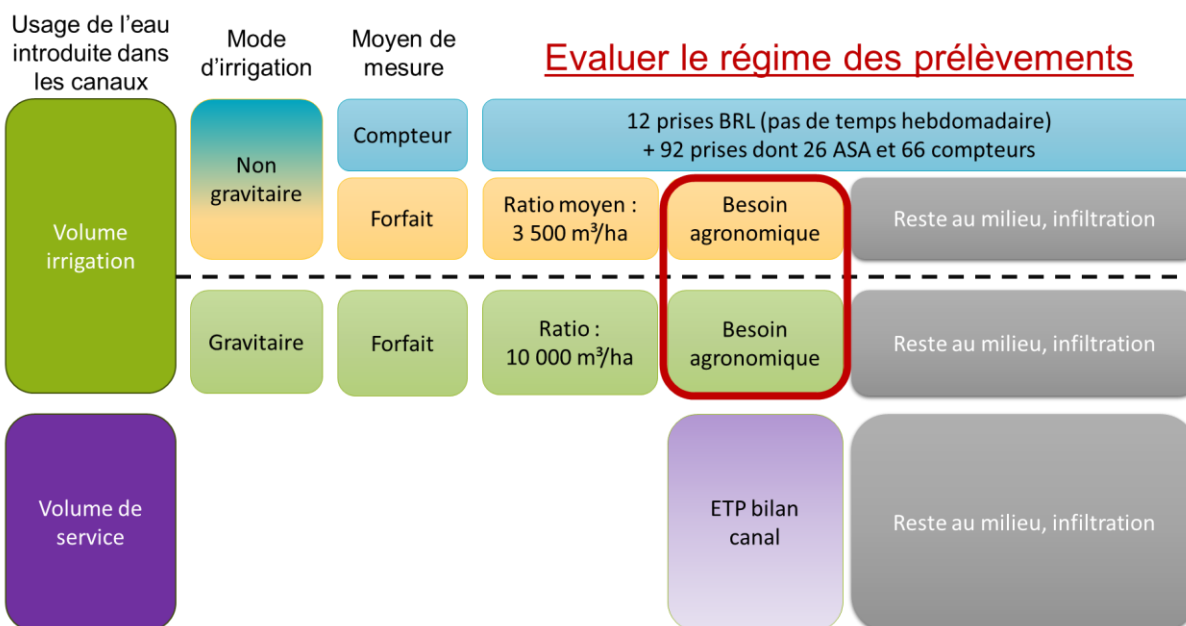
Point de vigilance :

La somme totale des surfaces irriguées indiquée dans les données du RA n'est pas égale à la somme de l'ensemble des surfaces irriguées par groupes de cultures, du fait de la présence du secret statistique à l'échelle communale.

5.8.2 Modélisation des régimes de prélèvements agricoles sur la période 2000-2024

5.8.2.1 Objectifs de la modélisation

Les volumes prélevés pour l'irrigation déclarés à l'AERMC englobent une part qui retourne au milieu ou qui est infiltrée. L'objectif de la modélisation agro-climatique est d'approcher les régimes de prélèvements propres aux cultures pour ensuite en déduire la part d'eau non mobilisée par les plantes :

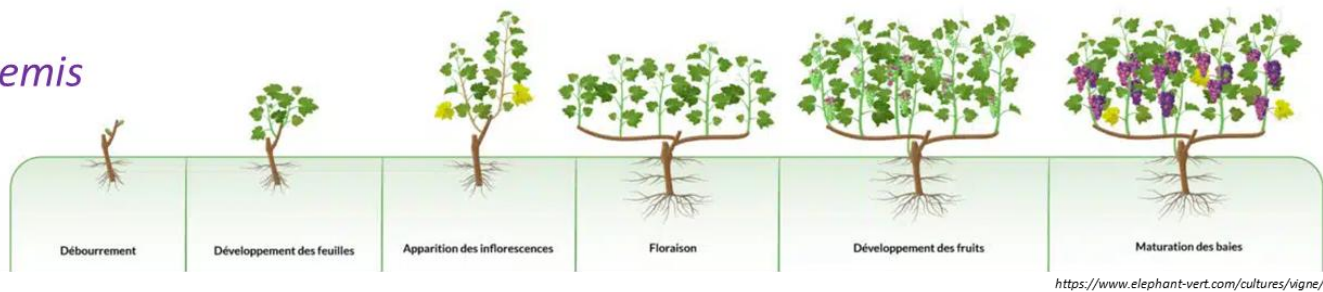


5.8.2.2 Répartition saisonnière : principe du modèle agronomique Irrid

Le modèle Irrid développé par Eaucéa permet d'estimer ces besoins d'irrigation au pas de temps journalier pour différentes cultures. Il permet d'estimer la pression de consommation théorique et le régime saisonnier de cette pression de prélèvement. Le modèle est alimenté par plusieurs hypothèses :

- **L'assolement irrigué** : estimation de la répartition des surfaces irriguées à partir des données du Recensement Agricole 2020 ;
- **Les coefficients cultureux (Kc)** : les stades phénologiques des plantes sont déterminés à partir des analyses bibliographiques à partir de la littérature spécialisée (BRL, 2019), et de l'expertise de la Chambre d'Agriculture de l'Aude et d'Eaucéa. Ils sont soit fixés (en fonction du calendrier) soit variables en fonction des degrés jours.
- **Les dates de semis théoriques** : elles sont déterminées de la même façon que les coefficients cultureux et sont utilisées pour des coefficients cultureux variables ;
- **La réserve facilement utilisable des sols (RFU)** : elle est déterminée à partir de la carte de la Réserve Utile (RU) des Sols à l'échelle du Languedoc Roussillon réalisée par l'INRA UMR LISAH et BRL, à la résolution de 1 / 250 000^e, 2024-10-22, (la RFU représentant 2/3 de la RU).
- **Les données météorologiques (précipitations, évapotranspiration, températures)** : il s'agit des données SAFRAN de Météo France.

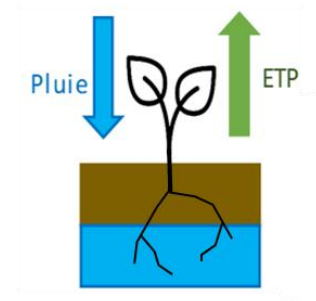
Date de semis



Stades de croissance (K_c) et degrés jours



Réserve Utile



Besoins en eau

Figure 218 : Schéma de principe des hypothèses prises en compte dans le logiciel Irrid

Sur la base de ces paramètres d'entrée, les besoins en eau d'irrigation dépendent d'un équilibre journalier entre la disponibilité naturelle en eau du système et les besoins théoriques des plantes. Si la disponibilité en eau dans la réserve utile est suffisante pour répondre aux besoins de la plante (après une pluie par exemple), il n'est pas simulé d'irrigation. A l'inverse, en cas de déficit naturel du système, les besoins manquants sont alors comblés par un apport d'irrigation.

Point d'attention :

Le résultat de la modélisation agronomique est un hydrogramme type de débits calculés au pas de temps journalier chaque année.

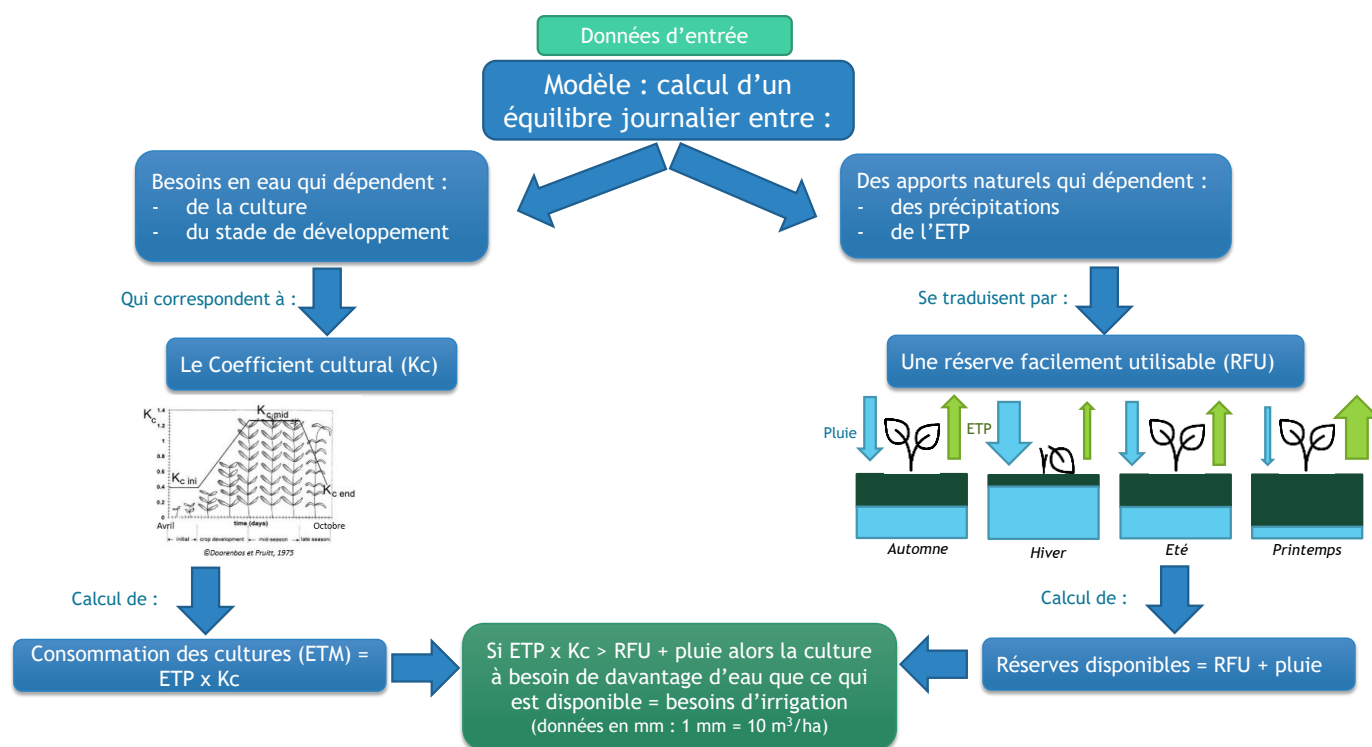


Figure 219 : Principe de calcul du modèle Irrid

5.8.3 Application territoriale et interannuelle

Le modèle agronomique vise à décrire les régimes de prélèvements agricoles spécifiques au territoire. Plusieurs hypothèses d'entrée sont prises en compte dans la modélisation et sont détaillées ci-dessous :

5.8.3.1 Répartition de l'assolement irrigué (surface et culture associée)

Une répartition de l'**assolement irrigué** majoritaire déterminé à partir des données du Recensement Agricole 2020 apporte une information sur l'assolement irrigué en renseignant le groupe de cultures irriguées (céréalières, maraichères, arboricoles, viticoles, ...) et le détail des cultures irriguées pour l'ensemble des communes en Occitanie, et donc pour le périmètre du PTGE Aude. (Voir la description de l'assolement irrigué dans la partie 5.8.1).

Le recouplement de l'assolement irrigué avec les unités de gestion donne la répartition suivante :

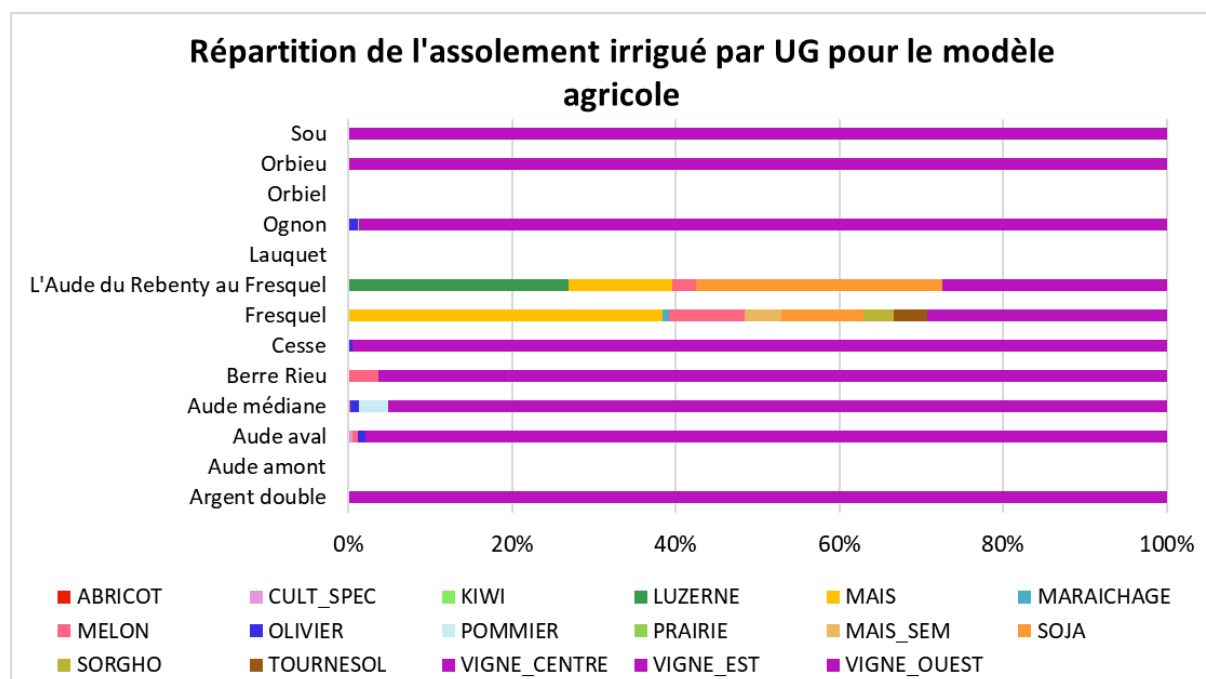


Figure 220 : Répartition de l'assolement irrigué par unité de gestion pour le modèle agricole

Remarque : Les 3 UG : Orbiel, Lauquet, Aude amont, n'ont pas assolement irrigué renseigné dans le RA2020.

Légende

Cours d'eau
Répartition de l'assolement irrigué par unité de gestion

- ABRICOT
- CULTURES_SPECIALES
- KIWI
- LUZERNE
- MAIS
- MARAICHAGE
- MELON
- OLIVIER
- POMMIER
- PRAIRIE
- SEMENCE
- SOJA
- SORGHO
- TOURNESOL
- VIGNE

Répartition de l'assolement irrigué

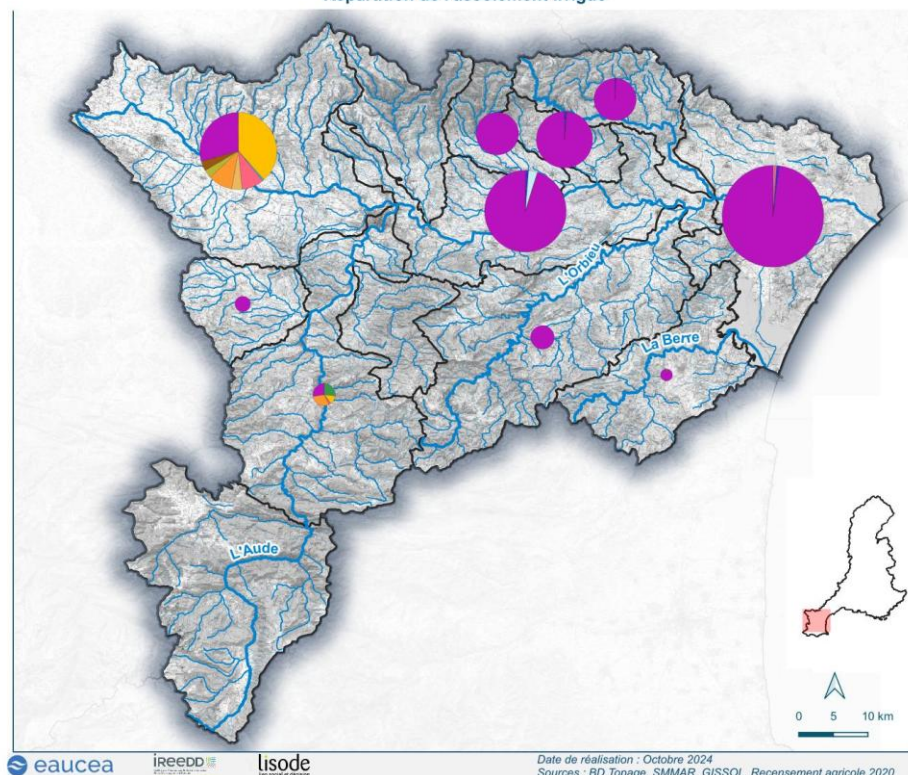


Figure 221 : Localisation des cultures irriguées par unité de gestion pour le modèle agricole (la taille des diagrammes circulaires est proportionnelle au nombre d'hectares irrigués sur le périmètre du PTGE Aude)

Cette répartition de l'assolement irrigué est considérée comme homogène sur chaque UG et au cours du temps. Cette approximation est admissible dès lors que l'on s'intéresse à un grand nombre de parcelles.

5.8.3.2 Des *dates de semis* théoriques

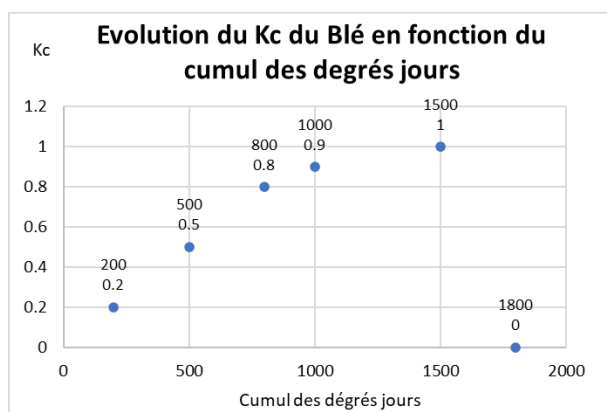
Ces dernières sont connues à partir des analyses bibliographiques et sont utilisées pour des coefficients culturaux variables :

Culture	Date de semis
BLE	15/10
MAIS	15/04
SOJA	01/05

5.8.3.3 Des *coefficients culturaux* (K_c)

Les stades phénologiques des plantes sont soit fixés (en fonction du calendrier) soit variables en fonction des degrés jours (pour le blé, le maïs et le soja) :

- Les Kc sont variables pour 3 cultures blé, maïs et soja :



Cumul des degrés jours		
Cultures	T°C min	T°C max
BLE	2	30
MAIS	5	30
SOJA	6	30

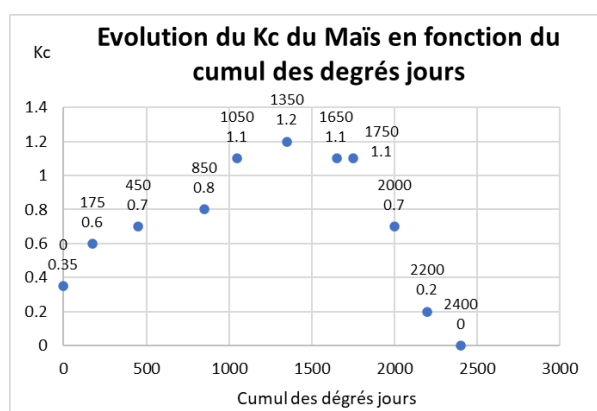
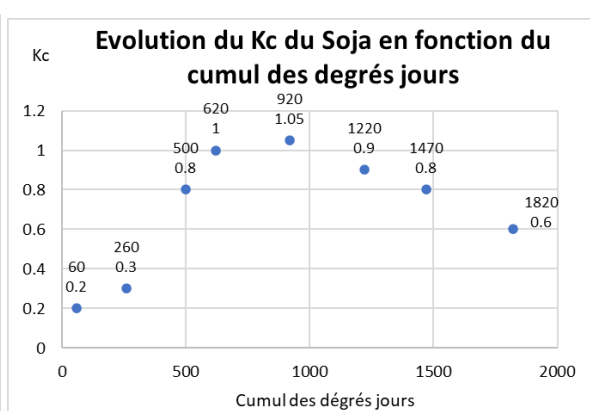


Figure 222 : Evolution des coefficients culturaux en fonction du cumul des degrés jours

- Les Kc fixes sont issus :

- De l'expertise de la Chambre d'Agriculture de l'Aude (pour la vigne, les pommiers, le melon et les oliviers).

L'irrigation de la vigne, apte à la production de raisins de cuve, était jusqu'en 2023 encadrée par les décrets n° 2006-1527 du 4 décembre 2006 et n° 2017-1327 du 8 septembre 2017. La réglementation interdit l'arrosage entre le 1er mai et la récolte au sein des AOP sauf quand le cahier des charges intègre une possibilité de dérogation sur demande auprès de l'INAO (88 sur 309). Dans l'Aude, des dérogations peuvent être accordées par l'INAO sous certaines conditions à partir du 15 juin au plus tôt et jusqu'au 15 août (ou la véraison) au plus tard.

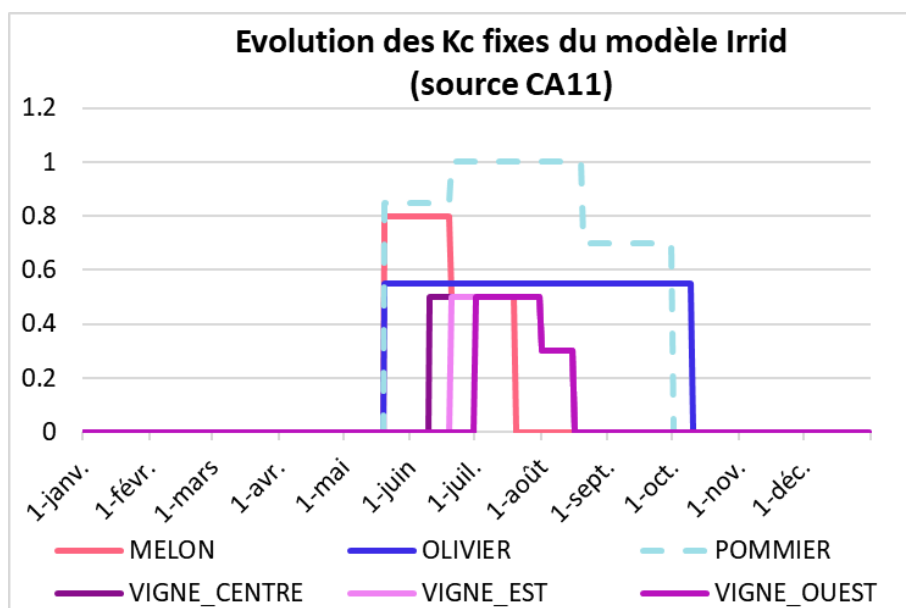


Figure 223 : Evolution des Kc fixes de la CA 11 du modèle Irrid (source CA11)

- Pour les autres cultures il s'agit de données provenant de la littérature spécialisée (BRL, 2019). Ils sont soit fixés en fonction du calendrier).

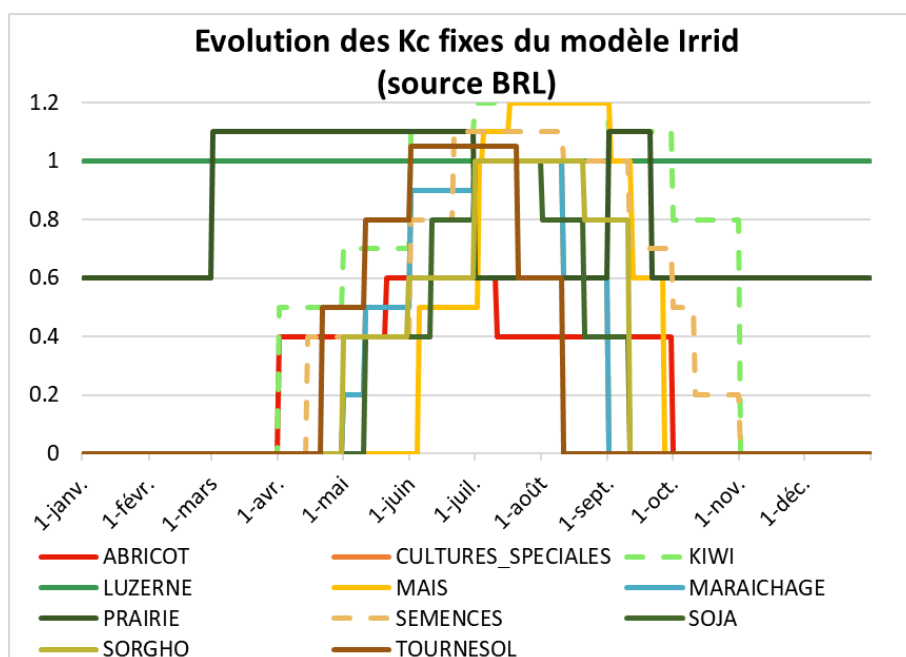


Figure 224 : Evolution des Kc fixes du modèle Irrid (source BRL)

Le Kc des cultures spéciales coorespond aux arbres truffiers sur le territoire de l'Aude.

5.8.3.4 Une réserve facilement utilisable des sols (RFU)

Elle correspond à un croisement entre les UG et la carte de la Réserve Utile (RU) des Sols à l'échelle du Languedoc Roussillon réalisée par l'INRA - LISAH (Travail de thèse CIFRE entre BRL et l'UMR LISAH à

l'INRAE de Montpellier), à la résolution de 1 / 250 000^e, 2024-10-22, (la RFU représentant 2/3 de la RU). La carte ci-dessous expose la diversité des sols rencontrés sur le périmètre d'étude même si elle ne rend pas bien compte de toutes les nuances locales voire parcellaires. La RFU est estimée à partir de cette donnée de RU.

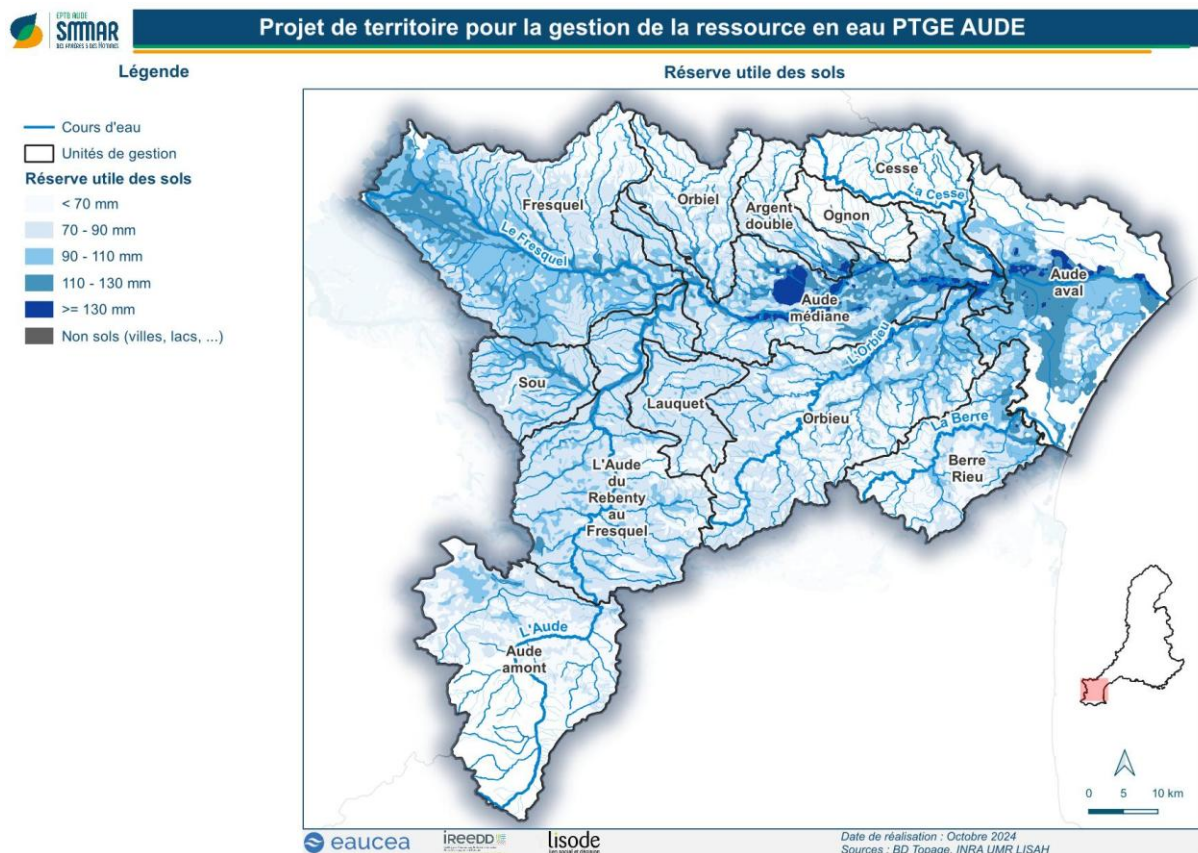


Figure 225 : Carte des réserves utiles des sols sur le périmètre du PTGE Aude

Superficie des Réserves Utiles sur le territoire						
RFU modèle (mm)	0	90	80	70	50	40
RFU (mm)	0	86.67	80.00	66.67	53.33	46.67
RU moyenne (mm)	0	130	120	100	80	70
Réserve Utile par UG (mm)	no data	>= 130 mm	110-130 mm	90-110 mm	70-90 mm	< 70 mm
Argent double	7	374	924	1 268	5 336	6 248
Aude amont	59		223	2 825	16 929	23 118
Aude aval	8 110	2 306	13 459	15 837	4 961	2 637
Aude médiane	77	6 189	10 721	12 223	22 201	4 045

Berre Rieu	415	21	1 547	6 914	12 049	15 577
Cesse		222	776	1 385	965	1 060
Fresquel	589	13	14 222	32 252	32 670	9 105
L'Aude du Rebenty au Fresquel			3 368	11 639	51 165	7 567
Lauquet			411	1 164	15 894	1 956
Ognon		2	24	292	509	1
Orbiel	16	1	655	911	9 508	13 838
Orbieu	12	1 070	2 675	11 125	38 209	22 168
Sou			1 852	4 964	12 534	377

En multipliant les surfaces de chaque réserve utile et en les rapprochant de la superficie du l'UG, les RFU moyennes par UG sont les suivantes :

Réserve Utile par UG (mm)	RFU moyenne pour le modèle (mm)
Argent double	50
Aude amont	50
Aude aval	70
Aude médiane	60
Berre Rieu	50
Cesse	60
Fresquel	60
L'Aude du Rebenty au Fresquel	50
Lauquet	50
Ognon	60
Orbiel	50
Orbieu	50
Sou	60

Figure 226 : RFU par unité de gestion pour le modèle agricole

5.8.3.5 Des données météorologiques

Elles sont issues des données Météo-France de la grille SAFRAN. Un même maillage est disponible sur toute la France Métropolitaine avec des mailles de 8 km de côté. L'exploitation de ces données permet de décrire le territoire d'étude avec une couverture spatiale et une continuité temporelle que ne permettent pas les stations météorologiques ponctuelles. Les données SAFRAN fournissent (entre autres) la pluviométrie, la température et l'ETP.

5.8.4 Modélisation des besoins agronomiques : fonction de répartition dans le temps

5.8.4.1 Méthode d'interprétation : principe

La modélisation permet d'estimer les besoins d'irrigation au pas de temps journalier pour différentes cultures. Les résultats présentés sous forme de chroniques annuelles ou pluriannuelles (voir les graphiques ci-dessous) constituent les fonctions de répartitions utilisées chaque année.

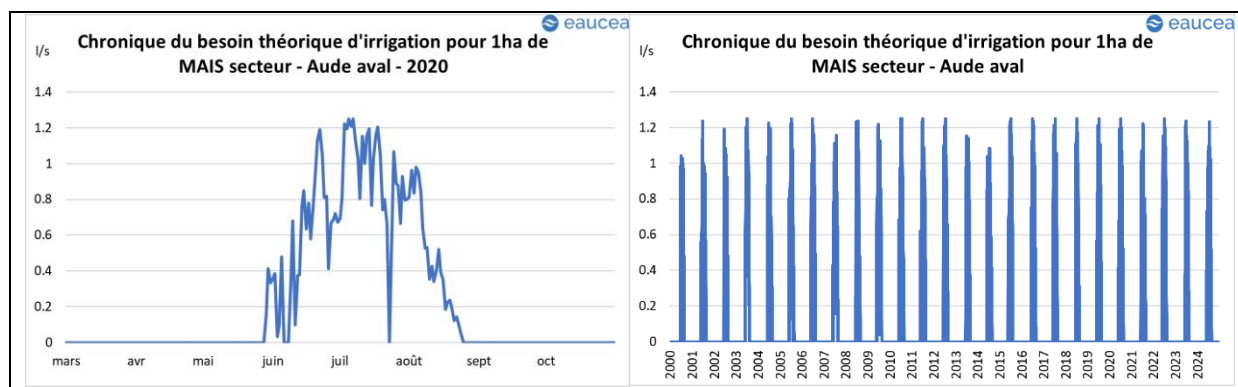


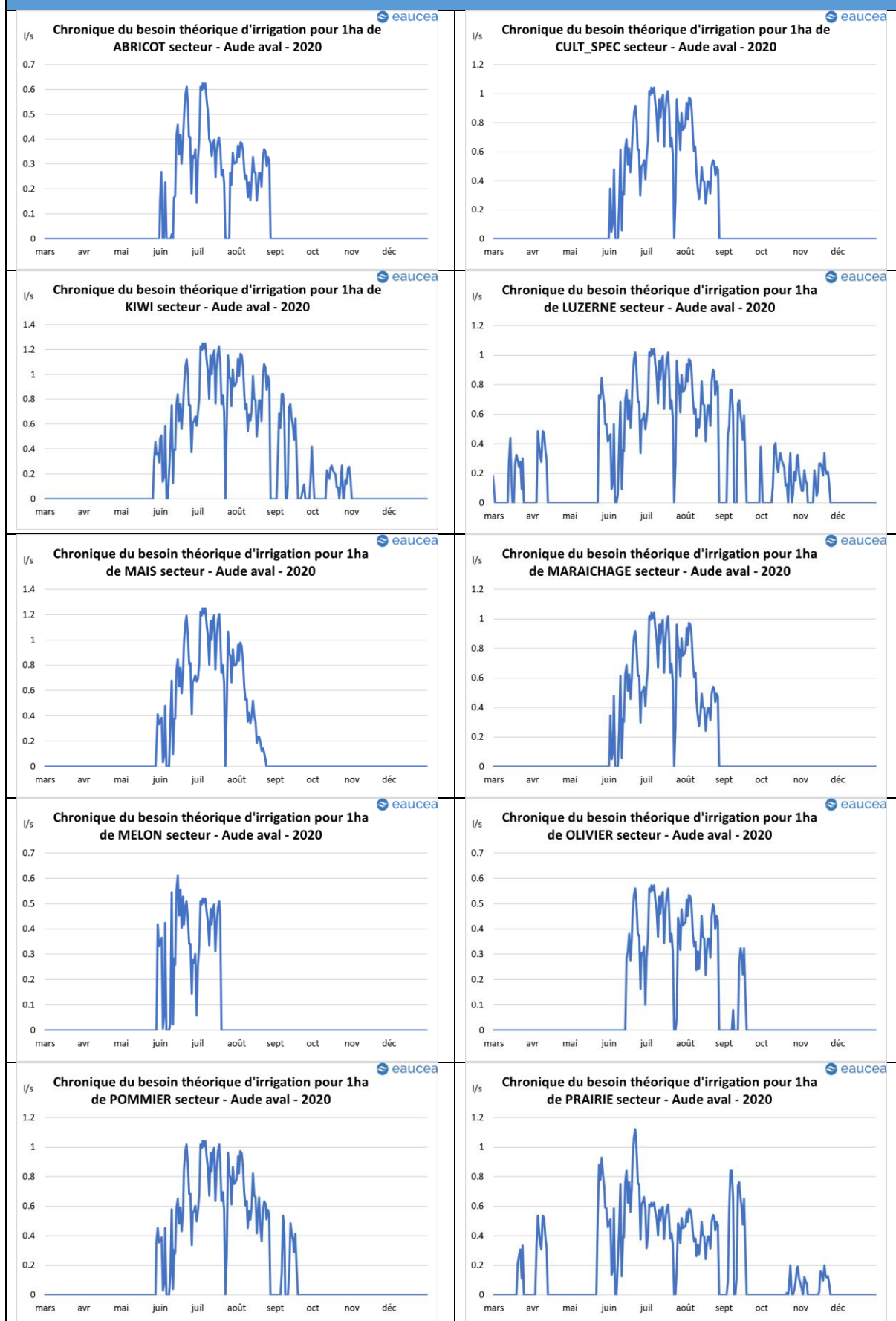
Figure 227 : Chroniques de besoin théorique d'irrigation sur l'Aude aval avec un RFU de 50mm : exemple sur le maïs

5.8.4.2 Modélisation des besoins unitaires par type de culture pour intégrer la diversité

5.8.4.2.1 Résultats de la modélisation en débit

La modélisation agronomique fournit un hydrogramme type de débits calculés au pas de temps journalier pour chacune des cultures étudiées sur l'ensemble de la période 2000-2024 pour un RFU de 50 mm. En prenant par exemple l'année 2020, on obtient les chroniques de besoin d'irrigation suivants :

Hydrogramme de débit calculé du besoin d'irrigation d'un hectare par type de culture



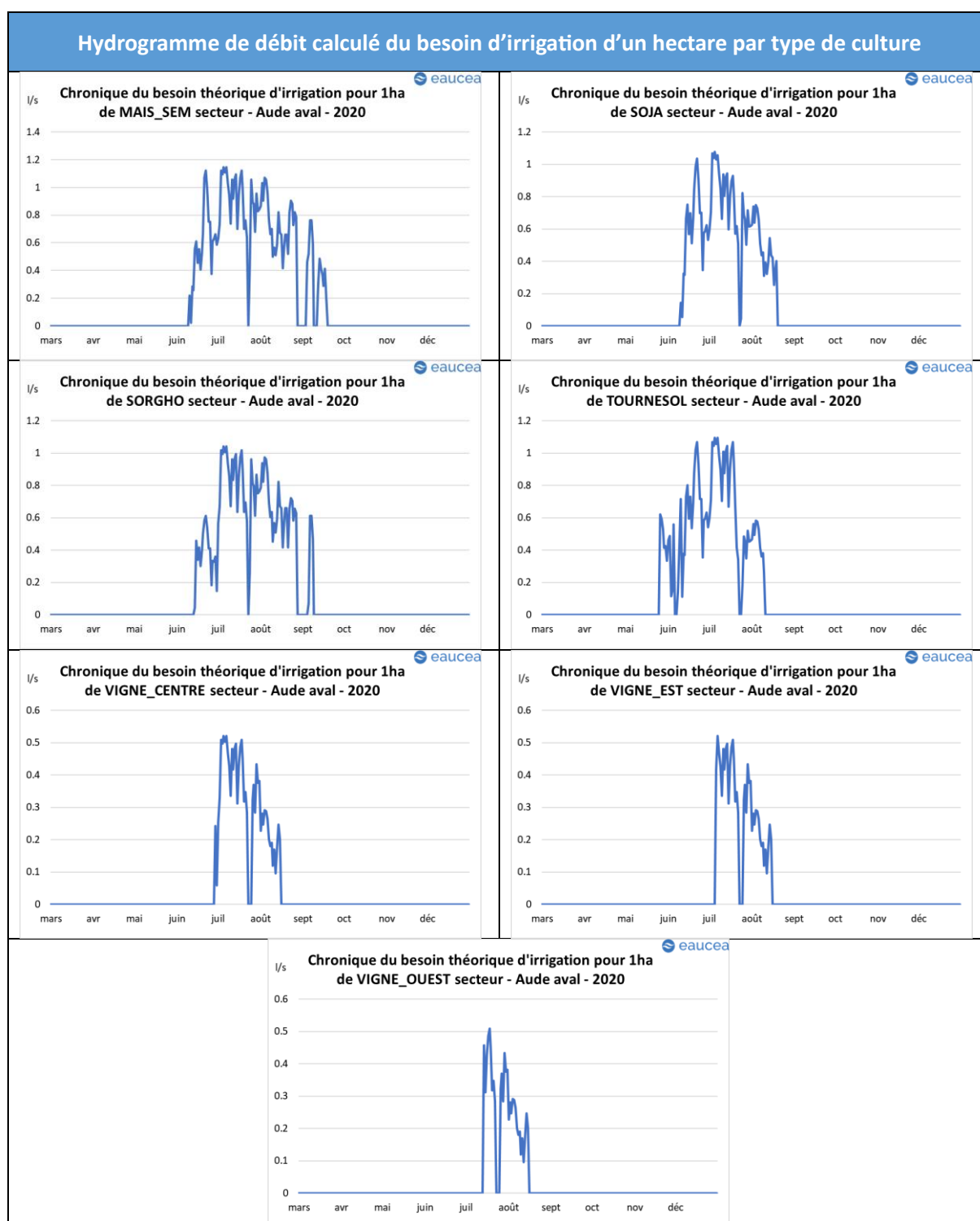
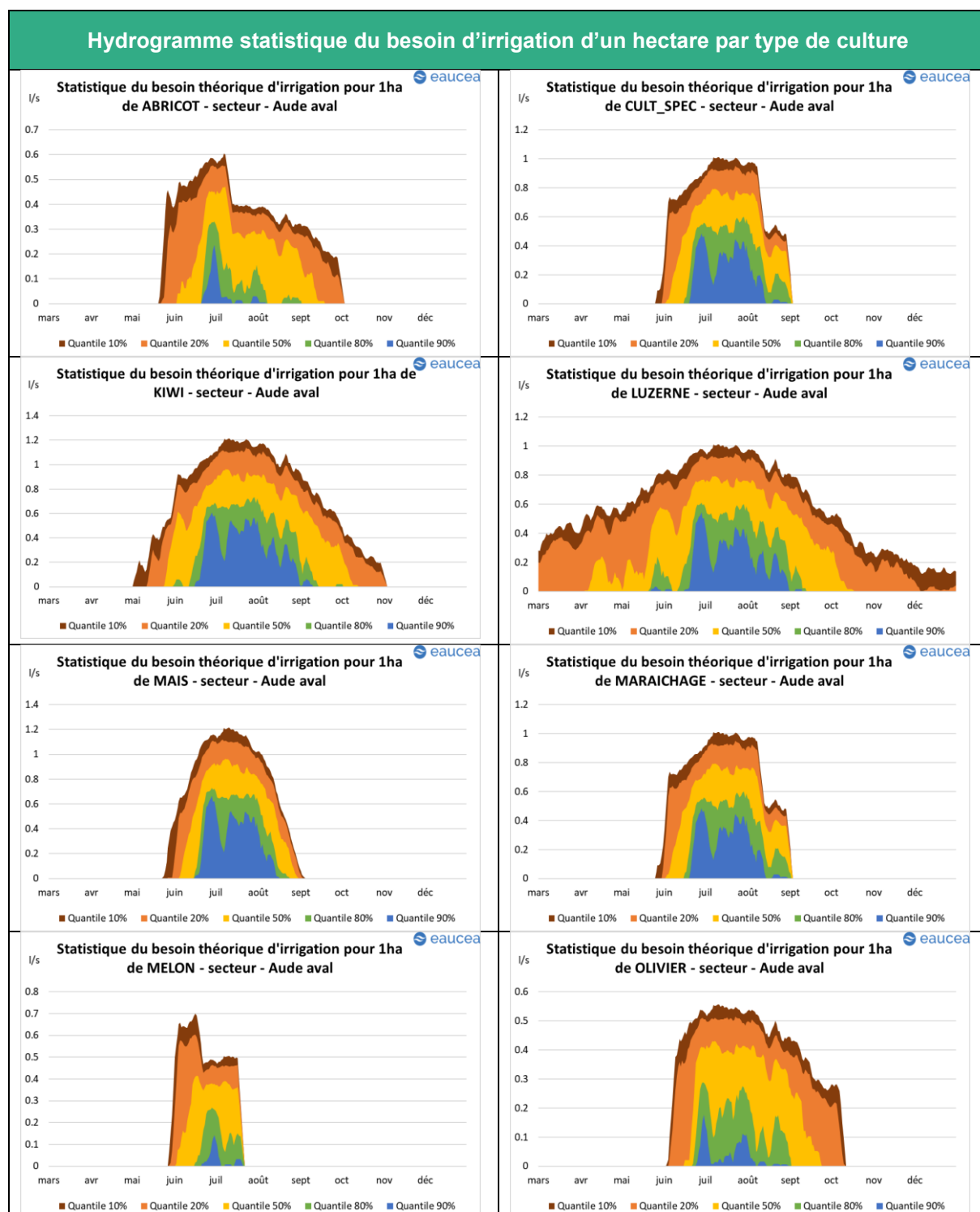


Figure 228 : Hydrogrammes de débit calculé du besoin d'irrigation d'un hectare par type de culture

En analysant toutes les chroniques de besoin d'eau d'irrigation annuelles sur la période 2000-2024, un hydrogramme statistique est obtenu et représente plusieurs quantiles permettant de décrire statistiquement le besoin en eau pour des décennales et quinquennales sèches et humides (lissées sur 5 jours centrés).

Pour la plupart des cultures simulées, la demande est maximale durant les mois de juillet et d'août qui peut s'étaler également sur les mois de juin et de septembre à l'exception des cultures arboricoles qui

qui nécessitent une irrigation plus tardive et parfois précoce également. Le besoin de la vigne est très concentré sur les mois d'été alors que celui de la luzerne et la prairie s'étale sur toute l'année.



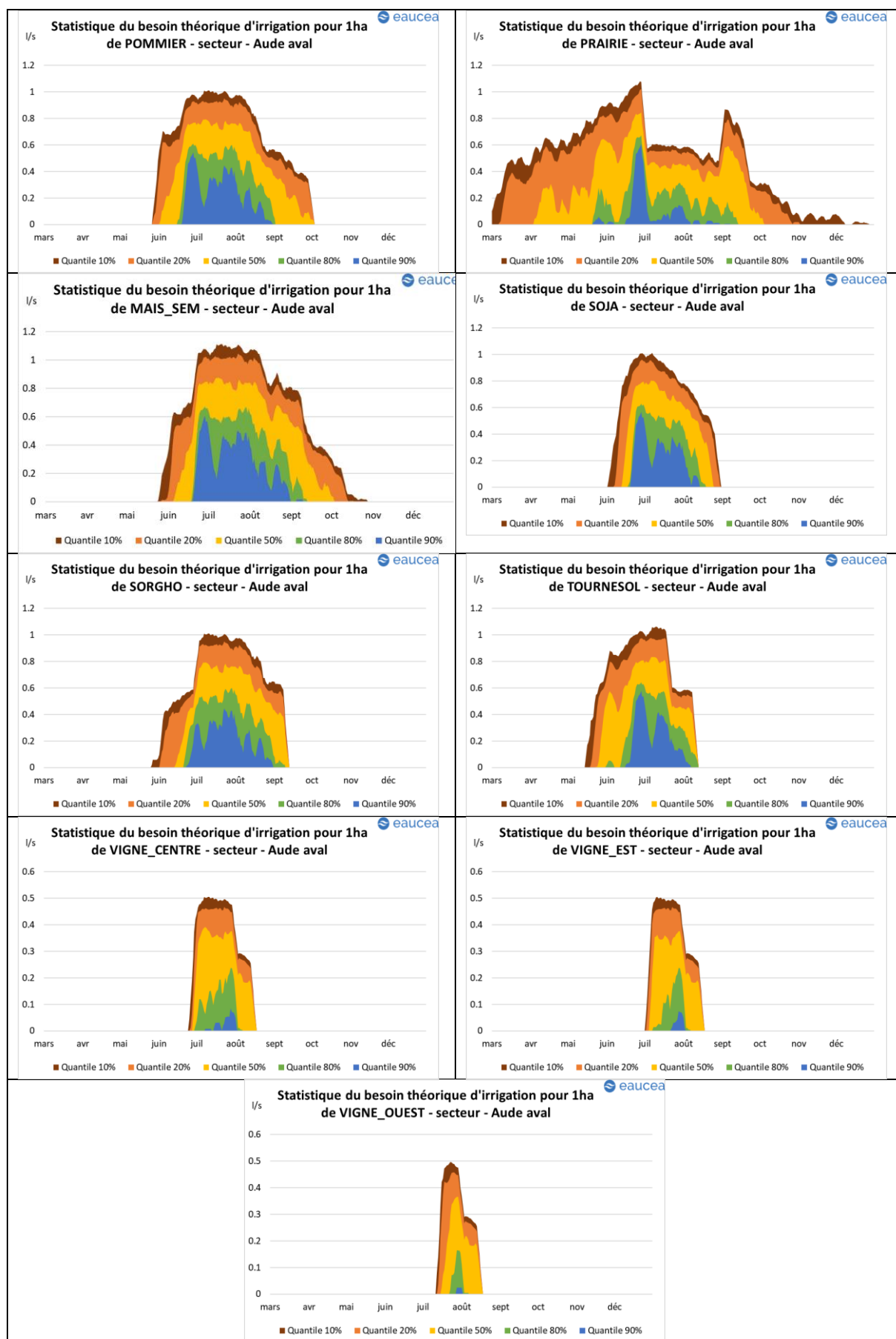


Figure 229 : Hydrogramme statistique du besoin d'irrigation d'un hectare par type de culture

5.8.4.2.2 Résultats de la modélisation en volume (en m³ /ha)

La génération de ces chroniques annuelles de demande en eau des plantes permet de fournir un historique des besoins unitaires actuels en eau pour les différentes cultures. Le bilan est le suivant :

Evaluation des besoins unitaires en m ³ /ha	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Freq. 1/5
ABRICOT	1 377	2 156	1 308	2 265	1 974	2 208	3 022	2 399	2 003	2 808	2 557	2 208	2 114	1 765	1 899	2 337	2 738	3 144	2 105	2 497	2 252	2 116	3 212	2 515	2 377	2 594
CULT_SPEC	2 888	3 766	3 218	4 308	3 913	4 399	4 735	4 028	3 948	4 667	4 519	3 604	4 116	3 755	3 521	4 392	4 761	4 573	3 891	4 523	4 507	4 135	5 361	4 216	4 474	4 533
KIWI	5 816	6 822	5 671	7 391	6 519	7 173	7 917	7 462	7 406	8 488	7 729	7 771	7 274	6 845	6 772	7 996	8 436	8 564	7 375	7 909	7 283	7 466	9 226	8 348	7 524	8 066
LUZERNE	6 869	8 008	6 523	7 801	6 156	8 276	9 395	8 871	8 681	9 486	8 399	8 695	9 501	7 499	8 518	9 641	9 148	9 659	7 030	9 754	7 502	8 640	10 291	10 767	8 620	9 529
MAIS	3 644	4 235	4 034	4 553	4 376	4 877	5 101	4 801	4 584	5 077	4 900	4 436	4 836	4 425	4 167	4 899	5 278	5 076	4 068	4 993	4 988	4 591	5 350	4 448	4 812	5 009
MARAICHAGE	2 888	3 766	3 218	4 308	3 913	4 399	4 735	4 028	3 948	4 667	4 519	3 604	4 116	3 755	3 521	4 392	4 761	4 573	3 891	4 523	4 507	4 135	5 361	4 216	4 474	4 533
MELON	481	1 059	888	1 527	1 491	1 662	1 874	1 144	897	1 597	1 373	949	1 219	901	1 078	1 603	1 473	1 817	878	1 606	1 576	1 420	1 836	1 147	1 359	1 604
OLIVIER	2 074	2 483	1 789	2 618	2 187	2 535	2 911	2 750	2 653	3 321	2 975	2 596	2 668	2 339	1 986	2 469	3 224	3 237	2 789	2 898	2 650	2 368	3 415	2 837	2 886	2 924
POMMIER	3 805	4 857	3 895	5 086	4 366	5 005	5 493	5 193	4 861	5 842	5 463	4 698	5 249	4 654	4 272	5 223	5 875	5 708	5 204	5 483	5 212	4 807	6 133	5 236	5 454	5 485
PRAIRIE	5 479	6 319	4 934	6 487	4 749	6 448	7 348	6 771	6 862	7 311	6 622	6 988	7 572	5 346	6 610	7 223	7 315	7 816	5 452	7 860	5 489	6 798	7 998	8 132	6 763	7 392
MAIS_SEM	4 520	5 361	4 339	5 591	4 837	5 385	6 165	5 775	5 624	6 499	6 118	5 673	5 693	5 243	4 987	5 819	6 510	6 390	5 876	6 017	5 620	5 358	7 020	6 211	5 853	6 174
SOJA	2 916	3 192	3 150	3 623	3 343	3 778	3 929	3 694	3 645	3 948	3 758	3 332	3 743	3 473	3 031	3 622	4 133	3 990	3 136	3 891	3 881	3 485	4 152	3 352	3 742	3 899
SORGHO	3 216	3 977	2 991	4 198	3 847	4 295	4 830	4 409	3 955	4 891	4 700	3 745	4 251	3 893	3 552	4 219	5 013	4 674	4 093	4 738	4 406	4 134	5 366	4 475	4 525	4 707
TOURNESOL	2 455	3 240	2 950	4 115	3 652	4 123	4 673	3 601	3 233	4 146	3 847	3 421	3 664	3 029	3 474	4 454	4 046	4 251	3 111	4 109	3 949	3 545	5 022	3 771	3 781	4 128
VIGNE_CENTRE	814	623	1 034	1 474	969	1 179	1 259	1 119	1 052	1 325	1 097	838	1 149	996	473	1 284	1 329	1 213	974	1 197	1 299	783	1 434	1 200	1 068	1 287
VIGNE_EST	641	466	746	1 163	776	996	1 024	990	947	1 092	1 063	610	980	779	176	1 102	1 174	829	746	1 040	1 083	557	1 165	1 030	860	1 085
VIGNE_OUEST	339	191	391	834	460	687	719	660	537	680	703	300	635	428	120	670	806	605	367	685	773	298	981	692	634	706

Figure 230 : Demande unitaire (en m³/ha) par type de culture pour le climat de l'Aude aval et une RFU de 50mm : indicateur agroclimatique

Les années pour lesquelles la demande en eau de référence est élevée sont dites sèches comme 2006, 2009, 2016, 2017 et 2022 ; celles pour lesquelles cette demande est faible sont dites humides comme 2000, 2001, 2002, 2013 et 2024.

5.8.4.3 Reconstitution des régimes de prélèvement d'irrigation historiques

Après avoir estimé les besoins unitaires de chaque culture, **il s'agit maintenant de répartir les volumes annuels déclarés à l'AERMC afin d'obtenir des chroniques journalières de prélèvement d'irrigation sur le périmètre de l'Aude.**

Cette répartition s'organise en 2 étapes :

- Dans un 1^{er} temps, le régime des débits d'irrigation (fonction de répartition) d'un hectare équivalent, c'est-à-dire d'un hectare avec la répartition de l'assolement définie dans la partie 5.8.3.1, est calculé chaque année.

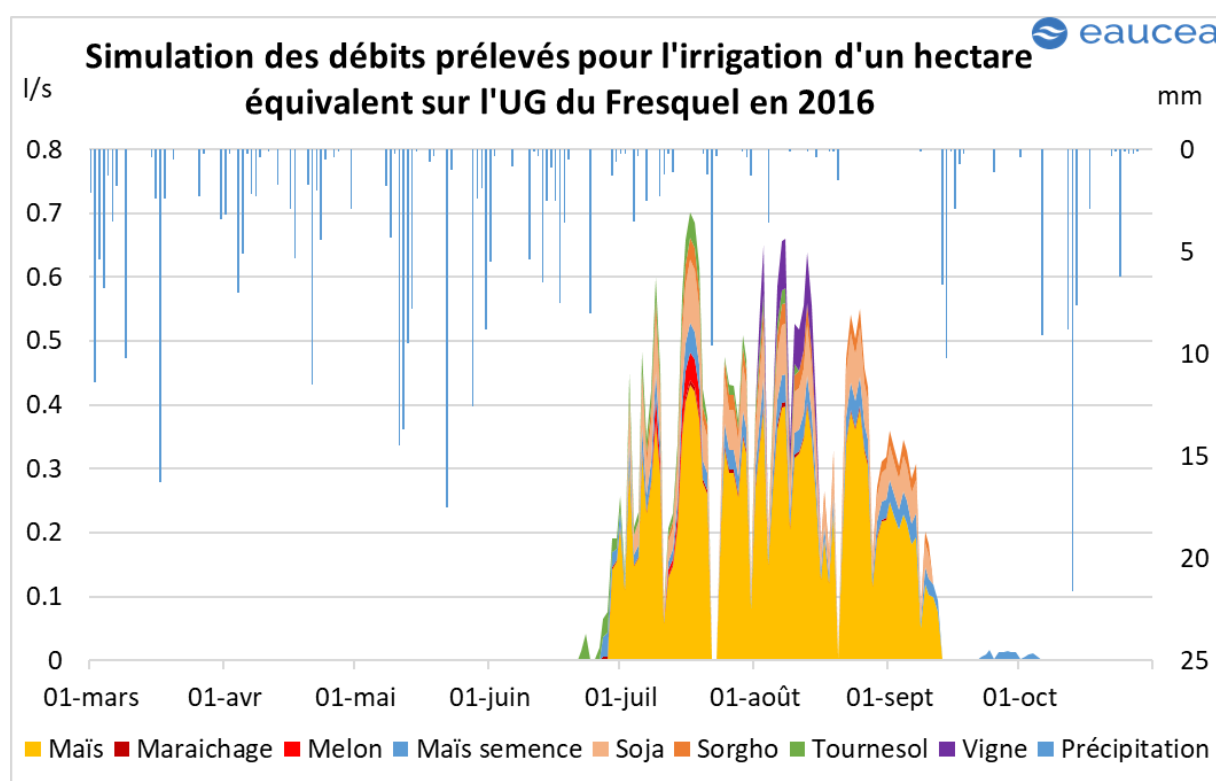


Figure 231 : Simulation des débits prélevés pour l'irrigation d'1 ha équivalent sur le Fresquel en 2020

- Dans un 2^{ème} temps, les volumes déclarés à l'AERMC à l'échelle de chaque UG sont répartis par produit selon le régime d'irrigation précédent.

5.8.5 Les enseignements pour le scénario de référence et futurs

Il est important de décrire les prélèvements du passé pour analyser l'origine de l'évolution.

Il est utile pour la suite du projet d'évaluer la situation de référence actuelle.

5.8.5.1 Estimation de l'évolution des surfaces irriguées théoriques expliquant les volumes prélevés

Un hectare théorique correspond à un hectare dont la répartition de l'assolement est celle décrite en Figure 220 : Répartition de l'assolement irrigué par unité de gestion pour le modèle agricole.

Quelle est la consommation théorique d'un hectare équivalent ?

La génération de ces chroniques annuelles de demande en eau des plantes permet de fournir un historique des besoins actuels en eau pour un hectare théorique équivalent.

Evaluation des besoins (en m ³ /ha)	Argent double	Aude aval	Aude médiane	Berre Rieu	Cesse	Fresquel	L'Aude du Rebenty au Fresquel	Ognon	Orbieu	Sou
2000	221	460	492	533	139	1 337	1 481	501	445	-
2001	41	301	394	504	5	1 609	2 228	23	316	-
2002	310	564	583	613	228	1 105	1 216	743	520	-
2003	1 275	990	1 445	1 102	924	2 450	2 664	1 306	1 350	453
2004	744	606	943	700	510	2 147	2 497	802	816	144
2005	909	827	1 089	896	706	2 280	2 450	974	961	282
2006	783	862	1 097	1 017	470	2 419	2 832	868	1 080	184
2007	549	818	894	897	575	1 766	2 498	945	907	-
2008	713	772	940	802	623	1 943	2 404	886	948	19
2009	859	928	1 193	965	710	2 172	2 937	1 179	1 213	43
2010	710	895	1 030	866	840	2 069	2 610	1 054	928	153
2011	236	441	491	531	110	1 452	2 173	591	538	-
2012	733	808	963	872	568	2 177	2 749	936	944	172
2013	384	604	827	649	346	1 599	2 095	854	854	24
2014	-	35	192	83	3	1 007	1 578	105	260	-
2015	875	930	1 188	966	926	2 250	2 695	1 256	1 137	204
2016	816	1 008	1 117	1 068	836	2 426	2 900	1 120	1 112	220
2017	500	673	943	751	354	1 919	2 842	988	970	-
2018	581	577	752	643	504	1 793	2 075	934	803	-
2019	855	873	1 071	929	768	2 219	2 692	1 083	998	133
2020	1 013	913	1 235	979	796	2 445	2 636	1 204	1 091	494
2021	97	393	533	544	6	1 574	2 524	478	650	-
2022	1 171	1 006	1 430	1 124	980	3 101	3 915	1 421	1 283	716
2023	604	859	906	878	640	1 676	2 600	1 025	947	17
2024	411	695	835	790	460	1 570	2 368	864	880	187
Freq. 1/5	862	916	1 131	968	804	2 308	2 765	1 132	1 095	207

Figure 232 : Demande unitaire (en m³/ha) pour un hectare théorique équivalent : indicateur agroclimatique

5.8.5.2 Projection de la demande en eau de court terme sur le bassin de l'Aude

En analysant les chroniques de besoin d'eau d'irrigation annuelles de 22 489 hectares sur les années climatiques 2000 - 2024, il est possible de dégager les ordres de grandeurs de la pression de prélèvement attendus sur le bassin dans un scénario dit de référence. En effet, il est probable que, à court termes, les prochaines années ressemblent aux dernières années. D'autres scénarios climatiques pourront aussi être testés (scénarios climatiques Explore 2) qui augmenteront sans doute la fréquence des années sèches.

Pour le court terme, l'hydrogramme statistique de la demande en eau attendue pour 22 489 ha a été évalué. Il représente plusieurs quantiles journaliers permettant de décrire statistiquement le besoin en eau de référence contemporaine pour des décennales et quinquennales sèches et humides (lissées sur 5 jours centrés). Ainsi le débit de pointe d'après le quantile médian est de 7 m³/s et de 11 m³/s pour le quantile 90%.

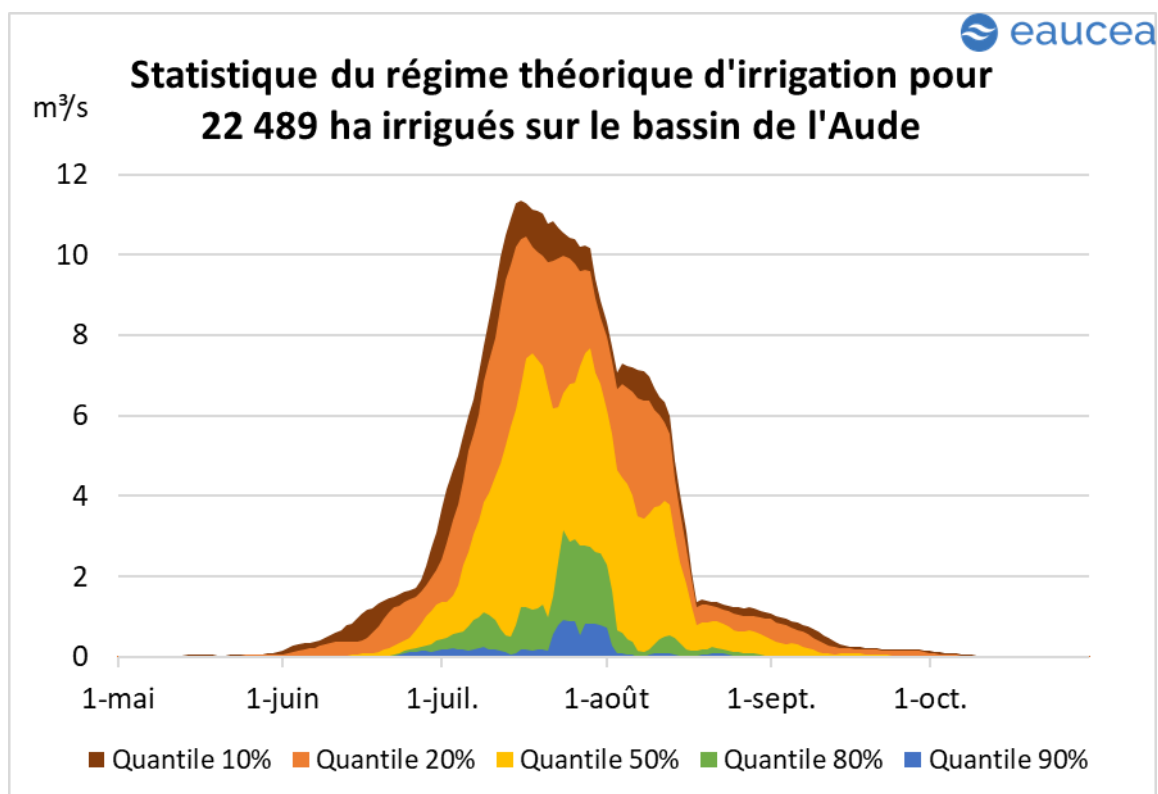


Figure 233 : Hydrogramme statistique du besoin d'irrigation des 22489 ha irrigués théoriques sur le bassin l'Aude :

Scénario de référence

6 Les impacts quantitatifs du PGRE sur la ressource

6.1 Analyse croisée

La principale difficulté est non seulement de quantifier l'impact des actions d'économie d'eau ou de rationalisation mais aussi de les positionner dans le temps. Ainsi il n'est pas suffisant de juger l'impact à l'aune des seuls débits mesurés puisque les économies ou les augmentations ont aussi évolué concomitamment.

6.1.1 Sensibilité des bassins à la gestion conjoncturelle

En analysant les années hydrologiques historiques avec la mise en place des arrêtés des restrictions, le nombre de jours de restriction à Moussan sur l'Aude et à Carcassonne sur le Fresquel aurait été le suivant :

	DV
	DA
	DAR
	DCR

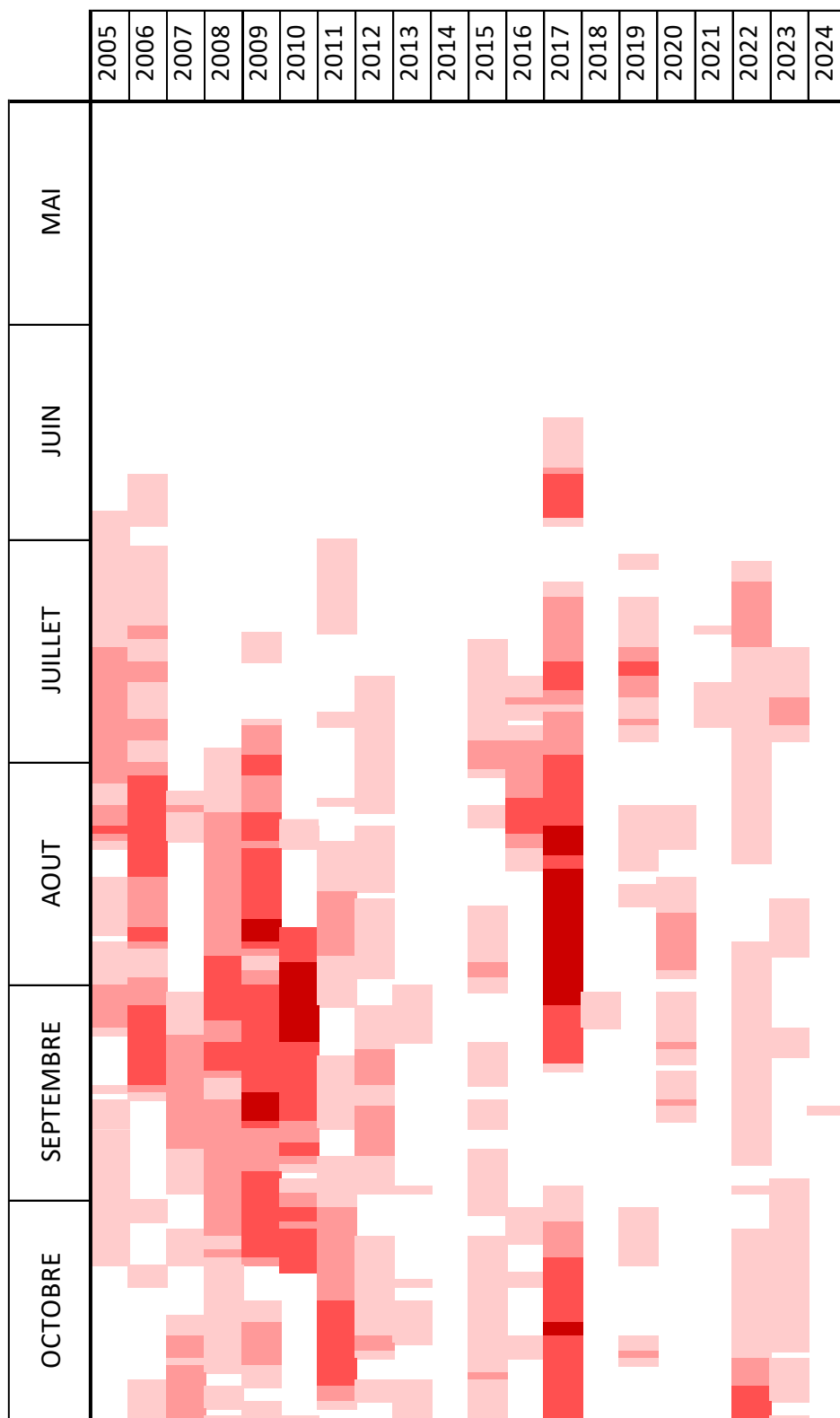


Figure 234 : Nombre de jours sous les seuils du Fresquel à Carcassonne

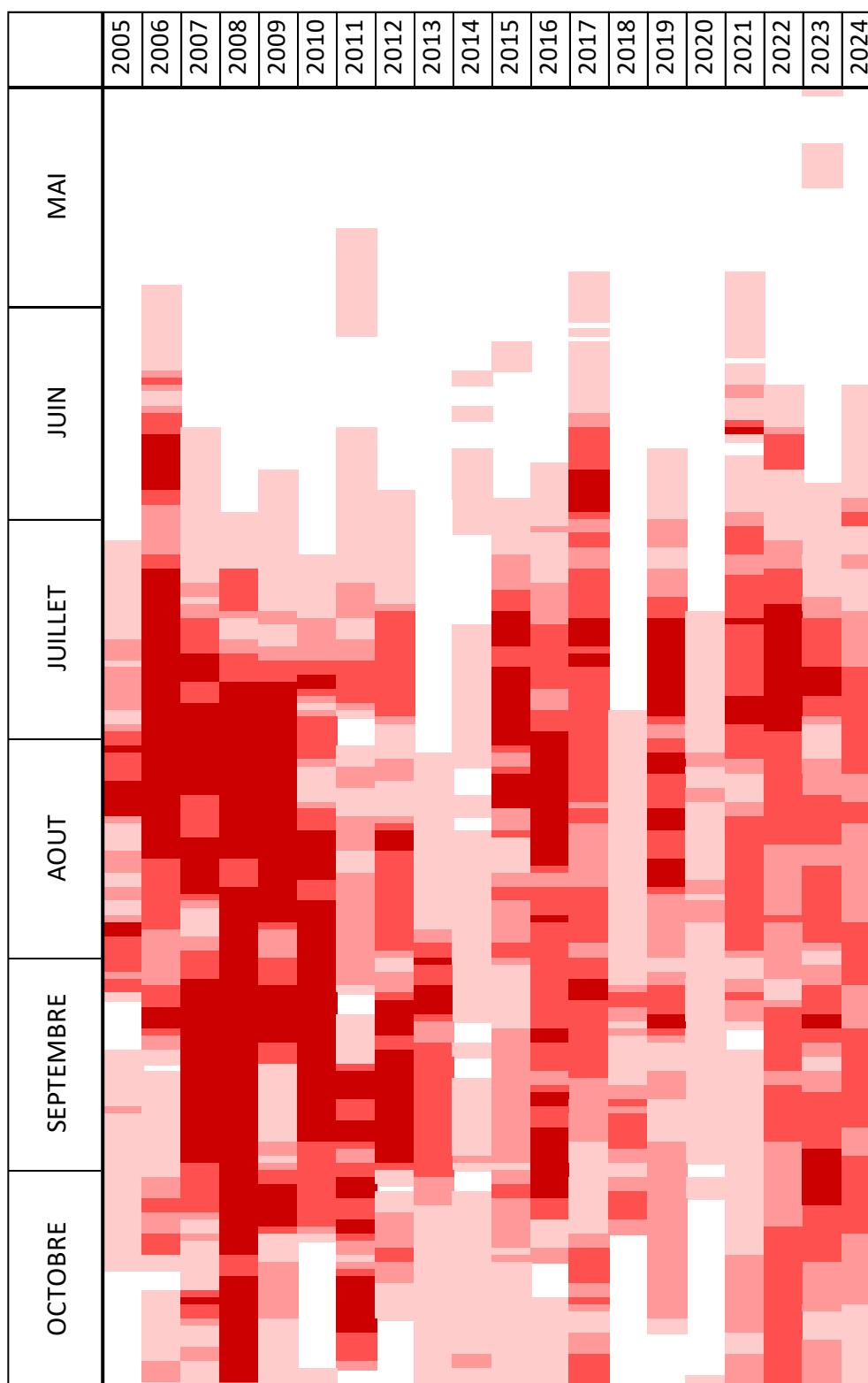


Figure 235 : Nombre de jours sous les seuils à l'Aude à Moussan

Ces graphes illustrent la différence entre le bassin du Fresquel qui n'est plus en déséquilibre quantitatif contrairement à l'Aude aval.

6.1.2 Des volumes de service en baisse ...

Le bilan quantitatif des canaux est très complexe et s'étudie au cas par cas mais des efforts très importants sont déjà réalisés pour le canal du Midi et le canal de la Robine avec des effets sur les volumes et les débits :

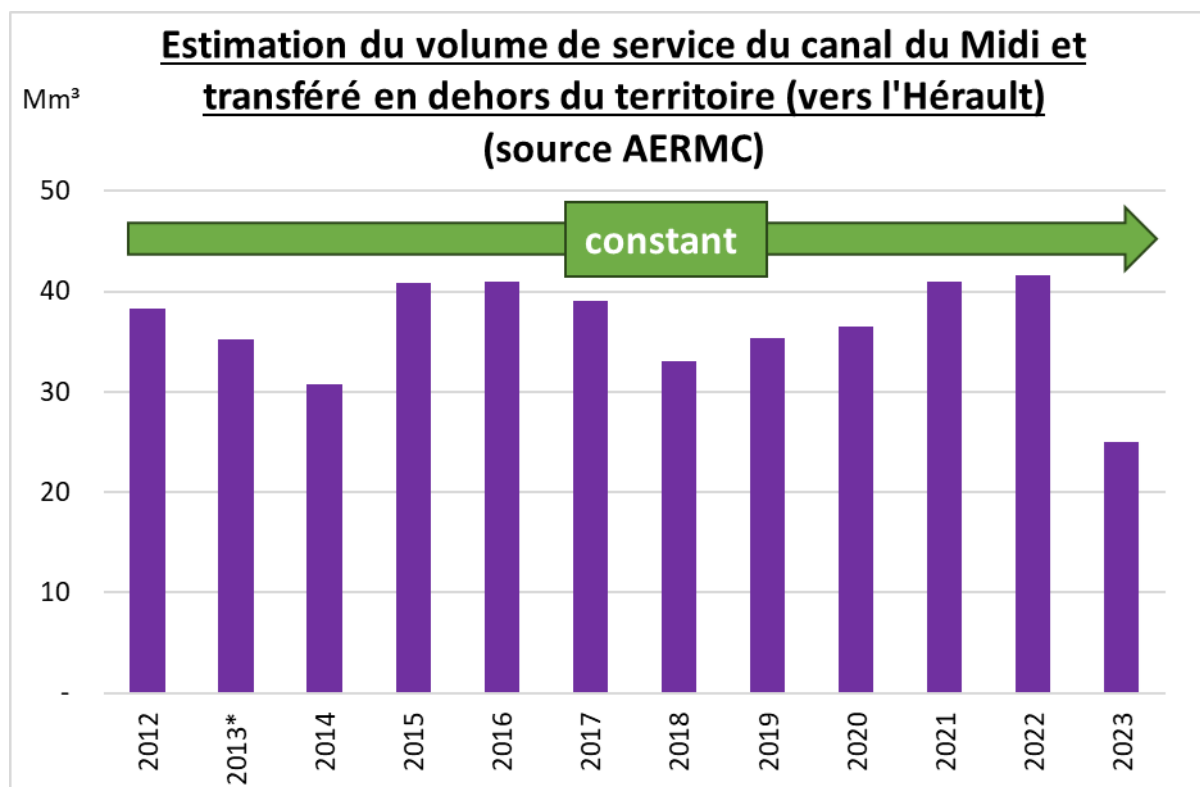


Figure 236 : Volume de service du canal du Midi

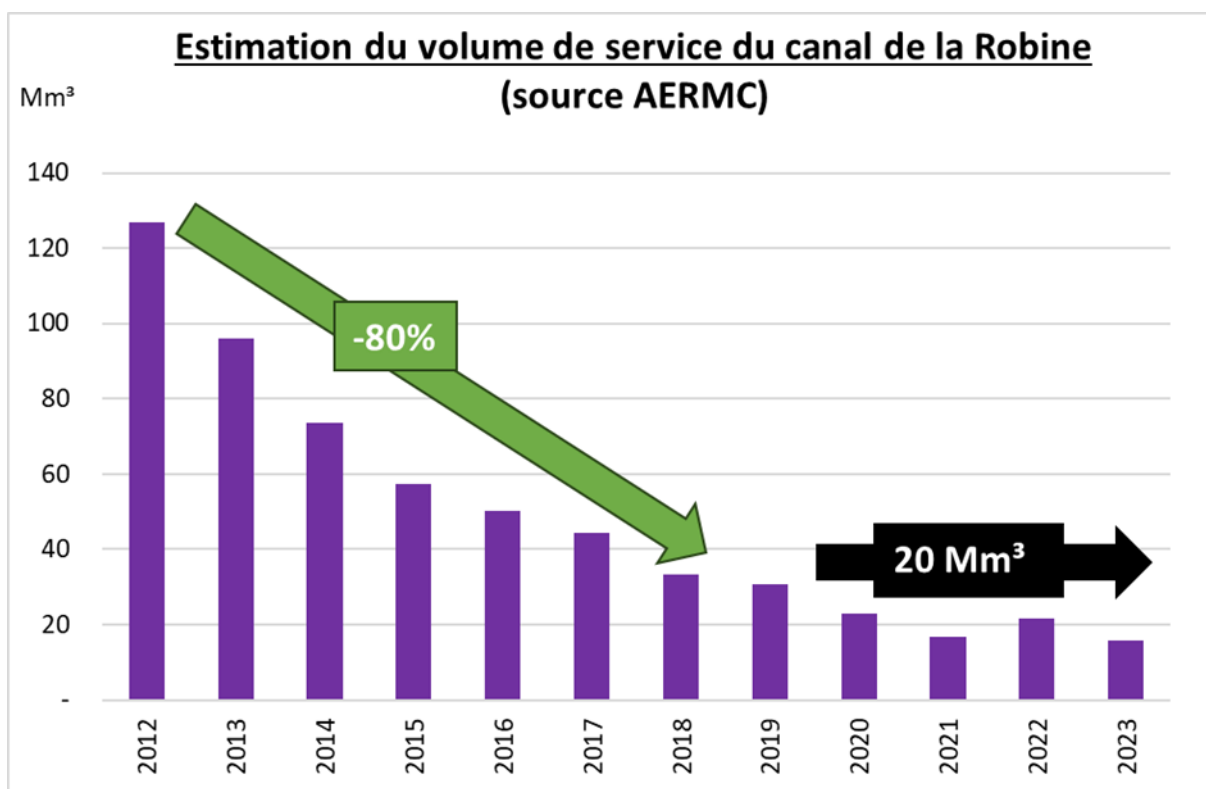


Figure 237 : Volume de service du canal de la Robine

Une baisse de 40% des volumes prélevés bruts totaux est observée notamment grâce à une diminution de 60% des volumes de service du canal du Midi et de la Robine ces dernières années. Cette économie d'eau des vecteurs structurants est de l'ordre de 110 Mm³.

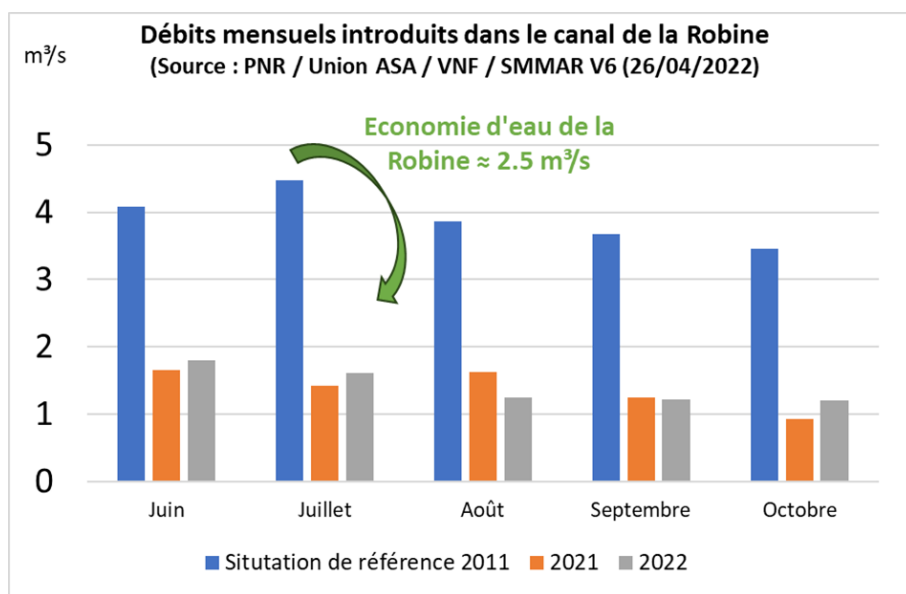


Figure 238 : Economie d'eau sur le canal de la Robine

L'économie d'eau du canal de la Robine est de l'ordre de 2.5 m³/s.

6.1.3 Et des prélèvements agricoles en augmentation

Dans le même temps les prélèvements pour l'irrigation augmentent notamment depuis les canaux :

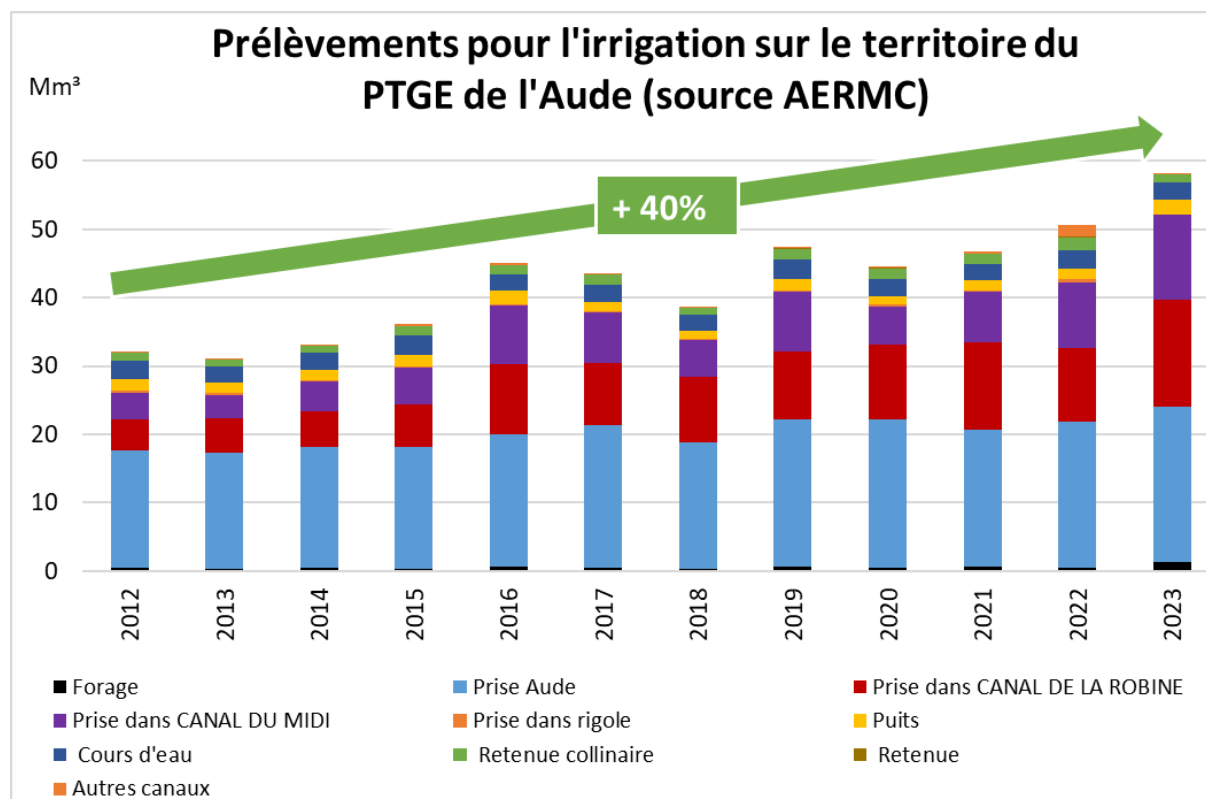


Figure 239 : Prélèvements pour l'irrigation sur le territoire du PTGE de l'Aude (source AERMC)

Cette augmentation des prélèvements agricoles est corrélée avec l'augmentation des surfaces irriguées dont 70% correspond à de la vigne.



L'augmentation des volumes prélevés pour l'irrigation est associée à une augmentation des débits prélevés qui a été estimée grâce à la modélisation 5.8.4. La différence en débit de pointe mensuelle entre la situation 2011 et 2023 est estimée à 1.5 m³/s.

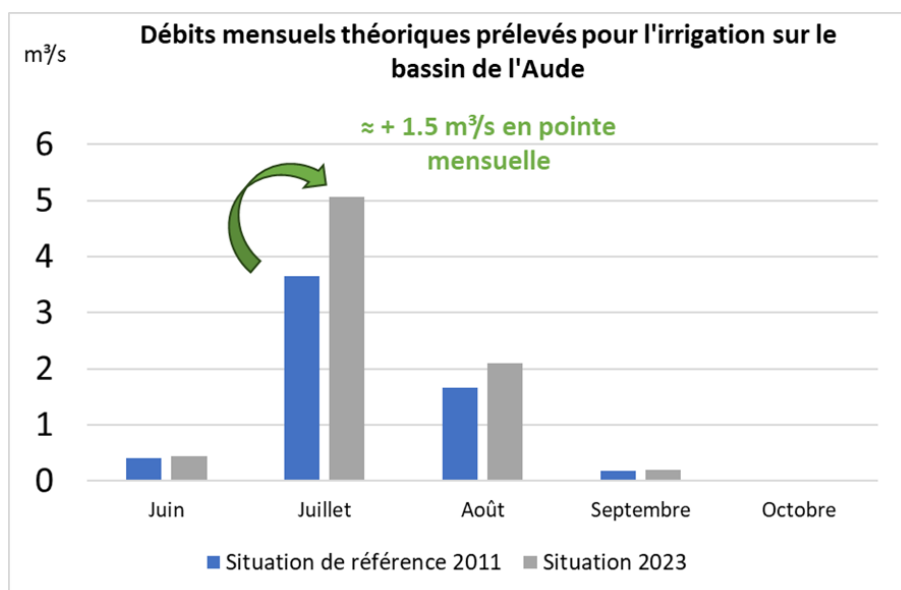


Figure 240 : Evolution des débits mensuels prélevés pour l'irrigation entre 2011 et 2023

6.1.4 En bilan, vu de Moussoulens des économies et des augmentations des besoins

La résultante de ces évolutions est un gain à Moussoulens en termes de débit de l'ordre de 2.2 m³/s :

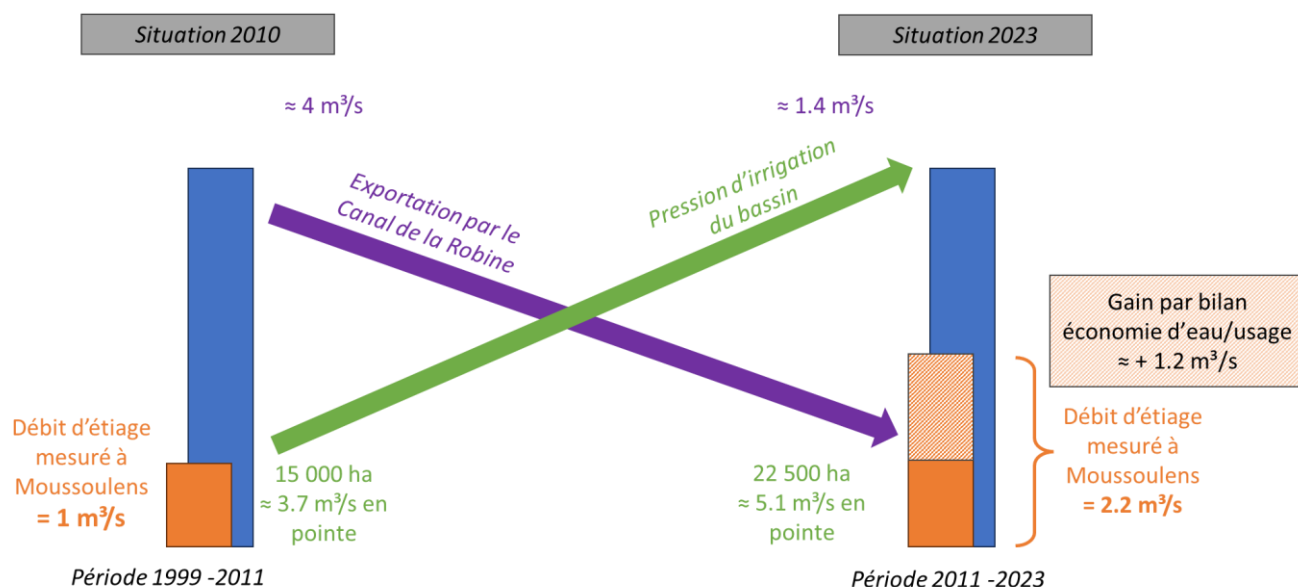


Figure 241 : Schéma synthétique de l'impact du PGRE

6.2 Recommandations techniques

- Centraliser les données de la gestion quantitative à des pas de temps, les plus fins possibles, journaliers pour les lâchers d'eau, et mensuels pour les prélèvements des ASA

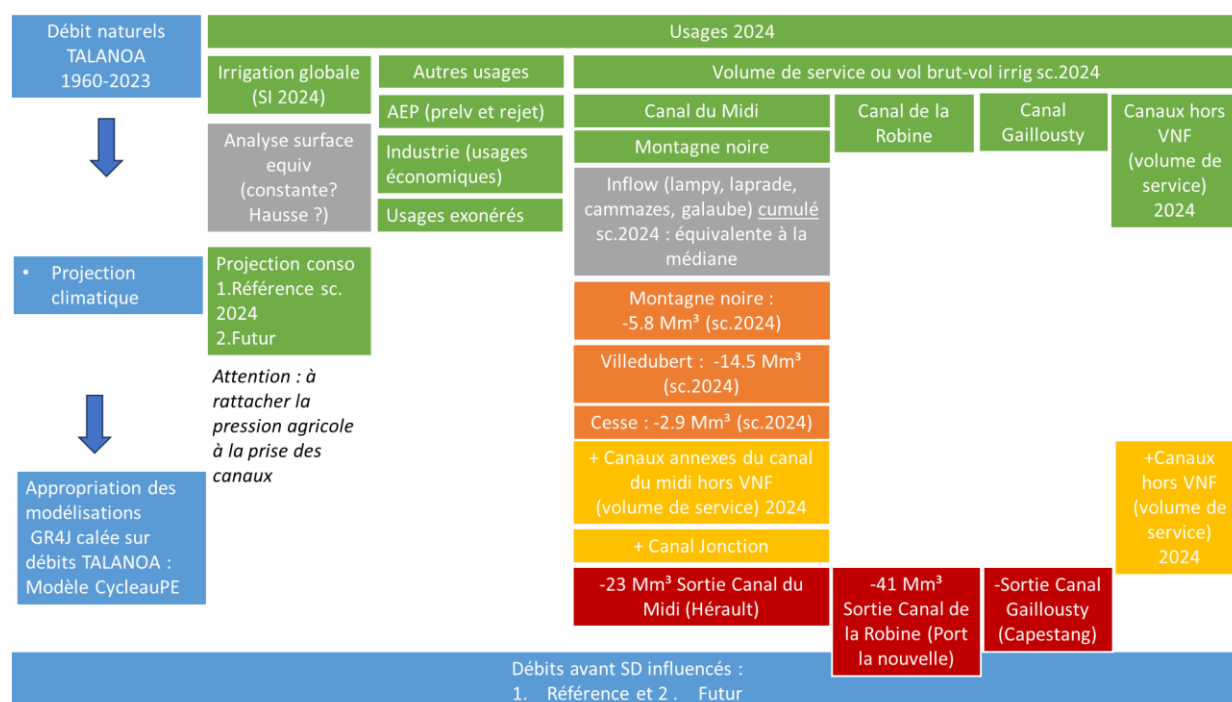
- Partager le niveau de connaissance des prélèvements pour homogénéiser les déclarations
- Continuer à renforcer la métrologie des volumes entrants dans les canaux
- Développer et renforcer un réseau piézométrique des nappes alluviales en interaction avec les canaux pour préciser les relations canaux-nappes-rivières, afin d'avoir un témoin du comportement de la nappe
- Actualiser régulièrement les débits naturels au travers d'une modélisation adaptée
- Améliorer la continuité écologique sur le barrage de Moussoulens pour libérer l'accès à de nouvelles frayères
- Consolider un pilotage des compensations et un pilotage des étiages à partir de débits de gestion

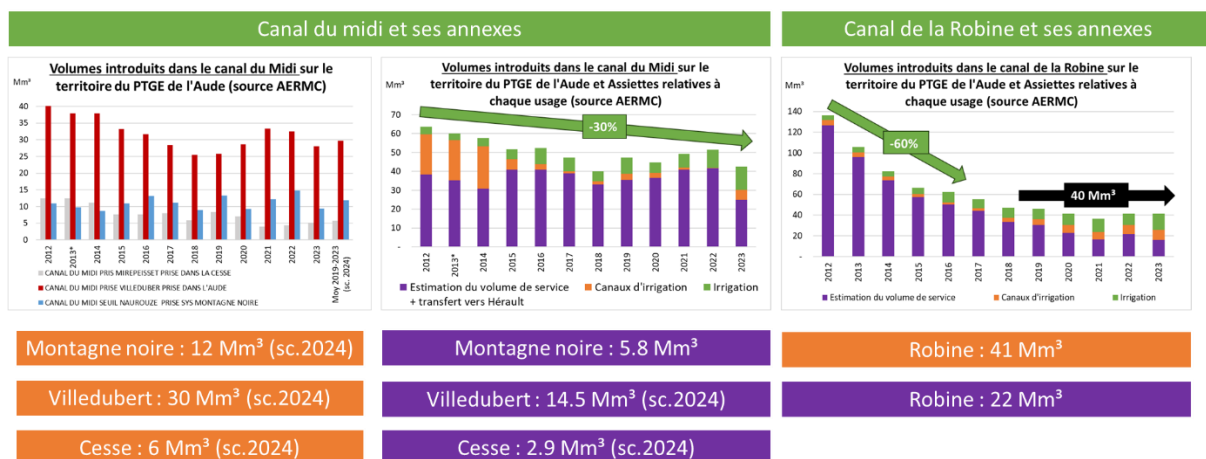
6.3 Les suites techniques de l'étude : des scénarios à construire

Le diagramme ci-dessous résume les modalités de prise en compte des différentes pressions quantitatives à mettre en regard des débits naturels avec cependant des points de vigilance et d'incertitudes lié à la qualité des données déclarées, mesurées, et aux mécanismes de restitution diffuse vers le fleuve.

Ce « décryptage » des bilans hydriques des usages et le rapprochement avec la ressource en eau naturelle (données modélisées Talanoa) est au cœur du diagnostic de la ressource en eau.

Le potentiel d'action du PTGE (scénario) et l'analyse tendancielle (climat) dépend pour beaucoup de la justesse de cette expertise.





Analyser le système de compensation revient donc sur le plan hydrologique à rejouer ce que seraient les années récentes avec 100% des effets du PTGRE constatés en 2024 ou au contraire de rejouer ces mêmes années en conservant le niveau d'usage d'avant le PGRE.

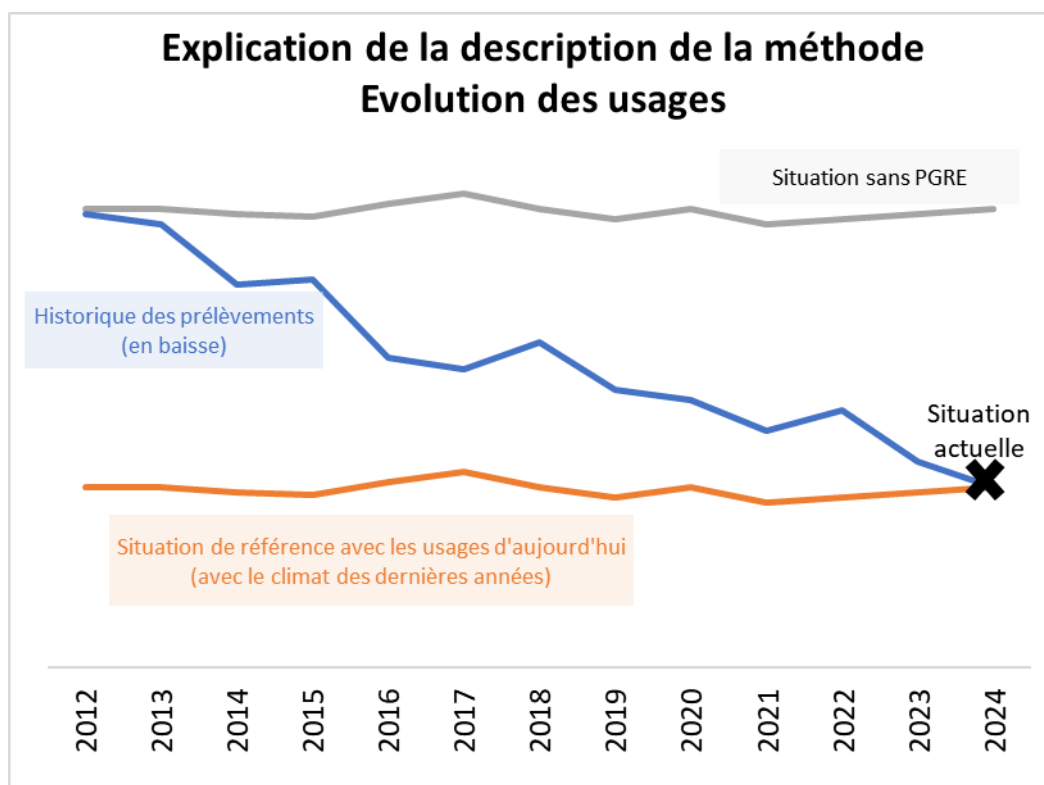


Figure 242 : Schéma explicatif de la description de la méthode Evolution des usages

Des scénarios de gestion seront testés sur la base de scénarios d'usage actuel.