Aix-Marseille-Provence

Territoire Marseille-Provence

Schéma Directeur Pluvial

(MS17)

Marché n°13-138-17

Rapport de Phase 7

Analyse et mesure de la qualité des eaux et recommandations

37657 | Janvier 2019 | v.4

Etude réalisée avec le concours financier de l'Agence de l'Eau RMC et du Conseil Départemental des Bouches du Rhône

setec hydratec

Agence de Vitrolles
5, chemin des Gorges de Cabriès
13127 Vitrolles

T : 04 86 15 62 50
F : 04 86 15 62 48

Directeur d'affaire : OVE

Responsable d'affaire : BLN

N°affaire : 016 37657

Fichier :

37657_RAP_AMP-MPMSDEP_Phase7_v4.doc

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages (hors annexes)	Observations / Visa
0	03/07/2018	BLN	OVE	53	Création / en attente résultats analyses
1	31/08/2018	BLN	OVE		Traitement des résultats
2	30/09/2018	BLN	OVE	92	Corrections remarques DEAP
3	30/10/2018	BLN	OVE	73	Corrections remarques DEAP
4	31/01/2019	BLN	OVE	73	Corrections remarques DEAP

SOMMAIRE

1 Introduction 8

1.1 Contexte et objectifs de l'étude 8

1.2 Phasage de l'étude 9

2 Identification de la sensibilité des exutoires et usages de l'eau 10

2.1 Données sources 10

2.2 Identification des masses d'eau 10

2.3 Identifications des enjeux 13

2.3.1 Zones d'intérêt et zones de protection 13

2.3.2 Eaux de baignade 15

2.3.3 Alimentation en eau potable 18

2.3.4 Qualité des masses d'eau 21

3 Campagne de mesure 29

3.1 Implantation des points de mesures 29

3.1.1 Types de point à implanter 29

3.1.2 Protocole d'échantillonnage et paramètres analysés 29

3.1.3 Proposition d'implantation 31

3.2 Durée de la campagne 35

3.3 Pluviométrie 38

4 Evaluation de la qualité des eaux 42

4.1 Mesures de concentration 42

4.1.1 Grille Eaux de baignade Directive 2006/7/CE 42

4.1.2 Grille d'évaluation DCE : eaux côtières, de transition marine et de transition douces 43

4.1.3 Grille d'évaluation DCE : cours d'eau 44

4.1.4 Cartographie des résultats : Eaux de baignade Directive 2006/7/CE 45

4.1.5 Cartographie des résultats : Grille DCE (eaux côtières et cours d'eau) 48

4.2 Mesures hauteur/débit 56

4.3 Flux moyen 56

4.3.1 Matières en suspension 56

4.3.2 DBO 57

4.3.3 NH4 58

4.3.4 NO3 58

4.3.5 Pesticides, HCT, phosphore et métaux totaux 59

4.3.6 Synthèse 68

4.4 Evolution des concentrations 69

4.5 Zonage des pollutions 76

5 Propositions et préconisations 77
5.1 Recommandations générales 77
5.1.1 Règlement du PLUI 77
5.1.2 Recommandation 1 : Agir à la source 78
5.1.3 Recommandation 2 : Favoriser la décantation et la filtration 80
5.2 Recommandations spécifiques 81
5.2.1 Recommandation 3 : Instrumentation et suivi 81
5.2.2 Recommandation 4 : Recherche des sources de pollution 81
5.2.3 Recommandation 5 : Réduction des mauvais branchements 82
5.2.4 Recommandation 6 : Modélisation des panaches de pollutions pluviales en mer 82
Annexe 1 : Qualité des eaux de baignade en 2017 83
Annexe 2 : Grille eaux de baignade et DIRECTIVE 2006/7/CE 84
Annexe 3 : Résultats d'analyses bruts 85
Annexe 4 : Comparaison des mesures aux grilles 86
Annexe 5 : Calcul des flux 91
Annexe 6 : Mesures de hauteur 92

FIGURES - TABLEAUX

Figure 2-1 : Masses d'eau du SDAGE RMC 11

Figure 2-2 : Cours d'eau du SDAGE RMC 12

Figure 2-3 : Zone d'intérêt écologique et zones de protection 14

Figure 2-4 : Carte des captages AEP et du périmètre de protection du canal de Marseille (en cours de validation) 20

Figure 2-5 : Localisation des stations de suivi de la qualité des masses d'eau du SDAGE 22

Figure 3-1 : Localisation des points de mesure 34

Figure 3-2 : Cumuls des pluies mesurées pendant la campagne de mesures 39

Figure 3-3 : Localisation des pluviomètres DEAP / SERAMM 41

Figure 4-1 : Cartographie de la qualité des eaux de baignade au sens de la DCE2006/7/CE en temps sec 46

Figure 4-2 : Cartographie de la qualité des eaux de baignade au sens de la DCE2006/7/CE en temps de pluie 47

Figure 4-3 : Evolution de la qualité des eaux entre le temps sec et le temps de pluie (Grille DCE) 50

Figure 4-4 : Résultats des prélèvements comparés à la grille DCE eaux côtières 52

Figure 4-5 : Evolution de la qualité des eaux entre le temps sec et le temps de pluie (Grille eaux de baignade) ..... **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 4-6 : Résultats des prélèvements comparés à la grille de qualité des eaux de baignade ..... **Erreur ! Signet non défini.**

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Le Schéma Directeur des Eaux Pluviales est un outil de planification d'études et de travaux dans le cadre d'une prise en compte globale de l'assainissement pluvial et du développement urbain.

Depuis la création de la métropole Aix Marseille Provence, la compétence pluviale est transférée des communes du territoire Marseille Provence Métropole vers la Direction de l'Eau de l'Assainissement et du Pluvial (DEAP).

Ainsi, les 18 communes membres du territoire **M**arseille **P**rovence (anciennement MPM) dans la métropole **A**ix-**M**arseille-**P**rovence font partie du secteur d'étude.

Par la suite ces deux entités seront dénommées par leur acronyme à savoir **MP** et **AMP**.

Le Schéma Directeur Pluvial de AMP/MP doit permettre :

- d'obtenir une connaissance de référence homogène sur toutes les communes du territoire,
- d'avoir des outils de gestion des eaux pluviales sur toutes les communes : PLUI, fiches travaux par priorité, programmation sur 5 et 10 ans,
- à la DEAP de s'imprégner des problématiques de gestions des eaux pluviales sur toutes les communes du territoire MP autres que Marseille, car la gestion des eaux pluviales sur la commune de Marseille a toujours été prise en charge par la DEAP par convention depuis la création de MP,
- d'aboutir à un zonage pluvial réglementaire :
    - d'imposer des prescriptions techniques aux pétitionnaires en matière de gestion des eaux pluviales,
    - de permettre des rejets d'eaux pluviales compatibles avec les objectifs de qualité des eaux fixés par la Directive Cadre Européenne sur l'eau et la Directive 2006/7/CE sur les eaux de baignade.

Les compétences GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations) seront portées par MP à l'horizon 2018. Une réflexion sur la gouvernance de ces compétences au sein de AMP et MP sera menée tout au long de la mission du Schéma Directeur Pluvial.

1.2 PHASAGE DE L'ÉTUDE

Le Schéma Directeur est articulé autour des neuf phases principales, qui s'articulent de la manière suivante :

- Phase 1 : bibliographie, recueil des données et analyse critique,
- Phase 2 : connaissance du réseau et des ouvrages, enquêtes de terrain,
- Phase 3 : analyse hydrologique,
- Phase 4 : découpage en tronçons homogènes et débits capables,
- Phase 5 : diagnostic pluvial,
- Phase 6 : définition des zones inondables complémentaires,
- Phase 7 : analyse et mesure qualité des eaux et recommandations,
- Phase 8 : propositions de règlementation type PLUI,
- Phase 9 : enjeux et propositions d'aménagements.

Le présent document traite de la phase 7 de l'étude dont les objectifs sont les suivants :

- Identification de la sensibilité des exutoires et de la qualité des eaux
- Campagne de mesure
- Zonage des pollutions
- Propositions et préconisations

2 IDENTIFICATION DE LA SENSIBILITE DES EXUTOIRES ET USAGES DE L'EAU

2.1 DONNÉES SOURCES

L'indentification des enjeux et de la sensibilité des exutoires et usages de l'eau est réalisé à partir des principales sources de données suivantes :

- SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse (EauFrance) : carte des masses d'eau, bilan de la qualité des masses d'eau,
- DREAL PACA : carte des hydroécorégions, zones de protections, zones d'intérêt communautaire,
- Ministère des affaires sociales et de la santé : qualité des eaux de baignade,
- AMP/MP : périmètres de protection des captages AEP et du canal de Marseille.
- Seramm : campagnes de recherche de pollution sanitaire dans les ruisseaux de Bonneveine et dans l'Huveaune (2014 et 2015).

Ces données serviront également de base de comparaison avec les mesures qui seront réalisées.

2.2 IDENTIFICATION DES MASSES D'EAU

Les différentes masses d'eau du secteur d'études sont :

- Les cours d'eau,
- Les masses d'eau souterraines affleurant,
- Les masses d'eau souterraines sous couverture,
- Les masses côtières,
- Les masses d'eau de transition.

Toutes les masses d'eau identifiées font partie de l'hydroécorégion de niveau 1 (HER-1) : Méditerranéen.

Le secteur d'étude est ensuite couvert par deux hydroécorégions de niveau 2 :

- Collines calcaires de basse Provence (qui couvre quasiment tout le territoire),
- Collines de basse Provence (qui couvre Marignane et Saint-Victoret).

Chaque masse d'eau et HER est représentée sur les cartes ci-après.

Pour les cours d'eau, seuls les cours d'eau identifiés en sens du SDAGE RMC sont représentés.

Figure 2-1 : Masses d'eau du SDAGE RMC

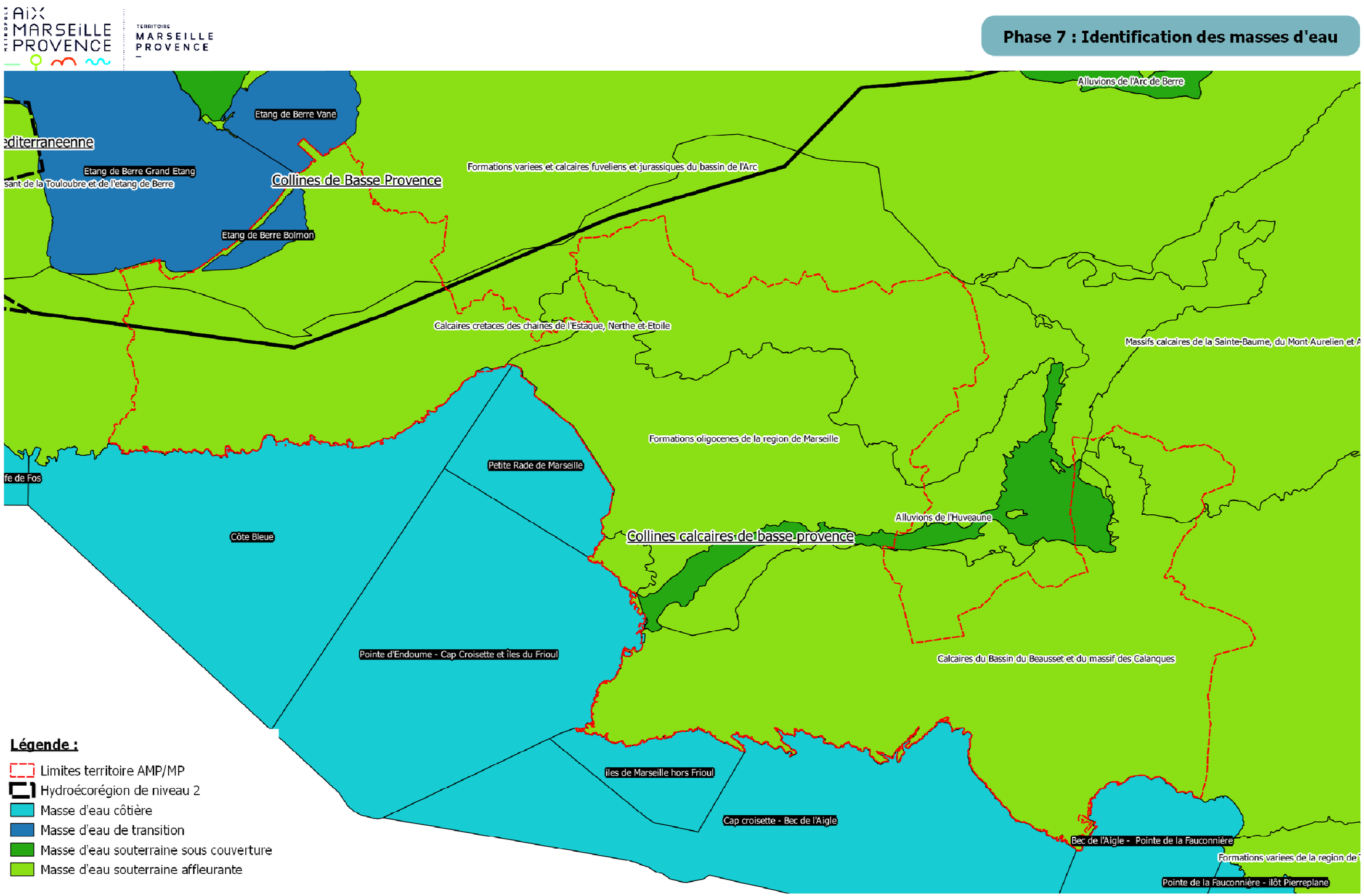
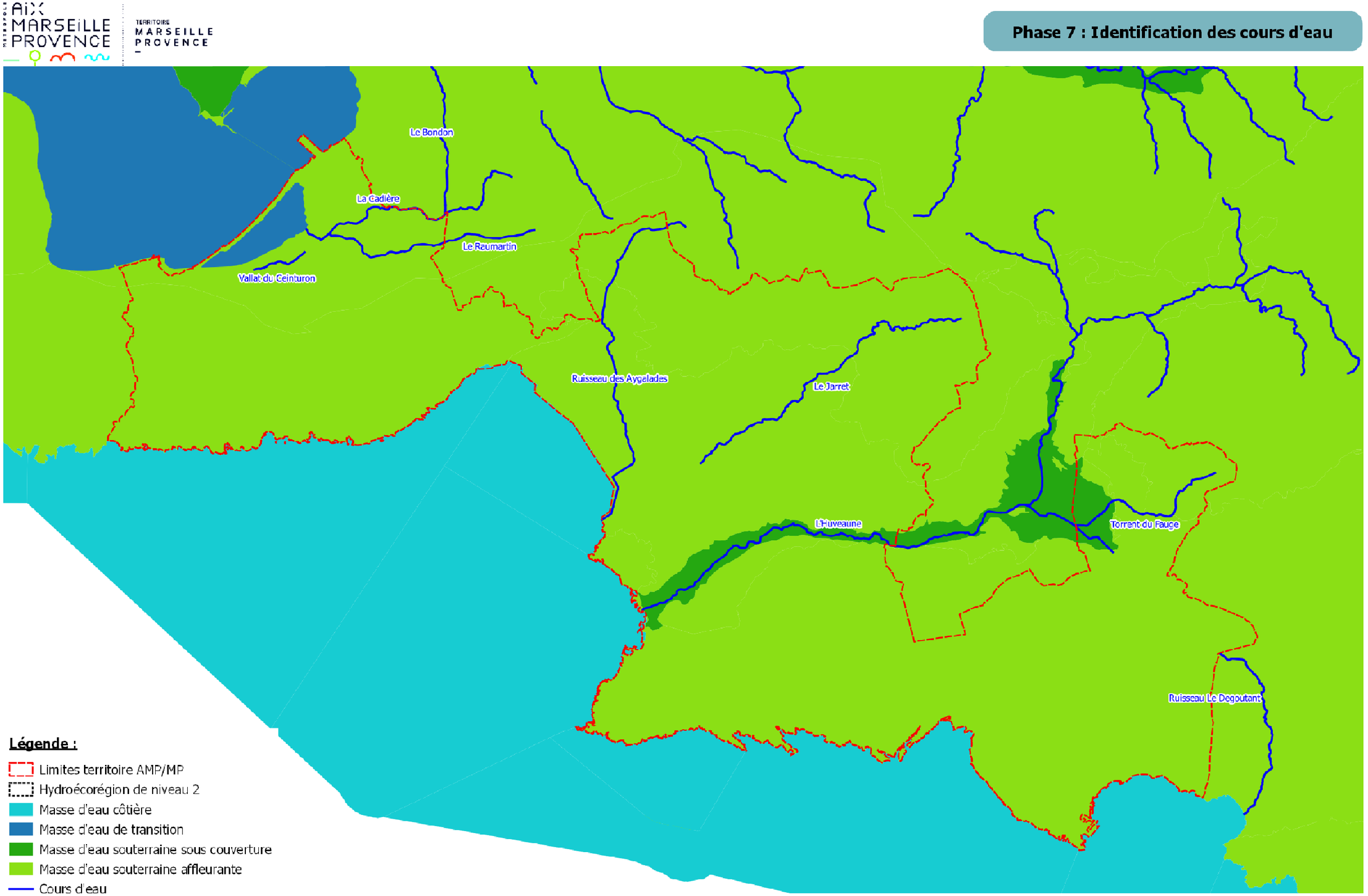


Figure 2-2 : Cours d'eau du SDAGE RMC



2.3 IDENTIFICATIONS DES ENJEUX

2.3.1 Zones d'intérêt et zones de protection

4 types de zones d'intérêt écologique et de protection patrimoniale couvrent la zone d'étude :

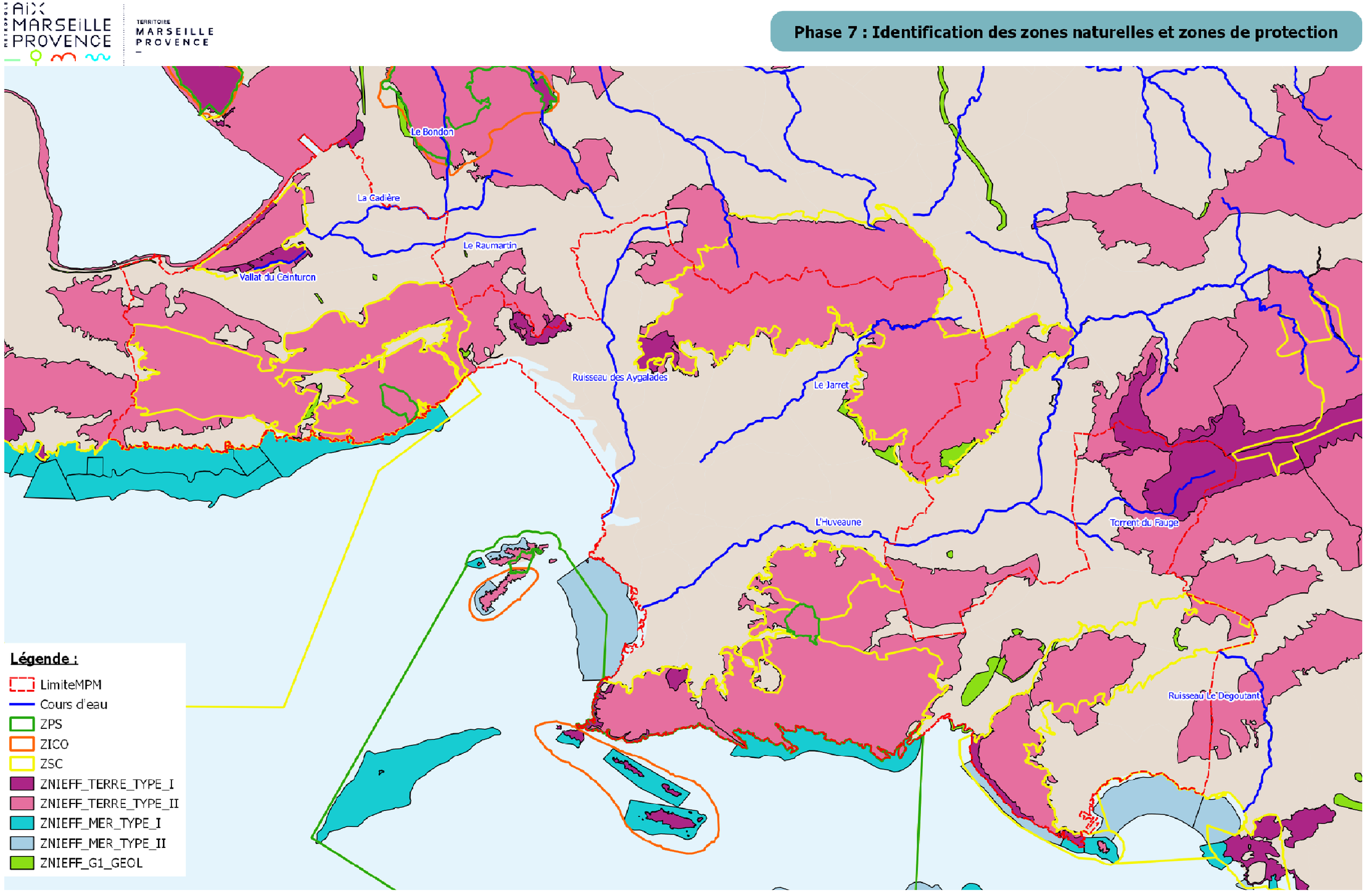
- ZPS : zone de protection spéciale,
- ZICO : zone d'importance communautaire pour les oiseaux sauvages,
- ZSC : zone spéciale de conservation,
- ZNIEFF : zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique (3 catégories : mer, terre et géologique).

Elles sont repérées sur la carte page suivante.

La quasi-totalité du territoire côtier de AMP/MP est couvert par une de ces zones. Seul le secteur de l'Estaque à Marseille et l'exutoire des Aygalades ne se situent pas dans l'emprise de ces zones.

On considère donc que l'ensemble des bassins versants eaux pluviales peuvent impacter les enjeux écologiques précités.

Figure 2-3 : Zone d'intérêt écologique et zones de protection



2.3.2 Eaux de baignade

Le site internet du Ministère des affaires sociales et de la santé permet de visualiser le suivi annuel de la qualité des eaux de baignades des plages de baignade par département et par commune.

Les critères d'évaluation de la qualité des eaux sont établis par la directive européenne 2006/7/CE (voir annexe 2) et appliquées depuis 2013 sur le littoral :

Évaluation de la qualité des eaux de baignade

1. Les États membres veillent à ce que des ensembles de données relatives à la qualité des eaux de baignade soient recueillis sur la base de la surveillance des paramètres visés à l'annexe I, colonne A.

Pour les eaux côtières et les eaux de transition

	A	B	C	D	E
	Paramètre	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	Méthodes de référence pour l'analyse
1	Entérocoques intestinaux (UFC/100 ml)	100 (*)	200 (*)	185 (**)	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
2	Escherichia coli (UFC/100 ml)	250 (*)	500 (*)	500 (**)	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1

(*) Évaluation au 95e percentile. Voir l'annexe II.
(**) Évaluation au 90e percentile. Voir l'annexe II.

2. Des évaluations de la qualité des eaux de baignade sont réalisées :

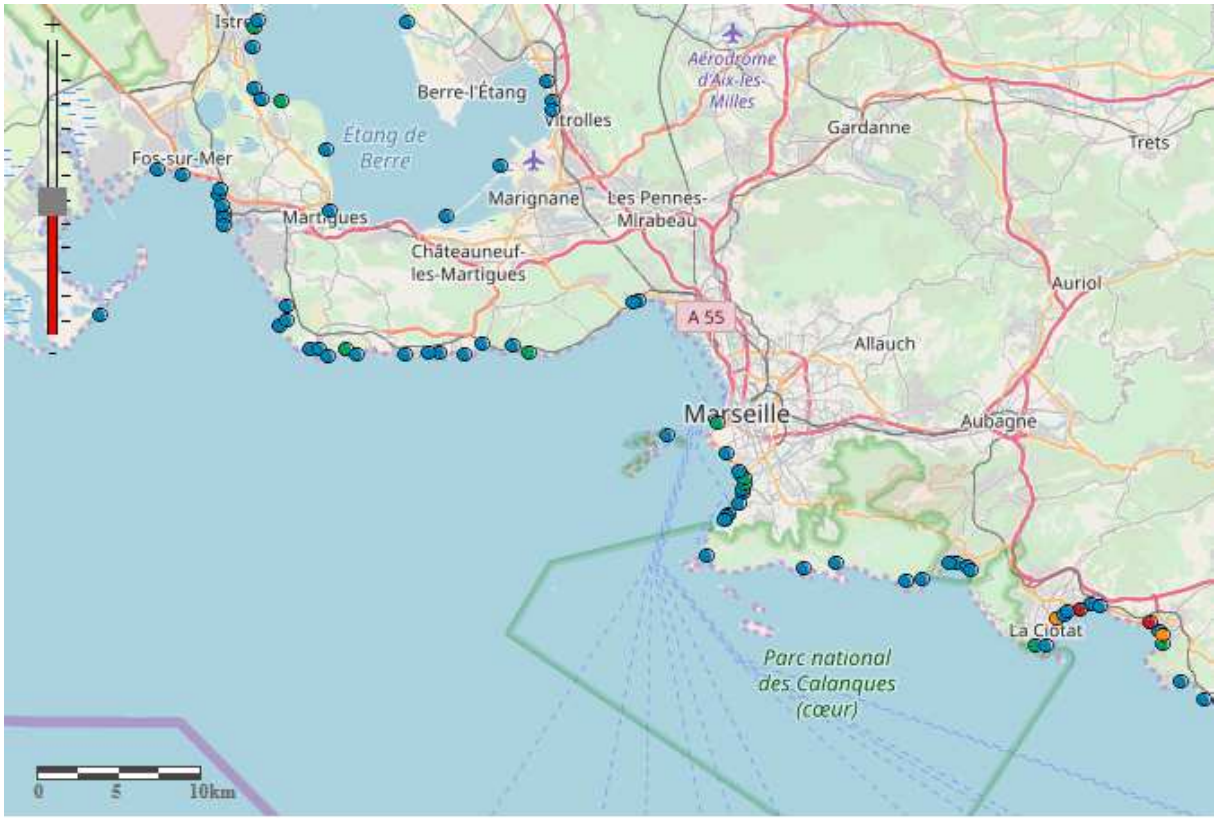
a) pour chaque eau de baignade;

b) à l'issue de chaque saison balnéaire;

c) sur la base de l'ensemble des données relatives à la qualité des eaux de baignade recueillies pour cette saison balnéaire et au cours des trois saisons balnéaires précédentes, et

d) conformément à la procédure décrite à l'annexe II.

Sur la zone d'étude on compte une cinquantaine de plages localisées sur la carte ci-dessous (source http://baignades.sante.gouv.fr/baignades/homeMap.do) :



La qualité des eaux de baignade en moyenne sur l'année 2017 est spécifiée par une puce de couleur. Le tableau de l'annexe 1 précise la qualité des eaux de toutes les plages du département (eau douce et eau de mer) :

Dernier classement de la qualité des eaux de baignade :

- **Excellent**
- **Bon**
- **Suffisant**
- **Insuffisant**
- **Insuffisamment de prélèvements**
- **Pas de classement en raison de changements ou classement pas encore possible**
- **Interdiction**

Dans l'ensemble les eaux sont d'excellente ou bonne qualité. Cela signifie que sur l'ensemble des prélèvements effectués sur la saison balnéaire (de juin à septembre) moins de 10% par an sont de qualité mauvaise.

La qualité des eaux de baignade reste particulièrement sensible aux déversements par temps de pluie : déversements des réseaux unitaires (à Marseille uniquement), ruissellement des eaux pluviales chargées en matières organiques et qualité des eaux provenant des cours d'eau.

Le nombre de jours de fermeture des plages à Marseille et à La Ciotat a été significatif cette année 2018 en raison des évènement pluvieux. De plus, certaines fermetures de plage comme celles de l'Huveaune ou de Borély se poursuivent durant les 4 ou 5 jours après l'épisode pluvieux posant la problématique de la rémanence. Les actions pour maintenir la qualité des eaux de baignade doivent donc être poursuivies voire renforcées.

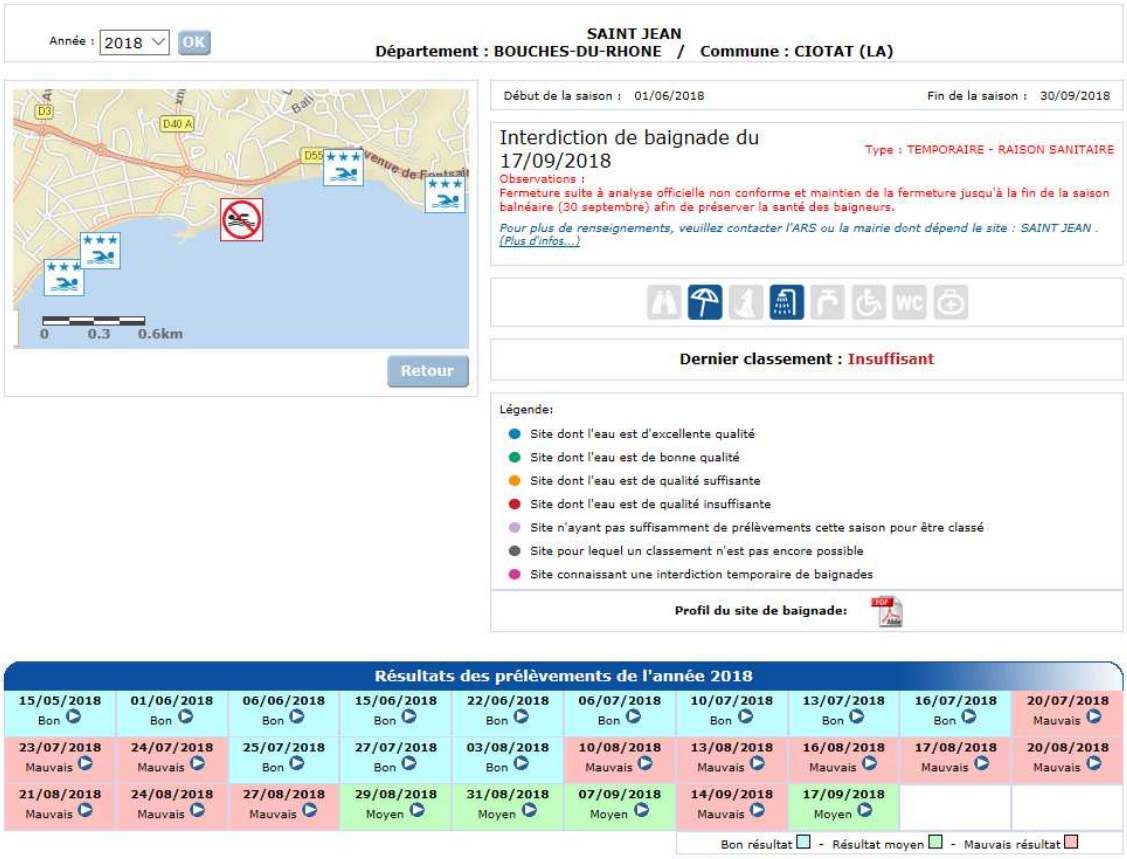
A La Ciotat, un site de baignade est également mis en évidence pour une qualité insuffisante : le site Saint-Jean (voir ci-après) et un site pour une qualité suffisante : le site des Capucins.

Le bassin versant de Saint-Jean a donc fait l'objet de mesures de qualité des eaux dans le cadre de la phase 7.



Qualité des eaux de baignade en moyenne en 2017 à La Ciotat.

Détail des prélèvements effectués sur le site Saint-Jean en 2018 (source http://baignades.sante.gouv.fr/baignades/) :



2.3.3 Alimentation en eau potable

La carte ci-après permet de représenter les périmètres de protection des captages en eau potable du secteur d'étude ainsi que le projet de périmètre de protection du canal de Marseille qui alimente en eau potable la grande majorité des communes du territoire de AMP/MP (périmètre non-visible à l'échelle de restitution de la carte de 25 m de part et d'autre de l'axe central du canal).

Liste des captages AEP du territoire AMP/MP (voir rapport phase1) :

- Le captage de secours du Puits Saint-Joseph situé sur la commune de Marseille : périmètre de protection rapproché de 7500 m², pas de périmètre de protection éloigné,
- Les captages de Saint-Pons situés sur la commune de Gémenos : périmètre de protection rapproché de 93 ha, pas de périmètre de protection éloigné,
- Les captages de Coulin situés sur la commune de Gémenos : périmètre de protection non validé à ce jour.

Rappel concernant les périmètres de protection des captages :

Le périmètre de protection immédiate : site de captage clôturé (sauf dérogation) appartenant à une collectivité publique, dans la majorité des cas. Toutes les activités y sont interdites hormis celles relatives à l'exploitation et à l'entretien de l'ouvrage de prélèvement de l'eau et au périmètre lui-même. Son objectif est d'empêcher la détérioration des ouvrages et d'éviter le déversement de substances polluantes à proximité immédiate du captage.

Le périmètre de protection rapprochée : secteur plus vaste (en général quelques hectares) pour lequel toute activité susceptible de provoquer une pollution y est interdite ou est soumise à prescription

particulière (construction, dépôts, rejets …). Son objectif est de prévenir la migration des polluants vers l'ouvrage de captage.

Le périmètre de protection éloignée : facultatif, ce périmètre est créé si certaines activités sont susceptibles d'être à l'origine de pollutions importantes. Ce secteur correspond généralement à la zone d'alimentation du point de captage, voire à l'ensemble du bassin versant.

Les communes situées à l'Ouest de Septèmes-les-Vallons ne se situent pas sur le tracé du canal et ne possèdent pas de captage AEP.

Le Canal de Marseille, quant à lui, fait l'objet d'un périmètre de protection rapprochée renforcée et d'un périmètre de protection rapprochée simplifiée.

Le périmètre de protection rapprochée renforcée se définit de la manière suivante :

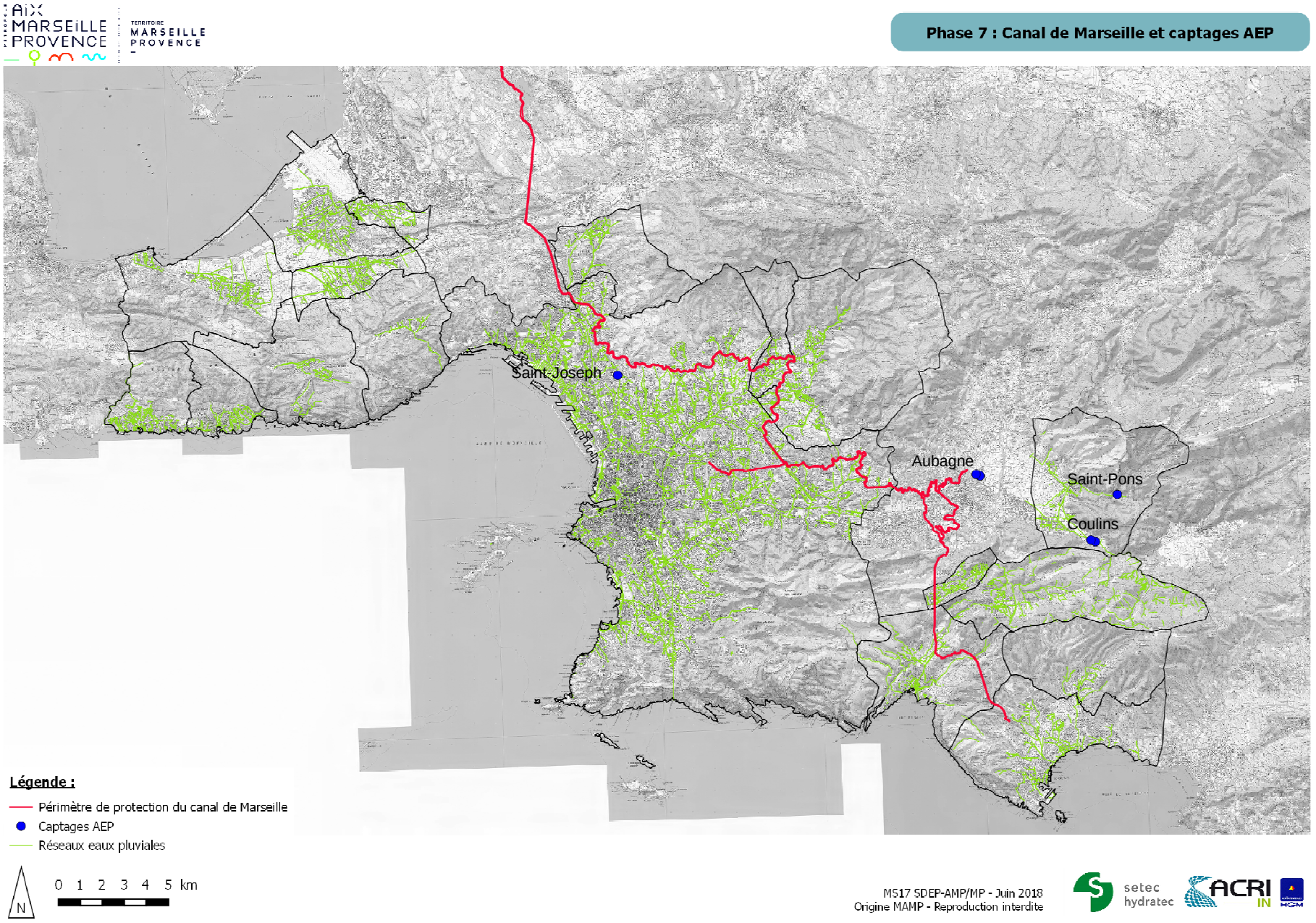
- 10 m par rapport au piédroit de chaque bord de l'ouvrage sur les 2 branches mères,
- 8 m par rapport au même piédroit de chaque bord de l'ouvrage sur les dérivations.

Le périmètre de protection rapprochée simplifiée se définit comme une bande de terrain supplémentaire de 10 m de largeur parallèle au PPRR sur les branches mères et de 8 m sur les dérivations calculées comme précédemment.

Le Canal s'écoulant dans un ouvrage cadre, seules les eaux pluviales ruisselant à proximité ou s'infiltrant peuvent avoir un impact sur la qualité de son eau.

Des canalisations d'assainissement peuvent traverser le Canal. Il conviendra donc de s'assurer que ces réseaux ne soient pas fuyards pour préserver la qualité de son eau.

Figure 2-4 : Carte des captages AEP et du périmètre de protection du canal de Marseille (en cours de validation)



2.3.4 Qualité des masses d'eau

a) Définition

Pour les eaux de surface, le bon état s'évalue à partir de deux ensembles d'éléments différents : caractéristiques chimiques de l'eau d'une part, fonctionnement écologique de l'autre. Ainsi, on dira qu'une masse d'eau de surface est en bon état au sens de la directive cadre sur l'eau si elle est à la fois en bon état chimique et en bon état écologique.

L'objectif de **bon état chimique** consiste à respecter des seuils de concentration pour les substances visées par la directive cadre sur l'eau.

Le **bon état écologique** correspond au respect de valeurs de référence pour des paramètres biologiques et des paramètres physico-chimiques qui ont un impact sur la biologie.

Concernant la biologie, on s'intéresse aux organismes aquatiques présents dans la masse d'eau considérée : algues, invertébrés (insectes, mollusques, crustacés …) et poissons.

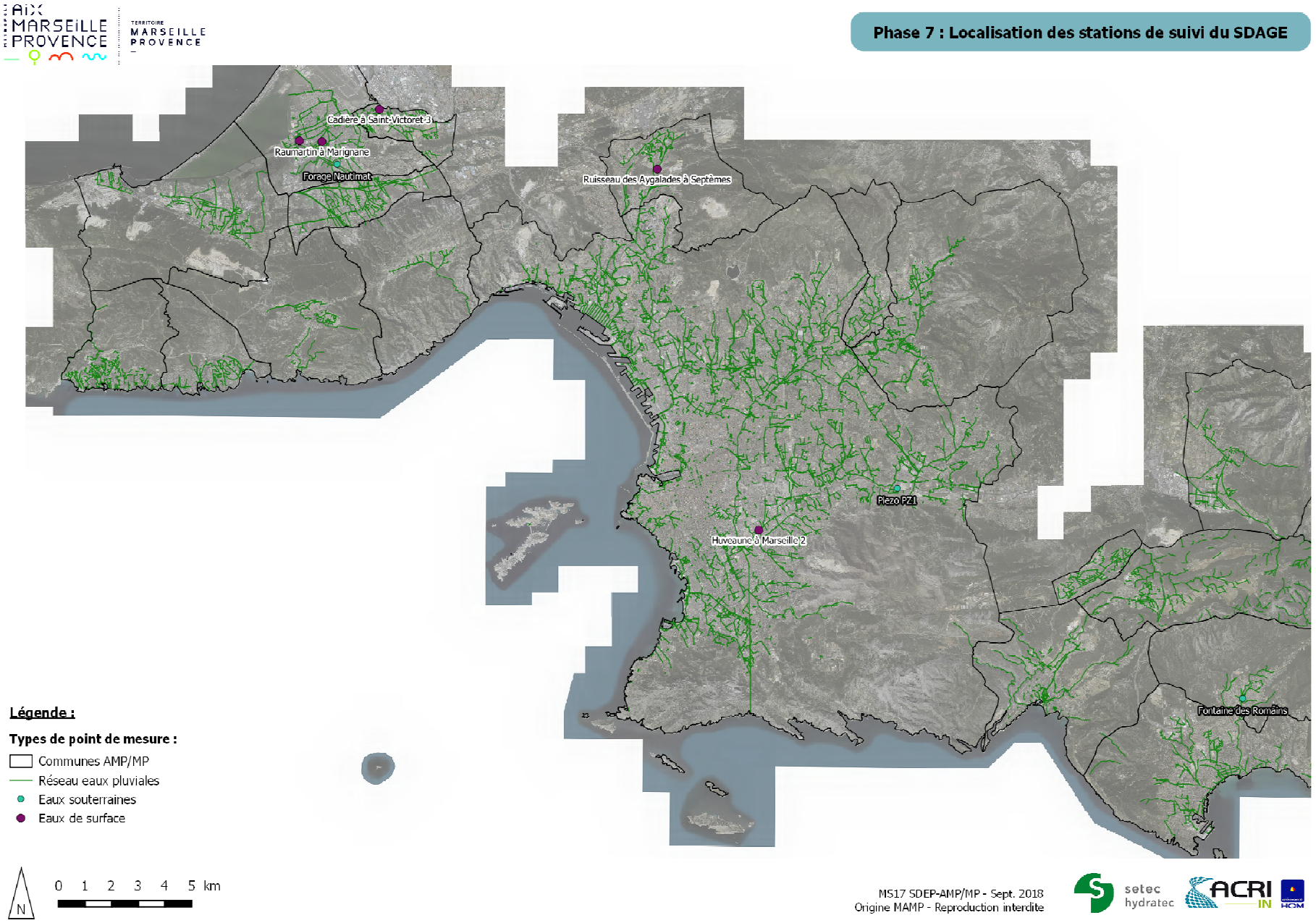
Pour la physico-chimie, les paramètres pris en compte sont notamment l'acidité de l'eau, la quantité d'oxygène dissous, la salinité et la concentration en nutriments (azote et phosphore).

Contrairement à l'état chimique, l'état écologique s'apprécie en fonction du type de masse d'eau considéré, les valeurs seuils pour les paramètres biologiques notamment varient d'un type de cours d'eau à un autre.

Pour certaines masses d'eau qui ont subi des modifications importantes de leurs caractéristiques naturelles du fait de leur utilisation par l'homme, le bon état écologique qui serait celui de la masse d'eau si elle n'avait pas été transformée ne peut pas être atteint. Pour ces masses d'eau - qu'on qualifie de masses d'eau fortement modifiées -, les valeurs de références biologiques sont adaptées pour tenir compte des modifications physiques du milieu et on parle alors d'objectif de **bon potentiel écologique**. Cette terminologie s'applique également aux masses d'eau artificielles comme les canaux.

La localisation des stations de suivi de la qualité des masses d'eau sur le territoire figure page suivante.

Figure 2-5 : Localisation des stations de suivi de la qualité des masses d'eau du SDAGE



Légendes des tableaux figurant ci-après :

Etat écologique :

TBE	Très bon état
BE	Bon état
MOY	État moyen
MED	État médiocre
MAUV	État mauvais
Ind	État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré, ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie), ou données insuffisantes pour déterminer un état (physicochimie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminé" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)
NC	Non Concerné
	Absence de données

Etat chimique :

BE	Bon état
MAUV	Non atteinte du bon état
Ind	Information insuffisante pour attribuer un état
	Absence de données

b) Cours d'eau

Les tableaux suivants présentent l'évolution de la qualité des cours d'eau sur les stations de surveillance des eaux du SDAGE RMC sur la Cadière, le Raumartin, le Ruisseau des Aygalades et l'Huveaune.

Les données sont partielles et ne permettent pas toujours d'évaluer l'état écologique et chimique. Les données fournies permettent toutefois de préciser l'évolution de la qualité sur plusieurs années.

Station : Cadière à Saint Victoret 3 / Code 06196944

État des eaux de la station

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments		Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE		ÉTAT CHIMIQUE
			Nutriments N	Nutriments P												
2013	BE	Ind	MAUV ⓘ	MOY ⓘ	BE							Faible		Ind		
2012	BE	Ind	MAUV ⓘ	MOY ⓘ	BE							Faible		Ind		
2011	BE	Ind	MOY ⓘ	BE	BE							Faible		Ind		
2010	BE	Ind	MOY ⓘ	MOY ⓘ	TBE							Faible		Ind		
2009	MED ⓘ	Ind	MAUV ⓘ	MAUV ⓘ	TBE							Faible		Ind		
2008	MED ⓘ	Ind	MAUV ⓘ	MAUV ⓘ	TBE	Ind						Faible		Ind		BE

Paramètres déclassants Nutriments N = Ammonium et Nitrites

Paramètres déclassants Nutriments P = Phosphore total

Station : Cadière à Marignane / Code 06196950

État des eaux de la station

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments		Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE		ÉTAT CHIMIQUE
			Nutriments N	Nutriments P												
2018	TBE	Ind	BE	MOY ⓘ	BE	BE		MED				Faible		MED		BE
2017	TBE	Ind	BE	MOY ⓘ	BE	BE		MOY				Faible		MOY		BE
2016	TBE	Ind	BE	BE	BE	BE		MOY				Faible		MOY		MAUV ⓘ
2015	BE	Ind	BE	BE	BE	BE		MOY				Faible		MOY		MAUV ⓘ
2014	TBE	Ind	BE	BE	BE	BE		MOY				Faible		MOY		BE
2013	TBE	Ind	BE	BE	BE	MAUV ⓘ		MOY				Faible		MOY		MAUV ⓘ
2012	TBE	Ind	BE	BE	BE	BE		MOY				Faible		MOY		MAUV ⓘ
2011	TBE	Ind	BE	BE	BE	BE		MOY				Faible		MOY		BE
2010	BE	Ind	BE	MOY ⓘ	BE	BE		MOY				Faible		MOY		BE
2009	MOY ⓘ	Ind	MED ⓘ	MAUV ⓘ	TBE	Ind		MOY				Faible		MOY		MAUV ⓘ
2008	MOY ⓘ	Ind	MAUV ⓘ	MAUV ⓘ	TBE			MOY				Faible		MOY		MAUV ⓘ

Paramètres déclassants Nutriments P = Phosphore et Phosphates

Paramètres déclassants Etat Chimique = Benzofluoranthène, Benzoperylène,, fluoranthène

Station : Raumartin à Marignane / Code 06196948

État des eaux de la station

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments		Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE		ÉTAT CHIMIQUE
			Nutriments N	Nutriments P												
2015	TBE	Ind	BE	BE	BE	MAUV ⓘ		MOY				Faible		MOY		MAUV ⓘ
2014	BE	Ind	BE	BE	BE	BE		BE				Faible		BE		MAUV ⓘ
2013	TBE	Ind	BE	BE ⓘ	BE	BE		BE				Faible		BE		BE
2012	TBE	Ind	BE	BE ⓘ	BE	BE		BE				Faible		BE		MAUV ⓘ
2011	BE	Ind	BE	BE ⓘ	BE	BE		BE				Faible		BE		MAUV ⓘ
2010	BE	Ind	BE	BE	BE							Faible		Ind		
2009	BE	Ind	BE	MOY ⓘ	BE							Faible		Ind		
2008	MED ⓘ	Ind	MAUV ⓘ	MOY ⓘ	BE							Faible		Ind		
2007	MED ⓘ	Ind	MAUV ⓘ	MOY ⓘ	BE	Ind						Faible		Ind		BE
2006	MED ⓘ	Ind	MAUV ⓘ	MOY ⓘ	BE							Faible		Ind		BE

Paramètres déclassants Nutriments P = Phosphore et Phosphates

Paramètres déclassants Etat Chimique = Benzofluoranthène, Benzoperylène,, fluoranthène

Station : Aygalades à Septèmes les Vallons / Code 06196300

État des eaux de la station

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments		Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE		ÉTAT CHIMIQUE
			Nutriments N	Nutriments P												
2014	BE	Ind	MOY ⓘ	MED ⓘ	TBE							Faible		Ind		
2013	MOY ⓘ	Ind	MED ⓘ	MED ⓘ	TBE							Faible		Ind		
2012	MED ⓘ	Ind	MAUV ⓘ	MAUV ⓘ	TBE							Faible		Ind		
2011	MED ⓘ	Ind	MAUV ⓘ	MAUV ⓘ	TBE							Faible		Ind		
2010	MED ⓘ	Ind	MED ⓘ	MAUV ⓘ	TBE							Faible		Ind		
2009	MAUV ⓘ	Ind	MAUV ⓘ	MAUV ⓘ	TBE							Faible		Ind		
2008	MAUV ⓘ	Ind	MAUV ⓘ	MAUV ⓘ	TBE							Faible		Ind		

Paramètres déclassants Nutriments N = Ammonium et Nitrites

Paramètres déclassants Nutriments P = Phosphore total et Phosphates

Station : Huveaune à Marseille 2

État des eaux de la station

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments		Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE		ÉTAT CHIMIQUE
			Nutriments N	Nutriments P												
2015	TBE	Ind	BE	BE	BE	MAUV ⓘ		BE				Faible		MOY		MAUV ⓘ
2014	TBE	Ind	BE	BE	BE	BE		BE				Faible		BE		MAUV ⓘ
2013	TBE	Ind	BE	BE	BE	BE		BE				Faible		BE		MAUV ⓘ
2012	TBE	Ind	BE	BE	BE	BE		BE				Faible		BE		MAUV ⓘ
2011	TBE	Ind	BE	BE	BE	BE		BE				Faible		BE		BE
2010	TBE	Ind	MOY ⓘ	BE	BE	BE		BE				Faible		MOY		MAUV ⓘ
2009	TBE	Ind	BE ⓘ	BE	BE	Ind		BE				Faible		BE		MAUV ⓘ
2008	TBE	Ind	BE ⓘ	BE	BE			BE				Faible		BE		MAUV ⓘ
2007	TBE	Ind	BE	BE	BE			BE				Faible		BE		MAUV ⓘ
2006	TBE	Ind	BE	MOY ⓘ	BE							Faible		Ind		

Paramètres déclassants Etat Chimique = Benzofluoranthène, Benzoperylène,, fluoranthène

En synthèse :

- L'état chimique du Raumartin a tendance à être mauvais avec présence de pollutions spécifiques, mais le bilan de l'oxygène et des nutriments est bon voire très bon depuis 2010,
- L'état chimique de l'Huveaune est également globalement mauvais depuis 2007 avec pollutions spécifiques détectées en 2015, mais le bilan de l'oxygène et des nutriments est bon voire très bon,
- L'état des eaux de la Cadière, pour ce qui concernent les nutiments est meilleur en aval à Marignane qu'à saint-Victoret et a tendance à s'améliorer depuis 2008, à Marignane l'état chimique est bon en 2018 mais fait suite à une alternance d'années d'état mauvais et bon,

- Manque de données sur les Aygalades : pour les nutriments et l'oxygène, l'état est moyen voire médiocre en 2014 et a tendance à légèrement s'améliorer depuis 2008, pas de mesures de l'état chimique depuis 2008 à compléter par la campagne de mesures, pas de mesures enregistrées depuis 2014,
- Concernant le bilan de l'oxygène la tendance est globalement à l'amélioration sur tous les cours d'eau.

c) Masses d'eau souterraine

Les données de qualité du SDAGE RMC sont uniquement disponibles sur les trois stations suivantes :

Station : Forage Nautimat à Marignane :

Etat des eaux de la station

Années	Nitrates	Pesticides	Métaux	Solvants chlorés	Autres	État chimique
2012	BE	BE	BE	BE	MED	MED
2011	BE	BE	BE	BE	MED	MED
2010	BE	BE	BE	BE	MED	MED
2009	BE	BE	BE	BE	MED	MED
2008	BE	BE	BE	BE	MED	MED
2007	BE	BE	BE	BE	MED	MED
2006		BE			BE	BE

Paramètres déclassants Etat Chimique = Sulfates

Station Piezomètre PZ1 à Marseille :

Etat des eaux de la station

Années	Nitrates	Pesticides	Métaux	Solvants chlorés	Autres	État chimique
2014	BE		BE		MED	MED
2013	BE		BE		MED	MED
2012	BE		BE		MED	MED
2011	BE		BE		MED	MED

Paramètres déclassants Etat Chimique = Sulfates, Ammonium, conductivité à 25°C

Station : Fontaine des Romains à Ceyreste :

Etat des eaux de la station

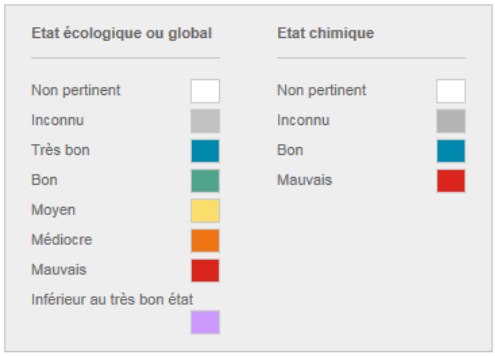
Années	Nitrates	Pesticides	Métaux	Solvants chlorés	Autres	État chimique
2014	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2013	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2012	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2011	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2010	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2009	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2008	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2007	BE	BE	BE	BE	BE	BE
2006		BE			BE	BE

Pour les nitrates et les métaux, l'état est bon sur les trois points depuis 2006 jusqu'à 2012 et 2014. Pas de mesures enregistrées depuis ces deux années.

L'état chimique est médiocre depuis 2011 et 2007 à Marseille et Marignane, le paramètre déclassant est la concentration en sulfates.

d) Masses d'eau côtière (résultats validés datant de 2012)

Légende des tableaux figurant ci-après :



DI - Données insuffisantes

DNP - Descripteur non prospecté dans cette masse d'eau

ENS - Elément de qualité non suivi

IND - Indicateur non défini

NP - Indicateur non pertinent (absent ou non représentatif)

NS - Pas de contrôle de surveillance dans cette masse d'eau

E - Classement basé sur un avis d'expert

I - Classement basé sur l'indicateur

Paramètres déclassants non précisés.

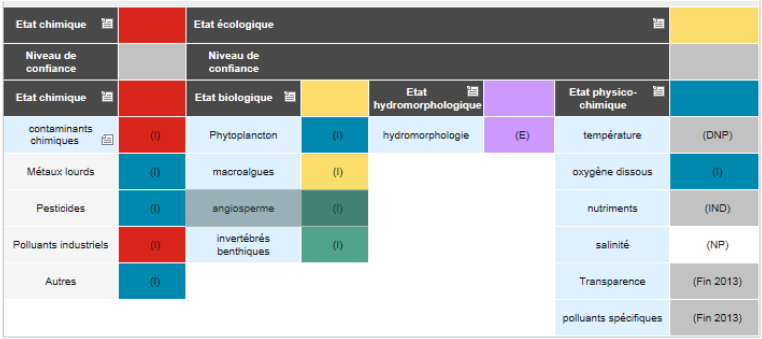
- FRDC05 : Côte Bleue

Etat chimique		Etat écologique					
Niveau de confiance		Niveau de confiance					
Etat chimique		Etat biologique		Etat hydromorphologique		Etat physico-chimique	
contaminants chimiques	(I)	Phytoplancton	(I)	hydromorphologie	(E)	température	(Fin 2013)
Métaux lourds	(I)	macroalgues	(I)			oxygène dissous	(I)
Pesticides	(I)	angiosperme	(I)			nutriments	(IND)
Polluants industriels	(I)	invertébrés benthiques	(I)			salinité	(NP)
Autres	(I)					Transparence	(Fin 2013)
						polluants spécifiques	(Fin 2013)

- FRDC06a : Rade de Marseille

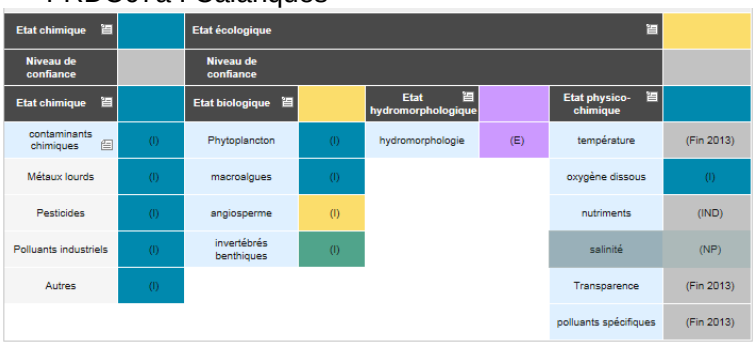
Etat chimique		Etat écologique					
Niveau de confiance		Niveau de confiance					
Etat chimique		Etat biologique		Etat hydromorphologique		Etat physico-chimique	
contaminants chimiques	(I)	Phytoplancton	(I)	hydromorphologie	(E)	température	(DNP)
Métaux lourds	(I)	macroalgues	(I)			oxygène dissous	(I)
Pesticides	(I)	angiosperme	(I)			nutriments	(IND)
Polluants industriels	(I)	invertébrés benthiques	(I)			salinité	(NP)
Autres	(I)					Transparence	(Fin 2013)
						polluants spécifiques	(Fin 2013)

- FRDC06b : Rade de Marseille



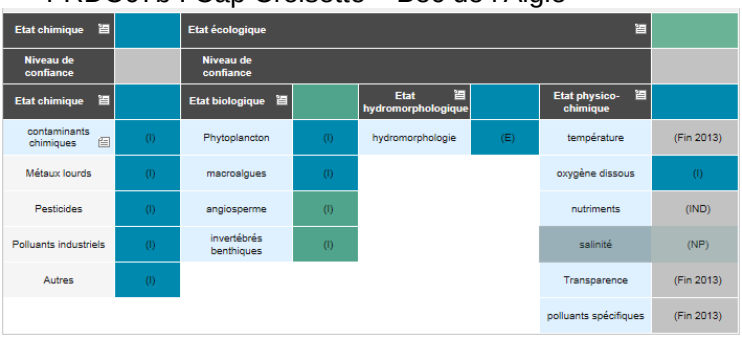
Etat chimique		Etat écologique					
Niveau de confiance		Niveau de confiance					
Etat chimique		Etat biologique		Etat hydromorphologique		Etat physico-chimique	
contaminants chimiques	(I)	Phytoplancton	(I)	hydromorphologie	(E)	température	(DNP)
Métaux lourds	(I)	macroalgues	(I)			oxygène dissous	(I)
Pesticides	(I)	angiosperme	(I)			nutriments	(IND)
Polluants industriels	(I)	invertébrés benthiques	(I)			salinité	(NP)
Autres	(I)					Transparence	(Fin 2013)
						polluants spécifiques	(Fin 2013)

- FRDC07a : Calanques



Etat chimique		Etat écologique					
Niveau de confiance		Niveau de confiance					
Etat chimique		Etat biologique		Etat hydromorphologique		Etat physico-chimique	
contaminants chimiques	(I)	Phytoplancton	(I)	hydromorphologie	(E)	température	(Fin 2013)
Métaux lourds	(I)	macroalgues	(I)			oxygène dissous	(I)
Pesticides	(I)	angiosperme	(I)			nutriments	(IND)
Polluants industriels	(I)	invertébrés benthiques	(I)			salinité	(NP)
Autres	(I)					Transparence	(Fin 2013)
						polluants spécifiques	(Fin 2013)

- FRDC07b : Cap Croisette – Bec de l'Aigle



Etat chimique		Etat écologique					
Niveau de confiance		Niveau de confiance					
Etat chimique		Etat biologique		Etat hydromorphologique		Etat physico-chimique	
contaminants chimiques	(I)	Phytoplancton	(I)	hydromorphologie	(E)	température	(Fin 2013)
Métaux lourds	(I)	macroalgues	(I)			oxygène dissous	(I)
Pesticides	(I)	angiosperme	(I)			nutriments	(IND)
Polluants industriels	(I)	invertébrés benthiques	(I)			salinité	(NP)
Autres	(I)					Transparence	(Fin 2013)
						polluants spécifiques	(Fin 2013)

- FRDC07c : La Ciotat, pas de données.

L'état des masses d'eau côtières est donc globalement très bon en dehors de la Rade de Marseille (état chimique mauvais et état écologique moyen). Il n'existe pas de données pour La Ciotat. Les mesures ont donc été préférentiellement réalisées sur ces deux zones dans le cadre de la phase 7.

3 CAMPAGNE DE MESURE

3.1 IMPLANTATION DES POINTS DE MESURES

3.1.1 Types de point à implanter

Trois types de points ont été implantés :

- 10 points sur les ruisseaux et cours d'eau : CE
- 10 points sur les exutoires en mer ou milieux saumâtres : EX
- 20 points sur les réseaux eaux pluviales : RS

Les points de type CE et RS ont été équipé de préleveurs automatiques séquentiels et d'une sonde de mesure de hauteur.

Les prélèvements aux exutoires ont été réalisés ponctuellement à la main.

3.1.2 Protocole d'échantillonnage et paramètres analysés

Pour l'ensemble des points, 1 prélèvement de temps sec (Tsec) est réalisé si le point est en eau au moment du prélèvement.

Pour les cours d'eau (CE) et réseaux (RS) 7 prélèvements sont à réaliser en temps de pluie :

- 6 prélèvements, 1 / heure pendant 6 heures pour mesure de concentration sur un nombre réduit de paramètres : TPc1 à TPc6,
- 1 échantillon moyen reconstitué à partir du débit pour analyse sur l'ensemble des paramètres TPtot.

Pour les exutoires (EX), un seul prélèvement moyen de temps de pluie est effectué dans le milieu récepteur : TPtot.

Les paramètres analyses pour chaque type d'échantillon sont détaillées dans les suivants :

			Type d'échantillon	
Groupe d'analyse	**Paramètre**	**Unité de mesure**	**Tsec + TPtot**	**TPci**
Analyses de base	Température de l'effluent	°C	x	x
	pH	Unité pH	x	x
	Turbidité	NFU	x	x
	Couleur	mg/L Pt/Co	x	x
	Odeur	UOE	x	x
	Conductivité à 25°	µs/CM	x	x
	MEST	mg/L	x	x
	MESO	mg/L	x	x
	DCOnd	mg O2/L	x	x
	DBO 5nd	mg O2/L	x	x
	COT	mg/L	x	x
	Carbone organique dissous	mg/L	x	x
	Azote total	mg N/L	x	x
	Azote Kjeldahl	mg N/L	x	
	Azote ammoniacal	mg N/L	x	
	Nitrates	mg/L	x	
	Nitrites	mg/L	x	
	Phosphore total	mg/L	x	
	Orthophosphates	mg/L	x	
	Sulfates	mg/L	x	
	Chlorures	mg/L	x	
	Oxygène O2 dissous	mg/L	x	
	Taux de saturation en oxygène O2	%	x	

Groupe d'analyse	Paramètre	Unité de mesure	Tsec + TPtot	TPci
Métaux lourds	Dosage des 8 métaux et métalloïdes (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) totaux (avec détail par élément)	µg/L	x	x
	Dosage des 8 métaux et métalloïdes (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) dissous (avec détail par élément)	µg/L	x	
	Fer total	mg/L	x	
	Fer dissous	mg/L	x	
Micropolluants organiques	Hydrocarbures totaux	mg/L	x	
	Hydrocarbures dissous	mg/L	x	
HAP totaux	HAP totaux (avec détail par substance)	µg/L	x	x
HAP dissous	HAP totaux (avec détail par substance)	µg/L	x	
Pesticides totaux	Phytosanitaire totaux et métabolites (avec détail par substance)	µg/L	x	
Pesticides dissous	Formes dissoutes des Phytosanitaire totaux et métabolites (avec détail par substance)	µg/L	x	
Autres micropolluants organiques totaux	Pentachlorobenzène	µg/L	x	
Autres micropolluants organiques dissous	Pentachlorobenzène	µg/L	x	
Détergents	Détergents anioniques	µg/L	x	
	Détergents non ioniques	µg/L	x	
Microbiologie	Eschérichia Coli	u/100ml	x	x
	Entérocoques	u/100ml	x	x

3.1.3 Proposition d'implantation

Au regard des enjeux présentés ci-avant nous avons privilégié les bassins versants suivants :

- Aygalades,
- Littoral nord de Marseille,
- Baie de La Ciotat.

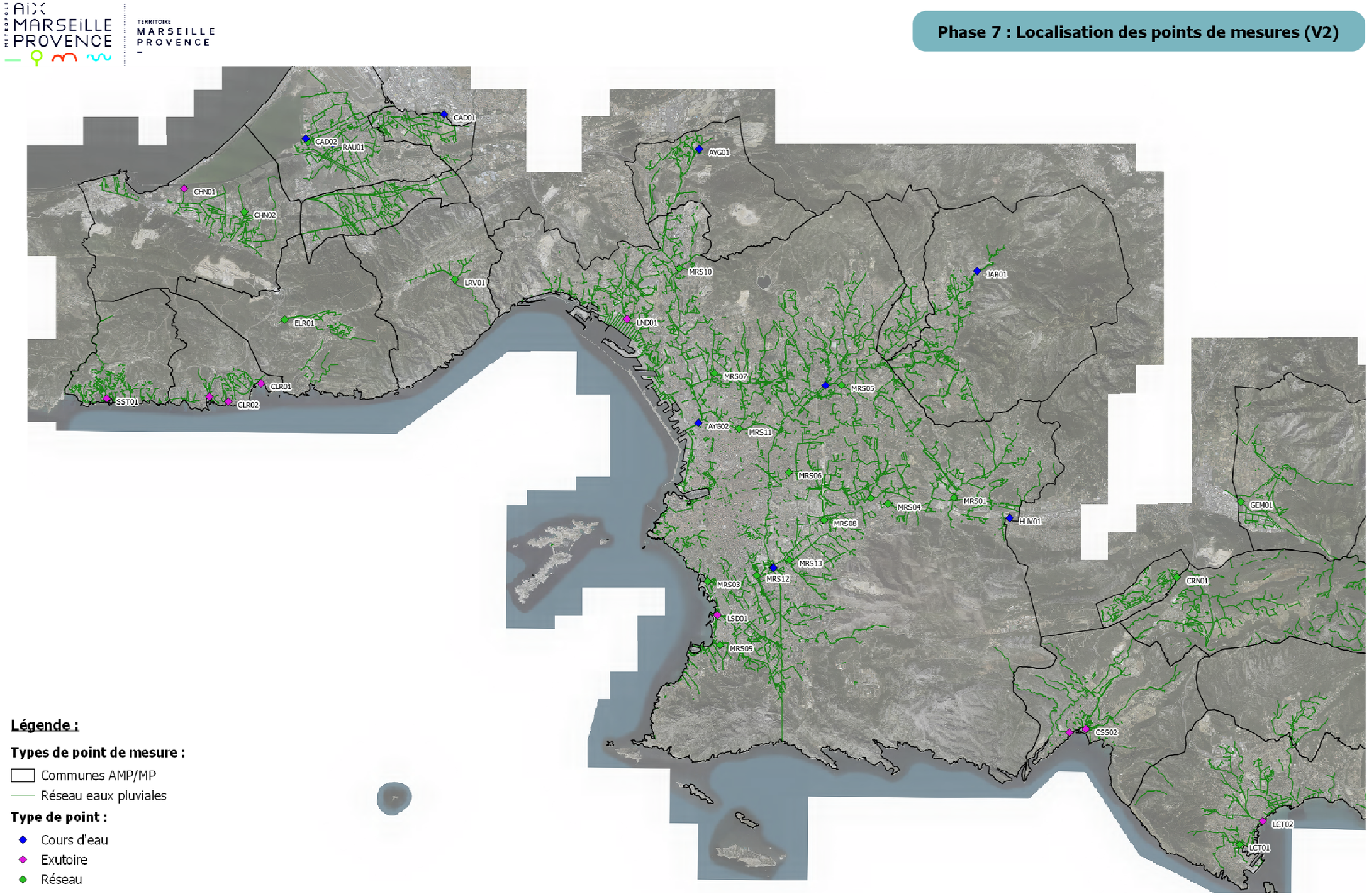
Les secteurs peu étudiés jusqu'à présent ont également été équipés notamment :

- Etang de Bolmon,
- La Ciotat, Cassis,
- La Côte Bleue.

La carte d’implantation des points de mesures ainsi que la liste des points sont présentées ci-après :

Identifiant	Type	Commune	Libelle	Type réseau
AYG01	CE	Septèmes-les-Vallons	Aygalades amont à Septèmes	Fossé béton largeur 1.50 m
AYG02	CE	Marseille	Aygalades aval	Cours d'eau cunette béton largeur 8 m
CAD01	CE	Saint-Victoret	Cadière amont	Cours d'eau largeur 10 m
CAD02	CE	Marignane	Cadière aval	Cours d'eau largeur 10 m
HUV01	CE	Marseille	Huveaune amont Marseille	Cours d'eau largeur 10 m
HUV02	CE	Marseille	Huveaune amont Pugette	Cours d'eau, Cunette béton largeur 5 m
JAR01	CE	Allauch	Jarret aérien amont	Fossé largeur 3.0 m
JAR02	CE	Marseille	Jarret aérien aval	Cours d'eau, Cunette béton largeur 5 m
JAR03	CE	Marseille	Jarret aval les Martégaux	Cadre U béton largeur 7.0 m
RAU01	CE	Marignane	Raumartin aval	Fossé largeur 2.0 m
CHN01	EX	Châteauneuf-les-Martigues	CHN Aval BV Valampe	Fossé largeur 2.0 m
CLR01	EX	Carry-le-Rouet	Exutoire Vallon de l'Aigle	Cadre 2.10 m x 4.20 m
CLR02	EX	Carry-le-Rouet	CLR Exutoire Cap Rousset	Circulaire 1.50 m
CLR03	EX	Carry-le-Rouet	CLR exutoire port	Cadre 1.0 m x 1.50 m
CSS01	EX	Cassis	Vallat des Brayes	Fossé largeur 3.0 m
CSS02	EX	Cassis	Exutoire Cassis centre-ville	Cadre 1.0 m x 1.0 m
LCT02	EX	La Ciotat	LCT Aval Roubaud et Athelia	Circulaire 1.0 m
LND01	EX	Marseille	BV Mourpiane	Cadre 1.80 m x 4.0 m
LSD01	EX	Marseille	Bonneveine aval	Cadre 2.80 m x 4.0 m
SST01	EX	Sausset-les-Pins	SST exutoire port	Circulaire 1.20 m
CHN02	RS	Châteauneuf-les-Martigues	CHN BV village	Fossé largeur 2.0 m
CRN01	RS	Carnoux-en-Provence	Carnoux village	Circulaire 1.20 m
ELR01	RS	Ensuès La redonne	Aval village Ensuès	Fossé largeur 3.0 m
GEM01	RS	Gémenos	BV zone industrielle sud	Fossé largeur 2.0 m
LCT01	RS	La Ciotat	Ruisseau de la Bucelle	Circulaire 0.8 m
LRV01	RS	Le Rove	LRV aval BV village	Fossé largeur 1.80 m
MRG01	RS	Marignane	Aval BV centre-ville	Circulaire 1.0 m
MRS01	RS	Marseille	Aval Valentine Affl Huveaune	Fossé largeur 3.0 m
MRS02	RS	Marseille	St Loup BV Huveaune	Cadre 2.0 m x 2.40 m
MRS03	RS	Marseille	Roucas Blanc	4 x Circulaire 1.0 m
MRS04	RS	Marseille	ZI Saint Marcel	Cadre 1.70m x 1.0 m
MRS05	RS	Marseille	Les Martegaux - Affl Jarret	Ovoïde 1.70 m x 1.0 m
MRS06	RS	Marseille	Stade Vallier	Cadre 2.0m x 1.60 m
MRS07	RS	Marseille	Ruisseau des Lions	Ovoïde 2.20m x 1.60 m
MRS08	RS	Marseille	Aval St Barnabe BV Huveaune	Cadre 2.50 m
MRS09	RS	Marseille	Vielle chapelle	Circulaire 2.0 m
MRS10	RS	Marseille	Vallons des Tuves	Circulaire 1.80 m
MRS11	RS	Marseille	Plombières aval	Circulaire 2.50 m
MRS12	RS	Marseille	Gouffone conf Huveaune	Dalot 2.50 m x 2.80 m
MRS13	RS	Marseille	Saint-Tronc / Sainte-Marguerite	Ovoïde 1.80 m x 1.0 m

Figure 3-1 : Localisation des points de mesure



3.2 DURÉE DE LA CAMPAGNE

La campagne s'est déroulée du 11 avril 2018 au 7 juin 2018.

La liste des prélèvements effectués ainsi que les dates de prélèvements sont précisées dans le tableau ci-après.

				TSEC		TP								
Identifiant	**Type**	**Commune**	**Libelle**	**Date**	**Heure**	**Date**	**Heure début**	**Heure TPC1**	**Heure TPC2**	**Heure TPC3**	**Heure TPC4**	**Heure TPC5**	**Heure TPC6**	**Remarques**
AYG01	CE	Septèmes les Vallons	Aygalades amont à Septemes	25/04/2018	16h30	21/05/2018	15h30							Réalisation d'un échantillon moyen uniquement (pas assez de volume prélevé)
AYG02	CE	Marseille	Aygalades aval	24/04/2018	15h50	21/05/2018	15h00	15h00	16h00	17h00	18h00	19h00	20h00	
CAD01	CE	Saint Victoret	Cadiere amont	24/04/2018	14h49	14/05/2018	13h40							Réalisation d'un échantillon moyen uniquement (pas assez de volume prélevé)
CAD02	CE	Marignane	Cadiere aval	24/04/2018	15h40	14/05/2018	14h30							Réalisation d'un échantillon moyen uniquement (pas assez de volume prélevé)
HUV01	CE	Marseille	Huveaune amont Marseille	25/04/2018	12h30									Vandalisé
HUV02	CE	Marseille	Huveaune amont Pugette	25/04/2018	17h40	04/06/2018	3h00							Réalisation d'un échantillon moyen uniquement (crépine bouchée)
JAR01	CE	Allauch	Jarret aérien amont	26/04/2018	à sec									A sec en temps sec et temps de pluie
JAR02	CE	Marseille	Jarret aérien aval	24/04/2018	15h12	04/06/2018	2h00	2h00	3h00	4h00	5h00	6h00	7h00	
JAR03	CE	Marseille	Jarret aval les Martégaux	24/04/2018	14h29	04/06/2018	2h15	2h15	3h15	4h15	5h15	6h15	7h15	
RAU01	CE	Marignane	Raumartin aval	24/04/2018	15h18	14/05/2018	14h20							Réalisation d'un échantillon moyen uniquement (pas assez de volume prélevé)
CHN01	EX	Châteauneuf les Martigues	CHN Aval BV Valampe	18/04/2018	10h25	11/04/2018	16h50							
CLR01	EX	Carry le Rouet	Exutoire Vallon de l'Aigle	18/04/2018	13h25	11/04/2018	18h20							
CLR02	EX	Carry le Rouet	CLR Exutoire Cap Rousset	18/04/2018	12h00	11/04/2018	18h45							
CLR03	EX	Carry le Rouet	CLR exutoire port	18/04/2018	11h35	11/04/2018	19h25							
CSS01	EX	Cassis	Vallat des Brayes	18/04/2018	17h05	11/04/2018	18h30							
CSS02	EX	Cassis	Exutoire Cassis centre-ville	18/04/2018	16h40	11/04/2018	19h00							
LCT02	EX	La Ciotat	LCT Aval Roubaud et Athelia	18/04/2018	16h00	11/04/2018	17h00							
LND01	EX	Marseille	BV Mourpiane	18/04/2018	14h00	11/04/2018	20h00							
LSD01	EX	Marseille	Bonneveine aval	19/04/2018	10h00	11/04/2018	19h20							
SST01	EX	Sausset les Pins	SST exutoire port	18/04/2018	11h05	11/04/2018	17h50							
CHN02	RS	Châteauneuf les Martigues	CHN BV village	25/04/2018	10h00	14/05/2018	15h20							Réalisation d'un échantillon moyen uniquement (pas assez de volume prélevé)
CRN01	RS	Carnoux en Provence	Carnoux village	25/04/2018	11h30	15/05/2018	08h30							Réalisation d'un échantillon moyen uniquement (pas assez de volume prélevé)
ELR01	RS	Ensuès La redonne	Aval village Ensuès	25/04/2018	à sec	14/05/2018	16h00							Réalisation d'un échantillon moyen uniquement (pas assez de volume prélevé)
GEM01	RS	Gémenos	BV zone industrielle sud	25/04/2018	11h15	03/06/2018	23h00	23h00	0h00	1h00	2h00	3h00	4h00	
LCT01	RS	La Ciotat	Ruisseau de la Bucelle	26/04/2018	à sec	22/05/2018	0h30	0h30	1h30	2h30	3h30	4h30	5h30	
LRV01	RS	Le Rove	LRV aval BV village	25/04/2018	à sec	14/05/2018	16h30							Réalisation d'un échantillon moyen uniquement (pas assez de volume prélevé)
MRG01	RS	Marignane	Aval BV centre ville	25/04/2018	14h30	13/05/2018	08h30							Réalisation d'un échantillon moyen uniquement (pas assez de volume prélevé)
MRS01	RS	Marseille	Aval Valentine Affl Huveaune	26/04/2018	11h30	21/05/2018	15h00	15h00	16h00	17h00	18h00	19h00	20h00	

				TSEC		TP								
Identifiant	**Type**	**Commune**	**Libelle**	**Date**	**Heure**	**Date**	**Heure début**	**Heure TPC1**	**Heure TPC2**	**Heure TPC3**	**Heure TPC4**	**Heure TPC5**	**Heure TPC6**	**Remarques**
MRS02	RS	Marseille	St Loup BV Huveaune	26/04/2018	14h20	22/05/2018	1h00	1h00	2h00	3h00	4h00	5h00	6h00	
MRS03	RS	Marseille	Roucas Blanc	27/04/2018	11h07									Dépose du préleveur pour besoins accès au centre nautique.
MRS04	RS	Marseille	ZI Saint Marcel	26/04/2018	à sec	22/05/2018	1h00	1h00	2h00	3h00	4h00			Durée de la pluie interceptée = 4h
MRS05	RS	Marseille	Les Martegaux - Affl Jarret	26/04/2018	13h25	04/06/2018	11h30							Préleveur arraché, prélèvement effectué lors du passage de l'équipe.
MRS06	RS	Marseille	Stade Vallier	27/04/2018	14h00	04/06/2018	1h32	1h32	2h32	3h32	4h32	5h32	6h32	
MRS07	RS	Marseille	Ruisseau des Lions	27/04/2018	9h26	04/06/2018	3h00							Réalisation d'un échantillon moyen uniquement (pas assez de volume prélevé)
MRS08	RS	Marseille	Aval St Barnabe BV Huveaune	26/04/2018	à sec									A sec en temps sec et temps de pluie
MRS09	RS	Marseille	Vielle chapelle	27/04/2018	11h41									Déclenchement lié à un éléments extérieur (bâchées), échantillon non analysé.
MRS10	RS	Marseille	Vallons des Tuves	27/04/2018	15h15	21/05/2018	14h30	14h30	15h30	16h30	17h30	18h30	19h30	
MRS11	RS	Marseille	Plombières aval	27/04/2018	10h20	21/05/2018	14h50							Réalisation d'un échantillon moyen uniquement (pas assez de volume prélevé)
MRS12	RS	Marseille	Gouffone conf Huveaune	27/04/2018	à sec	21/05/2018								Pluie trop courte
MRS13	RS	Marseille	Saint-Tronc / Sainte-Marguerite	26/04/2018	15h20	22/05/2018	1h30	01h30	02h30	03h30	04h30	05h30	06h30	

3.3 PLUVIOMÉTRIE

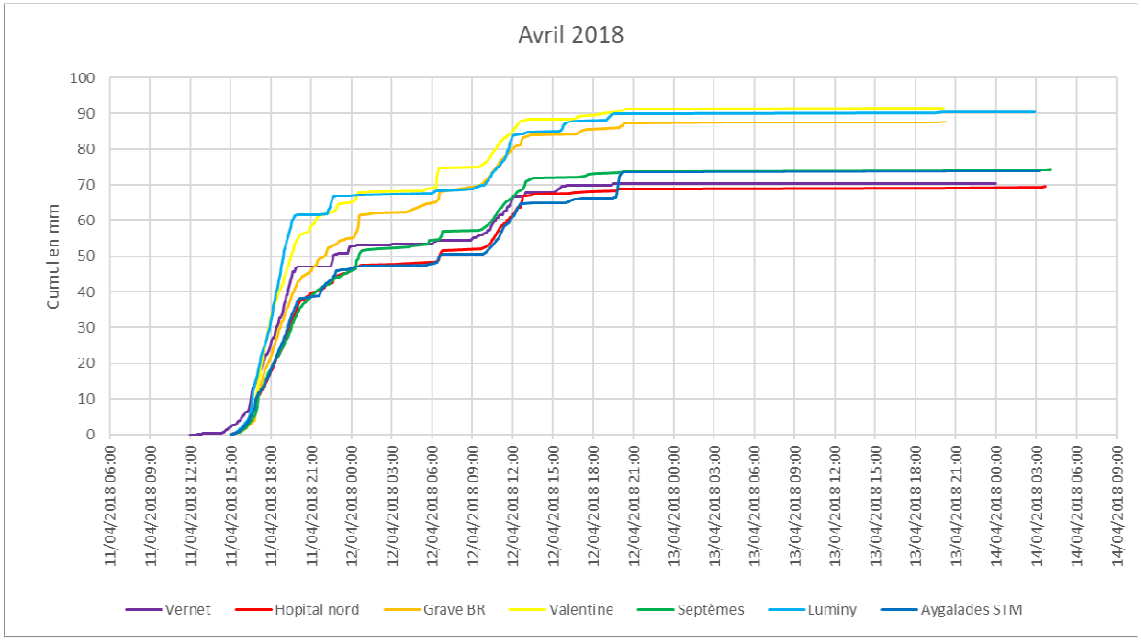
Les hyétogrammes des différents événements pluvieux ayant fait l'objet de prélèvements sont extraits des données pluviométriques fournies par AMP/MP (voir carte de localisation à la suite des graphiques), ils sont présentés ci-après :

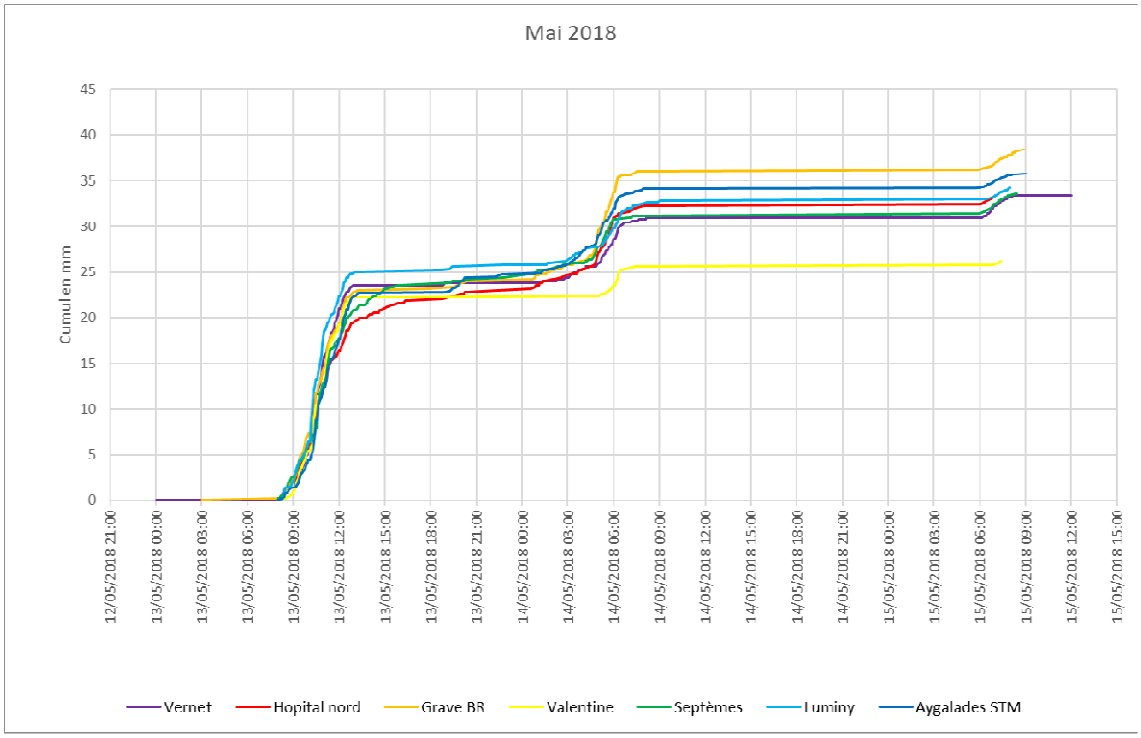
- 11 avril 2018 : pluie homogène sur l'ensemble du territoire en moyenne 50mm sur 6 heures,
- 13 mai 2018 : pluie homogène en moyenne une vingtaine de mm sur 5 heures,
- 14 mai 2018 : pluie plutôt hétérogène,
- 15 mai 2018 : pluie très faible sur l'ensemble du territoire,
- 21 mai 2018 : pluie très faible sur l'ensemble du territoire,
- 22 mai 2018 : pluie faible sur l'ensemble du territoire 4 à 5 mm en moyenne,
- 3 juin 2018 : pluie hétérogène, localement assez intense (Valentine),
- 4 juin 2018 : pluie hétérogène localement assez intense (La Grave).

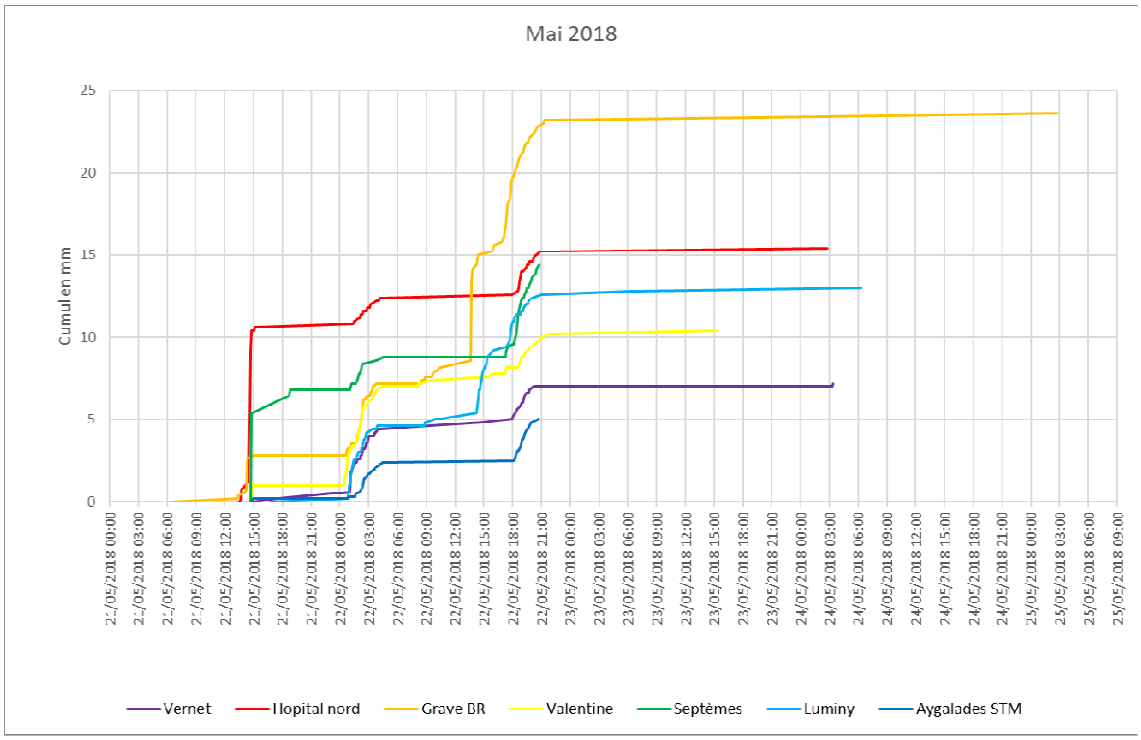
Le tableau ci-dessous donne les cumuls mesurés :

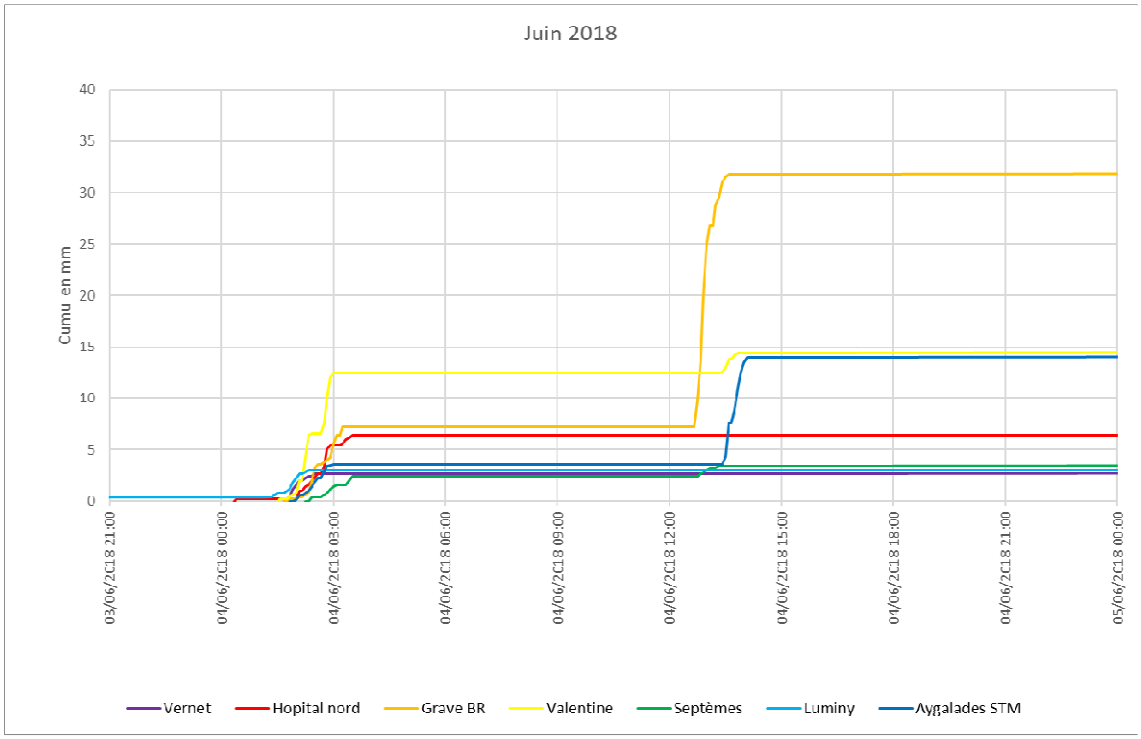
	Début	**Fin**	**Aygalades**	**Luminy**	**Septèmes**	**Valentine**	**Grave**	**Vernet**	**Hôpital nord**
11-avr-18	15h	21h	38	72	38	58	46	45	39
13-mai-18	8h	13h	22	25	21	22	23	25	19
14-mai-18	1h	9h	11	7	9	4	43	10	9
15-mai-18	6h	9h	2	2	2	2	2	2	2
21-mai-18	15h	18h	2	2	2	2	2	2	2
22-mai-18	0h	6h	2.2	4.4	2	6.2	4.4	4.2	2
03-juin-18	23h	4h	3.6	2.6	2.4	12.4	7.2	2.6	6.4
04-juin-18	11h	15h	10.5	0	1.2	2.2	24.8	1	0

Figure 3-2 : Cumuls des pluies mesurées pendant la campagne de mesures






Mai 2018
Cumul en mm
0
5
10
15
20
25
22/05/2018 00:00
22/05/2018 03:00
22/05/2018 06:00
22/05/2018 09:00
22/05/2018 12:00
22/05/2018 15:00
22/05/2018 18:00
22/05/2018 21:00
23/05/2018 00:00
23/05/2018 03:00
23/05/2018 06:00
23/05/2018 09:00
23/05/2018 12:00
23/05/2018 15:00
23/05/2018 18:00
23/05/2018 21:00
24/05/2018 00:00
24/05/2018 03:00
24/05/2018 06:00
24/05/2018 09:00
24/05/2018 12:00
24/05/2018 15:00
24/05/2018 18:00
24/05/2018 21:00
25/05/2018 00:00
25/05/2018 03:00
25/05/2018 06:00
25/05/2018 09:00
Vernet
Hopital nord
Grave BR
Valentine
Septèmes
Luminy
Aygalades STM


Juin 2018
Cumu en mm
0
5
10
15
20
25
30
35
40
03/06/2018 21:00
04/06/2018 00:00
04/06/2018 03:00
04/06/2018 06:00
04/06/2018 09:00
04/06/2018 12:00
04/06/2018 15:00
04/06/2018 18:00
04/06/2018 21:00
05/06/2018 00:00
Vernet
Hopital nord
Grave BR
Valentine
Septèmes
Luminy
Aygalades STM

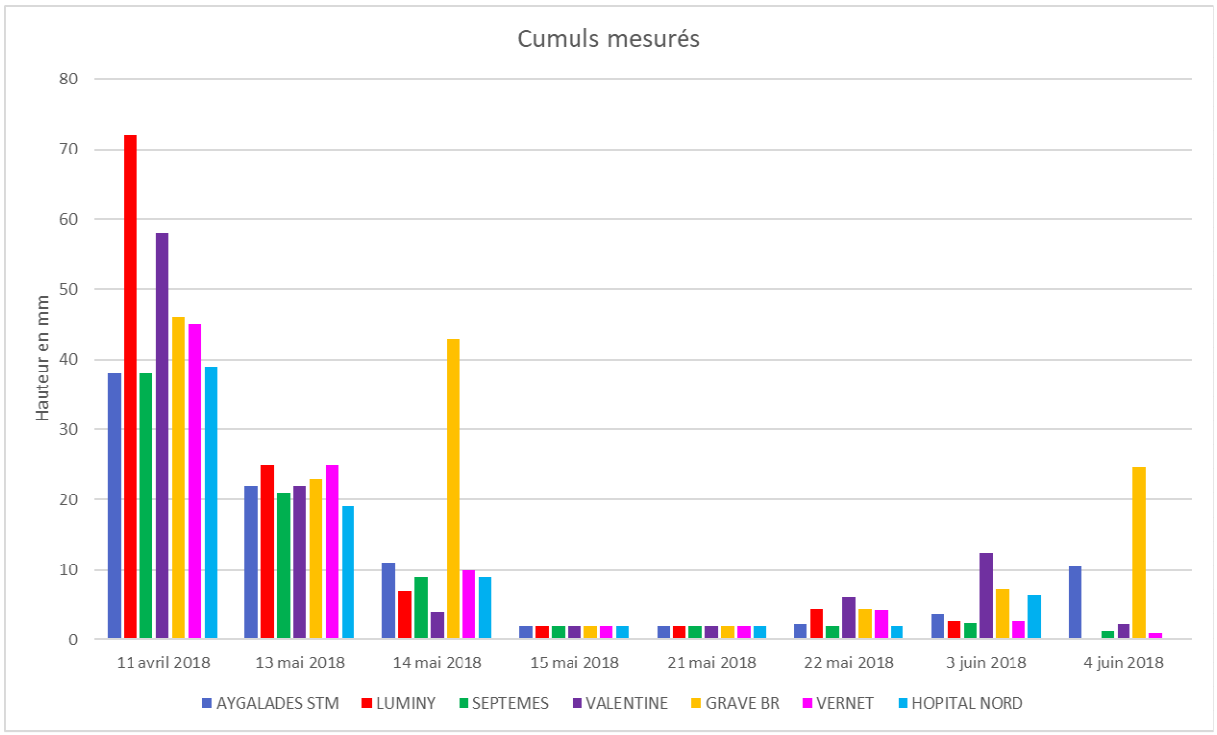
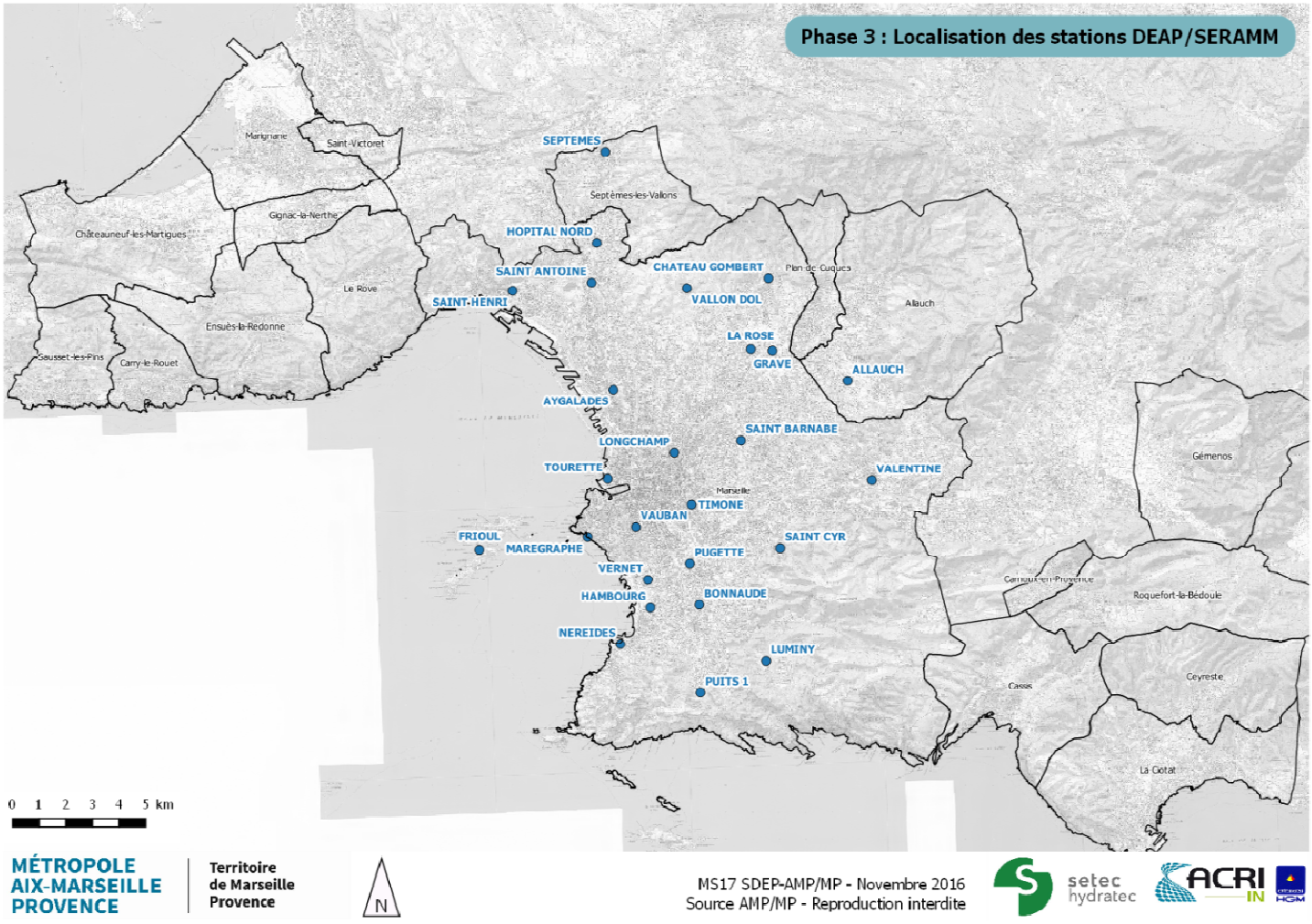


Figure 3-3 : Localisation des pluviomètres DEAP / SERAMM



4 EVALUATION DE LA QUALITÉ DES EAUX

4.1 MESURES DE CONCENTRATION

L'ensemble des résultats d'analyses bruts est fourni en annexe 3.

Les résultats d'analyses de la concentration des différents échantillons sont comparés selon 3 grilles d'évaluation qui concernent les eaux côtières et les cours d'eau :

- Qualité des eaux de baignade : annexe 1 de la Directive 2006/7/CE (fournie en annexe 2) pour l'ensemble des points,
- Grille d'évaluation DCE des masses d'eau côtières pour les paramètres physico-chimiques et chimiques sur les exutoires ,
- Grille d'évaluation DCE des cours d'eau pour les paramètres physico-chimiques et chimiques sur les réseaux pluviaux et les cours d'eau.

Les tableaux de comparaison indiquant la classe de qualité de chaque paramètre selon ces grilles, sont présentés en annexe 4.

4.1.1 Grille Eaux de baignade Directive 2006/7/CE

Pour les eaux côtières et les eaux de transition

	A	B	C	D	E
	Paramètre	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	Méthodes de référence pour l'analyse
1	Entérocoques intestinaux (UFC/100 ml)	100 (*)	200 (*)	185 (**)	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
2	Escherichia coli (UFC/100 ml)	250 (*)	500 (*)	500 (**)	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1

(*) Évaluation au 95e percentile. Voir l'annexe II.
(**) Évaluation au 90e percentile. Voir l'annexe II.

4.1.2 Grille d'évaluation DCE : eaux côtières, de transition marine et de transition douces

Grille de comparaison appliquée aux points exutoires (EX).

OXYGENE

MILIEU EVALUE	GRILLE UTILISEE
Eaux côtières	SEQ-Littoral
Eaux de transition Marines	Estuaire breton
Eaux de transition douce	SEQ-eau

	Très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
SEQ-Littoral	> 6	5 - 6	2 - 5	1 - 2	< 1
Estuaire breton	> 5	3 - 5	2 - 3	< 2	
SEQ-eau	> 8	6 - 8	4 - 6	3 - 4	< 3

MES

MILIEU EVALUE	GRILLE UTILISEE
Eaux côtières	RHLN
Eaux de transition Marines	
Eaux de transition douce	SEQ-eau

	Très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
Turbidité NTU	0 - 5	5 - 10	10 - 25	25 - 40	> 40

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais	
Turbidité (NTU)	<	15	15	35	35	70	70	100	>	100

CONTAMINANTS

Eaux côtières et de transition « marine »

Compartiment « eau »

Groupe de paramètre	origine	éléments de qualité	Très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
CONTAMINANTS CHIMIQUES (µg/l)	NQE	Cadmium		< 0,21	> 0,21		
	NQE	Nickel		< 1,7	> 1,7		
	SEQ Littoral	Nickel		< 0,5	> 0,5		
	NQE	Plomb		< 0,4	> 0,4		
	NQE	Mercure		-	-		
	NQE	Naphtalène		< 1,2	> 1,2		
	NQE	Anthracène		< 0,01	> 0,01		
	NQE	Fluoranthène		< 0,09	> 0,09		
	SEQ Littoral	Fluoranthène		< 0,1	> 0,1		
	NQE	Benzène		< 1,7	> 1,7		
	NQE	Trichlorobenzène		< 0,4	> 0,4		
	NQE	hexachlorobenzène		< 0,0004	> 0,0004		
	NQE	Pentachlorophénol		< 0,22	> 0,22		
	NQE	TBT		< 0,0001	> 0,0001		
	NQE	HCH (lindane) (ng/l)		< 2	> 2		
	Seq Littoral	HCH (lindane) (ng/l)		< 1,7	> 1,7		
	NQE	Atrazine		< 0,6	> 0,6		
	NQE	Diuron		< 0,2	> 0,2		
	NQE	Isoproturon		< 0,32	> 0,32		
	NQE	Trifluraline		< 0,03	> 0,03		

4.1.3 Grille d'évaluation DCE : cours d'eau

La grille utilisée est extraite du Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau) - Mars 2016, elle est appliquée à tous les points réseaux (RSX) et cours d'eau (CE) :

Annexe 5 : Etat écologique des cours d'eau - Paramètres physico-chimiques généraux

1) Table générale

Valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état			
	Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	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	*	*

4.1.4 Cartographie des résultats : Eaux de baignade Directive 2006/7/CE

La concentration de 47 échantillons en temps sec et en temps de pluie a pu être quantifiée à la fois sur le paramètre Entérocoques et Escherichia Coli permettant d'évaluer la qualité des eaux de baignade au sens de la DCE2006/7/CE.

La majorité des échantillons sont théoriquement classés de qualité insuffisante pour la baignade à la fois pour le paramètre Entérocoques et E. Coli, sauf :

- GEM01 en temps sec et en temps de pluie,
- MRS09 en temps sec,
- AYG02 en temps de pluie.

Ce classement est quasiment identique si on se réfère à la grille d'évaluation de la qualité des eaux de baignade intérieures et non côtières.

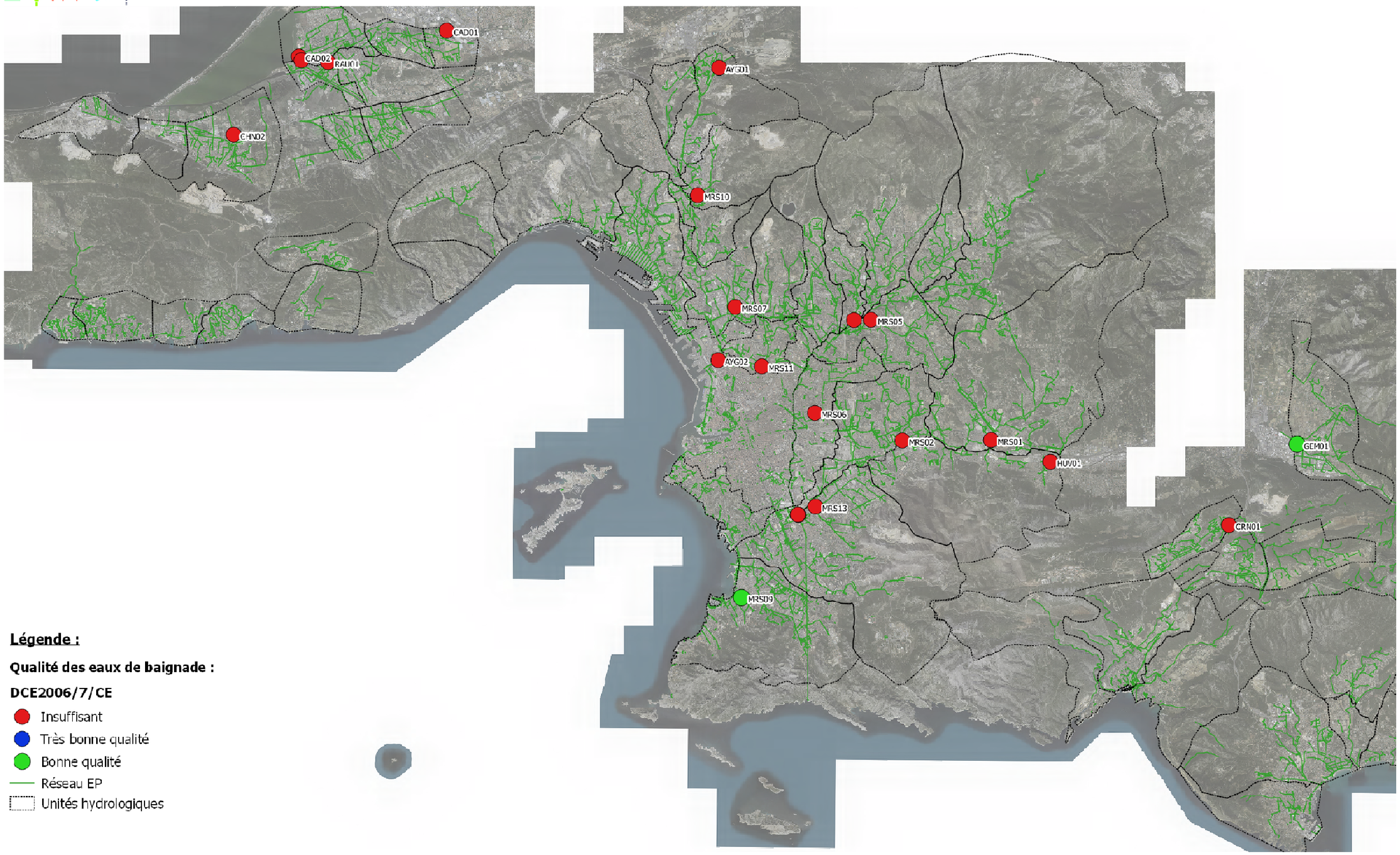
La qualité des eaux de baignade des points analysés est représentée en temps sec et en temps de pluie sur les cartes pages suivantes.

Les eaux pluviales de l'ensemble du territoire sont donc significativement contaminées à des taux relativement élevés (valeurs autour de 2000 ufc/100 ml en moyenne et d'un ordre de grandeur comparable à celui mesuré sur les plages lorsqu'elles sont fermées et pouvant atteindre jusqu'à 1 200 000 ufc/100 ml pour le E. Coli au niveau du point MRS07).

Les mesures de concentration en bactéries coliformes (paramètre illisible) n'ayant pu être réalisées au niveau des exutoires il est difficile d'établir à ce stade, des corrélations pertinentes entre les concentrations mesurées sur les réseaux eaux pluviales et sur les plages.

Il pourrait toutefois être intéressant de mener des campagnes de mesures plus poussées pour quantifier précisément la contamination des eaux pluviales et étudier les effets de mélange et de dilution sur les plages du territoire.

Phase 7 : Résultats des prelèvements par temps sec



Légende :

Qualité des eaux de baignade :

DCE2006/7/CE

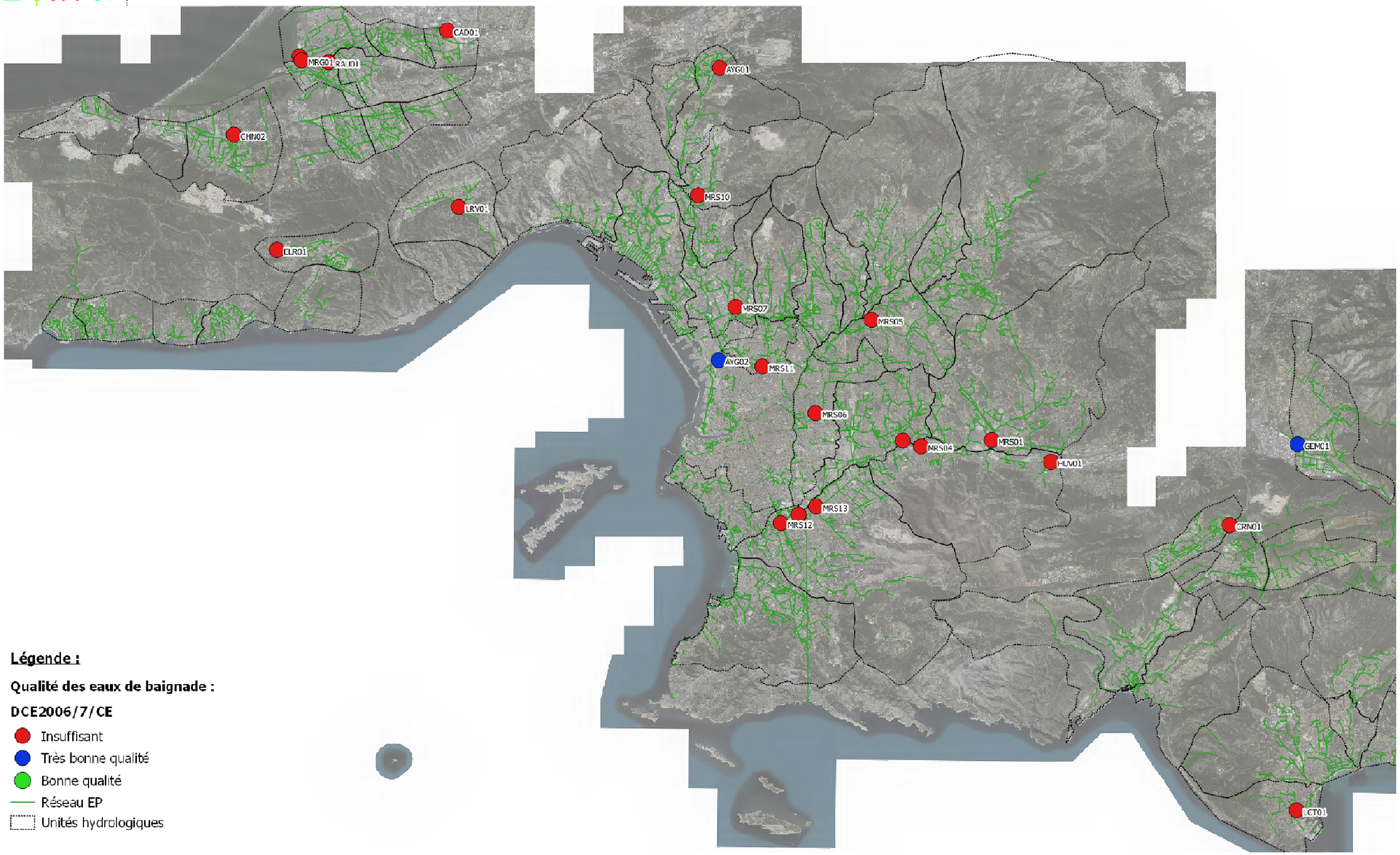
- Insuffisant
- Très bonne qualité
- Bonne qualité
- Réseau EP
- Unités hydrologiques

N

0 1 2 3 4 5 km

MS17 SDEP-AMP/MP - Août 2018
Origine MAMP - Reproduction interdite

Phase 7 : Résultats des prelèvements par temps de pluie



Légende :

Qualité des eaux de baignade :

DCE2006/7/CE

- Insuffisant
- Très bonne qualité
- Bonne qualité
- Réseau EP
- Unités hydrologiques

N

0 1 2 3 4 5 km

MS17 SDEP-AMP/MP - Août 2018
Origine MAMP - Reproduction interdite

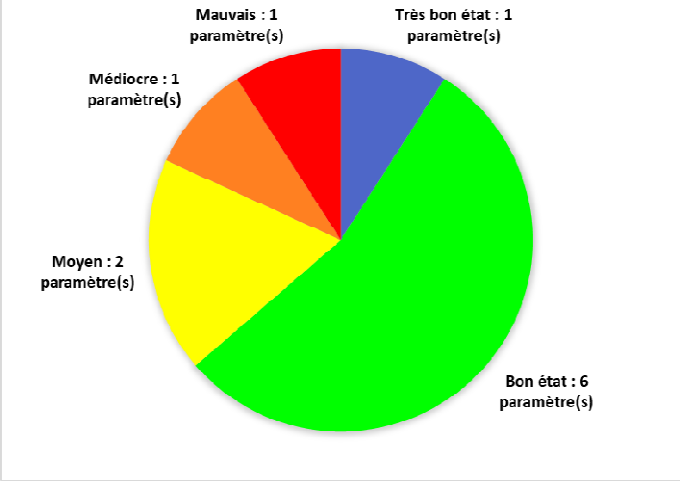
4.1.5 Cartographie des résultats : Grille DCE (eaux côtières et cours d'eau)

Pour chaque échantillon les concentrations de 11 paramètres pour les eaux côtières et 9 paramètres pour la grille cours d'eau sont comparés à la grille DCE (sauf un échantillon de temps sec : LRV01).

Deux séries de cartes sont ainsi présentées aux pages suivantes :

- La qualité des échantillons est comparée à la grille DCE : La classe de l'échantillon est la classe du paramètre analysé le plus déclassant.
- Bilan du nombre de paramètres dans chaque classe sous la forme d'un diagramme, le paramètre « déclassant » est également indiqué.

Exemple de diagramme :



Liste des paramètres déclassants :

- MES = matières en suspension
- OD = oxygène dissous
- Fluo = fluoranthène
- Anth = anthracène
- Naph = naphtalène
- HCB = hexachlorobenzène
- COD = carbone organique dissous
- DBO5
- PO = phosphates
- P = phosphore total
- NH4 = ammonium
- NO2 = nitrites
- NO3 = nitrates

Remarque : La quantification du paramètre HCB est difficile à apprécier par rapport aux seuils de classification de la DCE. Le bon état est atteint pour une valeur de concentration inférieure à 0.00004 mg/l alors que les résultats du laboratoire indiquent pour la quasi-totalité des échantillons la valeur « < 0.005 ». Ce paramètre est donc théoriquement de classe moyenne pour tous les échantillons. Il a toutefois été ignoré lorsqu'il était déclassant pour l'échantillon.

Les cartes pages suivantes présentent les résultats pour l'échantillon de temps sec et l'échantillon de temps de pluie moyen.

a) Temps sec

En temps sec, 10 échantillons sont de qualité bonne. Les autres échantillons sont globalement de qualité moyenne et médiocre (13 échantillons) à mauvaise (8 échantillons).

- Cours d'eau et réseaux :

Les échantillons les moins bien classés ont été prélevés sur le bassin versant des Aygalades et Plombières, sur le bassin versant du Jarret et de l'Huveaune et à l'exutoire du réseau pluvial de Cassis.

Pour ces points 4 voire 5 paramètres sont classés en catégorie mauvaise ou médiocre (oxygène dissous, phosphore, phosphates, nitrates, nitrites) :

- MRS10 : Valons des Tuves,
- MRS07 : Ruisseau des Lions,
- MRS11 : Plombières,
- AYG02 : Aygalades aval.

Sur les autres points de mesure le paramètre déclassant est majoritairement l'oxygène dissous.

La cartographie avec la représentation en diagrammes permet de montrer qu'en dehors des paramètres cités ci-dessus la qualité des échantillons est globalement bonne ou très bonne car une majorité de paramètres sont classés dans ces catégories.

- Exutoires :

40% des échantillons au niveau des exutoires sont classés en bon état, les autres échantillons sont de qualité moyenne (40%).

Le paramètre déclassant est principalement la concentration en MES.

b) Temps de pluie

En temps de pluie, la majorité des échantillons sont classés comme mauvais (15 échantillons).

On retrouve les mêmes paramètres déclassants qu'en temps sec : oxygène dissous, phosphore, phosphates, nitrates, nitrites.

Seuls 8 échantillons sont classés comme bons, ils sont situés plutôt sur les têtes de bassins versants.

Comme pour les prélèvements de temps sec les diagrammes permettent de montrer qu'en dehors des paramètres cités ci-dessus la qualité des échantillons est globalement bonne ou très bonne car une majorité de paramètres sont classés dans ces catégories.

On constate également (voir tableau ci-dessous) que pour près de la moitié des points la qualité des eaux en temps de pluie se dégrade par rapport à la situation de temps sec. Sur tous les exutoires sauf 1 la qualité se dégrade par rapport à la situation de temps sec.

Meilleure qualité	Pas d'évolution	Dégradation de la qualité
CAD02 HUV01 AYG02 CAD01 JAR02 MRS05 MRS10	JAR01 CHN02 GEM01 CRN01 MRS06 MRS11 MRS07 MRS02 MRS13 **CSS02**	RAU01 AYG01 HUV02 JAR03 MRG01 MRS01 **CHN01** **SST01** **CLR03** **CLR02** **CLR01** **LND01** **LSD01** **CSS01** **LCT02**

Figure 4-3 : Evolution de la qualité des eaux entre le temps sec et le temps de pluie (Grille DCE)

- Cours d'eau

Pour les cours d'eau le tableau suivant dresse le bilan comparatif des meures réalisés en 2018 avec les valeurs relevées aux stations surveillance du SDAGE RMC :

	Cours d'eau / point de mesure	Nutriments	Bilan de l'Oxygène
SDAGE	Huveaune	BE	TBE
Phase 7 2018	HUV01	BE	BE
Phase 7 2018	HUV02	BE	Moyen
SDAGE	Aygalades	Médiocre	BE
Phase 7 2018	AYG02	Médiocre	BE
SDAGE	Cadière Marignane	Moyen	TBE
Phase 7 2018	CAD01	BE	BE
Phase 7 2018	CAD02	BE	BE
SDAGE	Raumartin	BE	TBE
Phase 7 2018	RAU01	BE	BE

Les mesures réalisées en 2018 sont donc plutôt cohérentes avec les mesures de suivi du SDAGE pour les nutriments et le bilan de l'oxygène.

- Exutoires

Aucun échantillon au niveau des exutoires est classé en bon état.

Le paramètre déclassant est principalement la concentration en MES.

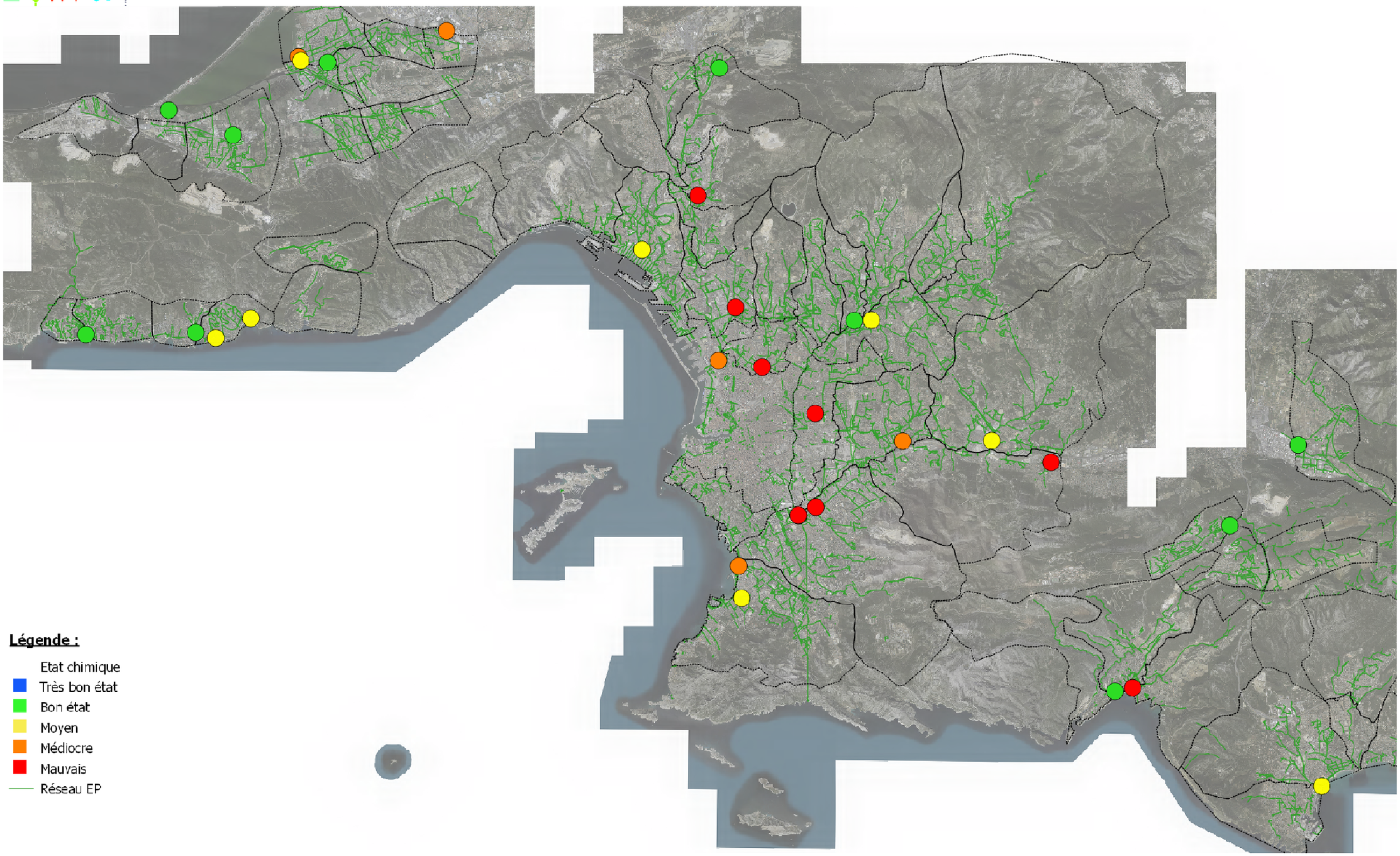
Pour les masses d'eau côtières, le mauvais état de la masse d'eau Rade de Marseille semble corrélé avec l'état des eaux pluviales du secteur, globalement mauvais sur les points du bassin versant :

- MRS10 : Valons des Tuves,
- MRS07 : Ruisseau des Lions,
- MRS11 : Plombières,
- AYG02 : Aygalades aval.

AIX MARSEILLE PROVENCE

TERRITOIRE MARSEILLE PROVENCE

Phase 7 : Résultats des prelèvements par temps sec



Légende :

Etat chimique
- Très bon état
- Bon état
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais
- Réseau EP

N

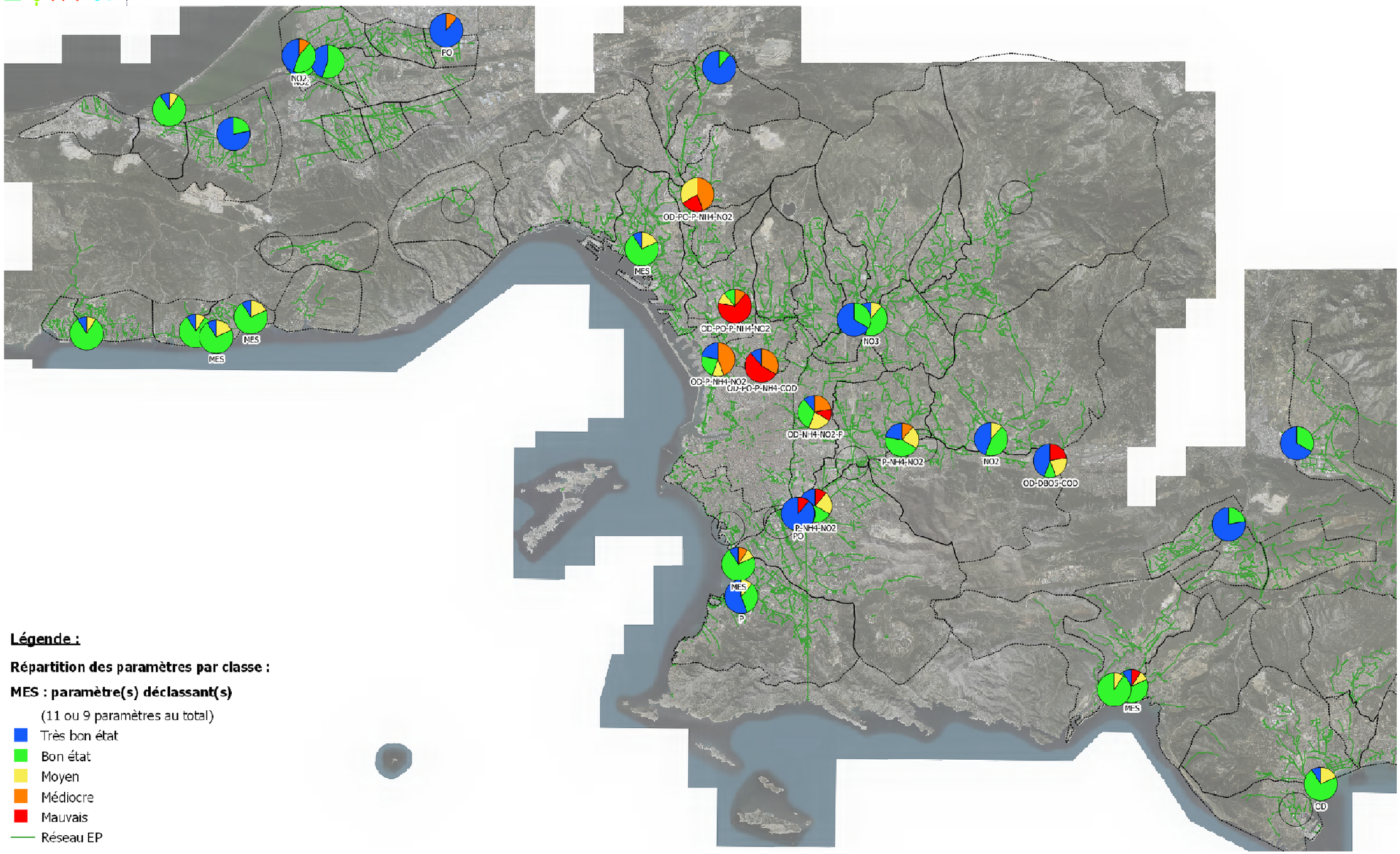
0 1 2 3 4 5 km

MS17 SDEP-AMP/MP - Oct. 2018
Origine MAMP - Reproduction interdite

setec hydratec

ACRI IN

Phase 7 : Résultats des prelèvements par temps sec



Légende :

Répartition des paramètres par classe :

MES : paramètre(s) déclassant(s)

(11 ou 9 paramètres au total)

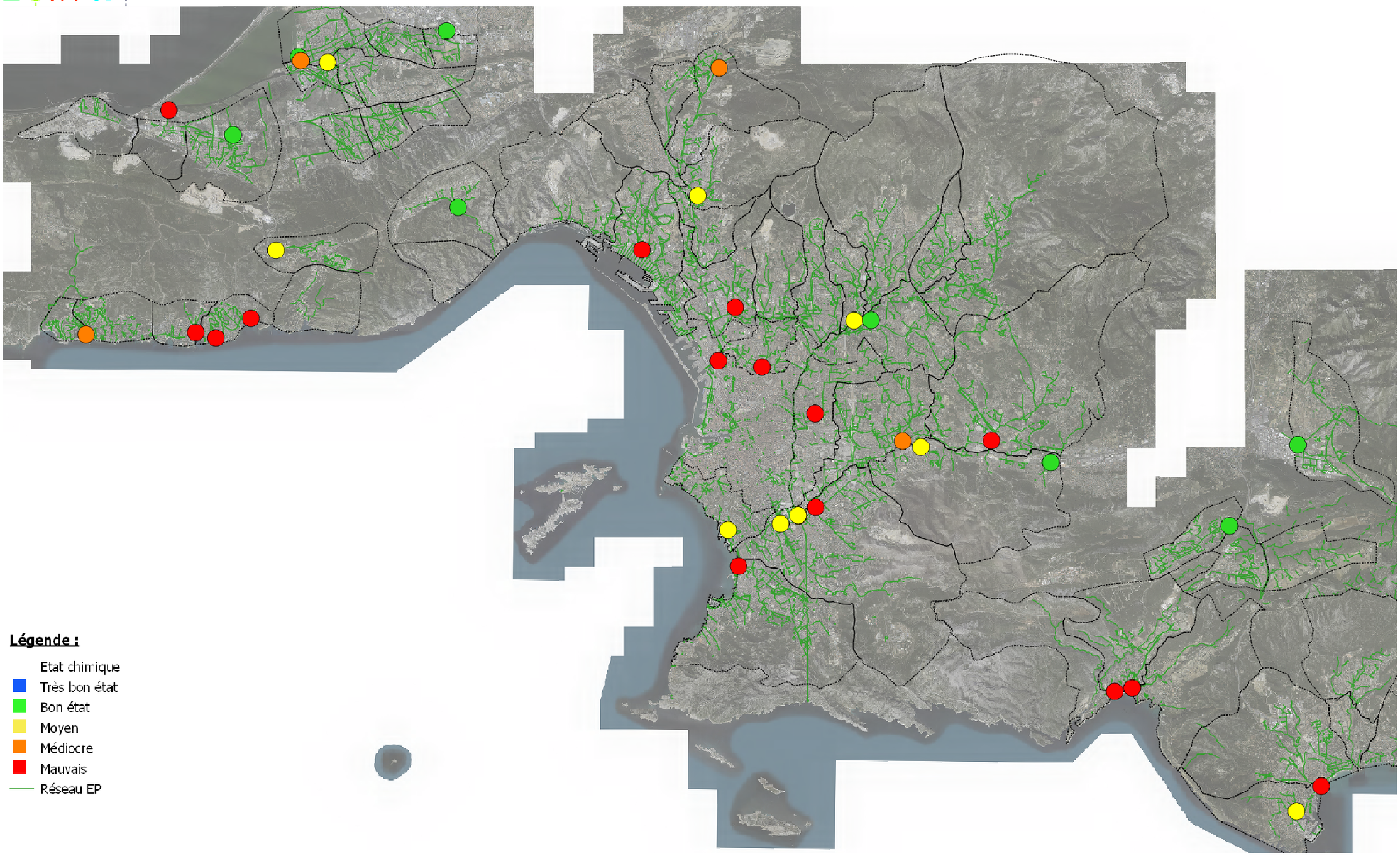
- Très bon état
- Bon état
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais
- Réseau EP

N

0 1 2 3 4 5 km

MS17 SDEP-AMP/MP - Oct. 2018
Origine MAMP - Reproduction interdite

Phase 7 : Résultats des prelèvements par temps de pluie



Légende :

Etat chimique
- Très bon état
- Bon état
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais
- Réseau EP

N

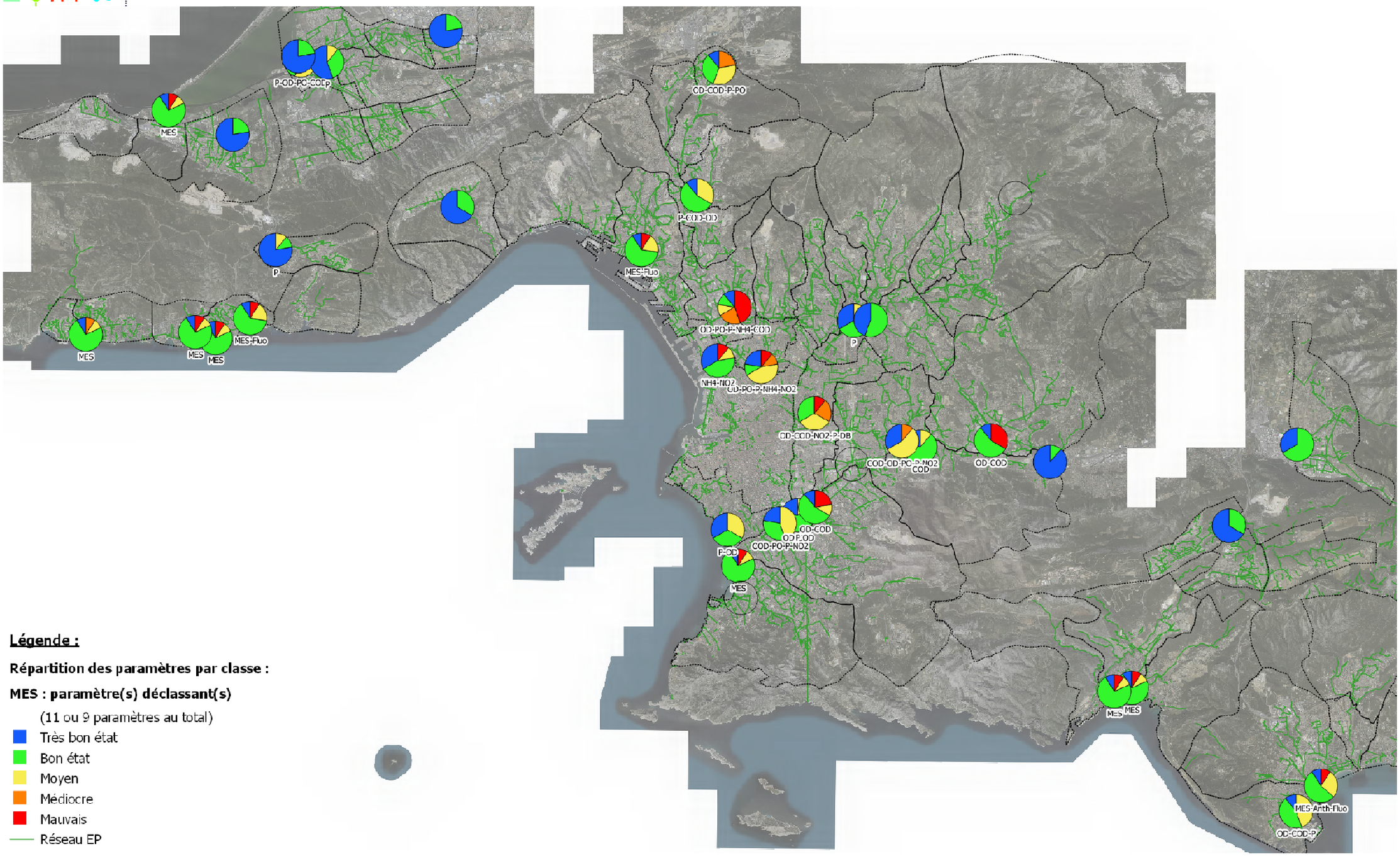
0 1 2 3 4 5 km

MS17 SDEP-AMP/MP - Octobre 2018
Origine MAMP - Reproduction interdite

AIX MARSEILLE PROVENCE

TERRITOIRE MARSEILLE PROVENCE

Phase 7 : Résultats des prelèvements par temps de pluie



Légende :

Répartition des paramètres par classe :

MES : paramètre(s) déclassant(s)

(11 ou 9 paramètres au total)

- Très bon état
- Bon état
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais
- Réseau EP

N

0 1 2 3 4 5 km

MS17 SDEP-AMP/MP - Oct. 2018
Origine MAMP - Reproduction interdite

setec hydratec ACRI IN

4.2 MESURES HAUTEUR/DÉBIT

L'ensemble des courbes de hauteur et de débit mesurés sur la totalité des points de mesure est fourni en annexe 6.

4.3 FLUX MOYEN

Les mesures de débit permettent de calculer pour chaque point, le flux de pollution mesuré sur l'évènement pluvieux (sur 6 heures) :

- MES,
- DBO,
- NO3,
- NH4,
- Pesticides totaux,
- HCT totaux,
- Phosphore total,
- Métaux totaux.

Le tableau de synthèse des flux calculés est présenté en annexe 5 et les cartes pages suivantes présentent le bilan des flux.

Le flux calculé en kg est représenté par une taille de symbole proportionnelle à la masse. Une échelle distincte est proposée sur chaque carte.

4.3.1 Matières en suspension

Les particules fines en suspension sont soit d'origine naturelle, en liaison avec les précipitations, soit d'origine anthropique et alors apportées par les dépôts atmosphériques et/ou par les rejets urbains, agricoles, domestiques ruraux et industriels.

Les MES sont très liées d'une part à l'usage des sols dont elles sont issues et à la charge en phosphore résultante et d'autre part à l'histoire de leur transformation en fonction des conditions hydrologiques et climatiques, donc de la saison. Elles regroupent l'ensemble des substances non dissoutes contenues en suspension dans les eaux de ruissellement. En effet, les MES et les particules solides transportées dans les cours d'eau proviennent de l'érosion de la couche superficielle des sols sous l'action dynamique de l'eau de pluie, de ruissellement ou encore des débordements.

Leur effet néfaste est principalement mécanique, par formation de sédiments et d'un écran empêchant la bonne pénétration de la lumière d'une part (réduction de la photosynthèse), ainsi que par colmatage des branchies des poissons d'autre part. Elles peuvent en outre être toxiques ou radiotoxiques de par leurs propriétés physicochimiques. Elles peuvent alors constituer une réserve de pollution potentielle (dans les sédiments).

Les bassins versant apportant le plus de MES sur le secteur d'étude sont les bassins versants des Aygalades et de l'Huveaune (également au niveau du Jarret en amont de Marseille) au niveau des points :

- MRS07 : Ruisseau des Lions,
- JAR03 : Jarret aval Martégaux,
- JAR02 : Jarret aval,
- HUV02 : Huveaune barrage Pugette.

La concentration en MES en temps de pluie est également très élevée et très largement supérieure aux normes de rejets des stations d'épuration (MES < 35 mg/l) aux points suivants :

- LCT02 : Aval Roubaud,
- CSS02 : Cassis exutoire centre ville,
- LSD01 : Bonneveine aval,
- MRS06 : Stade Vallier,
- MRS12 : Gouffone,
- MRS02 : BV Saint Loup,
- HUV01 : Huveaune amont Marseille,
- MRS11 : Plombières aval,
- MRS10 : Vallons des Tuves,
- AYG01 : Aygalades amont Septèmes.

Donc globalement sur la commune de Marseille, La Ciotat et Cassis sur des tronçons de réseau naturel et/ou en aval de tronçons naturels.

On constate également des concentrations très élevées en MES en temps sec sur certains points toujours à Marseille :

- MRS10 : Vallons des Tuves,
- MRS07 : Ruisseau des Lions,
- MRS11 : Plombières aval,
- AYG02 : Aygalades aval,
- MRS06 : Stade Vallier,
- MRS12 : Gouffone.

4.3.2 DBO

Les bassins versant apportant le plus de DBO sur le secteur d'étude sont les bassins versants des Aygalades, de l'Huveaune (également au niveau du Jarret en amont de Marseille) et de La Cadière au niveau des points :

- CAD02 : Cadière aval,
- MRS07 : Ruisseau des Lions,
- JAR02 : Jarret aval,
- JAR03 : Jarret aval Martégaux,
- HUV02 Huveaune barrage Pugette.

La concentration en DBO en temps sec est également très élevée et très largement supérieure aux normes de rejets des stations d'épuration (DBO < 25 mg/l) aux points suivants :

- LCT02 : Aval Roubaud : 650 mg/l,
- CSS02 : : Cassis exutoire centre ville : 120 mg/l,
- LSD01 : Bonneveine aval : 660 mg/l,
- CLR01 : Carry - Vallon de l'aigle : 350 mg/l,
- SST01 : Sausset exutoire port : 670 mg/l.

Ces points sont localisés sur l'ensemble du littoral.

L'origine de la pollution organique (eaux usées, eaux domestiques) doit être recherchée sur ces secteurs.

4.3.3 NH4

Les flux de NH4 sont importants sur le bassin versant des Aygalades et en particulier sur le Ruisseau de Plombières (MRS11) et le ruisseau des Lions (MRS07). Aucun autre bassin versant ne présente de tels flux.

L'origine de la pollution organique (eaux usées, eaux domestiques) doit être recherchée sur ces secteurs.

Dans l'ensemble, tous les points sauf trois présentent des concentrations de temps de pluie en NH4 inférieures à 0.5 mg/l en temps de pluie permettant d'atteindre le bon état (relativement à la grille DCE) :

- MRS07 : Ruisseau des Lions,
- MRS11 : Plombières aval,
- AYG02 : Aygalades aval.

4.3.4 NO3

Les points présentant un flux de NO3 en temps pluie important sont situés sur la Cadière, les Aygalades, le Jarret et l'Huveaune.

On note également que seuls quelques points majoritairement sur la Côte Bleue présentent des valeurs de concentration en NO3 inférieures à 2 mg/l en temps de pluie et permettant d'atteindre le bon état (relativement à la grille DCE) :

- CSS01 : Vallat des Brayes,
- GEM01 : Gémenos ZI sud,
- CHN01 : Aval BV Valampe,
- SST01 : Sausset exutoire port,
- CLR01, CLR02 et CLR01 (Carry-le-Rouet).

Les concentrations en NO3 sont à l'inverse très élevées et supérieures aux normes de rejet des stations d'épuration (>15 mg/l) aux points suivants :

- RAU01 : temps sec et temps de pluie,
- CHN02 : temps sec et temps de pluie,

- LND01 : temps sec,
- MRS07 : temps sec,
- AYG02 : temps sec et temps de pluie,
- MRS02 : temps sec,
- MRS12 et MRS13 : temps sec,
- MRS05 : temps sec et temps de pluie ;
- JAR03 : temps sec,
- MRS06 : temps sec,
- MRS09 : temps sec,
- CRN01 : temps de pluie.

Des flux parfois importants de composés gazeux de l'azote existent du sol vers l'atmosphère, notamment dans les paysages d'agriculture intensive. Ces flux varient de plusieurs kg/ha/jour pour l'ammoniac après un épandage de lisier (chiffre très élevé mais qui déclinera rapidement après quelques jours) à quelques grammes/ha/jour pour le protoxyde d'azote ou les NO_x. Dans les régions d'agriculture ou d'élevage intensifs, de vastes surfaces peuvent être concernées.

Plus localement, les pluies peuvent aussi être contaminées par des nitrates ayant une origine industrielle ou automobile (circulation routière / pollution photochimique).

Ici l'origine de la pollution azotée provient plutôt des rejets domestiques en cours d'eau ou en réseau pour cause de non-conformité des branchements ou des réseaux sanitaires fuyards. Le ruissellement des eaux pluviales sur sols naturels ou en milieu urbain peut également produire de la pollution azotée.

4.3.5 Pesticides, HCT, phosphore et métaux totaux

On retrouve les plus fortes pollutions en pesticides, phosphore, HCT et métaux totaux sur les points suivants :

- MRS07 : Ruisseau des Lions,
- MRS05 : Martgéaux,
- HUV02 : Huveaune barrage Pugette,
- JAR02 : Jarret aval,
- JAR03 : Jarret aval Martégaux
- CAD02 : Cadière aval.

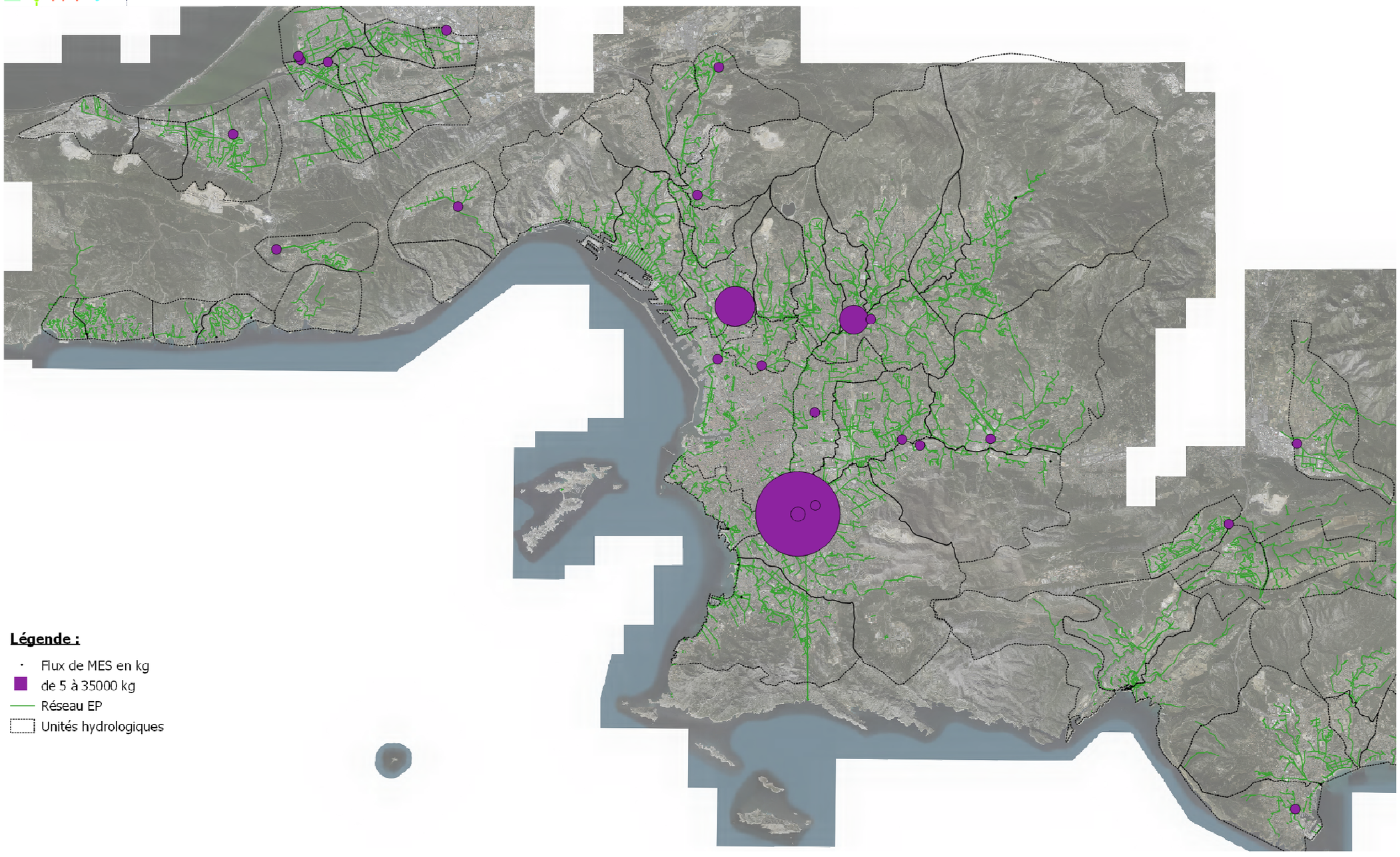
Toutefois les concentrations mesurées sont relativement homogènes, hormis les points MRS07 (Plombières), MRS06 et MRS05 (Jarret) qui présentent des taux bien supérieurs autres points pour le phosphore total et les métaux totaux.

Le plus souvent, on considère que les excédents de phosphore sont liés :

- aux rejets agricoles : lisiers, fumiers et engrais phosphatés,
- aux rejets domestiques : eaux usées,
- aux ruissellements des eaux pluviales.

Pour les métaux totaux et HCT la pollution routière et industrielle est la principale source de contamination.

Phase 7 : Flux de MES par temps de pluie



Légende :

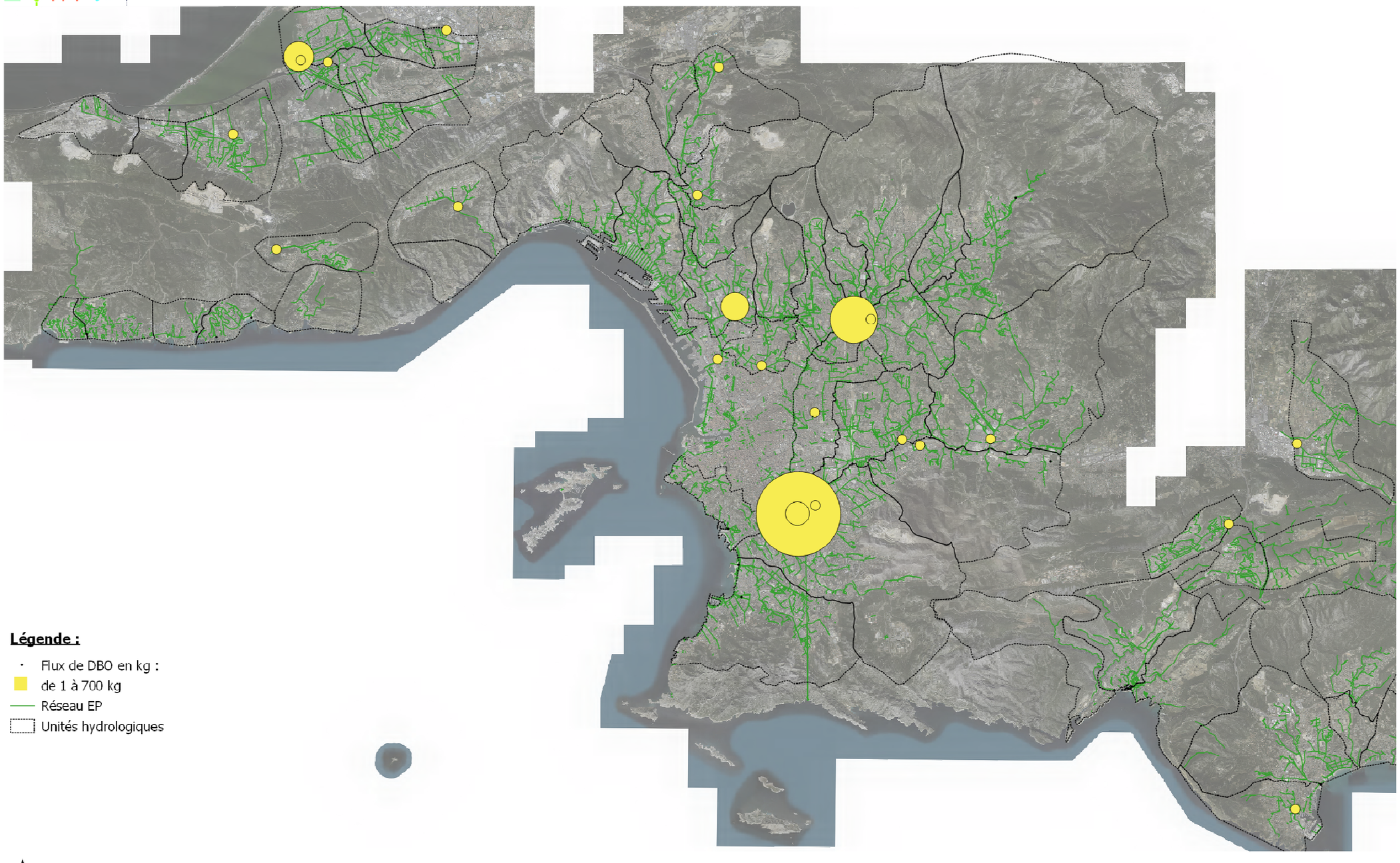
- Flux de MES en kg
- de 5 à 35000 kg
- Réseau EP
- Unités hydrologiques

N

0 1 2 3 4 5 km

MS17 SDEP-AMP/MP - Août 2018
Origine MAMP - Reproduction interdite

Phase 7 : Flux de DBO par temps de pluie



Légende :

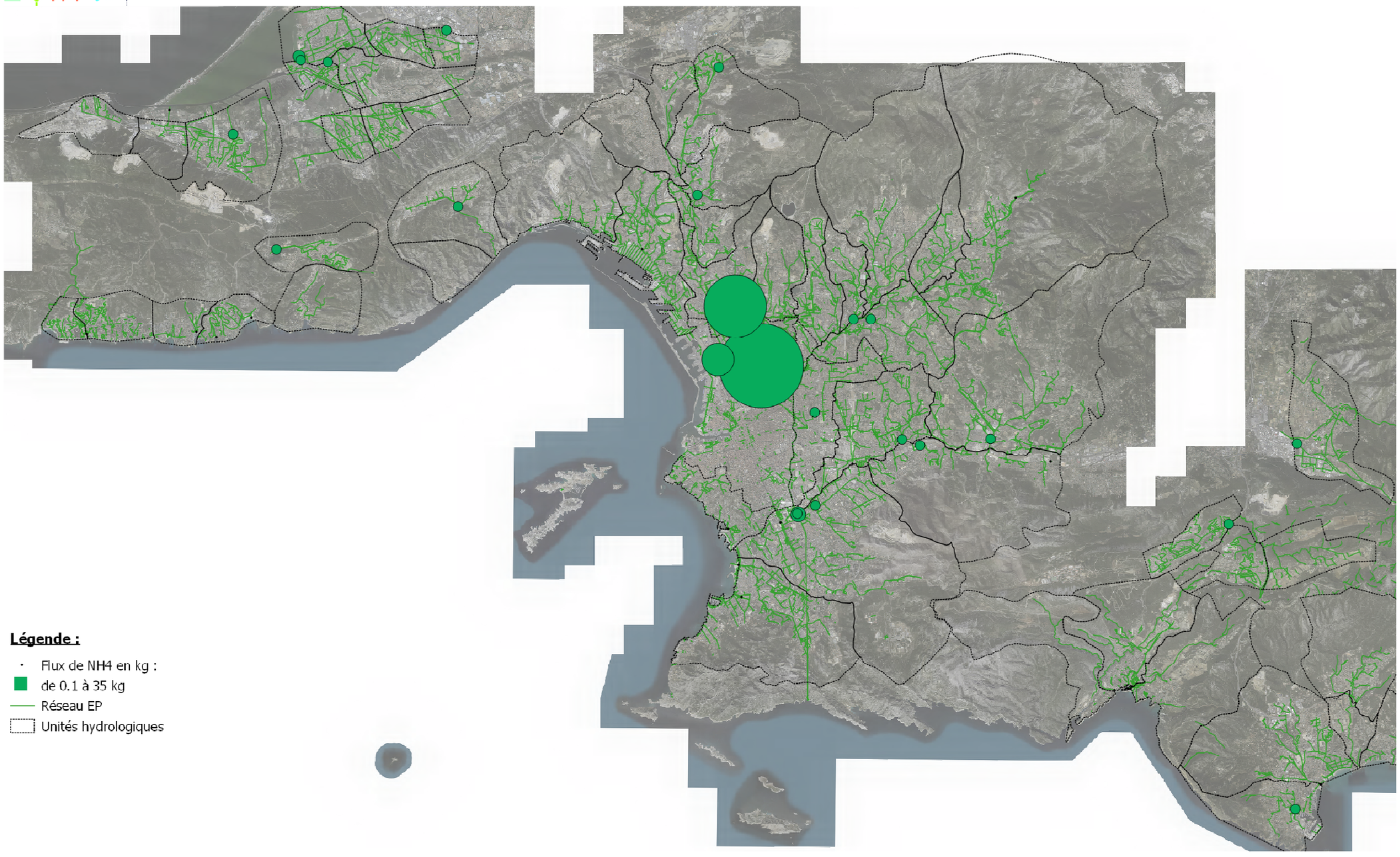
- Flux de DBO en kg :
- de 1 à 700 kg
- Réseau EP
- Unités hydrologiques

N

0 1 2 3 4 5 km

MS17 SDEP-AMP/MP - Août 2018
Origine MAMP - Reproduction interdite

Phase 7 : Flux de NH4 par temps de pluie



Légende :

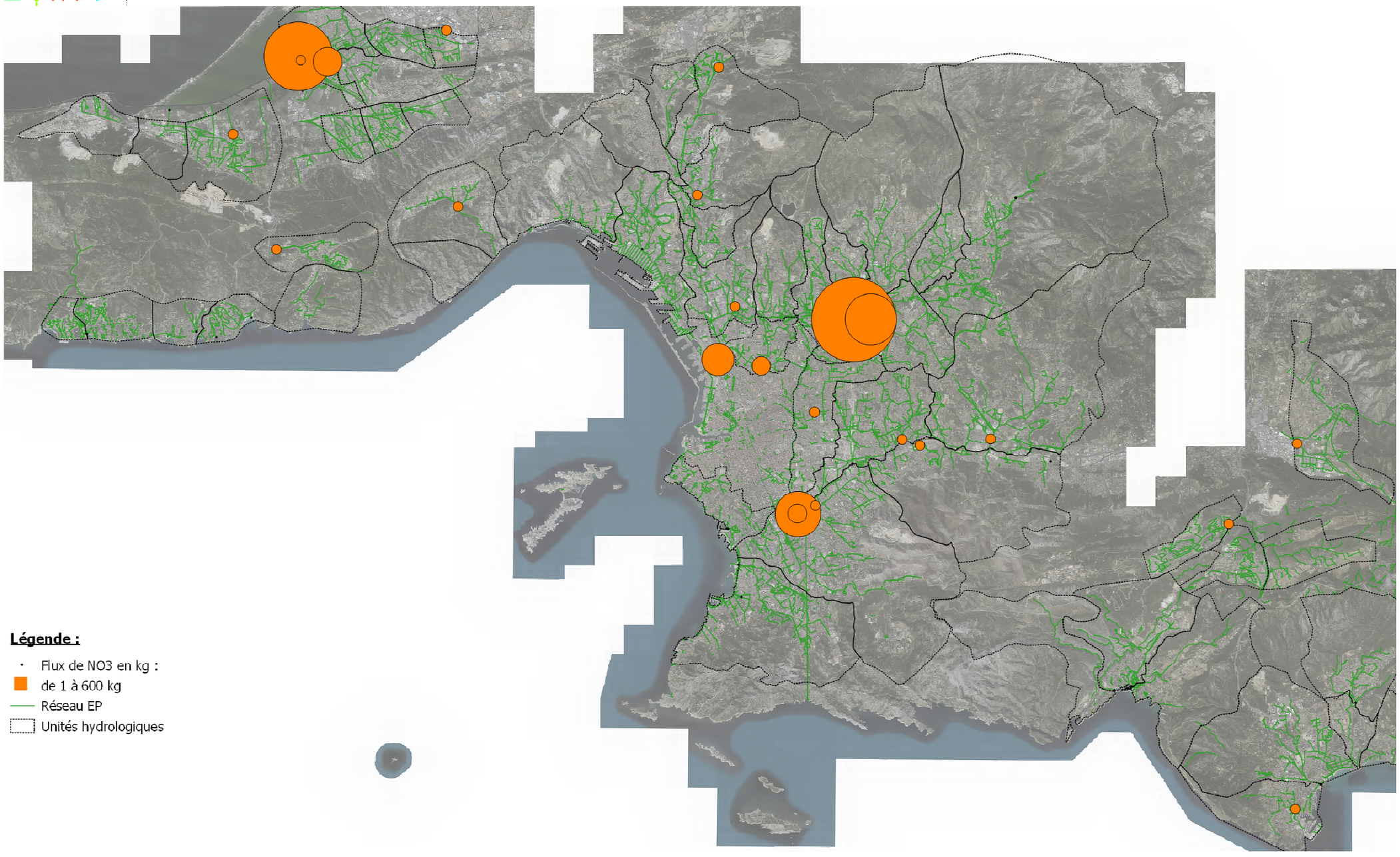
- Flux de NH4 en kg :
- de 0.1 à 35 kg
- Réseau EP
- Unités hydrologiques

N

0 1 2 3 4 5 km

MS17 SDEP-AMP/MP - Août 2018
Origine MAMP - Reproduction interdite

Phase 7 : Flux de NO3 par temps de pluie



Légende :

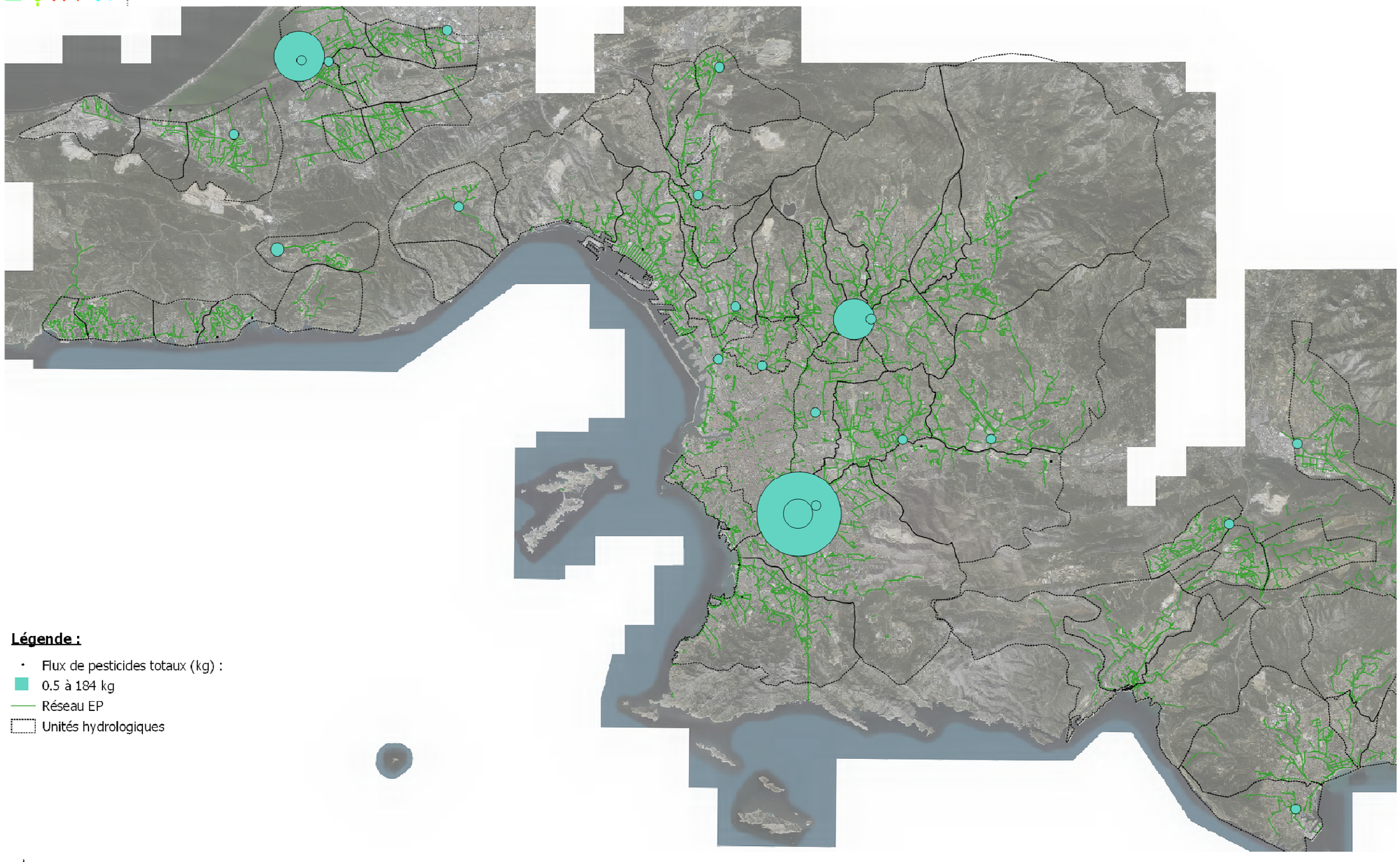
- Flux de NO3 en kg :
- de 1 à 600 kg
- Réseau EP
- Unités hydrologiques

0 1 2 3 4 5 km

N

MS17 SDEP-AMP/MP - Août 2018
Origine MAMP - Reproduction interdite

Phase 7 : Flux de pesticides totaux par temps de pluie



Légende :

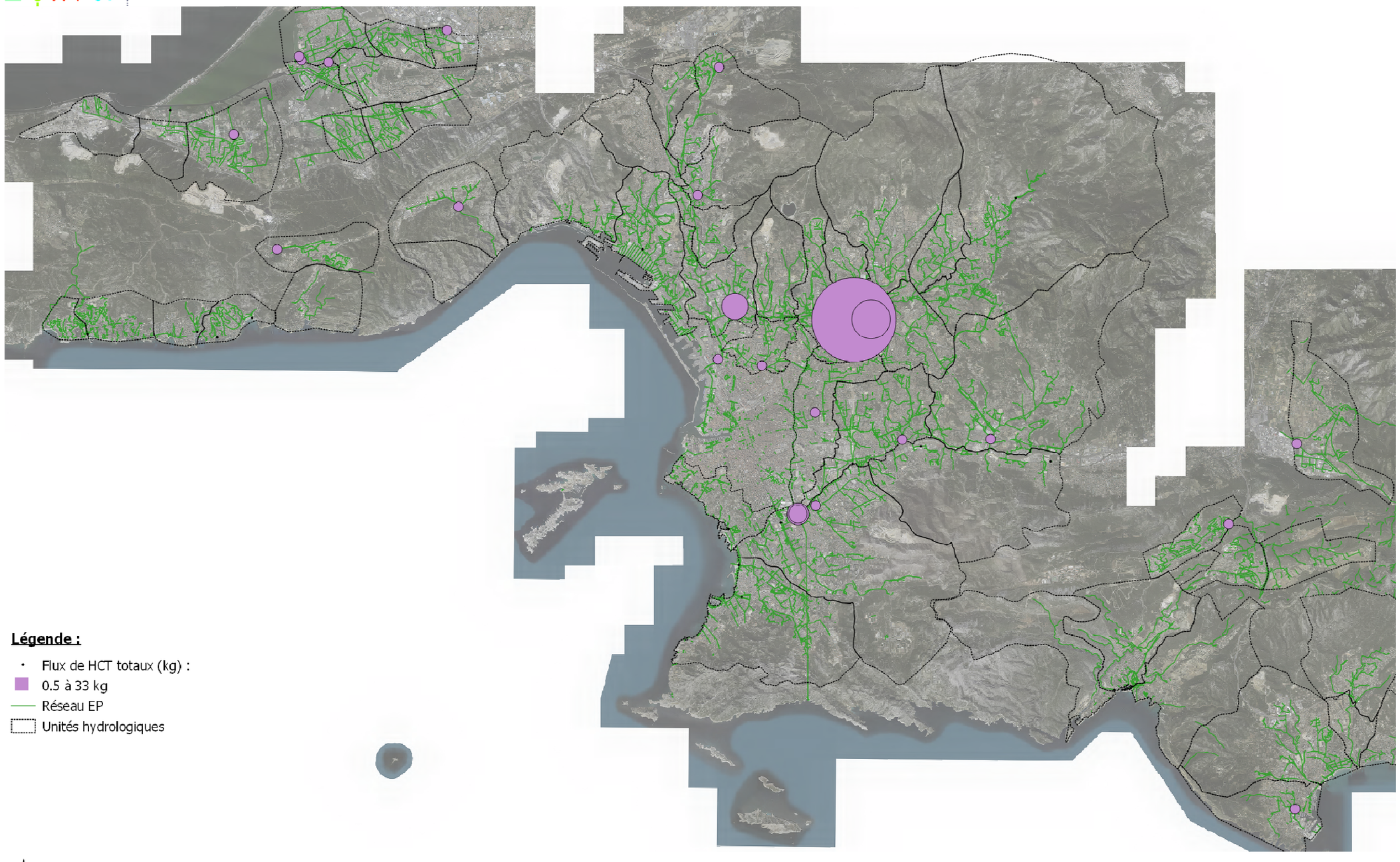
- Flux de pesticides totaux (kg) :
- 0.5 à 184 kg
- Réseau EP
- Unités hydrologiques

N

0 1 2 3 4 5 km

MS17 SDEP-AMP/MP - Sept. 2018
Origine MAMP - Reproduction interdite

Phase 7 : Flux de HCT totaux par temps de pluie



Légende :

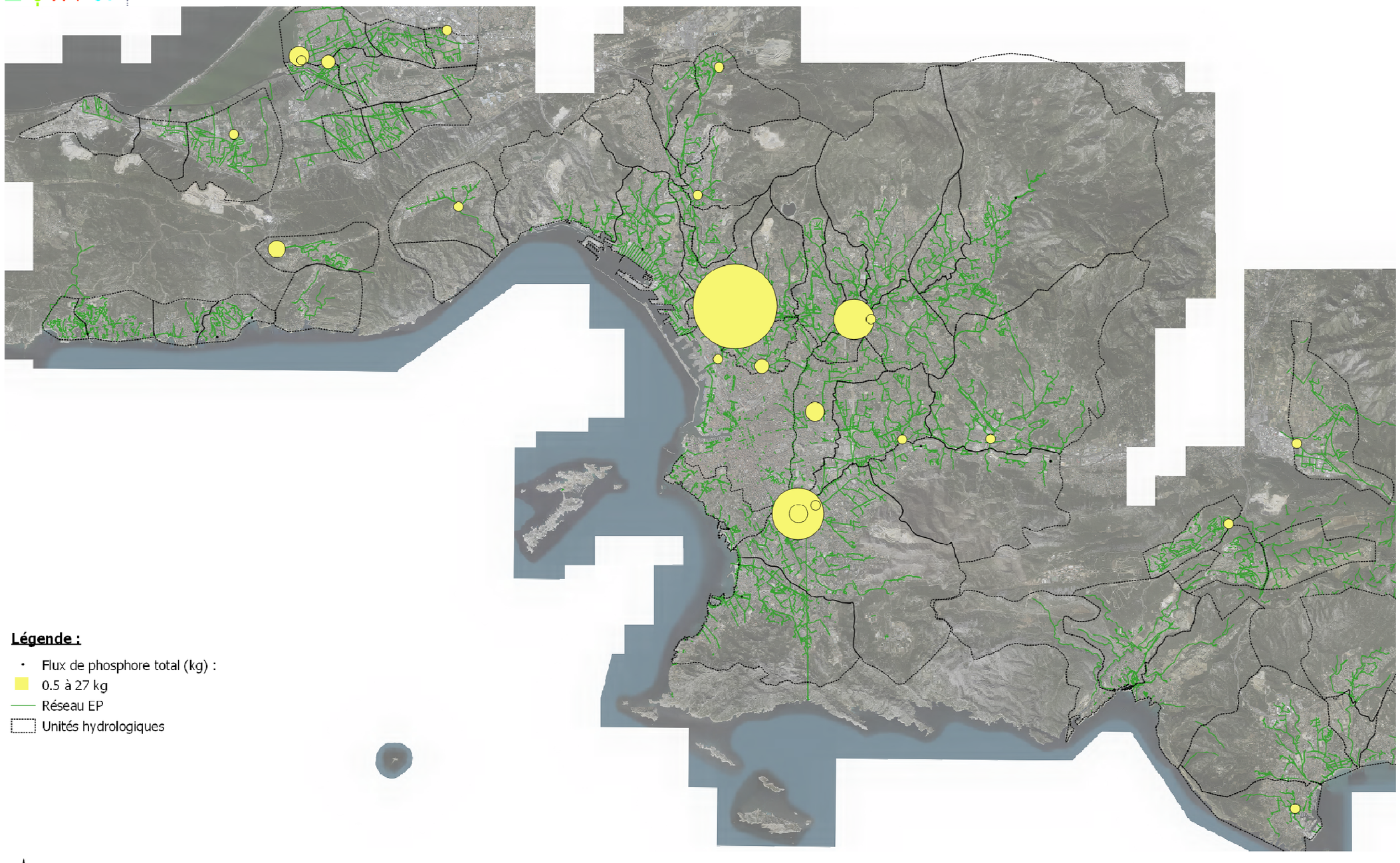
- Flux de HCT totaux (kg) :
- 0.5 à 33 kg
- Réseau EP
- Unités hydrologiques

N

0 1 2 3 4 5 km

MS17 SDEP-AMP/MP - Sept. 2018
Origine MAMP - Reproduction interdite

Phase 7 : Flux de phosphore total par temps de pluie



Légende :

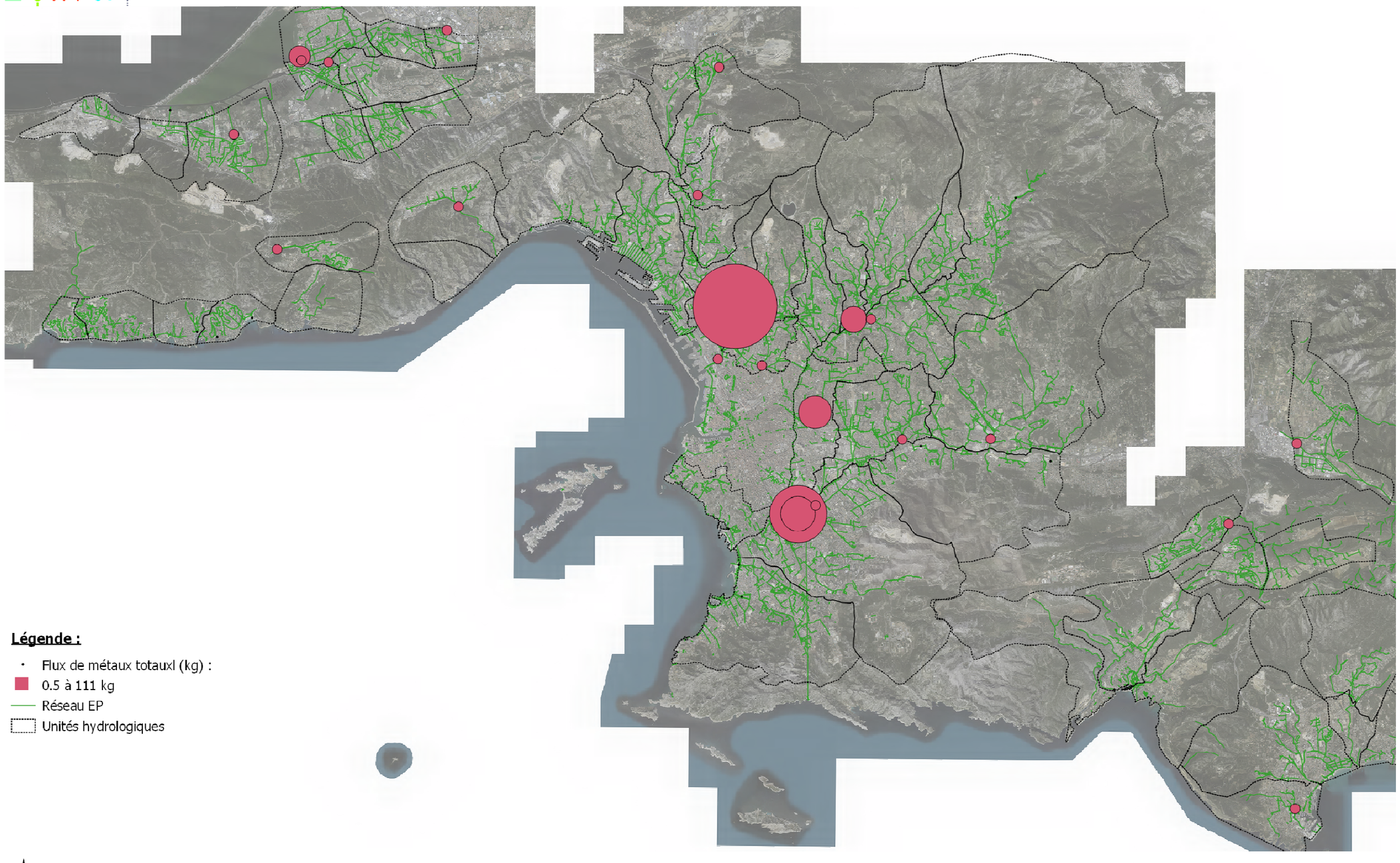
- Flux de phosphore total (kg) :
- 0.5 à 27 kg
- Réseau EP
- Unités hydrologiques

N

0 1 2 3 4 5 km

MS17 SDEP-AMP/MP - Sept. 2018
Origine MAMP - Reproduction interdite

Phase 7 : Flux de métaux totaux par temps de pluie



Légende :

- Flux de métaux totauxl (kg) :
- 0.5 à 111 kg
- Réseau EP
- Unités hydrologiques

N

0 1 2 3 4 5 km

MS17 SDEP-AMP/MP - Sept. 2018
Origine MAMP - Reproduction interdite

4.3.6 Synthèse

Le bilan des flux permet de déterminer les bassins versant les plus touchés par les différents types de pollution :

- Matières en suspension : le Jarret, l'Huveaune et le ruisseau de Plombières,
- Pollutions organiques : les Aygalades (Ruisseau des Lions et Plombières), le Jarret et l'Huveaune.
- Pollutions routières : les Aygalades (Ruisseau des Lions et Plombières) et le Jarret.
- Pollutions industrielles : les Aygalades (Ruisseau des Lions et Plombières) et l'Huveaune.
- Pollutions agricoles : l'Huveaune, le Jarret et la Cadière.

Plus précisément au niveau des points :

Aygalades	Jarret	Huveaune	Cadière
AYG01 AYG02 MRS11 MRS10 MRS07	JAR01 MRS05 MRS06 JAR03 JAR02	MRS02 MRS13 MRS12 HUV01 HUV02 MRS04 MRS01 MRS08	MRG01 CAD01 RAU01 CAD02

4.4 EVOLUTION DES CONCENTRATIONS

L'évolution des concentrations au cours du temps a pu être mesurée sur 11 points :

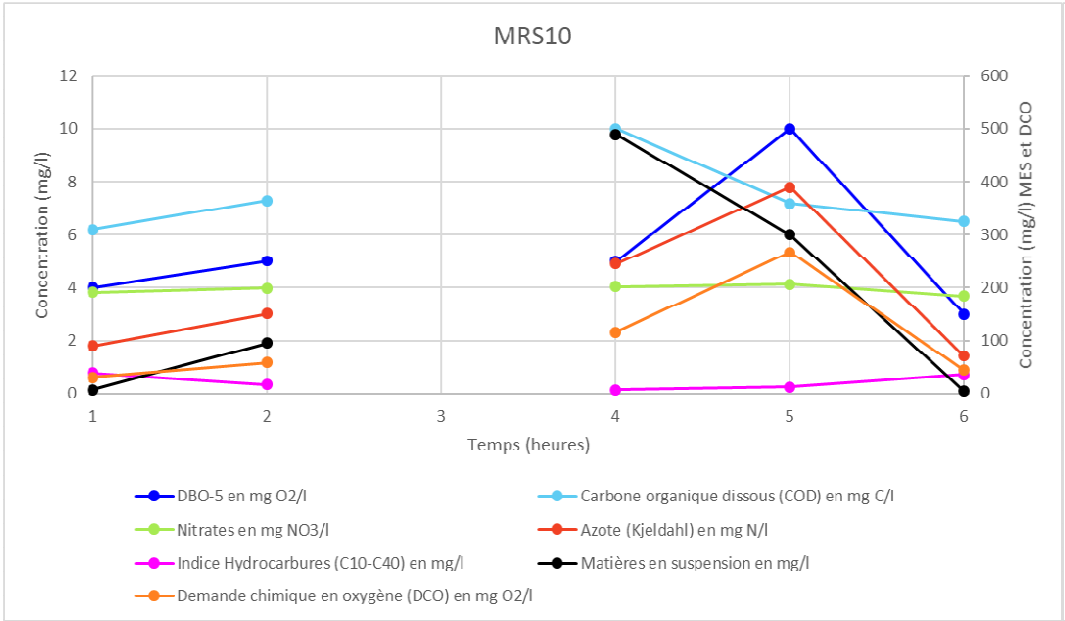
Identifiant	Type	Commune
MRS10	RS	Marseille
AYG02	CE	Marseille
MRS01	RS	Marseille
MRS04	RS	Marseille
MRS02	RS	Marseille
MRS13	RS	Marseille
JAR03	CE	Marseille
MRS06	RS	Marseille
JAR02	CE	Marseille
GEM01	RS	Gémenos
LCT01	RS	La Ciotat

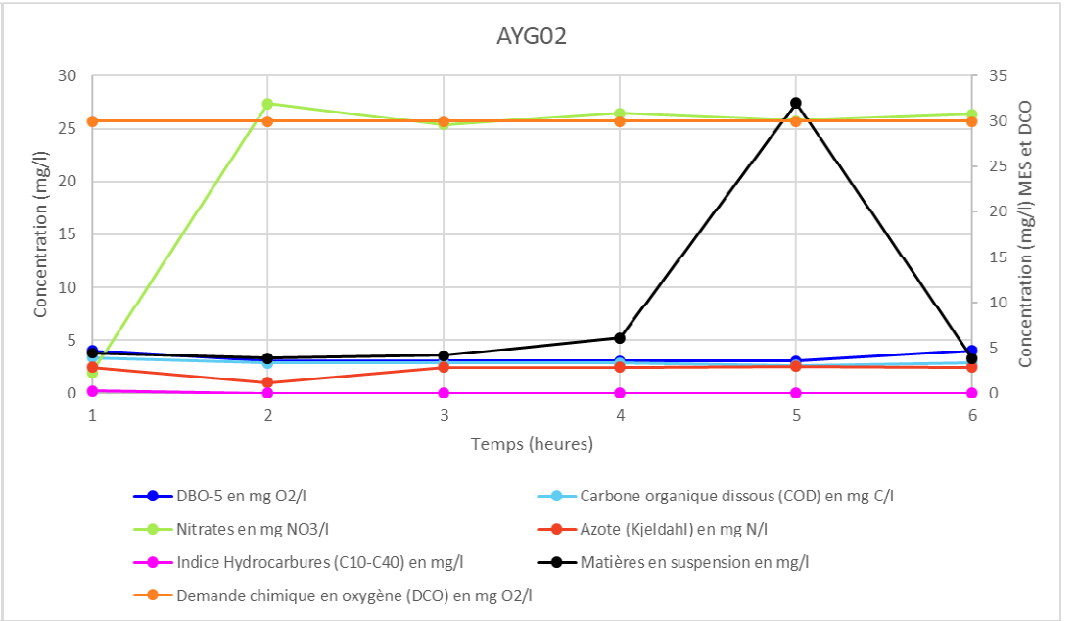
Les graphiques suivants présentent les concentrations et flux en MES, DBO5, DCO, Azote Kedjahl, COD, Nitrates et Hydrocarbures au cours du temps.

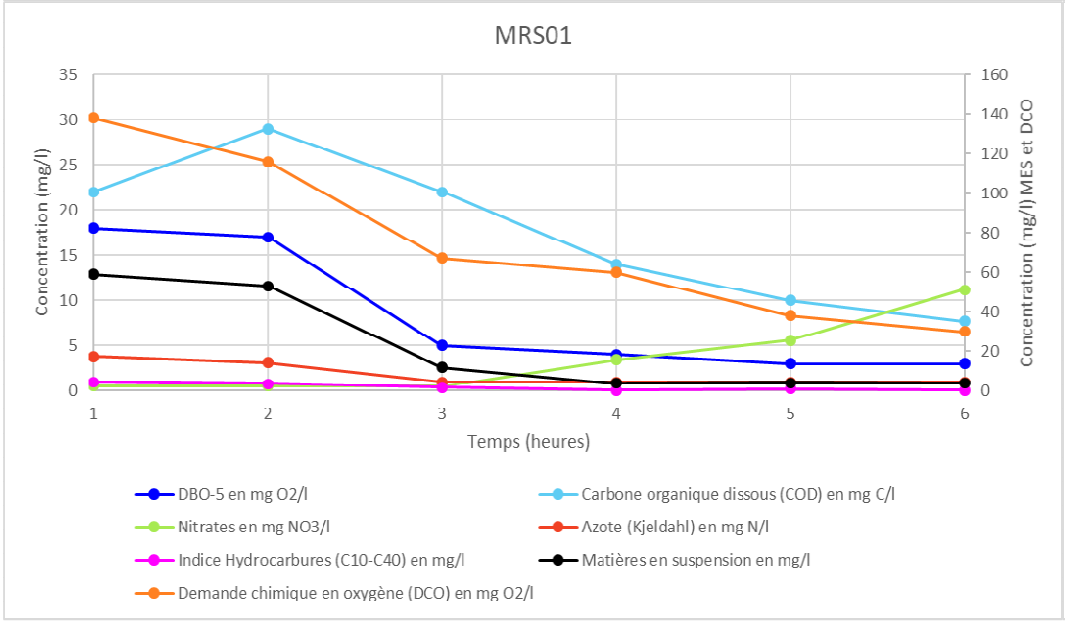
Pour les concentrations, on constate que le pic de concentration en MES, COD et DCO se situe plutôt en début d'épisode pluvieux sur la majorité des points, tandis que le pic de concentration en nitrates se situe plutôt en fin d'épisode. Pour les autres paramètres les variations de concentrations sont relativement moins significatives.

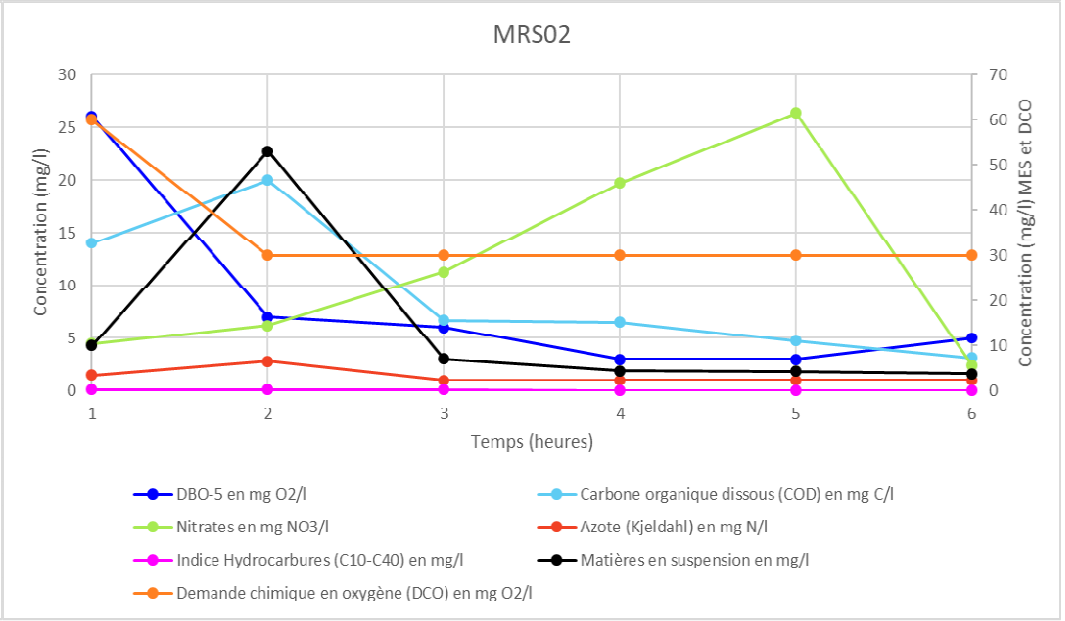
Concernant les flux, le pic est plus généralement constaté en début d'épisode sur l'ensemble des points. On a mesure en moyenne un facteur 1 à 4 entre le pic de flux en début d'épisode et le flux en fin de pluie.

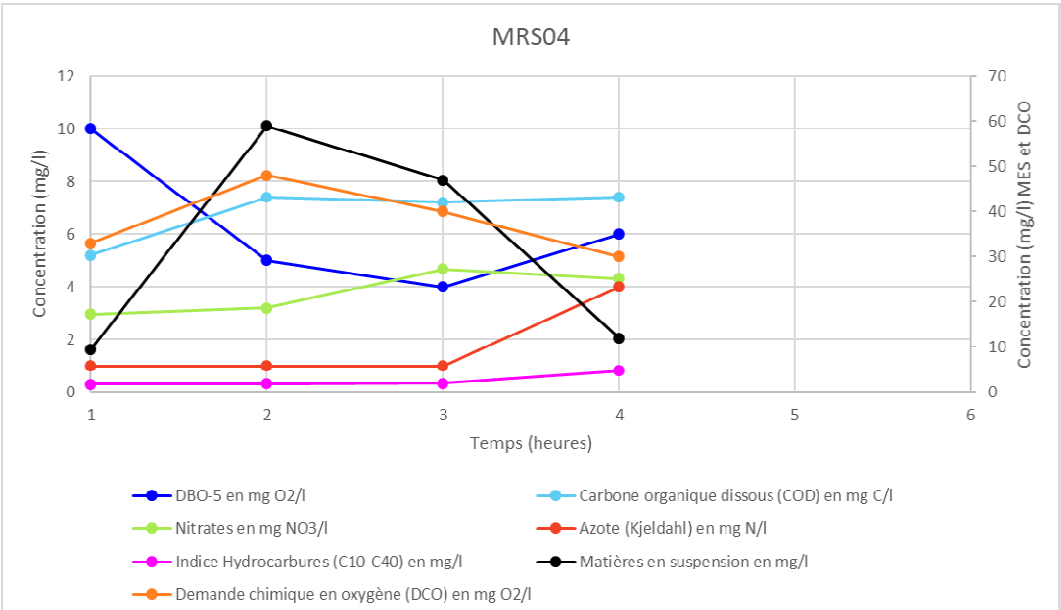
Ces éléments tendent à démontrer l'existence d'un « premier flot » de pollution sur le réseau pluvial du territoire et incitent à mettre en œuvre des dispositifs de traitement de la pollution adaptés.

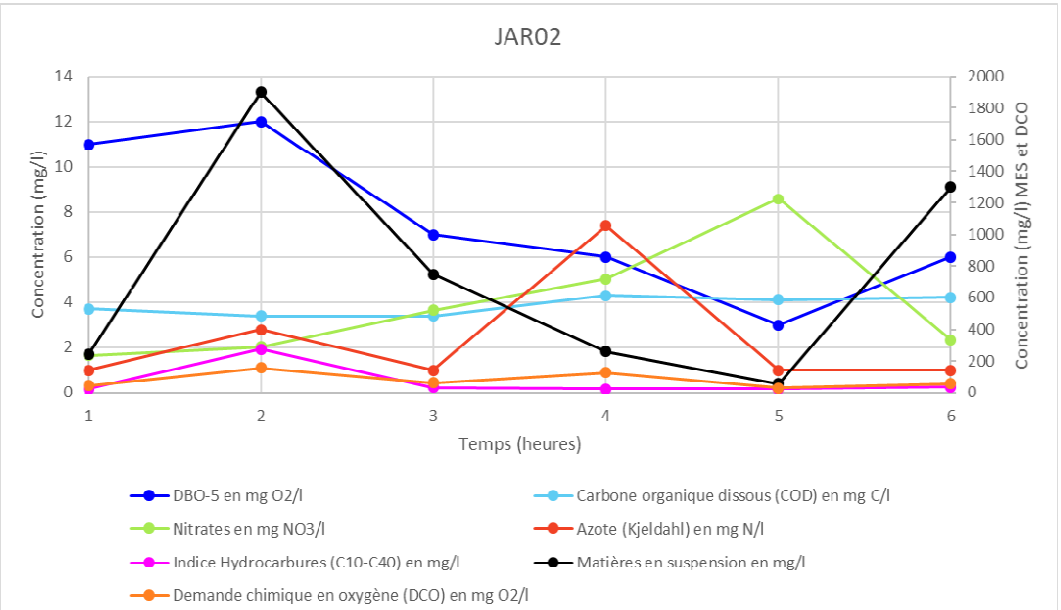

MRS10
Concentration (mg/l)
Concentration (mg/l) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en mg O2/l
Carbone organique dissous (COD) en mg C/l
Nitrates en mg NO3/l
Azote (Kjeldahl) en mg N/l
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en mg/l
Matières en suspension en mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO) en mg O2/l

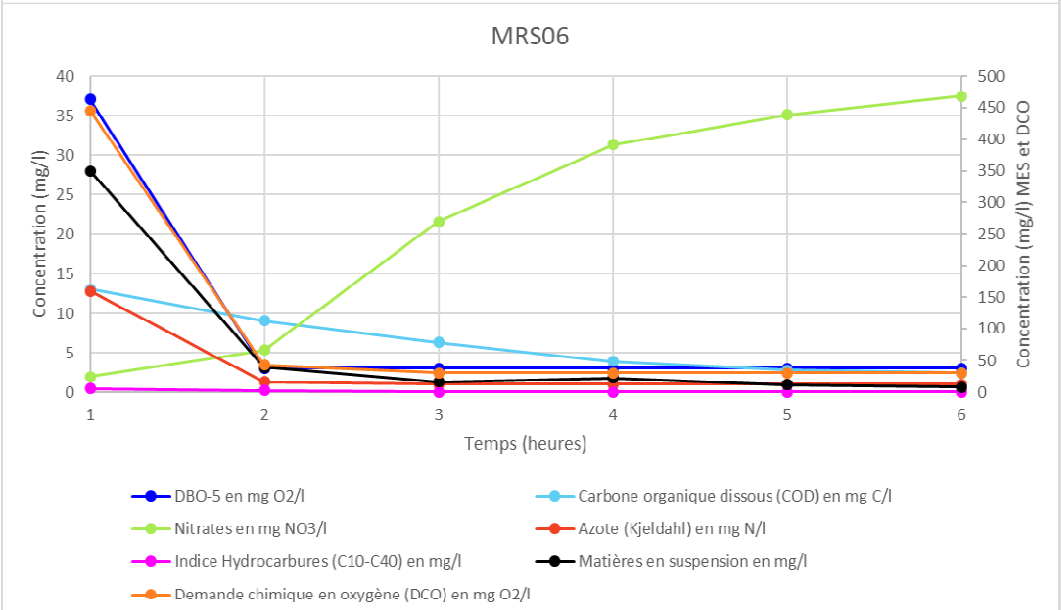

AYG02
Concentration (mg/l)
Concentration (mg/l) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en mg O2/l
Carbone organique dissous (COD) en mg C/l
Nitrates en mg NO3/l
Azote (Kjeldahl) en mg N/l
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en mg/l
Matières en suspension en mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO) en mg O2/l

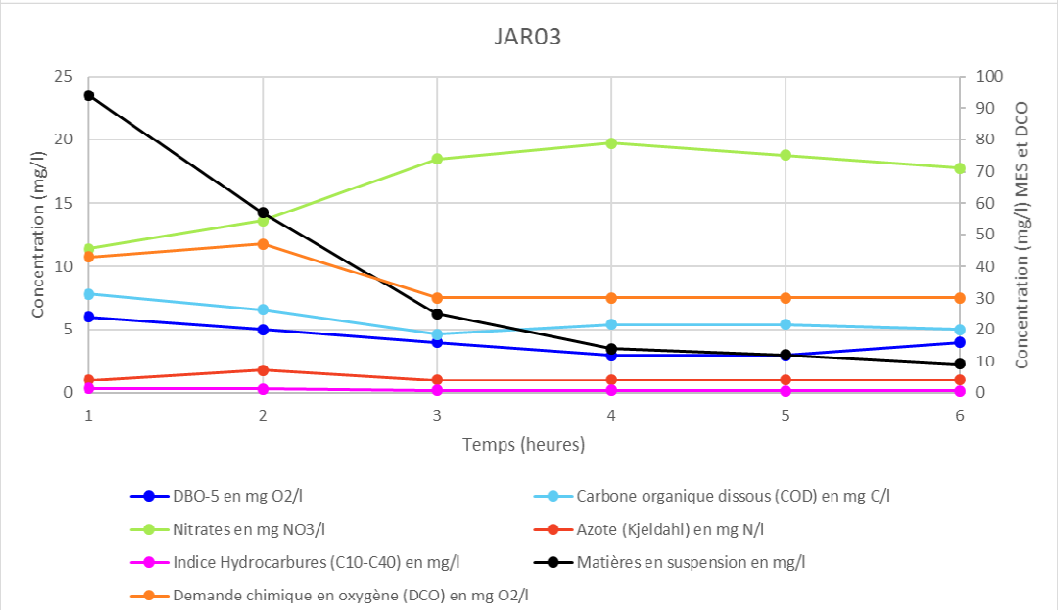

MRS01
Concentration (mg/l)
Concentration (mg/l) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en mg O2/l
Carbone organique dissous (COD) en mg C/l
Nitrates en mg NO3/l
Azote (Kjeldahl) en mg N/l
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en mg/l
Matières en suspension en mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO) en mg O2/l

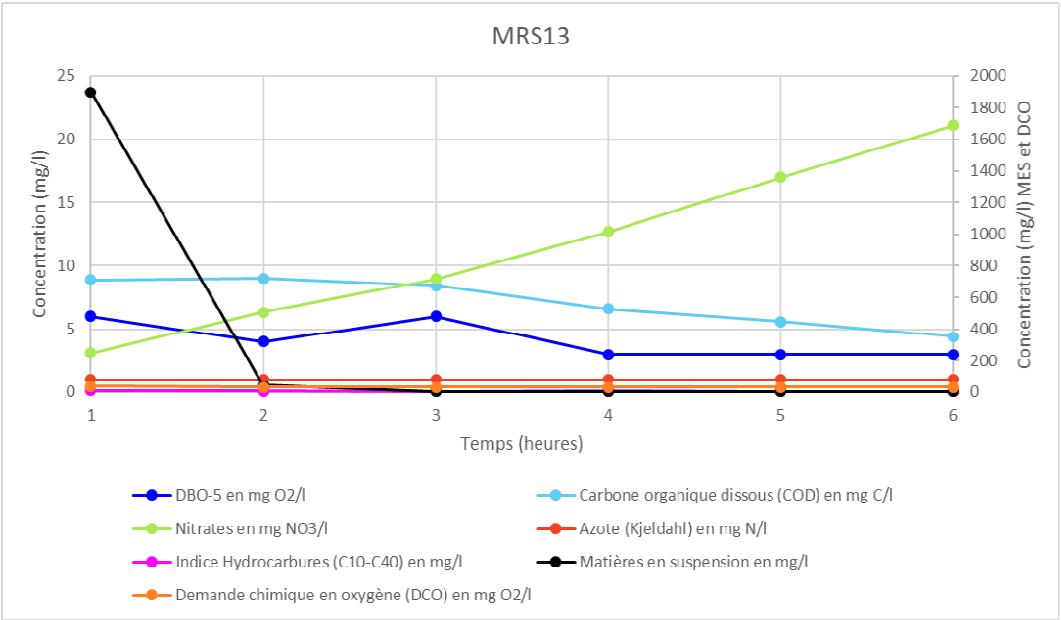

MRS02
Concentration (mg/l)
Concentration (mg/l) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en mg O2/l
Carbone organique dissous (COD) en mg C/l
Nitrates en mg NO3/l
Azote (Kjeldahl) en mg N/l
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en mg/l
Matières en suspension en mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO) en mg O2/l

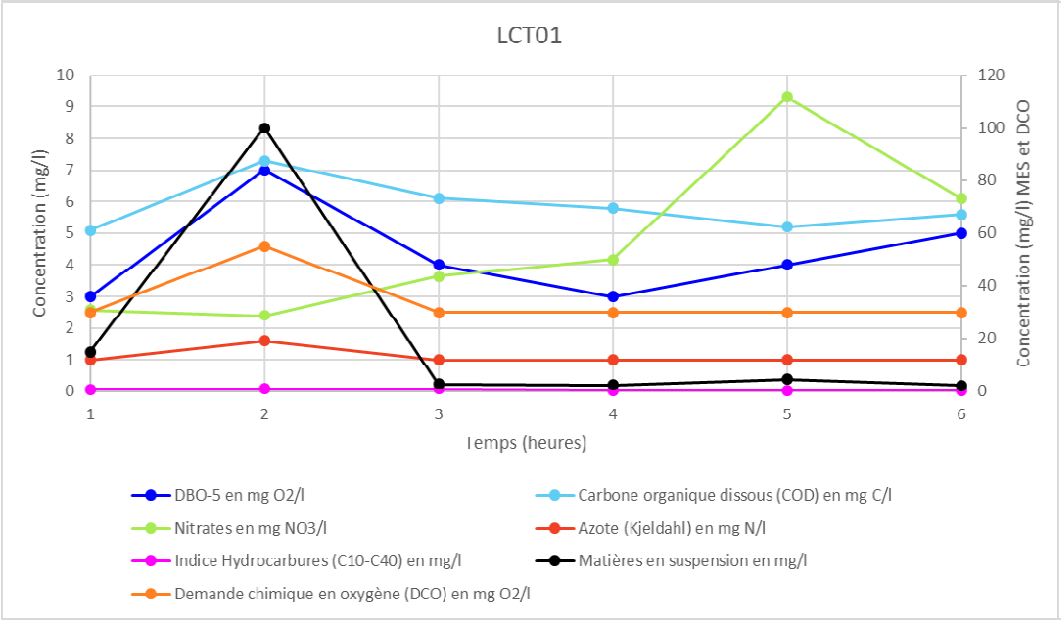

MRS04
Concentration (mg/l)
Concentration (mg/l) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en mg O2/l
Carbone organique dissous (COD) en mg C/l
Nitrates en mg NO3/l
Azote (Kjeldahl) en mg N/l
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en mg/l
Matières en suspension en mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO) en mg O2/l

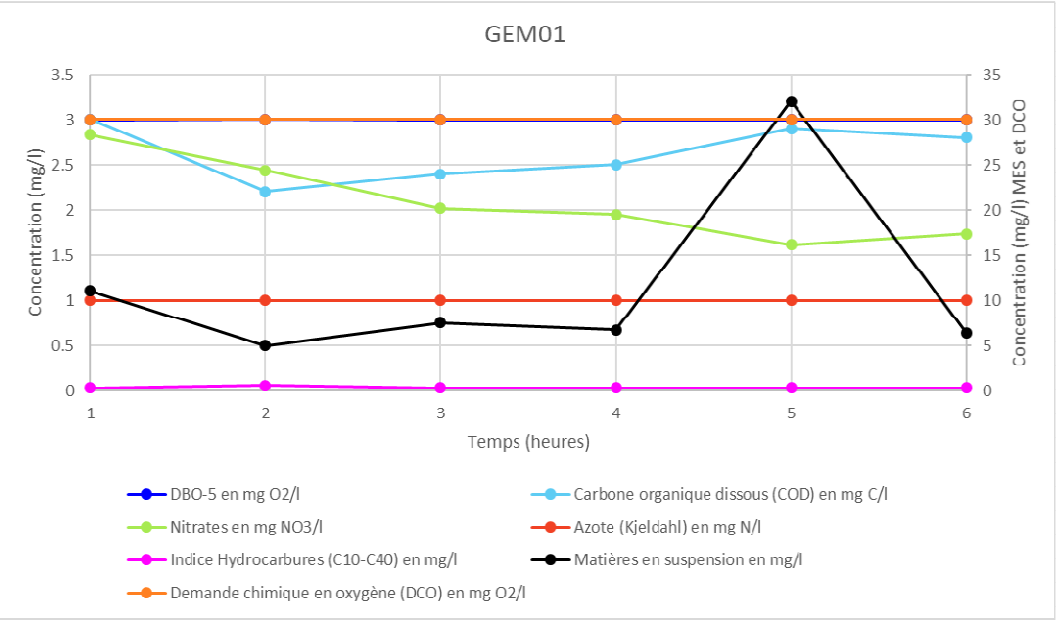

JAR02
Concentration (mg/l)
Concentration (mg/l) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en mg O2/l
Carbone organique dissous (COD) en mg C/l
Nitrates en mg NO3/l
Azote (Kjeldahl) en mg N/l
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en mg/l
Matières en suspension en mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO) en mg O2/l

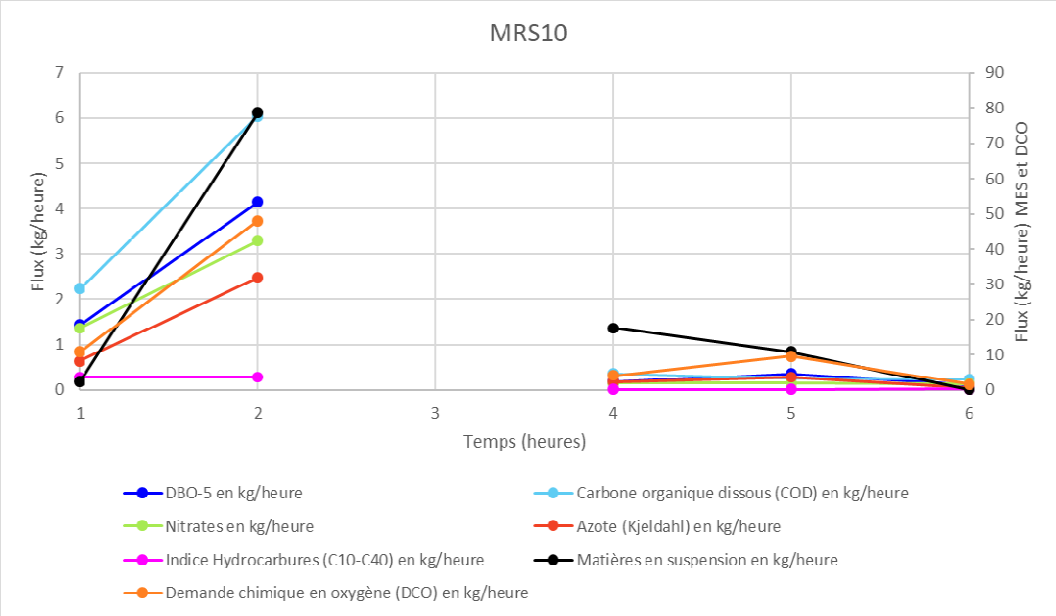

MRS06
Concentration (mg/l)
Concentration (mg/l) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en mg O2/l
Carbone organique dissous (COD) en mg C/l
Nitrates en mg NO3/l
Azote (Kjeldahl) en mg N/l
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en mg/l
Matières en suspension en mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO) en mg O2/l

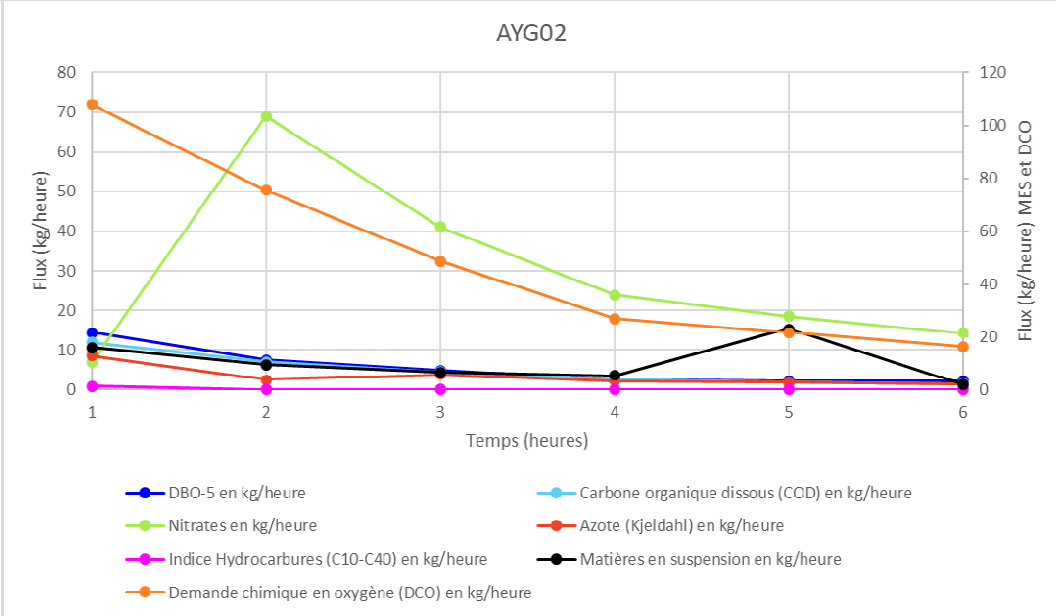

JAR03
Concentration (mg/l)
Concentration (mg/l) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en mg O2/l
Carbone organique dissous (COD) en mg C/l
Nitrates en mg NO3/l
Azote (Kjeldahl) en mg N/l
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en mg/l
Matières en suspension en mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO) en mg O2/l

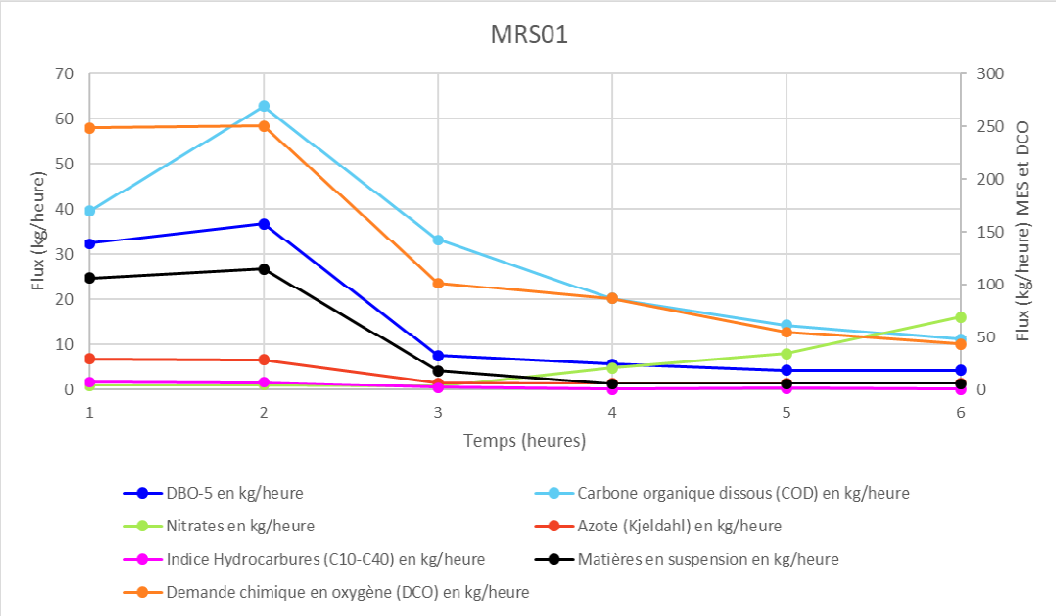

MRS13
Concentration (mg/l)
Concentration (mg/l) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en mg O2/l
Carbone organique dissous (COD) en mg C/l
Nitrates en mg NO3/l
Azote (Kjeldahl) en mg N/l
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en mg/l
Matières en suspension en mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO) en mg O2/l

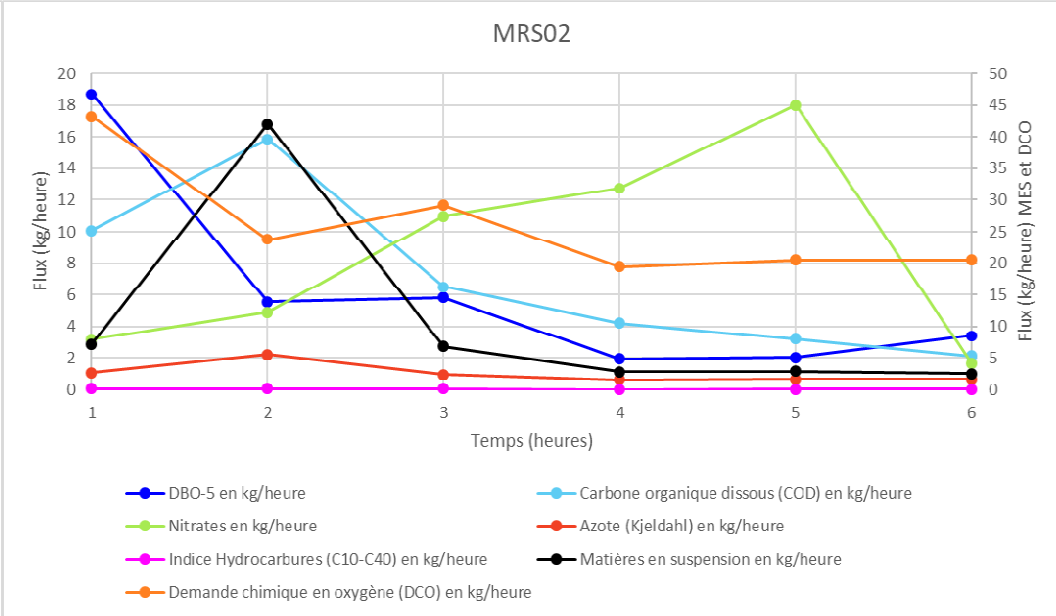

LCT01
Concentration (mg/l)
Concentration (mg/l) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en mg O2/l
Carbone organique dissous (COD) en mg C/l
Nitrates en mg NO3/l
Azote (Kjeldahl) en mg N/l
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en mg/l
Matières en suspension en mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO) en mg O2/l

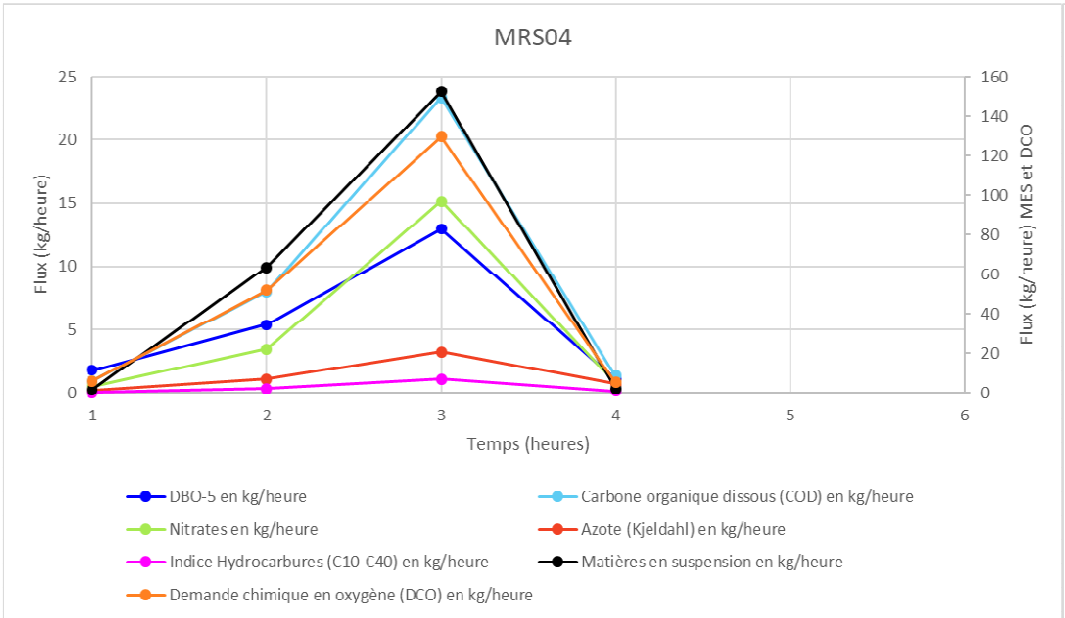

GEM01
Concentration (mg/l)
Concentration (mg/l) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en mg O2/l
Carbone organique dissous (COD) en mg C/l
Nitrates en mg NO3/l
Azote (Kjeldahl) en mg N/l
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en mg/l
Matières en suspension en mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO) en mg O2/l

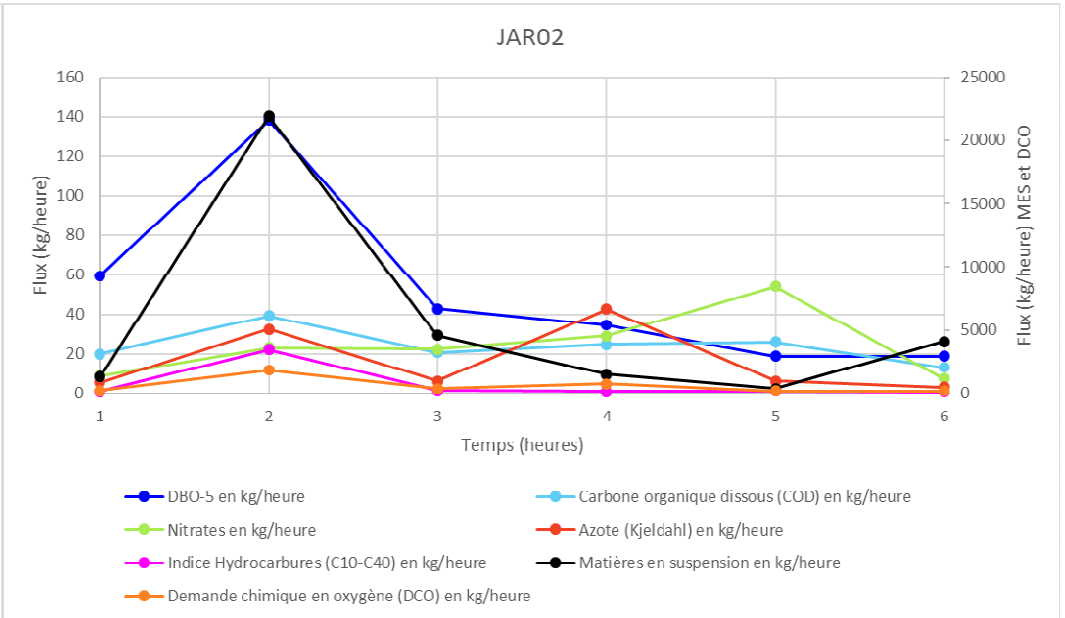

MRS10
Flux (kg/heure)
Flux (kg/heure) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en kg/heure
Carbone organique dissous (COD) en kg/heure
Nitrates en kg/heure
Azote (Kjeldahl) en kg/heure
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en kg/heure
Matières en suspension en kg/heure
Demande chimique en oxygène (DCO) en kg/heure

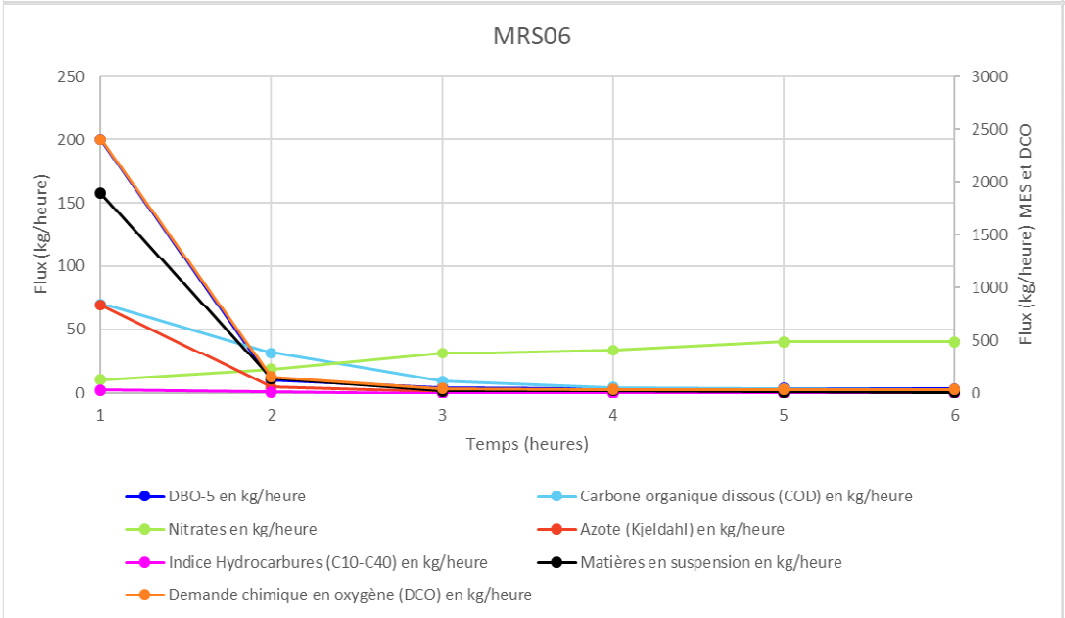

AYG02
Flux (kg/heure)
Flux (kg/heure) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en kg/heure
Carbone organique dissous (COD) en kg/heure
Nitrates en kg/heure
Azote (Kjeldahl) en kg/heure
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en kg/heure
Matières en suspension en kg/heure
Demande chimique en oxygène (DCO) en kg/heure

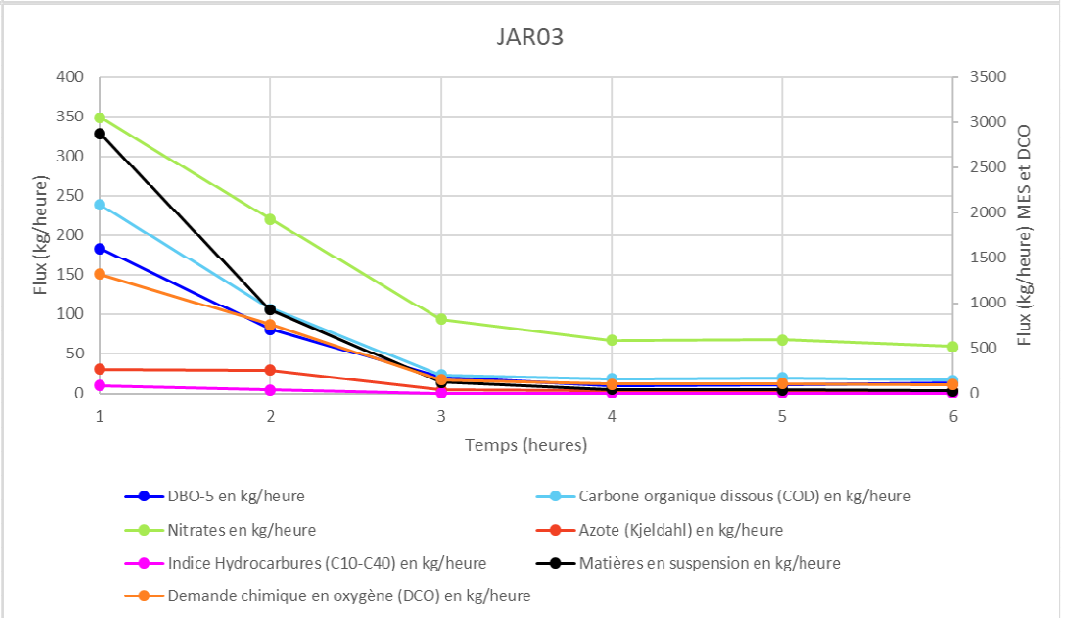

MRS01
Flux (kg/heure)
Flux (kg/heure) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en kg/heure
Carbone organique dissous (COD) en kg/heure
Nitrates en kg/heure
Azote (Kjeldahl) en kg/heure
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en kg/heure
Matières en suspension en kg/heure
Demande chimique en oxygène (DCO) en kg/heure

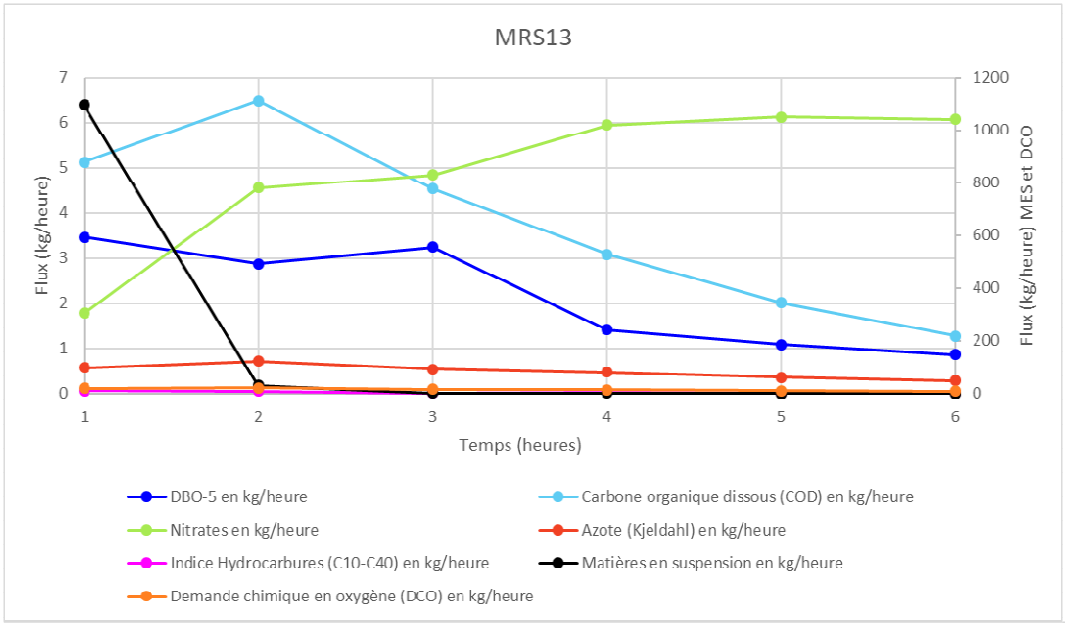

MRS02
Flux (kg/heure)
Flux (kg/heure) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en kg/heure
Carbone organique dissous (COD) en kg/heure
Nitrates en kg/heure
Azote (Kjeldahl) en kg/heure
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en kg/heure
Matières en suspension en kg/heure
Demande chimique en oxygène (DCO) en kg/heure

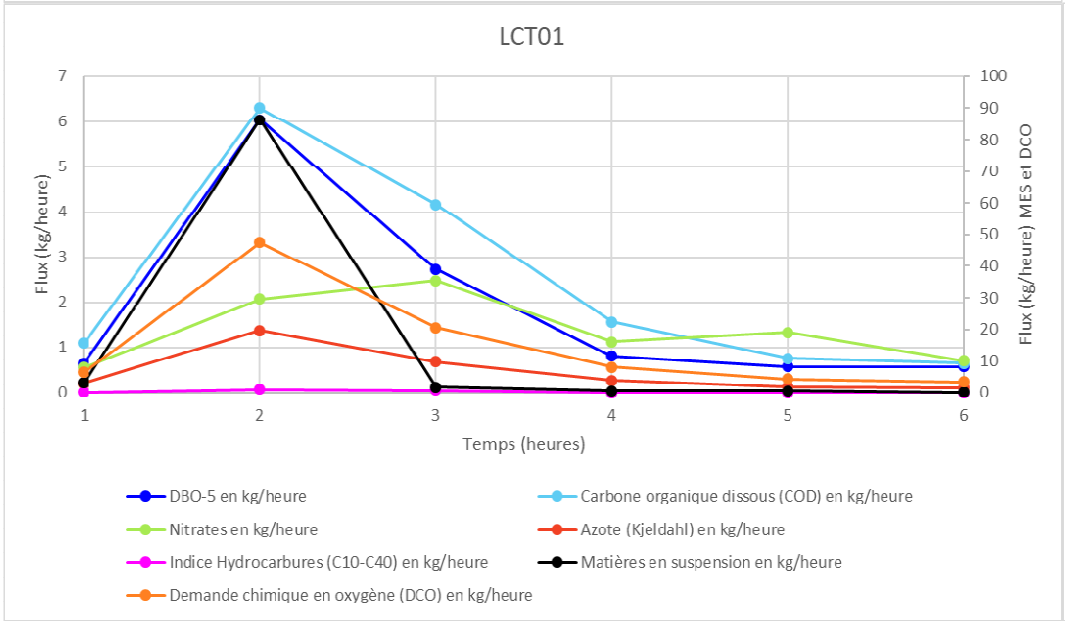

MRS04
Flux (kg/heure)
Flux (kg/heure) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en kg/heure
Carbone organique dissous (COD) en kg/heure
Nitrates en kg/heure
Azote (Kjeldahl) en kg/heure
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en kg/heure
Matières en suspension en kg/heure
Demande chimique en oxygène (DCO) en kg/heure

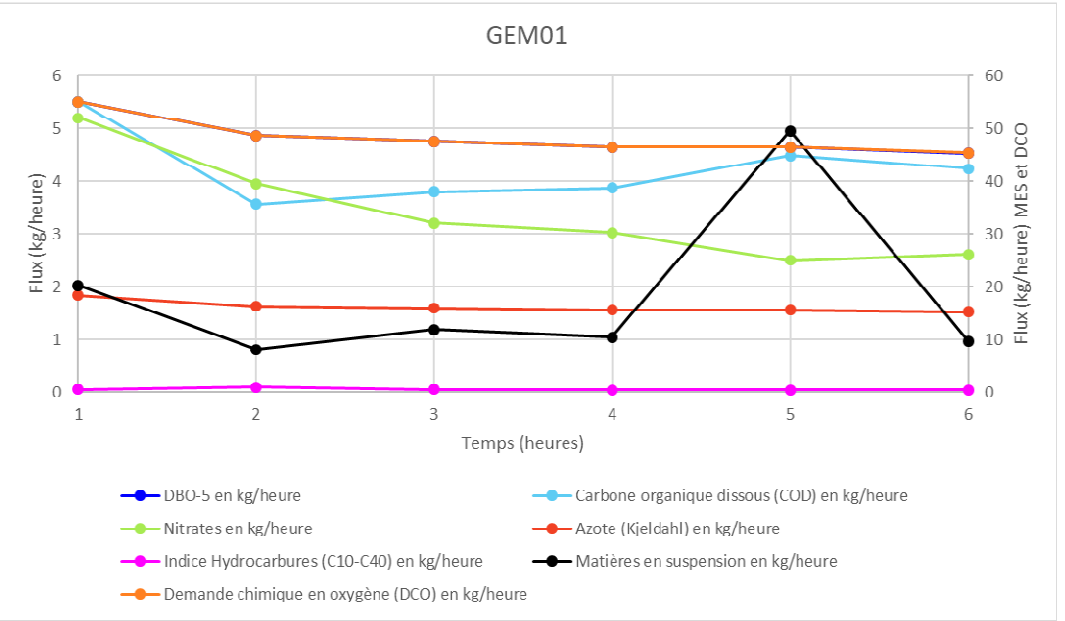

JAR02
Flux (kg/heure)
Flux (kg/heure) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en kg/heure
Carbone organique dissous (COD) en kg/heure
Nitrates en kg/heure
Azote (Kjeldahl) en kg/heure
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en kg/heure
Matières en suspension en kg/heure
Demande chimique en oxygène (DCO) en kg/heure


MRS06
Flux (kg/heure)
Flux (kg/heure) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en kg/heure
Carbone organique dissous (COD) en kg/heure
Nitrates en kg/heure
Azote (Kjeldahl) en kg/heure
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en kg/heure
Matières en suspension en kg/heure
Demande chimique en oxygène (DCO) en kg/heure


JAR03
Flux (kg/heure)
Flux (kg/heure) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en kg/heure
Carbone organique dissous (COD) en kg/heure
Nitrates en kg/heure
Azote (Kjeldahl) en kg/heure
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en kg/heure
Matières en suspension en kg/heure
Demande chimique en oxygène (DCO) en kg/heure


MRS13
Flux (kg/heure)
Flux (kg/heure) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en kg/heure
Carbone organique dissous (COD) en kg/heure
Nitrates en kg/heure
Azote (Kjeldahl) en kg/heure
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en kg/heure
Matières en suspension en kg/heure
Demande chimique en oxygène (DCO) en kg/heure


LCT01
Flux (kg/heure)
Flux (kg/heure) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en kg/heure
Carbone organique dissous (COD) en kg/heure
Nitrates en kg/heure
Azote (Kjeldahl) en kg/heure
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en kg/heure
Matières en suspension en kg/heure
Demande chimique en oxygène (DCO) en kg/heure


GEM01
Flux (kg/heure)
Flux (kg/heure) MES et DCO
Temps (heures)
DBO-5 en kg/heure
Carbone organique dissous (COD) en kg/heure
Nitrates en kg/heure
Azote (Kjeldahl) en kg/heure
Indice Hydrocarbures (C10-C40) en kg/heure
Matières en suspension en kg/heure
Demande chimique en oxygène (DCO) en kg/heure

4.5 ZONAGE DES POLLUTIONS

Le nombre de prélèvements effectués en temps de pluie en chaque point ne permet pas d'établir une réelle analyse statistique et une corrélation entre l'occupation du sol et/ou les activités identifiés sur les différents secteurs et la qualité du milieu récepteur.

Nous pouvons toutefois établir les premières constatations suivantes :

Les pressions les plus fortes sur le milieu sont localisées sur :

- **la Cadière,**
- **les Aygalades,**
- **le ruisseau de Plombières,**
- **le ruisseau des Lions**
- **le Jarret,**
- **l'Huveaune,**
- **le Golfe de Cassis et de La Ciotat,**
- **l'Etang de Bolmon,**
- **la Rade de Marseille.**

De nombreux sites de baignades sont localisés sur certains de ces bassins versants :

- **l'Huveaune,**
- **le Golfe de Cassis et de La Ciotat,**

Ces plages sont donc directement soumises aux risques liés à la pollution pluviale.

A noter que les plages de Marseille sont également soumises à un risque de pollution par les déversements unitaires.

Les effets de mélange et de diffusion ainsi que les flux apportés entre les eaux unitaires, les eaux pluviales strictes et les cours d'eau doivent être évalués afin de donner un ordre de priorité aux actions à mener et de localiser les cours d'eau ou réseaux à cibler.

La classification des échantillons selon la grille DCE semble cohérente avec l'état des masses d'eau identifiés en première partie du rapport :

- L'état chimique du Raumartin est mauvais,
- L'état chimique de l'Huveaune est également mauvais depuis 2012,
- Bilan de l'oxygène et nutriments globalement bon sur les cours d'eau.

Les concentrations de certains paramètres sont relativement élevées pour des eaux pluviales strictes, certains bassins versants doivent donc faire l'objet d'investigations complémentaires afin de localiser les sources de pollution (E. Coli, DBO, NO3, NH4 notamment).

De toute évidence, les zones densément urbanisées et/ou fortement industrialisées que sont Marseille (sur les axes des trois principaux cours d'eau Aygalades, Jarret et Huveaune), La Ciotat et Marignane exercent les plus fortes pressions sur le milieu récepteur.

5 PROPOSITIONS ET PRÉCONISATIONS

La phase de reconnaissances a permis de montrer que peu de dispositifs de lutte contre la pollution des eaux pluviales existent sur le territoire. Il s'agit maintenant d'initier une démarche favorisant l'installation de ce type d'ouvrages.

Ce chapitre présente donc des propositions générales pour limiter la pollution des eaux pluviales notamment issues du Guide méthodologique du Grand Lyon, qui possède sur son territoire, un retour d'expérience de plusieurs années sur la mise en œuvre et le fonctionnement de ce type d'ouvrages.

5.1 RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

5.1.1 Règlement du PLUI

Des règles de compensation des nouvelles surfaces imperméabilisées sont déjà inscrites au PLUI (voir rapport de phase 8), elles imposent en fonction du zonage un débit de fuite limité et un volume de rétention à mettre en œuvre pour chaque nouveau projet.

Les dispositions sont applicables à toute nouvelle imperméabilisation : constructions nouvelles, annexes, et extensions d'une construction existante à la date d'arrêt du PLUI, dont l'emprise au sol est supérieure ou égale à 40 m². Pour faciliter l'application de ces règles, un guide de mise en œuvre du règlement pluvial est annexé au PLUI.

Un volume de rétention des eaux pluviales est imposé en fonction de la localisation du projet sur le territoire. Le document graphique du zonage pluvial annexé au PLUI permet d'identifier les règles applicables au projet.

L'infiltration doit-être privilégiée dans tous les cas où elle est techniquement réalisable. En conséquence, le pétitionnaire s'assurera que les conditions à l'infiltration sont réunies en menant les investigations nécessaires. A cet effet, des cartes communales des contraintes à l'infiltration donnent un premier niveau d'information sur ces conditions. Ces cartes sont présentées dans le guide de mise en œuvre du règlement pluvial annexé au PLUI.

Le rejet en réseau sera dérogatoire et lorsqu'il sera autorisé, tout devra être mis en œuvre pour infiltrer les eaux pluviales avant rejet.

Le volume ne pouvant pas être géré par infiltration sera retenu et restitué à débit contrôlé vers l'exutoire.

Le débit de rejet vers le réseau est limité pour ne pas aggraver les risques de saturation du réseau.

Le débit de rejet vers le milieu naturel est limité et fixé par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Bouches-du-Rhône pour ne pas altérer le bon fonctionnement écologique et géomorphologique du milieu.

Dans les périmètres couverts par un PPRI, des règles plus strictes de limitation du débit peuvent être imposées. Il est de la responsabilité du pétitionnaire de se renseigner sur ces règles.

5.1.2 Recommandation 1 : Agir à la source

Pour les pollutions dissoutes ou particulaires la gestion à la source est la plus efficace. Pour abattre au mieux cette pollution, 4 principales actions doivent être conduites :

a) Minimiser la collecte et la canalisation des eaux pluviales et favoriser l'infiltration dans des dispositifs présentés ci-après

Technique	Infiltration possible	Avantage	Inconvénients
Microtechniques	Oui	Réduction de la pollution à la source Adaptées à l'échelle de la parcelle	Entretien régulier et spécifique
Toitures stockantes	Oui, couplées avec un puits	Fonction d'isolation thermique Adaptées à l'échelle de la parcelle	Conditions de réalisation particulières à respecter Entretien régulier et spécifique
Fossés et noues	Oui	Coût peu élevé Bonne intégration paysagère Capacité de dépollution	Entretien régulier à mettre en place Emprise foncière importante Pas d'infiltration si la nappe est à moins d'un mètre
Tranchées	Oui	Coût peu élevé Bonne intégration paysagère Capacité de dépollution Faible emprise foncière	Entretien régulier à mettre en place : le matériau drainant est mis en place pour 10 ans. Cependant dès que les « ruissellements » de surface sont plus fréquents, il s'agit de réaliser un sondage puis selon les cas un remplacement de l'ensemble du matériau Pas d'infiltration si la nappe est à moins d'un mètre
Puits d'infiltration	Oui	Coût peu élevé Bonne intégration paysagère Faible emprise foncière Conception facile	Entretien régulier à mettre en place : le matériau drainant est mis en place pour 10 ans. Cependant dès que les « ruissellements » de surface sont plus fréquents, il s'agit de réaliser un sondage puis selon les cas un remplacement de l'ensemble du matériau A éviter dans les périmètres de protection des captages
Structures réservoirs	Oui	Aucune emprise foncière Capacité de dépollution	Entretien régulier Coût de réalisation élevé Risque de pollution accidentelle
Bassins de retenue	Oui	Capacité de dépollution	Etude du fonctionnement en situation extrême avant conception indispensable, par la gestion des sur-débits par rapport au débit de projet (surverses provoquées par exemple) Entretien régulier à mettre en place Pas d'infiltration si la nappe est à moins d'un mètre

b) Limiter l'imperméabilisation et les ruissellements

Les surfaces imperméabilisées peuvent être compensées par la création de toitures stockantes ou l'utilisation de revêtements poreux pour les parkings ou les terrasses. L'infiltration des eaux pluviales doit être favorisée lorsque les conditions sont favorables.

c) Favoriser l'utilisation de matériaux peu ou pas toxiques

Favoriser dès la conception des aménagements, l'utilisation de matériaux peu ou pas toxiques, de manière à produire un environnement sain. De la même manière, il s'agit également de limiter les apports en polluants provenant de l'entretien des surfaces (proscrire l'utilisation de pesticides).

Cette action est de loin la plus efficace. Elle permet d'éviter la mise en œuvre d'ouvrages de traitement pour les pollutions particulaires.

d) Stocker et traiter les eaux pluviales une fois que toutes les autres solutions ont été mises en œuvre

Le stockage des eaux pluviales permet de réguler les rejets d'eaux pluviales vers les milieux récepteurs mais aussi de favoriser les phénomènes de décantation. Les dispositifs de rétention à ciel ouverts doivent être privilégiés pour favoriser l'évaporation et le traitement des eaux par les UV.

5.1.3 Recommandation 2 : Favoriser la décantation et la filtration

Favoriser la décantation et la filtration (ou infiltration si c'est possible) permet de réduire la concentration en MES et toute la pollution particulaire.

Les dispositifs de traitement de la pollution des eaux pluviales font le plus souvent appel à deux principes qui peuvent se combiner : la décantation et la filtration :

- Dans les ouvrages de stockage / décantation, les eaux sont maintenues sans vitesse le plus longtemps possible pour que les particules en suspension dans l'eau tombent au fond de l'ouvrage. C'est la sédimentation qui sera donc recherchée en premier lieu.
- Dans les ouvrages de filtration (avec ou sans infiltration dans le sous-sol), l'eau passe à travers un filtre constitué de matériaux rapportés (sables ou autres) ou du sol en place et garni ou non de végétation. Là aussi, la lenteur du processus d'infiltration contribue à l'efficacité du filtre. Le sol et la végétation jouent un rôle de barrière physique ou de filtre qui sera très efficace pour les pollutions particulaires.

Pour les polluants dissous, il n'existe pas aujourd'hui de résultats probants sur la capacité de ces filtres à les stopper. Les expérimentations faites par l'IRSTEA sur les filtres plantés de roseaux à écoulement vertical mettent en évidence le bon rendement de ces techniques sur les polluants habituels des eaux de ruissellement urbaines. La pollution par les pesticides reste par contre non traitée.

Le stockage à ciel ouvert permet néanmoins de diminuer la quantité d'eaux pluviales par évaporation et donc de diminuer la pollution. Les UV permettent également de réaliser un léger traitement qualitatif.

5.2 RECOMMANDATIONS SPECIFIQUES

5.2.1 Recommandation 3 : Instrumentation et suivi

La campagne de prélèvement qui vient d'être réalisée a permis de commencer à acquérir de la donnée sur des secteurs qui n'avait jusqu'à présent pas été instrumentés ni faits l'objet d'analyse de la qualité des eaux.

La quantité de données collectée reste toutefois insuffisante pour établir des analyses statistiques et cibler ou sectoriser avec fiabilité des propositions d'aménagement de réduction de la pollution.

Nous préconisons donc de mettre en place un réseau de suivi de la qualité des eaux pluviales ainsi qu'un réseau de mesures du débit aux principaux exutoires. L'effort doit être porté sur tout le territoire.

L'emplacement des points de mesure de la campagne réalisée peut servir de base pour le choix de points de mesure permanent et points de suivi de la qualité.

5.2.2 Recommandation 4 : Recherche des sources de pollution

Plusieurs secteurs présentent des concentrations caractéristiques des pollutions organiques urbaines, ils doivent faire l'objet d'investigations supplémentaires permettant de localiser la source de ces pollutions.

Nous préconisons donc d'effectuer des recherches afin de localiser la source de la pollution sur les points suivants ainsi que sur les bassins versants amont :

Point de mesure	Commune	Adresse	Pollution recherchée
SST01	Sausset-les-Pins	Port	DBO
CHN02	Chateauneuf-les-Martigues	Rond-Point Rue de Patafloux	NO3, E.coli
CLR01	Carry-le-Rouet	Port du Rouet	DBO
LND01	Marseille	Rond-Point France Indochine	NO3
MRS07	Marseille	Boulevard Danielle Casanova	DBO, NH4, E.coli
AYG02	Marseille	Boulevard de Briançon	NO3, NH4, E.coli
MRS11	Marseille	Boulevard Burel	NH4, E.coli
MRS02	Marseille	Avenue Raoul Follereau	NO3
MRS05	Marseille	Avenue des Olives	NO3, E.coli
MRS06	Marseille	Rue Beau	NO3, E.coli

Point de mesure	Commune	Adresse	Pollution recherchée
MRS10	Marseille	Vallons des Tuves	E.coli
MRS13	Marseille	Sainte Marguerite	E.coli
LSD01	Marseille	Rond-Point Henry Frenay	DBO
HUV02	Marseille	Huveaune	E.coli
JAR02	Marseille	Jarret aval	E.coli
CSS02	Cassis	Port	DBO
LCT02	La Ciotat	Avenue du Président Wilson / Vallat Roubaud	DBO
MRG01	Marignane	Exutoire centre-ville	E.coli
RAU01	Marignane	Raumartin aval	E.coli
CAD01	Saint-Victoret	Cadière amont	E.coli

5.2.3 Recommandation 5 : Réduction des mauvais branchements

Les mauvais branchements du réseau eaux usées vers le réseau pluvial sont en général l'origine de la présence de NH4 dans les réseaux pluviaux.

D'après les valeurs mesurées et les observations de terrain, les bassins versant des Aygalades, de Plombières et du Ruisseau des Lions doivent faire l'objet d'actions pour réduire les mauvais branchements.

5.2.4 Recommandation 6 : Modélisation des panaches de pollutions pluviales en mer

Le délégataire Seramm possède un modèle de diffusion des panaches de pollution dans la rade de Marseille. Il pourrait être complété avec les points de rejet eaux pluviales du territoire (ou groupe de points de rejet) par des pollutogrammes calculés en temps de pluie.

Les hydrogrammes des points de rejet eaux pluviales peuvent être calculés à partir du modèle hydraulique du réseau pluvial construit pour la phase 4 du SDEP. Le modèle permet de simuler des pluies de projet aussi bien que des pluies réelles.

Ce modèle permettrait d'apprécier l'impact des rejets du réseau eaux pluviales (et cours d'eau) et comparativement ceux du réseau unitaire, sur la qualité des eaux de baignade.

Les concentrations peuvent dans un premier temps être déterminées à partir de la campagne de mesures du SDEP et consolidées dans un second temps à partir d'autres campagnes de mesures.

ANNEXE 1 : QUALITE DES EAUX DE BAIGNADE EN 2017

ANNEXE 2 : GRILLE EAUX DE BAIGNADE ET DIRECTIVE 2006/7/CE

ANNEXE 3 : RESULTATS D'ANALYSES BRUTS

ANNEXE 4 : COMPARAISON DES MESURES AUX GRILLES

Directive 2006/7/CE : Eaux de baignade

Grille DCE – Cours d’eau

Bilan du nombre de paramètres de chaque classe pour la grille DCE cours d'eau et paramètres « déclassants »

MES = matières en suspension

OD = oxygène dissous

Fluo = fluoranthène

Anth = anthracène

Naph = naphtalène

HCB = hexachlorobenzène

COD = carbone organique dissous

DBO5

PO = phosphates

P = phosphore total

NH4 = ammonium

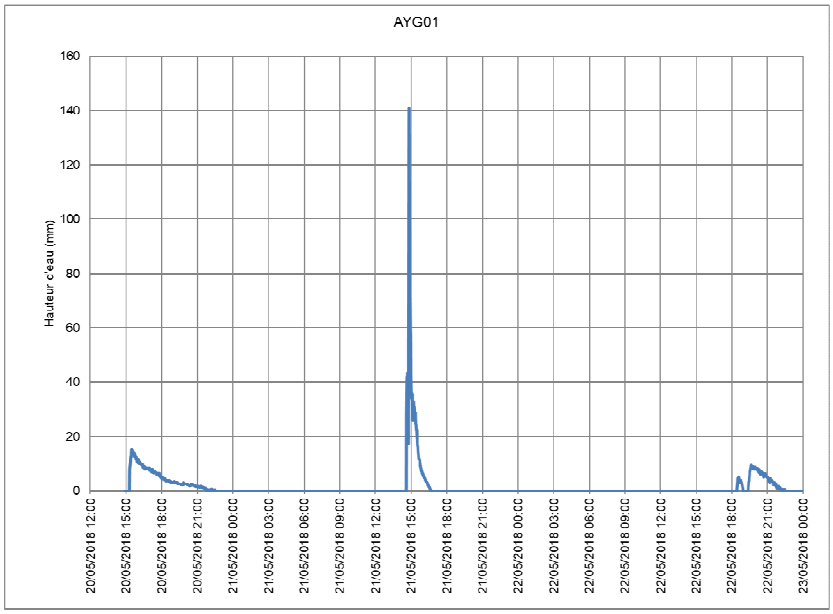
NO2 = nitrites

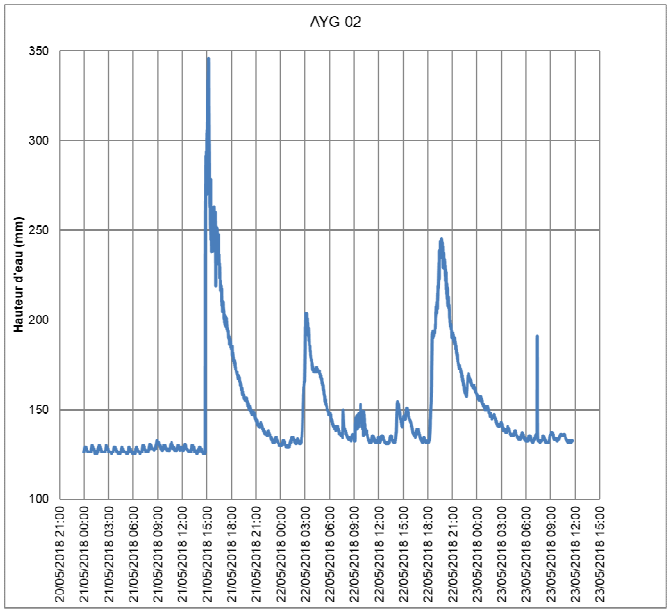
NO3 = nitrates

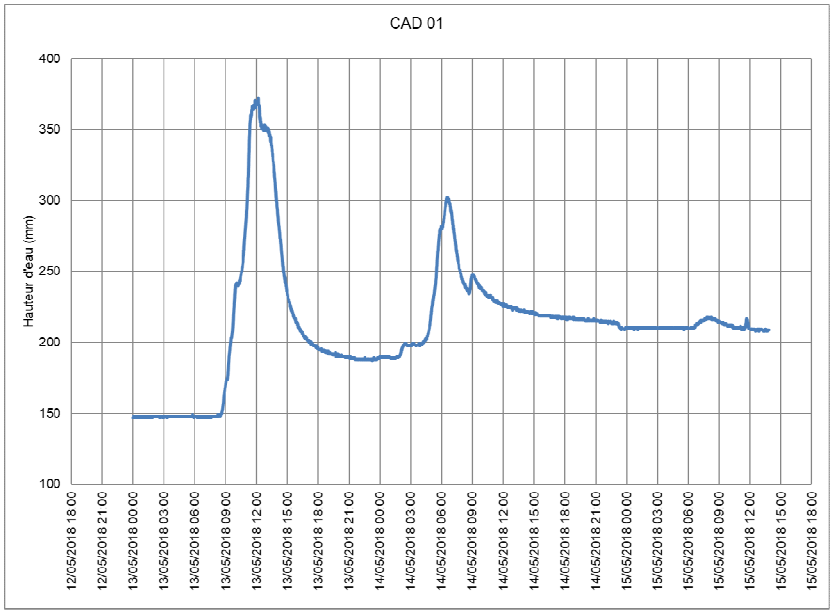
Grille DCE – Eaux côtières

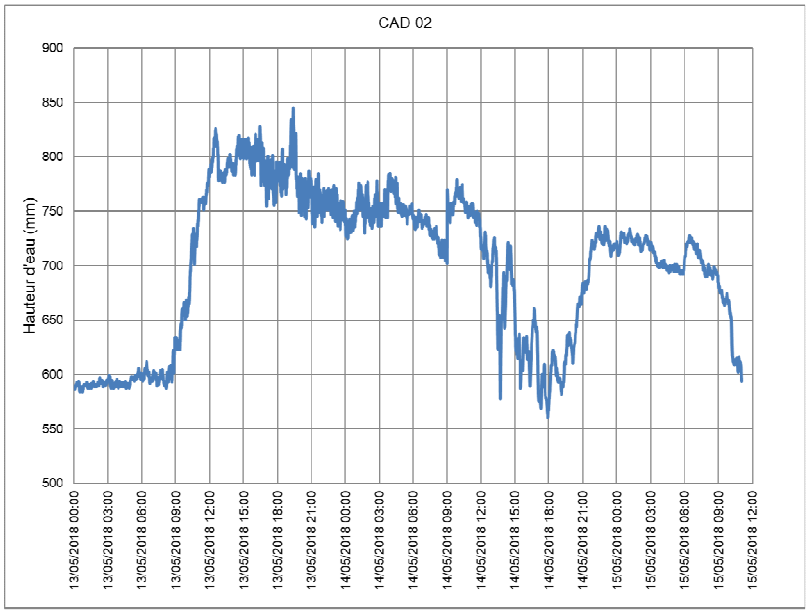
ANNEXE 5 : CALCUL DES FLUX

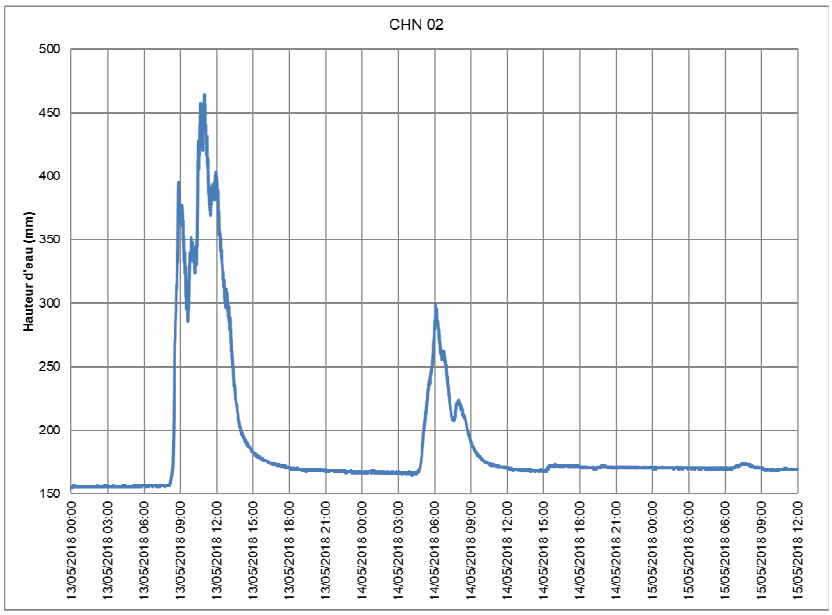
ANNEXE 6 : MESURES DE HAUTEUR

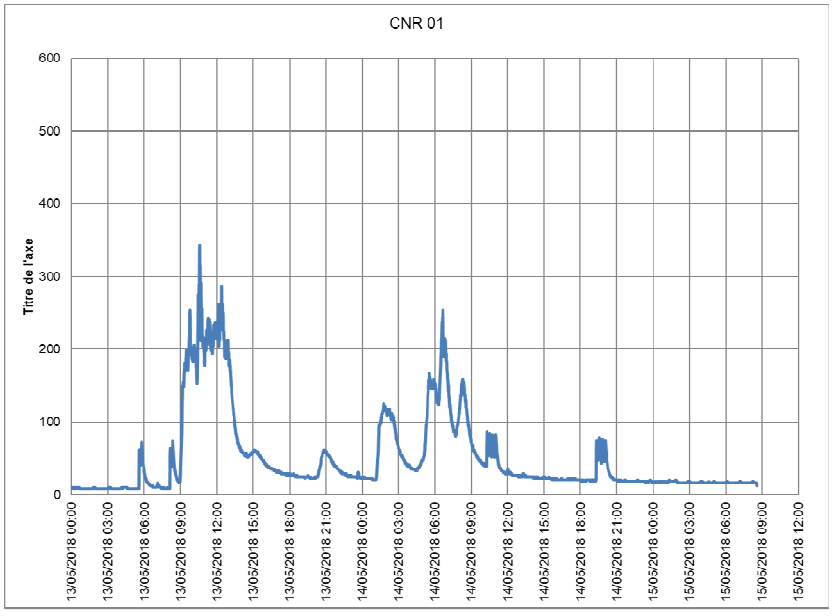

AYG01
Hauteur d'eau (mm)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
20/05/2018 12:00
20/05/2018 15:00
20/05/2018 18:00
20/05/2018 21:00
21/05/2018 00:00
21/05/2018 03:00
21/05/2018 06:00
21/05/2018 09:00
21/05/2018 12:00
21/05/2018 15:00
21/05/2018 18:00
21/05/2018 21:00
22/05/2018 00:00
22/05/2018 03:00
22/05/2018 06:00
22/05/2018 09:00
22/05/2018 12:00
22/05/2018 15:00
22/05/2018 18:00
22/05/2018 21:00
23/05/2018 00:00

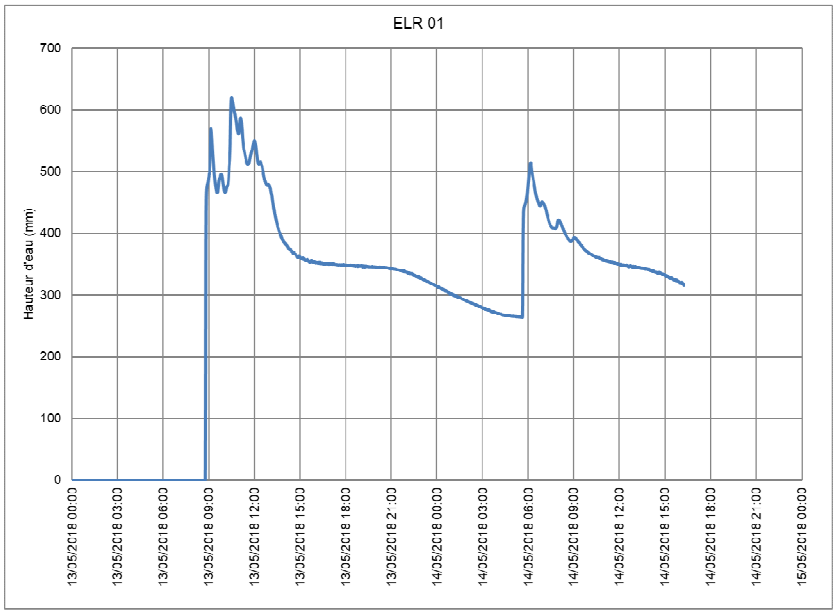

AYG 02
Hauteur d'eau (mm)
350
300
250
200
150
100
20/05/2018 21:00
21/05/2018 00:00
21/05/2018 03:00
21/05/2018 06:00
21/05/2018 09:00
21/05/2018 12:00
21/05/2018 15:00
21/05/2018 18:00
21/05/2018 21:00
22/05/2018 00:00
22/05/2018 03:00
22/05/2018 06:00
22/05/2018 09:00
22/05/2018 12:00
22/05/2018 15:00
22/05/2018 18:00
22/05/2018 21:00
23/05/2018 00:00
23/05/2018 03:00
23/05/2018 06:00
23/05/2018 09:00
23/05/2018 12:00
23/05/2018 15:00

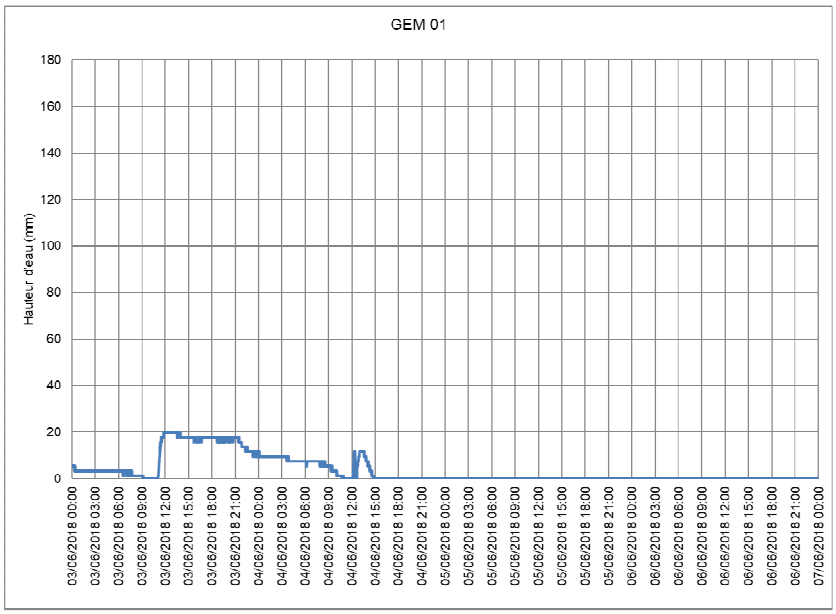

CAD 01
Hauteur d'eau (mm)
400
350
300
250
200
150
100
12/05/2018 18:00
12/05/2018 21:00
13/05/2018 00:00
13/05/2018 03:00
13/05/2018 06:00
13/05/2018 09:00
13/05/2018 12:00
13/05/2018 15:00
13/05/2018 18:00
13/05/2018 21:00
14/05/2018 00:00
14/05/2018 03:00
14/05/2018 06:00
14/05/2018 09:00
14/05/2018 12:00
14/05/2018 15:00
14/05/2018 18:00
14/05/2018 21:00
15/05/2018 00:00
15/05/2018 03:00
15/05/2018 06:00
15/05/2018 09:00
15/05/2018 12:00
15/05/2018 15:00
15/05/2018 18:00

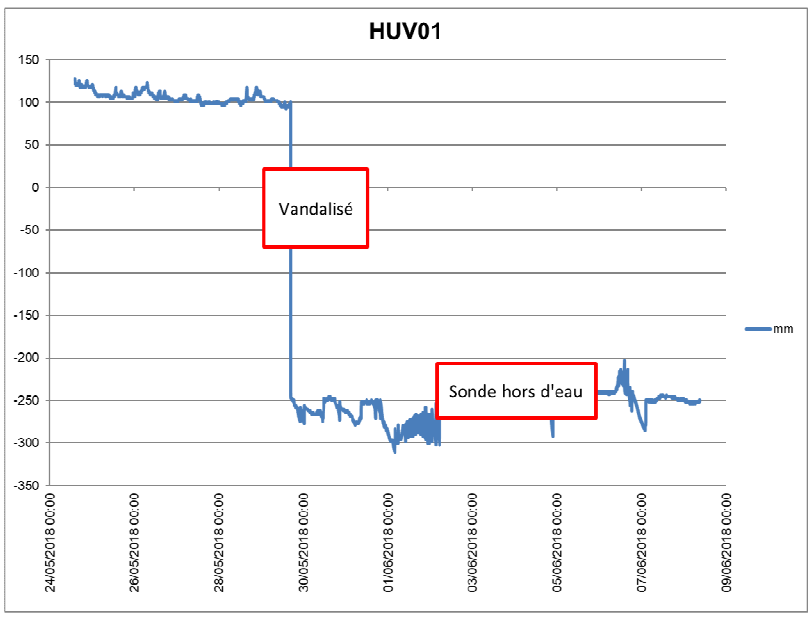

CAD 02
Hauteur d'eau (mm)
900
850
800
750
700
650
600
550
500
13/05/2018 00:00
13/05/2018 03:00
13/05/2018 06:00
13/05/2018 09:00
13/05/2018 12:00
13/05/2018 15:00
13/05/2018 18:00
13/05/2018 21:00
14/05/2018 00:00
14/05/2018 03:00
14/05/2018 06:00
14/05/2018 09:00
14/05/2018 12:00
14/05/2018 15:00
14/05/2018 18:00
14/05/2018 21:00
15/05/2018 00:00
15/05/2018 03:00
15/05/2018 06:00
15/05/2018 09:00
15/05/2018 12:00

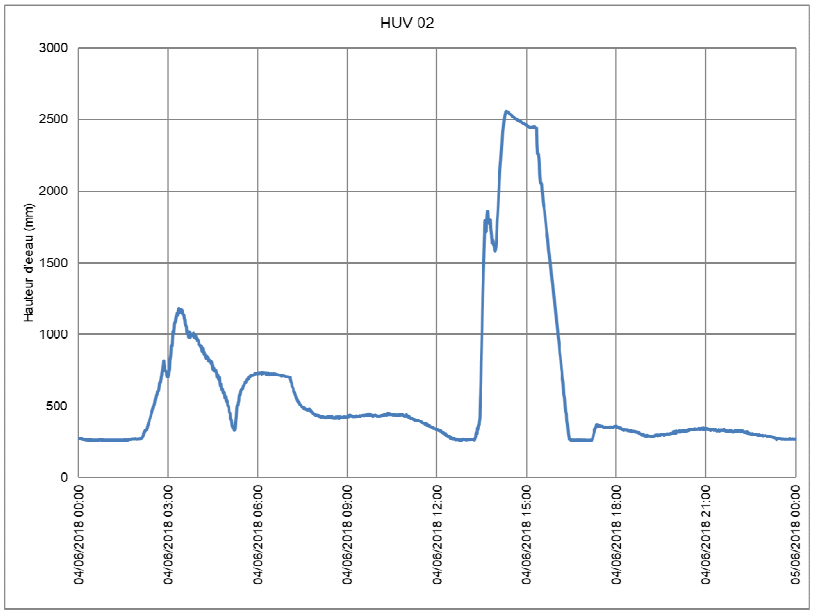

CHN 02
Hauteur d'eau (mm)
500
450
400
350
300
250
200
150
13/05/2018 00:00
13/05/2018 03:00
13/05/2018 06:00
13/05/2018 09:00
13/05/2018 12:00
13/05/2018 15:00
13/05/2018 18:00
13/05/2018 21:00
14/05/2018 00:00
14/05/2018 03:00
14/05/2018 06:00
14/05/2018 09:00
14/05/2018 12:00
14/05/2018 15:00
14/05/2018 18:00
14/05/2018 21:00
15/05/2018 00:00
15/05/2018 03:00
15/05/2018 06:00
15/05/2018 09:00
15/05/2018 12:00

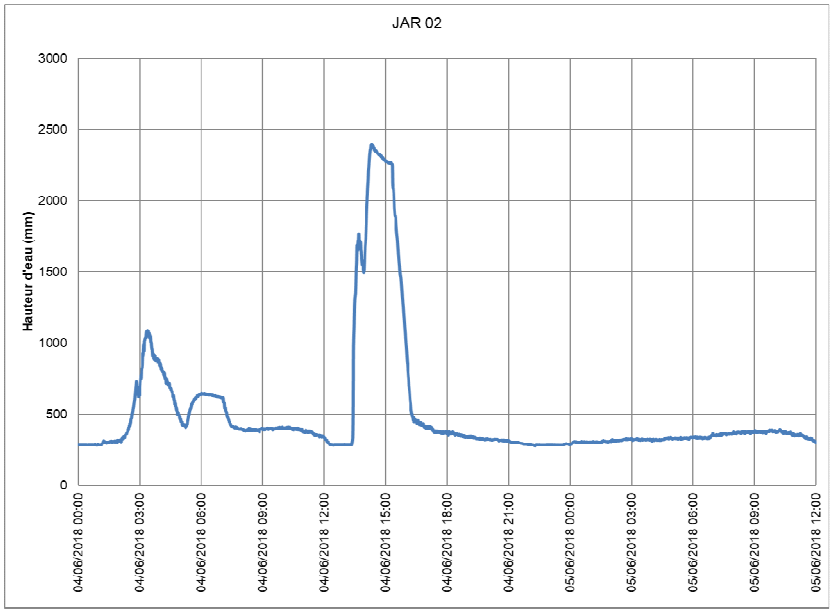

CNR 01
Titre de l'axe
600
500
400
300
200
100
0
13/05/2018 00:00
13/05/2018 03:00
13/05/2018 06:00
13/05/2018 09:00
13/05/2018 12:00
13/05/2018 15:00
13/05/2018 18:00
13/05/2018 21:00
14/05/2018 00:00
14/05/2018 03:00
14/05/2018 06:00
14/05/2018 09:00
14/05/2018 12:00
14/05/2018 15:00
14/05/2018 18:00
14/05/2018 21:00
15/05/2018 00:00
15/05/2018 03:00
15/05/2018 06:00
15/05/2018 09:00
15/05/2018 12:00

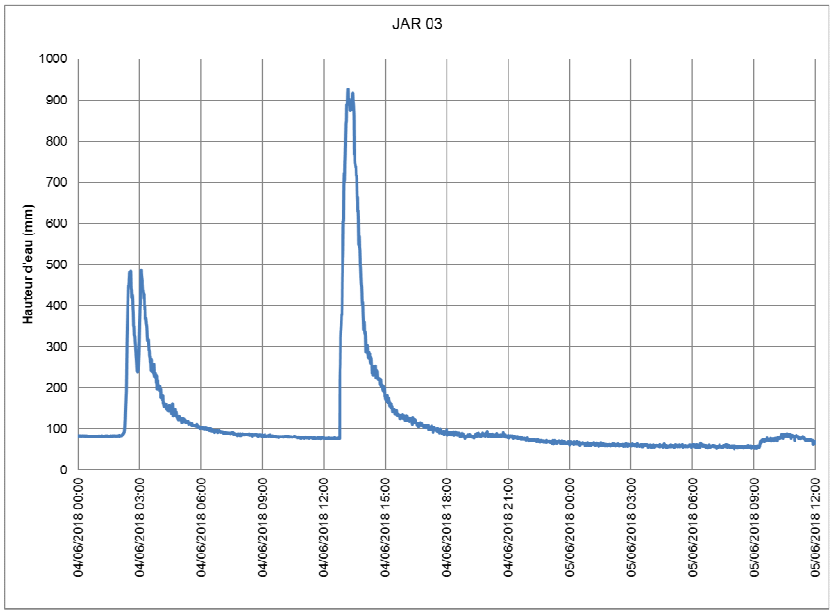

ELR 01
Hauteur d'eau (mm)
700
600
500
400
300
200
100
0
13/05/2018 00:00
13/05/2018 03:00
13/05/2018 06:00
13/05/2018 09:00
13/05/2018 12:00
13/05/2018 15:00
13/05/2018 18:00
13/05/2018 21:00
14/05/2018 00:00
14/05/2018 03:00
14/05/2018 06:00
14/05/2018 09:00
14/05/2018 12:00
14/05/2018 15:00
14/05/2018 18:00
14/05/2018 21:00
15/05/2018 00:00

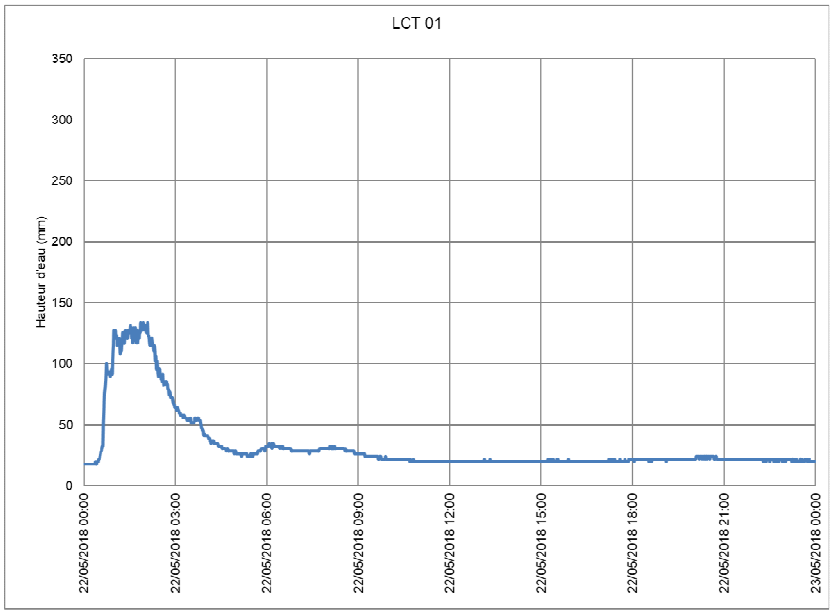

GEM 01
Hauteur d'eau (mm)
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
03/06/2018 00:00
03/06/2018 03:00
03/06/2018 06:00
03/06/2018 09:00
03/06/2018 12:00
03/06/2018 15:00
03/06/2018 18:00
03/06/2018 21:00
04/06/2018 00:00
04/06/2018 03:00
04/06/2018 06:00
04/06/2018 09:00
04/06/2018 12:00
04/06/2018 15:00
04/06/2018 18:00
04/06/2018 21:00
05/06/2018 00:00
05/06/2018 03:00
05/06/2018 06:00
05/06/2018 09:00
05/06/2018 12:00
05/06/2018 15:00
05/06/2018 18:00
05/06/2018 21:00
06/06/2018 00:00
06/06/2018 03:00
06/06/2018 06:00
06/06/2018 09:00
06/06/2018 12:00
06/06/2018 15:00
06/06/2018 18:00
06/06/2018 21:00
07/06/2018 00:00

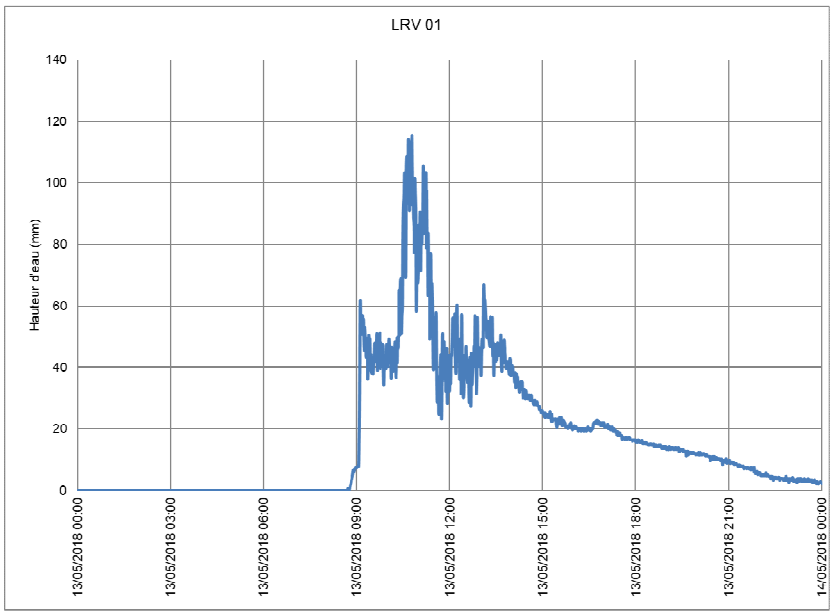

HUV01
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
Vandalisé
Sonde hors d'eau
mm
24/05/2018 00:00
26/05/2018 00:00
28/05/2018 00:00
30/05/2018 00:00
01/06/2018 00:00
03/06/2018 00:00
05/06/2018 00:00
07/06/2018 00:00
09/06/2018 00:00

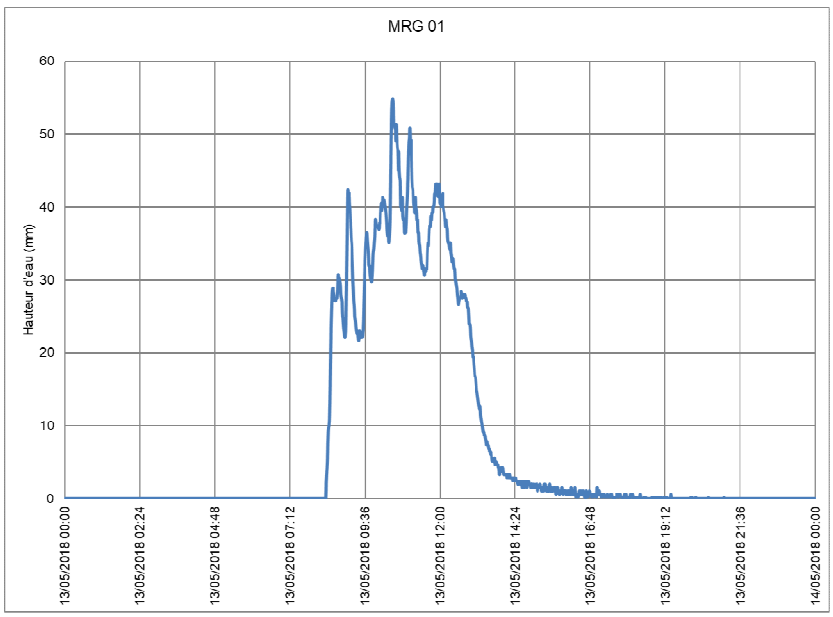

HUV 02
Hauteur d'eeau (mm)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
04/06/2018 00:00
04/06/2018 03:00
04/06/2018 06:00
04/06/2018 09:00
04/06/2018 12:00
04/06/2018 15:00
04/06/2018 18:00
04/06/2018 21:00
05/06/2018 00:00

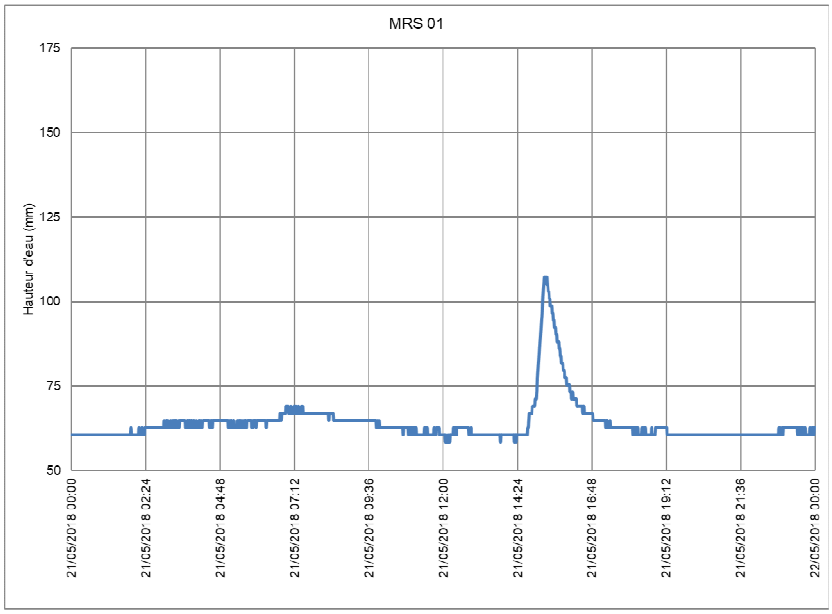

JAR 02
Hauteur d'eau (mm)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
04/06/2018 00:00
04/06/2018 03:00
04/06/2018 06:00
04/06/2018 09:00
04/06/2018 12:00
04/06/2018 15:00
04/06/2018 18:00
04/06/2018 21:00
05/06/2018 00:00
05/06/2018 03:00
05/06/2018 06:00
05/06/2018 09:00
05/06/2018 12:00

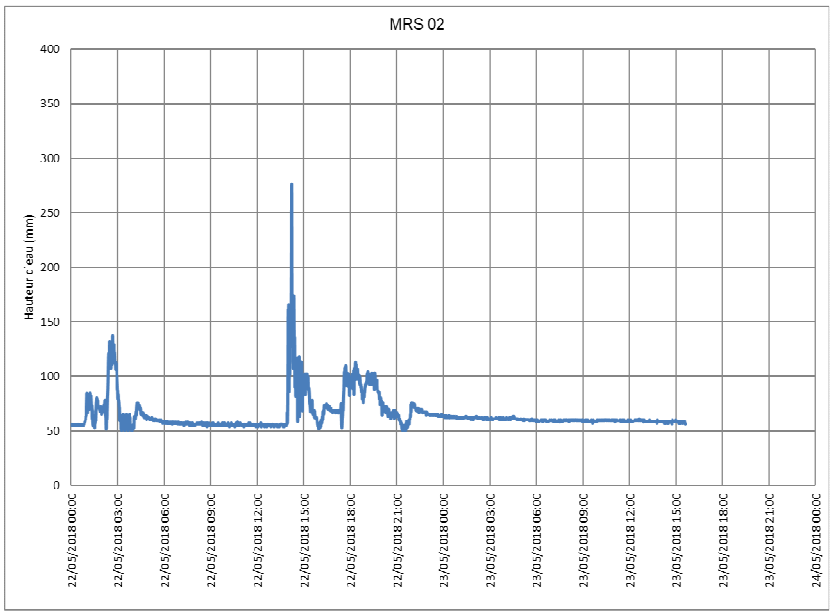

JAR 03
Hauteur d'eau (mm)
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
04/06/2018 00:00
04/06/2018 03:00
04/06/2018 06:00
04/06/2018 09:00
04/06/2018 12:00
04/06/2018 15:00
04/06/2018 18:00
04/06/2018 21:00
05/06/2018 00:00
05/06/2018 03:00
05/06/2018 06:00
05/06/2018 09:00
05/06/2018 12:00

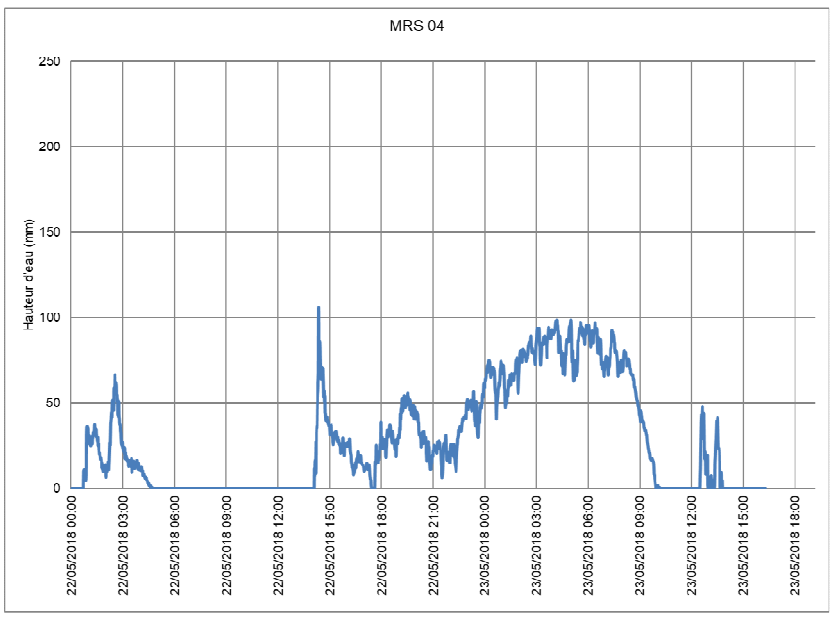

LCT 01
Hauteur d'eau (mm)
350
300
250
200
150
100
50
0
22/05/2018 00:00
22/05/2018 03:00
22/05/2018 06:00
22/05/2018 09:00
22/05/2018 12:00
22/05/2018 15:00
22/05/2018 18:00
22/05/2018 21:00
23/05/2018 00:00

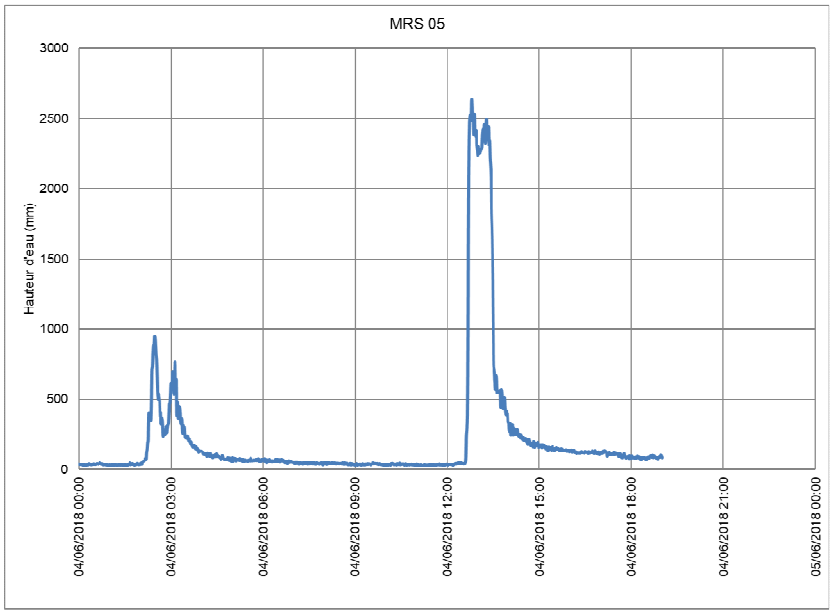

LRV 01
Hauteur d'eau (mm)
140
120
100
80
60
40
20
0
13/05/2018 00:00
13/05/2018 03:00
13/05/2018 06:00
13/05/2018 09:00
13/05/2018 12:00
13/05/2018 15:00
13/05/2018 18:00
13/05/2018 21:00
14/05/2018 00:00

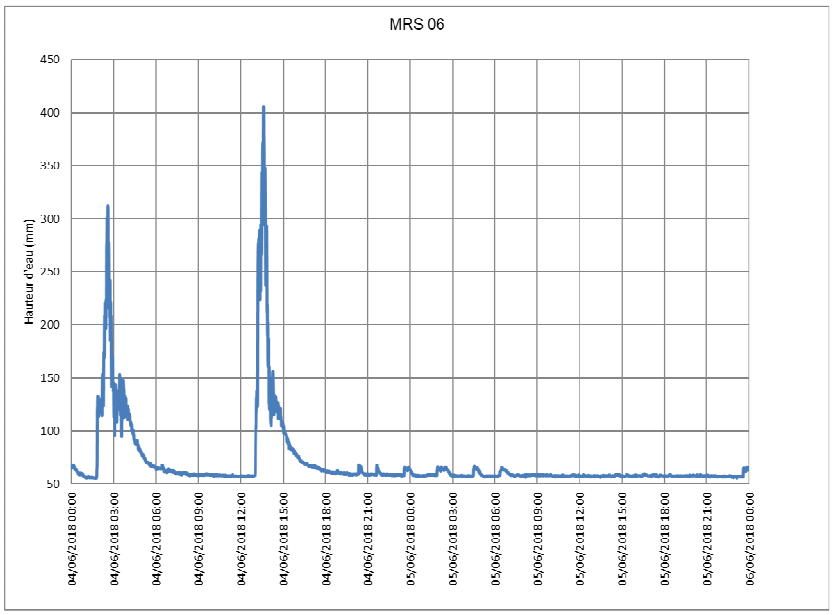

MRG 01
Hauteur d'eau (mm)
60
50
40
30
20
10
0
13/05/2018 00:00
13/05/2018 02:24
13/05/2018 04:48
13/05/2018 07:12
13/05/2018 09:36
13/05/2018 12:00
13/05/2018 14:24
13/05/2018 16:48
13/05/2018 19:12
13/05/2018 21:36
14/05/2018 00:00

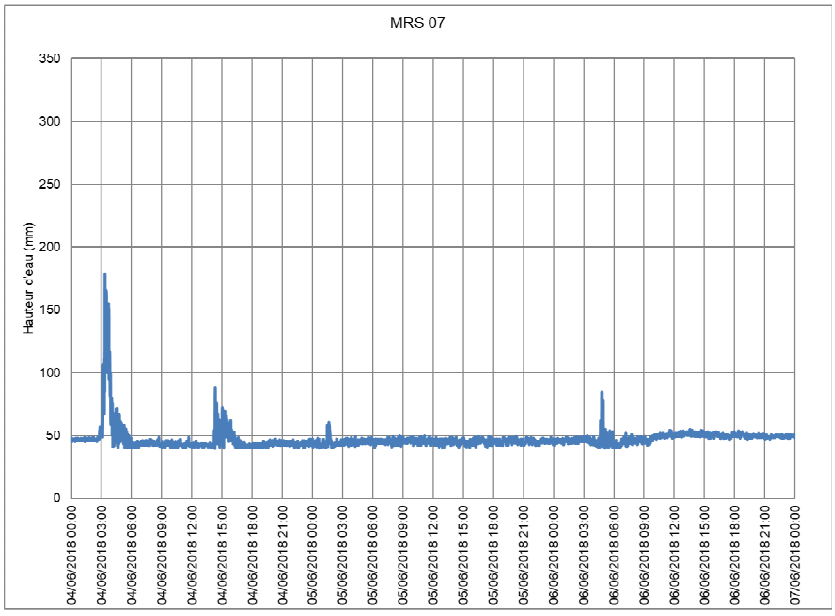

MRS 01
Hauteur d'eau (mm)
175
150
125
100
75
50
21/05/20' 8 00:00
21/05/20' 8 02:24
21/05/20' 8 04:48
21/05/20' 8 07:12
21/05/20' 8 09:36
21/05/20' 8 12:00
21/05/20' 8 14:24
21/05/20' 8 16:48
21/05/20' 8 19:12
21/05/20' 8 21:36
22/05/20' 8 00:00

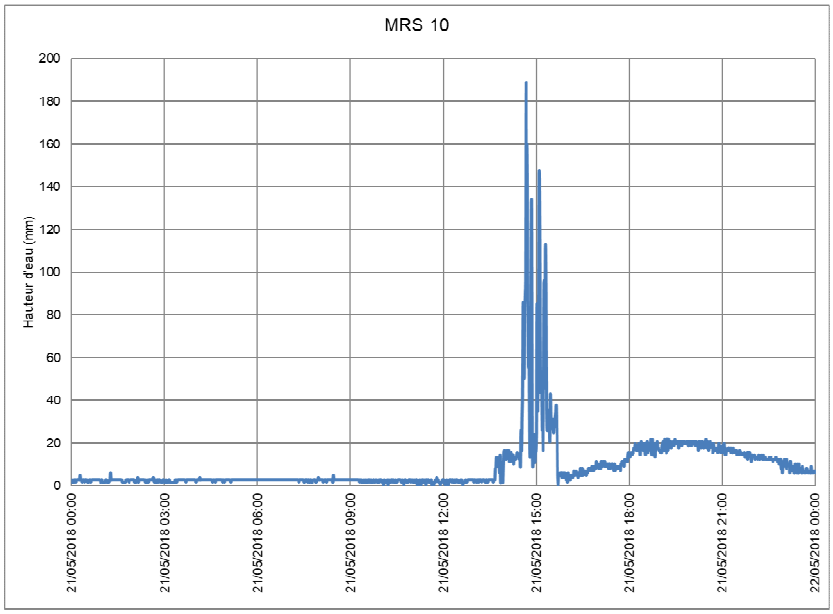

MRS 02
Hauteur d'eau (mm)
400
350
300
250
200
150
100
50
0
22/05/2018 00:00
22/05/2018 03:00
22/05/2018 06:00
22/05/2018 09:00
22/05/2018 12:00
22/05/2018 15:00
22/05/2018 18:00
22/05/2018 21:00
23/05/2018 00:00
23/05/2018 03:00
23/05/2018 06:00
23/05/2018 09:00
23/05/2018 12:00
23/05/2018 15:00
23/05/2018 18:00
23/05/2018 21:00
24/05/2018 00:00

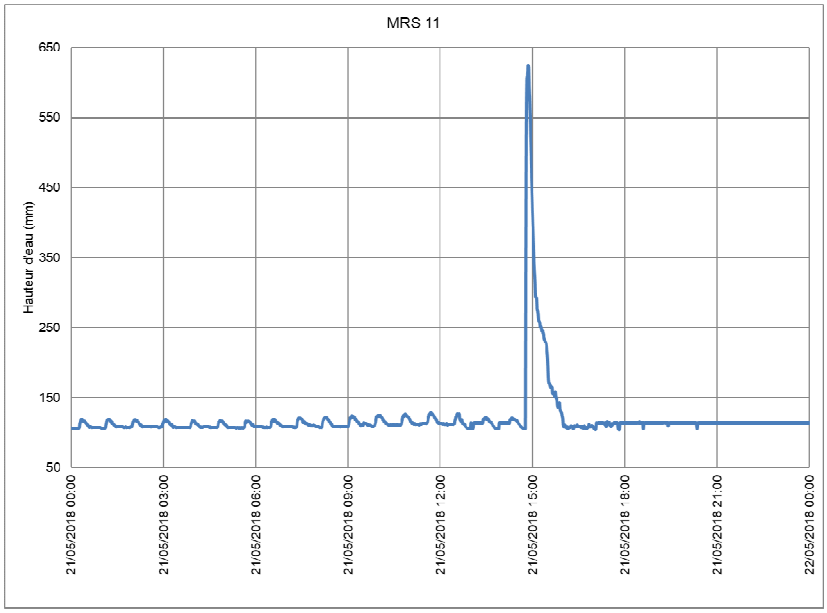

MRS 04
Hauteur d'eau (mm)
250
200
150
100
50
0
22/05/2018 00:00
22/05/2018 03:00
22/05/2018 06:00
22/05/2018 09:00
22/05/2018 12:00
22/05/2018 15:00
22/05/2018 18:00
22/05/2018 21:00
23/05/2018 00:00
23/05/2018 03:00
23/05/2018 06:00
23/05/2018 09:00
23/05/2018 12:00
23/05/2018 15:00
23/05/2018 18:00

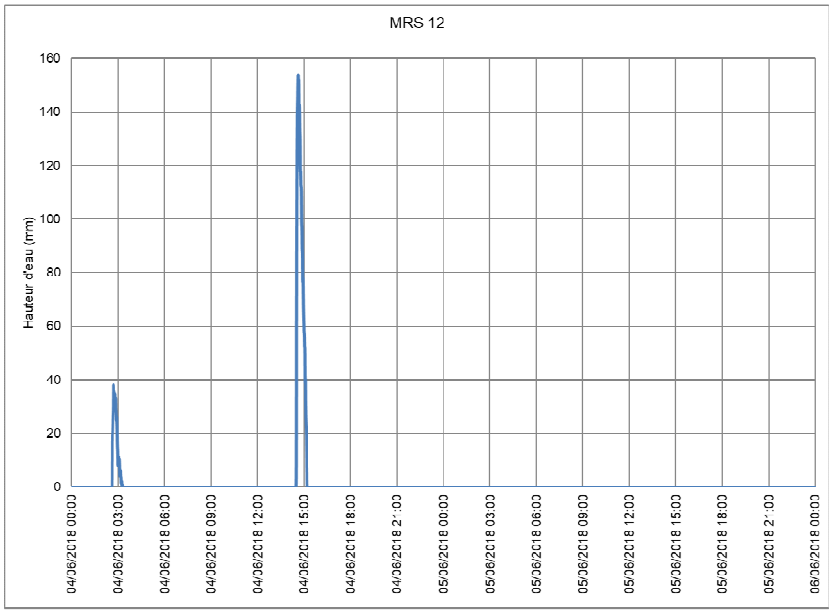

MRS 05
Hauteur d'eau (mm)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
04/06/2018 00:00
04/06/2018 03:00
04/06/2018 06:00
04/06/2018 09:00
04/06/2018 12:00
04/06/2018 15:00
04/06/2018 18:00
04/06/2018 21:00
05/06/2018 00:00

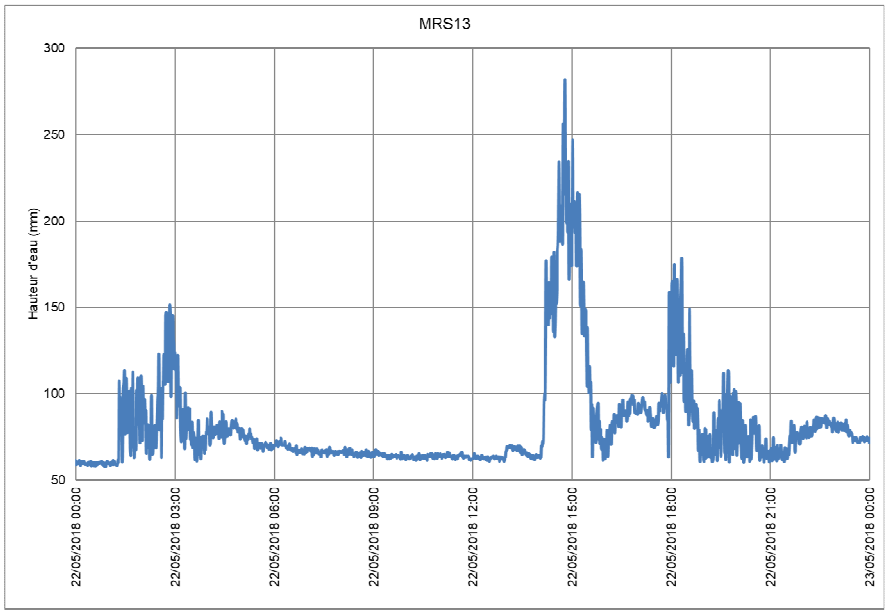

MRS 06
Hauteur d'eau (mm)
450
400
350
300
250
200
150
100
50
04/06/2018 00:00
04/06/2018 03:00
04/06/2018 06:00
04/06/2018 09:00
04/06/2018 12:00
04/06/2018 15:00
04/06/2018 18:00
04/06/2018 21:00
05/06/2018 00:00
05/06/2018 03:00
05/06/2018 06:00
05/06/2018 09:00
05/06/2018 12:00
05/06/2018 15:00
05/06/2018 18:00
05/06/2018 21:00
06/06/2018 00:00

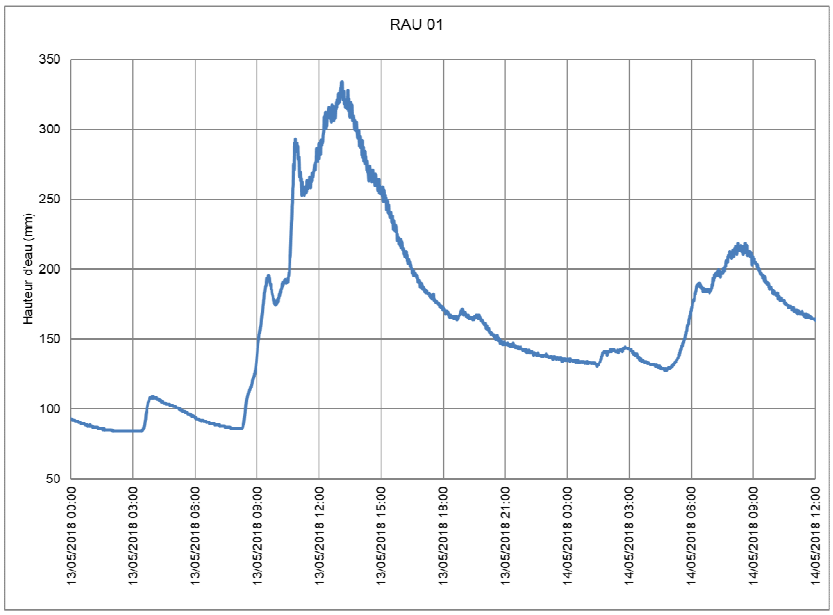

MRS 07
Hauteur d'eau (mm)
350
300
250
200
150
100
50
0
04/06/2018 00:00
04/06/2018 03:00
04/06/2018 06:00
04/06/2018 09:00
04/06/2018 12:00
04/06/2018 15:00
04/06/2018 18:00
04/06/2018 21:00
05/06/2018 00:00
05/06/2018 03:00
05/06/2018 06:00
05/06/2018 09:00
05/06/2018 12:00
05/06/2018 15:00
05/06/2018 18:00
05/06/2018 21:00
06/06/2018 00:00
06/06/2018 03:00
06/06/2018 06:00
06/06/2018 09:00
06/06/2018 12:00
06/06/2018 15:00
06/06/2018 18:00
06/06/2018 21:00
07/06/2018 00:00


MRS 10
Hauteur d'eau (mm)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
21/05/2018 00:00
21/05/2018 03:00
21/05/2018 06:00
21/05/2018 09:00
21/05/2018 12:00
21/05/2018 15:00
21/05/2018 18:00
21/05/2018 21:00
22/05/2018 00:00


MRS 11
Hauteur d'eau (mm)
650
550
450
350
250
150
50
21/05/2018 00:00
21/05/2018 03:00
21/05/2018 06:00
21/05/2018 09:00
21/05/2018 12:00
21/05/2018 15:00
21/05/2018 18:00
21/05/2018 21:00
22/05/2018 00:00


MRS 12
Hauteur d'eau (mm)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
04/06/2018 00:00
04/06/2018 03:00
04/06/2018 06:00
04/06/2018 09:00
04/06/2018 12:00
04/06/2018 15:00
04/06/2018 18:00
05/06/2018 00:00
05/06/2018 03:00
05/06/2018 06:00
05/06/2018 09:00
05/06/2018 12:00
05/06/2018 15:00
05/06/2018 18:00
06/06/2018 00:00


MRS13
Hauteur d'eau (mm)
300
250
200
150
100
50
22/05/2018 00:00
22/05/2018 03:00
22/05/2018 06:00
22/05/2018 09:00
22/05/2018 12:00
22/05/2018 15:00
22/05/2018 18:00
22/05/2018 21:00
23/05/2018 00:00


RAU 01
Hauteur d'eau (mm)
350
300
250
200
150
100
50
13/05/2018 00:00
13/05/2018 03:00
13/05/2018 06:00
13/05/2018 09:00
13/05/2018 12:00
13/05/2018 15:00
13/05/2018 18:00
13/05/2018 21:00
14/05/2018 00:00
14/05/2018 03:00
14/05/2018 06:00
14/05/2018 09:00
14/05/2018 12:00