

Suivi 2016 de la qualité de l'Arc et de ses principaux affluents

Rapport de synthèse

Septembre 2017



Suivi 2016 de la qualité de l'Arc et de ses principaux affluents

Rapport de synthèse

Septembre 2017

Version	Date	Nom et signature du (des) rédacteur(s)	Nom et signature du vérificateur
V1	25/08/2017	Manon JEZEQUEL	Catherine MAZOYER
V2	14/09/2017	Manon JEZEQUEL	Catherine MAZOYER

Sommaire

1. CONTEXTE DE L'ETUDE.....	6
2. PARTICULARITES DU BASSIN VERSANT DE L'ARC	6
3. PROGRAMME D'ANALYSES	7
3.1. Intervenants	7
3.2. Stations d'analyses	7
3.3. Campagnes d'analyses	11
3.4. Nature des investigations	11
3.4.1. Mesures de débit	11
3.4.2. Analyses physicochimiques dans l'eau.....	12
3.4.3. Analyses bactériologiques dans l'eau	12
3.4.4. Analyses biologiques	12
4. CONTEXTES PLUVIOMETRIQUE ET HYDROMETRIQUE.....	14
4.1. Précipitations en 2016.....	14
4.2. Evolution des débits en 2016	15
4.2.1. Chroniques des stations hydrométriques.....	15
4.2.2. Débits mesurés lors des 4 campagnes de 2016	17
5. QUALITE DE L'ARC	19
5.1. Qualité physicochimique	19
5.1.1. Température	21
5.1.2. Acidification.....	21
5.1.3. pH	21
5.1.4. Bilan de l'oxygène.....	22
5.1.5. Minéralisation des eaux	25
5.1.6. Nutriments	25
5.1.7. Pesticides	33
5.2. Qualité bactériologique	34
5.3. Qualité biologique	36
5.3.1. Indices diatomées	36
5.3.2. Indices invertébrés.....	36
5.3.1. Etat écologique des stations RCS.....	38
5.4. Synthèse de la qualité de l'Arc en 2016	38
5.4.1. Eléments physicochimiques.....	38
5.4.2. Eléments biologiques.....	39

5.4.3. Etat écologique en 2016	40
6. QUALITE DES AFFLUENTS DE L'ARC	42
6.1. La Torse	42
6.1.1. Qualité physicochimique	42
6.1.1. Qualité bactériologique	42
6.1.2. Qualité biologique	42
6.2. La Luynes	43
6.2.1. Qualité physicochimique	43
6.2.1. Qualité bactériologique	44
6.2.2. Qualité biologique	44
6.3. Le Malvallon	45
6.3.1. Qualité physicochimique	45
6.3.1. Qualité bactériologique	45
6.4. La Petite Jouine	45
6.4.1. Qualité physico-chimique	46
6.4.2. Qualité bactériologique	46
6.5. Le Grand Vallat	46
6.5.1. Qualité physicochimique	46
6.5.1. Qualité bactériologique	47
6.5.2. Qualité biologique	48
6.6. La Jouine	48
6.6.1. Qualité physicochimique	48
6.6.1. Les apports en nutriments du bassin de la Jouine	48
6.6.2. Qualité bactériologique	54
6.6.3. Qualité biologique	54
6.7. Synthèse de la qualité des affluents de l'Arc	55
7. CONCLUSION	56
7.1. La qualité en 2016	56
7.2. Comparaison avec les suivis antérieurs	57
7.2.1. Qualité physico-chimique	57
7.2.2. Qualité biologique	58
8. BIBLIOGRAPHIE	59
9. ANNEXES	60
9.1. Annexe 1 : Codes stations : tableau de correspondances entre nouvelle et ancienne dénomination	61

9.2. Annexe 2 : Référentiel qualité de l'eau : extrait de l'arrêté du 27 juillet 2015 et extrait du SEQ eau V2	63
9.3. Annexe 3 : Analyses des eaux de l'Arc : tableaux des résultats physicochimiques et bactériologiques en 2016	66
9.4. Annexe 4 : Analyses des eaux des affluents de l'Arc : tableaux des résultats physico-chimiques et bactériologiques en 2016.....	69
9.5. Annexe 3 : Analyses des eaux des stations RCS de l'Arc et de ses affluents : tableaux des résultats physico-chimiques en 2016.....	72

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

Le Syndicat Intercommunal du Bassin de l'Arc (SABA) assure la maîtrise d'ouvrage du suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de l'Arc.

Le suivi 2016, comme les précédents, poursuit les objectifs suivants :

- **établir un diagnostic** physico-chimique, bactériologique et hydrobiologique des principaux cours d'eau du bassin de l'Arc ;
- évaluer l'état des masses d'eau ;
- **comparer** cet état à ceux dressés les années antérieures (évolution dans le temps) ;
- **fournir des éléments d'information** au maître d'ouvrage, d'une part pour évaluer les actions préconisées par le SAGE et mises en œuvre dans le cadre du contrat de rivière et, d'autre part, pour orienter les investissements à venir pour la reconquête de ces milieux.

Le présent document réalise la synthèse des investigations réalisées en 2016 ; ces prestations faisant l'objet de 2 lots :

- les analyses physicochimiques et jaugeages (lot 1),
- les analyses hydrobiologiques (lot 2).

Il intègre également les résultats des suivis réalisés sous maîtrise d'ouvrage de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse (Réseau de Contrôle et de Surveillance, Réseau de Contrôle Opérationnel).

2. PARTICULARITES DU BASSIN VERSANT DE L'ARC

L'Arc est un petit fleuve côtier méditerranéen qui prend sa source dans le département du Var, au pied du Mont Aurélien (467 m) et parcourt 85 km avant de se jeter dans l'Étang de Berre, dans le département des Bouches-du-Rhône.

L'Arc s'écoule dans une cuvette synclinale¹, limitée au Nord par la Montagne Sainte Victoire et au Sud par le Mont Aurélien, la Montagne de Ragagnas, la chaîne de l'Etoile et le plateau de Vitrolles.

Il draine un bassin versant superficiel de 715 km². Le réseau hydrographique est composé de sources, d'affluents, nombreux mais souvent temporaires dans la partie amont, de plans d'eau artificiels (lacs de Bimont et de Zola, bassin du Réaltor). Les principaux affluents (en terme de débit) rejoignent l'Arc dans la région d'Aix-en-Provence : la Cause et la Torse en rive droite ; la Luynes, le Grand Vallat et le Grand Torrent en rive gauche.

Les débits de l'Arc sont irréguliers car dépendant des précipitations ; le régime est de type pluvial méditerranéen avec des basses eaux très marquées en été et des hautes eaux en hiver.

La pente moyenne du fleuve est faible (0,5 %) ; elle atteint près de 2 % dans le cours amont pour diminuer ensuite (0,4 %). Plusieurs barres calcaires (Langesse, Roquefavour) engendrent un resserrement du lit.

Même si les espaces naturels et agricoles sont bien représentés (respectivement 58 % et 24 % du bassin versant), les surfaces artificialisées (zones urbanisées, zones industrielles et commerciales, infrastructures de transport) sont importantes (22 % de la surface du bassin versant) notamment dans les plaines proches des cours d'eau ; elles sont de plus en augmentation. La pression anthropique² est donc forte notamment à Aix-en-Provence, Rousset et Gardanne.

¹ Pli concave dont le centre est occupé par les couches géologiques les plus jeunes

² Résultant de l'action ou de la présence humaine

3. PROGRAMME D'ANALYSES

3.1. INTERVENANTS

Les bureaux d'études et laboratoires d'analyses étant intervenus pour le suivi qualité de 2016 sont indiqués ci-dessous.

- 22 stations de suivi sous maîtrise d'ouvrage SABA :
 - analyses physico-chimiques et mesures de débit : bureau d'étude STE et laboratoire départemental d'analyses de la Drôme ;
 - analyses biologiques : indices IBG et IBD : laboratoire CARSO.

- 4 stations de suivi sous maîtrise d'ouvrage Agence de l'Eau :
 - analyses physico-chimiques: laboratoire CARSO pour prélèvements et analyses sur matrice eau ;
 - analyses biologiques :
 - indices IBG, IBD : ASCONIT et DREAL (1 station, la Luyne);
 - indices IBMR : AQUASCOP.

3.2. STATIONS D'ANALYSES

Le tableau et la carte pages suivantes présentent la localisation des stations de suivi. Un tableau en annexe 9.1 indique la correspondance entre les codes actuels des stations et les anciens codes.

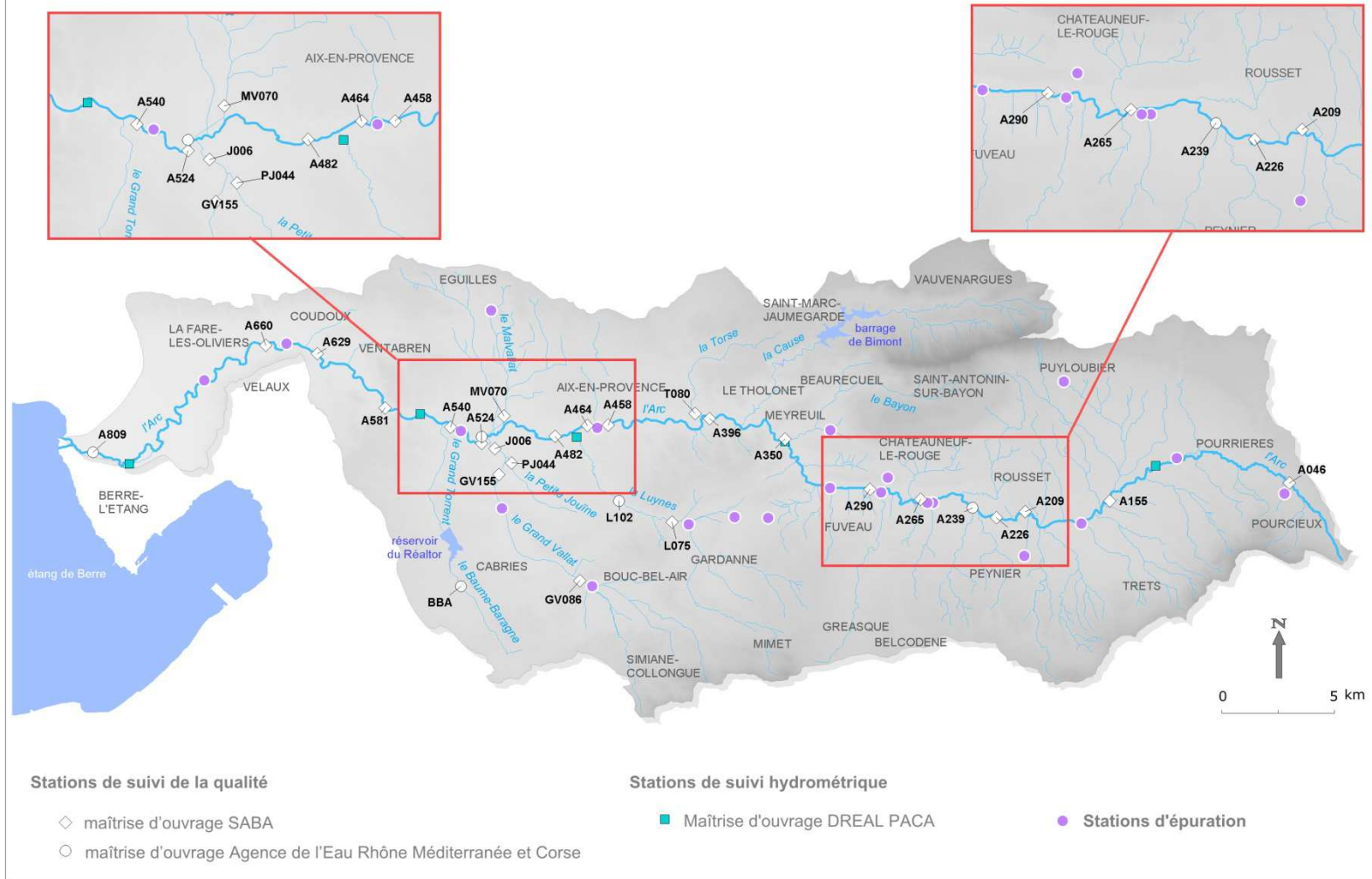
	Code station	Commune	Localisation	Commentaires	Débit 4 campagnes	Chimie Bactériologie 4 campagnes	Pesticides 2 ou 4 campagnes	IBG 1 campagne	IBD 1 campagne
L'Arc amont	A046	Pourcieux	Amont Ruisseau des avalanches	Amont de la STEP de Pourrières - Mesure de la qualité à la source de l'Arc	*	*			
	A155	Trets	Pont A8	Aval des STEP de Pourcieux et Pourrières - Bassin versant viticole.					
	A209	Rousset	Aval CNRS	Référence pour l'amont de la commune – aval de la STEP de Trets					
	A226	Rousset	Pont RD56b	Amont de la zone industrielle					
	A239	Rousset	Pont RD56c	Mesure les apports du bassin versant amont					
	A350	Meyreuil	Pont de Bayeux	Station hydrométrique DREAL ; Mesures pesticides Suivi MAEC					
	A265	Rousset	Oratoire	Référence pour l'aval de la commune					
A290	Fuveau	Aval confluence Grand Vallat Fuveau	Mesure l'impact du Grand Vallat et de la STEP de Château-le-Rouge						
L'Arc Pays d'Aix	A396	Meyreuil	Amont Pont RD58h	Amont de la zone urbanisée d'Aix-en-Provence					
	A458	Aix-en-Provence	Amont de la Pioline	Amont de la STEP La Pioline					
	A464	Aix-en-Provence	Aval de la Pioline (Pont D9a)	Aval de la STEP La Pioline					
	A482	Aix-en-Provence	Pont Les Milles	Amont de la STEP des Milles – Aval confluence avec la Luynes					
	A524	Aix-en-Provence	Pont RD 543 (ou Pont de Saint-Pons)	Amont de la STEP d'Aix-en-Provence Ouest					
	A524	Aix-en-Provence	Pont RD 543 (ou Pont de Saint-Pons)	Amont de la STEP d'Aix-en-Provence Ouest					
	A540	Aix-en-Provence	Aval STEP Aix Ouest (aval immédiat)	Aval de la STEP d'Aix-en-Provence Ouest					
L'Arc aval	A581	Aix-en-Provence	Gué du Paradou	Milieu des Gorges de Roquefavour					
	A629	Coudoux	Aval Pont RD 20 (Moulin du Pont)	Amont de la STEP de Coudoux-Veloux-Ventabren					
	A660	La-Fare-les-Oliviers	Autoroute A7	Aval des Gorges de Roquefavour – Impact STEP Coudoux-Veloux-Ventabren					
La Torse	A809	Berre-l'Étang	Pont de Mauran	Aval du bassin versant ; apports dans l'étang de Berre (agriculture ; STEP la Fare-les-Oliviers)					
	T080	Aix-en-Provence	Confluence avec l'Arc	La Torse à son exutoire					
La Luynes	L075	Gardanne	Pont du Lycée Agricole	Aval de Gardanne					
	L102	Aix-en-Provence	Pont RN8	Luynes en amont de la confluence avec l'Arc					
Le Malvallat	MV070	Aix-en-Provence	Confluence Arc	Malvallat en amont de la confluence avec l'Arc					
Le Grand Vallat	GV086	Bouc-Bel-Air	Pont RD60a	Aval des STEP de Simiane-Collongue et de Bouc-Bel-Air					
	GV155	Aix-en-Provence	Pont ZA de la Duranne	Référence en amont de la confluence avec la Petite Jouïne					
La Petite Jouïne	PJ044	Aix-en-Provence	Amont Confluence Grand Vallat	Affluent du Grand Vallat					
La Jouïne	J006	Aix-en-Provence	Pont RD65	Jouïne en amont de la confluence avec l'Arc					

Maitrise d'ouvrage SABA	Maitrise d'ouvrage SABA pour la commune d'Aix-en-Provence
Maitrise d'ouvrage SABA pour la commune de Rousset	Maitrise d'ouvrage Agence de l'eau (RCS et CO)

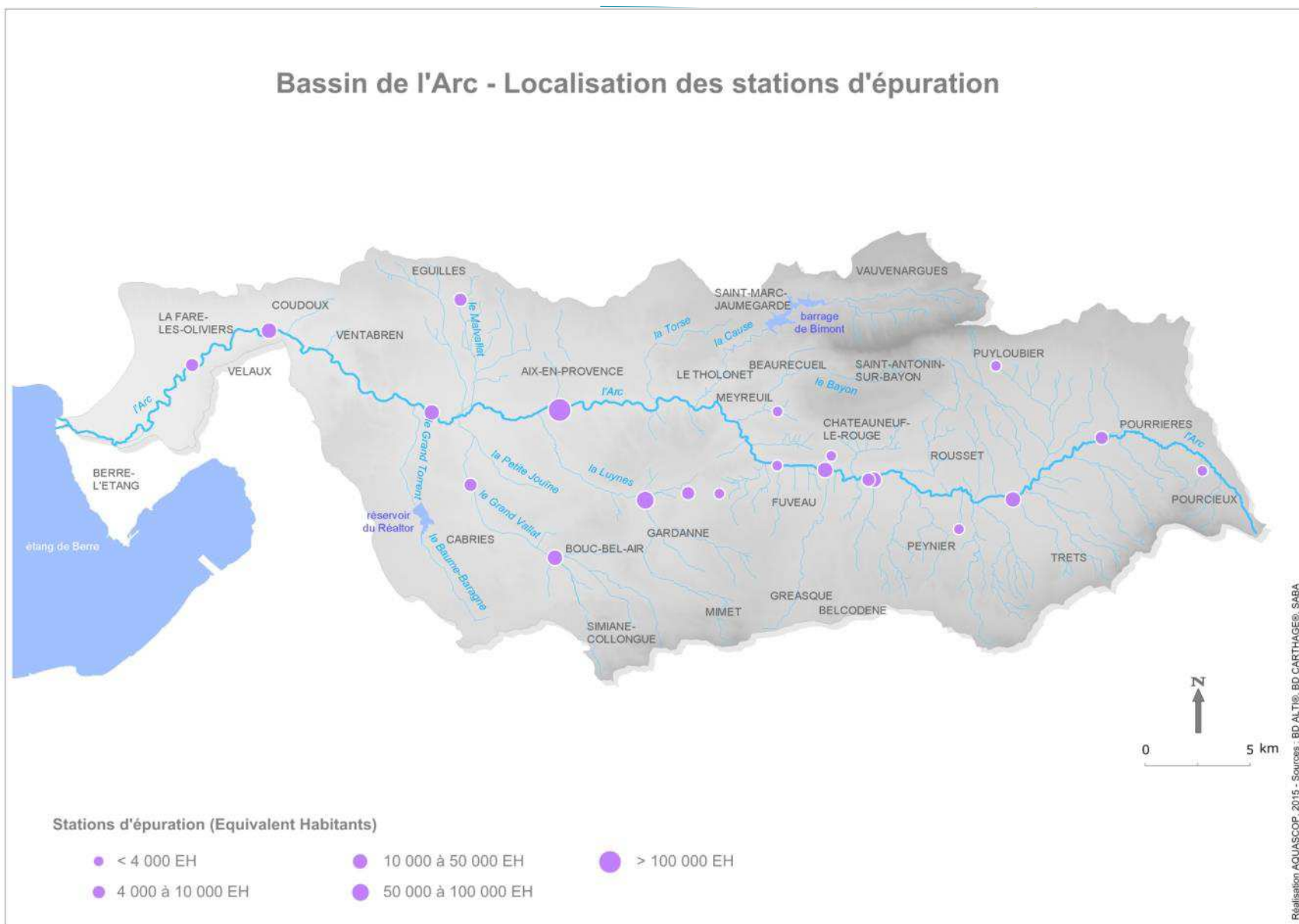
Réalisé
Non réalisé

* pas d'analyse lors des trois premières campagnes (assec)

Bassin de l'Arc - Localisation des stations de suivi de la qualité des eaux en 2016



Bassin de l'Arc - Localisation des stations d'épuration



3.3. CAMPAGNES D'ANALYSES

Le tableau ci-dessous indique les dates des campagnes 2016 du suivi SABA et du réseau Agence de l'Eau (RCS, RCO). **Les décalages de dates entre ces suivis pour certaines campagnes conduisent à faire 2 analyses distinctes des résultats.**

		Janv.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Stations SABA			22-23-24			17-18-19			30-31	1		28-29-30	
RCS	Rousset	21	25	11	20	16	06	15	10	15	17	10	27
	Aix-en-Provence	11	8	8	5	2	8	11	9	7	12	9	14
	Berre l'Étang	7 - 20	5 - 16 - 28	4 - 21	4 - 18	3 - 18	2 - 16	4 - 19	2 - 17	2 - 19	2 - 7 - 17	3 - 22	2 - 20
	Luynes	11	8	8	5	2	8	11	9	7	12	9	14

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

Stations		Campagne 1			Campagne 2			Campagne 3			Campagne 4		
		22/02	23/02	24/02	17/04	18/04	19/04	30/08	31/08	01/09	28/11	29/11	30/11
Arc	A046	13h30									12h45		
	A155	14h00			14h10						13h40		
	A209	15h00			15h10			14h15			14h40		
	A226	15h40			16h00			15h00			15h30		
	A265	16h10			17h00			15h30			16h20		
	A290	16h40			17h40			16h40			17h00		
	A396		13h30			8h30			11h30			8h30	
	A458		15h00			14h20			14h45			9h50	
	A464		16h30			15h00			15h45			10h40	
	A482		17h30			15h40			16h45			11h30	
	A524		18h00			17h40			17h45			15h10	
	A540			8h40			10h00			9h10			10h40
	A581			9h30			11h00			9h50			11h30
	A629			10h30			11h30			11h00			12h30
A660			11h50			12h30			12h15			13h30	
Affluents	T080	17h30				9h20			12h00				8h30
	L075		14h00				8h30		13h00				9h00
	MV070			13h20			9h30			8h25			10h00
	GV086		9h10			10h20			8h30			12h50	
	GV155		10h00			11h30			9h15			13h40	
	PJ044		10h50			12h40			9h50			14h30	
	J006		11h40			16h30			10h30			16h30	

3.4. NATURE DES INVESTIGATIONS

3.4.1. Mesures de débit

Lors de chaque campagne, une évaluation du débit est faite à chacune des stations : mesures selon un transect perpendiculaire à l'écoulement avec un nombre de relevés variables suivant les dimensions du cours d'eau. Ces mesures sont réalisées à l'aide d'un micromoulinet.

Les stations hydrométriques (3 sur l'Arc et 1 sur la Luynes) apportent des informations complémentaires (enregistrements).

3.4.2. Analyses physicochimiques dans l'eau

A chaque station, des relevés *in situ* dans l'eau concerne les paramètres suivants : température, oxygène dissous, pH, conductivité.

Des prélèvements d'eau sont réalisés pour analyses au laboratoire. Le tableau ci-dessous liste les paramètres analysés et les limites de quantification.

Paramètres	Limite de quantification (LQ)
MES	1 mg/l
DBO ₅	0.5 mgO ₂ /l
COD	0,2 mgC/l
Ammonium, NH ₄ ⁺	0,05 mg NH ₄ ⁺ /l
Nitrites, NO ₂ ⁻	0,02 mg NO ₂ ⁻ /l
Nitrates, NO ₃ ⁻	1 mg NO ₃ ⁻ /l
Azote Kjeldahl	0,5 mgN/l
Orthophosphates, PO ₄ ³⁻	0,015 mg PO ₄ ³⁻ /l
Phosphore total, Pt	0,01 mgP/l
Chlorures	1 mg/l
Sulfates	1 mg/l
Calcium	1 mg/l
Magnésium	1 mg/l
Sodium	1 mg/l
Potassium	1 mg/l

Les résultats physico-chimiques sont interprétés en s'appuyant sur les seuils indiqués dans l'arrêté du 27 juillet 2015, 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 pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du Code de l'Environnement. Les éléments de qualité sont exprimés selon 5 classes, de « très bon état » à « état mauvais ».

Pour les paramètres non pris en compte dans l'arrêté, on s'appuie sur le Système d'Évaluation de la Qualité, SEQ eau version 2. Les altérations de la qualité sont traduites en indices de qualité et exprimées sur une échelle de 0 à 100. Cette dernière est subdivisée de manière égale en 5 classes, de « très bonne » à « très mauvaise ».

3.4.3. Analyses bactériologiques dans l'eau

Les analyses concernent la recherche de germes témoins de contamination fécale dans l'eau.

Paramètres	Limite basse de quantification (LQ)
Coliformes totaux	15 UFC*/100 ml
<i>Escherichia coli</i>	15 UFC/100 ml
Entérocoques (microplaques)	15 UFC/100 ml

*UFC : unité formant colonie

L'analyse des contaminations bactériologiques s'appuie sur les seuils du SEQ eau version 2 (ces paramètres n'étant pas pris en compte dans l'arrêté du 27 juillet 2015).

3.4.4. Analyses biologiques

● Indices diatomées IBD

Cet indice biologique, basé sur le peuplement d'algues microscopiques (diatomées) benthiques (fixées sur le fond), permet d'évaluer l'enrichissement du milieu en matières organiques et en nutriments. Certaines espèces sont particulièrement sensibles à la pollution tandis que d'autres sont présentes dans des milieux de qualité très différente (bonne à mauvaise).

L'analyse fait l'objet d'une norme NF T90-354 de juin 2000 actualisée en décembre 2007. Les listes floristiques (détermination au niveau de l'espèce) sont saisies dans le logiciel Omnidia (version 5.3) afin d'obtenir le résultat des indices IPS et IBD.

La détermination de l'Indice de polluo-sensibilité spécifique (IPS) repose sur l'abondance des taxons, la sensibilité globale aux pollutions (S) évaluée à 5 pour les espèces les plus sensibles et à 1 pour les moins sensibles et l'amplitude écologique (V) dont les valeurs varient de 1 à 3 (1 pour les espèces à distribution restreinte). Toutes les espèces rencontrées sont prises en compte.

Le calcul de l'indice biologique diatomées (IBD) prend en compte près de 1500 taxons.. La méthodologie s'appuie sur l'analyse de la co-structure des tableaux de chimie et biologie et sur l'utilisation de profils écologiques en fréquence et en probabilité de présence.

La valeur de ces indices varie de 0 à 20. Cinq classes de qualité associées à cinq couleurs ont été définies dans la norme :

Classes de qualité suivant la valeur de l'IBD selon la norme NFT 90-354 de décembre 2007

IBD/IPS	IBD < 5,0	5,0≤IBD<9,0	9,0≤IBD<13,0	13,0≤IBD<17,0	IBD ≥ 17
Qualité	très mauvaise	mauvaise	passable	bonne	très bonne

L'arrêté du 27 juillet 2015, modifiant l'arrêté 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, précise les seuils des classes de qualité de l'état écologique suivant les hydro-écorégions concernées (HER 6 Méditerranée cas général).

Classes d'état selon l'arrêté du 27 juillet 2015

IBD/IPS	IBD < 6,0	6,0≤IBD<10,4	10,5<IBD≤14,3	14,4<IBD≤17	IBD > 17
Etat	mauvais	médiocre	moyen	bon	très bon

L'interprétation sera menée en s'appuyant sur cette seconde grille qui sert à déterminer l'état écologique des masses d'eau.

Le diagnostic est complété par l'analyse des traits biologiques des diatomées (saprobie, trophie,...).

● Indices invertébré IBG

Cet indice biologique, basé sur l'analyse de la faune benthique invertébrée, est réalisé suivant le protocole « macro-invertébrés » mis en œuvre dans le cadre du réseau de surveillance des cours d'eau (norme AFNOR XP T90-333 pour les relevés et prélèvements sur le terrain et norme AFNOR XP T 90-388 pour la phase « laboratoire »).

Les notes indicielles sont interprétées selon dans l'arrêté du 27 juillet 2015, 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 seuils des classes de qualité de l'état écologique varient suivant les hydro-écorégions (HER) concernées : dans la zone étudiée, il s'agit de l'HER 6 Méditerranée - cas général.

Classes d'état selon l'arrêté du 27 juillet 2015

Note IBG	IBG <6	6 < IBG <9	10 < IBG < 13	14 < IBG < 15	IBG ≥ 16
Etat	mauvais	médiocre	moyen	bon	très bon

Le diagnostic est complété par le calcul d'autres indices (équitabilité, diversité) ainsi que par l'analyse de la structure du peuplement.

4. CONTEXTES PLUVIOMETRIQUE ET HYDROMETRIQUE

4.1. PRECIPITATIONS EN 2016

Le tableau ci-dessous présente de façon synthétique l'importance des précipitations chaque mois en 2016 (source : DREAL).

Bilan des précipitations mensuelles de 2016 sur le bassin de l'Arc (source : DREAL PACA)

Mois	Précipitation mensuelles (mm)	Commentaires
Janvier	10 - 20	Déficit pluviométrique Niveau d'eau extrêmement bas
Février	50 - 75	Température supérieure à la normale Niveau d'eau toujours très bas
Mars	30 - 50	Cumuls assez faibles, déficitaires sur toute la région Le niveau d'eau ne change pas
Avril	5 - 10	Cumuls déficitaires dans la région Niveau d'eau très bas (inférieurs quinquennales sèches)
Mai	30 - 50	Cumuls toujours déficitaires Niveau d'eau toujours inférieurs à la normale
Juin	0 - 5	Très faibles précipitations ce mois-ci Niveau d'eau de plus en plus bas
Juillet	0 - 5	Fortes pluies les 23 - 24 sans impact sur les débits Mesures de restriction d'eau
Août	0 - 5	Etat de sécheresse Niveaux d'eau très faibles (proche sécheresse 2007)
Septembre	20 - 30	Quelques averses Toujours pas d'augmentation du niveau d'eau
Octobre	75 - 100	Fortes pluies 12-13-14 Légère augmentation des niveaux d'eau
Novembre	75 - 150	Cumuls excédentaires : fortes pluies du 20 au 25 Niveau d'eau en hausse ; crues observées
Décembre	10 - 30	Faibles précipitations Retour des cours d'eau à la normale

Les précipitations des premiers mois de l'année n'ont pas été suffisantes pour maintenir les débits des cours d'eau à la normale : les débits n'ont cessé de diminuer jusqu'à atteindre un niveau de sécheresse inquiétant déclaré au début du mois d'août. Les précipitations d'octobre ont permis une légère hausse du niveau d'eau, accentuée par les crues de novembre. Les cours d'eau ont retrouvé un niveau « normal » en décembre.

Cette année 2016 est caractérisée par un étiage hivernal très marqué. Dès avril, le niveau des cours d'eau est déjà très bas (inférieur aux quinquennales sèches) ; l'étiage s'accroît jusqu'en août. Les pluies d'octobre et novembre permettent de réalimenter les cours d'eau.

4.2. EVOLUTION DES DEBITS EN 2016

4.2.1. Chroniques des stations hydrométriques

Les débits de références pour les stations hydrométriques de l'Arc et de la Luynes sont précisés dans le tableau ci-dessous (source : banque HYDRO).

Débit (m ³ /s)	L'Arc à Meyreuil [Pont de Bayeux]	L'Arc à Aix-en-Provence [Roquefavour-Bruet]	L'Arc à Berre-l'Étang [Saint-Estève]	La Luynes à Aix-en-Provence [Pioline]
Fiabilité des mesures	bonne	bonne	douteuse	bonne
Module ³	1,280	2,750	3,380	0,345
QMNA2	0,240	1,100	0,620	0,180
QMNA5	0,160	0,910	0,350	0,140
Crue biennale	20	40	30	2,7
Crue quinquennale	38	72	55	4,4

Les figures 1 et 2 présentent l'évolution des débits journaliers en 2016 pour 3 stations hydrométriques implantées dans l'Arc et 1 station dans la Luynes (source : banque HYDRO). Sont indiquées également les dates des 4 campagnes de suivi de la qualité des eaux.

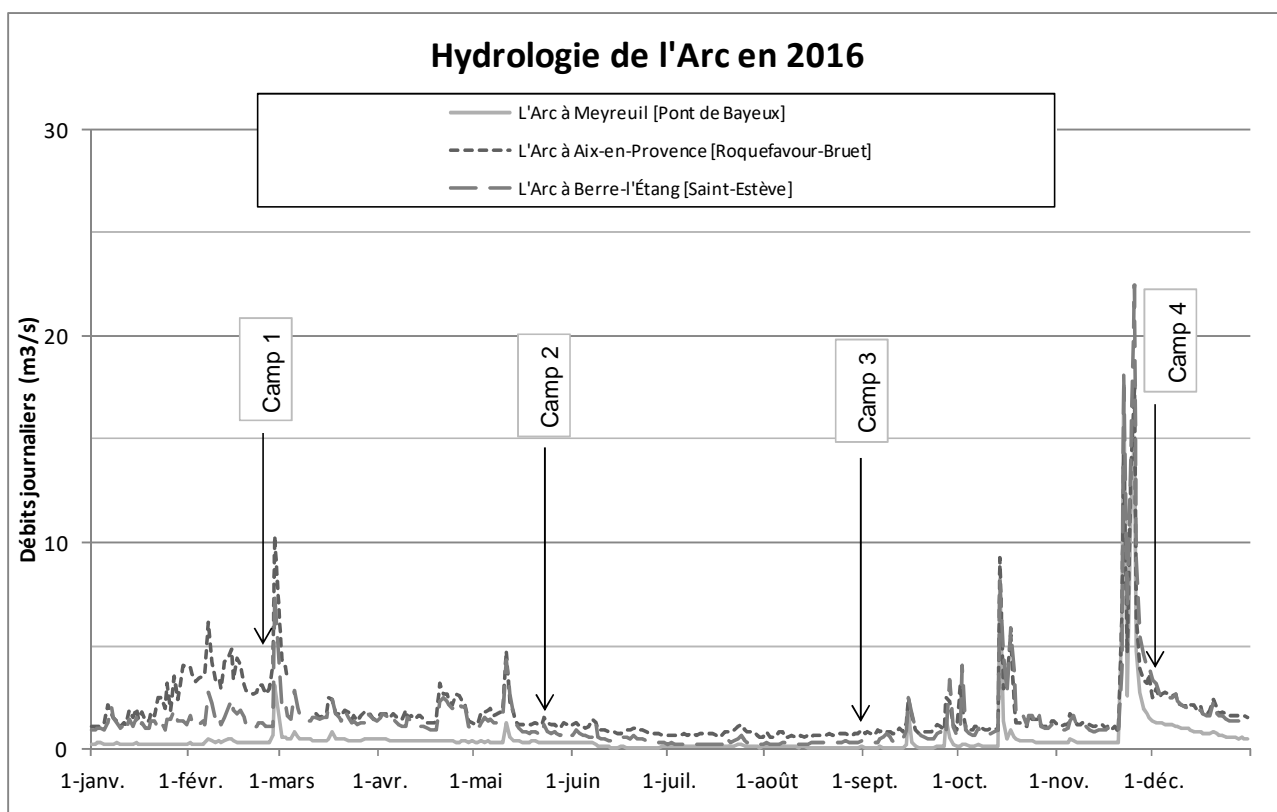


Figure 1 : Chronique journalière des débits de l'Arc en 2016

³ débit moyen du cours d'eau.

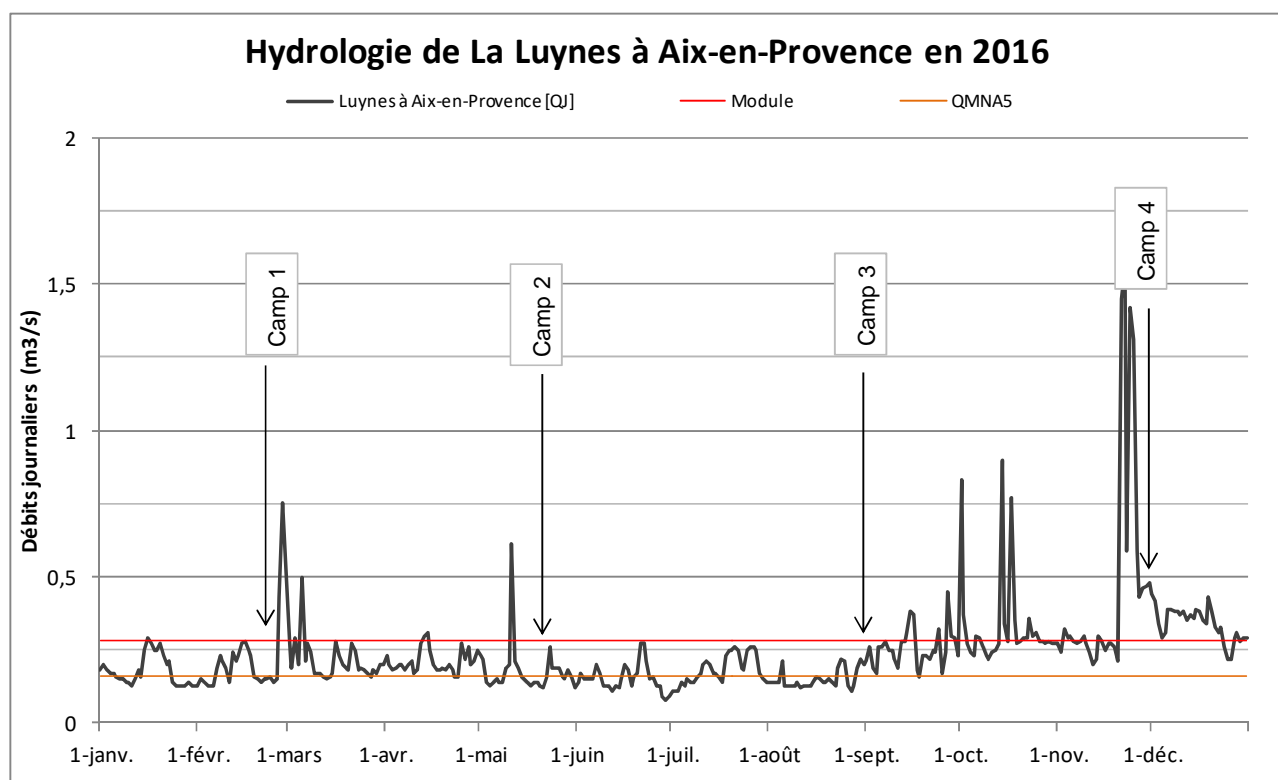


Figure 2 : Chronique journalière des débits de la Luynes à Aix-en-Provence en 2016

Les débits sont déjà faibles en février. Les pluies de mars ne suffisent pas à rehausser les débits qui sont largement inférieurs aux débits moyens mensuels. Lors de la deuxième campagne, les débits d'étiage sont déjà atteints. Ils restent très bas jusqu'en septembre et il faudra attendre fin novembre pour observer une hausse importante des débits.

Le tableau ci-dessous permet de comparer la situation hydrologique de 2016 de l'Arc aux moyennes mensuelles interannuelles enregistrés sur 20 ans.

Tableau comparatif des débits mensuels de 2016 et interannuels de l'Arc (m³/s)

	L'Arc à Meyreuil [Pont de Bayeux]		L'Arc à Aix-en-Provence [Roquefavour-Bruet]		L'Arc à Berre-l'Étang [Saint-Estève]	
	Débits mensuels 2016	Débits interannuels sur 20 ans	Débits mensuels 2016	Débits interannuels sur 20 ans	Débits mensuels 2016	Débits interannuels sur 20 ans
J	0,247	2,47	2,04	4,54	1,24	5,64
F	0,459	2,32	4,15	3,68	1,74	4,92
M	0,555	1,78	2,26	3,44	1,63	3,54
A	0,431	1,31	1,93	2,89	1,52	2,66
M	0,391	1,02	1,61	2,52	1,17	2,24
J	0,155	0,63	0,949	1,96	0,512	1,64
J	0,12	0,31	0,767	1,36	0,264	0,83
A	0,095	0,29	0,675	1,38	0,276	0,92
S	0,226	0,47	1,09	1,97	0,774	1,76
O	0,549	0,61	1,94	2,08	1,8	2,03
N	2,13	1,55	3,76	3,42	3,77	3,93
D	1,1	1,89	2,66	4,18	1,98	4,55

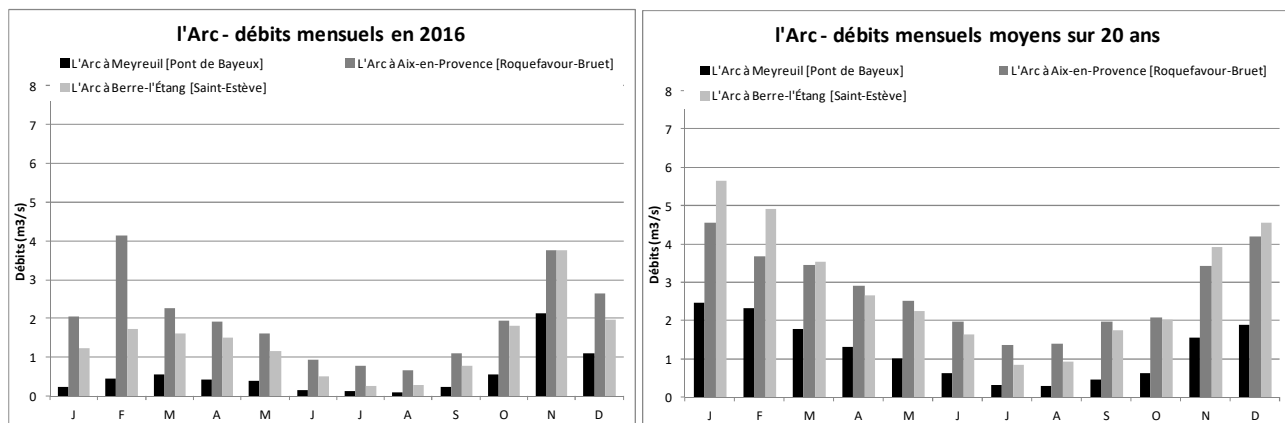


Figure 3 : Comparaison des débits mensuels de 2016 et des débits interannuels de l'Arc

Excepté au mois de novembre, tous les mois de l'année 2016 présentent un débit inférieur aux débits moyens mensuels interannuels.

4.2.2. Débits mesurés lors des 4 campagnes de 2016

● L'Arc

La figure suivante présente l'évolution des débits de l'Arc, d'amont en aval, lors des 4 campagnes de suivi.

Ce graphique présente deux situations hydrologiques : les campagnes de février, mai et août sont réalisées en « basses eaux » et la campagne de novembre en « moyennes eaux ». Les faibles cumuls pluviométriques de l'hiver 2015/2016 ont maintenu un niveau d'eau très bas jusqu'en novembre. Les crues du mois de novembre ont rehaussé de manière brutale les débits de l'Arc.

Lors des 3 premières campagnes, le débit augmente dans l'Arc d'amont en aval de manière continue et progressive. Le débit à l'aval du bassin atteint environ $3 \text{ m}^3/\text{s}$ en février et seulement $1 \text{ m}^3/\text{s}$ en mai et août.

Les débits de la Luyne et de la Jouïne augmentent le débit de l'Arc pour toutes les campagnes. Les apports du Torse sont moins marqués en période estivale (mai et août 2016). On remarque une légère diminution du débit dans la partie aval du bassin (pertes par infiltration ?).

Des variations de débit sont observées entre les stations A458 et A464 et entre A524 et A540, imputables aux rejets des stations d'épuration (La Pioline et Aix-en-Provence Ouest). Toutefois, les mesures ne sont pas effectuées le même jour aux stations A524 et A540 ; ce qui peut également expliquer ces variations.

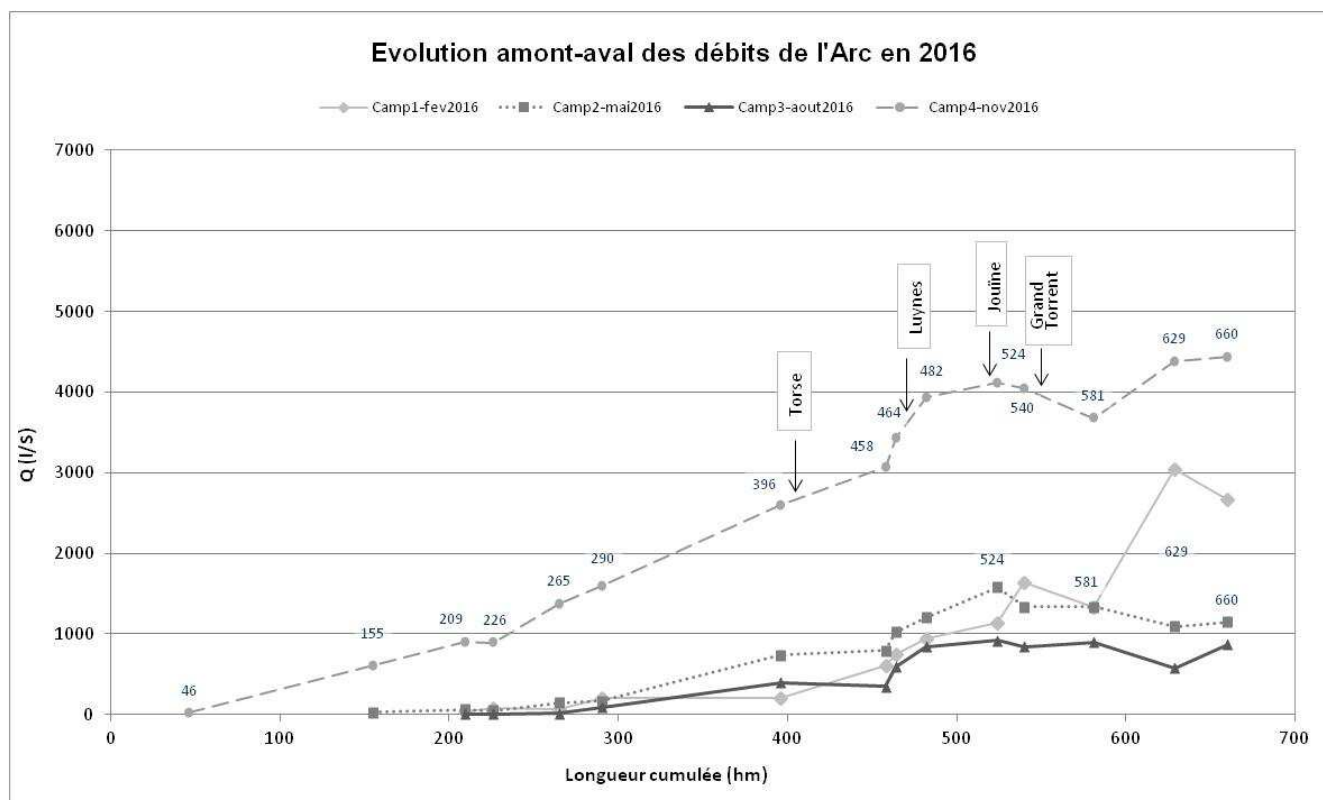


Figure 4 : Evolution longitudinale des débits de l'Arc en 2016

● Les affluents

La Luynes est l'affluent principal de l'Arc. Les débits mesurés à Aix-en-Provence, en amont proche de la confluence avec l'Arc sont donnés par la station hydrométrique (voir paragraphe 4.2.1). D'après cette station limnimétrique, le cours d'eau apporte environ 250 l/s à l'Arc.

Précision : dans le cadre du suivi qualité SABA, la station est située plus en amont, à environ 8 km de la confluence avec l'Arc. La figure 5 ci-dessous indique le débit mesuré à cette station qualité.

Le débit de la Jouïne (englobant le Grand Vallat et la Petite Jouïne) atteint 200 l/s en hiver, environ 100 l/s en mai ; les apports sont nettement réduits (35 l/s) en période d'étiage. A noter que ces valeurs de débits sont 4 fois plus faibles qu'en 2015.

Le Malvallat et le Torse ont de très faibles débits : inférieur à 50 l/s (excepté au mois de novembre pour le Torse).

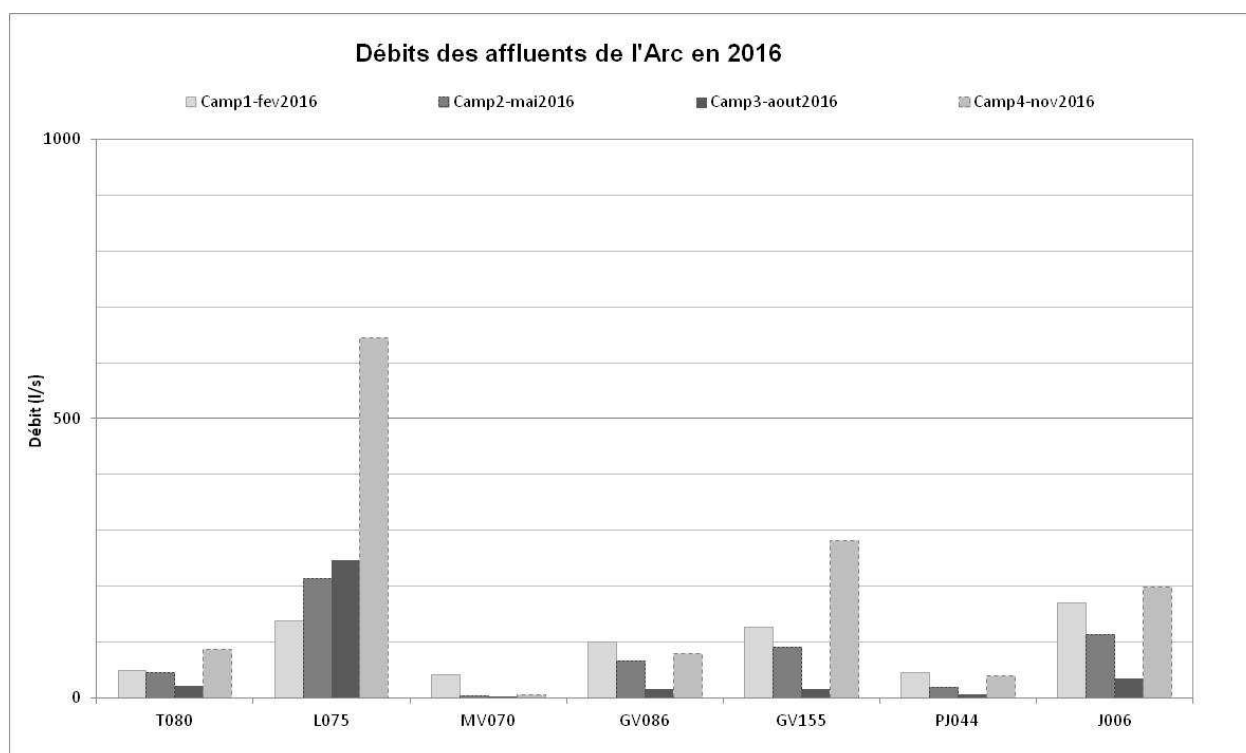


Figure 5 : Débits des affluents de l'Arc en 2016

5. QUALITE DE L'ARC

5.1. QUALITE PHYSICOCHIMIQUE

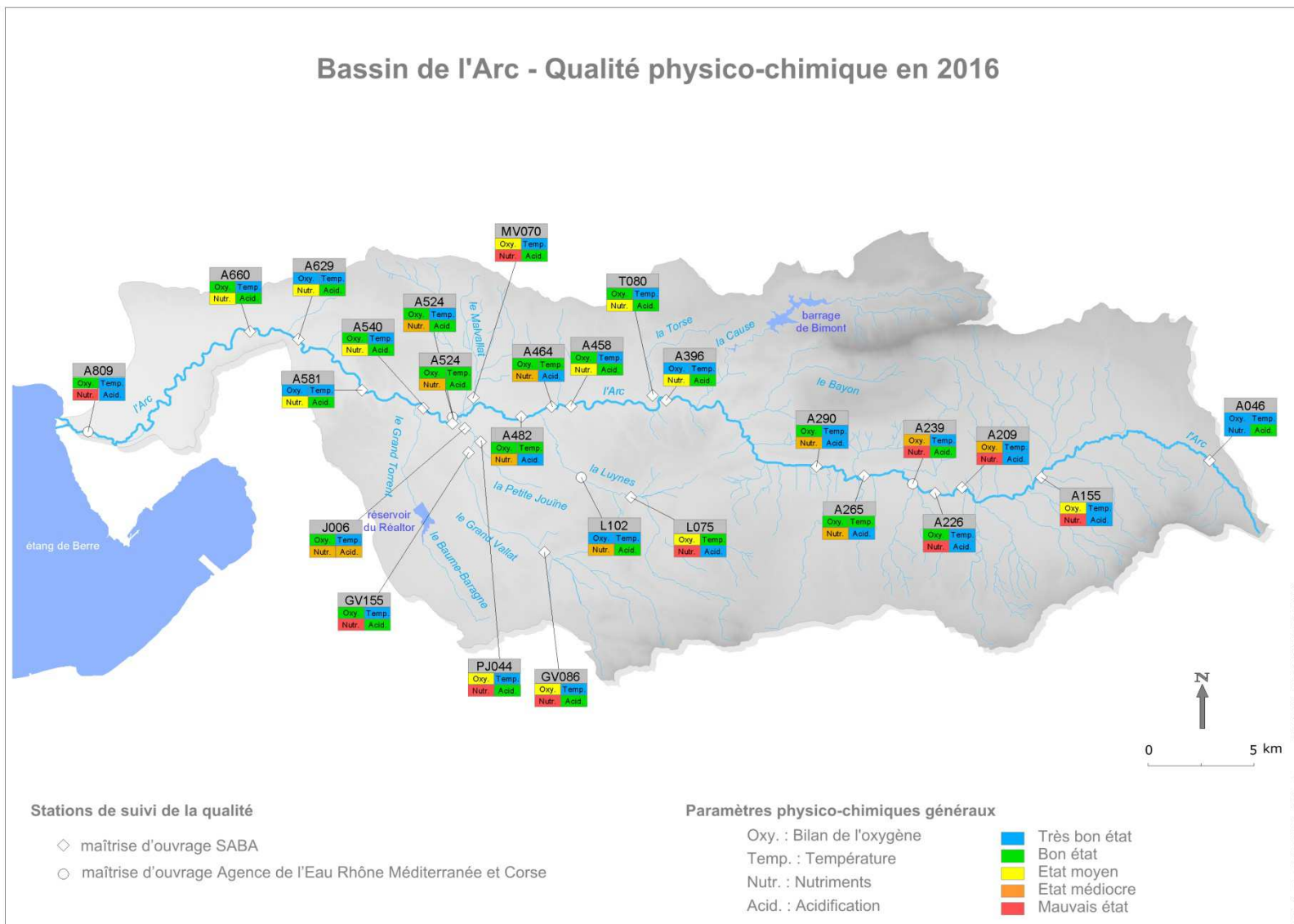
Les résultats d'analyses par campagne pour chaque station sont donnés en annexe 9.3.

La carte page suivante présente la qualité physicochimique de l'Arc et de ses affluents en 2016. **Toutes les stations sont dans un état physico-chimique qualifié de moyen à mauvais** selon les secteurs (selon les règles d'évaluation de l'arrêté du 27 juillet 2015) hormis la station Arc la plus en amont (bon état). **L'élément « nutriments » est le paramètre déclassant.** Une analyse par paramètre est menée dans les paragraphes qui suivent. Pour chaque paramètre, un graphique présente son évolution longitudinale de l'amont vers l'aval (selon les distances entre points, voir correspondance tableau ci-dessous), ceci pour les 4 campagnes 2016. Les limites de classes de qualité sont aussi indiquées.

	Arc amont						Arc Pays d'Aix							Arc aval	
code	A046	A155	A209	A226	A265	A290	A396	A458	A464	A482	A524	A540	A581	A629	A660
stations	Amont Ruisseau des avalanches	Pont A8	Aval CNRS	Pont RD56b	Oratoire	Aval confluence Grand Vallat	Pont des 3 Sautets	Amont STEP Pioline	Aval STEP Pioline	Pont Les Milles	Pont de Saint-Pons	Aval STEP Aix Ouest	Gué du Parado	Aval Pont RD20	Autoroute A7
Longueur cumulée (hm)	46	155	209	226	265	290	396	458	464	482	524	540	581	629	660

Remarque : l'analyse graphique des paramètres physico-chimiques pour les 4 campagnes n'intègre pas les données RCS car les dates de campagnes sont jugées trop éloignées. Aussi, les résultats des points RCS sont présentés séparément.

Bassin de l'Arc - Qualité physico-chimique en 2016



5.1.1. Température

La température (relevés ponctuels) demeure fraîche lors des campagnes de février, mai et novembre (très bon état). Au mois d'août, l'Arc à l'aval de la station d'épuration de la Pioline (stations A464, A482 et A524) et à l'aval de Rousset (A265) présentent des températures légèrement supérieures à 24°C (bon état). L'eau légèrement plus fraîche du Grand Vallat de Fuveau vient ensuite refroidir l'Arc (baisse de température entre A265 et A290).

A noter que l'heure de prélèvement a une incidence forte sur la valeur de température relevée. Ainsi, lors des campagnes de février, mai et août 2016, la température décroît entre A290 (échantillonnées en fin de journée) et A396 (échantillonnée le lendemain matin). De la même façon, on note une chute brutale de la température entre la station A524 et A540.

Précision : le bassin de l'Arc étant classé en deuxième catégorie piscicole⁴, une température inférieure à 24°C est considérée comme très bonne, inférieure à 25,5 comme bonne et inférieure à 27°C comme moyenne.

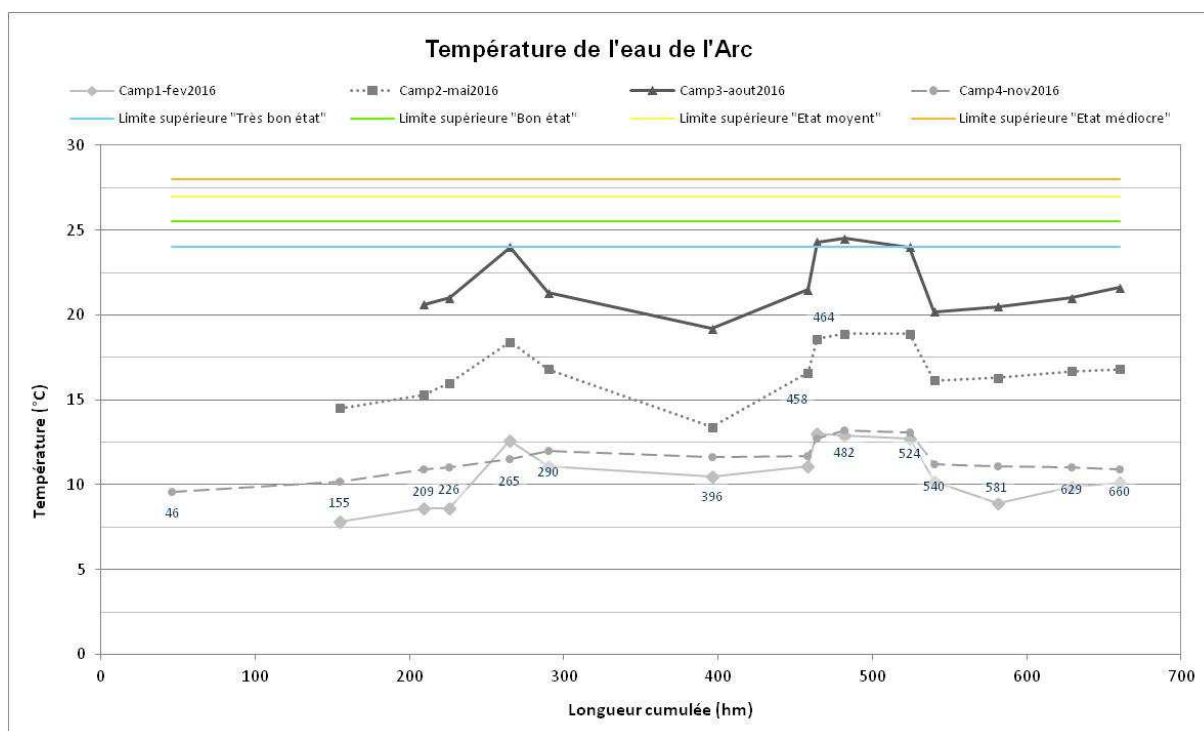


Figure 6 : Evolution des températures de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval ;
(les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

5.1.3. pH

Les eaux sont légèrement basiques (cours d'eau en région calcaire). L'amplitude de variations du pH est faible (de 7,5 à 8,5) correspondant à une qualité « très bonne » ou « bonne ». Les valeurs sont similaires à celles de l'année 2015 qui présentait un pH compris entre 7,3 et 8,6.

⁴ Cours d'eau où les cyprinidés (« poissons blancs ») constituent la plus grande partie du peuplement piscicole.

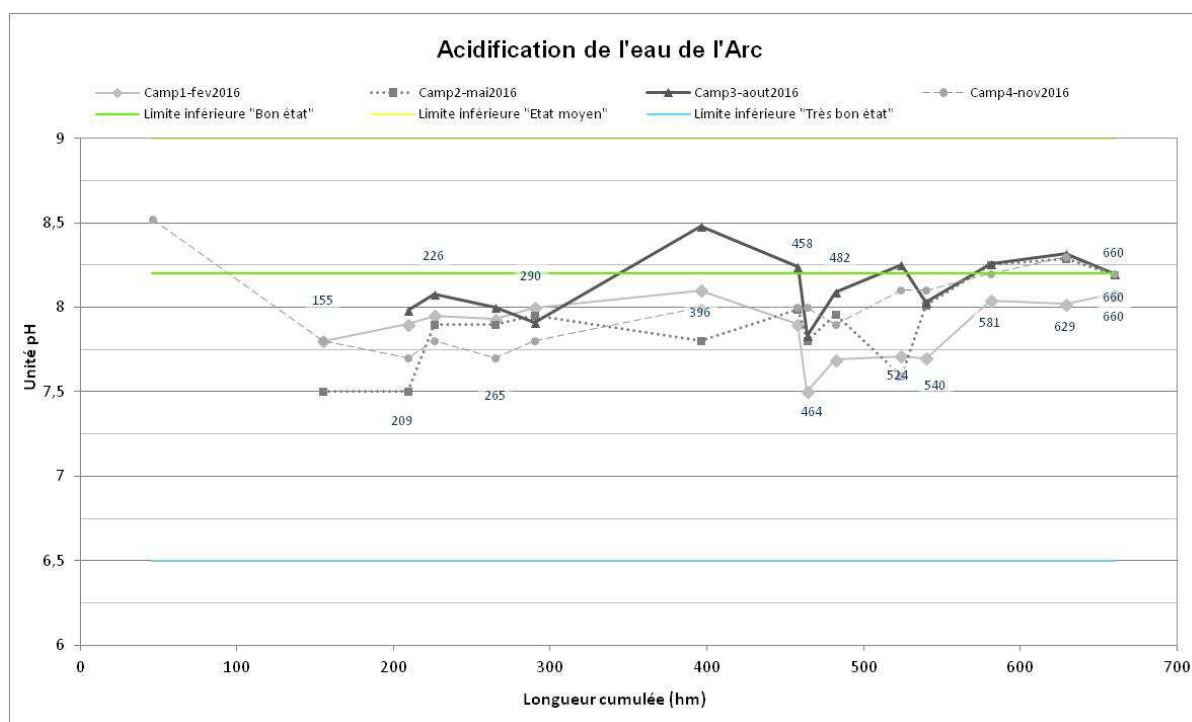


Figure 7 : Evolution de l'acidification de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

● Stations RCS-RCO

Station	Code station	Distance pk	Classe d'état
Rousset	A239 Code agence : 6194800	239	Très bon
Aix-en-Provence	A524 Code agence : 6195000	524	Bon
Berre l'Etang	A809 Code agence : 6195500	809	Bon

Précision : Les résultats présentés ci-dessus sont issus du site <http://sierm.eaurmc.fr/surveillance>. Ils sont analysés conformément à l'arrêté du 27 juillet 2015 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. **Ainsi, les résultats pris en compte pour l'évaluation des éléments biologiques et physicochimiques de l'état écologique de l'année N sont ceux des années N-1, N-2 et N-3.**

Les valeurs de pH pour les campagnes faites en 2016 sont données en annexe 9.5.

5.1.4. Bilan de l'oxygène

● Oxygène dissous

Globalement, l'eau de l'Arc est bien oxygénée mais on observe quelques perturbations dans la partie amont du bassin : il y a un léger déficit en mai à Trets à la station A155 (état moyen) qui s'accroît en août (état médiocre). Ces désoxygénations partielles s'expliquent par les faibles débits de l'année 2016. Une forte sursaturation en oxygène est relevée à la source en novembre (station A046).

A noter une chute de la concentration en oxygène dissous à l'aval de la station d'épuration d'Aix-en-Provence Ouest (station A540) qui est échantillonnée à 9 heures alors que le relevé à la station A524 s'effectue en fin de journée. Ceci est probablement lié à l'activité photosynthétique (production d'oxygène par les végétaux le jour - photosynthèse ; consommation d'oxygène la nuit - respiration).

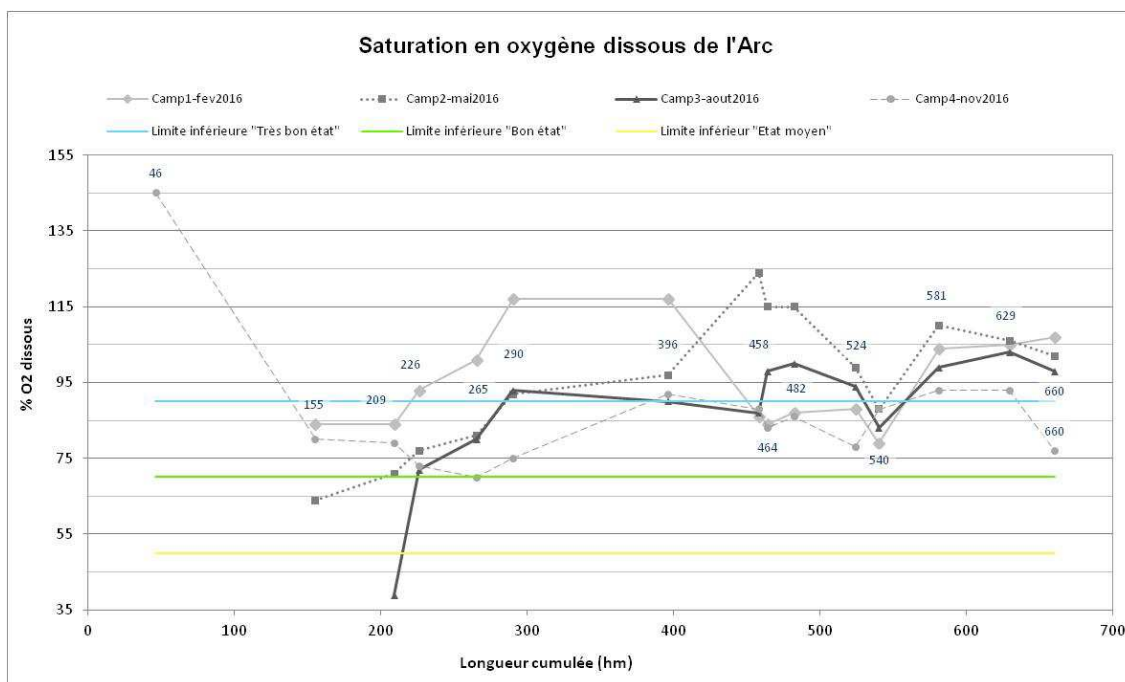


Figure 8 : Evolution de la saturation en oxygène dissous de l'eau de l'Arc d'amont vers l'aval (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

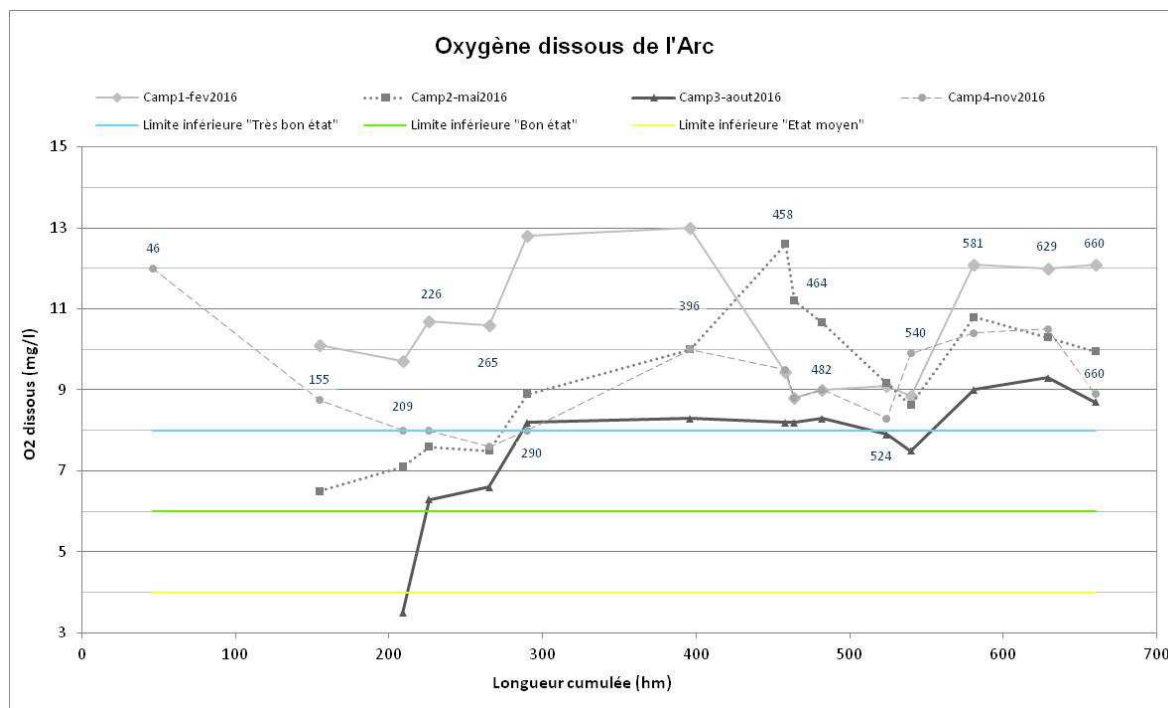


Figure 9 : Evolution de la concentration en oxygène dissous de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

● Matières organiques

La matière organique, mesurée par la demande biochimique en oxygène (DBO5) et le carbone organique dissous (COD), est peu concentrée dans les eaux de l'Arc ; la qualité est très bonne ou bonne pour presque toutes les stations et pour toutes les campagnes en 2016. Seule la station A209 au mois d'août présente une forte concentration en carbone organique dissous (état moyen).

On note une augmentation (peu importante mais pour chacune des 4 campagnes) de la concentration en carbone organique dissous à Aix-en-Provence, entre les stations A458 et A464, imputables au rejet de la station d'épuration de la Pioline.

L'Arc à l'amont de Rousset (stations A155 à A226) présente également lors de la campagne de mai des concentrations un peu plus élevées en carbone organique dissous.

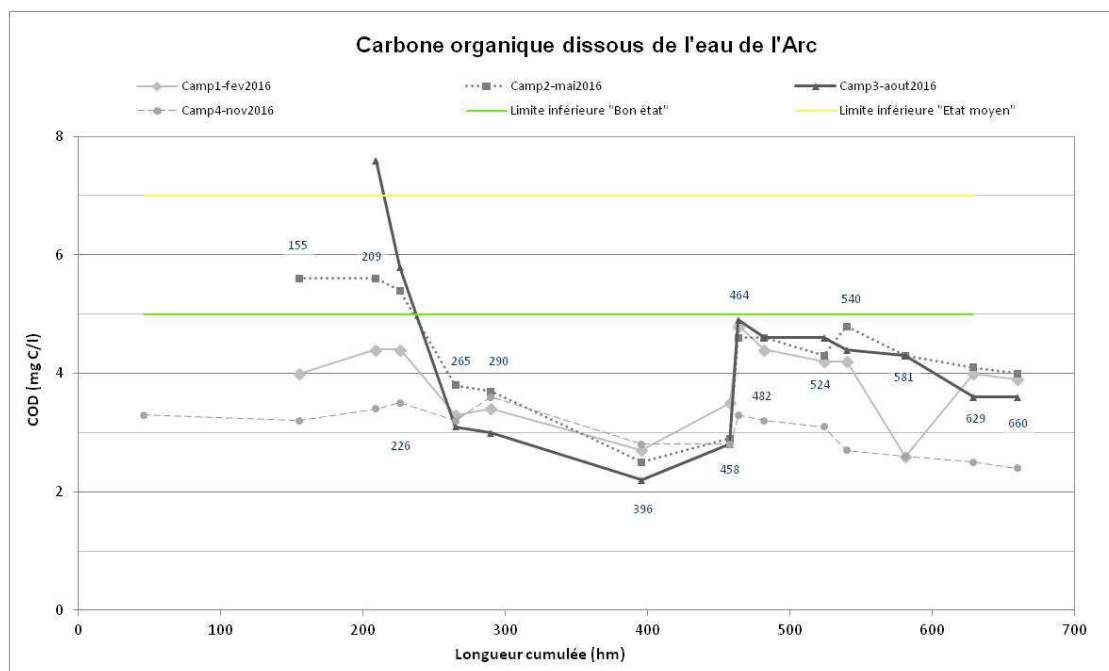


Figure 10 : Evolution de la concentration en carbone organique dissous l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

● Stations RCS

Le bilan de l'oxygène est déterminé à partir de plusieurs paramètres ; oxygène dissous, taux de saturation en oxygène dissous, DBO5 et carbone organique dissous. Les résultats en 2016 par paramètre pour les 3 stations sont donnés en annexe 9.5. Le tableau ci-dessous présente les résultats de synthèse (voir précision).

Précision : Les résultats sont analysés conformément à l'arrêté du 27 juillet 2015 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. **Ainsi, les résultats pris en compte pour l'évaluation des éléments biologiques et physicochimiques de l'état écologique de l'année N sont ceux des années N-1, N-2 et N-3.**

Station	Code station	Distance pK	Classe d'état
Rousset	A239 Code agence : 6194800	239	Moyen Sat O ₂
Aix-en-Provence	A524 Code agence : 6195000	524	Bon
Berre l'Etang	A809 Code agence : 6195500	809	Bon

5.1.5. Minéralisation des eaux

La mesure de la conductivité de l'eau permet de caractériser sa minéralisation (richesse en sels minéraux ; calcium, magnésium, sulfates, chlorures) qui est directement liée à la nature des sols traversés par le cours d'eau mais qui témoigne également d'apports polluants, notamment de rejets urbains (qui font augmenter la conductivité).

La minéralisation de l'Arc est importante (cours d'eau en région calcaire) ; la conductivité varie de 600 à 1550 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Une forte augmentation de la conductivité est mesurée dans le secteur amont (entre les stations A226 et A265) : apports des rejets urbains et industriels de la commune de Rousset. Dans une moindre mesure, une augmentation est également relevée dans le secteur d'Aix (stations A458 à A464) : rejet de la station d'épuration de la Pioline.

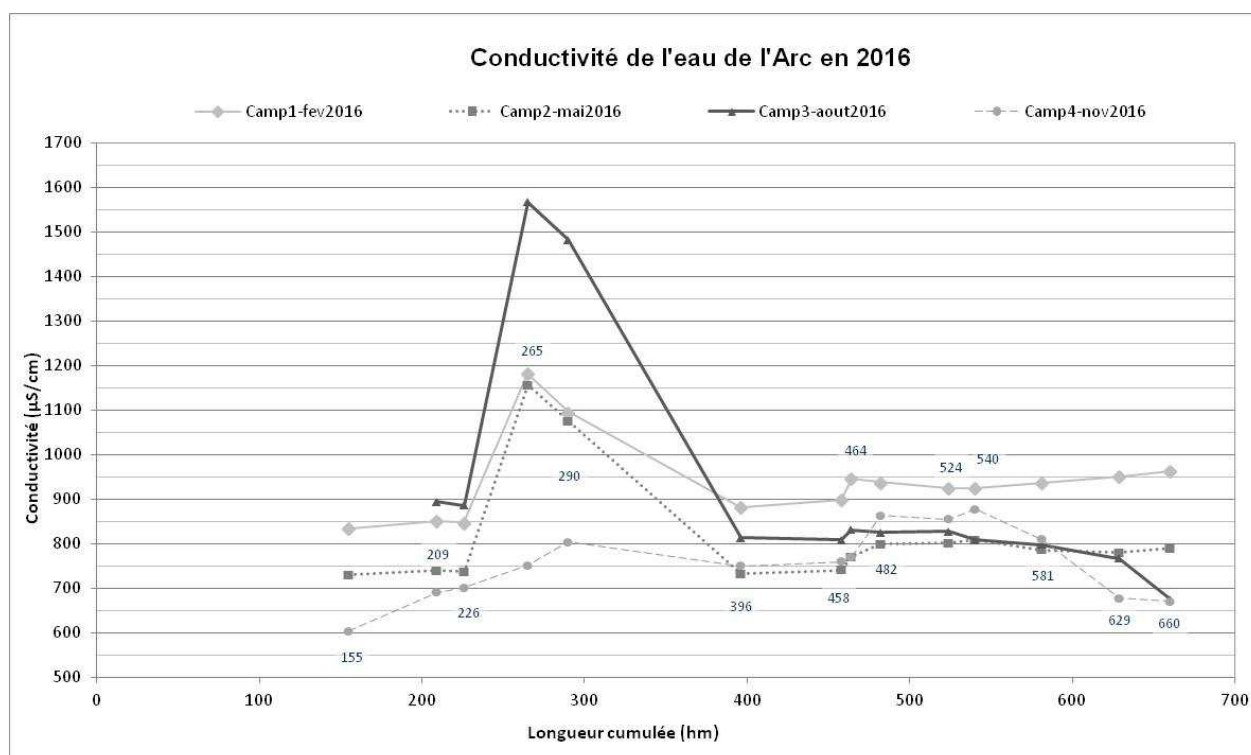


Figure 11 : Evolution de la conductivité de l'eau de l'Arc d'amont vers l'aval (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

5.1.6. Nutriments

Les nutriments regroupent les formes de l'azote et du phosphore. Ces éléments interviennent dans la production primaire (consommation par les algues et autres végétaux aquatiques) ; leurs concentrations excessives dans l'eau signalent une pollution et/ou une eutrophisation du milieu.

● Matières azotées

Les analyses concernent les formes réduites (ammonium et nitrites) ainsi que les nitrates (forme oxydée) et l'azote Kjeldahl (qui regroupe l'azote organique et l'ammonium).

• Ammonium

Les concentrations en ammonium (NH_4^+) des eaux de l'Arc sont plus importantes dans 2 secteurs qui reçoivent des apports polluants :

- dans le secteur amont (station A209) ; état mauvais en août (valeur très élevée) : rejet de la station d'épuration de Trets ;
- dans le secteur d'Aix-en-Provence (stations A396 à A464) ; état médiocre en février : traversée du centre-ville d'Aix-en-Provence et rejet de la station d'épuration de la Pioline.

Ailleurs, les concentrations sont faibles.

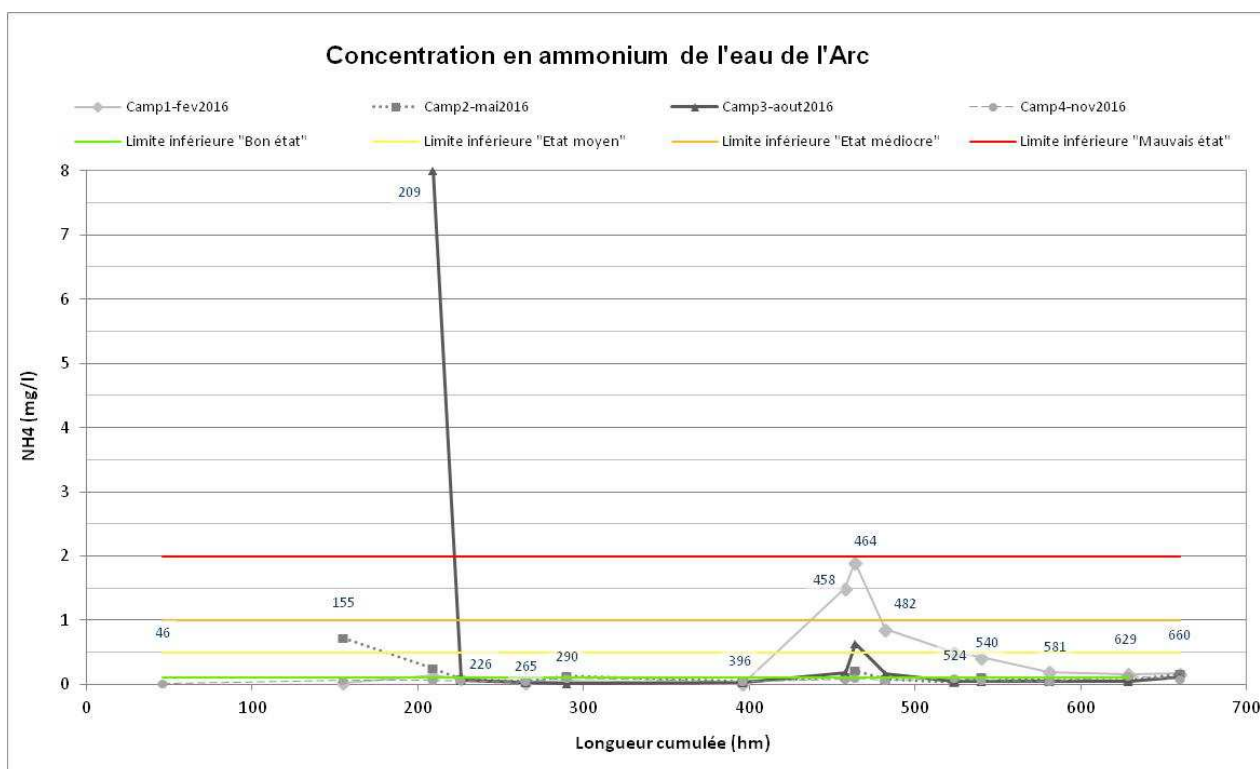


Figure 12 : Evolution de la concentration en ammonium de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

• Nitrites

Les teneurs en nitrites (NO_2^-) fluctuent d'amont en aval. On remarque une augmentation des concentrations en nitrites dans les secteurs suivants :

- dans le secteur amont : très forte concentration au mois d'août (station A209) : rejet de la station d'épuration de Trets ;
- dans le secteur d'Aix-en-Provence (stations A396 à A464) : traversée d'Aix-en-Provence et rejet de la station d'épuration de la Pioline ;
- dans le secteur aval d'Aix-en-Provence (A524 à A540) : rejet de la station d'épuration d'Aix-en-Provence Ouest.

Précision : la forme nitrites (NO_2^-) est une étape transitoire de la transformation de l'ammonium (NH_4^+) en nitrates (NO_3^-). La présence de nitrites dans l'eau signale une transformation incomplète par manque d'oxygène. On note du reste une baisse de l'oxygène dans l'Arc à Aix-en-Provence (stations A524 à A540).

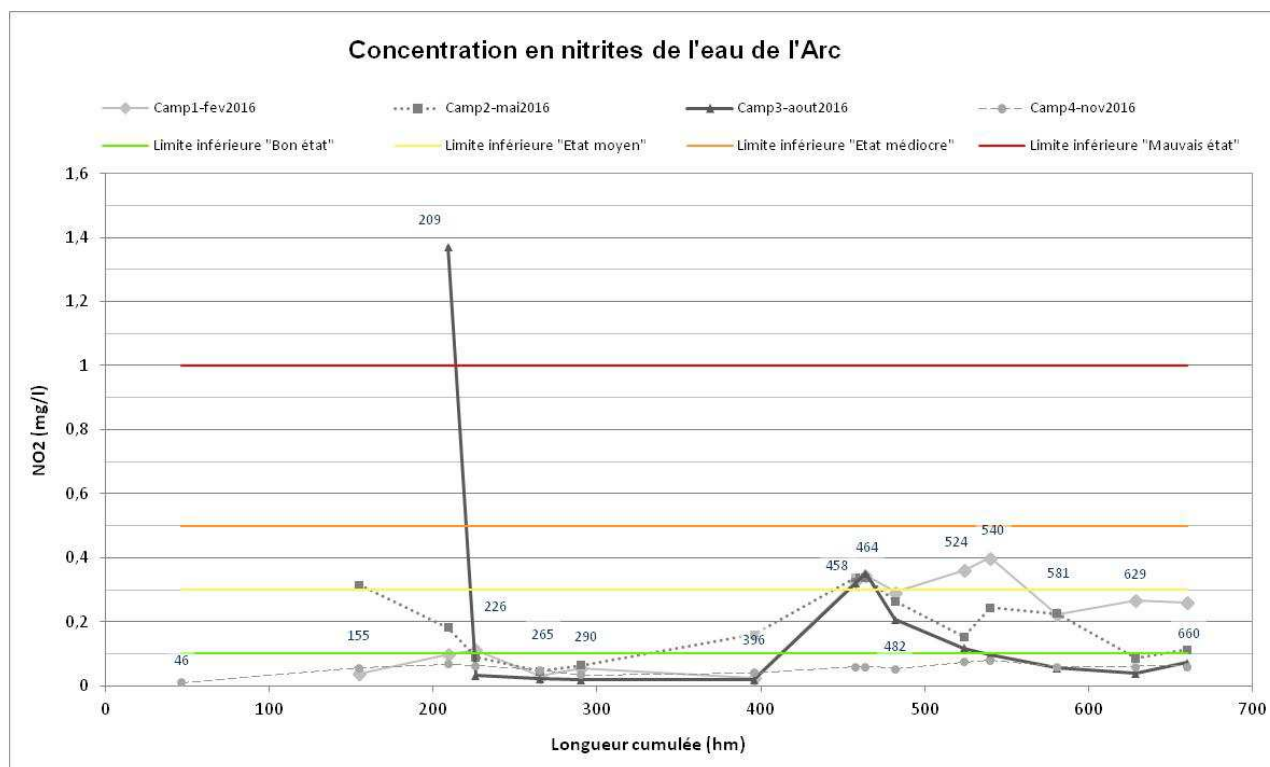


Figure 13 : Evolution de la concentration en nitrites de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

• Nitrates

Précisions :

- L'arrêté du 27 juillet 2015 définit les seuils suivants pour les nitrates : très bon si la concentration est inférieure à 10 mgNO₃/l ; moyen au-dessus de 50 mgNO₃/l (pas de classes d'état médiocre et mauvais) ;
- Le SEQ eau est plus sévère ; il définit les seuils suivants : très bon si la concentration est inférieure à 2 mgNO₃/l ; bon entre 2 et 10 mgNO₃/l ; moyen entre 10 et 25 mgNO₃/l ; médiocre entre 25 et 50 mgNO₃/l ; mauvais au-delà de 50 mgNO₃/l ;
- L'arrêté du 5 mars 2015 relatif aux critères et méthodes d'évaluation de la teneur en nitrates des eaux susceptibles de provoquer une eutrophisation indique qu'un cours d'eau dont la teneur en nitrates dépasse 18 mg/l en percentile 90 est considéré comme subissant ou susceptible de subir une eutrophisation. Lorsque dix mesures ou moins ont été réalisées au total lors de la campagne, la teneur en nitrates retenue est la valeur maximale mesurée parmi toutes les mesures réalisées au cours de la campagne (soit ici la valeur la plus forte parmi les 4 campagnes).

Les concentrations en nitrates de l'eau de l'Arc sont comprises entre 2,8 et 12 mg NO₃/l, sauf deux valeurs extrêmes : concentration très basse à la station A226 en novembre (0,5 mg NO₃/l) et une concentration très forte à la station A209 en août (20 mg NO₃/l). De façon générale, elles ont tendance à augmenter de l'amont à l'aval.

Les secteurs de Rousset et d'Aix-en-Provence se distinguent par des valeurs plus fortes enregistrées à chaque campagne :

- à l'aval de la station d'épuration de Trets (stations A155 à A209) ;
- dans la traversée d'Aix-en-Provence, apports du Malvallat et de la Jouïne, station d'épuration de la Pioline et d'Aix Ouest (stations A458 à A540) ;

Les teneurs en nitrates augmentent entre les stations A265 et A290 à chaque campagne. Ces apports peuvent provenir du Grand Vallat et/ou de la station d'épuration de Châteauneuf-le-Rouge.

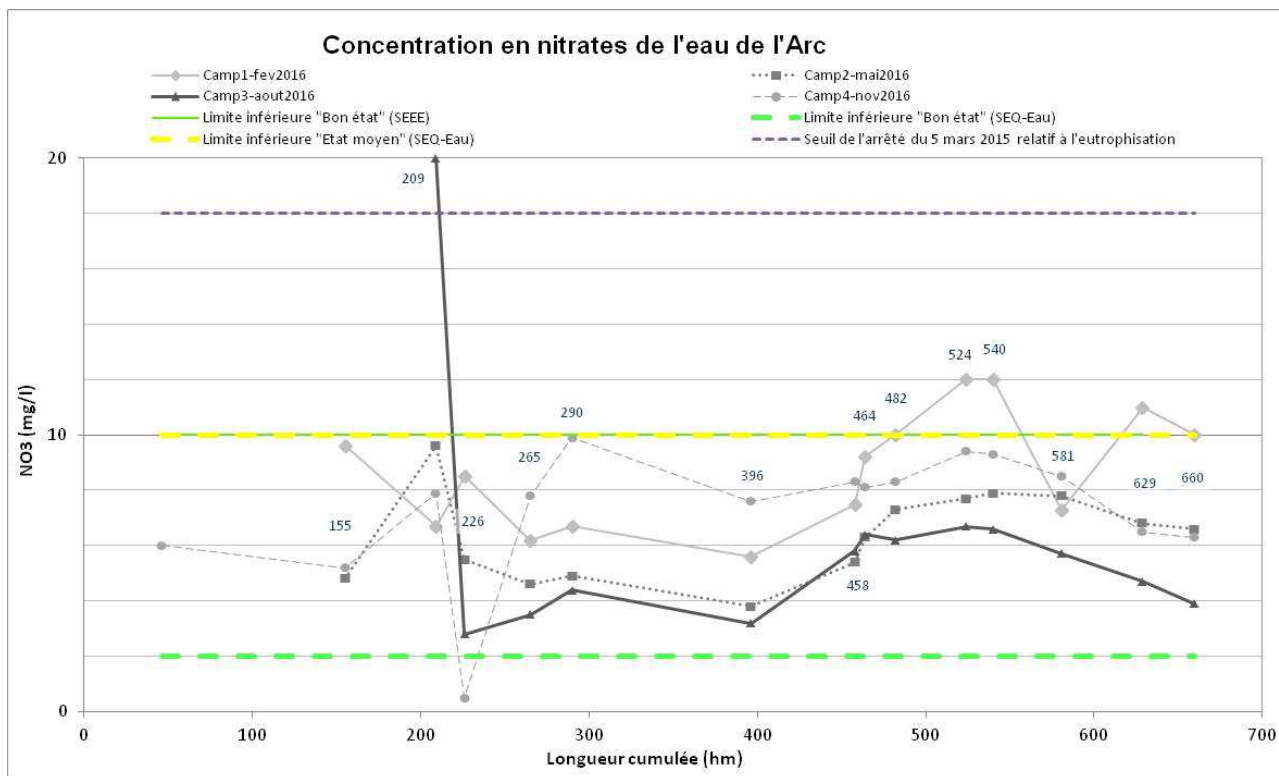


Figure 14 : Evolution de la concentration en nitrates de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

● Matières phosphorées

Précision : les classes de qualité sont les mêmes dans l'arrêté du 27 juillet 2015 et dans le SEQ eau.

L'évolution des concentrations en orthophosphates et en phosphore est similaire.

Les concentrations en novembre (période de hautes eaux) sont faibles (bon état) alors que de fortes teneurs sont mesurées en février, mai et août (périodes de basses eaux). La capacité de dilution est un facteur important pour le maintien ou non d'une bonne qualité vis-à-vis du phosphore.

En février, mai, et août (faibles débits de l'Arc), une forte pollution touche l'amont de l'Arc et dans une moindre mesure la région d'Aix-en-Provence :

- sur la commune de Trets (stations A155 et A209) : en mai, l'origine de cette forte pollution peut être attribuée notamment aux rejets des stations d'épuration de Pourcieux et Pourrières (situées à l'amont de la station A155) ; en août, l'Arc est à sec au niveau de la station A155, les rejets des stations d'épuration de Trets et du centre CNRS sont donc responsables des apports phosphorés très importants (station A209) ; à noter que de fortes teneurs en nitrites, en ammonium et en nitrates sont également mesurées. En aval de ce secteur pollué, la concentration en orthophosphates baisse rapidement (les cours d'eau étant à sec, cette baisse est liée probablement à la dilution par les rejets des 2 stations d'épuration).
- sur la commune d'Aix-en-Provence : en aval de la station d'épuration de la Pioline (station A464) et au-delà.

En février, l'évolution amont-aval est similaire mais avec des concentrations en phosphore plus faibles.

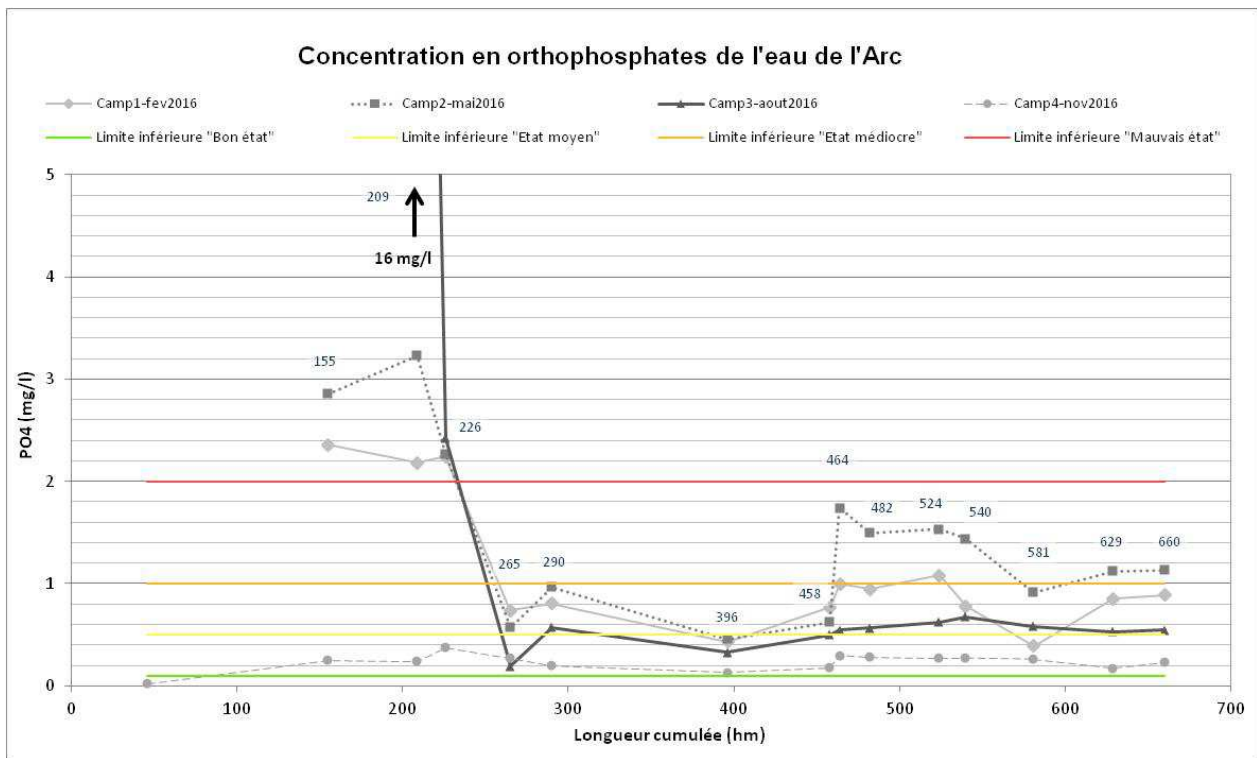


Figure 15 : Evolution de la concentration en orthophosphates de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval

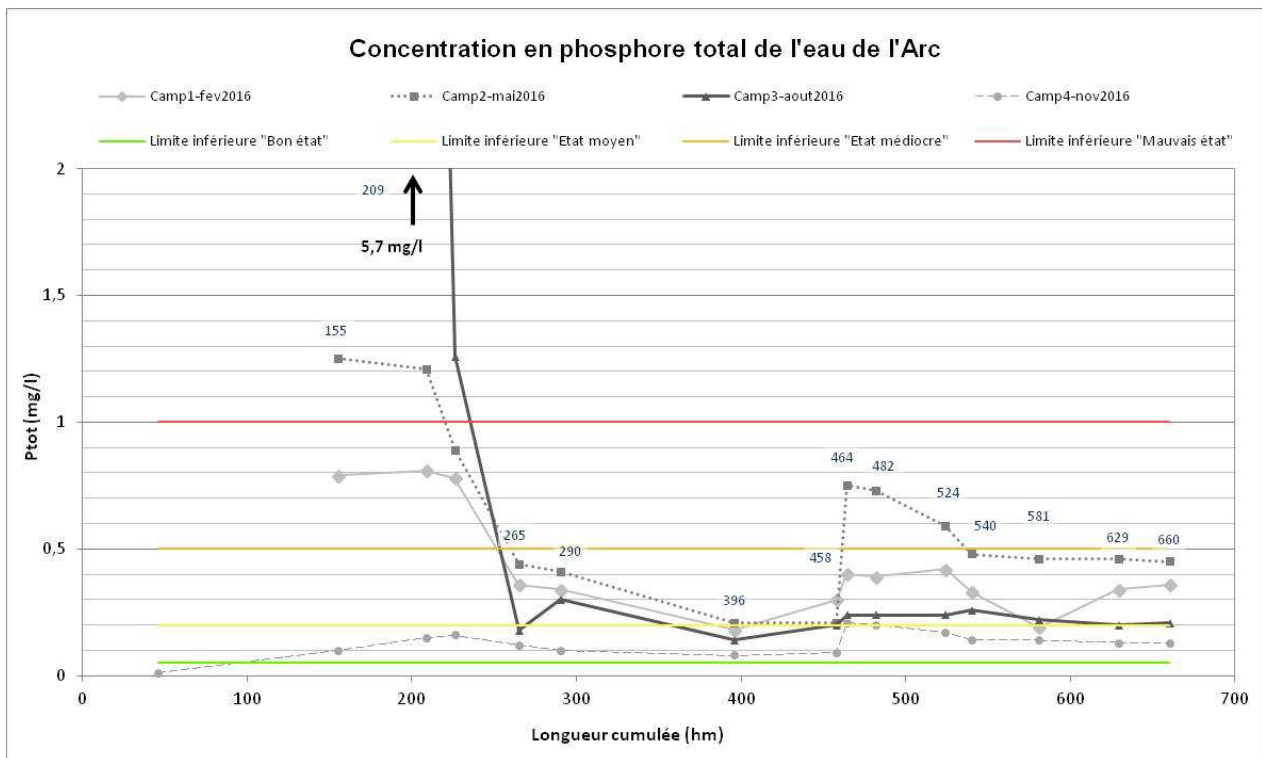


Figure 16 : Evolution de la concentration en phosphore total de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval
 (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

● Stations RCS-RCO

La classe de qualité vis-à-vis des teneurs en nutriments est déterminée à partir de plusieurs paramètres ; orthophosphates, phosphore total, ammonium, nitrates et nitrites. Les résultats en 2016 par paramètre pour les 3 stations sont donnés en annexe 9.5. Le tableau ci-dessous présente les résultats de synthèse (voir précision).

Précision : Les résultats sont analysés conformément à l'arrêté du 27 juillet 2015 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. **Ainsi, les résultats pris en compte pour l'évaluation des éléments biologiques et physicochimiques de l'état écologique de l'année N sont ceux des années N-1, N-2 et N-3.**

Station	Code station	Distance pK	Nutriments Azote Paramètres déclassants	Nutriments Phosphore Paramètres déclassants
Rousset	A239 Code agence : 6194800	239	Bon	Mauvais Ptot PO ₄
Aix-en-Provence	A524 Code agence : 6195000	524	Moyen NO ₂	Moyen Ptot PO ₄
Berre l'Etang	A809 Code agence : 6195500	809	Bon	Moyen Ptot PO ₄

● Importance des flux de nutriments dans l'Arc

Des calculs de flux⁵ instantanés en nitrates, phosphates et phosphore total ont été effectués de l'amont à l'aval de l'Arc afin de quantifier (hiérarchiser) les zones d'apport, de consommation ou de dilution.

● Nitrates

Les flux de nitrates sont beaucoup plus importants en période de débits soutenus (novembre 2016) qu'en étiage (mai et août). Les apports de nitrates sont liés au lessivage des sols et peut-être aussi à des déversements par les réseaux de collecte (eaux usées, eaux pluviales).

En novembre 2016, campagne où les flux sont les plus importants, une augmentation est observée à l'aval de la confluence avec la Luynes (station A482) puis à l'aval de la confluence avec la Jouïne et du Malvallat (station A524). Ces augmentations sont liées à la hausse des débits entre les stations (apports importants des affluents en hiver) et pas à l'augmentation des concentrations en nitrates.

A chaque campagne, les flux de nitrates sont un peu plus élevés en aval (station A464) de la station d'épuration de la Pioline).

Les flux ont tendance à diminuer dans l'Arc au niveau des Gorges de Roquefavour (autoépuration, dilution par le Grand Torrent).

⁵ Flux (mg/s) = concentration (mg/l) x débit (l/s)

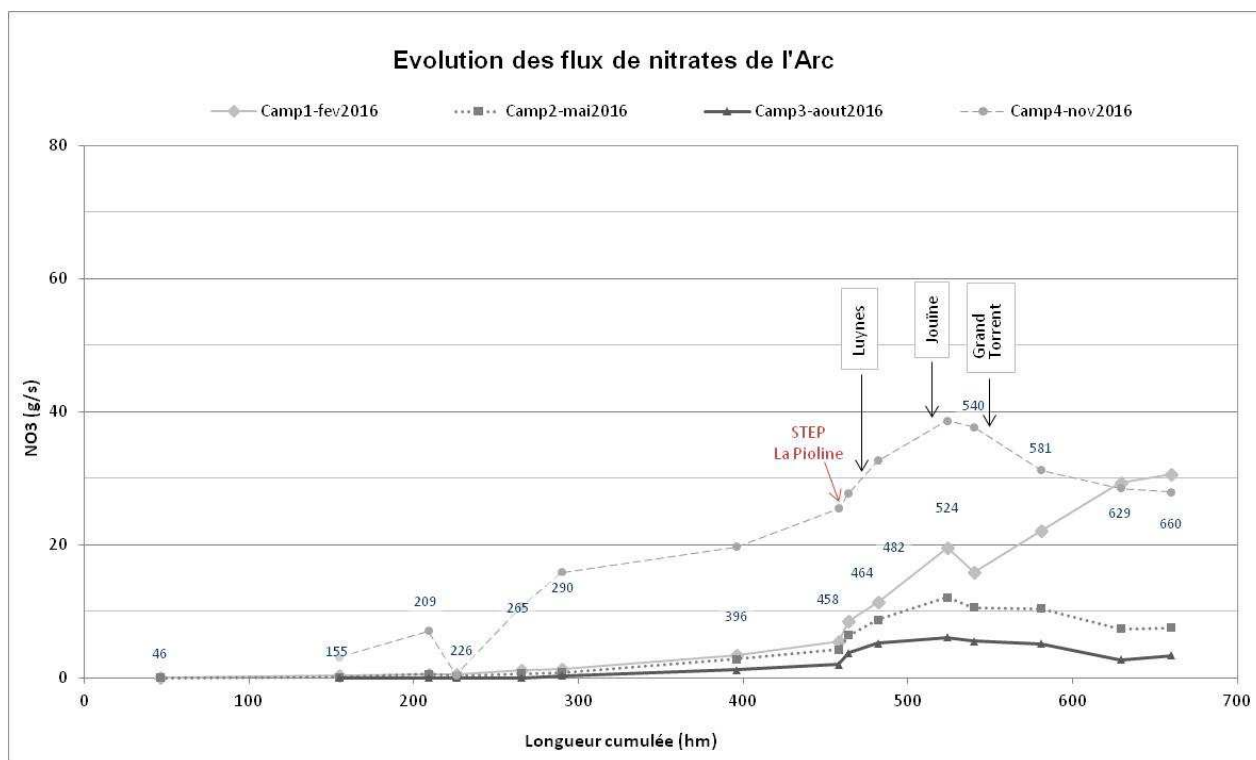


Figure 17 : Flux de nitrates dans l'Arc en 2016
(les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

- **Phosphates et phosphore total**

L'évolution des courbes est similaire pour les orthophosphates et le phosphore total.

L'augmentation des flux de phosphore en période de forts débits par rapport à la période d'étiage est moins marquée que pour les flux de nitrates.

Lors des 4 campagnes, les flux de phosphore augmentent en aval de la station d'épuration de la Pioline (station A464). L'impact du rejet de cette station d'épuration semble bien être la cause principale de la pollution phosphorée, accentuée par les apports des affluents (Jouine et Malvallat).

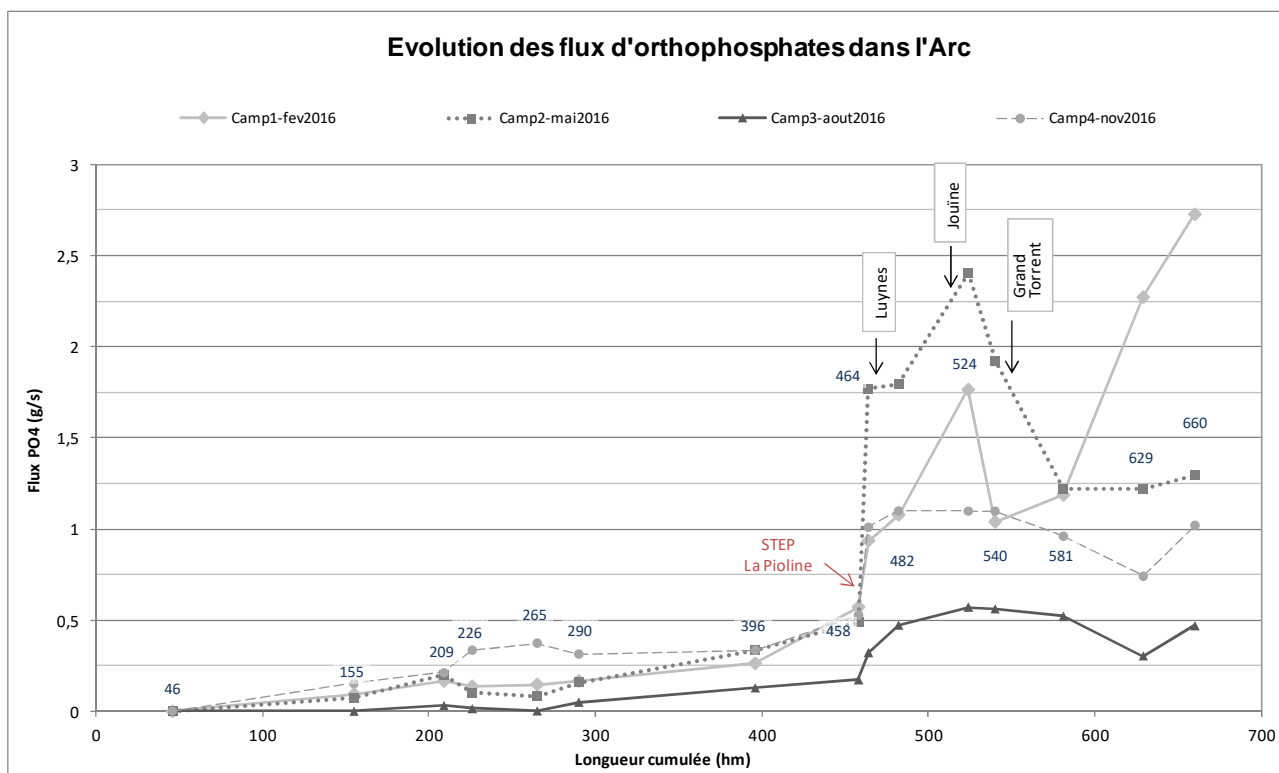


Figure 18 : Flux d'orthophosphates dans l'Arc en 2016
 (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

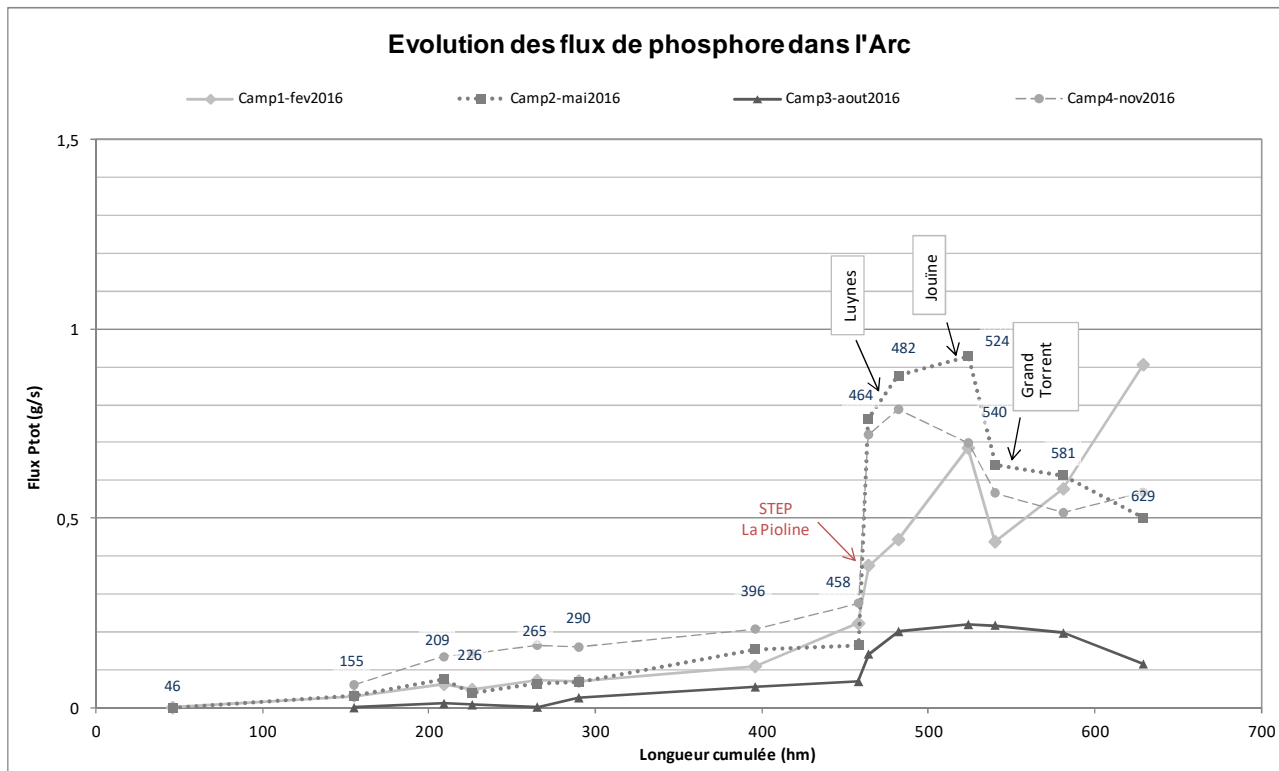


Figure 19 : Flux de phosphore dans l'Arc en 2016
 (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

5.1.7. Pesticides

En 2016, les pesticides ont été analysés dans l'eau de 2 stations de l'Arc, dans la partie amont du bassin versant, territoire à forte vocation viticole :

- l'Arc au pont de la RD56b (station A226)
- l'Arc au pont de Bayeux (station A350).

Seuls les composés dont le résultat d'analyse est supérieur à la limite de quantification sont présentés dans le tableau ci-après. Les couleurs de classe de qualité correspondent aux seuils du SEQ-Eau v2.

Tableau synthétique des concentrations en pesticides des eaux de l'Arc en 2016

Composés Concentration en µg/l	Arc - Station A226		Arc - Station A350			
	22/04/2016	18/11/2016	22/04/2016	27/09/2016*	14/10/2016*	18/11/2016
AMPA (H)	2,403	0,709	1,941	3,31	1,756	1,069
Fipronil (I)	0,007					
Glyphosate (H)	0,319	0,121	0,156	0,739	1,578	
Clethodim (H)	0,011					
Diuron (H)	0,005			0,033	0,034	
Tétraconazole (F)		0,007			0,013	
Triadimenol (F)		0,006			0,026	
Boscalid		0,005				
Imidaclopride (I)		0,007				
DNOC (I)				0,063	0,096	
Piperonil butoxide (I)				0,005		
Anthraquinone (RC)				0,006		
DCPMU (MH)				0,012	0,009	
Simazine 2 Hydroxy (MH)					0,015	
Terbutylazine 2 hydroxy (MH)					0,023	
Terbutylazine désétyl 2 hydroxy (MH)					0,012	
Dimétomorphe (F)					0,071	
Prosulfocarbe (H)					0,051	
Isoxaben (H)					0,006	
Zoxamide (F)					0,006	
Propyzamide (H)					0,012	
2 6 Dichlorobenzamide (MH)					0,05	
Oryzalin (H)					0,009	
Benalaxyl (F)					0,022	
Métolachlore (H)					0,017	
Fenbuconazole (F)					0,009	
Tebuconazole (F)					0,107	
2 4 D (H)					0,017	
Mécoprop (H)					0,006	0,01
Trichlopyr (H)					0,047	
Fluroxypyr (H)					0,079	
Boscalid (F)					0,149	
Myclobutanil (F)					0,014	
Metrafenone(H)					0,021	

(H) Herbicide ; (MH) Métabolite herbicide ; (I) Insecticide ; (F) Fongicide ; * prélèvement après pluie

Précision : * les prélèvements du 27 septembre et du 14 octobre à la station de Pont de Bayeux (station A350) ont été effectués après un épisode pluvieux.

Au total, 34 molécules sont présentes au moins une fois, avec des concentrations supérieures au seuil de quantification du laboratoire. On dénombre 9 molécules dans l'eau de l'Arc à Rousset en amont de la zone industrielle (A226) et 30 molécules à Pont de Bayeux (A350).

Le glyphosate et l'acide aminométhylphosphonique (ou AMPA, principal produit de dégradation du glyphosate mais qui peut également être produit par dégradation d'autres produits phytosanitaires et/ou de détergents) sont les molécules les plus fréquemment détectées. Le niveau de contamination est élevé dans les deux stations (qualité mauvaise).

Le plus grand nombre de substances est détecté lors des campagnes après pluie de septembre et octobre pour la station à Pont de Bayeux (principalement après les fortes pluies d'octobre où 28 molécules sont retrouvées dans l'eau). Ces apports peuvent être liés au ruissellement sur les parcelles (entraînement des molécules dans les cours d'eau).

5.2. QUALITE BACTERIOLOGIQUE

Précisions : 3 types de germes témoins de contamination fécale sont analysés dans l'Arc et ses affluents :

- les coliformes thermotolérants ou coliformes fécaux
- *Escherichia coli* qui fait partie des coliformes thermotolérants
- les entérocoques qui font partie de la famille des streptocoques.

Remarque : la contamination par les entérocoques est moins importante que celle liée aux coliformes thermotolérants. Ceci peut signaler une contamination plutôt récente (les entérocoques ayant une meilleure résistance dans les eaux).

Les seuils de qualité du SEQ eau v2 servent à l'interprétation, ces paramètres ne figurant pas dans l'arrêté du 27 juillet 2015.

Excepté à sa source (station A046 et A155), l'Arc présente une contamination par les coliformes thermotolérants dont *Escherichia coli* sur tout son linéaire mais elle est plus forte dans certains secteurs :

- à l'aval de la station d'épuration de Château-le-Rouge et de la confluence avec le Grand Vallat (stations A290) ;
- à partir de la zone urbanisée d'Aix-en-Provence (station A458) ; la pollution reste importante à l'aval de la station d'épuration de la Pioline (station A464) et s'atténue vers l'aval.

Au mois de février, une concentration extrêmement forte en *Escherichia coli* est relevée en amont de la Pioline (plus de 35 000 UFC/100 ml). Au mois de novembre, une contamination touche également l'aval de l'Arc (station A629 et A660).

La pollution par les entérocoques est enregistrée dans l'Arc à partir de la station A290 ; elle est particulièrement forte à l'aval de la station d'épuration de la Pioline (station A464) avec près de 10 000 UFC/100ml au mois de mai. En novembre, la contamination reste importante jusqu'à l'aval du bassin versant avec une forte concentration relevée à la station A629.

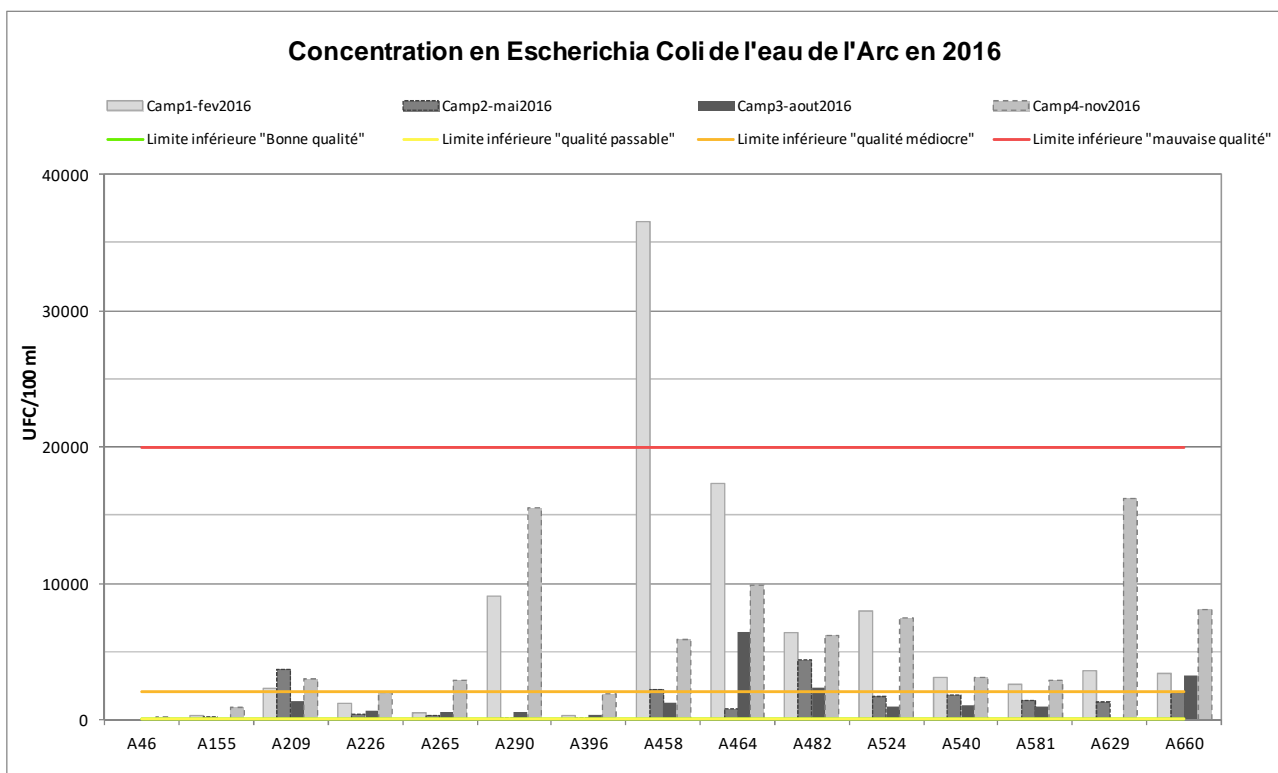


Figure 20 : Concentration en Escherichia coli d'amont en aval de l'Arc en 2016

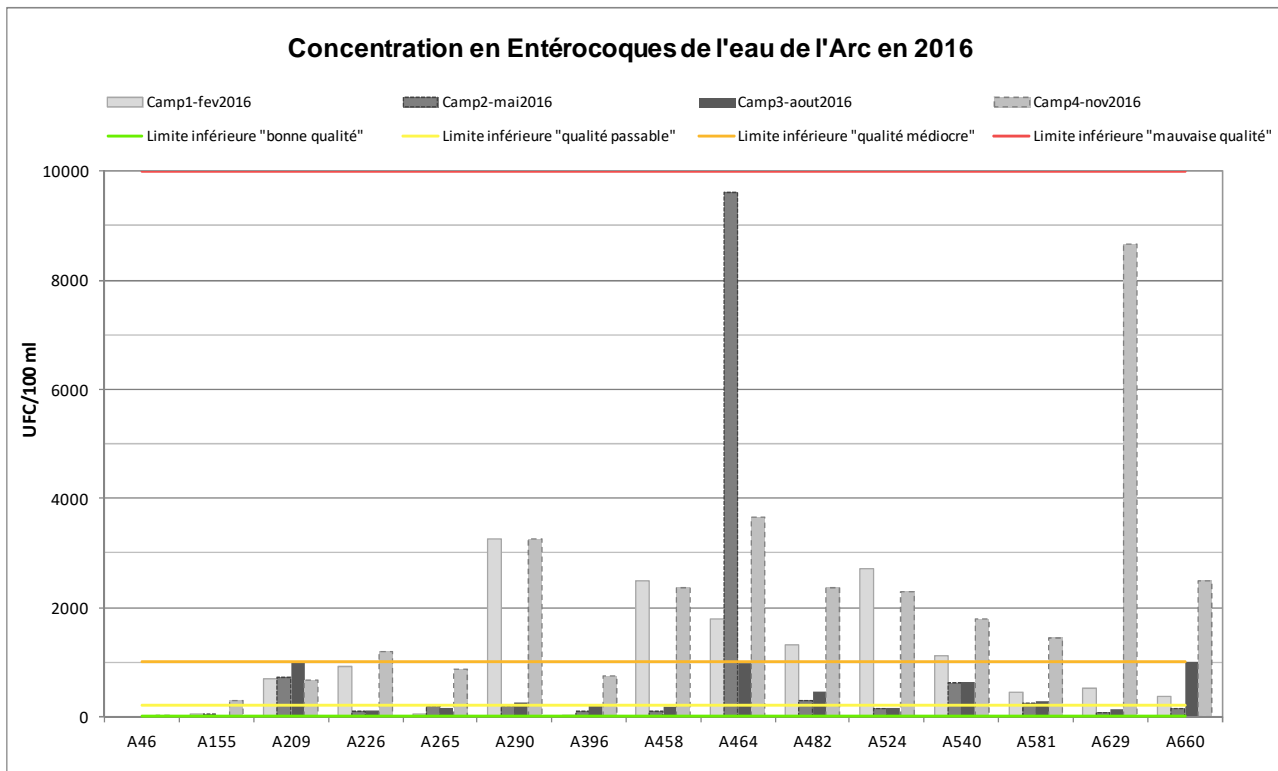


Figure 21 : Concentration en entérocoques d'amont en aval de l'Arc en 2016

5.3. QUALITE BIOLOGIQUE

5.3.1. Indices diatomées

Le tableau ci-dessous rassemble, de l'amont vers l'aval, les résultats 2016 : suivi du SABA (2 stations) et suivi Agence de l'Eau (3 stations). L'indice biologique basé sur les diatomées benthiques (IBD) témoigne d'un état moyen en 2016 pour une grande partie de l'Arc avec une dégradation dans la partie terminale du cours d'eau (état médiocre à Berre l'Etang).

Tableau synthétique des indices IBD de l'Arc en 2016

source	Code station	Commune	Date prélèvement	Nb espèces	Indice diversité	Equitabilité	IPS	IBD	Classe d'état
Agence Eau	A239 (6194800)	Rousset	31/05/2016					14,2	Moyen
SABA	A396	Aix-en-Provence / Meyreuil	02/08/2016	41	4,21	0,79	14,4	15,2	Bon
Agence Eau	A524 (6195000)	Aix-en-Provence	31/05/2016					12,7	Moyen
SABA	A660	La Fare les Oliviers / Velaux	06/08/2016	41	4,43	0,83	11	12,3	Moyen
Agence Eau	A809 (6195500)	Berre l'Etang	01/06/2016					8,8	Médiocre

En amont d'Aix-en-Provence (station A396), l'analyse des caractéristiques écologiques indique un peuplement de milieux bien oxygénés mais avec des espèces tolérantes à de fortes concentrations en nutriments (67% d'espèces eutrophes). Cependant, même si la majorité des espèces sont autotrophes tolérantes (espèces qui se développent principalement à l'aide de matière minérale mais qui tolèrent de fortes concentrations en matières organiques), la présence d'espèces très sensibles à la pollution organique (*Navicula cryptotenella*) indique que cette concentration en matière organique reste limitée.

Dans la partie aval de l'Arc (station A660), on relève la présence d'espèces pouvant se développer dans un milieu modérément à faiblement oxygéné ainsi que des espèces eutrophes. Cette station présente des espèces plus pollutotolérantes (en terme de matière organique et minérale et d'oxygénation) que dans la station plus en amont (A396).

5.3.2. Indices invertébrés

Le tableau suivant rassemble, de l'amont vers l'aval, les résultats 2016. L'indice biologique basé sur les invertébrés benthiques (IBG) témoigne d'une évolution spatiale situations hétérogène avec : un secteur amont dégradé (état médiocre), puis une amélioration de la qualité dès la station A290 (état moyen) pour atteindre le bon état dans la partie médian du cours d'eau avant une nouvelle dégradation (état moyen) dans la partie terminale.

Tableau synthétique des indices IBG-DCE de l'Arc en 2016

source	Code station	Commune	Date prélèvement	Groupe faunistique indicateur GFI	Variété taxonomique	Valeur IBGN équivalent	Classe d'état
Agence Eau	A239 (6194800)	Rousset	31/05/2016	2	20	7	Médiocre
SABA	A290	Châteauneuf le Rouge / Fuveau	02/08/2016	Hydroptilidae (5)	30	13	Moyen
SABA	A396	Aix-en-Provence / Meyreuil	02/08/2016	Leuctridae (7)	31	15	Bon
Agence Eau	A524 (6195000)	Aix-en-Provence	31/05/2016	5	34	14	Bon
SABA	A660	La Fare les Oliviers / Velaux	06/08/2016	Hydroptilidae (5)	34	14	Bon
Agence Eau	A809 (6195500)	Berre l'Etang	01/06/2016	5	32	13	Moyen

Avec une note « équivalent IBGN » de 7/20, l'état écologique évalué au travers de la faune invertébrée benthique est qualifié de médiocre dans **l'Arc à Rousset** (station A239). La diversité faunistique est réduite (20 taxons « IBGN »), traduisant le faible pouvoir d'accueil de la station pour la faune invertébrée. Le peuplement est représenté par des taxons indicateurs faiblement polluosensibles : les éphéméroptères *Baetidae* et *Caenidae*, les coléoptères *Elmidae*, les crustacés *Gammaridae* et les mollusques appartenant au Groupe Faunistique Indicateur 2/9 (échelle croissante de polluosensibilité allant de 1 à 9). La présence de taxons plus polluosensibles mais en trop faible abondance pour établir le GFI laisse toutefois envisager un potentiel de qualité de l'eau supérieur (état moyen à bon les années précédentes, cf p.58). Le peuplement ne présente pas de prolifération marquée ; les crustacés *Gammaridae* et *Asellidae*, et les diptères *Chironomidae* dominent et représentent respectivement 29, 16 et 18% de la faune échantillonnée. Avec une note « équivalent IBGN » de 7/20, l'état écologique vis-à-vis de la faune invertébrée est qualifié de médiocre.

La qualité de **l'Arc à Fuveau** (station A290) est qualifiée de moyenne avec une note « équivalent IBGN » de 13/20. La diversité faunistique augmente par rapport à la station amont (30 taxons identifiés) traduisant une amélioration de la capacité d'accueil dans ce secteur du cours d'eau par rapport au secteur amont. Le peuplement est représenté par un taxon indicateur moyennement polluosensible : le trichoptère *Hydroptilidae* (GFI 5/9) ; cet organisme met généralement en évidence une qualité moyenne de l'eau et c'est également le taxon indicateur que l'on retrouve historiquement dans l'Arc. Soulignons toutefois la présence d'un insecte plus polluosensible en trop faible abondance pour être considéré comme GFI : le trichoptère *Goeridae* (GFI 7/9, un seul individu recensé). Son identification laisse envisager une qualité de l'eau potentiellement bonne si l'Arc retrouve des conditions stables (étiage moins sévère que ces 3 dernières années). Le peuplement est dominé par des taxons pollutolérants (*Hydrobiidae* et *Caenidae*).

En **amont d'Aix-en-Provence** (station A396), la qualité biologique s'améliore et est alors considérée comme bonne grâce à la présence du plécoptère *Leuctridae* (Groupe Faunistique Indicateur de niveau 7) traduisant ainsi la bonne qualité de l'eau. La variété faunistique est relativement bonne avec 31 taxons échantillonnés mettant en évidence la bonne capacité du cours d'eau à accueillir la faune invertébrée. Les effectifs sont, comme les années précédentes, dominés par des taxons pollutolérants : les mollusques *Hydrobiidae* et les diptères *Chironomidae*.

La station RCS de **l'Arc à Aix-en-Provence** (station A524) présente un peuplement plus diversifié (34 taxons) que les stations amont, témoignant toujours du bon potentiel d'accueil du cours d'eau pour la faune invertébrée. Le taxon indicateur moyennement polluosensible (GFI 5/9) est représenté par le trichoptère *Hydroptilidae* traduisant la qualité moyenne de l'eau. Cette diminution du GFI dans cette station par rapport à la station amont A396 laisse envisager une dégradation de la qualité de l'eau dans ce secteur. Trois taxons dominent le peuplement sans proliférer : les diptères *Chironomidae*, les crustacés *Gammaridae* et les oligochètes représentant respectivement 17, 26 et 19% des individus inventoriés. Avec une note « équivalent IBGN » de 14/20, l'état écologique vis-à-vis de la faune invertébrée est toutefois qualifié de bon.

Dans la partie aval de l'Arc, à **la Fare-Les Oliviers** (station A660), la qualité biologique est qualifiée de bonne. L'indice gagne un point par rapport à celui mesuré en 2015 grâce à une diversité faunistique plus élevée (34 taxons en 2016 contre 29 taxons en 2015). Le taxon indicateur reste également inchangé par rapport aux précédents suivis et est représenté par le trichoptère *Hydroptilidae* (GFI 5/9). La présence de ce GFI traduit généralement une qualité moyenne de l'eau.

Enfin, près de son arrivée dans l'étang de Berre, l'état écologique de l'Arc évalué au travers de la faune invertébrée benthique est qualifié de moyen. Avec 32 taxons, la richesse faunistique est relativement élevée et traduit le bon pouvoir d'accueil de la station pour la faune invertébrée. Comme dans les stations amont A524 et A660, le peuplement est représenté par un taxon indicateur moyennement polluosensible : le trichoptère *Hydroptilidae* (GFI 5/9) indiquant une qualité moyenne de l'eau. Deux taxons dominent le peuplement sans proliférer : les diptères *Chironomidae* et les oligochètes ; ils représentent respectivement 34 et 17% des organismes échantillonnés.

5.3.1. Etat écologique des stations RCS

Le tableau ci-dessous présente les résultats biologiques synthétiques issus du site <http://sierm.eaurmc.fr/surveillance>.

Précision : Les résultats sont analysés conformément à l'arrêté du 27 juillet 2015 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. **Ainsi, les résultats pris en compte pour l'évaluation des éléments biologiques et physicochimiques de l'état écologique de l'année N sont ceux des années N-1, N-2 et N-3.**

Etat écologique de l'Arc - 2016

Cours d'eau	Code station agence	Invertébrés benthiques IBG	Diatomées IBD	Macrophytes IBMR	Poissons IPR	Etat écologique
Arc	6194800	Moyen	Bon	Bon	Mauvais	Mauvais
Arc	6195000	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Moyen
Arc	6195500	Moyen	Médiocre	Bon	Très bon	Médiocre

5.4. SYNTHÈSE DE LA QUALITÉ DE L'ARC EN 2016

5.4.1. Éléments physicochimiques

Le tableau ci-dessous présente, pour chaque station, la synthèse 2016 par élément de qualité physico-chimique selon les limites de classes de l'arrêté du 27 juillet 2015 ; les paramètres déclassant sont précisés.

Précision : le tableau ci-dessous précise les paramètres considérés par élément physicochimique.

Eléments physico chimiques généraux	Paramètres par élément de qualité
Bilan de l'oxygène	Oxygène dissous (mgO ₂ /l) Oxygène dissous (%) DBO ₅ (mgO ₂ /l) COD (mgC/l)
Température	Température (°C)
Nutriments	Orthophosphates (mgPO ₄ /l) Phosphore total (mgP/l) Ammonium (mgNH ₄ /l) Nitrites (mgNO ₂ /l) Nitrates (mgNO ₃ /l)
Acidification	pH minimum pH maximum

Remarque : les résultats 2016 (et uniquement 2016) des stations du réseau RCS (code stations en italique) sont intégrés à l'analyse.

Tableau de synthèse 2016 par éléments de qualité physicochimique généraux

Cours d'eau	Code station	Bilan oxygène	Température	Acidification	Nutriments
Arc	A046				
Arc	A155				orthophosphates, phosphore total
Arc	A209				orthophosphates, phosphore total, nitrites et ammonium
Arc	A226				orthophosphates, phosphore total
Arc	A239				orthophosphates, phosphore total
Arc	A265				orthophosphates, phosphore total
Arc	A290				orthophosphates, phosphore total
Arc	A396				phosphore total
Arc	A458				orthophosphates, phosphore total, nitrites et ammonium
Arc	A464				orthophosphates, phosphore total
Arc	A482				orthophosphates, phosphore total
Arc	A524				orthophosphates, phosphore total
Arc	A524				nitrites
Arc	A540				orthophosphates, phosphore total
Arc	A581				orthophosphates
Arc	A629				orthophosphates
Arc	A660				orthophosphates
Arc	A809				orthophosphates, phosphore total

Ce tableau de synthèse montre bien que ce sont les nutriments (quasi-exclusivement le phosphore et les orthophosphates) qui dégradent la qualité de l'eau. Le secteur le plus pollué (par le phosphore) est l'Arc de Trets à Rousset.

En raison de l'étiage très sévère en 2016, il y a aussi des perturbations ponctuelles liées à l'oxygénation de l'eau dans l'Arc amont.

5.4.2. Éléments biologiques

Le tableau ci-dessous présente, pour chaque station, la synthèse 2016 (et uniquement 2016) par élément de qualité biologique ; l'état biologique est donné par le paramètre déclassant.

Cours d'eau	Code station	IBD 2016	IBG 2016	Etat biologique (basé uniquement sur IBD et IBG)
Arc	A239	14,2	7	Médiocre
Arc	A290		13	Moyen
Arc	A396	15,2	15	Bon
Arc	A524	12,7	14	Moyen
Arc	A660	12,3	14	Moyen
Arc	A809	8,8	13	Médiocre

5.4.3. Etat écologique en 2016

Le tableau ci-dessous présente, pour chaque station, l'état écologique en 2016 selon les règles d'agrégation entre paramètres et éléments de qualité de l'état écologique pour les eaux de surface (cf Annexe 2 de l'arrêté du 27 juillet 2015).

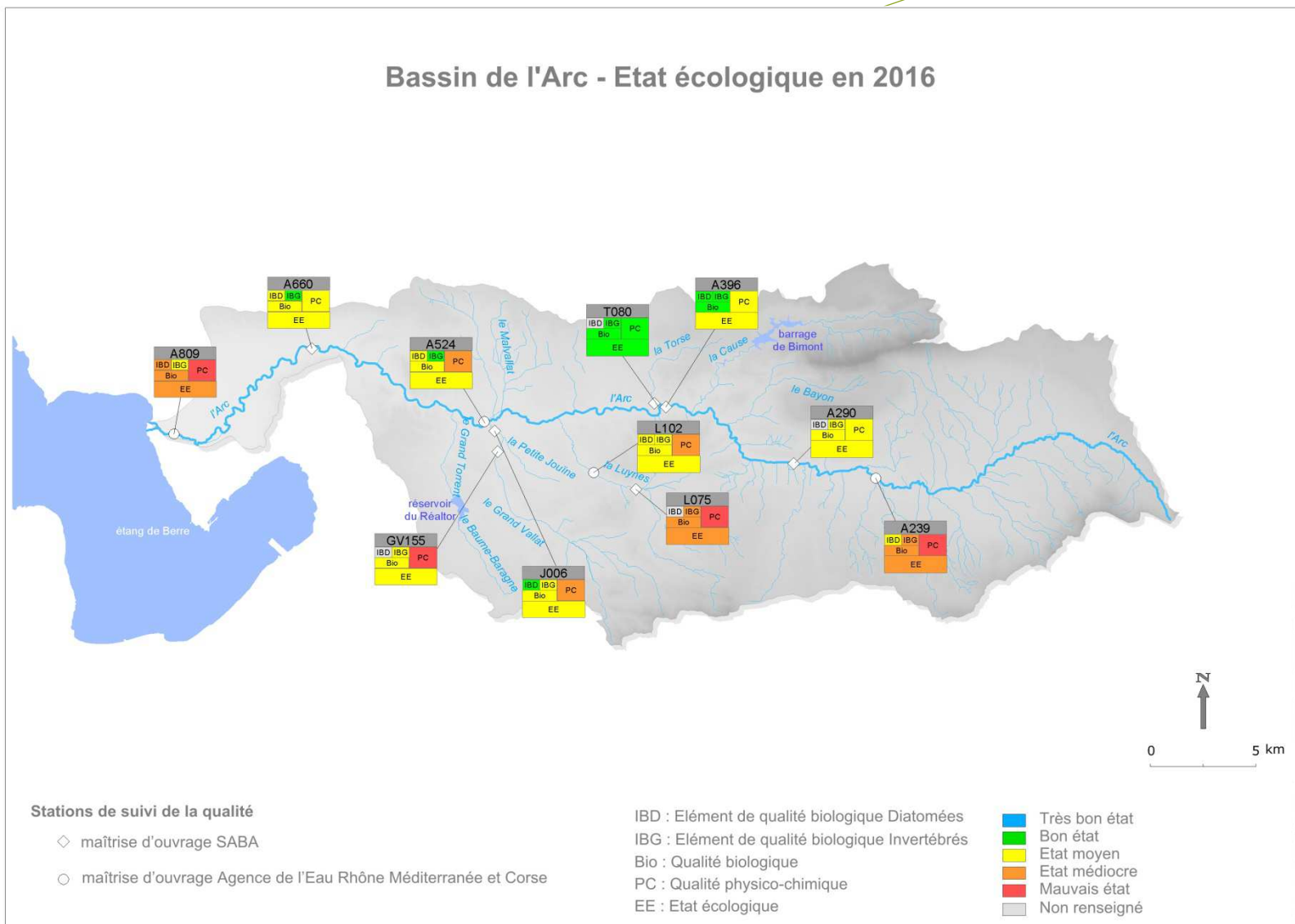
Cours d'eau	Code station	Etat physico chimique (basé sur résultats 2016)	Etat biologique (basé uniquement sur IBD et IBG en 2016)	Etat écologique (basé uniquement sur IBD et IBG en 2016)
Arc	A239	Mauvais	Médiocre	Médiocre
Arc	A290	Moyen	Moyen	Moyen
Arc	A396	Moyen	Bon	Moyen
Arc	A524	Médiocre	Moyen	Moyen
Arc	A660	Moyen	Moyen	Moyen
Arc	A809	Mauvais	Médiocre	Médiocre

Précision : les polluants spécifiques de l'état écologique ne sont pas pris en compte, car non analysés. Les éléments biologiques servant à définir l'état écologique sont les indices IBG et/ou IBD 2016.

L'état écologique de l'Arc est moyen à médiocre en 2016.

La carte page suivante illustre par station l'état écologique, basé sur les éléments biologiques pondérés par les éléments physicochimiques.

Bassin de l'Arc - Etat écologique en 2016



6. QUALITE DES AFFLUENTS DE L'ARC

Les tableaux en annexe 9.4 rassemblent les résultats physicochimiques et bactériologiques concernant les affluents de l'Arc ayant fait l'objet d'analyses en 2016 ; de l'amont à l'aval : la Torse, la Luynes, le Grand Vallat de Cabriès, la Jouïne et le Malvallat.

Les cartes pages 20 et 41 présentent la qualité physicochimique et la qualité biologique de l'Arc et de ses affluents en 2016.

6.1. LA TORSE

La station de suivi concerne la partie terminale du cours d'eau avant son rejet dans l'Arc. La morphologie de cette partie du cours d'eau est dégradée (artificialisation, environnement urbain).

6.1.1. Qualité physicochimique

Les résultats des analyses physicochimiques sont rassemblés dans les tableaux ci-dessous.

La qualité de l'eau est globalement bonne.

Station	Campagne	Date	Débit	Temp	pH	conductivité	O2	O2	MES	DBO5	COD
			l/s	°C	unité	µS/cm	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg C/l
T080 La Torse	1	22/02/2016	49	13,5	7,9	936	9,5	92	1	1,5	2,3
	2	18/05/2016	45	12,9	8,3	768	10,7	102	1	0,5	1,7
	3	31/08/2016	22	18,8	8,7	744	9,2	98	1	0,5	1,7
	4	30/11/2016	87	10,7	7,8	794	9,5	84	1	0,8	1,3

Station	Campagne	Date	Azote Kjeldahl	NH4	NO2	NO3	PO4	Ptotal	Ca	Cl	Mg	K	Na	SO4
			mg N/l	mg NH4/l	mg NO2/l	mg NO3/l	mg PO4/l	mg P/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
T080 La Torse	1	22/02/2016	1,0	0,037	0,044	15,0	0,064	0,05	121	50	20	2,5	30	100
	2	18/05/2016	0,5	0,024	0,044	13,0	0,093	0,04	113	52	12	1	33	95
	3	31/08/2016	0,5	0,050	0,063	11,0	0,127	0,05	111	50	19	1	1	87
	4	30/11/2016	0,6	0,010	0,010	14,0	0,015	0,02	136	52	20	2,4	31	100

6.1.1. Qualité bactériologique

La contamination par les germes témoins de contamination fécale témoigne de rejets d'eaux usées, ce qui n'apparaît pas à la lecture des seules analyses physicochimiques.

Station	Campagne	Date	Coliformes thermotolérants	Escherichia Coli	Entérocoques
			ucf/100 ml	ucf/100 ml	ucf/100 ml
T080	1	22/02/2016	30800	17200	2360
	2	18/05/2016			
	3	31/08/2016	130000	20400	4880
	4	30/11/2016	5500	1100	870

6.1.2. Qualité biologique

Cours d'eau	Code station	Commune	Date prélèvement	Variété taxonomique	Groupe faunistique indicateur	Valeur IBGN équivalent	Classe d'état
Torse	T080	Aix-en-Provence	02/08/2016	34	5 <i>Hydroptilidae</i>	14	Bon

L'état écologique évalué au travers de la faune invertébrée benthique est qualifié de bon. La note indicienne a augmenté de 2 points par rapport à 2015 grâce à l'augmentation de la diversité faunistique (34 taxons) par rapport à celle mesurée en 2015, traduisant ainsi le bon potentiel d'accueil du cours d'eau pour les invertébrés benthiques. Le peuplement est représenté par un taxon indicateur moyennement polluosensible : le trichoptère Hydroptilidae (GFI 5/9) mettant en évidence une qualité moyenne de l'eau. Un taxon pollutolérant domine le peuplement : le mollusque Hydrobiidae Potamopyrgus (représentant 70% des organismes inventoriés). Cette prolifération déséquilibre le peuplement.

6.2. LA LUYNES

La qualité de la Luynes est suivie en 2 secteurs :

- en aval de Gardanne (station L075),
- à Aix-en-Provence (station RCS code 06194000 ; L102).

6.2.1. Qualité physicochimique

Les résultats des analyses physicochimiques sont rassemblés dans les tableaux ci-dessous.

- En aval de Gardanne (station L075), la qualité est dégradée lors de 3 campagnes sur 4 (seule la campagne de novembre indique une bonne qualité). Le paramètre déclassant est le phosphore en février et en avril. En août, la qualité est davantage dégradée avec des fortes concentrations en azote réduit (NH_4^+ et NO_2^-) et une désoxygénation importante. En revanche, les matières organiques sont peu concentrées.

Station	Campagne	Date	Débit	Temp	pH	conductivité	O2		MES	DBO5	COD
							l/s	°C			
L075 La Luynes	1	23/02/2016	138	12,0	8,1	880	11,0	102	3	1,0	4,8
	2	19/05/2016	213	16,2	8,0	884	8,3	85	2	1,7	6,8
	3	31/08/2016	246	25,2	7,8	1046	5,2	64	13	3,2	4,2
	4	30/11/2016	645	17,3	7,6	1367	7,4	72	13	0,5	2,2

Station	Campagne	Date	Azote Kjeldahl	NH4	NO2	NO3	PO4	Ptotal	Ca	Cl	Mg	K	Na	SO4
L075 La Luynes	1	23/02/2016	1,0	0,140	0,195	8,3	0,473	0,22	120	65	12	7,4	49	136
	2	19/05/2016	1,1	0,098	0,226	6,7	0,731	0,31	93	73	7,8	6,9	67	174
	3	31/08/2016	1,6	0,800	1,070	5,6	0,781	0,31	140	68	13	6,8	68	333
	4	30/11/2016	0,9	0,080	0,060	8,2	0,181	0,12	234	146	30	6,2	52	391

- La station plus en aval (station L102) est de meilleure qualité, traduisant probablement une auto-épuration. Seul le phosphore est parfois concentré. Les résultats d'analyses du suivi 2016 sont présentés en annexe 9.5.

Le tableau ci-dessous présente les résultats physicochimiques synthétiques 2016 (voir précision) issus du site <http://sierm.eaurmc.fr/surveillance>.

Précision : Les résultats sont analysés conformément à l'[arrêté du 27 juillet 2015](#) 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. **Ainsi, les résultats pris en compte pour l'évaluation des éléments biologiques et physicochimiques de l'état écologique de l'année N sont ceux des années N-1, N-2 et N-3.**

Station	Code station	Bilan oxygène	acidification	Nutriment azote	Nutriment phosphore	Polluants spécifiques
Luynes à Aix-en-Provence	Code agence : 6194000	Très bon état	Bon état	Moyen	Moyen	Mauvais

6.2.1. Qualité bactériologique

La contamination par les germes témoins de contamination fécale témoigne de rejets d'eaux usées. Les concentrations sont particulièrement fortes aux mois de novembre. Ceci peut s'expliquer par les pluies importantes tombées sur le bassin versant quelques jours avant la campagne de prélèvement.

Station	Campagne	Date	Coliformes thermotolérants ucf/100 ml	Escherichia Coli ucf/100 ml	Entérocoques ucf/100 ml
L075	1	23/02/2016	16700	2100	170
	2	19/05/2016	98000	14600	7270
	3	31/08/2016	41100	5500	1050
	4	30/11/2016	242000	173300	13000

6.2.2. Qualité biologique

Tableau synthétique de l'indice IBG-DCE de la Luynes en 2016

Cours d'eau	Code station	Commune	Date prélèvement	Groupe faunistique indicateur	Variété taxonomique	Valeur IBGN équivalent	Classe d'état
Luynes	L075	Gardanne	01/08/2016	3 <i>Hydropsychidae</i>	22	9	Médiocre
Luynes	L102 (6194000)	Aix-en-Provence	31/05/2016	5	25	12	Moyen

La qualité biologique de la Luynes à Gardanne (station L075), évaluée par l'indice invertébrés (IBG), est médiocre⁶. La diversité et le groupe indicateur peu polluosensible sont les mêmes que l'année précédente (22 taxons et GFI 3/9) et témoignent d'une qualité d'eau dégradée. Les indices de diversité et d'équitabilité indiquent un peuplement déséquilibré.

L'état écologique de La Luynes à Aix-en-Provence, évalué par l'indice invertébré, est qualifié de « moyen » en 2016 ; il s'améliore donc par rapport à celui de la station amont L075. La variété faunistique reste cependant globalement équivalente à celle observée en amont (25 taxons) et traduit la capacité modérée du cours d'eau à accueillir la faune invertébrée. L'augmentation du Groupe Faunistique Indicateur (GFI 5/9 représenté par le trichoptère *Hydroptilidae*) par rapport à celui mesuré en amont laisse envisager une amélioration de la qualité de l'eau dans ce secteur. Aucune prolifération n'est mise en évidence.

La qualité biologique de la Luynes à Aix-en-Provence (station L102) est évaluée par le biais de l'indice invertébrés (IBG) et de l'indice diatomées (IBD). Les 2 indices convergent : état moyen.

Tableau synthétique de l'indice IBD de la Luynes en 2016

Cours d'eau	Code station	Commune	Date prélèvement	Valeur IBD	Classe d'état
Luynes	L102 (6194000)	Aix-en-Provence	31/05/2016	11,1	Moyen

Le tableau ci-dessous présente les résultats biologiques synthétiques 2016 de la Luynes à Aix-en-Provence issus du site <http://sierm.eaurmc.fr/surveillance> (voir précision).

Précision : Les résultats sont analysés conformément à l'[arrêté du 27 juillet 2015](#) 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. Ainsi, **les résultats pris en compte pour l'évaluation des éléments biologiques et physicochimiques de l'état écologique de l'année N sont ceux des années N-1, N-2 et N-3.**

⁶ Indice de 9 soit limite de classe entre état « médiocre » et « moyen ».

Station	Code station	Invertébrés benthiques IBG	Diatomées IBD	Macrophytes IBMR	Poissons IPR	Etat écologique
Luynes à Aix-en-Provence	Code agence : 6194000	Médiocre	Moyen	Moyen	Mauvais	Mauvais

6.3. LE MALVALLAT

La qualité du Malvallat est suivie dans la partie aval du cours d'eau en amont proche de son arrivée dans l'Arc. Le cours d'eau est étroit (2 m de large), rectiligne (recalibrage passé), bordé de parcelles cultivées. Les berges sont dépourvues de ripisylve.

6.3.1. Qualité physicochimique

Le cours d'eau présente une très forte pollution par le phosphore en septembre ; forte pollution liée peut-être à un dysfonctionnement de la station d'épuration d'Eguilles située plus en amont ? . A noter que le débit est quasiment nul (pas de dilution des apports polluants). Il n'y a pas, en revanche, de pollution par l'azote et par la matière organique. L'oxygénation est bonne lors des 4 campagnes. On note la forte minéralisation de ce cours d'eau (conductivité entre 850 et 1100 µS/cm).

Station	Date	Débit	Temp	pH	conductivité	O2	O2	MES	DBO5	COD
		l/s	°C	unité	µS/cm	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg C/l
MV070	24/02/2016	42	9,7	8,1	1060	11,6	102	10	1,2	4,0
	19/05/2016	3	13,1	8,1	939	9,7	92	11	1,4	6,9
	01/09/2016	2	17,6	8,3	857	8,3	87	13	1,2	8,5
	30/11/2016	5	8,5	8,2	1084	9,9	83	3	1,2	4,0

Station	Date	Azote Kjeldahl	NH4	NO2	NO3	PO4	Ptotal	Ca	Cl	Mg	K	Na	SO4
		mg N/l	mg NH4/l	mg NO2/l	mg NO3/l	mg PO4/l	mg P/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MV070	24/02/2016	1,2	0,026	0,044	7,1	0,185	0,11	119	82	42	6,9	51	192
	19/05/2016	1,2	0,026	0,029	4,8	0,512	0,26	92	97	16	11	62	124
	01/09/2016	1,7	0,026	0,014	3,9	2,786	1,06	77	112	13	21	79	74
	30/11/2016	1,0	0,010	0,020	8,2	0,284	0,14	129	100	46	9,8	60	214

6.3.1. Qualité bactériologique

Une contamination fécale est observée toute l'année 2016 avec des concentrations plus fortes en février et en mai.

Station	Date	Coliformes thermotolérants	Escherichia Coli	Entérocoques
		ucf/100 ml	ucf/100 ml	ucf/100 ml
MV070	24/02/2016	11500	5500	500
	19/05/2016	30800	5000	1140
	01/09/2016	41100	600	1310
	30/11/2016	21000	2990	1900

6.4. LA PETITE JOUINE

La qualité de la Petite Jouine est suivie dans la partie aval du cours d'eau en amont proche de son arrivée dans la Jouine. Le cours d'eau est étroit (moins 2 m de large) et l'écoulement lent voire stagnant. Le lit est très artificialisé (recalibrage passé, enrochements) ; une ripisylve clairsemée pousse sur les berges.

6.4.1. Qualité physico-chimique

La qualité physico-chimique est variable : Elle est bonne en période de débit soutenu (campagne de novembre) mais moyenne à mauvaise le reste de l'année. Les éléments déclassants sont les nitrites et le phosphore. A noter aussi une légère désoxygénation des eaux en mai. Les teneurs en matière organique (DBO et COD) sont faibles.

Station	Date	Débit	Temp	pH	conductivité	O2	O2	MES	DBO5	COD
		l/s	°C	unité	µS/cm	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg C/l
PJ044	23/02/2016	45	9,8	7,7	605	11,4	100	4	3,9	6,1
	18/05/2016	18	16,5	7,9	815	6,4	65	1	3,2	5,1
	31/08/2016	6	18,9	8,4	735	7,9	85	5	1,0	3,6
	29/11/2016	39	13,2	7,9	942	7,7	73	1	1,8	3,8

Station	Date	Azote Kjeldahl	NH4	NO2	NO3	PO4	Ptotal	Ca	Cl	Mg	K	Na	SO4
		mg N/l	mg NH4/l	mg NO2/l	mg NO3/l	mg PO4/l	mg P/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
PJ044	23/02/2016	1,6	0,290	0,309	7,7	1,520	0,61	79	35	9	2,1	25	60
	18/05/2016	0,9	0,010	0,126	0,5	0,268	0,17	100	63	8,3	1	48	100
	31/08/2016	0,7	0,051	0,308	9,3	3,029	1,07	92	77	13	3,1	51	58
	29/11/2016	0,5	0,026	0,198	35,0	0,264	0,17	162	70	18	3,1	43	135

6.4.2. Qualité bactériologique

La contamination par les germes témoins de contamination fécale témoigne de rejets d'eaux usées lors des 4 campagnes. Les plus fortes concentrations sont mesurées en novembre, au moment où les précipitations sont les plus fortes.

Station	Date	Coliformes thermotolérants	Escherichia Coli	Entérocoques
		ucf/100 ml	ucf/100 ml	ucf/100 ml
PJ044	23/02/2016	21000	2800	1310
	18/05/2016	242000	1700	1020
	31/08/2016	19600	1200	810
	29/11/2016	64900	5400	2010

6.5. LE GRAND VALLAT

La qualité du Grand Vallat est suivie en 2 secteurs, de l'amont vers l'aval :

- à Bouc-Bel Air (station GV086) ; en aval du rejet de la station d'épuration de Simiane-Collongue-Bouc-Bel-Air,
- dans la partie aval du cours d'eau (station GV155), à Aix-en-Provence, avant la confluence avec la Petite Jouïne.

6.5.1. Qualité physicochimique

Une pollution par le phosphore affecte la partie aval de ce cours d'eau lors de 3 campagnes sur 4 ; elle est plus marquée en février. Ponctuellement, des teneurs moyennes en azote réduit sont également mesurées. Les apports urbains (stations d'épuration) impactent le cours d'eau. A noter une désoxygénation de l'eau en aout en période d'étiage sévère alors que les eaux sont bien oxygénées lors des autres campagnes.

Station	Date	Débit	Temp	pH	conductivité	O2	O2	MES	DBO5	COD
		l/s	°C	unité	µS/cm	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg C/l
GV086	23/02/2016	100	11,1	7,7	878	10,2	93	2	2,5	4,7
	18/05/2016	66	16,8	7,9	837	8,5	88	2	1,3	5,4
	31/08/2016	15	20,5	8,0	958	5,9	66	2	0,5	5,3
	29/11/2016	79	14,5	7,7	942	8,6	85	2	1,9	3,6
Station	Date	Débit	Temp	pH	conductivité	O2	O2	MES	DBO5	COD
		l/s	°C	unité	µS/cm	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg C/l
GV155	23/02/2016	127	8,8	7,9	830	10,5	90	19	4,0	4,3
	18/05/2016	91	14,8	8,0	786	10,2	91	1	1,0	4,3
	31/08/2016	15	19,6	8,5	828	7,8	86	4	0,6	5,1
	29/11/2016	282	12,8	8,2	894	9,0	84	3	2,2	3,4

Station	Date	Azote Kjeldahl	NH4	NO2	NO3	PO4	Ptotal	Ca	Cl	Mg	K	Na	SO4
		mg N/l	mg NH4/l	mg NO2/l	mg NO3/l	mg PO4/l	mg P/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
GV086	23/02/2016	1,8	0,380	0,116	4,1	0,198	0,14	116	70	14	9,1	47	93
	18/05/2016	1,5	0,039	0,079	2,8	0,151	0,16	93	94	8	8,8	58	88
	31/08/2016	1,1	0,077	0,038	4,9	0,478	0,20	103	131	11	17	78	85
	29/11/2016	0,8	0,190	0,302	10,0	0,249	0,15	150	81	18	7,6	50	126
Station	Date	Azote Kjeldahl	NH4	NO2	NO3	PO4	Ptotal	Ca	Cl	Mg	K	Na	SO4
		mg N/l	mg NH4/l	mg NO2/l	mg NO3/l	mg PO4/l	mg P/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
GV155	23/02/2016	2,9	1,800	0,339	9,8	0,942	0,72	118	61	13	7,6	43	90
	18/05/2016	0,9	0,055	0,190	12,0	0,334	0,14	95	75	7	4,9	46	83
	31/08/2016	0,9	0,025	0,031	9,7	0,742	0,28	94	106	9,9	13	64	74
	29/11/2016	0,5	0,070	0,105	11,0	0,670	0,29	155	68	15	6,1	45	119

6.5.1. Qualité bactériologique

Une forte contamination par des germes témoins de contamination fécale est à relever dans les deux stations de suivi lors des 4 campagnes. Les plus fortes concentrations sont observées en mai et en novembre à la station amont et en février à l'aval. Ces pollutions semblent donc pas forcément liées aux conditions hydrologiques.

Station	Date	Coliformes thermotolérants	Escherichia Coli	Entérocoques
		ucf/100 ml	ucf/100 ml	ucf/100 ml
GV086	23/02/2016	34500	10200	3870
	18/05/2016	173300	41100	6130
	31/08/2016	23100	3200	710
	29/11/2016	86600	27600	6870
Station	Date	Coliformes thermotolérants	Escherichia Coli	Entérocoques
		ucf/100 ml	ucf/100 ml	ucf/100 ml
GV155	23/02/2016	173300	51700	15530
	18/05/2016	12400	5600	3260
	31/08/2016	68700	15300	4350
	29/11/2016	34500	9100	3450

6.5.2. Qualité biologique

L'état écologique de la station GV155 du Grand-Vallat, évalué au travers de l'indice IBG, est qualifié de « moyen ». Par rapport à 2015, la note « équivalent IBGN » a augmenté de 3 points grâce à l'augmentation conjuguée du Groupe Faunistique Indicateur (GFI 5/9) et de la diversité faunistique (26 taxons). Ces métriques restent toutefois moyennes et traduisent respectivement des qualités d'eau et d'habitats modérées.

Tableau synthétique de l'indice IBG-DCE du Grand-Vallat en 2016

Cours d'eau	Code station	Commune	Date prélèvement	Groupe faunistique indicateur	Rang GFI	Variété taxonomique	Valeur IBGN équivalent	Classe d'état
Grand Vallat	GV155	Aix-en-Provence	02/08/2016	<i>Hydroptilidae</i>	5	26	12	Moyen

6.6. LA JOUÏNE

La Jouïne est suivie en amont proche de la confluence avec l'Arc à Aix-en-Provence (station J006). Ce point est représentatif des apports dans l'Arc par les sous-bassins du Grand-Vallat et de la Petite Jouïne.

6.6.1. Qualité physicochimique

La qualité physico-chimique de la Jouïne, comme celle de la Petite Jouïne et du Grand-Vallat, est dégradée par des concentrations importantes en azote réduct (ammonium et nitrites) et en phosphore.

Station	Date	Débit	Temp	pH	conductivité	O2	O2	MES	DBO5	COD
		l/s	°C	unité	µS/cm	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg C/l
J006	23/02/2016	170	9,6	7,7	812	10,4	91	8	4,8	4,4
	18/05/2016	113	14,9	7,8	803	9,0	89	1	0,8	4,1
	31/08/2016	35	19,0	8,2	807	7,7	83	5	0,5	3,9
	29/11/2016	199	12,7	8,1	902	8,3	77	1	1,5	3,1

Station	Date	Azote Kjeldahl	NH4	NO2	NO3	PO4	Ptotal	Ca	Cl	Mg	K	Na	SO4
		mg N/l	mg NH4/l	mg NO2/l	mg NO3/l	mg PO4/l	mg P/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
J006 La Jouïne	23/02/2016	2,0	0,680	0,337	11,0	1,098	0,50	114	53	12	5,9	37	85
	18/05/2016	0,8	0,010	0,128	12,0	0,236	0,16	102	72	6,7	4,8	49	86
	31/08/2016	1,0	0,028	0,029	9,4	1,189	0,41	105	86	11	8,7	53	69
	29/11/2016	0,6	0,043	0,111	19,0	0,551	0,25	156	66	16	5	43	118

6.6.1. Les apports en nutriments du bassin de la Jouïne

● Evolution amont-aval des concentrations

Les graphiques qui suivent présentent l'évolution amont-aval des concentrations en azote et phosphore dans le bassin de la Jouïne en y englobant la Petite-Jouïne et le Grand-Vallat.

Les concentrations en nitrites sont globalement élevées toute l'année, avec des valeurs dépassant le seuil de l'état « moyen » en février pour GV155, PJ044 et J006 et en novembre pour GV086. La concentration en nitrates est élevée dans la Petite Jouïne en novembre (impact du golf ?), responsable de la plus forte concentration relevée à cette période dans la Jouïne. On observe les plus fortes concentrations en ammonium en février dans les trois cours d'eau.

Les plus fortes concentrations en phosphore sont relevées en février et en août. La concentration enregistrée dans la Petite Jouïne indique un état « mauvais » pour ce paramètre qui se répercute en aval dans la Jouïne même si la concentration est plus faible (état « médiocre »). Les taux de phosphore restent assez élevés le reste de l'année.

• **Nitrites**

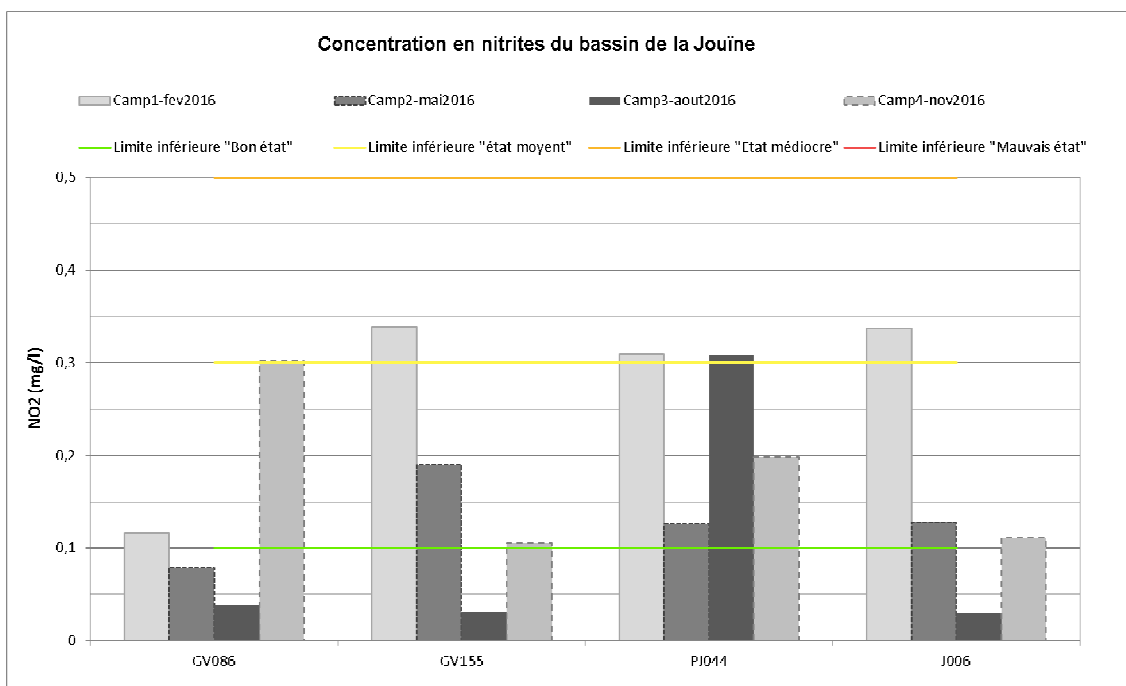


Figure 22 : Concentration en nitrites dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne

• **Nitrates**

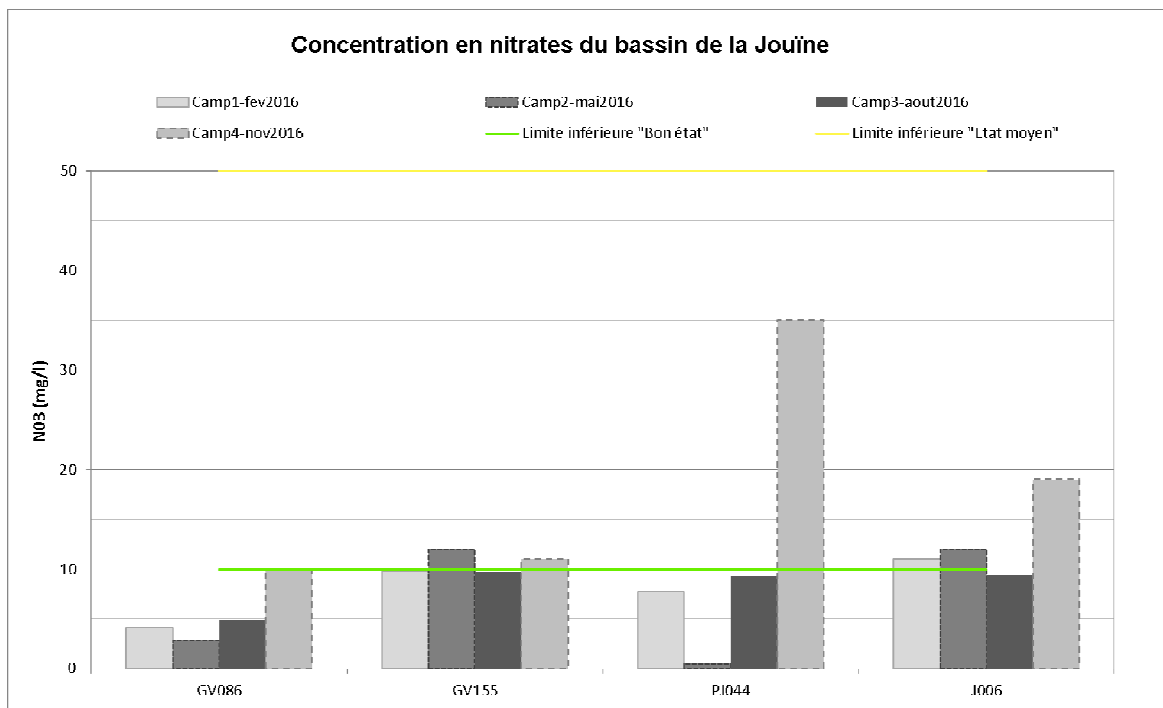


Figure 23 : Concentration en nitrates dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne

• Ammonium

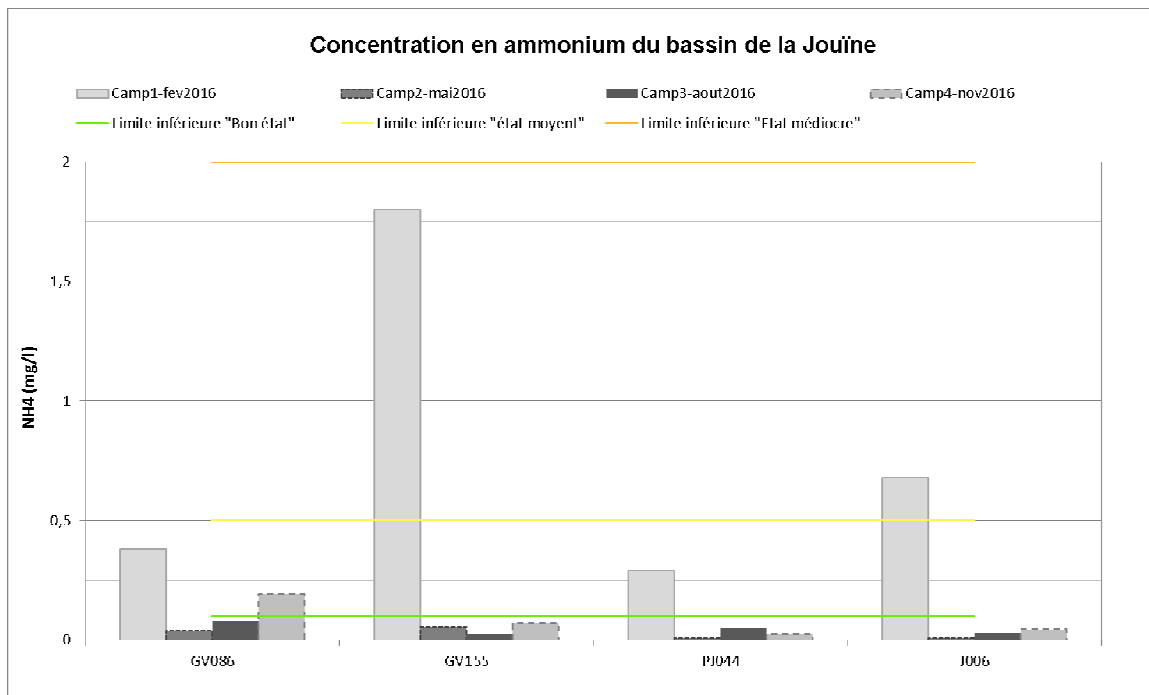


Figure 24 : Concentration en ammonium dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne

• Orthophosphates

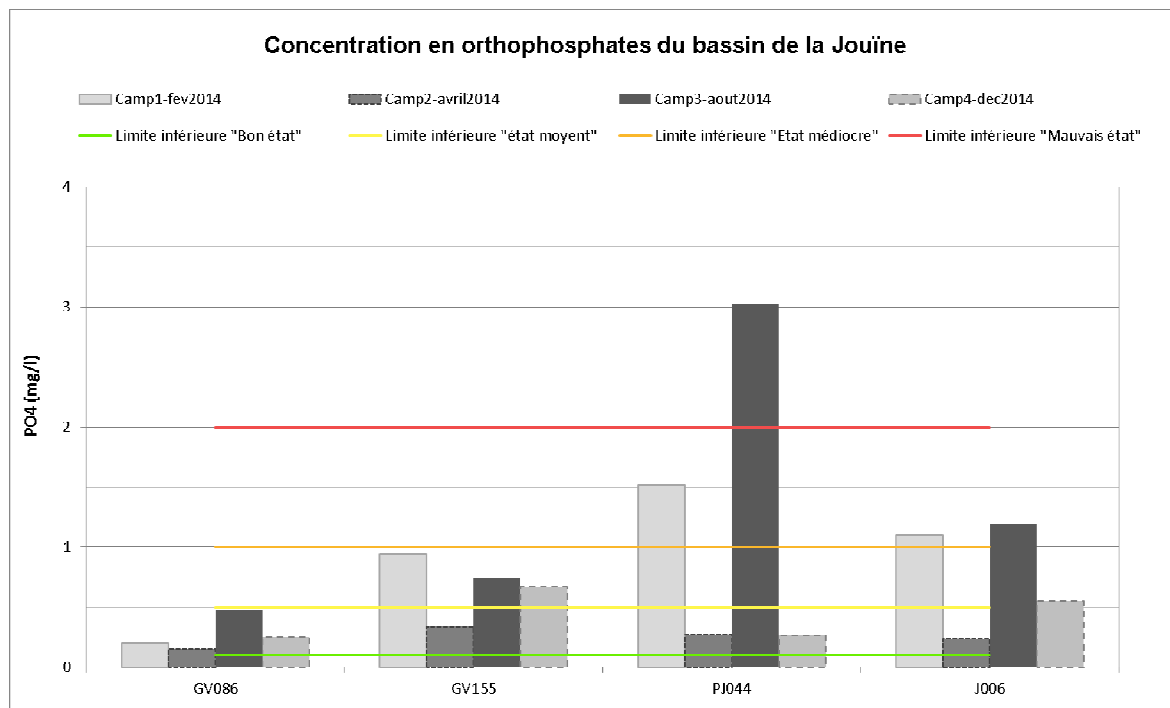


Figure 25 : Concentration en orthophosphates dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne

- **Phosphore total**

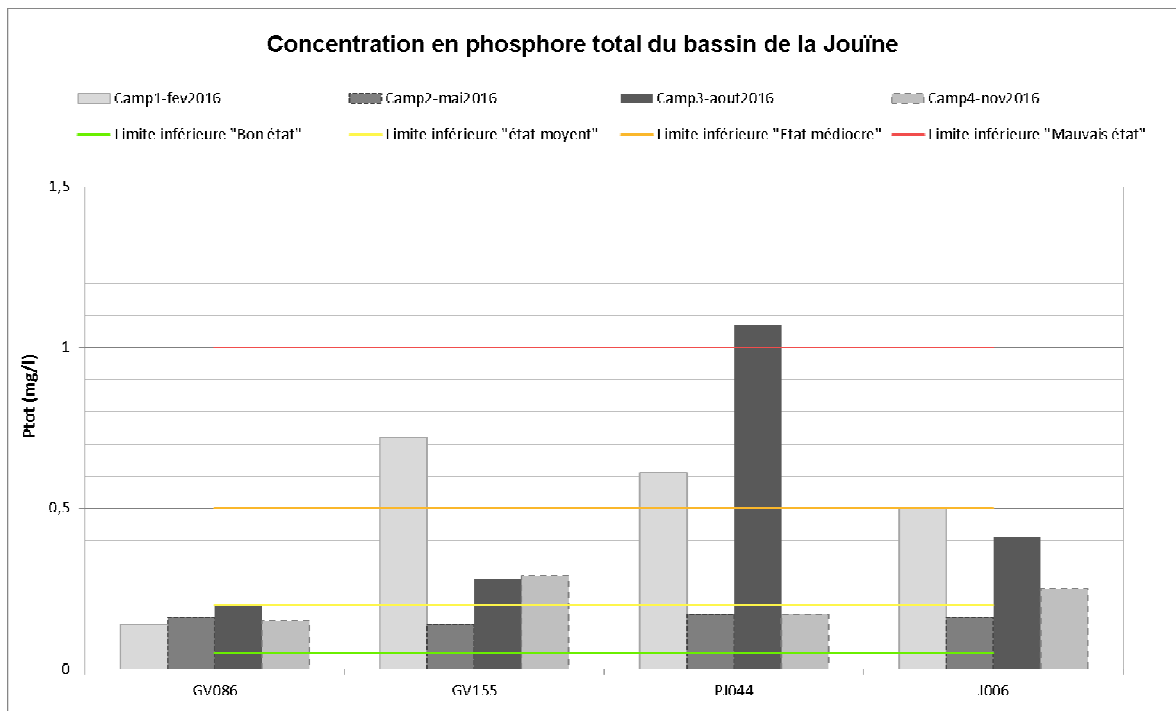
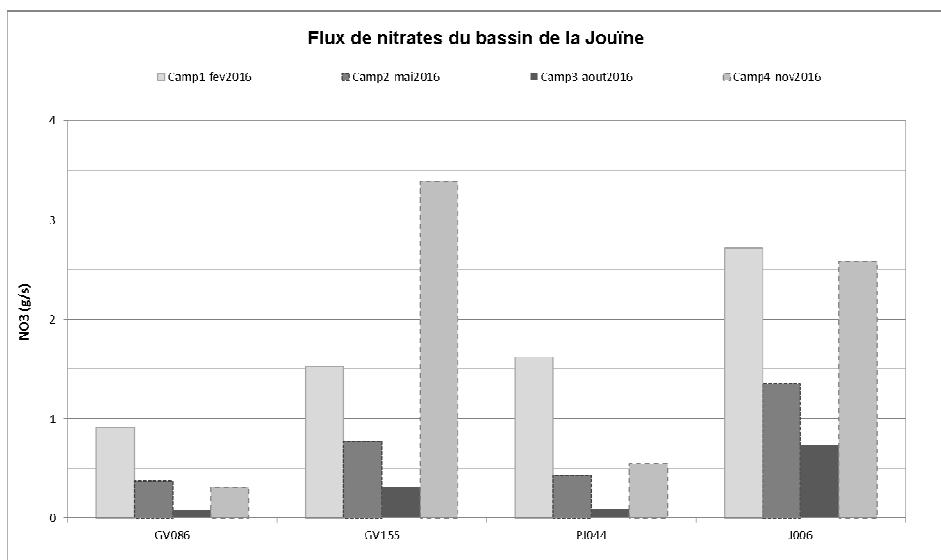


Figure 26 : Concentration en phosphore total dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne

- **Evolution amont-aval des flux**

- **Nitrates**

Les flux de nitrates venant du bassin versant de la Jouïne représentent 7 % à 14 % des flux de nitrates dans l'Arc à l'aval de la confluence (A524).



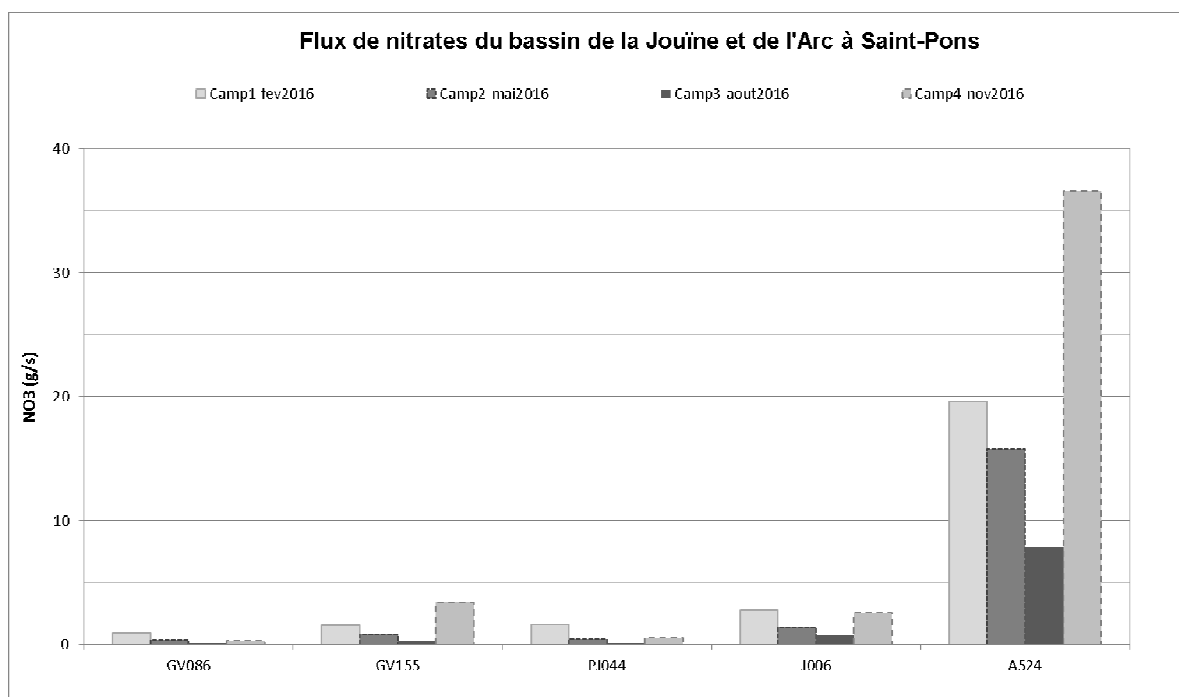
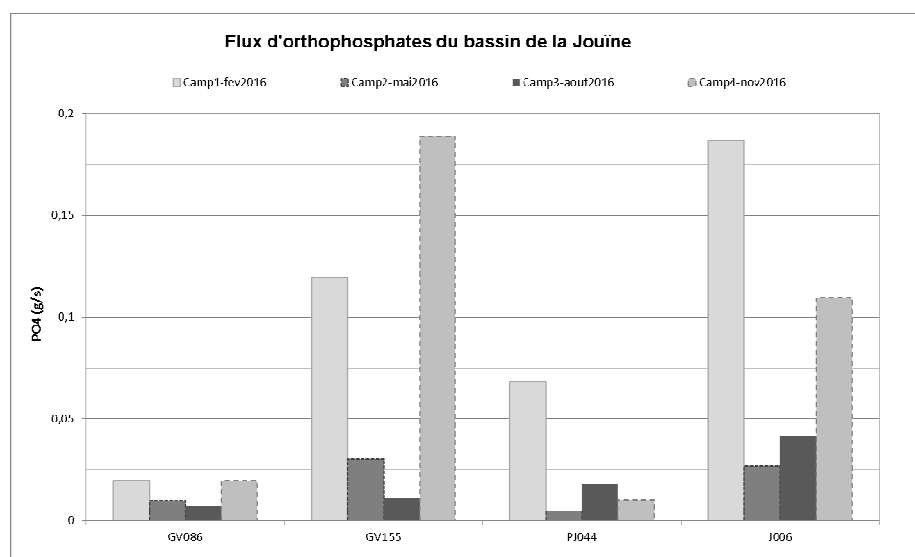


Figure 27 : Flux de nitrates dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne (1^{er} graphique) et comparaison de ces flux avec ceux de l'Arc en aval proche de la confluence, à Saint-Pons (A524) (2^{ème} graphique)

- **Orthophosphates**

En février, le flux d'orthophosphate venant du bassin de la Jouïne représente 11% du flux d'orthophosphates dans l'Arc à l'aval de la confluence (A524). Le reste de l'année les flux de la Jouïne représentent moins de 2% des flux de l'Arc.

A noter que les apports de la Jouïne proviennent essentiellement du Grand Vallat. Les apports de la Petite Jouïne sont négligeables, hormis en février.



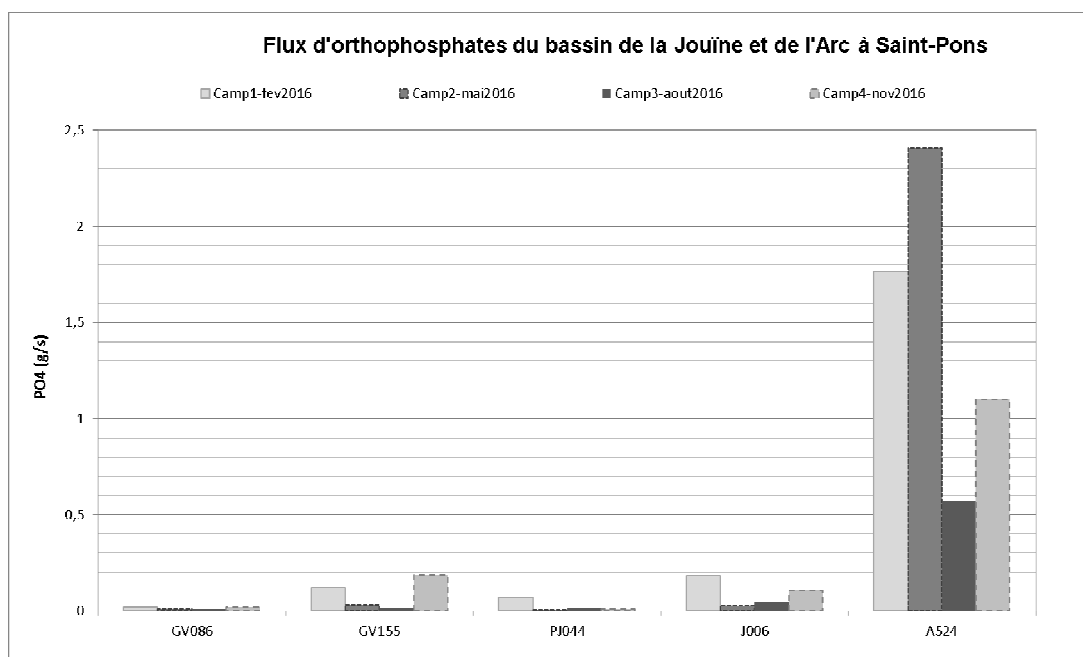
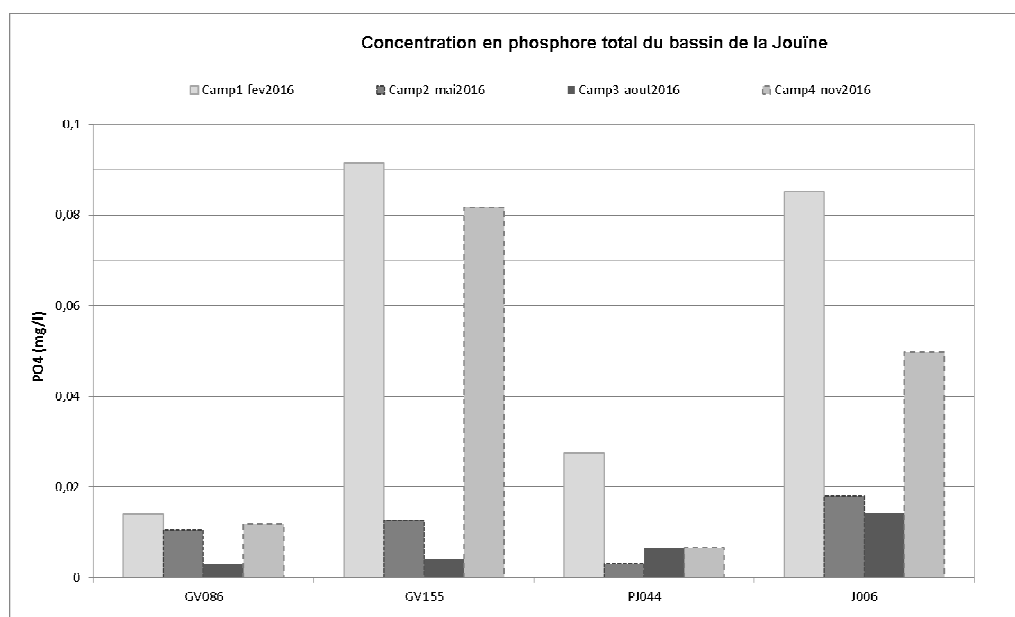


Figure 28 : Flux d'orthophosphates dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne (1^{er} graphique) et comparaison de ces flux avec ceux de l'Arc en aval proche de la confluence, à Saint-Pons (A524) (2^{ème} graphique)

- **Phosphore total**

En février, les flux de phosphore total de la Jouïne représentent 12 % du flux de l'Arc en aval. Il décroît en mai (2%) pour augmenter à partir de la période d'été : 6 % en août et 7 % en novembre.

De la même façon que pour les orthophosphates, les apports de la Jouïne proviennent essentiellement du Grand Vallat avec des fortes contributions en février et novembre.



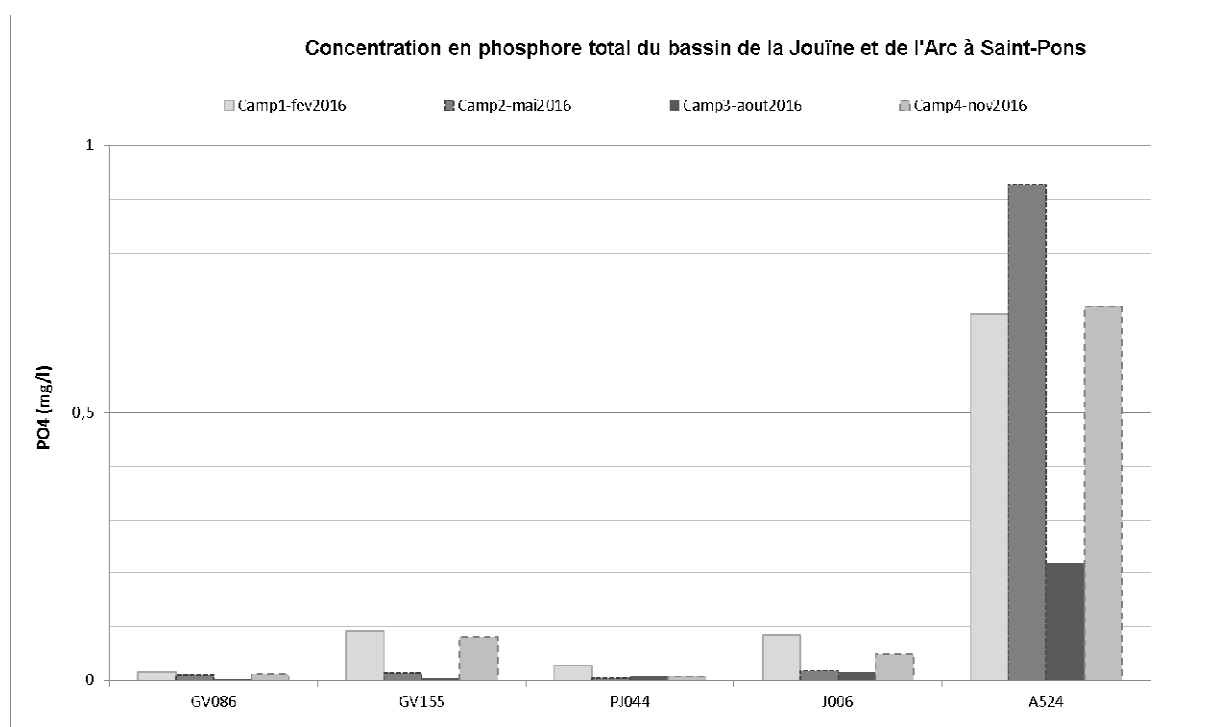


Figure 29 : Flux de phosphore total dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne (1^{er} graphique) et comparaison de ces flux avec ceux de l'Arc en aval proche de la confluence, à Saint-Pons (A524) (2^{ème} graphique)

6.6.2. Qualité bactériologique

La contamination par les germes témoins de contamination fécale témoigne de rejets d'eaux usées lors des 4 campagnes. Comme pour les paramètres physico-chimiques, les concentrations les plus fortes sont mesurées en février et en novembre.

Station	Date	Coliformes thermotolérants	Escherichia Coli	Entérocoques
		ucf/100 ml	ucf/100 ml	ucf/100 ml
J006	23/02/2016	77000	14000	7700
	18/05/2016	34500	2200	860
	31/08/2016	61300	5900	790
	29/11/2016	27600	3400	1855

6.6.3. Qualité biologique

La qualité biologique de la Jouïne est évaluée par le biais de l'indice diatomées (IBD) et de l'indice invertébrés (IBG).

La qualité biologique de la Jouïne (station J006), évaluée à travers le compartiment des invertébrés benthiques, est qualifiée de « moyenne » comme les années précédentes. Avec une variété taxonomique moyenne de 26 taxons, ce secteur propose un accueil modéré à la faune invertébrée. Le peuplement est représenté par un taxon indicateur moyennement polluosensible, le trichoptère *Hydroptilidae* (qualité moyenne de l'eau). Aucune prolifération n'est observée.

Tableau synthétique de l'indice IBG-DCE de la Jouïne en 2016

Cours d'eau	Code station	Commune	Date prélèvement	Groupe faunistique indicateur	Rang GFI	Variété taxonomique	Valeur IBGN équivalent	Classe d'état
Jouïne	J006	Aix-en-Provence	03/08/16	<i>Hydroptilidae</i>	5	26	12	Moyen

La note IBD indique une bonne qualité biologique. Cette station est dominée par *Amphora pediculus*, espèce qui peuple les milieux pauvres en matières organiques mais pouvant supporter des concentrations en nutriments assez élevées. *Cocconeis euglypta* est aussi bien représentée ; cette espèce vit dans des milieux avec des niveaux de pollutions variés (elle semble avoir besoin d'une concentration moyenne en matière organique pour se développer mais de faibles concentrations en nutriments lui suffisent). Les espèces polluotolérantes présentes l'année précédente (comme *Eolimna minima*) voient leur abondance relative fortement diminuer.

Tableau synthétique de l'indice biologique IBD de la Jouïne en 2016

Cours d'eau	Code station	Commune	Date prélèvement	Nb espèces	Indice diversité	Equitabilité	IPS	IBD	Classe d'état
Jouïne	J006	Aix-en-Provence	03/08/16	19	2,4	0,56	14,7	15	Bon

6.7. SYNTHÈSE DE LA QUALITÉ DES AFFLUENTS DE L'ARC

Le tableau ci-dessous (voir aussi carte page 41) présente, pour chaque station, la synthèse 2016 par élément de qualité physico-chimique (cf arrêté du 25 janvier 2010) ; les paramètres déclassant sont précisés.

Précision :

Éléments physico chimiques généraux	Paramètres par élément de qualité
Bilan de l'oxygène	Oxygène dissous (mgO ₂ /l) Oxygène dissous (%) DBO ₅ (mgO ₂ /l) COD (mgC/l)
Température	Température (°C)
Nutriments	Orthophosphates (mgPO ₄ /l) Phosphore total (mgP/l) Ammonium (mgNH ₄ /l) Nitrites (mgNO ₂ /l) Nitrates (mgNO ₃ /l)
Acidification	pH minimum pH maximum

Remarque : les résultats du réseau RCS « état des eaux 2016 » (code stations en italique) sont intégrés dans ce tableau.

Tableau de synthèse 2016 par élément de qualité physico chimique

Cours d'eau	Code station	Bilan Oxygène	Température	Acidification	Nutriments
Torse	T080				
Luynes	L075	Saturation			Nitrites
<i>Luynes</i>	<i>L102</i>				Phosphore total
Malvallon	MV070	COD			Orthophosphates, Phosphore total
Grand Vallat	GV086	Saturation			Orthophosphates, Phosphore total
Grand Vallat	GV155				Phosphore total
Petite Jouïne	PJ044	Saturation			Orthophosphates, Phosphore total
Jouïne	J006				Orthophosphates, Phosphore total

Sur la base des paramètres physicochimiques, la qualité en 2016 est :

- bonne pour la Torse ;
- médiocre pour la partie basse du Grand Vallat, la Luynes (station aval) et la Jouïne ;

- mauvaise pour le Malvallat, la partie haute du Grand Vallat, la Luynes (station amont) et la Petite Jouïne

Les paramètres déclassant sont les nitrites et le phosphore (total et/ou orthophosphates)

Le tableau ci-dessous présente, pour chaque station, l'état écologique en 2016 selon les règles d'agrégation entre paramètres et éléments de qualité de l'état écologique pour les eaux de surface (cf Annexe 2 de l'arrêté du 27 juillet 2015).

Cours d'eau	Code station	Etat physicochimique (basé sur résultats 2016)	Etat biologique (basé uniquement sur IBD et IBG en 2016)	Etat écologique (basé uniquement sur IBD et IBG en 2016)
Torse	T080	Bon	Bon	Bon
Luynes	L075	Mauvais	Médiocre	Médiocre
Luynes	L102	Médiocre	Moyen	Moyen
Malvallat	MV070	Mauvais	-	-
Grand Vallat	GV086	Mauvais	-	-
Grand Vallat	GV155	Médiocre	Moyen	Moyen
Petite Jouïne	PJ044	Mauvais	-	-
Jouïne	J006	Médiocre	Moyen	Moyen

Précision : les polluants spécifiques de l'état écologique ne sont pas pris en compte, car non analysés. Les éléments biologiques servant à définir l'état écologique sont les indices IBG et IBD.

7. CONCLUSION

7.1. LA QUALITE EN 2016

● L'Arc

Le suivi 2016, basé sur 4 campagnes physicochimiques et 1 campagne hydrobiologique, indique une qualité de l'Arc dégradée.

Masse d'eau	Objectif d'atteinte du bon état écologique	Code station	2016 - état physicochimique	2016 - état biologique	2016 - état écologique
L'Arc de sa source à la Cause (FRDR 131)	2015	A046	Bon		
		A155	Mauvais		
		A209	Mauvais		
		A226	Mauvais		
		A239	Mauvais	Médiocre	Médiocre
		A265	Moyen		
L'Arc de la Cause à la Luynes (FRDR 130)	2021	A290	Moyen	Moyen	Moyen
		A396	Moyen	Bon	Moyen
		A458	Moyen		
L'Arc de la Luynes à l'étang de Berre (FRDR 129)	2021	A464	Médiocre		
		A482	Médiocre		
		A524	Médiocre	Moyen	Moyen
		A524	Médiocre		
		A540	Médiocre		
		A581	Moyen		
		A629	Moyen		
A660	Moyen	Moyen	Moyen		
A809	Mauvais	Moyen	Moyen		

Les problèmes de qualité physicochimique s'observent surtout en période d'étiage (lors des campagnes de février, mai et aout en 2016) et concernent principalement le phosphore (concentrations excessives dans l'eau de l'Arc) ainsi que l'ammonium et les nitrites dans une moindre mesure. L'origine principale de ces nutriments étant les rejets d'eaux usées domestiques, il convient de poursuivre les efforts de collecte et de traitement des effluents urbains.

Les indices biologiques (IBG, IBD) n'étant pas mesurés dans toutes les stations, l'état écologique 2016 n'est connu qu'en 6 secteurs du cours d'eau où il est globalement moyen, hormis dans le secteur amont de l'Arc au Tholonet (station A239) où la qualité est médiocre.

● Les affluents

Le suivi 2016, basé sur 4 campagnes physicochimiques et 1 campagne hydrobiologique, donne une vision dégradée de la qualité des affluents de l'Arc, de moyen à médiocre, à l'exception de la Torse qui est de bonne qualité.

Masse d'eau	Objectif d'atteinte du bon état écologique	Code station	Etat physicochimique	Etat biologique	Etat écologique
Torse (FRDR11894)	2021	T080	Bon	Bon	Bon
Luynes (FRDR11804)	2021	L075	Mauvais	Médiocre	Médiocre
		L102	Médiocre	Moyen	Moyen
Malvallat ou Vallat Marseillais (FRDR12052)	2027	MV070	Mauvais		
Grand Vallat ou Vallat de Cabriès (FRDR11182)	2027	GV086	Mauvais	-	
		GV155	Médiocre	Moyen	Moyen
		PJ044	Mauvais	-	
		J006	Médiocre	Moyen	Moyen

7.2. COMPARAISON AVEC LES SUIVIS ANTERIEURS

7.2.1. Qualité physico-chimique

La qualité physico-chimique de l'Arc et de ses affluents se dégrade à nouveau en **2016 par rapport à 2015 et 2014. Les très faibles débits encore observés cette année peuvent expliquer cette dégradation** : la période d'étiage s'est étendue de janvier à septembre avec un mois d'aout particulièrement sec. **Les débits mensuels moyens de l'Arc sur cette période sont 2 à 3 fois inférieurs à ceux de 2015.**

A noter la station de l'Arc la plus en amont (station A046) était à sec lors des 3 premières campagnes et la station A155 était également à sec en mai et aout.

Comme en 2015, les principales perturbations de la qualité de l'eau de l'Arc sont liées aux teneurs en matières phosphorées ; les deux secteurs les plus dégradés sont :

- dans le secteur amont (station A155 à A239) ;
- à l'aval de la station d'épuration de la Pioline jusqu'à l'aval de la confluence avec le bassin de la Jouïne (station A464 à A540).

Code station	2015 - état physicochimique	2016 – état physicochimique
A046		
A155	orthophosphates, phosphore total	orthophosphates, phosphore total
A209	phosphore total	orthophosphates, phosphore total, nitrites et ammonium
A226	phosphore total	orthophosphates, phosphore total
A239	orthophosphates	orthophosphates, phosphore total
A265	phosphore total	orthophosphates, phosphore total
A290	phosphore total	orthophosphates, phosphore total
A396	phosphore total	phosphore total
A458	nitrites, phosphore total	orthophosphates, phosphore total, nitrites et ammonium
A464	orthophosphates, phosphore total	orthophosphates, phosphore total
A482	phosphore total	orthophosphates, phosphore total
A524	orthophosphates, phosphore total	orthophosphates, phosphore total
A524	phosphore total	nitrites
A540	orthophosphates, phosphore total	orthophosphates, phosphore total
A581	phosphore total	orthophosphates
A629	phosphore total	orthophosphates
A660	phosphore total	orthophosphates
A809	O2, orthophosphates, phosphore total	Phosphore total
T080	Phosphore total	
L075	Nitrites	Nitrites
L102	Phosphore total	Phosphore total
MV070	Phosphore total	Orthophosphates, Phosphore total
GV026	-	-
GV086	Orthophosphates, Phosphore total	Orthophosphates, Phosphore total
GV155	Nitrites	Phosphore total
PJ044	Phosphore total	Orthophosphates, Phosphore total
J006	Nitrites, Orthophosphates, Phosphore total	Orthophosphates, Phosphore total
GT56	-	

7.2.2. Qualité biologique

L'évolution depuis 2009 des indices biologiques (tableau ci-dessous) ne permet pas de voir une évolution nette dans le temps. De plus, les 2 indices sont parfois discordants (par exemple dans l'Arc amont en 2013 : l'indice IBD donne un très bon état et l'indice IBG un état moyen).

Cours d'eau	Stations	IBG								IBD							
		2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
Arc	A046	9	11		13				13,6	15,7		18,9					
Arc	A239	11	13	15	11	12	15	7	14,6		14	13	15,5	15	14,2		
Arc	A290	12	13	15	16	12	12	13									
Arc	A396	12	15	17	15	13	14	15	12,7	14,8	14,8	14,3	13,1	13,1	15,2		
Arc	A524	13	15	12	12	9	11	14	6,3		10,7	10,1	13,2	12,3	12,7		
Arc	A660		13	13	13	12	13	14		15,2	13,8	14,4	11,8	11,8	12,3		
Arc	A809	12	13	13	14	10	13	13	8,7		11,6	10,2	7,2	11,1	8,8		
Torse	T080			8		9	12	14			15,5						
Luynes	L075	7	8	10	11	7	9	9									
Luynes	L102	12	7	9	10	9	9	12	10,1	13,7	13,1	13,5	12,9	10,4	11,1		
Grand Vallat	GV026	14	14	13	16												
Grand Vallat	GV155	11	11	12	11	12	9	12		14,9	17,8	12,7					
Jouine	J006	8	6	12	13	12	12	12	4,6				14,9	15	15		
Grand Torrent	GT56		17	17	16	15				17,5	19,5	18,5	17,5				

8. BIBLIOGRAPHIE

AQUASCOP, 2016 : Suivi 2015 de la qualité de l'Arc et de ses principaux affluents - Rapport de synthèse ; *Rapport pour le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc.*

AQUASCOP, 2015 : Suivi 2014 de la qualité de l'Arc et de ses principaux affluents - Rapport de synthèse ; *Rapport pour le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc.*

CARSO laboratoire, 2016 : Suivi de l'état des eaux de l'Arc et de quelques affluents – Campagne de août 2016 ; *Rapport pour le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc.*

MOREAU Romain, 2011, 2012, 2013 : Suivis de l'état des eaux de l'Arc et de quelques affluents – Rapports de synthèse ; *Rapports pour le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc.*

MOREL Adrien, 2010 : Ecologie benthique en petits cours d'eau des collines calcaires de Basse Provence ; haut bassin de l'Arc Provençal et Montagne Sainte-Victoire ; *Rapport de stage de Master*

SAGE du bassin versant de l'Arc, 2012 : Plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD) du bassin versant de l'Arc ; *Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc.*

STE, 2016 : Suivi 2016 de l'état des eaux de l'Arc et de quelques affluents – Rapport des campagnes 1 à 4; *Rapport pour le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc.*

9. ANNEXES

9.1. ANNEXE 1 : CODES STATIONS : TABLEAU DE CORRESPONDANCES ENTRE NOUVELLE ET ANCIENNE DENOMINATION

● **Codes stations : tableau de correspondances entre nouvelle et ancienne dénomination**

	Longueur cumulées (hm)	Code station 2013	Code station 2015	Commune	Localisation
L'Arc amont	46	A01	A046	Pourcieux	Amont Ruisseau des avalanches
	155	A02	A155	Trets	Pont A8
	209	A03	A209	Rousset	Aval CNRS
	226	A04	A226	Rousset	Pont RD56b
	239	A05	A239	Rousset	Pont RD56c
	350	-	A350	Meyreuil	Pont de Bayeux
	265	A06	A265	Rousset	Oratoire
	290	A07	A290	Fuveau	Aval confluence Grand Vallat de Fuveau
L'Arc Pays d'Aix	396	A08	A396	Meyreuil	Amont Pont RD58h (ou Pont des 3 Sautets)
	458	A09	A458	Aix-en-Provence	Amont de la Pioline (accès EDF)
	464	A10	A464	Aix-en-Provence	Aval de la Pioline (Pont D9a)
	482	A11	A482	Aix-en-Provence	Pont Les Milles
	524	A12	A524	Aix-en-Provence	Pont RD 543 (ou Pont de Saint-Pons)
	524	A13	A524	Aix-en-Provence	Pont RD 543 (ou Pont de Saint-Pons)
	540	A14	A540	Aix-en-Provence	Aval STEP Aix Ouest (aval immédiat)
	581	A16	A581	Aix-en-Provence	Gué du Paradou
	629	-	A629	Coudoux	Aval Pont RD 20 (Moulin du Pont)
	660	A17	A660	La-Fare-les-Oliviers	Autoroute A7
809	A18	A809	Berre-l'Étang	Pont de Mauran	
La Torse	080	T01	T080	Aix-en-Provence	Confluence avec l'Arc
La Luynes	075	L01	L075	Gardanne	Pont du Lycée Agricole
	102	L02	L102	Aix-en-Provence	Pont RN8
Le Malvallat	70	MV01	MV070	Aix-en-Provence	Confluence Arc
Le GrandVallat	86	GV02	GV086	Bouc-Bel-Air	Pont RD60a
	155	GV03	GV155	Aix-en-Provence	Pont ZA de la Duranne
La Petite Jouïne	44	PJ01	PJ044	Aix-en-Provence	Amont Confluence Grand Vallat
La Jouïne	6	J01	J006	Aix-en-Provence	Pont RD65

9.2. ANNEXE 2 : REFERENTIEL QUALITE DE L'EAU : EXTRAIT DE L'ARRETE DU 27 JUILLET 2015 ET EXTRAIT DU SEQ EAU V2

Extrait de l'arrêté du 27 juillet 2015

Arrêté du 27 juillet 2015 - évaluation de l'état écologique pour les masses d'eau cours d'eau- - paramètres physicochimiques - EXTRAITS					
<i>Éléments physico-chimiques généraux - eaux</i>					
Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Bilan de l'oxygène					
Oxygène dissous (mg O ² /l)	> 8	6	4	3	≤ 3
Taux de saturation en O ² dissous (%)	> 90	70	50	30	≤ 30
DBO5 (mg O ² /l)	< 3	6	10	25	≥ 25
Carbone organique dissous(mg C.l)	< 5	7	10	15	≥ 15
Température					
Eaux salmonicoles (°C)	< 20	21,5	25	28	≥ 28
Eaux cyprinicoles (°C)	< 24	25,5	27	28	≥ 28
Nutriments					
PO4 (mg PO4/l)	< 0,1	0,5	1	2	≥ 2
Phosphore total (mg P/l)	< 0,05	0,2	0,5	1	≥ 1
NH4 (mg NH4/l)	< 0,1	0,5	2	5	≥ 5
NO2 (mg NO2/l)	< 0,1	0,3	0,5	1	≥ 1
NO3 (mg NO3/l)	< 10	50	*	*	*
Acidification					
pH minimum	> 6,5	6	5,5	4,5	≤ 4,5
pH maximum	< 8,2	9	9,5	10	≥ 10
Salinité					
Conductivité	*	*	*	*	*
Chlorures	*	*	*	*	*
Sulfates	*	*	*	*	*

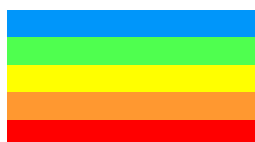
Extrait du SEQ-Eau version 2

Classe de qualité	Très bon	bon	passable	médiocre	mauvais
Matières organiques et oxydables (moox)					
Oxygène dissous (mg/l)	8	6	4	3	
Taux sat. O2 (%)	90	70	50	30	
DBO5 (mg/l O2)	3	6	10	25	
DCO (mg/l O2)	20	30	40	80	
COD (mg/l C)	5	7	10	15	
NH4 + (mg/l NH4)	0,5	1,5	2,8	4	
NKJ (mg/l N)	1	2	4	6	
Matières azotées hors nitrates (azot)					
NH4 + (mg/l NH4)	0,1	0,5	2	5	
NKJ (mg/l N)	1	2	4	10	
NO2 - (mg/l NO2)	0,03	0,3	0,5	1	
Nitrates (nitr)					
NO3 - (mg/l NO3)	2	10	25	50	
MATIERES PHOSPHOREES (PHOS)					
PO43 - (mg/l PO4)	0,1	0,5	1	2	
P total (mg/l)	0,05	0,2	0,5	1	
EFFETS DES PROLIFERATIONS VEGETALES (EPRV)					
Chlorophylle a + phéopig. (µg/l)	10	60	120	240	
Taux de saturation en O2 (%)	110	130	150	200	
PH	8,0	8,5	9,0	9,5	
Δ O2 (mini-maxi) (mg/l O2)	1	3	6	12	
Particules en suspension (paes)					
MES (mg/l)	2	25	38	50	
Turbidité (NTU)	1	35	70	100	
Transparence Secchi (cm)	600	160	130	100	
Température (temp)					
Température (°C) – 1ère cat. pisc	20	21,5	25	28	
Température (°C) – 2ème cat. pisc	24	25,5	27	28	
Minéralisation					
Conductivité(µS/cm) max	2500	3000	3500	4000	
Micro-organismes					
Coliformes thermotolérants (u/100 ml)	20	200	2000	20000	
Streptocoques fécaux (u/100 ml)	20	200	1000	10000	
Coliformes totaux (u/100 ml)	50	500	5000	10000	

9.3. ANNEXE 3 : ANALYSES DES EAUX DE L'ARC : TABLEAUX DES RESULTATS PHYSICOCHIMIQUES ET BACTERIOLOGIQUES EN 2016

Dans les tableaux, codes couleur :

- Arrêté du 27 juillet 2015 pour le tableau des paramètres physicochimiques ;
- SEQ eau v2 pour le tableau des paramètres bactériologiques



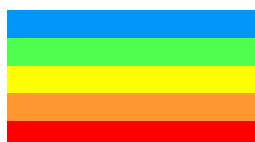
Très bon
Bon
Passable
Médiocre
Mauvais

Station	Campagne	Date	Coliformes thermotolérants ucf/100 ml	Escherichia Coli ucf/100 ml	Entérocoques ucf/100 ml
A046	1				
	2				
	3				
	4	28/11/2016	2100	200	30
A155	1	22/02/2016	600	300	40
	2	17/05/2016	2400	200	60
	3				
	4	28/11/2016	6100	900	290
A209	1	22/02/2016	10200	2300	700
	2	17/05/2016	14700	3700	710
	3	30/08/2016	12000	1300	1010
	4	28/11/2016	12200	3000	670
A226	1	22/02/2016	5200	1200	930
	2	17/05/2016	6000	400	110
	3	30/08/2016	4900	600	120
	4	28/11/2016	10400	2000	1200
A265	1	22/02/2016	4600	500	50
	2	17/05/2016	6500	300	190
	3	30/08/2016	18600	500	150
	4	28/11/2016	32600	2900	880
A290	1	22/02/2016	46100	9100	3260
	2	17/05/2016	4800	100	190
	3	30/08/2016	43500	500	270
	4	28/11/2016	41100	15500	3260
A396	1	23/02/2016	1500	300	10
	2	18/05/2016	2900	100	110
	3	31/08/2016	6700	300	200
	4	29/11/2016	11900	1900	750
A458	1	23/02/2016	130000	36500	2480
	2	18/05/2016	14200	2200	90
	3	31/08/2016	24800	1200	190
	4	29/11/2016	43500	5900	2360
A464	1	23/02/2016	54800	17300	1790
	2	18/05/2016	43500	820	9600
	3	31/08/2016	51700	6400	990
	4	29/11/2016	51700	9900	3650
A482	1	23/02/2016	77000	6400	1320
	2	18/05/2016	18600	4400	310
	3	31/08/2016	30800	2300	460
	4	29/11/2016	57900	6200	2360
A524	1	23/02/2016	43500	8000	2720
	2	18/05/2016	9600	1700	160
	3	31/08/2016	29100	900	170
	4	29/11/2016	43500	7500	2280
A540	1	24/02/2016	26100	3100	1110
	2	19/05/2016	38700	1800	620
	3	01/09/2016	36500	1000	640
	4	30/11/2016	32600	3100	1790
A581	1	24/02/2016	14200	2600	440
	2	19/05/2016	11500	1400	250
	3	01/09/2016	34500	900	290
	4	30/11/2016	18400	2900	1440
A629	1	24/02/2016	14500	3600	520
	2	19/05/2016	5700	1300	70
	3	01/09/2016	8300	100	130
	4	30/11/2016	43500	16200	8660
A660	1	24/02/2016	15800	3400	370
	2	19/05/2016	9900	2000	160
	3	01/09/2016	34500	3200	1010
	4	30/11/2016	21400	8100	2480

9.4. ANNEXE 4 : ANALYSES DES EAUX DES AFFLUENTS DE L'ARC : TABLEAUX DES RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES ET BACTERIOLOGIQUES EN 2016

Dans les tableaux, codes couleur :

- Arrêté du 27 juillet 2015 pour le tableau des paramètres physicochimiques ;
- SEQ eau v2 pour le tableau des paramètres bactériologiques



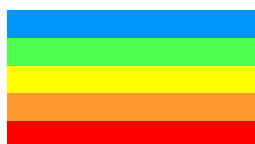
Très bon
Bon
Passable
Médiocre
Mauvais

Station	Campagne	Date	Débit l/s	Temp °C	pH unité	conductivité µS/cm	O2 mg/l	O2 %	MES mg/l	DBO5 mg/l	COD mg C/l	Azote Kjeldahl mg N/l	NH4 mg NH4/l	NO2 mg NO2/l	NO3 mg NO3/l	PO4 mg PO4/l	Ptotal mg P/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Na mg/l	SO4 mg/l
T080 La Torse	1	22/02/2016	49	13,5	7,9	936	9,5	92	1	1,5	2,3	1,0	0,037	0,044	15,0	0,064	0,05	121	50	20	2,5	30	100
	2	18/05/2016	45	12,9	8,3	768	10,7	102	1	0,5	1,7	0,5	0,024	0,044	13,0	0,093	0,04	113	52	12	1	33	95
	3	31/08/2016	22	18,8	8,7	744	9,2	98	1	0,5	1,7	0,5	0,050	0,063	11,0	0,127	0,05	111	50	19	1	1	87
	4	30/11/2016	87	10,7	7,8	794	9,5	84	1	0,8	1,3	0,6	0,010	0,010	14,0	0,015	0,02	136	52	20	2,4	31	100
L075 La Luynes	1	23/02/2016	138	12,0	8,1	880	11,0	102	3	1,0	4,8	1,0	0,140	0,195	8,3	0,473	0,22	120	65	12	7,4	49	136
	2	19/05/2016	213	16,2	8,0	884	8,3	85	2	1,7	6,8	1,1	0,098	0,226	6,7	0,731	0,31	93	73	7,8	6,9	67	174
	3	31/08/2016	246	25,2	7,8	1046	5,2	64	13	3,2	4,2	1,6	0,800	1,070	5,6	0,781	0,31	140	68	13	6,8	68	333
	4	30/11/2016	645	17,3	7,6	1367	7,4	72	13	0,5	2,2	0,9	0,080	0,060	8,2	0,181	0,12	234	146	30	6,2	52	391
MV070 Le Malvallat	1	24/02/2016	42	9,7	8,1	1060	11,6	102	10	1,2	4,0	1,2	0,026	0,044	7,1	0,185	0,11	119	82	42	6,9	51	192
	2	19/05/2016	3	13,1	8,1	939	9,7	92	11	1,4	6,9	1,2	0,026	0,029	4,8	0,512	0,26	92	97	16	11	62	124
	3	01/09/2016	2	17,6	8,3	857	8,3	87	13	1,2	8,5	1,7	0,026	0,014	3,9	2,786	1,06	77	112	13	2,1	79	74
	4	30/11/2016	5	8,5	8,2	1084	9,9	83	3	1,2	4,0	1,0	0,010	0,020	8,2	0,284	0,14	129	100	46	9,8	60	214
GV086 Le Grand Vallat	1	23/02/2016	100	11,1	7,7	878	10,2	93	2	2,5	4,7	1,8	0,380	0,116	4,1	0,198	0,14	116	70	14	9,1	47	93
	2	18/05/2016	66	16,8	7,9	837	8,5	88	2	1,3	5,4	1,5	0,039	0,079	2,8	0,151	0,16	93	94	8	8,8	58	88
	3	31/08/2016	15	20,5	8,0	958	5,9	66	2	0,5	5,3	1,1	0,077	0,038	4,9	0,478	0,20	103	131	11	17	78	85
	4	29/11/2016	79	14,5	7,7	942	8,6	85	2	1,9	3,6	0,8	0,190	0,302	10,0	0,249	0,15	150	81	18	7,6	50	126
GV155 Le Grand Vallat	1	23/02/2016	127	8,8	7,9	830	10,5	90	19	4,0	4,3	2,9	1,800	0,339	9,8	0,942	0,72	118	61	13	7,6	43	90
	2	18/05/2016	91	14,8	8,0	786	10,2	91	1	1,0	4,3	0,9	0,055	0,190	12,0	0,334	0,14	95	75	7	4,9	46	83
	3	31/08/2016	15	19,6	8,5	828	7,8	86	4	0,6	5,1	0,9	0,025	0,031	9,7	0,742	0,28	94	106	9,9	13	64	74
	4	29/11/2016	282	12,8	8,2	894	9,0	84	3	2,2	3,4	0,5	0,070	0,105	11,0	0,670	0,29	155	68	15	6,1	45	119
PJ044 La Petite Jouïne	1	23/02/2016	45	9,8	7,7	605	11,4	100	4	3,9	6,1	1,6	0,290	0,309	7,7	1,520	0,61	79	35	9	2,1	25	60
	2	18/05/2016	18	16,5	7,9	815	6,4	65	1	3,2	5,1	0,9	0,010	0,126	0,5	0,268	0,17	100	63	8,3	1	48	100
	3	31/08/2016	6	18,9	8,4	735	7,9	85	5	1,0	3,6	0,7	0,051	0,308	9,3	3,029	1,07	92	77	13	3,1	51	58
	4	29/11/2016	39	13,2	7,9	942	7,7	73	1	1,8	3,8	0,5	0,026	0,198	35,0	0,264	0,17	162	70	18	3,1	43	135
J006 La Jouïne	1	23/02/2016	170	9,6	7,7	812	10,4	91	8	4,8	4,4	2,0	0,680	0,337	11,0	1,098	0,50	114	53	12	5,9	37	85
	2	18/05/2016	113	14,9	7,8	803	9,0	89	1	0,8	4,1	0,8	0,010	0,128	12,0	0,236	0,16	102	72	6,7	4,8	49	86
	3	31/08/2016	35	19,0	8,2	807	7,7	83	5	0,5	3,9	1,0	0,028	0,029	9,4	1,189	0,41	105	86	11	8,7	53	69
	4	29/11/2016	199	12,7	8,1	902	8,3	77	1	1,5	3,1	0,6	0,043	0,111	19,0	0,551	0,25	156	66	16	5	43	118

Station	Campagne	Date	Coliformes thermotolérants ucf/100 ml	Escherichia Coli ucf/100 ml	Entérocoques ucf/100 ml
T080	1	22/02/2016	30800	17200	2360
	2	18/05/2016			
	3	31/08/2016	130000	20400	4880
	4	30/11/2016	5500	1100	870
L075	1	23/02/2016	16700	2100	170
	2	19/05/2016	98000	14600	7270
	3	31/08/2016	41100	5500	1050
	4	30/11/2016	242000	173300	13000
MV070	1	24/02/2016	11500	5500	500
	2	19/05/2016	30800	5000	1140
	3	01/09/2016	41100	600	1310
	4	30/11/2016	21000	2990	1900
GV086	1	23/02/2016	34500	10200	3870
	2	18/05/2016	173300	41100	6130
	3	31/08/2016	23100	3200	710
	4	29/11/2016	86600	27600	6870
GV155	1	23/02/2016	173300	51700	15530
	2	18/05/2016	12400	5600	3260
	3	31/08/2016	68700	15300	4350
	4	29/11/2016	34500	9100	3450
PJ044	1	23/02/2016	21000	2800	1310
	2	18/05/2016	242000	1700	1020
	3	31/08/2016	19600	1200	810
	4	29/11/2016	64900	5400	2010
J006	1	23/02/2016	77000	14000	7700
	2	18/05/2016	34500	2200	860
	3	31/08/2016	61300	5900	790
	4	29/11/2016	27600	3400	1855

9.5. ANNEXE 3 : ANALYSES DES EAUX DES STATIONS RCS DE L'ARC ET DE SES AFFLUENTS : TABLEAUX DES RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES EN 2016

codes couleur : arrêté du 27 juillet 2015 pour le tableau des paramètres physicochimiques



Très bon
Bon
Passable
Médiocre
Mauvais

Station	Date	Temp	pH	conductivité	O2	O2	MES	DBO5	Carbone Organique	NH4	NO2	NO3	PO4	Ptotal	Azote Kjeldahl	Ca	Cl	Mg	K	Na	SO4			
		°C	unité	µS/cm	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg C/l	mg NH4/l	mg NO2/l	mg NO3/l	mg PO4/l	mg P/l	mg N/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		
Arc à Rousset code agence de l'eau : 06194800	21/01/2016	5,9	8,0	935	9,7	79	3,4	0,8	1,0	0,03	0,03	10,4	1,25	0,40	0,50	122,7	65	19,1	8,2	39,6	100			
	27/12/2016	8,9	8,0	840	9,1	84	2,4	0,5	2,3	0,01	0,02	9,5	0,41	0,14	0,50	128,5	47	20,8	4,2	25,8	100			
	Arc à Aix-en-Provence code agence de l'eau : 06195000	11/01/2016	12,2	7,7	880	8,8	83	4,1	3,0	3,3	0,17	0,31	12,7	0,51	0,21	0,63	113,7	69	14,6	8,7	42,2	112		
		14/12/2016	10,6	8,2	895	11,0	98	10,0	1,3	2,8	0,06	0,11	8,7	0,31	0,11	0,50	130,4	65	17,0	4,9	39,7	134		
		Arc à Berre-L'Etang code agence de l'eau : 06195500	07/01/2016	8,3	8,2	708	11,0	94	24,0	1,5	1,6	0,04	0,06	7,6	0,37	0,17	0,50	94,7	42	13,4	4,3	26,8	106	
			20/12/2016	9,7	8,3	897	10,6	92	15,0	1,9	2,4	0,05	0,21	9,8	0,34	0,15	0,50	122,7	66	15,9	6,0	37,9	126	
			Luynes à Aix-en-Provence code agence de l'eau : 06194000	11/01/2016	12,7	8,0	937	9,5	92	7,1	1,1	4,5	0,13	0,45	17,9	0,63	0,25	0,71	113,3	68	16,4	9,0	51,9	144
				14/12/2016	14,2	8,1	1676	9,8	97	7,7	0,9	2,1	0,01	0,02	7,8	0,28	0,11	0,50	207,8	169	21,0	4,4	142,6	554