

Synthèse biannuelle 2020-2021 de la qualité des eaux de l'Arc et de quelques affluents

RAPPORT BILAN

Références du maître d'ouvrage	
Titre du marché :	Synthèse biannuelle 2020-2021 de la qualité des eaux de l'Arc et de quelques affluents
Adresse :	EPAGE Menelik 672 Route de Gardanne, Quartier Gadie 13 109 SIMIANE- COLLONGUE
Affaire suivie par :	Laurent GIBELLO, technicien qualité des milieux Maxime LENNE, directeur technique
Tél / mail	07.52.04.56.07 / laurent.gibello@menelik-epage.fr 06.34.99.86.16 / maxime.lenne@menelik-epage.fr

Hydr@sphère					
Agence Occitanie 7 rue de l'Industrie, Bât. C 31320 Castanet Tolosan Tel. : 09 87 03 95 36 Email : pfrancisco@hydrosphere.fr		Agence Méditerranée 46 route de Nice 87470 St-Maximin-la-Ste-Beaume Tel. : 07 77 80 63 03 Email : jleclere@hydrosphere.fr		Agence Paris Nord (Siège) 2 avenue de la mare 95310 Saint Ouen l'Aumone Tél : 01.30.73.17.18 Email : infos@hydrosphere.fr	
N° Affaire :	E22_101				
Fichier :	E22_101_SABA_Bilan Arc et Affluentss_2020-2021_V0				
Affaire suivie par :	Pascal FRANCISCO				
Tél / mail	06 15 98 74 81 – pfrancisco@hydrosphere.fr				
Version	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
0	MFI	PFR	MCA	29/11/2022	Version initial
1	MFI	PFR	MCA	20/04/2023	Remarques Menelik

Crédits Photographiques de ce document : HYDROSPHERE© Sauf mention contraire

Sommaire

Sommaire	3
1. Contexte et objectifs de la mission	4
2. Présentation du secteur d'étude	5
2.1. Campagnes d'analyses	7
3. Méthodologie	9
3.1. Prélèvements d'eau et mesures <i>in situ</i>	9
3.1.1. Prélèvements d'eau	9
3.1.2. Mesures <i>in situ</i>	9
3.1.3. Transport des échantillons	10
3.1.4. Réception au laboratoire	10
3.1.5. Paramètres physico-chimiques analysés au laboratoire	10
3.1.6. Détermination des classes de qualité	11
3.2. Mesures de débit instantané	19
3.2.1. La technique de mesure	19
3.2.2. Calcul du débit	20
3.3. Relevés biologiques	20
3.3.1. Les macroinvertébrés aquatiques en rivières peu profondes	20
3.3.2. Les diatomées benthiques en rivières	21
3.3.3. Les macrophytes en rivière	22
4. Résultats	23
4.1. Le régime hydrologique des cours d'eau	23
4.1.1. Contexte pluviométrique	23
4.1.2. Analyse des stations hydrométriques	25
4.1.3. Analyse des débits instantanés mesurés en 2020 et 2021	28
4.2. Etat écologique de l'Arc	36
4.2.1. Eléments physico-chimiques généraux	36
4.2.2. Eléments biologiques	66
4.2.3. Synthèse de la qualité écologique de l'Arc	69
4.3. L'état chimique de l'Arc	73
4.4. Les affluents de l'Arc	74
4.4.1. Ruisseau des Avalanches	74
4.4.2. La Torse	75
4.4.3. La Luynes	77
4.4.4. La Jouïne et ses affluents	85
4.4.5. Synthèse de la qualité écologique des affluents de l'Arc	94
5. Conclusion	96
Table des Illustrations	100

1. Contexte et objectifs de la mission

Le Syndicat d'Aménagement du Bassin de l'Arc (SABA) assure, depuis 2009, le suivi de la qualité physico-chimique et biologique des eaux de l'Arc et de ses deux principaux affluents : La Luynes et la Jouïne. Cette démarche globale vise à réaliser un état des lieux régulier permettant d'évaluer l'impact des rejets mais aussi des aménagements réalisés pour diminuer les pollutions. Il constitue à ce titre un outil pour la mise en place d'une politique globale d'amélioration de la qualité des eaux.

NB : depuis septembre 2022, le SABA se nomme désormais Menelik. Les données 2020 et 2021 étant des données « SABA », l'acronyme est conservé dans le présent rapport.

Un programme de suivi sous maîtrise d'ouvrage SABA pour la période 2020 à 2022 a été mis en place. Il repose sur :

- L'analyse de la qualité physico-chimique au sens large (physico-chimie classique, bactériologie, métaux lourds, pesticides, micropolluants...) - prestations réalisées par le bureau d'études HYDROSPHERE et le laboratoire CARSO,
- L'analyse de la qualité biologique (diatomées, macro-invertébrés et macrophytes) – prestations réalisées par le cabinet AQUABIO.

L'objectif du présent rapport est la réalisation d'une synthèse de toutes les données qualité de l'eau du bassin de l'Arc (SABA, RCS, RCO) pour les années 2020 et 2021.

A noter qu'en 2021, pour la première fois, les dates de suivi milieu et suivi d'autosurveillance des stations d'épurations ont été coordonnées. Ainsi, et c'est une nouveauté pour le territoire, une analyse croisée des résultats d'autosurveillance avec les résultats milieux est proposée pour l'année 2021.

C'est dans ce contexte qu'Hydrosphère assure les missions suivantes :

- Reprise et analyse des données issues des campagnes SABA, Réseaux de Contrôle de Surveillance (RCS) et Contrôle Opérationnel (RCO) de l'Agence de l'Eau RMC pour les années 2020 et 2021 ;
- Evaluation de l'état écologique de l'Arc et ses principaux affluents ;
- Rédaction d'une étude bilan à partir de ces données.

Le rapport ci-après synthétise et analyse les différents résultats obtenus au cours des prélèvements réalisés en 2020 et 2021 sur l'Arc et ses principaux affluents. Il rend compte par ailleurs de la qualité du bassin versant de l'Arc à partir des données bibliographiques disponibles (données RCS, RCO, autosurveillance des STEP).

2. Présentation du secteur d'étude

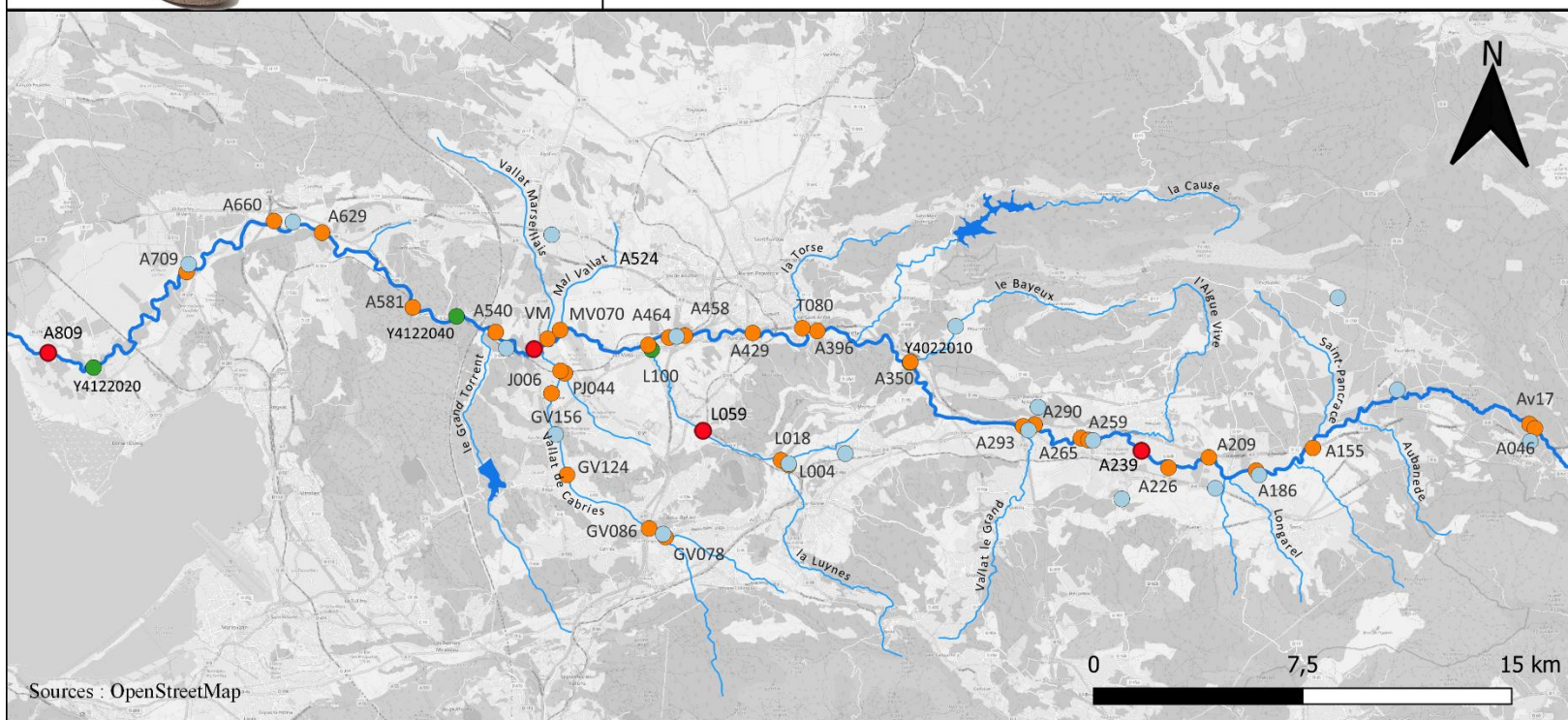
L'ensemble des stations concernées par cette étude est présenté dans le tableau et la carte page suivante.

Tableau 1 : Liste des stations suivies sur le bassin versant de l'Arc

Tronçons	Cours d'eau	Code station	Communes	Localisation	Commentaires physico-chimie + bactériologie	Stations DCE compatibles avec micropolluants	Suivi opération collective	Suivi performances STEPS	Suivi phyto amont	Calcul de l'autoépuration	
Arc Amont	Avalanches	Av17	Pourcieux	Amont confluence Avalanches/Arc							
	Arc amont	A046	Pourcieux	Amont ruisseau Avalanches	Station référence amont						
		A155	Trets	Pont A8 Amont Trets					Aval STEP Pourrières	Suivi phyto	
		A186	Trets	Aval Trets					Aval STEP Trets		
		A209	Rousset	Aval Trets + CNRS + STEP Peynier					Aval Peynier		Calcul autoépuration amont
		A226	Rousset	Pont RD56b						Suivi phyto	Calcul autoépuration aval
Arc Médian Amont	Arc médian amont	A239	Rousset	Pont RD56c (RCS)	Fermeture tronçon Arc amont	DCE phy chi micropoll			Suivi phyto		
		A259	Rousset	Amont STEP communale RD46b					Aval STEP ZI	Suivi phyto	
		A265	Rousset	Oratoire, Aval Rousset				Opération collective	Aval Rousset communale	Suivi phyto	
		A290	Fuveau	Aval Chateauneuf Amont STEP Fuveau					Aval Chateauneuf	Suivi phyto	
		A293	Fuveau	Aval STEP Fuveau					Aval Fuveau		
		A350	Meyreuil	Pont de Bayeux						Suivi phyto fermeture	
		A396	Meyreuil	Amont Pont RD 58h			DCE phy chi micropoll		Amont KRYPTON et Torse		
Arc Médian Aval	La Torse	T080	Aix en Provence	Confluence avec l'Arc							
	Arc Médian Aval	A429	Aix en Provence	Pont de l'Arc (Avenue Fortune Ferrini)					Aval pluvial KRYPTON		Calcul autoépuration amont
		A458	Aix en Provence	Amont de la Pioline					Amont La Pioline		Calcul autoépuration aval
		A464	Aix en Provence	Aval de la Pioline (Pont D 9a)					Aval La Pioline		
	La Luynes	L004	nd	Amont STEP aval Centre ville							
		L018	Gardanne	Amont STEP Gardanne amont Payennet							
		L059	Luynes	RN8, traversé de Luynes (RCS)			DCE phy chi micropoll				
		L100	Aix en Provence	Amont confluence Luynes/Arc			DCE phy chi micropoll				
	Le Malvallat	MV070	Aix en Provence	Confluence avec l'Arc							
	Le Vallat Marseillais	VM	Aix en Provence	nd							
	Arc Médian Aval	A524	Aix en Provence	Pont RD 543 (Pont Saint Pons) (RCS)			DCE phy chi micropoll				
	Le Grand Vallat	GV086	Calas	Pont RD 60A							
		GV124	Calas	Pont RD60							
		GV155	Aix en Provence	Pont Duranne							
La Petite Jouine	PJ044	Aix en Provence	Amont confluence Petite Jouine/Grand Vallat								
La Jouine	J006	Aix en Provence	Aval confluence Jouine/Grand Vallat			DCE phy chi micropoll					
Arc Aval	Arc Aval	A540	Aix en Provence	Aval STEP Aix Ouest (aval immédiat)				Aval STEP Aix Ouest			
		A629	Velaux	Aval Pont RD 20 (Moulin di Pont)						Calcul autoépuration aval	
		A660	La Fare les Oliviers	Autoroute A7					Aval Coudoux Velaux		
		A709		RN 113 aval Gué ITER (2021)					Aval La Fare (2021)		
		A809	Berre l'Etang	Pont de Mauran (RCS)			DCE phy chi micropoll				

NB : la numérotation des stations correspond à des points hectométriques depuis un point référence amont. Par exemple, A350 correspond à la station Arc 350 hectomètres, soit 35 kms.

Localisation des stations de prélèvements du suivi qualité



Légende

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| STEP | Plans d'eau du bassin de l'Arc |
| Station de prélèvement Menelik | L'Arc |
| Station de suivi hydrologique | Cours d'eau du bassin de l'Arc |
| Point RCS/RCO | |

N° Affaire : E22_101
 Dessinateur : MFI
 Version : v2

Carte 1 : Localisation des stations sur le bassin versant de l'Arc et ses principaux affluents

2.1. Campagnes d'analyses

Le tableau ci-dessous indique les dates des campagnes 2020 et 2021 du suivi SABA et du réseau Agence de l'Eau (RCS et RCO). Les campagnes de prélèvement de ces suivis ne pouvant être réalisées aux mêmes dates, les résultats sont analysés distinctement.

Tableau 2 : Dates des campagnes de prélèvements physico-chimiques RCO/RCS – 2020-2021

	2020												2021												
	Janv.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Janv.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
Stations SABA							11-12-13		27-28-29					16-17-18		20-21-22-23			17-18-19			16-17-18-19			
RCS	L'Arc à Rousset (A239)		26		30		24		26		29		18	28	24	24	27	27	30	29	31	24	28	25	16
	L'Arc à Aix-en-Provence (A524)	29	26	26	30	28	24	17	26	1-30	29	30	18	28	24	24	27	27	30	29	31	24	28	25	16
	L'Arc à Berre l'Etang (A809)	7-21	10-25	10-24	6-22	4-18	4-19-26	1-2-8-22	10-21	1-3-21	5-19	2-17	7-21	5-21	9-23	8-23	2-16	3-18	4-17	9-22	9-23	7-21	4-18	8-22	1-16
	La Luynes (L059)	22-29	12-26	26	30	13-28	3-26	17	26	30	26	25-30	16-18	28	24	24	27	27	30	6	31	24	28	25	16

Le détail du programme des campagnes d'analyses du suivi SABA est indiqué dans le tableau ci-après.

Tableau 3 : Détail des campagnes 2020 et 2021 du suivi SABA

Cours d'eau	Station	2020						2021														
		Aout			Octobre			Février			Avril						Aout			Novembre		
		11	12	13	27	28	29	16	17	18	20	21	22	23	17	18	19	16	17	18	19	
Arc	A046	Non prélevé			Non prélevé			Non prélevé			Non prélevé						Non prélevé					
	A155	Non prélevé			09h20			09h45			09h30			08h15	Non prélevé			09h00				
	A186	09h55			09h55			11h05			10h05			08h40	09h40			09h30				08h30
	A209	10h45			10h50			11h40			10h50				10h20			10h05				
	A226	11h55												09h10	10h50							09h00
	A259	13h15												09h50								09h45
	A265	14h00			11h45			12h45			11h30			10h25	11h40			11h00				10h10
	A290	15h05			12h40			13h45			12h30			11h10	12h20			11h40				10h50
	A293	16h00			13h20			14h45			13h10				12h45			12h20				
	A350	17h00												12h05								11h40
	A396	18h00			15h05			16h25			14h30				13h50			13h10				
	A429		08h00		08h40			09h30			09h20				09h10			10h20				
	A458		09h40		09h45			10h30			10h05				10h00			11h10				
	A464		10h30		10h50			11h20			10h50				10h35			11h45				
	A524			15h15	12h25			12h25			11h45				19h10			12h50				
	A540			16h20	13h10			13h30			12h40				12h10			13h50				
	A629			17h20	14h40			15h00			13h30				13h20			14h45				
A660			18h20	16h00			16h10			14h20				14h00			15h30					
Avalanches	Av17	07h45			07h45			08h30			08h50			08h45			08h15					
Torse	T080		12h30		07h50			08h40			08h45				08h40			09h40				
Grand Vallat	GV086			09h45			10h40			11h45			11h10			10h55			11h15			
	GV124			10h50			11h30			12h40			11h50			12h10			12h25			
	GV155			11h50			12h20			13h30			13h00			12h40			13h00			
Petite Jouine	PJ044			13h15			13h40			14h50			13h50			13h25			14h15			
Jouine	J006			13h55			14h00			15h25			14h30			13h55			14h40			
Luynes	L004		13h30				08h15			08h40			08h55			09h00			09h10			
	L018		14h20				08h55			09h15			09h40			09h20			09h40			
	L100		11h30				09h50			10h20			10h25			10h10			10h30			
Vallat Marseillais	VM												13h45				Non prélevé					
Malvallat	MV070												13h20								12h35	

Suivi pesticides, glyphosate, AMPA

NB : Le programme de prélèvement a été construit sur la base d'un découpage du cours de l'Arc en plusieurs tronçons (OTEIS, SABA, Etude flux admissibles, 2019).

- Jour 1 : prélèvements depuis la « source » de l'Arc (rejet de la STEP de Pourcieux) jusqu'à la limite amont d'Aix-en-Provence, soit les tronçons « Arc amont », et « Arc médian amont » ;

- Jour 2 : traversé d'Aix (tronçon Arc média aval) et ses deux affluents principaux (Torse et Luynes) ;
- Jour 3 : Arc aval depuis le Pont de Saint-Pons et réseau hydrographique Jouïne et Grand Vallat.

3. Méthodologie

3.1. Prélèvements d'eau et mesures *in situ*

3.1.1. Prélèvements d'eau

Le mode d'échantillonnage et les prélèvements sont effectués selon le protocole décrit dans la norme française NF EN 25667 (ISO 5667) et le guide des prescriptions techniques pour la surveillance physico-chimique des milieux aquatiques (AQUAREF).

Avant le prélèvement, les flacons sont rincés dans le cours d'eau. Les échantillons d'eau sont ensuite constitués à partir de prélèvements ponctuels. Conformément aux indications portées dans la norme ISO 5667-2, les échantillons prélevés sont issus de zones turbulentes bien mélangées au sein de l'écoulement naturel. Les échantillons sont constitués de façon manuelle. Les flacons sont plongés dans l'eau, à 30 cm environ sous la surface, le col vers le bas, puis retournés face au courant selon un angle d'environ 45°. Une fois le flacon rempli, il est refermé sous l'eau. Dans le cas de présence d'agent de conservation dans le flacon, le remplissage du flacon ne pourra pas être directement effectué dans le cours d'eau afin d'éviter toute pollution du milieu.



Il est primordial d'éviter la pollution pendant l'échantillonnage. Pour cela, quelques principes ont été appliqués :

- Rinçage des différents équipements,
- Stockage en toute sécurité des capuchons et dessus de flacons afin d'éviter la pollution,
- Examen des flacons pour déceler les grosses particules telles que les feuilles ou les débris. S'il y en a, rejeter l'échantillon et en recueillir un nouveau,
- Eloignement de toute source de contamination telle que les gaz d'échappement de véhicule.

3.1.2. Mesures *in situ*

Entre l'instant du prélèvement et l'analyse, les eaux sont susceptibles de se modifier par suite de réactions physiques, chimiques, ou biologiques. Les résultats obtenus en laboratoire seront différents de ce qu'ils auraient été au moment du prélèvement. Certains paramètres doivent donc être analysés immédiatement sur le terrain. Les paramètres mesurés pour chaque campagne sont :

- La température (eau)

La mesure de la température est réalisée *in situ* de façon à ne pas être influencée par les variations survenant après le prélèvement. Elle est réalisée conformément aux indications et recommandations portées dans la norme française NF T 90-100 d'août 1972. La précision retenue est de l'ordre de 0.5°C.

- L'oxygène dissous et le taux de saturation

Le dosage de l'oxygène dissous est réalisé *in situ* de façon à ne pas être influencé par des modifications de la concentration par suite des variations de température et de pression atmosphérique. La mesure est réalisée conformément aux indications et recommandations portées dans la norme européenne NF EN

25814 de mars 1993 (ISO 5814). La précision pour l'expression des résultats de l'oxygène dissous et de la saturation en oxygène est notée à la première décimale.

- Le pH

La mesure de pH est réalisée *in situ* de façon à ne pas être influencée par les variations de température et les modifications des équilibres ioniques survenant lors du transport ou le stockage plus ou moins prolongé des échantillons dans les flacons. La mesure est réalisée conformément aux indications et recommandations portées dans la norme NF EN ISO 10523. La précision est de +/- 0.02 unités de pH.

- La conductivité

La mesure de la conductivité électrique est réalisée *in situ* en particulier pour éviter l'influence des échanges gazeux tels que le dioxyde de carbone ou l'ammoniac avec l'atmosphère, ou une activité biologique. Elle est effectuée selon la norme NF EN 2788 – ISO 7888.

Ces mesures ont été effectuées simultanément aux prélèvements d'eau, directement dans le cours d'eau. L'immersion dans le milieu à étudier est d'une durée suffisante pour permettre la stabilisation de la valeur affichée. Les mesures *in situ* ont été réalisées à l'aide d'une sonde multiparamétrique de type ODEON. Avant chaque utilisation, les appareils nécessaires à ces mesures ont été étalonnés et vérifiés.

3.1.3. Transport des échantillons

Le transport, la stabilisation et le stockage des échantillons se font dans un matériel approprié (flaconnage fourni par le laboratoire) conformément aux prescriptions de la norme NF EN ISO 5667 et/ou des recommandations du laboratoire responsable des analyses. Pendant le transport, les échantillons sont conservés à une température maximale de 4°C+/-3°C et protégés de la lumière. La maîtrise du transport des échantillons est un élément crucial dans un rendu de qualité des résultats. Le délai d'acheminement des échantillons à partir des sites de collecte jusqu'au laboratoire doit se faire dans les plus brefs délais. Les délais entre le prélèvement et l'analyse respectent ici un maximum de 24 heures.

3.1.4. Réception au laboratoire

Une personne habilitée a réceptionné les échantillons au laboratoire et s'est assurée que la demande d'analyse et l'état des échantillons étaient en adéquation avec les critères d'acceptabilité définis par le laboratoire. Pour être pris en compte, les échantillons sont accompagnés d'un bordereau de réception des échantillons (ou justificatif équivalent). De ce fait, la personne accepte la commande et clôt la phase d'enregistrement. La température des échantillons est consignée.

3.1.5. Paramètres physico-chimiques analysés au laboratoire

Le laboratoire CARSO-LSEHL accrédité COFRAC pour l'ensemble des paramètres, a procédé aux analyses physico-chimiques des eaux. Les paramètres analysés ont été conformes à la demande du cahier des charges.

3.1.6. Détermination des classes de qualité

3.1.6.1. Etat écologique

❖ Paramètres physico-chimiques généraux

Les données physico-chimiques de l'eau sont prioritairement traitées à l'aide des seuils fixés par l'arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Cet arrêté constitue l'application française de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE). Une couleur est attribuée à chaque valeur en fonction de sa classe d'état comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Limites de classe DCE des paramètres physico-chimiques généraux (arrêté du 27 juillet 2018 - annexe 5)

Code sandre	Classes d'état	Très Bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Bilan de l'oxygène						
1311	Oxygène dissous (mg/l)	8	6	4	3	
1312	Taux de saturation en oxygène (%)	90	70	50	30	
1313	DBO5 (mg/l)	3	6	10	25	
1841	Carbone organique dissous (mg/l)	5	7	10	15	
Température						
1301	Eaux salmonicoles	20	21,5	25	28	
	Eaux cyprinicoles	24	25,5	27	28	
Nutriments						
1433	Orthophosphates (mg/l)	0,1	0,5	1	2	
1350	Phosphore total (mg/l)	0,05	0,2	0,5	1	
1335	NH4+ (mg/l)	0,1	0,5	2	5	
1339	NO2- (mg/l)	0,1	0,3	0,5	1	
1340	NO3- (mg/l)	10	50			
Acidification						
1302	pH minimum	6,5	6	5,5	4,5	
	pH maximum	8,2	9	9,5	10	

Les limites de chaque classes sont considérées comme suit :] valeur de la limite supérieure (exclue) – valeur de la limite inférieure (incluse)].

❖ Polluants spécifiques

Polluants spécifiques synthétiques

Pour les polluants spécifiques synthétiques, les NQE (Norme de Qualité Environnementale) sont exprimées en **moyenne annuelle (MA)**. Une couleur (bleu ou rouge) est attribuée à chaque valeur en fonction de sa concentration et de sa NQE comme indiqué dans le tableau 5 suivant.

Tableau 5 : Limites de classe DCE des polluants spécifiques synthétiques (arrêté du 27 juillet 2018 - annexe 6)

Code sandre	Nom substance	NQE en moyenne annuelle (MA) - eaux douces de surface [µg/ L]	RMC
1105	Aminotriazole	0,08	0
1113	Bentazone	70	
1136	Chlortoluron	0,1	x
1141	2, 4D	2,2	
1206	Iprodione	0,35	
1209	Linuron	1	
1212	2,4 MCPA	0,5	x
1234	Pendiméthaline	0,02	x
1278	Toluène	74	
1359	Cyprodinil	0,026	x
1474	Chlorprophame	4	x
1506	Glyphosate	28	x
1584	Biphényle	3,3	
1667	Oxadiazon	0,09	x
1670	Métazachlore	0,019	x
1694	Tebuconazole	1	
1713	Thiabendazole	1.2	
1814	Diflufenicanil	0,01	x
1847	Phosphate de tributyle	82	x
1877	Imidaclopride	0,2	
1882	Nicosulfuron	0,035	x
1907	AMPA	452	x
1951	Azoxystrobine	0,95	
5526	Boscalid	11,6	

Classes d'état	Bon	Inférieur à bon	Non évaluable
----------------	------------	------------------------	---------------

Sur le bassin Rhône Méditerranée Corse, la norme s'applique pour 13 polluants spécifiques synthétiques. Parmi les substances analysées, on notera l'absence de recherche de l'Aminotriazole (code sandre 1105, « 0 » dans le tableau ci-dessus) dans les analyses réalisées.

Polluants spécifiques non synthétiques

Quatre métaux sont considérés comme des « polluants spécifiques non synthétiques » et sont pris en compte dans l'arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Les normes de qualité environnementale (NQE) sont exprimées en concentration moyenne annuelle (CMA). Une couleur est attribuée à chaque valeur en fonction de sa classe de qualité comme indiqué dans le tableau 6 ci-après.

Tableau 6 : Limites de classe DCE des polluants spécifiques non synthétiques (arrêté du 27 juillet 2018 - annexe 6)

Code sandre	Nom substance	NQE-CMA eaux douces de surface [µg/ L]
1369	Arsenic	0,83
1392	Cuivre	1
1383	Zinc	7,8
1389	Chrome	3,4

Classes d'état	Bon	Inférieur à bon	Non évaluable
----------------	------------	------------------------	---------------

Nota bene : Sont uniquement présentés dans le rapport :

- ✓ Les polluants spécifiques dont les valeurs sont déclassantes (concentration supérieure à sa NQE) ;
- ✓ Les polluants spécifiques dont les valeurs sont supérieures aux limites de quantifications (LQ) ;
- ✓ Les polluants spécifiques dont l'état est « non évaluable » en raison des LQ trop élevées.

3.1.6.2. Etat chimique

Les NQE des polluants chimiques constitutifs de l'état chimique sont exprimées en Moyenne Annuelle (MA) et/ou en Concentration Maximale Admissible (CMA). Une couleur (bleu ou rouge) est attribuée à chaque valeur en fonction de sa concentration et de sa NQE. La liste de ces polluants et leur NQE, sont spécifiées dans les tableaux ci-dessous. Les données ont été traités en priorités en utilisant les concentrations maximales admissibles (CMA). Lorsque ces dernières sont absentes, les données ont été traitées en utilisant les moyennes annuelles (MA).

Nota bene : Sont uniquement présentés dans le rapport :

- ✓ Les polluants chimiques dont les valeurs sont déclassantes (concentration supérieure à sa NQE) ;
- ✓ Les polluants chimiques dont les valeurs sont supérieures aux limites de quantifications (LQ) ;
- ✓ Les polluants chimiques dont l'état est « non évaluable » en raison des LQ trop élevées.

Tableau 7 : Limites de classe DCE des polluants chimiques (arrêté du 27 juillet 2018 - annexe 11)

Code Sandre	Nom de la substance chimiques	NQE-MA eaux douces de surface [µg/L]	NQE-CMA eaux douces de surface [µg/L]
1083	Chlorpyrifos (éthylchlorpyri- fos)	0,03	0,1
1101	Alachlore	0,3	0,7
1107	Atrazine	0,6	2
1114	Benzène	10	50
1115	Benzo(a)pyrène	1,7 × 10-4	0,27
1116	Benzo(b)fluoranthène	voir note 11	0,017
1117	Benzo(k)fluoranthène	voir note 11	0,017
1118	Benzo(g,h,i)pe-rylène	voir note 11	8,2 × 10-3
1119	Bifénox	0,012	0,04
1135	Trichlorométhane	2,5	sans objet
1140	Cyperméthrine	8 × 10-5	6 × 10-4
1148	para-para- DDT (7)	0,01	sans objet
1161	1,2-dichloroé-thane	10	sans objet
1168	Dichloromé-thane	20	sans objet
1170	Dichlorvos	6 × 10-4	7 × 10-4
1172	Dicofol	1,3 × 10-3	sans objet (10)
1177	Diuron	0,2	1,8
1191	Fluoranthène	0,0063	0,12
1199	Hexachlorobenzène		0,05
1204	Indeno(1,2,3- cd)-pyrène	voir note 11	sans objet
1208	Isoproturon	0,3	1
1235	Pentachlorophénol	0,4	1
1263	Simazine	1	4
1269	Terbutryne	0,065	0,34
1272	Tétrachloroéthylène (7)	10	sans objet
1276	Tétrachlorure de carbone (7)	12	sans objet
1286	Trichloroéthylène (7)	10	sans objet
1289	Trifluraline	0,03	sans objet
1382	Plomb et ses composés	1,2 (13)	14
1386	Nickel et ses composés	4 (13)	34
1387	Mercurure et ses composés		0,07
1388	Cadmium et ses composés (suivant les classes de dureté de l'eau) (6)	≤ 0,08 (classe 1) 0,08 (classe 2) 0,09 (classe 3) 0,15 (classe 4) 0,25 (classe 5)	≤ 0,45 (classe 1) 0,45 (classe 2) 0,6 (classe 3) 0,9 (classe 4) 1,5 (classe 5)
1458	Anthracène	0,1	0,1
1464	Chlorfenvin-phos	0,1	0,3
1517	Naphtalène	2	130
1652	Hexachlorobutadiène		0,6
1688	Aclonifène	0,12	0,12
1743	Endosulfan	0,005	0,01
1774	Trichlorobenzène	0,4	sans objet
1888	Pentachlorobenzène	0,007	sans objet
1935	Cybutryne	0,0025	0,016
1955	Chloroalcanes C10-13 (8)	0,4	1,4
1958	Nonylphénols (4-nonylphénol)	0,3	2
1959	Octylphénols (4-(1,1',3,3'- tétraméthyl- butyl)- phénol)	0,1	sans objet
2028	Quinoxifène	0,15	2,7
2879	Composés du tributylétain (tributylétain- cation)	0,0002	0,0015
5534	Pesticides cyclodiènes: Aldrine (7); Dieldrine (7); Endrine (7); Isodrine (7)	Σ = 0,01	sans objet
5537	Hexachlorocyclohexane	0,02	0,04
6561	Acide perfluorooctanesulfonique et ses dérivés (perfluorooctanesulfonate PFOS)	6,5 × 10-4	36
6616	Di(2-ethyl- hexyle)-phtha-late (DEHP)	1,3	sans objet
7128	Hexabromocyclododécane (HBCDD) (16)	0,0016	0,5
7146	DDT total (7), (9)	0,025	sans objet
7705	Diphényléthers bromés (5)		0,14
7706	Heptachlore et époxyde d'hep-tachlore	2 × 10-7	3 × 10-4

Classes d'état	Bon	Inférieur à bon	Non évaluable
----------------	-----	-----------------	---------------

3.1.6.3. Les paramètres pris en compte dans le SEQ EAU V2

Certains paramètres non pris en compte dans le référentiel DCE le sont dans le référentiel SEQ Eau V2. Ces paramètres sont présentés dans les paragraphes suivants. Une couleur est attribuée à chaque valeur en fonction de sa classe de qualité comme indiqué dans les tableaux ci-dessous.

Nota bene : A l'exception des paramètres physico-chimiques et bactériologiques qui sont traités conjointement, sont uniquement présentés dans le rapport :

- ✓ Les paramètres dont les valeurs sont déclassantes (concentration correspondant à une qualité « Passable », « Mauvaise » ou « Très mauvaise ») ;
- ✓ Les paramètres dont les valeurs sont supérieures aux limites de quantifications (LQ) ;
- ✓ Les paramètres dont l'état est « non évaluable » en raison des LQ supérieures au seuil de bonne qualité.

❖ Paramètres physico-chimiques

Tableau 8 : Limites de classe SEQ EAU des paramètres physico-chimiques

Classes de qualité		Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
Matières Organiques et oxydables (MOOX)						
Azote Kjeldahl, NKJ (mg/l)		1	2	4	10	
Demande chimique en oxygène DCO (mg/l)		20	30	40	80	
Particules en suspension (PAES)						
matières en suspension totales (mg/l)		2	25	38	50	
Minéralisation (MINE)						
Conductivité (µS/cm)	min	180	120	60	0	
	MAX	2500	3000	3500	4000	
Chlorures (mg/l)		50	100	150	200	
Sulfates (mg/l)		60	120	190	250	
Calcium dissous (mg/l)	min	32	22	12	0	
	MAX	160	230	300	500	
Magnésium dissous (mg/l)		50	75	100	400	
Sodium dissous (mg/l)		200	225	250	750	
Dureté (d°F)	min	8	6	4	0	
	MAX	40	70	90	125	

❖ Paramètres bactériologiques

Tableau 9 : Limites de classe SEQ EAU des paramètres bactériologiques

Code sandre	Classes de qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
Microorganismes (BACT)						
1447	Coliformes totaux (u/100ml)	50	500	5000	10000	
1449	<i>Escherichia Coli</i> (u/100ml)	20	200	2000	20000	
6455	Entérocoques (u/100ml)	20	200	1000	10000	

A noter que les paramètres bactériologiques sont également évalués en regard des seuils fixés par l'AFSSET (Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail) dans son rapport intitulé « Valeurs seuils échantillon unique pour les eaux de baignade : étude de faisabilité méthodologique » de septembre 2007. Les valeurs limites suivantes définissent la qualité de l'eau de baignade à un instant « t » :

Pour les eaux douces :

Qualification d'un prélèvement	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL)	Entérocoques intestinaux (UFC/100mL)
Bon	≤ 100	≤ 100
Moyen	> 100 et ≤ 1800	> 100 et ≤ 660
Mauvais	> 1800	> 660

❖ **Composé organométallique**

Tableau 10 : Limites de classe SEQ EAU des composés organométalliques

Code sandre	Classes de qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
Pesticides (sur eau brutes)						
1975	Fosetyl-aluminium (µg/l)	0,5	5	50	5000	

❖ **Les métaux**

Tableau 11 : Limites de classe SEQ EAU des métaux

Code sandre	Classes de qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
Micropolluants minéraux (sur eau brutes)						
1380	Etain (µg/l)	1	10	100	55000	
Acidification						
1370	Aluminium (µg/l) si pH ≤ 6,5	5	10	50	100	
	si pH > 6,5	100	200	400	800	

❖ **Les micropolluants (HAP et micropolluants organiques)**

Tableau 12 : Limites de classe SEQ EAU des micropolluants

Code sandre	Classe de qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
HAP						
1453	Acénaphène	0,07	0,7	160		
1622	Acénaphylène	0,04	0,4	99		
1082	Benzo(a)anthracène	0,0005	0,005	1,2		
1476	Chrysène	0,0006	0,006	1,5		
1623	Fluorène	0,03	0,3	77		
1524	Phénanthrène	0,011	0,11	27		
1537	Pyrène	0,0024	0,024	6		
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES						
5474	4-Para-nonylphénol	0,033	0,33	3,3	21	
1165	Dichlorobenzène-1,2	2	20	200	740	
1164	Dichlorobenzène-1,3	2	20	200	740	
1166	Dichlorobenzène-1,4	2	20	200	740	
1456/1727	Dichloroéthylène-1,2	110	1100	11000	120000	
2194/2915/2916	Pentabromodiphényléther (PBDE)	0,02	0,2	2,4		
1270	Tétrachoroéthane-1,1-2,2	14	140	1400	9300	
1284	Trichloroéthane-1,1,1	13	130	1300	11000	
6372	Triphénylétain acétate	0,002	0,02	0,2	2	
	Triphénylétain chlorure	0,002	0,02	0,2	2	
1293	Xylène-méta	0,1	1	10	1000	
1292	Xylène-ortho	0,1	1	10	1000	
1294	Xylène-para	0,1	1	10	1000	

❖ Les pesticides

Tableau 13 : Limites de classe SEQ EAU des pesticides

Code sandre	Classe de qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
PCB						
1242	PCB101	0,0001	0,001	0,01	2	
1243	PCB118	0,0001	0,001	0,01	2	
1244	PCB138	0,0001	0,001	0,01	2	
1245	PCB153	0,0001	0,001	0,01	2	
1246	PCB180	0,0001	0,001	0,01	2	
1239	PCB28	0,0001	0,001	0,01	2	
1241	PCB52	0,0001	0,001	0,01	2	
7431	somme(7 PCB)	0,0001	0,001	0,01	2	
PESTICIDES						
2872/2873	2,4D-ester	0,00001	0,0001	0,001	0,1	
1102	Aldicarbe	0,005	0,05	0,5	50	
1103	Aldrine	0,001	0,01	0,1	1	
1108	Atrazine-déséthyl	0,02	0,2	1	2	
1130	Carbofuran	0,0015	0,01	0,15	1,5	
1139	Cymoxanil	0,006	0,06	0,6	60	
1143	DDD-o,p'	0,0006	0,006	0,06	0,6	
1144	DDD-p,p'	0,0006	0,006	0,06	0,6	
1145	DDE-o,p'	0,03	0,3	3,5	30	
1146	DDE-p,p'	0,03	0,3	3,5	30	
1147	DDT-o,p'	0,0002	0,002	0,02	0,2	
1173	Dieldrine	0,0005	0,005	0,05	0,5	
1176	Dinoterbe	0,0003	0,003	0,03	0,3	
1490	DNOC	0,07	0,7	1,4	2	
1181	Endrine	0,0003	0,003	0,03	0,3	
1184	Ethofumésate	0,08	0,8	8	800	
1189	Fenpropimorphe	0,22	2,2	22	2200	
1194	Flusilazole	0,1	1	10	1200	
1911	Imazamethabenz-methyl	12	120	1200	120000	
1205	loxynil	0,04	0,4	3,5	350	
1207	Isodrine	0,0003	0,003	0,03	2	
1203	Lindane	0,001	0,01	0,1	1,1	
1216	Methabenzthiazuron	0,84	8,4	84	8400	
1218	Méthomyl	0,03	0,3	3	29	
1221	Metolachlore	0,2	2	20	85	
1669	Norflurazone	0,01	0,1	1,2	12	
1666	Oxadixyl	0,1	0,7	1,4	2	
1232	Parathion-éthyl	0,000003	0,00003	0,0003	0,03	
1233	Parathion-méthyl	0,0002	0,002	0,02	2	
1092	Prosulfocarbe	0,01	0,1	1	110	
1266	Terbuméton	0,14	1,4	14	140	
1268	Terbutylazine	0,02	0,2	2	16	
1291	Vinchlozoline	0,4	4	40	4000	

3.1.6.4. Les paramètres sans référentiel

Dans le cadre de ce suivi, de nombreux paramètres analysés ne sont pas pris en compte ni dans l'arrêté du 27 juillet 2018 ni dans le SEQ Eau. Dans ce cas, seuls les paramètres présentant un dépassement de la limite de quantification (LQ) sont mis en avant.

3.2. Mesures de débit instantané

Les mesures de débits instantanés ont été réalisées selon la méthode d’exploration des champs de vitesse et suivant les recommandations de la charte qualité de l’hydrométrie du ministère de l’Environnement.

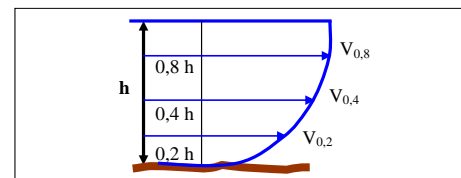
La méthode d’exploration des champs de vitesse consiste à déterminer le champ de vitesse dans une section transversale du cours d’eau et à calculer le débit par combinaison avec la géométrie. La vitesse d’écoulement dans une section transversale d’un cours d’eau n’étant jamais uniforme, il convient donc d’explorer le champ de vitesse en un certain nombre de points situés le long de verticales réparties sur la largeur. En parallèle, le profil en travers du cours d’eau est relevé en mesurant sa largeur et en effectuant des mesures de profondeurs.

Ainsi ce type de jaugeage est constitué de deux phases :

- La mesure de paramètres physiques : largeurs, profondeurs et vitesses,
- Le calcul des débits transités en fonction des paramètres mesurés et observés.

3.2.1. La technique de mesure

Le jaugeage consiste à mesurer les vitesses d’écoulement sur plusieurs verticales équidistantes (10 au minimum) de la section transversale. Pour chaque verticale, le nombre de points de mesure de vitesse est de 1, 3 ou 5 selon la hauteur d’eau.



L’opérateur relève les positions de chaque verticale par rapport à l’une des berges à l’aide d’un décimètre et mesure la hauteur d’eau grâce à la perche du courantomètre. Sur chaque verticale, la vitesse moyenne est calculée au moyen de relations qui font intervenir les vitesses mesurées à chaque profondeur :

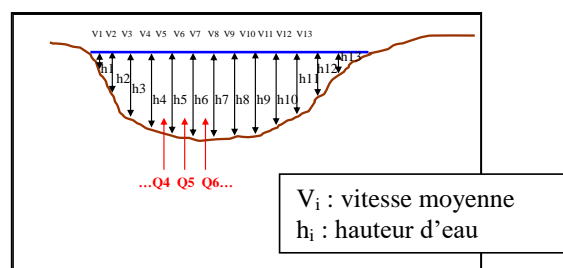
$H < 5 \text{ cm}$: Mesure 1 point : $V_{\text{moy}} = V_{0,4}$

$5 \text{ cm} < H < 10 \text{ cm}$: Mesure 2 points : $V_{\text{moy}} = 0,5 \times (V_{0,8} + V_{0,2})$

$10 \text{ cm} < H < 50 \text{ cm}$: Mesure 3 points : $V_{\text{moy}} = 0,25 \times (V_{0,8} + 2V_{0,4} + V_{0,2})$

$H > 50 \text{ cm}$: Mesure 5 points : $V_{\text{moy}} = 0,1 \times (V_{\text{surf}} + 3V_{0,8} + 3V_{0,4} + 2V_{0,2} + V_{\text{fond}})$

La section mouillée est donc divisée en n sous-sections, chacune définie par une largeur L, une hauteur d’eau moyenne h et une vitesse moyenne V. Chacune des sous-sections est considérée comme rectangulaire. Le débit total Q peut être estimé par la somme des débits partiels correspondant à chacune des sous-sections.



$$Q = Q_0 + Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_{12} + Q_{13}$$

Le courantomètre électromagnétique mesure des **vitesse**s de l'ordre du **cm/s**. Les **débits** calculés sont exprimés en **m³/s** et convertis en **l/s** si nécessaire.

3.2.2. Calcul du débit

Sur les lieux de la mesure, les renseignements suivants sont remplis sur une fiche terrain :

- La localisation, le jour et l'heure de la mesure,
- Le nom des opérateurs,
- Les conditions particulières d'exécution (météo, ...),
- Le matériel utilisé,
- Les observations diverses utiles au calcul,
- Les données numériques servant au calcul : distance à la berge, hauteur d'eau, vitesses.

De retour au bureau, ces éléments ont été saisis dans un tableur Excel permettant le calcul des débits ; chaque saisie est vérifiée pour s'assurer de l'exactitude des données.

3.3. Relevés biologiques

3.3.1. Les macroinvertébrés aquatiques en rivières peu profondes

3.3.1.1. Descriptif de la méthode

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE), le protocole de prélèvement de macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes a été établi pour évaluer la qualité biologique globale des masses d'eau.

Il permet d'apprécier la qualité des eaux courantes en analysant le peuplement d'invertébrés benthiques, considéré comme une expression de la qualité globale de la rivière (certains disparaissent dans un milieu pollué, d'autres au contraire apparaissent). Il a pour objectifs de :

- Fournir une image représentative du peuplement d'invertébrés d'une station en séparant la faune des habitats dominants et des habitats marginaux ;
- Permettre de calculer l'indice multi-métrique d'évaluation de l'état écologique, I2M2 à partir des invertébrés, pour les réseaux de surveillance ; un indice à la fois conforme aux exigences de la DCE et cohérent avec les différentes méthodes européennes.

Les prélèvements sont réalisés selon la norme relative au prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes (AFNOR, septembre 2016 NF T90-333) et son guide d'application (AFNOR, 2017 GA T90-733). À la suite du positionnement de la station, la méthode préconise d'échantillonner douze prélèvements de substrats différents (pierres, sables, végétaux...) de 1/20 m². Ils sont répartis, dans la mesure du possible, sur l'ensemble de la station et tiennent compte des différentes classes de vitesse représentées (facteur important de diversification des peuplements d'invertébrés benthiques). En fonction de leur accessibilité, les échantillons sont prélevés à l'aide d'un filet Surber ou d'un haveneau.

Sur les douze prélèvements, huit échantillons sont prélevés dans les habitats dominants et les quatre autres dans les habitats marginaux. Ils sont rassemblés en 3 groupes de 4 relevés :

- Phase A = regroupement des 4 supports marginaux prélevés suivant l'ordre d'habitabilité,
- Phase B = regroupement des 4 supports dominants prélevés suivant l'ordre d'habitabilité,
- Phase C = regroupement des 4 supports dominants prélevés en privilégiant la représentativité des habitats.

Les invertébrés benthiques sont ensuite extraits des substrats sous loupe binoculaire et identifiés au genre d'une manière générale. Pour cette phase d'analyse, les échantillons sont traités selon la norme relative à l'analyse d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau, canaux et plans d'eau (AFNOR, décembre 2020 NF T90-388).

3.3.1.2. Conditions d'applications

Cette méthode n'est valable qu'à certaines conditions et particulièrement la stabilité de l'hydrologie depuis 10 jours.

Elle s'applique pour les cours d'eau très petits à moyens dont la totalité ou la quasi-totalité des habitats présents dans le lit mouillé peuvent être prospectés en période de basses eaux, à pied ou au moyen d'embarcations légères, avec des appareils à main de type filet Surber.

3.3.2. Les diatomées benthiques en rivières

3.3.2.1. Descriptif de la méthode

L'inventaire des communautés de diatomées est effectué conformément à la norme relative à l'échantillonnage, le traitement et l'analyse de diatomées benthiques en cours d'eau et canaux (AFNOR, 2016b NF T90-354)

Les prélèvements sont effectués préférentiellement sur des substrats stables, durs et inertes tels que des pierres ou des galets. Le choix du substrat s'effectue selon des critères de taille et de localisation dans le chenal. Le substrat doit être d'une taille suffisante pour ne pas avoir été transporté lors des dernières crues. Il doit également avoir été immergé toute l'année.

Les habitats situés au centre du chenal, en faciès plutôt lotique et sur des zones éclairées sont privilégiés. Ces conditions de prélèvements sont privilégiées dans la mesure du possible, en fonction des caractéristiques du milieu. Le peuplement benthique est récolté par grattage du substrat sur une surface d'au moins 100 cm². Les brosses utilisées sont à usage unique pour éviter ainsi toutes contaminations entre les sites. Le matériel biologique est ensuite fixé sur site avec de l'éthanol dans des piluliers préalablement étiquetés.

En laboratoire les échantillons subissent plusieurs nettoyages chimiques (H₂O₂, HCl) pour détruire la matière organique et les carbonates de calcium. Les frustules des diatomées sont ensuite montés entre lame et lamelle dans une résine à haut indice de réfraction (Naphrax) et sont observés en microscopie optique (x1000 à immersion et en contraste de phase ou interférentiel).

Les identifications des diatomées sont basées entre autres sur les ouvrages Freshwater benthic diatoms (LANGE-BERTALOT et al., 2017) (Lange-Bertalot et al., 2017), Süßwasserflora von Mitteleuropa ((KRAMMER et al., 1986) (Krammer et al., 1986), (KRAMMER et al., 1988) (Krammer et al., 1988) (KRAMMER et al., 1991) (Krammer et al., 1991) ainsi que sur les Atlas régionaux des diatomées de France.

3.3.2.2. Conditions d'application

La méthode IBD est seulement valable en milieu continental et recommande de s'assurer de la stabilité de l'hydrologie avant l'opération de prélèvement. Dans le cas contraire il est recommandé de respecter un délai allant de quelques jours à 4 semaines après un événement hydrologique, selon son intensité.

3.3.3. Les macrophytes en rivière

3.3.3.1. Descriptif de la méthode

L'inventaire des macrophytes en rivière est effectué selon la norme relative à la détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (AFNOR NF T90-395 d'octobre 2003). Dans le cas de prélèvement en grands cours d'eau, on considère plus particulièrement les exigences de l'annexe B de la présente norme.

Les macrophytes correspondent à l'ensemble des végétaux aquatiques ou amphibies visibles à l'œil nu, ou vivant habituellement en colonies visibles à l'œil nu (ex : algues filamenteuses). Ils comprennent des phanérogames, des ptéridophytes, des bryophytes, des lichens, des macro-algues et par extension des colonies de cyanobactéries ainsi que des colonies hétérotrophes de bactéries et champignons.

La mise en œuvre de cet indice consiste à réaliser un relevé complet *in situ* des macrophytes présents avec identifications des taxa (à l'espèce ou au genre selon les groupes), estimation de leurs recouvrements, et prélèvement d'échantillons pour les taxa délicats ou non identifiés.

Pour les cours d'eau peu profonds, le relevé se fait par parcours à pied de l'ensemble de la zone en eau en remontant le cours d'eau en zigzags. Les berges sont également explorées, spécifiquement au niveau de la zone de contact.

Pour les cours d'eau turbides, profonds ou ayant des zones profondes non prospectables à pied, le relevé se fait généralement en deux étapes. Une observation directe (à vue) à proximité des berges et dans les zones les moins profondes. Puis une approche par sondage par semis de points (points contacts au râteau) du chenal central ou des secteurs profonds (Cf. mode opératoire dans annexe B de la norme). Les prélèvements ponctuels sont répartis de manière homogène sur l'ensemble de la station. Pour les grands cours d'eau navigués, il n'est pas toujours pertinent d'intégrer la zone de chenal à la surface de relevé (zone souvent dépourvue de végétation). Dans ces conditions, les limites de la station sont alors définies en considérant uniquement la zone végétalisable située en berge.

Les échantillons récoltés sont analysés au laboratoire sous loupe binoculaire et/ou microscope selon les groupes, et identifiés à l'aide d'ouvrages de références. Une fois les vérifications ou déterminations achevées, une liste complète des taxa inventoriés est établie. Les taxa pour lesquels un doute subsiste sont envoyés à des experts externes appartenant au Groupement d'Intérêt Scientifique des Macrophytes composés des principaux référents dans ce domaine.

3.3.3.2. Conditions d'applications

L'I.B.M.R. est applicable sur des cours d'eau continentaux (hors estuaires) naturels ou artificialisés. Il est réalisé en période de développement de la végétation, en période de basses eaux et dans des conditions de transparence de l'eau suffisantes pour une bonne observation.

4. Résultats

4.1. Le régime hydrologique des cours d'eau

4.1.1. Contexte pluviométrique

Le contexte pluviométrique du bassin de l'Arc est ici donné par le biais des données disponibles sur la station de Gréasque – La Diote.

En 2020 (Cf. figure 2), la période biologiquement sèche, s'étalant généralement de juin à septembre, montre un assec marqué en juillet avec un cumul de précipitations nul pour ce mois. On constate globalement une année très sèche avec un cumul total de précipitations d'environ 525 mm contre un peu moins de 800 mm en moyenne entre 2016 et 2021 (Cf. figure 1). En effet, hormis des cumuls de précipitations assez conséquents pour les mois de mai et juin, les mois suivant la période estivale (octobre, novembre et décembre) présentent une pluviométrie inférieure aux moyennes mensuelles.

En 2021 (Cf. figure 3) le constat est différent. Les régimes de précipitations observés concordent avec ceux obtenus pour la période 2016-2021. On retrouve un cumul de précipitations annuelles autour de 800 mm ainsi qu'un pic conséquent de précipitations pour le mois d'octobre. Malgré tout, le régime de précipitations montre des variations de cumul. Les mois de mars et juin sont plus secs que la moyenne obtenue sur 5 ans. A l'inverse, le mois de janvier présente un cumul de précipitations au-dessus des normales saisonnières.

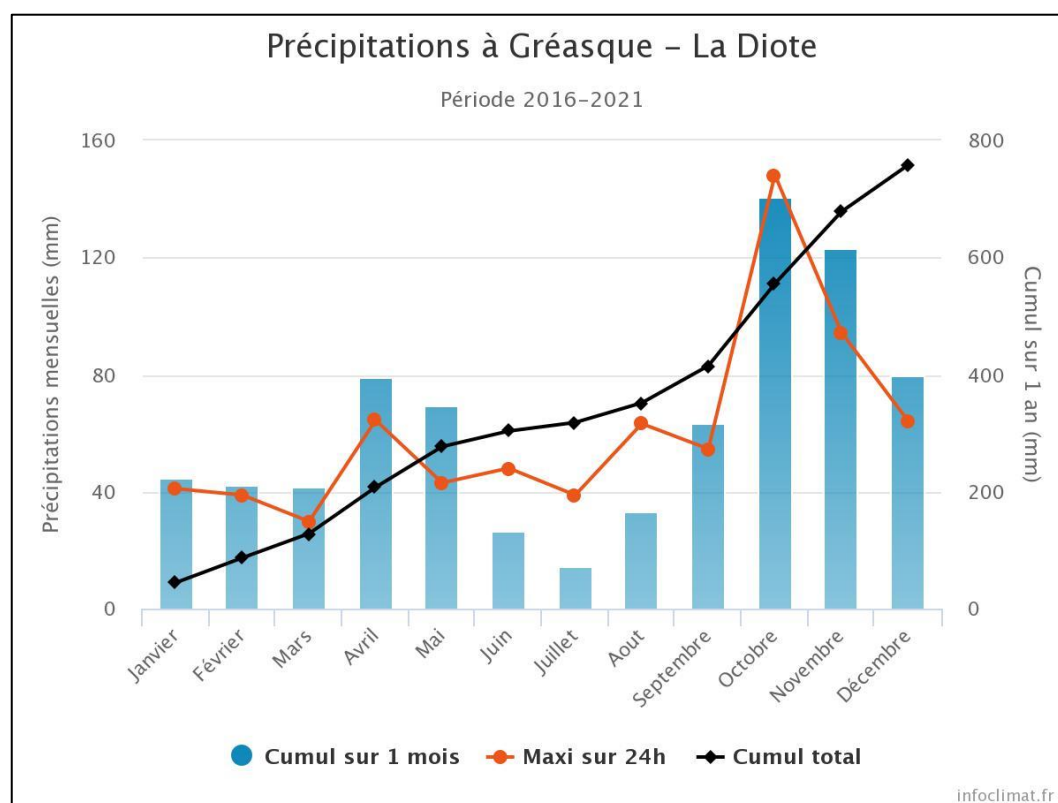


Figure 1 : Diagramme des précipitations sur la période 2016-2021 à la station climatologique de Gréasque - La Diote (sources : www.infoclimat.fr)

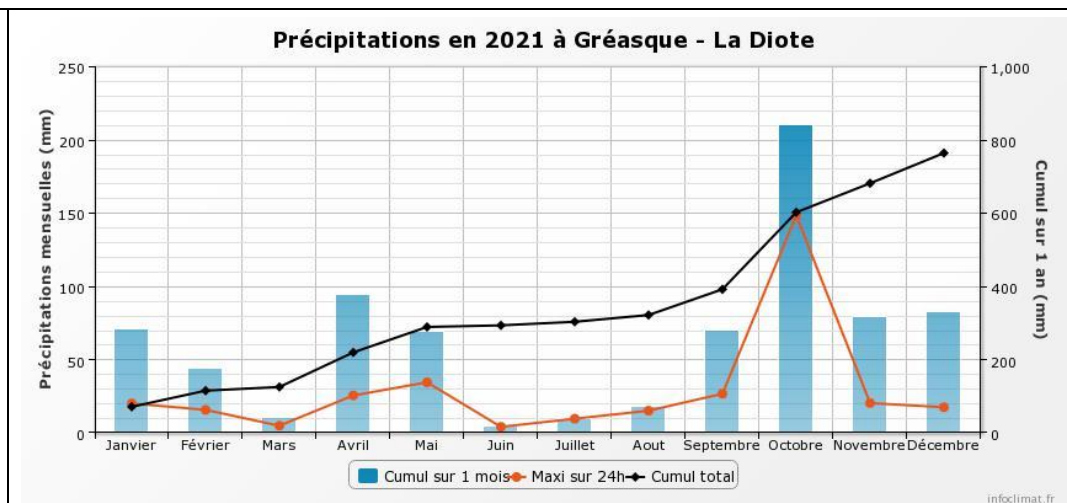
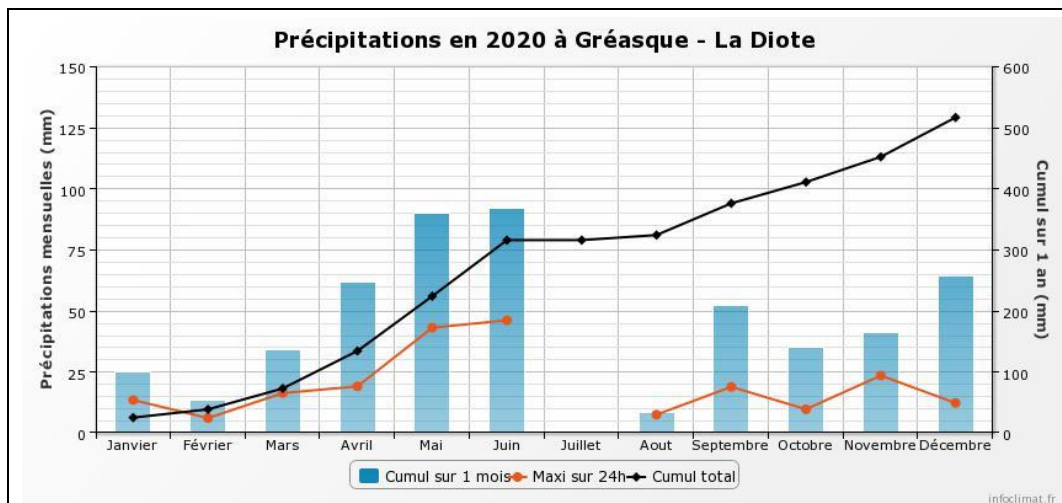


Figure 2 : Diagramme des précipitations en 2020 à la station climatologique de Gréasque - La Diote (sources : www.infoclimat.fr)

Figure 3 : Diagramme des précipitations en 2021 à la station climatologique de Gréasque - La Diote (sources : www.infoclimat.fr)

4.1.2. Analyse des stations hydrométriques

Quatre stations hydrométriques sont suivies sur le bassin versant de l'Arc. Les débits de référence de ces dernières sont précisés dans le tableau ci-dessous (source : www.hydro.eaufrance.fr).

Il est à noter que pour les stations hydrométriques de l'Arc :

- La station la plus amont (Y4022010) se situe au niveau de la commune de Meyreuil (Pont de Bayeux), entre les stations A293 et A396 ; elle correspond à la station A350 ;
- La station intermédiaire (Y4122040) se situe sur la commune d'Aix-en-Provence (Aqueduc de Roquefavour). Cette station est positionnée en aval de la station A540. On notera la confluence avec le Grand Torrent en rive gauche entre la station A540 et cette station hydrométrique ;
- La station la plus aval (Y4122020) se situe à Berre l'Etang, au niveau du pont de la RD21. La station est positionnée sur la partie terminale du tronçon aval. Elle se situe à environ 11 km linéaire en aval de la dernière station A660 qui est la plus aval du suivi réalisé par le SABA. En raison de prélèvements gravitaires entre A660 et la station hydrométrique Y4122020, cette dernière est peu informative car elle indiquerait des débits plus faibles que ceux jaugés en A660.

Il est à noter que pour la station hydrométrique de la Luynes :

- La station (Y4115020) se situe sur la commune d'Aix-en-Provence au niveau du pont de la D9 (proche de sa confluence avec l'Arc). Elle est positionnée en amont immédiat de la station de suivi L100.

Tableau 14 : Débits de référence des stations hydrométriques de l'Arc et de la Luynes

Débit (m ³ /s)	L'Arc à Meyreuil	L'Arc à Aix-en-Provence	L'Arc à Berre-l'Etang	La Luynes à Aix-en-Provence
Module	1,240	2,810	2,950	0,322
QMNA2	0,229	1,060	0,607	0,162
QMNA5	0,156	0,886	0,357	0,124
Crue biennale	45,00	62,70	54,30	10,80
Crue quinquennale	86,70	112,00	99,70	15,50

Les figures 4 à 6 présentent l'évolution des débits moyens mensuels sur l'Arc en 2020, 2021 et sur une période interannuelle de 50, 26 ou 39 ans (respectivement pour les stations de l'Arc à Meyreuil, l'Arc à Aix-en-Provence et l'Arc à Berre-L'Etang), sur les trois stations hydrométriques implantées sur l'Arc (source : www.hydro.eaufrance.fr).

Les observations faites sur les débits concordent avec les régimes de précipitations présentés dans le paragraphe précédent. L'année 2020 est particulièrement sèche, notamment en fin d'année (octobre, novembre et décembre) où les débits mesurés sur les trois stations hydrométriques (Cf. figure 4) sont nettement **inférieurs aux moyennes mensuelles interannuelles** (Cf. figure 6). Ceci est en lien avec la **pluviométrie très faible** constatée cette année-là en octobre et novembre (Cf. figure 2). En janvier on constate en revanche des débits très élevés comparativement au débit moyen observé à cette période. Pour les mois d'août et de septembre, les **débits moyens mensuels** sont **en-dessous du QMNA2** pour la station de **l'Arc à Meyreuil** et souligne donc encore un étiage sévère.

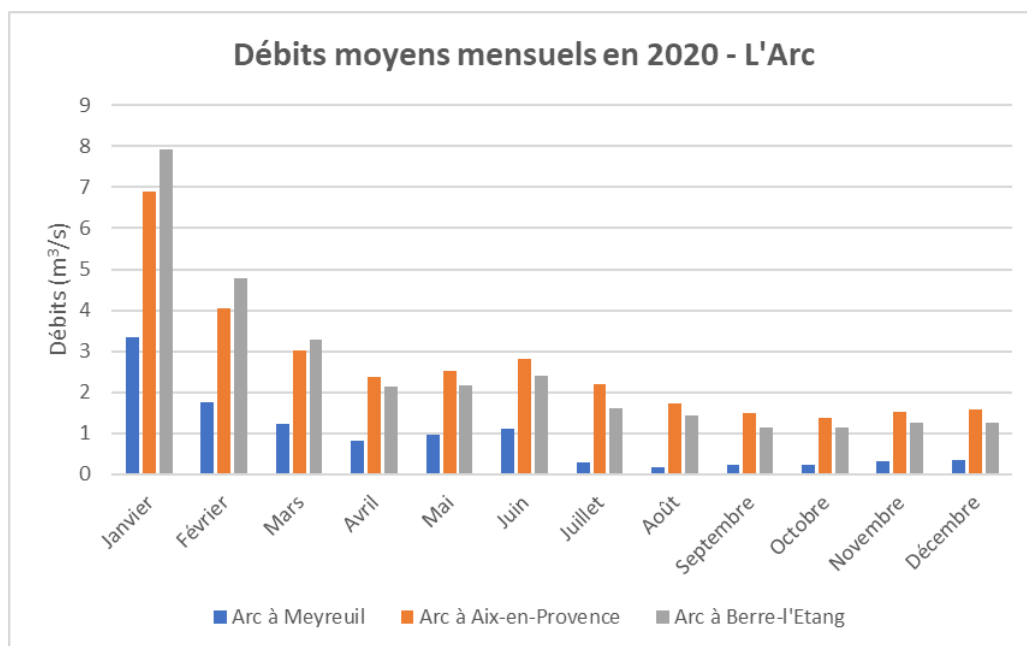


Figure 4 : Débits moyens mensuels sur l'Arc aux stations hydrométriques - Année 2020

En 2021, les débits moyens mensuels sont plutôt faibles, notamment sur la station de l'Arc à Meyreuil située la plus en amont sur le bassin versant de l'Arc. Le **débit moyen mensuel** mesuré sur cette station reste toujours **inférieur au module** (Cf. tableau 14), soulignant ainsi une année de sécheresse. La station située à l'amont présente des débits faibles tout au long de l'année et notamment un **débit inférieur au QMNA2 en juillet**. Les stations hydrométriques localisées plus en aval sur le bassin de l'Arc sont elles aussi sujettes à des valeurs de débits moyens mensuels plus faibles que les moyennes interannuelles. La station hydrométrique de **l'Arc à Aix-en-Provence** présente des **débits moyens mensuels inférieurs au QMNA2** pour les mois de juillet, août et septembre. De ce fait, la campagne de prélèvements menée en août 2021 a été effectuée en période d'étiage plutôt sévère.

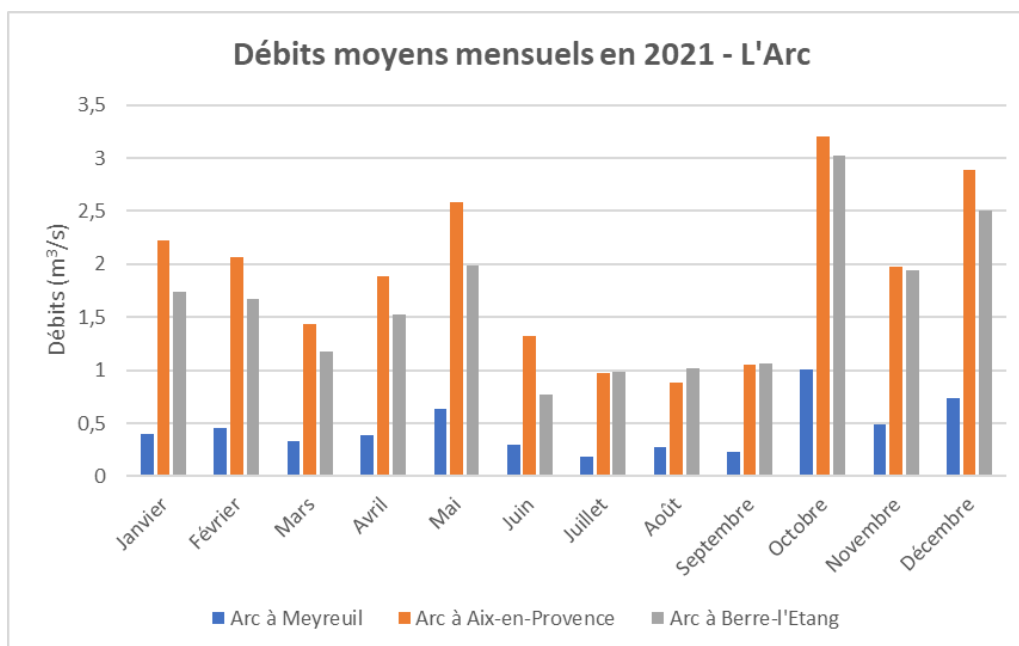


Figure 5 : Débits moyens mensuels sur l'Arc aux stations hydrométriques - Année 2021

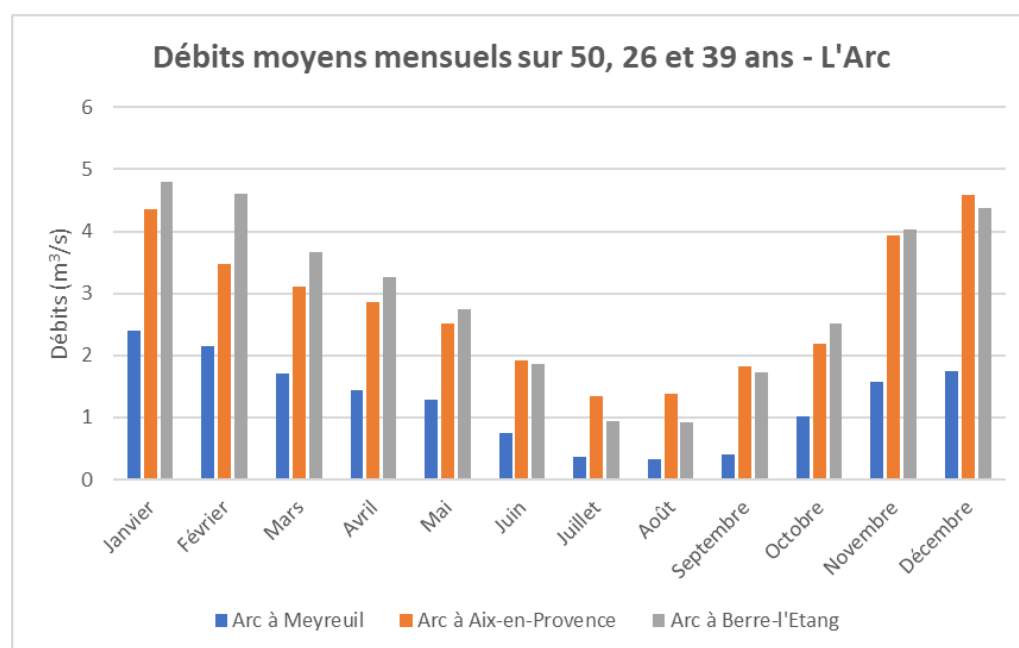


Figure 6 : Débits moyens mensuels sur l'Arc aux stations hydrométriques - Débits interannuels sur 50, 26 et 39 ans

La figure 7 page suivante présente l'évolution des débits moyens mensuels sur la Luynes en 2020, 2021 et sur une période interannuelle de 26 ans, sur la station hydrométrique implantée sur la Luynes (source : www.hydro.eaufrance.fr).

En janvier 2020, on constate, comme sur les stations hydrométriques de l'Arc, un débit mensuel plutôt élevé en comparaison du débit moyen interannuel. Le constat est toujours le même en 2020 pour ce qui est des valeurs de débits mesurées en fin d'année. Celles-ci sont très inférieures au débit moyen mensuel interannuel à partir du mois de juillet 2020 et jusqu'à décembre 2020. En **septembre, novembre et**

décembre, le débit moyen mensuel est inférieur au QMNA2 et en juillet, août et octobre, il est inférieur au QMNA5, soulignant de ce fait un étiage très sévère à cette période.

En 2021, les débits moyens mensuels sont toujours inférieurs au module excepté pour le mois d'octobre. C'est à cette même période que sont enregistrées de fortes précipitations sur la station pluviométrique de Gréasque – La Diote. L'année 2021 marque tout de même une année de sécheresse importante avec des étiages critiques et des débits moyens mensuels inférieurs au QMNA2 en mars, juillet et septembre et inférieurs au QMNA5 en juin et août.

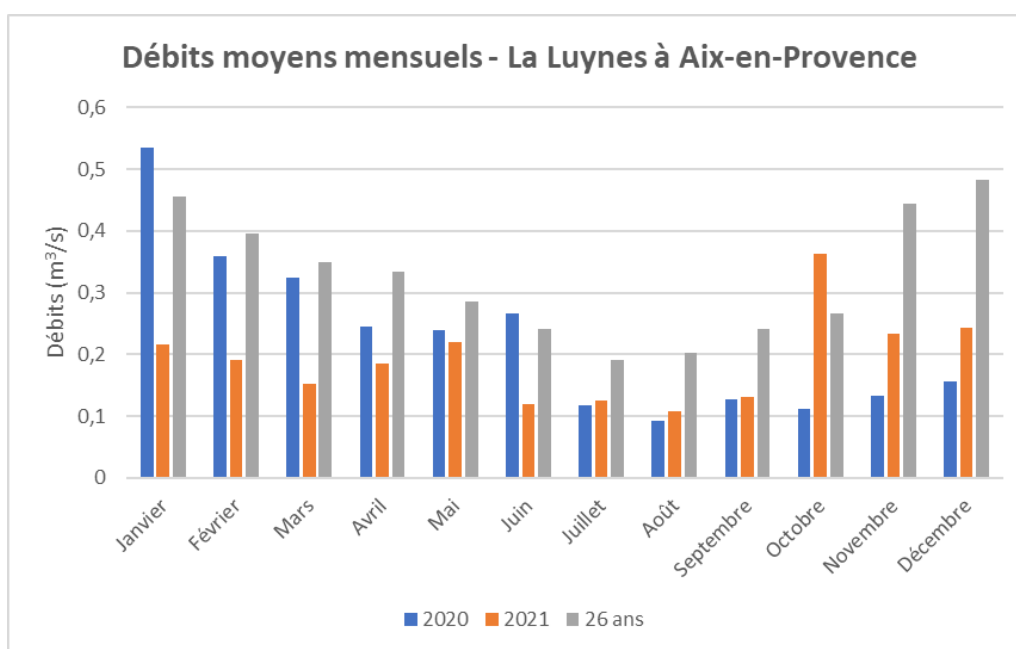


Figure 7 : Débits moyens mensuels sur la Luynes à Aix-en-Provence – 2020, 2021 et interannuel (sur 26 ans)

4.1.3. Analyse des débits instantanés mesurés en 2020 et 2021

4.1.3.1. L'Arc

La figure page suivante présente l'évolution des débits instantanés mesurés sur les différentes stations de l'Arc lors des campagnes de prélèvements effectuées en 2020 et 2021. Le tableau 15 présente lui les débits rejetés des différentes stations d'épuration présentes sur le bassin versant de l'Arc et l'évolution longitudinale des débits en fonction des jaugeages réalisés.

On remarque que les deux campagnes de prélèvements menées en 2020 ont été réalisées en périodes de basses voire très basses eaux. Les campagnes d'avril et août 2021 ont également été effectuées en périodes de basses voire très basses eaux tandis que les campagnes de février et novembre 2021 ont été conduites à basses à moyennes eaux. Globalement, on constate une évolution croissante des débits de l'amont vers l'aval en fonction des apports latéraux des affluents et/ou des STEP.

Des évolutions des valeurs de débits sont visibles sur l'Arc. De manière générale, on constate une évolution légère mais croissante des débits entre les stations A046 et A350. Les diminutions observées lors de la campagne de novembre 2021 aux stations A226, A259 et A350 sont liées au fait que les mesures de débits à ces stations ont été réalisées à trois jours d'intervalles des autres stations de l'Arc. Les faibles

variations de débits entre ces stations amont sont liées au fait qu'il y ait très peu d'affluents importants sur cette portion de l'Arc. La plupart sont de petits affluents temporaires influençant peu le débit de l'Arc : Aubanède, Saint-Pancrace, Vallat des très Cabres, Longarel, Aigue Vive, etc.

Entre les stations A458 et A540, les débits augmentent de façon conséquente. Ces augmentations sont en lien avec la présence d'affluents importants : la Luynes, le Malvallat et la Jouïne, ainsi que des STEP de La Pioline, Gardanne, Simiane, Aix-Ouest entraînant des rejets qui alimentent l'Arc.

On constate que le débit diminue entre les stations A540 et A629 hormis pour les mois d'août 2020 et 2021 où il augmente significativement¹. Cette baisse des débits entre la station A540 et la station A629 peut s'expliquer par le prélèvement du canal de la Fare à Moulin du Pont ainsi qu'à des phénomènes d'infiltrations. La baisse observée du débit entre la station A629 et A660 en février, août et novembre 2021 est plus probablement liée aux incertitudes associées aux jaugeages (15%).

Le tableau 15 pages suivantes permet d'observer l'évolution longitudinale des débits en fonction des rejets des STEP présentes sur le bassin versant de l'Arc.

On constate en février 2021 une diminution des débits entre les stations A290 et A293 et ce malgré un léger apport de la STEP de Fuveau (17,7 l/s en moyenne le 16 février 2021) et du ruisseau Vallat le Grand. Cette baisse de débit entre les deux stations est observée de manière récurrente et semble liée à des phénomènes d'infiltration.

Comme énoncé dans les paragraphes précédents, les débits ne cessent de croître notamment entre A293 et A396 où on mesure entre 130 et 485 l/s en plus à cette dernière station, selon la saison. Cette augmentation des débits est principalement liée aux apports du Bayeux et de la Cause et peu aux rejets de la STEP de Beaucueil qui, d'après les données disponibles du 20 avril 2021, présentent des valeurs inférieures à 1 l/s.

Sur le bassin versant de l'Arc, la STEP de la Pioline est la plus conséquente en termes d'apports dans l'Arc. Elle rejette entre 180 et 230 l/s en moyenne, expliquant en grande partie l'augmentation des débits entre les stations A458 et A464. Environ 100 l/s supplémentaires sont tout de même constatés entre ces stations et ne sont pas expliqués.

¹ Août 2020 : lâcher SEMM depuis le Réaltor dans le Grand Torrent d'environ 1000 l/s.

Août 2021 : lâcher SEMM depuis le Canal de Marseille dans le Malvallat de Coudoux d'environ 500 l/s.

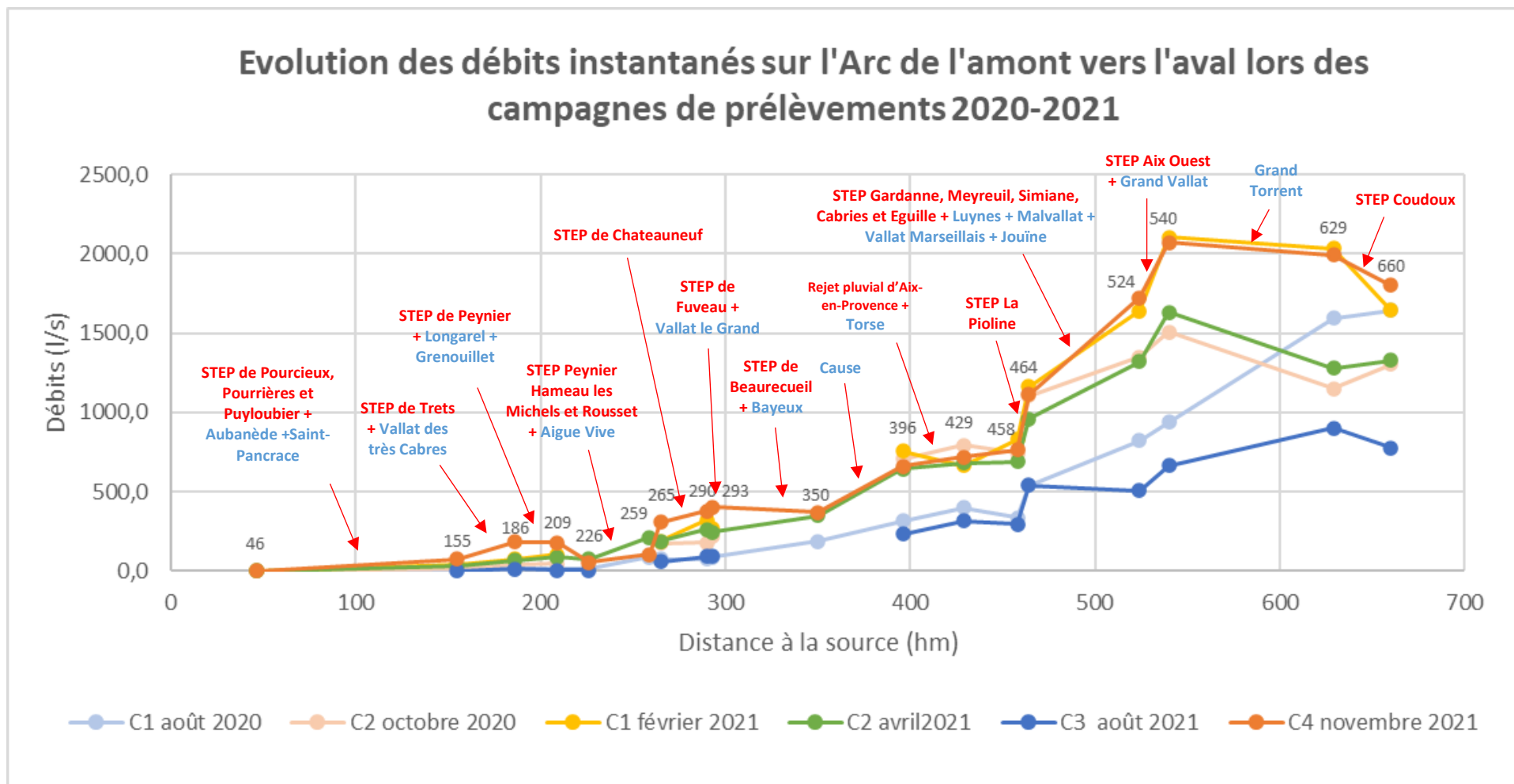


Figure 8 : Evolution des débits instantanés sur l'Arc de l'amont vers l'aval lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021

Tableau 15 : Débits rejetés aux stations d'épuration du bassin versant de l'Arc et évolution longitudinale des débits lors des campagnes de prélèvement d'eau d'Hydrosphère – Année 2021

STEPS et stations de suivi	16-févr-21			17-févr-21			20-avr-21			21-avr-21			23-avr-21			Autres apports de bassins versants
	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	
A046		0,00						0,00								
STEP Pourcieux																
STEP Pourrières																
STEP Puylobier	1,92															
A155		35,60	37,52					33,80						25,8		Aubanède, Saint-Pancrace
STEP de Trets	18,75							16,56								
A186		76,10	19,83					65,70	15,34					57,8	32,00	Vallat des très Cabres
STEP de Peynier	3,19							3,29								
A209		105,60	26,31					87,60	18,61							Longarel, Grenouillet
A226														73,4	15,60	
STEP Peynier Hameau les Michels																
A259														212,4	139,00	Aigue Vive
STEP de Rousset	15,94							12,59								
A265		185,60	64,06						188,60	88,41				208,7	-3,70	
STEP de Châteauneuf	2,12							1,82								
A290		319,90	132,18						262,50	72,08				207,2	-1,50	
STEP de Fuveau	17,77							21,33								
A293		269,50	-68,17						246,30	-37,53						Vallat le Grand
STEP de Beaucueil								0,46								
A350														350,6	143,40	Bayeux
A396		755,10	485,60						642,50	395,74						Cause
A429					665,00						682,40					Torse, rejet d'eaux pluviales d'Aix-en-Provence
A458					828,20	163,20					691,00	8,60				
STEP de La Pioline	226,16			227,55			204,63			205,56			205,56			
A464					1164,4	108,65					958,50	61,94				
A524					1640,2	475,80					1322,00	363,50				Malvallat, Vallat Marseillais, Jouine, Luynes
STEP Aix Ouest	39,80			41,11			36,85			36,76			35,63			
A540					2105,8	424,49					1630,60	271,84				
A629					2036,1	-69,7					1278,90	-351,70				Grand Torrent
STEP Coudoux																
A660					1644,2	-391,9					1327,60	48,70				

STEPs et stations de suivi	17-août-21			18-août-21			16-nov-21			17-nov-21			19-nov-21			Autres apports de bassins versants
	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	
A046							0									
STEP Pourcieux																
STEP Pourrières																
STEP Puylobier	1,97															
A155		0,00	-1,97				73,10									Aubanède, Saint-Pantrance
STEP de Trets	10,72						18,36									
A186		13,80	3,08				181,50	90,04						46,2		Vallat des très Cabres
STEP de Peynier	2,44						3,22									
A209		4,10	-12,14				179,90	-4,82								Longarel, Grenouillet
A226		4,40	0,30											53,4	7,20	
STEP Peynier Hameau les Michels																
A259														102,5	49,10	Aigue Vive
STEP de Rousset	12,35						12,56									
A265		58,50	41,75				306,90	114,44						126,6	24,10	
STEP de Châteauneuf	1,68						2,00									
A290		92,70	32,52				379,60	70,70						261,2	134,60	
STEP de Fuveau	15,98						19,84									
A293		94,20	-14,48				402,10	2,66								Vallat le Grand
STEP de Bearecueil																
A350														368,1	106,90	Bayeux
A396		230,40	136,20				658,50	256,40								Cause
A429					316,80					719,10						Torse, rejet d'eaux pluviales d'Aix-en-Provence
A458					296,50	-20,30				764,50	45,40					
STEP de La Pioline	182,64			181,02			226,85		232,13				207,96			
A464					541,10	63,58				1111,70	115,07					
A524					507,60	-33,50				1724,30	612,60					Malvallat, Vallat Marseillais, Jouïne, Luynes
STEP Aix Ouest	34,87			34,93			46,10			44,78			41,28			
A540					662,70	120,17				2070,50	301,42					
A629					901,90	239,20				1992,10	-78,40					Grand Torrent
STEP Coudoux																
A660					777,90	-124,00				1802,30	-189,80					

4.1.3.2. Affluents de l'Arc

Le ruisseau des Avalanches se situe en tête de bassin et alimente donc l'Arc sur sa partie amont. Ce ruisseau est alimenté en grande partie par la STEP de Pourcieux et présente des débits faibles en période d'étiage (1,5 l/s au moins d'août 2021). Au vu des assecs constatés sur la station amont du bassin versant de l'Arc (A046), le ruisseau des Avalanches permet le maintien du débit d'étiage de l'Arc.

La Torse se situe juste en amont d'Aix-en-Provence. Son débit varie entre 36 et 105 l/s entre août 2020 et novembre 2021.

Sur la Luynes, située en aval d'Aix-en-Provence, on observe bien une augmentation des débits de l'amont (L004) vers l'aval (L100) et des valeurs de débit permettant d'alimenter l'Arc tout au long de l'année.

En avril 2021, des mesures de débit ont été effectuées sur le Vallat Marseillais et le Mal Vallat (également suivi en novembre 2021). Une station a été suivie sur chacun de ces cours d'eau. Les mesures témoignent d'un débit faible sur le Vallat Marseillais et d'un débit quasiment identique sur le Mal Vallat entre les campagnes d'avril et de novembre 2021.

La Petite Jouïne a aussi fait l'objet d'un suivi avec mesure de débit en 2020 et 2021. On observe des valeurs de débit plus importantes en 2021 qu'en 2020 avec un débit passant de 2,3 l/s en août 2020 à 8,3 l/s en août 2021. La confluence de ce dernier cours d'eau avec le Grand Vallat forme la Jouïne qui est l'un des principaux affluents de l'Arc. Ces apports fluctuent entre 32 l/s en période d'étiage (août 2021) et 300 l/s au cours des moyennes eaux de novembre 2021. Ce dernier chiffre représente un peu plus de 17% du débit de l'Arc sur la station A524 localisée juste en aval de la confluence être l'Arc et la Jouïne.

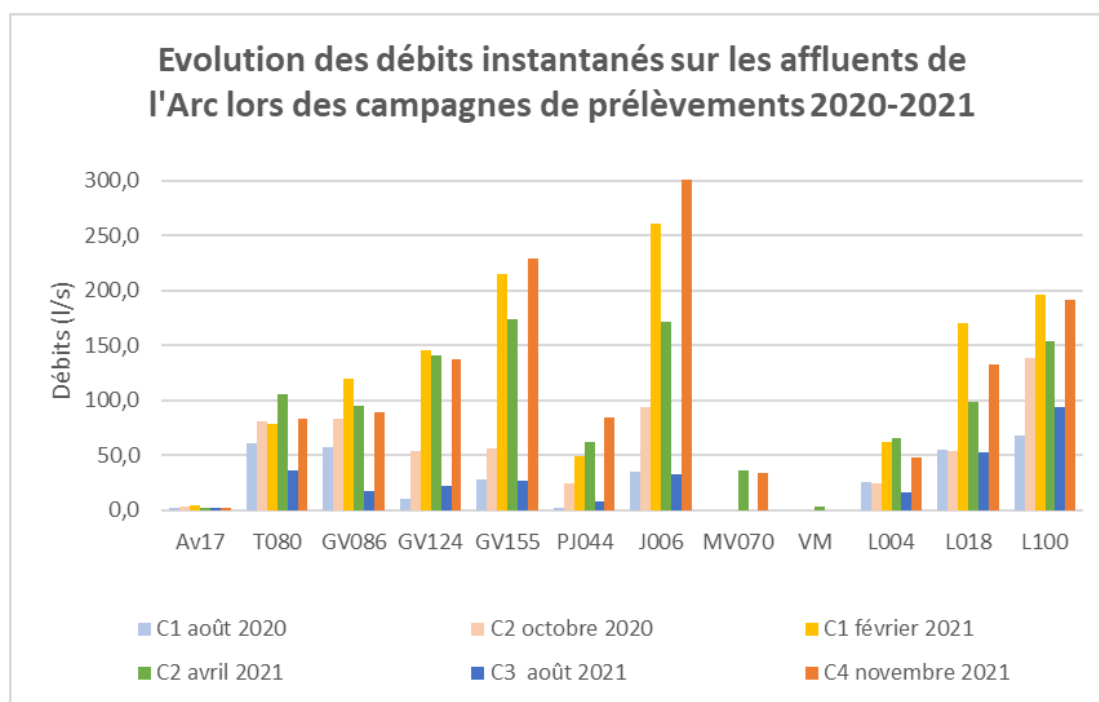


Figure 9 : Evolution des débits instantanés sur les affluents de l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021

Le tableau 16 page suivante permet d'apprécier l'évolution des débits sur les affluents de l'Arc en lien avec les rejets des STEP présente sur le secteur d'étude.

La **STEP d'Eguilles** alimente en partie le **ruisseau du Vallat Marseillais** sur sa partie amont mais les débits rejetés ne permettent pas le maintien d'un débit jusqu'à la station VM suivie par Hydrosphère uniquement en avril et novembre 2021. Ce cours d'eau est régulièrement à sec (novembre 2021). Les eaux rejetées par la STEP d'Eguilles semblent s'infiltrer avant de parvenir jusqu'à la confluence avec l'Arc et n'impactent pas sa qualité globale.

Sur le **Grand Vallat**, on recense deux stations d'épuration :

- La **STEP de Bouc Bel Air – Simiane** en amont de la station GV086 avec un rejet moyen de 50 l/s tout au long de l'année 2021 ;
- La **STEP de Cabriès** (Calas) entre GV124 et GV156 avec un rejet moyen de 15 l/s tout au long de l'année 2021.

Les rejets de ces deux STEP du bassin du Grand Vallat expliquent en partie de l'augmentation des débits observée depuis l'amont vers l'aval mais d'autres apports du bassin versant (ruissellement, etc.) ou des incertitudes de mesures sont impliqués dans l'augmentation des débits jaugés.

Enfin, le bassin versant de la **Luynes** recense deux stations d'épuration :

- La **STEP de Meyreuil** située sur l'affluent rive droite de la Luynes entre L018 et L100 mais dont les données ne sont pas disponibles pour 2021,
- La **STEP de Gardanne** située entre les stations L004 et L018 et rejetant un débit moyen de 40 l/s tout au long de l'année 2021.

Les rejets de la STEP de Gardanne expliquent en grande partie l'augmentation des débits observée entre les deux stations cependant, en période de basses à moyennes eaux (février et novembre 2021), des volumes plus importants sont mesurés sur la station L018 et ne sont pas expliqués. Ils sont certainement liés aux incertitudes associées aux jaugeages (15%) et/ou au rejet de la STEP de Meyreuil.

Tableau 16 : Débits rejetés aux stations d'épuration des affluents de l'Arc et évolution longitudinale des débits lors des campagnes de prélèvement d'eau d'Hydrosphère – Année 2021

STEPs et stations de suivi	17-févr-21		21-avr-21		23-avr-21		18-août-21		17-nov-21	
	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)
STEP Eguille	13,54		14,40				11,28		16,89	
VM						3,00				

STEPs et stations de suivi	18-févr-21			22-avr-21			19-août-21			18-nov-21		
	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)
STEP de Bouc Bel Air - Simiane	51,37			50,79			34,09			59,68		
GV086		119,40	68,03		95,3	44,51		17,3	-16,79		89,4	29,72
GV124		146,00	26,60		140,4	45,1		21,7	4,4		137,4	48
STEP de Cabries	22,07			14,69			11,48			18,04		
GV155		214,70	46,63		174,1	19,01		26,2	-6,98		229,5	74,06

STEPs et stations de suivi	18-févr-21			22-avr-21			19-août-21			16-nov-21			18-nov-21		
	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)	Débit rejeté (l/s moyen)	Débit mesuré (l/s)	Evolution longitudinale (l/s)
L004		62,5			65,8			16,4						48,5	
STEP de Gardanne	41,82			39,99			33,53			43,00			40,82		
L018		169,90	65,58		98,8	-6,99		52,3	2,37					132,8	43,48

4.2. Etat écologique de l'Arc



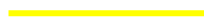

4.2.1. Eléments physico-chimiques généraux

Le tableau 17 et la carte 2 ci-dessous présentent la qualité physico-chimique de l'Arc et de ses affluents en 2020 suivant les deux campagnes de prélèvements effectuées en août et octobre 2020.


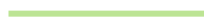
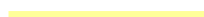

Les tableaux 18 et 19 ainsi que la carte 3 présentent la qualité physico-chimique de l'Arc et de ses affluents en 2021 suivant les 4 campagnes de prélèvements effectuées.

Globalement, l'état physico-chimique des eaux de l'Arc est moyen à médiocre en 2020 et 2021 selon les seuils fixés par l'arrêté du 27 juillet 2018. Les paramètres déclassants sont les éléments « bilan oxygène » avec le taux de saturation en oxygène et l'oxygène dissous et « nutriments » avec le phosphore total, les orthophosphates, l'ammonium et les nitrites. D'après les seuils fixés par le SEQ-EAU V2, le paramètre sulfates est aussi déclassant sur plusieurs stations de l'Arc.

Une analyse par paramètre est menée dans les paragraphes qui suivent. Pour chaque paramètre présenté, un graphique expose son évolution longitudinale de l'amont vers l'aval selon les points hectométriques pour les campagnes de 2020 puis de 2021. Les limites des classes d'état du référentiel DCE (Arrêté du 27 juillet 2018) sont rappelées à titre indicatifs sur les graphiques suivant la symbologie ci-après :

	Limite très bon état
	Limite bon état
	Limite état moyen
	Limite état médiocre

Les limites des classes d'état du référentiel SEQ EAU V2 sont rappelées à titre indicatifs sur les graphiques suivant la symbologie ci-après :

	Limite très bon état
	Limite bon état
	Limite état passable
	Limite mauvais état

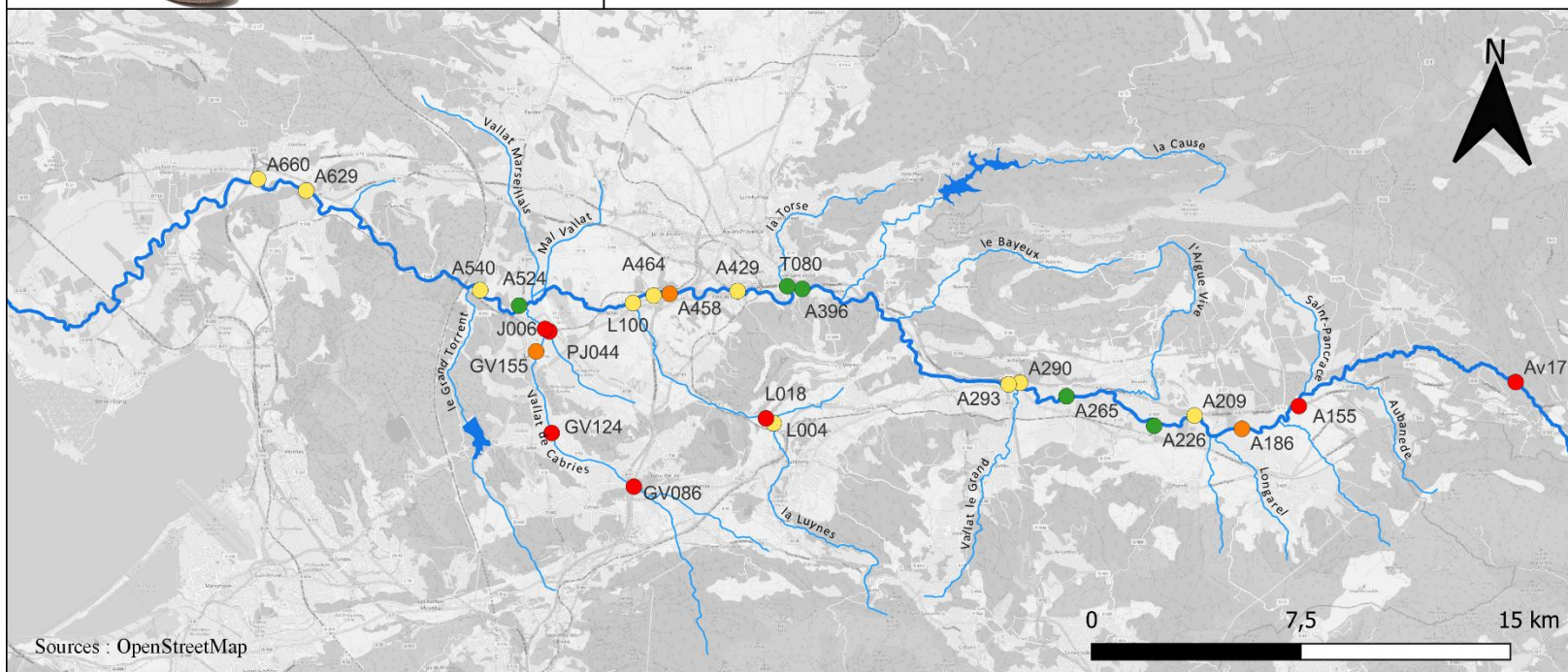
L'analyse graphique des paramètres physico-chimiques n'intègre pas les données RCS et RCO étant donné que les campagnes n'ont pu être réalisées aux mêmes dates. Les résultats des stations RCS et RCO sont présentés séparément.

Enfin, le tableau 23 présente l'évolution des concentrations de différents éléments physico-chimiques aux stations d'épuration et stations de suivi SABA du bassin versant de l'Arc lors de l'année 2021.

Tableau 17 : Classe d'état des paramètres physico-chimiques généraux de l'Arc - Année 2020

Tronçon	Station	Aout 2020				Octobre 2020			
		Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants	Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants
Amont	A155					Mauvais	Bilan en oxygène Nutriments	Bonne	-
	A186	Médiocre	Bilan en oxygène Nutriments	Passable	Microorganismes Minéralisation	Moyen	Bilan en oxygène	Très mauvaise	Microorganismes
	A209	Moyen	Bilan en oxygène Nutriments	Passable	Microorganismes	Moyen	Bilan en oxygène	Passable	Microorganismes
	A226	Bon	-	Mauvaise	Microorganismes				
Médian amont	A265	Bon	-	Très mauvaise	Minéralisation Microorganismes	Bon	-	Très mauvaise	Minéralisation Microorganismes
	A290	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes Minéralisation	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Minéralisation Microorganismes
	A293	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes Minéralisation	Moyen	Nutriments	Mauvaise	Minéralisation Microorganismes
	A396	Bon	-	Mauvaise	Microorganismes Minéralisation	Bon	-	Passable	Minéralisation Microorganismes
	A429	Moyen	Bilan de l'oxygène	Très mauvaise	Microorganismes Minéralisation	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes
Médian aval	A458	Médiocre	Nutriments Bilan en oxygène	Très mauvaise	Microorganismes Minéralisation	Bon	-	Passable	Microorganismes
	A464	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes
	A524	Bon	-	Passable	Microorganismes	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes Minéralisation
Aval	A540	Bon	-	Passable	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Passable	Microorganismes Minéralisation
	A629	Bon	-	Passable	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Passable	Microorganismes
	A660	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Passable	Microorganismes

Classe d'état physico-chimique des stations du bassin versant de l'Arc en 2020



Légende

- | | |
|-----------------------|----------------------------------|
| Etat physico-chimique | ■ Plans d'eau du bassin de l'Arc |
| ● Mauvais | — L'Arc |
| ● Médiocre | — Cours d'eau du bassin de l'Arc |
| ● Moyen | |
| ● Bon | |

N° Affaire : E22_101
 Dessinateur : MFI
 Version : v2

Carte 2 : Classe d'état physico-chimique des stations du bassin versant de l'Arc en 2020 (Arrêté du 27 juillet 2018)

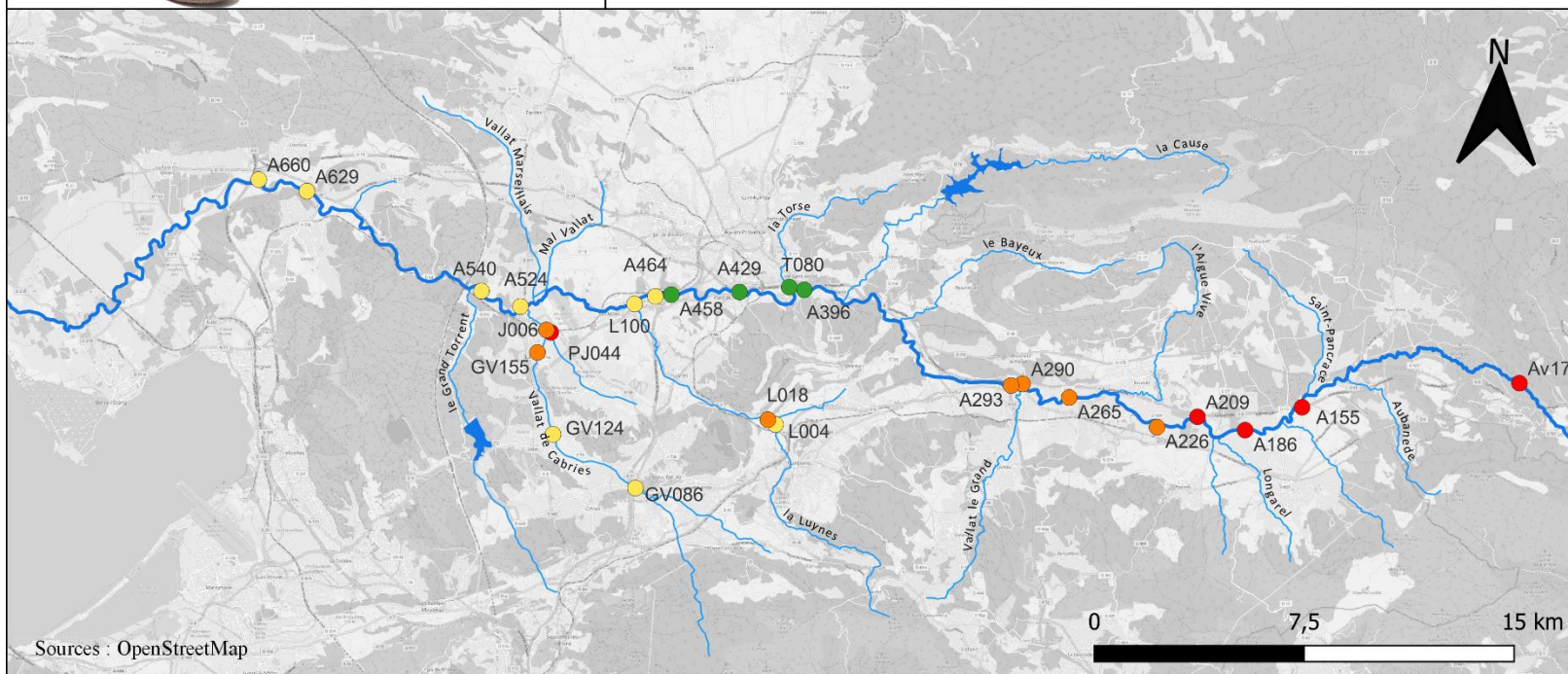
Tableau 18 : Classe d'état des paramètres physico-chimiques généraux de l'Arc - Année 2021 (1/2)

Tronçon	Station	Février 2021				Avril 2021			
		Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants	Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants
Amont	A155	Mauvais	Nutriments	Passable	Microorganismes	Mauvais	Nutriments Bilan en oxygène	Bonne	-
	A186	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes	Médiocre	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes
	A209	Médiocre	Nutriments	Passable	Microorganismes	Médiocre	Nutriments	Passable	Microorganismes
	A226								
Médian amont	A265	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Minéralisation Microorganismes	Moyen	Nutriments	Mauvaise	Minéralisation Microorganismes
	A290	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Minéralisation Microorganismes	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Minéralisation Microorganismes
	A293	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Minéralisation Microorganismes	Moyen	Nutriments	Mauvaise	Minéralisation Microorganismes
	A396	Bon	-	Très mauvaise	Minéralisation Microorganismes	Bon	-	Passable	Minéralisation Microorganismes
Médian aval	A429	Bon	-	Passable	Microorganismes	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes
	A458	Bon	-	Passable	Microorganismes Minéralisation	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes Minéralisation
	A464	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes	Bon	-	Mauvaise	Microorganismes
	A524	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes Minéralisation	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes
Aval	A540	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Passable	Microorganismes
	A629	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Mauvaise	Microorganismes
	A660	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes

Tableau 19 : Classe d'état des paramètres physico-chimiques généraux de l'Arc - Année 2021 (2/2)

Tronçon	Station	Août 2021				Novembre 2021			
		Etat physico-chimique DCE	Éléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Éléments déclassants	Etat physico-chimique DCE	Éléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Éléments déclassants
Amont	A155					Médiocre	Nutriments	Passable	-
	A186	Mauvais	Nutriments Bilan en oxygène	Très mauvaise	Microorganismes Minéralisation	Moyen	Nutriments	Passable	Microorganismes
	A209	Mauvais	Nutriments Bilan en oxygène	Bonne	-	Moyen	Nutriments	Passable	Microorganismes
	A226	Médiocre	Nutriments Bilan en oxygène	Passable	Microorganismes				
Médian amont	A265	Médiocre	Nutriments Bilan en oxygène	Très mauvaise	Minéralisation Microorganismes	Moyen	Nutriments	Passable	Minéralisation Microorganismes
	A290	Médiocre	Nutriments	Très mauvaise	Minéralisation Microorganismes	Moyen	Nutriments	Passable	Minéralisation Microorganismes
	A293	Médiocre	Nutriments	Très mauvaise	Minéralisation Microorganismes	Moyen	Nutriments	Passable	Minéralisation Microorganismes
	A396	Bon	-	Passable	Microorganismes	Bon	-	Passable	Microorganismes
Médian aval	A429	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes
	A458	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes
	A464	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes
	A524	Moyen	Nutriments	Passable	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes
Aval	A540	Moyen	Nutriments	Passable	Microorganismes	Bon	-	Mauvaise	Microorganismes
	A629	Bon	-	Bonne	-	Moyen	Nutriments	Mauvaise	Microorganismes
	A660	Bon	-	Passable	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes

Classe d'état physico-chimique des stations du bassin versant de l'Arc en 2021



Légende

- | | |
|-----------------------|----------------------------------|
| Etat physico-chimique | ■ Plans d'eau du bassin de l'Arc |
| ● Mauvais | — L'Arc |
| ● Médiocre | — Cours d'eau du bassin de l'Arc |
| ● Moyen | |
| ● Bon | |

N° Affaire : E22_101
 Dessinateur : MFI
 Version : v2

Carte 3 : Classe d'état physico-chimique des stations du bassin versant de l'Arc en 2021 (Arrêté du 27 juillet 2018)

4.2.1.1. Les nutriments

❖ L'ammonium

Entre 2020 et 2021, la concentration en ammonium sur l'Arc évolue de façon significative selon les campagnes et les stations. On observe une concentration plus importante lors de la campagne de février 2021 avec notamment un pic d'ammonium entraînant une classe de qualité « moyenne » sur la station A464 située en aval de la STEP de la Pioline. Sur les stations aval, la concentration en ammonium reste élevée lors de la campagne de février 2021 mais la classe de qualité demeure « bonne ».

Un pic entraînant une classe de qualité « moyenne » est aussi observable sur la station A290 lors de la campagne d'août 2020. En aval, la concentration en ammonium redevient « bonne ».

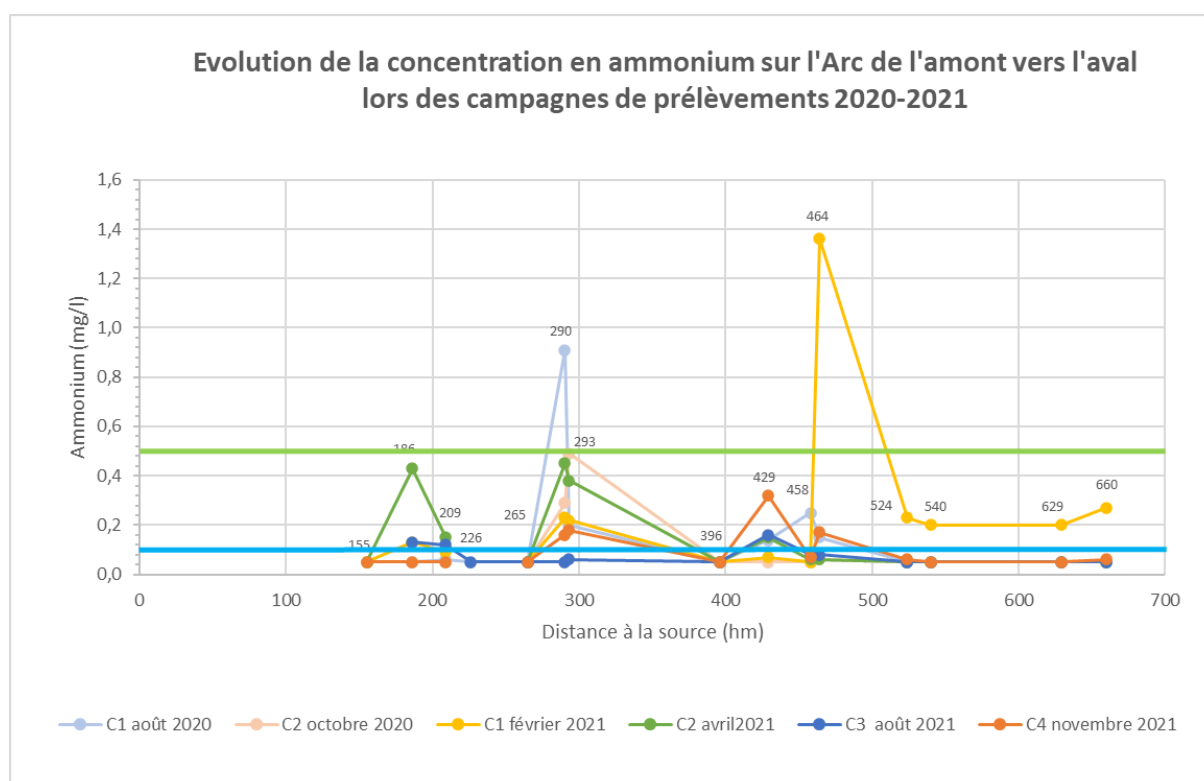


Figure 10 : Evolution de la concentration en ammonium sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

L'évolution du flux d'ammonium est présentée par la figure 11 suivante. Il est globalement **croissant de l'amont vers l'aval** de l'Arc. On observe tout de même des pics aux stations A290, A293, A429 et A464. Sur les stations A290 et A293, **l'augmentation du flux d'ammonium** est liée en partie à la présence en amont de la **STEP de Châteauneuf-le-Rouge**. Le tableau 22 présenté dans les paragraphes suivants montre des concentrations en ammonium entre 11 et 33 mg/l en sortie de STEP.

De même, l'augmentation du flux d'ammonium constatée en février 2021 sur la station A464 est liée au rejet de la station de la Pioline avec une concentration de 4,52 mg/l pour un débit d'environ 230 l/s (Cf. tableau 15) le jour de la campagne de prélèvements. Ce rejet impacte l'Arc jusqu'à la station A660 où on observe un flux d'ammonium qui demeure important.

En novembre 2021, l'augmentation du flux d'ammonium sur la station A429 est certainement liée au rejet d'eaux pluviales d'Aix-en-Provence.

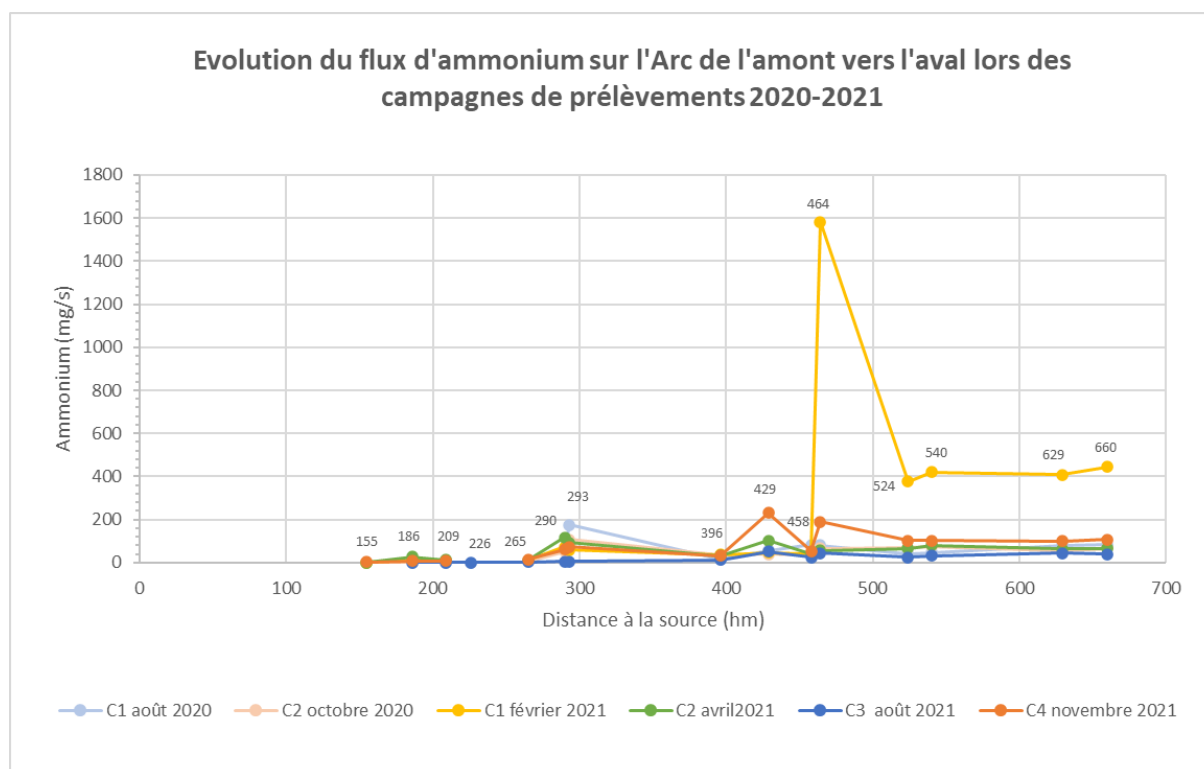


Figure 11 : Evolution du flux d'ammonium sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

❖ Les nitrites

Les teneurs en **nitrites** fluctuent au cours des saisons et depuis l'amont vers l'aval de l'Arc. La qualité demeure en « **bon** » état sur la quasi-totalité des campagnes hormis en août 2020 où l'on constate un déclassement pour ce paramètre sur les stations A290, A293, A458 et A464 (Cf. figure 12). L'augmentation de la concentration en nitrites durant cette période de basses eaux peut s'expliquer par la présence des STEP, notamment la STEP de Châteauneuf-le-Rouge en amont des stations A290, la STEP de Fuveau Gréasque en amont de A293, le rejet d'eaux pluviales du centre-ville d'Aix-en-Provence en amont de A429 et la STEP de la Pioline en amont de la station A464.

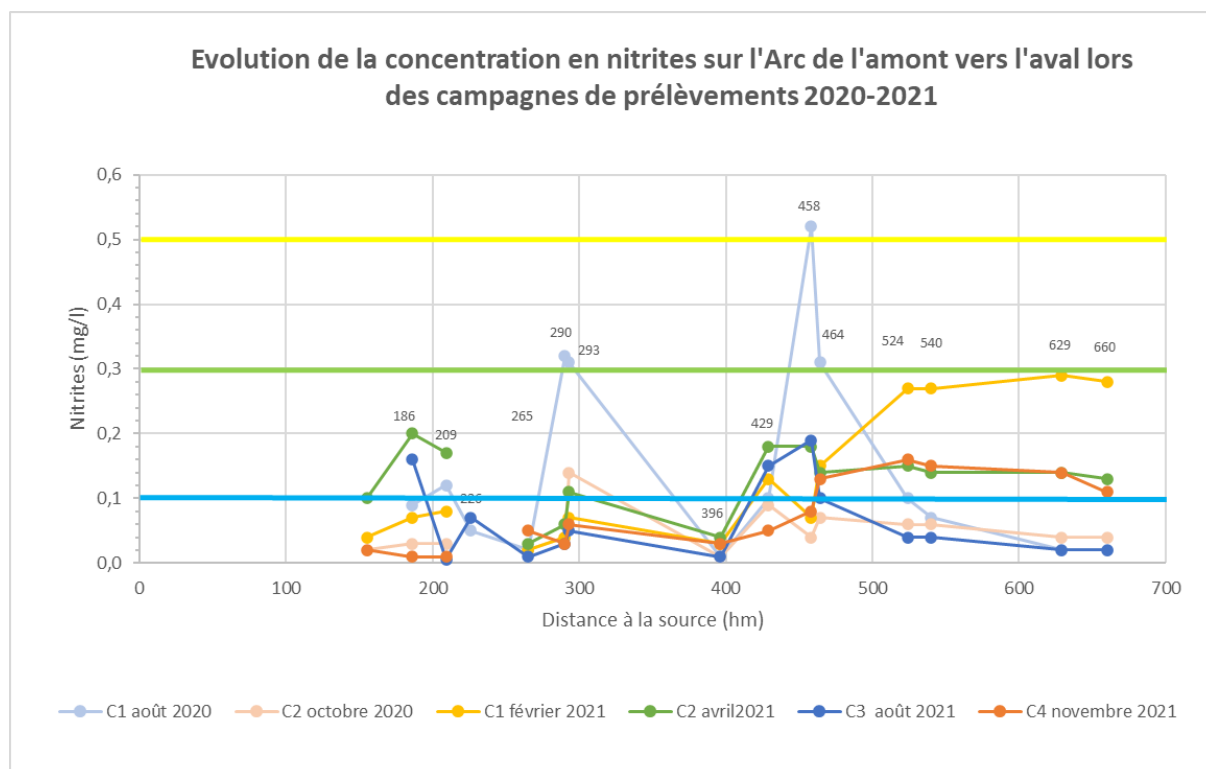


Figure 12 : Evolution de la concentration en nitrites sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

L'évolution du flux de nitrites est peu variable et sans nette tendance de l'amont vers l'aval jusqu'à la station A396 (Cf. figure 13).

Entre les stations A429 et A540, le flux de nitrites augmente brusquement, particulièrement en février 2021. Les concentrations mesurées en sortie des STEP situées entre ces dernières stations n'indiquent pas de taux élevés en nitrites (Cf. tableau 23, pas de données pour la STEP d'Aix Ouest). En revanche, les apports des affluents (Jouïne et Luynes ; Cf. § 4.4.3.1 et 4.4.4.1) peuvent expliquer ces augmentations significatives du flux.

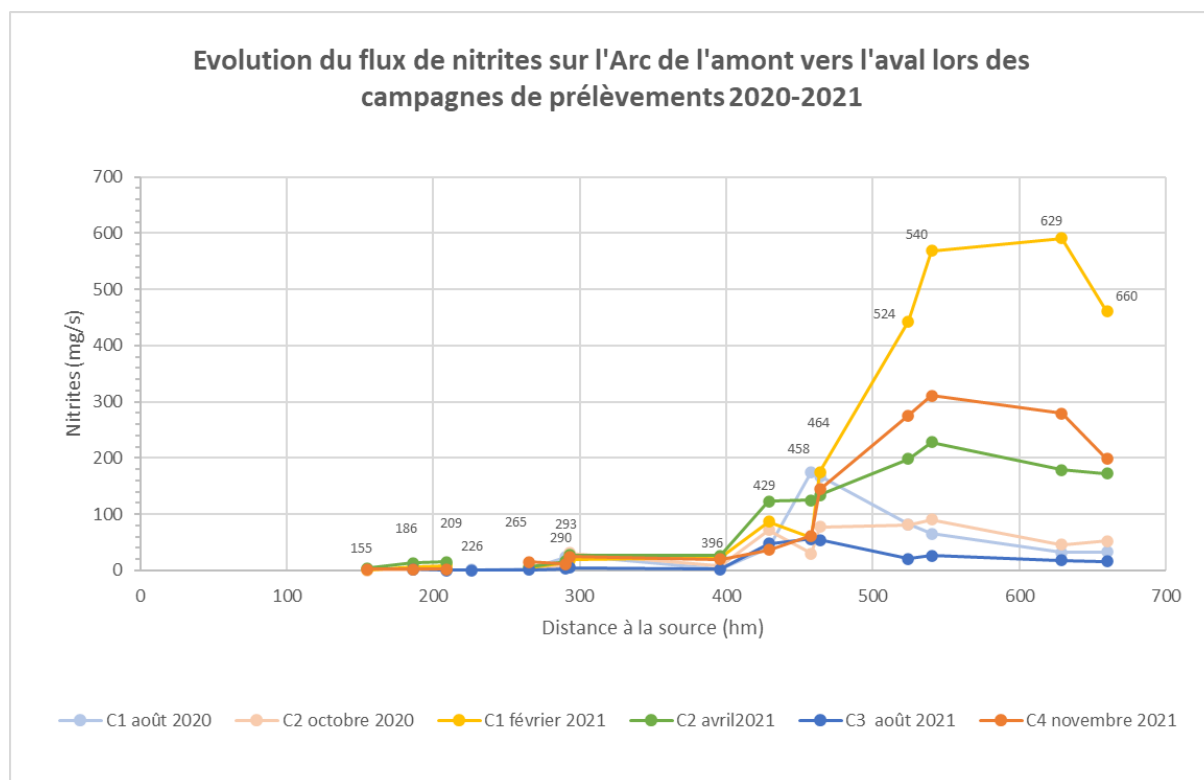


Figure 13 : Evolution du flux de nitrites sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

❖ Les matières phosphorées – orthophosphates et phosphore

Globalement, l'état des eaux pour les matières phosphorées se dégrade en période d'étiage et notamment lors de la campagne d'août 2021.

Les stations amont présentent des classes de qualité moins bonnes que les stations aval. Ceci s'explique en partie par les rejets des stations d'épuration du Var (Pourcieux, Pourrières), de Trets, Peynier, Rousset, Châteauneuf-le-Rouge et Fuveau (Cf. tableau 23).

La station A155 présente de fortes concentrations en orthophosphates et phosphore en octobre 2020 et en février et avril 2021 avec un déclassement en état « médiocre » voire « mauvais ». Cette dégradation est globalement observée jusqu'à la station A396 où l'état redevient « bon » hormis en octobre 2020 où l'on observe un pic de phosphore sur cette dernière station (origine inconnue). La qualité se dégrade à nouveau sur certaines stations à l'aval et selon la saison.

C'est en août 2021, lors de l'étiage, que la concentration en matières phosphorées est la plus élevée sur l'Arc et que l'impact des STEP de Peynier (entre A186 et A209) et de Rousset (entre A259 et A265) est visible. Pourtant de concentration très faible, le rejet de la Pioline (entre A458 et A464) décline l'Arc en novembre 2021. Un apport inconnu est à souligner en octobre 2020 entre A540 et A629.

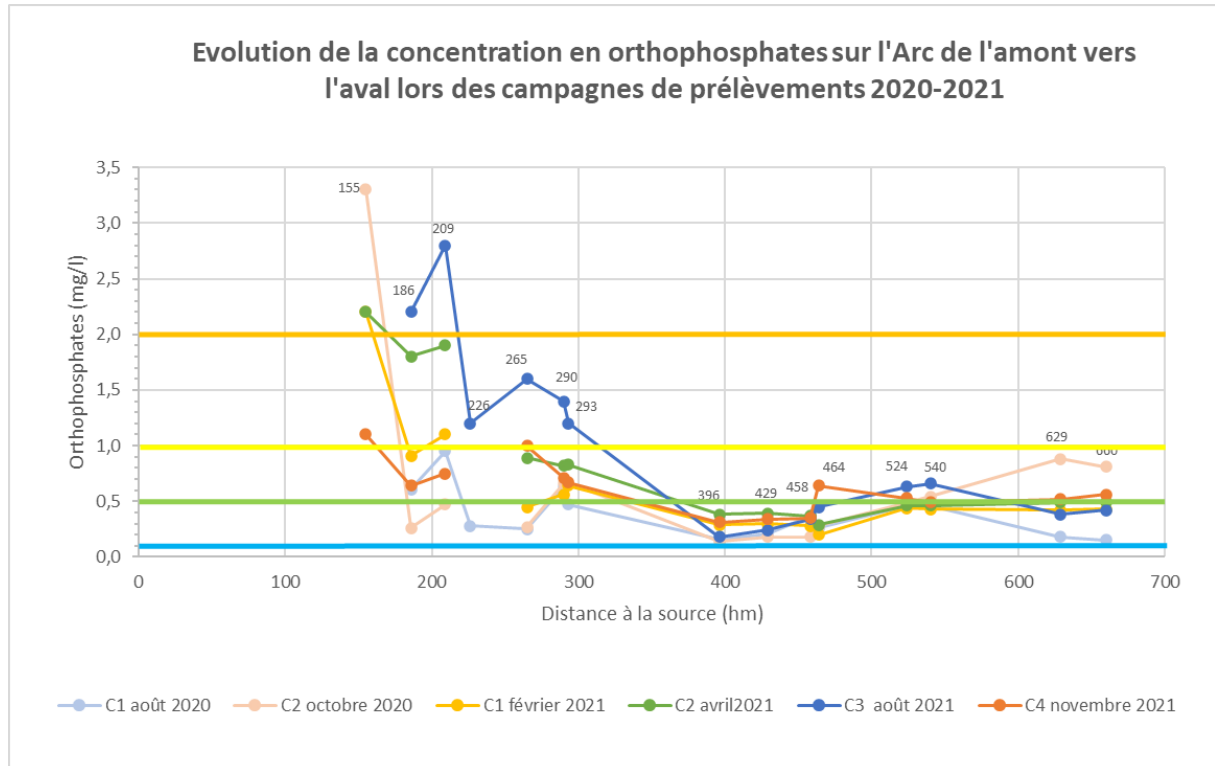


Figure 14 : Evolution de la concentration en orthophosphates sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

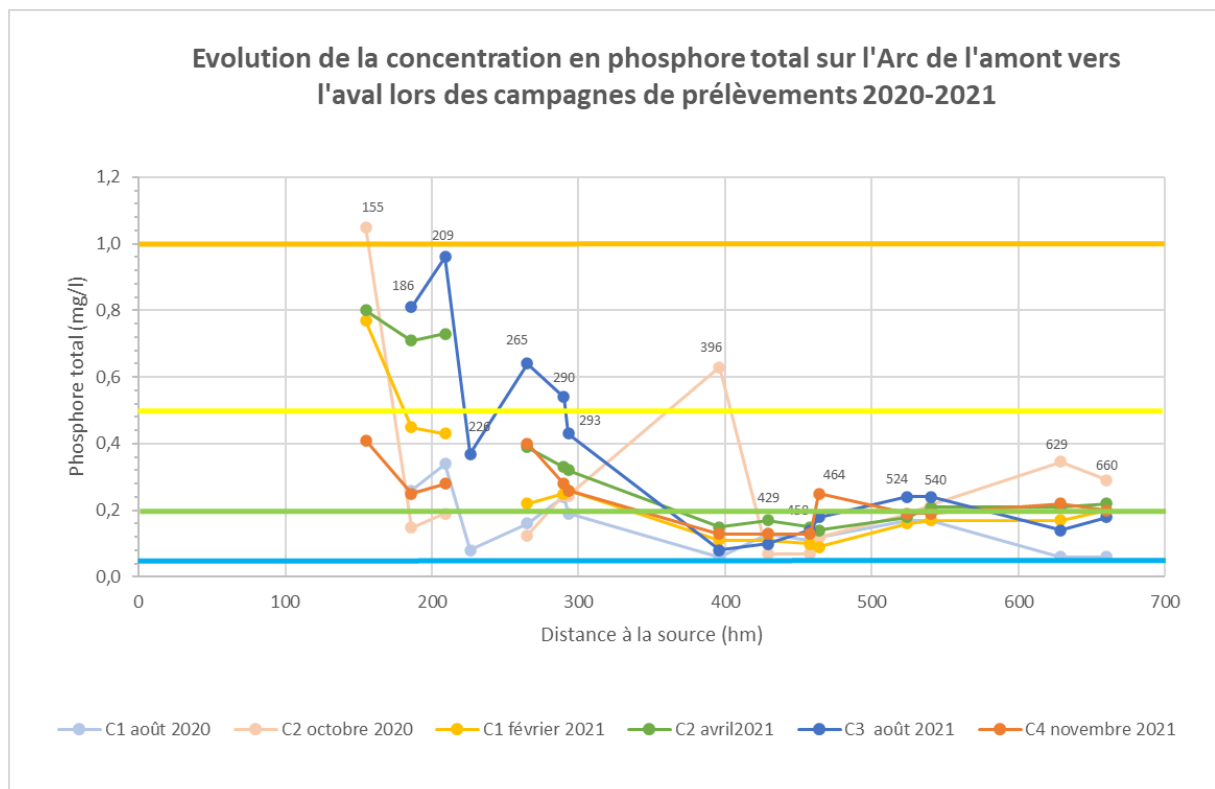


Figure 15 : Evolution de la concentration en phosphore total sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

Les flux d'orthophosphates et de phosphore total augmentent progressivement de l'amont vers l'aval (Cf. figures 16 et 17) de l'Arc. Logiquement, on observe des flux moins importants en période d'été. Les **flux de matières phosphorées augmentent significativement entre les stations A458 et A464 en lien avec la présence de la STEP de la Pioline** dont le débit moyen en sortie d'usine varie entre 180 et 230 l/s selon les campagnes. De manière générale, l'accroissement du flux devient plus important au niveau d'Aix-en-Provence en lien avec les rejets des STEP, les affluents et les rejets anthropiques. Le flux a ensuite tendance à diminuer après la station A540.

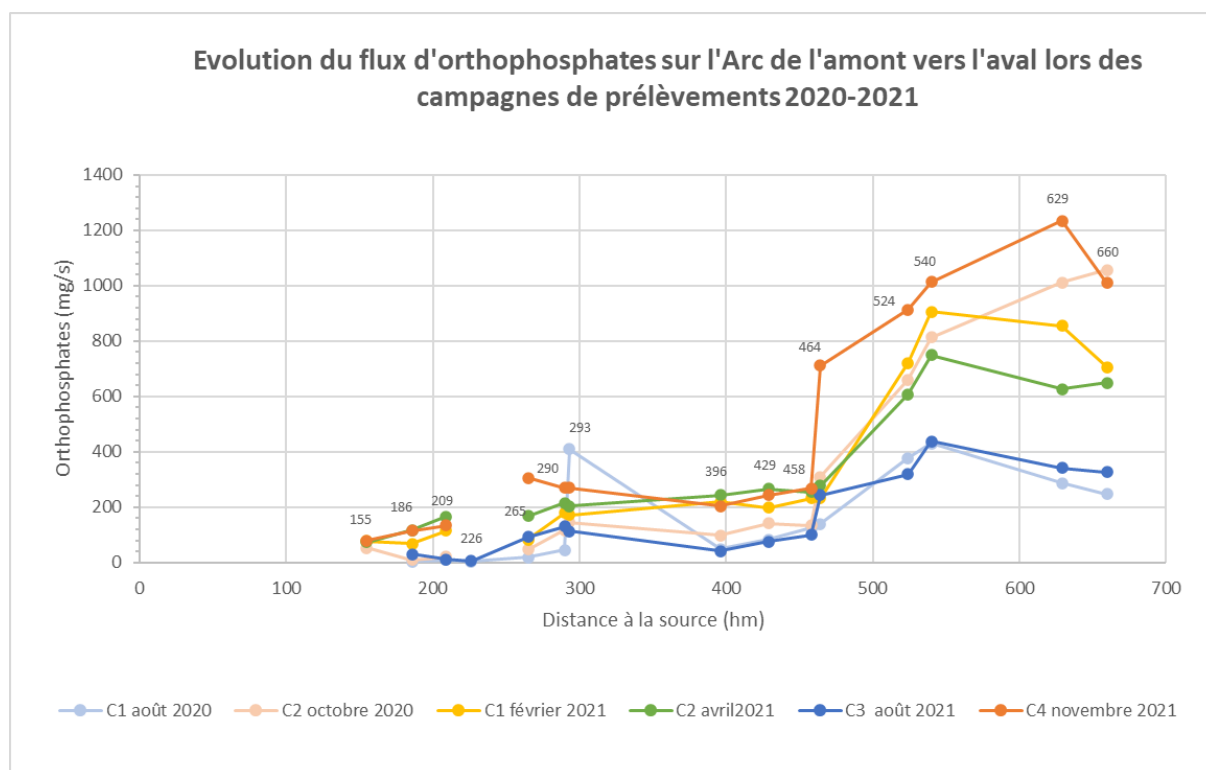


Figure 16 : Evolution du flux d'orthophosphates sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

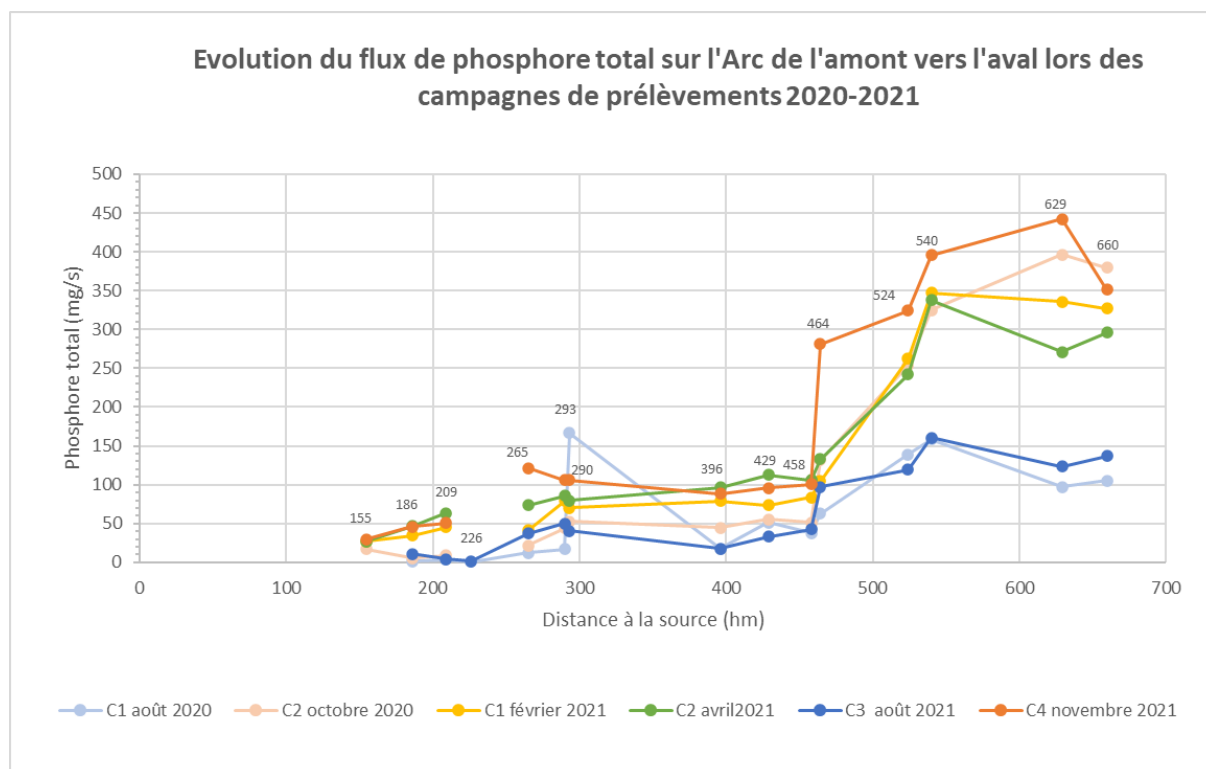


Figure 17 : Evolution du flux de phosphore total sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

❖ Stations RCS-RCO

Concernant la qualité des nutriments sur les stations de l'Arc du suivi Agence de l'Eau, on constate une dégradation de l'amont vers l'aval pour l'ensemble des 4 paramètres en 2020. Les matières phosphorées (phosphore total et orthophosphates) sont les éléments les plus dégradés avec un état « mauvais » sur la station située la plus en aval sur l'Arc (A809). Les stations de l'Arc à Rousset et de l'Arc à Aix-en-Provence présentent une qualité « médiocre » pour les nutriments et la station de l'Arc à Berre-l'Étang une qualité « mauvaise ».

En 2021, la qualité des nutriments semble au contraire s'améliorer de l'amont vers l'aval. La station de l'Arc à Rousset présente une qualité « mauvaise » pour les nutriments en lien avec une concentration élevée en orthophosphates. Le phosphore total présente une qualité « médiocre » qui est certainement liée aux rejets des STEP de Peynier et Puyloubier (Cf. tableau 23) situées en amont et dont les concentrations en phosphore total correspondent globalement à une « mauvaise » qualité.

La station de l'Arc à Aix-en-Provence est qualifiée de « médiocre » du au déclassement des nitrites. Enfin, la station A809 de Berre l'Étang est dans un état « moyen » pour les nutriments. Seul le taux d'ammonium est « bon » pour cette station.

De manière globale, les nutriments sont dégradés sur les stations de l'Arc et ce en lien avec les rejets des STEP sur les stations amont du bassin versant.

Tableau 20 : Classe de qualité pour les nutriments sur les stations du réseau RCS-RCO – 2020-2021

Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	Nutriments				Nutriments			
				Ammonium (mg/l)	Nitrites (mg/l)	Phosphore total (mg/l)	Orthophosphates (mg/l)	Ammonium (mg/l)	Nitrites (mg/l)	Phosphore total (mg/l)	Orthophosphates (mg/l)
				2020				2021			
06194800	A239	Arc	Rousset	Très bon	Très bon	Moyen	Médiocre	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
06195000	A524	Arc	Aix-en-Provence	Moyen	Moyen	Moyen	Médiocre	Moyen	Médiocre	Moyen	Moyen
06195500	A809	Arc	Berre-l'Etang	Médiocre	Moyen	Mauvais	Mauvais	Bon	Moyen	Moyen	Moyen

4.2.1.1. Matières organiques et oxydables

❖ L'azote Kjeldahl

Les teneurs en azote Kjeldahl fluctuent au cours des saisons ainsi que de l'amont vers l'aval de l'Arc. La qualité demeure en « bon » à « très bon » état sur la totalité des campagnes. En amont, on observe tout de même des **pics de concentration sur les stations A186 et A290** soit en aval de la **STEP de Trets** et en aval de celle de **Chateauneuf-le-Rouge**.

Sur la partie médiane, les **augmentations** observables en **A429** et **A464** sont respectivement dues aux **apports du rejet pluvial du centre-ville d'Aix-en-Provence** et à la **STEP de la Pioline** (Cf. tableau 23). En effet, en février 2021, le rejet de la STEP de la Pioline présente une concentration en azote Kjeldahl de l'ordre de 5,9 mg/l correspondant, d'après les limites de classe du SEQ EAU V2, à une qualité médiocre pour ce paramètre.

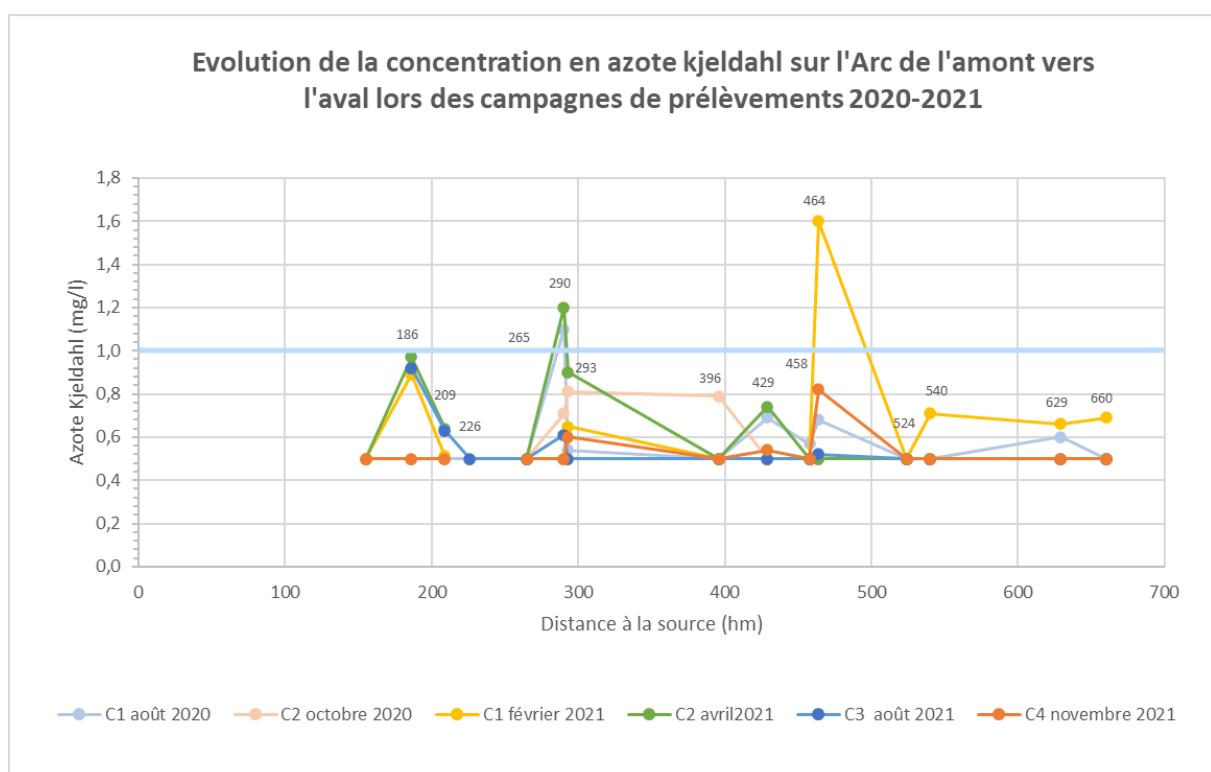


Figure 18 : Evolution de la concentration en azote Kjeldahl sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

L'évolution du flux d'azote Kjeldahl est progressive de l'amont vers l'aval. On observe néanmoins une première augmentation entre A290 et A293 mettant en avant l'apport de la STEP de Fuveau Gréasque. De même, l'apport de la STEP de la Pioline est clairement visible avec notamment une forte augmentation en février 2021. Le rejet a une concentration moyenne de 5,88 mg/l de NTK pour un débit moyen d'environ 220 l/s lors de la campagne de prélèvement effectuée ce jour. L'apport du rejet pluvial du centre-ville d'Aix est également visible notamment en août 2020 et avril 2021.

De même, l'augmentation observée entre les stations A524 et A540 est certainement liée au rejet de la STEP d'Aix Ouest. On notera cependant qu'aucune donnée n'est disponible concernant les concentrations en azote Kjeldahl pour ce rejet de station d'épuration.

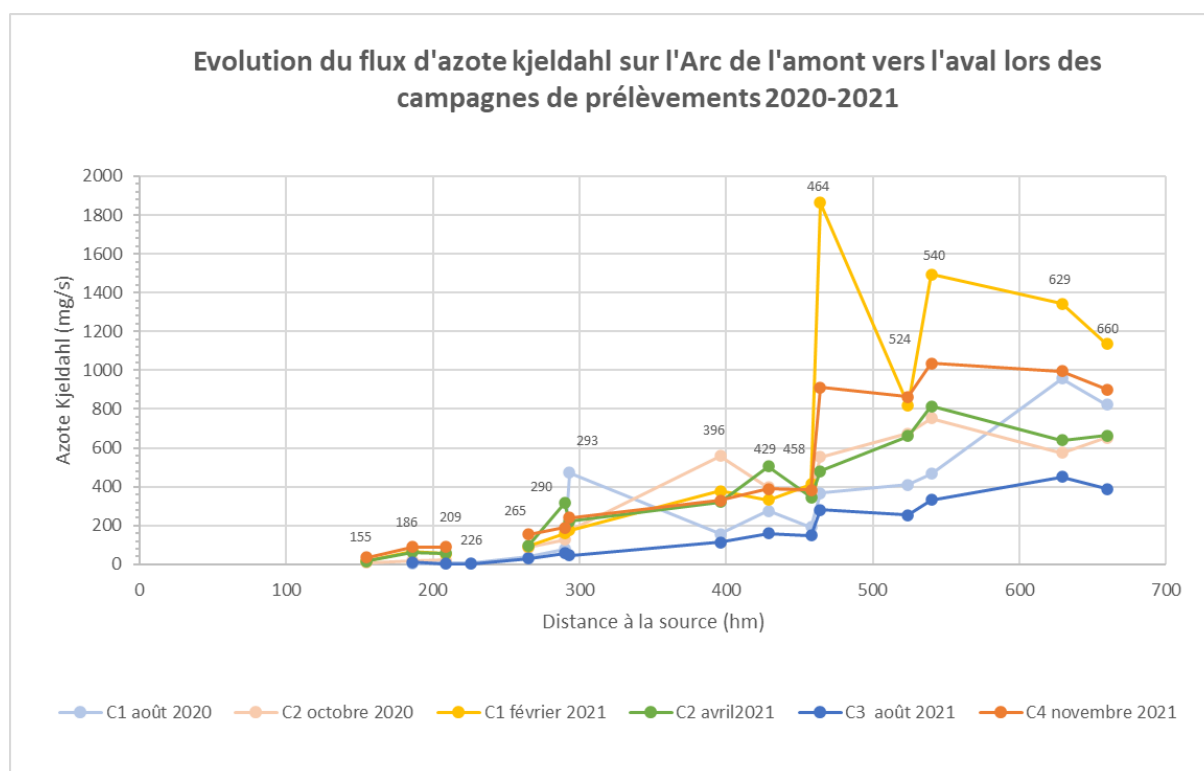


Figure 19 : Evolution du flux d'azote Kjeldahl sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

❖ Stations RCS-RCO

Concernant la qualité des matières organiques et oxydables sur les stations de l'Arc du suivi Agence de l'Eau, on constate une **dégradation de l'amont vers l'aval** pour le paramètre **azote Kjeldahl** en 2020. Les stations de l'Arc à **Rousset** et de l'Arc à **Aix-en-Provence** présentent une qualité « **très bonne** » et la station de l'Arc à **Berre-l'Étang** une qualité « **passable** ».

En 2021, à l'inverse, la **qualité tend à s'améliorer de l'amont vers l'aval** avec une qualité « **très mauvaise** » sur la station amont (A239), « **bonne** » sur la station intermédiaire d'Aix-en-Provence et « **passable** » à Berre-l'Étang.

Tableau 21 : Classe de qualité pour l'azote Kjeldahl sur les stations du réseau RCS-RCO – 2020-2021

	Code station	Cours d'eau	Commune	Matières organiques et oxydables	
				Azote Kjeldahl (mg/l)	
				2020	2021
06194800	A239	Arc	Rousset	Très bonne	Très mauvaise
06195000	A524	Arc	Aix-en-Provence	Très bonne	Bonne
06195500	A809	Arc	Berre-l'Etang	Passable	Passable

4.2.1.1. Minéralisation

❖ Les sulfates

Globalement, l'état des eaux pour les sulfates reste constant de l'amont vers l'aval. On observe tout de même des **concentrations très élevées** sur les stations **A265, A290 et A293** et correspondant à un « **très mauvais état** » d'après les seuils du SEQ-EAU V2. Les pics de sulfates sont très certainement liés au **rejet de la STEP de Rousset** localisée en amont de la station A265. On observe le phénomène auto épuratoire de l'Arc avec une diminution progressive de la concentration en sulfates depuis A265 jusqu'à A429 où l'on retrouve des concentrations similaires à celles observées sur les stations situées sur l'amont du bassin versant.

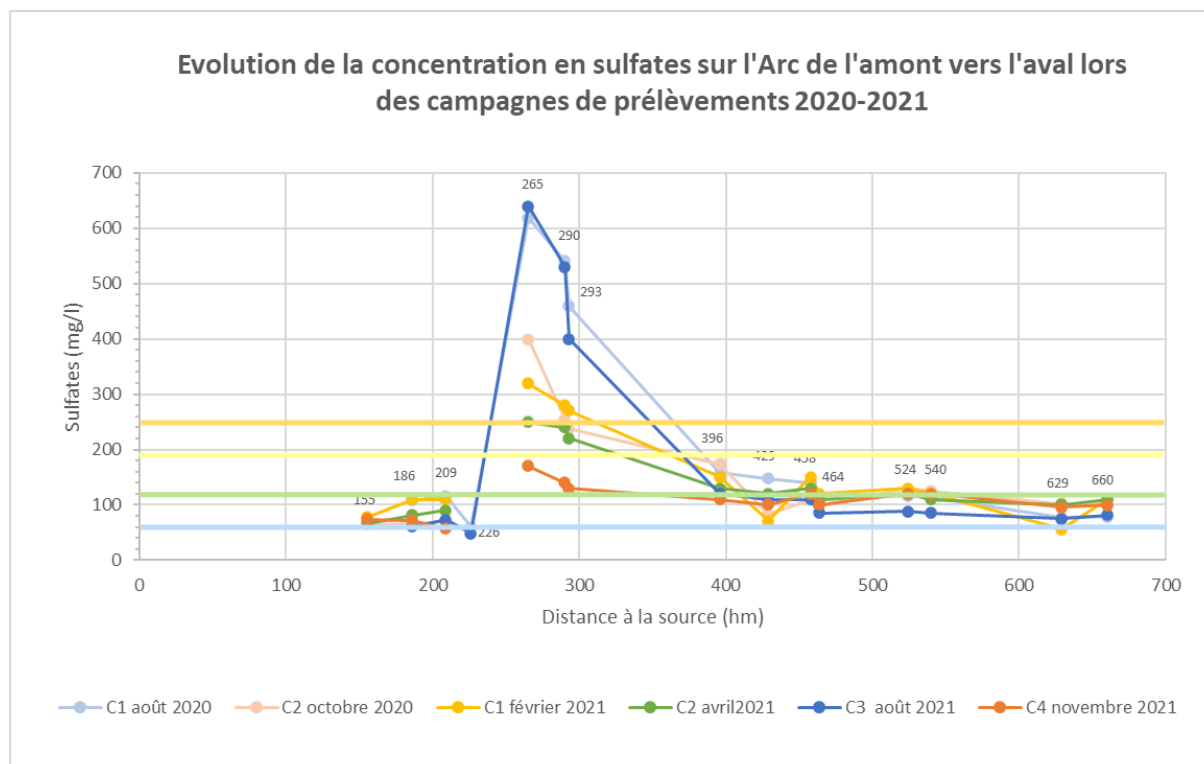


Figure 20 : Evolution de la concentration en sulfates sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

Les flux de sulfates (Cf. figure 21) montrent une augmentation progressive de l'amont vers l'aval. Le flux diminue à la station A429 avant d'augmenter à nouveau à la station A458 située un peu plus à l'aval. La diminution du débit observée est notamment liée au fait que les mesures de débit sur les stations aval à A429 n'ont pas été réalisées le même jour (un jour d'intervalle).

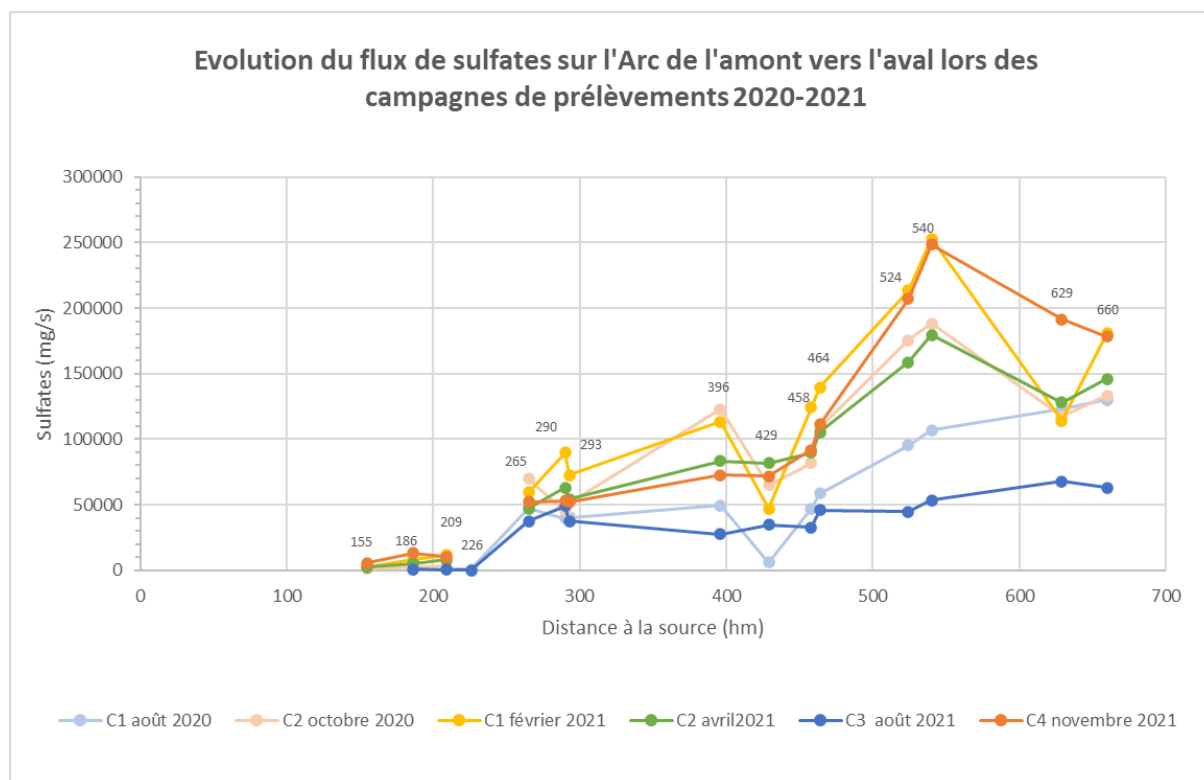


Figure 21 : Evolution du flux de sulfates sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

❖ Stations RCS-RCO

Concernant la minéralisation sur les stations de l'Arc des suivis RCS/RCO, on constate une qualité « **passable** » pour les **sulfates** sur les stations de l'Arc à **Aix-en-Provence** et de l'Arc à **Berre-l'Etang en 2020**.

En 2021, la qualité de l'eau liée aux sulfates est « **bonne** » pour ce paramètre sur les trois stations du suivi de l'Agence de l'Eau d'après les seuils fixés par le SEQ EAU V2. Les résultats concordent avec les analyses réalisées sur les stations du réseau SABA la même année.

Tableau 22 : Classe de qualité pour les sulfates sur les stations du réseau RCS-RCO – 2020-2021

Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	Minéralisation	
				Sulfates (mg/l)	
				2020	2021
06194800	A239	Arc	Rousset	Bonne	Bonne
06195000	A524	Arc	Aix-en-Provence	Passable	Bonne
06195500	A809	Arc	Berre-l'Etang	Passable	Bonne

Tableau 23 : Concentrations de différents éléments physico-chimiques aux stations d'épuration du bassin versant de l'Arc et évolution longitudinale des concentrations lors des campagnes de prélèvement d'eau d'Hydrosphère – Bassin versant de l'Arc – Année 2021

STEPs et stations de suivi	16-févr-21								17-févr-21								Autres apports de bassins versants
	DBO ₅ (mg/l)	DCO (mg/l)	Pt (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NTK (mg/l)	MES (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	DCO (mg/l)	Pt (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NTK (mg/l)	MES (mg/l)	
A046	assec								assec								
STEP Pourcieux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
STEP Pourrières	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
STEP Puylobrier	83,000	352,000	9,310	62,900	0,200	0,015	72,900	112,000									
A155	0,600	20,000	0,770	0,050	11,000	0,040	0,500	2,300									Aubanède, Saint-Panrace
STEP de Trets	3,000	20,000	0,100	0,700	4,100	0,050	2,000	7,000									
A186	1,900	20,000	0,450	0,130	11,000	0,070	0,890	12,000									Vallat des très Cabres
STEP de Peynier	3,000	24,000	4,400	0,400	0,000	0,020	1,800	4,000									
A209	0,900	20,000	0,430	0,090	13,000	0,080	0,510	3,500									Longarel, Grenouillet
A226																	
STEP Peynier Hameau les Michels	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
A259																	Aigue Vive
STEP de Rousset	3,000	24,000	0,100	0,700	1,300	0,070	1,300	2,000									
A265	0,800	20,000	0,220	0,050	7,900	0,020	0,500	3,200									
STEP de Châteauneuf	16,000	59,000	5,800	22,200	3,300	0,400	27,000	22,000									
A290	0,900	20,000	0,250	0,230	8,400	0,040	0,500	9,600									
STEP de Fuveau	1,500	55,000	0,800	1,200	1,000	0,100	2,500	5,800									
A293	1,200	20,000	0,260	0,220	8,100	0,070	0,650	5,000									Vallat le Grand
STEP de Bearecueil																	
A350																	Bayeux
A396	1,800	20,000	0,110	0,050	5,800	0,030	0,500	7,100									Cause
A429									1,300	20,000	0,110	0,070	6,800	0,130	0,500	5,300	Torse
A458									2,700	20,000	0,100	0,050	7,300	0,070	0,500	4,200	
STEP de La Pioline	3,000	18,600	0,090	4,520	1,730	0,070	5,880	2,000									
A464									0,800	20,000	0,090	1,360	5,900	0,150	1,600	4,000	Luyes, Malvallat, Vallat Marseillais, Vallat de Cabries
A524									1,400	20,000	0,160	0,230	9,900	0,270	0,500	6,300	
STEP Aix Ouest									3,000	26,000	0,360	0,720				2,000	
A540									1,300	20,000	0,170	0,200	9,700	0,270	0,710	2,000	Grand Vallat
A629									0,900	20,000	0,170	0,200	9,500	0,290	0,660	6,500	Grand Torrent
STEP Coudoux																	
A660									1,900	20,000	0,200	0,270	10,000	0,280	0,690	9,900	
STEP La Fare les Oliviers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
A709																	

STEPs et stations de suivi	20-avr-21								21-avr-21								Autres apports de bassins versants
	DBO ₅ (mg/l)	DCO (mg/l)	Pt (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NTK (mg/l)	MES (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	DCO (mg/l)	Pt (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NTK (mg/l)	MES (mg/l)	
A046	assec								assec								
STEP Pourcieux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
STEP Pourrières	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
STEP Puylobier																	
A155	0,800	20,000	0,798	0,050	7,300	0,100	0,500	2,000									Aubanède, Saint-Panrace
STEP de Trets	3,000	20,000	0,500	4,500	0,200	0,030	5,100	6,000									
A186	0,900	20,000	0,713	0,430	5,700	0,200	0,970	3,500									Vallat des très Cabres
STEP de Peynier	3,000	24,000	5,800	0,900	0,200	0,030	2,100	8,000									
A209	1,100	20,000	0,726	0,150	6,700	0,170	0,640	2,500									Longarel, Grenouillet
A226																	
STEP Peynier Hameau les Michels	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
A259																	Aigue Vive
STEP de Rousset	3,000	17,000	0,100	0,400	1,000	0,015	0,600	2,000									
A265	1,500	20,000	0,390	0,050	5,000	0,030	0,500	3,100									
STEP de Châteauneuf	24,000	116,000	4,100	32,900	0,200	0,100	39,900	40,000									
A290	1,200	20,000	0,327	0,450	5,600	0,060	1,200	4,900									
STEP de Fuveau	1,500	41,000	0,300	2,400	0,500	0,100	3,600	3,200									
A293	1,000	20,000	0,324	0,380	5,500	0,110	0,900	6,300									Vallat le Grand
STEP de Beaurecueil	21,000	78,000	7,300	17,700	10,400	0,930	23,100	23,000									
A350																	Bayeux
A396	0,900	20,000	0,150	0,050	4,300	0,040	0,500	5,600									Cause
A429									0,600	20,000	0,165	0,150	6,200	0,180	0,740	4,900	Torse
A458									0,800	20,000	0,153	0,060	6,700	0,180	0,500	3,800	
STEP de La Pioline									3,000	19,000	0,130	0,630	0,500	0,030	1,270	2,000	
A464									1,300	20,000	0,139	0,060	4,900	0,140	0,500	3,600	Luyes, Malvallat, Vallat Marseillais, Vallat de Cabries
A524									1,000	20,000	0,183	0,050	7,900	0,150	0,500	5,200	
STEP Aix Ouest									3,000	34,000	0,470	0,500				2,000	
A540									1,000	20,000	0,207	0,050	7,400	0,140	0,500	6,600	Grand Vallat
A629									1,400	20,000	0,212	0,050	7,300	0,140	0,500	6,500	Grand Torrent
STEP Coudoux																	
A660									0,800	20,000	0,223	0,050	7,000	0,130	0,500	7,600	
STEP La Fare les Oliviers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
A709																	

STEPs et stations de suivi	17-août-21								18-août-21								Autres apports de bassins versants
	DBO ₅ (mg/l)	DCO (mg/l)	Pt (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NTK (mg/l)	MES (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	DCO (mg/l)	Pt (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NTK (mg/l)	MES (mg/l)	
A046	non suivie								non suivie								
STEP Pourcieux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
STEP Pourrières	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
STEP Puylobier	29,000	160,000	8,400	31,700	18,500	2,380	37,800	39,000									
A155	assec								assec								Aubanède, Saint-Panrace
STEP de Trets	3,000	21,000	0,600	3,100	0,200	0,020	3,700	12,000									
A186	1,100	20,000	0,810	0,130	6,200	0,160	0,920	8,900									Vallat des très Cabres
STEP de Peynier	3,000	23,000	10,100	0,400	2,900	0,015	2,500	2,000									
A209	0,900	20,000	0,960	0,120	5,300	0,060	0,630	15,000									Longarel, Grenouillet
A226	0,500	20,000	0,370	0,050	13,000	0,070	0,500	14,000									
STEP Peynier Hameau les Michels	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
A259																	Aigue Vive
STEP de Rousset	3,000	18,000	5,200	0,400	1,500	0,050	0,700	2,000									
A265	0,500	20,000	0,640	0,050	4,200	0,010	0,500	11,000									
STEP de Châteauneuf	9,000	87,000	6,400	11,800	0,100	0,100	17,000	21,000									
A290	0,700	20,000	0,540	0,050	5,700	0,030	0,610	12,000									
STEP de Fuveau	1,500	34,000	0,200	0,500	0,700	0,100	1,300	4,000									
A293	0,800	20,000	0,430	0,060	4,600	0,050	0,500	18,000									Vallat le Grand
STEP de Beaurecueil																	
A350																	Bayeux
A396	0,500	20,000	0,080	0,050	2,100	0,010	0,500	8,600									Cause
A429									1,600	20,000	0,100	0,160	4,100	0,150	0,500	19,000	Torse
A458									1,500	20,000	0,140	0,080	5,000	0,190	0,500	11,000	
STEP de La Pioline									3,000	24,100	0,200	0,070	0,720	0,020	1,330	2,000	
A464									1,000	20,000	0,180	0,080	3,100	0,100	0,520	9,100	Luyes, Malvallat, Vallat Marseillais, Vallat de Cabries
A524									0,700	20,000	0,240	0,050	5,200	0,040	0,500	11,000	
STEP Aix Ouest									3,000	13,000	0,280	0,760				2,000	
A540									1,000	20,000	0,240	0,050	5,100	0,040	0,500	7,200	Grand Vallat
A629									0,700	20,000	0,140	0,050	3,200	0,020	0,500	10,000	Grand Torrent
STEP Coudoux																	
A660									0,700	20,000	0,180	0,050	2,900	0,020	0,500	20,000	
STEP La Fare les Oliviers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
A709																	

STEPs et stations de suivi	16-nov-21								17-nov-21								Autres apports de bassins versants
	DBO ₅ (mg/l)	DCO (mg/l)	Pt (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NTK (mg/l)	MES (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	DCO (mg/l)	Pt (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NTK (mg/l)	MES (mg/l)	
A046	assec								assec								
STEP Pourcieux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
STEP Pourrières	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
STEP Puylobier																	
A155	1,400	20,000	0,410	0,050	4,400	0,020	0,500	3,300									Aubanède, Saint-Panrace
STEP de Trets	3,000	18,000	0,200	0,400	0,500	0,040	1,300	3,000									
A186	1,700	20,000	0,250	0,050	3,100	0,010	0,500	5,700									Vallat des très Cabres
STEP de Peynier	3,000	41,000	8,300	1,400	10,400	0,400	3,200	7,000									
A209	1,200	20,000	0,280	0,050	3,700	0,010	0,500	4,400									Longarel, Grenouillet
A226																	
STEP Peynier Hameau les Michels	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
A259																	Aigue Vive
STEP de Rousset	3,000	13,000	0,300	0,400	1,600	0,040	0,900	2,000									
A265	2,200	20,000	0,400	0,050	5,900	0,050	0,500	7,100									
STEP de Châteauneuf	1,500	84,000	6,200	21,100	0,200	0,200	26,500	24,000									
A290	2,000	20,000	0,280	0,160	5,000	0,030	0,500	6,700									
STEP de Fuveau	1,500	33,000	0,200	1,900	0,500	0,100	3,000	3,100									
A293	1,100	20,000	0,260	0,180	4,700	0,060	0,600	8,900									Vallat le Grand
STEP de Beaurecueil																	
A350																	Bayeux
A396	0,600	20,000	0,130	0,050	4,100	0,030	0,500	15,000									Cause
A429									1,800	20,000	0,130	0,320	5,600	0,050	0,540	3,300	Torse
A458									1,100	20,000	0,130	0,070	6,700	0,080	0,500	2,600	
STEP de La Pioline									3,000	12,600	0,770	1,020	1,850	0,290	1,930	3,900	
A464									1,500	20,000	0,250	0,170	5,500	0,130	0,820	2,900	Luyes, Malvallat, Vallat Marseillais, Vallat de Cabries
A524									1,200	20,000	0,190	0,060	8,100	0,160	0,500	2,000	
STEP Aix Ouest									3,000	19,000	0,220	0,500				2,000	
A540									1,000	20,000	0,190	0,050	7,800	0,150	0,500	2,100	Grand Vallat
A629									0,900	20,000	0,220	0,050	7,600	0,140	0,500	2,100	Grand Torrent
STEP Coudoux																	
A660									1,300	20,000	0,200	0,060	7,200	0,110	0,500	2,000	
STEP La Fare les Oliviers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
A709																	

4.2.1.2. Les polluants spécifiques

Le tableau suivant présente les résultats obtenus lors du suivi des polluants spécifiques sur les stations de l'Arc.

Tableau 24 : Classe d'état des polluants spécifiques de l'Arc – 2020 - 2021

Stations	2020							2021						
	A186	A226	A259	A265	A290	A350	A396	A186	A226	A259	A265	A290	A350	A396
Classe de qualité	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
Paramètres déclassants	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

En 2020 et 2021, les polluants spécifiques permettant d'établir l'état écologique sont en « bon état » pour les paramètres considérés dans ce suivi.

La classe de qualité pour les polluants spécifiques des stations du réseau Agence de l'Eau est présentée ci-dessous.

Tableau 25 : Classe d'état des polluants spécifiques des stations RCS/RCO de l'Arc – 2020 - 2021

Stations	2020		2021		
	Arc à Aix-en-Provence	Arc à Berre l'Etang	Arc à Rousset	Arc à Aix-en-Provence	Arc à Berre l'Etang
Classe de qualité	Inférieur à bon	Inférieur à bon	Inférieur à bon	Inférieur à bon	Inférieur à bon
Paramètres déclassants	As, Cu	As, Cu, Zn	As, Cu	As, Cu, Zn, Aminotriazole	As, Cu, Zn

Aucune donnée n'est disponible pour les polluants spécifiques en 2020 sur la station de l'Arc à Rousset. En revanche, en 2021, l'état lié aux polluants spécifiques est « inférieur à bon » sur cette station. Il en est de même en 2020 et 2021 sur les stations de l'Arc à Aix-en-Provence et de l'Arc à Berre-l'Etang. Ce sont essentiellement les paramètres **arsenic et cuivre qui sont déclassants** sur ces stations. Sur la station aval de **Berre l'Etang** on retrouve également du **zinc** en quantité non négligeable.

A noter que ces paramètres n'ont pas été suivi sur l'Arc dans le cadre du suivi du SABA, tout comme les autres polluants spécifiques non synthétiques (zinc et chrome). Ces données sont donc difficilement comparables mais on peut très largement supposer la présence d'arsenic et de cuivre dans des concentrations correspondant à un état « inférieur à bon » à minima entre les stations A259 et A709. La présence de ces polluants est généralement liée au contexte agricole du bassin versant.

4.2.1.3. Les pesticides

Une campagne d'analyse des pesticides a été réalisée en août 2020 et deux en avril et novembre 2021. Les figures 22 et 23 suivantes présentent l'évolution des concentrations en glyphosate et en AMPA mesurées lors des campagnes d'analyses menées sur 7 stations de l'Arc.

D'après les analyses, les **teneurs en glyphosates** sont **plus faibles** que celles de **l'AMPA** au cours des différentes campagnes menées sur l'Arc. Les teneurs mesurées pour ces deux éléments demeurent dans une classe d'état « bonne » d'après les limites de classe DCE des polluants spécifiques synthétiques.

En août 2020 et avril 2021, on observe un **pic de glyphosate** sur la **station A186** (station non analysée en novembre 2021 en raison d'une perte des échantillons par le transporteur ; Cf. rapport d'étude de novembre 2021). En avril, la concentration diminue ensuite progressivement jusqu'à la station A350.

En août 2020, la station A226 présente une concentration en glyphosate très faible comparativement aux stations situées en amont et en aval ce qui peut interpeller sur cette valeur.

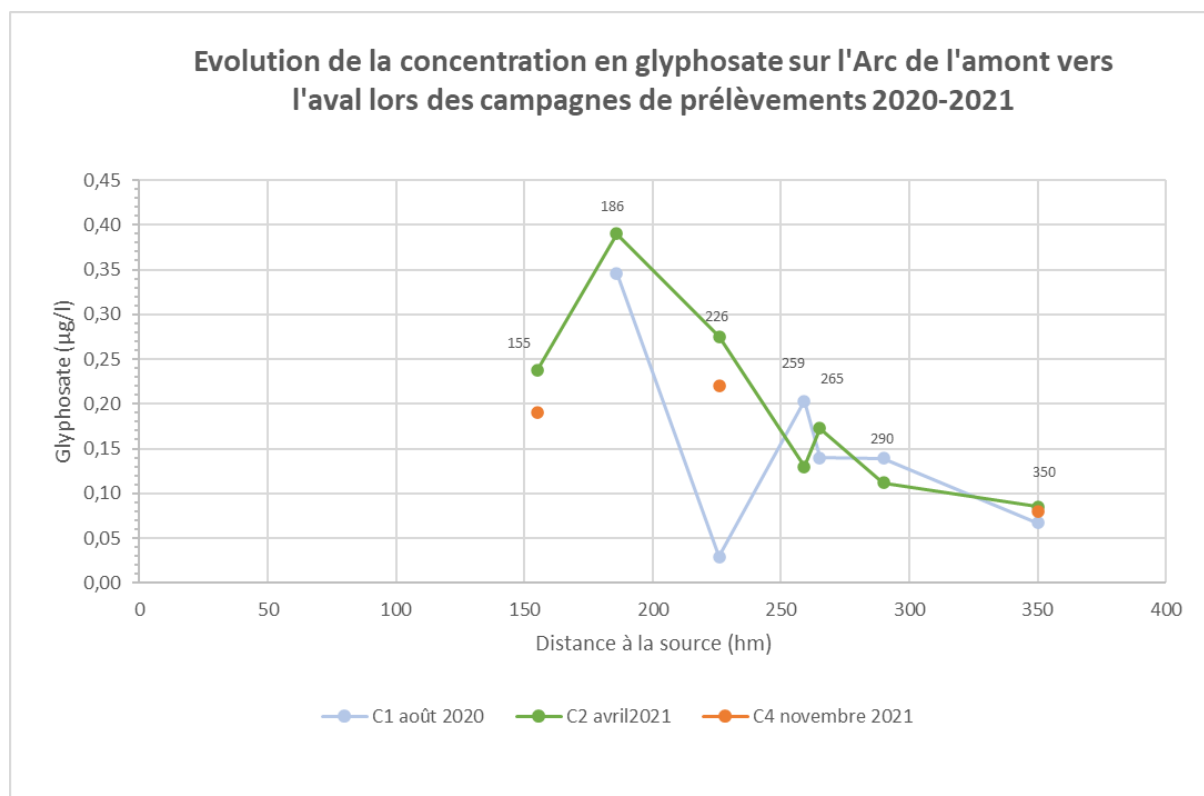


Figure 22 : Evolution de la concentration en glyphosate sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

En 2021, les **concentrations en AMPA** demeurent **constantes** sur l'ensemble des stations analysées. En août 2020 on observe un **pic d'AMPA** sur la station **A186** (près de 30 µg/l – source inexpliquée) puis la valeur chute à moins de 5 µg/l à la station A226 avant d'augmenter à nouveau jusqu'à la station A265 et de diminuer ensuite jusqu'à la station A350.

L'augmentation nette entre A226 et A259 en août 2020 est probablement due au rejet de la STEP industrielle de Rousset. De même, l'augmentation entre A259 et A265 en avril 2021 interpelle et pourrait aussi être due au rejet de la STEP communale de Rousset.

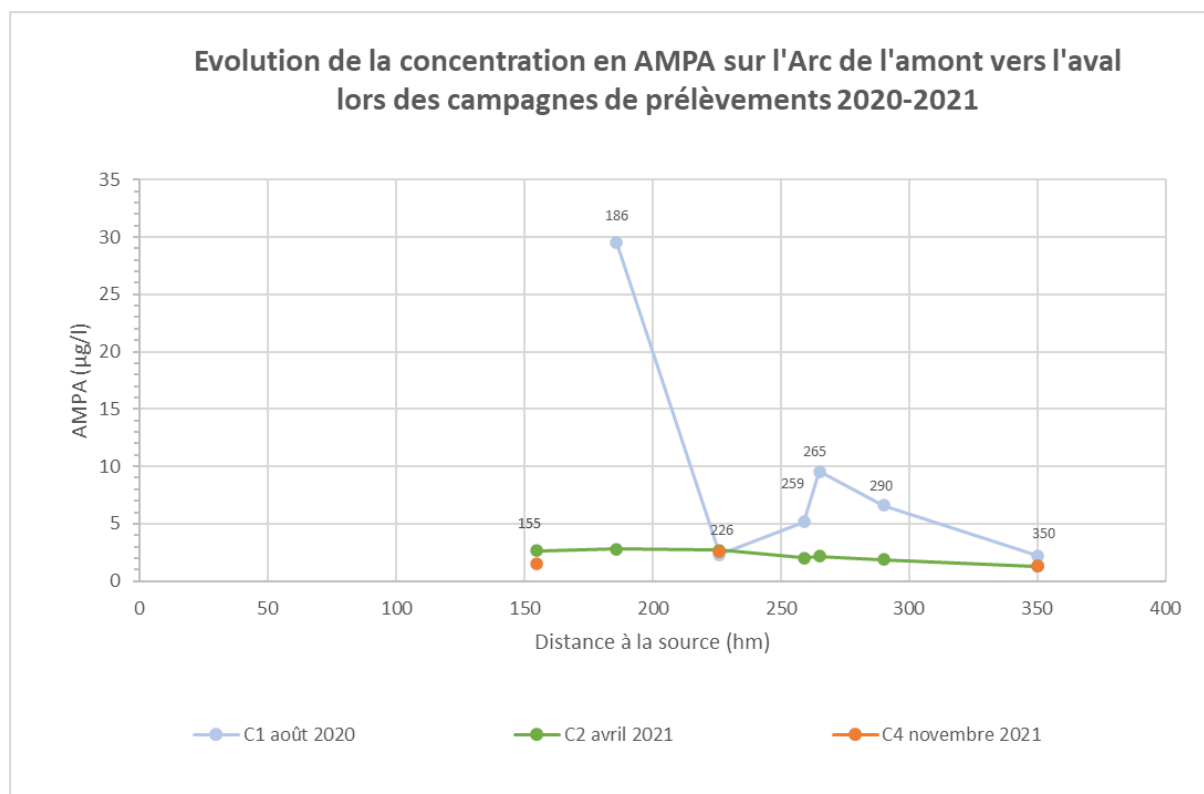


Figure 23 : Evolution de la concentration en AMPA sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

L'évolution des teneurs de ces deux molécules sur l'Arc en 2020 et 2021 laisse supposer de multiples origines de l'AMPA dans les eaux : d'une part l'utilisation du glyphosate et d'autres parts les usages domestiques et industriels (lessives, systèmes de réfrigération, ...).

4.2.1.4. Les polluants chimiques et HAP

L'analyse des **polluants spécifiques** et des **HAP** réalisée sur la station A396 lors de l'ensemble des campagnes de prélèvements de 2020 et 2021 est présentée par la figure 24 suivante.

D'après le référentiel du SEQ EAU V2, les concentrations mesurées pour l'ensemble des paramètres analysés correspondent à une classe de qualité « **très bonne** » même si elles dépassent les limites de quantification.

On constate tout de même des variations de la teneur en naphthalène avec une augmentation importante lors des campagnes de février et novembre 2021. De même, en novembre 2021 les teneurs en phénanthrène et en pyrène augmentent légèrement. Ces augmentations étaient déjà observées à la même période l'année précédente (octobre 2020) et sont très probablement liées aux usages sur le bassin versant.

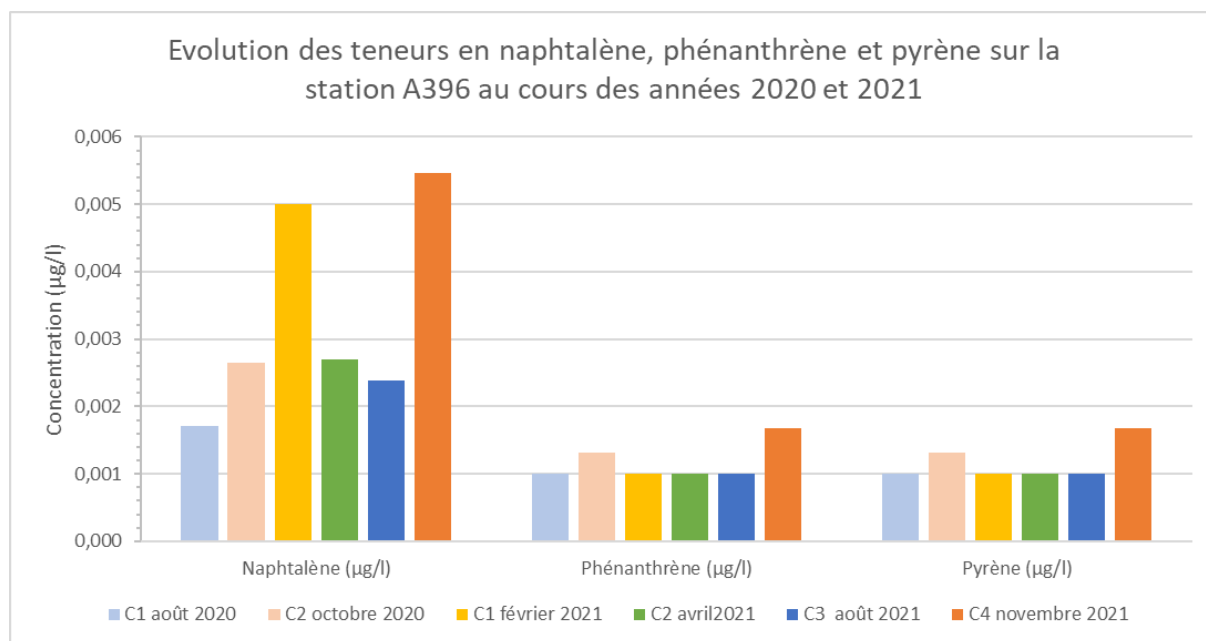


Figure 24 : Evolution des teneurs en naphthalène, phénanthrène et pyrène sur l’Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

4.2.1.5. La bactériologie

Des analyses bactériologiques sur 3 types de germes témoins de contaminations fécales ont été menées sur les stations de l’Arc lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021. Les résultats de ces analyses sont présentés dans les figures suivantes pour les paramètres coliformes totaux, *Escherichia coli* et entérocoques.

Comme en 2018 et 2019, la qualité de l’eau est **moyenne à mauvaise** pour les **coliformes totaux** en aval du rejet pluvial sur le secteur d’Aix-en-Provence **entre les stations A429 et A524**. On note également une augmentation importante des coliformes totaux en A458 en août 2020 et en A464 en novembre 2021. Un pic de coliformes totaux est aussi visible sur la station A290 (STEP de Châteauneuf-le-Rouge) en août 2020, soit en période d’été, probablement en lien avec un dysfonctionnement de la STEP à cette période.

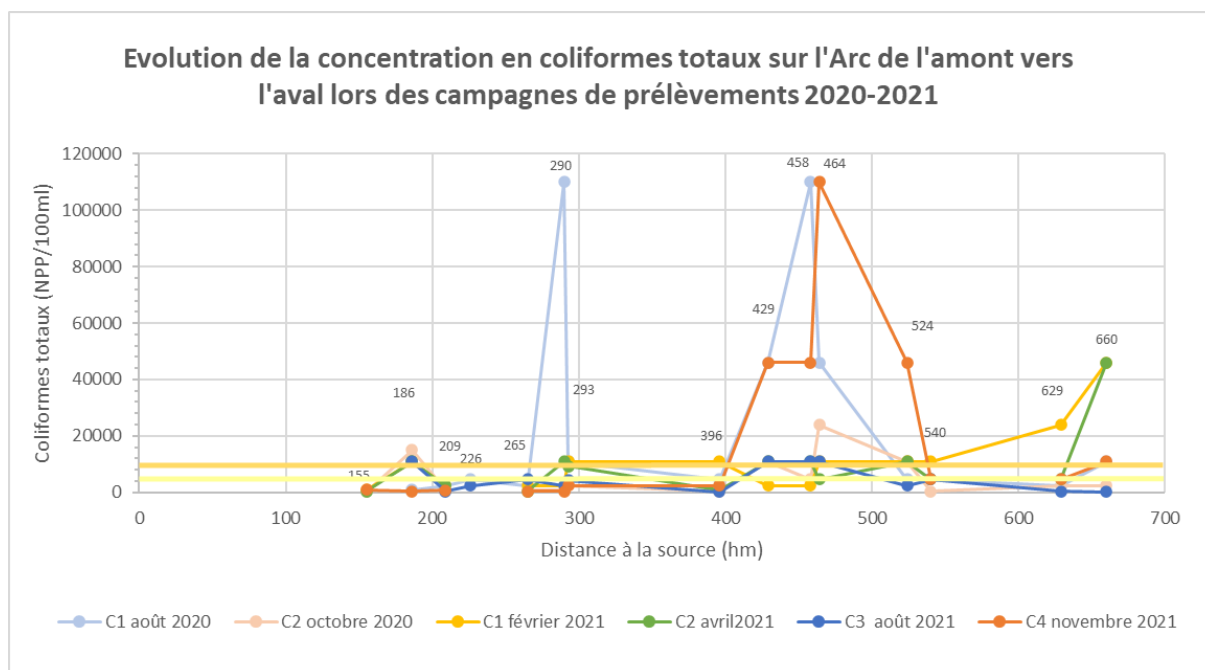


Figure 25 : Evolution de la concentration en coliformes totaux dans l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021 – SEQ EAU V2

La **qualité bactériologique en *Escherichia coli*** de l'Arc est globalement **moyenne à médiocre** d'après les limites de classe de SEQ EAU V2 pour les paramètres bactériologiques. Elle se dégrade au niveau d'Aix-en-Provence à partir du rejet d'eaux pluviales (A429) jusqu'en aval de la STEP de la Pioline (A464). La concentration en *Escherichia coli* diminue ensuite progressivement. On note tout de même une très forte concentration sur la station A429 lors de la campagne de novembre 2021 et ce probablement en lien avec les apports de la Torse en amont rive droite de cette station et/ou au rejet d'eaux pluviales d'Aix-en-Provence.

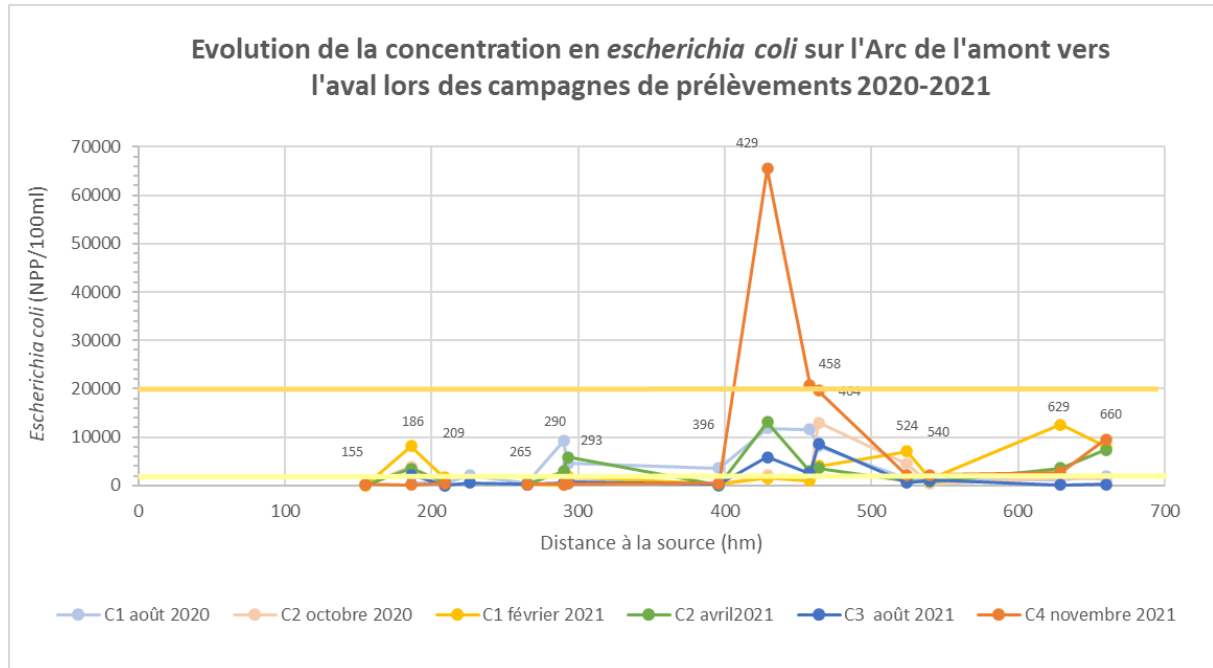


Figure 26 : Evolution de la concentration en *Escherichia coli* dans l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021 – SEQ EAU V2

D'après les seuils issus d'une expertise de l'ANSES pour la qualité des eaux des zones de baignades, la concentration en *Escherichia coli* dépasse le seuil de mauvais état (1800 NPP/100 ml) sur la quasi-totalité des stations et notamment en novembre 2021 sur les stations A429, A458 et A464. La nette augmentation de la concentration en *Escherichia coli* en A429 semble encore une fois liée aux apports de la Torse et/ou au rejet d'eaux pluviales d'Aix-en-Provence.

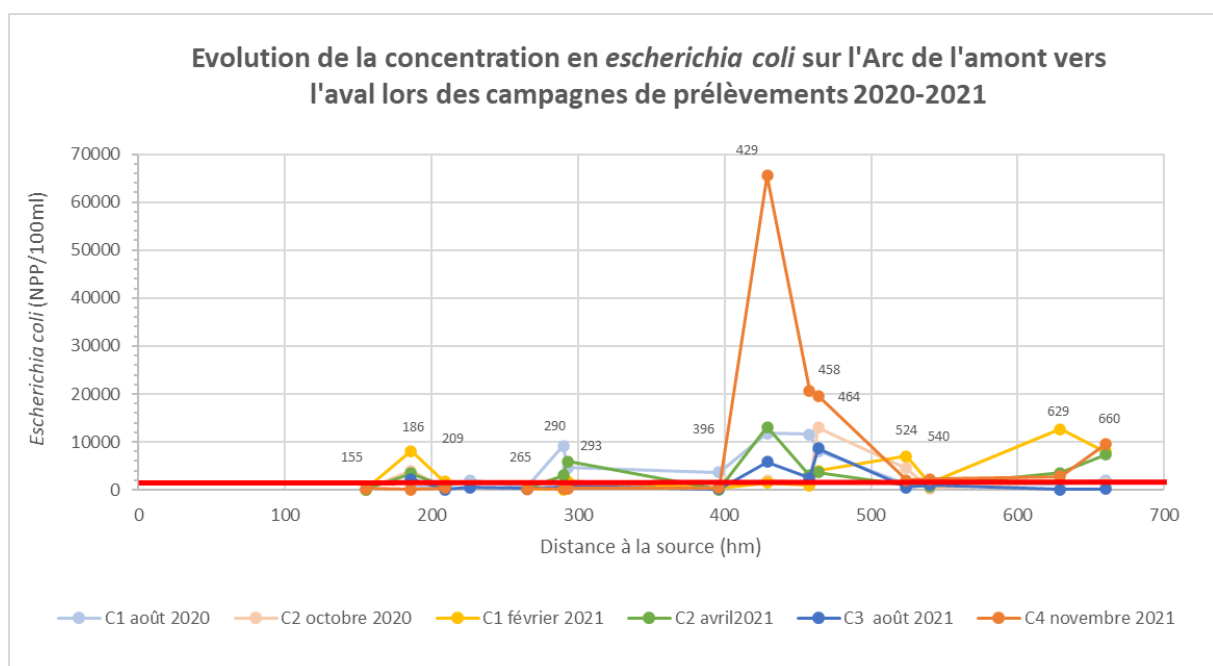


Figure 27 : Evolution de la concentration en *Escherichia coli* dans l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021 - eaux de baignades

Pour les **entérocoques**, la **qualité** est globalement **bonne à moyenne** d'après le SEQ-EAU V2 sur les stations de l'Arc.

La qualité est bonne à moyenne sur les stations amont (A155 à A396) puis se dégrade sur la station **A429** avec une classe allant jusqu'à **mauvaise** en novembre 2021. Cette dégradation est liée au rejet d'eau pluviales d'Aix-en-Provence. La qualité s'améliore ensuite vers l'aval puis la concentration en entérocoques augmente à nouveau sur la station A660.

Globalement, la qualité est moyenne sur les stations hormis la station A429 qui montre une dégradation marquée en particulier en août 2020 et novembre 2021.

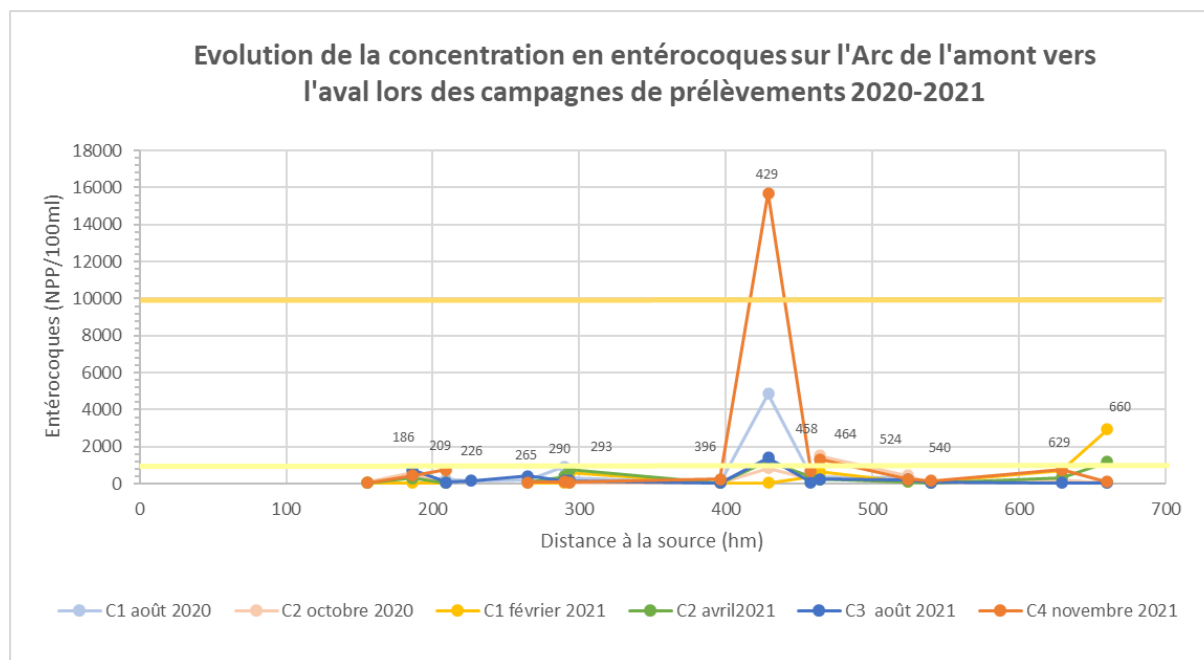


Figure 28 : Evolution de la concentration en entérocoques dans l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021 – SEQ EAU V2

D'après les seuils fixés par les normes de qualité des eaux des zones de baignades (ANSES), la concentration en entérocoques dépasse le seuil de mauvaise qualité (660 NPP/100 ml) sur la plupart des stations et notamment en novembre 2021 sur la station A429 où on observe un pic important. La nette augmentation de la concentration en entérocoques en A429 semble liée aux apports de la Torse et/ou au rejet d'eaux pluviales d'Aix-en-Provence, tout comme pour la concentration en *Escherichia coli*.

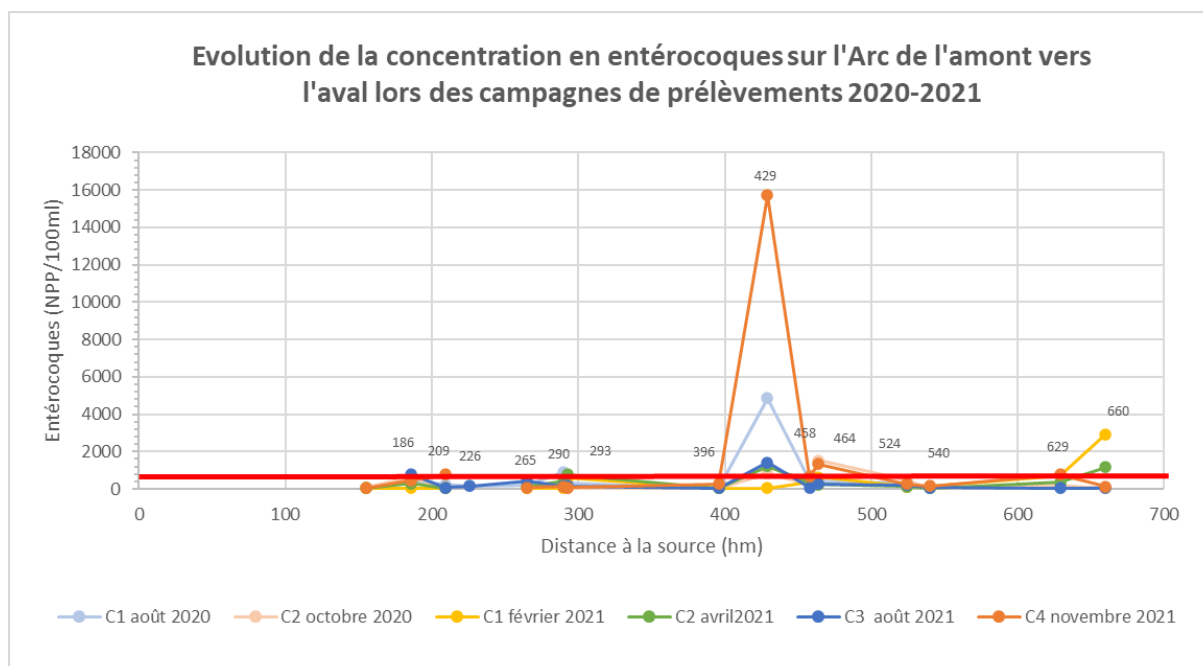


Figure 29 : Evolution de la concentration en entérocoques dans l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021 – eaux de baignades

La qualité bactériologique de l'Arc dépend donc de la présence des rejets de l'assainissement collectif et des rejets d'eaux pluviales ainsi que des conditions hydrologiques. La station A429 située en aval du rejet d'eaux pluviales d'Aix-en-Provence et de la confluence Arc/Torse est particulièrement contaminée par les bactéries et principalement lors de la campagne de novembre 2021.

4.2.2. Eléments biologiques

4.2.2.1. Etude des diatomées

Le tableau suivant regroupe l'ensemble des résultats de l'étude des diatomées menée en 2020 et 2021 sur les stations de l'Arc.

Tableau 26 : Résultats de l'étude des diatomées sur l'Arc – données 2020 et 2021

Source	Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	Date de prélèvement	Note IPS /20	Indice de Shannon	Note IBD /20	Note EQR	Classe d'état biologique
Agence Eau	06194800	A239	Arc	Rousset	30/06/2020	-	-	13,8	-	Moyen
					15/06/2021	-	-	14,9	-	Bon
SABA	06195110	A396	Arc	Aix-en-Provence	25/08/2020	14,1	3,63	15	0,82	Bon
					18/08/2021	14,2	2,94	14,6	0,8	Bon
Agence Eau	06195000	A524	Arc	Aix-en-Provence	30/06/2020	-	-	13,9	-	Moyen
					16/06/2021	-	-	14,5	-	Bon
SABA	06080140	A629	Arc	Velaux	25/08/2020	12,7	4,41	13,2	0,71	Moyen
					18/08/2021	13,1	3,62	13,7	0,74	Moyen
Agence Eau	06195500	A809	Arc	Berre-l'Etang	30/06/2020	-	-	8,4	-	Médiocre
					17/06/2021	-	-	13,8	-	Moyen

L'indice diatomées révèle globalement un bon état sur les stations prospectées en amont et un état « moyen » sur les stations localisées plus en aval sur le bassin versant.

En amont, au niveau de **Rousset**, la **qualité liée aux diatomées s'est améliorée** entre 2020 et 2021 passant d'un état « moyen » à « bon ».

Au niveau d'**Aix-en-Provence**, à la station **A396**, la qualité des **diatomées** est **bonne** en 2020 et 2021. Le peuplement témoigne d'un taux assez bas en matière organique sur cette station mais avec des teneurs significatives en **nutriments**.

Sur la station **A524** du réseau Agence de l'Eau, la **qualité diatomique s'améliore** aussi entre 2020 et 2021, passant d'un état « moyen » à « bon ».

Sur le secteur de **l'Arc à Velaux**, les diatomées indiquent une classe d'état « moyenne ». Cette diminution de la classe de qualité est liée aux apports via les différentes zones urbaines traversées dont la ville d'Aix-en-Provence ainsi que la confluence avec la Jouïne. Le peuplement diatomique recensé sur cette station témoigne d'un milieu chargé en nutriments (orthophosphates et nitrates) et, dans une moindre mesure, en matière organique.

Enfin, la station de l'Arc à Berre-l'Etang, localisée en aval, indique aussi une amélioration de la qualité biologique en regard du peuplement diatomique entre 2020 et 2021. Celui-ci est tout de même qualifié de « moyen ».

NB : il est intéressant de noter que le rejet SEMM dans le Grand Torrent n'a semble-t-il pas eu d'impact sur la note IBD.

Notons également une différence de période de prélèvements entre ceux sous maîtrise d'ouvrage Agence de l'eau en juin et ceux sous maîtrise d'ouvrage SABA en août.

En regard du peuplement diatomique, la qualité de l'Arc est donc globalement « bonne » en amont et se dégrade pour devenir « moyenne » sur l'aval du bassin versant.

4.2.2.2. Etude des invertébrés

Le tableau 27 ci-dessous regroupe l'ensemble des résultats de l'étude des macroinvertébrés menée en 2020 et 2021 sur les stations de l'Arc.

Tableau 27 : Résultats de l'étude des macroinvertébrés sur l'Arc – données 2020 et 2021

Source	Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	Date de prélèvement	I2M2							IBG-DCE				
						Valeur en EQR	Indice de Shannon	ASPT	Polivoltinisme	Ovoviviparité	Richesse	Classe de qualité	Equivalent-IBGN	Valeur en EQR	Classe de qualité	Groupe indicateur	Classe de variété
Agence Eau	06194800	A239	Arc	Rousset	30/06/2020	0,3463	0,6388	0,3006	0,1431	0,4144	0,2857	Moyen	13	-	Moyen	5	9
					15/06/2021	0,2579	0,3407	0,2699	0,2455	0,1767	0,2857	Médiocre	13	-	Moyen	5	9
SABA	06195110	A396	Arc	Aix-en-Provence	25/08/2020	0,4726	0,4958	0,5987	0,3088	0,4262	0,5714	Bon	16	0,9375	Très bon	7 (Leuctridae)	10
					18/08/2021	0,4774	0,7559	0,6238	0,3431	0,2753	0,4524	Bon	15	0,8750	Bon	7 (Goeridae)	10
Agence Eau	06195000	A524	Arc	Aix-en-Provence	30/06/2020	0,3333	0,3161	0,3768	0,2265	0,5100	0,1905	Moyen	11	-	Moyen	5	7
					16/06/2021	0,2555	0,3283	0,4229	0,0883	0,2656	0,1667	Médiocre	11	-	Moyen	5	7
SABA	06080140	A629	Arc	Velaux	25/08/2020	0,5549	-	0,5217	0,4459	0,5830	0,3095	Bon	13	0,7500	Moyen	5 (Hydroptilidae)	9
					18/08/2021	0,4737	0,8562	0,2451	0,4281	0,4178	0,5238	Bon	14	0,8125	Bon	7 (Goeridae)	9
Agence Eau	06195500	A809	Arc	Berre-l'Etang	30/06/2020	0,3871	0,6968	0,2253	0,3273	0,4076	0,3330	Moyen	13	-	Moyen	5	9
					17/06/2021	0,5673	0,7889	0,4966	0,5720	0,4942	0,5238	Bon	15	-	Bon	5	11

La qualité du peuplement macroinvertébrés reste globalement inchangée de l'amont vers l'aval.

Sur la station de l'Arc à Rousset, la note IBG-DCE reste identique entre 2020 et 2021 (13/20) et correspond à une classe de qualité « moyenne ». En revanche, le calcul de la note I2M2 révèle une dégradation du peuplement avec une note EQR passant de 0,346 à 0,257 en 2021 et correspondant à une classe de qualité « médiocre ». Au vu du groupe indicateur présent sur cette station et correspondant à un groupe moyennement polluosensible, la qualité physico-chimique des eaux semble légèrement dégradée sur ce secteur de l'Arc.

Un peu plus en aval, la station A396 présente elle une légère dégradation de la qualité du peuplement des macroinvertébrés avec une note IBG-DCE passant de 16 à 15 et donc d'un « très bon » à « bon » état. Le groupe indicateur et la classe de qualité reste tout de même inchangé, tout comme la classe de qualité de l'I2M2 qui demeure « bonne ».

Sur la station de l'Arc à Aix-en-Provence (A524), là aussi la qualité se dégrade avec un indice I2M2 passant de « moyen » à « médiocre ».

Sur les deux stations de suivi situées le plus à l'aval, A629 et A809, on observe une amélioration de qualité du peuplement des macroinvertébrés avec une classe de qualité passant de « moyenne » à « bonne » pour les deux stations et pour les indices IBG-DCE et I2M2.

La qualité du peuplement macroinvertébrés reste inchangée de l'amont vers l'aval avec une classe de qualité globalement « moyenne » à « bonne » sur les stations de l'Arc . Depuis l'amont vers l'aval, les groupes indicateurs présents restent quasiment inchangés (GI5 ou GI7) et correspondent à des groupes moyennement à assez polluosensibles. Ceci rejoint donc les précédentes observations faites pour les diatomées et selon lesquelles la qualité des eaux de l'Arc est partiellement dégradée, notamment par les nutriments.

4.2.2.3. Etude des macrophytes

Le tableau ci-dessous regroupe l'ensemble des résultats de l'étude des macrophytes menée en 2020 et 2021 sur les stations de l'Arc.

Tableau 28 : Résultats de l'étude des macrophytes sur l'Arc – données 2020 et 2021

Source	Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	Date de prélèvement	Note IBMR /20	Niveau trophique	Note EQR	Classe d'état biologique
Agence Eau	06194800	A239	Arc	Rousset	09/07/2020	10,00	Fort	0,90	Bon
SABA	06195110	A396	Arc	Aix-en-Provence	25/08/2020	9,92	Fort	0,89	Bon
					18/08/2021	10,30	Moyen	0,92	Très bon
Agence Eau	06195000	A524	Arc	Aix-en-Provence	28/06/2021	9,04	Fort	0,81	Bon
SABA	06080140	A629	Arc	Velaux	25/08/2020	10,00	Fort	0,90	Bon
					18/08/2021	8,84	Fort	0,79	Bon
Agence Eau	06195500	A809	Arc	Berre-l'Etang	28/06/2021	8,13	Fort	0,73	Moyen

La qualité des **macrophytes** sur les stations de suivi de l'Arc indique une **dégradation depuis l'amont vers l'aval** du bassin versant.

L'état du peuplement **macrophytes** est « **bon** » sur l'ensemble des stations hormis en 2021 sur la station de **Berre-l'Etang** où la note IBMR indique un état « **moyen** » et en 2021 sur la station de **l'Arc à Aix-en-Provence (A396)** où la qualité s'améliore et devient « **très bonne** » pour cet indice.

Globalement, la qualité du peuplement macrophytique est bonne et témoigne d'un niveau trophique élevé.

4.2.2.1. Etat biologique des stations de l'Arc

Les tableaux 29 et 30 suivant synthétisent les résultats des paramètres biologiques suivis en 2020 et 2021 sur les stations de l'Arc. Les résultats sont analysés conformément à l'arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface.

Tableau 29 : Etat biologique des stations de l'Arc en 2020

Source	Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	2020			
					IBD	MPCE	IBMR	Etat biologique
Agence Eau	06194800	A239	Arc	Rousset	Moyen	Moyen	Bon	Moyen
SABA	06195110	A396	Arc	Aix-en-Provence	Bon	Très bon	Bon	Bon
Agence Eau	06195000	A524	Arc	Aix-en-Provence	Moyen	Moyen		Moyen
SABA	06080140	A629	Arc	Velaux	Moyen	Moyen	Bon	Moyen
Agence Eau	06195500	A809	Arc	Berre-l'Etang	Médiocre	Moyen		Médiocre

En **2020, l'état biologique de l'Arc se dégrade de l'amont vers l'aval**. Il est qualifié de « **bon** » sur la station A396 puis devient « **moyen** » sur les stations localisées plus en aval et « **médiocre** » sur la dernière station A809.

Tableau 30 : Etat biologique des stations de l'Arc en 2021

Source	Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	2021			
					IBD	MPCE	IBMR	Etat biologique
Agence Eau	06194800	A239	Arc	Rousset	Bon	Moyen		Moyen
SABA	06195110	A396	Arc	Aix-en-Provence	Bon	Bon	Très bon	Bon
Agence Eau	06195000	A524	Arc	Aix-en-Provence	Bon	Moyen	Bon	Moyen
SABA	06080140	A629	Arc	Velaux	Moyen	Bon	Bon	Moyen
Agence Eau	06195500	A809	Arc	Berre-l'Etang	Moyen	Bon	Moyen	Moyen

En **2021**, l'état biologique de l'Arc se dégrade toujours de l'amont vers l'aval. Les observations sur l'état biologique des stations sont les mêmes qu'en 2020 avec une amélioration sur la station A809 de Berre-l'Etang qui passe en état biologique « moyen » à la suite de l'amélioration de la valeur de l'indice IBD.

4.2.3. Synthèse de la qualité écologique de l'Arc

Le tableau 31 ci-dessous synthétise les résultats des analyses physico-chimiques et biologiques réalisées en 2020 et 2021 et indique l'état écologique de l'Arc sur les stations où il a été possible de le déterminer.

L'état écologique de l'Arc est « bon » à « médiocre » en 2020 et 2021 selon les seuils et prescriptions de l'arrêté du 27 juillet 2018. On observe une dégradation de l'état écologique à l'aval d'Aix-en-Provence avec un « bon » état en amont sur A396 puis un état « moyen » à « médiocre » sur les stations localisées en aval de la commune. Ces dégradations sont très largement expliquées par les différents rejets des STEP (La Pioline, Meyreuil, Gardanne, Cabriès, Aix Ouest), le rejet pluvial d'Aix ainsi que par les apports de la Luyne et de la Jouïne, présentant une qualité physico-chimique et biologique dégradée.

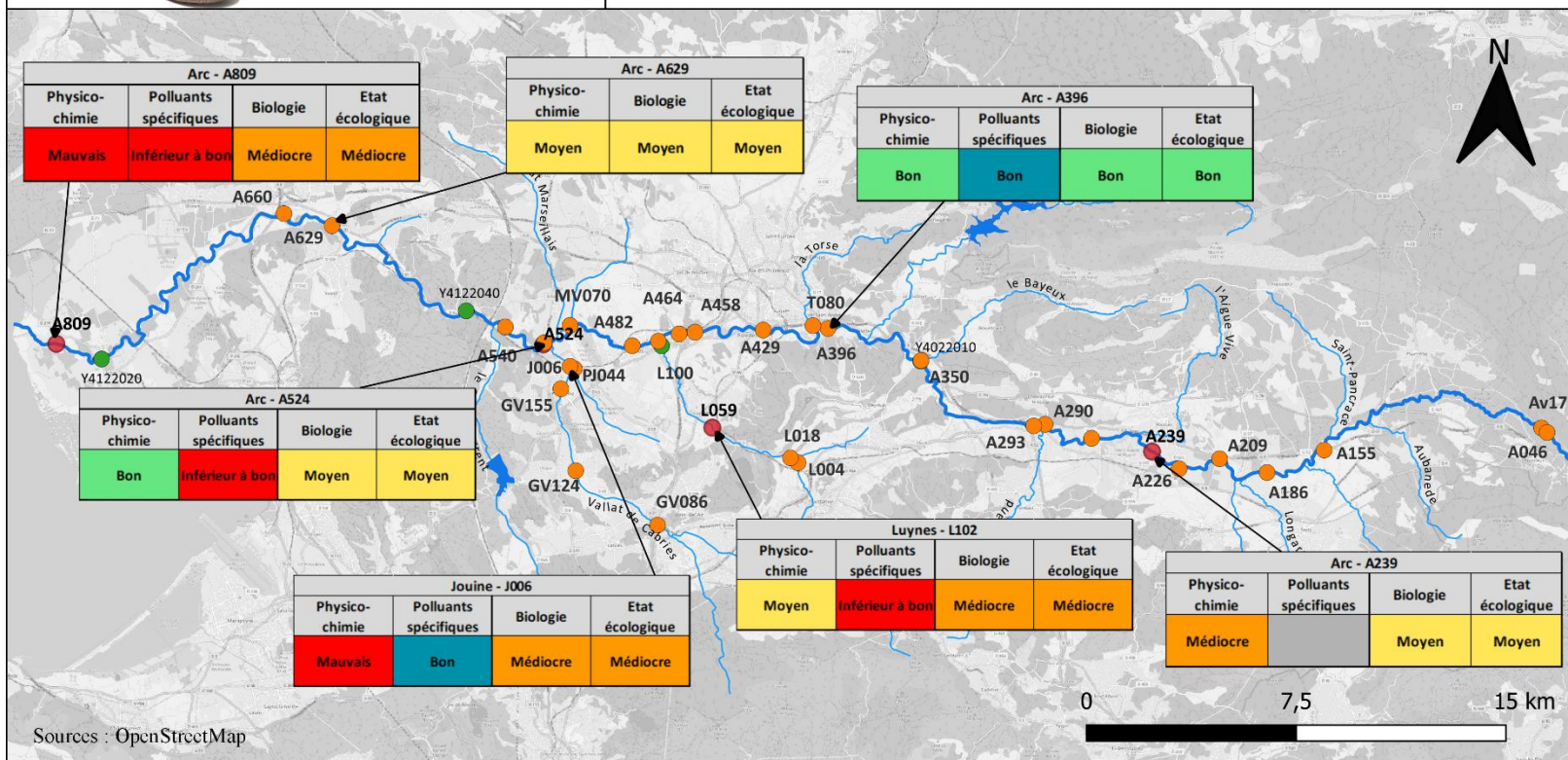
Les cartes 4 et 5 pages suivantes présentent, pour chaque station, l'état écologique basé sur les éléments biologiques pondérés par les éléments physico-chimiques.

Tableau 31 : Etat écologique de l'Arc et de ses affluents en 2020 et 2021

Tronçon	Station	2020				2021			
		Qualité physico-chimique	Polluants spécifiques	Qualité biologique	Etat écologique	Etat physico-chimique	Polluants spécifiques	Etat biologique	Etat écologique
Amont	Av17	Mauvais				Mauvais			
	A155	Mauvais				Mauvais	Bon		
	A186	Médiocre	Bon			Mauvais	Bon		
	A209	Moyen				Mauvais			
	A226	Bon	Bon			Médiocre	Bon		
	A239	Médiocre		Moyen	Moyen	Mauvais	Inférieur à bon	Moyen	Moyen
Médian amont	A259		Bon				Bon		
	A265	Bon	Bon			Médiocre	Bon		
	A290	Moyen	Bon			Médiocre	Bon		
	A293	Moyen				Médiocre			
	A350		Bon				Bon		
	A396	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
Médian aval	A429	Moyen				Bon			
	A458	Médiocre				Bon			
	A464	Moyen				Moyen			
	T080	Bon				Bon			
	L004	Moyen				Moyen			
	L018	Mauvais				Médiocre			
	L100	Moyen	Bon			Moyen	Bon		
	L102	Moyen	Inférieur à bon	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Inférieur à bon	Médiocre	Médiocre
	GV086	Mauvais				Moyen			
	GV124	Mauvais				Moyen			
	GV155	Médiocre				Médiocre			
	PJ044	Mauvais	Inférieur à bon			Mauvais	Inférieur à bon		
	J006	Mauvais	Bon	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Bon	Médiocre	Médiocre
	MV070						Bon		
	VM						Bon		
	A524	Bon	Inférieur à bon	Moyen	Moyen	Moyen	Inférieur à bon	Moyen	Moyen
Aval	A540	Moyen				Moyen			
	A629	Moyen		Moyen	Moyen		Moyen	Moyen	
	A660	Moyen				Moyen			
	A809	Mauvais	Inférieur à bon	Médiocre	Médiocre	Moyen	Inférieur à bon	Moyen	Moyen

Stations RCS/RCO

Etat écologique 2020 de l'Arc et ses affluents



Sources : OpenStreetMap

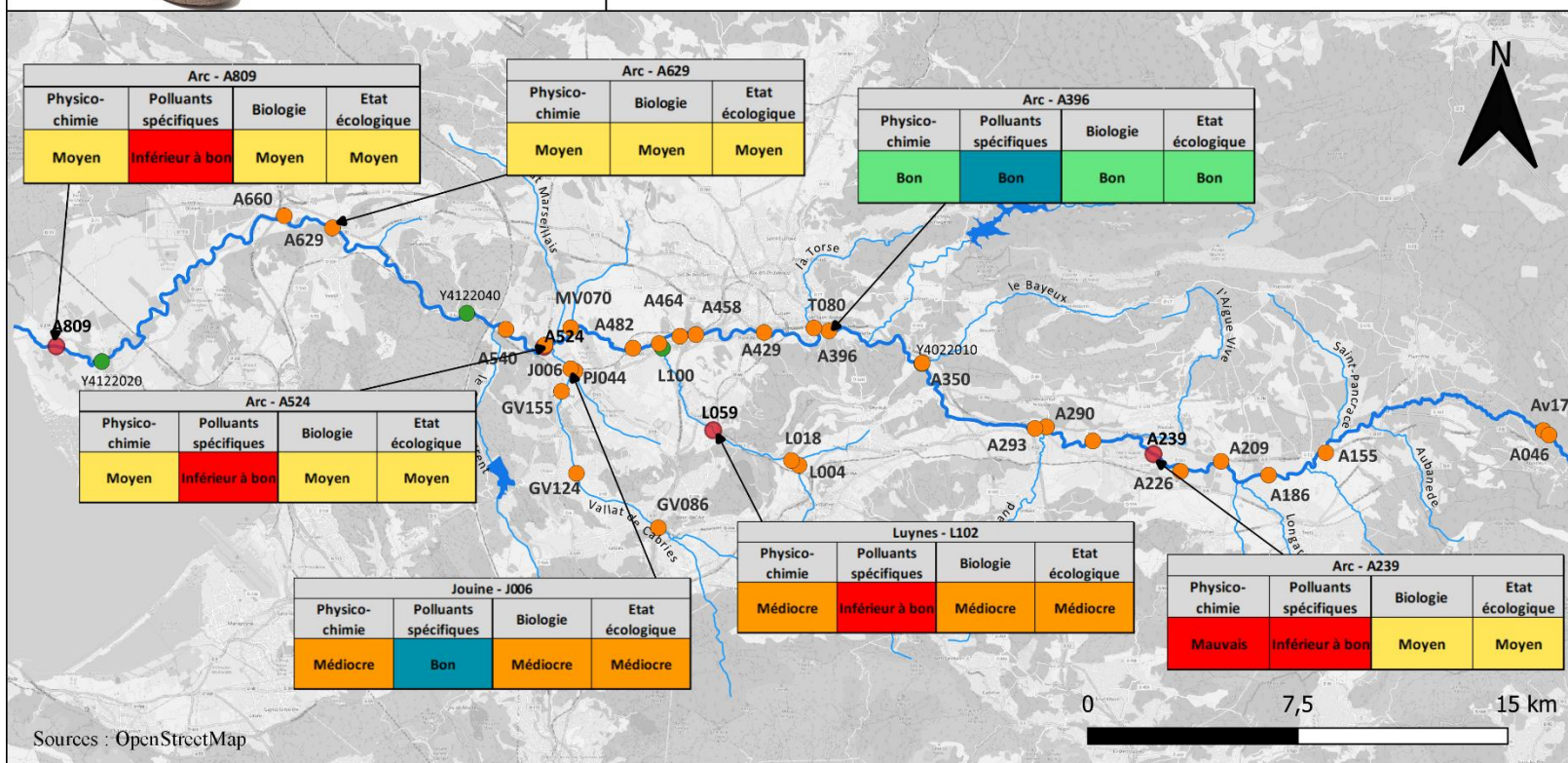
Légende

- Station prélèvement SABA
- Station de suivi hydrologique
- Point RCS/RCO
- Plans d'eau du bassin de l'Arc
- L'Arc
- Cours d'eau du bassin de l'Arc

N° Affaire : E22_101
 Dessinateur : MFI
 Version : v2

Carte 4 : Etat écologique des stations du bassin versant de l'Arc en 2020 (Arrêté du 27 juillet 2018)

Etat écologique 2021 de l'Arc et ses affluents



Sources : OpenStreetMap

Légende

- Station prélèvement SABA
- Station de suivi hydrologique
- Point RCS/RCO
- Plans d'eau du bassin de l'Arc
- L'Arc
- Cours d'eau du bassin de l'Arc

N° Affaire : E22_101
 Dessinateur : MFI
 Version : v2

Carte 5 : Etat écologique des stations du bassin versant de l'Arc en 2021 (Arrêté du 27 juillet 2018)

4.3. L'état chimique de l'Arc

Le tableau suivant présente les résultats obtenus lors du suivi des polluants sur 3 stations du réseau SABA permettant d'établir l'état chimique des eaux de l'Arc.

Tableau 32 : Classe d'état des polluants de l'état chimique des eaux de l'Arc – Réseau SABA – 2020 - 2021

Stations	2020			2021		
	A226	A265	A350	A226	A265	A350
Classe de qualité	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Bon	Bon	Bon
Paramètres déclassants	Endosulfan, Cybutryne	Cyperméthrine, Dichlorvos, Endosulfan, Cybutryne	Cyperméthrine, Dichlorvos, Endosulfan, Cybutryne	-	-	-

Les résultats obtenus en 2020 et 2021 sur le suivi des polluants permettant d'établir l'état chimique des eaux de l'Arc indiquent un « bon » état sur l'ensemble des trois stations échantillonnées dans le cadre du suivi du réseau SABA en 2021. En 2020, l'état chimique est « mauvais » en raison du déclassement de quelques substances chimiques : *Endosulfan* et *Cybutryne* sur les trois stations suivies et également *Cyperméthrine* et *Dichlorvos* sur les stations A265 et A350.

Le tableau ci-dessous présente les classes d'état des stations du réseau RCS/RCO de l'Arc pour les polluants chimiques de l'eau.

Tableau 33 : Classe d'état des polluants de l'état chimique des eaux de l'Arc – Réseau Agence de l'Eau - 2020 - 2021

Stations	2020		2021		
	Arc à Aix-en-Provence	Arc à Berre-l'Etang	Arc a Rousset	Arc à Aix-en-Provence	Arc à Berre-l'Etang
Classe de qualité	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
Paramètres déclassants	-	-	-	-	-

L'état chimique des eaux de l'Arc pour les trois stations du réseau RCS/RCO est « bon » en 2020 et 2021. Aucune substance chimique n'est déclassante.

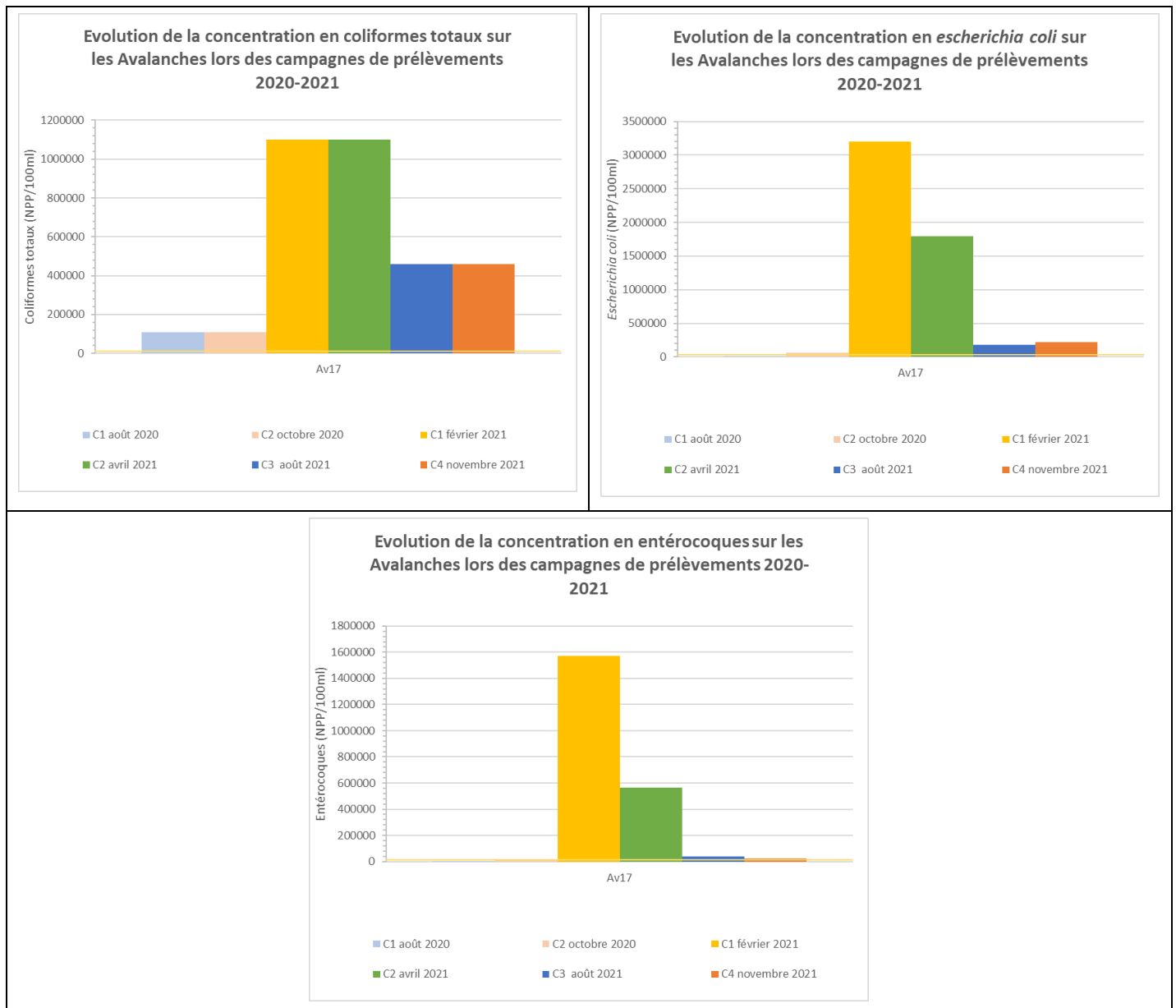


Figure 30 : Evolution de la concentration bactériologique sur les Avalanches en 2020 et 2021

La qualité de l'eau étant en lien direct avec les apports de la STEP de Pourcieux, les concentrations en germes sont très importantes et le ruisseau présente une contamination bactérienne importante en 2020 comme en 2021 avec des valeurs dépassant très largement les seuils de qualité.

4.4.2. La Torse

4.4.2.1. Qualité physico-chimique générale

Le tableau ci-dessous présente les classes d'état suivant les résultats des analyses physico-chimiques menées en 2020 et 2021 sur la Torse.

Tableau 35 : Classe d'état des paramètres physico-chimiques généraux de la Torse – Années 2020-2021

		Août 2020				Octobre 2020			
Tronçon	Station	Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants	Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants
Médian aval	T080	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes

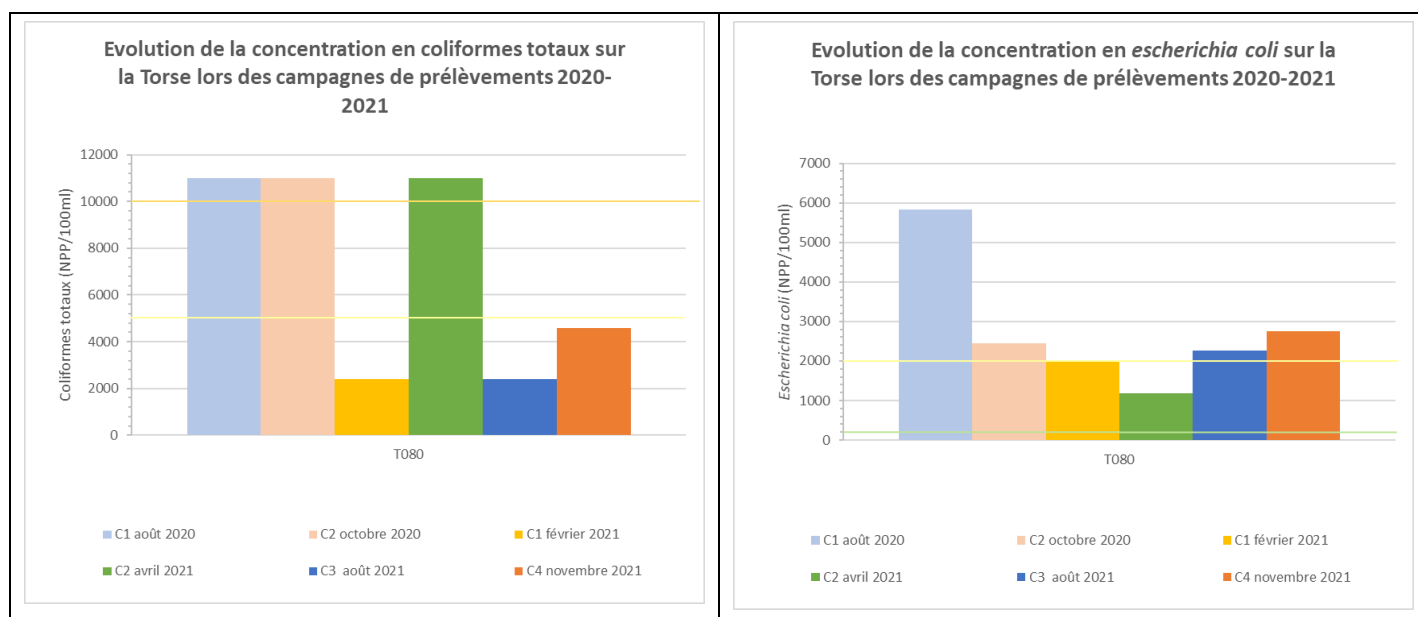
		Février 2021				Avril 2021			
Tronçon	Station	Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants	Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants
Médian aval	T080	Bon	-	Passable	Microorganismes	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes

		Août 2021				Novembre 2021			
Tronçon	Station	Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants	Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants
Médian aval	T080	Bon	-	Mauvaise	Microorganismes	Bon	-	Mauvaise	Microorganismes

D'après les seuils fixés par l'arrêté du 27 juillet 2018, la qualité de la Torse est « **bonne** » pour l'ensemble des campagnes de prélèvement. En revanche, au regard des seuils fixés par le SEQ EAU V2, on constate des déclassements en lien avec les microorganismes.

4.4.2.2. Qualité bactériologique

La figure ci-dessous présente l'évolution de la concentration en coliformes totaux, *Escherichia coli* et entérocoques sur la Torse en 2020 et 2021.



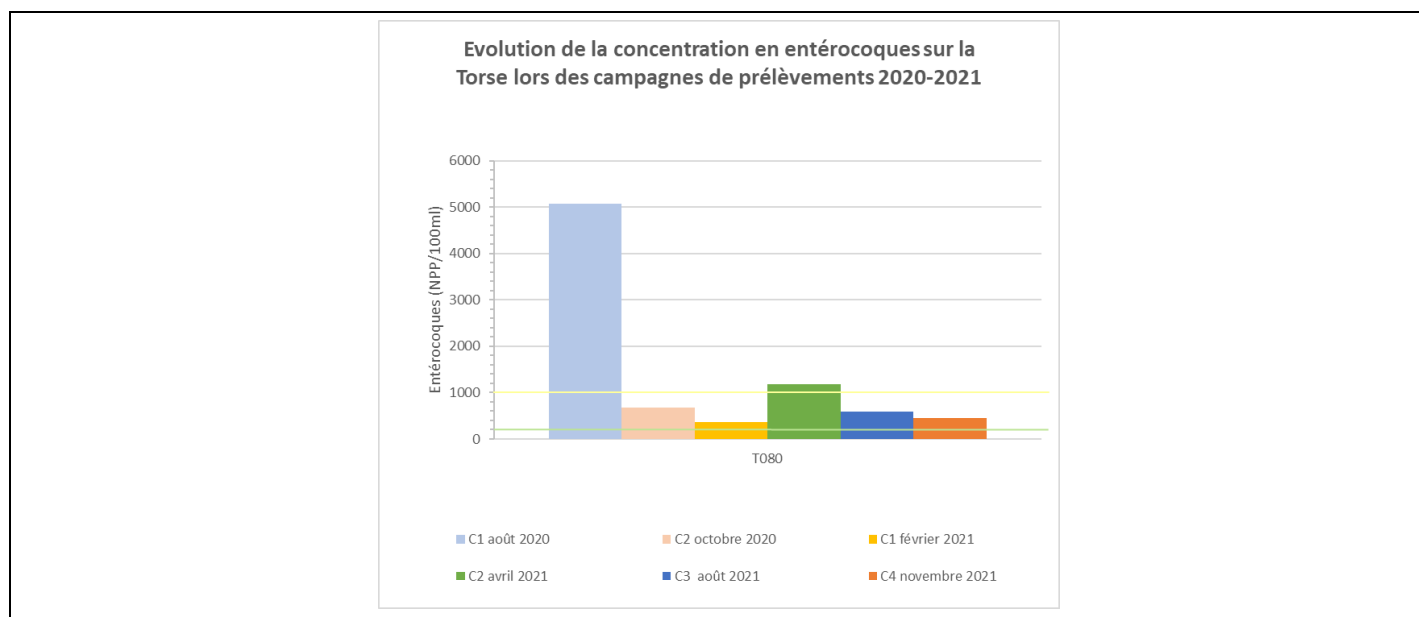


Figure 31 : Evolution de la concentration bactériologique sur la Torse en 2020 et 2021

La qualité bactériologique de la Torse est moyenne à mauvaise en 2020 et 2021. Elle est mauvaise particulièrement pour les coliformes totaux. La présence de ces germes est probablement liée aux rejets directs d'eaux usées domestiques ou transitant par le réseau pluvial.

4.4.3. La Luynes

L'état des eaux de la Luynes a été suivi au niveau de 4 stations : une est suivi par le réseau Agence de l'Eau (L102) et trois sont suivi dans le cadre du réseau du SABA (L004, L018, L100).

4.4.3.1. Qualité physico-chimique générale

Le tableau ci-dessous présente les classes d'état suivant les résultats des analyses physico-chimiques menées en 2020 et 2021 sur la Luynes.

Tableau 36 : Classe d'état des paramètres physico-chimiques généraux de la Luynes – Années 2020-2021

Tronçon	Station	Aout 2020				Octobre 2020			
		Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants	Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants
Médian aval	L004	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes
					Minéralisation				Minéralisation
	L018	Médiocre	Bilan en oxygène	Très mauvaise	Microorganismes	Mauvais	Bilan en oxygène	Très mauvaise	Microorganismes et oxydables
					Matières organiques et oxydables				Minéralisation
	L100	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Mauvaise	Minéralisation

Tronçon	Station	Février 2021				Avril 2021			
		Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants	Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants
Médian aval	L004	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes
					Minéralisation				Minéralisation
	L018	Médiocre	Bilan en oxygène	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes
					Matières organiques et oxydables				Microorganismes
	L100	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Mauvaise	Minéralisation

Tronçon	Station	Août 2021				Novembre 2021			
		Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants	Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants
Médian aval	L004	Moyen	Bilan en oxygène	Très mauvaise	Microorganismes	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes
					Minéralisation				Minéralisation
	L018	Moyen	Bilan en oxygène	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Bilan en oxygène	Très mauvaise	Microorganismes
					Minéralisation				Nutriments
	L100	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes	Bon	-	Très mauvaise	Minéralisation

Au regard des analyses menées en 2020 et 2021 sur trois stations de la **Luynes** et des seuils fixés par l'arrêté du 27 juillet 2018, la **qualité physico-chimique** apparaît globalement **moyenne**. La station L004 présente une qualité « bonne » à « moyenne » selon les saisons. La station L018, située un peu plus en aval et en aval du rejet de la STEP de Gardanne, présente une qualité « moyenne » à « médiocre » en lien avec un **déclassement des nutriments et du bilan oxygène**. La dernière station du suivi SABA de la Luynes (L100) présente, comme la station amont, une qualité « bonne » à « moyenne » avec un déclassement lié aux concentrations en nutriments.

Les données issues de Naiades (<https://naiades.eaufrance.fr/>) permettent de qualifier l'état écologique de la station du réseau Agence de l'Eau L102 (06194000). Cette dernière présente un état physico-chimique « moyen » en 2020 en lien avec un déclassement des matières phosphorées (orthophosphates et phosphore total). En 2021, les teneurs en matières phosphorées sont toujours en état « moyen » mais l'état physico-chimique général est « médiocre » lié à un déclassement du paramètre nitrites (Cf. tableau 37).

Tableau 37 : Classe de qualité pour les nutriments sur les stations du réseau RCS-RCO - Luynes – 2020-2021

Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	Nutriments				Nutriments			
				Ammonium (mg/l)	Nitrites (mg/l)	Phosphore total (mg/l)	Orthophosphates (mg/l)	Ammonium (mg/l)	Nitrites (mg/l)	Phosphore total (mg/l)	Orthophosphates (mg/l)
				2020				2021			
06194000	L102	Luynes	Aix-en-Provence	Bon	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Médiocre	Moyen	Moyen

Les graphiques ci-dessous permettent d'appréhender les potentiels impacts du rejet de la STEP de Gardanne situé entre les stations L004 et L018 sur la Luynes.

Lors de la campagne du 18 février 2021, comme constaté précédemment, on observe un déclassement des nutriments sur la station L018 localisée en aval immédiat de la STEP de Gardanne. Au vu de la figure 32 ci-dessous, le rejet de la STEP de Gardanne impacte la concentration en phosphore total, ammonium ainsi qu'en azote Kjeldahl sur les stations aval.

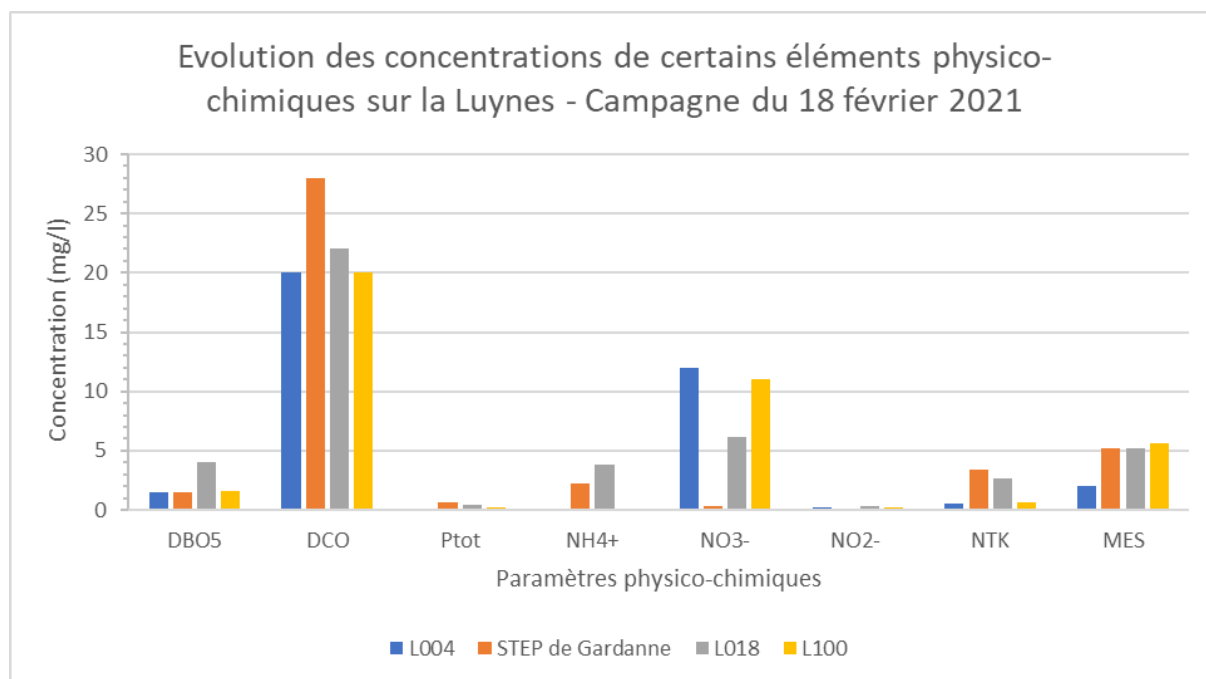


Figure 32 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur la Luynes - Campagne du 18 février 2021

Lors de la campagne du 22 avril 2021, on observe encore une fois un déclassement des nutriments sur la station L018 localisée en aval immédiat de la STEP de Gardanne. Le rejet de la STEP de Gardanne impacte toujours la concentration en phosphore total, ammonium ainsi qu'en azote Kjeldahl sur les stations aval. La Demande Chimique en Oxygène présente aussi une valeur élevée mais se stabilise dès la station L018.

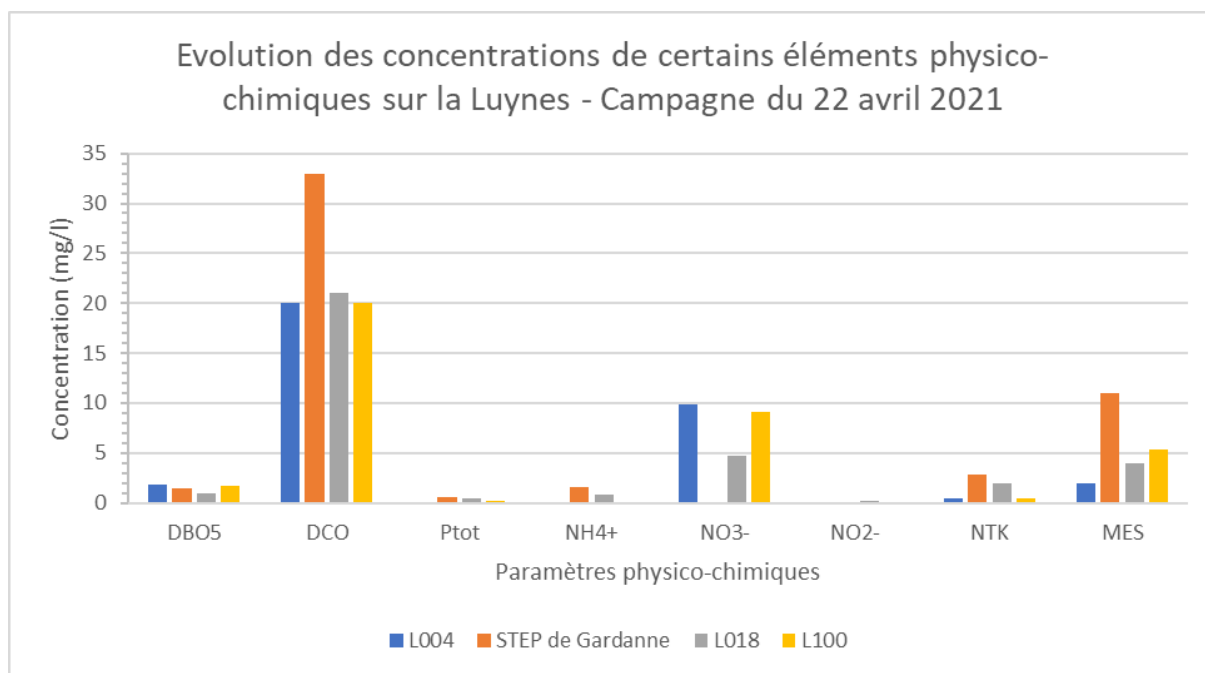


Figure 33 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur la Luynes - Campagne du 22 avril 2021

Lors des campagnes du 19 août et du 18 novembre 2021, le constat est toujours le même : impacte du rejet de la STEP de Gardanne sur les paramètres phosphore total, ammonium et azote Kjeldahl.

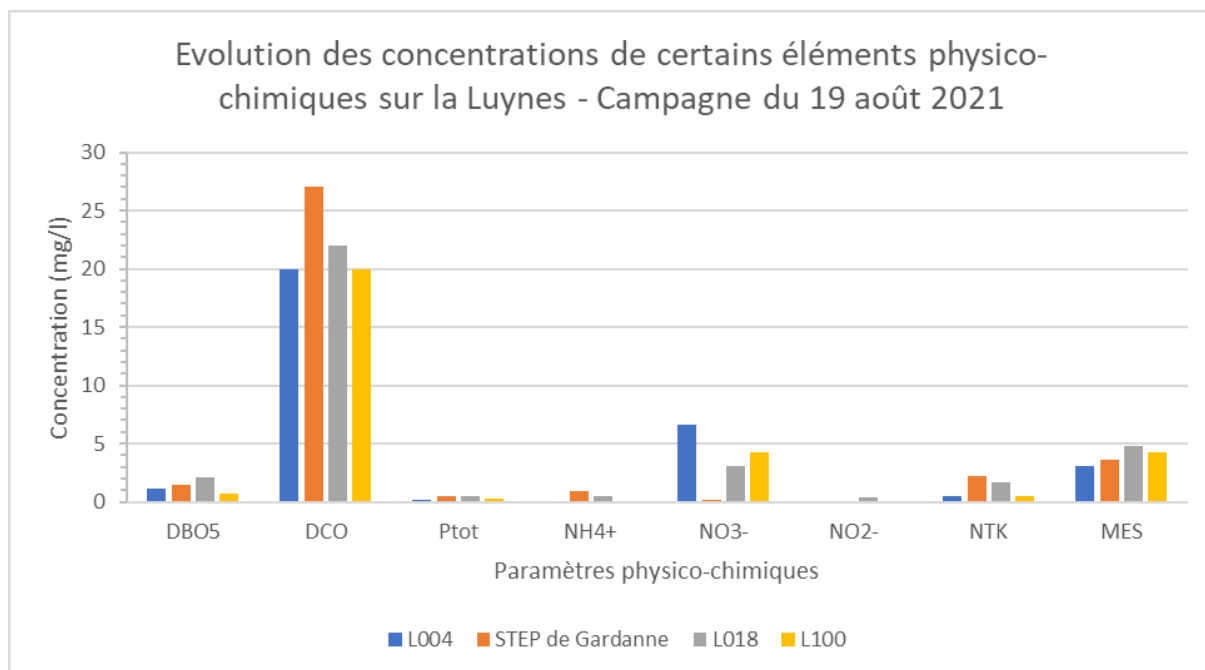


Figure 34 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur la Luynes - Campagne du 19 août 2021

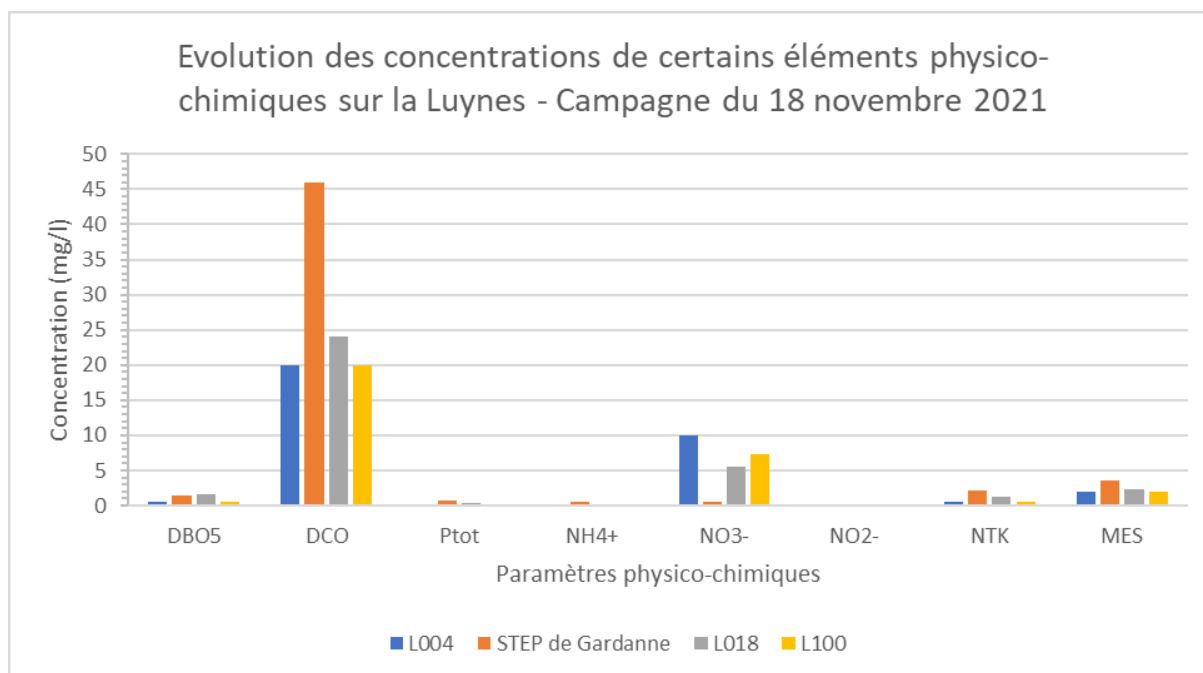


Figure 35 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur la Luynes - Campagne du 18 novembre 2021

Finalement, le rejet de la STEP de Gardanne a un impact non négligeable sur la qualité des eaux de la Luynes en aval immédiat du rejet. En effet, le débit rejeté étant relativement important proportionnellement au débit de la Luynes (environ 60 l/s sur L004 et 40 l/s pour le rejet de la STEP), les concentrations en éléments phosphorés (phosphore total), en ammonium ou encore en matière organiques et oxydables (azote Kjeldahl et DCO) influent sur les concentrations mesurées à la station L018. On note tout de même la capacité auto-épuration du cours d'eau avec une qualité des eaux similaires sur les stations L004 et L100. De plus, le rejet de la STEP présente une très faible concentration en nitrates et permet ainsi de diluer la concentration de cet élément sur les stations en aval.

4.4.3.1. Qualité des polluants spécifiques

Le tableau 38 suivant présente les résultats obtenus lors du suivi des polluants spécifiques sur la station L100 de la Luynes.

Tableau 38 : Classe d'état des polluants spécifiques de la Luynes – 2020 - 2021

	2020	2021
Stations	L100	
Classe de qualité	Bon	Bon
Paramètres déclassants	-	-

En 2020 et 2021, aucun paramètre n'est déclassant pour les polluants spécifiques et les paramètres considérés ici.

Le tableau page suivante présente les résultats du suivi des polluants spécifiques réalisé sur la station RCS/RCO de la Luynes à Aix-en-Provence.

Tableau 39 : Classe d'état des polluants synthétiques et non synthétiques de la Luynes à Aix-en-Provence – 2020 - 2021

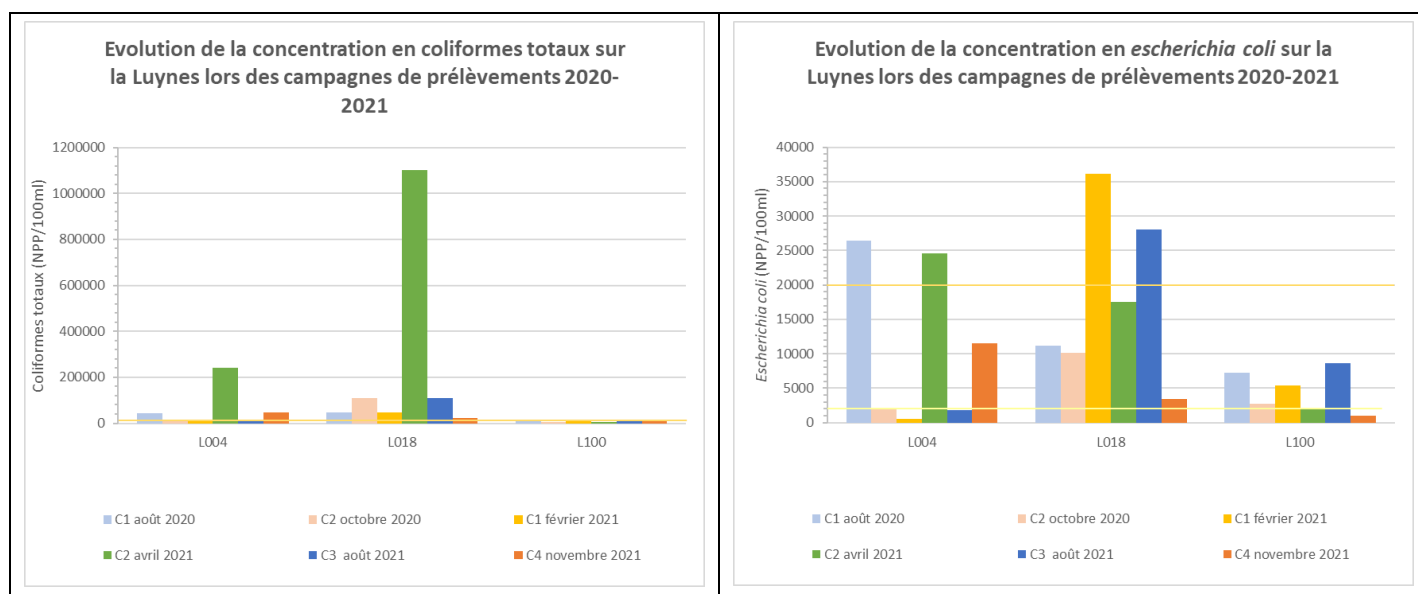
	2020	2021
Stations	La Luynes à Aix-en-Provence	
Classe de qualité	Inférieur à bon	Inférieur à bon
Paramètres déclassants	As, Cu, Zn, Aminotriazole	As, Cu, Zn

Les résultats témoignent d'un état « inférieur à bon » pour les polluants spécifiques de la Luynes avec un déclassement des paramètres arsenic, cuivre et zinc en 2020 et 2021. En 2020, l'Aminotriazole est aussi déclassant.

On notera que les polluants spécifiques non synthétiques n'ont pas été suivis sur la Luynes. Comme pour les stations de l'Arc (Cf. § 4.2.1.2), la présence d'arsenic et de cuivre paraît très probable sur ce secteur, tout comme celle du zinc.

4.4.3.2. Qualité bactériologique

La figure ci-dessous présente l'évolution de la concentration en coliformes totaux, *Escherichia coli* et entérocoques sur la Luynes en 2020 et 2021.



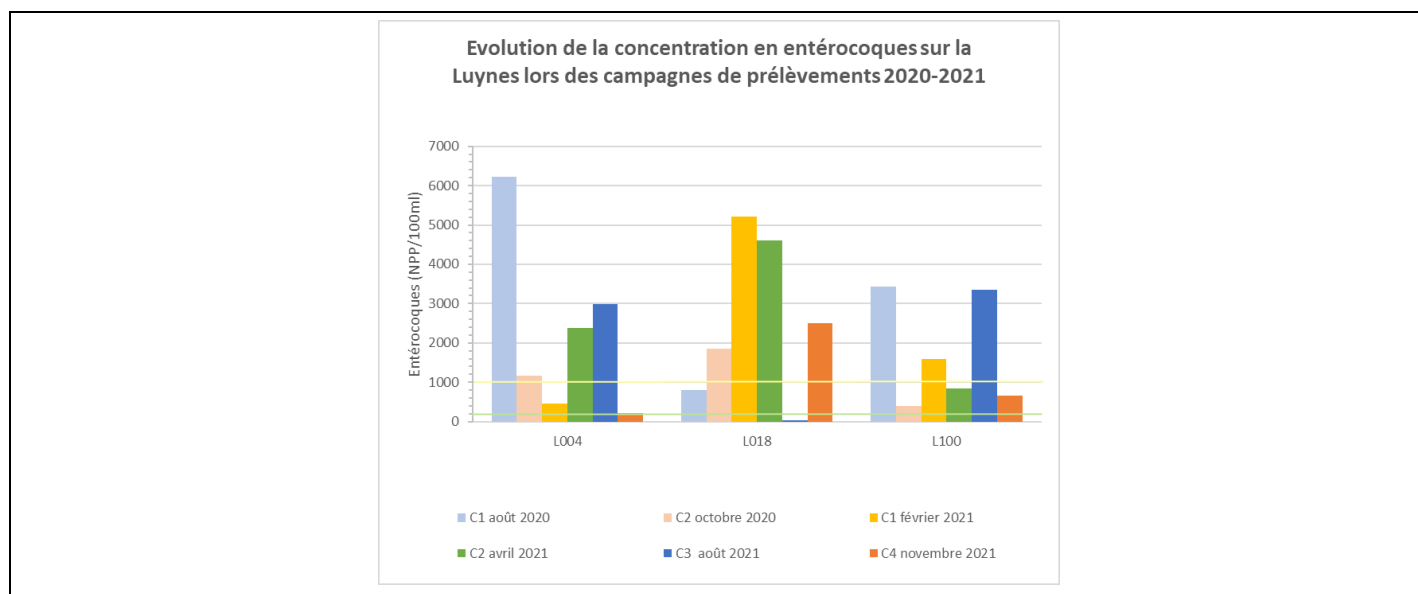


Figure 36 : Evolution de la concentration bactériologique sur la Luynes en 2020 et 2021

La **qualité bactériologique de la Luynes est moyenne à mauvaise** en 2020 et 2021 sur les trois stations suivies.

La **concentration en coliformes totaux est « mauvaise »** sur l'ensemble des campagnes de prélèvement à l'exception de celle d'octobre 2020 et avril 2021 sur la station L100 où on observe une qualité « moyenne ».

La présence de ces germes est probablement liée aux rejets directs d'eaux usées domestiques ou transitant par le réseau pluvial.

4.4.3.1. Qualité biologique

Les tableaux suivant regroupent l'ensemble des résultats de l'étude des diatomées et des macroinvertébrés menée en 2020 et 2021 sur la Luynes à Aix-en-Provence dans le cadre du suivi Agence de l'Eau.

Tableau 40 : Résultats de l'étude des diatomées sur la Luynes – données 2020 et 2021

Source	Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	Date de prélèvement	Note IPS /20	Indice de Shannon	Note IBD /20	Note EQR	Classe d'état biologique
Agence Eau	06194000	L102	Luynes	Aix-en-Provence	29/06/2020	-	-	14,3	-	Bon
					15/06/2021	-	-	14,4	-	Bon

La **qualité des diatomées est « bonne »** sur la station de la Luynes à Aix-en-Provence lors des campagnes de 2020 et 2021 et semblerait donc témoigner d'une bonne qualité des eaux sur ce secteur.

Tableau 41 : Résultats de l'étude des macroinvertébrés sur la Luynes – données 2020 et 2021

Source	Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	Date de prélèvement	I2M2						IBG-DCE					
						Valeur en EQR	Indice de Shannon	ASPT	Polivoltinisme	Ovoviviparité	Richesse	Classe de qualité	Equivalent-IBGN	Valeur en EQR	Classe de qualité	Groupe indicateur	Classe de variété
Agence Eau	06194000	L102	Luynes	Aix-en-Provence	29/06/2020	0,2229	0,2217	0,3047	-	0,4885	0,0476	Médiocre	10	-	Moyen	4	7
					15/06/2021	0,2049	0,1889	0,3006	0,0244	0,3304	0,1667	Médiocre	11	-	Moyen	5	7

Le peuplement macroinvertébrés présente une note équivalent IBGN correspondant à une qualité « moyenne ». L'indice I2M2 témoigne lui d'un état « médiocre » en 2020 comme en 2021. Le groupe indicateur relevé ces deux années (GI4 en 2020 et GI5 en 2021) correspond à un groupe faiblement polluosensible. La qualité du peuplement macroinvertébré sur cette station semble impacter d'une part par la qualité des eaux qui est sous l'influence des rejets de la STEP de Gardanne en amont et d'autre part par la qualité de l'habitat disponible.

L'état biologique de la Luynes à Aix-en-Provence est considéré en état « médiocre » en lien avec les résultats de l'I2M2 calculé au cours de ces deux années de suivi.

Le tableau ci-dessous présente l'état écologique de la Luynes à Aix-en-Provence (<https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/>) en prenant en compte les résultats des années N-1, N-2 et N-3.

Tableau 42 : Etat écologique de la Luynes à Aix-en-Provence en 2020 et 2021

Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	2020*				2021*			
				Etat physico-chimique	Etat biologique	Etat écologique	Etat chimique	Etat physico-chimique	Etat biologique	Etat écologique	Etat chimique
06194000	L102	Luynes	Aix-en-Provence	Moyen	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Moyen	Mauvais	Mauvais	Bon

*Qualité donnée sur la base des années N-1, N-2 et N-3

www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr

La Luynes à Aix-en-Provence présente un état physico-chimique « moyen » en 2020 et 2021 en lien avec la présence de nutriments phosphorés. L'état biologique est « mauvais » en lien avec un déclassement de l'Indice Poisson Rivière. De ce fait, l'état écologique est « mauvais » en 2020 et 2021 sur la Luynes sur la base des données des trois années précédentes.

4.4.3.2. Etat chimique

Le tableau suivant présente les résultats obtenus lors du suivant des polluants permettant d'établir l'état chimique des eaux de la Luynes.

Tableau 43 : Classe d'état des polluants de l'état chimique des eaux de la Luynes – 2020 - 2021

	2020	2021
Stations	L100	
Classe de qualité	Bon	Bon
Paramètres déclassants	-	-

L'état chimique de la Luynes est « bon » en 2020 et 2021, aucun paramètre chimique n'est déclassant d'après les seuils de l'arrêté du 27 juillet 2018 et les paramètres considérés ici.

4.4.4. La Jouïne et ses affluents

La Jouïne est un affluent rive gauche de l'Arc. Elle naît de la confluence de la Petite Jouïne avec le Grand Vallat.

4.4.4.1. Qualité physico-chimique

Le tableau ci-dessous présente les classes d'état suivant les résultats des analyses physico-chimiques menées en 2020 et 2021 sur la Jouïne et ses affluents.

Tableau 44 : Classe d'état des paramètres physico-chimiques généraux de la Jouïne et ses affluents – Années 2020-2021

Tronçon	Station	Août 2020				Octobre 2020			
		Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants	Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants
Médian aval	GV086	Mauvais	Nutriments Bilan en oxygène	Très mauvaise	Microorganismes Minéralisation	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes
	GV124	Mauvais	Nutriments	Mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Passable	Microorganismes
	GV155	Médiocre	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Mauvaise	Microorganismes
	PJ044	Mauvais	Nutriments Bilan en oxygène	Très mauvaise	Microorganismes	Mauvais	Nutriments	Bonne	-
	J006	Mauvais	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes	Médiocre	Nutriments	Passable	Microorganismes

Tronçon	Station	Février 2021				Avril 2021			
		Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants	Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants
Médian aval	GV086	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes
	GV124	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes
	GV155	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Mauvaise	Microorganismes
	PJ044	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes Matières organiques et oxydables	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes
	J006	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Mauvaise	Microorganismes

Tronçon	Station	Août 2021				Novembre 2021			
		Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants	Etat physico-chimique DCE	Eléments déclassants	Qualité physico-chimique SEQ EAU	Eléments déclassants
Médian aval	GV086	Bon	-	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes
	GV124	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes
	GV155	Médiocre	Nutriments	Mauvaise	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes
	PJ044	Médiocre	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes	Mauvais	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes
	J006	Médiocre	Nutriments	Passable	Microorganismes	Moyen	Nutriments	Très mauvaise	Microorganismes

Au regard des résultats, on constate que la **Jouïne et ses affluents** sont **sensibles à la diminution des débits**. En effet, lors des périodes d'étiage d'août 2020 et 2021, la qualité physico-chimique relevée et globalement « médiocre » à « mauvaise » alors qu'elle est « bonne » à « moyenne » en février et avril 2021. Les altérations observées sur les stations sont principalement en lien avec les éléments « nutriments ». En août 2020, l'état physico-chimique des eaux sur le bassin versant de la Jouïne est également « mauvais » en lien avec un dysfonctionnement de la STEP de Bouc Bel Air – Simiane localisée en amont du bassin versant et de la station GV086

Les figures ci-dessous présentent l'évolution des concentrations des différents nutriments déclassants sur le bassin de la Jouïne.

La concentration en nitrites sur le bassin de la Jouïne indique un déclassement en état « mauvais » sur la station PJ044 en novembre 2021. Ce taux élevé se répercute sur la station J006 où la qualité est « moyenne » pour ce paramètre en novembre 2021.

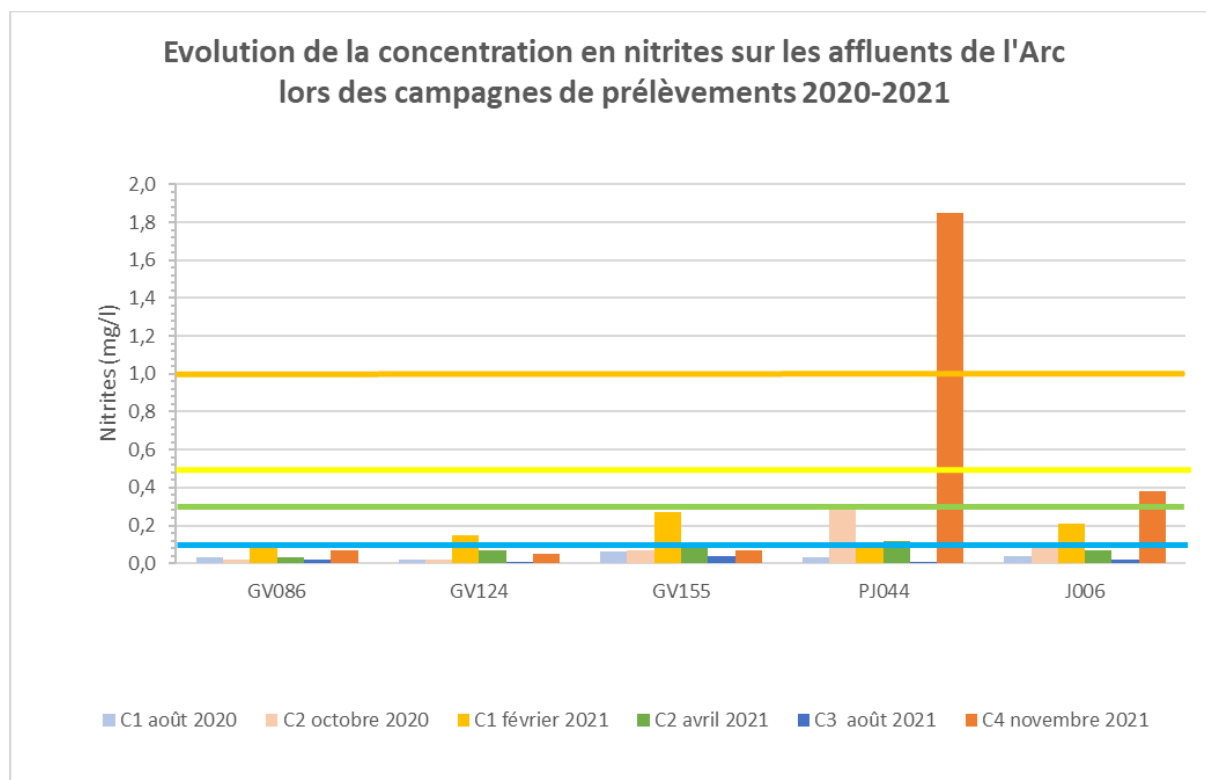


Figure 37 : Evolution de la concentration en nitrites sur le bassin de la Jouïne lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

La concentration en orthophosphates sur les stations de la Jouïne dépasse pour la presque totalité des campagnes le seuil de « bon » état. Comme pour les nitrites, c'est la station PJ044 qui présente les teneurs les plus élevées en orthosphosphates. C'est durant la campagne d'août 2020 que les concentrations sont particulièrement élevées.

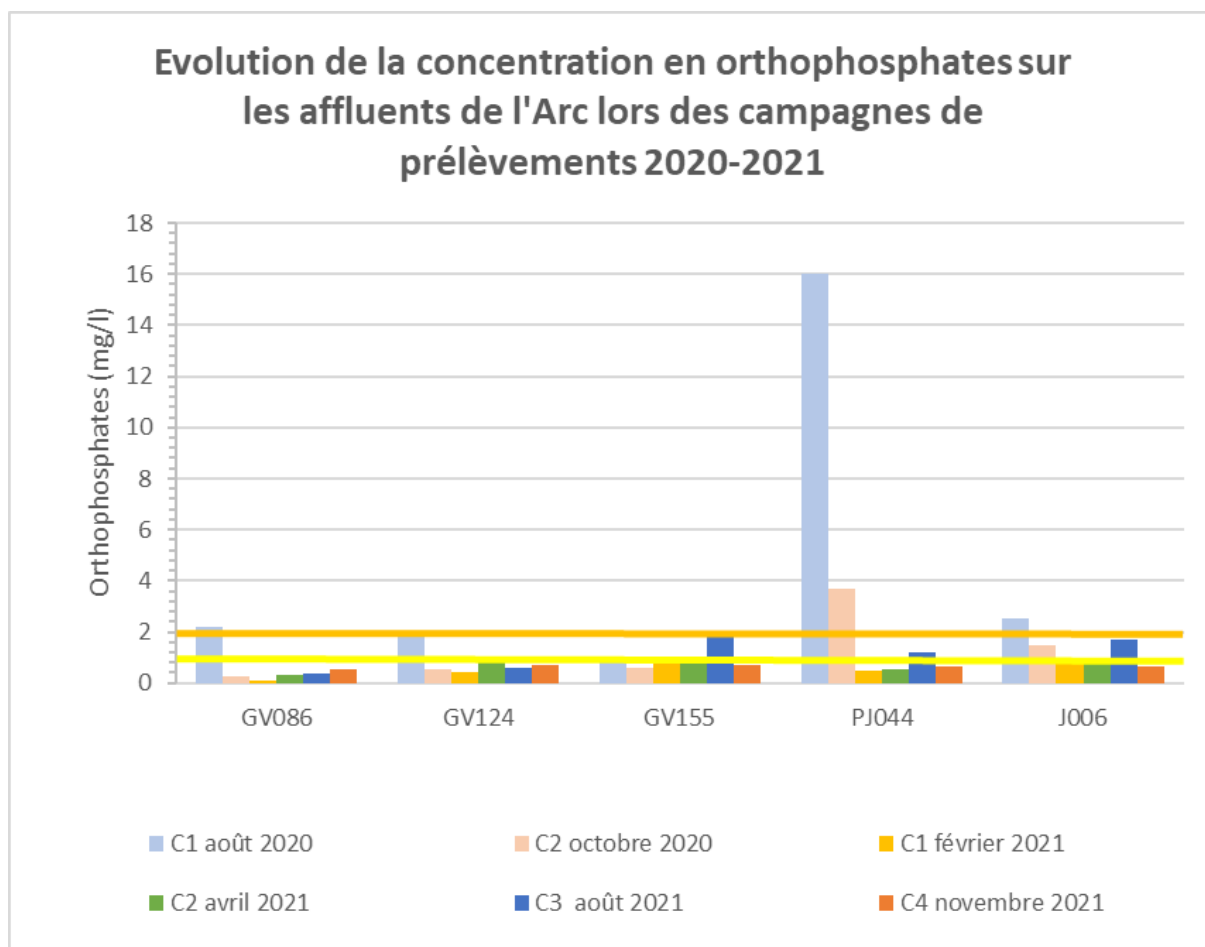


Figure 38 : Evolution de la concentration en orthophosphates sur le bassin de la Jouïne lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

Concernant le phosphore total, les stations du bassin de la Jouïne présentent un déclassement important lors de la campagne d'août 2020, notamment sur la station PJ044.

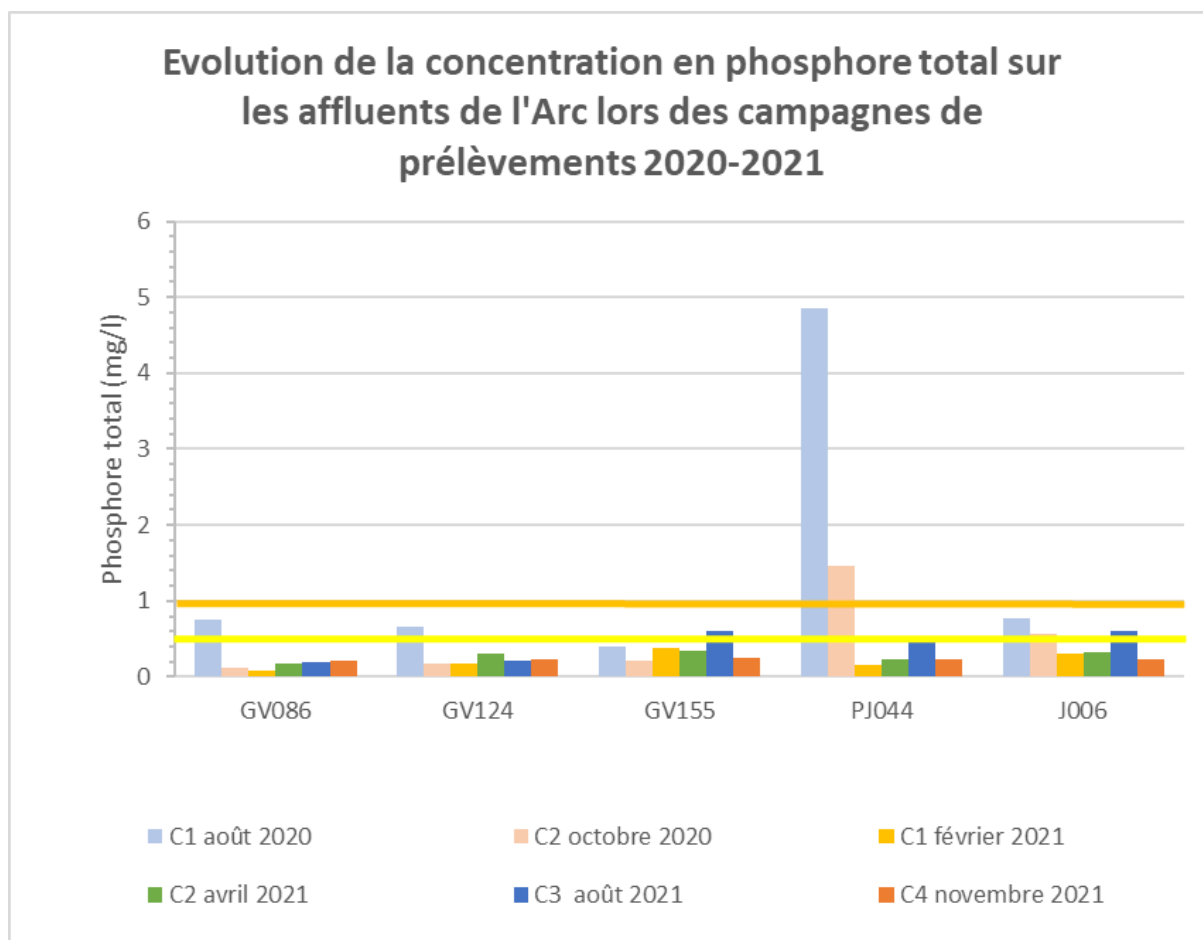


Figure 39 : Evolution de la concentration en phosphore total sur le bassin de la Jouïne lors des campagnes de prélèvements 2020-2021

Les graphiques ci-dessous permettent d’appréhender les potentiels impacts des rejets des STEP de Bouc Bel Air – Simiane, située en amont de la station GV086 sur le Grand Vallat, et de Cabriès – Calas, située entre les stations GV124 et GV155 toujours sur le Grand Vallat avant sa confluence avec le Petite Jouïne.

Lors de la campagne du 18 février 2021, le rejet de la STEP de Bouc Bel Air présente un taux de phosphore total élevé et correspondant à une classe de qualité « moyenne » selon les seuils de l’arrêté du 27 juillet 2018. Toutefois, le rejet n’impacte pas la station GV086 localisée en aval immédiat et possédant un « bon » état chimique DCE lors de cette campagne.

En revanche, la STEP de Cabriès (Calas) présente plusieurs paramètres déclassants lors de cette campagne : phosphore total (mauvais état), ammonium (état médiocre) et azote Kjeldahl. Bien que le débit en sortie de STEP soit négligeable (environ 22 l/s) par rapport à celui du Grand Vallat (environ 214 l/s sur GV155), la concentration en nutriments (phosphore total) entraîne un déclassement en état « moyen » du phosphore total sur la station GV155 en aval. Le taux d’ammonium change de classe de qualité mais témoigne tout de même d’un « bon » état sur la station GV155.

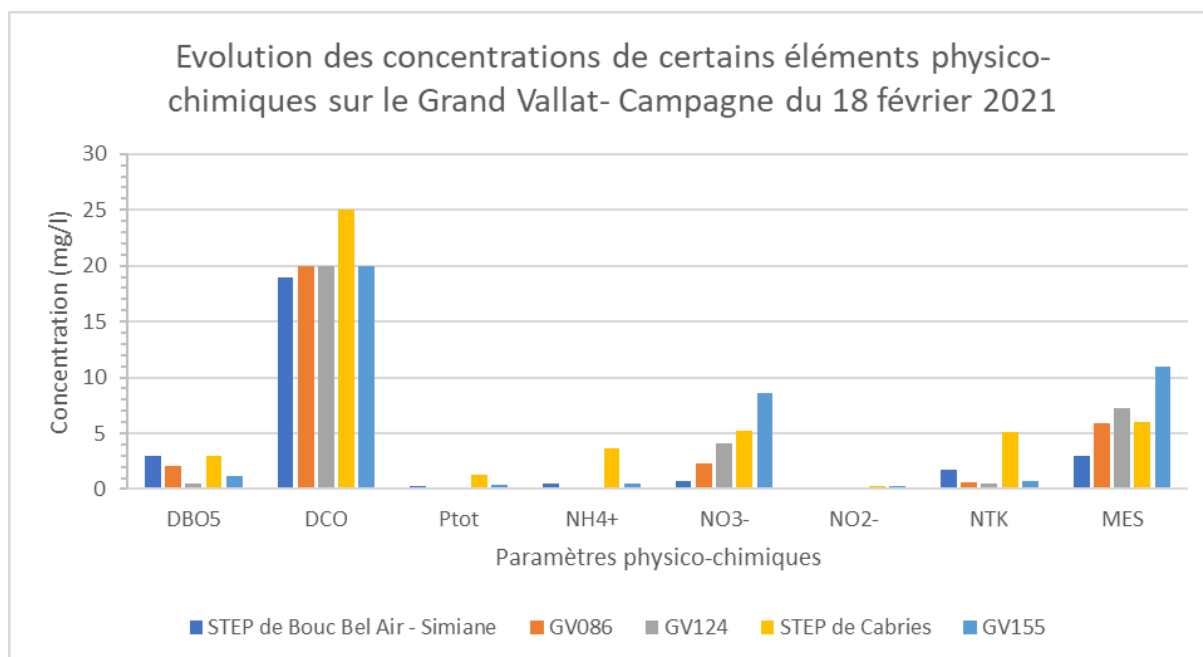


Figure 40 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur le Grand Vallat - Campagne du 18 février 2021

Lors de la campagne du 22 avril 2021, on observe encore une fois un déclassement du phosphore total au niveau du rejet de la STEP de Bouc Bel Air (état moyen), mais le rejet n'impact pas la station GV086 présentant toujours un « bon » état chimique DCE lors de cette campagne.

De même, le rejet de la STEP de Cabriès montre un déclassement en état « moyen » pour les paramètres phosphore total et azote Kjeldahl. La concentration élevée en phosphore total au niveau du rejet se répercute encore une fois sur la station GV155 qui présente aussi un état « moyen » pour ce paramètre.

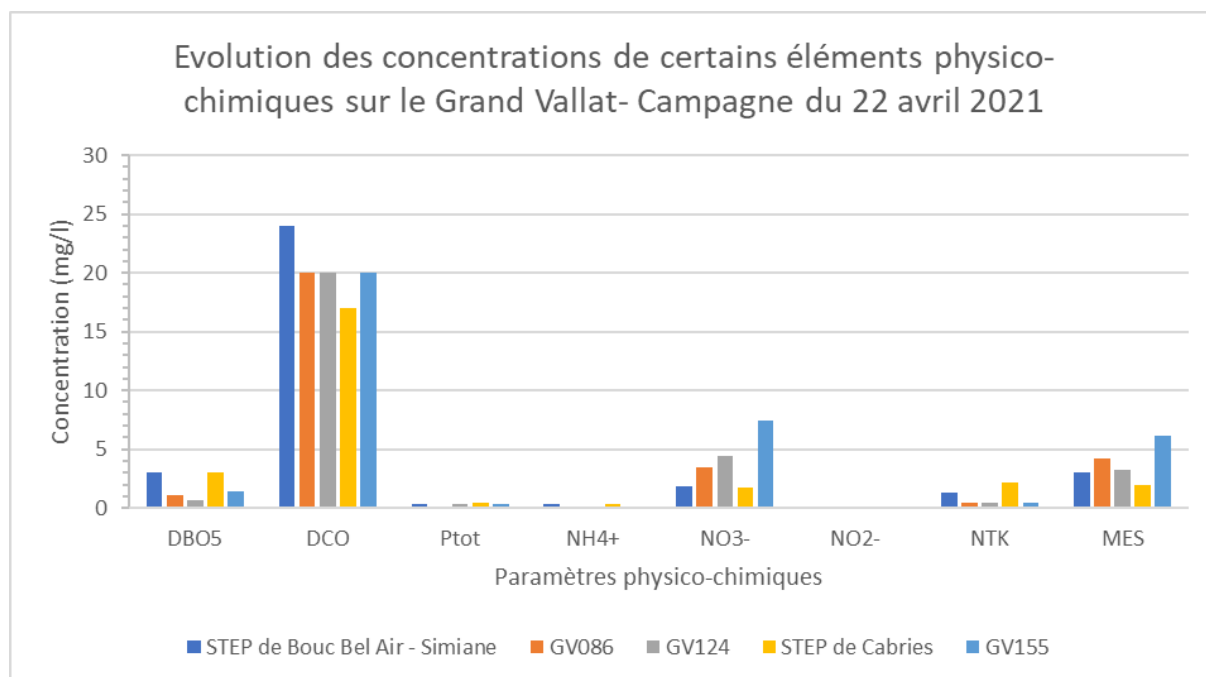


Figure 41 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur le Grand Vallat - Campagne du 22 avril 2021

Lors des deux dernières campagnes de 2021, seul le phosphore total est déclassant au niveau des rejets des STEP de Bouc Bel Air et Cabriès.

La première STEP, située en amont sur le bassin versant du Grand Vallat, n'impacte toujours pas de façon notable la qualité des eaux à la station GV086. En revanche, la STEP de Cabriès entraîne en août 2021 un déclassement de la concentration en phosphore total à la station GV155 (état médiocre). Ce déclassement est lié au fait que le rejet de la STEP à cette période (environ 11,5 l/s) présente un débit important face à celui du Grand Vallat (26,2 l/s sur GV155).

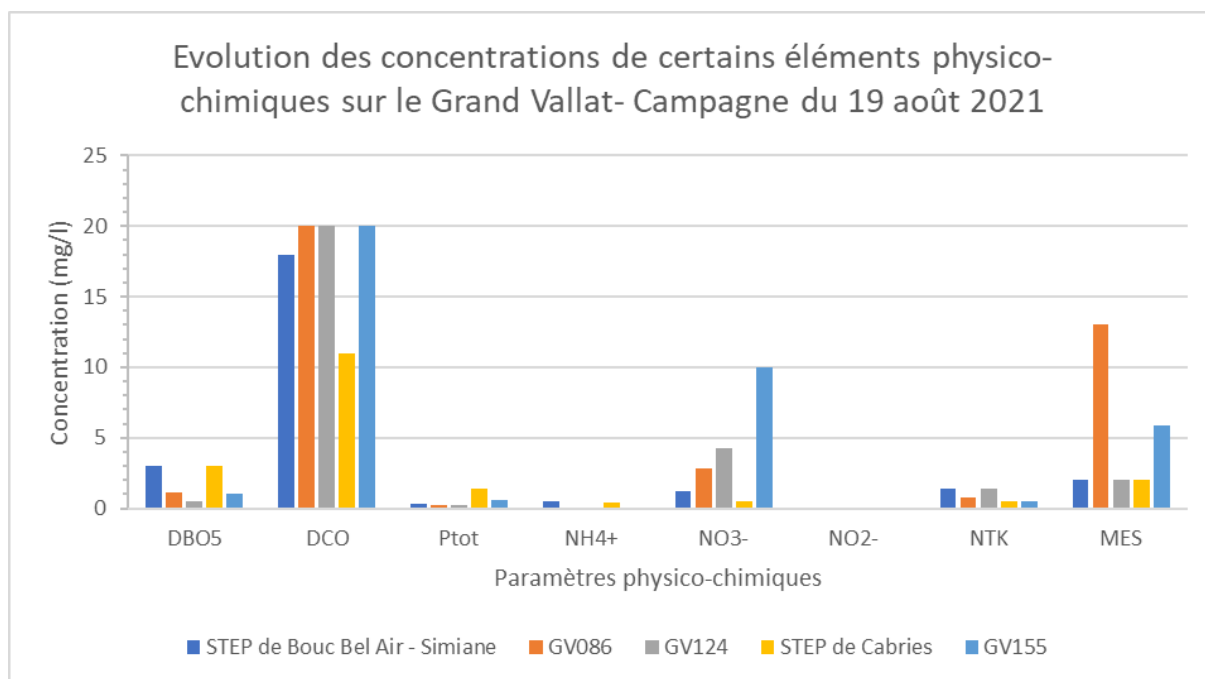


Figure 42 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur le Grand Vallat - Campagne du 19 août 2021

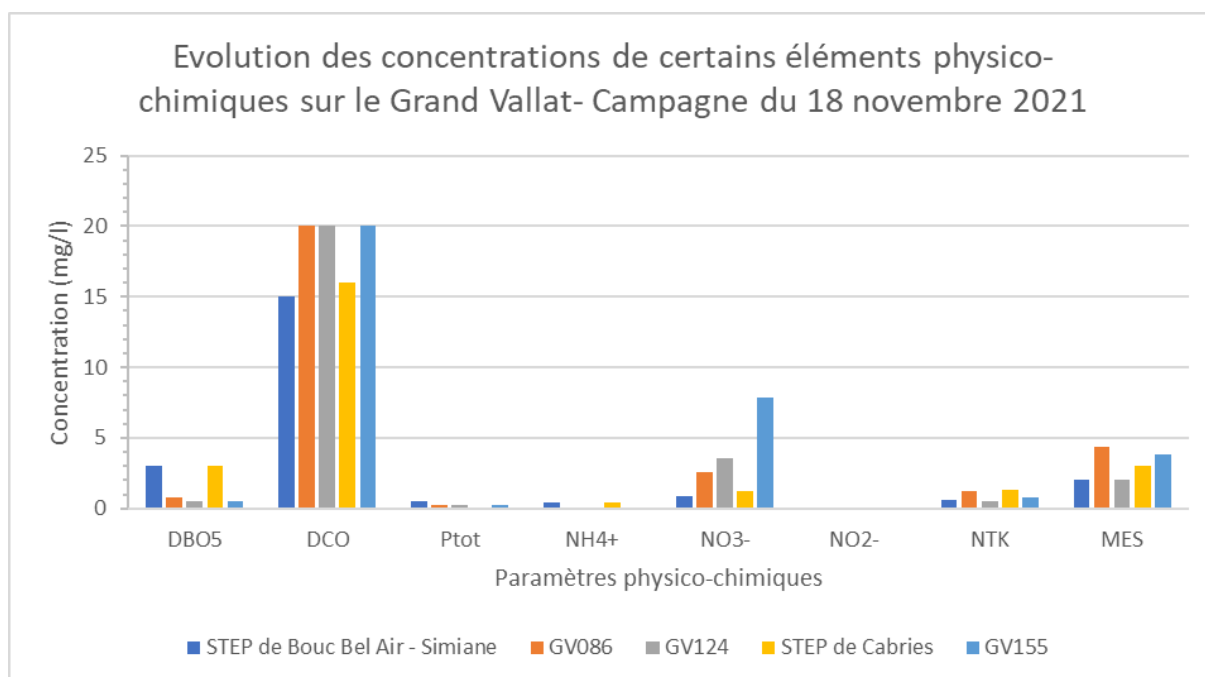


Figure 43 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur le Grand Vallat - Campagne du 18 novembre 2021

4.4.4.1. Qualité des polluants spécifiques synthétiques et non synthétiques

Le tableau suivant présente les résultats obtenus lors du suivant des polluants spécifiques synthétiques et non synthétiques sur la station PJ044 de la Petite Jouïne et J006 de la Jouïne.

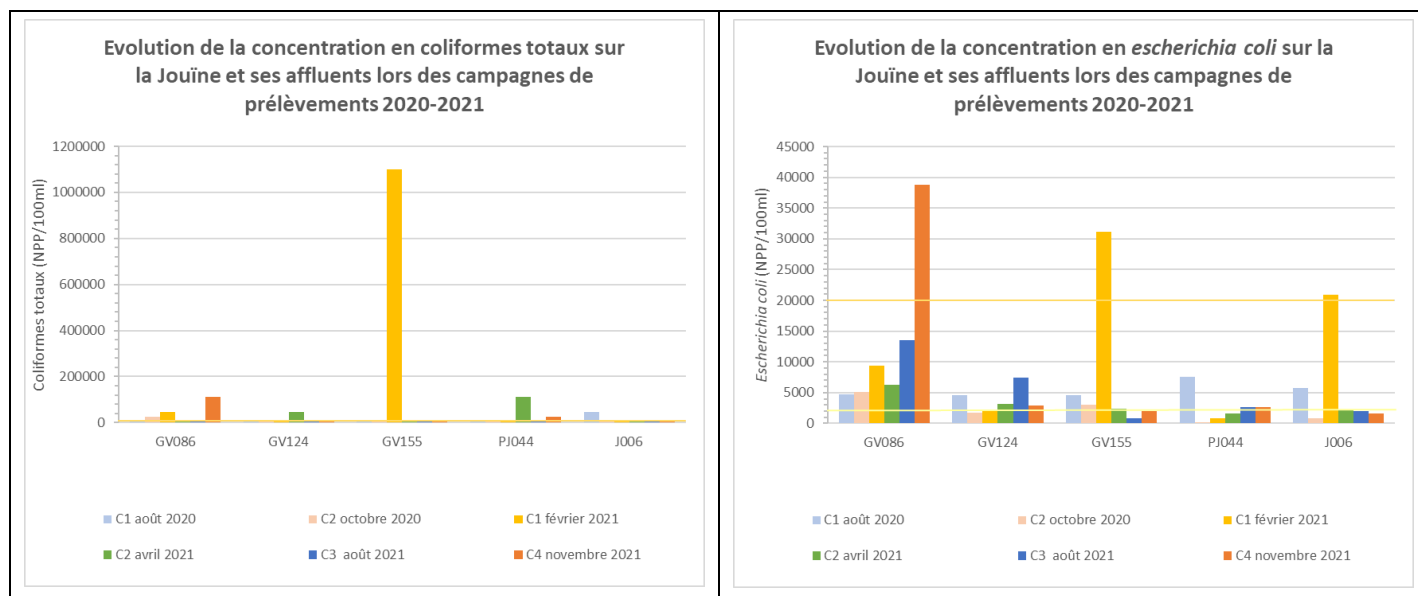
Tableau 45 : Classe d'état des polluants synthétiques et non synthétiques de la Petite Jouïne et la Jouïne – 2020 - 2021

Stations	2020		2021	
	PJ044	J006	PJ044	J006
Classe de qualité	Inférieur à bon	Bon	Inférieur à bon	Bon
Paramètres déclassants	As, Zn, Cu	-	As, Zn, Cu	-

En 2020 et 2021, les polluants spécifiques non synthétiques arsenic, cuivre et zinc présentent des concentrations supérieures au seuil de « bon » état sur la Petite Jouïne. En revanche, sur la station J006, située plus en aval, les résultats indiquent un « bon » état des polluants spécifiques. Il faut tout de même noter que les polluants spécifiques arsenic, cuivre et zinc ne sont suivis, dans le cadre de l'étude du SABA, que sur la station PJ044.

4.4.4.2. Qualité bactériologique

La figure ci-dessous présente l'évolution de la concentration en coliformes totaux, *Escherichia coli* et entérocoques sur la Jouïne et ses affluents en 2020 et 2021.



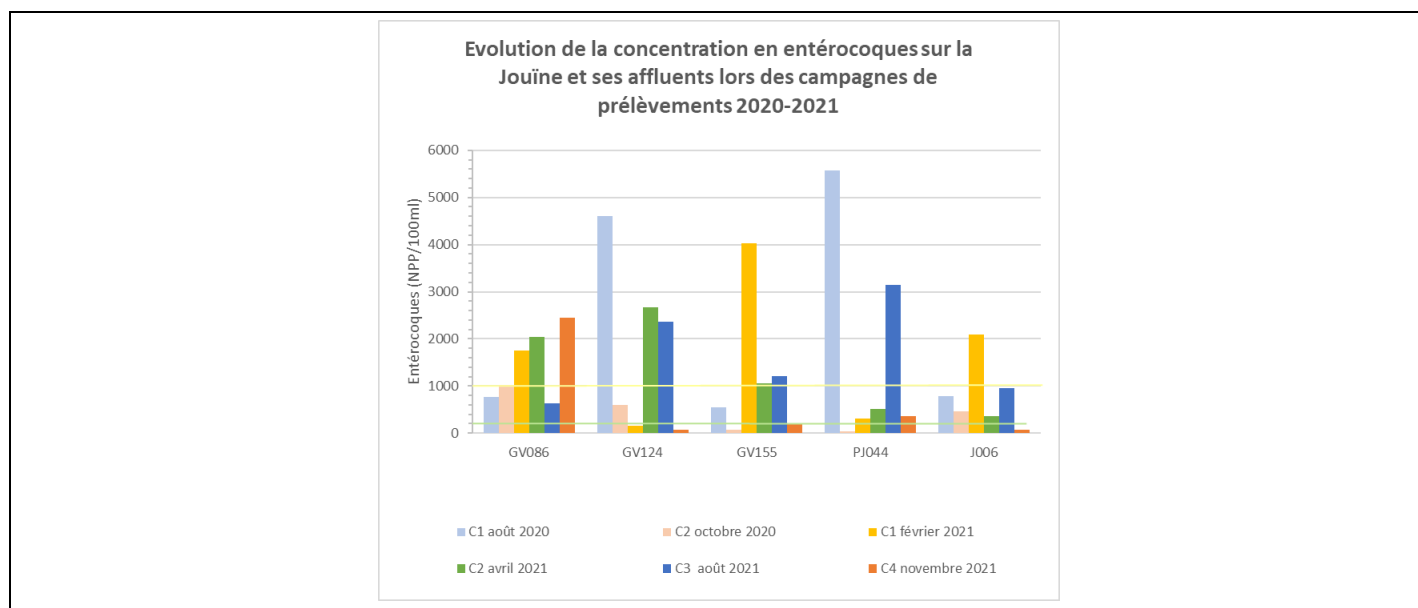


Figure 44 : Evolution de la concentration bactériologique sur la Jouïne et ses affluents en 2020 et 2021

La **qualité bactériologique de la Jouïne et de ses affluents** est très **variable** en 2020 et 2021 sur les stations suivies.

La **concentration en coliformes totaux** est globalement « **mauvaise** » sur l'ensemble des stations. On observe cependant une « très bonne » qualité sur la station PJ044 en octobre 2020 et ponctuellement une qualité « moyenne » à « médiocre » sur certaines stations et selon la campagne concernée.

La présence de ces germes est probablement liée aux rejets directs d'eaux usées domestiques ou transitant par le réseau pluvial.

4.4.4.3. Qualité biologique

Les tableaux suivant regroupent l'ensemble des résultats de l'étude des diatomées, des macroinvertébrés et des macrophytes menée en 2020 et 2021 sur la Jouïne à Aix-en-Provence dans le cadre du suivi SABA.

Tableau 46 : Résultats de l'étude des diatomées sur la Jouïne – données 2020 et 2021

Source	Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	Date de prélèvement	Note IPS /20	Indice de Shannon	Note IBD /20	Note EQR	Classe d'état biologique
SABA	06195230	J006	Jouïne	Aix-en-Provence	26/08/2020	8,1	1,88	6,9	0,35	Médiocre
					18/08/2021	10,2	2,62	9,2	0,48	Médiocre

La **qualité des diatomées** est « **médiocre** » sur la station de la Jouïne à Aix-en-Provence lors des campagnes de 2020 et 2021.

Tableau 47 : Résultats de l'étude des macroinvertébrés sur la Jouïne – données 2020 et 2021

Source	Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	Date de prélèvement	I2M2							IBG-DCE				
						Valeur en EQR	Indice de Shannon	ASPT	Polivoltinisme	Ovoviviparité	Richesse	Classe de qualité	Equivalent-IBGN	Valeur en EQR	Classe de qualité	Groupe indicateur	Classe de variété
SABA	06195230	J006	Jouïne	Aix-en-Provence	26/08/2020	0,2527	0,5061	0,1260	0,2799	0,4110	0,0476	Médiocre	10	0,5625	Moyen	4 (Leptoceridae)	7
					18/08/2021	0,2286	0,3124	0,0870	0,1203	0,5706	0,0000	Médiocre	10	0,5625	Moyen	5 (Hydroptilidae)	6

La qualité du peuplement macroinvertébrés présente une note **équivalent IBGN** correspondant à une qualité « **moyenne** ». L'indice **I2M2** témoigne lui d'un état « **médiocre** » en 2020 et 2021.

Tableau 48 : Résultats de l'étude des macrophytes sur la Jouïne – données 2020 et 2021

Source	Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	Date de prélèvement	Note IBMR /20	Niveau trophique	Note EQR	Classe d'état biologique
SABA	06195230	J006	Jouïne	Aix-en-Provence	26/08/2020	8,36	Fort	0,75	Moyen

La **qualité des macrophytes** est « **moyenne** » sur la station de la Jouïne à Aix-en-Provence en 2020.

L'état biologique de la Jouïne à Aix-en-Provence en 2020 et 2021 est donc évalué à « médiocre ».

4.4.4.1. Etat chimique

Le tableau suivant présente les résultats obtenus lors du suivant des polluants permettant d'établir l'état chimique des eaux de la Petite Jouïne et de la Jouïne.

Tableau 49 : Classe d'état des polluants de l'état chimique des eaux de la Petite Jouïne et de la Jouïne – 2020 - 2021

Stations	2020		2021	
	PJ044	J006	PJ044	J006
Classe de qualité	Bon	Bon	Bon	Bon
Paramètres déclassants	-	-	-	-

L'état chimique de la Jouïne et de la Petite Jouïne est « bon » en 2020 et 2021, aucun paramètre chimique n'est déclassant d'après les seuils de l'arrêté du 27 juillet 2018.

4.4.5. Synthèse de la qualité écologique des affluents de l'Arc

4.4.5.1. Etat écologique

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats des analyses physico-chimiques et biologiques réalisées en 2020 et 2021 et indique l'état écologique des affluents de l'Arc sur les stations où il a été possible de le déterminer.

Tableau 50 : Etat écologique des affluents de l'Arc en 2020 et 2021

Tronçon	Station	2020				2021			
		Etat physico-chimique	Polluants spécifiques	Etat biologique	Etat écologique	Etat physico-chimique	Polluants spécifiques	Etat biologique	Etat écologique
Amont	Av17	Mauvais				Mauvais			
Médian aval	T080	Bon				Bon			
	L004	Moyen				Moyen			
	L018	Mauvais				Médiocre			
	L100	Moyen	Bon			Moyen	Bon		
	L102	Moyen	Inférieur à bon	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Inférieur à bon	Médiocre	Médiocre
	GV086	Mauvais				Moyen			
	GV124	Mauvais				Moyen			
	GV155	Médiocre				Médiocre			
	PJ044	Mauvais	Inférieur à bon			Mauvais	Inférieur à bon		
	J006	Mauvais	Bon	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Bon	Médiocre	Médiocre
	MV070						Bon		
VM						Bon			

Stations RCS/RCO

L'état écologique de la Jouïne est « médiocre » en 2020 et en 2021 en lien avec un déclassement de l'état biologique.

La Luynes à Aix-en-Provence (L102) présente aussi un état écologique « médiocre » en 2020 et 2021 en lien avec le déclassement des paramètres biologiques également (valeurs de l'I2M2).

De plus, l'état physico-chimique des stations est globalement mauvais, en lien probable avec les rejets des stations d'épuration présentent sur le bassin versant et en amont des stations :

- Av17 en aval de la STEP de Pourcieux ;
- L018 en aval de la STEP de Gardanne ;
- GV086 en aval de la STEP de Bouc Bel Air – Simiane ;
- GV155 en aval de la STEP de Cabriès – Calas.

Sur la Jouïne et la Petite Jouïne, l'état physico-chimique est aussi mauvais en lien notamment avec la diminution des débits observée en période d'étiage. Ces stations sont donc sensibles à la diminution du débit.

5. Conclusion

Au total, deux campagnes de prélèvements physico-chimiques et mesures de débit ont été réalisées au cours de l'année 2020 et quatre durant l'année 2021. Un suivi des paramètres biologiques (diatomées, macroinvertébrés et macrophytes) a également été réalisé en 2020 et en 2021 sur trois stations du réseau de suivi du SABA : A396, A629 et J006.

En 2020, les campagnes ont été réalisées en périodes de basses voire très basses eaux (août et octobre). En 2021, les campagnes d'avril et août 2021 sont aussi en périodes de basses à très basses eaux alors que celles de février et novembre 2021 sont plutôt en basses à moyennes eaux.

Les débits mesurés, au-delà de la saisonnalité, sont influencés par les rejets des stations d'épuration présentes sur le bassin versant de l'Arc. Ainsi, on observe parfois de grandes variations de débit d'une station à l'autre. Le rejet de la STEP de la Pioline, situé en aval d'Aix-en-Provence et entre les stations A458 et A464, représente le rejet le plus important du bassin versant de l'Arc avec un débit autour de 200 l/s. Entre les stations A464 et A524, on constate une augmentation importante du débit en lien avec la STEP de Gardanne mais aussi les grands affluents : Luynes et Jouïne.

Hormis les variations de débits qu'entraînent les différentes stations d'épuration, des variations de la qualité physico-chimique des eaux sont observables depuis l'amont vers l'aval du bassin versant de l'Arc.

Le tableau suivant reprend les classes d'état des différentes stations du réseau de suivi de l'Arc.

Masse d'eau	Station	2020				2021			
		Etat physico-chimique	Polluants spécifiques	Etat biologique	Etat écologique	Etat physico-chimique	Polluants spécifiques	Etat biologique	Etat écologique
L'Arc de sa source à la Cause (FRDR131)	A155	Mauvais				Mauvais	Bon		
	A186	Médiocre	Bon			Mauvais	Bon		
	A209	Moyen				Mauvais			
	A226	Bon	Bon			Médiocre	Bon		
	A239	Médiocre		Moyen	Moyen	Mauvais	Inférieur à bon	Moyen	Moyen
	A265	Bon	Bon			Médiocre	Bon		
	A290	Moyen	Bon			Médiocre	Bon		
	A293	Moyen				Médiocre			
L'Arc de sa source à la Cause (FRDR131)	A396	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
	A429	Moyen				Bon			
	A458	Médiocre				Bon			
	A464	Moyen				Moyen			
	A524	Bon	Inférieur à bon	Moyen	Moyen	Moyen	Inférieur à bon	Moyen	Moyen
	A540	Moyen				Moyen			
L'Arc de la Luynes à l'étang de Berre (FRDR129)	A629	Moyen		Moyen	Moyen	Moyen		Moyen	Moyen
	A660	Moyen				Moyen			
	A809	Mauvais	Inférieur à bon	Médiocre	Médiocre	Moyen	Inférieur à bon	Moyen	Moyen

Stations RCS/RCO

Les dégradations de l'état physico-chimique de l'Arc sont principalement liées aux apports importants en matières phosphorées (orthophosphates et phosphore total), à l'oxygénation du milieu (oxygène dissous et saturation en oxygène) et également aux concentrations en nitrites et ammonium sur certaines stations.

En 2021, les nutriments, et particulièrement les matières phosphorées, sont très dégradés sur l'amont du bassin versant et entraînent des classes de qualité « médiocre » à « mauvaise » entre les stations A155 et A293. Ces dégradations sont liées aux apports des STEP, notamment la STEP de Pourcieux, présente sur le ruisseau des Avalanches (affluent de l'Arc en amont de la station A155) et révélant un dysfonctionnement.

Les principales dégradations sont observées en période d'étiage (août 2020 et 2021) et sur les stations amont majoritairement. La qualité physico-chimique est plus mauvaise à l'amont et s'explique par les phénomènes de dilution plus faible des apports de polluants dans le milieu.

La qualité des polluants spécifiques est à considérer avec précaution. En effet, les stations des réseaux RCS et RCO, prennent en compte un plus grand nombre de paramètres pour l'établissement de la qualité des polluants spécifiques et notamment les polluants spécifiques non synthétiques : cuivre, arsenic et zinc. Ces derniers sont déclassants sur l'ensemble des stations RCS/RCO suivies sur le bassin de l'Arc mais n'ont pas été suivis sur les stations du SABA qui présentent ainsi une bonne qualité des polluants spécifiques. Il serait intéressant de mettre en place un suivi de ces paramètres sur les stations SABA de l'Arc afin de potentiellement identifier l'origine de leur présence.

L'état écologique de l'Arc est fonction de son régime hydrologique méditerranéen qui implique des débits estivaux très faibles mais il est aussi lié aux différents rejets qu'il subit. Ces rejets impactent également la qualité bactériologique des eaux du bassin versant de l'Arc. En effet, les analyses menées révèlent des taux qualifiés de « mauvais » (d'après les seuils du SEQ EAU V2) de coliformes totaux et d'*Escherichia coli* en aval du rejet pluvial d'Aix-en-Provence et des STEP de la Pioline et Châteauneuf-le-Rouge.

Concernant les biologie sur les stations de l'Arc, l'état se dégrade de l'amont vers l'aval en lien avec la qualité physico-chimique des eaux et les rejets des STEP.

L'état écologique de l'Arc est moins bon en aval qu'en amont en lien avec les différents apports du bassin versant : stations d'épuration, affluents, rejets industriels, etc.

Le tableau suivant reprend les classes d'état des différentes stations des affluents du bassin versant de l'Arc.

Masse d'eau	Station	2020				2021			
		Etat physico-chimique	Polluants spécifiques	Etat biologique	Etat écologique	Etat physico-chimique	Polluants spécifiques	Etat biologique	Etat écologique
	Av17	Mauvais				Mauvais			
Ruisseau de la Torse	T080	Bon				Bon			
Rivière la Luynes (FRDR11804)	L004	Moyen				Moyen			
	L018	Mauvais				Médiocre			
	L100	Moyen	Bon			Moyen	Bon		
	L102	Moyen	Inférieur à bon	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Inférieur à bon	Médiocre	Médiocre
Vallat de Cabriès (FRDR11182)	GV086	Mauvais				Moyen			
	GV124	Mauvais				Moyen			
	GV155	Médiocre				Médiocre			
	PJ044	Mauvais	Inférieur à bon			Mauvais	Inférieur à bon		
	J006	Mauvais	Bon	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Bon	Médiocre	Médiocre

L'état écologique n'a été estimé que pour les affluents de la Jouïne et la Luynes, aucune donnée sur l'état biologique n'étant disponible pour les autres stations du suivi.

L'état écologique de la **Jouïne** est ainsi évalué à « médiocre » en 2020 et 2021 en lien avec un état biologique médiocre. La qualité physico-chimique varie entre bonne et mauvaise selon la saison et ce bassin versant est sensible à la diminution des débits qui dégrade la qualité des eaux lors de la période estivale. L'impact de la STEP de Cabriès n'est pas non plus négligeable et induit une bactériologie globalement mauvaise en aval du rejet. Pour ce qui est des polluants spécifiques sur la Jouïne, ils indiquent un bon état mais comme exposé précédemment, ils ne prennent pas en considération l'analyse du cuivre, du zinc et de l'arsenic qui sont déclassants sur la station amont de PJ044.

La **Luynes** présente elle aussi un état écologique « médiocre » toujours en lien avec un déclassement des paramètres biologiques. La Luynes présente des dégradations de la qualité physico-chimique sur la station L018 en particulier en lien avec le rejet de la STEP de Gardanne. Cette dernière présente un état physico-chimique « mauvais » en 2020 et « médiocre » en 2021. Les deux autres stations suivies sur la Luynes sont évaluées en état « moyen » pour la physico-chimie. Le rejet de la station d'épuration influence également les paramètres bactériologiques analysés qui indiquent une augmentation de la concentration en aval immédiat de la STEP.

Sur le ruisseau des **Avalanches**, l'état physico-chimique est « mauvais » et apparait sous l'influence du rejet de la STEP de Pourcieux qui est dysfonctionnelle et entraîne une contamination bactérienne conséquente.

La **Torse** présente une « bonne » qualité physico-chimique en 2020 et 2021. En revanche, l'analyse des paramètres bactériologiques indique une qualité moyenne à mauvaise en lien avec les rejets directs d'eaux usées domestiques ou transitant par le réseau pluvial.

Le tableau suivant présente l'état écologique des différentes stations du réseau Agence de l'Eau sur le bassin versant de l'Arc, à savoir :

- L'Arc à Rousset,
- L'Arc à Aix-en-Provence,
- La Luynes à Aix-en-Provence,
- L'Arc à Berre-l'Etang.

Ces résultats sont basés sur les données des trois années précédentes. On remarque ainsi une amélioration de la qualité des eaux de l'Arc. En effet, les stations amont qualifiées en état écologique « médiocre » à « mauvais » d'après les données des trois années précédentes, indiquent un état écologique « moyen » pour les données des années 2020 et 2021. La station de Berre-l'Etang s'est à l'inverse dégradée en 2020 avec un état écologique « médiocre » alors qu'il est « moyen » en 2020 et 2021 sur la base des trois années précédentes.

Concernant la Luynes, l'état écologique basé sur les 3 dernières années est évalué à « mauvais » alors que les données de 2020 et 2021 permettent une évaluation en classe « médiocre » montrant une tendance à l'amélioration.

Tableau 51 : Etat écologique sur le bassin de l'Arc sur la base des années N-1, N-2 et N-3

Code agence	Code station	Cours d'eau	Commune	2020*				2021*			
				Etat physico-chimique	Etat biologique	Etat écologique	Etat chimique	Etat physico-chimique	Etat biologique	Etat écologique	Etat chimique
06194800	A239	Arc	Rousset	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Mauvais	Médiocre	Mauvais	Mauvais	Mauvais
06194000	L102	Luynes	Aix-en-Provence	Moyen	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Moyen	Mauvais	Mauvais	Bon
06195000	A524	Arc	Aix-en-Provence	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Mauvais	Moyen	Médiocre	Médiocre	Mauvais
06195500	A809	Arc	Berre-l'Etang	Médiocre	Moyen	Moyen	Mauvais	Médiocre	Moyen	Moyen	Mauvais

*Qualité donnée sur la base des années N-1, N-2 et N-3

Table des Illustrations

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des stations suivies sur le bassin versant de l'Arc	5
Tableau 2 : Dates des campagnes de prélèvements physico-chimiques RCO/RCS – 2020-2021.....	7
Tableau 3 : Détail des campagnes 2020 et 2021 du suivi SABA	7
Tableau 4 : Limites de classe DCE des paramètres physico-chimiques généraux (arrêté du 27 juillet 2018 - annexe 5)	11
Tableau 5 : Limites de classe DCE des polluants spécifiques synthétiques (arrêté du 27 juillet 2018 - annexe 6).....	12
Tableau 6 : Limites de classe DCE des polluants spécifiques non synthétiques (arrêté du 27 juillet 2018 - annexe 6)	13
Tableau 7 : Limites de classe DCE des polluants chimiques (arrêté du 27 juillet 2018 - annexe 11)	14
Tableau 8 : Limites de classe SEQ EAU des paramètres physico-chimiques	15
Tableau 9 : Limites de classe SEQ EAU des paramètres bactériologiques	15
Tableau 10 : Limites de classe SEQ EAU des composés organométalliques	16
Tableau 11 : Limites de classe SEQ EAU des métaux	16
Tableau 12 : Limites de classe SEQ EAU des micropolluants	16
Tableau 13 : Limites de classe SEQ EAU des pesticides	18
Tableau 14 : Débits de référence des stations hydrométriques de l'Arc et de la Luynes	25
Tableau 15 : Débits rejetés aux stations d'épuration du bassin versant de l'Arc et évolution longitudinale des débits lors des campagnes de prélèvement d'eau d'Hydrosphère – Année 2021	31
Tableau 16 : Débits rejetés aux stations d'épuration des affluents de l'Arc et évolution longitudinale des débits lors des campagnes de prélèvement d'eau d'Hydrosphère – Année 2021.....	35
Tableau 17 : Classe d'état des paramètres physico-chimiques généraux de l'Arc - Année 2020	37
Tableau 18 : Classe d'état des paramètres physico-chimiques généraux de l'Arc - Année 2021 (1/2)	39
Tableau 19 : Classe d'état des paramètres physico-chimiques généraux de l'Arc - Année 2021 (2/2)	40
Tableau 20 : Classe de qualité pour les nutriments sur les stations du réseau RCS-RCO – 2020-2021	49
Tableau 21 : Classe de qualité pour l'azote Kjeldahl sur les stations du réseau RCS-RCO – 2020-2021	51
Tableau 22 : Classe de qualité pour les sulfates sur les stations du réseau RCS-RCO – 2020-2021.....	53
Tableau 23 : Concentrations de différents éléments physico-chimiques aux stations d'épuration du bassin versant de l'Arc et évolution longitudinale des concentrations lors des campagnes de prélèvement d'eau d'Hydrosphère – Bassin versant de l'Arc – Année 2021	54
Tableau 24 : Classe d'état des polluants spécifiques de l'Arc – 2020 - 2021	58
Tableau 25 : Classe d'état des polluants spécifiques des stations RCS/RCO de l'Arc – 2020 - 2021.....	58
Tableau 26 : Résultats de l'étude des diatomées sur l'Arc – données 2020 et 2021.....	66
Tableau 27 : Résultats de l'étude des macroinvertébrés sur l'Arc – données 2020 et 2021	67
Tableau 28 : Résultats de l'étude des macrophytes sur l'Arc – données 2020 et 2021.....	68
Tableau 29 : Etat biologique des stations de l'Arc en 2020	68
Tableau 30 : Etat biologique des stations de l'Arc en 2021	69

Tableau 31 : Etat écologique de l'Arc et de ses affluents en 2020 et 2021	70
Tableau 32 : Classe d'état des polluants de l'état chimique des eaux de l'Arc – Réseau SABA – 2020 - 2021	73
Tableau 33 : Classe d'état des polluants de l'état chimique des eaux de l'Arc – Réseau Agence de l'Eau - 2020 - 2021	73
Tableau 34 : Classe d'état des paramètres physico-chimiques généraux des Avalanches – Années 2020-2021	74
Tableau 35 : Classe d'état des paramètres physico-chimiques généraux de la Torse – Années 2020-2021	76
Tableau 36 : Classe d'état des paramètres physico-chimiques généraux de la Luynes – Années 2020-2021	78
Tableau 37 : Classe de qualité pour les nutriments sur les stations du réseau RCS-RCO - Luynes – 2020-2021	79
Tableau 38 : Classe d'état des polluants spécifiques de la Luynes – 2020 - 2021.....	81
Tableau 39 : Classe d'état des polluants synthétiques et non synthétiques de la Luynes à Aix-en-Provence – 2020 - 2021	82
Tableau 40 : Résultats de l'étude des diatomées sur la Luynes – données 2020 et 2021	83
Tableau 41 : Résultats de l'étude des macroinvertébrés sur la Luynes – données 2020 et 2021	83
Tableau 42 : Etat écologique de la Luynes à Aix-en-Provence en 2020 et 2021	84
Tableau 43 : Classe d'état des polluants de l'état chimique des eaux de la Luynes – 2020 - 2021	84
Tableau 44 : Classe d'état des paramètres physico-chimiques généraux de la Jouïne et ses affluents – Années 2020-2021	85
Tableau 45 : Classe d'état des polluants synthétiques et non synthétiques de la Petite Jouïne et la Jouïne – 2020 - 2021	92
Tableau 46 : Résultats de l'étude des diatomées sur la Jouïne – données 2020 et 2021	93
Tableau 47 : Résultats de l'étude des macroinvertébrés sur la Jouïne – données 2020 et 2021	93
Tableau 48 : Résultats de l'étude des macrophytes sur la Jouïne – données 2020 et 2021	94
Tableau 49 : Classe d'état des polluants de l'état chimique des eaux de la Petite Jouïne et de la Jouïne – 2020 - 2021	94
Tableau 50 : Etat écologique des affluents de l'Arc en 2020 et 2021	95
Tableau 51 : Etat écologique sur le bassin de l'Arc sur la base des années N-1, N-2 et N-3	99

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation des stations sur le bassin versant de l'Arc et ses principaux affluents	6
Carte 2 : Classe d'état physico-chimique des stations du bassin versant de l'Arc en 2020 (Arrêté du 27 juillet 2018)	38
Carte 3 : Classe d'état physico-chimique des stations du bassin versant de l'Arc en 2021 (Arrêté du 27 juillet 2018)	41
Carte 4 : Etat écologique des stations du bassin versant de l'Arc en 2020 (Arrêté du 27 juillet 2018)	71
Carte 5 : Etat écologique des stations du bassin versant de l'Arc en 2021 (Arrêté du 27 juillet 2018)	72

Liste des figures

Figure 1 : Diagramme des précipitations sur la période 2016-2021 à la station climatologique de Gréasque - La Diote (sources : www.infoclimat.fr)	23
---	----

Figure 2 : Diagramme des précipitations en 2020 à la station climatologique de Gréasque - La Diote (sources : www.infoclimat.fr)	24
Figure 3 : Diagramme des précipitations en 2021 à la station climatologique de Gréasque - La Diote (sources : www.infoclimat.fr)	24
Figure 4 : Débits moyens mensuels sur l'Arc aux stations hydrométriques - Année 2020	26
Figure 5 : Débits moyens mensuels sur l'Arc aux stations hydrométriques - Année 2021	27
Figure 6 : Débits moyens mensuels sur l'Arc aux stations hydrométriques - Débits interannuels sur 50, 26 et 39 ans	27
Figure 7 : Débits moyens mensuels sur la Luynes à Aix-en-Provence – 2020, 2021 et interannuel (sur 26 ans)	28
Figure 8 : Evolution des débits instantanés sur l'Arc de l'amont vers l'aval lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021.....	30
Figure 9 : Evolution des débits instantanés sur les affluents de l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021.....	33
Figure 10 : Evolution de la concentration en ammonium sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021	42
Figure 11 : Evolution du flux d'ammonium sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021	43
Figure 12 : Evolution de la concentration en nitrites sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021	44
Figure 13 : Evolution du flux de nitrites sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021	45
Figure 14 : Evolution de la concentration en orthophosphates sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021.....	46
Figure 15 : Evolution de la concentration en phosphore total sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021.....	46
Figure 16 : Evolution du flux d'orthophosphates sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021	47
Figure 17 : Evolution du flux de phosphore total sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021	48
Figure 18 : Evolution de la concentration en azote Kjeldahl sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021.....	49
Figure 19 : Evolution du flux d'azote Kjeldahl sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021	50
Figure 20 : Evolution de la concentration en sulfates sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021	51
Figure 21 : Evolution du flux de sulfates sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021	52
Figure 22 : Evolution de la concentration en glyphosate sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021.....	59
Figure 23 : Evolution de la concentration en AMPA sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021	60
Figure 24 : Evolution des teneurs en naphtalène, phénanthrène et pyrène sur l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020-2021	61
Figure 25 : Evolution de la concentration en coliformes totaux dans l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021 – SEQ EAU V2.....	62
Figure 26 : Evolution de la concentration en Escherichia coli dans l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021 – SEQ EAU V2.....	63
Figure 27 : Evolution de la concentration en Escherichia coli dans l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021 - eaux de baignades.....	63
Figure 28 : Evolution de la concentration en entérocoques dans l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021 – SEQ EAU V2.....	64

Figure 29 : Evolution de la concentration en entérocoques dans l'Arc lors des campagnes de prélèvements 2020 et 2021 – eaux de baignades	65
Figure 30 : Evolution de la concentration bactériologique sur les Avalanches en 2020 et 2021.....	75
Figure 31 : Evolution de la concentration bactériologique sur la Torse en 2020 et 2021	77
Figure 32 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur la Luynes - Campagne du 18 février 2021	79
Figure 33 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur la Luynes - Campagne du 22 avril 2021	80
Figure 34 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur la Luynes - Campagne du 19 août 2021.....	80
Figure 35 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur la Luynes - Campagne du 18 novembre 2021	81
Figure 36 : Evolution de la concentration bactériologique sur la Luynes en 2020 et 2021	83
Figure 37 : Evolution de la concentration en nitrites sur le bassin de la Jouïne lors des campagnes de prélèvements 2020-2021.....	86
Figure 38 : Evolution de la concentration en orthophosphates sur le bassin de la Jouïne lors des campagnes de prélèvements 2020-2021	87
Figure 39 : Evolution de la concentration en phosphore total sur le bassin de la Jouïne lors des campagnes de prélèvements 2020-2021	88
Figure 40 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur le Grand Vallat - Campagne du 18 février 2021	89
Figure 41 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur le Grand Vallat - Campagne du 22 avril 2021	90
Figure 42 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur le Grand Vallat - Campagne du 19 août 2021.....	91
Figure 43 : Evolution des concentrations de certains éléments physico-chimiques sur le Grand Vallat - Campagne du 18 novembre 2021	91
Figure 44 : Evolution de la concentration bactériologique sur la Jouïne et ses affluents en 2020 et 2021.....	93

Hydr@sphère

Agence Occitanie
7, rue de l'Industrie, Bât. C
31320 CASTANET-TOLOSAN
Tel. : 09 87 03 95 36
Email : pfrancisco@hydrosphere.fr