

Suivi 2014 de la qualité de l'Arc et de ses principaux affluents

Rapport de synthèse

Novembre 2015



Suivi 2014 de la qualité de l'Arc et de ses principaux affluents

Rapport de synthèse

Novembre 2015

Version	Date	Nom et signature du (des) rédacteur(s)	Nom et signature du vérificateur
V1	26 mai 2015	Manon Jézéquel ; Catherine Mazoyer	Catherine Mazoyer
V2	22 juin 2015	Manon Jézéquel ; Catherine Mazoyer	Catherine Mazoyer
V3	5 novembre 2015	Manon Jézéquel	Catherine Mazoyer
V4	18 novembre 2015	Manon Jézéquel	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	11
3.4.3. Analyses bactériologiques dans l'eau	12
3.4.4. Analyses biologiques	12
3.4.4.1. Indices diatomées IBD	12
3.4.4.2. Indices invertébré IBG	13
4. CONTEXTES PLUVIOMETRIQUE ET HYDROMETRIQUE	14
4.1. Précipitations en 2014	14
4.2. Evolution des débits en 2014	15
4.2.1. Chroniques des stations hydrométriques.....	15
4.2.2. Débits mesurés lors des 4 campagnes de 2014	17
4.2.2.1. L'Arc	17
4.2.2.1. Les affluents	18
5. QUALITE DE L'ARC	19
5.1. Qualité physicochimique	19
5.1.1. Température	21
5.1.2. Acidification.....	21
5.1.3. Bilan de l'oxygène.....	22
5.1.3.1. Oxygène dissous	22
5.1.3.2. Matières organiques	24
5.1.4. Minéralisation des eaux	25
5.1.5. Nutriments	26
5.1.5.1. Matières azotées	26
5.1.5.2. Matières phosphorées.....	28
5.1.5.1. Importance des flux de nutriments dans l'Arc	30
5.1.6. Pesticides	33
5.2. Qualité bactériologique	34
5.3. Qualité biologique	36

5.3.1. Indices diatomées	36
5.3.2. Indices invertébrés.....	36
5.4. Synthèse de la qualité de l'Arc en 2014	38
5.4.1. Eléments physicochimiques.....	38
5.4.2. Eléments biologiques.....	39
5.4.3. Etat écologique en 2014	39
6. QUALITE DES AFFLUENTS DE L'ARC	41
6.1. La Torse.....	41
6.1.1. Qualité physicochimique	41
6.1.1. Qualité bactériologique	41
6.1.2. Qualité biologique	42
6.2. La Luynes.....	42
6.2.1. Qualité physicochimique	42
6.2.1. Qualité bactériologique	43
6.2.2. Qualité biologique	43
6.3. Le Malvatt.....	44
6.3.1. Qualité physicochimique	44
6.3.1. Qualité bactériologique	44
6.4. La Petite Jouine	44
6.4.1. Qualité physico-chimique.....	45
6.4.2. Qualité bactériologique	45
6.5. Le Grand Vallat	46
6.5.1. Qualité physicochimique	46
6.5.1. Qualité bactériologique	47
6.5.2. Qualité biologique	47
6.6. La Jouine	48
6.6.1. Qualité physicochimique	48
6.6.1. Les apports en nutriments du bassin de la Jouïne.....	48
6.6.1.1. Evolution amont-aval des concentrations	48
6.6.1.2. Evolution amont-aval des flux	51
6.6.2. Qualité bactériologique	54
6.6.3. Qualité biologique	54
6.7. Le Grand Torrent	55
6.7.1. Qualité physicochimique	55
6.7.2. Qualité biologique	55
6.8. Synthèse de la qualité des affluents de l'Arc.....	56
7. CONCLUSION	57

7.1. La qualité en 2014	57
7.2. Comparaison avec les suivis antérieurs	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 25 janvier 2010 et extrait du SEQ eau V2	63
9.3. Annexe 3 : Analyses des eaux de l'Arc : tableaux des résultats physicochimiques et bactériologiques en 2014	66
9.4. Annexe 4 : Analyses des eaux des affluents de l'Arc : tableaux des résultats physico-chimiques et bactériologiques en 2014	69
9.5. Annexe 3 : Analyses des eaux des stations RCS et RCO de l'Arc et de ses affluents : tableaux des résultats physico-chimiques en 2014	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 2014, 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 2014 ; 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'Étoile 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, Peynier 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 2014 sont indiqués ci-dessous.

- 26 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.

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

3.2. STATIONS D'ANALYSES

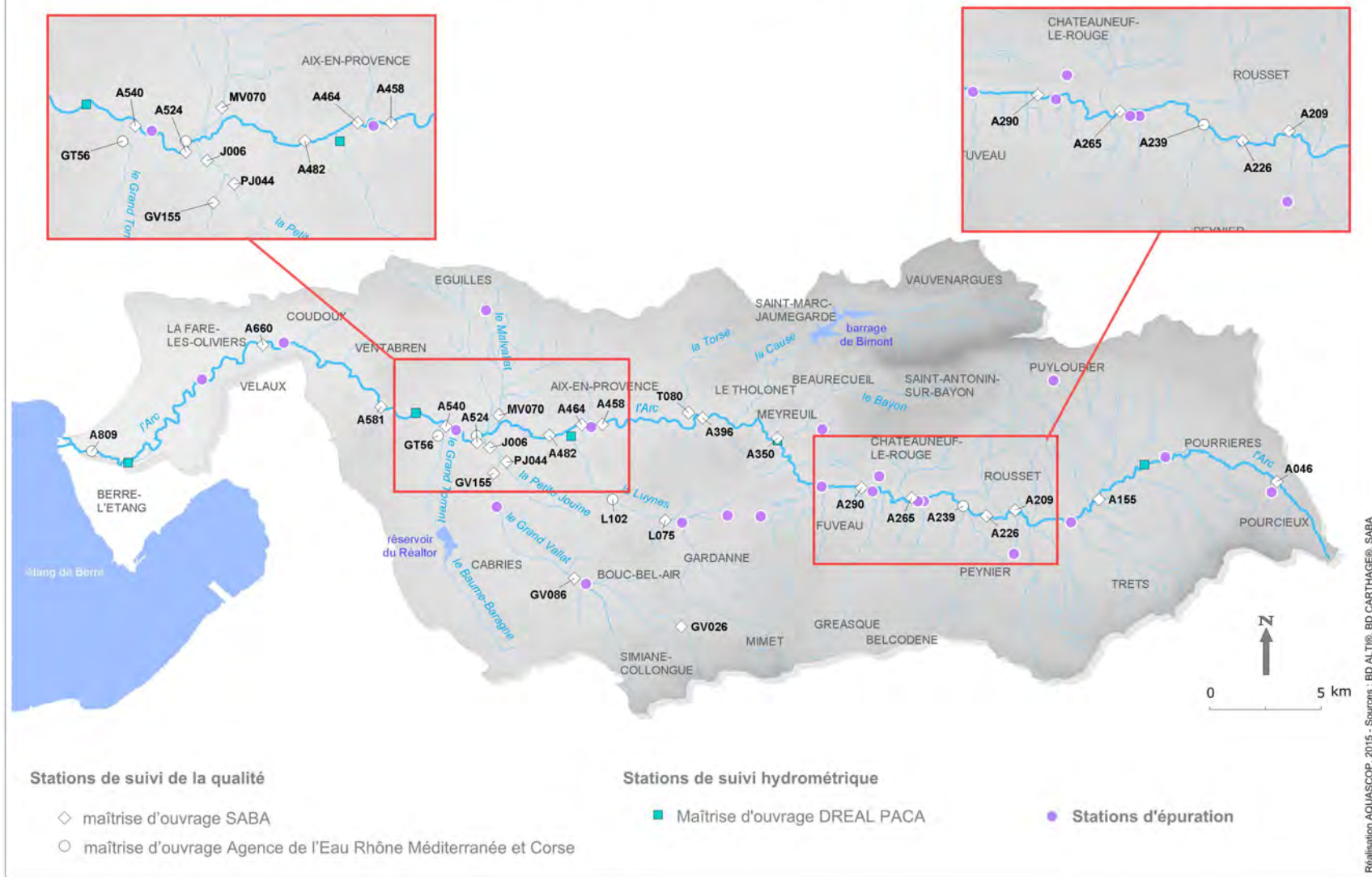
Le tableau et la carte pages suivantes présentent la localisation des stations de suivi. Un tableau en annexe 9.1 indique la correspondance entre les codes actuels des stations et les anciens codes.

	Code station	Commune	Localisation	Commentaires	Débit 4 campagnes	Chimie Bactériologie 4 campagnes	Pesticides 1 ou 2 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					
	A226	Rousset	Pont RD56b	Amont de la zone industrielle					
	A239	Rousset	Pont RD56c	Mesure les apports du bassin versant amont					
	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	A350	Meyreuil	Pont RD58 (Pont de Bayeux)						
	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)						
	A524	Aix-en-Provence	Pont RD 543 (ou Pont de Saint-Pons)						
	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					
	A660	La-Fare-les-Oliviers	Autoroute A7	Aval des Gorges de Roquefavour – Impact STEP Coudoux-Veloux-Ventabren					
	A809	Berre-l'Etang	Pont de Mauran	Mesure de la qualité à l'aval du bassin se jetant dans l'étang de Berre (activité agricoles de la plaine, rejet de la STEP de la fare-les-Oliviers)					
La Torse	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	GV026	Simiane-Collongue	Vallat de Babol – aval canal SCP	Référence amont 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					
Le Grand Torrent	GT56	Aix-en-Provence	Confluence Arc	Grand en amont de la confluence avec l'Arc					

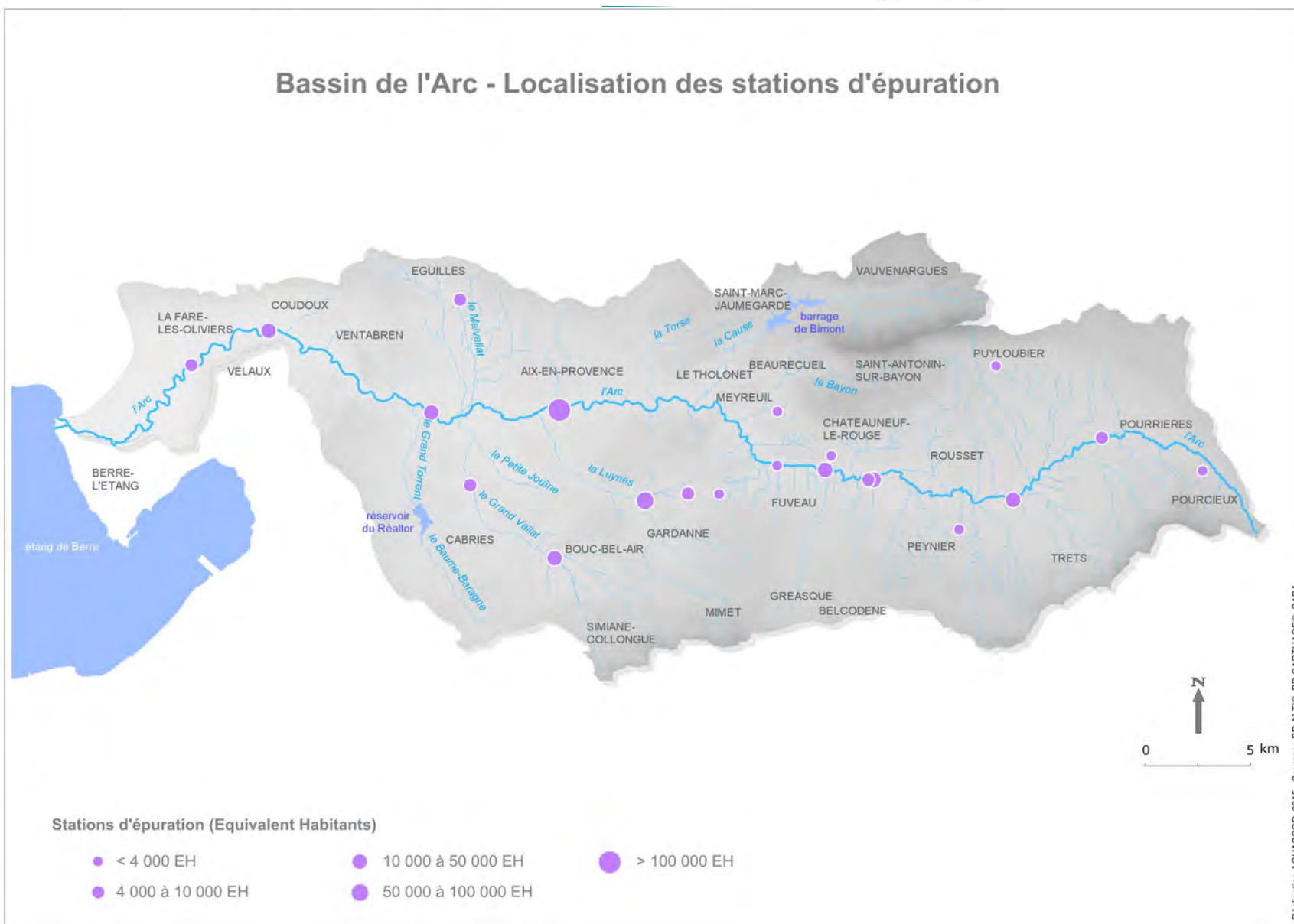
Maitrise d'ouvrage SABA	Maitrise d'ouvrage SABA pour la commune d'Aix-en-Provence
Maitrise d'ouvrage SABA pour la commune de Rousset	Maitrise d'ouvrage Agence de l'eau (RCS et CO)

* pas d'analyse en été (assec)

Bassin de l'Arc - Localisation des stations de suivi de la qualité des eaux en 2014



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



3.3. CAMPAGNES D'ANALYSES

Le tableau ci-dessous indique les dates des campagnes 2014 du suivi SABA et du réseau Agence de l'Eau (RCS, RCO). **Les décalages de dates entre ces suivis conduisent à faire 2 analyses distinctes des résultats.**

		Janv.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Stations SABA			17-18-19		14-15-16*		17*	3*	25-26-27-28			24	9-10-11
RCS	Rousset		26		29		30		28		27		19
	Aix-en-Provence	28*		27		23*		31*		30		28*	
	Berre l'Etang	28*	27	27*	29	23*	30	31*	28	30*	28	28*	29
	Luynes		26*		29*		30		28*		27		19*
	Grand Torrent	28*			29*			31*			27*		

* Analyses pesticides

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). Les mesures de la station l'Arc à Pourrières ne sont pas intégrées dans l'analyse car elles ne sont pas fiables (cette station sera prochainement arrêtée).

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 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 ».

La recherche de pesticides dans l'eau a concerné 2 stations en 2014 (voir paragraphe 5.1.6). 550 molécules sont analysées (voir liste en annexe).

3.4.3. Analyses bactériologiques dans l'eau

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

Paramètres	Limite 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 25 janvier 2010).

3.4.4. Analyses biologiques

3.4.4.1. 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 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 suivant la valeur de l'IBD selon l'arrêté du 25 janvier 2010

IBD/IPS	IBD < 5,0	6,0 ≤ IBD < 10,4	10,5 ≤ IBD < 14,4	14,5 ≤ IBD < 16,9	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,...).

3.4.4.2. 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 indicelles sont interprétées selon 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 suivant la valeur de l'IBG selon l'arrêté du 25 janvier 2010

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 (équité, diversité) ainsi que par l'analyse de la structure du peuplement.

4. CONTEXTES PLUVIOMETRIQUE ET HYDROMETRIQUE

4.1. PRECIPITATIONS EN 2014

Le tableau ci-dessous présente de façon synthétique l'importance des précipitations chaque mois en 2014 (source : DREAL).

Bilan des précipitations mensuelles de 2014 sur le bassin de l'Arc (source : DREAL PACA)

Mois	Précipitation mensuelles (mm)	Commentaires
Janvier	100-150	Episodes pluvieux successifs : bilan mensuel excédentaire Les cours d'eau ont rapidement réagi à chaque épisode pluvieux mais pas de crues exceptionnelles.
Février	100-150	Cumuls pluviométriques 2 à 3 fois plus importants que la normale Les sols étant saturés, les cours d'eau réagissent très rapidement et intensément aux pluies. Les crues sont assez marquées.
Mars	20-30	Contrasté avec les mois précédents : Faibles précipitations Les niveaux des cours d'eau sont en baisse mais ils restent encore hauts.
Avril	10-30	Faibles précipitations par rapport à la normale Les niveaux des cours d'eau sont toujours en baisse
Mai	5-20	Très faibles précipitations : 3ème mois déficitaire Les ressources en eau conservent des niveaux acceptables mais la baisse des niveaux est quasi-continue
Juin	50-150	Perturbations orageuses à partir de la deuxième quinzaine du mois La baisse des niveaux est interrompue lors de ces orages (2 épisodes)
Juillet	10-30	Faibles précipitations Les niveaux sont en baisse mais l'étiage estival reste normal
Août	50-100	Quelques précipitations qui restent moins importantes que pour un mois d'août Présence de pics de débit sur les épisodes pluvieux. L'étiage estival est non préoccupant
Septembre	50-75	Faible précipitations : mois déficitaire Les niveaux sont toujours à la baisse mais étiage non alarmant
Octobre	20-50	Mois déficitaire avec fort épisode pluvieux le 13 octobre Les niveaux sont à la baisse avec une légère hausse après l'épisode pluvieux de mi-octobre (crues quinquennale pour l'Arc)
Novembre	150-250	Mois excédentaire avec 4 -5 épisodes pluvieux Les 4 épisodes de crues (non exceptionnelles) mettent fin, sans transition, aux conditions d'étiage
Décembre	20-50	Faible pluviométrie Les niveaux des cours d'eau sont importants mais ils baissent en fin de mois

Le bilan des cumuls pluviométriques est excédentaire en 2014 dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur avec une pluviométrie annuelle atteignant 1,5 fois la moyenne.

Des crues assez fortes ont eu lieu en février du fait de la saturation des sols (épisodes pluvieux réguliers depuis la fin de l'année 2013 et le début de l'année 2014). La décrue est amorcée en mars et se poursuit jusqu'en juin où deux perturbations orageuses viennent interrompre la baisse des niveaux. L'étiage estival est « normal » ; quelques épisodes pluvieux en août évitent une baisse trop importante.

Une crue de fréquence quinquennale a lieu le 13 octobre ainsi que d'autres montées d'eau moins importantes en novembre et décembre 2014.

Ainsi, l'année 2014 est caractérisé par : un début d'année très pluvieux, un étiage peu marqué de juin à septembre avec des débits relevés en août par quelques épisodes pluvieux et par le soutien d'étiage de la SCP (essais de pompage dans l'aquifère d'Aix-Gardanne), une crue quinquennale en octobre.

4.2. EVOLUTION DES DEBITS EN 2014

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 Pourrières [D23]	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	mauvaise	bonne	bonne	douteuse	bonne
Module ³	0,182	1,310	2,780	3,480	0,360
QMNA2	0,005	0,250	1,100	0,640	0,190
QMNA5	0,002	0,170	0,910	0,350	0,150
Crue biennale	5,4	21	74	32	2,9
Crue quinquennale	10	39	130	58	4,7

Les figures 1 et 2 présentent l'évolution des débits journaliers en 2014 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.

Remarque : les relevés de la station hydrométrique de l'Arc, à Pourrières, ne sont pas présentés sur le graphique (enregistrements incomplets).

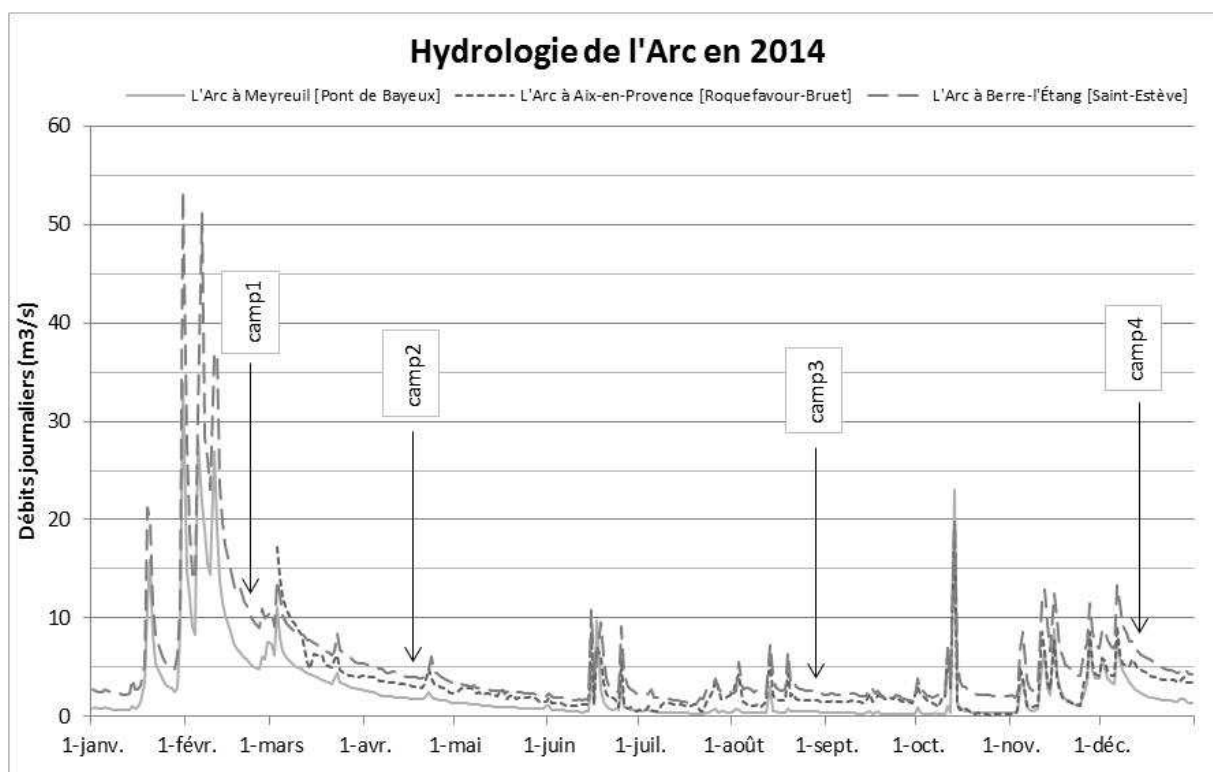


Figure 1 : Chronique journalière des débits de l'Arc en 2014

³ débit moyen du cours d'eau.

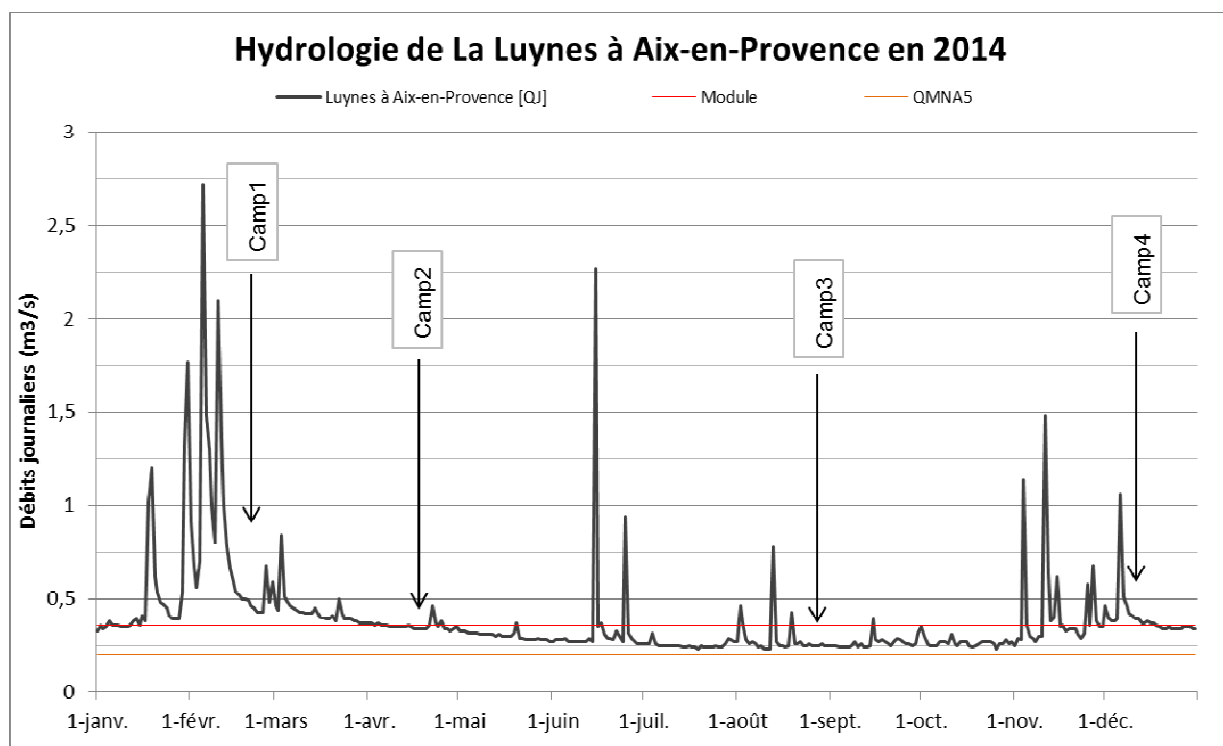


Figure 2 : Chronique journalière des débits de la Luynes à Aix-en-Provence en 2014

Les débits sont soutenus en février puis ils baissent jusqu'à la période estivale, interrompue par quelques épisodes orageux en juin et août. En automne, les débits augmentent à nouveau.

Les débits de la Luynes sont en moyenne 8 fois plus faibles que ceux de l'Arc.

Le tableau ci-dessous permet de comparer la situation hydrologique de 2014 de l'Arc aux moyennes mensuelles interannuelles enregistrés sur 20 ans.

Tableau comparatif des débits mensuels de 2014 et interannuels sur l'Arc

	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 2014	Débits interannuels sur 20 ans	Débits mensuels 2014	Débits interannuels sur 20 ans	Débits mensuels 2014	Débits interannuels sur 20 ans
J	4,01	2,75	NA	4,31	6,94	4,63
F	11,2	2,5	NA	4,69	18,9	3,32
M	4,63	1,73	NA	3,59	7,87	3,15
A	1,98	1,49	3,39	2,87	4,43	2,85
M	1,04	1,22	2,21	2,36	2,64	2,56
J	1,31	0,66	2,11	1,68	3,39	1,93
J	0,44	0,32	1,36	0,85	2,11	1,38
A	0,58	0,32	1,99	0,84	3,12	1,36
S	0,36	0,52	1,67	1,66	2,15	2,03
O	1,2	0,69	1,76	2,02	3,21	2,05
N	2,73	1,75	3,03	3,93	6,33	3,44
D	2,81	1,98	4,56	5,03	6,52	4,36

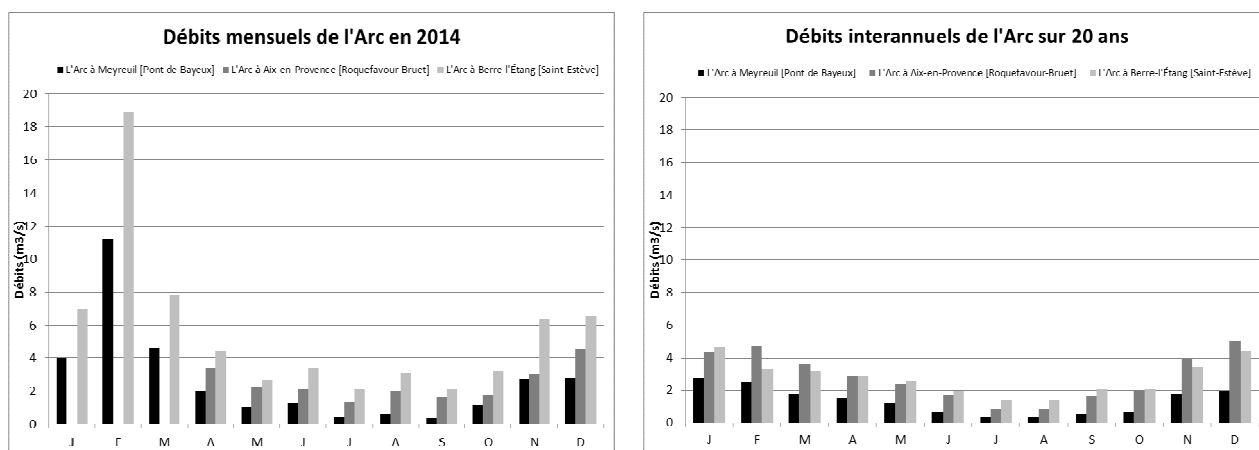


Figure 3 : Comparaison des débits mensuels de 2014 et des débits interannuels de l'Arc

Les mois de janvier à mars 2014 présentent une hydrologie nettement plus soutenue par rapport aux moyennes mensuelles interannuelles : les débits en 2014 sont de 2 à 5 fois plus élevés. Les autres mois de l'année sont proches des moyennes mensuelles interannuelles mais demeurent tout de même plus élevés, notamment dans l'Arc aval (station de Berre-l'Étang).

4.2.2. Débits mesurés lors des 4 campagnes de 2014

4.2.2.1. L'Arc

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

Deux situations hydrologiques ressortent de ce graphique : les campagnes de février et décembre 2014 sont réalisées en « hautes eaux » et les campagnes d'avril et août en « moyennes eaux ». Les fortes précipitations du début d'année, associées aux épisodes pluvieux du printemps et d'été ont permis le maintien d'un débit soutenu même pendant la période estivale. Cet étiage peu prononcé est aussi la résultante de facteurs anthropiques. Des essais de pompage de la Société du Canal de Provence dans l'aquifère⁴ d'Aix-Gardanne ont joué un rôle de soutien d'étiage perceptible entre Rousset et Fuveau.

En février et en décembre, le débit augmente de manière continue et progressive d'amont en aval de l'Arc. Le débit à l'aval du bassin atteint environ $10 \text{ m}^3/\text{s}$. La contribution des affluents (Luynes, Jouïne et Grand Torrent) est bien visible : le débit augmente d'environ 1 à $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ selon l'importance de l'affluent.

Lors des périodes de basses eaux (avril et août), leurs apports sont moins marqués (excepté la Luynes) et on remarque même une légère diminution du débit dans la partie aval du bassin.

Lors des 4 campagnes, on remarque une hausse du débit entre l'amont et l'aval de la commune de Rousset (effet des essais de pompage évoqués précédemment + rejet de 2 stations d'épuration). La partie amont du bassin contribue environ à la moitié des apports.

Le rejet de la station d'épuration de La Pioline (la plus importante du bassin) à Aix-en-Provence n'augmente que faiblement le débit de l'Arc.

⁴ formation contenant de l'eau (lit ou strate), constituée de roches perméables, de sable ou de gravier, et capable de céder des quantités importantes d'eau

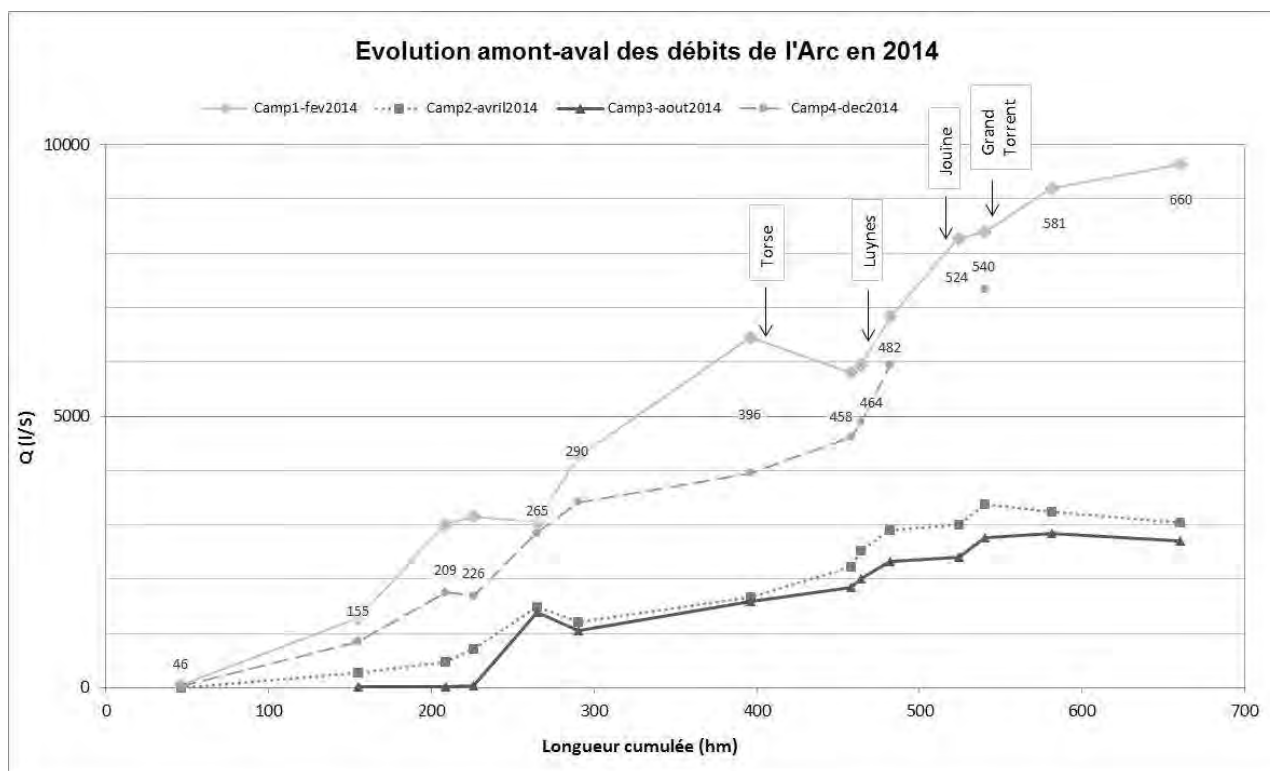


Figure 4 : Evolution longitudinale des débits de l'Arc en 2014

4.2.2.1. Les affluents

Le Torse et Le Malvallat ont de faibles débits (moins de 300 l/s, le Torse s'asséchant au mois d'août). Le bassin de la Luynes apporte environ 500 l/s à l'Arc sauf en août (moins de 200 l/s). La Jouïne (englobant le Grand Vallat et la Petite Jouïne) est le sous-bassin versant le plus important de l'Arc en terme de débit : le débit à la confluence avec l'Arc atteint 1,4 m³/s en février et 1 m³/s en décembre (mais seulement 150 l/s en août).

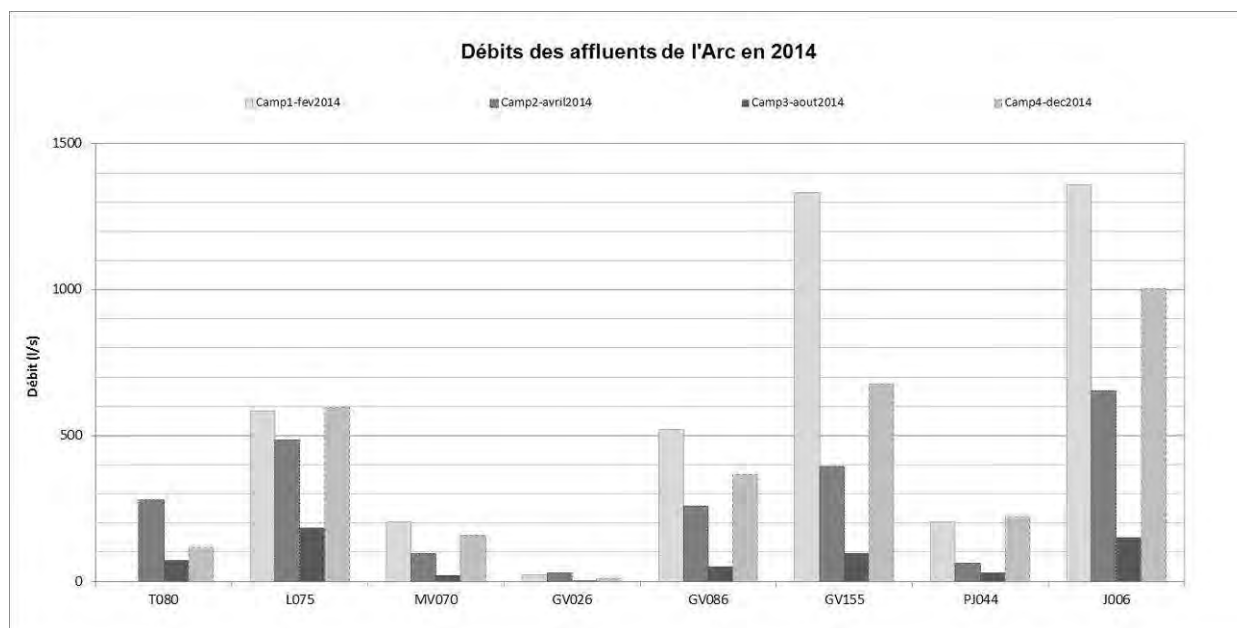


Figure 5 : Débits des affluents de l'Arc en 2014

5. QUALITE DE L'ARC



L'Arc à Rousset



L'Arc à Pont de Bayeux

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 2014.

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 2014. Les limites de classes de qualité sont aussi indiquées.

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

Bassin de l'Arc - Qualité physico-chimique en 2014



5.1.1. Température

La température (relevés ponctuels) demeure fraîche même en été (bonne qualité).

Précision : le bassin de l'Arc étant classé en deuxième catégorie piscicole⁵, une température inférieure à 24°C est considérée comme très bonne et inférieure à 25,5 comme bonne.

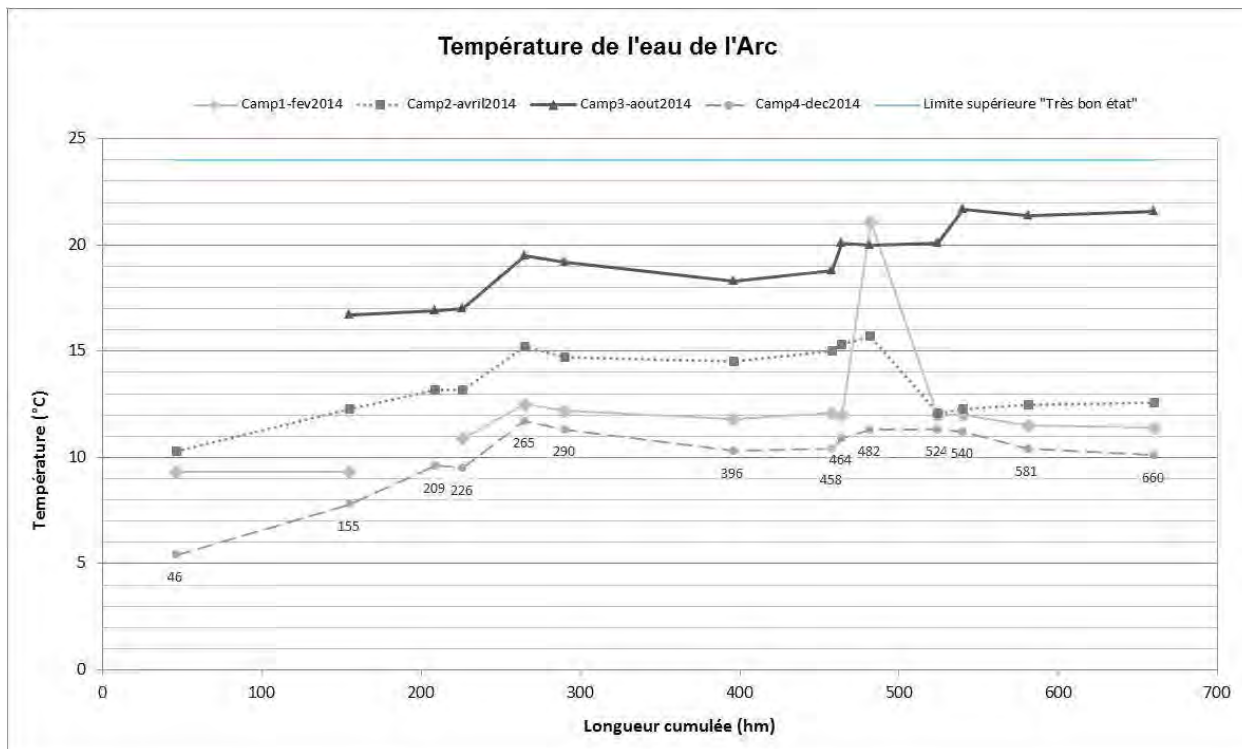


Figure 6 : Evolution des températures de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval ;
(les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

5.1.2. Acidification

Les eaux sont légèrement basiques comme cela est le cas dans les cours d'eau en région calcaire. L'amplitude de variations des valeurs de pH est faible (de 7,3 à 8,5) correspondant à une qualité « très bonne » ou « bonne ».

⁵ Cours d'eau où les cyprinidés (« poissons blancs ») constituent la plus grande partie du peuplement piscicole.

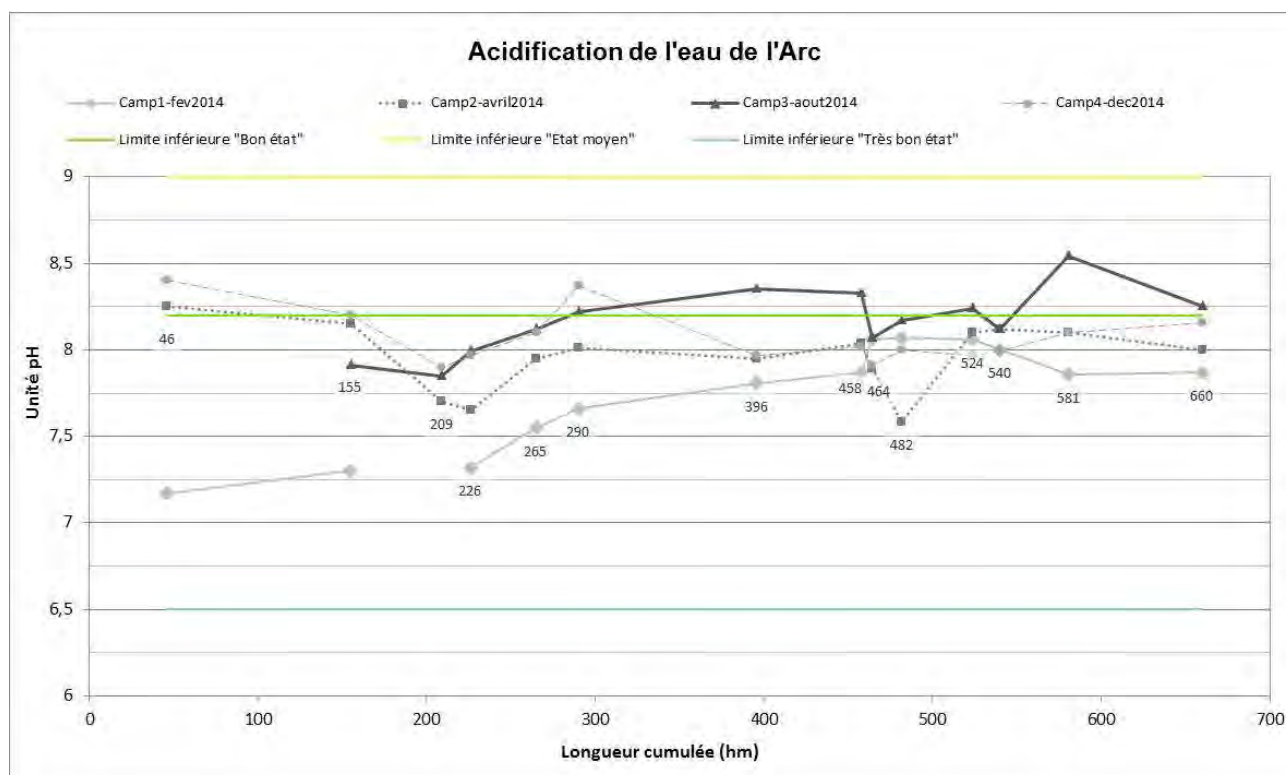


Figure 6 : Evolution de l'acidification de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval
(les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

Les valeurs sont similaires à l'année 2013 qui présentait un pH compris entre 7,4 et 8,5.

● Stations RCS-RCO

L'eau est légèrement basique (bon état).

Station	Code station	Distance pk	Valeurs annuelles	Classe d'état
Rousset	A239 Code agence : 6195500	239	7,9 – 8,1	Bon état
Aix-en-Provence	A524 Code agence : 6195000	524	7,9 – 8,3	Bon état
Berre l'Etang	A809 Code agence : 6194800	809	7,9 – 8,4	Bon état

5.1.3. Bilan de l'oxygène

5.1.3.1. Oxygène dissous

L'eau de l'Arc est bien oxygénée dans toutes les stations de suivi et pour les 4 campagnes. Les taux de saturation en oxygène sont compris entre 90 % et 100 % pour les stations amont et entre 90 % et 110 % pour les stations aval. Aucune station ne présente de déficit net en oxygène dissous. Pour chaque campagne, on observe une légère augmentation de la saturation en oxygène de l'amont vers l'aval.

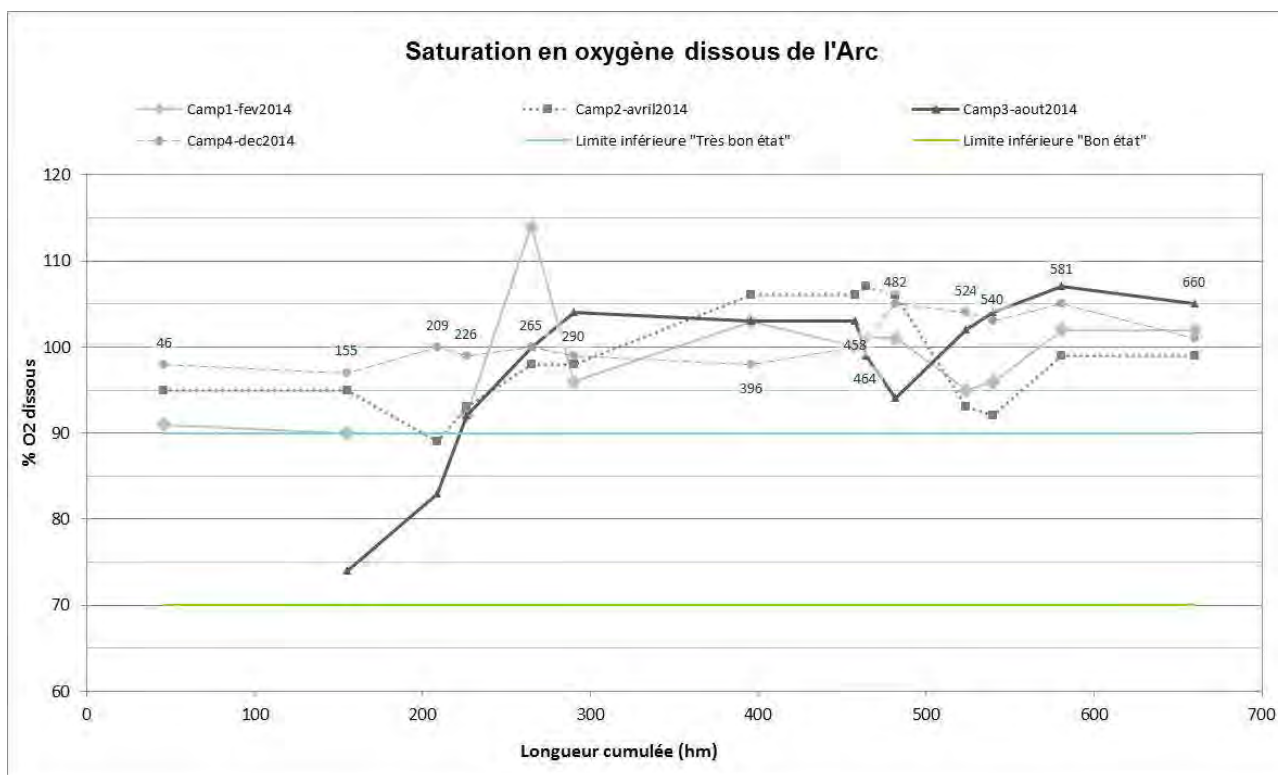


Figure 7 : Evolution de la saturation en oxygène dissous de l'eau de l'Arc d'amont vers l'aval (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

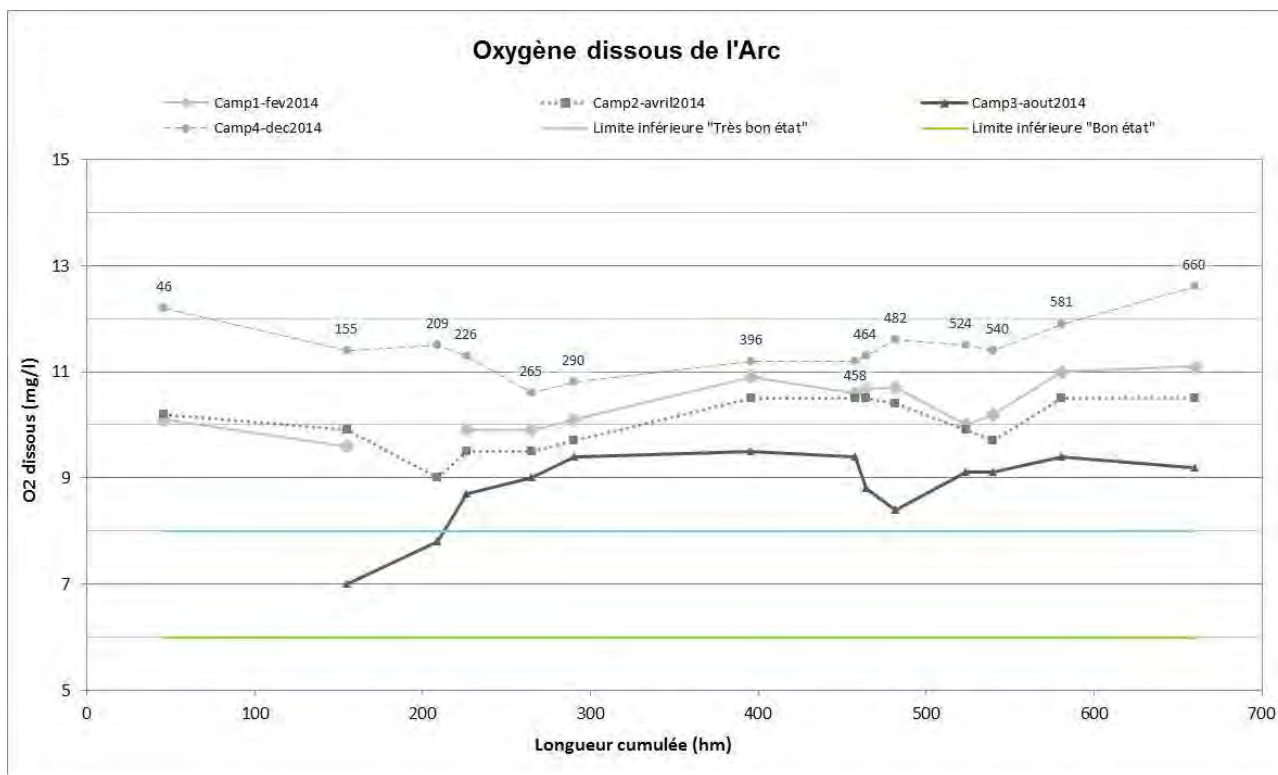


Figure 9 : Evolution de la concentration en oxygène dissous de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval en 2014 (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

5.1.3.2. 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 pour toutes les stations et pour toutes les campagnes en 2014.

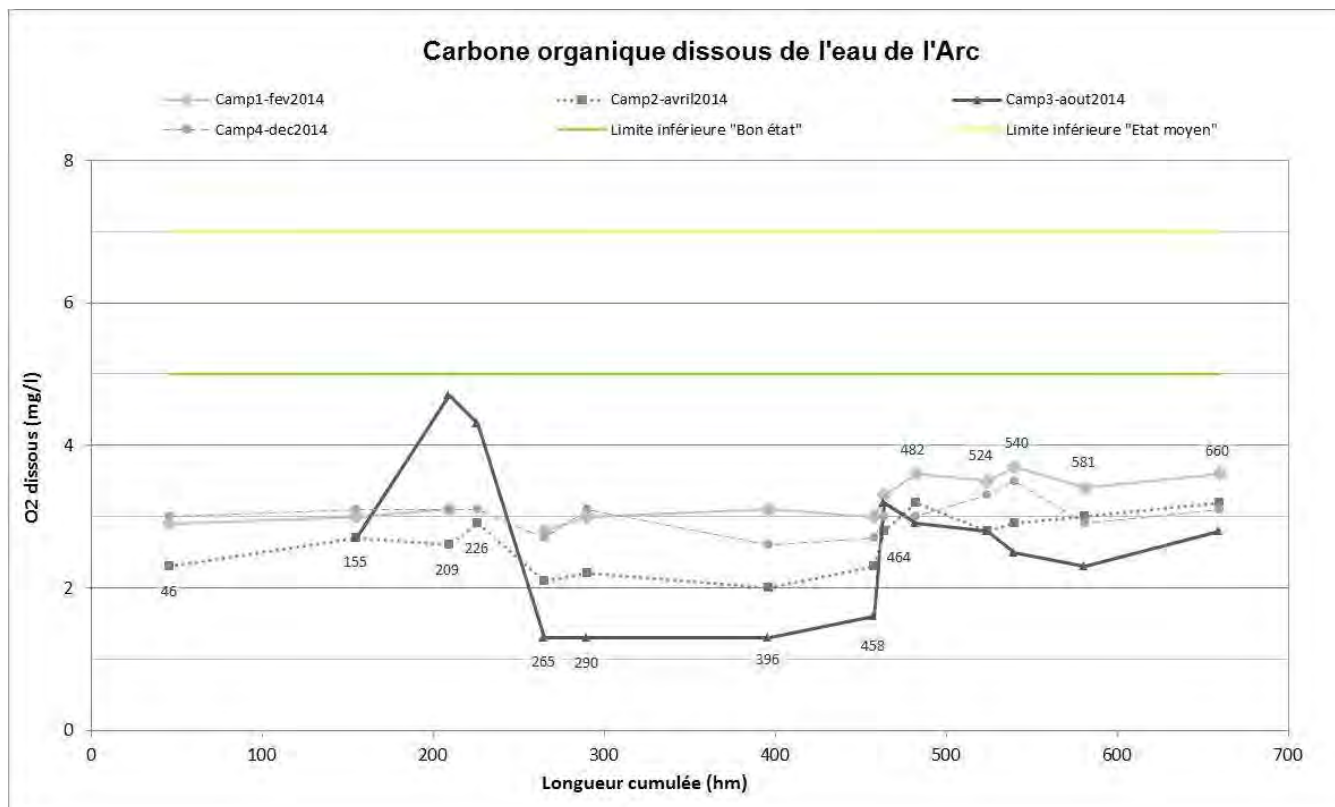


Figure 10 : Evolution de la concentration en carbone organique dissous l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval en 2014 (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

● 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. La prise en compte de ces paramètres classe les stations RCS de l'Arc en « Bon état ».

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

Les valeurs par paramètres sont données en annexe 9.5.

5.1.4. Minéralisation des eaux

La mesure de la conductivité de l'eau permet de caractériser sa minéralisation (richesse en sels minéraux) 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 574 à 983 $\mu\text{S/cm}$.

Une augmentation de la conductivité est mesurée dans 2 secteurs, notamment en période de faibles débits :

- dans le secteur amont (entre les stations A046 et A226) : apports des rejets des stations d'épuration de Pourcieux, Trets et Pourrières ;
- dans le secteur d'Aix (stations A458 à A464) : rejet de la station d'épuration de la Pioline ;
- dans le secteur aval (stations A464 à A482) : apports de la Luynes (dont la conductivité est forte, 960 $\mu\text{S/cm}$ en moyenne 2014).

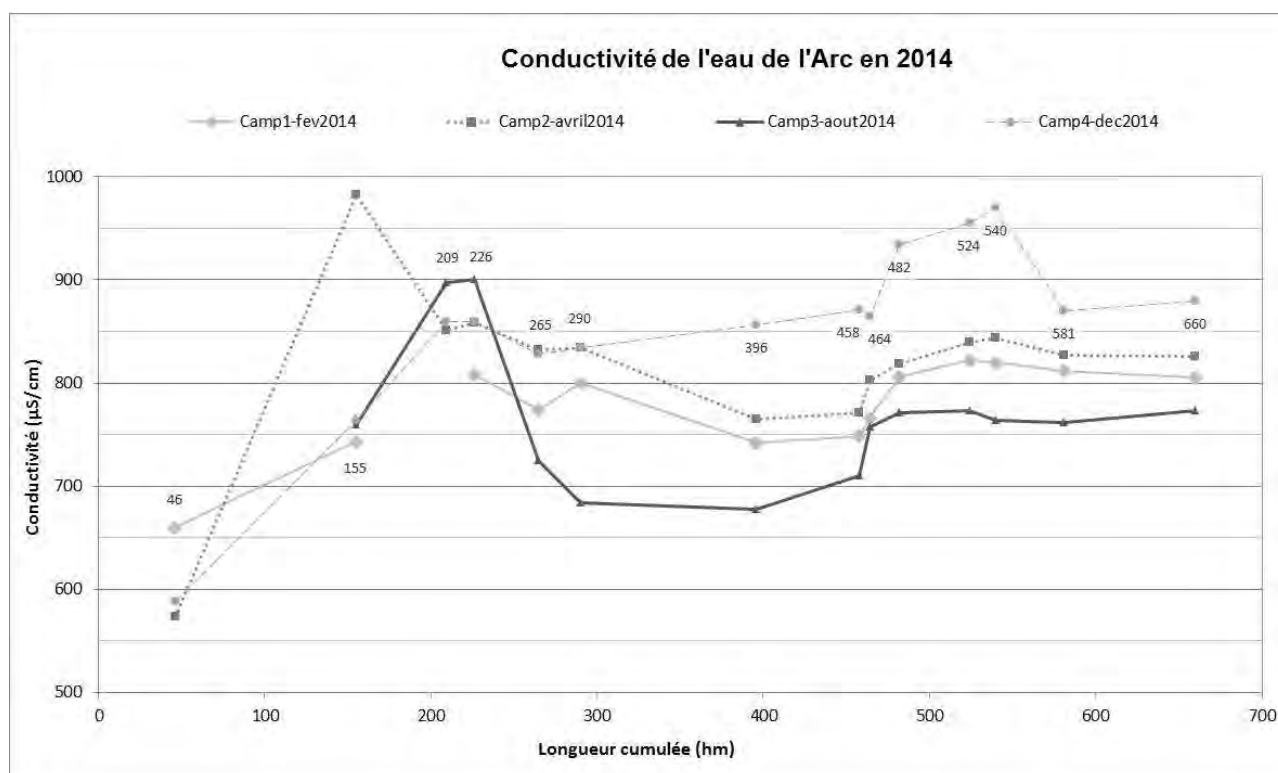


Figure 11 : Evolution de la conductivité de l'eau de l'Arc d'amont vers l'aval en 2014
(les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

Les eaux de l'Arc sont naturellement riches en calcium, magnésium, sulfates (eaux séléniteuses), chlorures, du fait des terrains calcaires. Ces caractéristiques s'observent dès la source de l'Arc ; il n'y a que peu d'évolution de l'amont vers l'aval.

5.1.5. 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.

5.1.5.1. 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 montrent une tendance à l'augmentation entre l'amont (très bonne qualité) et l'aval (bonne qualité). Les concentrations augmentent dans la traversée d'Aix-en-Provence (stations A396 à A458) et surtout en aval des rejets de la Pioline (stations A458 à A464) et en aval de la Luynes et de la Jouïne (stations A464 à A524). En août, il n'y a pas d'augmentation des concentrations en aval d'Aix-en-Provence.

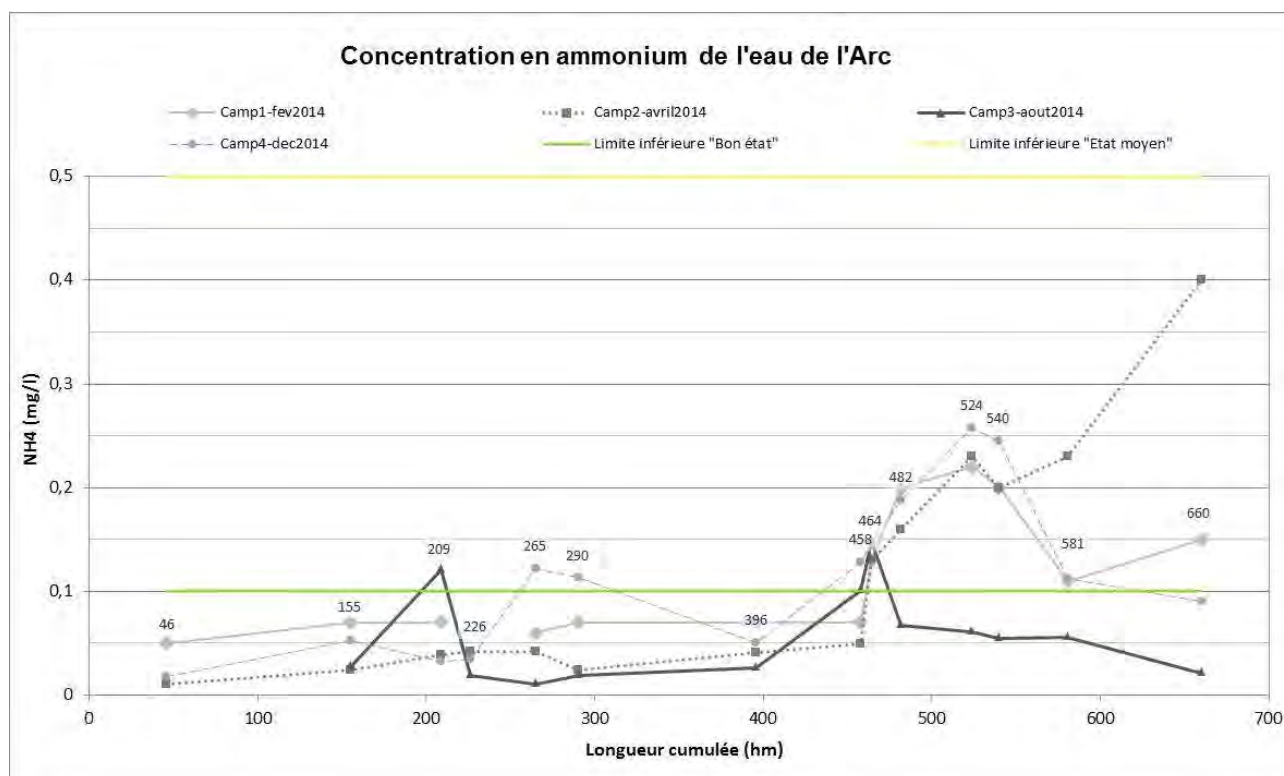


Figure 8 : Evolution de la concentration en Ammonium de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval en 2014 (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

● Nitrites

Les teneurs en nitrites (NO_2^-) sont faibles dans l'Arc en amont d'Aix-en-Provence. En aval de cette ville, la situation est variable suivant les campagnes. En avril et décembre 2014, une forte augmentation est mesurée en aval du rejet de la station d'épuration de la Pioline et de la confluence avec la Luynes (station A464 à A482). Lors des 2 autres campagnes, les teneurs en nitrites demeurent basses dans l'Arc médian et aval. Les 4 campagnes révèlent également une légère augmentation des teneurs en nitrites à l'aval du bassin, au droit de l'autoroute A7 (stations A581 à A660 : qualité moyenne en avril).

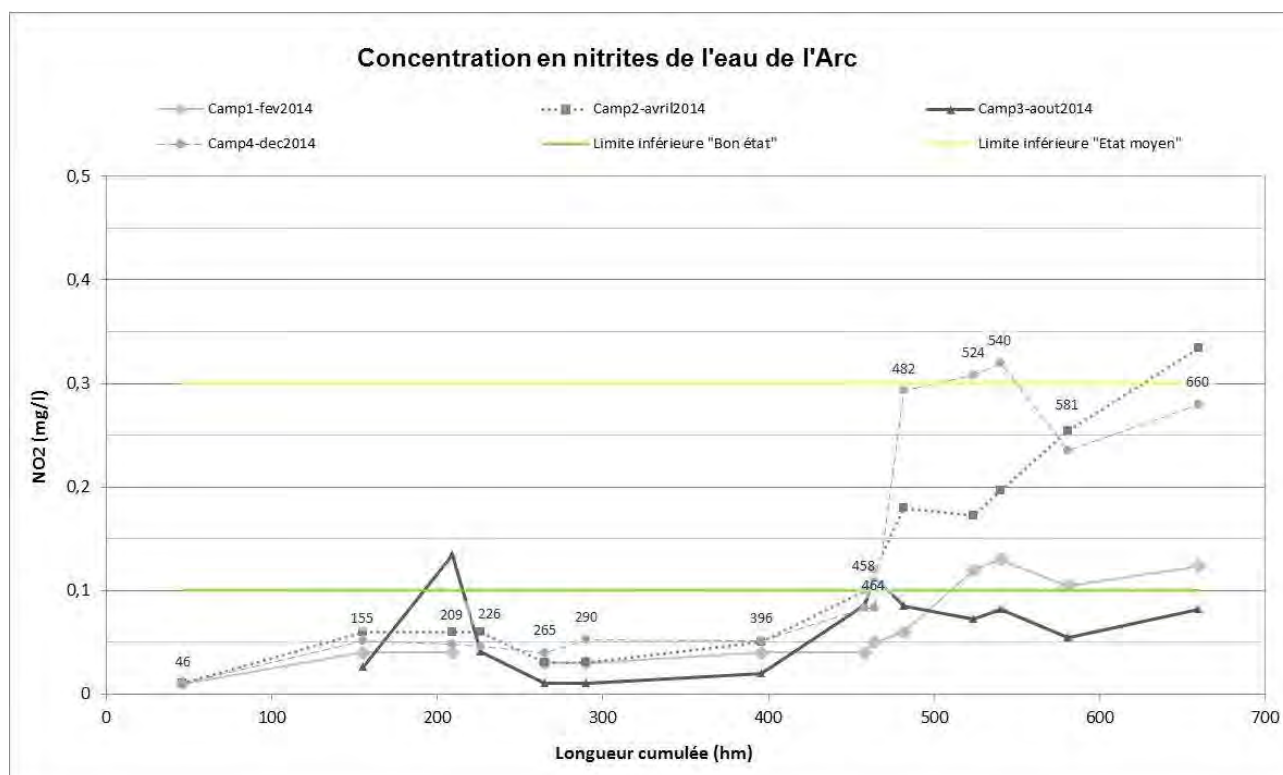


Figure 9 : Evolution de la concentration en Nitrites de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval en 2014 (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

Nitrates

Précision :

- L'arrêté du 25 janvier 2010 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.

Les concentrations en nitrates de l'eau de l'Arc sont souvent proches de 10 mg NO₃⁻/l (elles sont comprises entre 2 et 23 mg NO₃⁻/l toutes stations et campagnes confondues). Elles ont tendance à augmenter de l'amont (moins de 5 mg NO₃⁻/l près de la source) à l'aval (un peu supérieures à 10 mg NO₃⁻/l).

La campagne d'août (étiage) se distingue des 3 autres campagnes, par de fortes teneurs (23 mg NO₃⁻/l) dans l'Arc amont (stations A209 et A226) et, au contraire, des valeurs faibles (3 à 5 mg NO₃⁻/l) dans la partie moyenne du cours d'eau.

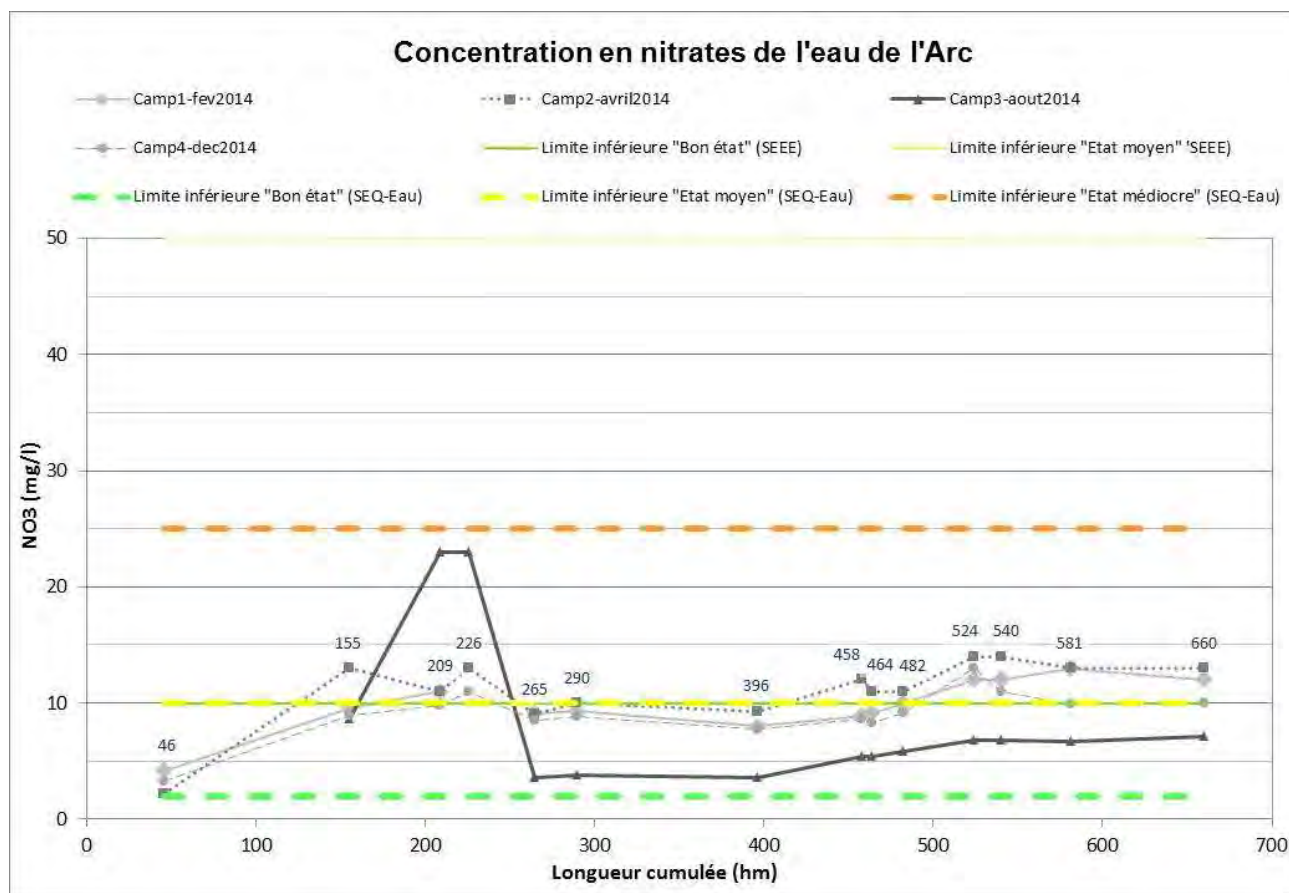


Figure 14 : Evolution de la concentration en nitrates de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval en 2014 (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

● Azote Kjeldahl

Les concentrations en azote Kjeldahl sont toujours faibles (bonne qualité pour ce paramètre).

5.1.5.2. Matières phosphorées

Précision : les classes de qualité sont les mêmes dans l'arrêté du 25 janvier 2010 et dans le SEQ eau.

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

Les concentrations hivernales (février et décembre) sont faibles (bonne qualité) alors que de fortes teneurs sont mesurées au printemps (avril) et surtout en été (août). La capacité de dilution (liée au débit du cours d'eau) est un facteur important pour le maintien ou non d'une bonne qualité vis-à-vis du phosphore.

En août, une forte pollution touche 2 secteurs de l'Arc :

- dans la partie amont de l'Arc, à l'entrée de la commune de Rousset (station A209) ; l'origine de cette forte pollution ne peut être attribuée aux stations d'épuration de Pourcieux et Pourrières car la concentration en phosphates est 4 fois plus forte à Rousset (A209) qu'à l'aval de ces 2 stations d'épuration (A155). En revanche, les rejets des stations d'épuration de Trets et du centre CNRS peuvent être à l'origine de ces apports phosphorés très importants ; à noter que de fortes teneurs en nitrates sont également mesurées. En aval de ce secteur pollué, la concentration en orthophosphates baisse très rapidement, grâce peut-être à l'effet de dilution par les apports des canaux de la SCP et par les rejets des stations d'épuration de Rousset ;
- dans la partie médiane de l'Arc, en aval de la station d'épuration de la Pioline (Aix-en-Provence ; station A464), cette pollution étant encore bien visible dans les 2 stations plus en aval malgré l'effet de dilution (aval de la Luynes, station A482 ; et au pont de Saint-Pons, station A524).

En avril, les concentrations en phosphore sont globalement beaucoup plus faibles ; on relève cependant un accroissement progressif depuis l'aval de la station d'épuration de la Pioline jusqu'à l'étang de Berre.

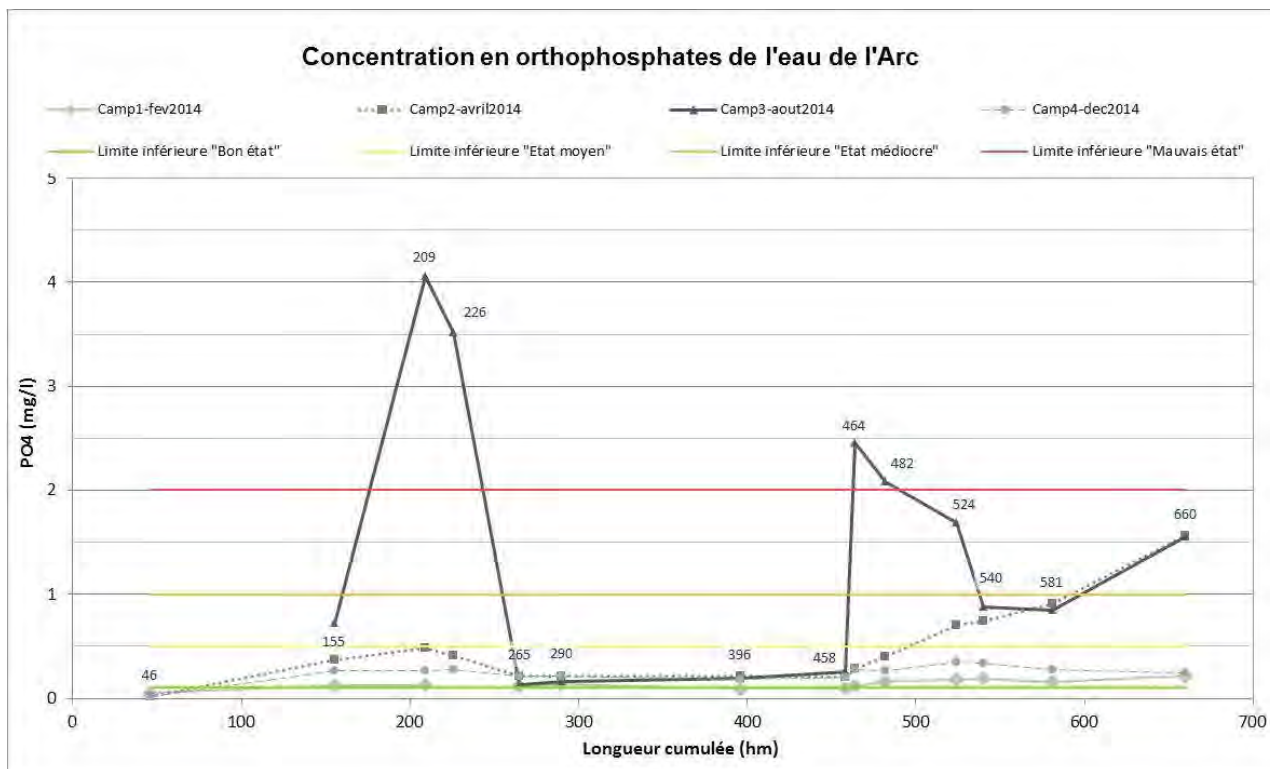


Figure 10 : Evolution de la concentration en orthophosphates de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval en 2014

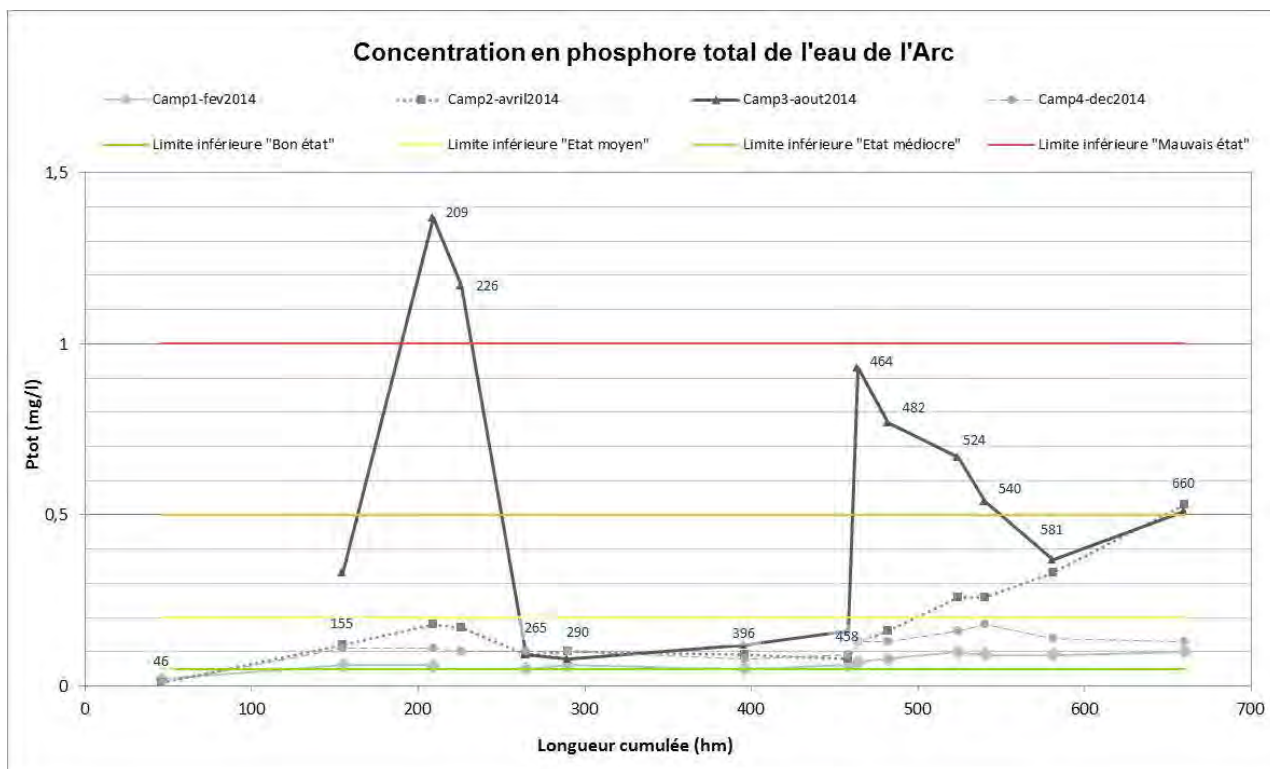


Figure 11 : Evolution de la concentration en phosphore total de l'eau de l'Arc de l'amont vers l'aval en 2014 (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

● 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. En 2014, la classe d'état est médiocre dans l'Arc amont et moyen dans l'Arc médian et aval.

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

Les valeurs par paramètre sont données en annexe 9.5.

5.1.5.1. Importance des flux de nutriments dans l'Arc

Des calculs de flux⁶ 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 (février et décembre 2014) qu'en étiage (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 février 2014, campagne où les flux sont les plus importants, une forte augmentation est relevée à l'aval de la station d'épuration de la Pioline (station A482) puis à l'aval de la confluence avec la Jouïne (25 % de la charge totale en nitrates ; cf paragraphe 6.6.1.2).

Les flux ont tendance à diminuer dans l'Arc près de l'étang de Berre (autoépuration, échanges avec la nappe ?).

⁶ Flux (mg/s) = concentration (mg/l) x débit (l/s)

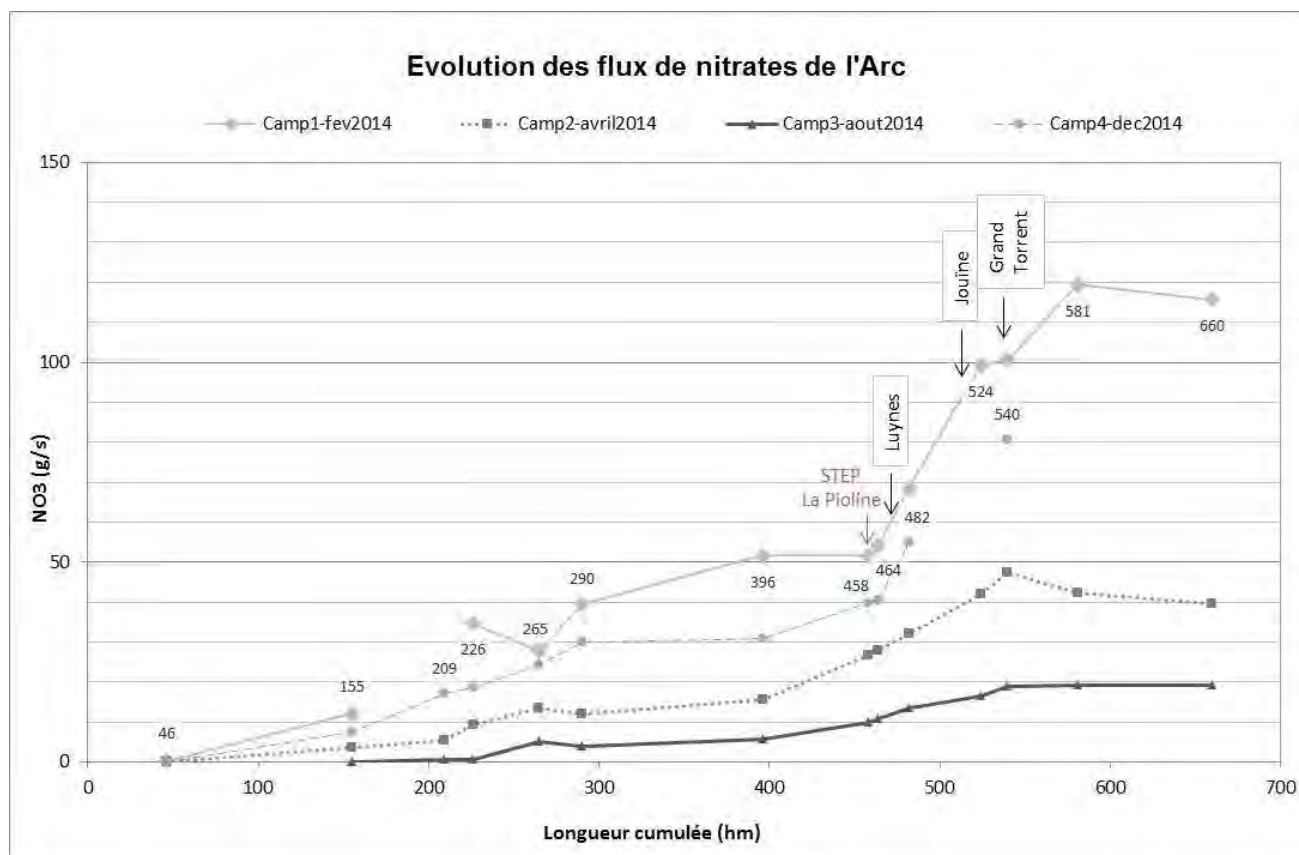


Figure 17 : Flux de nitrates dans l'Arc en 2014
(les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

● Phosphates et phosphore total

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

On ne relève pas, comme dans le cas des nitrates, une augmentation générale des flux en période de forts débits (situation hivernale).

En août, le flux de phosphore augmente de façon spectaculaire en aval de la station d'épuration de la Pioline (flux 9 fois plus fort à la station A464 qu'à la station A458). La contribution (apports en flux) des différents affluents en aval proche (Luyènes, Jouïne) est réduite. Les flux en phosphore du bassin de la Jouïne sont faibles en août notamment par rapport aux campagnes de février et décembre. L'impact du rejet de la station d'épuration de la Pioline semble bien être la cause principale de la pollution phosphorée.

Lors des autres campagnes, les flux augmentent progressivement en aval de la station d'épuration de la Pioline jusqu'à l'exutoire.

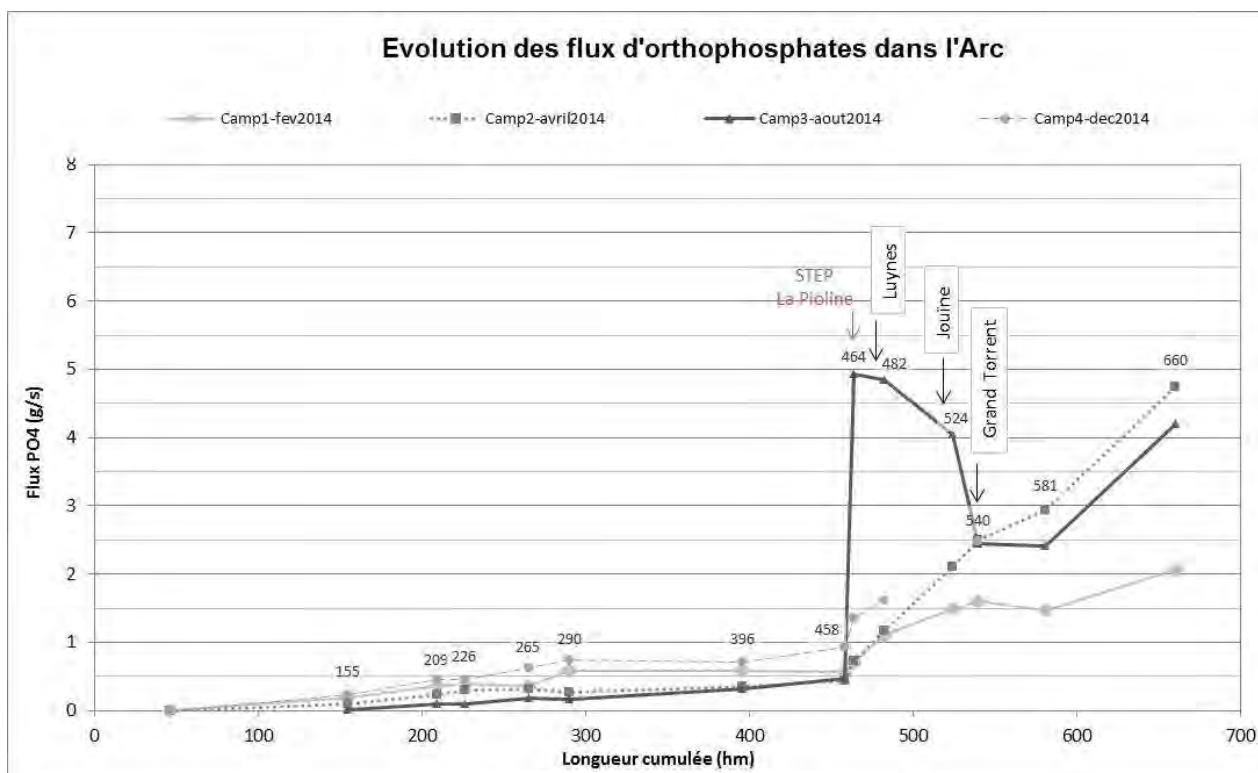


Figure 18 : Flux d'orthophosphates dans l'Arc en 2014
 (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

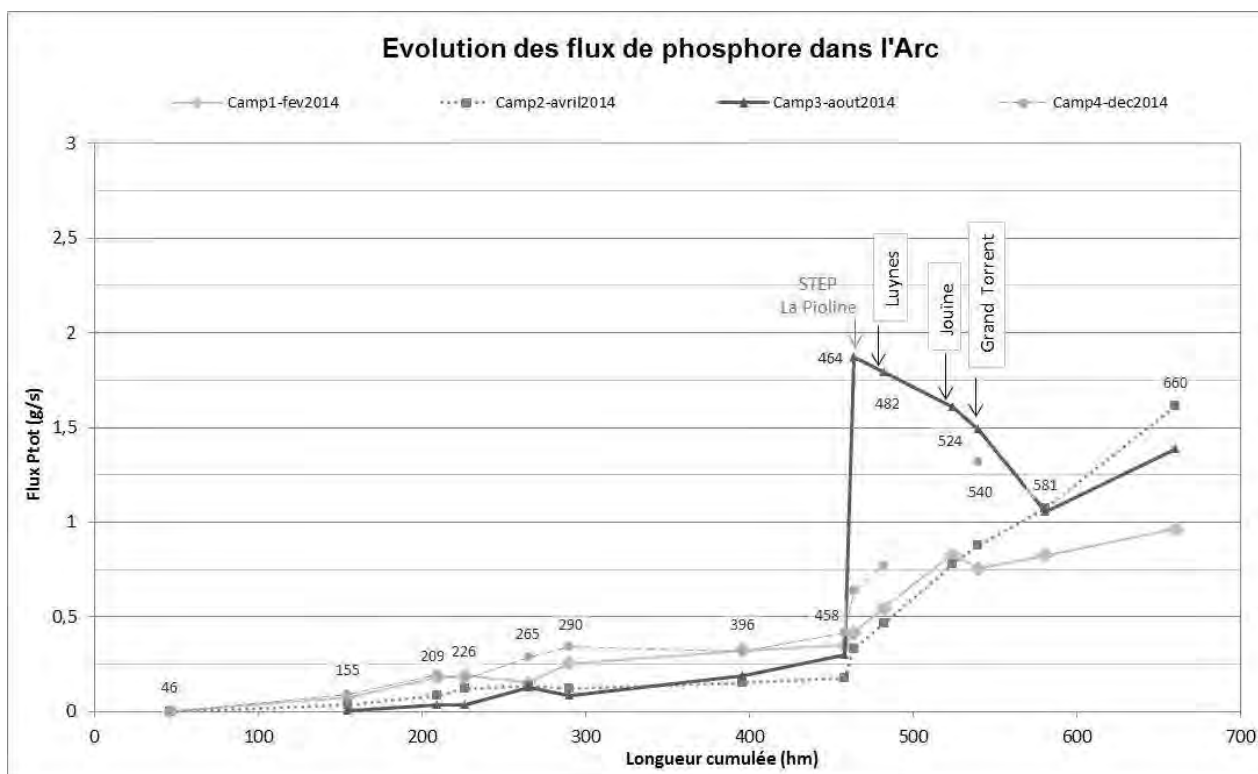


Figure 19 : Flux de phosphore dans l'Arc en 2014
 (les étiquettes des courbes correspondent aux codes stations : A46, A155, etc...)

5.1.6. Pesticides

En 2014, les pesticides (550 composés) ont été mesurés dans l'eau de 2 stations de l'Arc en 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 établis par le SEQ-Eau v2.

Tableau synthétique des concentrations en pesticides des eaux de l'Arc en 2014

Composés concentrations en µg/l	Arc – station A226			Arc – station A350			
	15/04/2014	03/07/2014	24/11/2014	15/04/2014	17/06/2014	03/07/2014	24/11/2014
2,4-MCPA					0,212		
2,6-dichlorobenzamide		0,008			0,01		
Aldrine				0,035			
Aminotriazole					0,054		
Atrazine déséthyl déisopropyl		0,15	0,036			0,03	
Benalaxyl		0,007			0,007		
Boscalid		0,142			0,066	0,037	
Clethodim		0,076	0,006		0,041	0,013	
Diflufenican (Diflufenicanil)					0,006		
Dimethomorphe		0,54			0,087	0,058	
Diuron		0,036			0,046		
DNOC (dinitrocrésol)					0,09		
Epoxyconazole					0,021		
Fipronil		0,044					
Flurochloridone					0,006		
Glyphosate	0,23	0,446	0,151		0,489	0,128	0,071
AMPA	0,43	2,235	0,443	1,27	3,664	3,809	0,853
MCPP (Mecoprop) total					0,029		
Métolachlor		0,016			0,048		
Metrafenone		0,11			0,018		
Myclobutanil		0,063			0,027		
Oxadiazon		0,007			0,01		
Phosphate de tributyle		0,005			0,007		
Spiroxamine		0,055					
Tebuconazole		0,114			0,082	0,032	
Terbuméton Déséthyl	0,03						
Terbutylazine 2-hydroxy		0,023					

Précision : les prélèvements du 17 juin (station A350) ont été effectués après un épisode pluvieux.

27 molécules sur les 550 recherchées présentent, au moins une fois, des concentrations supérieures au seuil de quantification du laboratoire : 19 molécules sont trouvées dans l'Arc à Rousset en amont de la zone industrielle (A226) et 23 molécules dans l'Arc à Pont de Bayeux, en limite amont du pays d'Aix-en-Provence (A350).

Les herbicides et leurs dérivés sont les molécules les plus présentes ainsi que des fongicides. 3 molécules (aldrine, atrazine déséthyl déisopropyl et diuron) figurent dans la liste de l'arrêté du 25 janvier 2010 ; les concentrations en 2014 sont inférieures à la norme de qualité environnementale (NQE).

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 relativement élevé dans les deux stations.

L'atrazine déséthyl, également présent dans les deux stations, est un herbicide largement utilisé en France jusqu'à son interdiction.

L'aldrine, détecté dans l'eau de l'Arc à l'amont d'Aix-en-Provence, est un insecticide interdit depuis 1992 ; cette molécule présente un caractère persistant dans l'environnement.

Le tebuconazole est un fongicide. La concentration est comprise ici entre 0,03 et environ 0.1 µg/l, soit au moins 10 fois inférieur à la Concentration Maximum Acceptable (MAC) qui est fixée à 1µg/l.

Le plus grand nombre de substances est détecté uniquement lors des campagnes estivales (juin, juillet). Cette contamination peut être expliquée par l'utilisation plus importante de pesticides sur les cultures (désherbage des vignes) et/ou par les pluies printanières qui favorisent le ruissellement sur les parcelles et l'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.

Les dosages d'*Escherichia coli* n'ont pas été réalisés lors de la campagne de février 2014.

Les seuils de qualité du SEQ eau v2 servent à l'interprétation, ces paramètres ne figurant pas dans l'arrêté du 25 janvier 2010.

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).

Hormis la station de référence amont (station A046), l'Arc présente une contamination bactériologique (notamment par les coliformes thermotolérants dont *Escherichia coli*), permanente et forte à partir d'Aix-en-Provence jusqu'au débouché dans l'étang de Berre.

Pour les stations à l'amont, les résultats sont plus variables avec de fortes contaminations en décembre 2014 dans l'Arc à Rousset (station A265), la contamination étant encore bien visible en aval (station A290).

Les fortes contaminations du mois de février correspondent à une période de forts débits (apports par ruissellement et par les réseaux de collecte).

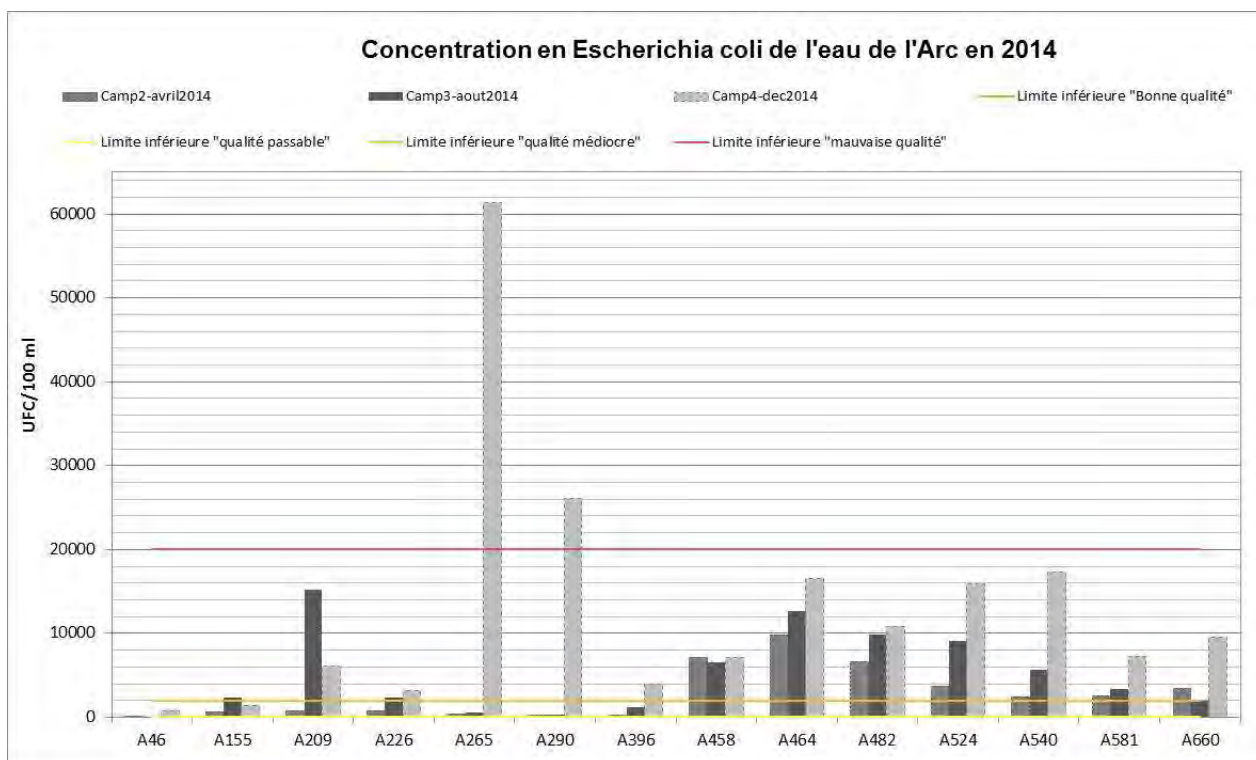


Figure 12 : Concentration en Escherichia coli d'amont en aval de l'Arc en 2014

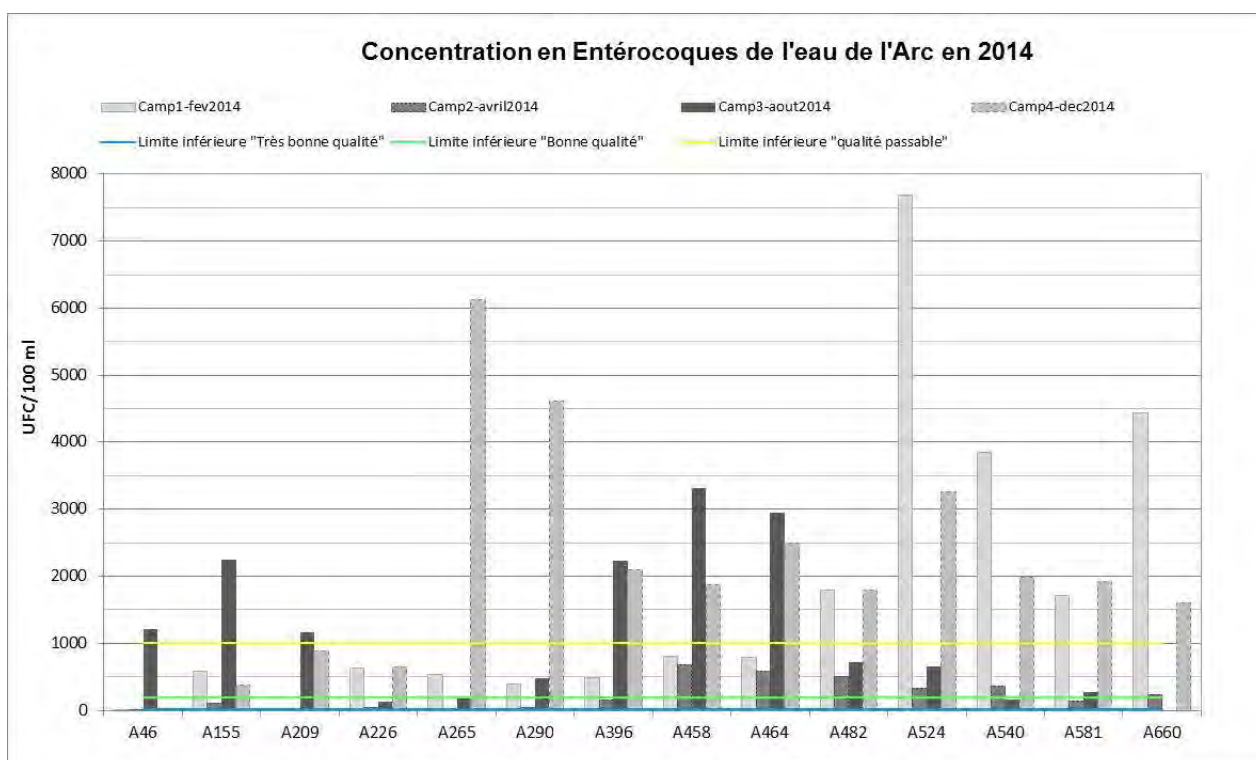


Figure 13 : Concentration en entérocoques d'amont en aval de l'Arc en 2014

5.3. QUALITE BIOLOGIQUE

5.3.1. Indices diatomées

Le tableau ci-dessous rassemble, de l'amont vers l'aval, les résultats 2014 : suivi du SABA (2 stations) et suivi Agence de l'Eau (3 stations).

Tableau synthétique des indices IBD de l'Arc en 2014

source	Code station	Commune	Date prélèvement	Nb espèces	Indice diversité	Equitabilité	IPS	IBD	Classe d'état
Agence Eau	A239 (6195500)	Rousset	29/10/2014					15,5	Bon
SABA	A396	Aix-en-Provence / Meyreuil	03/09/2014	28	3,31	0,69	12,6	13,1	Moyen
Agence Eau	A524 (6195000)	Aix-en-Provence	30/10/2014					13,2	Moyen
SABA	A660	La Fare les Oliviers / Velaux	03/09/2014	20	2,62	0,61	11	11,8	Moyen
Agence Eau	A809 (6194800)	Berre l'Etang	30/10/2014					7,2	Médiocre

L'indice biologique basé sur les diatomées benthiques (IBD) témoigne d'un état bon à l'amont puis moyen sur une grande partie de l'Arc et enfin médiocre dans la partie proche de l'exutoire dans l'étang de Berre.

En amont d'Aix-en-Provence (station A396), le peuplement est composé en majorité de taxons eutrophes⁷ et hétérotrophes facultatifs, ce qui indique une forte concentration en matière minérale dans le milieu mais aussi en matière organique. Toutefois, la présence d'espèces très sensibles à la pollution organique (*Navicula cryptotenella*) indique que cette concentration en matière organique reste limitée. 46% des diatomées observées font partie de la famille des Naviculacées, l'espèce la plus abondante étant *Nitzschia inconspicua* dont l'écologie est mal connue.

Dans la partie aval de l'Arc (station A660), le nombre de taxons est relativement faible. Le peuplement est composé en majorité (60 %) d'espèces de la famille des Naviculacées, accompagnées par les Nitzschiacées (37 %). La note indicielle baisse par rapport aux stations amont. Le cortège floristique indique une forte charge du milieu en matières organiques et minérales et une possible désoxygénation.

5.3.2. Indices invertébrés

Le tableau suivant rassemble, de l'amont vers l'aval, les résultats 2014.

L'indice biologique basé sur les invertébrés benthiques (IBG) témoigne d'un état général moyen de l'Arc avec une dégradation (état médiocre) en aval proche d'Aix-en-Provence.

Tableau synthétique des indices IBG-DCE de l'Arc en 2014

source	Code station	Commune	Date prélèvement	Groupe faunistique indicateur	Variété taxonomique	Valeur IBGN équivalent	Classe d'état
Agence Eau	A239 (6195500)	Rousset	29/10/2014	5 <i>Hydroptilidae</i>	27	12	moyen
SABA	A290	Châteauneuf le Rouge / Fuveau	03/09/2014	5 <i>Hydroptilidae</i>	26	12	moyen
SABA	A396	Aix-en-Provence / Meyreuil	03/09/2014	5 <i>Hydroptilidae</i>	31	13	moyen
Agence Eau	A524 (6195000)	Aix-en-Provence	30/10/2014	4 <i>Leptoceridae</i>	19	9	médiocre
SABA	A660	La Fare les Oliviers / Velaux	03/09/2014	5 <i>Hydroptilidae</i>	26	12	moyen
Agence Eau	A809 (6194800)	Berre l'Etang	30/10/2014	4 <i>Psychomyidae</i>	22	10	moyen

⁷ qui supportent des eaux riches en nutriments.

Le peuplement d'invertébrés benthiques de l'Arc à Rousset (station A239) est moyennement diversifié (34 genres dont 27 taxons contributifs au calcul de l'équivalent IBGN). Cette variété taxonomique met en évidence la capacité restreinte du milieu à accueillir une faune riche. Le peuplement est représenté par un Groupe Faunistique Indicateur⁸ moyen, le trichoptère *Hydroptila*, de niveau 5 sur une échelle allant de 1 à 9. Ce trichoptère est inféodé à la végétation et se nourrit principalement du contenu cellulaire des algues filamenteuses. La présence de cet organisme comme taxon indicateur traduit une qualité moyenne de l'eau. Toutefois, soulignons la présence d'un organisme plus polluosensible : le trichoptère *Goera pilosa* (GFI 7/9) ; sa trop faible abondance ne permet pas de le prendre en compte comme taxon indicateur mais laisse envisager un bon potentiel de qualité de l'eau.

L'Arc à Fuveau (amont de la station d'épuration de Fuveau-Gréasque) voit sa qualité baisser par rapport à l'année 2013 (passant de bonne à moyenne). En effet, en 2013, de nombreux taxons polluosensibles (GFI 8/9) avaient été échantillonnés ainsi que 9 taxons supplémentaires par rapport à 2014. L'IBG perd donc 4 points par rapport à 2013. Cette dégradation peut être liée à la crue de février 2014 et/ou à une pollution d'origine organique. Toutefois la présence d'un taxon plus polluosensible, le trichoptère *Sericostoma* (GFI de niveau 6), en trop faible abondance pour être pris en compte dans le calcul de la note, témoigne du bon potentiel de qualité de la station.

En amont d'Aix-en-Provence (station A396), la qualité biologique est moyenne. Le peuplement est assez diversifié (43 taxons au total). Le groupe faunistique indicateur est de niveau moyen (GFI 5/9) ce qui témoigne d'une qualité moyenne de l'eau. Comme dans la station amont à Fuveau, des taxons plus polluosensibles (GFI de niveau 7) sont présents mais ne sont pas pris en compte dans le calcul de la note (effectif trop faible) ; il signale cependant un potentiel de meilleure qualité du cours d'eau. Ces organismes étaient présents en 2013 en nombre suffisant pour constituer le GFI.

En aval d'Aix-en-Provence (station A524), la diversité est faible (29 taxons génériques dont 19 taxons pris en compte pour le calcul de l'équivalent IBGN) et traduit la faible capacité d'accueil du milieu pour les invertébrés benthiques. Le peuplement est représenté par un taxon moyennement polluosensible, le trichoptère *Mystacides* (GFI 4/9), témoignant de la qualité moyenne de l'eau. Soulignons qu'un taxon plus polluosensible (le trichoptère *Hydroptila*, GFI 5/9) a été échantillonné dans la phase C (non pris en compte dans l'élaboration de l'équivalent IBGN). L'état écologique, vis-à-vis de la faune invertébrée, est qualifié de médiocre.

Dans la partie aval de l'Arc, à la Fare-Les Oliviers (station A660), la qualité est qualifiée de moyenne. Le groupe faunistique indicateur est représenté par le trichoptère *Hydroptilidae* (GFI 5/9) (qualité moyenne de l'eau). Les taxons recensés sont présents dans la plupart des stations de l'Arc ; il s'agit là du "peuplement de fond" représentatif du cours d'eau. On relève cependant une diminution de la note indicelle depuis 2012.

Le peuplement de l'Arc à Berre l'Étang est moyennement diversifié (33 taxons générique dont 22 taxons contributifs de l'équivalent IBGN) traduisant le potentiel réduit du milieu à accueillir une faune diversifiée. Le peuplement est représenté par le trichoptère *Psychomyidae* (GFI 4/9) mettant en évidence la qualité moyenne de l'eau. L'état écologique de cette station est qualifié de moyenne vis-à-vis de la faune invertébrée.

⁸ Groupe Faunistique Indicateur (GFI) : correspond au taxon le plus polluosensible du peuplement ; ce taxon doit être représenté dans l'échantillon par un nombre minimum d'individus.

5.4. SYNTHÈSE DE LA QUALITÉ DE L'ARC EN 2014

5.4.1. Éléments physicochimiques

Le tableau ci-dessous présente, pour chaque station, la synthèse 2014 par élément de qualité physico-chimique selon les termes de l'arrêté du 25 janvier 2010 ; les paramètres déclassant sont précisés.

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

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 2014 » (code stations en italique) sont intégrés à l'analyse.

Tableau de synthèse 2014 par élément de qualité physico chimiques généraux

Cours d'eau	Code station	bilan oxygène	température	acidification	Nutriments
Arc	A046				
Arc	A155				orthophosphates, phosphore total
Arc	A209				orthophosphates, phosphore total
Arc	A226				orthophosphates, phosphore total
Arc	A239				orthophosphates, phosphore total
Arc	A265				
Arc	A290				
Arc	A396				
Arc	A458				
Arc	A464				Orthophosphates
Arc	A482				Orthophosphates
Arc	A524				orthophosphates, phosphore total
Arc	A524				ammonium, nitrites, orthophosphates, phosphore total,
Arc	A540				Phosphore total
Arc	A581				orthophosphates, phosphore total
Arc	A660				orthophosphates, phosphore total
Arc	A809				orthophosphates, phosphore total

Le tableau de synthèse montre bien que ce sont les nutriments (surtout le phosphore et les orthophosphates) qui dégradent la qualité de l'eau. Il n'y a pas de perturbation liée à l'excès de matières organiques, à l'oxygénation de l'eau ou au pH.

2 secteurs sont pollués :

- l'Arc de Trets à Rousset
- l'Arc de l'aval d'Aix-en-Provence (aval de la station d'épuration de la Pioline) à l'étang de Berre.

5.4.2. Éléments biologiques

Le tableau ci-dessous présente, pour chaque station, la synthèse 2014 par élément de qualité biologique selon les termes de l'arrêté du 25 janvier 2010 ; l'état biologique est donné par le paramètre déclassant.

Cours d'eau	Code station	IBD	IBG	Etat biologique
Arc	A239	Bon	Moyen	Moyen
Arc	A290		Moyen	Moyen
Arc	A396	Moyen	Moyen	Moyen
Arc	A524	Moyen	Médiocre	Médiocre
Arc	A660	Moyen	Moyen	Moyen
Arc	A809	Médiocre	Moyen	Médiocre

5.4.3. Etat écologique en 2014

Le tableau ci-dessous présente, pour chaque station, l'état écologique en 2014 selon les règles d'agrégation entre paramètres et éléments de qualité de l'état écologique pour les eaux de surface (cf Annexe 9.2 de l'arrêté du 25 janvier 2010). L'état écologique est établi sur la base des seuls éléments biologiques (car l'état est moins que bon).

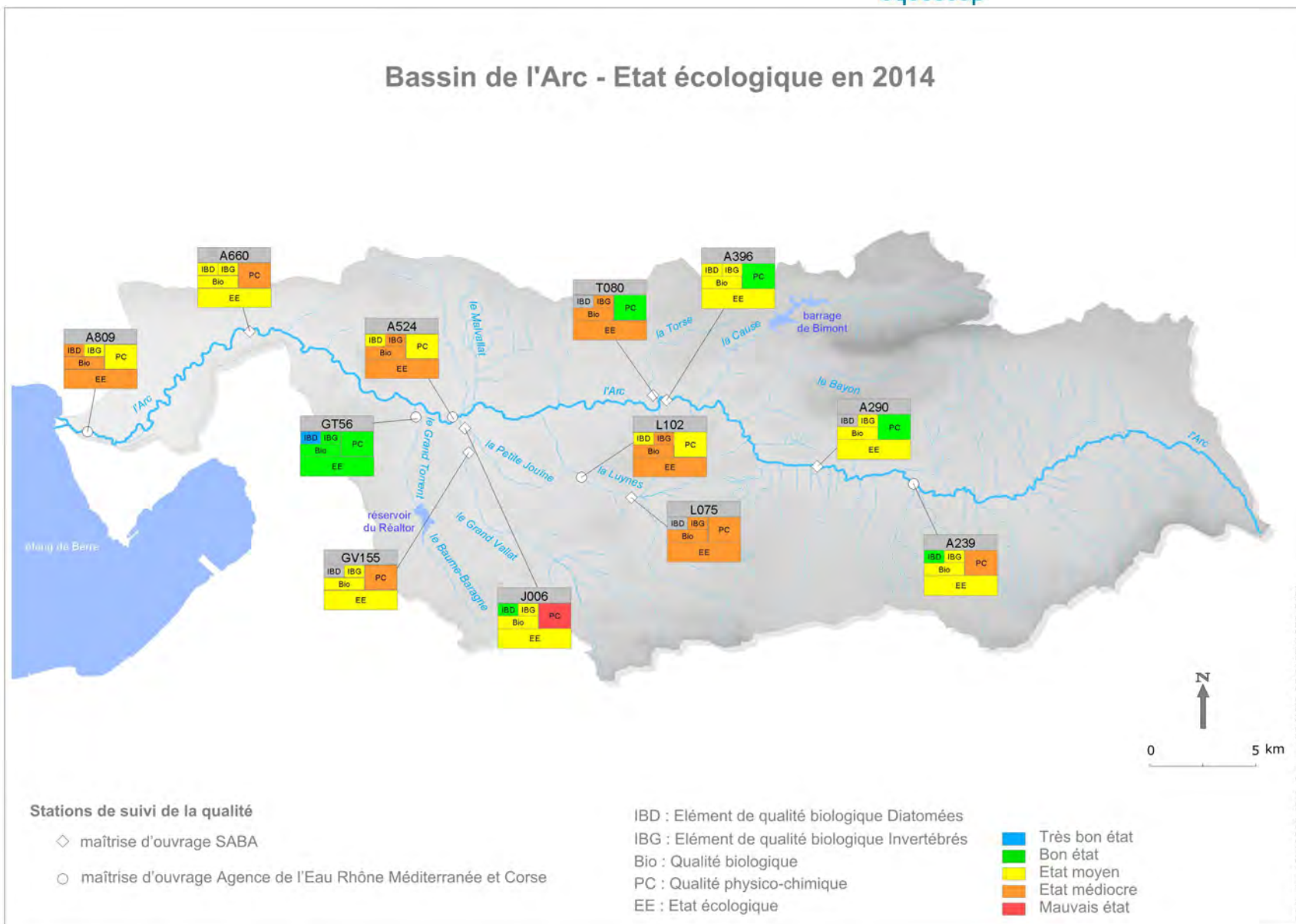
Cours d'eau	Code station	Etat physicochimique	Etat biologique	Etat écologique
Arc	A239	Médiocre	Moyen	Moyen
Arc	A290	Bon	Moyen	Moyen
Arc	A396	Bon	Moyen	Moyen
Arc	A524	Moyen	Médiocre	Médiocre
Arc	A660	Médiocre	Moyen	Moyen
Arc	A809	Moyen	Médiocre	Médiocre

L'état écologique de l'Arc est moyen à médiocre en 2014.

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

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 écologiques sont les indices IBG et IBD (IPR non pris en compte).

Bassin de l'Arc - Etat écologique en 2014



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 2014 ; de l'amont à l'aval : la Torse, la Luynes, le Grand Vallat, la Jouïne, le Malvallat, le Grand Torrent.

Les cartes pages 19 et 38 présentent la qualité physicochimique et la qualité biologique de l'Arc et de ses affluents en 2014.

6.1. LA TORSE

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

6.1.1. Qualité physicochimique

3 campagnes ont été réalisées en 2014. Les résultats des analyses physicochimiques sont rassemblés dans les tableaux ci-dessous.

La qualité de l'eau est très bonne à bonne selon le paramètre considéré ; aucune pollution n'est relevée.

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
T080	16/04/2014	280	11,2	8,26	836	10,7	99	76	1,8	1,7
	25/08/2014	74	16,1	8,2	814	10	103	6	0,6	1,5
	11/12/2014	117	10	7,9	920	11,3	101	1	1,2	1,7

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
T080	16/04/2014	0,7	0,067	0,06	21	0,21	0,03	129	51	20	2,1	30	99
	25/08/2014	<0,5	0,032	0,019	4,1	0,049	0,03	114	50	20	2,2	30	97
	11/12/2014	0,7	0,054	0,018	16	0,043	0,02	118	50	21	2,4	30	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	Date	Coliformes thermotolérants	Escherichia Coli	Entérocoques
		ucf/100 ml	ucf/100 ml	ucf/100 ml
T080	16/04/2014	13800	7683	1295
	25/08/2014	36600	34659	6581
	11/12/2014	27600	7900	2360

6.1.2. Qualité biologique

La qualité biologique est évaluée par le biais de l'indice invertébrés (IBG). La faible diversité du peuplement (20 taxons IBGN) et la présence d'une groupe faunistique indicateur faiblement polluosensible (GFI 4/9) mettent en évidence la qualité médiocre du cours d'eau dans la zone étudiée.

Cours d'eau	Code station	Commune	Date prélèvement	Variété taxonomique	Groupe faunistique indicateur	Rang GFI	Valeur IBGN équivalent	Classe d'état
Torse	T080	Aix-en-Provence	02/09/2014	20	<i>Rhyacophilidae</i>	4	9	Médiocre

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 ; L102).



la Luynes à Gardanne



le rejet de la station d'épuration de Gardanne

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 d'août donne une bonne qualité). Les paramètres déclassants sont le phosphore et l'azote réducteur (NH_4^+ et NO_2^-). En revanche, l'oxygénation est bonne et les matières organiques peu présentes.

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
L075	17/02/2014	584	12,3	7,47	973	9,8	93	7	1,2	4,5
	14/04/2014	484	16,2	7,95	830	8,4	87	19	4,9	3,5
	25/08/2014	184	21,9	7,98	876	8,1	95	6	0,6	4
	10/12/2014	597	11,7	8,12	1240	11,1	101	8	1,1	4,7

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
L075	17/02/2014	1,1	0,17	0,129	12	0,726	0,237	148	48	18	8,2	38	170
	14/04/2014	<0,5	0,79	0,72	10	0,77	0,32	122	48	16	4,2	35	130
	25/08/2014	0,8	0,05	0,057	5,7	0,411	0,19	104	73	13	8,5	54	139
	10/12/2014	3,4	4,48	0,246	10	0,506	0,21	183	68	22	9,3	51	250

La station plus en aval (station L102) présente une qualité moyenne en février 2014 (pollution azotée et phosphorée) mais bonne pour les 2 autres campagnes. L'oxygénation est satisfaisante, le pH à tendance basique et la conductivité élevée (eau très minéralisée).

Station	Date	Temp °C	pH unité	conductivité µS/cm	O2 mg/l	O2 %	MES mg/l	DBO5 mg/l	COD mg C/l
L102	26/02/2014	10,2	8,1	615	10,9	96,5	297	1,5	3,1
	29/04/2014	13,2	8,2	960	9,96	96,4	11	1,7	2,9
	30/06/2014	17	8,2	937	9,1	97,2	3,8	0,8	2,8
	28/08/2014	19,2	8,1	803	8,9	98,2	3,8	<0,5	2,6
	27/10/2014	16,7	8,1	1153	9,58	98,4	1	0,6	2
	19/12/2014	13	8,1	1296	10,1	93,1	8,4	<0,5	2

Station	Date	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
L102	26/02/2014	2,2	0.95	0.43	8.4	0.74	0.44						
	29/04/2014	0,6	0.17	0.4	14.7	0.69	0.24	138,5	50	18,82	4,4	35	159
	30/06/2014	<0,5	0.02	0.11	12.8	0.44	0.16						
	28/08/2014	<0,5	<0.01	<0.01	6.5	0.6	0.2						
	27/10/2014	<0,5	0.05	0.01	5.6	0.47	0.15	165,3	77	16,33	4,9	60,4	340
	19/12/2014	<0,5	0.02	0.38	14.3	0.28	0.11						

6.2.1. Qualité bactériologique

La contamination par les germes témoins de contamination fécale témoigne de rejets d'eaux usées, les plus fortes concentrations étant mesurées en décembre 2014 (les teneurs en ammonium et en phosphore confirment des apports polluants).

Station	Date	Coliformes thermotolérants ucf/100 ml	Escherichia Coli ucf/100 ml	Entérocoques ucf/100 ml
L075	17/02/2014	23671	NA	7683
	14/04/2014	22000	15199	4502
	25/08/2014	20400	16740	7101
	10/12/2014	>242000	11200	>24200

6.2.2. Qualité biologique

La qualité biologique de la Luynes à Gardanne (station L075) est évaluée par le biais de l'indice invertébrés (IBG). L'indice, de 7/20, témoigne d'une qualité médiocre qui résulte de la présence de taxons polluo-résistants (Groupe Faunistique Indicateur de 3 sur une échelle allant de 1 à 9) et de la très faible richesse faunistique. On note une régression du groupe indicateur en 2014 par rapport à celui de 2013 (GFI 5/9) traduisant ainsi une dégradation de la qualité de l'eau.

Tableau synthétique de l'indice IBG-DCE de la Luynes en 2014

Cours d'eau	Code station	Commune	Date prélèvement	Groupe faunistique indicateur	Rang GFI	Variété taxonomique	Valeur IBGN équivalent	Classe d'état
Luynes	L075	Gardanne	02/09/2014	<i>Hydropsychidae</i>	3	14	7	Médiocre
Luynes	L102 (619400)	Aix-en-Provence	03/06/2014	<i>Hydroptilidae</i>	5	15	9	Médiocre

La qualité biologique de la Luynes à Aix (station L102) est évaluée par le biais de l'indice invertébrés (IBG) et de l'indice diatomées (IBD). L'état résultant est médiocre. En ce qui concerne l'indice IBG, le groupe faunistique indicateur (GFI) augmente de 2 points par rapport à la station de Gardanne ce qui indique une qualité d'eau moins mauvaise (sans toutefois être suffisamment bonne pour modifier la classe d'état qui demeure médiocre).

Tableau synthétique de l'indice IBD de la Luynes en 2014

Station	Code station	Valeur IBD	Diatomées
Luynes à Aix-en-Provence	L102 (6194000)	12,9	Moyen

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

La qualité physicochimique est bonne en 2014 (alors qu'elle était mauvaise en 2013 du fait de concentrations excessives en nitrites et phosphore). En 2014, aucune concentration alarmante en azote réduit (ammonium, nitrites) et en phosphore n'est relevée. On note cependant la présence de nitrates en concentrations fortes (classe « bon » selon l'arrêté du 25 janvier 2010 mais « moyen » à « médiocre » selon le SEQ eau v2). La température de l'eau est fraîche, l'oxygénation est bonne et il n'y a que très peu de matières organiques (DBO et COD à de faibles teneurs). On note la forte minéralisation de ce cours d'eau (conductivité entre 900 et 1300 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	17/02/2014	205	11,1	7,95	1262	10,7	98	8	0,6	4,7
	14/04/2014	96	14,7	7,81	1135	10	100	5	1,2	4,2
	26/08/2014	23	19,3	8,42	914	9,5	105	16	0,5	4,2
	11/12/2014	158	9,8	8	137 *	11,7	103	12	1,3	3,9

*Valeur aberrante

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	17/02/2014	0,06	0,05	0,07	25	0,122	0,06	148	81	54	4,8	50	240
	14/04/2014	<0,5	0,019	0,146	19	0	0,05	123	87	50	6,4	53	210
	26/08/2014	1,2	0,056	0,101	9,2	0,371	0,19	95	75	29	8,3	47	116
	11/12/2014	1	0,025	0,066	27	0,129	0,08	155	72	49	5,3	49	200

6.3.1. Qualité bactériologique

La contamination par les germes témoins de contamination fécale témoigne de rejets d'eaux usées, les plus fortes concentrations étant mesurées en août et décembre 2014. A noter que ces rejets ne provoquent pas de pollution chimique nette (voir résultats ci-dessus).

Station	Date	Coliformes thermotolérants	Escherichia Coli	Entérocoques
		ucf/100 ml	ucf/100 ml	ucf/100 ml
MV070	17/02/2014	1794	NA	549
	14/04/2014	6100	1713	434
	26/08/2014	10900	2482	1238
	11/12/2014	27600	3600	1130

NA : non analysé

6.4. LA PETITE JOUÏNE

La qualité de la Petite Jouïne est suivie dans la partie aval du cours d'eau en amont proche de son arrivée dans la Jouïne. 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.



la Petite Jouïne



la Petite Jouïne

6.4.1. Qualité physico-chimique

La qualité physicochimique est très variable : elle est bonne en période de débit soutenu (campagne de février et décembre) mais mauvaise au printemps et en été. Les concentrations en azote réducteur (ammonium, nitrites) et surtout en phosphates et en phosphore sont extrêmement fortes. Les teneurs en nitrates sont également importantes (classe « bonne » selon l'arrêté du 25 janvier 2010 mais « médiocre » selon le SEQ eau v2). Les eaux sont fraîches (même en été), bien oxygénées et les teneurs en matières organiques (DBO et COD) sont faibles. On note la forte minéralisation de ce cours d'eau (conductivité entre 940 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
PJ044	17/02/2014	204	10,8	7,77	941	10,4	95	9	0,8	4,1
	14/04/2014	61	14	6,95	948	8,6	84	44	3	4,1
	25/08/2014	31	19,5	8	1122	8,7	96	2	0,9	3,6
	09/12/2014	221	10,5	7,92	1045	11,3	99	3	1,2	3,6

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	17/02/2014	0,7	0,05	0,11	36	0,14	0,07	149	55	16	2,7	36	130
	14/04/2014	1,7	2,84	1,28	43	23,51	48,38	140	59	18	12	37	130
	25/08/2014	1	0,77	0,54	25	40,30	13,84	112	55	22	90	38	203
	09/12/2014	0,7	0,10	0,11	39	0,233	0,12	159	57	18	5,3	39	130

6.4.2. Qualité bactériologique

La contamination par les germes témoins de contamination fécale témoigne de rejets d'eaux usées lors des 4 campagnes. Curieusement, les plus fortes concentrations ne sont pas mesurées en avril et en août caractérisés par des apports massifs d'eaux usées (phosphore, nitrites, ammonium) mais en hiver.

Station	Date	Coliformes thermotolérants	Escherichia Coli	Entérocoques
		ucf/100 ml	ucf/100 ml	ucf/100 ml
PJ044	17/02/2014	4753	NA	7683
	14/04/2014	15900	627	524
	25/08/2014	5800	1752	453
	09/12/2014	29900	3500	1110

NA : non analysé

6.5. LE GRAND VALLAT

La qualité du Grand Vallat est suivie en 3 secteurs, de l'amont vers l'aval :

- dans la partie amont du cours d'eau (station GV026) ; en amont des apports polluants domestiques,
- à Bouc-Bel Air en aval de la station d'épuration de Simiane-Collongue-Bouc-Bel-Air (station GV086),
- dans la partie aval du cours d'eau (station GV155), à Aix-en-Provence, avant la confluence avec la Petite Jouïne.



le Grand Vallat

6.5.1. Qualité physicochimique

La qualité physicochimique, bonne en amont, se dégrade progressivement vers l'aval : qualité moyenne à Bouc-Bel Air (du fait des concentrations en azote réduit, ammonium et nitrites, et en matières organiques, DBO5) et médiocre à Aix-en-Provence (du fait des teneurs en nitrites et en phosphore total). Les apports urbains (stations d'épuration) impactent le cours d'eau. On remarque que la situation ne se dégrade pas particulièrement en été, période de très faible débit.

Il convient de noter que les eaux sont toujours bien oxygénées, fraîches même en été, neutres à légèrement basiques, bien minéralisées.

Station	Date	Débit l/s	Temp °C	pH unité	conductivité µS/cm	O2	O2	MES mg/l	DBO5 mg/l	COD mg C/l
						mg/l	%			
GV026	17/02/2014	23	10	7,77	743	11,1	102	5	0,5	5,1
	14/04/2014	30	11	7,94	542	10,8	101	7	1,1	2,5
	25/08/2014	2	15,7	8,15	667	9,6	100	2	<0,5	2,8
	09/12/2014	12	8,6	7,98	735	735	95	3	1,2	4,2
GV086	17/02/2014	521	11,2	7,72	900	10,6	98	5	1,4	4,1
	14/04/2014	257	14,3	7,85	796	9,8	98	6	7,2	6,4
	25/08/2014	51	20,1	7,91	880	8,2	91	4	0	3,8
	09/12/2014	368	11,2	7,8	973	10,7	97	11	4	3,9
GV155	17/02/2014	1333	11,5	7,75	916	10	93	11	4,8	5,2
	14/04/2014	395	15,2	8	849	10,2	103	12	4,7	4,5
	25/08/2014	98	18,9	8,32	865	9,1	99	3	0	3,7
	09/12/2014	679	8,6	7,8	969	11,4	98	13	6,8	5,1

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
GV026	17/02/2014	0,8	0,05	0,013	3,3	0,015	0,01	124	22	14	1	11	73
	14/04/2014	<0,5	<0,05	0,016	1,1	<0,015	<0,01	100	21	11	<1	11	58
	25/08/2014	<0,5	0,016	<0,01	<0,5	<0,015	0,01	113	22	14	<1	11	77
	09/12/2014	0,7	0,042	<0,01	2,6	<0,015	0,01	143	28	15	1	13	79
GV086	17/02/2014	1	0,12	0,061	15	0,108	0,06	150	42	19	2,6	25	120
	14/04/2014	0,8	0,5	0,375	6,6	0,133	0,11	124	48	17	4,1	29	97
	25/08/2014	0,6	0,026	0,034	3,9	0,156	0,1	111	94	13	9,6	53	83
	09/12/2014	1	0,322	0,06	13	0,239	0,16	155	49	20	3,7	32	110
GV155	17/02/2014	0,9	1,3	0,47	15	0,449	0,21	150	44	16	3,8	29	110
	14/04/2014	<0,5	0,33	0,81	13	0,455	0,23	132	52	16	4,4	34	110
	25/08/2014	0,5	0,036	0,082	8,3	0,567	0,24	118	72	12	7,3	46	85
	09/12/2014	1,7	0,955	0,372	13	0,475	0,24	156	48	16	4,2	33	110

6.5.1. Qualité bactériologique

La contamination par les germes témoins de contamination fécale témoigne de rejets d'eaux usées lors des 4 campagnes dans la partie médiane et aval du cours d'eau. Les concentrations les plus fortes sont mesurées en périodes de forts débits hivernaux (apports par ruissellement et déversements des collecteurs).

Il n'y a en revanche pas de contamination dans le cours d'eau amont.

Station	Date	Coliformes thermotolérants	Escherichia Coli	Entérocoques
		ucf/100 ml	ucf/100 ml	ucf/100 ml
GV026	17/02/2014	<15	NA	15
	14/04/2014	400	<15	<15
	25/08/2014	3600	110	179
	09/12/2014	600	100	30
GV086	17/02/2014	>34659	NA	9043
	14/04/2014	18800	16740	3806
	25/08/2014	14000	8329	1020
	09/12/2014	>242000	64900	19860
GV155	17/02/2014	>34659	NA	>34659
	14/04/2014	15800	5712	1244
	25/08/2014	17800	11636	4502
	09/12/2014	>242000	242000	>24200

NA : non analysé

6.5.2. Qualité biologique

La qualité biologique de la partie aval du Grand-Vallat (station GV155) est évaluée par le biais de l'indice invertébrés (IBG) qui témoigne d'une qualité moyenne. Le peuplement est moyennement diversifié et le groupe faunistique indicateur (GFI 5/9 représenté par les trichoptères *Hydroptilidae*) correspond à une qualité de l'eau également moyenne. Le Grand Vallat ne présente pas d'amélioration notable par rapport à 2013 si ce n'est un meilleur équilibre du peuplement.

Tableau synthétique de l'indice IBG-DCE du Grand-Vallat en 2014

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	02/09/2014	<i>Hydroptilidae</i>	5	25	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 de la Jouïne est dégradée par les apports de la Petite Jouïne, de très mauvaise qualité. Cette dégradation est surtout visible en avril et août, campagnes caractérisées par une pollution phosphorée très importante. La présence d'azote réduit (ammonium et nitrites) indique aussi des apports d'eaux usées importants. Ainsi, malgré un débit 2 à 6 fois plus faible que le Grand Vallat dont la qualité est moins mauvaise, **la Petite Jouïne impacte très nettement la Jouïne, et, dans une moindre mesure, l'Arc.**

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	17/02/2014	1358	11,6	7,7	915	9,6	89	10	5,8	6,4
	14/04/2014	652	15,3	7,7	860	9,2	93	11	5,1	4,1
	25/08/2014	151	18,2	8,1	868	8,7	93	1	0,7	3,2
	09/12/2014	1002	12,3	8,0	993	11,5	102	10	4,1	4,4

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
J006	17/02/2014	0,9	0,84	0,42	19	0,365	0,17	148	45	15	3,4	30	110
	14/04/2014	0,7	0,61	0,84	18	14,16	5,27	134	52	16	5,4	33	110
	25/08/2014	0,6	0,16	0,18	11	19,616	6,82	119	64	13	15	41	87
	09/12/2014	1,1	0,57	0,32	18	0,371	0,18	154	49	17	4,2	34	120

6.6.1. Les apports en nutriments du bassin de la Jouïne

6.6.1.1. 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. Ils montrent des apports d'azote et surtout de phosphore dans la Petite-Jouïne, non permanents mais parfois extrêmement forts. Le Grand-Vallat n'est pas exempt de perturbations : les concentrations sont anormalement élevées en azote, phosphore et ponctuellement en matières organiques, ce qui confirme des rejets d'eaux usées. La Jouïne apporte donc à l'Arc une eau polluée.

Nitrites

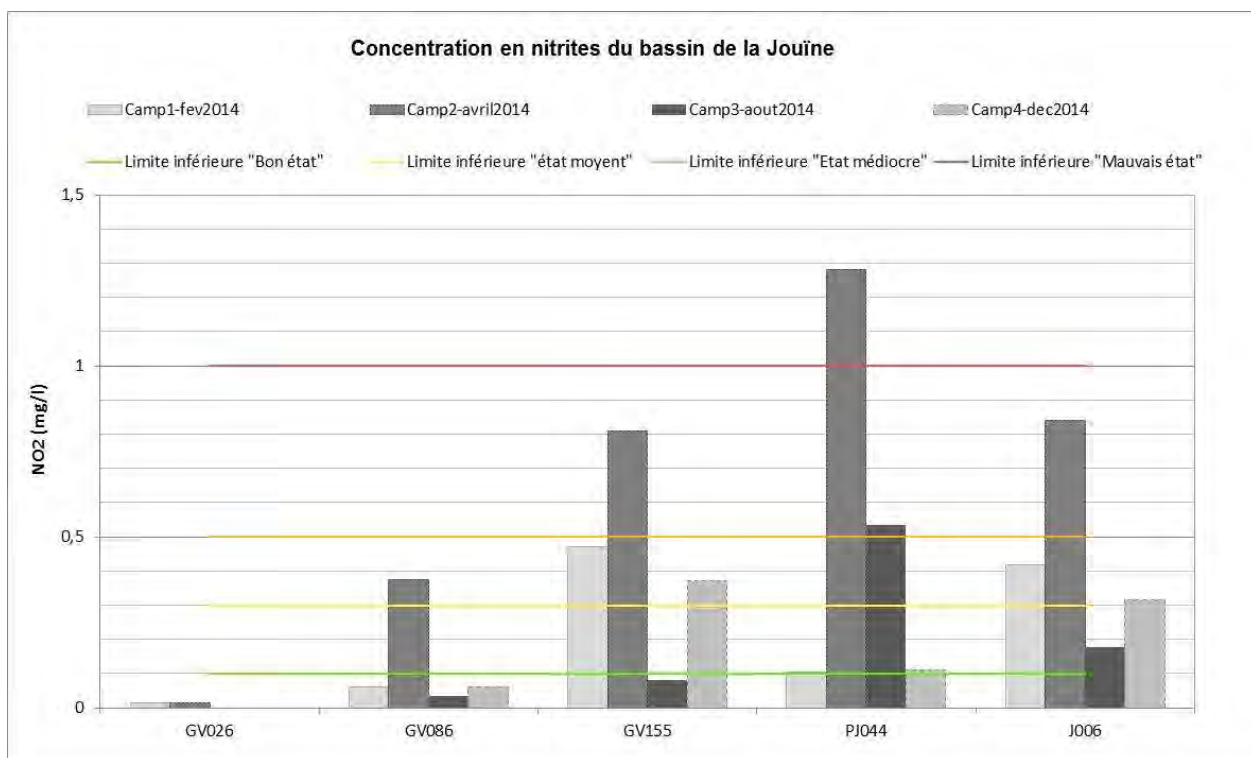


Figure 22 : Concentration en nitrites dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne

Nitrates

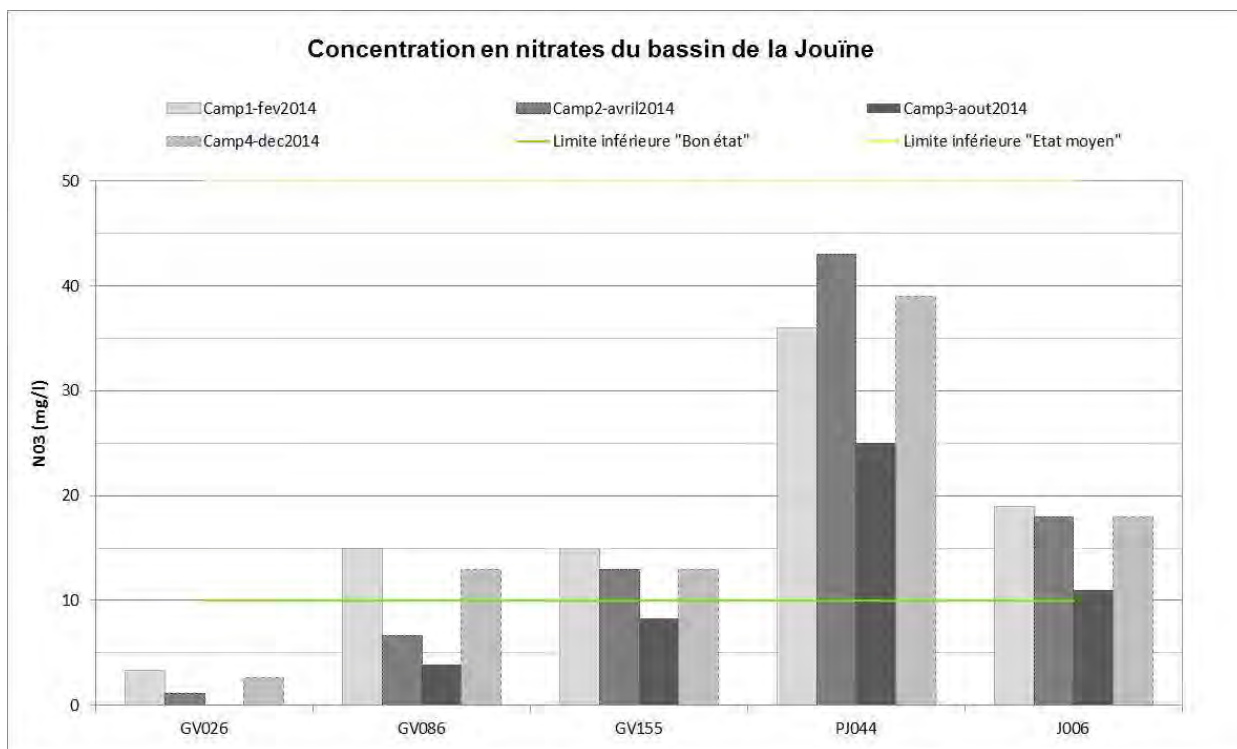


Figure 23 : Concentration en nitrates dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne

Ammonium

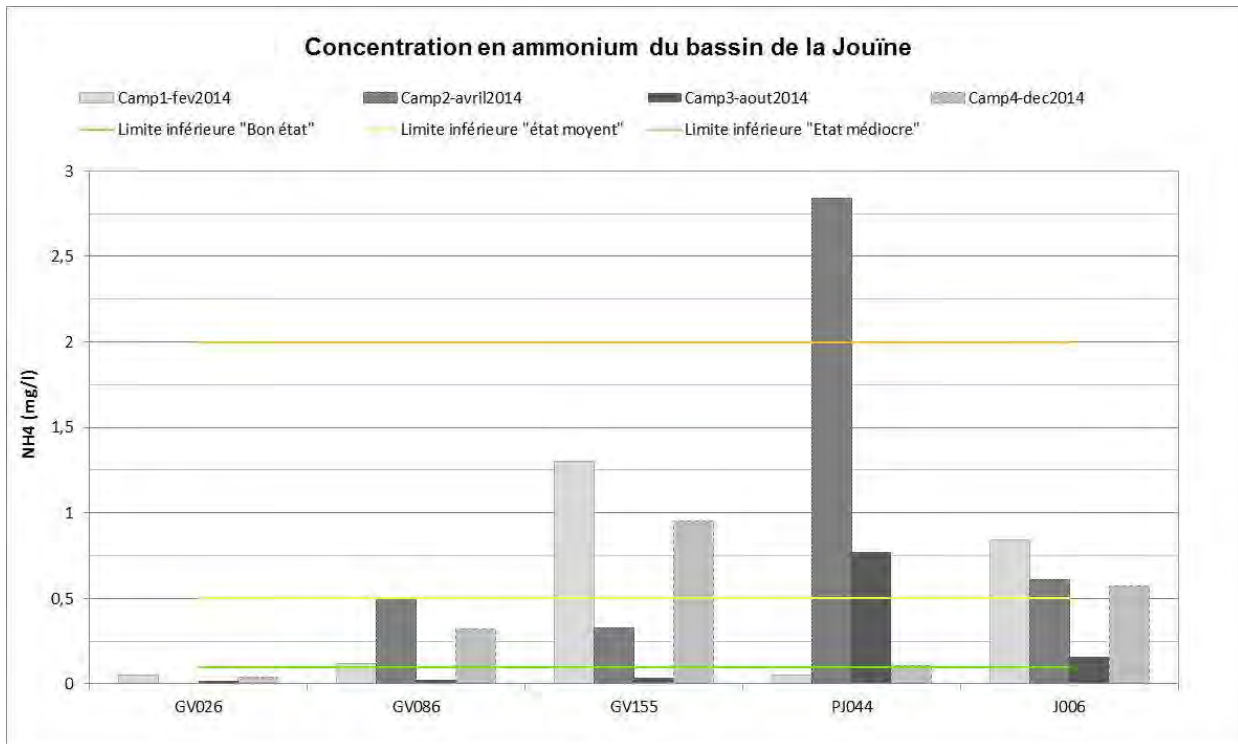


Figure 24 : Concentration en ammonium dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne

Orthophosphates

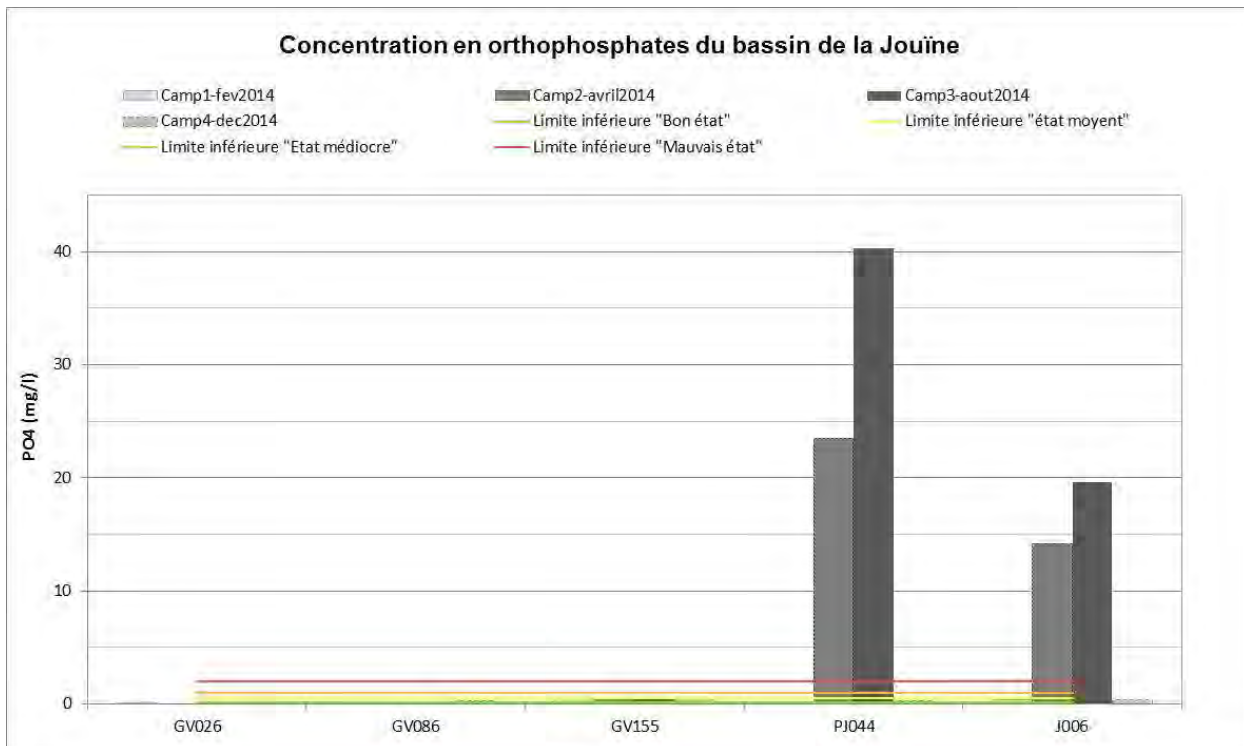


Figure 25 : Concentration en orthophosphates dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne

● Phosphore total

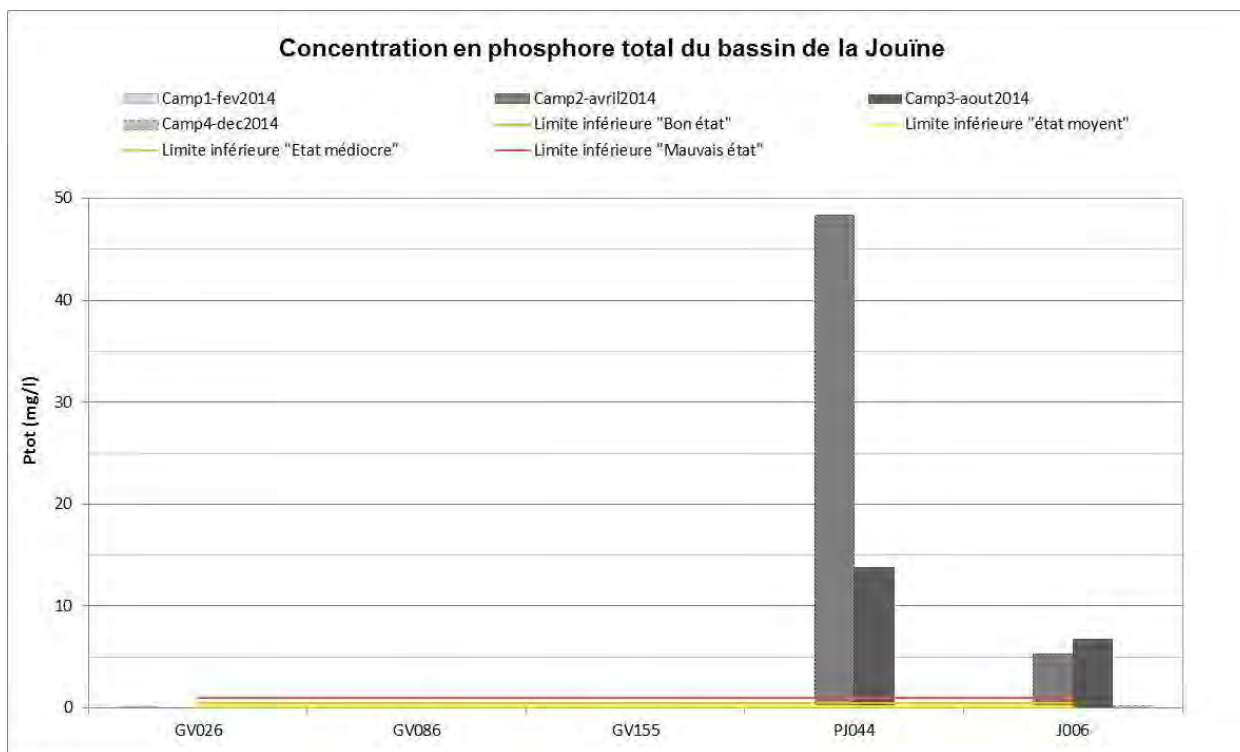


Figure 26 : Concentration en phosphore total dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne

● Nitrates

Le flux de nitrates du bassin de la Jouïne est de 25 g/s en février, ce qui équivaut à 25% des apports de l'Arc évalués à l'aval de la confluence. De la même façon, en avril, le flux de nitrates est de 30 g/s dans l'Arc et de 10 g/s dans la Jouïne. En août, les apports de la Jouïne sont relativement faibles (2 g/s) comparativement au flux de l'Arc (14 g/s).

En août et en décembre, les apports de la Petite Jouïne et du Grand Vallat sont équivalents mais en février et en avril, plus de 50 % des apports de la Jouïne proviennent du Grand Vallat.

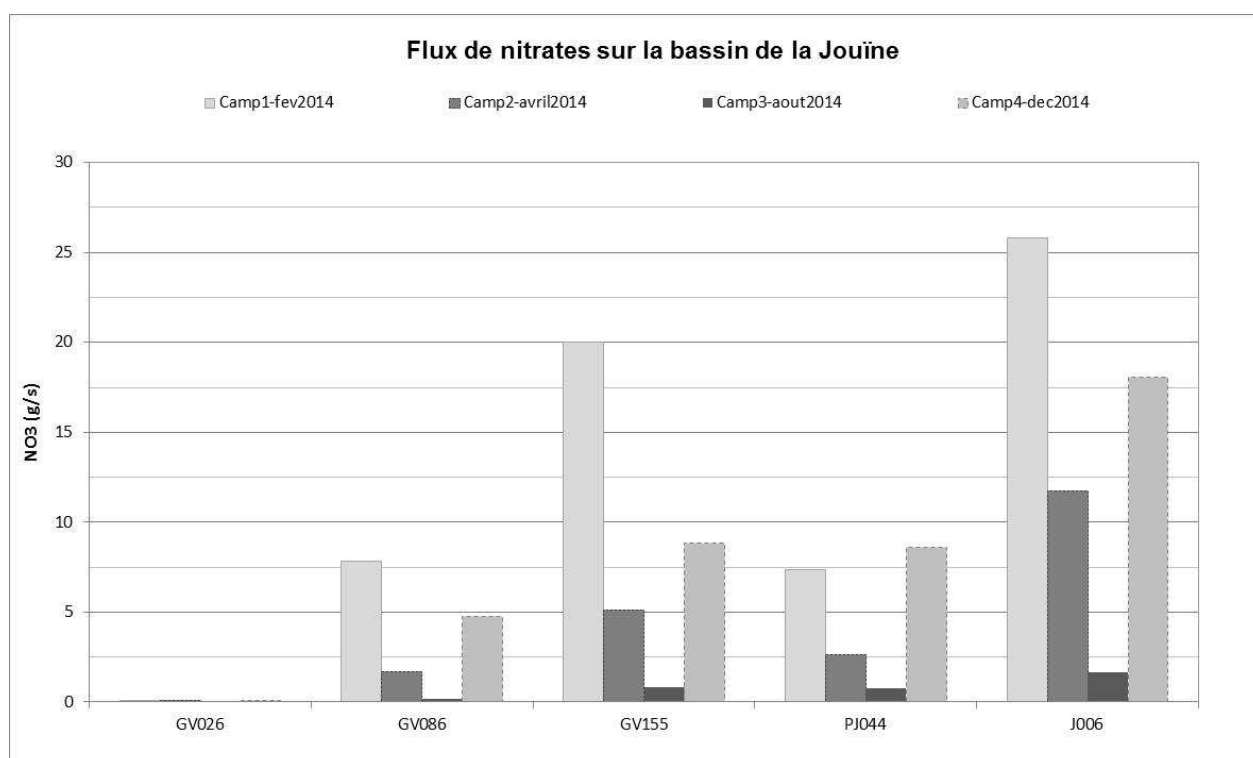


Figure 27 : Flux de nitrates dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne

● Orthophosphates

Selon la saison, les apports d'orthophosphates du bassin de la Jouïne ne représentent pas la même importance par rapport au flux de l'Arc :

En février, 1/3 du flux d'orthophosphates de l'Arc mesuré à l'aval de la confluence avec la Jouïne est dû aux apports de cette dernière ; en avril, les apports de la Jouïne ne représentent plus que 1/10 du flux de l'Arc.

En août, le rejet de la station d'épuration de la Pioline contribue à hauteur de 90 % au flux d'orthophosphates de l'Arc. Les affluents à l'aval du rejet permettent une dilution (à laquelle s'ajoute la consommation de nutriments par le milieu). Ainsi, le flux d'orthophosphates à l'aval de la confluence avec la Jouïne est inférieur au flux évalué à l'amont. Les apports en orthophosphates du bassin de la Jouïne sont négligeables.

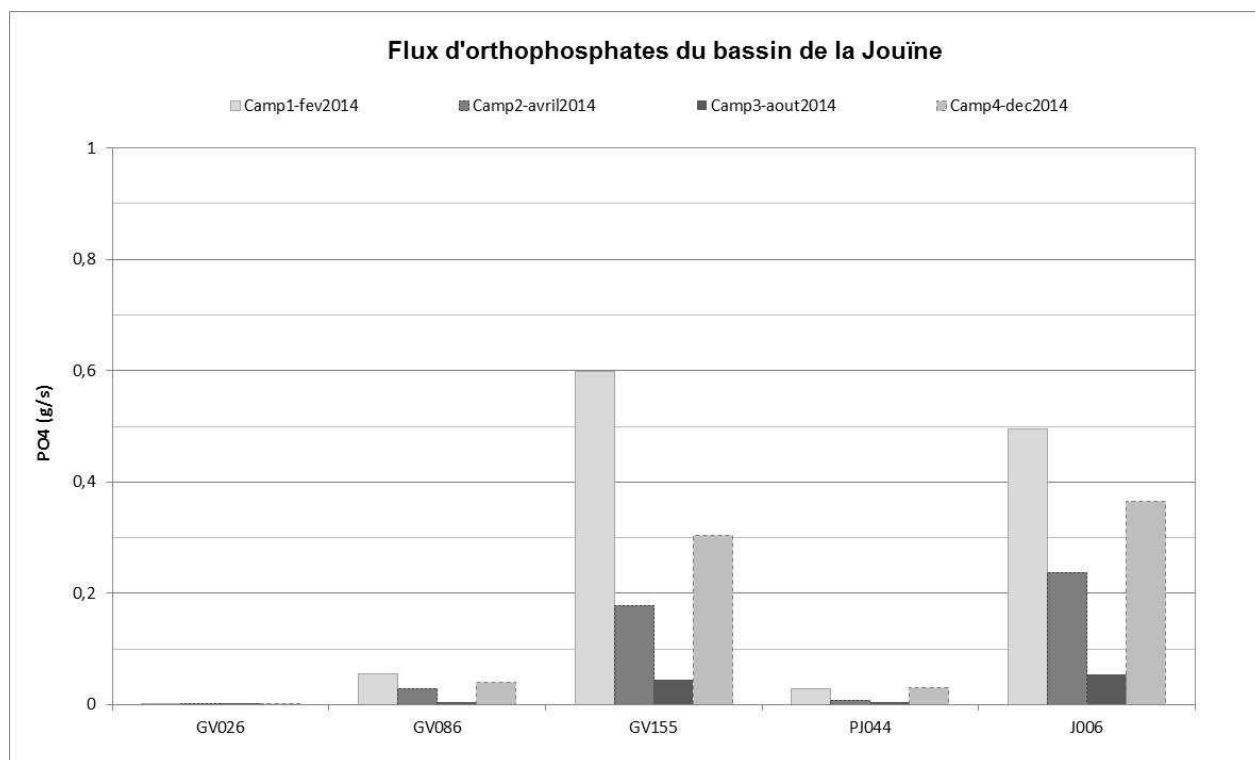


Figure 28 : Flux d'orthophosphates dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne

● Phosphore total

De la même façon que pour les orthophosphates, les flux de phosphore total de la Jouïne sont élevés en février (30 % des apports de l'Arc), plus faibles en avril (environ 15 %) et négligeable en août pour les mêmes raisons qu'évoquées précédemment.

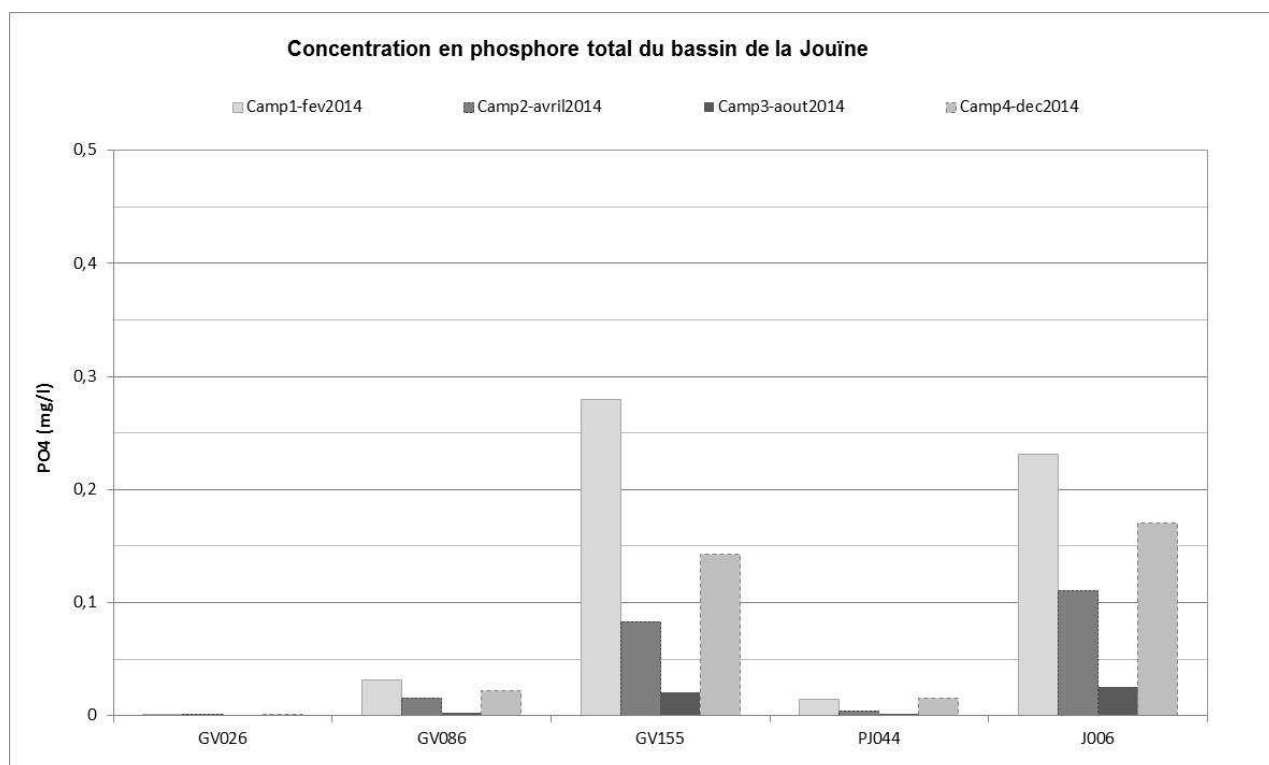


Figure 29 Flux de phosphore total dans les cours d'eau du bassin de la Jouïne

6.6.2. Qualité bactériologique

La contamination par les germes témoins de contamination fécale témoigne de rejets d'eaux usées lors des 4 campagnes, les concentrations les plus fortes étant mesurées en périodes de forts débits hivernaux (apports par ruissellement et déversements des collecteurs).

Station	Date	Coliformes thermotolérants ucf/100 ml	Escherichia Coli ucf/100 ml	Entérocoques ucf/100 ml
J006	17/02/2014	>34659	NA	>34659
	14/04/2014	10300	5039	434
	25/08/2014	11600	4277	2029
	09/12/2014	>242000	120300	>24200

NA : non analysé

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 note IBD (comme la note IPS) indique une bonne qualité biologique début septembre 2014, ce qui est très surprenant étant donnée la forte pollution (phosphore) de l'eau en avril et août. Les indices (Shannon, équitabilité) signalent un peuplement peu équilibré, peu diversifié ; 93 % des diatomées font partie de la famille des Naviculacées dont *Amphora pediculus* (67 %) qui se retrouve dans des milieux pauvres en matières organiques mais peut supporter des concentrations en nutriments élevées. Le cortège floristique correspondant à une eau bien oxygénée, riche en matières minérales (espèces eutrophes et autotrophes⁹ tolérants) avec de faibles concentrations en matières organiques.

Tableau synthétique de l'indice biologique IBD de la Jouïne en 2014

Cours d'eau	Code station	Commune	Date prélèvement	Nb espèces	Indice diversité	Équitabilité	IPS	IBD	Classe d'état
Jouïne	J006	Aix-en-Provence	02/09/2014	21	2	0,46	14,1	14,9	Bon

Analysée par le biais du peuplement invertébré benthique (indice IBG), la qualité de la Jouïne est moyenne. Les indices d'équitabilité et de diversité indiquent un peuplement assez équilibré et plutôt diversifié. Par rapport à 2013, on note une amélioration des habitats qui sont plus biogènes (granulométrie du substrat plus variée). La qualité de l'eau est moyenne si on se base sur le groupe indicateur (GFI) de niveau 5 sur une échelle de 1 à 9. Par rapport à 2013, la note indicielle est très proche mais le peuplement a changé : les oligochètes et les *Chironomidae* dont les effectifs étaient très élevés en 2013, ne sont plus dominants en 2014. On peut l'attribuer à une baisse de la charge organique et minérale.

Tableau synthétique de l'indice IBG-DCE de la Jouïne en 2014

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	02/09/2014	<i>Hydroptilidae</i>	5	26	12	Moyen

Remarque :

La mise en relation des résultats chimiques et biologiques nous conduit à mettre en doute les concentrations en phosphates et phosphore total en avril et août 2014. En effet, de si fortes valeurs de phosphore témoignent d'apports très concentrés et fréquents (très fortes concentrations en avril et août). Avec une telle pollution par le phosphore, il est surprenant que le peuplement invertébré soit de niveau moyen (avec un

⁹ se dit d'un organisme capable de synthétiser la matière organique dont il a besoin. Seuls les végétaux chlorophylliens sont autotrophes.

groupe faunistique indicateur de niveau 5 synonyme de qualité d'eau « moyenne »). Il est aussi surprenant que le taux d'oxygène dissous soit bon. Il s'agit donc peut-être d'une erreur d'analyse du laboratoire.

6.7. LE GRAND TORRENT

Le Grand Torrent n'a pas fait l'objet d'un suivi sous maîtrise d'ouvrage du SABA en 2014. Nous présentons ci-dessous les résultats de la station RCS (code station 6195320), située à l'exutoire du bassin versant de ce cours d'eau (avant rejet dans l'Arc).

6.7.1. Qualité physicochimique

La qualité physicochimique est bonne (seule une valeur de pH est un peu forte en octobre 2014, tous les autres paramètres étant « très bon »).

Station	Date	Temp	pH	conductivité	O2	O2	MES	DBO5	COD
		°C	unité	µS/cm	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg C/l
GT56	28/01/2014	9,1	8,1	618	10,93	97,2	3,2	<0,5	1,8
	29/04/2014	12,3	8	606	10,3	97,8	1	<0,5	1,5
	31/07/2014	15,7	8	583	9,6	99,2	2,4	<0,5	1,3
	27/10/2014	13,3	8,2	570	10,43	100	1	<0,5	1,1

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
GT56	28/01/2014	<0,5	<0,01	0,01	7,1	0,02	0,01						
	29/04/2014	<0,5	<0,01	0,01	4,8	0,03	0,01	98	18,1	8,56	1,8	11,2	62
	31/07/2014	<0,5	<0,01	0,04	3,7	0,03	0,01	102,1	17,5	8,21	1,6	11,1	63
	27/10/2014	<0,5	<0,01	0,01	3,2	0,03	0,01						

6.7.2. Qualité biologique

La qualité biologique du Grand Torrent, évaluée par le biais de l'indice diatomées (IBD) et de l'indice invertébrés (IBG), est bonne.

Tableau synthétique des indices IBG-DCE et IBD du Grand Torrent

Station	Code station	Indice IBD	Indice IBG		
		Valeur IBD	Rang GFI	Variété taxonomique	Valeur IBGN équivalent
Grand Torrent	6195320	17,1	7	29	15

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

Le tableau ci-dessous (voir aussi carte page 39) présente, pour chaque station, la synthèse 2014 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 (%) DBO5 (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 2014 » (code stations en italique) sont intégrées dans ce tableau.

Tableau de synthèse 2014 par élément de qualité physico chimique

Cours d'eau	Code station	Bilan Oxygène	Température	Acidification	Nutriments
Torse	T080				
Luynes	L075				Ammonium, Nitrites
<i>Luynes</i>	<i>L102</i>				Ammonium, Nitrites, Orthophosphates, Phosphore total
Malvallat	MV070				
Grand Vallat	GV026				
Grand Vallat	GV086	DBO5			Ammonium, Nitrites
Grand Vallat	GV155	DBO5			Nitrites
Petite Jouïne	PJ044				Orthophosphates, Phosphore total Nitrites
Jouïne	J006				Orthophosphates, Phosphore total
<i>Grand Torrent</i>	<i>GT56</i>				

Sur la base des paramètres physicochimiques, la qualité en 2014 est :

- bonne pour la Torse, le Malvallat, la partie amont du Grand Vallat, le Grand Torrent ;
- moyenne pour la Luynes aval et la partie moyenne du Grand Vallat ;
- médiocre pour la Luynes en aval de Gardanne et Grand Vallat ;
- mauvaise pour la Petite Jouïne et la Jouïne.

Les paramètres déclassant sont le plus souvent l'azote et le phosphore.

Le tableau ci-dessous (voir aussi carte page 39) présente, pour chaque station, l'état écologique en 2014 selon les règles d'agrégation entre paramètres et éléments de qualité de l'état écologique pour les eaux de surface (cf annexe 9.2 de l'arrêté du 25 janvier 2010).

Selon les règles de l'arrêté de janvier 2010, l'état écologique dépend de l'état biologique (les indices biologiques étant dégradés) hormis pour le Grand Torrent, seul affluent en bon état. L'état physicochimique pointe les principaux points noirs des sous-bassins de l'Arc : le bassin de la Jouïne, la Luynes.

Cours d'eau	Code station	Etat physicochimique	Etat biologique	Etat écologique
Torse	T080	Bon	Médiocre	Médiocre
Luynes	L075	Médiocre	Médiocre	Médiocre
Luynes	L102	Moyen	Médiocre	Médiocre
Malvallat	MV070	Bon	-	
Grand Vallat	GV026	Très bon	-	
Grand Vallat	GV086	Moyen	-	
Grand Vallat	GV155	Médiocre	Moyen	Moyen
Petite Jouine	PJ044	Mauvais	-	
Jouine	J006	Mauvais	Moyen	Moyen
Grand Torrent	GT56	Bon	Bon	Bon

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 écologiques sont les indices IBG et IBD (IPR non pris en compte).

7. CONCLUSION

7.1. LA QUALITE EN 2014

● L'Arc

Le suivi 2014, basé sur 4 campagnes physicochimiques et 1 campagne hydrobiologique, indique une qualité de l'Arc assez dégradée, hormis la station la plus en amont.

Masse d'eau	Objectif d'atteinte du bon état écologique	Code station	2014 - état physicochimique	2014 - état biologique	2014 - état écologique
L'Arc de sa source à la Cause (FRDR 131)	2015	A046	Très bon		
		A155	Moyen		
		A209	Mauvais		
		A226	Mauvais		
		A239	Médiocre	Moyen	Moyen
		A265	Bon		
L'Arc de la Cause à la Luynes (FRDR 130)	2021	A290	Bon	Moyen	Moyen
		A396	Bon	Moyen	Moyen
		A458	Bon		
L'Arc de la Luyne à l'étang de Berre (FRDR 129)	2021	A464	Mauvais		
		A482	Mauvais		
		A524	Moyen	Médiocre	Médiocre
		A540	Médiocre		
		A581	Moyen		
		A660	Médiocre	Moyen	Moyen
		A809	Moyen	Médiocre	Médiocre

Les problèmes de qualité physicochimique s'observent surtout en étiage estivale et concernent principalement le phosphore (concentrations excessives dans l'eau de l'Arc). L'origine principale de ce nutriment 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 2014 n'est connu qu'en 6 secteurs du cours d'eau où il est moyen à médiocre.

Les affluents

Le suivi 2014, basé sur 4 campagnes physicochimiques et 1 campagne hydrobiologique, donne une vision assez contrastée de la qualité des affluents de l'Arc, de bon à mauvais. La situation la plus préoccupante concerne la Luynes, la Petite Jouïne, la Jouïne, le Grand Vallat.

Masse d'eau	Objectif d'atteinte du bon état écologique	Code station	Etat physicochimique	Etat biologique	Etat écologique
Torse	2021	T080	Bon	Médiocre	Médiocre
Luynes (FRDR11804)	2021	L075	Médiocre	Médiocre	Médiocre
		L102	Moyen	Médiocre	Médiocre
Malvallat ou Vallat	2027	MV070	Bon		
Grand Vallat ou Vallat de Cabriès (FRDR11182)	2027	GV026	Très bon		
		GV086	Moyen		
		GV155	Médiocre	Moyen	Moyen
		PJ044	Mauvais	-	
		J006	Mauvais	Moyen	Moyen
Grand Torrent	2027	GT56	Bon	Bon	Bon

7.2. COMPARAISON AVEC LES SUIVIS ANTERIEURS

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

8. BIBLIOGRAPHIE

CARSO laboratoire, 2014 : Suivi de l'état des eaux de l'Arc et de quelques affluents – Campagne de septembre 2014 ; *Rapport pour le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc.*

MAISON REGIONALE DE L'EAU, 2010 : Suivis de la qualité des eaux et des milieux aquatiques de l'Arc et de quelques affluents ; *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, 2014 : Suivi 2014 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 2014	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
	265	A06	A265	Rousset	Oratoire
	290	A07	A290	Fuveau	Aval confluence Grand Vallat de Fuveau
	350	-	A350	Meyreuil	Pont RD58 (Pont de Bayeux)
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
	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 Grand Vallat	26	GV01	GV026	Simiane-Collongue	Vallat de Babol – aval canal SCP
	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
Le Grand Torrent	56	GT01	GT56	Aix-en-Provence	Confluence Arc

9.2. ANNEXE 2 : REFERENTIEL QUALITE DE L'EAU : EXTRAIT DE L'ARRETE DU 25 JANVIER 2010 ET EXTRAIT DU SEQ EAU V2

Extrait de l'arrêté du 25 janvier 2010

Tableau 4 : éléments physico-chimiques généraux

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 ⁻¹)	8	6	4	3	
taux de saturation en O ₂ dissous (%)	90	70	50	30	
DBO ₅ (mg O ₂ .l ⁻¹)	3	6	10	25	
carbone organique dissous(mg C.l ⁻¹)	5	7	10	15	
Température					
eaux salmonicoles	20	21.5	25	28	
eaux cyprinicoles	24	25.5	27	28	
Nutriments					
PO ₄ ³⁻ (mg PO ₄ ³⁻ .l ⁻¹)	0.1	0.5	1	2	
phosphore total (mg P.l ⁻¹)	0.05	0.2	0.5	1	
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ .l ⁻¹)	0.1	0.5	2	5	
NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ . l ⁻¹)	0.1	0.3	0.5	1	
No ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ . l ⁻¹)	10	50	*	*	
Acidification¹					
pH minimum	6.5	6	5.5	4.5	
pH maximum	8.2	9	9.5	10	
Salinité					
conductivité	*	*	*	*	
chlorures	*	*	*	*	
sulfates	*	*	*	*	

¹ acidification : en d'autres termes, à titre d'exemple, pour la classe bon, le pH min est compris entre 6.0 et 6.5 ; le pH max entre 9.0 et 8.2.

* : Les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des valeurs seuils fiables pour cette limite.

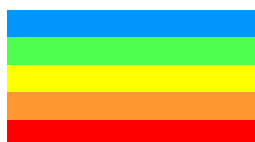
Extrait du SEQ-Eau version 2

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 2014

Dans les tableaux, codes couleur :

- Arrêté du 25 janvier 2010 pour le tableau des paramètres physicochimiques ;
- SEQ eau v2 pour le tableau des paramètres bactériologiques



Très bon
Bon
Passable
Médiocre
Mauvais



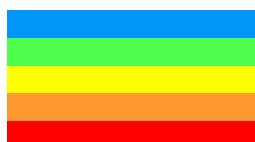
Station	Campagne	Date	Débit l/s	Temp °C	pH unité	conductivité µS/cm	O2 mg/l	O2 %	MES mg/l	DBO5 mg/l	COD mg C/l	Azote Kjeldahl mg N/l	NH4 mg NH4/l	NO2 mg NO2/l	NO3 mg NO3/l	PO4 mg PO4/l	Ptotal mg P/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Na mg/l	SO4 mg/l	
A046	1	18/02/2014	40	9,3	7,17	660	10,1	91	1	0,8	2,9	0,5	0,05	0,01	4,2	0,05	0,02	123	9,4	15	1	5,4	28	
	2	15/04/2014	4	10,3	8,25	574	10,2	95	0	0,8	2,3	0,6	0	0,01	2,2	<0,015	<0,01	89	18	21	<1	8,2	43	
	3	26/08/2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	4	10/12/2014	24	5,4	8,4	588	12,2	98	0	2,2	3	0,5	0,018	<0,01	3,3	<0,015	<0,01	113	8,9	17	<1	5,6	26	
A155	1	18/02/2014	1277	9,3	7,8	743	11,1	99	6	1,1	3	0,7	0,07	0,04	9,5	0,144	0,06	131	57	16	1,6	12	73	
	2	15/04/2014	282	12,3	8,15	983	9,9	95	3	0,9	2,7	<0,5	0,024	0,06	13	0,368	0,12	145	44	22	2,5	19	100	
	3	26/08/2014	10	16,7	7,91	760	7	74	17	<0,5	2,7	0,7	0,027	0,026	8,6	0,717	0,33	114	40	18	2,6	21	73	
	4	10/12/2014	849	7,8	8,2	764	11,4	97	1	2	3,1	0,6	0,053	0,052	8,9	0,27	0,11	141	31	19	1,8	14	71	
A209	1	18/02/2014	3010	10,9	7,3	809	9,6	90	10	0,7	3,1	0,6	0,07	0,04	11	0,121	0,06	140	28	17	2	14	94	
	2	15/04/2014	479	13,2	7,7	851	9	89	6	1	2,6	0,7	0,039	0,06	11	0,48	0,18	144	40	21	2,7	20	100	
	3	26/08/2014	26	16,9	7,85	897	7,8	83	18	0,7	4,7	1,5	0,121	0,135	23	4,055	1,37	113	70	16	11	46	95	
	4	10/12/2014	1751	9,6	7,9	859	11,5	100	4	1	3,1	0,5	0,033	0,048	9,8	0,264	0,11	154	34	20	2,5	18	91	
A226	1	18/02/2014	3159	10,9	7,32	808	9,9	92	11	0,8	3,1	0,7	0,07	0,04	11	0,125	0,06	139	29	17	1,9	14	94	
	2	15/04/2014	716	13,2	7,65	858	9,5	93	5	0,8	2,9	0,6	0,042	0,06	13	0,415	0,17	151	44	23	2,9	23	100	
	3	26/08/2014	30	17	7,99	900	8,7	92	21	0,6	4,3	1,1	0,019	0,041	23	3,516	1,17	119	66	17	9,5	42	95	
	4	10/12/2014	1693	9,5	7,97	860	11,3	99	4	1,5	3,1	<0,5	0,035	0,046	11	0,273	0,1	153	35	19	2,5	18	92	
A265	1	18/02/2014	3049	12,5	7,55	774	9,9	114	14	1,1	2,8	0,7	0,06	0,03	9,1	0,117	0,05	123	27	18	1,6	14	85	
	2	15/04/2014	1482	15,2	7,95	832	9,5	98	11	0,8	2,1	0,6	0,042	0,03	9	0,211	0,09	142	42	20	2,2	23	100	
	3	26/08/2014	1389	19,5	8,12	725	9	100	1	<0,5	1,3	0,5	<0,05	<0,01	3,6	0,135	0,09	117	24	17	1,3	15	72	
	4	10/12/2014	2851	11,7	8,1	828	10,6	100	4	1,6	2,7	0,6	0,122	0,04	8,5	0,218	0,1	146	32	20	2,2	18	89	
A290	1	18/02/2014	4247	12,2	7,66	800	10,1	96	15	0,5	3	0,6	0,07	0,03	9,3	0,139	0,06	128	31	18	2	17	93	
	2	15/04/2014	1211	14,7	8,01	834	9,7	98	21	0,9	2,2	0,6	0,024	0,03	10	0,217	0,1	144	41	21	2,3	23	120	
	3	26/08/2014	1058	19,2	8,22	684	9,4	104	11	0	1,3	<0,5	0,019	<0,01	3,8	0,162	0,08	110	21	17	1,2	12	54	
	4	10/12/2014	3415	11,3	8,37	834	10,8	99	6	1,7	3,1	0,7	0,113	0,053	8,8	0,218	0,1	146	36	20	2,6	22	90	
A396	1	18/02/2014	6453	11,8	7,81	742	10,9	103	22	0,8	3,1	0,7	0,07	0,04	8	0,091	0,05	120	29	16	2,1	16	84	
	2	15/04/2014	1663	14,5	7,95	765	10,5	106	14	1,1	2	0,7	0,041	0,05	9,3	0,213	0,09	137	38	20	2,5	22	93	
	3	26/08/2014	1588	18,3	8,35	678	9,5	103	40	<0,5	1,3	1,1	0,026	0,02	3,6	0,196	0,12	110	24	16	1,5	15	59	
	4	11/12/2014	3955	10,3	7,97	856	11,2	98	7	1	2,6	0,6	0,05	0,052	7,8	0,178	0,08	134	30	18	2,3	19	87	
A458	1	18/02/2014	5807	12,1	7,87	749	10,6	100	20	0,9	3	0,6	0,07	0,04	8,9	0,097	0,06	121	30	16	2,2	17	90	
	2	15/04/2014	2220	15	8,04	771	10,5	106	10	1,1	2,3	0,7	0,049	0,1	12	0,198	0,08	143	41	21	2,7	21	99	
	3	26/08/2014	1851	18,8	8,33	710	9,4	103	28	0,5	1,6	0,6	0,101	0,086	5,4	0,251	0,16	110	27	16	2,3	17	67	
	4	11/12/2014	4620	10,4	8,02	871	11,2	100	6	1,1	2,7	0,8	0,128	0,083	8,6	0,202	0,09	136	33	19	2,6	20	92	
A464	1	18/02/2014	5953	12	8,06	766	10,7	101	20	1,1	3,3	0,6	0,13	0,05	9,1	0,118	0,07	127	33	16	2,6	19	95	
	2	15/04/2014	2523	15,3	7,89	803	10,5	107	10	1,3	2,8	0,7	0,13	0,12	11	0,285	0,13	137	49	20	4,3	29	97	
	3	26/08/2014	2011	20,1	8,07	758	8,8	99	28	0,8	3,2	1	0,148	0,112	5,4	2,452	0,93	107	44	16	6,5	28	69	
	4	11/12/2014	4886	10,9	7,91	865	11,3	101	6	1,5	3	0,9	0,146	0,083	8,3	0,276	0,13	130	37	19	3,7	24	90	
A482	1	18/02/2014	6840	21,1	8,07	806	10,7	101	24	1,5	3,6	0,8	0,2	0,06	10	0,162	0,08	132	36	17	3,3	22	100	
	2	15/04/2014	2903	15,7	7,58	818	10,4	106	6	1,6	3,2	0,9	0,16	0,18	11	0,4	0,16	128	50	18	5,1	32	110	
	3	26/08/2014	2329	20	8,17	771	8,4	94	20	0,5	2,9	1,3	0,067	0,085	5,8	2,084	0,77	109	46	16	6,1	30	79	
	4	11/12/2014	5954	11,3	8	934	11,6	105	4	1,4	3	0,8	0,188	0,293	9,2	0,27	0,13	141	42	19	4,4	28	120	
A524	1	18/02/2014	8281	12	8,06	822	10	95	19	1,6	3,5	0,8	0,22	0,12	12	0,18	0,1	134	41	17	3,3	24	100	
	2	15/04/2014	3002	12,1	8,1	840	9,9	93	10	1,7	2,8	0,8	0,23	0,172	14	0,7	0,26	137	50	20	4,1	31	110	
	3	26/08/2014	2403	20,1	8,24	773	9,1	102	8	0,5	2,8	0,8	0,061	0,072	6,8	1,683	0,67	109	46	16	5,8	31	79	
	4	11/12/2014	NA	11,3	7,97	955	11,5	104	7	1,2	3,3	0,9	0,258	0,308	13	0,343	0,16	150	49	21	5	32	120	
A540	1	18/02/2014	8392	12	8	820	10,2	96	19	1,2	3,7	0,6	0,2	0,13	12	0,191	0,09	132	39	17	3,4	24	100	
	2	16/04/2014	3374	12,3	8,12	844	9,7	92	8	1,4	2,9	0,7	0,2	0,197	14	0,739	0,26	130	49	19	4,1	31	110	
	3	27/08/2014	2761	21,7	8,12	764	9,1	104	10	<0,5	2,5	1,4	0,055	0,082	6,8	0,883	0,54	110	40	16	4,2	27	76	
	4	11/12/2014	7343	11,2	7,99	970	11,4	103	6	0,8	3,5	0,8	0,245	0,32	11	0,337	0,18	144	46	20	4,7	30	110	
A581	1	19/02/2014	9189	11,5	7,86	812	11	102	35	1,7	3,4	0,7	0,11	0,105	13	0,16	0,09	135	37	17	3,1	23	100	
	2	16/04/2014	3244	12,5	8,1	827	10,5	99	5	1,5	3	0,8	0,23	0,254	13	0,904	0,33	129	48	18	4,2	30	100	
	3	27/08/2014	2853	21,4	8,54	762	9,4	107	14	<0,5	2,3	1,5	0,056	0,055	6,7	0,843	0,37	109	40	15	4,1	27	77	
	4	11/12/2014	NA	10,4	8,1	870	11,9	105	25	1	2,9	0,8	0,112	0,235	9,9	0,276	0,14	131	41	17	4,2	27	100	
A660	1	19/02/2014	9640	11,4	7,87	805	11,1	102	40	2	3,6	0,9	0,15	0,124	12	0,214	0,1	133	38	17	3,3	23	99	
	2	16/04/2014	3041	12,6	8	826	10,5	99	13	2,1	3,2	1	0,4	0,334	13	1,56	0,53	128	50	18	4,8	32	100	
	3	27/08/2014	2708	21,6	8,25	773	9,2	105	15	<0,5	2,8	0,8	0,021	0,082	7,1	1,548	0,511	108	45	15	5,5	32	81	
	4	11/12/2014	NA	10,1	8,16	879	12,6	101	31	1,7	3,1	0,8	0,09	0,28	10	0,248	0,13	132	40	17	3,7	26	110	

Station	Campagne	Date	Coliformes thermotolérants ucf/100 ml	Escherichia Coli ucf/100 ml	Entérocoques ucf/100 ml
A046	1	18/02/2014	585	NA	15
	2	15/04/2014	2000	15	15
	3	26/08/2014	NA	NA	NA
	4	10/12/2014	3200	700	<15
A155	1	18/02/2014	2194	NA	591
	2	15/04/2014	5400	661	110
	3	26/08/2014	8600	2404	1213
	4	10/12/2014	6600	1400	370
A209	1	18/02/2014	3315	NA	591
	2	15/04/2014	4100	814	<15
	3	26/08/2014	24600	15199	2249
	4	10/12/2014	21000	6100	880
A226	1	18/02/2014	3114	NA	633
	2	15/04/2014	3100	773	45
	3	26/08/2014	9100	2404	1160
	4	10/12/2014	17200	3200	640
A265	1	18/02/2014	1984	NA	543
	2	15/04/2014	2000	393	<15
	3	26/08/2014	3700	529	127
	4	10/12/2014	242000	61300	6130
A290	1	18/02/2014	2263	NA	386
	2	15/04/2014	2800	292	48
	3	26/08/2014	3800	362	197
	4	10/12/2014	72700	26100	4610
A396	1	18/02/2014	2130	NA	489
	2	15/04/2014	1800	215	161
	3	26/08/2014	6500	1254	480
	4	11/12/2014	27600	4000	2100
A458	1	18/02/2014	16740	NA	814
	2	15/04/2014	11900	7101	683
	3	26/08/2014	14100	6581	2235
	4	11/12/2014	23800	7100	1880
A464	1	18/02/2014	18563	NA	791
	2	15/04/2014	9900	9826	591
	3	26/08/2014	21500	12687	3315
	4	11/12/2014	61300	16600	2490
A482	1	18/02/2014	15199	NA	1794
	2	15/04/2014	11100	6581	504
	3	26/08/2014	18200	9826	2956
	4	11/12/2014	41100	10800	1790
A524	1	18/02/2014	27726	NA	7683
	2	15/04/2014	7400	3693	330
	3	26/08/2014	15100	9043	712
	4	11/12/2014	98000	15900	3260
A540	1	18/02/2014	20795	NA	3843
	2	16/04/2014	7100	2444	353
	3	27/08/2014	13600	5712	648
	4	11/12/2014	92100	17300	1990
A581	1	19/02/2014	8329	NA	1719
	2	16/04/2014	7600	2544	144
	3	27/08/2014	10700	3421	161
	4	11/12/2014	29100	7300	1920
A660	1	19/02/2014	8329	NA	4442
	2	16/04/2014	10600	3421	230
	3	27/08/2014	10800	1980	272
	4	11/12/2014	43500	9600	1600

9.4. ANNEXE 4 : ANALYSES DES EAUX DES AFFLUENTS DE L'ARC : TABLEAUX DES RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES ET BACTERIOLOGIQUES EN 2014

Dans les tableaux, codes couleur :

- Arrêté du 25 janvier 2010 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	Temp	pH	conductivité	O2	O2	MES	DBO5	COD	Azote Kjeldahl	NH4	NO2	NO3	PO4	Ptotal	Ca	Cl	Mg	K	Na	SO4	
			l/s	°C	unité	µS/cm	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg C/l	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	mg/l
T080 La Torse	1	17/02/2014	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	2	16/04/2014	280	11,2	8,26	836	10,7	99	76	1,8	1,7	0,7	0,067	0,06	21	0,21	0,03	129	51	20	2,1	30	99	
	3	25/08/2014	74	16,1	8,2	814	10	103	6	0,6	1,5	<0,5	0,032	0,019	4,1	0,049	0,03	114	50	20	2,2	30	97	
	4	11/12/2014	117	10	7,9	920	11,3	101	1	1,2	1,7	0,7	0,054	0,018	16	0,043	0,02	118	50	21	2,4	30	100	
L075 La Luynes	1	17/02/2014	584	12,3	7,47	973	9,8	93	7	1,2	4,5	1,1	0,17	0,129	12	0,726	0,237	148	48	18	8,2	38	170	
	2	14/04/2014	484	16,2	7,95	830	8,4	87	19	4,9	3,5	<0,5	0,79	0,72	10	0,77	0,32	122	48	16	4,2	35	130	
	3	25/08/2014	184	21,9	7,98	876	8,1	95	6	0,6	4	0,8	0,05	0,057	5,7	0,411	0,19	104	73	13	8,5	54	139	
	4	10/12/2014	597	11,7	8,12	1240	11,1	101	8	1,1	4,7	3,4	4,48	0,246	10	0,506	0,21	183	68	22	9,3	51	250	
MV070 Le Malvallat	1	17/02/2014	205	11,1	7,95	1262	10,7	98	8	0,6	4,7	0,06	0,05	0,07	25	0,122	0,06	148	81	54	4,8	50	240	
	2	14/04/2014	96	14,7	7,81	1135	10	100	5	1,2	4,2	<0,5	0,019	0,146	19	0	0,05	123	87	50	6,4	53	210	
	3	26/08/2014	23	19,3	8,42	914	9,5	105	16	0,5	4,2	1,2	0,056	0,101	9,2	0,371	0,19	95	75	29	8,3	47	116	
	4	11/12/2014	158	9,8	8	137	11,7	103	12	1,3	3,9	1	0,025	0,066	27	0,129	0,08	155	72	49	5,3	49	200	
GV026 Le Grand Vallat	1	17/02/2014	23	10	7,77	743	11,1	102	5	0,5	5,1	0,8	0,05	0,013	3,3	0,105	0,01	124	22	14	1	11	73	
	2	14/04/2014	30	11	7,94	542	10,8	101	7	1,1	2,5	<0,5	<0,05	0,016	1,1	<0,015	<0,01	100	21	11	<1	11	58	
	3	25/08/2014	2	15,7	8,15	667	9,6	100	2	<0,5	2,8	<0,5	0,016	<0,01	<0,5	<0,015	0,01	113	22	14	<1	11	77	
	4	09/12/2014	12	8,6	7,98	735	11,7	95	3	1,2	4,2	0,7	0,042	<0,01	2,6	<0,015	0,01	143	28	15	1	13	79	
GV086 Le Grand Vallat	1	17/02/2014	521	11,2	7,72	900	10,6	98	5	1,4	4,1	1	0,12	0,061	15	0,108	0,06	150	42	19	2,6	25	120	
	2	14/04/2014	257	14,3	7,85	796	9,8	98	6	7,2	6,4	0,8	0,5	0,375	6,6	0,133	0,11	124	48	17	4,1	29	97	
	3	25/08/2014	51	20,1	7,91	880	8,2	91	4	0	3,8	0,6	0,026	0,034	3,9	0,156	0,1	111	94	13	9,6	53	83	
	4	09/12/2014	368	11,2	7,8	973	10,7	97	11	4	3,9	1	0,322	0,06	13	0,239	0,16	155	49	20	3,7	32	110	
GV155 Le Grand Vallat	1	17/02/2014	1333	11,5	7,75	916	10	93	11	4,8	5,2	0,9	1,3	0,47	15	0,449	0,21	150	44	16	3,8	29	110	
	2	14/04/2014	395	15,2	8	849	10,2	103	12	4,7	4,5	<0,5	0,33	0,81	13	0,455	0,23	132	52	16	4,4	34	110	
	3	25/08/2014	98	18,9	8,32	865	9,1	99	3	0	3,7	0,5	0,036	0,082	8,3	0,567	0,24	118	72	12	7,3	46	85	
	4	09/12/2014	679	8,6	7,8	969	11,4	98	13	6,8	5,1	1,7	0,955	0,372	13	0,475	0,24	156	48	16	4,2	33	110	
PJ044 La Petite Jouïne	1	17/02/2014	204	10,8	7,77	941	10,4	95	9	0,8	4,1	0,7	0,05	0,106	36	0,14	0,07	149	55	16	2,7	36	130	
	2	14/04/2014	61	14	6,95	948	8,6	84	44	3	4,1	1,7	2,84	1,28	43	23,509	48,38	140	59	18	12	37	130	
	3	25/08/2014	31	19,5	8	1122	8,7	96	2	0,9	3,6	1	0,772	0,536	25	40,305	13,84	112	55	22	90	38	203	
	4	09/12/2014	221	10,5	7,92	1045	11,3	99	3	1,2	3,6	0,7	0,104	0,111	39	0,233	0,12	159	57	18	5,3	39	130	
J006 La Jouïne	1	17/02/2014	1358	11,6	7,7	915	9,6	89	10	5,8	6,4	0,9	0,84	0,417	19	0,365	0,17	148	45	15	3,4	30	110	
	2	14/04/2014	652	15,3	7,75	860	9,2	93	11	5,1	4,1	0,7	0,61	0,84	18	14,16	5,27	134	52	16	5,4	33	110	
	3	25/08/2014	151	18,2	8,09	868	8,7	93	1	0,7	3,2	0,6	0,158	0,179	11	19,616	6,82	119	64	13	15	41	87	
	4	09/12/2014	1002	12,3	8	993	11,5	102	10	4,1	4,4	1,1	0,571	0,317	18	0,371	0,18	154	49	17	4,2	34	120	

Station	Campagne	Date	Coliformes thermotolérants ucf/100 ml	Escherichia Coli ucf/100 ml	Entérocoques ucf/100 ml
T080	1	17/02/2014	NA	NA	NA
	2	16/04/2014	13800	7683	1295
	3	25/08/2014	36600	34659	6581
	4	11/12/2014	27600	7900	2360
L075	1	17/02/2014	23671	NA	7683
	2	14/04/2014	22000	15199	4502
	3	25/08/2014	20400	16740	7101
	4	10/12/2014	>242000	11200	>24200
MV070	1	17/02/2014	1794	NA	549
	2	14/04/2014	6100	1713	434
	3	26/08/2014	10900	2482	1238
	4	11/12/2014	27600	3600	1130
GV026	1	17/02/2014	<15	NA	15
	2	14/04/2014	400	<15	<15
	3	25/08/2014	3600	110	179
	4	09/12/2014	600	100	30
GV086	1	17/02/2014	>34659	NA	9043
	2	14/04/2014	18800	16740	3806
	3	25/08/2014	14000	8329	1020
	4	09/12/2014	>242000	64900	19860
GV155	1	17/02/2014	>34659	NA	>34659
	2	14/04/2014	15800	5712	1244
	3	25/08/2014	17800	11636	4502
	4	09/12/2014	>242000	242000	>24200
PJ044	1	17/02/2014	4753	NA	7683
	2	14/04/2014	15900	627	524
	3	25/08/2014	5800	1752	453
	4	09/12/2014	29900	3500	1110
J006	1	17/02/2014	>34659	NA	>34659
	2	14/04/2014	10300	5039	434
	3	25/08/2014	11600	4277	2029
	4	09/12/2014	>242000	120300	>24200

Classes de qualité



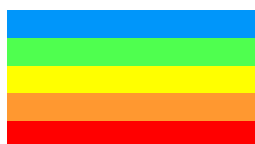
Très bon

Bon
Passable
Médiocre
Mauvais

d'après le
SEQ-Eau V2

9.5. ANNEXE 3 : ANALYSES DES EAUX DES STATIONS RCS ET RCO DE L'ARC ET DE SES AFFLUENTS : TABLEAUX DES RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES EN 2014

codes couleur : arrêté du 25 janvier 2010 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	26/02/2014	12,9	7,9	736	10	95,2	8,8	0,8	1,9	0,04	0,05	8,2	0,16	0,051	<0,5							
	29/04/2014	15,6	8,1	764	9,4	96,8	3,2	<0,5	1,5	0,04	0,06	9,8	0,35	0,11	<0,5	123,4	27,1	18,8	2,2	14,4	67	
	30/06/2014	17,4	8,1	785	8,82	94,1	11	0,7	1,9	0,03	0,17	13,8	0,59	0,22	<0,5							
	28/08/2014	18,7	7,9	590	9,3	102,6	2,6	<0,5	0,6						<0,5							
	27/10/2014	12,8	7,9	947	8,7	84,5	5,6	1	3	<0,01	0,07	17,9	0,83	0,27	<0,5	143,3	62	20,92	6,6	34,5	108	
	19/12/2014	12,7	7,9	785	9,78	93,8	3,6	<0,5	1,2	<0,01	0,04	9,6	0,21	0,07	<0,5							
Arc à Aix-en-Provence	28/01/2014	8,6	8,3	865	10,93	95,9	19	0,9	2,2	0,09	0,09	11,2	0,29	0,12	<0,5							
	27/03/2014	11,5	8,3	854	11,8	110,3	7,6	0,7	2,3	0,05	0,08	12,2	0,18	0,07	<0,5	130,4	43	18,89	3,6	25,1	108	
	23/05/2014	16,2	8	895	8,9	92,2	2	<0,5	2,9	0,12	0,38	13,1	0,71	0,25	<0,5							
	31/07/2014	19,3	8,2	771	9,1	100,9	14	0,9	1,9	0,08	0,18	7,1	0,55	0,19	<0,5							
	30/09/2014	18,7	7,9	933	8	85,3	7,6	2,2	4,1	0,38	0,99	13,2	1,4	0,48	1	119,4	66	14,01	8	49,38	167	
	28/11/2014	13,7	8,2	790	9,4	92,5	40	<0,5	3,8	0,02	0,06	9,4	0,29	0,11	<0,54							
Arc à Berre-L'Etang	28/01/2014	8,5	8,4	842	10,95	95	25	0,9	2	0,12	0,12	12,3	0,33	0,14	0,7							
	27/02/2014	10,2	8,3	789	11	95,8	33	1,9	2,4	0,1	0,17	12,1	0,3	0,12	<0,5							
	27/03/2014	12,2	8,4	845	12,3	115,7	3	1,3	2,5	0,03	0,09	13,6	0,26	0,093	<0,5	129,8	46,3	17,73	4,3	27,6	111	
	29/04/2014	16,2	8,2	872	10	101,6	12	<0,5	2,5	0,04	0,14	15,4	0,48	0,16	<0,5							
	23/05/2014	18,2	7,94	891	9,95	106,2	8	<0,5	2,5	0,03	0,13	16,4	0,84	0,26	<0,5							
	30/06/2014	20,1	8,2	871	8,93	98,1	29	0,8	2,5	0,02	0,08	15,1	0,53	0,2	<0,5							
	31/07/2014	20,8	8,2	785	10,02	113,6	20	0,6	2,1	<0,01	0,07	12,3	0,86	0,3	<0,5							
	28/08/2014	20	8,1	785	9,7	107,6	11	<0,5	2,1	<0,01	0,03	11,1	0,91	0,29	<0,5							
	30/09/2014	18	8,2	871	9,3	95,3	9,4	<0,5	2,2	<0,01	0,02	15,8	0,52	0,18	<0,5	118,3	59	13,85	7	38,4	118	
	27/10/2014	15,2	8,3	848	10	98,3	5,6	<0,5	2,3	<0,01	0,02	14,4	0,73	0,24	<0,5							
Luyes à Aix-en-Provence	26/02/2014	10,2	8,1	615	10,9	96,5	297	1,5	3,1	0,95	0,43	8,4	0,74	0,44	2,2							
	29/04/2014	13,2	8,2	960	9,96	96,4	11	1,7	2,9	0,17	0,4	14,7	0,69	0,24	0,6	138,5	50	18,82	4,4	35	159	
	30/06/2014	17	8,2	937	9,1	97,2	3,8	0,8	2,8	0,02	0,11	12,8	0,44	0,16	<0,5							
	28/08/2014	19,2	8,1	803	8,9	98,2	3,8	<0,5	2,6	<0,01	<0,01	6,5	0,6	0,2	<0,5							
	27/10/2014	16,7	8,1	1153	9,58	98,4	1	0,6	2	0,05	0,01	5,6	0,47	0,15	<0,5	165,3	77	16,33	4,9	60,44	340	
	19/12/2014	13	8,1	1296	10,1	93,1	8,4	<0,5	2	0,02	0,38	14,3	0,28	0,11	<0,5							
Grand Torrent à Aix-en-Provence	28/01/2014	9,1	8,1	618	10,93	97,2	3,2	<0,5	1,8	<0,01	0,01	7,1	0,02	0,01	<0,5							
	29/04/2014	12,3	8	606	10,3	97,8	1	<0,5	1,5	<0,01	0,01	4,8	0,03	0,005	<0,5	98	18,1	8,56	1,8	11,2	62	
	31/07/2014	15,7	8	583	9,6	99,2	2,4	<0,5	1,3	<0,01	0,04	3,7	0,03	0,005	<0,5	102,1	17,5	8,21	1,6	11,1	63	
	27/10/2014	13,3	8,2	570	10,43	100	1	<0,5	1,1	<0,01	0,01	3,2	0,03	0,005	<0,5							