

# LAEPS

Laboratoire d'Analyses  
Environnementales  
des Pays de Savoie

53 rue du busard des roseaux  
ZI des Bordets Est  
74130 Bonneville  
04.50.25.60.88 – cperrier@laeps.fr



## SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU DES BASSINS DE L'ESCOUTAY ET DU FRAYOL

- ANNEE 2017 -



Rédacteur : Claire PERRIER  
Date d'édition : 5 février 2018

## SOMMAIRE

<b>RESUME.....</b>	<b>3</b>
<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
<b>II. STATIONS ET PROGRAMME D'ECHANTILLONNAGE .....</b>	<b>5</b>
1. BASSINS VERSANTS.....	5
2. HYDROLOGIE .....	5
3. PRESENTATION DES STATIONS .....	7
4. PROGRAMME ET PROTOCOLES DE MESURES.....	12
a. <i>Protocole de mesures pour les campagnes physico-chimiques</i> .....	12
b. <i>Protocole de mesures pour les campagnes indices biologiques</i> .....	12
<b>III. RESULTATS 2017 .....</b>	<b>14</b>
1. CONDITIONS DE PRELEVEMENTS .....	14
2. RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES EN 2017 ET COMPARAISON 2016/2017.....	15
a. <i>Analyses selon les critères du SEEE</i> .....	15
b. <i>Analyses des paramètres hors SEEE</i> .....	18
3. RESULTATS BIOLOGIQUES EN 2017 .....	24
a. <i>Les invertébrés</i> .....	24
b. <i>Les diatomées</i> .....	29
<b>IV. ANALYSES SUPPLEMENTAIRES POUR LA STATION FRAYOL AMONT.....</b>	<b>33</b>
1. CONTEXTE ET LOCALISATION .....	33
2. RESULTATS DES ANALYSES.....	34
a. <i>Conductivité sur 48h</i> .....	34
b. <i>Analyses physico-chimiques</i> .....	34
<b>V. BILAN 2017 .....</b>	<b>36</b>
<b>VI. CONCLUSION.....</b>	<b>38</b>
<b>VII. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>39</b>
<b>VIII. LEXIQUE.....</b>	<b>40</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>41</b>

Photographies : page de garde : l'Escoutay à St Pons, éphéméroptère *Leptophlebiidae* genre *Habrophlebia*, clichés LAEPS et diatomée *Achnantidium minutissimum*, cliché Jüttner I., naturalhistory.museumwales.ac.uk.

Sauf mention contraire, tous les autres clichés présents dans ce rapport ont été réalisés par le LAEPS.

## Résumé

Le principal objectif de cette étude sur 2 ans était d'établir un état des lieux de la qualité de l'eau sur les bassins de l'Escoutay et du Frayol. En effet mal connues, ces masses d'eau et leurs affluents ont donc fait l'objet en 2016 et en 2017 de 4 campagnes annuelles de mesures. Des paramètres physico-chimiques et hydrobiologiques ont été suivis. Une synthèse des données antérieures existantes a également été réalisée en 2016. En 2017, une station de suivi complémentaire a été ajoutée sur une source en rive gauche du Frayol, au niveau de la station amont, afin de trouver l'origine de la perturbation signalée par les indices diatomées\*<sup>1</sup>.

L'étiage de cette année a été très sévère et a provoqué l'assèchement des lits de 6 cours d'eau de juin à novembre. En décembre, seuls 6 cours d'eau avaient retrouvé un écoulement. Les analyses ont donc pu être effectuées au minimum 2 fois par station.

Les résultats du suivi 2017 indiquent comme en 2016 une eau de bonne qualité sur toutes les stations de mesures avec toutefois l'existence d'apports en nutriments phosphorés sur l'amont des bassins versants de l'Escoutay et du Frayol, et en sulfates sur la rive droite de l'Escoutay (Dardaillon, Salauzon) ainsi que sur l'amont de l'Escoutay.

Malgré ces résultats plutôt bons, les indices hydrobiologiques indiquent également une légère eutrophisation sur les stations amont des deux bassins versants, en particulier sur le Frayol.

---

<sup>1</sup> Les mots suivis d'un \* sont définis dans le lexique p39.

## I. Introduction

Créée en 1990, le syndicat mixte des bassins de l'Escoutay et du Frayol s'est donné pour mission la gestion globale et équilibrée des rivières de son territoire. Auparavant axé sur l'entretien des cours d'eau, il souhaite aujourd'hui mieux connaître la qualité de l'eau et répondre ainsi aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau. Le suivi concerné par ce rapport concerne les années 2016 et 2017.

Un réseau de suivi a donc été mis en place comprenant 10 stations réparties sur 8 cours d'eau. Les masses d'eau concernées par le suivi feront l'objet d'analyses physico-chimiques et hydrobiologiques selon les normes en vigueur. En plus de ces 10 stations, les données issues de la station RCO<sup>2</sup> d'Alba-la-Romaine, gérée par l'Agence de l'Eau, ont été étudiées. A noter que le réseau RCO est un réseau créé en 2008 et destiné aux masses d'eau susceptibles de ne pas atteindre les objectifs de bon état. Contrairement au RCS<sup>3</sup>, ce réseau n'est pas pérenne : dès que le bon état est atteint, la surveillance s'interrompt. C'est le cas pour la station d'Alba-la-Romaine dont le suivi s'est arrêté en 2014 suite aux bons résultats obtenus depuis 2008.

Les paramètres suivis permettront de classer les masses d'eau selon les exigences du SEEE<sup>4</sup> basé sur l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 27 juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Toutefois, tous les paramètres mesurés dans le cadre de cette étude ne figurent pas dans l'arrêté, ces paramètres désignés ci-après par « paramètres hors SEEE » seront évalués grâce aux grilles du SEQ-Eau v2 si possible. Le tableau qui suit résume les paramètres analysés lors du suivi.

Tableau 1 : Paramètres suivis en 2016 :

Paramètres	
Paramètres SEEE	Température de l'eau
	Oxygène dissous
	Saturation en oxygène
	Carbone organique
	pH
	DBO5 à 20 °C
	Ammonium
	Nitrites
	Nitrates
	Orthophosphates
	Phosphore total
	Indice biologique diatomées (IBD)
	Indice biologique invertébrés (IBG-DCE/I2M2)
	Paramètres hors SEEE
Température de l'air	
Débit	
Chlorures	
Sulfates	
Calcium	
Dureté	
TAC	
Magnésium	
Sodium	
Azote Kjeldahl*	
Potassium	
Silice	
Matières en suspension	
Chlorophylle a	
Phéopigments	

<sup>2</sup> Réseau de Contrôle Opérationnel

<sup>3</sup> Réseau de Contrôle de Surveillance

<sup>4</sup> Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux

## II. Stations et programme d'échantillonnage

### 1. Bassins versants

Le Frayol et l'Escoutay prennent leur source au pied du plateau volcanique des Coirons. Cet ensemble basaltique confère une eau faiblement minéralisée aux cours d'eau qui s'en écoulent, en particulier le Frayol et les affluents en rive gauche de l'Escoutay. L'Escoutay et ses affluents en rive droite subissent l'influence des roches calcaires et marneuses qu'ils traversent.

Le bassin versant est majoritairement occupé par des forêts et des pâturages (voir figure 2 page suivante). Les bases de données OSCOM\* de la DREAL Rhône Alpes et Corine Land Cover (niveau national) ont permis de décrire assez précisément l'occupation des sols. OSCOM (niveau 2) a été préféré pour sa précision quant aux surfaces de recouvrement (données au niveau communal). Corine Land Cover a été utilisé pour déterminer la part de vignobles sur le bassin parmi les cultures permanentes.

Principalement dominé par les forêts (>50%), majoritairement de feuillus, le bassin versant est également bien recouvert par les parcelles agricoles (>25%), essentiellement tournées vers l'élevage extensif (prairies) et les vignobles (cultures permanentes). Les territoires urbains sont plutôt restreints (<4%), tout comme les zones industrielles et commerciales (<1%), confinées au bord du Rhône.

### 2. Hydrologie

Le climat est méditerranéen et présente donc des hivers doux suivis par des étés chauds (assecs fréquents) et des automnes pluvieux (crues fréquentes suite aux épisodes cévenoles). Le débit des cours d'eau reflète ces variations. Aucune station de suivi hydrologique de l'Agence de l'eau n'est disposée sur l'Escoutay ou le Frayol. Toutefois, nous pouvons prendre appui sur deux stations, les plus proches morphologiquement et géographiquement des cours d'eau concernés par la présente étude : l'Ardèche à Meyras (V5004030, données sur 32 ans) et l'Ouvèze ardéchoise à Le Pouzin (V4305010, données récentes seulement : juillet 2012 à aujourd'hui).

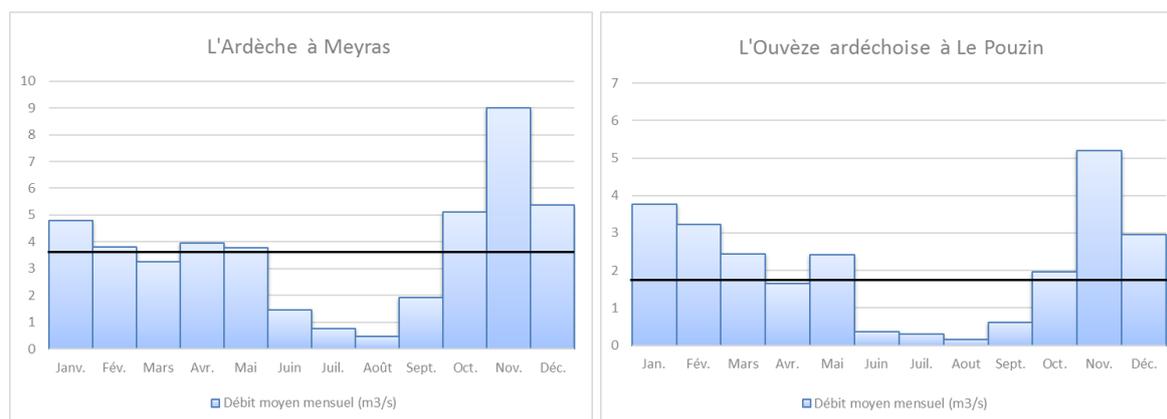


Figure 1 : Débits moyens mensuels sur l'Ardèche à Meyras (à gauche) et sur l'Ouvèze ardéchoise (à droite), module en trait plein noir - données Agence de l'Eau - SIERMC

**Légende**

Recouvrement	Occupation des sols (OSCOM niv2)
55,6%	forêts
15,0%	prairies
10,2%	milieu à végétation arbustive ou herbacée
5,9%	cultures permanentes (vignobles à 95%)
4,3%	cultures annuelles
3,1%	zones agricoles hétérogènes
2,3%	zones urbanisées
1,6%	réseaux de communication
0,6%	cours d'eau
0,6%	surfaces en eau
0,6%	non déterminé
0,2%	zones industrielles ou commerciales
0,1%	carrières
0,1%	à bâtir

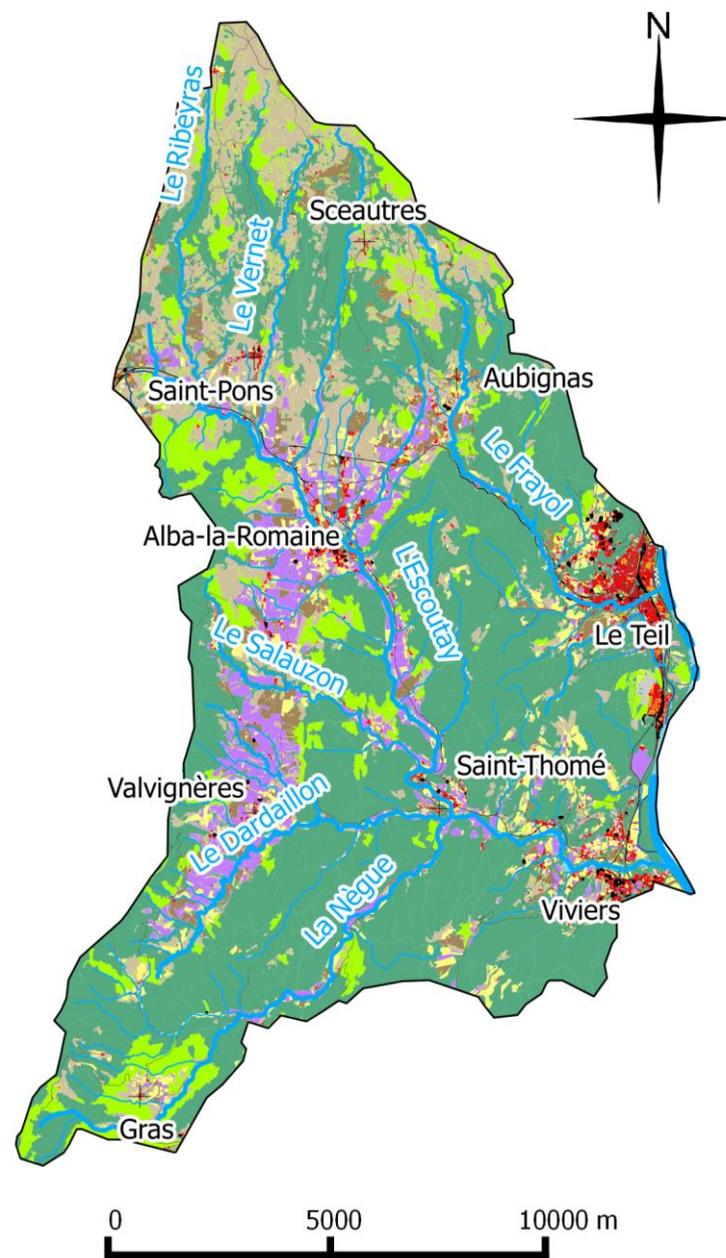


Figure 2: Occupation du sol - bassin Escoutay-Frayol - données OSCOM niveau 2 - 2013

### 3. Présentation des stations

Les stations de cette étude sont réparties comme suit : 4 stations sur le Frayol et l'Escoutay – une station de référence en amont du bassin et une en aval avant la confluence avec le Rhône + 1 station sur chacun des 6 affluents principaux de l'Escoutay. La carte ci-après précise cette répartition.

Une station a été rajoutée sur une source qui jaillit en rive gauche du Frayol au niveau de la station amont (n°9 sur la carte). Les résultats de 2016 et d'avril 2017 montrent en effet une altération inexpliquée de l'indice IBD. Des prélèvements et analyses ont donc eu lieu en juillet et décembre, les résultats sont traités dans un paragraphe à part.

Les stations « affluents » sont situées dans la mesure du possible le plus en aval pour évaluer au mieux les apports de chacun.

Toutes les stations sont situées dans l'hydro-écorégion\* Méditerranée (HER n°6). Les hydro-écorégions constituent des ensembles homogènes du point de vue du climat, du relief et de la géologie. Elles sont donc utilisées pour l'exploitation des résultats biologiques.

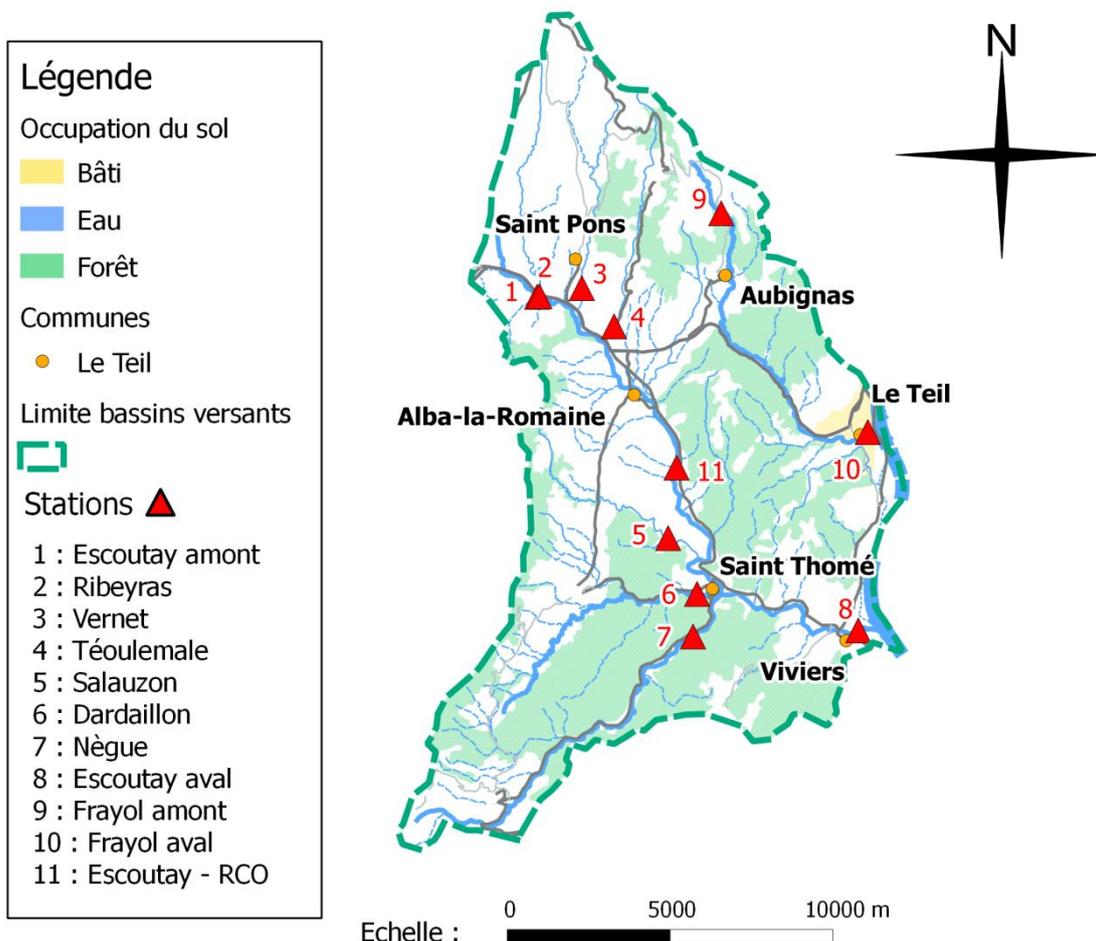


Figure 3 : Carte de localisation des stations sur les bassins de l'Escoutay et du Frayol

Les affluents en rive gauche de l'Escoutay s'écoulent tout d'abord en zone forestière avant de traverser des zones plus agricoles (prairies ou quelques vignobles). En rive droite de l'Escoutay, le Salauzon et la Nègue présentent également une partie forestière mais plus rapidement écourtée par les vignobles. Le Dardaillon prend sa source dans des prairies et s'écoule ensuite rapidement en zone de vignobles.

#### ■ Station Escoutay amont (06002072)

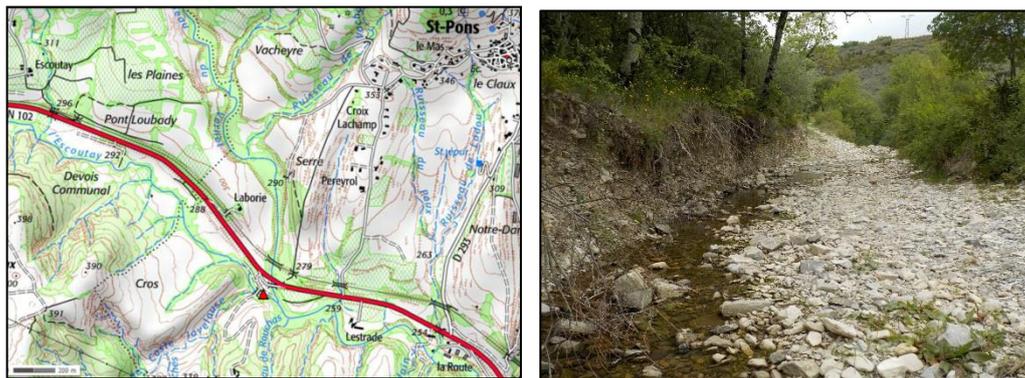


Figure 4 : Plan de localisation (données ©IGN Géoportail) et cliché de la station Escoutay amont

Cette station de référence pour l'Escoutay se situe en milieu prairial. A l'amont se trouvent des pâturages et autres petites parcelles agricoles dont quelques vignes ainsi que l'agglomération de St Jean le Centenier. La station est située entre la confluence avec le Ribeyras sur la commune de St Pons et un petit pont proche de l'aire de repos au bord de la N102. Quelques zones de piétinement sont présentes en amont du pont et un gué peu fréquenté traverse la partie aval. L'écoulement est faible et la végétation rivulaire assez éparses. Le lit est constitué majoritairement de pierres et les assècs y sont fréquents.

#### ■ Station Escoutay aval (06002071)

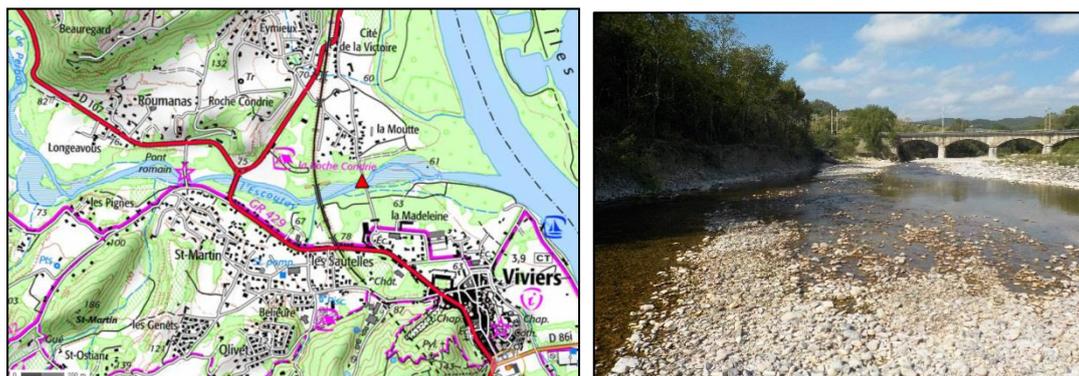


Figure 5 : Plan de localisation (©IGN Géoportail) et cliché de la station Escoutay aval

Cette station en aval du bassin se situe entre le pont de la SNCF à Viviers et la passerelle piétonne avant la confluence avec le Rhône. Le lit est ici très large et les berges fortement impactées par les crues plus ou moins récentes (effondrement récent en rive droite). Le fond est pierreux comme sur tout le bassin mais quelques plages de sables sont présentes dans les zones où le courant est plus lent. La végétation rivulaire est située trop loin du lit mineur pour apporter de l'ombrage.

#### ■ Station Ribeyras (06002073)

Le ruisseau de Ribeyras (appelé ruisseau de Vernet sur la carte IGN) prend sa source dans le massif des Coirons et rejoint l'Escoutay sur la commune de St Pons en rive gauche. En amont de la station, le bassin est occupé par des prairies, des parcelles forestières et plus près du point de prélèvement, des parcelles à vocation agricoles (cultures diverses et vignes). La station est située avant cette confluence au niveau d'un ancien seuil, en aval du pont de la N102. Le lit est ombragé et le fond constitué de pierres et de la roche mère qui affleure. A l'étiage, le débit est plus important ici que dans l'Escoutay.

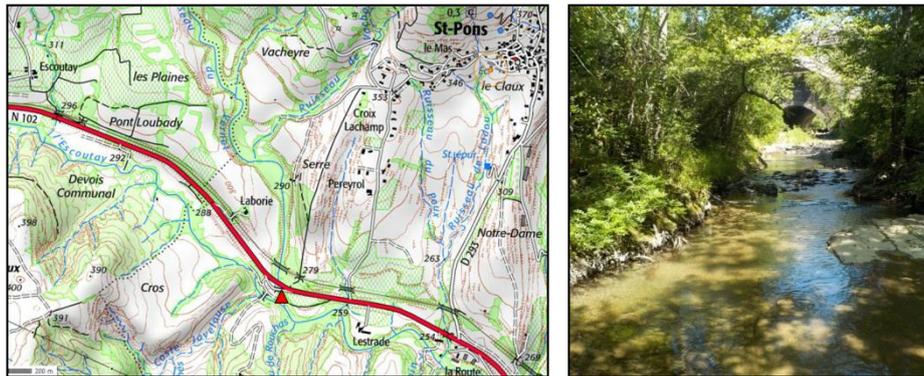


Figure 6 : Plan de localisation (©IGN Géoportail) et cliché de la station Ribeyras

#### ■ Station Vernet (06002074)

Tout comme le Ribeyras, le Vernet prend sa source au niveau des Coirons et rattrape l'Escoutay en rive gauche. Son bassin est occupé par des prairies, des forêts de feuillus et l'agglomération de St Pons. La station est située en amont du pont près du lieu-dit Notre Dame sur la commune de St Pons. Le lit est constitué de la roche-mère et la végétation rivulaire est plutôt dense. Le ruisseau est assez encaissé et l'écoulement sur la station est plutôt rapide grâce à la pente.

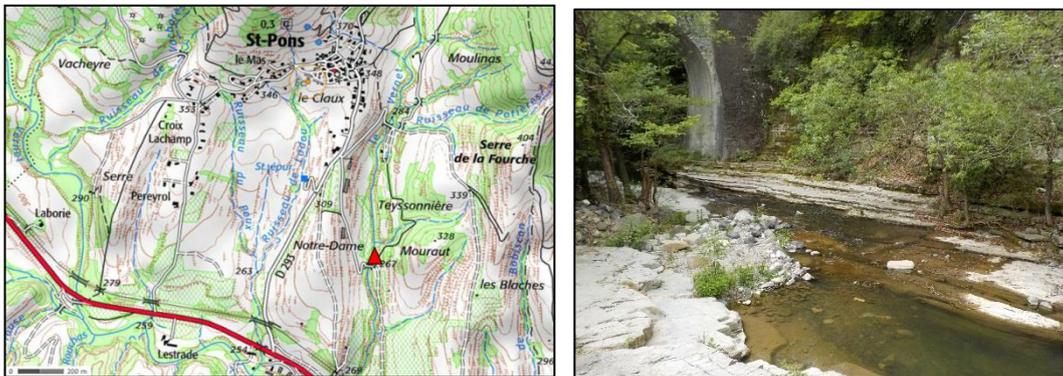


Figure 7 : Plan de localisation (©IGN Géoportail) et cliché de la station Vernet

#### ■ Station Téoulemale (06002075)

Le Téoulemale est lui aussi un affluent rive gauche de l'Escoutay et prend également sa source au-dessus de Scautres dans le plateau des Coirons. Le bassin versant est le même que sur le Vernet et le Ribeyras avec quelques petites parcelles de vignes en plus. La station est située en aval du pont SNCF sur la commune d'Alba-la-Romaine. Plutôt encaissé, le lit du cours d'eau est pierreux et très ombragé.



Figure 8 : Plan de localisation (©IGN Géoportail) et cliché de la station Téoulemale

#### ■ Station Salauzon (06002076)

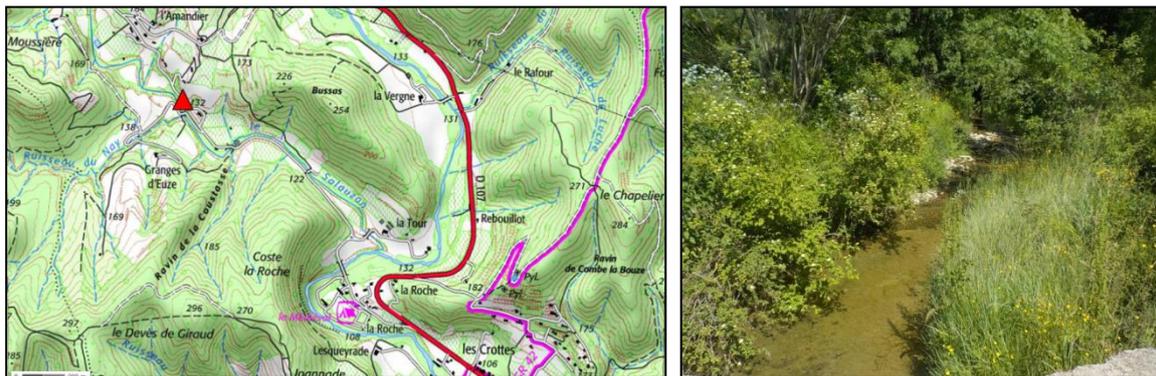


Figure 9 : Plan de localisation (©IGN Géoportail) et cliché de la station Salauzon

Le Salauzon est le premier affluent important de l'Escoutay en rive droite. Il prend sa source dans la montagne de Berg, un massif marno-calcaire, et traverse dès sa source des parcelles agricoles et des pâturages. Le bassin versant est ensuite dominé par quelques parcelles forestières et des vignes. La station est située sur la commune de St Thomé en amont du pont qui mène aux Granges d'Euze. Le lit est étroit, ombragé par une ripisylve dense et l'écoulement est plutôt lent. Le fond du lit est pierreux mais apparaît colmaté par des limons fins.

#### ■ Station Dardaillon (06002077)

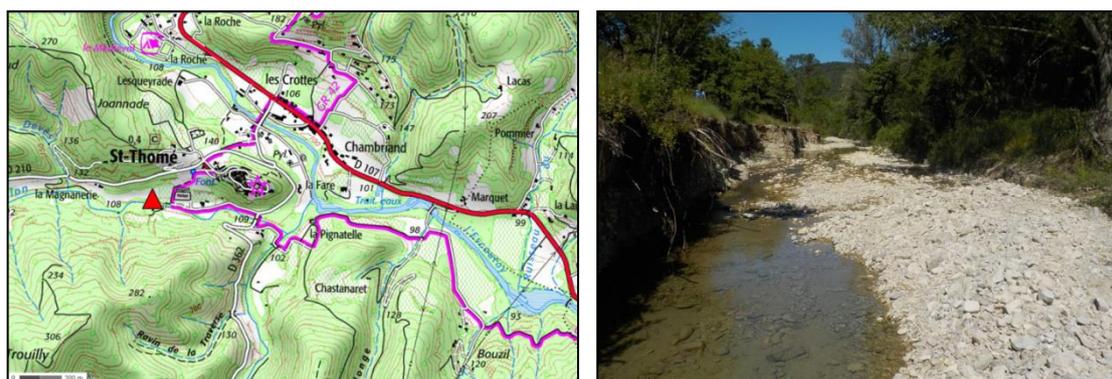


Figure 10 : Plan de localisation (©IGN Géoportail) et cliché de la station Dardaillon

Autre affluent en rive droite de l'Escoutay, le Dardaillon prend sa source au pied de la montagne de Berg près du col de la Fare. Le bassin versant est là aussi dominé par les vignobles, des parcelles cultivées, l'agglomération de Valvignères, quelques parcelles forestières et des pâturages. Située également sur la commune de St Thomé, la station est placée en amont du pont au lieu-dit Dardaillon. Le lit est pierreux et les berges hautes, érodées et apportant un ombrage limité.

#### ■ Station Nègue (06002078)

La Nègue est le dernier affluent important en rive droite de l'Escoutay. Elle prend sa source près du massif calcaire de la dent de Rez. Son bassin versant est comme les deux précédents dominé par des vignobles, des pâturages, quelques parcelles forestières et la commune de Gras. La station est située en aval du pont qui mène au lieu-dit Dausseron sur la commune de St Thomé. Le fond du lit est pierreux mais la roche-mère est également très présente.

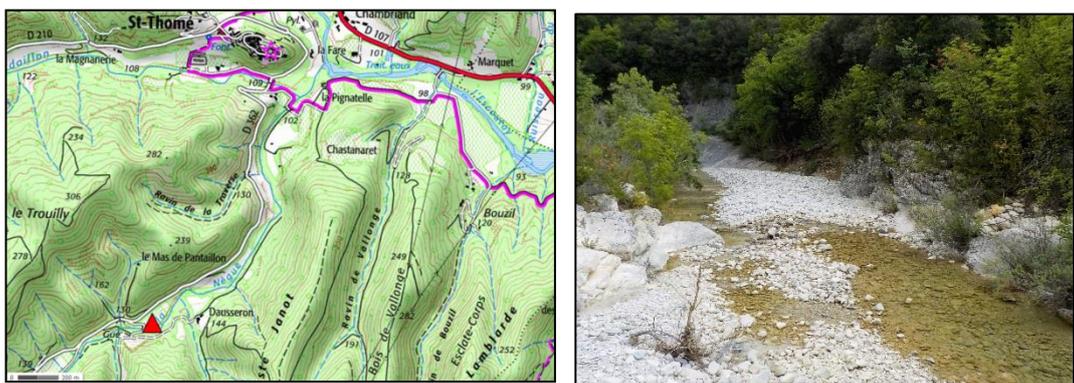


Figure 11 : Plan de localisation (©IGN Géoportail) et cliché de la station Nègue

■ Station Frayol amont (06002079)

Le Frayol prend sa source sur le plateau des Coirons et s'écoule sur cette partie amont entre des parcelles forestières et des pâturages. La station sert de référence et est située en amont du pont de la route qui mène au lieu-dit le Bois du Val (noté « gué » sur la carte IGN). La pente est marquée et le lit du cours d'eau est encombré de blocs. L'écoulement se fait sur des pierres grossières légèrement colmatées par des argiles rouges (altérites).



Figure 12 : Plan de localisation (©IGN Géoportail) et cliché de la station Frayol amont

■ Station Frayol aval (06002080)

Moins entouré de vignobles que de forêt, le Frayol termine sa course au Teil. La station est située en aval de l'agglomération entre le pont de la SNCF et celui de la route qui mène à la déchetterie (avenue de l'Europe unie). Le lit est élargi et pierreux. Les écoulements sont plutôt lents.

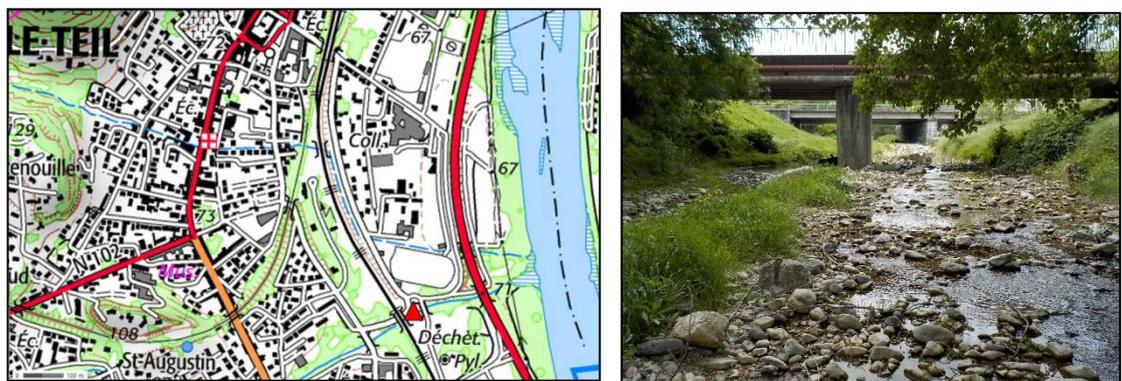


Figure 13 : Plan de localisation (©IGN Géoportail) et cliché de la station Frayol aval

#### ■ Station RCO d'Alba-la-Romaine (06112600)

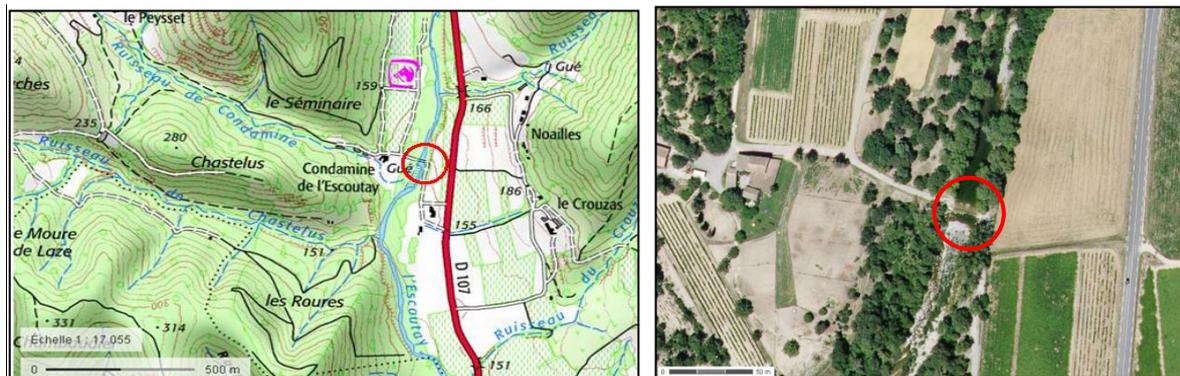


Figure 14 : Plan de localisation et vue aérienne de la station d'Alba-la-Romaine (©IGN Géoportail)

La situation de la station RCO d'Alba-la-Romaine est plutôt centrale vis-à-vis du bassin de l'Escoutay. La station permet d'évaluer la qualité du cours d'eau en prenant en compte les rejets d'Alba-la-Romaine. Située au niveau d'un gué près d'un élevage équestre, le lit est tout aussi pierreux que sur le reste du cours d'eau.

#### 4. Programme et protocoles de mesures

Quatre campagnes de mesures ont eu lieu cette année. Réparties entre février et décembre, celles-ci permettent d'avoir une vue générale de la qualité de l'eau des bassins de l'Escoutay et du Frayol, indépendamment de toute problématique liée au ruissellement ou autre phénomène.

N° de campagne	Dates	Mesures <sup>5</sup>	Remarques
1	23/02/17	PC	-
2	25-26/04/17	PC + IB	-
3	31/07/2017	PC	6 stations à sec, ajout d'une station « source » en rive gauche du Frayol
4	18/12/2017	PC	4 stations à sec

Tableau 2: Programme de mesures 2017

##### a. Protocole de mesures pour les campagnes physico-chimiques

Le protocole de prélèvement appliqué est celui préconisé par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (guide technique de 2006) tout en respectant les exigences du Cofrac selon les normes FD T90-523-1 pour le prélèvement et NF EN 27888, NF EN ISO 10523 et NF ISO 17289 pour les mesures in-situ. Les flacons sont rincés (sauf flacons acidifiés) et remplis dans la mesure du possible 30cm sous la surface en zone courante. Sur chaque station, la mesure de débit s'est effectuée par exploration du champ de vitesse (courantomètre électromagnétique). Tous les flacons sont ensuite réfrigérés avant envoi pour analyse au laboratoire CARSO LSEHL de Vénissieux.

##### b. Protocole de mesures pour les campagnes indices biologiques

Deux indices biologiques sont mis en œuvre pour ce suivi :

- L'indice biologique diatomées\* (IBD) qui concerne les micro-algues benthiques (vivant à proximité du fond, fixées ou non).
- L'indice biologique global normalisé dans sa version conforme aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau (IBG-DCE) qui concerne les macro-invertébrés benthiques.

<sup>5</sup> PC = campagne Physico-Chimique / IB = campagne Indices Biologiques

Le prélèvement des **diatomées** s'effectue selon la norme NF T90-354 de 2007. L'opérateur recherche ainsi en priorité un radier\* bien éclairé. Sur cette zone, il prélève alors les 5 substrats minimum nécessaires (galets bien présents sur tous les cours d'eau des deux bassins), pour une surface totale de 100cm<sup>2</sup> minimum. Ces galets ont été ramenés sur la berge et convenablement frottés à l'aide d'une brosse à dents au-dessus d'un bac. Les galets ont été rincés à l'alcool, puis le contenu du bac a été transféré dans un flacon adéquat préalablement identifié. Les diatomées ainsi fixées ont ensuite été transmises au laboratoire CARSO LSEHL pour analyse et calcul de l'indice.



Figure 15 : matériel IBD

Le prélèvement des **invertébrés** est un peu plus complexe que celui des diatomées. Les normes de prélèvement NF T90-333 sur le terrain et XP T90-388 au laboratoire ont été respectées. L'opérateur a donc tout d'abord délimité une zone d'échantillonnage dont la longueur varie en fonction de la largeur du cours d'eau (2 à 3 séquences radier/plat lent). Sur cette zone, les habitats ont été repérés et leur surface estimée. Chaque habitat a ensuite été classé dans une phase de prélèvement (A pour les minoritaires, B ou C pour les dominants) et 12 d'entre eux ont été prélevés. La récolte des habitats s'est effectuée uniquement au filet Surber, de l'aval vers



Figure 16 : bassine de tri au laboratoire

l'amont de préférence. Chaque prélèvement est ramené sur la berge dans un seau (un seau par phase minimum). Les éléments grossiers susceptibles d'écraser les invertébrés pendant la phase de stockage ont ensuite été retirés manuellement sur la berge avant la mise en flacons. Enfin, chaque flacon est fixé à l'éthanol et ramené au laboratoire pour analyse (tri, détermination) et calcul de l'indice. L'indice I<sub>2</sub>M<sub>2</sub><sup>6</sup> a pu être calculé en complément de l'équivalent IBGN. C'est lui qui a été utilisé pour l'évaluation de l'état écologique.

<sup>6</sup> Indice Invertébrés Multi-Métrique : nouvel indice, remplace l'équivalent IBGN depuis 2016.

### III. Résultats 2017

#### 1. Conditions de prélèvements

L'année 2017 a commencée sur le bassin par un déficit de précipitations important en janvier, à peine comblé par la pluviométrie proche des normales en février et mars. Le mois d'avril a ensuite été plutôt sec et les pluies du mois de mai n'ont pas permis de recharger les nappes. L'étiage a donc été précoce (fin mai) et s'est poursuivi jusqu'en décembre suite au manque de précipitations particulièrement prononcé à partir d'août. Les quelques pluies de novembre et décembre n'ont pas permis aux cours d'eau de retrouver leur débit normal.

Les campagnes de suivi ont ainsi eu lieu en période de moyennes eaux (février), de basses eaux (avril et décembre) et à l'étiage (juillet) comme l'illustre le graphique suivant (courbe de débits de l'Ardèche à Meyras en 2017).

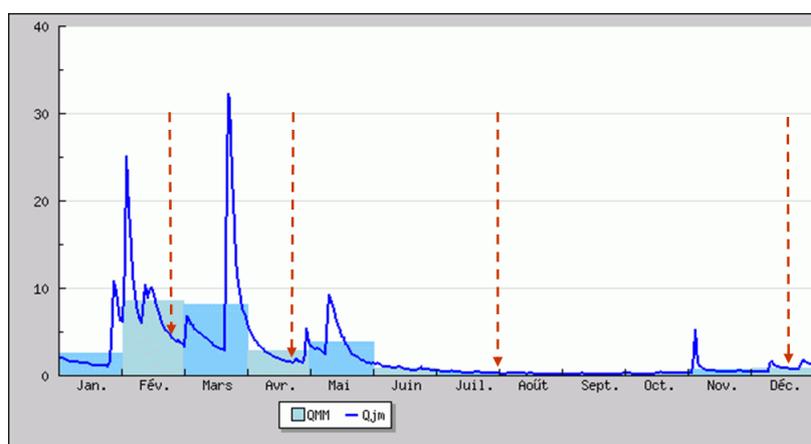


Figure 17 : Débits mesurés sur l'Ardèche à Meyras en 2017 (données EauFrance) et campagnes de mesures en rouge

L'étiage sévère a provoqué l'assec sur 6 stations de suivi en juillet : l'Escoutay, stations amont et aval, le Dardaillon, le Salauzon, la Nègue et le Frayol sur sa station aval. En décembre, il n'y avait toujours pas d'eau sur les stations de l'Escoutay, ni sur le Dardaillon et le Frayol aval. Les débits mesurés sur les stations figurent dans le tableau ci-après.

	Dates	23/02/17	25/04/17	31/07/17	18/12/17
Codes	Stations	débit (L/s)	débit (L/s)	débit (L/s)	débit (L/s)
06002071	Escoutay amont	18,4	5,3	-	-
06002072	Escoutay aval	854,2	136,7	-	-
06002073	Ribeyras	82,1	11,7	3,08	21,6
06002074	Vernet	185,6	47,4	27,9	28,3
06002075	Téoulemale	68,6	33,7	12,9	15,7
06002076	Salauzon	53,7	10,1	-	2,1
06002077	Dardaillon	153,7	35,6	-	-
06002078	Nègue	131,9	52,4	-	7,6
06002079	Frayol amont	10,4	7,5	1,8	2,1
06002080	Frayol aval	147,6	26,7	-	-

Tableau 3 : Débits mesurés en 2017

A noter que les débits très faibles sont difficilement mesurables avec fiabilité en-deçà de 5cm de lame d'eau en raison des limites de l'appareil.

Les cours d'eau présentant un faible débit en avril se sont presque tous taris à l'été. Seuls le Frayol sur sa station amont et le Ribeyras restent alimentés. L'Escoutay n'a pas cette chance et par infiltration, il est à sec à l'amont comme à l'aval. Le même phénomène se produit sur le Frayol. Le Vernet et le Téoulemale voient leur écoulement fortement réduit mais non nul, tandis que la Nègue s'est asséchée à l'étiage cette année, tout comme le Salauzon.

## 2. Résultats physico-chimiques en 2017 et comparaison 2016/2017

Les résultats ci-après sont traités dans un premier temps suivant les critères de SEEE puis par le SEQ-Eau v2. Certains paramètres sont traités avec les deux méthodes dans la mesure où les valeurs seuils diffèrent entre le SEEE et le SEQ-Eau v2. Une incertitude de mesure de 10%, de 0,1 unité pH et de 0,1 °C est prise en compte pour l'attribution des classes d'état ou de qualité. Les résultats bruts figurent dans l'annexe 1.

Le code couleur utilisé est le suivant :

Couleur					
Etat (ou qualité)	Très bon(ne)	Bon(ne)	Moyen (Passable)	Médiocre	Mauvais(e)

### a. Analyses selon les critères du SEEE

→ La température joue un rôle important pour la vie et la physico-chimie des rivières. Les températures fraîches favorisent en effet la dissolution des gaz dans l'eau (notamment l'O<sub>2</sub>). Les cours d'eau du bassin de l'Escoutay et du Frayol sont classés en cours d'eau de seconde catégorie piscicole (eaux cyprinicoles).

Cette année, la température est restée basse toute l'année. Le maximum atteint est de 19,7 °C sur le Ribeyras à l'étiage. Par rapport à 2016, le Salauzon et la Nègue se sont asséchés à l'étiage et aucune température n'a donc été mesurée.

		Dates	Température (°C)			Dates	Température (°C)
06002071	Escoutay amont	23/02/2017	8,9	06002076	Salauzon	23/02/2017	6,7
		25/04/2017	12,4			25/04/2017	12,6
06002072	Escoutay aval	23/02/2017	8,1	06002077	Dardaillon	18/12/2017	2,8
		25/04/2017	13,5			23/02/2017	7,3
06002073	Ribeyras	23/02/2017	9,9	06002078	Nègue	25/04/2017	12,9
		25/04/2017	12,1			23/02/2017	7,1
		31/07/2017	19,7	25/04/2017		13,2	
		18/12/2017	3,7	18/12/2017		5,3	
06002074	Vernet	23/02/2017	8,4	06002079	Frayol amont	23/02/2017	8,8
		25/04/2017	11,9			25/04/2017	9,9
		31/07/2017	19,2			31/07/2017	17,5
		18/12/2017	2,5			18/12/2017	3,2
06002075	Téoulemale	23/02/2017	8,3	06002080	Frayol aval	23/02/2017	12,6
		25/04/2017	12,5			25/04/2017	12,5
		31/07/2017	19,2				
		18/12/2017	3,2				

Tableau 4 : Températures de l'eau mesurées en 2017

→ **L'oxygénation** (voir tableau 5 ci-après) conditionne la vie dans le cours d'eau et varie selon la température, les vitesses de courant ou encore l'activité biologique. Le bilan de l'oxygène résulte aussi de l'équilibre entre production (dissolution de l'oxygène de l'air, photosynthèse) et consommation (respiration, décomposition).

Concernant le carbone organique, l'arrêté du 27 juillet 2015 précise les valeurs seuils pour le carbone organique dissous (COD) et non pour le carbone organique total (COT) mesuré ici. Le carbone organique dissous est obtenu par analyse d'eau filtrée afin d'éliminer le carbone fixé sur les matières en suspension. Les teneurs en matières en suspension étant ici très faibles, il a été jugé correct d'interpréter les concentrations obtenues avec les valeurs seuils de l'arrêté.

Ce bilan est très bon sur tous les cours d'eau des bassins étudiés pour toutes les campagnes sauf sur le Ribeyras en juillet. Comme en 2016, tous les cours d'eau subissent une baisse de l'oxygénation à l'étiage de juillet à cause des températures extérieures élevées combinées à la baisse des débits. Par rapport à 2016, le bilan est aussi bon et les différences peuvent s'expliquer par l'hydrologie des cours d'eau.

Bilan de l'oxygène		Dates	Oxygène dissous (mgO <sub>2</sub> /L)	Taux de saturation (%)	DBO5 (mgO <sub>2</sub> /L)	COT (mgC/L)
06002071	Escoutay amont	23/02/2017	11,6	104,3	1,2	1,9
		25/04/2017	10,15	98,2	0,7	2,1
06002072	Escoutay aval	23/02/2017	10,84	92,3	0,7	1,3
		25/04/2017	10,76	104,4	1,3	1,2
06002073	Ribeyras	23/02/2017	11,26	102,2	1,0	1,3
		25/04/2017	10,31	99	0,6	1,2
		31/07/2017	7,26	82,9	<0,5	0,9
		18/12/2017	12,29	94,6	<0,5	1,5
06002074	Vernet	23/02/2017	12,08	105,6	1,0	1,4
		25/04/2017	10,82	103,1	0,8	1,2
		31/07/2017	8,6	97,1	<0,5	1,1
		18/12/2017	12,8	95,9	1,0	2,6
06002075	Téoulemaie	23/02/2017	12,16	105,8	1,0	1,5
		25/04/2017	10,83	104,3	0,7	1,4
		31/07/2017	7,83	88,1	<0,5	1,1
		18/12/2017	12,07	91,5	<0,5	2,3
06002076	Salauzon	23/02/2017	12,9	106,9	1,5	2,0
		25/04/2017	11,24	107	0,5	2,2
		18/12/2017	12,5	93,4	<0,5	1,5
06002077	Dardaillon	23/02/2017	11,89	99,3	0,9	1,8
		25/04/2017	9,38	90,2	<0,5	1,7
06002078	Nègue	23/02/2017	11,77	98,2	0,9	1,3
		25/04/2017	12,31	99,8	<0,5	1,3
		18/12/2017	11,98	94,9	<0,5	1,4
06002079	Frayol amont	23/02/2017	10,17	96,1	1,0	1,3
		25/04/2017	9,55	90,4	<0,5	1,3
		31/07/2017	8,01	93,3	0,8	2,2
		18/12/2017	10,9	87,1	<0,5	2,1
06002080	Frayol aval	23/02/2017	12,98	123,8	1,3	1,7
		25/04/2017	11,35	107	2,2	1,7

Tableau 5 : Bilan de l'oxygène en 2017

→ De même, **l'acidification** peut jouer un rôle notable, tant dans les réactions physico-chimiques qui se produisent dans l'eau mais également sur la vie aquatique. Un pH compris entre 6 et 9 garantit de bonnes conditions dans le milieu et un bon état écologique. Comme en 2016, c'est le cas toute l'année sur tous les cours d'eau des bassins de l'Escoutay et de Frayol (voir tableau ci-après).

		Dates	pH			Dates	pH
06002071	Escoutay amont	23/02/2017	8,2	06002076	Salauzon	23/02/2017	8,1
		25/04/2017	8,1			25/04/2017	8,2
06002072	Escoutay aval	23/02/2017	7,9	06002077	Dardaillon	18/12/2017	8
		25/04/2017	8,1			23/02/2017	8,2
06002073	Ribeyras	23/02/2017	8,2	06002078	Nègue	25/04/2017	7,9
		25/04/2017	8,3			23/02/2017	8,1
		31/07/2017	7,3			25/04/2017	8,1
		18/12/2017	7,4			18/12/2017	7,8
06002074	Vernet	23/02/2017	8,5	06002079	Frayol amont	23/02/2017	8,3
		25/04/2017	8,4			25/04/2017	8,1
		31/07/2017	7,3			31/07/2017	7,7
		18/12/2017	7,6			18/12/2017	8,1
06002075	Téoulemaie	23/02/2017	8,2	06002080	Frayol aval	23/02/2017	8,3
		25/04/2017	8,2			25/04/2017	8,4
		31/07/2017	7,6				
		18/12/2017	7,6				

Tableau 6 : pH mesuré en 2017

Enfin, l'étiage est une période où les pollutions sont concentrées dans l'eau, en particulier pour les **nutriments** azotés et phosphorés, issus des activités humaines, des processus de nitrification ou de l'érosion des sols. Sur tous les cours d'eau étudiés, les concentrations mesurées indiquent un état écologique bon à très bon. Les plus fortes concentrations, qui classent les stations en classe d'état « bon » pour les paramètres phosphorés, se situent à l'amont des bassins, sur l'Escoutay amont quand il est en eau et sur le Frayol amont (voir tableau ci-après). A noter que les roches basaltiques sur lesquelles s'écoule le Frayol contiennent des phosphates.

En 2016 déjà, les teneurs en nutriments étaient plus élevées sur l'amont de l'Escoutay et du Frayol. Cela confirme un apport léger mais pérenne. En revanche, le Ribeyras et le Vernet, qui présentaient ponctuellement en 2016 des concentrations au-delà de 0,10 mg PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>/L, ne montrent cette année que des concentrations très faibles.

Nutriments		Dates	Orthophosphates (mgPO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /L)	Phosphore total (mgP/L)	Ammonium (mgNH <sub>4</sub> /L)	Nitrites (mg NO <sub>2</sub> /L)	Nitrates (mgNO <sub>3</sub> /L)
06002071	Escoutay amont	23/02/2017	0,33	0,14	<0,01	0,01	6,8
		25/04/2017	0,15	0,11	0,01	0,03	5,8
06002072	Escoutay aval	23/02/2017	0,03	<0,010	<0,01	<0,01	1,4
		25/04/2017	0,02	<0,010	<0,01	<0,01	1,3
06002073	Ribeyras	23/02/2017	0,03	<0,010	<0,01	<0,01	<0,5
		25/04/2017	0,02	<0,010	0,01	<0,01	<0,5
		31/07/2017	0,03	<0,010	<0,01	<0,01	<0,5
		18/12/2017	0,02	<0,010	0,04	<0,01	0,5
06002074	Vernet	23/02/2017	0,06	0,029	<0,01	<0,01	0,7
		25/04/2017	0,09	0,031	0,01	<0,01	0,9
		31/07/2017	0,03	0,031	<0,01	<0,01	0,7
		18/12/2017	0,06	0,020	0,01	<0,01	2,5
06002075	Téoulemaie	23/02/2017	0,03	<0,010	<0,01	<0,01	<0,5
		25/04/2017	0,01	<0,010	0,01	<0,01	<0,5
		31/07/2017	0,02	<0,010	<0,01	<0,01	<0,5
		18/12/2017	0,02	<0,010	0,03	<0,01	2,9
06002076	Salauzon	23/02/2017	0,02	<0,010	<0,01	<0,01	2,8
		25/04/2017	0,02	<0,010	0,01	<0,01	0,7
		18/12/2017	0,03	<0,010	0,01	<0,01	<0,5
06002077	Dardaillon	23/02/2017	0,02	<0,010	<0,01	<0,01	1,2
		25/04/2017	0,02	<0,010	<0,01	<0,01	0,9
06002078	Nègue	23/02/2017	0,02	<0,010	<0,01	<0,01	0,7
		25/04/2017	0,02	<0,010	<0,01	<0,01	<0,5
		18/12/2017	0,02	<0,010	0,01	<0,01	1,3
06002079	Frayol amont	23/02/2017	0,15	0,046	<0,01	<0,01	1,9
		25/04/2017	0,16	0,05	0,01	<0,01	2,0
		31/07/2017	0,17	0,077	<0,01	<0,01	1,1
		18/12/2017	0,14	0,051	0,02	0,01	2,6
06002080	Frayol aval	23/02/2017	0,03	<0,010	<0,01	<0,01	0,9
		25/04/2017	0,02	<0,010	0,01	0,01	1,8

Tableau 7 : Concentrations en nutriments en 2017

### b. Analyses des paramètres hors SEEE

Le SEQ-Eau v2, qui regroupe les paramètres selon les altérations (voir annexe 2) a pu être utilisé pour la majeure partie des paramètres.

- Pour l'altération « matières azotées hors nitrates » ou **AZOT**, le constat est le même qu'en 2016 : pour l'azote Kjeldhal\* et les nitrites, la classe de très bonne qualité est atteinte toute l'année (voir tableau 8).
- Les concentrations en nitrates (altération **NITR**) sont appréciées plus sévèrement par le SEQ-Eau v2 que par le SEEE. Les concentrations sont jugées « seulement » bonnes sur l'Escoutay amont et en décembre sur le Vernet, le Téoulemaie et le Frayol amont. Les faibles précipitations récentes avant la campagne de décembre peuvent expliquer ces valeurs (lessivage des sols agricoles).

AZOT + NITR		Dates	Azote Kjeldahl (mgN/L)	Nitrites (mg NO <sub>2</sub> /L)	Nitrates (mgNO <sub>3</sub> /L)
06002071	Escoutay amont	23/02/2017	<1	0,01	6,8
		25/04/2017	<1	0,03	5,8
06002072	Escoutay aval	23/02/2017	<1	<0,01	1,4
		25/04/2017	<1	<0,01	1,3
06002073	Ribeyras	23/02/2017	<1	<0,01	<0,5
		25/04/2017	<1	<0,01	<0,5
		31/07/2017	<1	<0,01	<0,5
		18/12/2017	<1	<0,01	0,5
06002074	Vernet	23/02/2017	<1	<0,01	0,7
		25/04/2017	<1	<0,01	0,9
		31/07/2017	<1	<0,01	0,7
		18/12/2017	<1	<0,01	2,5
06002075	Téoulemale	23/02/2017	<1	<0,01	<0,5
		25/04/2017	<1	<0,01	<0,5
		31/07/2017	<1	<0,01	<0,5
		18/12/2017	<1	<0,01	2,9
06002076	Salauzon	23/02/2017	<1	<0,01	2,8
		25/04/2017	<1	<0,01	0,7
		18/12/2017	<1	<0,01	<0,5
06002077	Dardaillon	23/02/2017	<1	<0,01	1,2
		25/04/2017	<1	<0,01	0,9
06002078	Nègue	23/02/2017	<1	<0,01	0,7
		25/04/2017	<1	<0,01	<0,5
		18/12/2017	<1	<0,01	1,3
06002079	Frayol amont	23/02/2017	<1	<0,01	1,9
		25/04/2017	<1	<0,01	2,0
		31/07/2017	<1	<0,01	1,1
		18/12/2017	<1	0,01	2,6
06002080	Frayol aval	23/02/2017	<1	<0,01	0,9
		25/04/2017	<1	0,01	1,8

Tableau 8 : résultats pour les altérations AZOT et NITR en 2017

Par rapport à 2016, la situation de l'Escoutay amont n'a pas changé. Cette station présente légèrement plus de nitrates que toutes les autres sur le bassin. L'Escoutay aval, le Salauzon, le Dardaillon, la Nègue et le Frayol aval, indiquent cette année une classe de très bonne qualité sur toutes les campagnes. Le Téoulemale et le Vernet étaient l'année dernière classés en très bonne qualité sur toutes les campagnes. De manière générale, les concentrations restent très faibles sur toutes les stations, comme l'année dernière.

→ Les nutriments et l'oxygénation influencent la végétation aquatique (algues et phytoplancton). C'est pourquoi, l'effet des proliférations végétales ou **EPRV** est une altération prise en compte par le SEQ-Eau. Les résultats de cette année figurent dans le tableau ci-après.

EPRV		Dates	Chlo a + Pheo (µg/L)	Taux de saturation (%)	pH
06002071	Escoutay amont	23/02/2017	<1,5	104,3	8,2
		25/04/2017	<1	98,2	8,1
06002072	Escoutay aval	23/02/2017	<1,5	92,3	7,9
		25/04/2017	<1	104,4	8,1
06002073	Ribeyras	23/02/2017	<1,5	102,2	8,2
		25/04/2017	<1	99	8,3
		31/07/2017	<1	82,9	7,3
		18/12/2017	<1	94,6	7,4
06002074	Vernet	23/02/2017	7	105,6	8,5
		25/04/2017	2	103,1	8,4
		31/07/2017	2	97,1	7,3
		18/12/2017	<1	95,9	7,6
06002075	Téoulemale	23/02/2017	<1,5	105,8	8,2
		25/04/2017	<1,5	104,3	8,2
		31/07/2017	<1	88,1	7,6
		18/12/2017	<1	91,5	7,6
06002076	Salauzon	23/02/2017	4	106,9	8,1
		25/04/2017	<1,5	107	8,2
		18/12/2017	1	93,4	8,0
06002077	Dardaillon	23/02/2017	<1,5	99,3	8,2
		25/04/2017	<1	90,2	7,9
06002078	Nègue	23/02/2017	<1	98,2	8,1
		25/04/2017	<1	99,8	8,1
		18/12/2017	<1	94,9	7,8
06002079	Frayol amont	23/02/2017	<1,5	96,1	8,3
		25/04/2017	<1,5	90,4	8,1
		31/07/2017	<1,5	93,3	7,7
		18/12/2017	<1	87,1	8,1
06002080	Frayol aval	23/02/2017	5	123,8	8,3
		25/04/2017	2	107	8,4

Tableau 9 : résultats pour l'altération EPRV en 2017

C'est le paramètre le moins déclassant pour le couple saturation/pH qui doit être pris en compte, donc la classe de qualité attribuée est majoritairement très bonne toute l'année sur tous les cours d'eau étudiés. Les résultats sont similaires à ceux de 2016.

→ Les particules en suspension (**PAES**), constituées de limons, d'argiles ou de micro-organismes, sont susceptibles de colmater les branchies des organismes aquatiques par exemple. Ces particules peuvent provenir de l'érosion des sols ou de rejets anthropiques. Une augmentation des teneurs dans l'eau a généralement lieu après un épisode pluvieux (lessivage des sols).

PAES		Dates	MES (mg/L)			Dates	MES (mg/L)
06002071	Escoutay amont	23/02/2017	<2,0	06002076	Salauzon	23/02/2017	<2,0
		25/04/2017	<2,0			25/04/2017	<2,0
06002072	Escoutay aval	23/02/2017	<2,0	06002077	Dardaillon	18/12/2017	<2,0
		25/04/2017	<2,0			23/02/2017	<2,0
06002073	Ribeyras	23/02/2017	<2,0	06002078	Nègue	25/04/2017	<2,0
		25/04/2017	<2,0			23/02/2017	<2,0
		31/07/2017	<2,0			25/04/2017	<2,0
		18/12/2017	<2,0			18/12/2017	<2
06002074	Vernet	23/02/2017	<2	06002079	Frayol amont	23/02/2017	2,0
		25/04/2017	2,4			25/04/2017	4,6
		31/07/2017	2,8			31/07/2017	5,0
		18/12/2017	<2,0			18/12/2017	3,4
06002075	Téoulemaie	23/02/2017	<2,0	06002080	Frayol aval	23/02/2017	<2,0
		25/04/2017	<2,0			25/04/2017	<2,0
		31/07/2017	<2,0				
		18/12/2017	2,2				

Tableau 10 : résultats pour l'altération PAES en 2017

Les concentrations sont en-dessous de la limite de détection pour la plupart des stations de suivi. Le Vernet et le Frayol amont présentent ponctuellement des concentrations très faibles.

La situation est quasi identique à celle de 2016 où le Vernet et le Frayol amont étaient déjà les plus concentrés en MES. L'Escoutay amont en revanche ne montre plus de concentrations supérieures à la limite de détection du laboratoire.

→ La dernière altération étudiée sera la minéralisation (**MINE**). Elle reprend toutes les substances dissoutes sous forme d'ions dans l'eau à travers différents paramètres dont la conductivité ou la dureté (voir tableau ci-après).

Toutes les valeurs mesurées en 2017 indiquent, comme en 2016, une eau plutôt dure mais de très bonne qualité sauf sur le paramètre sulfates. Ceux-ci sont en effet présents sur 3 stations dont l'Escoutay amont et deux de ses trois affluents en rive droite. Les apports évoqués l'année dernière sont donc confirmés, tout particulièrement sur le Salauzon, seul cours d'eau à présenter des concentrations déclassantes (classe de qualité moyenne). Son bassin versant, comme celui du Dardaillon, comprend de grandes zones de vignobles, où les sulfates peuvent être couramment utilisés comme fongicide (bouillie bordelaise ou bourguignonne). Cela pourrait expliquer les teneurs élevées dans les cours d'eau.

MINE		Dates	Conductivité (µS/cm)	Chlorures (mgCl/L)	Sulfates (mgSO <sub>4</sub> /L)	Calcium (mgCa/L)	Magnésium (mgMg/L)	Sodium (mgNa/L)	TAC (d°F)	Dureté (TH d°F)
06002071	Escoutay amont	23/02/2017	683	10,9	99	118,3	13,36	14,2	26,55	35,1
		25/04/2017	719	13,5	103	116,4	13,46	15,4	27,2	34,6
06002072	Escoutay aval	23/02/2017	479	6,5	44,3	85,4	7,54	6,4	19,95	24,5
		25/04/2017	481	6,7	42,9	84,5	7,24	6,0	20,5	24,1
06002073	Ribeyras	23/02/2017	367	4,2	32,9	53,4	10,89	14,1	15,65	17,8
		25/04/2017	409	3,9	32,5	57,4	10,44	10,4	18,1	18,7
		31/07/2017	429	3,2	31,8	64,3	11,62	11,5	19,35	20,9
		18/12/2017	433	5,6	66	62,8	11,22	11,8	16,3	20,3
06002074	Vernet	23/02/2017	292	3,8	20,6	45,5	7,84	5,8	12,9	14,6
		25/04/2017	322	3,4	17,9	47	7,76	7,5	14,85	14,9
		31/07/2017	322	3,3	12,9	49,8	8,05	7,9	15,45	15,8
		18/12/2017	326	5,3	36	47	8,35	7,8	12,9	15,2
06002075	Téoulemaie	23/02/2017	480	5,2	26,5	89,5	8,13	5,5	22,95	25,7
		25/04/2017	499	5,2	26,8	86,2	8,17	5,7	24,0	24,9
		31/07/2017	440	4,6	25,1	78,8	7,44	5,0	20,6	22,8
		18/12/2017	491	11,5	39,2	86,5	8,56	6,2	21,6	25,2
06002076	Salauzon	23/02/2017	635	9,1	84	117,2	12,66	7,8	24,8	34,5
		25/04/2017	614	9,8	84	101	11,87	8,2	23,75	30,1
		18/12/2017	693	14,5	165	111,6	14,96	15	20,05	34,1
06002077	Dardaillon	23/02/2017	604	8,4	83	107,7	12,38	8,7	23,25	32
		25/04/2017	591	9,3	79	100,7	11,43	8,5	23,0	29,9
06002078	Nègue	23/02/2017	420	3,9	24,6	81	5,47	3,8	19,65	22,5
		25/04/2017	403	4,2	25,5	74,2	5,26	3,7	18,45	20,7
		18/12/2017	407	9,0	41	72,8	5,43	4,9	16,7	20,4
06002079	Frayol amont	23/02/2017	249	5,3	6,8	36,6	7,22	5,5	11,6	12,1
		25/04/2017	255	5,5	5,8	41,8	8,15	6,1	13,8	13,8
		31/07/2017	315	4,6	2,5	47,7	9,19	6,9	15,95	15,7
		18/12/2017	283	6,8	9,6	41	7,95	6,3	13,45	13,5
06002080	Frayol aval	23/02/2017	466	8,4	42,3	86,2	7,8	7,5	19,6	24,8
		25/04/2017	519	8,5	41,2	93,7	7,67	7,5	22,9	26,6

Tableau 11 : résultats pour l'altération MINE en 2017

Plus généralement, comme en 2016, le Salauzon est avec l'Escoutay amont, le cours d'eau qui présente les plus fortes concentrations en ions pour l'altération « minéralisation ». Les graphiques ci-après, issus du calcul des concentrations moyennes annuelles 2016-2017, illustrent ce constat.

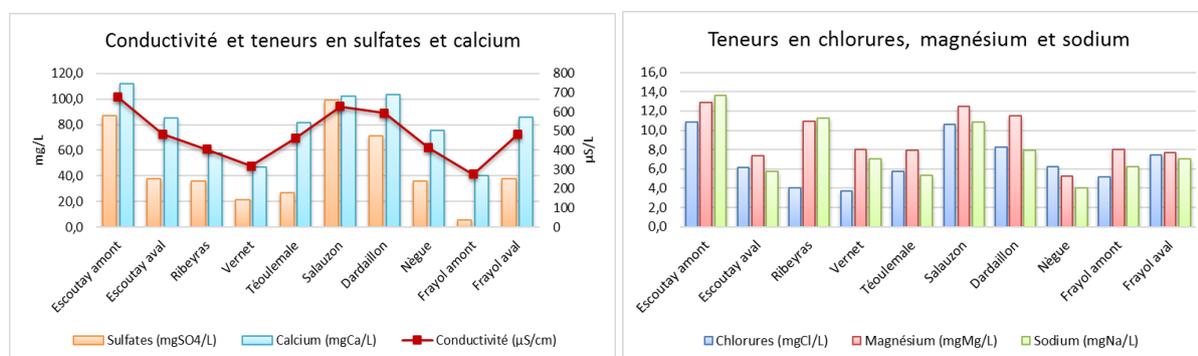


Figure 18 : Graphiques illustrant la minéralisation moyenne sur les stations de suivi

→ Enfin, les paramètres **silice** et **potassium** ne possèdent pas de valeurs seuils définissant un bon état.

La silice est présente dans l'eau sous forme de silicates ( $\text{SiO}_2$ ). Elle est abondante dans la croûte terrestre et particulièrement dans les roches basaltiques comme sur le plateau des Coirons, où elle peut constituer plus de 50% de la composition minérale. Une roche calcaire en revanche en contient en général moins de 30%.

Le potassium est également répandu dans la croûte terrestre et couramment utilisé par l'homme sous forme de potasse et d'engrais.

Les concentrations moyennes par stations ont été calculées pour l'année 2017 à partir des données brutes (voir en annexe 1).

On constate que les concentrations en **silice** sont généralement plus élevées sur le Frayol (voir figure 19 ci-après), en particulier à l'amont, ainsi que sur les affluents en rive gauche de l'Escoutay (Vernet, Ribeyras et Téoulemale). Tous ces cours d'eau prennent en effet leur source dans le massif volcanique des Coirons, riche en silice. L'Escoutay et ses affluents en rive droite sont moins chargés et les apports du massif volcanique sont visiblement trop limités pour influencer la station aval de l'Escoutay.

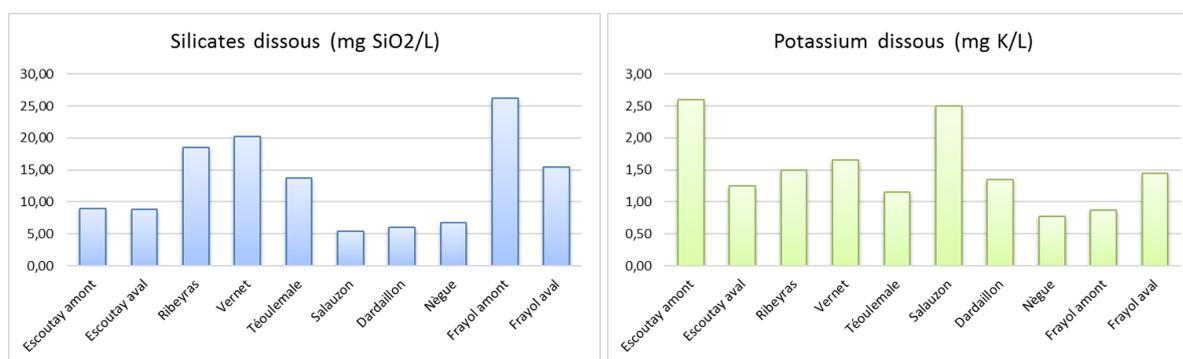


Figure 19 : concentrations moyennes en silice et potassium dans les eaux en 2017

Concernant le **potassium**, les concentrations sont très faibles sur toutes les stations. On notera tout de même des valeurs moyennes plus élevées sur l'Escoutay amont et le Salauzon : respectivement 2,6 mg/L et 2,5 mg/L en 2017 alors que les concentrations mesurées sur les autres stations tournent autour de 1,3 mg/L. Aucune explication géologique n'est envisageable ici, il semble donc qu'il y ait des apports (ex : engrais) sur la partie amont de l'Escoutay et sur le Salauzon. Toutefois ces apports sont ensuite dilués et ne sont plus visibles sur la station aval de l'Escoutay. Ces concentrations restent cependant très faibles, dignes d'une eau potable et la moyenne pour la station de référence de l'Escoutay n'a été réalisée que sur deux campagnes.

### 3. Résultats biologiques en 2017

Les résultats concernant les indices biologiques de cette année 2017 sont globalement bons du point de vue de la DCE. Les tableaux ci-après présentent l'état biologique obtenu pour chaque station selon l'indice en fonction des grilles de l'arrêté du 27 juillet 2015 à savoir :

	Valeurs seuils inférieures I <sub>2</sub> M <sub>2</sub> HER 6	Valeurs seuils inférieures IBD HER 6
Très bon	0,6916	0,94
Bon	0,4362	0,78
Moyen	0,2908	0,55
Médiocre	0,1454	0,3
Mauvais		

Figure 20 : valeurs inférieures exprimées en EQR des limites de classe pour l'I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> (à gauche) et l'IBD (à droite) pour l'HER6

#### a. Les invertébrés

Les peuplements invertébrés sont évalués à travers différents indices. Au-delà du calcul classique de l'IBGN équivalent, les listes faunistiques permettent d'apprécier l'état écologique d'un cours d'eau grâce à :

- la diversité (nombre de familles ou de genres différents),
- la robustesse\* de l'indice (recalcul de l'IBGN en supprimant le premier groupe indicateur)
- l'indice EPT (nombre et proportion des invertébrés les plus polluosensibles)
- le degré de trophie\* (degré de tolérance à la capacité nutritive du milieu, un milieu eutrophe étant très chargé en matières nutritives que sont l'azote et le phosphore)
- le degré de saprobie\* (degré de tolérance aux matières organiques, un organisme polysaprobe est polluorésistant et peut supporter une forte charge en composés organiques).

L'évolution des normes a également conduit au calcul de l'I<sub>2</sub>M<sub>2</sub>. Ce nouvel indice a été créé pour mieux répondre aux exigences de la DCE. En effet, après avoir mis en conformité le prélèvement et l'analyse des macro-invertébrés en 2009 et 2010, il ne restait plus qu'à travailler sur l'indice lui-même. Cet I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> est un chiffre compris entre 0 et 1, issu de la moyenne des ratios (EQR = Ecological Quality Ratio) calculés pour 5 critères d'abondance, de diversité et de polluosensibilité. Ces 5 critères sont appelés métriques et permettent d'évaluer plus finement l'écart entre une situation normale et une situation dégradée pour la faune invertébrée d'un cours d'eau.

#### ■ Bassin versant de l'Escoutay :

##### - **Evaluation biologique et indices caractéristiques**

Sur l'Escoutay, les résultats sont assez similaires à ceux de 2016. La diversité a peu évolué, les taxons indicateurs sont les mêmes et la robustesse indique toujours des indices fiables. La composition et donc l'équilibre des peuplements a cependant évolué.

La Nègue présente une belle progression par rapport à 2016 : il y a plus de familles d'invertébrés et les *Chironomidae* ne représentent plus 70% des effectifs.

Station	Escoutay amont 06002071	Escoutay aval 06002072	Nègue 06002078
Variété Taxonomique A + B ( $\Sigma$ ) :	29	33	30
Classe de variété A + B (1 à 14) :	9	10	9
Taxon indicateur A + B :	<i>Leuctridae</i>	<i>Leuctridae</i>	<i>Leuctridae</i>
Groupe Indicateur A + B (0 à 9) :	7	7	7
Equivalent IBGN (NF-T90-350) /20	15	16	15
Robustesse /20	15	16	15
Richesse au genre (A+B+C)	42	45	35
Indice EPT	14 / 68%	19 / 21%	14 / 18%
Taxons dominants	<i>Baetidae</i> (42%) <i>Chironomidae</i> (28%) <i>Leptophlebiidae</i> (20%)	<i>Gammaridae</i> (34%) <i>Chironomidae</i> (25%) <i>Simuliidae</i> (13%)	<i>Chironomidae</i> (31,5%) <i>Elmidae</i> (15%) <i>Tipulidae</i> (13%)

Tableau 12 : résultats 2017 (IBG équivalent DCE et autres indices) pour les stations du bassin versant de l'Escoutay

L'indice multimétrique I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> indique un bon état écologique sur les deux stations de l'Escoutay et un très bon état écologique sur la Nègue (voir tableau 13 ci-après).

		I <sub>2</sub> M <sub>2</sub>	Shannon (B1B2)	ASPT (B2B3)	Polyvoltinisme (B1B2B3)	Ovoviviparité (B1B2B3)	Richesse (B1B2B3)
06002071	Escoutay amont	0,6437	0,2187	0,6403	0,7888	0,9905	0,4048
06002072	Escoutay aval	0,5336	0,4246	0,6583	0,2398	0,8106	0,5
06002078	Nègue	0,73	0,6618	0,816	0,8641	0,8902	0,2619

Tableau 13 : résultats 2017 (I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> v1.0.2) pour les stations du bassin versant de l'Escoutay

Sur l'Escoutay, les scores des métriques liées aux préférences écologiques des invertébrés (ASPT, polyvoltinisme et ovoviviparité) sont en progrès par rapport à 2016, tandis que les scores liés à la diversité et l'équilibre de la population sont en baisse.

Sur la station de référence sur l'Escoutay, les habitats prélevés sont similaires à ceux de 2016, la végétation aquatique (algues) et semi-aquatique (hélophytes) en moins.

Ces modifications d'habitats influencent la liste des invertébrés présents dans le cours d'eau : on retrouve moins de coléoptères (perte de 3 familles) et d'hétéroptères (2 familles). La baisse de la diversité est également due à la disparition deux trichoptères : les *Hydropsychidae* et des *Hydroptilidae*, ces derniers étant en partie dépendants de la présence d'algues.

On remarquera aussi la diminution des effectifs de *Gammaridae*, taxon ovovivipare, et la présence du plécoptère *Isoperla*, classé parmi la faune polluosensible.

Mais le plus notable cette année est l'augmentation des effectifs de *Baetidae* (multipliés par 6) et de *Chironomidae* (x2). Les *Leptophlebiidae* et les *Limnephilidae* ont également progressés, ce qui tendraient à indiquer des conditions plus favorables pour ces taxons, en l'occurrence la présence d'habitats adéquats : les débris organiques grossiers, présents entre les pierres et les galets sur toute la station. Cette augmentation de certains effectifs aux dépens d'autres comme les *Gammaridae* ou les *Leuctridae*, déstabilise l'équilibre du peuplement.

**En définitive, la légère baisse de l'indice I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> entre 2016 et 2017 est principalement due au déséquilibre des effectifs. L'état écologique reste bon mais toujours très dépendant de la qualité des habitats, eux-mêmes soumis à l'hydrologie du cours d'eau.**

Sur la Nègue, le constat est le même sauf pour l'équilibre du peuplement, bien meilleur qu'en 2016 comme évoqué précédemment. La richesse est en baisse en raison de la disparition de plusieurs taxons, notamment quelques genres de *Baetidae* et deux trichoptères : les *Hydropsychidae* et les *Rhyacophilidae*. Le peuplement de fond reste néanmoins le même puisque ces taxons n'étaient représentés que par quelques individus en 2016.

Contrairement à la station amont de l'Escoutay, les effectifs sont ici plus équilibrés qu'auparavant. Les *Chironomidae* voient en effet leur nombre divisé par 7 ce qui rééquilibre le peuplement et augmente le score de l'indice de Shannon. La baisse de ces effectifs, combinée à

l'arrivée de nouvelles familles de trichoptères et d'une famille de plécoptères, profite au score de polluosensibilité (ASPT) et au score de polyvoltinisme puisque les *Chironomidae* sont des organismes polyvoltins. Les invertébrés à cycle court sont néanmoins dominants sur la station, témoignant de contraintes hydrologiques non négligeables. Enfin, la diminution des effectifs de *Gammaridae* aboutit à l'augmentation du score sur l'ovoviviparité.

**Globalement, l'I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> est donc en progrès, surtout grâce au rééquilibrage des effectifs. Mais la station reste visiblement soumise à de fortes contraintes physiques qui limite les possibilités d'installation d'invertébrés.**

Sur la station aval de l'Escoutay, comme sur les deux précédentes stations, les algues n'ont pas été prélevées. Les habitats restent majoritairement dominés par les pierres et les galets accompagnés de blocs. En conséquence, les taxons utilisant les algues comme nourriture ou comme abri voient leurs effectifs réduits ou disparaissent de la liste faunistique. C'est le cas des *Hydroptilidae*, des *Baetidae*, des *Chironomidae*, des oligochètes ou encore des mollusques. La baisse de ces effectifs induit une augmentation des scores liés à ces invertébrés c'est-à-dire des métriques associées aux invertébrés disposant d'adaptations biologiques pour survivre en milieu dégradé (polyvoltinisme et ovoviviparité). Ces invertébrés restent toutefois dominants dans les effectifs et possédant un cycle de développement court, ils signalent des contraintes hydro-morphologiques fortes.

La richesse et l'ASPT sont similaires à ceux de 2016 : en effet la perte de certains taxons comme les coléoptères ou les trichoptères est compensée par l'arrivée de nouveaux taxons chez les éphéméroptères et les diptères.

**Finalement, la progression de l'I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> est due essentiellement à la réduction des effectifs polyvoltins (*Chironomidae* et *Baetidae*). Les invertébrés de l'Escoutay aval témoigne toujours d'une bonne qualité d'eau mais d'un milieu hydrologiquement contraint (assecs).**

### - **Traits biologiques des invertébrés sur le bassin de l'Escoutay**

L'analyse de la liste faunistique met également en évidence le statut trophique (charge minérale nutritive) et le degré de saprobie (charge organique) du milieu abritant la faune invertébrée. La figure ci-après présente les degrés de trophie et de saprobie sur le bassin de l'Escoutay.

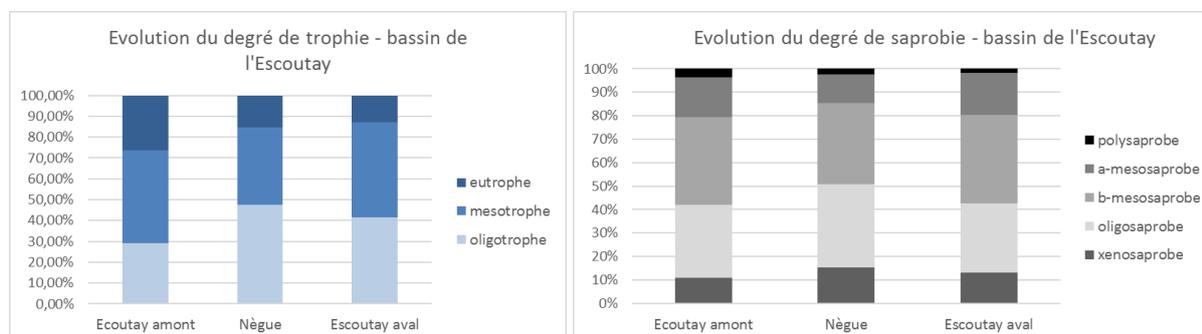


Figure 21 : Trophie et Saprobie sur le bassin de l'Escoutay en 2017

On constate d'emblée que la station de référence de l'Escoutay est celle qui abrite le plus d'invertébrés typiques de milieux chargés en nutriments (eutrophes), ce que confirment les analyses physico-chimiques. Malgré cela, le profil de la station reste majoritairement mésotrophe. La Nègue est en revanche la station présentant le plus d'individus typiques d'un milieu oligotrophe, c'est-à-dire qui est faiblement chargé en nutriments, ce que confirment également

les analyses physico-chimiques. La station aval de l'Escoutay montre un milieu avec une charge minérale moyenne à faible.

La charge organique est quant à elle plus élevée dans l'Escoutay que dans la Nègue. Celle-ci est en effet la station qui abrite le plus d'individus typiques d'un milieu faiblement chargé en matières organiques (xéno- à oligosaprobies). Sur l'Escoutay, les deux stations de suivi présentent un profil  $\beta$ -mésosaprobe, soit moyennement chargé en matières organiques. Toutefois, la station amont est celle qui abrite le plus d'individus polysaprobies (tolérants une charge organique élevée) et le moins d'individus xénosaprobies (très faibles charge organique).

**En conclusion, la Nègue semble être un milieu faiblement perturbé par les matières organiques ou minérales du point de vue de la faune invertébrée benthique. L'Escoutay quant à lui, présente un profil faiblement altéré en amont comme en aval, mais avec une tendance plus eutrophe sur sa partie amont.**

### ■ Bassin du Frayol

#### - Evaluation biologique et indices caractéristiques

Sur le Frayol, la composition des peuplements a plus ou moins évolué. La diversité a diminué sur la station amont et augmenté sur la station aval. Le groupe indicateur est cette année de 9/9 sur la station aval alors qu'il n'était que de 7/9 en 2016. En conséquence l'indice équivalent IBGN est en baisse sur la station amont et en progression sur la station aval. La robustesse est identique à l'année dernière, elle indique un indice fiable à l'amont et plus fragile à l'aval.

Les taxons dominants sont les mêmes à l'amont et à l'aval : les *Chironomidae* et les *Gammaridae*.

Station	Frayol amont 06002079	Frayol aval 06002080
Variété Taxonomique A + B ( $\Sigma$ ) :	20	37
Classe de variété A + B (1 à 14) :	6	11
Taxon indicateur A + B :	<i>Chloroperlidae</i>	<i>Perlodidae</i>
Groupe Indicateur A + B (0 à 9) :	9	9
Equivalent IBGN (NF-T90-350) /20	14	19
Robustesse /20	14	17
Richesse au genre (A+B+C)	30	53
Indice EPT	13 / 0%	17 / 12%
Taxons dominants	<i>Gammaridae</i> (93%) <i>Chironomidae</i> (2,2%) <i>Planariidae</i> (1,1%)	<i>Chironomidae</i> (55%) <i>Gammaridae</i> (24,5%) <i>Ephemerellidae</i> (4,2%)

Tableau 14 : résultats 2017 (IBG équivalent DCE et autres indices) pour les stations du bassin versant du Frayol

Les indices multimétriques  $I_2M_2$  indiquent un bon état écologique sur les deux stations de suivi du bassin.

		$I_2M_2$	Shannon (B1B2)	ASPT (B2B3)	Polyvoltinisme (B1B2B3)	Ovoviviparité (B1B2B3)	Richesse (B1B2B3)
06002079	Frayol amont	0,5662	0	0,8248	0,9929	0,6122	0,1429
06002080	Frayol aval	0,6496	0,2462	0,7391	0,8153	0,7234	0,619

Tableau 15 : résultats 2017 ( $I_2M_2$  v1.0.2) pour les stations du bassin versant du Frayol

La station de référence sur le Frayol a peu évolué depuis 2016. Les habitats prélevés sont les mêmes. L'indice de Shannon et les scores d'ovoviviparité et ASPT ont peu changé en

raison de leur lien avec les *Gammaridae*, toujours aussi nombreux, et le nombre d'individus polluosensibles qui n'a que légèrement diminué.

En revanche, la richesse a été réduite (perte de 5 genres) et passe de médiocre en 2016 à mauvaise cette année. L'indice de polyvoltinisme est lui en progrès grâce à la diminution des effectifs de *Chironomidae* et de *Baetidae*. Les *Gammaridae* posent encore problème sur cette station ; comme en 2016, leurs effectifs très importants déséquilibrent remarquablement le peuplement et tirent les indices de Shannon et d'ovoviviparité vers le bas.

**Toutefois, l'indice I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> reste bon, les autres taxons récoltés et leurs effectifs sont conformes à ce type de tout petits ruisseaux forestiers et indiquent plutôt une bonne qualité d'eau.**

En aval du bassin du Frayol, sur la station située au Teil avant la confluence avec le Rhône, l'absence d'algues cette année a quelque peu bousculé la répartition des invertébrés et l'équilibre du peuplement. Des taxons tels que les *Hydroptila* ont donc comme sur l'Escoutay, disparus de la liste faunistique au profit d'individus que l'on retrouve plus volontiers dans les pierres et galets, prélevés en plus grande quantité cette année (ex : *Electrogena*, *Rhithrogena*, *Ancylus*).

Malgré ces changements d'habitats, la diversité a augmenté et on notera en particulier une belle progression des effectifs de *Perlodidae*, groupe indicateur 9/9, trop peu nombreux en 2016 pour être considéré comme taxon indicateur. Le prélèvement plus précoce cette année a néanmoins pu avoir une influence, les *Perlodidae* sont en effet une famille dont le cycle se termine généralement bien avant l'été et dont la présence est plus facilement détectable en hiver et au printemps avant l'étiage.

On note également une progression des effectifs de *Chironomidae* et de *Gammaridae* par rapport à 2016. Sur cette station, le colmatage organique (débris organiques plus ou moins grossiers) et minéral est au moins aussi important que l'année passée et favorise ces taxons qui en font leur nourriture. En conséquence, la proportion de *Chironomidae* atteint 55% contre 40% en 2016 et rend l'indice de Shannon médiocre. Les autres indices liés à l'I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> progressent, en effet, les scores de polyvoltinisme et d'ASPT profitent de l'augmentation des effectifs des éphémères, plécoptères et trichoptères (EPT, 7% en 2016, 12% en 2017) et de la réduction du nombre de *Baetidae* et d'oligochètes.

**Globalement donc, l'I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> est en progrès grâce à la présence de plus d'invertébrés polluosensibles, sans doute liée à une campagne plus précoce et à la disparition des algues.**

### - **Traits biologiques des invertébrés sur le bassin du Frayol**

La figure ci-après présente les degrés de trophie et de saprobie obtenu sur le bassin du Frayol.

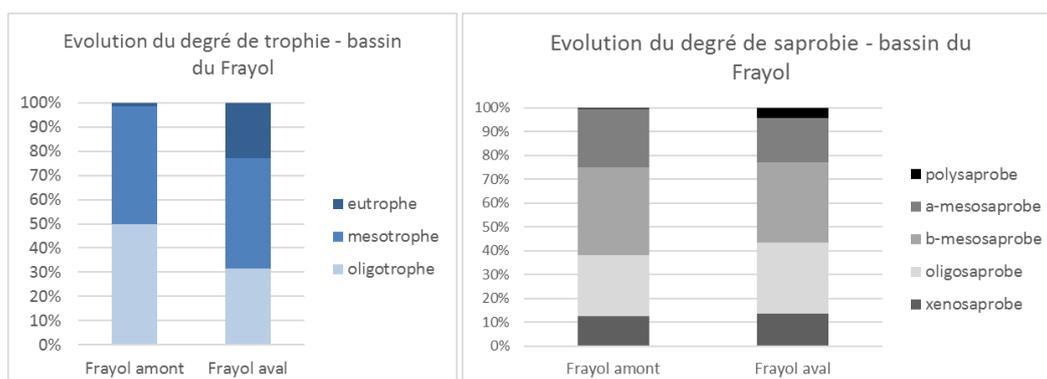


Figure 22 : Trophie et Saprobie sur le bassin du Frayol en 2017

Les profils des deux stations étudiées sont bien différents. Toutefois les chiffres sont à interpréter avec prudence dans la mesure où, en particulier sur la station Frayol amont, ils représentent surtout les préférences écologiques des *Gammaridae* dont la proportion atteint 93% des effectifs. En tenant compte de ce biais, la station de référence sur le Frayol indique néanmoins un profil plutôt méso-oligotrophe et abrite très peu d'individus caractéristiques de milieux eutrophes, contrairement à la station aval du Teil. La charge minérale est donc faible mais présente sur les deux stations de suivi, ce que confirment les analyses physico-chimiques.

Le degré de saprobie est relativement similaire sur les deux points également. Là aussi, en tenant compte du biais imposé par la sur-dominance des *Gammaridae* en amont, on constate que les deux points sont majoritairement oligo-mésosaprobies et témoignent donc d'une charge organique faible. Ce résultat est aussi validé par la physico-chimie.

**Du point de vue des invertébrés, le bassin du Frayol est donc faiblement chargé en matières organiques et minérales.**

### b. Les diatomées

Toutes les espèces de diatomées\* ont des seuils de tolérance pour certains facteurs écologiques (pH, température, eutrophisation, etc.). Il existe donc des espèces particulièrement polluosensibles qu'on ne retrouvera qu'en milieu exempt de pollution ; tandis que d'autres sont plus tolérantes et de ce fait plus cosmopolites. Les préférences biologiques des diatomées (saprobie\*, trophie\*, etc.) sont étudiées depuis de nombreuses années et permettent une classification fine. Des indices d'équilibre et de diversité (équitabilité\* et Shannon\*) ont également été calculés afin d'évaluer la bonne « santé » des populations algales. Indice de Shannon et équitabilité sont liés : plus l'indice est élevé, plus le peuplement est diversifié mais pour savoir si une espèce a tendance à dominer le peuplement, on calcule l'équitabilité (score entre 0 et 1). On considère qu'un score de 0,6 pour l'équitabilité témoigne d'une population plutôt équilibrée ; à partir de 0,8 la population est équilibrée.

Les stations échantillonnées en 2017 présentent des résultats médiocres à très bons (voir tableau ci-dessous).

Stations		IBD	IPS	EQR	Nombre d'espèces	Equitabilité	Indice de Shannon	Espèces dominantes
6002071	Escoutay amont	13,9	15,6	0,75	21	0,6	2,63	PTLA - APED
6002072	Escoutay aval	20	18,9	1,11	13	0,61	2,25	ADMI - ADPY
6002078	Nègue	20	17,1	1,11	17	0,7	2,84	CAEX - ADMI
6002079	Frayol amont	10,4	9,5	0,55	13	0,51	1,88	FSAP - GELG
6002080	Frayol aval	20	17,5	1,11	20	0,66	2,91	ADMI - ADPY

Tableau 16: Résultats IBD en 2017

Tout d'abord, l'analyse des listes floristiques indiquent que :

- La diatomée *Achnanidium minutissimum* (ADMI), espèce polluosensible et très fréquente dans les cours d'eau peu chargés en matières organiques et bien oxygénés, est présente sur toutes les stations de suivi.
- Les effectifs d'ADMI sont en baisse partout impliquant une baisse de l'IPS par rapport à 2016.
- Le pH des deux bassins versants étudiés est plutôt alcalin (>7).

Sur l'Escoutay amont, ADMI est accompagné cette année par *Planothidium lanceolatum* (PTLA), *Amphora pediculus* (APED) et *Cocconeis euglypta* (CEUG). Ces espèces sont dominantes sur la station (voir figure ci-après) et indiquent une charge organique faible à moyenne mais elles

peuvent supporter des concentrations assez élevées en nutriments. De plus, des espèces typiques d'une pollution organique sont toujours présentes, comme l'année dernière en faible quantité : *Mayamaea permitis* (MPMI) et *Fistulifera saprophila* (FSAP). Du bétail est présent en amont proche de la station, il pourrait être à l'origine de ces traces de pollution organique.

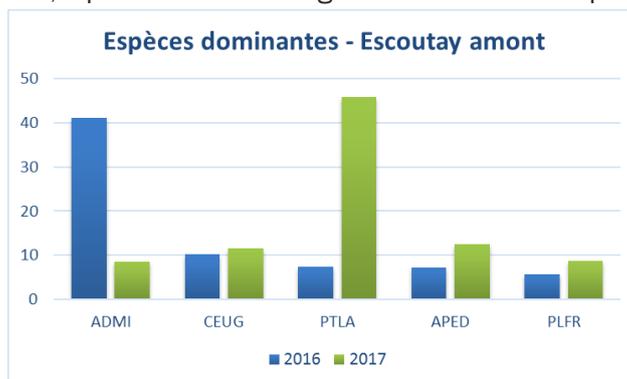


Figure 23 : Evolution des espèces dominantes sur la station Escoutay amont

Par rapport à 2016, il y a peu d'évolution si ce n'est la diminution des effectifs d'ADMI qui provoque la baisse des indices et le déclassement en classe de qualité moyenne (à la limite du bon état). La diversité du peuplement a également diminué mais ce sont surtout des espèces très peu représentées en 2016 qui ont disparues.

**Globalement, les diatomées signalent sur l'amont de l'Escoutay un milieu bien oxygéné et modérément chargé en matières organiques et minérales.**

Sur l'Escoutay aval, le peuplement est dominé par des espèces polluosensibles. Avec ADMI, on retrouve *Achnanidium pyrenaicum* (ADPY), *Gomphonema elegantissimum* (GELG) et CEUG déjà présente en amont. Cette composition est assez caractéristique d'un milieu calcaire faiblement chargé en matières organiques et en nutriments.

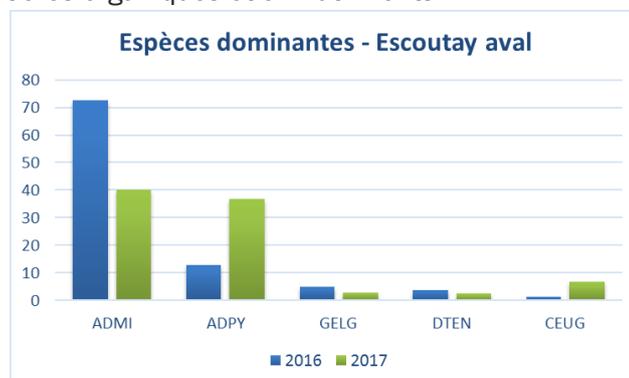


Figure 24 : Evolution des espèces dominantes sur la station Escoutay aval

La baisse des effectifs d'ADMI est ici compensée par l'augmentation de ceux d'ADPY. Ainsi l'IPS diminue légèrement par rapport à 2016 mais l'indice IBD se maintient à 20/20 et témoigne d'une très bonne qualité d'eau. Par rapport à 2016, la diversité gagne deux taxons et l'équilibre du peuplement algal est meilleur grâce encore à la baisse des effectifs d'ADMI.

**L'Escoutay aval est donc un milieu de très bonne qualité, exempt de pollution organique selon les indices diatomiques.**

Sur la Nègue, les indices restent très bons comme l'année dernière. L'IPS diminue, comme sur les autres stations en raison de la diminution des effectifs d'ADMI mais l'IBD se maintient au maximum. Le peuplement est plus équilibré qu'en 2016 et légèrement plus diversifié (+1 taxon). Avec ADMI, les espèces dominantes cette année sont *Gomphonema lateripunctatum* (GLAT) et *Cymbella excisa* (CAEX) (voir figure 25). La première est peu fréquente en région Rhône Alpes et plutôt caractéristique de milieux calcaires de bonne qualité, la deuxième est plus cosmopolite et

plus tolérante vis-à-vis de la charge organique et minérale du cours d'eau. Les diatomées de la Nègue semblent donc indiquer un milieu peu perturbé en 2017 comme en 2016.

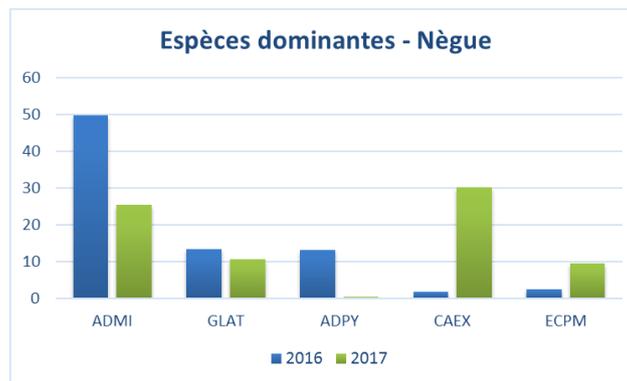


Figure 25 : Evolution des espèces dominantes sur la station Nègue

La particularité de la Nègue est d'abriter un cortège d'espèces accompagnatrices peu fréquentes en région Rhône Alpes et majoritairement polluosensibles, typiques de milieux calcaires au pH alcalin (>7). Cette composition floristique se rencontre souvent en tête de bassin, zone où la pression anthropique est faible mais qui reste fragile et à préserver.

**De toute évidence, la Nègue est exempte de pollution organique et il y coule une eau de très bonne qualité.**

Sur le Frayol en amont du bassin, la liste floristique obtenue en 2017 confirme une pollution de type organique. L'indice IBD est médiocre, l'IPS également et l'équilibre du peuplement n'est pas bon non plus (<0,6).

En cause : la diatomée FSAP, déjà évoquée sur l'Escoutay amont, qui domine les effectifs (62%). Cette espèce inféodée aux milieux pollués étaient absente en 2016. Elle prend la place en tête de cortège de *Rhoicosphenia abbreviata* (RABB), dominante l'année dernière ; et elle est accompagnée par GELG (présente sur Escoutay aval) et *Nitzschia soratensis* (NSTS), espèce pollutotolérante, en progression depuis 2016 (voir figure 26).

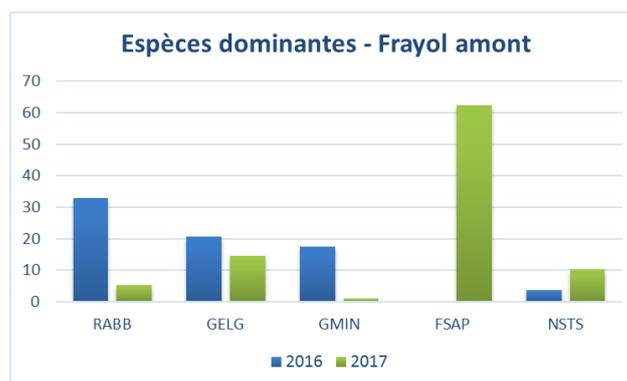


Figure 26 : Evolution des espèces dominantes sur la station Frayol amont

Les quelques espèces polluosensibles recensées en 2016 (APED, ADMI ou *Gomphonema minutum* (GMIN)) voient leurs effectifs réduits à moins de 1%. Seule GELG, sensible à la matière organique mais pouvant tolérer une concentration modérée de nutriments, s'est maintenue parmi les espèces dominantes (15%).

**Ces résultats semblent bien indiquer la présence non négligeable d'un apport de matières organiques et minérales sur la station quand bien même les résultats physico-chimiques ne montrent aucune altération de cette importance.**

Sur le Frayol en aval du bassin, les résultats sont très bon, la liste floristique a gagné quelques taxons et l'équilibre s'est amélioré, notamment grâce à la réduction des effectifs d'ADMI. Les

trois diatomées dominantes de 2016 sont les mêmes cette année, seules les proportions changent (voir figure 26). De même, 11 des 15 espèces présentes en 2016 sont toujours là en 2017, le peuplement est donc plutôt stable.

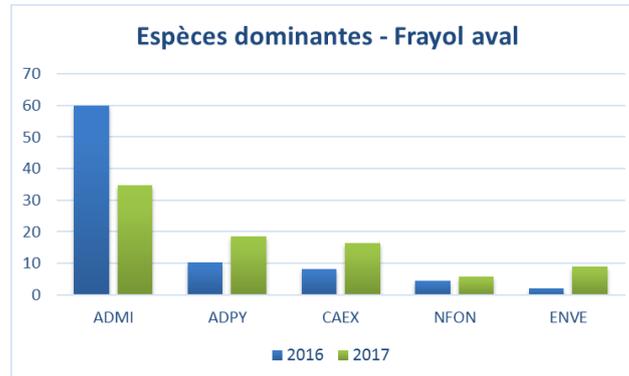


Figure 27: Evolution des espèces dominantes sur la station Frayol aval

Les espèces dominantes indiquent un milieu calcaire faiblement chargé en matières organiques et en nutriments, comme sur la station aval de l'Escoutay.

La station aval du Frayol abrite donc une flore caractéristique d'un milieu peu perturbé et exempt de pollution.

## IV. Analyses supplémentaires pour la station Frayol amont

### 1. Contexte et localisation

Les premiers résultats de l'année 2017 et notamment la classe de qualité médiocre obtenue pour l'indice IBD sur la station Frayol amont, ont amené le syndicat à entreprendre des analyses sur une source qui coule en rive gauche du Frayol et sur le Frayol lui-même (voir carte de localisation ci-dessous).

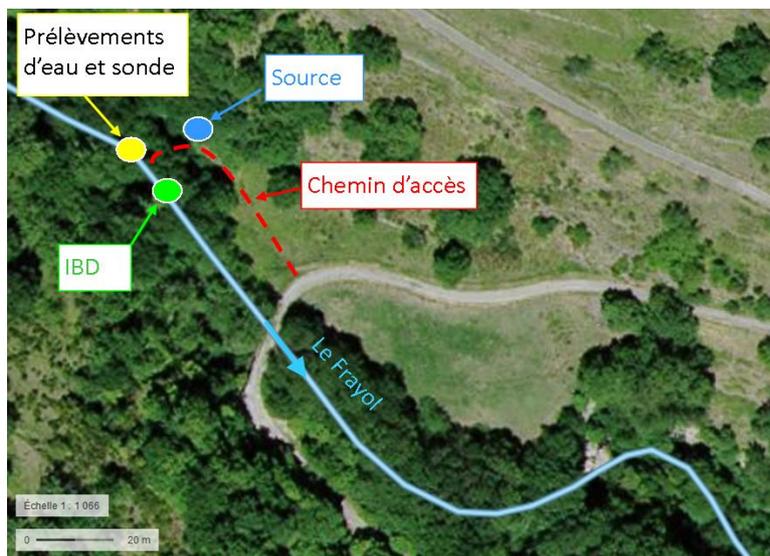


Figure 28 : localisation des différentes zones de prélèvements sur la station Frayol amont (©IGN Géoportail)

Des prélèvements d'eau suivi par l'analyse des mêmes paramètres que sur les autres stations du bassin ont été réalisés sur les campagnes de juillet et de décembre. En parallèle, sur la campagne de juillet, une sonde de conductivité a été déposée durant 48h dans le Frayol, sur sa station amont, en amont de la confluence avec la source précitée, afin de détecter d'éventuels apports chargés en matières minérales.



Figure 29 : localisation précise de la source prélevée

## 2. Résultats des analyses

### a. Conductivité sur 48h

La sonde de conductivité a été déposée le 31 juillet et programmée pour enregistrer une mesure toutes les 15 minutes pendant 48h, soit 192 mesures. En parallèle, ce type de sonde étant équipé d'un capteur de température, celle-ci a également été mesurée. Les résultats sont exposés sur la courbe ci-après.

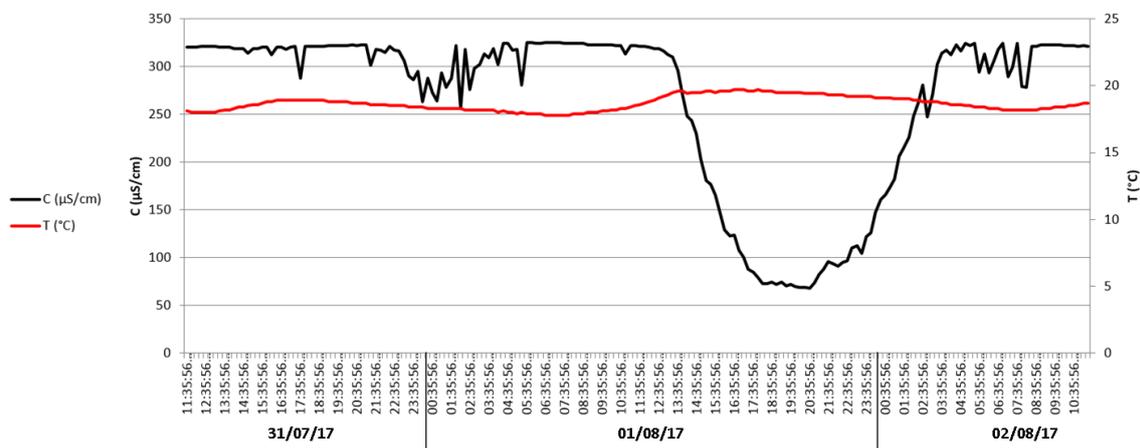


Figure 30 : courbe de conductivité et de température sur la station Frayol amont du 31/07/17 au 02/08/17

Les enregistrements indiquent une moyenne à 264  $\mu\text{S}/\text{cm}$  pour une médiane à 316  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , avec un minimum à 68,2  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et un maximum à 325  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . De toute évidence, des précipitations sont tombées entre 14h et 22h le 1<sup>er</sup> août (la station météo de Montelimar signale en effet quelques averses). Aucun pic mettant en évidence un rejet chargé en matières minérales n'a été détecté, les faibles fluctuations autour de la médiane sont dues aux mouvements de la sonde induits par le courant. La température est restée stable autour de 19°C avec une légère baisse dans la nuit.

**Le Frayol sur cette période semble uniquement soumis aux intempéries, les enregistrements n'ont pas détecté de perturbations significatives.**

### b. Analyses physico-chimiques

Le débit de la source a été calculé à l'aide d'un chronomètre et d'un récipient gradué. Il est estimé à 0,2L/s le 31 juillet et à 0,4L/s le 18 décembre. Ces faibles débits représentent tout de même plus de 10% de celui du Frayol en juillet et près de 20% en décembre.

Les résultats des analyses physico-chimiques sont bons à très bons (voir tableau ci-après) pour tous les paramètres. On notera toutefois, par rapport à la station Frayol amont :

- la très faible teneur en calcium et la forte teneur en silicates de l'eau.
- les concentrations en nitrates et phosphore plus élevées, respectivement x4 et x2.

		Station / paramètres	Source RG Frayol	
		Dates	31/07/2017	18/12/2017
<b>Paramètres SEEE</b>	<b>Bilan de l'oxygène</b>	Oxygène dissous (mgO <sub>2</sub> /L)	9,34	8,85
		Taux de saturation (%)	97,9	84,2
		DBO5 (mgO <sub>2</sub> /L)	0,5	<0,5
		COT (mgC/L)	0,3	0,4
	<b>Température (°C)</b>		14,2	10,1
	<b>Nutriments</b>	Orthophosphates (mgPO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /L)	0,37	0,34
		Phosphore total (mgP/L)	0,110	0,106
		Ammonium (mgNH <sub>4</sub> /L)	<0,010	0,02
		Nitrites (mg NO <sub>2</sub> /L)	<0,01	<0,01
		Nitrates (mgNO <sub>3</sub> /L)	5,9	8,3
<b>Acidification</b>	pH	7,7	7,6	
<b>Paramètres SEQ Eau v2 (altération)</b>	<b>AZOT</b>	Azote Kjeldahl (mgN/L)	<1	<1
		Nitrites (mg NO <sub>2</sub> /L)	<0,01	<0,01
	<b>NITR</b>	Nitrates (mgNO <sub>3</sub> /L)	5,9	8,3
	<b>EPRV</b>	Chlo a + Pheo (µg/L)	<1	<1,5
		Taux de saturation (%)	97,9	84,2
		pH	7,7	7,6
	<b>PAES</b>	MES (mg/L)	<2,0	<2,0
	<b>MINE</b>	Conductivité (µS/cm)	211,5	208,7
		Chlorures (mgCl/L)	5,6	5,4
		Sulfates (mgSO <sub>4</sub> /L)	6,5	6,3
		Calcium (mgCa/L)	25,6	24,0
		Magnésium (mgMg/L)	6,82	6,49
		Sodium (mgNa/L)	9,1	9,6
		TAC (d°F)	9,1	8,9
Dureté (TH d°F)		9,2	8,7	
Paramètres supplémentaires	Potassium dissous (mg K/L)	0,8	1,3	
	Silicates dissous (mg SiO <sub>2</sub> /L)	43,5	42,9	

Figure 31 : résultats des analyses physico-chimique réalisées sur la source en rive gauche du Frayol

Globalement, cette eau de source est faiblement minéralisée et bien oxygénée. Sa température est fraîche même en été (14°C au 31 juillet). Si elle est responsable d'apports faibles en nutriments, elle ne peut pas être à l'origine de la pollution signalée par l'indice diatomées.

## V. Bilan 2017

Comme en 2016, les grilles d'évaluation de la qualité du SEEE et du SEQ-Eau v2 s'accordent sur une eau de bonne qualité sur les deux bassins versants étudiés sur les quatre campagnes de mesures.

Selon les critères du SEEE, (voir carte ci-contre), les analyses révèlent des apports en nutriments à l'amont des bassins, dans des quantités qui restent néanmoins très faibles. L'oxygénation diminue en juillet sur le Ribeyras (n°2 sur la carte) mais sans être déclassante et peut être imputée au très faible débit inhérent à l'étiage. Le très bon état est atteint pour tous les paramètres sur 5 des 10 stations suivies cette année.

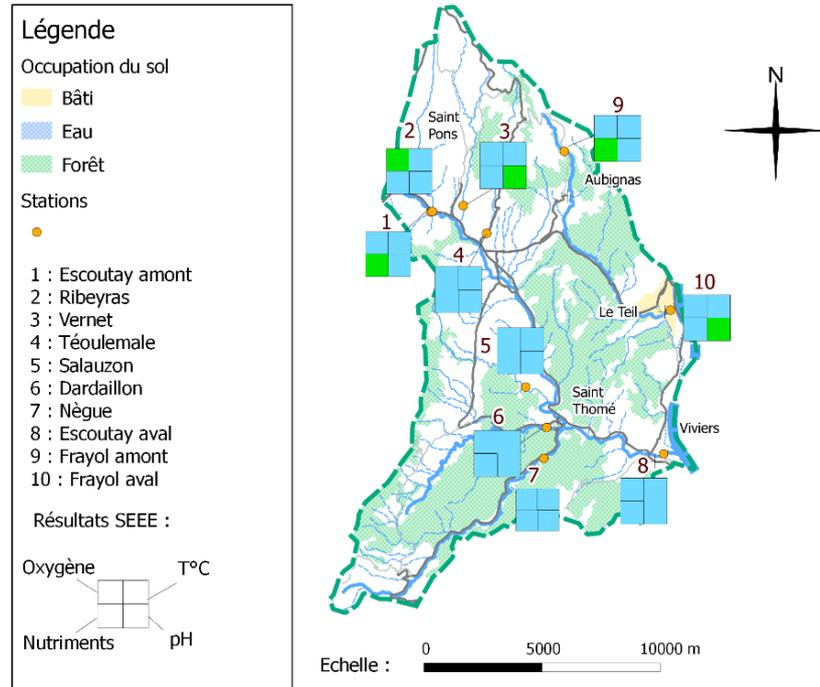


Figure 32 : carte des résultats selon le SEEE

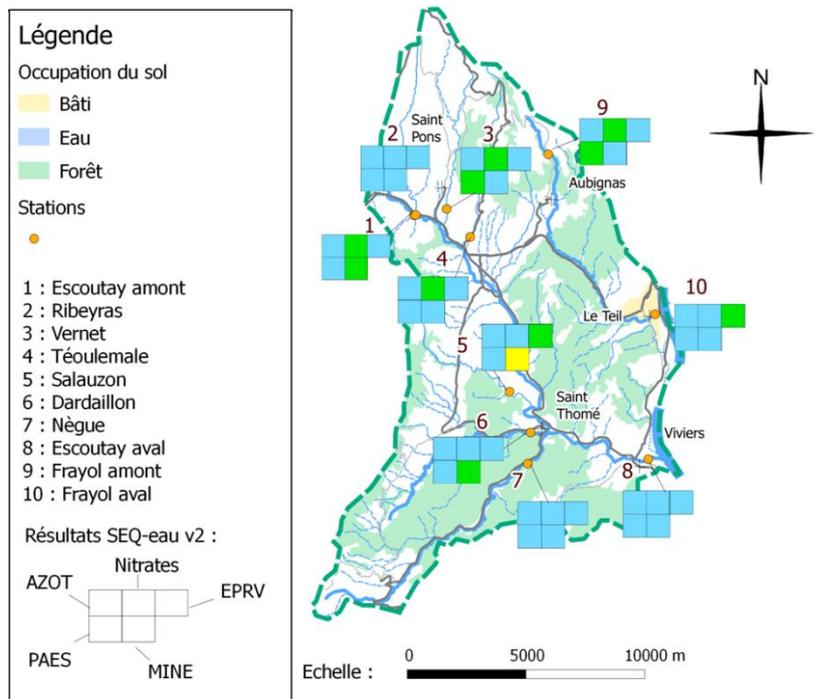


Figure 33 : carte des résultats selon le SEQ-Eau v2

Le SEQ-Eau v2 (voir carte ci-contre) indique une bonne qualité générale sur toutes les stations de suivi avec quelques faibles apports en nitrates sur 4 stations (Escoutay amont, Vernet, Téoulemale et Frayol amont) et des concentrations modestes en matières en suspension sur 2 stations (Frayol amont et Vernet). Le Salauzon est cette année encore le seul à présenter une qualité moyenne pour l'altération « minéralisation ». Les sulfates y sont en effet présents toute l'année en grande quantité par rapport au reste du bassin.

Enfin, les indicateurs biologiques mis en œuvre cette année (IBD et I2M2, voir carte ci-après) ont permis confirmer l'état biologique des masses d'eau étudiées.

Comme l'année dernière, les deux stations aval du Frayol et de l'Escoutay sont classées en bon état tandis que la Nègue, grâce à un rééquilibrage des effectifs invertébrés, est classée cette année en très bon état. Les invertébrés indiquent un bon état écologique sur l'amont des bassins. La pression anthropique semble faible sur les deux bassins étudiés mais les contraintes hydro-morphologiques sont fortes.

Les diatomées révèlent en revanche une dégradation sur les deux stations amont des bassins. Si l'Escoutay amont est déclassé en état moyen, l'indice est à la limite du bon état. Mais sur le Frayol amont, le profil eutrophe de 2016 est confirmé cette année par l'augmentation des diatomées polluotolérantes, qui place l'indice en classe de qualité médiocre. Le milieu, déjà contraint par une lame d'eau réduite et un faible ensoleillement peu favorable aux organismes chlorophylliens comme les diatomées, semble impacté par des apports en matières organiques et minérales.

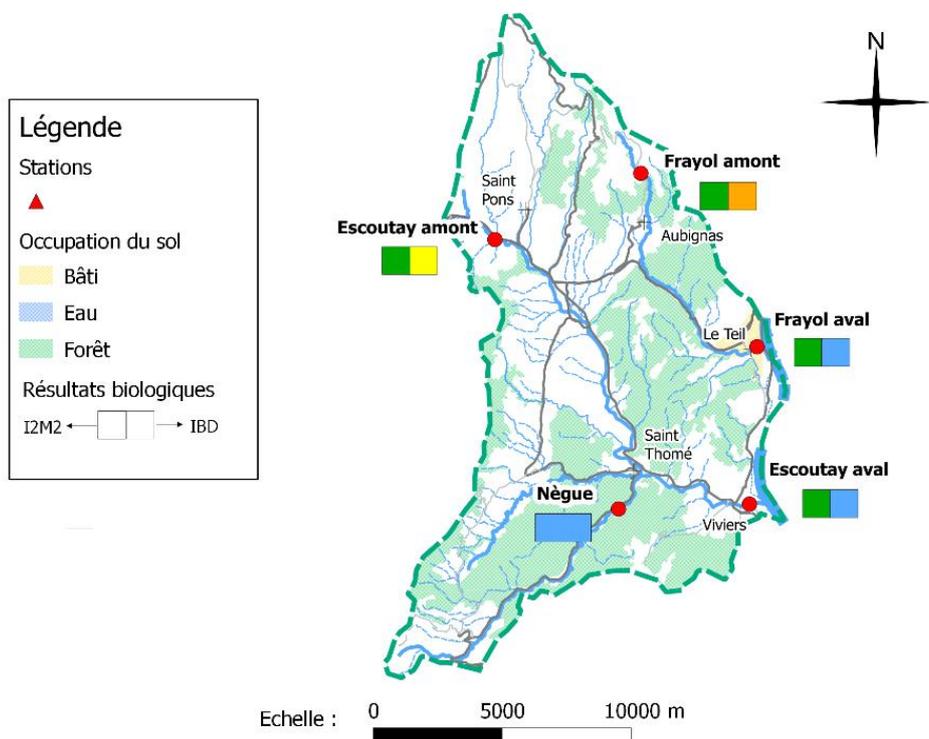


Figure 34 : carte des résultats biologiques

## VI. Conclusion

L'état des masses d'eau des bassins versants de l'Escoutay et du Frayol est évalué comme bon depuis 2008. Les différents suivis menés par l'Agence de l'Eau et le syndicat avaient mis en évidence quelques points sensibles :

- la présence ponctuelle dans l'eau d'un herbicide et de 3 PCB,
- la contamination des sédiments par de faibles quantités de chrome et de HAP.
- la présence en concentration parfois anormale de sulfates et de potassium dans certains affluents de l'Escoutay (le Salauzon en particulier) en 2016.
- des conditions difficiles pour les invertébrés dans tous les cours d'eau suivis, d'un point de vue habitationnel ou hydrologique, ainsi que la présence de diatomées très polluotolérantes sur la station amont du Frayol.

Les quatre campagnes menées en 2017 confirment le bon état général des cours d'eau suivis. Mais elles confirment également les teneurs élevées en sulfates dans le Salauzon, le Dardaillon et l'amont de l'Escoutay, ainsi que la présence de diatomées polluotolérantes dans le Frayol sur sa station amont.

L'étude du bassin versant indique que l'origine des sulfates dans l'eau pourrait être la culture de la vigne (via le sulfate de cuivre). Cette observation serait néanmoins à vérifier, soit :

- par des analyses de la teneur en sulfates de l'eau à la source et en plusieurs points des cours d'eau concernés (il existe des sources naturellement chargées en sulfates).
- par des analyses de la teneur en cuivre dans l'eau et/ou les sédiments à la source et en aval.
- par la recherche d'autres sources de pollution dans le bassin versant via une enquête de terrain.

Les analyses complémentaires mises en œuvre au niveau du Frayol amont ne permettent pas d'expliquer le développement important de diatomées polluorésistantes. Il faudrait sans doute envisager la mise en place d'autres points de suivi plus en amont et/ou le repérage à pieds des rejets le long du cours d'eau pour éclaircir la situation du Frayol.

## VII. Bibliographie

Données réseau Agence de l'Eau : <http://sierm.eaurmc.fr/surveillance/eaux-superficielles/index.php>

Données bassin versant :

- Corine Land Cover 2012, Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'énergie, European Environment Agency (EEA).
- OSCOM, <http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/l-occupation-du-sol-a-grande-echelle-en-auvergne-a12646.html>

Données débits : <http://www.hydro.eaufrance.fr/>

**Normes :**

NF T 90-333 : Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes, septembre 2016, AFNOR.

XP T 90-388 : Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau, juin 2010, AFNOR.

NF T 90-350 : Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN), mars 2004, AFNOR.

GA T 90-374 : Guide d'application de la norme NT T 90-350 IBGN, décembre 2006, AFNOR.

**Autres informations :**

Arrêté réglementaire relatif à l'exercice de la pêche en eau douce dans le département de l'Ardèche N°07-2016-12-15-002, Préfecture de l'Ardèche, Service environnement, Pôle nature, Unité Patrimoine naturel, 15 décembre 2016.

Evaluation des concentrations de référence des fonds hydrogéochimiques des eaux souterraines par lithologie des aquifères, Rapport Final, BRGM/RP-65594-FR, Janvier 2016.

Guide de lecture des cartes géologiques de la France, Service Géologique National, BRGM.

Images radar des précipitations du 31/07/17 au 02/08/17 : site internet meteo60.fr : <http://archives.meteo60.fr/archives-radar.php>

Cumul des précipitations sur les journées du 1<sup>er</sup> au 02/08/2017 : Météo-France : [https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id\\_produit=90&id\\_rubrique=32](https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id_produit=90&id_rubrique=32).

Plaquette de présentation du syndicat mixte du bassin de l'Escoutay et du Frayol, <http://www.mairie-viviers.fr>

## VIII. Lexique

Biogène :	Adjectif qui caractérise l'attrait maximal d'un élément pour la faune invertébrée.
Degré de saprobie :	Degré de tolérance aux matières organiques. On distingue 5 catégories, de la plus polluosensible (la moins chargée en matière organique) à la plus polluo-résistante (la plus chargée) : xénosaprobe, oligosaprobe, $\beta$ -mésosaprobe, $\alpha$ -mésosaprobe, polysaprobe.
Degré de trophie :	Degré de capacité nutritive du milieu. On distingue 3 catégories, de la moins chargées en nutriments à la plus chargée : oligotrophe, mésotrophe, eutrophe.
Diatomées :	Micro-algues unicellulaires (de 2 $\mu$ m à 1 mm) présentes dans tous les milieux aquatiques et majoritaires dans certains biofilms (avec une préférence pour les eaux froides) et enveloppées par un squelette externe siliceux nommé frustule.
Equitabilité :	Indice d'équitabilité de Piélou ou indice d'équirépartition. Souvent calculé en avec l'indice de Shannon, il permet d'évaluer la surabondance d'une espèce au sein d'un peuplement. Il résulte du ratio entre l'indice de Shannon observé et l'indice maximal. Il ne dépend pas de la diversité et peut donc être utilisé pour comparer plusieurs stations.
EQR :	Ecological Quality Ratio : rapport entre l'état du système observé et l'état du système de référence.
Hydro-écorégion :	Zone homogène du point de vue de la géologie, du relief et du climat. La France métropolitaine peut être décomposée en 21 hydro-écorégions principales.
Indice de Shannon :	de Indice de diversité basé sur le nombre d'individus d'une espèce par rapport au nombre d'individus total. Il est minimal quand tous les individus appartiennent à la même espèce. Il dépend de la diversité totale du peuplement.
NTK :	Azote Kjeldahl ou quantité d'azote sous forme ammoniacale et organique.
OSCOM :	<u>O</u> bservatoire des <u>S</u> urfaces à l' <u>E</u> chelle <u>C</u> ommunale, c'est une base de données produite en novembre 2017, à partir de regroupement de données, qui permet de décrire à grande échelle l'état d'occupation du sol de la région Auvergne-Rhône-Alpe. Les données sont majoritairement de 2013.
Ovoviviparité :	Mode de reproduction qui permet l'éclosion des œufs dans le ventre de la femelle, évitant ainsi toute prédation des œufs ou destruction du nid.
Polyvoltinisme :	Stratégie de développement à cycle court permettant le renouvellement rapide des générations et minimisant l'impact d'une éventuelle dégradation de l'habitat.
Radier :	Zone peu profonde (<60cm) où la vitesse de courant dépasse en général 30cm/s.
Robustesse :	Calcul de l'IBGN sans prendre en compte le premier groupe indicateur de la liste faunistique. Ce calcul permet ainsi d'estimer le poids de ce premier groupe indicateur dans l'indice. Plus l'écart entre l'IBGN et la robustesse est important et moins l'indice est robuste.
Taxon :	Groupe d'invertébrés appartenant au même genre ou à la même famille.

## ANNEXES

1. *Paramètres analytiques 2016-2017*
2. *Tableau général des données 2017*
3. *Classes d'état écologique selon l'arrêté du 27 juillet 2015*
4. *Classes de qualité selon le SEQ-Eau v2*
5. *Rapports d'essais IBD – Carso LSEHL*
6. *Rapports d'essais IBG - LAEPS*