



Réseau de suivi de la qualité des eaux du Gapeau et de ses affluents 2017-2018

Rapport de synthèse du suivi 2017



Rédaction : Dr David Pobel et Ywen Namokel, hydrobiologistes

Supervision : Dr Frédéric Garrivier, responsable laboratoire

Maître d'ouvrage : Syndicat Mixte du bassin
versant du Gapeau



Sommaire

1. PRESENTATION DU CONTEXTE D'ANALYSE	9
Contexte du suivi 2017-2018	9
Rappel réglementaire :	9
Présentation du bassin versant	13
Occupation des sols	14
Assainissement	15
Connaissances antérieures.	15
2. RESEAU DE SUIVI SMBVG.....	15
Localisation des stations.....	15
Déroulement de la campagne d'échantillonnage	16
3. PRECIPITATIONS ET HYDROLOGIE.....	17
Précipitations :	17
Hydrologie :	18
4. METHODE.....	21
Mesures de débit	21
Physico-chimie	22
Température :	22
Nutriments	22
Acidification	23
Oxygénation	24
Substances prioritaires au titre de la DCE.....	24
La minéralisation.....	25
La bactériologie : dénombrement d'Escherichia coli et des entérocoques.	25
Invertébrés – Indice Biologique Global-Directive Cadre sur l'Eau	26
Diatomées – IBD.....	30



Interprétations	33
Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux	33
SEQ-Eau.....	36
 5. RESULTATS.....	37
 Sous-Bassin versant du Gapeau	37
a) Le Gapeau à Belgentier – station RCS/RCO – 06300092	37
b) Le Gapeau à Daix – station SMBVG – 06202120	39
Physico-chimie	39
Hydrobiologie.....	40
Bactériologie	42
Evolution temporelle	42
c) Gapeau à La Roquette – station SMBVG – 06300097	43
Physico-chimie	44
Pesticides	45
Hydrobiologie.....	47
Bactériologie	49
Evolution temporelle	49
d) Gapeau à Hyères – Station RCS/RCO – 06202000.....	50
 Sous-Bassin versant du Réal Martin	53
a) Le Réal Martin à Ferrages (Pignans) - station SMBVG - 06009020	53
Physico-chimie	53
Pesticides	55
Hydrobiologie.....	56
Bactériologie	58
Evolution temporelle	58
b) Le Réal Martin à La Portanière - station SMBVG - 06202150.....	59
Physico-chimie	59
Pesticides	61
Hydrobiologie.....	63
Bactériologie	65
Evolution temporelle	65
c) Le Réal Martin à La Mayonnette - station SMBVG - 06202160	66
Physico-chimie	66
Pesticides	69
Hydrobiologie.....	70
Bactériologie	72
Evolution temporelle	72



d) Le Réal Collobrier à Collobrières - station RCS - 06200700	73
e) Le Réal Collobrier à Roumagueirol - station SMBVG - 06050840	74
Physico-chimie	74
Pesticides	76
Hydrobiologie.....	78
Bactériologie	80
Evolution temporelle	80
f) Le Meige Pan à la Gordonne - station SMBVG - 06009010	81
Physico-chimie	81
Pesticides	83
Hydrobiologie.....	84
Bactériologie	86
Evolution temporelle	86
 6. SYNTHÈSE DE LA QUALITÉ DU GAPEAU ET DE SES AFFLUENTS EN 2017	 87
Qualité physico-chimique	87
Qualité biologique.....	90
Qualité bactériologique.....	92
Evolution de la qualité.....	93
 7. CONCLUSION	 94



Table des figures

Figure 1 : Objectifs de bon état (source : Atlas SAGE 2016)	11
Figure 2 : Bassin versant du Gapeau et occupation du sol	14
Figure 3 : Localisation des points de prélèvements.....	16
Figure 4 : Précipitations en 2017 (sommées mensuelles et normales de saisons (en mm)	18
Figure 5 : Hydrogramme des débits mensuels moyens annuels du Réal Martin (gauche) et du Gapeau (droite). Le module est représenté par un trait noir (source : Eaufrance)	18
Figure 6 : Hydrogramme des débits journaliers en 2017 sur le Réal Martin (gauche) et le Gapeau (droite) (m3/s).....	19
Figure 7 : Evolution des débits d'amont en aval (l'axe secondaire des débits concerne la campagne d'avril)	21
Figure 8 : exemple de macro-invertébrés odonates, éphéméroptère et trichoptère.....	26
Figure 9 : Matériel (gauche) et prélèvements des macro-invertébrés en cours d'eau peu profond (droite).....	27
Figure 10 : Concept du continuum fluvial de Vannote	28
Figure 11 : forme et taille des diatomées benthiques d'eau douce (en bas à droite, valves observées au microscope électronique).....	30
Figure 12 : matériel de prélèvement (gauche) et prélèvements des diatomées (droite)	31
Figure 13 : extrait de l'arrêté du 27 juillet 2015 indiquant les valeurs seuils des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques.....	33
Figure 14 : Extrait de l'arrêté du 27 juillet 2015 indiquant l'attribution d'une classe d'état chimique	34
Figure 15 : Hydroécorégions de France métropolitaine.....	35
Figure 16 : Relations entre les compartiments suivant l'arrêté du 25 janvier 2010 , modifié du 27 juillet 2015	36
Figure 17 : Attribution de l'état écologique.....	36
Figure 18 : Localisation des stations 2017.....	37
Figure 19 : Flux des nutriments.....	40
Figure 20 : Degrés de saprobie et de trophie des populations d'invertébrés sur le Gapeau à Daix	41
Figure 21 : Proportion des peuplements selon le trait biologique mode d'alimentation sur le Gapeau à Daix	41
Figure 22 : répartition des diatomées en fonction de leurs caractéristiques écologiques sur le Gapeau à Daix	42
Figure 23 : évolution des concentrations des microorganismes sur le Gapeau à Daix.....	42
Figure 24 : Flux des nutriments.....	45
Figure 25 : Degrés de saprobie et de trophie des populations d'invertébrés sur le Gapeau à la Roquette	47
Figure 26 : Proportion des peuplements selon le trait biologique mode d'alimentation sur le Gapeau à La Roquette ..	48
Figure 27 : répartition des diatomées en fonction de leurs caractéristiques écologiques sur le Gapeau à La Roquette	48
Figure 28 : évolution de la concentration des micro-organismes au cours de l'année.....	49
Figure 29 : Flux des nutriments.....	54
Figure 30 : Degrés de saprobie et de trophie des populations d'invertébrés sur le Réal Martin à Ferrages	56
Figure 31 : Proportion des peuplements selon le trait biologique mode d'alimentation sur le Réal Martin à Ferrages..	57
Figure 32 : répartition des diatomées en fonction de leurs caractéristiques écologiques sur le Réal Martin à Ferrages	57
Figure 33 : évolution de la concentration des micro-organismes au cours de l'année.....	58
Figure 34 : Flux des nutriments.....	61
Figure 35 : Degrés de saprobie et de trophie des populations d'invertébrés sur le Réal Martin à La Portanière	63
Figure 36 : Proportion des peuplements selon le trait biologique mode d'alimentation sur le Réal Martin à la Portanière	64
Figure 37 : répartition des diatomées en fonction de leurs caractéristiques écologiques sur le Réal Martin à La Portanière	64
Figure 38 : évolution de la concentration des micro-organismes au cours de l'année.....	65
Figure 39 : flux des nutriments.....	68
Figure 40 : Degrés de saprobie et de trophie des populations d'invertébrés sur le Réal Martin à La Mayonnette	70



Figure 41 : Proportion des peuplements selon le trait biologique mode d'alimentation sur le Réal Martin à la Mayonnette	71
Figure 42 : répartition des diatomées en fonction de leurs caractéristiques écologiques sur le Réal Martin à La Mayonnette.....	71
Figure 43 : évolution de la concentration des micro-organismes au cours de l'année.....	72
Figure 44 : flux des nutriments.....	76
Figure 45 : Degrés de saprobie et de trophie des populations d'invertébrés sur le Réal Collobrier à Roumagueirol	78
Figure 46 : Proportion des peuplements selon le trait biologique mode d'alimentation sur le Réal Collobrier à Roumagueirol.....	79
Figure 47 : répartition des diatomées en fonction de leurs caractéristiques écologiques sur le Réal Collobrier à Roumagueirol.....	79
Figure 48 : évolution de la concentration des micro-organismes au cours de l'année.....	80
Figure 49 : flux des nutriments.....	82
Figure 50 : Degrés de saprobie et de trophie des populations d'invertébrés sur le Meige Pan à La Gordonne	84
Figure 51 : Proportion des peuplements selon le trait biologique mode d'alimentation sur le Meige Pan à la Gordonne	85
Figure 52 : répartition des diatomées en fonction de leurs caractéristiques écologiques sur le Meige Pan à La Gordonne	85
Figure 53 : évolution de la concentration des micro-organismes au cours de l'année.....	86
Figure 54 : Classes de qualité physico-chimiques pour les stations du sous-bassin versant du Gapeau. Les deux stations RCS (Gapeau à Belgentier et Hyères) sont également indiquées	87
Figure 55 : Evolution spatiale des nutriments sur le Gapeau (haut) et le Réal Martin (bas)	88
Figure 56 : Evolution spatiale de l'oxygénation et du COD sur le Gapeau (gauche) et le Réal Martin (droite).....	89
Figure 57 : Evolution spatiale du glyphosate (gauche) et de l'AMPA (droite).....	90
Figure 58 : Classes de qualité selon les indices diatomées et macro-invertébrés et qualité biologique pour les stations du bassin versant du Gapeau. Les deux stations RCS (Gapeau à Belgentier et Hyères) sont également indiquées...	90
Figure 59 : Qualité bactériologique pour les stations du sous-bassin versant du Gapeau. Les deux stations RCS (Gapeau à Belgentier et Hyères) sont également indiquées (données indisponibles).....	92
Figure 60 : Qualité écologique du bassin versant du Gapeau. Les trois stations RCS (Gapeau à Belgentier et Hyères, Réal Collobrier à Collobrières) sont également indiquées (données provisoires de l'Agence	94

Table des tableaux

Tableau 1 : Masses d'eau du bassin versant du Gapeau.....	10
Tableau 2 : Mesures pour l'atteinte du bon état écologique (source : programme SDAGE 2016-2021)	12
Tableau 3 : Mesures spécifiques du registre des zones protégées (source : programme SDAGE 2016-2021).....	12
Tableau 4 : Principaux enjeux du SAGE du bassin versant du Gapeau (source : SMBVG)	12
Tableau 5 : Les masses d'eau suivies sur le bassin versant du Gapeau	14
Tableau 6 : Réseau de suivi de la qualité de l'eau sur le bassin versant du Gapeau	15
Tableau 7 : Nombre de campagnes et paramètres mesurés lors du suivi 2017 (source : SMBVG).....	17
Tableau 8 : Précipitations 2017 (sommes mensuelles et normales de saisons (mm)).....	18
Tableau 9 : Module, minimum et maximum sur le Réal Martin et le Réal Collobrier (source Eaufrance)	19
Tableau 10 : Débits mesurés et calculés le jour de l'échantillonnage (m3/s).....	21
Tableau 11 : Limite de qualité pour les eaux de baignades intérieures	26
Tableau 12 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Gapeau à Daix	39
Tableau 13 : flux des nutriments en mg/s.....	40
Tableau 14 : Résultats hydrobiologiques du Gapeau à Daix.....	40
Tableau 15 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Gapeau à la Roquette	44



Tableau 16 : flux des nutriments en mg/s.....	44
Tableau 17 : flux des nutriments en sortie de STEP de La Crau (année 2017) en mg/s.....	45
Tableau 18 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Gapeau à la Roquette en fonction de la NQE_CMA (gauche) et la NQE_MA (droite).....	46
Tableau 19 : Résultats hydrobiologiques du Gapeau à La Roquette.....	47
Tableau 20 : concentrations des substances prioritaires pour chaque campagne, accompagné des NQE (bleu : respect ; rouge non-respect des normes de qualité environnementale).....	51
Tableau 21 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Martin à Ferrages.....	53
Tableau 22 : flux des nutriments en mg/s.....	54
Tableau 23 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Martin à Ferrages en fonction de la NQE_CMA (gauche) et la NQE_MA (droite).....	55
Tableau 24 : Résultats hydrobiologiques du Réal Martin à Ferrages.....	56
Tableau 25 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Martin à la Portanière.....	60
Tableau 26 : flux des nutriments en mg/s.....	60
Tableau 27 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Martin à la Portanière en fonction de la NQE_CMA (gauche) et la NQE_MA (droite).....	62
Tableau 28 : Résultats hydrobiologiques du Réal Martin à Portanières.....	63
Tableau 29 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Martin à la Mayonnnette.....	67
Tableau 30 : flux des nutriments en mg/s.....	67
Tableau 31 : flux des nutriments en sortie de STEP de Pierrefeu du Var (année 2017) en mg/s.....	68
Tableau 32 : flux des nutriments en sortie de STEP de Pierrefeu du Var (année 2016) en mg/.....	68
Tableau 33 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Martin à la Mayonnnette en fonction de la NQE_CMA (gauche) et la NQE_MA (droite).....	69
Tableau 34 : Résultats hydrobiologiques du Réal Martin à La Mayonnnette.....	70
Tableau 35 : concentrations des substances prioritaires pour chaque campagne, accompagné des NQE_CMA.....	73
Tableau 36 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Martin à Roumagueirol.....	75
Tableau 37 : flux des nutriments en mg/s.....	75
Tableau 38 : flux des nutriments en sortie de STEP de Collobrières (année 2017) en mg/s.....	76
Tableau 39 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Collobrier à Roumagueirol en fonction de la NQE_CMA.....	77
Tableau 40 : Résultats hydrobiologiques du Réal Collobrier à Roumagueirol.....	78
Tableau 41 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Meige Pan à Gordonne.....	81
Tableau 42 : flux des nutriments en mg/s.....	82
Tableau 43 : flux des nutriments en sortie de STEP de Cuers (année 2017) en mg/s.....	82
Tableau 44 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Meige Pan à Gordonne en fonction de la NQE_CMA (gauche) et la NQE_MA (droite).....	83
Tableau 45 : Résultats hydrobiologiques du Meige Pan à La Gordonne.....	84
Tableau 46 : Limite de qualité pour les eaux de baignades intérieures.....	93

Table des sigles

COD : Carbone Organique Dissous

DBO5 : Demande Biochimique en Oxygène calculée au bout de 5 jours

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

GI : Groupe Indicateur

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques



HER : Hydro-EcoRégion

IBD : Indice Biologique Diatomées

IBG-DCE : Indice Biologique Global DCE compatible

IBGN : Indice Biologique Global Normalisé

IBMR : Indice Biologique Macrophytique en Rivière

IPR : Indice Poissons de Rivière

LEMA : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques

MES : Matières En Suspension

NGL : Azote global

NQE : Norme de Qualité Environnementale

NQE_MA : Norme de Qualité Environnementale – Moyenne Annuelle

NQE_CMA : Norme de Qualité Environnementale – Concentration Maximale Admissible

NTK : Azote Kjeldahl

Ptot : Phosphore total

RCO : Réseau de Contrôle Opérationnel

RCS : Réseau de Contrôle et de Surveillance

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau

SEEE : Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux

SEQ-Eau : Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau

SMBVG : Syndicat Mixte du Bassin Versant du Gapeau

STEP : Station d'épuration des eaux usées



1. Présentation du contexte d'analyse

Contexte du suivi 2017-2018

Depuis la mise en place de la Directive Cadre sur l'Eau le 23 octobre 2000, ainsi que la Loi sur l'Eau et des Milieux Aquatiques (LEMA – 30 décembre 2006), un objectif de bon état écologique doit être atteint pour l'ensemble des cours d'eau du territoire.

Sur le territoire du bassin versant du Gapeau, des pressions ont été mises en évidence à travers le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) de l'Agence Rhône Méditerranée Corse, ainsi que par l'état initial du SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux). Des travaux et des études, menés par le Syndicat Mixte du bassin versant du Gapeau (SMBVG) ont été réalisés afin de respecter l'objectif du bon état. Dans ce cadre, et afin de suivre de manière plus précise la qualité des cours d'eau de son bassin, le SMBVG a mis en place un réseau de suivi en parallèle de celui de l'Agence de l'Eau. Les résultats des analyses issus de ce réseau auront pour objectifs :

- D'avoir une image plus fine de la qualité de l'eau des cours d'eau du bassin versant du Gapeau
- D'identifier et quantifier les pressions et leurs origines, afin de pouvoir mettre en place des actions correctives.

Pour ce faire, différents paramètres ont été suivis :

- Des paramètres in-situ : température, oxygénation, pH, conductivité,
- Des paramètres physico-chimiques : DBO₅, COD, orthophosphates, phosphore total, ammonium, nitrate, nitrite.
- Des pesticides
- Des substances prioritaires (voir la liste complète en annexes)
- Des paramètres bactériologiques : *Escherichia coli* et entérocoques.
- Des paramètres hydrobiologiques : macro-invertébrés (IBG-DCE) et diatomées (IBD)
- Des mesures de débit

Pour réaliser ce suivi, 4 prélèvements ont été effectués sur l'année hydrologique 2017 (avril, juin, novembre et décembre).

Rappel réglementaire :

- La Directive Cadre sur l'Eau, publiée le 23 octobre 2000 demande aux pays membres de l'Union Européenne de respecter un objectif de bon état écologique et un bon état chimique des milieux aquatiques à l'horizon 2015. Elle s'applique aussi bien pour les cours d'eau, les plans d'eau, les eaux côtières ou encore les eaux souterraines. Afin de pouvoir évaluer le respect de cet objectif, cette directive définit différents paramètres tels que l'unité d'évaluation (notion de masse d'eau) ou les différents facteurs à prendre en compte (notion de qualité biologique, physico-chimique, hydromorphologique ou chimique, notion de substances prioritaires). Sur le bassin versant du Gapeau, 14 masses d'eau sont définies (cf. tableau ci-dessous) :



Tableau 1 : Masses d'eau du bassin versant du Gapeau

Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau
FRDR10365	Ruisseau de la Malière
FRDR10523	Le Petit Réal
FRDR10586	Le Meige Pan
FRDR10593	Vallon de Valaury
FRDR10831	Ruisseau le Naï
FRDR10934	Ruisseau le Merlançon
FRDR10982	Réal Rimauresq
FRDR11009	Vallon des Borrels
FRDR113	L Réal Martin et le Réal Collobrier
FRDR11341	Le Faremberg
FRDR114a	Le Gapeau de la source au rau de la Vigne Fer
FRDR114b	Le Gapeau du rau de la Vigne Fer à la mer
FRDR11527	Ruisseau du Latay
FRDR11586	Ruisseau de Carnoules

Cette Directive Cadre sur l'Eau demande également la mise en place d'un calendrier pour l'atteinte de cet objectif de bon état écologique. Différentes dérogations sont permises pour les masses d'eau qui n'ont pas atteint le bon état en 2015. Par exemple, la notion de bon potentiel écologique, plus souple que le bon état peut être appliquée pour les masses d'eau fortement modifiées (MEFM). Des reports de délai sont également possibles à conditions de respecter certains motifs (économiques, techniques ou naturelles). La carte ci-dessous indique la qualité écologique et les échéances des cours d'eau du bassin versant du Gapeau :



- La Loi sur l'Eau et des Milieux Aquatiques (LEMA) : publiée le 30 décembre 2006, elle permet, entre autres, de mettre en place de nouveaux outils pour le respect de la DCE (simplifier et renforcer la police de l'eau, permettre aux collectivités locales de mieux gérer leurs ressources en eau) ou de rénover les institutions liées à la gestion de l'eau.
- Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau : Il est élaboré pour une durée de 6 ans pour chaque bassin de France métropolitaine et d'outre-mer (au nombre de 12). Il fixe les orientations qui permettront d'atteindre le bon état écologique fixé par la DCE. Le SDAGE propose de grandes orientations pour la gestion et la protection de la ressource en eaux, fixe les objectifs quantitatifs et qualitatifs à atteindre pour les différentes masses d'eau du bassin et indique les dispositions nécessaires à mettre en place pour la protection de la ressource en eaux. Le SDAGE actuel est celui de 2016-2021.
Concernant le bassin versant du Gapeau, le SDAGE identifie 6 pressions à traiter pour atteindre le bon état écologique (altération de la continuité, de la morphologie, de l'hydrologie, pollution diffuse par les pesticides, pollution ponctuelle urbaine et industrielle hors substances et prélèvements) ainsi que 3 mesures spécifiques au registre des zones protégées. Les tableaux liste ci-dessous détaillent ce programme de mesure :



Tableau 2 : Mesures pour l'atteinte du bon état écologique (source : programme SDAGE 2016-2021)

Pressions à traiter	Mesures
Altération de la continuité	MIA0101 Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver les milieux aquatiques Programme de mesures 2016 - 2021 du bassin Rhône-Méditerranée Aménager un ouvrage qui contraint la continuité MIA0301 écologique (espèces ou sédiments)
Altération de la morphologie	MIA0101 Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver les milieux aquatiques
Altération de l'hydrologie	MIA0602 Réaliser une opération de restauration d'une zone humide
Pollution diffuse par les pesticides	AGR0303 Limiter les apports en pesticides agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives au traitement phytosanitaire AGR0802 Réduire les pollutions ponctuelles par les pesticides agricoles COL0201 Limiter les apports diffus ou ponctuels en pesticides non agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives
Pollution ponctuelle urbaine et industrielle hors substances	ASS0101 Réaliser une étude globale ou un schéma directeur portant sur la réduction des pollutions associées à l'assainissement ASS0201 Réaliser des travaux d'amélioration de la gestion et du traitement des eaux pluviales strictement ASS0302 Réhabiliter et ou créer un réseau d'assainissement des eaux usées hors Directive ERU (agglomérations de toutes tailles) ASS0401 Reconstruire ou créer une nouvelle STEP dans le cadre de la Directive ERU (agglomérations de toutes tailles) ASS0801 Aménager et/ou mettre en place un dispositif d'assainissement non collectif MIA0602 Réaliser une opération de restauration d'une zone humide
Prélèvements	RES0201 Mettre en place un dispositif d'économie d'eau dans le domaine de l'agriculture RES0202 Mettre en place un dispositif d'économie d'eau auprès des particuliers ou des collectivités RES0203 Mettre en place un dispositif d'économie d'eau dans le domaine de l'industrie et de l'artisanat RES0301 Mettre en place un Organisme Unique de Gestion Collective en ZRE RES0303 Mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau

Tableau 3 : Mesures spécifiques du registre des zones protégées (source : programme SDAGE 2016-2021)

Directives concernées	Mesures
Protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole	AGR0201 Limiter les transferts de fertilisants et l'érosion dans le cadre de la Directive nitrates AGR0301 Limiter les apports en fertilisants et/ou utiliser des pratiques adaptées de fertilisation, dans le cadre de la Directive nitrates AGR0803 Réduire la pression azotée liée aux élevages dans le cadre de la Directive nitrates

- Le SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau) : il s'agit de l'application du SDAGE au niveau local. Pour le bassin versant du Gapeau, l'état des lieux et le diagnostic ont été validés en 2017. La stratégie a été adoptée par la Commission Locale de l'Eau (CLE) en octobre 2017. Les principaux enjeux du bassin versant sont les suivants :

Tableau 4 : Principaux enjeux du SAGE du bassin versant du Gapeau (source : SMBVG)

Volet	Enjeux prioritaires
Quantité : développer une gestion quantitative des ressources en cohérence avec le développement socio-économique	- Optimisation de la gestion des canaux gravitaires pour limiter l'impact local des prélèvements - Recherche de solutions pour garantir la sécurisation des ressources pour l'eau potable, notamment à l'amont du bassin versant - Amélioration des connaissances sur le fonctionnement et l'utilisation des ressources
Qualité : Atteindre le bon état des masses d'eaux	- La gestion qualitative et quantitative des eaux pluviales - L'amélioration des connaissances sur la qualité des ressources en eau du territoire
Milieux aquatiques : restaurer et préserver les milieux aquatiques pour retrouver l'équilibre fonctionnel du bassin versant	- La restauration de la continuité écologique - L'amélioration de l'hydromorphologie des cours d'eau - La protection des zones humides - La mise en valeur patrimoniale des ressources en eau



Inondation : mettre en œuvre une gestion des inondations intégrées	- La valorisation des zones d'expansion de crue (ZEC) et la restauration des restanques
Gouvernance : assurer une gouvernance efficace à l'atteinte des objectifs du SAGE	- Coordination du SAGE avec démarches liées à la préservation de l'environnement et à l'aménagement - Coordination du SAGE avec les démarches liées à la gestion du risque inondation - Préparation de la réforme GEMAPI - La pérennisation de la concertation sur le territoire au-delà de la démarche d'élaboration du SAGE

- Zone vulnérable nitrate : Afin de limiter les pollutions par les nitrates, une directive européenne appelée Directive nitrate a été mise en place le 12 décembre 1991. Elle a été transposée dans le droit français par le décret n°93-1038 du 27 août 1993. Une zone vulnérable est une partie du territoire présentant ou pouvant présenter un risque de pollution par les nitrates (ou par des composés azotés étant susceptibles de se transformer en nitrates) menaçant ainsi la qualité des cours d'eau et des ressources en eaux potables. Dans le Var, six communes sont concernées dont 4 sur le territoire du SMBVG : Solliès-Pont, la Farlède, la Crau, Hyères.
 - Zone sensible à l'eutrophisation : Il s'agit d'une masse d'eau considérée comme eutrophe* ou pouvant le devenir à court terme, ou d'une eau douce de surface destinée à l'eau potable pouvant contenir une concentration en nitrate supérieure à 50mg/L. La délimitation de ces zones sensibles est prévue par la directive cadre du 21 mai 1991 relative à l'épuration des eaux urbaines résiduaires. La liste des zones sensibles doit être revue tous les 4 ans. Dans ces zones, les rejets de phosphore et/ou d'azote doivent être réduits par un traitement plus poussé. Le bassin versant du Gapeau est classé en zone sensible eutrophisation par l'arrêté du 09 février 2010, révisé le 21 mars 2017.
- * L'eutrophisation est un phénomène qui survient suite à des apports trop importants en nutriments (azote, phosphore) conduisant à des développements de végétaux.

Présentation du bassin versant

Le bassin versant du Gapeau s'étend sur 548km² et se découpe donc en deux sous-bassins ; celui du Gapeau proprement dit (232 km²) et celui du Réal Collobrier (292 km²).

Ce bassin est traversé par deux cours d'eau principaux :

- Le fleuve du Gapeau prend sa source dans le massif de la Sainte-Baume près de la ville de Signes, en Provence-Alpes-Côte-D'azur à 316 mètres d'altitude. Celui-ci, coule sur près de 48km suivant un axe Nord-Ouest/Sud-Est avant de rejoindre son embouchure à l'est de Toulon, sur la commune de Hyères.
- La rivière du Real Martin est le principal affluent du Gapeau. Celle-ci prend sa source à 215m sur la ville de Pignans et rejoint le fleuve du Gapeau en rive gauche près de Hyères et La Crau après un linéaire de 28km.

Le Real Collobrier est le principal affluent du Real Martin et est également en ce sens un affluent du Gapeau. Cette rivière prend sa source à 555m d'altitudes, à l'est de la commune de Collobrières dans le massif des Maures. Il coule vers l'Ouest pour rejoindre sa confluence avec le Real Martin au Pont-Vieux après 19,5km.

Le linéaire du bassin versant en lui-même est bien plus important avec les divers affluents du Gapeau dont certains peuvent être des cours d'eau temporaires.

Lors de cette campagne 2017, 4 masses d'eau ont pu être suivies comme présenté dans le tableau suivant.



Tableau 5 : Les masses d'eau suivies sur le bassin versant du Gapeau

Bassin versant	Sous-bassin	Masses d'eau suivies	Code Masse d'eau
Bassin versant du Gapeau (548 km²)	Gapeau (232 km²)	Le Gapeau du rau de la Vigne Fer à la mer	FRDR114b
		Le Gapeau et la source au rau de Vigne Fer	FRDR114a
	Réal Martin (292 km²)	Rivière Le Meige Pan	FRDR10586
		Le Réal Martin et le Réal Collobrier	FRDR113

Occupation des sols

L'occupation du sol du territoire du bassin versant du Gapeau est composée de 5% de territoires artificialisés, 25% de territoires agricoles et de 70% de forêt et milieux semi-naturels (fiche cours d'eau Sandre). Une grande partie des territoires est donc recouverte par des milieux boisés. Les milieux urbains sont plus denses le long des linéaires de grand cours d'eau ainsi qu'au sud du bassin. Au niveau des territoires agricoles, les vignobles représentent une part importante des terres cultivées (71%). En effet, la viticulture est l'activité agricole principale du bassin, notamment dans la plaine.

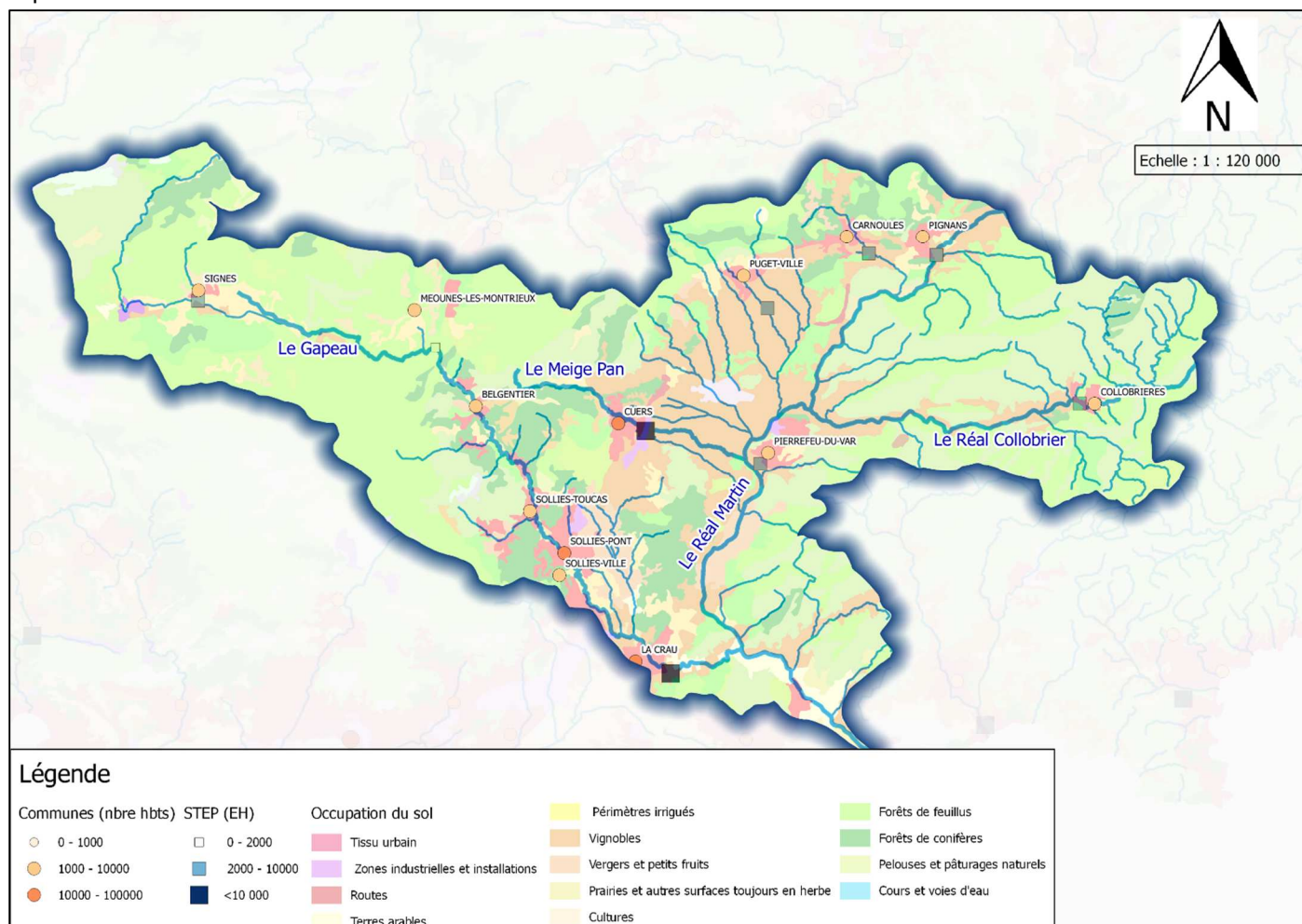


Figure 2 : Bassin versant du Gapeau et occupation du sol



Assainissement

Conformément à la réglementation les eaux usées doivent subir un traitement avant de rejoindre le milieu naturel. Au total, 13 STEP sont dénombrés sur le territoire du SAGE et 13 sur le bassin versant du Gapeau. Ces stations traitent les eaux urbaines mais également certains effluents industriels. Les 13 STEP ne sont pas toutes représentées sur la carte de l'occupation du sol. Pour plus de clarté seules les 9 plus grandes y sont notées.

Connaitre la problématique, les enjeux et la position des stations d'épuration est important dans le cadre de l'analyse afin d'interpréter au mieux les résultats obtenus. Lors du diagnostic réalisé par ARPE en 2014, 4 stations d'épuration ont été considérées comme impactantes, notamment vis-à-vis du phosphore et du nitrate :

- Collobrières (vulnérables aux eaux pluviales, vétuste et fonctionnement irrégulier). Considérée comme non conforme en équipement sur le portail d'information sur l'assainissement collectif
- Pignans (trop grande charge hydraulique)
- Puget-Ville (vulnérables aux eaux pluviales)
- Signes (traitement insuffisant, départ de boues)

Connaissances antérieures.

Des études ont été menées en 2005 (Asconit) et 2016 (Hydrorestore), qui ont permis, entre autres un premier état des lieux pour l'élaboration du SAGE.

De plus, les données issues des trois stations RCS (Réseau de Contrôle et de Surveillance) / RCO (Réseau de Contrôle Opérationnel) de l'Agences de l'Eau viennent compléter le jeu de données existant sur le bassin versant du Gapeau.

L'ensemble de ces données est intégré dans le rapport et analysé à la lumière des résultats de cette campagne 2017.

2. Réseau de suivi SMBVG

Localisation des stations

Le bassin versant du Gapeau est concerné par deux réseaux de suivi : celui de l'Agence de l'Eau RMC (RCO/RCS) et celui du SMBVG. Le tableau ci-dessous résume les différentes stations, leur localisation et les producteurs de données correspondants :

Tableau 6 : Réseau de suivi de la qualité de l'eau sur le bassin versant du Gapeau

Stations	Communes	N° Agence	Producteur	Coordonnées (Lambert 93)	
				X	Y
Meige Pan à la Gondonne	Pierrefeu-du-Var	06009010	SMBVG	954120.85	6241162.33
Réal Martin à Ferrages	Pignans	06009020	SMBVG	962422	6249327
Gapeau à la Roquette	La Crau	06300097	SMBVG	953039,59	6232624,8
Gapeau à Daix	Solliès-Ville	06202120	SMBVG	948267,55	6235275,39
Réal Collobrier à Roumagueirol	Pierrefeu-du-Var	06050840	SMBVG	960871.83	6242571.4
Réal Martin à La Portanière	Pierrefeu-du-Var	06202150	SMBVG	957496.16	6243735.46
Réal Martin à La Mayonnette	Hyères - La Crau	06202160	SMBVG	954353.78	6237928.12
Gapeau à Belgentier	Belgentier	06300092	RCS/RCO	943755	6243001
Gapeau à Hyères	Hyères	06202000	RCS/RCO	957688	6230887
Réal Collobrier à Collobrières	Collobrières	06200700	RCS/RCO	969813	6243632

Le suivi 2017 concerne l'ensemble de ces stations. La station du Gapeau à Belgentier a été suivie par l'Agence de l'Eau.

La carte ci-dessous indique l'emplacement des stations concernées par le suivi 2017.

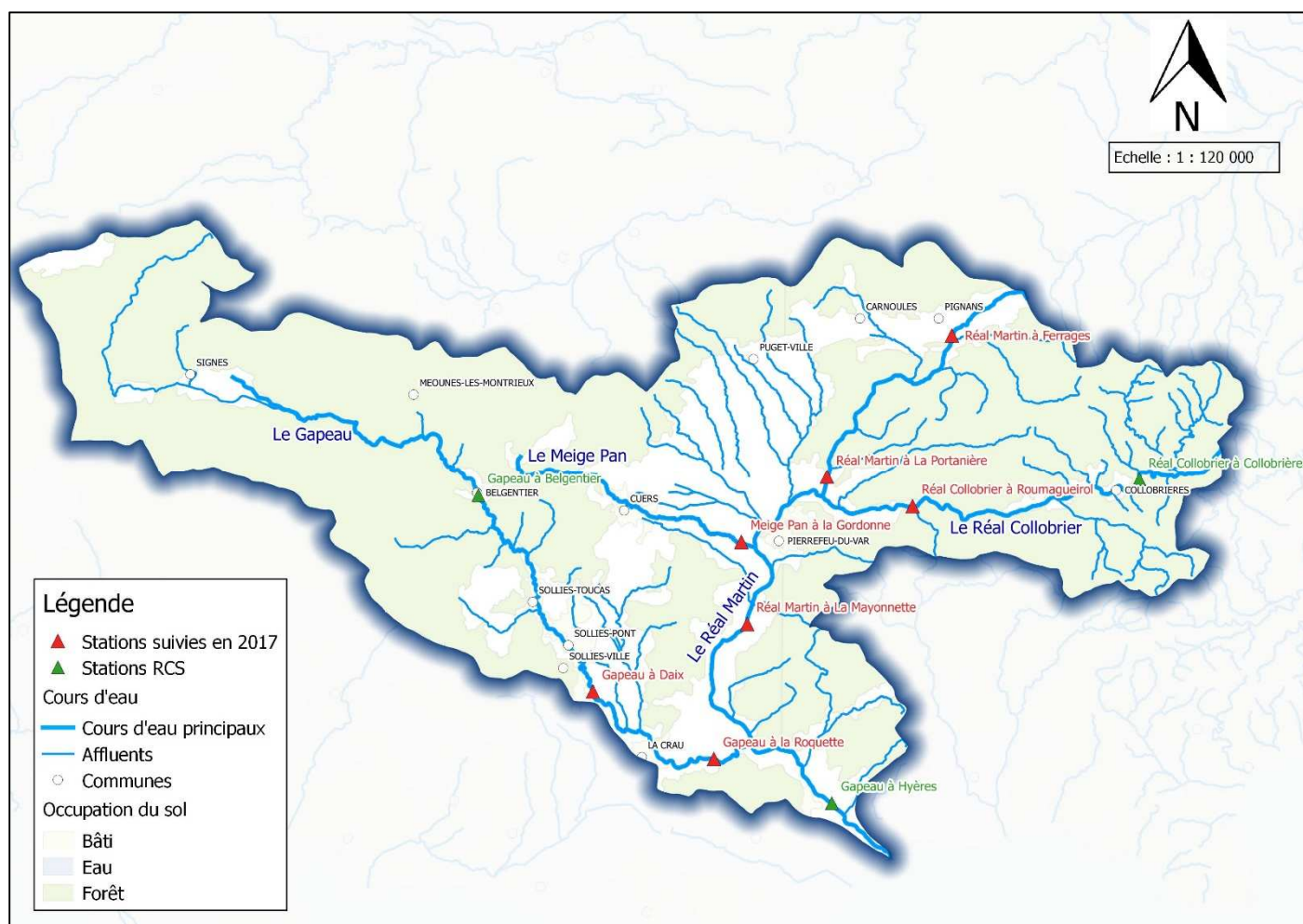


Figure 3 : Localisation des points de prélèvements

Les sept stations ont été définies, d'une part en fonction des usages du territoire (viticulture, agriculture, zone urbaine...) et d'autre part afin de couvrir le mieux possible le territoire (logique d'amont-aval...).

En plus des trois stations RCS/RCO déjà présentes sur le bassin (deux en tête de bassin sur le Gapeau et sur le Réal Collobrier, une sur la partie aval du Gapeau), les 7 stations sont réparties comme suit :

- Deux sur le Gapeau dans sa partie intermédiaire et aval
- Trois sur le Réal Martin réparties sur l'ensemble du linéaire (partie amont, partie intermédiaire, partie aval)
- Une sur le Réal Collobrier dans sa partie aval.

Déroulement de la campagne d'échantillonnage

Quatre campagnes d'échantillonnage ont été réalisées en 2017. Le tableau ci-dessous indique le nombre de campagnes et les paramètres pour chaque station :



Tableau 7 : Nombre de campagnes et paramètres mesurés lors du suivi 2017 (source : SMBVG)

Station	Commune	Mesure in situ /Débit	Physico chimie	Bactériologie	Pesticides	IGB-DCE	IBD	Substances prioritaires DCE
		fréquence /an						
Stations SMBVG								
Gapeau - les Daix	Solliès-ville	4	4	4	/	1	1	/
Gapeau - La roquette	La Crau	4	4	4	4	1	1	/
Réal Martin - Ferrage	Pignans	4	4	4	4	1	1	/
Réal Martin - Portanière	Pierrefeu-du-Var	4	4	4	4	1	1	/
Réal Collobrier - Roumageirol	Pierrefeu-du-Var	4	4	4	4	1	1	/
Réal Martin – La Mayonette	Hyères	4	4	4	4	1	1	/
Meige Pan – La Gordonne	Pierrefeu-du-Var	4	4	4	4	1	1	/
Stations AGENCE / RCS								
Gapeau à Hyères	Hyères	4	/	/	/	/	/	4
Gapeau à Belgentier	Belgentier	4	/	/	/	/	/	4
Réal Collobrier	Collobrières	4	/	/	/	/	/	4

Note : La station Gapeau à Belgentier a été suivie en 2017 dans le cadre du programme de l'Agence de l'Eau.

Les campagnes ont été réalisées le 05 avril, le 13 juin, le 14 novembre et le 18 décembre 2017.

L'ensemble des campagnes s'est déroulé normalement. Toutefois, à cause de l'hydrologie et du climat de la région, des assèchs ont empêché le prélèvement des deux stations suivantes lors de la campagne de novembre :

- Le Réal Collobrier à Roumagueirol (station SMBVG)
- Le Réal Collobrier à Collobrières (station RCS/RCO).

3. Précipitations et Hydrologie

Précipitations :

Les données de pluviométrie de MétéoFrance ont été récupérées sur le site de la Préfecture du Var. Deux stations ont été retenues : celle située à Collobrières et celle à Hyères. Le tableau ci-dessous indique la somme des précipitations mensuelles. Ces valeurs sont comparées aux normales de saisons (calculées sur les dix dernières années à Hyères – source : MétéoFrance). Les données de décembre ne sont pas disponibles :



Tableau 8 : Précipitations 2017 (sommés mensuelles et normales de saisons (mm))

	Relevés		Normale
	Collobrières	Hyères	Hyères
Janvier	69,4	45,5	79,1
Février	35	29,7	52,6
Mars	82	59,2	40,7
Avril	64,2	45	60,4
Mai	17,6	6	40,6
Juin	2,6	0,6	35,8
Juillet	0,4	0	7,5
Août	2,2	0,6	19,3
Septembre	18,6	32,6	55,4
Octobre	1,8	1,2	105,4
Novembre	27,5	21,1	81,3

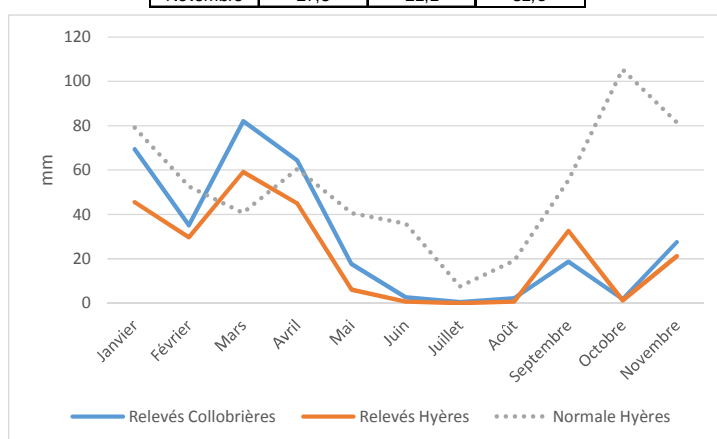


Figure 4 : Précipitations en 2017 (sommés mensuelles et normales de saisons (en mm))

L'année 2017 est caractérisée par un début de saison pluvieux puis par une baisse drastique des précipitations jusqu'à la fin de l'année avec une fin de saison particulièrement sèche (environ 1 mm de pluie en octobre). De manière générale, les précipitations sont inférieures (voire largement inférieures pour le deuxième semestre) aux normales de saison. Le déficit pluviométrique annuel est supérieur à 50% (242 mm en 2017 relevées à Hyères contre 578 mm pour les normales).

Hydrologie :

Deux stations hydrologiques disposent de données actualisées sur ce bassin versant :

- Le Réal Martin à La Crau (53 ans de données)
- Le Gapeau à Hyères (57 ans de données)

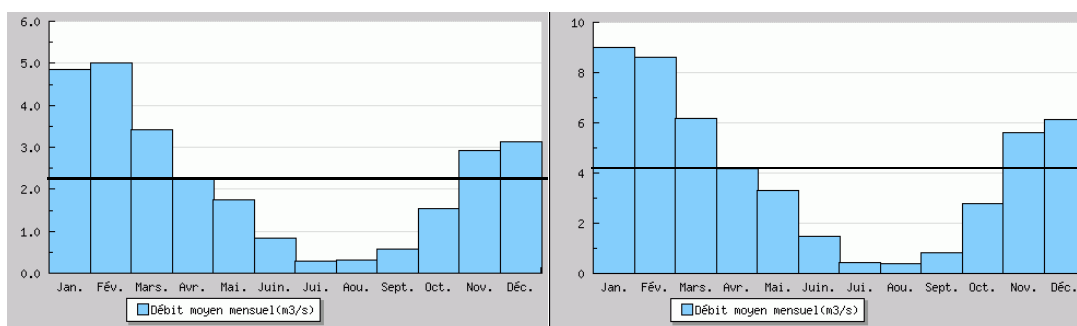


Figure 5 : Hydrogramme des débits mensuels moyens annuels du Réal Martin (gauche) et du Gapeau (droite). Le module est représenté par un trait noir (source : Eaufrance)

Sur ces deux cours d'eau, la période de basses eaux se situe entre juin et septembre avec un étiage en juillet et août. Les débits les plus élevées sont en début d'année (janvier – février)



Le tableau ci-dessous résume les modules, les débits journaliers maximums et minimums enregistrés sur ces stations :

Tableau 9 : Module, minimum et maximum sur le Réal Martin et le Réal Collobrier (source Eaufrance)

Stations	Réal Martin	Gapeau
Module	2.23	4.05
Débit journalier	164	326
max	(19/01/2014)	(28/12/1972
Débit mensuel	0.021	0
minimal	(09/2007)	(07/1966)

Les hydrogrammes ci-après résument les conditions hydrologiques sur l'année 2017 pour les deux stations (Les points verts symbolisent les campagnes débits/physicochimie et le point rouge la campagne comprenant les indicateurs biologiques):

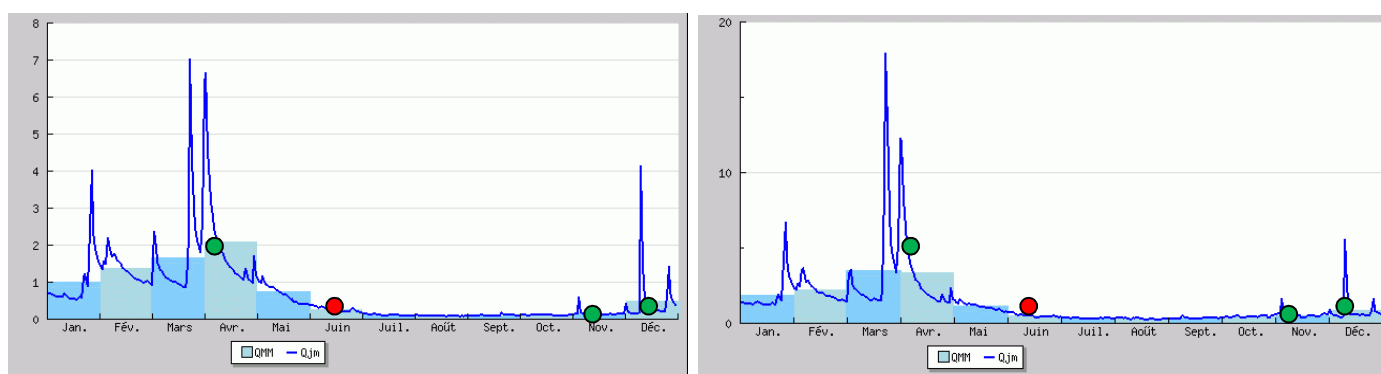


Figure 6 : Hydrogramme des débits journaliers en 2017 sur le Réal Martin (gauche) et le Gapeau (droite) (m3/s)

Cette année a été marquée par un pic de débits en mars-avril suivie par une longue période d'étiage, qui correspond directement aux faibles précipitations enregistrées cette année.

Les deux stations présentant un profil quasiment identique, seule la station du Réal Martin sera prise en compte pour les graphes ci-dessous.



Les débits moyens journaliers pour chacune des campagnes respectives sont présentés ci-après :

	Débit journalier moyen (m ³ /s)	Hydrogramme mensuel (Réal Martin)	Contexte hydrologique
05 avril 2017	3.68		Cette première campagne fait suite à une décrue amorcée depuis deux jours. Les débits sont élevés.
13 juin 2017	0.267		A cette date, le débit est relativement stable. Il s'agit de la fin de la décrue amorcée en avril avec un débit relativement bas.
14 novembre 2017	0.089		Les débits sont bas et stables depuis juillet, excepté un « pic » le 05 novembre
18 décembre 2017	0.247		Les prélèvements font suite à un pic de débit du 11/12. Les débits sont stabilisés depuis le 13/12.



En plus de ces données, des mesures de débit ont été effectuées les jours de l'échantillonnage.

Tableau 10 : Débits mesurés et calculés le jour de l'échantillonnage (m³/s)

Stations	05 avril	13 juin	14 novembre	18 décembre
Gapeau à Daix	2.152	0.148	0.094	0.160
Gapeau à La Roquette	2.349	0.423	0.416	0.354
Réal Martin à Ferrage	0.051	0.004	0.000456	0.002
Réal Martin à La Portanière	0.683	0.148	0.087	0.129
Réal Martin à La Mayonnette	3.639	0.281	0.073	0.236
Réal Collobrier à Roumagueirol	0.903	0.02	Assec	0.005
Meige Pan à Gondonne	0.553	0.039	0.011	0.067

D'après ces données, seule la campagne d'avril a été réalisée en période de moyennes eaux. Les autres correspondent à une période d'étiage.

Les débits mesurés sont plus élevés sur la station de la banque HYDRO car elles sont situées dans la partie aval des deux cours d'eau. Toutefois, la même évolution des débits est observée avec une forte baisse en juin et novembre. Le Réal Collobrier est en assec le 14 novembre ce qui n'a pas permis de calculer le débit.

Les graphiques ci-dessous indiquent l'évolution spatiale des débits lors des 4 campagnes pour le Gapeau (gauche) et le Réal Martin (droite) :

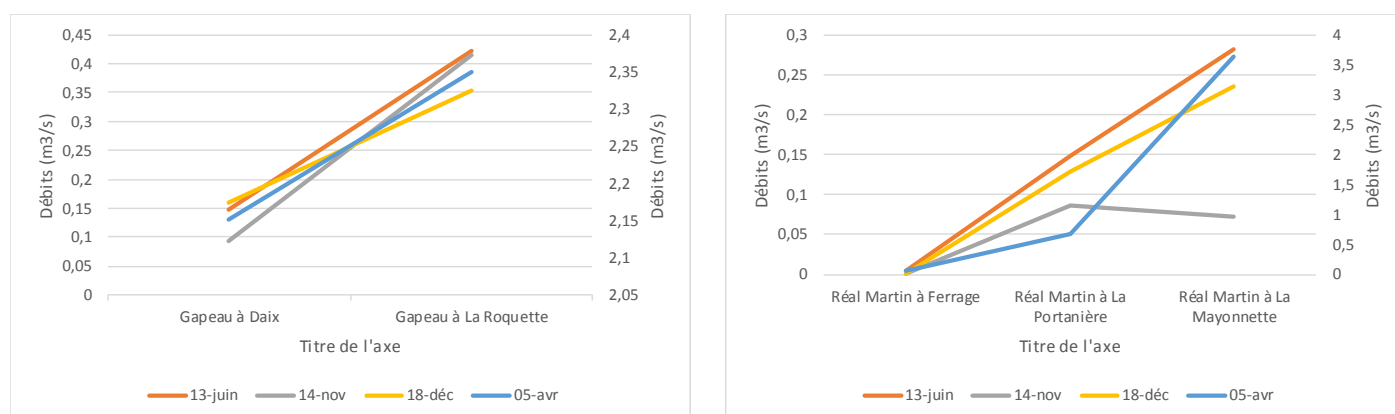


Figure 7 : Evolution des débits d'amont en aval (l'axe secondaire des débits concerne la campagne d'avril)

Il est observé une augmentation des débits, ce qui est cohérent compte tenu de l'arrivée d'affluents.

4. Méthode

Mesures de débit

Les débits sont mesurés avec un courantomètre électromagnétique de marque Hydreka avec la méthode de la mesure par **exploration du champ de vitesses** comme décrite dans le guide du prélèvement d'échantillons en rivière de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne de 2006. Cela consiste à relever les vitesses d'écoulement données par l'appareil le long d'un transect à différentes profondeurs selon le profil morphologique de la station :

- Si la profondeur ne dépasse pas 25cm, une mesure à 40% de la profondeur totale est réalisée en plusieurs points le long du transect.
- Si la profondeur dépasse 25cm, 3 mesures sont nécessaires : à 20%, 40% et 80% de la profondeur totale, en plusieurs points du transect.



Le transect choisi doit comporter le plus possible d'écoulements réguliers (tronçon rectiligne) afin d'obtenir une précision satisfaisante. La profondeur doit être suffisante pour permettre l'immersion totale de l'appareil.

Le nombre de points réalisés sur le transect dépend du profil transversal du cours d'eau. S'il est homogène (fond plat et peu de dénivelé en berge par exemple), 5 points de mesures peuvent suffire. S'il est plus complexe, le nombre de points est augmenté de façon à suivre au mieux les variations de vitesses et la courbe du fond du cours d'eau.

Les données sont ensuite exploitées au laboratoire.

Le débit, lorsque celui-ci est réalisé en même temps que les prélèvements physico-chimiques, permet de raisonner en flux. En effet, une certaine concentration d'un paramètre n'aura pas le même impact si la rivière est en crue ou en étiage sévère.

Physico-chimie

L'ensemble des paramètres physico-chimiques et chimiques (substances prioritaires) ont été échantillonnés directement dans le lit du cours d'eau. Les flacons sont rincés trois fois avec l'eau de la rivière (excepté ceux contenant un conservateur). L'eau est échantillonnée à mi-profondeur en évitant l'éventuel film sur la surface et en évitant également les particules en suspension du fond. Les flacons sont conservés à 4°C.

TEMPERATURE :

La température d'une rivière peut influencer des paramètres comme le taux de saturation de l'oxygène dissous. Les organismes vivants sont sensibles aux variations de températures et un développement optimal de la faune et de la flore polluosensible est uniquement possible à température inférieure à 20°C dans les eaux salmonicoles.

La température d'un cours d'eau est mesurée directement dans le cours d'eau à l'aide d'une sonde multiparamètres.

NUTRIMENTS

L'évolution des paramètres azotés (NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^-) est importante car elle conditionne en partie le niveau trophique du cours d'eau c'est-à-dire la croissance ou non des végétaux aquatiques, base de la chaîne alimentaire, et particulièrement des algues. Les matières azotées et phosphorées, font partie des éléments nutritifs essentiels d'un milieu pour le développement de la vie. Mais la concentration entre chaque forme moléculaire doit être en équilibre.

L'ammonium NH_4^+ : c'est la première forme d'azote minérale soluble, résultant de la dégradation rapide de l'azote organique par hydrolyse grâce à des bactéries spécialisées, naturellement présentes dans le milieu naturel. Un rejet de STEP peut contenir de l'ammonium, si le traitement de l'eau usée n'a pas été efficace (oxygénation suffisante pour la transformation complète en nitrites puis nitrates et éventuellement dénitrification de la STEP). L'ammonium s'oxyde lentement en nitrates dans la rivière (bactéries nitrifiantes), et consomme de l'oxygène. L'ammonium, aux pH >9 couramment rencontrés dans les cours d'eau très eutrophes, se transforme en ammoniac, gaz dissous, très toxique pour les poissons. Le dosage des ions ammonium par spectrophotométrie après coloration en bleu d'indéphenol. La limite de quantification est comprise entre 0.01 et 20 mg/L. Les résultats sont donnés en mg/L.

Nitrites NO_2^- : Au niveau du cycle de l'azote, les nitrites s'insèrent entre l'ammonium et les nitrates. Leur présence est due soit à l'oxydation bactérienne de l'ammoniac, soit à la réduction des nitrates. Ils ne représentent qu'un stade intermédiaire très fugace. Les nitrites ne se maintiennent que lorsque le milieu n'est pas assez oxydant et leur présence **indique un état critique de pollution organique** (à l'aval d'un rejet de STEP ne fonctionnant pas correctement par exemple). Les nitrites sont un poison violent pour les poissons par exemple, car ils entravent la circulation de l'oxygène dans le sang. Les nitrites sont dosés grâce à une réaction colorimétrique spécifique dont l'intensité est évaluée par spectrophotométrie d'absorption, par rapport à une courbe d'étalonnage réalisée dans les mêmes conditions. Les concentrations sont rendues en mg/L avec une limite de quantification de 0.02 mg/L.



Nitrates NO_3^- : Ils sont la forme oxydée finale de l'azote organique. Dans les rivières ils ont ainsi deux origines principales :

- les eaux usées par les activités humaines : domestiques (eau d'assainissement) et industrielles (comme l'agro-alimentaire) :
- les effluents agricoles : lessivage par l'eau de pluie des engrais ou des épandages de fumiers sur les cultures et pâtures, particulièrement au printemps ou en hiver à la suite d'orages importants.

L'effet majeur des nitrates dans les eaux de surface est l'eutrophisation. Ce processus se déclenche quand les eaux sont trop chargées en nitrates (et en phosphates), ces deux nutriments permettant la croissance des plantes et particulièrement des algues. Quand ils sont tous les deux en grande quantité dans l'eau, les algues microscopiques (phytoplancton) et filamenteuses se développent de façon excessive au détriment des végétaux fixés (macrophytes). Ce développement excessif d'algues augmente la turbidité des eaux de surface, modifie leur couleur et peut être source d'odeurs nauséabondes potentiellement dangereuses. Lorsque les algues et les autres plantes meurent, les microorganismes les décomposent rapidement et relarguent ainsi la matière azotée et phosphorée en consommant l'oxygène de la colonne d'eau. Cette consommation peut aller jusqu'à induire une anoxie, c'est à dire une absence totale d'oxygène dans l'eau. Ce qui a pour conséquence l'envasement du milieu et une perte de la biodiversité par la mort des poissons et invertébrés. Un excès de nitrates peut également affecter la distribution des eaux potables. L'analyse des nitrates est effectuée par chromatographie ionique (principe d'une colonne échangeuse d'ions capable de retenir les analytes recherchés). La conductivité du signal est ensuite analysée et comparée à celle d'une gamme étalon de concentrations connues. Les résultats sont donnés en mg/L avec des limites de quantification de 0.1 mg/L

Les paramètres concernant les matières phosphorées participent aussi à l'eutrophisation des cours d'eau. La présence de phosphore dans un cours d'eau est importante, car en trop faible concentration il peut s'avérer limitant pour la croissance de plantes et, de la même façon, une teneur trop élevée peut favoriser le développement d'algues et mener à l'eutrophisation du cours d'eau. Les matières phosphorées proviennent de l'érosion des sols, des rejets de l'industrie (le cas de certaines industries agro-alimentaires et chimiques), de déjections humaines et de rejets de détergents ou lessives enrichies en phosphates afin d'adoucir l'eau et pour la plus grande part de l'activité agricole (engrais phosphatés).

Le phosphore total P_{tot} : il correspond à la somme du phosphore organique se trouvant dans les cellules de tous les organismes vivants et du phosphore inorganique dissous ou particulaire fixé sur des matières en suspension. Le phosphore organique se dégrade sous l'action d'enzymes en phosphore inorganique appelé phosphate. Le phosphore total est dosé après une minéralisation sous forme d'orthophosphates pour une concentration minimum de 0.5 mg/L de PO_4^{3-} . Le dosage s'effectue par spectrophotométrie après coloration en bleu de molybdène. Les résultats sont rendus en mg/L.

Les orthophosphates (ions PO_4^{3-}) sont la forme la plus simple et la plus répandue des phosphates dans l'eau. L'orthophosphate existe sous des formes variées dépendant du pH et des concentrations de sels minéraux dans l'eau. Le dosage s'effectue par spectrophotométrie après coloration en bleu de molybdène. La limite de quantification est de 0.01 mg/L en PO_4^{3-} et les concentrations sont calculées en mg/L.

ACIDIFICATION

Le pH traduit le degré d'acidité ou d'alcalinité du milieu aquatique. Il mesure la concentration en ions H^+ de l'eau. Tout comme la température, les organismes vivants sont très sensibles aux variations de pH et un développement correct de la faune et de la flore est possible pour un pH compris entre 6 et 9. Ce paramètre va dépendre naturellement de la géologie du bassin versant. Les activités humaines peuvent avoir un impact avec certains rejets industriels par exemple. Le pH peut évoluer dans la journée notamment avec la photosynthèse et la respiration de la végétation aquatique. Il est directement mesuré dans le cours d'eau à l'aide d'une sonde multiparamètre.



OXYGENATION

L'oxygène représente environ 35% des gaz dissous dans l'eau. Sa teneur (en mg/l) est déterminée principalement par :

- sa consommation par la respiration des organismes aquatiques, oxydation et dégradation des polluants
- son apport par l'activité photosynthétique de la flore et les échanges avec l'atmosphère.

La dissolution de l'oxygène dans l'eau dépend de la température de l'eau (plus une eau est froide, plus l'oxygène se dissout). Le stock en oxygène dans l'eau est limité et par conséquent très fragile. L'oxygène est indispensable au bon fonctionnement de l'écosystème, aussi bien vis-à-vis de la faune et la flore que des bactéries aérobies qui entrent dans l'autoépuration du milieu

La mesure de l'oxygénation d'une eau se fait, en plus de la concentration en oxygène dissous, à travers la mesure du Carbone Organique Dissous et la Demande Biologique en Oxygène. Il s'agit de deux paramètres indicateurs des matières organiques facilement biodégradables. Ces paramètres permettent d'appréhender la qualité générale du milieu.

La DBO est la quantité d'oxygène servant à la dégradation de composés susceptibles d'être présents par les microorganismes d'une eau. Sa mesure se fait sur un échantillon d'eauensemencé avec un inoculum bactérien. La teneur en oxygène dissous est mesurée à l'aide d'une sonde, au temps initial puis après 5 jours d'incubation à 20°C à l'obscurité. Par différence, on obtient la quantité d'oxygène consommée par les microorganismes qui est donnée en mg/L. La limite de quantification est respectivement de 3 mg/L avec dilution et 0.5 mg/L sans dilution (la dilution va dépendre de la gamme de concentration).

Le Carbone organique dissous provient de la décomposition des organismes végétaux et animaux. Il peut également provenir de substances organiques émises par les effluents municipaux et industriels. C'est le COD qui donne une coloration brune ou ambrée à l'eau. Un cours d'eau contenant beaucoup de matières en décomposition verra sa teneur en COD augmenter et sa teneur en oxygène baisser, puisque les micro-organismes nécessaires à la décomposition consomment l'oxygène. La teneur en carbone organique d'une eau est déterminée à l'aide d'un COT-mètre à oxydation par voie humide. Le carbone organique est transformé en CO₂ sous l'effet de la température et du catalyseur; le CO₂ est dosé par infrarouge et quantifié par rapport à une gamme d'étalonnage. Les résultats sont rendus en mg/L avec une limite de quantification de 0.2 mg/L.

Le taux de saturation en oxygène et la concentration en oxygène dissous sont mesurés directement dans le cours d'eau à l'aide d'une sonde multiparamètres.

SUBSTANCES PRIORITAIRES AU TITRE DE LA DCE

Cette liste de substances a été établie par la directive 200/105/CE, modifiée par la directive 2013/39/UE. Il s'agit des substances toxiques dont les concentrations dans le milieu naturel doivent être réduites par diminution de leur émission. Cela comprend (liste non exhaustive) les PCB, certains métaux lourds comme le plomb ou le mercure, les HAP, les dioxines ou encore les pesticides divers. Leur nombre s'élève à 45 (cf. liste en annexes). Leurs origines viennent principalement des pratiques agricoles (viticulture, horticulture, maraîchage...). D'autres substances telles que les HAP proviennent de la combustion du bois, du pétrole, de combustible fossile ou du tabac ou du ruissellement des routes. Les dioxines peuvent être d'origine naturelle (éruption volcanique, feux de forêts) ou industriels (incinérateur, industrie métallurgique ou sidérurgique...). Tous ces paramètres ont un effet sur les communautés animales et végétales des cours d'eau (empoisonnement, mortalité de la végétation aquatique, effet de reprotoxicité...). Ils peuvent également avoir un effet sur la santé humaine avec la bioaccumulation ou leur potentiel cancérigène. Leur persistance est également un paramètre à prendre en compte.

En fonction du paramètre à analyser, différentes méthodes sont utilisées telles que l'extraction en phase solide par chromatographie en phase gazeuse couplée à une spectrométrie de masse (GC/MS/SPE) pour les HAP ou une chromatographie en phase gazeuse couplée à une spectrométrie de masse (HRGC/MS) pour les dioxines. Les pesticides sont analysés soit par une méthode de chromatographie en phase gazeuse couplée à une spectrométrie de masse (GC/MS/MS) soit avec une chromatographie liquide couplée à une spectrométrie de masse (HPLC/MS).



LA MINERALISATION

L'évaluation de la minéralisation peut se faire, entre autre au travers de la mesure de la conductivité.

La conductivité rend compte de la quantité de sels dissous dans l'eau en mesurant la résistance qu'oppose l'eau au passage d'un courant électrique. Plus la quantité de sel dissous est importante, plus la conductivité de l'eau sera élevée et plus la pression osmotique sera forte. Ces sels dissous peuvent provenir des minéraux du sol que l'eau a traversé (dépend de la nature des roches du bassin versant) mais ils peuvent aussi provenir de la transformation des matières organiques en composés minéraux simples (ions), seuls assimilables par les plantes. L'eau contient beaucoup d'ions dissous dont les principaux sont le calcium (Ca^{++}), le magnésium (Mg^{+}), le sodium (Na^{+}), le potassium (K^{+}), les carbonates (CO_3^{--}), les bicarbonates (HCO_3^{-}), les sulfates (SO_4^{--}), les chlorures (Cl^{-}) et les nitrates (NO_3^{-}). La plupart des organismes animaux et végétaux supérieurs sont capables de s'adapter lentement à des pressions osmotiques ambiantes et variables. Par contre, les œufs de reproduction de ces organismes en sont incapables, limitant ainsi l'abondance des macro-invertébrés ou des poissons.

LA BACTERIOLOGIE : DENOMBREMENT D'ESCHERICHIA COLI ET DES ENTEROCOQUES.

Parmi les nombreux micro-organismes qui peuplent les eaux douces, la plupart jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques mais d'autres ne font qu'être véhiculés par l'eau des rivières. Ces derniers proviennent essentiellement du tube digestif des hommes et des animaux à sang chaud. Ce sont des micro-organismes «fécaux» (bactéries, virus, protozoaires). La plupart d'entre eux sont inoffensifs ; ils ne font que témoigner de l'existence d'une contamination des eaux par des excréments humains ou animaux. Certains micro-organismes fécaux sont toutefois des micro-organismes pathogènes qui utilisent la voie hydrique pour se propager d'un hôte à l'autre. Les maladies hydriques, transmises par l'absorption d'eau contaminée par les matières fécales, ont été dans le passé, et sont encore dans les pays en voie de développement d'aujourd'hui, une cause majeure de mortalité.

Les agents responsables de la contamination de l'eau peuvent provenir de malades mais aussi de porteurs sains qui disséminent, par les excréments, des micro-organismes pathogènes sans être eux-mêmes victimes de troubles. Ces germes fécaux atteignent le milieu aquatique par les rejets d'eaux usées contaminées et par le lessivage et le ruissellement superficiel des sols agricoles ou urbains.

La contamination de l'homme se réalise soit par consommation d'eau de boisson contaminée, soit par consommation d'aliments contaminés par l'eau, soit encore lors d'une baignade ou d'une autre activité récréative aquatique. La consommation de coquillages constitue également une voie de contamination.

Les entérocoques et les *Escherichia coli* sont les germes les plus faciles à détecter et sont des très bons révélateurs d'une contamination d'origine fécale. C'est pour ces raisons qu'ils sont analysés.

Les entérocoques sont des germes habituellement retrouvés dans la flore du tube digestif (selles) des humains et des animaux (bétails, chevaux, volailles). Ce sont des bactéries à faible pouvoir pathogène. Les entérocoques ont une résistance notoire aux agents désinfectants et à la dessiccation. Ils sont résistants à des conditions environnementales difficiles et persistent longtemps dans l'eau.

Escherichia coli, également appelé colibacille est une bactérie intestinale des mammifères et oiseaux très commune chez l'être humain. C'est un coliforme fécal généralement commensal. Des concentrations élevées d'E. coli peuvent toutefois entraîner des maladies chez les êtres humains. Certaines souches d'E. coli peuvent provoquer des gastro-entérites, infections urinaires, méningites, ou septicémies. C'est l'indicateur le plus utile pour estimer la pollution fécale. Les bactéries E. coli sont introduites dans la rivière à partir des eaux de lessivage (pluie, arrosage) des champs agricoles



fertilisés à l'aide de fumier ou du bétail qui a libre accès au cours d'eau. Elles pénètrent aussi dans la rivière en raison de fosses septiques et de stations d'épuration mal entretenues. Les écoulements d'eau pluviale en zone urbaine véhiculent aussi des E. Coli, provenant en grande partie des défécations des chiens, des chats et d'autres animaux domestiques ou sauvages.

La méthode normalisée NF EN ISO 9308-3 s'effectue par ensemencement en milieu liquide s'appliquant aux eaux de surface et résiduaires. L'échantillon dilué est ensemencé dans une série de puits d'une microplaque contenant le milieu de culture déshydraté. La présence d'E. coli est indiquée par une fluorescence résultant de l'hydrolyse du MUG. Les résultats sont exprimés en nombre le plus probable (NPP) par 100 mL.

La méthode normalisée NF EN ISO 7899-1 met en œuvre un ensemencement en milieu liquide et s'applique aux eaux de surface et résiduaires. L'échantillon dilué est ensemencé dans une série de puits d'une microplaque contenant le milieu de culture déshydraté. La présence d'entérocoques est indiquée par une fluorescence résultant de l'hydrolyse du MUD. Les résultats sont exprimés en nombre le plus probable (NPP) par 100 mL.

Pour information, la Directive 2006/7/CE concernant la qualité des eaux de baignade et abrogeant la Directive 76/160/CEE précise les modalités d'évaluation et de classements des eaux de baignade. L'annexe II (reproduite ci-dessous) indique les normes pour le classement des eaux de baignade :

Tableau 11 : Limite de qualité pour les eaux de baignades intérieures

	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité insuffisante
Entérocoques	200*	400*	330**

* : évaluation au 95^{ème} percentile - ** : évaluation au 90^{ème} percentile

Invertébrés – Indice Biologique Global-Directive Cadre sur l'Eau

Les macro-invertébrés aquatiques regroupent les insectes (larves, nymphes ou adultes), les crustacés, les mollusques, les vers et autres invertébrés, fixés sur un substrat ou non, dont une partie au moins du cycle de vie est aquatique. Ils doivent être de taille suffisante pour être retenus par un filet de 500µm.

La diversité ainsi que la polluosensibilité des organismes présents conditionnent la note de l'indice. En effet ces organismes sont d'excellents bioindicateurs (groupe d'espèces dont les caractéristiques propres permettent de fournir une indication sur le milieu et son niveau de dégradation). Présents dans l'ensemble des rivières, y compris celle où la faune piscicole est absente, facilement prélevables et transportables, les invertébrés benthiques et l'étude de leurs traits bio-écologiques permettent d'obtenir des renseignements précieux sur les milieux aquatiques.



Figure 8 : exemple de macro-invertébrés odonates, éphéméroptère et trichoptère



La méthode IBG-DCE appliquée sur le terrain s'effectue selon la **norme NF T90-333**. Les relevés de terrain figurent en annexe dans les annexes aux rapports d'essai.

La méthode consiste à échantillonner grâce à un filet Surber de maille 500µm, **12 habitats** dans le cours d'eau. Ces 12 habitats sont choisis en fonction de leur habitabilité et de leur représentativité sur la station. Pour recueillir les larves d'insectes présents dans ces habitats, l'opérateur frotte, peigne ou récolte le substrat devant le filet Surber. Les invertébrés sont alors entraînés au fond du filet et piégés. Le contenu du filet est ensuite mis en flacon, fixé à l'aide d'alcool, et ramené au laboratoire où il fera l'objet d'un tri pour séparer les invertébrés du substrat.



Figure 9 : Matériel (gauche) et prélèvements des macro-invertébrés en cours d'eau peu profond (droite)

Puis interviendra la détermination des larves au niveau genre requis par la **norme XP T 90-388**.

Des indices sont ensuite calculés permettant une interprétation plus fine des résultats : la robustesse, l'indice d'équitabilité et l'indice de diversité de Shannon, la proportion des différents Ordres (Mollusques, Crustacés, Insectes...) et le détail de l'Ordre des Insectes. En effet cet Ordre permet d'acquérir des informations quant à l'écologie des cours d'eaux car ils possèdent une plus grande diversité de traits biologiques (alimentation, préférences écologiques...). La proportion d'EPT (Ephéméroptères, Plécoptères, Tricoptères) est également indiquée (voir ci-après).

- La **robustesse** consiste à supprimer le groupe indicateur premièrement retenu de la liste et à recalculer l'indice. Si le nouvel indice obtenu est suffisamment proche (un ou 2 points), alors l'indice est considéré comme robuste et le peuplement est solide. En cas de perturbation, il pourra donc résister.

- **L'équitabilité** mesure la répartition des individus au sein des taxons, indépendamment du nombre total de taxons trouvés sur une station. Sa valeur varie de 0 (dominance d'un des taxons) à 1 (équirépartition des individus dans les taxons). Par expérience si le peuplement de la station est équilibré et ne traduit pas de pollution apparente, l'équitabilité tend vers 0,7 – 0,8.

- **L'indice de diversité de Shannon** tient compte du nombre total de taxons trouvés sur une station et de l'abondance des individus au sein de chacun de ces taxons. Plus l'indice de Shannon, trouvé sur une station, est éloigné de la valeur théorique (diversité maximale), plus le peuplement de cette station est déséquilibré et peu diversifié.

- Il est intéressant de calculer aussi la **proportion de taxons polluosensibles** sur un site. Ces taxons sont les Ephémères, les Plécoptères et les Trichoptères. Ils sont regroupés sous l'appellation EPT.



- les **traits biologiques** comme le mode d'alimentation permettent de comparer la répartition des individus avec la répartition théorique (cf. concept du continuum de Vannote ci-dessous)

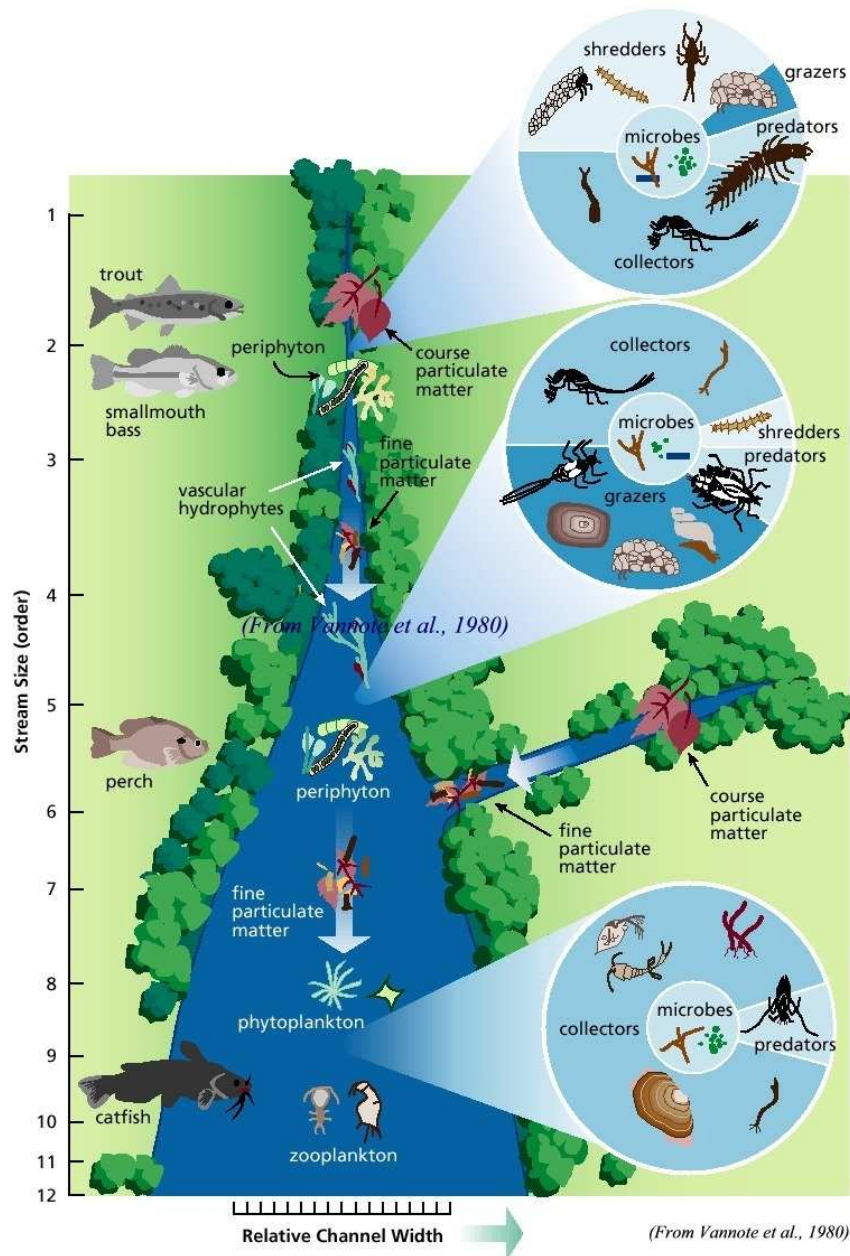


Figure 10 : Concept du continuum fluvial de Vannote

- le degré de **trophie**, calculé à partir des traits biologiques, permet d'estimer le *niveau* d'enrichissement en nutriments. On définit 5 catégories différentes :

Degré de trophie	Niveau d'enrichissement
Dystrophe*	Eaux extrêmement pauvres en nutriments, en calcaires et riches en acides humiques
Oligotrophe	Milieux très pauvres en éléments nutritifs
Mésotrophe	Milieux moyennement riches en éléments nutritifs



Eutrophe Milieux riches en éléments nutritifs

Hypereutrophe* Milieux trop riches en nutriments

*Milieux très spécifiques et non pris en compte dans ce document

- le degré de **saprobie** permet d'estimer le *niveau* d'apports en matière organique du milieu.

On définit six catégories différentes :

	Sensibilité des espèces à la pollution organique	Etat du milieu en fonction de la teneur en matière organique
Xénosaprobe	Non polluo-résistante	Eau non polluée
Oligosaprobe	Faiblement polluo-résistante	Eau claire, sans pollution organique, sinon légère, et à forte teneur en Oxygène dissous (OD)
Beta-mésosaprobe	Relativement polluo-résistante	Eau modérément polluée à teneur encore élevée en OD
Alpha-mésosaprobe	Polluo-résistante	Eau polluée à relativement faible teneur en OD
Polysaprobe	Très polluo-résistante	Eau fortement polluée à teneur en OD négligeable
Antisaprobe (stade non prise en compte par les études IBG car aucun organismes)	Aucun organisme vivant	Eau fortement polluée

Perspectives :

A l'aide du calcul de l'IBG-DCE et des différents indices cités précédemment il est ainsi possible d'apporter une expertise fiable et exhaustive de la qualité biologique du cours d'eau et de son impact sur ce compartiment macrobenthique.

L'I2M2, un nouvel indice multimétrique est également en cours de mise en place au sein du laboratoire. Celui-ci permettra dans un futur proche d'affiner le diagnostic. En effet, cet indicateur prend en compte cinq métriques principales : l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la fréquence des espèces polyvoltines, la fréquence des espèces ovovivipares, la richesse taxonomique et la valeur de l'ASPT (*average score per taxon*). Au final l'indice I2M2 apparaît comme un outil de diagnostic plus fin que l'ancien IBGN (antérieur également à l'IBG-DCE). En effet, il prend en compte 10 catégories de pressions liés à la qualité physico-chimique (nitrates, matières phosphorées, métaux, pesticides...) et 7 catégories de pression liées à l'hydromorphologie (ripisylve, intensité de l'urbanisation, rectification du cours d'eau...).



Diatomées – IBD

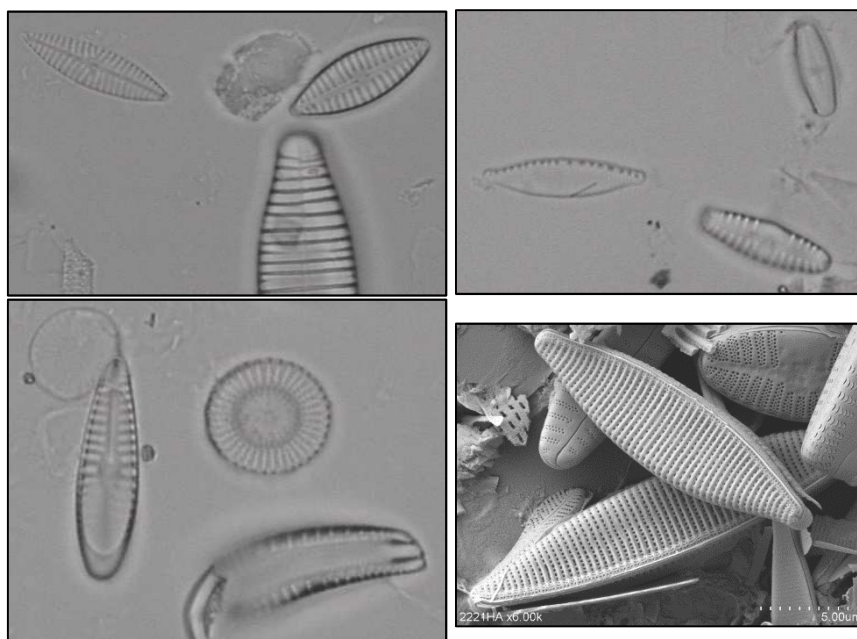


Figure 11 : forme et taille des diatomées benthiques d'eau douce (en bas à droite, valves observées au microscope électronique)

Les Diatomées sont des algues brunes microscopiques qui se retrouvent dans de nombreux milieux (cours d'eau, zones humides, milieux terrestres). Dans le milieu aquatique, elles peuvent être soit fixées sur différents supports tels que les substrats minéraux du fond du cours d'eau ou les plantes aquatiques (diatomées benthiques), soit vivent libres dans la colonne d'eau (diatomées phytoplanctoniques). Constitué d'un squelette siliceux, il en existe de nombreuses formes et de nombreuses tailles. C'est sur l'étude des ornementsations du squelette (nombre de stries, nombre de fibules, présence d'une aire centrale...) qu'est basée la détermination. De nombreux indices basés sur ces taxons existent et diffèrent selon les pays. En France, il s'agit de l'**Indice Biologique Diatomées (IBD)**. Il est utilisé en routine dans de nombreuses études de suivi de la qualité d'un cours d'eau et présente de nombreux avantages : faible coût, facilité de prélèvement et de mise en place, bon indicateur, bonne corrélation avec les paramètres physico-chimiques (producteurs primaires), longue conservation des échantillons. Enfin, les diatomées ont une fréquence de renouvellement élevée : suite à une pollution, le changement de communauté se fait en deux à trois semaines et l'IBD permet donc d'observer un changement d'état plus rapidement que d'autres indicateurs tels que les invertébrés. Cet indice étant plus sensible à la qualité de l'eau, il est complémentaire avec l'indice IBG-DCE qui intègre plutôt la qualité de l'habitat.

La méthode IBD appliquée sur le terrain et au laboratoire suit la **norme NF T90-354**. La méthode consiste à récolter à l'aide d'une brosse les micro-algues fixées sur les substrats durs au fond du cours d'eau. Pour cela, l'opérateur choisit au minimum 5 pierres ou galets dans le lit de la rivière, de préférence sur un radier bien exposé au soleil. Il frotte vigoureusement ces pierres au-dessus d'un bac afin de récolter les micro-algues. Puis l'échantillon ainsi constitué est mis en flacon et fixé à l'aide d'alcool avant d'être ramené au laboratoire.



Figure 12 : matériel de prélèvement (gauche) et prélèvements des diatomées (droite)

Les échantillons sont alors traités avec de l'eau oxygénée (destruction de la matière organique), de l'acide chlorhydrique (destruction des carbonates de calcium) avant d'être rincé à l'eau déminéralisée. Un aliquot de l'échantillon traité est alors monté entre lames et lamelles avant observation. La détermination des diatomées se fait au niveau de l'espèce. La méthode se base sur le fait que toutes les espèces de diatomées ont des limites de tolérance pour tous les facteurs écologiques (pH, température, affinité pour les matières organiques, etc.). Ainsi, certaines espèces sont particulièrement polluosensibles tandis que d'autres sont présentes dans une large gamme de qualité des eaux. Les **traits biologiques** des diatomées (saprobie, trophie, etc.) ont été étudiés par divers auteurs, la classification la plus utilisée est celle de Van Dam *et al.* (1994, A coded checklist and ecological indicators values of freshwater diatoms from the Netherland, Netherlands Journal of Aquatic Ecology, 28(1), 117-133). Les espèces sont ainsi définies à travers 7 valeurs indicatrices : saprobie, trophie, hétérotrophie, pH, oxygénation, salinité et aérophilie. Les différentes catégories sont présentées dans les tableaux ci-dessus :

- Le statut trophique : Il s'agit de la capacité d'une espèce à tolérer des concentrations plus ou moins importantes en matières minérales. Ainsi une espèce oligotrophe se retrouvera dans un milieu pauvre en matière minérale tandis qu'un taxon eutrophe aura besoin de matières minérales pour se développer. Certaines espèces n'ont pas d'affinité particulière et sont dites indifférentes au statut trophique.

Statut trophique
1 : Oligotrophe
2 : Oligo-mésotrophe
3 : Mésotrophe
4 : Méso-eutrophe
5 : Eutrophe
6 : Hypereutrophe
7 : Indifférent

- La saprobie : il s'agit de la capacité d'une espèce à tolérer des concentrations plus ou moins grandes en matières organiques. Ainsi, les taxons oligosaprobies sont incapables de se développer en présence de matière organique, les taxons bêta et alpha-mésosaprobe tolèrent des concentrations moyennes à importantes en matières organiques si celles-ci sont ponctuelles. Enfin, les espèces polysaprobies ont besoin de matière organique pour leur développement. Van Dam *et al.* ont défini 5 classes de saprobie en fonction de la saturation en oxygène et de la Demande Biologique en Oxygène (DBO₅ qui correspond à la quantité nécessaire d'oxygène pour dégrader les matières organiques par les microorganismes au bout de 5 jours).

Saprobie	% de saturation en oxygène	DBO ₅ (mg/L)
1 : oligosaprobe	>85	<2
2 : bêta-mésosaprobe	70-85	2-4
3 : alpha-mésosaprobe	25-70	4-13
4 : alpha-mésosaprobe à polysaprobe	10-25	13-22
5 : polysaprobe	<10	>22



- L'hétérotrophie : Van Dam et al., classent également les diatomées en fonction de leur capacité à se développer en présence d'azote organique. Bien que les diatomées soient des végétaux - et donc principalement autotrophes (se développant à partir d'azote minéral en produisant de l'azote sous forme organique), certaines diatomées sont capables de se développer à partir d'azote organique.

Hétérotrophie	Commentaires
1 : Autotrophe sensible	Tolérante à de très faibles concentrations en azote organique
2 : Autotrophe tolérant	Tolérante à des concentrations élevées en azote organique
3 : Hétérotrophe facultatif	Besoin temporaire d'azote organique pour leur développement
4 : Hétérotrophe obligatoire	Besoin continu d'azote organique

- L'oxygénation :

Oxygénation	Saturation en oxygène
1 : Polyoxybionte (élevée)	100%
2 : Oxybionte (forte)	>75%
3 : Modérée	>50%
4 : Basse	>30%
5 : Très Basse	10%

- Le pH :

pH	Optimum de pH
1 : Acidobionte	<5.5
2 : Acidophile	Entre 5.5 et 7
3 : Neutrophile	Proche de 7
4 : Alcaliphile	>7
5 : Alcalibionte	Uniquement > 7
6 : Indifférent	Optimum non défini

- La résistance à l'assèchement : les diatomées ont colonisé de très nombreux milieux aussi bien aquatiques que terrestres. Parmi les espèces aquatiques, certaines ont plus ou moins de résistance à l'assèchement.

Aérophile	Commentaires
1 : aquatique strict	Jamais ou très rarement en dehors de l'eau
2 : aquatique parfois subaérien	Principalement aquatiques, parfois hors de l'eau
3 : subaériens	Principalement aquatique mais régulièrement en dehors de l'eau (milieux humides)
4 : aérophiles	Peut supporter l'assèchement
5 : terrestre	Hors de l'eau

- la salinité : ce point ne sera pas abordé dans la suite du rapport car il ne s'agit que de milieux dulçaquicoles :

Salinité	Concentration en CL- (mg/L)	Salinité ‰
1 : douce	<100	<0.2
2 : douce à légèrement saumâtre	<500	<0.9
3 : moyennement saumâtre	500-1000	0.9-1.8
4 : saumâtre	1000-5000	1.8-9



L'IBD permet donc en particulier d'évaluer les conséquences d'une perturbation sur le milieu, notamment de suivre l'étude d'un impact.

L'IPS ou Indice de Polluo Sensibilité est le deuxième indice couramment utilisé. Il est un peu plus sensible que l'IBD car il prend en compte environ 5300 taxons (contre environ 1500 pour l'IBD), les deux indices étant bien corrélés.

Interprétations

SYSTEME D'EVALUATION DE L'ETAT DES EAUX

L'état écologique d'un cours d'eau est fonction de la qualité des différents paramètres cités-ci-dessus : physico-chimie, chimie, bactériologie et hydrobiologie. Avec la mise en place de la DCE, l'ancien système de référence (le SEQ'Eau) est remplacé par l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié du 27 juillet 2015. Il permet pour chacun de ces éléments de qualité de définir une classe de qualité associée à un code couleur :

Classe de qualité	Très Bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Indéterminé
Code couleur						

Concernant les paramètres physico-chimiques, la classe de qualité est attribuée directement en fonction des concentrations du cours d'eau. Le tableau ci-dessous reprend les valeurs seuils :

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)	8	6	4	3
Taux de saturation en O ₂ dissous (%)	90	70	50	30
DBO ₅ (mg O ₂ /l)	3	6	10	25
Carbone organique dissous (mg C/l)	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)	0,1	0,5	1	2
Phosphore total (mg P/l)	0,05	0,2	0,5	1
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ /l)	0,1	0,5	2	5
NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ /l)	0,1	0,3	0,5	1
NO ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ /l)	10	50	*	*
Acidification¹				
pH minimum	6,5	6	5,5	4,5
pH maximum	8,2	9	9,5	10
Salinité				
Conductivité	*	*	*	*
Chlorures	*	*	*	*
Sulfates	*	*	*	*

¹ acidification : en d'autres termes, à titre d'exemple, pour la classe bon état, le pH min est compris entre 6,0 et 6,5 ; le pH max entre 9,0 et 8,2.

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

Figure 13 : extrait de l'arrêté du 27 juillet 2015 indiquant les valeurs seuils des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques

Concernant les substances prioritaires, seules deux états sont attribués : Bon ou Mauvais, en fonction du respect ou du non-respect d'une Norme de Qualité Environnementale (NQE). L'attribution d'un bon état pour un paramètre ne peut se faire que si les NQE_CMA (Concentrations Maximales Admissibles) et NQE_MA (Moyennes Annuelles) sont respectées. A noter que la concentration moyenne annuelle d'un paramètre ne peut être calculée que si 4 résultats minimum sont disponibles. De plus, si aucune norme NQE_CMA n'existe (volume de données insuffisant pour en déterminer une par exemple), l'état du paramètre dépend uniquement du respect de la NQE_MA (source : Guide technique relative à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentale – mars 216)



Représentation schématique :

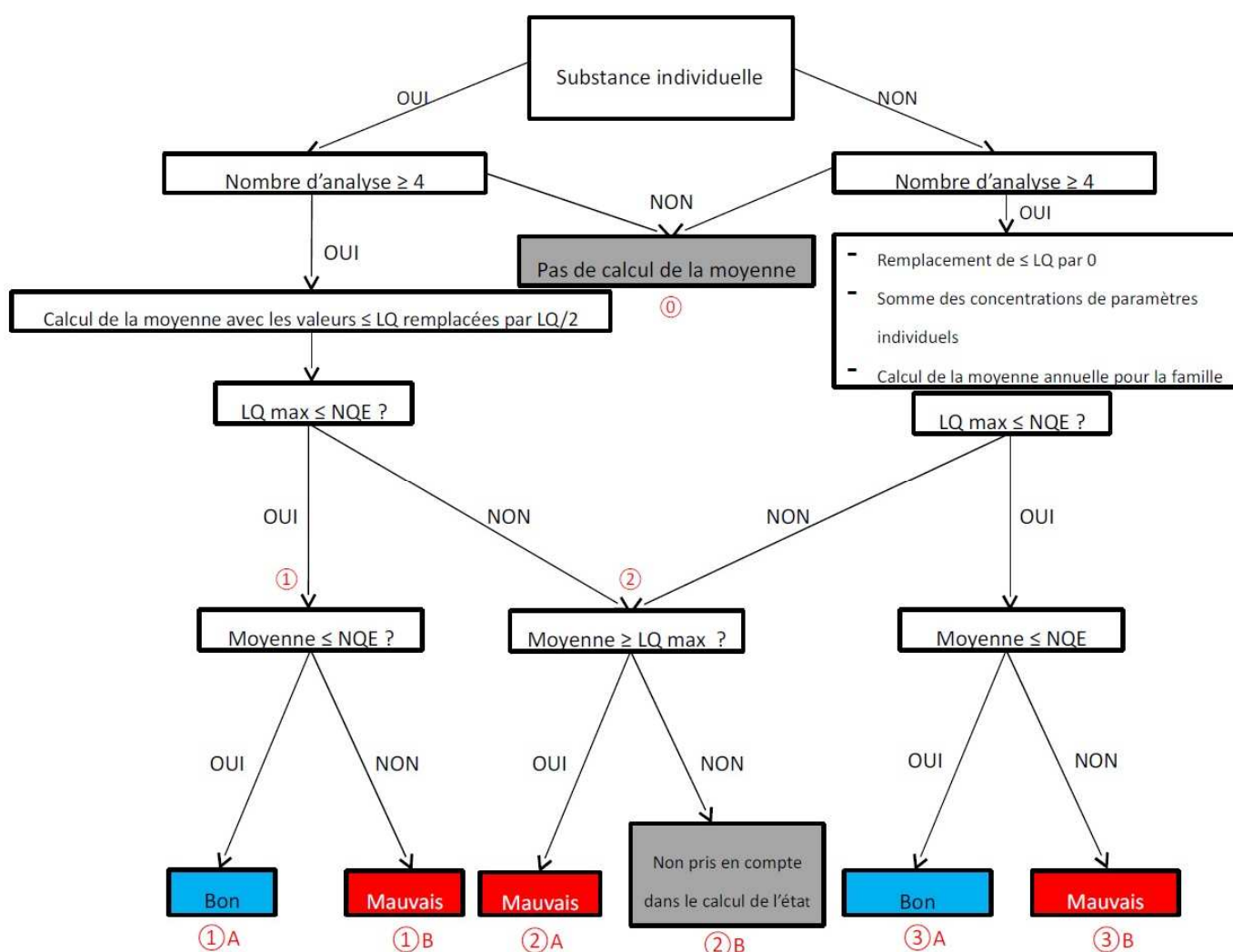
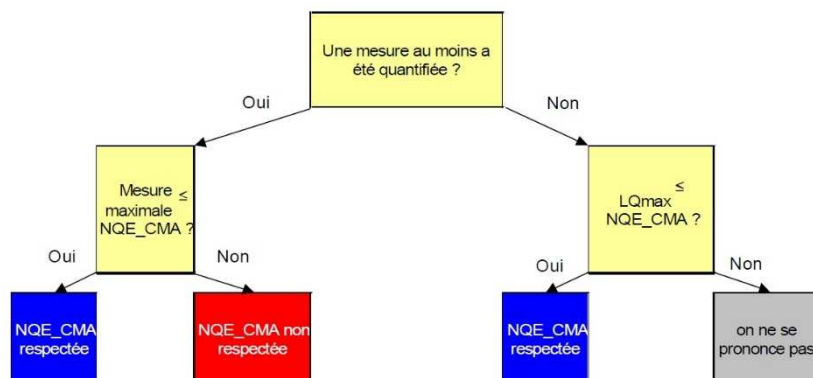


Figure 14 : Extrait de l'arrêté du 27 juillet 2015 indiquant l'attribution d'une classe d'état chimique



Concernant les paramètres hydrobiologiques, l'attribution d'une classe de qualité prend en compte la notion d'hydroécorégions et d'EQR (Ecological Quality Ratio). Les hydroécorégions sont des zones géographiques définies selon différents critères, principalement géologiques, climatiques et altitudinales. Ainsi, la France a été découpée en 22 hydroécorégions (cf. Figure 15)

L'EQR est un rapport entre un état observé et l'état que devrait avoir le cours d'eau en l'absence de perturbations anthropiques. Il est calculé à partir des notes équivalent IBGN et IBD et les valeurs de références de chaque hydroécorégion.

Ainsi, pour l'IBD, l'EQR s'obtient selon la formule suivante : $(\text{Note observée} - \text{note minimale du type} / \text{Note de référence du type} - \text{note minimale du type})$. Pour l'IBG, l'EQR s'obtient selon la formule suivante : $(\text{note observée} - 1 / \text{Note de référence du type} - 1)$.

Pour cette étude, l'ensemble des stations est située sur l'hydroécorégion n°6 (Méditerranéen). Les limites de classes sont donc les suivantes :

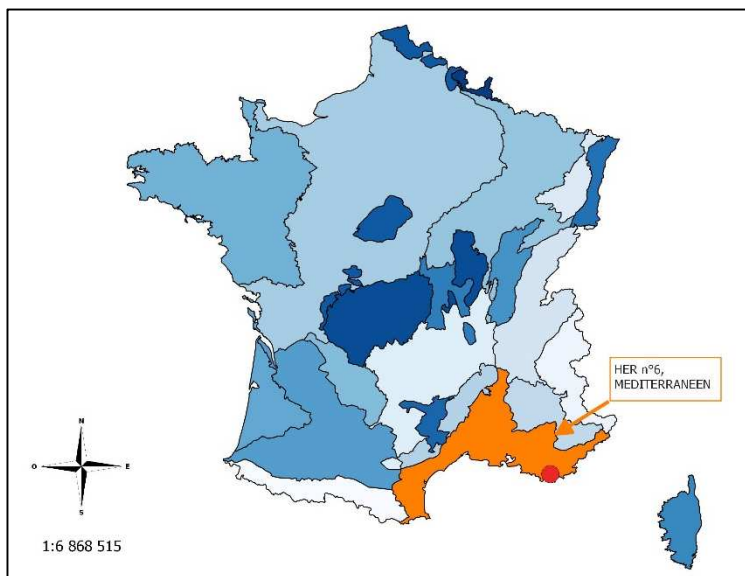


Figure 15 : Hydroécorégions de France métropolitaine

Diatomées - HER 6				
Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
≥ 0.94	0.93 – 0.78	0.77 – 0.55	0.54 – 0.3	0.29 - 0

Invertébrés benthiques - HER 6				
Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
≥ 0.93750	0.93749 – 0.81250	0.81249 – 0.5650	0.5649 – 0.31250	0.31249- 0

Une fois qu'une classe de qualité a été attribuée pour chaque paramètre disponible, le principe d'agrégation s'applique pour l'obtention d'un état écologique, selon le schéma ci-dessous :

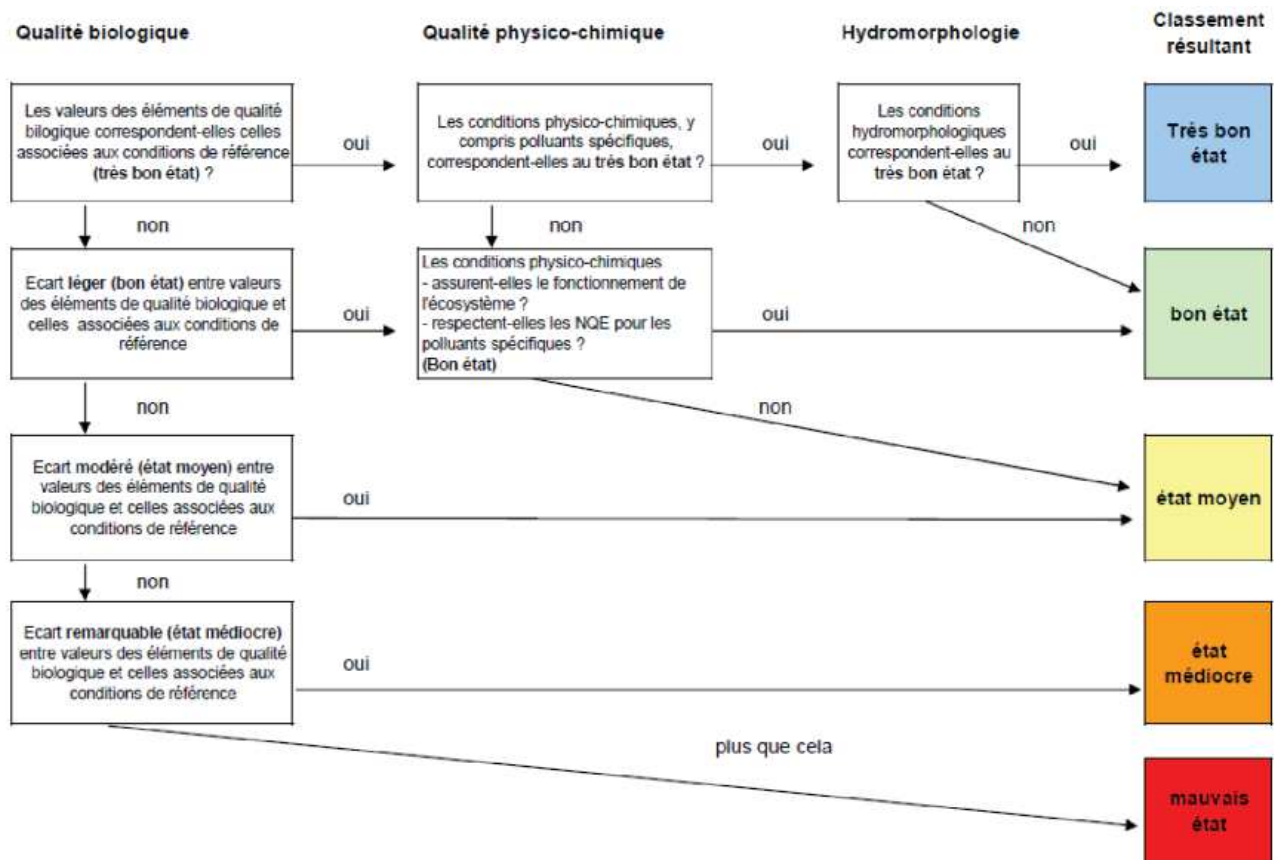


Figure 16 : Relations entre les compartiments suivant l'arrêté du 25 janvier 2010 , modifié du 27 juillet 2015

Enfin, la notion de bon état dépendra d'une part du respect du bon état écologique et d'autre part du respect du bon état chimique, attribué grâce aux NQE (voir Figure 17) :

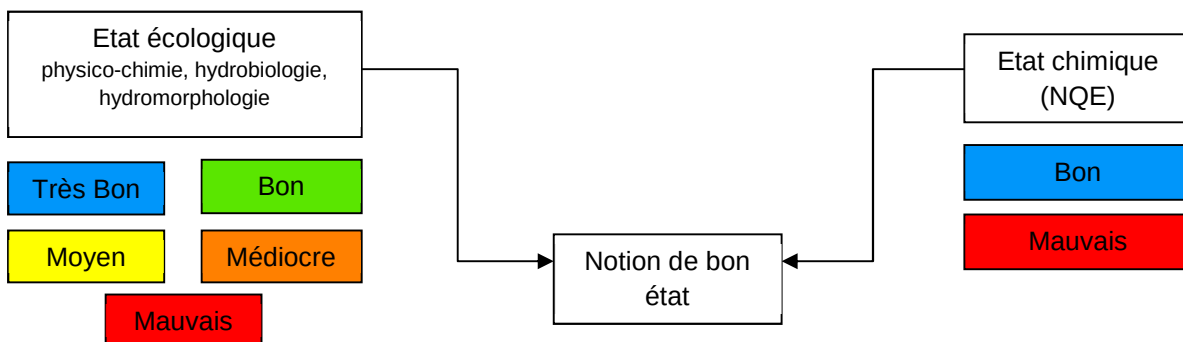


Figure 17 : Attribution de l'état écologique

SEQ-EAU

Toutefois, certains paramètres ne sont pas pris en compte dans l'arrêté du 27 juillet 2015. C'est le cas par exemple de la bactériologie ou de la conductivité. Dans ce cas, le SEQ-Eau est utilisé. L'attribution d'une classe de qualité est basée sur le même principe que précédemment (valeurs-seuils des concentrations).



5. Résultats

Les résultats sont présentés par station, les stations étant organisées par sous-bassin versant (Gapeau et Réal Martin) puis d'amont en aval. Pour rappel, la carte ci-dessous indique la localisation des stations

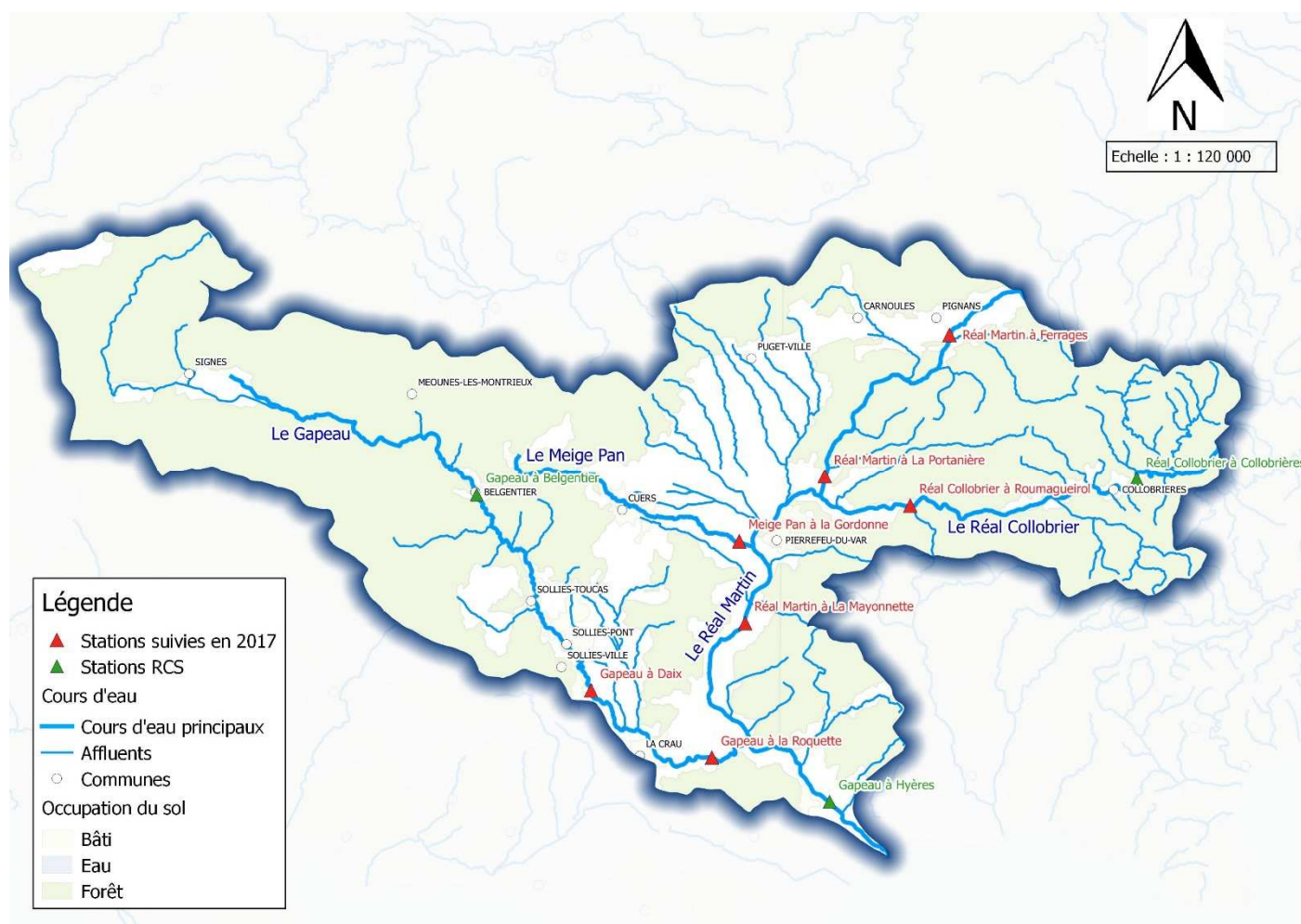


Figure 18 : Localisation des stations 2017

Sous-Bassin versant du Gapeau

a) Le Gapeau à Belgentier – station RCS/RCO – 06300092

Cette station a été suivie en 2017 dans le cadre du programme de l'Agence de l'Eau. Les données ci-dessous (depuis 2008) sont issues du site de l'Agence de l'Eau RMC. Pour 2017, il s'agit encore des données provisoires, non validées par l'Agence.



Année	Etat écologique	Etat chimique	Paramètres déclassants
2017	Bon	Bon	
2016	Bon	Bon	
2015	Bon	Bon	
2014	Bon	Mauvais	Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(g,h,i)perylene, Fluoranthene
2013	Bon	Mauvais	Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(g,h,i)perylene, Fluoranthene
2012	Bon	Mauvais	Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(g,h,i)perylene, Fluoranthene
2011	Bon	Mauvais	Benzo(a)pyrene, Benzo(g,h,i)perylene
2010	Bon	Mauvais	Benzo(a)pyrene, Benzo(g,h,i)perylene
2009	Bon	Mauvais	Benzo(a)pyrene, Benzo(g,h,i)perylene
2008	Bon	Bon	

L'état écologique de cette station est en bon état, stable depuis 2008. L'état chimique est en bon état pour les années 2008 et 2015 à 2017, en mauvais état les autres années. La raison est un dépassement de la NQE pour les HAP. L'origine des HAP, majoritairement d'origine anthropique provient de la combustion du bois, du pétrole, de combustible fossile ou du tabac mais également de l'eau de ruissellement des routes.

Conclusion – Gapeau à Belgentier (06300092)

Les données issues de l'Agence de l'Eau indiquent un bon état écologique, stable depuis 2008.

L'état chimique est plus variable mais reste en bon état depuis 2015. Depuis le début du suivi, le paramètre HAP est régulièrement déclassant.



b) Le Gapeau à Daix – station SMBVG – 06202120

Cette station est située en zone urbaine sur la commune de Solliès-Ville en aval de deux seuils. Le tronçon étudié présente une ripisylve arborée éparsée à dense, avec des berges recalibrées et inclinées. Les habitats présents dans le cours d'eau sont majoritairement de type pierres-galets avec une forte dominance d'algues et/ou de bactéries et de champignons filamenteux. Les faciès d'écoulement sont relativement diversifiés avec un mélange équilibré de chenal lentique, de plat courant et plat lent et de radier.

Quelques macro-déchets ont été observés lors de l'échantillonnage

Cette station est éloignée de toute usine de traitement des eaux usées (la STEP la plus proche est celle de La Crau, à environ 6 kilomètres en aval).



PHYSICO-CHIMIE

D'après l'arrêté du 25 juillet 2014, cette station présente une qualité physico-chimique bonne à très bonne. L'ensemble des paramètres de l'oxygénation est en très bonne qualité, le milieu est donc suffisamment oxygéné pour dégrader correctement la matière organique. Les nutriments sont également en très bonne qualité. La qualité bonne, attribuée aux dates d'avril et de juin, proviennent d'un pH supérieur à la valeur seuil Très Bon / Bon (8.2). Aucune variation importante n'est à noter sur l'année.

Tableau 12 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Gapeau à Daix

d'après l'arrêté du 27 juillet 2015	Gapeau à Daix - 06202120			
Campagnes	avr-17	juin-17	nov-17	déc-17
N° CARSO	LSE1704-27403	LSE1706-41173	LSE1711-24988	LSE1712-27822
Date de prélèvement	06/04/2017	14/06/2017	14/11/2017	18/12/2017
Heure	11h30	10h00	11h45	11h08
Température				
température °C	12,8*	20*	10,5*	7,5*
Nutriments				
PO4 mg/L PO4---	0,03	0,01	0,05	0,06
Ptot mg/LP	<0,010	0,012	0,023	0,021
NH4+ mg/L NH4+	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
NO2 mg/LNO2-	<0,01	0,03	0,01	0,01
NO3 mg/L NO3-	2,4	2,2	2,1	3,4
pH				
pH	8,41	8,74	8	8
Oxygénation				
DBO5 mg/LO2	1,3	1,5	1,2	<0,5
O2 dissous mgO2/L	10,91	9,1	9,4	11
Saturation %	103,6	100,7	90	92
COD mg/LC	1	1	1,4	0,8
d'après SEQ'EAU				
Minéralisation				
Conductivité µS/cm	640	750	786	785

*Exceptions typologiques : non prise en compte du paramètre température dans les cours d'eau de température naturellement élevée (HER 6 : Méditerranée)

En termes de flux, le tableau ci-dessous indique les flux de nutriments pour les 4 campagnes d'échantillonnage.



Tableau 13 : flux des nutriments en mg/s

Paramètres	Avril	Juin	Novembre	Décembre
Orthophosphates	64,56	1,48	4,7	9,6
Ptot	21,52	1,776	2,162	3,36
Ammonium	107,6	7,4	4,7	8
Nitrites	21,52	4,44	0,94	1,6
Nitrates	5164,8	325,6	197,4	544
Débits	2,152	0,148	0,094	0,16

Le débit est également indiqué pour information (m³/s)

La figure ci-dessous indique l'évolution temporelle des flux pour le Gapeau à Daix

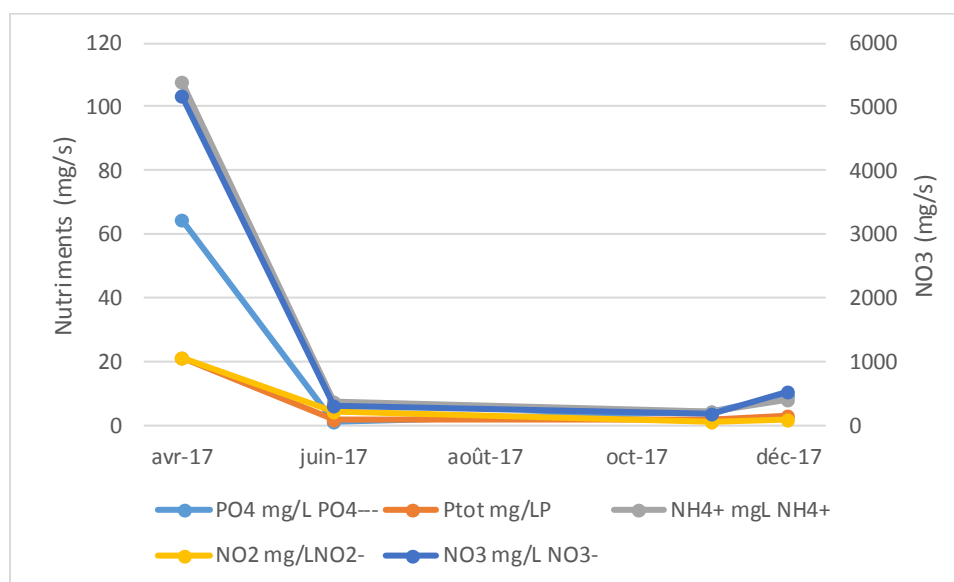


Figure 19 : Flux des nutriments

La comparaison de ces données avec celles du rejet de la station d'épuration est délicate compte tenu de la distance entre les deux points.

HYDROBIOLOGIE

Tableau 14 : Résultats hydrobiologiques du Gapeau à Daix

Diatomées				
Richesse taxonomique	Indice de diversité	Equitabilité	IPS /20	Note /20
23	2,46	0,54	17,6	18,1
Macro-invertébrés				
Richesse faunistique	Variété taxonomique (A+B)	faunistique indicateur	Taxon indicateur	Equivalent IBGN
38	11	5	Hydroptilidae	15



- Macroinvertébrés

La station du Gapeau à Daix obtient une note de 15/20 correspondant à une bonne qualité biologique. Le taxon indicateur se trouve être la famille des *Hydroptilidae* (GI 5/9), des Trichoptères de petites tailles, moyennement polluosensibles.

La présence de *Leuctridae* du genre *Leuctra* (GI 7/9), en nombre insuffisant pour être le groupe indicateur (2 individus), est à prendre en compte et montre un certain potentiel écologique du cours d'eau. Les effectifs sont très diversifiés avec 38 taxons identifiés. Le peuplement est robuste puisqu'il ne perd qu'un point (14/20) et a pour taxon indicateur de robustesse les *Leptoceridae* (GI 4/9).

Les taxons polluosensibles (Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères) sont représentés par 14,31% du peuplement avec 15 taxons sur les 38 dénombrés. Les EPT représentent donc une bonne part de la communauté benthique. Les *Chironomidae*, taxon très polluo-résistant, dominent le peuplement à raison de 58%. Les *Hydrobiidae*, seconde famille dominante du peuplement (22%) sont représentés par les *Potamopyrgus*, un mollusque invasif polluo-résistant et appréciant les milieux à degré trophique élevé (eutrophe).

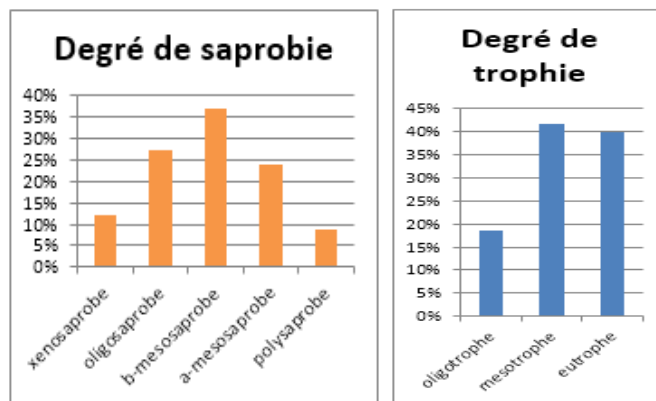
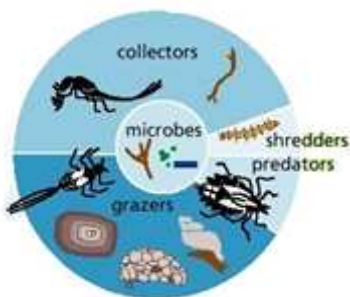


Figure 20 : Degrés de saprobie et de trophie des populations d'invertébrés sur le Gapeau à Daix

Les graphiques semblent indiquer un milieu mésotrophe à eutrophe et une communauté plutôt b-mésosaprobe, ce qui met en évidence une **forte charge en nutriments** dans le cours d'eau.

Répartition théorique des modes d'alimentation en zone de Rinthon



Les racleurs brouteurs sont fortement représentés dans les effectifs (27, 9%). Ils sont principalement représentés par les *Baetis*, les *Chironomidae*, les *Ancylus*, les *Gammaridae* et les *Potamopyrgus*.

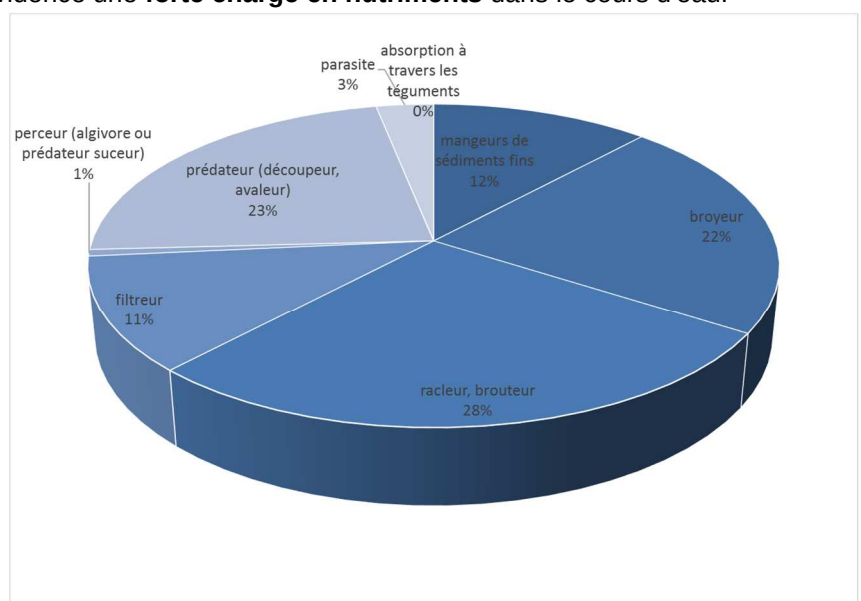


Figure 21 : Proportion des peuplements selon le trait biologique mode d'alimentation sur le Gapeau à Daix



Les invertébrés broyeur (principalement *Chironomidae* et *Gammarus*) et prédateurs (Odonates...) sont ensuite les groupes trophiques les plus présents.

Si on compare ces proportions aux répartitions théoriques des population d'après *Vannote et al.* les données obtenues sont proches d'un peuplement de milieu de bassin versant avec un grande part de racleurs/brouteurs et de collecteurs (filtreurs, mangeurs de sédiments etc.). Mise à part une proportion plus grande qu'attendue de prédateurs et de broyeurs, le peuplement ne semble pas montrer de signes d'altérations fonctionnelles à ce niveau.

- Diatomées

Les diatomées de cette station sont indicatrices d'un milieu de très bonne qualité et bien oxygéné.

La moitié de la communauté est constituée par une espèce associée à des cours d'eau pauvres en matière organique. Certaines diatomées déterminées sont toutefois capables de tolérer des concentrations assez importantes en nutriments (espèces eutrophes). Le graphe ci-contre indique la répartition des individus selon leur profil écologique. Une grande majorité sont neutrophiles, sensibles à l'oxygénation et plutôt sensibles à la matière organique. La dominance d'espèces indifférentes aux nutriments ne permet pas de conclure sur ce paramètre.

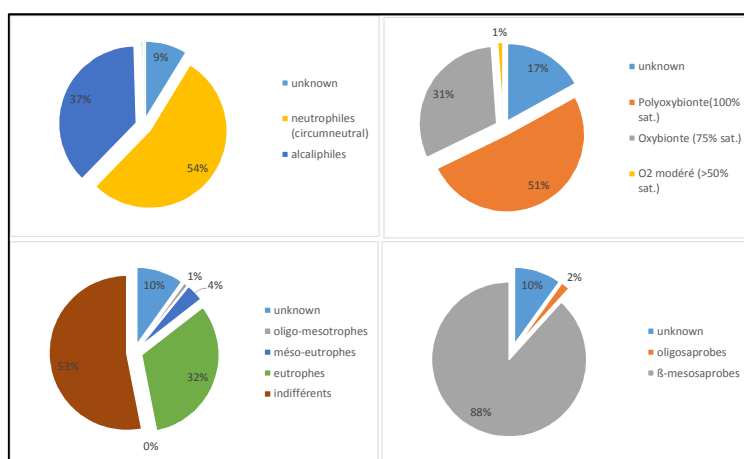


Figure 22 : répartition des diatomées en fonction de leurs caractéristiques écologiques sur le Gapeau à Daix

BACTERIOLOGIE

D'après le SEQ-Eau, les analyses microbiologiques indiquent un résultat moyen (excepté en juin). Cette station se situe en aval d'une zone urbaine (Solliès-Ville et Solliès-Pont) mais en amont de la station d'épuration de la Crau ce qui peut expliquer la présence de ces micro-organismes.

EVOLUTION TEMPORELLE

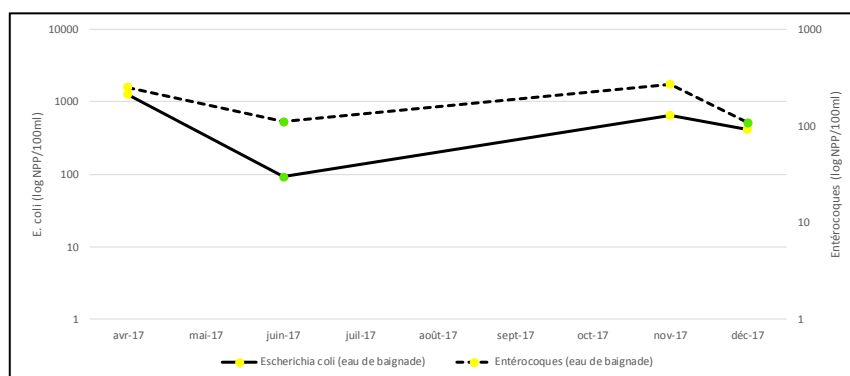
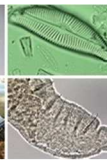


Figure 23 : évolution des concentrations des microorganismes sur le Gapeau à Daix

Les analyses physico-chimiques réalisées lors de l'étude de 2016 indiquent une très bonne qualité, excepté pour le pH (bonne qualité). Vis-à-vis de l'hydrobiologie, seule la note équivalent IBGN a été calculée et indique une qualité moyenne avec un peuplement (indiquant une contamination organique et trophique (Hydrorestore – 2016).

La qualité physico-chimique reste stable tandis que les communautés de macro-invertébrés indiquent une amélioration de la qualité entre 2016 et 2017. La qualité physico-chimique s'améliore entre 2005 et 2016.

Année	2005 (Asconit)	2016 (Hydrorestore)	2017 (CARSO)
Qualité physico-chimique	Moyen	Bon	Bon
Qualité biologique	Moyen	Moyen	Bon
Etat écologique	Moyen	Moyen	Bon



Conclusion – Gapeau à Daix (06202120)

L'ensemble des paramètres mesurés indique une **bonne qualité écologique** sur le Gapeau à Daix, excepté **la présence avérée d'E. coli et d'entérocoques** qui représentent le seul signe de perturbation sur cette station. Cette station étant située au niveau de l'agglomération de Solliès, cette présence est à rapprocher des activités humaines (fosses septiques mal entretenues par exemple). La comparaison avec les années antérieures (2016) indique une certaine stabilité des paramètres physico-chimiques ainsi qu'une nette amélioration de la qualité biologique.

Pour ce qui est des paramètres biologiques, on note une proportion importante de certains taxons plus pollutotolérants comme certains Diptères. Ainsi qu'une tendance du peuplement à être de type broyeur et prédateurs. Les invertébrés et les diatomées montrent également des préférences pour une charge en nutriment ou tout du moins une tolérance à celle-ci.

Malgré tout, la station du Gapeau à Daix montre globalement une **bonne qualité concernant le compartiment biologique**.

Le tableau ci-dessous résume l'état écologique selon l'arrêté du 27 juillet 2015 :

	Gapeau à Daix - 06202120
Qualité physico-chimique	Bon
Qualité biologique	Bon
Etat écologique	Bon
Qualité bactériologique (SEQ'Eau)	Moyen

c) Gapeau à La Roquette – station SMBVG – 06300097

Cette station est située dans la partie aval du Gapeau, environ 2 kilomètres avant la confluence avec le Réal Martin. Située sur la commune de La Crau en aval de l'agglomération, la station a été positionnée à environ 1.5 kilomètres de la station d'épuration de La Crau – vallée du Gapeau (capacité de 78 500 EH). Cette zone est principalement constituée de vignobles, de terres arables et de forêt. La zone d'étude présente une ripisylve arborée dense avec des berges naturelles inclinées à verticales. Le fond du cours d'eau est majoritairement constitué de pierres-galets, de graviers et de dalles. Le faciès d'écoulement est de type plat lent, à savoir un écoulement lent peu profond (inférieur à 60 cm). Quelques macro déchets ont été observés.





PHYSICO-CHEMIE

Le tableau page suivante reprend les paramètres physico-chimiques mesurés sur cette station :

Tableau 15 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Gapeau à la Roquette

d'après l'arrêté du 27 juillet 2015	Gapeau à la Roquette			
Campagnes	avr-17	juin-17	nov-17	déc-17
N° CARSO	LSE1704-27404	LSE1706-41187	LSE1711-24989	LSE1712-27823
Date de prélèvement	06/04/2017	15/06/2017	14/11/2017	18/12/2017
Heure	09h50	10h30	13h27	12h47
Température				
température °C	12,8*	19,5*	12,3*	9,5*
Nutriments				
PO4 mg/L PO4---	0,13	0,19	0,28	0,11
Ptot mg/LP	0,043	0,067	0,1	0,042
NH4+ mg/L NH4+	<0,05	<0,05	0,28	<0,05
NO2 mg/L NO2-	0,01	0,06	0,1	0,06
NO3 mg/L NO3-	4,6	7,4	6,1	5,9
pH				
pH	7,93	8,19	7,8	7,8
Oxygénation				
DBO5 mg/LO2	0,9	0,6	0,8	<0,5
O2 dissous mgO2/L	10,41	8,25	8,1	9,52
Saturation %	98,8	90,8	77	83,1
COD mg/LC	1,3	1,4	1,8	1,4
Débit instantané	2,349	0,423	0,416	0,354
d'après SEQ'EAU				
Minéralisation				
Conductivité µS/cm	674	805	830	817

* Exceptions typologiques : non prise en compte du paramètre température dans les cours d'eau de température naturellement élevée (HER 6 : Méditerranée)

D'après l'arrêté du 27 juillet 2015, cette station présente une qualité bonne à très bonne sur l'ensemble des campagnes. Les paramètres phosphorés sont un paramètre déclassant en bonne qualité sur les 4 campagnes pour les orthophosphates et en juin et novembre pour le phosphore total. Pour ce dernier paramètre, les valeurs des campagnes d'avril et de décembre sont dans les valeurs hautes (rappel : valeur-seuil Très Bon / Bon : 0,05mg/L).

Les flux des nutriments sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 16 : flux des nutriments en mg/s

Paramètres	Avril	Juin	Novembre	Décembre
Orthophosphates	305,37	80,37	116,48	38,94
Ptot	101,007	28,341	41,6	14,868
Ammonium	117,45	21,15	116,48	17,7
Nitrites	23,49	25,38	41,6	21,24
Nitrates	10805,4	3130,2	2537,6	2088,6
Débits (m3/s)	2,349	0,423	0,416	0,354

Le débit est également indiqué pour information (m³/s)



La figure ci-dessous illustre l'évolution temporelle des flux pour le Gapeau à La Roquette :

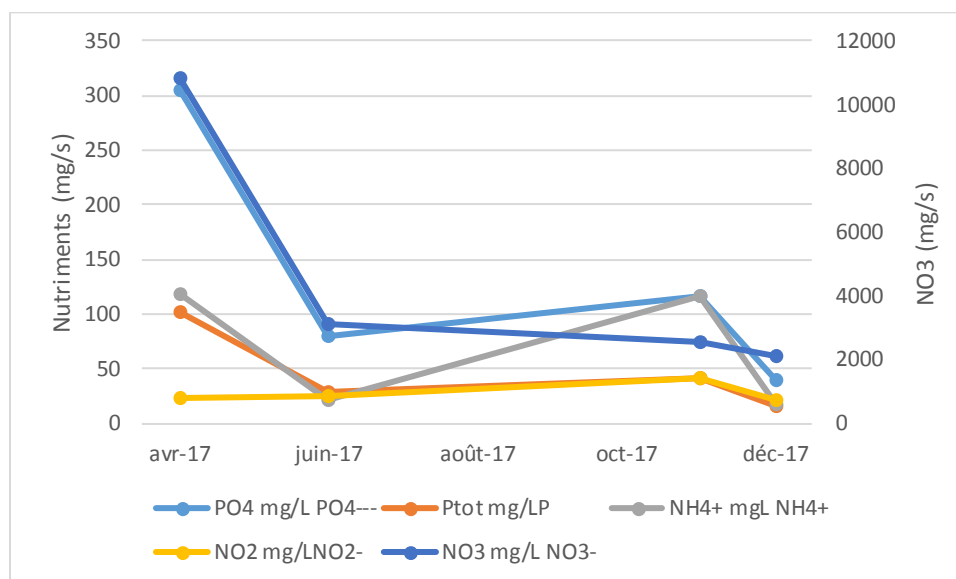


Figure 24 : Flux des nutriments

Bien que le rejet de la station d'épuration de la Crau soit relativement éloigné, le tableau ci-dessous indique le flux sortant (données autosurveillance réglementaire). Ces valeurs sont données à titre informatif, les données n'étant pas encore validées. Il n'a été sélectionné que les dates les plus proches de la période d'échantillonnage.

Tableau 17 : flux des nutriments en sortie de STEP de La Crau (année 2017) en mg/s

Paramètres	Avril	Juin	Novembre	Décembre
Ptot	229.93	59	99.36	103.3
Ammonium	197.74	95	91.6	337
Nitrites	50.6	24.3	23.4	34.2
Nitrates	950	489.7	288.9	492.8
Azote global	582	266	214	511

D'une manière générale, le flux des nutriments en sortie de STEP est supérieur à celui observé dans le cours d'eau, excepté pour le mois d'avril (exemple du Ptot en juin qui est de 59 mg/s pour la sortie de STEP contre 28 mg/s pour la station d'échantillonnage). Les données 2017 n'étant pas validées, les rendements annuels ne sont pas disponibles. Pour information en 2016, les données issues de l'autosurveillance indiquent des rendements annuels supérieurs à 90%. Cette station est conforme en équipement et en performance (données portail de l'assainissement 2016).

PESTICIDES

Les deux tableaux ci-dessous présentent les résultats associés aux Normes de Qualité Environnementale en Concentrations Admissibles (NQE_CMA) et Normes de Qualité Environnementale en Moyennes Annuelles (NQE_MA), ainsi que les classes de qualité correspondantes.



Tableau 18 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Gapeau à la Roquette en fonction de la NQE_CMA (gauche) et la NQE_MA (droite).

d'après l'arrêté du 27 juillet 2015	Gapeau à la Roquette				Pesticides	NQE_CMA	NQE_MA
Campagnes	avr-17	juin-17	nov-17	déc-17	Atrazine	0,0025	0,6
N° CARSO	LSE1704-27404	LSE1706-41187	LSE1711-24989	LSE1712-27823	Terbutylazine	-	-
Date de prélèvement	06/04/2017	15/06/2017	14/11/2017	18/12/2017	Terbutryne	0,0025	0,065
Heure	09h50	10h30	13h27	12h47	Simazine	0,0025	1
Pesticides					Cybutryne (Irgarol)	0,0015625	0,0025
Atrazine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Aldrine	0,0025	0,01
Terbutylazine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Dieldrine	0,0025	
Terbutryne	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Endosulfan alpha	0,001	0,005
Simazine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Endosulfan bêta	-	
Cybutryne (Irgarol)	<0,005	<0,0025	<0,0025	<0,0025	Endosulfan total	-	
Aldrine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Lindane (HCH gamma)	0,0025	0,02
Dieldrine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Heptachlore	0,00071875	2,00E-07
Endosulfan alpha	<0,005	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore époxyde (cis + trans)	se référer aux valeurs de l'heptachlore	
Endosulfan bêta	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore époxyde endo trans		
Endosulfan total		<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore époxyde exo cis		
Lindane (HCH gamma)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Chlorfenvinphos	0,0025	0,1
Heptachlore	<0,005	<0,00025	<0,00025	<0,00025	Malathion	-	-
Heptachlore époxyde (cis + trans)		<0,0010	<0,0010	<0,0010	Dichlorvos	0,00134375	0,0004
Heptachlore époxyde endo trans	<0,005	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Chlorpyrifos éthyl	0,0025	0,03
Heptachlore époxyde exo cis		<0,0010	<0,0010	<0,0010	Alachlore	0,0025	0,3
Chlorfenvinphos	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Métolachlor	-	-
Malathion	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Trifluraline	0,0025	0,03
Dichlorvos	<0,010	<0,00025	<0,00025	<0,00025	Acclonifen	0,0025	0,12
Chlorpyrifos éthyl	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Cyperméthrine	0,0024375	0,00008
Alachlore	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	AMPA	0,50025	452
Métolachlor	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Glyphosate (incluant le sulfosate)	0,09225	28
Trifluraline	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Bifenox	0,0025	0,012
Trifluraline	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Quinoxifène	0,0025	0,15
Acclonifen	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Dicofol	0,0008125	1,30E-03
Cyperméthrine	0,006	<0,0025	<0,0025	<0,0025	Diuron	0,0025	0,2
AMPA	0,251	0,45	0,745	0,555	Isoproturon	0,0025	0,3
Glyphosate (incluant le sulfosate)	0,096	0,083	0,132	0,058	Linuron	0,0025	1
Bifenox	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Quinoxifène	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Dicofol	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Diuron	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Isoproturon	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Linuron	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			

Pour des raisons de lisibilité, les différentes NQE_CMA ne sont pas indiquées sur le tableau

Cinq paramètres ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'état : la terbuthylazine, le malathion, le métolachlore (molécules non incluses dans l'arrêté), la cybutryne, l'heptachlore, le dichlorvos et la cyperméthrine (limite de quantification inférieure à la Norme de Qualité Environnementale).

Le tableau ci-dessous indique la classe de qualité de la terbuthylazine, et du métolachlore selon le SEQ'Eau :

Date de prélèvement	06/04/2017	15/06/2017	14/11/2017	18/12/2017
Terbutylazine	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Métolachlore	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Les limites de classe de qualité ne sont pas disponibles dans le SEQ'Eau pour le malathion. Pour information, les données de l'INERIS indiquent une concentration maximale admissible de 0.05µg/L

L'ensemble des paramètres est inférieur aux NQE_CMA (lorsque l'évaluation est possible). A noter que la quasi-totalité des paramètres est inférieure aux seuils de détection. **Seuls le glyphosate et l'AMPA ont été détectés à des valeurs supérieures aux seuils de quantification (mais inférieures à la NQE).** L'AMPA est le premier produit de dégradation du glyphosate. Le glyphosate est un herbicide à large spectre utilisé aussi bien par les particuliers, par les communes et dans les activités agricoles. Dans le bassin du versant du Gapeau, le désherbage se fait une à deux fois par an en mars et avril/mai pour la viticulture. La production de figues peut également amener à l'épandage de désherbant deux fois par an (données SMBVG). La présence de vignes dans le secteur, ainsi que l'utilisation par les particuliers peuvent être à l'origine de la présence de ces molécules.

Concernant les NQE_MA, les différents seuils sont également respectés.

Du point de vue chimique, la station Gapeau à La Roquette présente donc un bon état.



HYDROBIOLOGIE

Tableau 19 : Résultats hydrobiologiques du Gapeau à La Roquette

Diatomées				
Richesse taxonomique	Indice de diversité	Equitabilité	IPS /20	Note /20
23	2,82	0,62	14,9	15,5
Invertébrés				
Richesse faunistique	Variété taxonomique (A+B)	Groupe faunistique indicateur (A+B)	Taxon indicateur	Equivalent IBGN
43	12	7	<i>Leuctridae</i>	18

- Macroinvertébrés

La station du Gapeau à la Roquette obtient une note de 18/20 correspondant à une bonne qualité biologique. Le groupe indicateur est représenté par la famille des *Leuctridae*, des Plécoptères polluosensibles (*Leuctra* GI 7/9). La diversité est excellente avec 43 taxons différents dénombrés. La robustesse est de 16/20 avec comme taxon indicateur la famille des *Hydroptilidae* (GI 5/9).

Dans l'ensemble, la communauté est équilibrée, moyennement robuste et diversifiée.

Les taxons polluosensibles (Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères) sont représentés par 22% du peuplement avec 12 taxons sur les 43.

Les *Hydrobiidae* sont la famille dominante avec 32% du peuplement. Il s'agit principalement des *Potamopyrgus*, un mollusque invasif polluo-résistant et appréciant les milieux riches en nutriments. Les *Chironomidae*, (Diptères polluo-tolérant, 13% du peuplement) et les Crustacées *Gammaridae* (10% du peuplement) constituent le reste des taxons majoritaires.

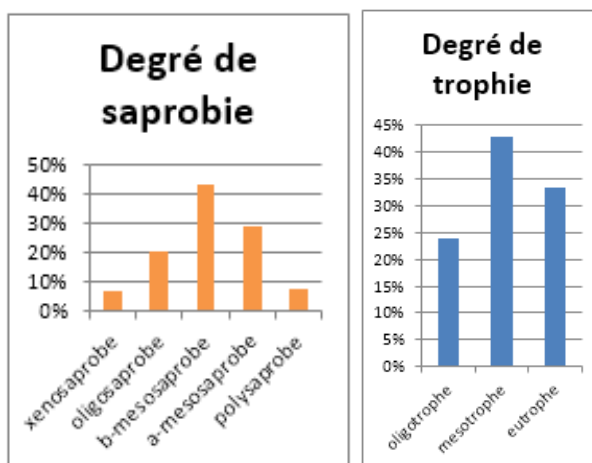
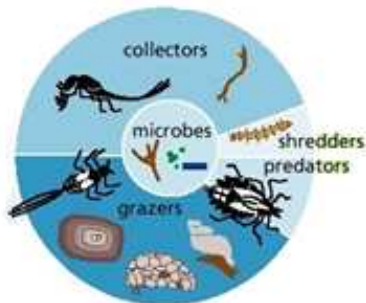


Figure 25 : Degrés de saprobie et de trophie des populations d'invertébrés sur le Gapeau à la Roquette

Les graphiques semblent indiquer un milieu mésotrophe à eutrophe et une communauté plutôt b-mésosaprobe à a-mésosaprobe, ce qui met en évidence **une forte charge en nutriments et en matières organiques dans le cours d'eau.**



Répartition théorique des modes d'alimentation en zone de Rinthon



Les broyeur et les racleurs/broueurs et les broyeur sont les plus nombreux (tous deux représentés principalement par les *Potamopyrgus*, les *Chironomidae* et les *Gammarus*, dominants la station). Ces deux catégories représentent 70% de la répartition trophique. Les deux stations Gapeau à Daix et Gapeau à la Roquette semblent proches en termes de répartition en groupe trophique. Celle-ci correspond habituellement à celle d'un cours d'eau en partie amont avec une plus grande part de broyeur qu'attendus.

- Diatomées

Les diatomées sont principalement tolérantes aux nutriments (65% d'eutrophes) et plutôt sensibles à la matière organique (88% de bêta-mésosaprobies). La deuxième espèce la plus abondante est d'ailleurs un bon indicateur d'une faible pollution par la matière organique car elle disparaît systématiquement dans les milieux alpha-méso-polysaprobies. Les diatomées déterminées sont globalement sensibles à l'oxygène (43% de polyoxybiontes), même si 22% sont capables de tolérer une oxygénation modérée.

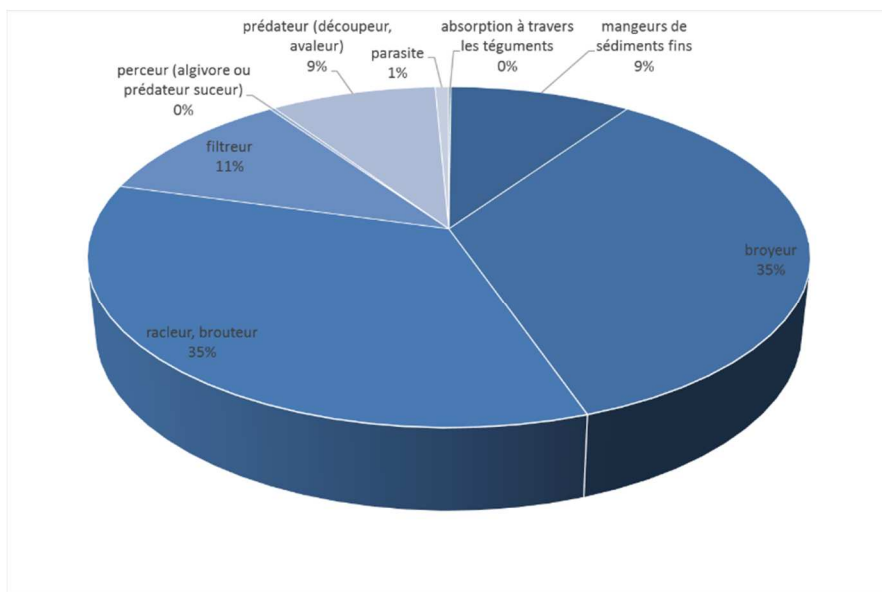


Figure 26 : Proportion des peuplements selon le trait biologique mode d'alimentation sur le Gapeau à La Roquette

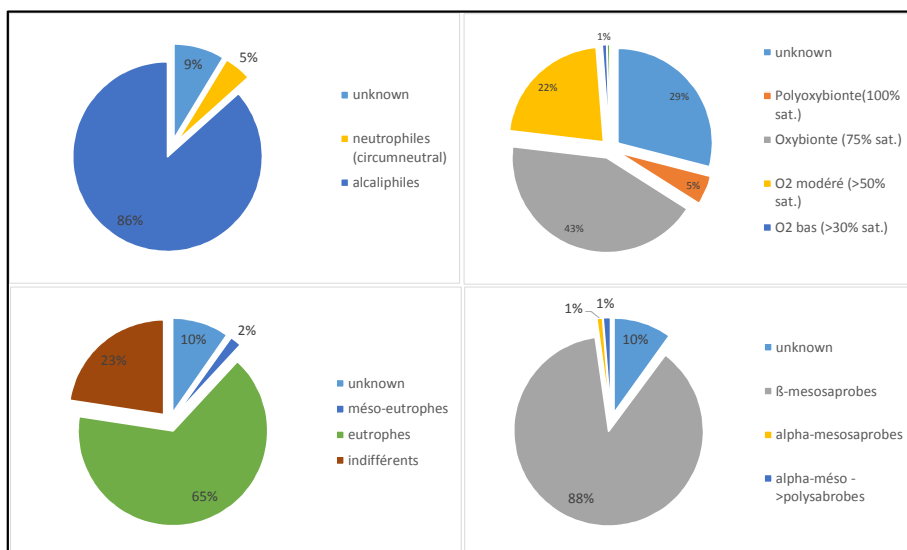


Figure 27 : répartition des diatomées en fonction de leurs caractéristiques écologiques sur le Gapeau à La Roquette



BACTERIOLOGIE

La présence d'*E. coli* et des entérocoques est avérée sur l'ensemble des campagnes notamment pour les *E. coli* au mois d'avril qui est le paramètre déclassant (Médiocre). Seul le paramètre entérocoques au mois de juin présente une bonne qualité. La présence de la STEP de la Crau – vallée du Gapeau en amont de la station peut expliquer cette présence importante de ces micro-organismes.

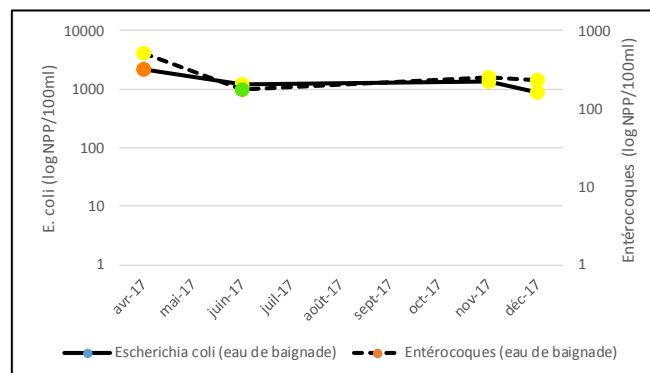


Figure 28 : évolution de la concentration des micro-organismes au cours de l'année

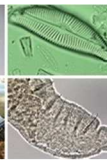
EVOLUTION TEMPORELLE

Cette station a fait l'objet d'un suivi antérieur physico-chimique et hydrobiologique (IBG-DCE) en 2016. Les résultats montrent une bonne qualité physico-chimique (paramètres déclassants : orthophosphates et Ptot) et une qualité hydrobiologique Médiocre (Hydrorestore – 2016). Les résultats physico-chimiques 2017 sont en accord, avec les deux mêmes paramètres déclassants. Une nette amélioration de la note équivalent IBGN est constatée, notamment avec l'installation d'une population de taxons polluosensibles, absent en 2016. En revanche, les deux analyses indiquent une charge organique et minérale.

Les données 2005 et 2008 indiquent un état Médiocre, avec comme paramètre déclassant les macro-invertébrés. En 2008, le bilan de l'oxygène était Moyen, et les nutriments classés en Mauvais (ammonium, orthophosphates, Ptot)

Année	2005 (Asconit)	2008 (AERMC)	2016 (Hydrorestore)	2017 (CARSO)
Qualité physico-chimique	Mauvais	Mauvais	Bon	Bon
Qualité biologique	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Bon
Etat écologique	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Bon

La qualité semble donc s'améliorer nettement, tant du point de vue physico-chimique qu'hydrobiologique.



Conclusion – Gapeau à La Roquette (06300097)

Le Gapeau à la Roquette présente un **bon état écologique** selon l'arrêté du 27 juillet 2015 avec, comme paramètre déclassant, le Ptot, l'orthophosphates et les diatomées. Seul le glyphosate (et son dérivé l'AMPA) a été détecté tout en respectant les valeurs-seuils.

La présence de micro-organismes est avérée sur cette station sur l'ensemble de l'année.

Au niveau du compartiment biologique, on note une proportion importante de certains taxons plus pollutotolérants comme les Hydrobiidae (Mollusques présents en grand nombre sur la station). On observe également une tendance du peuplement à être de type b-meso-saprobe et eutrophe ainsi qu'une proportion légèrement plus élevée de taxons de type broyeur ce qui peut correspondre à des apports en matières allochtones grossières souvent observés dans les milieux plutôt forestiers. Les Diatomées sont également tolérantes aux nutriments.

La station est proche en terme fonctionnel de la station amont (Gapeau à Daix) mais montre une meilleure qualité avec la présence d'un groupe d'invertébré indicateur plus polluosensible.

	Gapeau à La Roquette - 06300097
Qualité physico-chimique	Bon
Qualité biologique	Bon
Etat écologique	Bon
Pesticides	Bon
Qualité bactériologique (SEQ'Eau)	Médiocre

d) Gapeau à Hyères – Station RCS/RCO – 06202000

Remarques générales :

Sur cette station du suivi Agence, seules les substances prioritaires ont été analysées par notre laboratoire en 2017.

En ce qui concerne les dioxines et les composés de type dioxines (les PCB), la référence est la NQE sur le biote et les valeurs obtenues ne sont pas comparable avec la NQE-CMA et NQE_MA. **Toutefois, aucune dioxine ou PCB n'a été détectée sur cette station (concentrations inférieures à la limite de quantification).**

D'une manière générale, seule 4 groupes de substances ont des concentrations supérieures à la limite de quantification : le benzo (a) pyrène (marqueur des HAP), le glyphosate (et son produit de dégradation AMPA), le naphthalène (insecticide, solvant, plastifiants... - uniquement en juin) et le PFOS (agent de surface).

Le tableau ci-dessous indique l'état chimique des paramètres mesurés (hors dioxines et PCB). Pour chaque paramètre, les valeurs de chaque campagne sont présentées puis sont comparées avec la NQE_CMA. La moyenne annuelle (calculée selon l'arrêté du 25 juillet 2015) est indiquée et comparée à la NQE_MA. La dernière colonne indique l'état chimique du paramètre. Pour rappel, l'attribution de l'état chimique du tableau ci-dessous est basée sur les seules valeurs de l'année 2017.



Tableau 20 : concentrations des substances prioritaires pour chaque campagne, accompagné des NQE (bleu : respect ; rouge non-respect des normes de qualité environnementale)

CODE SANDRE	ANALYSE	LSE1704-27405	LSE1706-41174	LSE1711-24986	LSE1712-27820	NQE CMA	Respect	Moyenne annuelle	NQE_MA	Respect	Etat chimique
1083	Chlorpyrifos éthyl	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,1		0,0025	0,03		
1101	Alachlore	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,7		0,0025	0,3		
1105	Aminotriazole	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	-	-	0,025	0,08		
1107	Atrazine	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2		0,0025	0,6		
1114	Benzène	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	50		0,25	10		
1115	Benzo (a) pyrène	<0,005	0.0003	0.0001	0.0004	0,27		0,00067	0,00017		
1116	Benzo (b) fluoranthène	<0,005	<0.0005	<0.0005	0.0006	0,017		Pour les HAP, la NQE_MA dans l'eau se rapporte à la concentration en benzo(a)pyrène qui est considéré comme un marqueur des autres HAP			
1117	Benzo (k) fluoranthène	<0,005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0,017					
1118	Benzo (ghi) pérylène	<0,005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0,0082					
1204	Indéno (1,2,3 cd) pyrène	<0,005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	sans objet					
1191	Fluoranthène	<0,005	<0.005	<0.005	<0.005	0,12					
1119	Bifenox	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,04		0,0025	0,012		
1135	Chloroforme	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	sans objet		0,25	2,5		
1136	Chlortoluron (chlorotoluron)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-		0,0025	0,1		
1140	Cyperméthrine	<0,005	<0.0025	<0.0025	<0.0025	6,00E-04		0,0016	0,00008		
1141	2,4-D	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-		0,0025	2,2		
1161	1,2-dichloroéthane	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	sans objet		0,25	10		
1168	Dichlorométhane	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	sans objet		2,5	20		
1170	Dichlorvos	<0.01	<0.00025	<0.00025	<0.00025	0,0007		0,00134375	0,0006		
1172	Dicofol	<0.005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	sans objet		0,0008125	0,0013		
1177	Diuron	0.007	<0.005	<0.005	0.005	1,8		0,00425	0,2		
1743	Endosulfan total	<0.015	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0,01		0	0,005		
7706	Somme Hepta + Hepta epo	<0.005	<0.00125	<0.00125	<0.00125	0.0003		0	0,0000007		
1199	HCb (hexachlorobenzène)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,05		0,0025	-	-	
5537	Somme des isomères de l'HCH (sauf HCH epsilon)	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0,04		0	0,02		
1208	Isoproturon	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1		0,0025	0,3		
1209	Linuron	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-		0,0025	1		
1212	2,4-MCPA	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-		0,0025	0,5		
1234	Pendiméthaline	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-		0,0025	0,02		
1235	Pentachlorophénol	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	1		0,015	0,4		
1263	Simazine	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	4		0,0025	1		
1269	Terbutryne	<0.005	<0.005	0.005	<0.005	0,34		0,0031	0,065		
1289	Trifluraline	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	sans objet		0,0025	0,03		
1359	Cyprodinil	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-		0,0025	0,026		
1458	Anthracène	<0.005	<0.001	<0.001	<0.001	0,1		0,001	0,1		
1464	Chlorfenvinphos (chlorfenvinphos éthyl)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	3		0,0025	0,1		
1474	Chlorprofam	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-	-	0,0025	4		
1506	Glyphosate (incluant le sulfosate)	0,174	0,09	0,156	0,116	-		0,134	28		
1517	Naphtalène	<0.01	0.006	<0.005	0.005	130		0,004	2		
1630	1,2,3-trichlorobenzène	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	sans objet		0,05	0,4		
1652	Hexachlorobutadiène	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0,6		0,25	-	-	
1667	Oxadiazon	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-		0,0025	0,09		
1670	Métazachlor	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-	-	0,0025	0,019		
1688	Acionifen	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,12		0,0025	0,12		
1814	Diflufenican (Diflufenicanil)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-		0,0025	0,01		
1847	Phosphate de tributyle	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-		0,0025	82		
1882	Nicosulfuron	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	-		0,0025	0,035		
1888	Pentachlorobenzène	<0.020	<0.020	<0.020	<0.010	sans objet		0,00875	0,007		
1907	AMPA	0,276	0,803	1,35	0,988	-		0,85425	452		
1935	Cybutryne (Irgarol)	<0.005	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0,016		0,00156	0,0025		
1958	4-nonylphénols ramifiés	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	2		0,05	0,3		
1958	Nonylphénols (profil)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	2		0,05	0,3		
2028	Quinoxylène	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2,7		0,0025	0,15		
2879	Tributylétain cation	<0.0005	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0,0015		0,0001	0,0002		
5474	4-nonylphénol	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	2		0,05	0,3		
6560	Acide perfluorooctane sulfonique (PFOS)	0.0025	0.007	0.005	0.0026	36		0,004275	0,00065		
6616	Bis (2-éthyl hexyl) phtalate (DEHP)	<0.4	<0.4	<0.4	<0.20	sans objet		0,175	1,3		
7128	Somme HBCD	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5		0	0,0016		



Respect de la NQE_CMA :

L'ensemble des paramètres respecte la NQE_CMA, excepté pour la cyperméthrine, le dichlorvos, l'endosulfan et l'heptachlore / époxyde d'heptachlore pour lesquels la limite de quantification maximale, supérieure à la NQE, ne permet pas de se prononcer.

Respect de la NQE_MA et état chimique :

En raison d'une limite de quantification trop élevée lors de la campagne d'avril, il n'est pas possible de prendre en compte les paramètres suivants : Dicofol, Endosulfan, Heptachlore / epoxyde d'heptachlore, l'HCH, la cybutryne, le trybutylétain et l'HBCD, le benzo(a) pyrène (HAP), la cyperméthrine, (insecticide utilisé dans le traitement des grumes), le dichlorvos (acaricide, interdit en France), le pentachlorobenzène (fongicide utilisé dans le bois et les textiles). Ces paramètres ne seront pas pris en compte dans le calcul de l'état.

Seule la moyenne d'un paramètre ne respecte pas la NQE_MA : le PFOS (surfactant).

Il s'agit d'un agent surfactant utilisé dans de nombreuses industries (métallisation, photographie, imperméabilisation) malgré une restriction d'utilisation en France. Les origines de ces intrants dans l'environnement peuvent être très diverses et il est difficile d'en connaître la source exacte. Le PFOS peut également être un principe actif de pesticides.

Le tableau ci-dessous reprend les données issues de l'Agence de l'Eau (les données 2017 sont provisoires et n'ont pas encore été validées par l'Agence) :

Année	Etat écologique	Etat chimique	Paramètres déclassants état écologique	Paramètres déclassants état chimique
2017	Moyen	Bon	IBD	
2016	Moyen	Bon	IBD	
2015	Moyen	Bon	IBD, IBMR	
2014	Moyen	Bon	IBMR	
2013	Moyen	Bon	Ptot, orthophosphates	
2012	Moyen	Bon	Ptot, orthophosphates, IBD, IBMR	
2011	Moyen	Bon	NH4, NO3, Ptot, PO4, IBD, IBMR	
2010	Moyen	Mauvais	O2, NH4, NO2, Ptot PO4, IBG, IBD, IBMR	Benzo(a)pyrene, benzo(g,h,i)perylene
2009	Médiocre	Bon	Oxygène, NH4, NO2, Ptot PO4, IBG, IBD	
2008	Médiocre	Bon	O2, NH4, NO2, Ptot PO4, aminotriazole, IBG, IBD	

La présence de certaines substances prioritaires peut être due au contexte géographique notamment avec la présence en amont de zones agricoles et de vignes.

Conclusion – Gapeau à Hyères (06202000)

Excepté pour le PFOS, les paramètres respectent les normes de qualité environnementales pour 2017

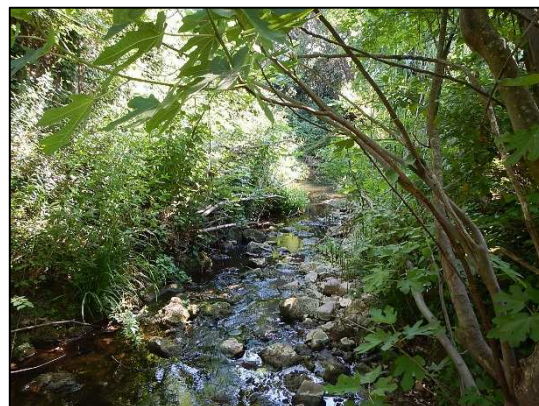


Sous-Bassin versant du Réal Martin

a) Le Réal Martin à Ferrages (Pignans) - station SMBVG - 06009020

Cette station est située sur la commune de Pignans, juste en amont de la station d'épuration et à environ 4 kilomètres de la source du Réal Martin. La zone est située dans un contexte de vignobles. Le tronçon étudié présente une ripisylve arbustive et arborée éparsée avec des berges naturelles, inclinées à verticales sur les deux rives.

Les habitats présents dans le cours d'eau sont majoritairement de type algues et/ou de bactéries et champignons filamenteux avec en moindre proportions, des pierres-galets. Les faciès d'écoulement sont majoritairement des plats lents avec une petite proportion de radiers et de plats courants.



PHYSICO-CHIMIE

Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des paramètres mesurés sur cette station :

Tableau 21 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Martin à Ferrages

d'après l'arrêté du 27 juillet 2015	Réal Martin à Ferrage			
Campagnes	avr-17	juin-17	nov-17	déc-17
N° CARSO	LSE1704-26049	LSE1706-41171	LSE1711-24990	LSE1712-27824
Date de prélèvement	06/04/2017	14/06/2017	15/11/2017	19/12/2017
Heure	15h20	18h05	10h16	10h20
Température				
température °C	13,4*	23*	7,2*	5*
Nutriments				
PO4 mg/L PO4---	0,02	0,06	0,07	0,04
Ptot mg/LP	<0,010	0,028	0,03	0,021
NH4+ mg/L NH4+	<0,05	0,06	<0,05	<0,05
NO2 mg/LNO2-	0,02	0,02	0,01	0,01
NO3 mg/L NO3-	4,3	3,9	2,8	5,4
pH				
pH	8,21	8,19	7,8	8,1
Oxygénation				
DBO5 mg/LO2	0,8	1,4	0,9	<0,5
O2 dissous mgO2/L	10,57	10,32	9,07	10,8
Saturation %	103	122,4	76,3	85,4
COD mg/LC	1,9	1,1	1,4	1,7
d'après SEQ'EAU				
Minéralisation				
Conductivité µS/cm	915	1094	1066	1102

* Exceptions typologiques : non prise en compte du paramètre température dans les cours d'eau de température naturellement élevée (HER 6 : Méditerranée).

D'après l'arrêté du 27 juillet 2015, la qualité est très bonne pour les paramètres relatifs aux nutriments.

Seule la valeur du pH de la campagne d'avril est en bonne qualité, en limite de classe avec la très bonne qualité (limite à 8.2). Pour l'oxygénation les valeurs de saturation en oxygène sont bonnes pour les campagnes de novembre et décembre.

Les flux des nutriments sont détaillés dans le tableau ci-dessous :



Tableau 22 : flux des nutriments en mg/s.

Paramètres	Avril	Juin	Novembre	Décembre
Orthophosphates	1,02	0,24	0,03192	0,08
Ptot	0,51	0,112	0,01368	0,042
Ammonium	2,55	0,24	0,0228	0,1
Nitrites	1,02	0,08	0,00456	0,02
Nitrates	219,3	15,6	1,2768	10,8
Débits (m3/s)	0,051	0,004	0,000456	0,002

Le débit est également indiqué pour information (m³/s)

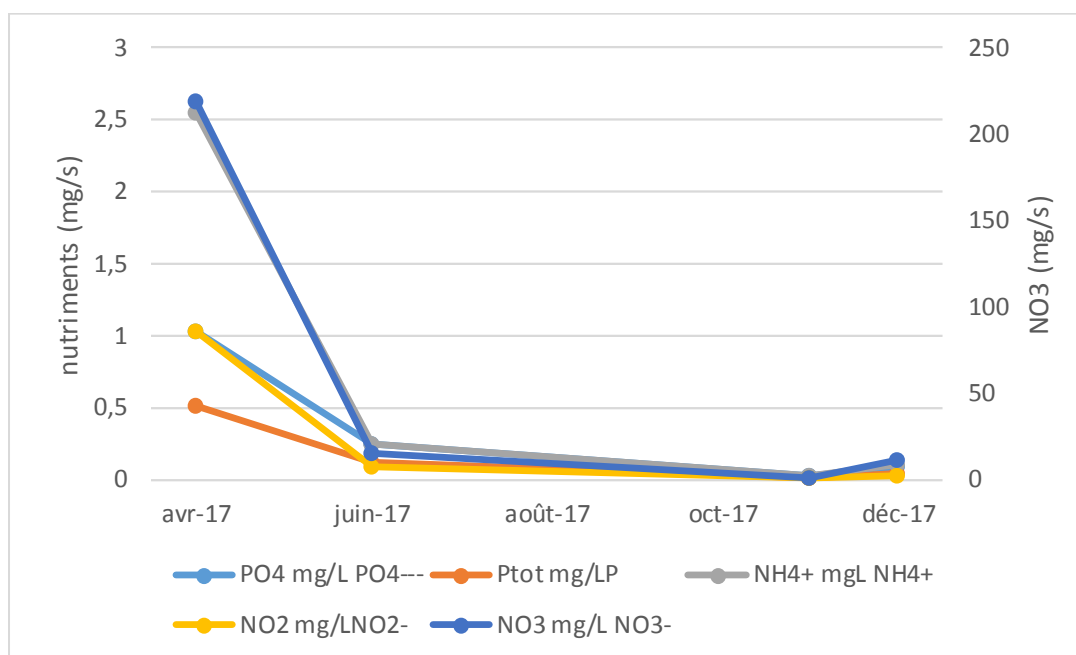


Figure 29 : Flux des nutriments

La comparaison de ces données avec celles du rejet de la station d'épuration est délicate compte tenu de la distance entre les deux points.



PESTICIDES

Les deux tableaux ci-dessous présentent les résultats associés aux Normes de Qualité Environnementale en Concentrations Admissibles (NQE_CMA) et Normes de Qualité Environnementale en Moyennes Annuelles (NQE_MA), ainsi que les classes de qualité correspondantes.

Tableau 23 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Martin à Ferrages en fonction de la NQE_CMA (gauche) et la NQE_MA (droite)

d'après l'arrêté du 27 juillet 2015	Réal Martin à Ferrages				Pesticides	NQE Moy	NQE MA
Campagnes	avr-17	juin-17	nov-17	déc-17	Atrazine	0,0025	0,6
N° CARSO	LSE1704-26049	LSE1706-41171	LSE1711-24990	LSE1712-27824	Terbutylazine	-	-
Date de prélèvement	06/04/2017	14/06/2017	15/11/2017	19/12/2017	Terbutryne	0,0025	0,065
Heure	15h20	18h05	10h16	10h20	Simazine	0,01	1
Pesticides					Cybutryne (Irgarol)	0,0015625	0,0025
Atrazine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Aldrine	0,0025	0,01
Terbutylazine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Dieldrine	0,0025	
Terbutryne	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Endosulfan alpha	0,001	0,005
Simazine	0,011	0,01	0,01	0,009	Endosulfan bêta	-	
Cybutryne (Irgarol)	<0,005	<0,0025	<0,0025	<0,0025	Endosulfan total	-	
Aldrine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Lindane (HCH gamma)	0,0025	0,02
Dieldrine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Heptachlore	0,00071875	2,00E-07
Endosulfan alpha	<0,005	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore époxyde (cis + trans)	se référer aux valeurs de l'heptachlore	
Endosulfan bêta	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore époxyde endo trans		
Endosulfan total	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore époxyde exo cis		
Lindane (HCH gamma)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Chlorfenvinphos	0,0025	0,1
Heptachlore	<0,005	<0,00025	<0,00025	<0,00025	Malathion	0,0025	-
Heptachlore époxyde (cis + trans)	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Dichlorvos	0,00134375	0,0004
Heptachlore époxyde endo trans	<0,005	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Chlorpyrifos éthyl	0,0025	0,03
Heptachlore époxyde exo cis	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Alachlore	0,0025	0,3
Chlorfenvinphos	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Métolachlor	-	-
Malathion	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Trifluraline	0,0025	0,03
Dichlorvos	<0,010	<0,00025	<0,00025	<0,00025	Aclonifen	0,0025	0,12
Chlorpyrifos éthyl	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Cyperméthrine	0,0015625	0,00008
Alachlore	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	AMPA	0,32125	452
Métolachlor	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Glyphosate (incluant le sulfosate)	0,20725	28
Trifluraline	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Bifenox	0,0025	0,012
Aclonifen	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Quinoxylène	0,0025	0,15
Cyperméthrine	<0,005	<0,0025	<0,0025	<0,0025	Dicofol	0,0008125	1,30E-03
AMPA	0,523	0,215	0,416	0,131	Diuron	0,0025	0,2
Glyphosate (incluant le sulfosate)	0,347	0,035	0,342	0,105	Isoproturon	0,0025	0,3
Bifenox	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Linuron	0,0025	1
Quinoxylène	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Dicofol	<0,005	<0,0005	<0,0005	<0,0005			
Diuron	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Isoproturon	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Linuron	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			

Cinq paramètres ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'état : la terbutylazine, le malathion, le métolachlore (molécules non incluses dans l'arrêté), la cybutryne, l'heptachlore, le dichlorvos et la cyperméthrine (limite de quantification inférieure à la Norme de Qualité Environnementale).

Le tableau ci-dessous indique la classe de qualité de la terbutylazine, et du métolachlore selon le SEQ'Eau :

Date de prélèvement	06/04/2017	15/06/2017	14/11/2017	18/12/2017
Terbutylazine	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Métolachlore	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Les limites de classe de qualité ne sont pas disponibles dans le SEQ'Eau pour le malathion. Pour information, les données de l'INERIS indiquent une concentration maximale admissible de 0.05µg/L

L'ensemble des paramètres est inférieur aux NQE_CMA (lorsque l'évaluation est possible). A noter que la quasi-totalité des paramètres est inférieure aux seuils de détection. **Seuls le glyphosate, l'AMPA et la simazine ont été détectés à des valeurs supérieures aux seuils de quantification (mais inférieures à la NQE).** L'AMPA est le premier produit de dégradation du glyphosate. Le glyphosate est utilisé par les particuliers en tant que désherbant mais également par les activités agricoles. Dans le bassin du versant du Gapeau, le désherbage se fait une à deux fois par an en mars et



avril/mai pour la viticulture. La production de figes peut également amener à l'épandage de désherbant deux fois par an (données SMBVG). La présence de vignes dans le secteur peut être à l'origine de la présence de ces molécules. La simazine est un herbicide sélectif interdit en France depuis 2001. Il a souvent été utilisé dans le cadre de l'arboriculture et de la viticulture (données INERIS). Elle peut également être utilisée comme anti-algues en l'aquariophilie.

Les différentes NQE_MA sont également respectées.

Du point de vue chimique, la station Réal Martin à Ferrages présente donc un bon état.

HYDROBIOLOGIE

Tableau 24 : Résultats hydrobiologiques du Réal Martin à Ferrages

Diatomées				
Richesse taxonomique	Indice de diversité	Equitabilité	IPS /20	Note /20
31	2,86	0,58	17,1	17,6
Invertébrés				
Richesse faunistique	Variété taxonomique (A+B)	Groupe faunistique indicateur (A+B)	Taxon indicateur	Equivalent IBGN
45	13	7	Leuctridae	19

Tableau X :

- Macroinvertébrés

Cette station présente une note de 19/20 ce qui correspond à une très bonne qualité. La robustesse est moyenne, elle baisse de 3 points par rapport à la note initiale (principalement lié au changement de taxon indicateur qui passe directement des *Leuctridae* (GI 7/9) aux *Hydroptilidae* (GI 5/9). Malgré tout, la station est très fortement diversifiée avec 45 taxons différents, et très biogène avec plus de 7000 individus dénombrés. Les taxons dominants sont polluo-tolérants avec les *Chironomidae*, très présents (76% du peuplement), de ce fait, la station est déséquilibrée (0.21/1).

Les taxons polluosensibles EPT représentent tout de même une part importante du peuplement benthique (20%). Les EPT représentent 14 taxons sur les 45 dénombrés au total. La majeure partie sont des *Hydropsychidae*, taxon filtreur moyennement sensible (GI 3/9 avec 18%).

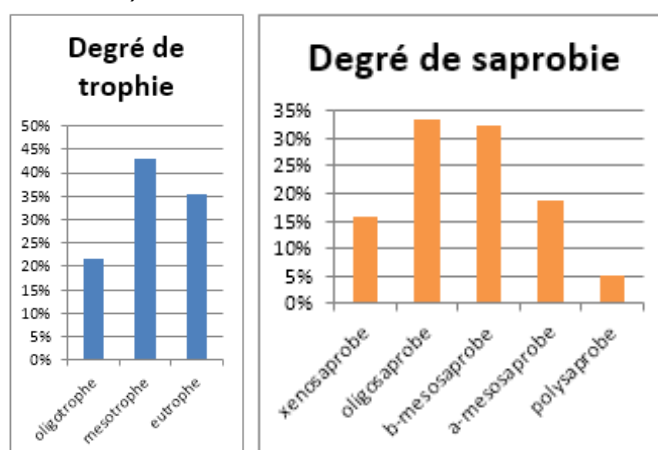
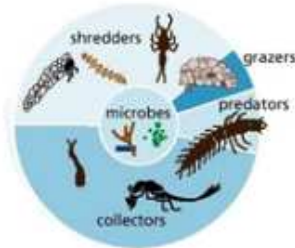


Figure 30 : Degrés de saprobie et de trophie des populations d'invertébrés sur le Réal Martin à Ferrages



Les graphiques semblent indiquer un milieu mésotrophe à eutrophe et une communauté plutôt b-mésosaprobe à oligosaprobe.

Répartition théorique des modes d'alimentation en zone de Crénon Epirinthron



Les racleurs/broueteurs ainsi que les filtreurs sont représentés chacun par 21% des effectifs. Une grande part des individus est également découpeur/avaleur (prédateur 31%). Ce diagramme est relativement différent de ce que l'on peut attendre d'une tête de bassin car la proportion de broyeur est assez faible (9%).

Ces traits biologiques sont fortement influencés par la dominance très importante cette année des Diptères *Chironomidae* (76% des effectifs). En effet, une partie des *Chironomidae* est prédatrice (*Tanypodinae*) alors que les autres sont également filtreur ou broueur. Ceci rend l'interprétation des traits biologiques difficile dans ce cas.

• Diatomées

Les diatomées identifiées sont sensibles à l'oxygène (80% d'oxybiontes / polyoxybiontes) et à la matière organique (84% de bêta-mésosaprobies). Elles sont majoritairement indifférentes aux nutriments (55%) bien que 30% soient eutrophes (tolérantes à de fortes concentrations en nutriments). La qualité est très bonne et la moitié de la communauté est constituée par une espèce caractéristique de milieux de bonne qualité.

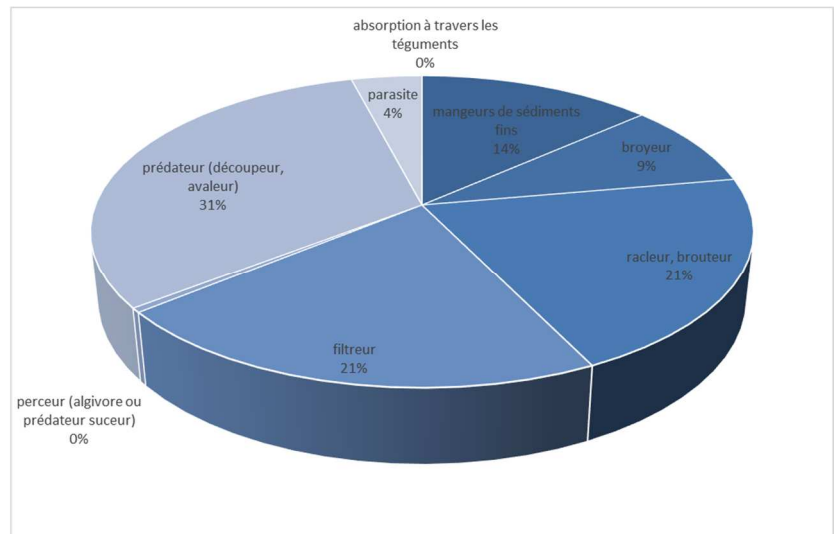


Figure 31 : Proportion des peuplements selon le trait biologique mode d'alimentation sur le Réal Martin à Ferrages

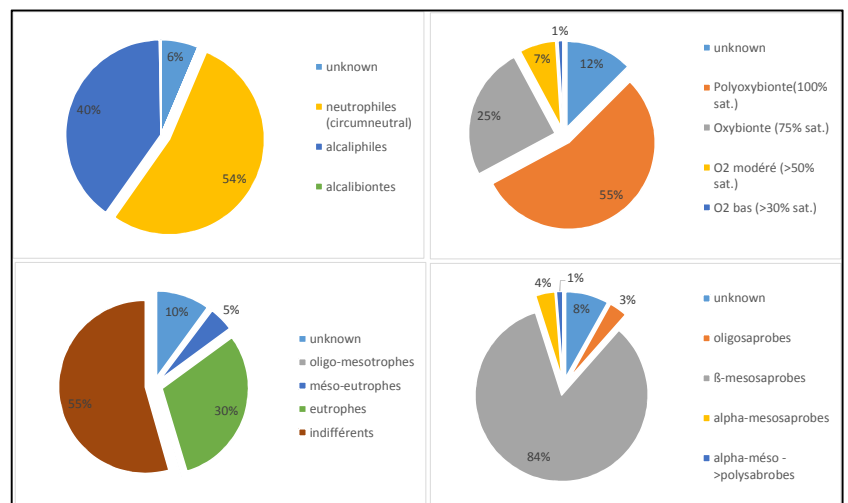


Figure 32 : répartition des diatomées en fonction de leurs caractéristiques écologiques sur le Réal Martin à Ferrages



BACTERIOLOGIE

La présence d'*E. coli* est avérée sur cette station, en particulier en juin. Une amélioration de la qualité est constatée en fin d'année avec une bonne qualité en décembre.

Les entérocoques suivent la même évolution avec toutefois des concentrations plus faibles, correspondant à une bonne qualité.

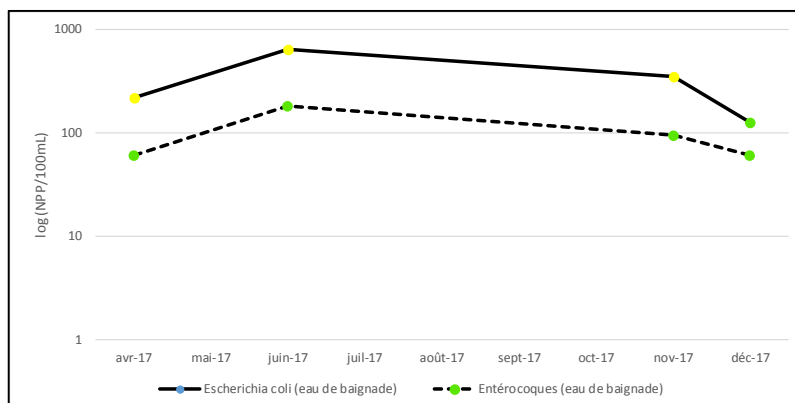


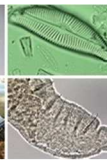
Figure 33 : évolution de la concentration des micro-organismes au cours de l'année

EVOLUTION TEMPORELLE

Cette station a fait l'objet d'un suivi antérieur physico-chimique et hydrobiologique (IBG-DCE) en 2016. Les résultats montrent une bonne qualité physico-chimique (paramètres déclassants : oxygène) et une qualité hydrobiologique Moyenne (Hydrorestore – 2016). En 2017, l'oxygène est également déclassant (avec le pH qui est en très bonne qualité en 2016, en limite de classe avec la bonne qualité). Comme pour les autres stations, une forte augmentation de la note IBG est observée entre les deux années de suivi avec un passage de la qualité de Médiocre à Très Bon.

Aucune donnée n'est disponible avant cette date.

Année	2016 (Hydrorestore)	2017 (CARSO)
Qualité physico-chimique	Bon	Bon
Qualité biologique	Moyen	Très Bon
Etat écologique	Moyen	Bon



Conclusion - Réal Martin à Ferrages (06009020)

Le Réal Martin à Ferrage présente un **bon état écologique** selon l'arrêté du 27 juillet 2015 avec, comme paramètre déclassant, l'oxygène et le pH. Seuls la simazine et le glyphosate (et son dérivé l'AMPA) ont été détectés tout en respectant les valeurs-seuils.

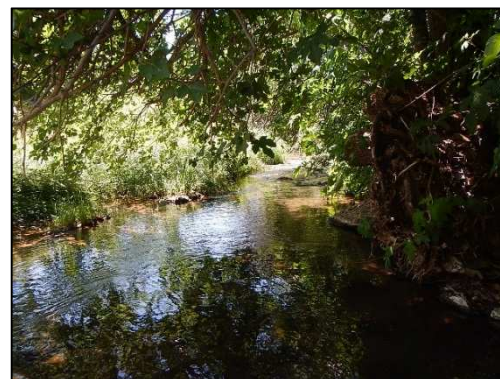
La présence de micro-organismes est avérée sur cette station sur l'ensemble de l'année.

Par ailleurs, la station du Réal Martin présente une **qualité biologique très bonne vis-à-vis de la faune invertébré**. Il est possible malgré cela, de mettre en évidence une prolifération importante de Diptères Chironomidae cette année, ce qui influe fortement sur l'étude des traits. Cela peut parfois être dû à l'occupation du sol (vignobles et zones urbaines), ou à l'absence de prédation par les poissons ou les amphibiens. Les diatomées quant à elles sont majoritairement sensibles à l'oxygène et plus de la moitié sont typiques de milieux de bonne qualité.

	Real Martin à Ferrages - 06009020
Qualité physico-chimique	Bon
Qualité biologique	Très bon
Etat écologique	Bon
Pesticides	Bon
Qualité bactériologique (SEQ'Eau)	Moyen

b) Le Réal Martin à La Portanière - station SMBVG - 06202150

Cette station, située dans une zone viticole est caractérisée par une ripisylve herbacée et arborée dense. Elle se trouve à environ 800 mètres en amont de la confluence avec le Réal Collobrier. Une micro-station est présente en amont du pont de La Portanière. D'une capacité de 250 équivalent habitants, elle draine les eaux usées du hameau de La Portanière. Les berges sont naturelles inclinées à verticales et le fond du cours d'eau est principalement constitué de dalles et de blocs. Le faciès d'écoulement est principalement représenté par des zones de plat courant et de radier.



PHYSICO-CHIMIE

D'après l'arrêté du 27 juillet 2015, la qualité physico-chimique est bonne. Les paramètres déclassants sont le pH (campagne avril et juin), l'orthophosphate (campagnes juin, novembre et décembre) et le phosphore total (campagne de novembre).



Tableau 25 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Martin à la Portanière

d'après l'arrêté du 27 juillet 2015	Réal Martin à La Portanière			
Campagnes	avr-17	juin-17	nov-17	déc-17
N° CARSO	LSE1704-26050	LSE1706-41172	LSE1711-24991	LSE1712-27825
Date de prélèvement	06/04/2017	14/06/2017	15/11/2017	19/12/2017
Heure	14h20	15h40	11h12	11h00
Température				
température °C	13*	21,6*	8,3*	6*
Nutriments				
PO4 mg/L PO4---	0,08	0,14	0,17	0,19
Ptot mg/LP	0,024	0,048	0,057	0,064
NH4+ mg/L NH4+	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
NO2 mg/LNO2-	0,01	0,02	0,01	0,1
NO3 mg/L NO3-	3,6	4	3,1	5,8
pH				
pH	8,43	8,42	8	8
Oxygénation				
DBO5 mg/LO2	0,8	0,6	1,6	<0,5
O2 dissous mgO2/L	10,94	9,76	10,55	11,5
Saturation %	104,7	110,5	91,5	92,2
COD mg/LC	1,5	1	1,2	1
d'après SEQ'EAU				
Minéralisation				
Conductivité µS/cm	571	745	796	829

* Exceptions typologiques : non prise en compte du paramètre température dans les cours d'eau de température naturellement élevée (HER 6 : Méditerranée)

Les flux des nutriments sont détaillés dans le tableau et la figure ci-dessous :

Tableau 26 : flux des nutriments en mg/s.

Paramètres	Avril	Juin	Novembre	Décembre
Orthophosphates	54,64	20,72	14,79	24,51
Ptot	16,392	7,104	4,959	8,256
Ammonium	34,15	7,4	4,35	6,45
Nitrites	6,83	2,96	0,87	12,9
Nitrates	2458,8	592	269,7	748,2
Débits (m3/s)	0,683	0,148	0,087	0,129

Le débit est également indiqué pour information (m³/s)

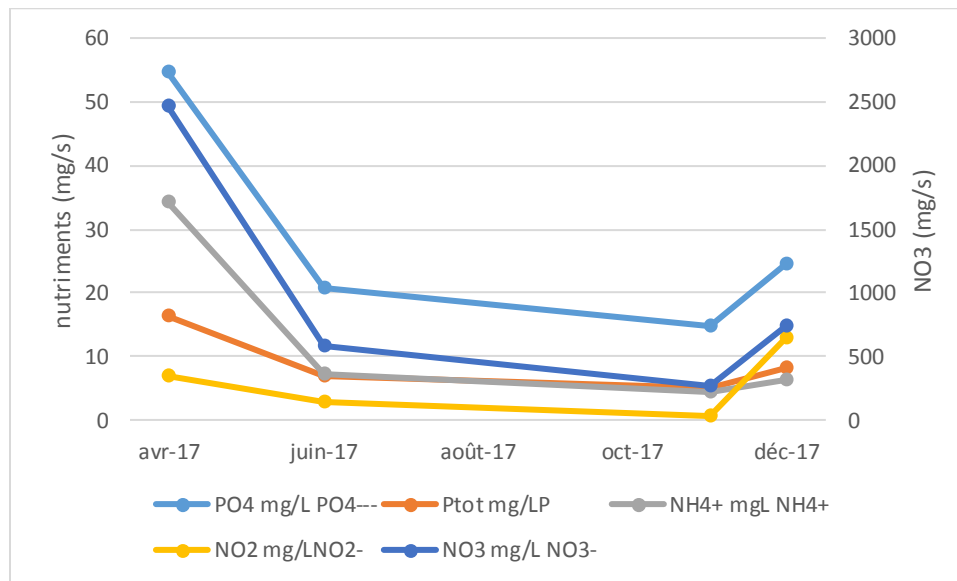


Figure 34 : Flux des nutriments

La comparaison de ces données avec celles du rejet de la station d'épuration la plus en amont (Pignans) est délicate compte tenu de la distance entre les deux points.

PESTICIDES

Les deux tableaux ci-dessous présentent les résultats associés aux Normes de Qualité Environnementale en Concentrations Admissibles (NQE_CMA) et Normes de Qualité Environnementale en Moyennes Annuelles (NQE_MA), ainsi que les classes de qualité correspondantes.



Tableau 27 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Martin à la Portanière en fonction de la NQE_CMA (gauche) et la NQE_MA (droite)

d'après l'arrêté du 27 juillet 2015	Réal Martin à La Portanière				Pesticides	NQE Moy	NQE MA
Campagnes	avr-17	juin-17	nov-17	déc-17	Atrazine	0,0025	0,6
N° CARSO	LSE1704-26050	LSE1706-41172	LSE1711-24991	LSE1712-27825	Terbutylazine	-	-
Date de prélèvement	06/04/2017	14/06/2017	15/11/2017	19/12/2017	Terbutryne	0,0025	0,065
Heure	14h20	15h40	11h12	11h00	Simazine	0,008875	1
Pesticides					Cybutryne (Irgarol)	0,0015625	0,0025
Atrazine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Aldrine	0,0025	0,01
Terbutylazine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Dieldrine	0,0025	
Terbutryne	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Endosulfan alpha	0,001	0,005
Simazine	0,006	0,012	0,013	0,015	Endosulfan bêta	-	
Cybutryne (Irgarol)	<0,005	<0,0025	<0,0025	<0,0025	Endosulfan total	-	
Aldrine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Lindane (HCH gamma)	0,0025	0,02
Dieldrine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Heptachlore	0,00071875	2,00E-07
Endosulfan alpha	<0,005	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore epoxyde (cis + trans)	se référer aux valeurs de l'heptachlore	
Endosulfan bêta	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore epoxyde endo trans		
Endosulfan total	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore epoxyde exo cis		
Lindane (HCH gamma)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Chlorfenvinphos	0,0025	0,1
Heptachlore	<0,005	<0,00025	<0,00025	<0,00025	Malathion	0,0025	-
Heptachlore epoxyde (cis + trans)	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Dichlorvos	0,00134375	0,0004
Heptachlore epoxyde endo trans	<0,005	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Chlorpyrifos éthyl	0,0025	0,03
Heptachlore epoxyde exo cis	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Alachlore	0,0025	0,3
Chlorfenvinphos	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Métolachlor	-	-
Malathion	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Trifluraline	0,0025	0,03
Dichlorvos	<0,010	<0,00025	<0,00025	<0,00025	Aclonifen	0,0025	0,12
Chlorpyrifos éthyl	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Cyperméthrine	0,0015625	0,00008
Alachlore	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	AMPA	0,236	452
Métolachlor	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Glyphosate (incluant le sulfosate)	0,07775	28
Trifluraline	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Bifenox	0,0025	0,012
Aclonifen	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Quinoxifène	0,0025	0,15
Cyperméthrine	<0,005	<0,0025	<0,0025	<0,0025	Dicofol	0,0008125	1,30E-03
AMPA	0,128	0,293	0,256	0,267	Diuron	0,0025	0,2
Glyphosate (incluant le sulfosate)	0,102	0,037	0,124	0,048	Isoproturon	0,0025	0,3
Bifenox	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Linuron	0,0025	1
Quinoxifène	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Dicofol	<0,005	<0,0005	<0,0005	<0,0005			
Diuron	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Isoproturon	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Linuron	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			

Cinq paramètres ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'état : la terbutylazine, le malathion, le métolachlore (molécules non incluses dans l'arrêté), la cybutryne, l'heptachlore, le dichlorvos et la cyperméthrine (limite de quantification inférieure à la Norme de Qualité Environnementale).

Le tableau ci-dessous indique la classe de qualité de la terbutylazine, et du métolachlore selon le SEQ'Eau :

Date de prélèvement	06/04/2017	15/06/2017	14/11/2017	18/12/2017
Terbutylazine	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Métolachlore	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Les limites de classe de qualité ne sont pas disponibles dans le SEQ'Eau pour le malathion. Pour information, les données de l'INERIS indiquent une concentration maximale admissible de 0.05µg/L

L'ensemble des paramètres est inférieur aux NQE_CMA (lorsque l'évaluation est possible). A noter que la quasi-totalité des paramètres est inférieure aux seuils de détection. **Seuls le glyphosate, l'AMPA et la simazine ont été détectés à des valeurs supérieures aux seuils de quantification (mais inférieures à la NQE).** L'AMPA est le premier produit de dégradation du glyphosate. Le glyphosate est utilisé par les particuliers en tant que désherbant mais également par les activités agricoles. Dans le bassin du versant du Gapeau, le désherbage se fait une à deux fois par an en mars et avril/mai pour la viticulture. La production de figes peut également amener à l'épandage de désherbant deux fois par an (données SMBVG). La présence de vignes dans le secteur peut être à l'origine de la présence de ces molécules. La simazine est un herbicide sélectif interdit en France depuis 2001. Il a souvent été utilisé dans le cadre de l'arboriculture et de la viticulture (données INERIS). Il peut également être utilisé comme anti-algues dans l'aquariophilie.

Les différentes NQE_MA sont également respectées.

Du point de vue chimique, la station Réal Martin à La Portanière présente donc un bon état.



HYDROBIOLOGIE

Tableau 28 : Résultats hydrobiologiques du Réal Martin à Portanières

Diatomées				
Richesse taxonomique	Indice de diversité	Equitabilité	IPS /20	Note /20
19	2,57	0,6	16,4	16,4
Invertébrés				
Richesse faunistique	Variété taxonomique (A+B)	Groupe faunistique indicateur (A+B)	Taxon indicateur	Equivalent IBGN
47	13	7	Leuctridae	19

- Macroinvertébrés

La station du Real Martin à Portanière obtient une note de 19/20 correspondant à une **très bonne qualité biologique**. Le groupe indicateur est représenté par la famille des *Leuctridae*, des Plécoptères polluosensibles (*Leuctra* GI 7/9). La diversité est excellente avec 47 taxons différents dénombrés. La robustesse est de 18/20 avec comme taxon indicateur la famille des *Séricostomatidae* (GI 6/9). Dans l'ensemble, la communauté est équilibrée, robuste et diversifiée.

Les taxons polluosensibles (Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères) sont représentés par 39% du peuplement avec 13 taxons sur les 47 dénombrés.

Les *Chironomidae* (des Diptères polluorésistants) sont la famille dominante avec 32% du peuplement suivis des *Hydropsychidae* (13%) et des *Baetidae* (11%).

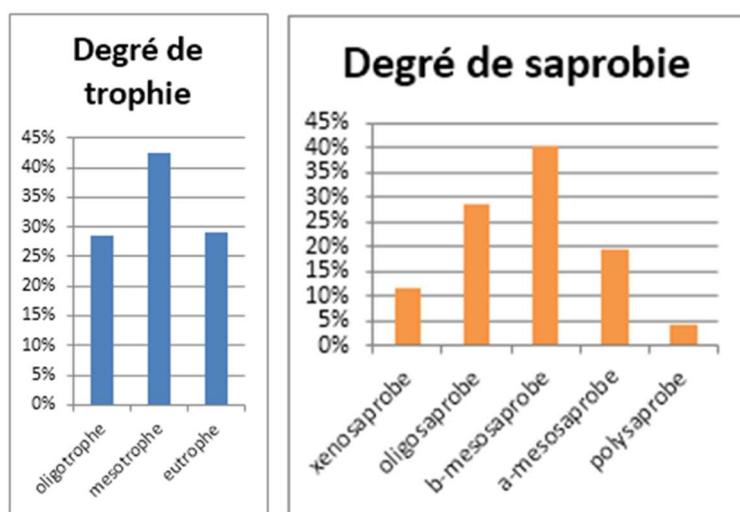
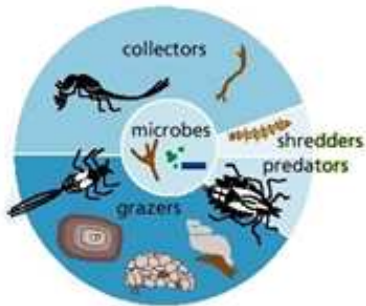


Figure 35 : Degrés de saprobie et de trophie des populations d'invertébrés sur le Réal Martin à La Portanière



Les graphiques semblent indiquer un milieu mésotrophe et une communauté plutôt b-mésosaprobe à oligo-mésosaprobe.

Répartition théorique des modes d'alimentation en zone de Rintron



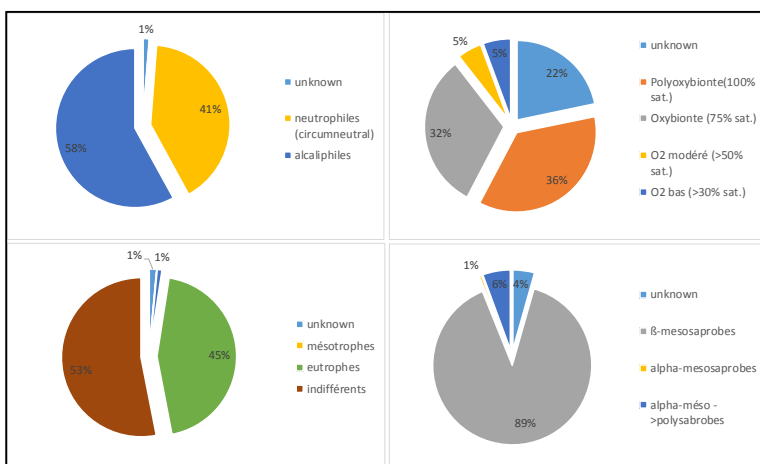
Les racleurs/brouteurs sont majoritaires sur cette station (30%), ils sont représentés par les Ephémères (*Baetis* entres autres) et certains Diptères notamment. Une grande proportion de

racleurs/brouteurs peut mettre en évidence une prolifération d'algues et de biofilms importante car représentant les préférences alimentaires de ces individus. Ensuite les autres modes d'alimentations filtreurs, prédateurs (découpeurs/avaleurs) et broyeurs sont représentés en proportion équivalentes (19-20%).

Ce diagramme est proche de ce que l'on peut attendre d'un cours d'eau de zone de Rintron mise à part une proportion de broyeurs plus élevée. Ceci peut correspondre à un apport de matières grossières allochtones (feuilles, débris ou autres éléments de cette zone agricole sous léger couvert forestier. L'interprétation des traits biologiques en général montre une fonctionnalité optimale et proche des proportions classiquement attendues, ce qui est en adéquation avec la note de 19/20 obtenue.

En conclusion, la station du Réal Martin à la Portanière présente une qualité biologique très bonne vis-à-vis de la faune invertébrée.

- Diatomées



Les espèces présentes indiquent un milieu de bonne qualité, bien oxygéné (68% de polyoxybiontes et d'oxybiontes). Les taxons présents sont globalement sensibles à la matière organique (90% de b-mésosaprobies). Vis-à-vis des nutriments bien que plus de la moitié des espèces soit indifférente à la concentration en matière minérale (53%), 45% des taxons sont eutrophes ce qui peut être un indicateur d'une perturbation par les nutriments. La note IBD de 16.4/20 correspond à une bonne qualité.

Figure 37 : répartition des diatomées en fonction de leurs caractéristiques écologiques sur le Réal Martin à La Portanière



BACTERIOLOGIE

Les 4 campagnes de prélèvement indiquent une bonne qualité bactériologique vis-à-vis des entérocoques. En revanche, la présence d'E. coli est avérée avec des concentrations correspondant à une qualité moyenne. L'évolution des deux paramètres est similaire

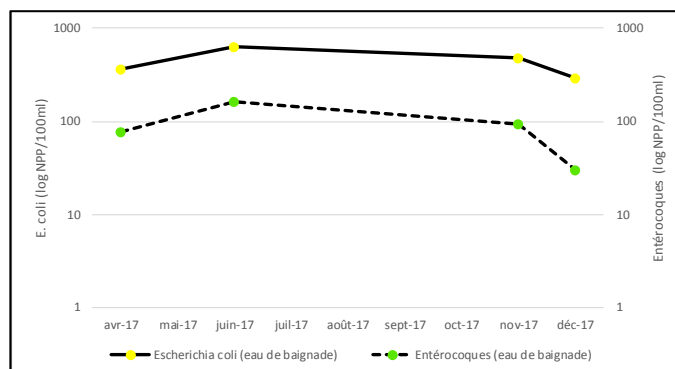


Figure 38 : évolution de la concentration des micro-organismes au cours de l'année

EVOLUTION TEMPORELLE

Les analyses réalisées lors d'une étude en 2016 ont montré une bonne qualité pour la physico-chimie (paramètre déclassant le pH d'après l'arrêté du 25 juillet 2015). Pour la bactériologie, la qualité est moyenne aussi bien pour les *E. coli* que pour les entérocoques. Les analyses hydrobiologiques (IBG-DCE) indiquent une très bonne qualité. D'autres données sont disponibles en 2005 et 2008. Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des données disponibles sur cette station.

Année	2005 (Asconit)	2008 (AERMC)	2016 (Hydrorestore)	2017 (CARSO)
Qualité physico-chimique	Médiocre	Moyen	Bon	Bon
Qualité biologique	Moyen	Moyen	Très Bon	Bon
Etat écologique	Moyen	Moyen	Bon	Bon

Une amélioration de la physico-chimie est visible entre 2005 et 2016 et une nette amélioration de la qualité écologique est visible entre 2008 et 2016. A noter que la bonne qualité biologique est due à l'indice IBD, l'indice IBG-DCE indiquant une très bonne qualité.



Conclusion - Réal Martin à La Portanière (06202150)

Le Réal Martin à Portanière présente **un bon état écologique** selon l'arrêté du 27 juillet 2015 avec, comme paramètre déclassant, les composés phosphorés, le pH et les diatomées. Seuls la simazine et le glyphosate (et son dérivé l'AMPA) ont été détectés tout en respectant les valeurs-seuils.

La présence d'E. coli est avérée sur cette station sur l'ensemble de l'année.

La station du Réal Martin à la Portanière présente une **qualité biologique très bonne vis-à-vis de la faune invertébrée et bonne vis-à-vis des diatomées** (avec des taxons eutrophes, indicateurs possible d'une perturbation par les nutriments).

	Réal Martin à Portanière - 06202150
Qualité physico-chimique	Bon
Qualité biologique	Bon
Etat écologique	Bon
Pesticides	Bon
Qualité bactériologique (SEQ'Eau)	Moyen

c) Le Réal Martin à La Mayonnette - station SMBVG - 06202160

Cette station est située dans une zone de vergers. La zone étudiée présente une ripisylve arborée dense avec des berges naturelles inclinées à verticales. Le faciès d'écoulement est constitué en majorité de plat courant et lent, tandis que le fond du cours d'eau est principalement constitué de pierres-galets. La station d'épuration la plus proche est celle de Pierrefeu du Var, à environ 3 kilomètres en amont.

PHYSICO-CHIMIE



D'après l'arrêté du 27 juillet 2015, la **qualité physico-chimique est moyenne** liée aux concentrations en orthophosphates. Ceux-ci oscillent autour de la limite de classe Bon/Moyen située à 0.5 mg/L. Les campagnes de novembre et décembre correspondent à une qualité moyenne. A noter que la concentration en orthophosphates du mois d'avril, bien que correspondant à une bonne qualité, est en limite de classe. Les paramètres azotés sont en bonne qualité et le milieu est bien oxygéné (qualité très bonne à bonne).



Tableau 29 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Martin à la Mayonnette

d'après l'arrêté du 27 juillet 2015	Réal Martin à La Mayonnette			
Campagnes	avr-17	juin-17	nov-17	déc-17
N° CARSO	LSE1704-26078	LSE1706-41186	LSE1711-24993	LSE1712-27827
Date de prélèvement	06/04/2017	14/06/2017	14/11/2017	18/12/2017
Heure	18h30	12h05	10h28	10h05
Température				
température °C	13,5*	21*	9,5*	5,5*
Nutriments				
PO4 mg/L PO4---	0,5	0,32	0,57	0,6
Ptot mg/LP	0,2	0,11	0,2	0,198
NH4+ mg/L NH4+	<0,05	0,08	<0,05	<0,05
NO2 mg/LNO2-	0,02	0,05	0,01	0,03
NO3 mg/L NO3-	4,4	3,3	3,2	8,7
pH				
pH	7,9	7,85	7,6	8,2
Oxygénation				
DBO5 mg/LO2	1,3	0,8	1	<0,5
O2 dissous mgO2/L	10,59	8,39	8,5	11,3
Saturation %	101,8	94,5	76,2	88,9
COD mg/LC	2,1	1,3	2	1,8
d'après SEQ'EAU				
Minéralisation				
Conductivité µS/cm	536	783	834	880

* Exceptions typologiques : non prise en compte du paramètre température dans les cours d'eau de température naturellement élevée (HER 6 : Méditerranée)

Les flux des nutriments sont détaillés dans le tableau et la figure ci-dessous :

Tableau 30 : flux des nutriments en mg/s

Paramètres	Avril	Juin	Novembre	Décembre
Orthophosphates	1819,5	89,92	41,61	141,6
Ptot	727,8	30,91	14,6	46,728
Ammonium	181,95	22,48	3,65	11,8
Nitrites	72,78	14,05	0,73	7,08
Nitrates	16011,6	927,3	233,6	2053,2
Débits (m3/s)	3,639	0,281	0,073	0,236

Le débit est également indiqué pour information (m³/s)

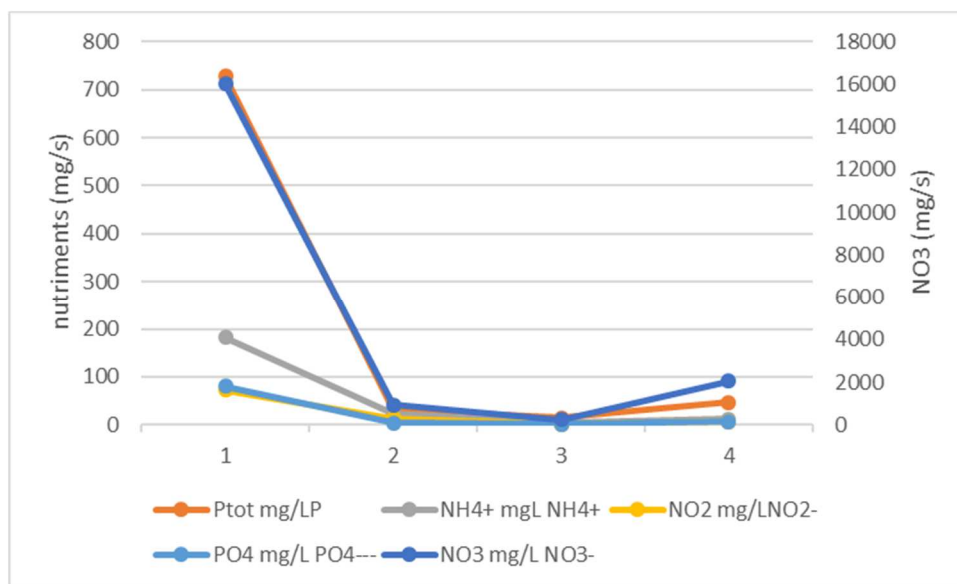


Figure 39 : flux des nutriments

Le tableau ci-dessous indique le flux sortant 2017 (données autosurveillance réglementaire). Ces valeurs sont données à titre informatif, les données n'étant pas encore validées. Il n'a été sélectionné que les dates les plus proches de la période d'échantillonnage.

Tableau 31 : flux des nutriments en sortie de STEP de Pierrefeu du Var (année 2017) en mg/s

Paramètres	Avril	Juin	Novembre	Décembre
Ptot	6.1	3.1	3.45	43.7
Ammonium	1.01	0.39	2.44	7.8
Nitrites	0.74	0.2	2.45	4.22
Nitrates	391	38.1	43.8	1179.1
Azote global	189.7	25.9	19.9	292.2

Pour la plupart des paramètres le flux de sortie est faible comparés aux flux calculés sur la station d'échantillonnage et l'impact du rejet sur le milieu récepteur est limité. Aucune donnée n'est disponible pour l'orthophosphate.

Les données 2017 n'étant pas validées, les rendements annuels ne sont pas disponibles. Pour information, les données de l'autosurveillance de la station d'épuration du Pierrefeu du Var indique, pour l'année 2016 un rendement annuel supérieur à 90% pour les différents paramètres analysés (MES, DCO, DBO5, NGL, NTK, Ptot).

Il n'a été sélectionné que les dates les plus proches de la période d'échantillonnage.

Tableau 32 : flux des nutriments en sortie de STEP de Pierrefeu du Var (année 2016) en mg/

Paramètres	Avril	Juin	Novembre	Décembre
Ptot	2.7	4.8	3	6.6
Ammonium	4.2	2.4	7.8	0.4
Azote global	36.1	21.9	20.1	11.3

D'une manière générale, le flux des nutriments en sortie de STEP est inférieur à celui observé dans le cours d'eau. Cette station est conforme en équipement et en performance (données portail de l'assainissement données 2016)



PESTICIDES

Les deux tableaux ci-dessous présentent les résultats associés aux Normes de Qualité Environnementale en Concentrations Admissibles (NQE_CMA) et Normes de Qualité Environnementale en Moyennes Annuelles (NQE_MA), ainsi que les classes de qualité correspondantes.

Tableau 33 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Martin à la Mayonnette en fonction de la NQE_CMA (gauche) et la NQE_MA (droite)

d'après l'arrêté du 27 juillet 2015	Réal Martin à La Mayonnette				Pesticides	NQE Moy	NQE MA
Campagnes	avr-17	juin-17	nov-17	déc-17	Atrazine	0,0025	0,6
N° CARSO	LSE1704-26078	LSE1706-41186	LSE1711-24993	LSE1712-27827	Terbutylazine	-	-
Date de prélèvement	06/04/2017	14/06/2017	14/11/2017	18/12/2017	Terbutryne	0,0025	0,065
Heure	18h30	12h05	10h28	10h05	Simazine	0,007375	1
Pesticides					Cybutryne (Irgarol)	0,0015625	0,0025
Atrazine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Aldrine	0,0025	0,01
Terbutylazine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Dieldrine	0,0025	0,005
Terbutryne	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Endosulfan alpha	0,001	0,005
Simazine	<0,005	0,009	0,01	0,008	Endosulfan bêta	-	-
Cybutryne (Irgarol)	<0,005	<0,0025	<0,0025	<0,0025	Endosulfan total	-	-
Aldrine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Lindane (HCH gamma)	0,0025	0,02
Dieldrine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Heptachlore	0,00071875	2,00E-07
Endosulfan alpha	<0,005	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore époxyde (cis + trans)	se référer aux valeurs de l'heptolachlore	
Endosulfan bêta	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore époxyde endo trans		
Endosulfan total	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore époxyde exo cis		
Lindane (HCH gamma)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Chlorfenvinphos	0,0025	0,1
Heptachlore	<0,005	<0,00025	<0,00025	<0,00025	Malathion	0,0025	-
Heptachlore époxyde (cis + trans)	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Dichlorvos	0,00134375	0,0004
Heptachlore époxyde endo trans	<0,005	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Chlorpyrifos éthyl	0,0025	0,03
Heptachlore époxyde exo cis	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Alachlore	0,0025	0,3
Chlorfenvinphos	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Métolachlor	-	-
Malathion	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Trifluraline	0,0025	0,03
Dichlorvos	<0,010	<0,00025	<0,00025	<0,00025	Acionifen	0,0025	0,12
Chlorpyrifos éthyl	<0,005	<0,005	0,018	<0,005	Cyperméthrine	0,0015625	0,00008
Alachlore	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	AMPA	0,7415	452
Métolachlor	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Glyphosate (incluant le sulfosate)	0,117	28
Trifluraline	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Bifenox	0,0025	0,012
Acionifen	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Quinoxifène	0,0025	0,15
Cyperméthrine	<0,005	<0,0025	<0,0025	<0,0025	Dicofol	0,0008125	1,30E-03
AMPA	0,332	0,716	0,748	1,17	Diuron	0,003375	0,2
Glyphosate (incluant le sulfosate)	0,187	0,073	0,092	0,116	Isoproturon	0,0025	0,3
Bifenox	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Linuron	0,0025	1
Quinoxifène	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Dicofol	<0,005	<0,0005	<0,0005	<0,0005			
Diuron	0,006	<0,005	<0,005	<0,005			
Isoproturon	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Linuron	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			

Cinq paramètres ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'état : la terbutylazine, le malathion, le métolachlore (molécules non incluses dans l'arrêté), la cybutryne, l'heptachlore, le dichlorvos et la cyperméthrine (limite de quantification inférieure à la Norme de Qualité Environnementale).

Le tableau ci-dessous indique la classe de qualité de la terbutylazine, et du métolachlore selon le SEQ'Eau :

Date de prélèvement	06/04/2017	15/06/2017	14/11/2017	18/12/2017
Terbutylazine	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Métolachlore	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Les limites de classe de qualité ne sont pas disponibles dans le SEQ'Eau pour le malathion. Pour information, les données de l'INERIS indiquent une concentration maximale admissible de 0.05µg/L

L'ensemble des paramètres est inférieur aux NQE_CMA (lorsque l'évaluation est possible). A noter que la quasi-totalité des paramètres est inférieure aux seuils de détection. **Seuls le glyphosate, l'AMPA et la simazine ont été détectés à des valeurs supérieures aux seuils de quantification (mais inférieures à la NQE).** L'AMPA est le premier produit de dégradation du glyphosate. Le glyphosate est utilisé par les particuliers en tant que désherbant mais également par les activités agricoles. Dans le bassin du versant du Gapeau, le désherbage se fait une à deux fois par an en mars et avril/mai pour la viticulture. La production de figes peut également amener à l'épandage de désherbant deux fois par



an (données SMBVG). La présence d'exploitation en arboriculture dans le secteur peut être à l'origine de la présence de ces molécules. La simazine est un herbicide sélectif interdit en France depuis 2001. Il a souvent été utilisé dans le cadre de l'arboriculture et de la viticulture (données INERIS). Il peut également être utilisé comme anti-algues dans l'aquariophilie.

Les différentes NQE_MA sont également respectées.

Du point de vue chimique, la station Réal Martin à La Mayonnette présente donc un bon état.

HYDROBIOLOGIE

Tableau 34 : Résultats hydrobiologiques du Réal Martin à La Mayonnette

Diatomées				
Richesse taxonomique	Indice de diversité	Equitabilité	IPS /20	Note /20
28	2,95	0,61	14,5	15,1
Invertébrés				
Richesse faunistique	Variété taxonomique (A+B)	Groupe faunistique indicateur (A+B)	Taxon indicateur	Equivalent IBGN
48	13	7	Leuctridae	19

• Macroinvertébrés

La station de la Mayonnette présente une note de 19/20 ce qui correspond à une très bonne qualité et a pour groupe indicateur la famille polluosensible des *Leuctridae* (GI 7/9). La note est très robuste car elle reste à 19/20 avec comme groupe indicateur de robustesse les *Glossosomatidae* (GI 7/9).

La communauté benthique est hautement diversifiée avec 48 taxons dénombrés ainsi que relativement équilibrée et très biogène avec plus de 9000 individus.

Les taxons dominants sont les *Chironomidae*, Diptères polluo-résistants (41% des effectifs), puis les Trichoptères moyennement polluo-tolérants *Hydropsychidae* (16%) et des Mollusques *Hydrobiidae* (11%).

Les taxons polluosensibles EPT (Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères) présentent une part importante du peuplement benthique avec 28% des effectifs et 12 taxons sur 48.

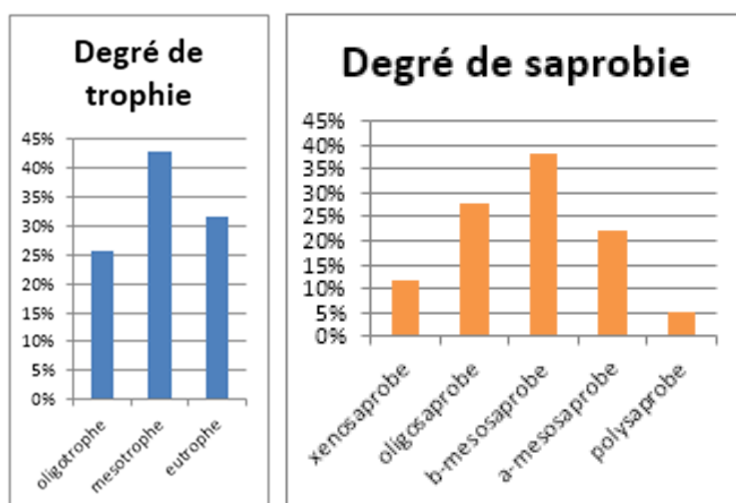
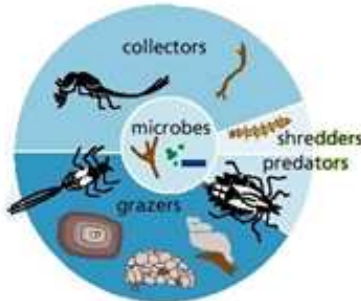


Figure 40 : Degrés de saprobie et de trophie des populations d'invertébrés sur le Réal Martin à La Mayonnette

Les graphiques semblent indiquer un milieu mésotrophe et une communauté plutôt b-mésosaprobe.



Répartition théorique des modes d'alimentation en zone de Rinthon



Les racleurs/broueurs sont majoritaires sur cette station (31%), ils sont représentés par les Ephémères (*Baetis* entre autres), une partie des *Chironomidae* et les Mollusques *Ancylus* et *Potamopurgus*.

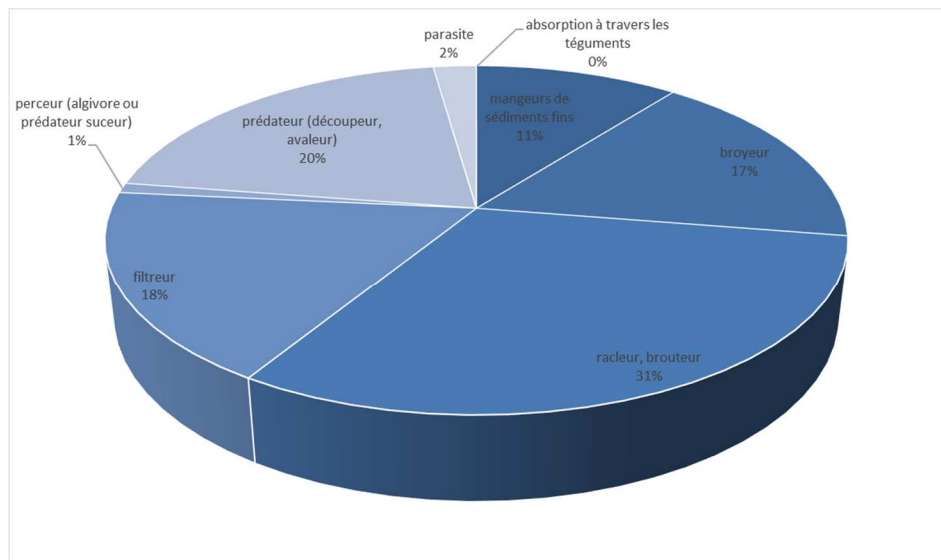


Figure 41 : Proportion des peuplements selon le trait biologique mode d'alimentation sur le Réal Martin à la Mayonnette

Les proportions générales sont très proches de celles obtenues sur la station amont du Real Martin à la Portanière.

Les conclusions peuvent être similaires. En effet la présence d'algues est également notée sur le plan d'échantillonnage comme sur la station amont.

Les autres modes d'alimentation majoritaires sont les découpeurs (20%), les broyeurs (17%) et les filtreurs (18%). Les filtreurs peuvent être majoritairement représentés par les *Hydropsyche*, un Trichoptère fabriquant un filet de soies afin de filtrer l'eau. Les broyeurs peuvent être représentés par les Crustacés en général et les découpeurs par certains *Chironomidae* prédateur ou d'autres taxons.

Il est possible malgré cela, de mettre en évidence une prolifération importante de Diptères *Chironomidae* (41%), ce qui peut influencer sur l'étude des traits (gonflement du pourcentage de prédateur/broyeur/racleur/filtreur, la famille des *Chironomidae* comptant de nombreux genres aux préférences alimentaires variés).

Ce diagramme est malgré tout proche de celui de la station amont et de ce qu'on peut attendre d'un cours d'eau de zone de Rinthon. L'interprétation des traits biologiques en général montre une fonctionnalité optimale et proche des proportions classiquement attendues, ce qui est en adéquation avec la note de 19/20 obtenue.

• Diatomées

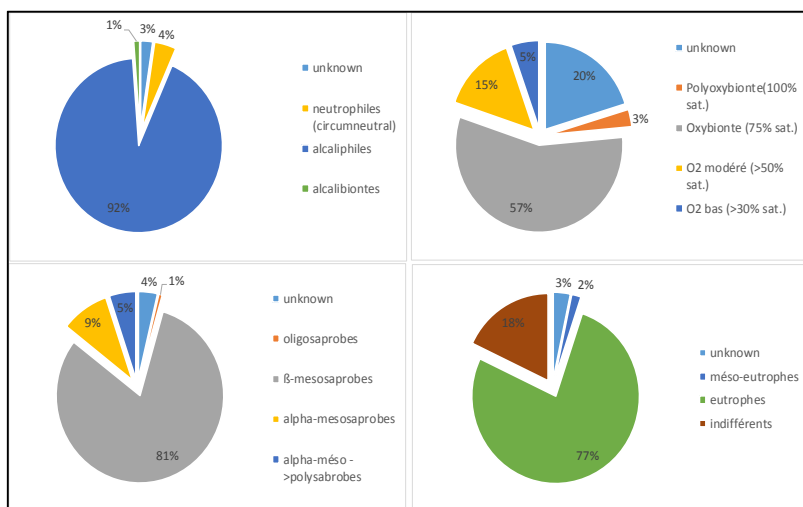


Figure 42 : répartition des diatomées en fonction de leurs caractéristiques écologiques sur le Réal Martin à La Mayonnette

Les espèces déterminées indiquent un milieu de bonne qualité avec une majorité d'espèces sensibles à l'oxygène (57% d'oxybiontes) et à la matière organique (81% de bêta-mésosaprobies). En revanche, les caractéristiques écologiques indiquent 77% d'eutrophes ce qui peut laisser penser à la présence d'une perturbation par les nutriments. Bien que la note IBD corresponde à une bonne qualité, il est à noter une part non négligeable d'espèces polluo-tolérantes, résistantes à de fortes concentrations en matières organiques (9% d'espèces alpha-mésosaprobies, 5% d'espèces alpha-méso à polysaprobies, 11% d'espèces hétérotrophes facultatifs) et tolérant une

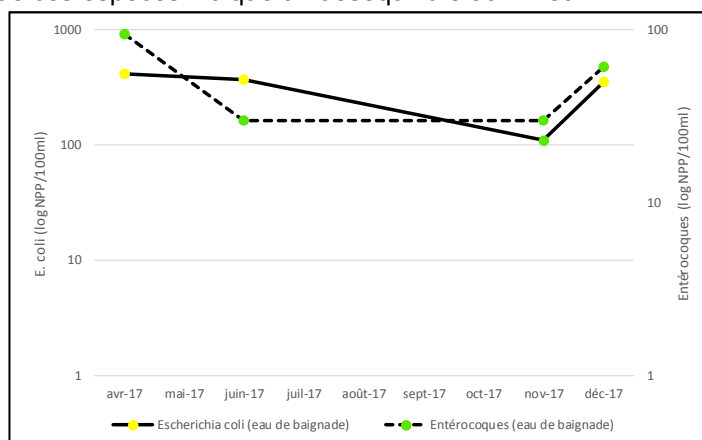


oxygénation modérée (15%) à basse (5%). La présence de ces espèces indique un déséquilibre du milieu.

BACTERIOLOGIE

Les analyses indiquent une bonne qualité pour les entérocoques. En revanche, seul le mois de juin est en bonne qualité pour les *E. coli*, les autres campagnes indiquant une qualité moyenne.

EVOLUTION TEMPORELLE



Une étude antérieure a été réalisée en physico-chimie et IBG-DCE (2016). La qualité physico-chimique est bonne (paramètres déclassants : paramètres phosphorés et pH). D'après le SEQ'Eau, la qualité est moyenne pour les *E.coli* uniquement. La qualité hydrobiologique est très bonne.

Figure 43 : évolution de la concentration des micro-organismes au cours de l'année

Des données sont disponibles en 2005 et 2008 (macro-invertébrés uniquement) (voir le tableau ci-dessous) :

Année	2005 (Asconit)	2008 (AERMC)	2016 (Hydrorestore)	2017 (CARSO)
Qualité physico-chimique	Mauvais	-	Bon	Moyen
Qualité biologique	Médiocre	Moyen	Très Bon	Bon
Etat écologique	Médiocre	Moyen	Bon	Moyen

Les résultats sont contrastées et aucune tendance n'est visible.

Conclusion – Réal Martin à La Mayonnette (06202160)

La qualité écologique est moyenne d'après l'arrêté du 27 juillet 2015 avec comme paramètres déclassants l'orthophosphate. Seuls la simazine et le glyphosate (ainsi que son dérivé l'AMPA) ont été quantifiés tout en respectant les valeurs-seuils.

Les analyses bactériologiques indiquent une qualité moyenne pour *E. coli* et bonne pour les entérocoques.

Hormis une densité assez élevée (notamment de Diptères), la station du Réal Martin à la Mayonnette présente **une qualité biologique très bonne vis-à-vis de la faune invertébrée** et un peuplement varié (en termes de traits biologiques et de diversités) et robuste. Les diatomées indiquent une perturbation du milieu vis-à-vis des nutriments principalement et **l'indice IBD correspond à une bonne qualité.**

	Réal Martin à la Mayonnette - 06202160
Qualité physico-chimique	Moyen
Qualité biologique	Bon
Etat écologique	Moyen
Pesticides	Bon
Qualité bactériologique (SEQ'Eau)	Moyen



d) Le Réal Collobrier à Collobrières - station RCS - 06200700

Sur cette station du suivi Agence, seules les substances prioritaires ont été analysées par notre laboratoire en 2017.

En ce qui concerne les dioxines et les composés de type dioxines (PCB), la référence est la NQE sur le biote et les valeurs obtenues ne sont pas comparables avec la NQE-CMA et NQE_MA. **Toutefois, aucune dioxine ou PCB n'a été détectée sur cette station (concentrations inférieures à la limite de quantification).**

D'une manière générale, seule le 2,4D présente une concentration supérieure à la limite de quantification pour la campagne de juin (0.014µg/L). Il s'agit d'un herbicide utilisé dans les cultures, les prairies et les champs de céréales pour détruire les herbes à feuilles larges. Il a pu être également être utilisé pour désherber le bord des routes ou dans les parcs. Aucune NQE_CMA n'existe pour ce paramètre. Pour information, la NQE_MA est de 2.2µg/L

Le tableau ci-dessous indique l'état chimique des paramètres mesurés (hors dioxines et PCB). Pour chaque paramètre, les valeurs de chaque campagne sont présentées puis sont comparées avec la NQE_CMA uniquement. En effet, le cours d'eau était en assec lors de la campagne de novembre et seules 3 valeurs sont disponibles à l'année, quantité insuffisante pour calculer une moyenne annuelle. La dernière colonne indique l'état chimique du paramètre. Pour rappel, l'attribution de l'état chimique du tableau ci-dessous est basée sur les seules valeurs de l'année 2017.

Tableau 35 : concentrations des substances prioritaires pour chaque campagne, accompagné des NQE_CMA

CODE SANDRE	ANALYSE	UNITE	LSE1704-26069	LSE1706-41107	Assec	LSE1712-27821	NQE CMA	Respect
1083	Chlorpyrifos éthyl	µg/l	<0.005	<0.005	ASSEC	<0.005	0,1	
1101	Alachlore	µg/l	<0.005	<0.005		<0.005	0,7	
1107	Atrazine	µg/l	<0.005	<0.005		<0.005	2	
1114	Benzène	µg/l	<0.5	<0.5		<0.5	50	
1116	Benzo (b) fluoranthène	µg/l	<0,005	<0.0005		<0.0005	0,017	
1117	Benzo (k) fluoranthène	µg/l	<0,005	<0.0005		<0.0005	0,017	
1118	Benzo (ghi) pérylène	µg/l	<0,005	<0.0005		<0.0005	0,0082	
1115	Benzo (a) pyrène	µg/l	<0,005	<0.0001		<0.0001	0,27	
1191	Fluoranthène	µg/l	<0,005	<0.005		<0.005	0,12	
1119	Bifénox	µg/l	<0.005	<0.005		<0.005	0,04	
1140	Cyperméthrine	µg/l	<0.005	<0.0025		<0.0025	6,00E-04	
1170	Dichlorvos	µg/l	<0.010	<0.00025		<0.00025	0,0007	
1177	Diuron	µg/l	<0.005	<0.005		<0.005	1,8	
1743	Endosulfan total	µg/l	<0.015	<0.0010		<0.0010	0,01	
7706	Somme Hepta + Hepta epo	µg/l	<0,005	<0,00125		<0,00125	0,0003	
1199	HCB (hexachlorobenzène)	µg/l	<0.005	<0.005		<0.005	0,05	
5537	Somme des isomères de l'HCH (sauf HCH epsilon)	µg/l	< 0.005	< 0.005		< 0.005	0,04	
1208	Isoproturon	µg/l	<0.005	<0.005		<0.005	1	
1235	Pentachlorophénol	µg/l	<0.030	<0.030		<0.030	1	
1263	Simazine	µg/l	<0.005	<0.005		<0.005	4	
1269	Terbutryne	µg/l	<0.005	<0.005		<0.005	0,34	
1458	Anthracène	µg/l	<0,005	<0.001		<0.001	0,1	
1464	Chlorfenvinphos (chlorfenvinphos éthyl)	µg/l	<0.005	<0.005		<0.005	3	
1517	Naphtalène	µg/l	<0,01	<0.005		0.012	130	
1652	Hexachlorobutadiène	µg/l	<0.50	<0.50		<0.50	0,6	
1688	Aclonifen	µg/l	<0.005	<0.005		<0.005	0,12	
1935	Cybutryne (Irgarol)	µg/l	<0.005	<0.0025		<0.0025	0,016	
1958	4-nonylphénols ramifiés	µg/l	<0,1	<0,1		<0,1	2	
1958	Nonylphénols (profil)	µg/l	<0,1	<0,1		<0,1	2	
2028	Quinoxylène	µg/l	<0.005	<0.005		<0.005	2,7	
2879	Tributylétain cation	µg/l	<0.0005	<0,0001		<0,0001	0,0015	
5474	4-n nonylphénol	µg/l	<0,1	<0,1		<0,1	2	
6560	Acide perfluorooctane sulfonique (PFOS)	µg/l	<0,001	0,0119		0,0012	36	
7128	Somme HBCD	µg/l	<0,05	<0,05		<0,05	0,5	

Seuls les paramètres dont la NQE_CMA est connue sont présentés.



Le tableau ci-dessous reprend les données issues de l'Agence de l'Eau (les données 2017 sont provisoires et non pas encore été validées par l'Agence) :

Année	Etat écologique	Etat chimique	Paramètres déclassants état écologique	Paramètres déclassants état chimique
2017	Bon	Bon	-	-
2016	Bon	Bon	-	-
2015	Bon	Bon	-	-
2014	Bon	Bon	-	-
2013	Bon	Bon	-	-
2012	Bon	Bon	-	-
2011	Bon	Mauvais	-	Benzo(a)pyrene
2010	Bon	Mauvais	-	Benzo(a)pyrene, Benzo(b)pyrene, Benzo(k)pyrene benzo(g,h,i)perylene
2009	Mauvais	Mauvais	IPR	Benzo(a)pyrene, Benzo(b)pyrene, Benzo(k)pyrene benzo(g,h,i)perylene
2008	Mauvais	Mauvais	IPR	Benzo(a)pyrene, Benzo(b)pyrene, Benzo(k)pyrene benzo(g,h,i)perylene

Une réelle amélioration de l'état écologique est observée entre 2009 et 2010. Seule l'IPR était déclassant en 2008 et 2009 et l'indice n'a pas été réalisé à partir de 2010. L'état chimique s'améliore nettement plus tard, en 2011 avec une diminution des concentrations en benzo (a) pyrène.

e) Le Réal Collobrier à Roumagueirol - station SMBVG - 06050840

Cette station est située dans une zone de vignes, elle-même bordée par des forêts de feuillus et de végétations sclérophylles (végétation arbustive persistante). Le cours d'eau est bordé par une ripisylve dense constituée d'arbres et d'arbustes avec des berges naturelles et inclinées. Sur le secteur étudié, le fond du cours d'eau est très majoritairement constitué par un substrat dur naturel type pierres-galets. A cause d'un assec, les prélèvements de novembre n'ont pas été réalisés. Cette station est située à une dizaine de kilomètres en aval de la STEP de Collobrières et en aval du site d'enfouissement de Roumagueirol.



PHYSICO-CHIMIE

Lors de la campagne de novembre, le cours d'eau était en assec et aucune donnée n'est disponible pour ce mois-ci. D'après l'arrêté du 27 juillet 2015, cette station présente une bonne qualité (paramètres déclassants le PO4, et la saturation en oxygène au mois de décembre 2017). La conductivité d'après le SEQ'Eau correspond à une très bonne qualité.



Tableau 36 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Martin à Roumagueirol

Réal Martin à Roumagueirol				
d'après l'arrêté du 27 juillet 2015				
Campagnes	avr-17	juin-17	nov-17	déc-17
Date de prélèvement	05/04/2017	12/06/2017	ASSEC	19/12/2017
Heure	16h10	15h05		12h12
Température				
température °C	13,1*	27,9*		5*
Nutriments				
PO4 mg/L PO4---	0,07	0,07		0,18
Ptot mg/LP	0,023	0,03		0,069
NH4+ mg/L NH4+	<0,05	<0,05		<0,05
NO2 mg/LNO2-	<0,01	<0,01		0,02
NO3 mg/L NO3-	0,9	<0,5		4,9
pH				
pH	7,89	8,17		8
Oxygénation				
DBO5 mg/LO2	1,9	1,1		<0,5
O2 dissous mgO2/L	10,43	9,72		11,4
Saturation %	100	126,2		89
COD mg/LC	2,9	1,8	3,9	
d'après SEQ'EAU				
Minéralisation				
Conductivité µS/cm	204	428	ASSEC	510

* Exceptions typologiques : non prise en compte du paramètre température dans les cours d'eau de température naturellement élevée (HER 6 : Méditerranée)

Les flux des nutriments sont détaillés dans le tableau et la figure ci-dessous :

Tableau 37 : flux des nutriments en mg/s

Paramètres	Avril	Juin	Novembre	Décembre
Orthophosphates	63,21	0,14	ASSEC	0,9
Ptot	20,769	0,06		0,345
Ammonium	45,15	0,1		0,25
Nitrites	9,03	0,02		0,1
Nitrates	812,7	1		24,5
Débits (m3/s)	0,903	0,002		0,005

Le débit est également indiqué pour information (m³/s)

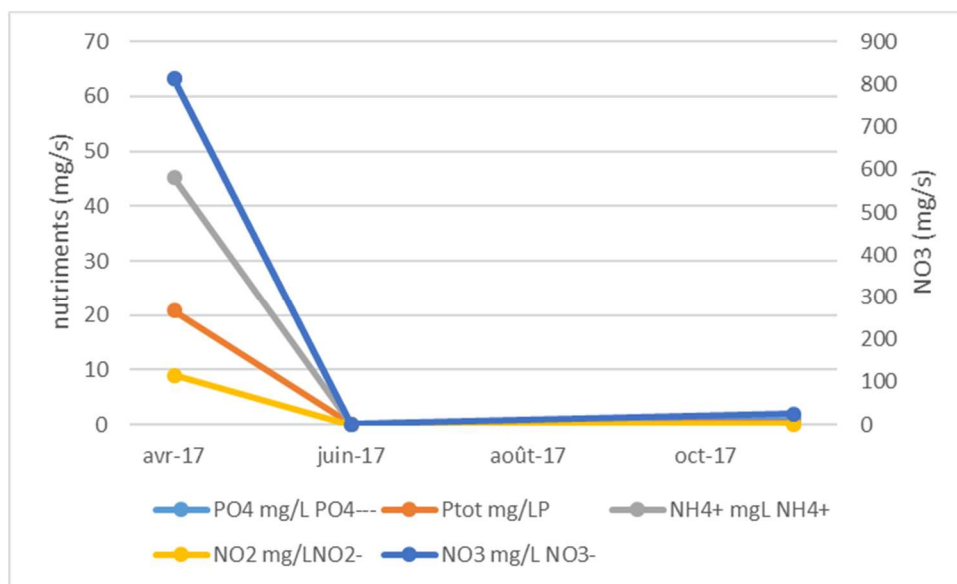


Figure 44 : flux des nutriments

A titre informatif, les flux en sortie de la station d'épuration de Collobrières sont indiqués ci-dessous (données 2017). Seules les données des mois d'avril et de décembre sont disponibles. Il n'a été sélectionné que les dates les plus proches de la période d'échantillonnage.

Tableau 38 : flux des nutriments en sortie de STEP de Collobrières (année 2017) en mg/s

Paramètres	Avril	Juin	Novembre	Décembre
Ptot	5.6	Aucune donnée		12.05
Ammonium	9.46			7.87
Nitrites	0.16			2.4
Nitrates	1.63			81.8
Azote global	10.01			28

La comparaison de ces données avec celles du rejet de la station d'épuration est délicate compte tenu de la distance entre les deux points.

PESTICIDES

Pour chaque paramètre, les valeurs de chaque campagne sont présentées puis sont comparées avec la Norme de Qualité Environnementale en Concentrations Admissibles (NQE_CMA) uniquement. En effet, le cours d'eau était en assec lors de la campagne de novembre et seules 3 valeurs sont disponibles à l'année, quantité insuffisante pour calculer une moyenne annuelle.



Tableau 39 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Réal Collobrier à Roumagueirol en fonction de la NQE_CMA

d'après l'arrêté du 27 juillet 2015	Réal Martin à Roumagueirol			
Campagnes	avr-17	juin-17	nov-17	déc-17
Date de prélèvement	05/04/2017	12/06/2017	ASSEC	19/12/2017
Heure	16h10	15h05		12h12
Pesticides				
Atrazine	<0,005	<0,005		<0,005
Terbutylazine	<0,005	<0,005		<0,005
Terbutryne	<0,005	<0,005		<0,005
Simazine	<0,005	<0,005		<0,005
Cybutryne (Irgarol)	<0,005	<0,0025		<0,0025
Aldrine	<0,005	<0,005		<0,005
Dieldrine	<0,005	<0,005		<0,005
Endosulfan alpha	<0,005	<0,0010		<0,0010
Endosulfan bêta	-	<0,0010		<0,0010
Endosulfan total	-	<0,0010		<0,0010
Lindane (HCH gamma)	<0,005	<0,005		<0,005
Heptachlore	<0,005	<0,00025		<0,00025
Heptachlore epoxyde (cis + trans)	-	< 0,0010		< 0,0010
Heptachlore époxyde endo trans	<0,005	<0,0010		<0,0010
Heptachlore époxyde exo cis	-	<0,0010		<0,0010
Chlorfenvinphos	<0,005	<0,005		<0,005
Malathion	<0,005	<0,005		<0,005
Dichlorvos	<0,010	<0,00025		<0,00025
Chlorpyriphos éthyl	<0,005	<0,005		<0,005
Alachlore	<0,005	<0,005		<0,005
Métolachlor	<0,005	<0,005		<0,005
Trifluraline	<0,005	<0,005		<0,005
Aclonifen	<0,005	<0,005		<0,005
Cypermethrine	<0,005	<0,0025		<0,0025
AMPA	0,125	0,143		0,389
Glyphosate (incluant le sulfosate)	0,061	0,021		0,065
Bifenox	<0,005	<0,005		<0,005
Quinoxifène	<0,005	<0,005		<0,005
Dicofol	<0,005	<0,0005		<0,0005
Diuron	<0,005	<0,005		<0,005
Isoproturon	<0,005	<0,005		<0,005
Linuron	<0,005	<0,005		<0,005

Quatre paramètres ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'état : la terbutylazine, le malathion, le métolachlore (molécules non incluses dans l'arrêté), la cybutryne (limite de quantification inférieure à la Norme de Qualité Environnementale).

Le tableau ci-dessous indique la classe de qualité de la terbutylazine, et du métolachlore selon le SEQ'Eau :

Date de prélèvement	06/04/2017	15/06/2017	14/11/2017	18/12/2017
Terbutylazine	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Métolachlore	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Les limites de classe de qualité ne sont pas disponibles dans le SEQ'Eau pour le malathion. Pour information, les données de l'INERIS indiquent une concentration maximale admissible de 0.05µg/L

Seuls le glyphosate et son produit de dégradation l'AMPA présentent des concentrations supérieures aux seuils de quantification à des valeurs inférieures à la NQE_CMA.



HYDROBIOLOGIE

Tableau 40 : Résultats hydrobiologiques du Réal Collobrier à Roumagueirol

Diatomées				
Richesse taxonomique	Indice de diversité	Equitabilité	IPS /20	Note /20
28	2,2	0,46	13	14,1
Invertébrés				
Richesse faunistique	Variété taxonomique (A+B)	Groupe faunistique indicateur (A+B)	Taxon indicateur	Equivalent IBGN
42	12	7	Leuctridae	18

La station du Real Collobrier à Roumagueirol obtient une note de 18/20 correspondant à une très bonne qualité biologique. Le groupe indicateur est représenté par la famille polluosensible des *Leuctridae* (GI 7/9). La note est très robuste avec la famille des *Glossosomatidae* (également GI 7/9). Le peuplement est très diversifié (42 taxons), robuste (18/20) mais moyennement équilibré (0.41/1). Ceci lié à la forte présence de Mollusques.

Les taxons polluosensibles (Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères) sont représentés par seulement 6% des effectifs et 13/42 taxons. Au sein de la communauté de cette station, les taxons dominants sont majoritairement des Mollusques dont *Ancylus* (51%) et les *Physidae* (11%). Une importante proportion de Coléoptères *Elmidae* est aussi à noter (20% du peuplement).

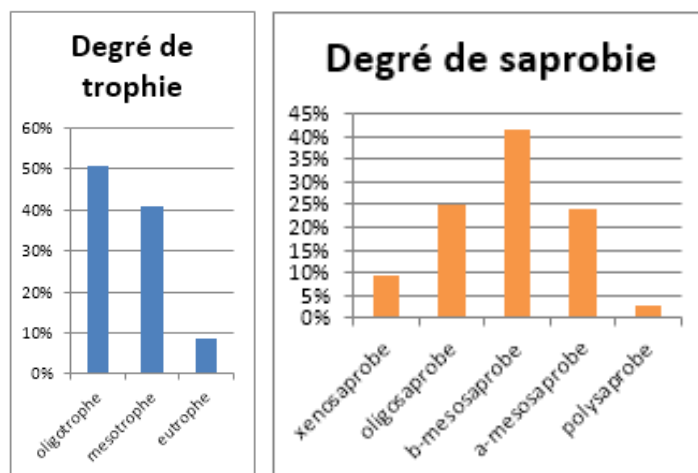
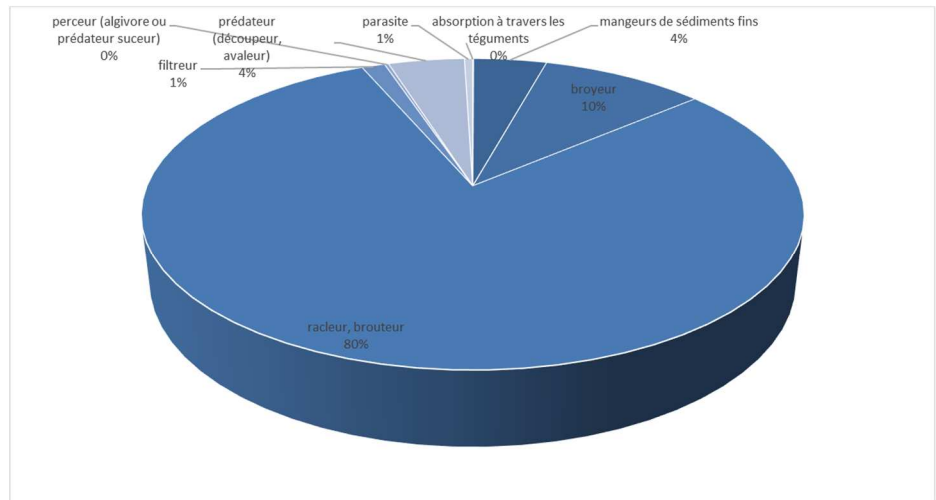
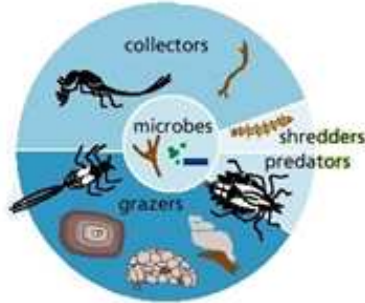


Figure 45 : Degrés de saprobie et de trophie des populations d'invertébrés sur le Réal Collobrier à Roumagueirol

Le milieu semble dominé par des organismes plutôt oligotrophes à mésotrophes et b-mesosaprobies, témoignant d'un milieu peu perturbé par la matière organique.



Répartition théorique des modes d'alimentation en zone de Rinthon

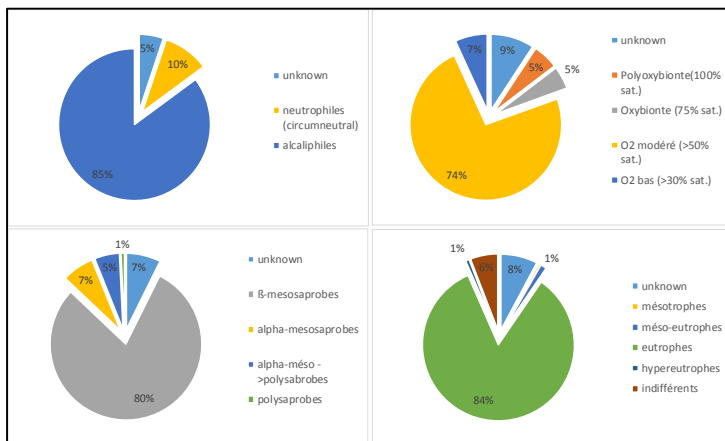


Les racleurs/brouteurs sont fortement majoritaires sur cette station (80%).

Ce diagramme est relativement proche de ce que l'on peut attendre d'une rivière de taille intermédiaire car la proportion de broyeur est assez faible (10%) et la proportion de racleur très élevée (80%). En revanche la proportion de collecteur est très faible, ceci doit être dû au fait que le milieu est très lentique dans cette zone à cause du débit faible et des assecs. La présence de nombreux Odonates est également en adéquation avec ce milieu lentique au débit faible.

Ces traits biologiques sont fortement influencés par la dominance très importante des Mollusques brouteurs ou racleurs tel que les *Ancylus* (50%) et les *Physidae* (10% des effectifs). Cette observation peut mettre en évidence une prolifération d'algues et de biofilms importante qui représente les préférences alimentaires de ces individus. En effet la station est recouverte en grande partie de pierre-galets dans des zones ensoleillées, ce qui a tendance en général à induire une prolifération de biofilm idéal à l'alimentation de ces Mollusques.

Figure 46 : Proportion des peuplements selon le trait biologique mode d'alimentation sur le Réal Collobrier à Roumagueiro



Le cortège est constitué de taxons tolérant des concentrations modérées en oxygène (74%) et élevées en nutriments (84% d'eutrophes). Vis-à-vis de la matière organique, les taxons sont plutôt sensibles à ce paramètre avec 80% de bêta-mésosaprobies, bien qu'il ait été retrouvé également 12% d'alpha-mésosaprobies et alpha-mésopolsaprobies. Ceci pourrait être le signe d'une perturbation par la matière organique.

La qualité biologique d'après l'indice IBD est moyenne.

Figure 47 : répartition des diatomées en fonction de leurs caractéristiques écologiques sur le Réal Collobrier à Roumagueiro



BACTERIOLOGIE

La qualité bactériologique est bonne voire très bonne pour le mois de décembre.

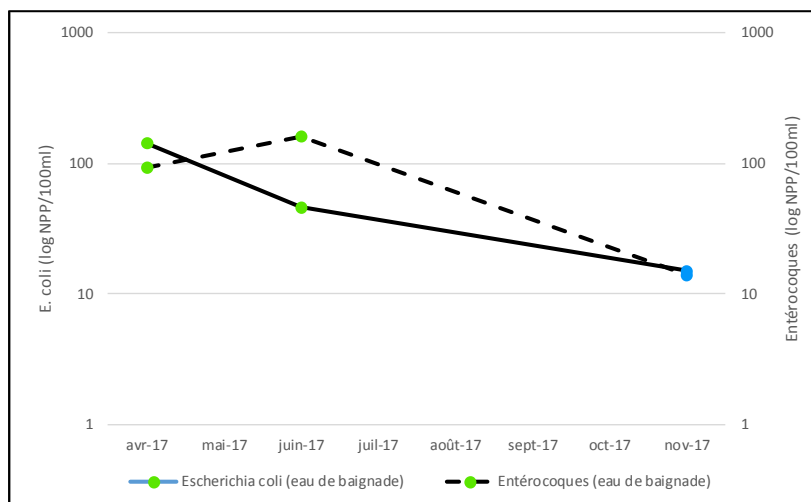


Figure 48 : évolution de la concentration des micro-organismes au cours de l'année

EVOLUTION TEMPORELLE

Aucune donnée n'est disponible les années précédentes.

Conclusion – Le Réal Collobrier à Roumagueirol (06050840)

D'après l'arrêté du 27 juillet 2015, la **qualité physico-chimique est bonne**. Les paramètres limitants sont l'orthophosphate et la saturation en oxygène.

La qualité bactériologique est bonne.

Cette station du Réal Martin présente une **qualité biologique moyenne** du fait du paramètre IBD. Le peuplement diatomique indique des espèces tolérantes aux nutriments notamment. La présence d'un domaine viticole à proximité peut être à l'origine de cet apport. La macrofaune benthique correspond à une très bonne qualité. Il est possible malgré cela, de mettre en évidence une prolifération importante de Mollusques racleurs/brouteurs, sans doute due aux conditions hydrologiques de cette station (étiage sévère) favorisant le développement d'algues

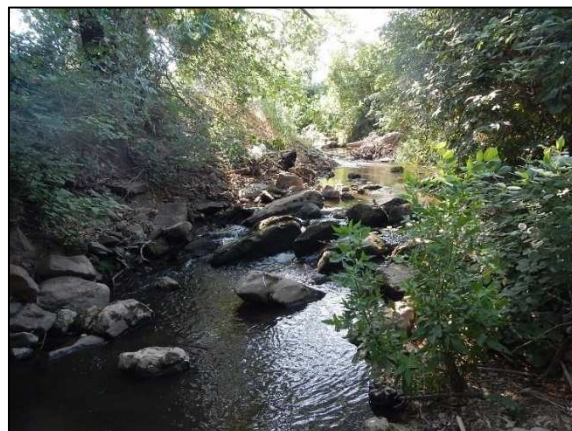
	Le Réal Collobrier à Roumagueirol-06050840
Qualité physico-chimique	Bon
Qualité biologique	Moyen
Etat écologique	Moyen
Pesticides	Bon
Qualité bactériologique (SEQ'Eau)	Bon



f) Le Meige Pan à la Gordonne - station SMBVG - 06009010

La zone de cette station est constituée quasi exclusivement de vignobles. La ripisylve de ce cours d'eau est dense et constituée d'un mélange d'arbustes et d'arbres. Les berges sont naturelles inclinées à verticales et le fond du cours d'eau est surtout constitué par des pierres-galets.

La station d'épuration la plus proche est celle de Cuers, à environ 5 kilomètres en amont.



PHYSICO-CHIMIE

D'après l'arrêté du 27 juillet 2015, la qualité physico-chimique sur cette station est Médiocre. Il est observé une augmentation des concentrations en composés phosphorés tout au long de l'année correspondant à une bonne qualité en avril et juin, moyenne en novembre et médiocre en décembre.

Trois autres paramètres sont déclassés en bonne qualité (nitrates, pH et saturation en oxygène).

Le milieu est bien oxygéné.

D'après le SEQ'Eau, la conductivité correspond à une très bonne qualité sur l'ensemble des campagnes.

Tableau 41 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Meige Pan à Gordonne

d'après l'arrêté du 27 juillet 2015	Meige Pan à La Gordonne			
Campagnes	avr-17	juin-17	nov-17	déc-17
N° CARSO	LSE1704-26051	LSE1706-41185	LSE1711-24994	LSE1712-27828
Date de prélèvement	06/04/2017	12/06/2017	15/11/2017	18/12/2017
Heure	13h20	18h00	09h40	09h29
Température				
température °C	14,5*	21,1*	8,5*	7,1*
Nutriments				
PO4 mg/L PO4---	0,19	0,48	0,86	2
Ptot mg/LP	0,057	0,16	0,28	0,649
NH4+ mg/L NH4+	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
NO2 mg/L NO2-	0,03	0,01	<0,01	0,02
NO3 mg/L NO3-	6,5	5,5	5,2	16,3
pH				
pH	8,29	8,29	7,9	8,2
Oxygénation				
DBO5 mg/LO2	0,9	0,8	1,4	<0,5
O2 dissous mgO2/L	10,18	8,45	9,28	10,7
Saturation %	100,4	95,6	83,5	90,3
COD mg/LC	1,5	1,5	2,7	2,6
d'après SEQ'EAU				
Minéralisation				
Conductivité µS/cm	692	940	1046	991

* Exceptions typologiques : non prise en compte du paramètre température dans les cours d'eau de température naturellement élevée (HER 6 : Méditerranée)

Les flux des nutriments sont détaillés dans le tableau et la figure ci-dessous :



Tableau 42 : flux des nutriments en mg/s

Paramètres	Avril	Juin	Novembre	Décembre
Orthophosphates	105,07	18,72	9,46	134
Ptot	31,521	6,24	3,08	43,483
Ammonium	27,65	1,95	0,55	3,35
Nitrites	16,59	0,39	0,11	1,34
Nitrates	3594,5	214,5	57,2	1092,1
Débits (m3/s)	0,553	0,039	0,011	0,067

Le débit est également indiqué pour information (m³/s)

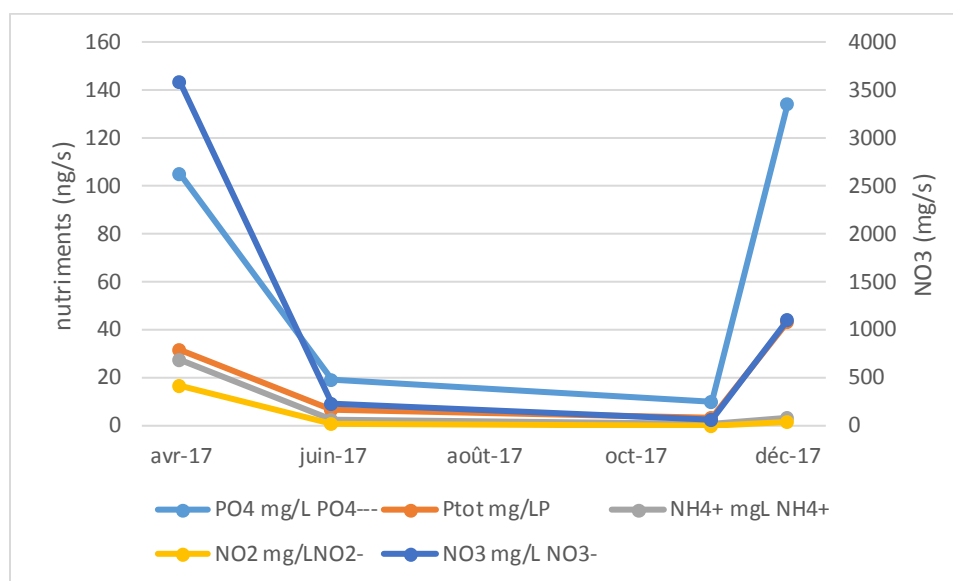


Figure 49 : flux des nutriments

Les données 2017 n'étant pas validées, les rendements annuels ne sont pas disponibles. Pour information, les données 2016 issues de l'autosurveillance de la STEP de Cuers indique un rendement supérieur à 90% pour les paramètres MES, DCO, DBO, NGL, NTK et Ptot. Cette station était conforme en équipement et en performance (données portail de l'assainissement données 2016).

A titre informatif, les flux en sortie de la station d'épuration de Cuers sont indiqués ci-dessous (données 2017). Il n'a été sélectionné que les dates les plus proches de la période d'échantillonnage.

Tableau 43 : flux des nutriments en sortie de STEP de Cuers (année 2017) en mg/s

Paramètres	Avril	Juin	Novembre	Décembre
Ptot	17.2	6.1	48	57.4
Ammonium	39.5	40.8	15.4	4.5
Nitrites	25.3	12.6	13.1	17.1
Nitrates	182.1	16.95	265.8	663.2
Azote global	107.9	51	90.7	191.5

La comparaison de ces données avec celles du rejet de la station d'épuration est délicate compte tenu de la distance entre les deux points.



PESTICIDES

Les deux tableaux ci-dessous présentent les résultats associés aux Normes de Qualité Environnementale en Concentrations Admissibles (NQE_CMA) et Normes de Qualité Environnementale en Moyennes Annuelles (NQE_MA), ainsi que les classes de qualité correspondantes.

Tableau 44 : classe de qualité des différents paramètres mesurés sur le Meige Pan à Gordonne en fonction de la NQE_CMA (gauche) et la NQE_MA (droite)

d'après l'arrêté du 27 juillet 2015	Meige Pan à La Gordonne				Pesticides	NQE Moy	NQE MA
Campagnes	avr-17	juin-17	nov-17	déc-17	Atrazine	0,0025	0,6
N° CARSO	LSE1704-26051	LSE1706-41185	LSE1711-24994	LSE1712-27828	Terbutylazine	-	-
Date de prélèvement	06/04/2017	12/06/2017	15/11/2017	18/12/2017	Terbutryne	0,0025	0,065
Heure	13h20	18h00	09h40	09h29	Simazine	0,0025	1
Pesticides					Cybutryne (Irgarol)	0,0015625	0,0025
Atrazine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Aldrine	0,0025	0,01
Terbutylazine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Dieldrine	0,0025	0,005
Terbutryne	<0,005	<0,005	<0,006	<0,005	Endosulfan alpha	-	-
Simazine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Endosulfan bêta	-	-
Cybutryne (Irgarol)	<0,005	<0,0025	<0,0025	<0,0025	Endosulfan total	-	-
Aldrine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Lindane (HCH gamma)	0,0025	0,02
Dieldrine	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Heptachlore	0,00071875	2,00E-07
Endosulfan alpha	<0,005	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore epoxyde (cis + trans)	se référer aux valeurs de l'heptachlore	
Endosulfan bêta	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore époxyde endo trans		
Endosulfan total	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Heptachlore époxyde exo cis		
Lindane (HCH gamma)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Chlorfenvinphos	0,0025	0,1
Heptachlore	<0,005	<0,00025	<0,00025	<0,00025	Malathion	0,0025	-
Heptachlore epoxyde (cis + trans)	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Dichlorvos	0,00134375	0,0004
Heptachlore époxyde endo trans	<0,005	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Chlorpyrifos éthyl	0,0025	0,03
Heptachlore époxyde exo cis	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	Alachlore	0,0025	0,3
Chlorfenvinphos	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Métolachlor	-	-
Malathion	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Trifluraline	0,0025	0,03
Dichlorvos	<0,010	<0,00025	<0,00025	<0,00025	Acronifen	0,0025	0,12
Chlorpyrifos éthyl	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Cyperméthrine	0,0015625	0,00008
Alachlore	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	AMPA	1,0115	452
Métolachlor	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Glyphosate (incluant le sulfosate)	0,14925	28
Trifluraline	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Bifenox	0,0025	0,012
Acronifen	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Quinoxifène	0,0025	0,15
Cyperméthrine	<0,005	<0,0025	<0,0025	<0,0025	Dicofol	0,0008125	1,30E-03
AMPA	0,246	1,58	1,11	1,11	Diuron	0,003375	0,2
Glyphosate (incluant le sulfosate)	0,057	0,162	0,179	0,199	Isoproturon	0,0025	0,3
Bifenox	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Linuron	0,0025	1
Quinoxifène	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Dicofol	<0,005	<0,0005	<0,0005	<0,0005			
Diuron	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Isoproturon	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			
Linuron	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			

Cinq paramètres ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'état : la terbutylazine, le malathion, le métolachlore (molécules non incluses dans l'arrêté), la cybutryne, l'heptachlore, le dichlorvos et la cyperméthrine (limite de quantification inférieure à la Norme de Qualité Environnementale).

Le tableau ci-dessous indique la classe de qualité de la terbutylazine, et du métolachlore selon le SEQ'Eau :

Date de prélèvement	06/04/2017	15/06/2017	14/11/2017	18/12/2017
Terbutylazine	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Métolachlore	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Les limites de classe de qualité ne sont pas disponibles dans le SEQ'Eau pour le malathion. Pour information, les données de l'INERIS indiquent une concentration maximale admissible de 0.05µg/L

L'ensemble des paramètres est inférieur aux NQE_CMA (lorsque l'évaluation est possible). A noter que la quasi-totalité des paramètres est inférieure aux seuils de détection. **Seuls le glyphosate, l'AMPA ont été détectés à des valeurs supérieures aux seuils de quantification (mais inférieures à la NQE).** L'AMPA est le premier produit de dégradation du glyphosate. Le glyphosate est utilisé par les particuliers en tant que désherbant mais également par les activités



agricoles. Dans le bassin du versant du Gapeau, le désherbage se fait une à deux fois par an en mars et avril/mai pour la viticulture. La production de figes peut également amener à l'épandage de désherbant deux fois par an (données SMBVG). La présence de vignes dans le secteur peut être à l'origine de la présence de ces molécules.

Les différentes NQE_MA sont également respectées.

Du point de vue chimique, la station Meige Pan à Gordonne présente donc un bon état.

HYDROBIOLOGIE

Tableau 45 : Résultats hydrobiologiques du Meige Pan à La Gordonne

Diatomées				
Richesse taxonomique	Indice de diversité	Equitabilité	IPS /20	Note /20
16	1,91	0,48	15	15,3
Invertébrés				
Richesse faunistique	Variété taxonomique (A+B)	Groupe faunistique indicateur (A+B)	Taxon indicateur	Equivalent IBGN
36	10	7	<i>Leuctridae</i>	16

La station du Meige Pan à la Gordonne obtient une note de 16/20 correspondant à une bonne qualité biologique. Le groupe indicateur est représenté par la famille des *Leuctridae* (GI 7/9), Plécoptères polluosensibles. La note est robuste avec la famille des *Lepidostomatidae* (GI 6/9).

La station est, dans son ensemble, diversifiée avec 36 taxons dénombrés.

Le peuplement est moyennement équilibré (0.58/1) avec le taxon ubiquiste *Gammarus* qui est dominant dans la communauté à hauteur de 54%. Les Coléoptères *Elmidae* sont aussi présents en grand nombre (18%). On retrouve les *Hydrobiidae* comme troisième famille dominante (9%). Ils sont en moindre présence par rapport aux autres stations.

Les taxons polluosensibles (Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères) représentent quant à eux 9% du peuplement.

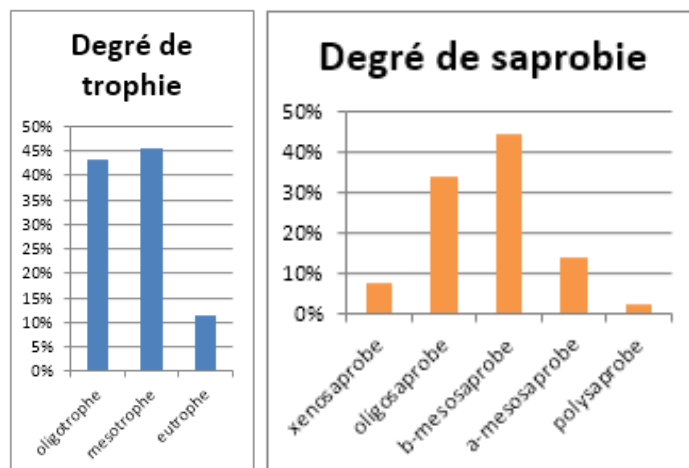
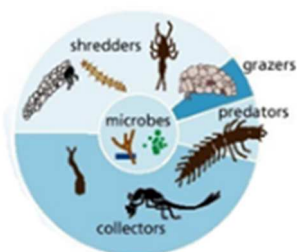


Figure 50 : Degrés de saprobie et de trophie des populations d'invertébrés sur le Meige Pan à La Gordonne

Le milieu semble dominé par des organismes plutôt oligotrophes à mésotrophes et oligosaprobies à b-mésosaprobies, témoignant d'un milieu peu perturbé par la matière organique.



Répartition théorique des modes d'alimentation en zone de Crénon Epirinthron



Les broyeur sont majoritaires sur cette station (61%), ils sont principalement représenté par les *Gammarus* (un Crustacé ubiquiste). Les racleur/broueur sont également assez présents (28%), avec des taxons tels que les *Potamopyrgus* ou les *Chironomidae*. En ce sens le diagramme reste assez proche de ce que l'on peut attendre d'une tête de bassin hormis la faible proportion de collecteurs. Cela peut être dû à un apport plus important en matières grossières qu'en matières fines ou à la faible colonisation de taxons filtreurs (*Simuliidae*, *Hydropsyche*...). Ces traits biologiques sont influencés par la dominance des Crustacés *Gammarus* (54% du peuplement).

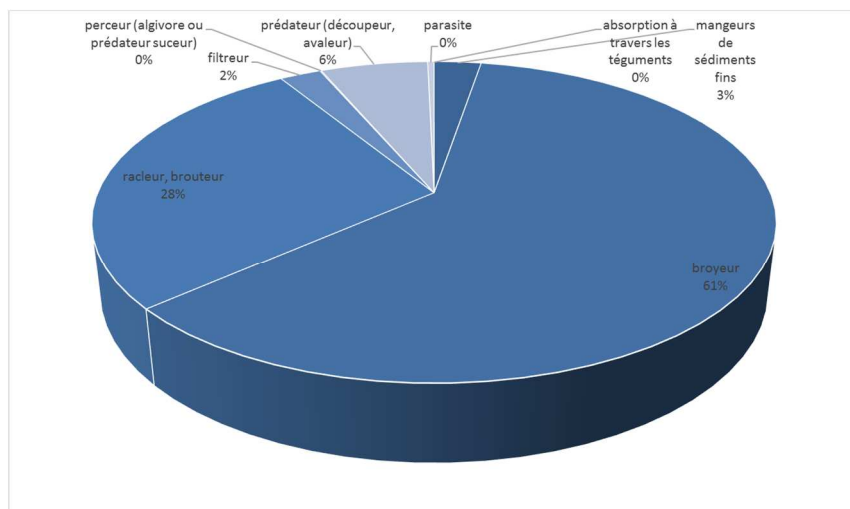
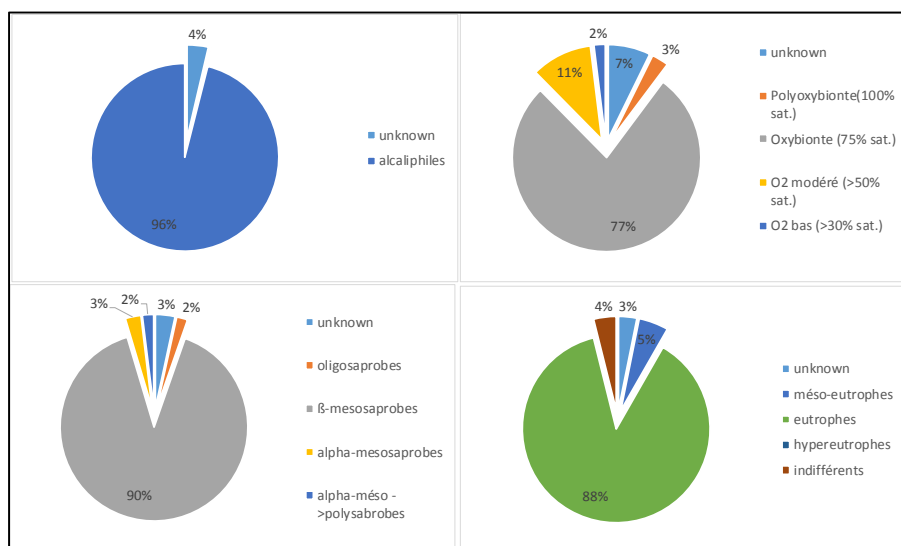


Figure 51 : Proportion des peuplements selon le trait biologique mode d'alimentation sur le Meige Pan à la Gordonne



La qualité de cette station est bonne d'après le paramètre IBD. La majorité du cortège est constituée d'oxybiontes (77%), de bêta-mésosaprobies (90%) et d'eutrophes (88%) ce qui indique un potentiel enrichissement en nutriments.

Figure 52 : répartition des diatomées en fonction de leurs caractéristiques écologiques sur le Meige Pan à La Gordonne



BACTERIOLOGIE

La qualité bactériologique oscille entre bonne et moyenne. Pour les E. coli, seule la campagne de juin est en bonne qualité. La concentration des entérocoques est plus faible avec seulement la campagne d'avril qui est en qualité moyenne.

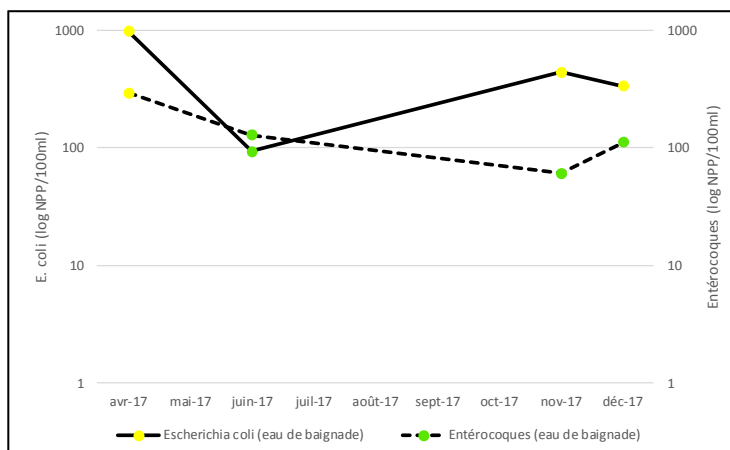


Figure 53 : évolution de la concentration des micro-organismes au cours de l'année

EVOLUTION TEMPORELLE

Une étude antérieure a été réalisée en 2016. La qualité physico-chimique, d'après l'arrêté du 25 juillet 2015 est moyenne (paramètres déclassants l'orthophosphate). La bactériologie d'après le SEQ'Eau est également en moyenne. La qualité biologique est Très bonne d'après le seul paramètre IBG-DCE.

Année	2016 (Hydrorestore)	2017 (CARSO)
Qualité physico-chimique	Moyen	Médiocre
Qualité biologique	Très Bon	Bon
Etat écologique	Moyen	Moyen

Conclusion – Le Meige Pan à La Gordonne (06009010)

D'après l'arrêté du 27 juillet 2015, la **qualité physico-chimique est médiocre** due à une concentration élevée en orthophosphates. La station d'épuration étant éloignée (5 kilomètres en amont), cette présence de phosphore peut provenir soit de systèmes d'assainissement non collectif, soit de l'activité agricole (forte présence de vignobles dans le secteur)

La présence d'entérocoque et d'E. coli est avérée sur cette station (qualité moyenne)

La qualité biologique est bonne (paramètres IBD déclassant avec des espèces principalement tolérantes aux nutriments). La faune benthique indique une très bonne qualité malgré une prolifération importante de Crustacés mais sans divergence trop grande avec les traits attendus pour une tête de bassin.

	Le Meige Pan à la Gordonne -06009010
Qualité physico-chimique	Médiocre
Qualité biologique	Bon
Etat écologique	Moyen
Pesticides	Bon
Qualité bactériologique (SEQ'Eau)	Moyen



6. Synthèse de la qualité du Gapeau et de ses affluents en 2017

Qualité physico-chimique

La carte ci-dessous présente la qualité physico-chimique du Gapeau selon l'arrêté du 27 juillet 2015 :

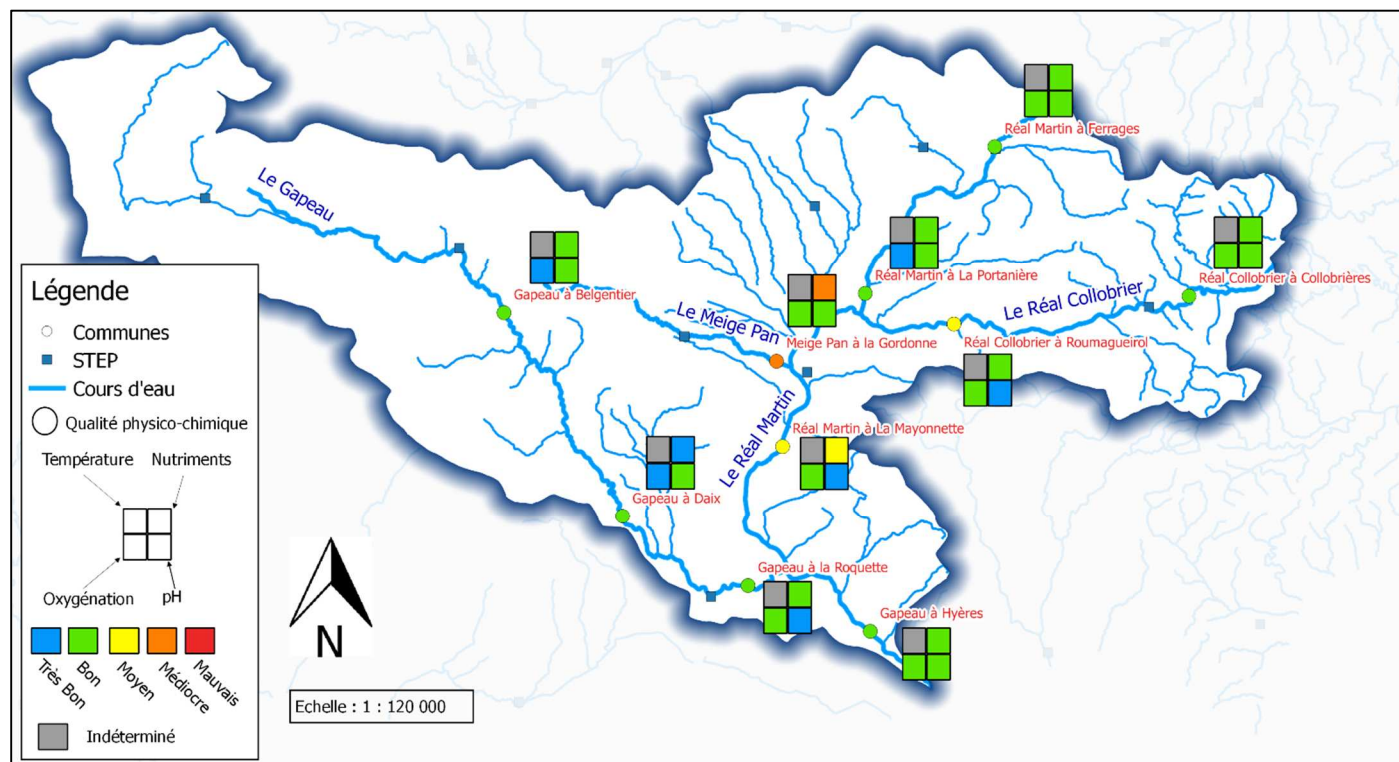


Figure 54 : Classes de qualité physico-chimiques pour les stations du sous-bassin versant du Gapeau. Les deux stations RCS (Gapeau à Belgentier et Hyères) sont également indiquées

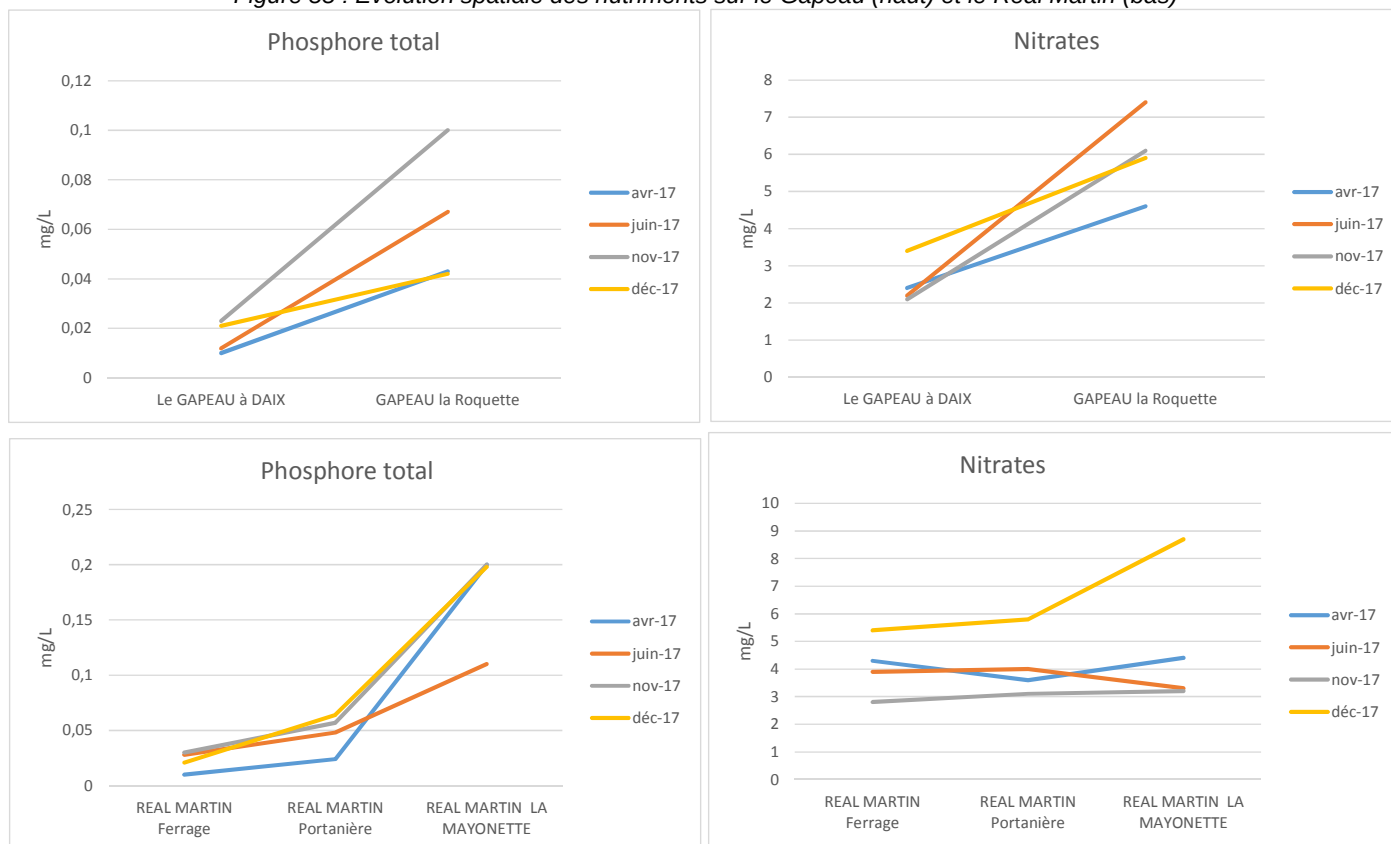
La quasi-totalité des stations est en bonne qualité physico-chimique. Le bassin versant du Gapeau étant situé dans une hydroécocorégion où les cours d'eau ont des températures naturellement élevées, ce paramètre n'est pas pris en compte dans le calcul de la qualité. Aucune différence significative entre l'amont et l'aval n'est visible, quelle que soit la campagne et quelle que soit la station.

Seules les stations du Meige Pan et du Réal Martin à la Mayonnette présentent une perturbation liée aux nutriments. Il s'agit de deux stations situées en partie aval et au milieu des vignes (pour le Meige Pan) et d'arboriculture pour le Réal Martin). Les composés phosphorés sont le paramètre déclassant pour ces deux stations.

Toutefois, bien que les autres stations soient en bonne qualité vis-à-vis des nutriments, il est observé un gradient amont-aval, aussi bien pour les stations situées sur le Gapeau, que celles sur le Réal Martin (cf. graphique ci-dessous):



Figure 55 : Evolution spatiale des nutriments sur le Gapeau (haut) et le Réal Martin (bas)

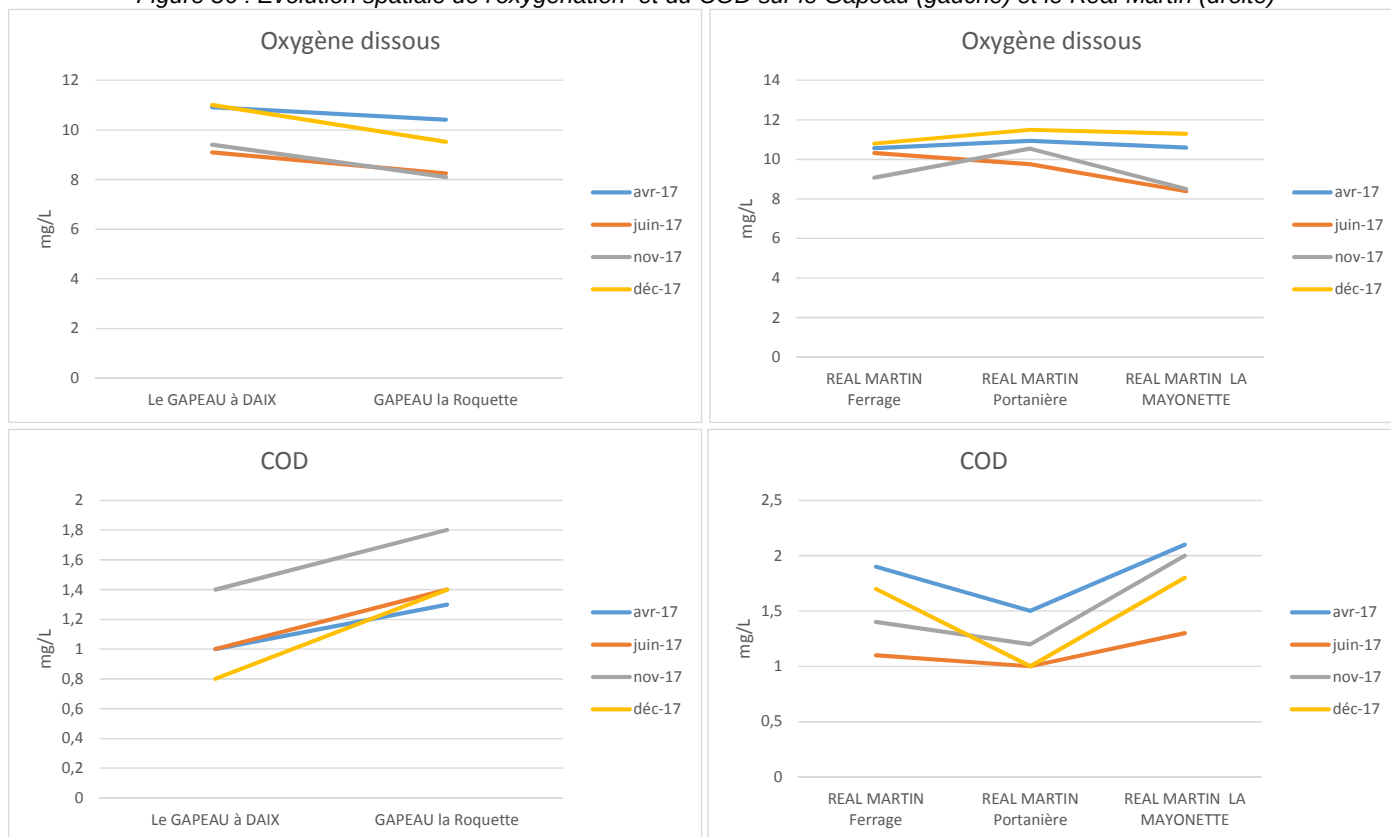


Cette évolution est en cohérence avec l'évolution théorique des nutriments dans un cours d'eau mais qui peut être amplifiée par les activités humaines (systèmes d'assainissement, pratiques agricoles...). En effet, les concentrations en phosphore total sont en limite de classe Bon/Moyen sur le Réal Martin à La Mayonnette (campagnes avril, novembre, décembre).

Concernant l'oxygénation, une légère diminution des concentrations est observée entre l'amont et l'aval du Gapeau et du Réal Martin (cf. graphique ci-dessous).



Figure 56 : Evolution spatiale de l'oxygénation et du COD sur le Gapeau (gauche) et le Réal Martin (droite)



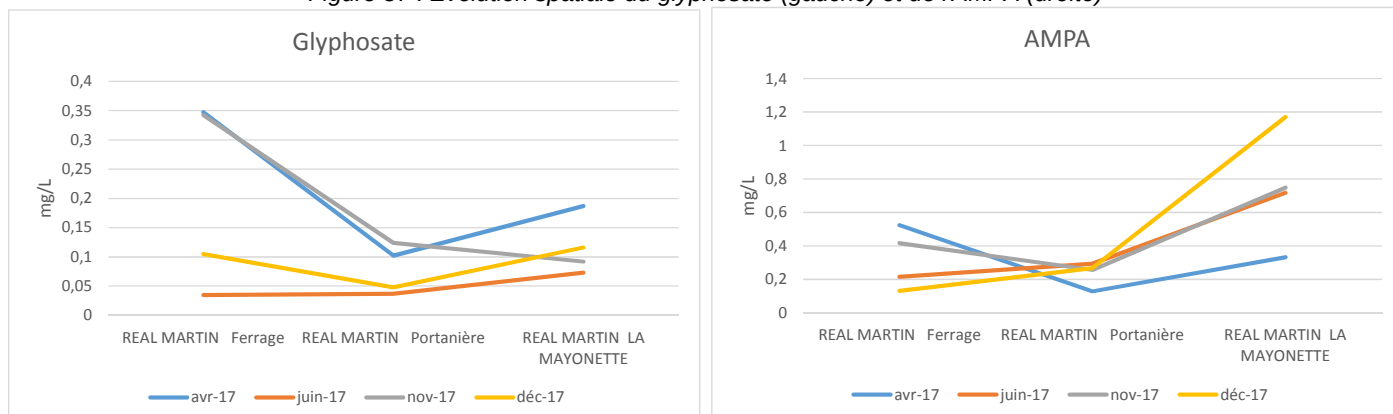
Les concentrations en carbone organique dissous suivent une tendance inversée : ce paramètre augmente avec la présence de matière organique dans le milieu qui sera dégradé par des micro-organismes consommant de l'oxygène. Les autres paramètres ne présentent pas de gradient amont-aval marquée et aucune tendance significative ne se démarque.

Vis-à-vis des pesticides, seuls le Gapeau à La Roquette et à Hyères sont concernées par ces analyses pour le sous-bassin versant du Gapeau. Aucun dépassement de seuils n'a été observé avec une grande majorité de molécules qui présentent des concentrations inférieures aux seuils de quantification. Seuls le glyphosate et son produit de dégradation l'AMPA ont été quantifiés sur le Gapeau à la Roquette. Pour la station la plus en aval, outre ces deux molécules, il a également été quantifié du benzo (a) pyrène, du naphthalène et du PFOS.

Concernant le sous-bassin versant du Réal Martin, le glyphosate et l'AMPA ont été détectés sur l'ensemble des stations, tout en respectant les Normes de Qualité Environnementale. Les graphiques ci-dessous indiquent l'évolution spatiale de ces deux molécules :



Figure 57 : Evolution spatiale du glyphosate (gauche) et de l'AMPA (droite)



Aucun gradient amont-aval ne se détache avec la station intermédiaire qui présente les plus faibles concentrations. Quel que soit les campagnes, il est observé une augmentation des concentrations en AMPA en aval.

Qualité biologique

La carte ci-dessous indique l'évolution spatiale de la qualité biologique :

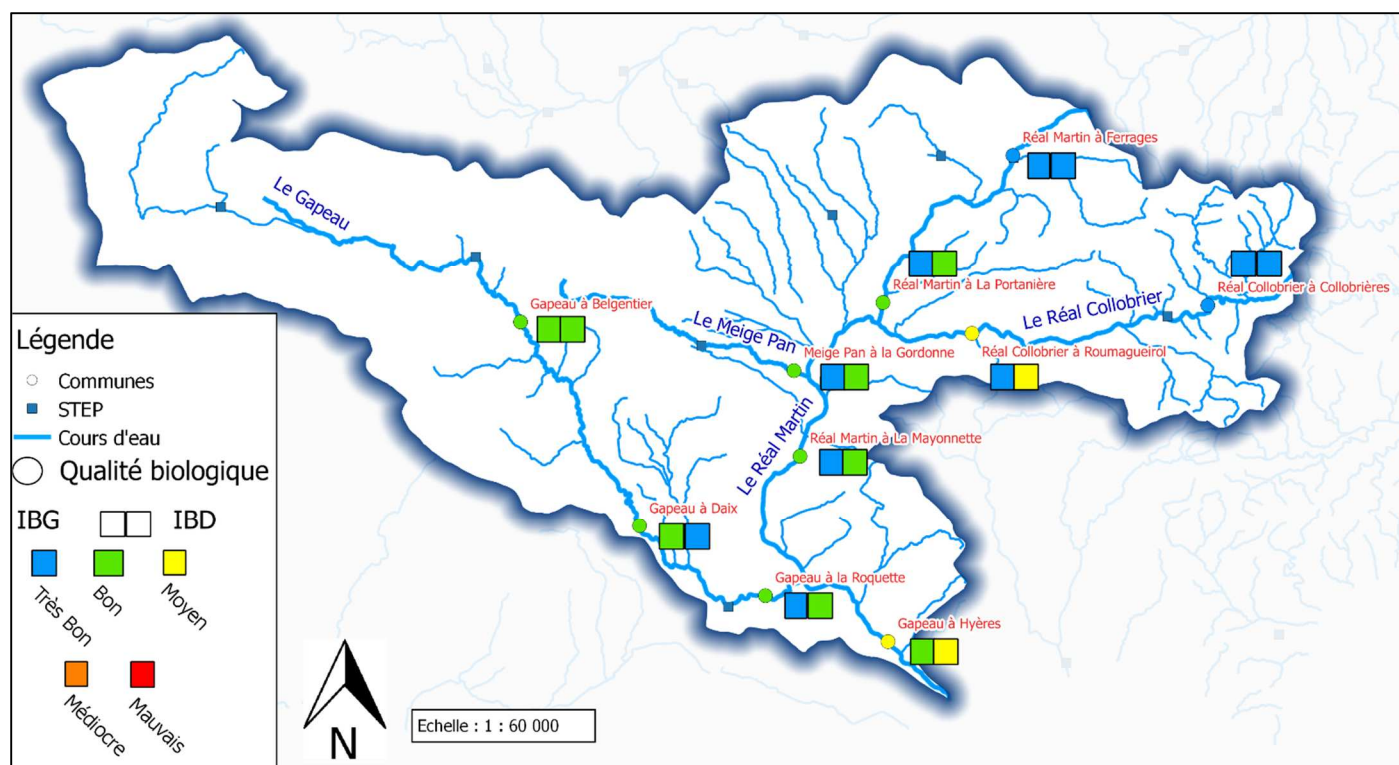


Figure 58 : Classes de qualité selon les indices diatomées et macro-invertébrés et qualité biologique pour les stations du bassin versant du Gapeau. Les deux stations RCS (Gapeau à Belgentier et Hyères) sont également indiquées (données provisoires de l'Agence).

La qualité biologique est bonne pour les deux stations du sous-bassin versant du Gapeau. Le paramètre déclassant est l'IBG pour le Gapeau à Daix et l'IBD pour le Gapeau à La Roquette.

Situées en aval du Gapeau, ces deux stations sont situées dans un contexte principalement urbain avec les communes de Solliès-Toucas, Solliès-Ville et Solliès-Pont. En revanche, l'amont est dans un secteur plus préservé avec une forte



présence de forêts. Ces résultats sont cohérents avec la station RCS (Gapeau à Belgentier) située en amont qui est en bonne qualité.

Le seul résultat moins que bon est observé sur la station RCS Gapeau à Hyères (qualité moyenne - paramètres déclassants IBD). Cette station est située dans un contexte urbain (aval de la commune d'Hyères) et agricole, à environ 3 kilomètres de l'embouchure. Cette zone est donc plus soumise à la présence de rejets domestiques et de transferts par lessivage des sols des nutriments issus des amendements.

Les deux stations en tête de bassin (Réal Martin à Ferrages et Réal Collobrier à Collobrières) sont en très bonne qualité pour les deux indices. Le Réal Martin obtient une classe de qualité bonne plus en aval pour l'indice IBD uniquement, l'indice IBG-DCE restant en très bonne qualité. Le Meige Pan obtient les mêmes résultats.

Pour le Réal Collobrier, la qualité semble plus dégradée selon l'indice diatomées uniquement (la population de macro-invertébrés indique une très bonne qualité). Pour rappel, l'indice IBD n'est sensible qu'à la physico-chimie et non pas à l'hydromorphologie comme l'IBG-DCE. Toutefois, la qualité physico-chimie est bonne pour cette station. L'IBD étant un indice intégrateur, il est possible que la communauté floristique ait pris en compte une perturbation ponctuelle qui n'a pas été mise en évidence par les prélèvements physicochimiques. A noter la présence d'un site d'enfouissement des déchets est présent sur la rive gauche du ruisseau du Gaguet (affluent du Réal Collobrier) à environ 700 mètres de la confluence.

En conclusion, **la qualité biologique est bonne à très bonne** en accord avec les résultats physico-chimiques. Les deux seules exceptions sont observées dans la partie aval du Gapeau (Gapeau à Hyères) et du Réal Collobrier (Réal Collobrier à Roumagueirol) où ces deux stations sont en qualité moyenne. La présence d'un site d'enfouissement en amont pourrait être une des explications de cette dégradation.



Qualité bactériologique

La carte ci-dessous présente les résultats des analyses bactériologiques sur le Gapeau.

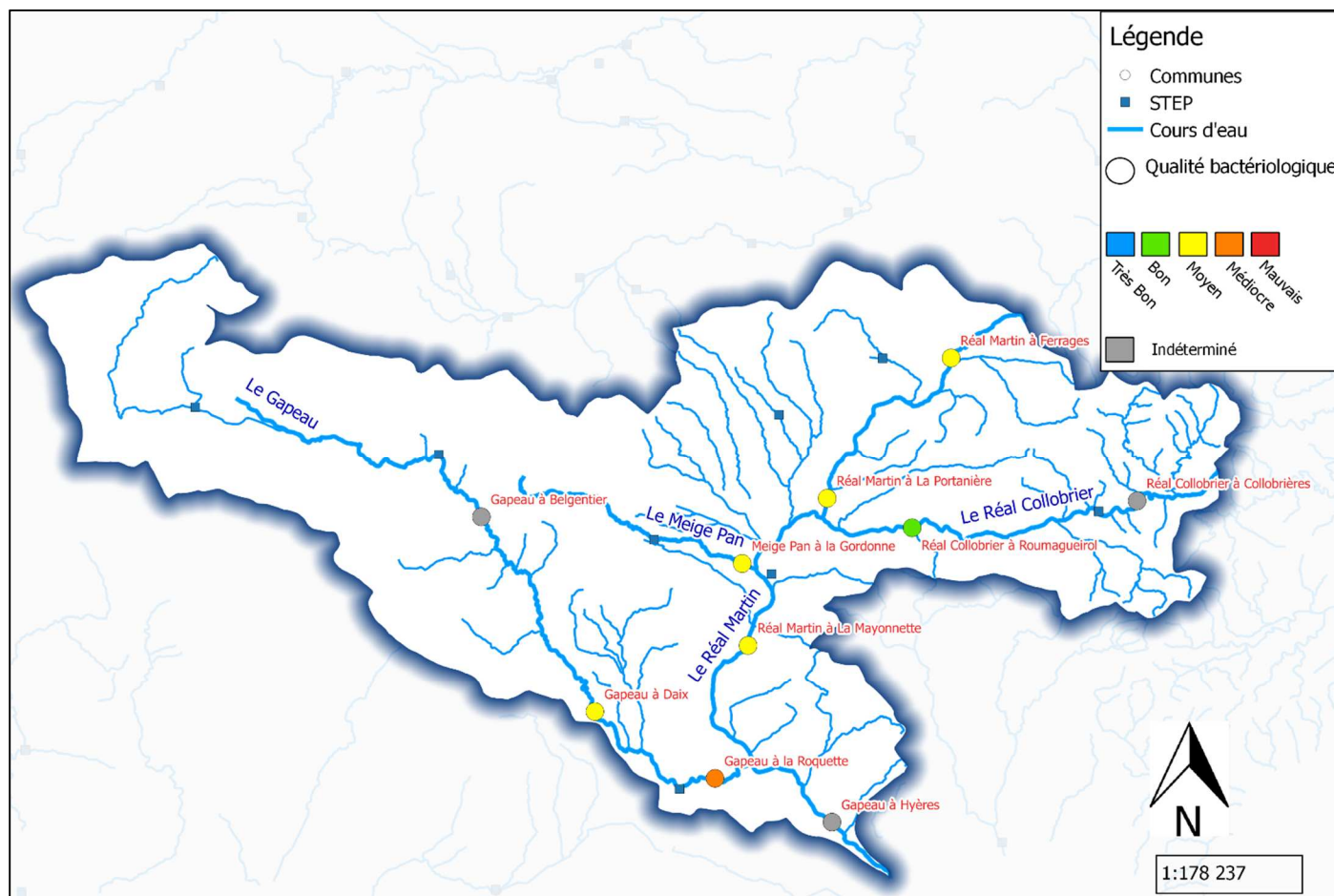


Figure 59 : Qualité bactériologique pour les stations du sous-bassin versant du Gapeau. Les deux stations RCS (Gapeau à Belgentier et Hyères) sont également indiquées (données indisponibles)

Sur le sous-bassin versant du Gapeau, la qualité bactériologique est moyenne à médiocre. Il est observé une dégradation de la qualité d'amont en aval. La présence d'*Escherichia coli* et d'entérocoques est principalement tributaire de l'activité anthropique (rejets de STEP notamment). Ces résultats sont donc cohérents par rapport au contexte urbanisé de ce sous-bassin. Pour rappel, la qualité médiocre sur le Gapeau à la Roquette est due à une valeur élevée d'*E. coli* au mois d'avril, les autres paramètres étant en qualité moyenne (voire bonne pour les entérocoques au mois de juin).

La qualité bactériologique des cours d'eau du sous-bassin du Réal Martin est globalement moyenne. Seule la station du Réal Collobrier à Roumagueirol est en bonne qualité.

Sur le Réal Martin, le déclassement en qualité moyenne est surtout dû à des valeurs élevées en *E. coli*, les entérocoques sont en bonne qualité. Le territoire étant principalement divisé en trois secteurs : forestier, viticole et urbain, l'origine de ces germes peut être soit les rejets de STEP ou de réseau d'assainissement non collectif, soit l'apport de fertilisants organiques pour les vignes.

Ce classement issu du SEQ'Eau ne permet pas de déterminer de la potentialité d'une zone de baignade. Pour rappel, c'est la Directive 2006/7/CE concernant la qualité des eaux de baignade et abrogeant la Directive 76/160/CEE qui



précise les modalités d'évaluation et de classements des eaux de baignade. L'annexe II (reproduite ci-dessous) indique les normes pour le classement des eaux de baignade :

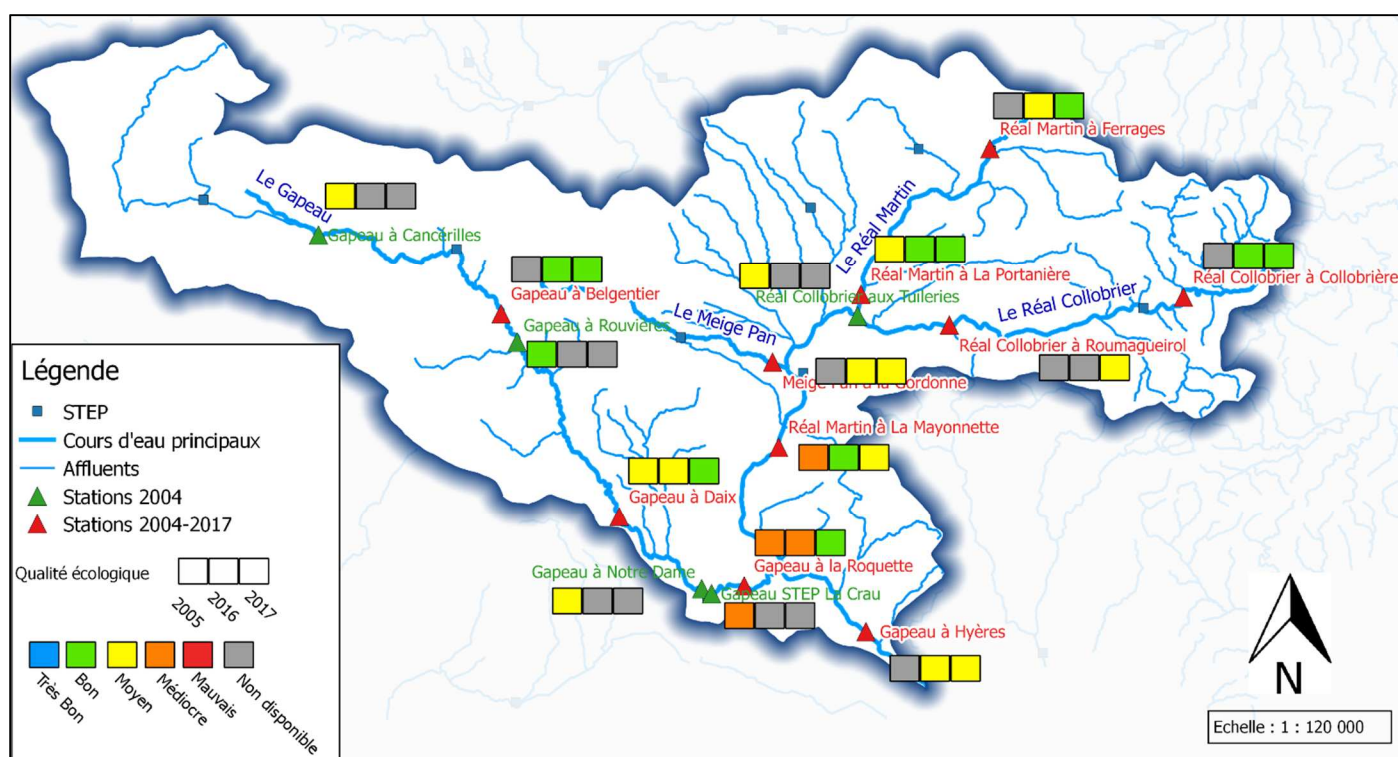
Tableau 46 : Limite de qualité pour les eaux de baignades intérieures

	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité insuffisante
Entérocoques	200*	400*	330**

* : évaluation au 95^{ème} percentile - ** : évaluation au 90^{ème} percentile

Evolution de la qualité

La carte ci-dessous indique la qualité écologique des stations suivies depuis 2004 sur le bassin versant du Gapeau.



Les données 2004 ont été réinterprétées selon l'arrêté du 27 juillet 2015. Aucune réelle évolution n'est observée, exceptées les stations Réal Martin à Ferrages; Gapeau à Daix et Gapeau à La Roquette.



7. Conclusion

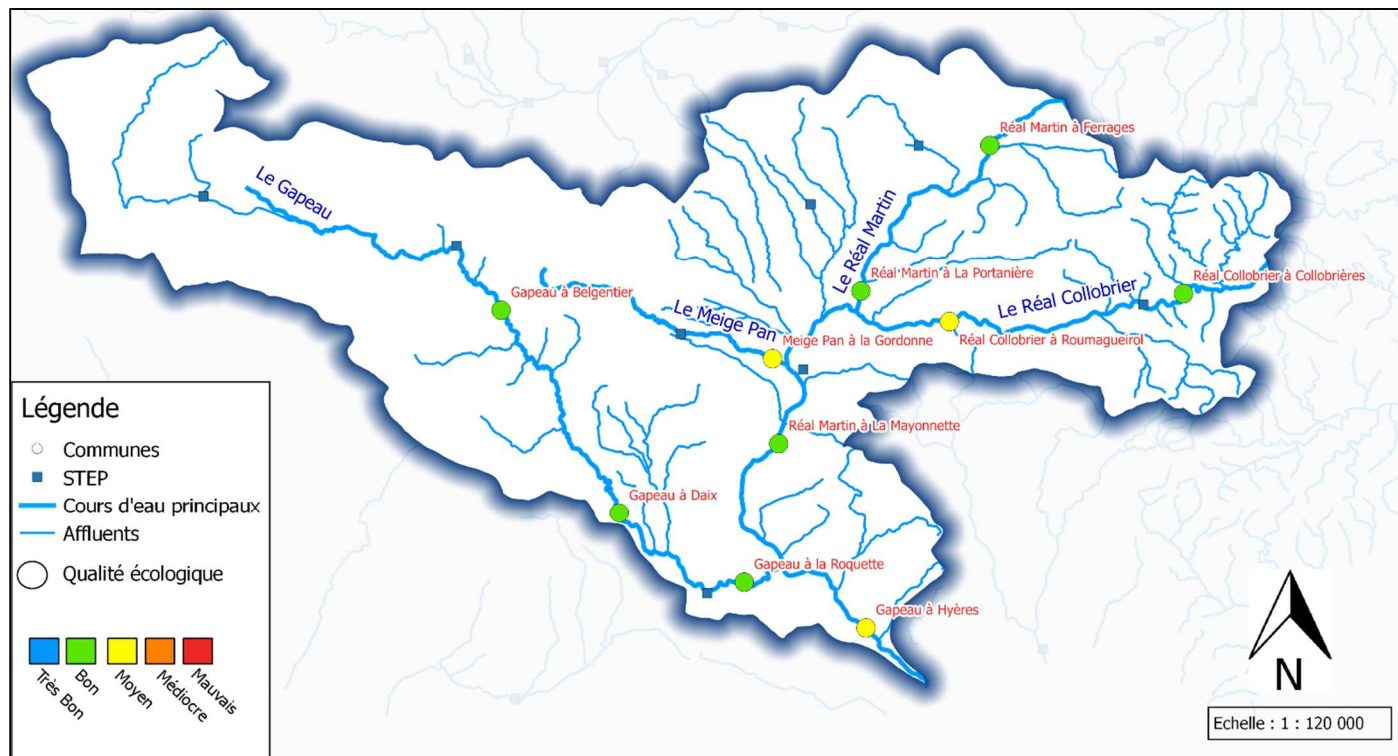


Figure 60 : Qualité écologique du bassin versant du Gapeau. Les trois stations RCS (Gapeau à Belgentier et Hyères, Réal Collobrier à Collobrières) sont également indiquées (données provisoires de l'Agence)

La qualité écologique est globalement bonne sur les cours d'eau du bassin versant du Gapeau. Seules trois stations font exception :

- Le Gapeau à Hyères est en qualité écologique moyenne (paramètre déclassant : diatomées).
- Le Réal Collobrier à Roumagueirol (paramètre déclassant : diatomées)
- Le Meige Pan à Gordonne (paramètres déclassants : orthophosphates et phosphore total).

Seul le Meige Pan à Gordonne présente une qualité moyenne due à sa physico-chimie. Ce cours d'eau, situé juste en amont de sa confluence avec le Réal Martin a une grande partie de son linéaire (environ 5 kilomètres) situé dans des vignobles après avoir traversé l'agglomération de Cuers. Une des sources possibles de perturbation peut être l'utilisation de certains traitements réalisés sur les vignobles. Pour information, le Réal Martin à La Mayonnnette est en bonne qualité écologique, malgré une qualité physico-chimique moyenne due aux orthophosphates en novembre et décembre. Ce classement en bonne qualité vient des règles d'agrégation de l'arrêté du 27 juillet 2015. En effet, si un seul paramètre physico-chimique est en moyen, combiné avec une bonne ou très bonne qualité de l'ensemble des autres paramètres physico-chimiques et biologiques, la qualité écologique sera bonne. Cette règle permet de limiter les erreurs de classement lorsque les valeurs sont proches du seuil bon / moyen.

Le classement en moyen des deux autres stations (Gapeau à Hyères et Réal Collobrier à Roumagueirol) est dû au seul indice diatomées. Bien que les analyses physico-chimiques n'aient mis en évidence aucune trace de perturbation, celle-ci est identifiée vis l'indice IBD. Elle peut provenir d'un déséquilibre régulier de certains paramètres physico-chimiques qui ne serait pas quantifié vis les mesures issues des prélèvements ponctuels de physico-chimie (l'indice diatomées est un indice intégrateur dans le temps).



Remarques concernant le programme 2018 :

Pour la campagne 2018, et en concertation avec le syndicat et l'Agence de l'Eau, il a été choisi de :

- ne pas réaliser l'analyse des substances prioritaires des stations RCS/RCO. L'Agence de l'Eau réalisera les analyses dans le cadre de son suivi RCS/RCO.
- ajouter à la liste des pesticides, différentes molécules qu'il est potentiellement possible de retrouver dans un contexte viticole et arboricole. Trente-trois molécules ont été identifiées telles que des résidus phytosanitaires retrouvés dans le vin ou des molécules régulièrement utilisées dans les pratiques viticoles.

Bénalaxyl	Foséthyl aluminium	Tébuconazole	Tébuconazole
Chlorure de choline	Imidaclopride	Terbutylazine	Chlopyriphos
Crésol-ortho	Imazaquine	2 4 MCPA	Fluazinam
Dicamba	Mécoprop	2 6 Dichlorobenzamide	Alphamethrine
Diméthoate	Métalaxyl	Folpel	Metrafenone
Diméthomorphe	Métrafénone	Spiroxamine	Mancozebe
DNOC	Oxyfluorène	Boscalid	
Fipronil	Pyriméthanil	Pyriméthanil	
Fluroxypyr	Propyzamide	Quinoxifène	

Malgré la forte présence d'activités viticoles, arboricultures et la présence d'agglomération, la qualité écologique des cours d'eau suivis sur le bassin versant du Gapeau est majoritairement bonne. Le PFOS est le seul paramètre déclassé en mauvaise qualité chimique sur le Gapeau à Hyères. L'état chimique est bon pour les autres stations et seuls quelques paramètres ont été quantifiés (notamment le glyphosate).

En revanche, la présence d'E coli et d'entérocoques est avérée sur le bassin versant et correspondant à une qualité bactériologique moyenne. Il est délicat de cibler l'origine exacte, celle-ci peut provenir d'un mauvais fonctionnement de systèmes d'assainissement non collectif ou du ruissellement des sols à la suite d'un amendement organique.



Annexes

Annexe 1 : Fiches stations

Annexes 2 : Liste des substances prioritaires