



**ETUDE DE L'IMPACT DU PIETINEMENT
ENGENDRE PAR LES ACTIVITES SPORTIVES
ET DE LOISIRS SUR LES MILIEUX AQUATIQUES
DES GORGES DU VERDON**

3^{ème} année du suivi (2016)

Version intermédiaire



Décembre 2016

Sommaire

1.	Rappel du contexte.....	4
2.	Méthodologie	5
2.1.	Stations et tronçon d'étude	5
2.2.	Campagnes de terrain	6
2.3.	Méthodes et matériels employés	7
2.3.1.	Enregistrements des pressions et températures dans l'eau	7
2.3.2.	Evaluation de la qualité biologique du secteur	7
2.3.3.	Suivi des invertébrés benthiques et des habitats	8
2.3.4.	Inventaires qualitatifs des invertébrés (phases aquatique et/ou aérienne)	9
3.	Hydrologie et évènements marquants	10
4.	Résultats des mesures de terrain.....	13
4.1.	Données pression et température de l'eau.....	13
4.2.	Invertébrés aquatiques et évolutions	18
4.2.1.	Evaluation de la qualité biologique du secteur (<i>je trouve que garder les mêmes termes entre méthodes et résultats aident</i>)	18
4.2.2.	Suivi annuel des invertébrés benthiques et des habitats selon le protocole 2014 et 2015 25	
4.2.3.	Inventaires qualitatifs des invertébrés (phases aquatique et/ou aérienne)	29
5.	Conclusions sur le suivi 2016	33
6.	Annexes	34

Table des illustrations

Figure 1 : Localisation des stations d'études	6
Figure 2 : Localisation des points de prélèvements qualitatifs, secteur du point sublime.....	10
Figure 3 : Chronique des restitutions (m ³ /s) de l'usine hydroélectrique de Chaudanne (source EDF) de janvier à octobre 2016	11
Figure 4 : Enregistrement de la pluviométrie moyenne sur la station météorologique de Digne-les-Bains et pour l'année 2016 (www.infoclimat.fr)	12
Figure 5 : Enregistrement des températures moyennes mensuelles sur la station météorologique de Digne-les-Bains et pour l'année 2016 (www.infoclimat.fr).....	12
Figure 6 : Evolutions de températures horaires enregistrées du printemps 2016 (01/05) à la fin de l'été 2016 (25/08) au niveau des deux stations retenues	13
Figure 7 : Evolutions des températures moyennes journalières du 25 août 2015 au 25 août 2016, au niveau des deux stations retenues	14
Figure 8 : Evolution des pressions enregistrées sur les deux stations entre mai et août 2016	15
Figure 9 : Evolution des pressions et températures enregistrées sur les deux stations au mois de juillet 2016.....	16
Figure 10 : Evolution de la température de l'eau en fonction de la pression enregistrée dans l'eau sur la station témoin de la Salpêtrière (période comprise entre le 24 août 2015 et le 24 août 2016).....	17
Figure 11 : Débits journaliers enregistrés en mai 2016 sur la station hydrométrique code X2305010	2019
Figure 12 : Débits turbinés à l'usine hydroélectrique de Chaudanne cumulé au débit réservé du mois de mai 2016	20
Figure 13 : Richesse et densité faunistique par habitat sur la station 01 témoin de la Salpêtrière	22
Figure 14 : Richesse et densité faunistique par habitat sur la station 02 Baume aux Pigeons	2423
Figure 15 : Evolution des densités faunistiques sur la station 01 Salpêtrière (26 mai 2016).....	26
Figure 16 : Evolution des densités faunistiques sur la station 01 Salpêtrière (26 mai 2016).....	27
Figure 17 : Evolution des richesses faunistiques sur les deux stations suivies (26 mai 2016).....	28
Figure 18 : Densités faunistiques relevées sur les deux stations suivies entre 2014 et 2015 et densité faunistique du Baou (28 juillet 2016).....	29
Figure 19 : Evolution des richesses faunistiques sur les deux stations suivies de 2014 à 2015 et sur le Baou en juillet 2016	30
Figure 20 : Comparaison des similitudes qualitatives (indices de Jaccard) entre la station Salpêtrière et les autres stations étudiées.....	32

1. RAPPEL DU CONTEXTE

Le présent rapport rend compte des résultats du suivi de l'année 2016 avec toujours comme objectif d'identifier la sensibilité des différents habitats de la rivière vis-à-vis du piétinement humain. Dès la première année, l'étude a focalisé sur un secteur particulièrement fréquenté du Moyen Verdon : le Couloir Samson. En effet, ce secteur est d'accès facile en voiture ce qui est assez rare dans le secteur des Grandes Gorges. Il regroupe aussi plusieurs activités comme la baignade, le canyonisme sur le Baou, la randonnée aquatique dans le couloir Samson et le débarquement des rafts quand le débit le permet.

Afin d'aborder l'impact du piétinement, nous nous sommes aussi et volontairement focalisés sur la randonnée aquatique pour plusieurs raisons :

- Des fréquences de passages répétés et élevées.
- Un cheminement connu et unique, transmis en début de saison à tous les guides lors d'une journée de sensibilisation et de formation. Il est en grande majorité suivi (à presque 70% environ¹) et prend un caractère obligatoire dans un arrêté préfectoral, de même que le nombre de personnes par groupe et la cadence entre groupes.
- Une quasi-absence d'autres usages ou passages dans l'eau. L'activité pêche est sporadique car les sites sont difficiles d'accès. Pour les mêmes raisons, La baignade est localisée au niveau des quelques accès à pied à la rivière (entrée et sortie de la randonnée aquatique).

Malgré ce choix délibéré, il s'agit bien d'évaluer les effets du piétinement sur l'écosystème de la rivière, les effets étant identiques quel que soit l'utilisateur : baigneur, promeneur, naturaliste ou pêcheur.

Pour rappel et afin d'évaluer ces impacts, deux stations ont été suivies au cours de la saison 2014 et 2015 :

- Station 01 dite de la Salpêtrière ou station témoin peu fréquentée.
- Station 02 dite Baume aux Pigeons située dans le couloir Samson et dans le secteur le plus fréquenté par la randonnée aquatique.

Lors des deux premières années, l'étude a permis de quantifier l'impact, d'identifier comment il s'exprime et comment il évolue dans la saison estivale et enfin, mieux caractériser les habitats les plus sensibles ou les plus biogènes.

Les objectifs de la troisième année portent essentiellement sur des compléments et confirmations :

- Sur la confirmation des indices biologiques produits l'année 2015.
- Sur l'état des habitats suivis depuis 2014 en début de saison et avant les fortes fréquentations estivales.
- Sur la richesse patrimoniale du secteur et les réservoirs de biodiversité.

¹ Léa Meuilleurat montre en 2014 que 2962 personnes sur les 4216 observées respectent le profil 1 correspondant au cheminement unique proposé aux guides de rivière dans le cadre des journées de sensibilisation annuelles.

2. METHODOLOGIE

2.1. Stations et tronçon d'étude

Les travaux se sont poursuivis sur les mêmes stations qui avaient été retenues la première année :

- ↪ La première se situe au lieu-dit Salpêtrière situé entre le pont de Tusset et la confluence du Baou. Elle est codée **Station 01 Salpêtrière et sert de station témoin.**
- ↪ La deuxième se situe au lieu-dit « Baume aux Pigeons », à l'aval du couloir Samson. Elle a été choisie parce qu'elle se situe au milieu du parcours de randonnée aquatique familiale et présente une morphologie et des faciès d'écoulement assez semblables à la station témoin. Elle est codée **Station 02 Baume aux Pigeons.**

Les stations sont localisées sur la carte suivante (contours en rouge sur la carte). Les fiches de présentation sont présentées en **annexe 1**. Elles comportent un certain nombre d'observations issues des travaux de la 1^{ère} année. Aucune crue morphogène n'a affecté la morphologie des stations au cours des trois années du suivi.

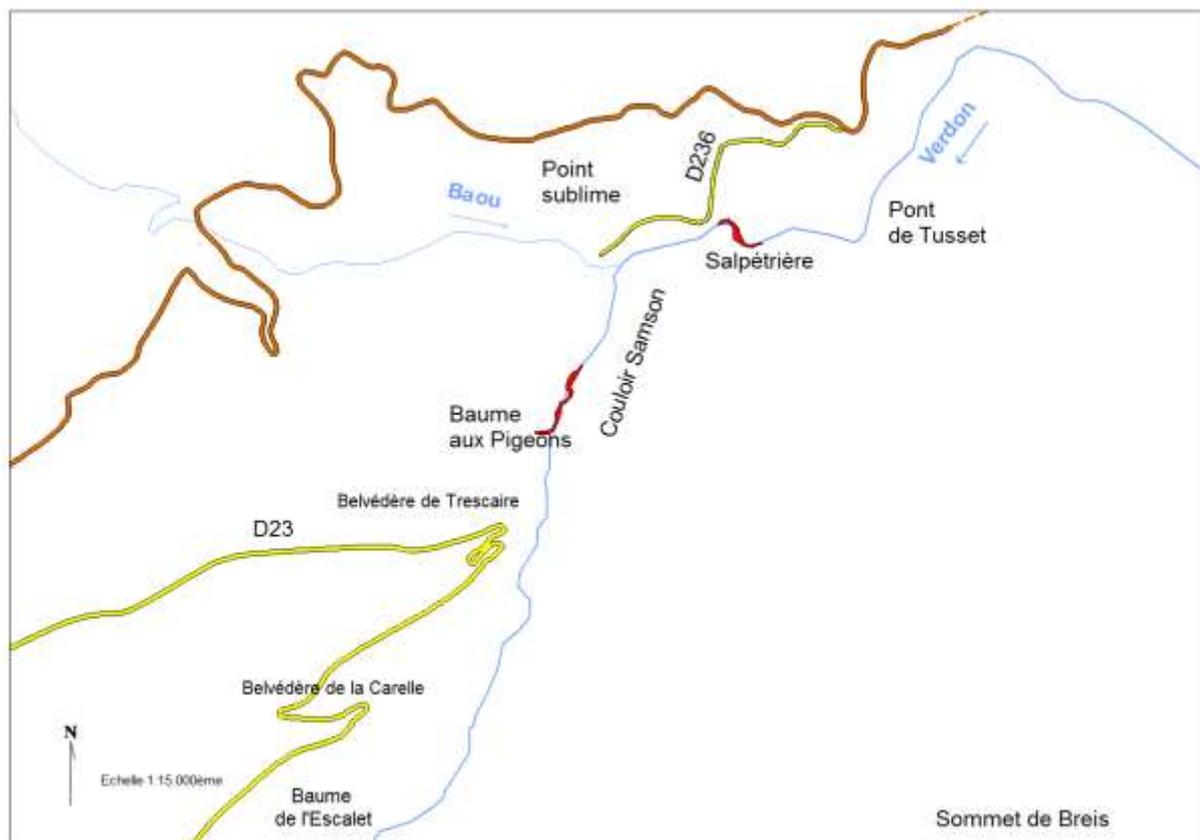


Figure 1 : Localisation des stations d'études

2.2. Campagnes de terrain

Une seule campagne de terrain a été réalisée cette année mais avec un nombre important de prélèvements. La campagne a eu lieu **avant la saison, le 26 mai 2016**.

Elle a plusieurs objectifs :

- D'évaluer la qualité biologique du secteur fortement piétiné et en dehors de la période de pratique et confirmer les indices de 2015 acquis à la même période. La qualité biologique est évaluée au travers de l'indice biologique global adapté à la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (l'évaluation de l'IBGN s'appuie sur 12 prélèvements / station réalisés au hasard). Chaque habitat prélevé a été séparé afin d'analyser le lien peuplement d'invertébrés - habitat. Le débit réservé délivré à partir du barrage de Chaudanne au mois de mai est de $3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.
- De réaliser des prélèvements sur les 6 habitats suivis au cours des étés 2014 et 2015 mais cette fois, avant le début de l'été (protocole identique à celui réalisé ces 2 premières années, soit 2 prélèvements / habitat / station avec 3 habitats suivis pour chaque station).

Au total ce sont donc 18 prélèvements par station qui ont été réalisés le 26 mai 2016.

En plus de cette campagne d'avant saison touristique, pendant la saison, plusieurs campagnes de prélèvements qualitatifs d'invertébrés ont été réalisées à différents endroits : Baou au pont de la D952, Baou à la confluence du Verdon, Salpêtrière, Sources et ruisselets de la Salpêtrière, Verdon à la confluence avec le Baou (cf. figure 2 p 11).

Récapitulatif des dates des campagnes :

Dates	Objectifs	Jours de la semaine
26 mai 2016	Evaluation de l'état biologique Suivi des habitats benthiques	Jeudi
23 et 24 juin 2016	Qualitatif Pose de pièges lumineux	Jeudi et vendredi
28 et 29 juillet 2016	Qualitatif Pose de pièges lumineux	Jeudi et vendredi
24 et 25 août 2016	Qualitatif Pose de pièges lumineux	Jeudi et vendredi

*Rappelons qu'en été des restitutions sont au minimum prévues les mardis et vendredis

2.3. Méthodes et matériels employés

2.3.1. Enregistrements des pressions et températures dans l'eau

Des capteurs de type HOBO U20-001 de marque Prosensor ont été placés dans l'eau sur chacune des stations et au cours de l'été 2014. Ces capteurs enregistrent, à pas de temps horaire, la pression et la température de l'eau. Un enregistreur de température a aussi été placé dans l'air au niveau du terrain dit « *de l'amitié* », le long de la D236.

2.3.2. Evaluation de la qualité biologique du secteur

L'évaluation a été effectuée en appliquant le protocole de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) et adapté pour la Directive Cadre Européenne. Cet indice est basé sur les invertébrés benthiques et sert déjà pour les Réseau de Contrôle et de Surveillance (RCS) de la DCE.

Rappelons aussi que le point RCS le plus proche se situe à Pont de Soleils soit environ 5 km en amont du Point Sublime.

Les prélèvements, les dénombrements et les déterminations taxonomiques des invertébrés seront réalisés en suivant le protocole défini par les normes en vigueur :

- **Norme française XP T 90-333** : Prélèvements des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes et le guide d'application de la norme **GA T90-733**.
- **Norme française XP T90-388** : Qualité de l'eau –traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau

Le protocole consiste :

- à effectuer un relevé de la **mosaïque des habitats dominants et marginaux de la station** et à les identifier ;
- à réaliser **12 prélèvements au filet Surber** de faune des invertébrés dans chacun de ces habitats ;
- dans le cas présent, les prélèvements n'ont pas été regroupés. **12 bocaux** sont donc produits par station, identifiés par un code et par l'habitat prélevé.
- à établir **des listes faunistiques des taxons des invertébrés** présents en fonction des habitats identifiés et faire le lien avec les habitats suivis en 2014 et en 2015.

Le matériel utilisé pour les prélèvements est le même que celui de la norme IBGN (NF T 90-350, mars 2004). Chaque prélèvement sera trié, déterminé et dénombré de manière exhaustive.

Les IBGN DCE ont été mis en œuvre sur les deux stations du suivi, la station 01 de la Salpêtrière étant toujours utilisée comme station témoin.

2.3.3. Suivi des invertébrés benthiques et des habitats

Les protocoles appliqués au cours des étés 2014 et 2015 ont été appliqués. Ils consistent :

- à effectuer un relevé de la mosaïque des habitats de la station ;
- à réaliser des prélèvements au filet Surber 1/20^{ème} de mètre carré sur les habitats sensibles au piétinement ;
- à réaliser des prélèvements sur les mêmes habitats au niveau de la station 01 de la Salpêtrière (station témoin) ;
- à établir des listes faunistiques des invertébrés présents en fonction des habitats identifiés et en fonction de leur taille (tri par tamis).

Rappelons le classement du potentiel d'accueil des principaux habitats utilisé dans la note méthodologique du Protocole de prélèvement des Invertébrés sur le Réseau de Contrôle de Surveillance (USSEGLIO-POLATERA, WASSON & ARCHAIMBAULT, 2007) :

Etude d'impact du piétinement engendré par les activités sportives et de loisirs sur les milieux aquatiques des gorges du Verdon

Définition du substrat	Habitabilité	Protocole prélèvement
Bryophytes	11	végétal seul (sur bloc) ou avec élément support (sur cailloux)
Spermaphytes immergés (hydrophytes)	10	inclut la couche superficielle du sédiment
Débris organiques grossiers (litières)	9	inclut la couche superficielle du sédiment
Chevelus racinaires, supports ligneux	8	végétal seul
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) (25 à 250 mm)	7	inclut les différentes classes granulométriques de sédiments
Blocs (> 250 mm) inclus dans une matrice d'éléments minéraux de grande taille (25 à 250 mm)	6	inclut les sédiments et la faune associés au bloc (abris sous bloc)
Granulats grossiers (graviers) (2 à 25 mm).	5	inclut les différentes classes granulométriques de sédiments
Spermaphytes émergents de strate basse (hélophytes)	4	inclut la couche superficielle du sédiment
Vases : sédiments fins (< 0,1 mm) avec débris organiques fins	3	couche superficielle du sédiment (<3cm)
Sables et limons (< 2mm)	2	couche superficielle du sédiment (<3cm)
Algues	1	inclut les éléments minéraux du support
Surfaces uniformes dures naturelles et artificielles (roches, dalles, marnes et argiles compactes)	0	raclage de surface

Au total donc, **3 habitats par station** ont été identifiés ainsi que 3 répliques et hors habitats marginaux.

Trois habitats ont donc été suivis et échantillonnés :

- Les pierres grossières et fines (taille comprise entre 60 et 250 mm) sur écoulement fort et situées en tête de radier ou de rapide (**codé H1**). Ce substrat est appelé « *Sédiments minéraux de grande taille (pierres et galets)* » dans le tableau présentant l'habitabilité des substrats et obtient la note de 7/11.
- Les bryophytes ou mousses aquatiques sur rocher ou dalle plongeante à courant fort (**codé H2**). Cet habitat, souvent vertical ou sub-vertical, se situe sous la surface de l'eau et très peu au fond du cours d'eau. L'habitabilité de ce substrat est le plus élevée puisqu'il est noté 11/11.
- Les galets grossiers et fins (taille comprise entre 15 et 60 mm) des zones à courant faible (**codé H3**) appelés par commodité « graviers ». Le faciès prélevé est un chenal lent ou une fosse d'affouillement. Ce substrat est qualifié de « granulats grossiers (graviers) » et obtient la note d'habitabilité de 5/11.

Les répliques sont systématiquement notés « **bis** ». Pour la station de la Baume aux pigeons St02, les prélèvements réalisés sur le cheminement unique normalement suivi par les randonneurs aquatiques sont notés « P » pour « piétiné ».

2.3.4. Inventaires qualitatifs des invertébrés (phases aquatique et/ou aérienne)

Des compléments ont été apportés en 2016, sur les espèces d'invertébrés qui fréquentent les cours d'eau du moyen Verdon. En effet, les indices et suivis mis en œuvre en 2014 et 2015 identifiaient les invertébrés à la famille ou au genre mais aucune espèce n'a été déterminée. Cette analyse demande un effort supplémentaire de captures d'individus adultes ailés et plusieurs campagnes de prélèvements couvrant les périodes de vol des individus présents.

Plusieurs moyens ont été mis en œuvre (aurais-tu quelques photos pour illustrer ces inventaires ?) :

- Des chasses au filet à papillon réalisées en plusieurs secteurs et en fin de journée.

Etude d'impact du piétinement engendré par les activités sportives et de loisirs sur les milieux aquatiques des gorges du Verdon

- Des pièges lumineux ont été disposés sur les stations. Ils ont été posés au crépuscule et relevés le matin.
- Des prélèvements de larves ou de nymphes aquatiques, réalisés directement sur les supports (branches, pierres...) et à la pince.

Les secteurs inventoriés ciblent des milieux annexes et latéraux en plus du Verdon lui-même. Il s'agit en particulier du principal affluent du secteur, le Baou (pont de la D952 et amont confluence), et quelques sources et ruisselets karstiques qui rejoignent le Verdon en amont de la Salpêtrière.

Les secteurs inventoriés sont reportés sur la carte suivante :

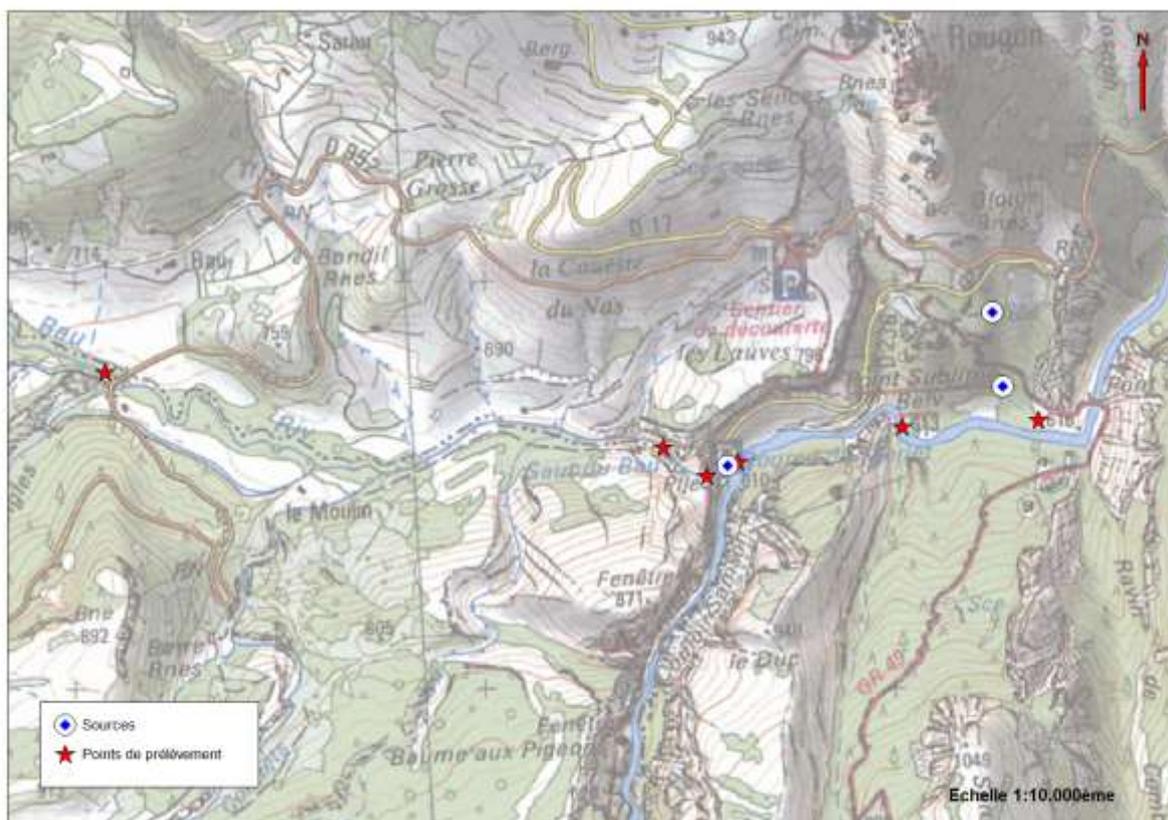


Figure 2 : Localisation des points de prélèvements qualitatifs, secteur du point sublime

3. HYDROLOGIE ET EVENEMENTS MARQUANTS

D'un point de vue des crues, aucun déversé exceptionnel n'a été enregistré au barrage de Chaudanne avant octobre 2016.

Aucun épisode significatif n'a été non plus enregistré au niveau de la station hydrométrique de l'Estellié (amont Ste Croix). Il a été seulement enregistré, le 5 mars 2016, un épisode de 3

jours avec un débit maximum de $50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ et provenant des apports du bassin intermédiaire et auquel s'ajoute le débit turbiné de l'usine de Chaudanne qui était de $22 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Le débit réservé est fixé à $3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ du 16 septembre au 30 juin et de $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ du 1^{er} juillet au 15 septembre. La chronique des restitutions sur l'année 2016 récupérée auprès d'EDF est donnée par le graphique ci-après (figure 3) :

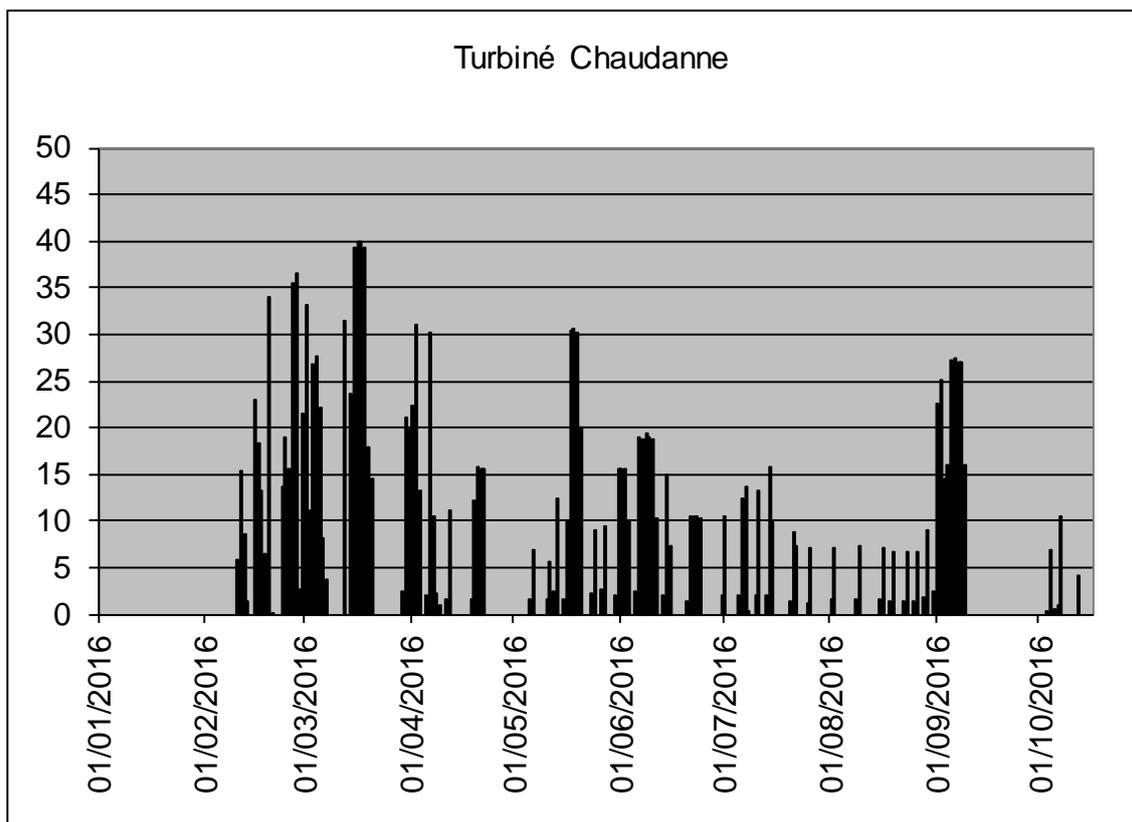


Figure 3 : Chronique des restitutions (m^3/s) de l'usine hydroélectrique de Chaudanne (source EDF) de janvier à octobre 2016

Les prélèvements du mois de mai font suite à une période assez calme mais les restitutions s'intensifient à la mi-mai. Le rythme des restitutions reste toutefois relativement faible en comparaison aux années précédentes. La fonte des neiges a été assez précoce et lente, ne générant aucune crue significative.

Le graphique ci-après (figure 4) montre que le mois de mai est marqué par des précipitations (maximum enregistré entre janvier et octobre). La pluviométrie des mois de juillet et août est modérée et la quantité de pluie est similaire entre les deux mois. Les données pluviométriques sont incomplètes sur l'automne. Les mois de septembre et octobre sont relativement pluvieux. De fortes précipitations se sont produites fin novembre sur le bassin du Verdon et sur l'ensemble de la région PACA engendrant des crues importantes : plus de $200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ enregistrés sur la station de l'Estellié. Ces événements tardifs n'ont cependant pas perturbés les résultats de campagnes réalisées entre mai et août 2016.

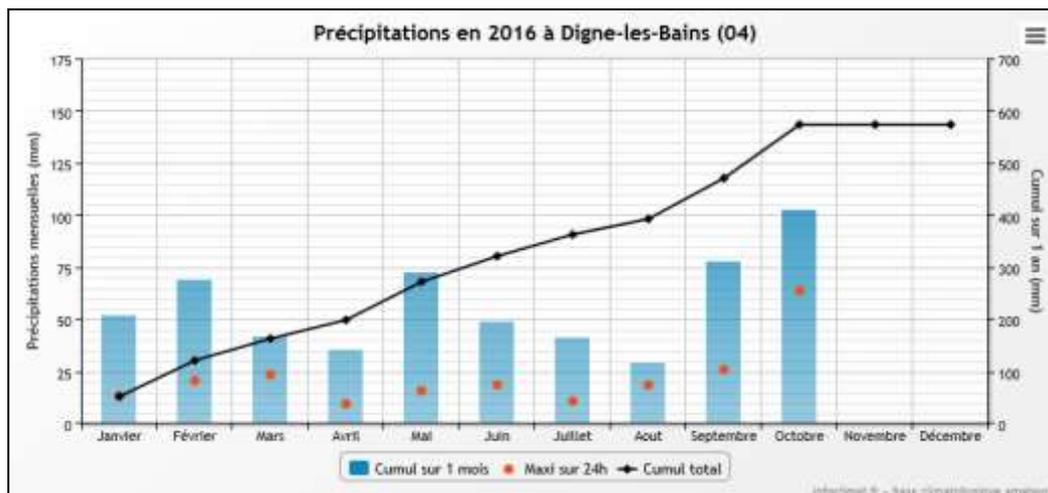


Figure 4 : Enregistrement de la pluviométrie moyenne sur la station météorologique de Digne-les-Bains et pour l'année 2016 (www.infoclimat.fr)

D'un point de vue des températures de l'air (figure 5), l'année 2016 s'individualise par des mois de juin et septembre assez chauds et des gammes de températures (maximales et minimales) quasi identiques aux mois de juillet et août. Cet état des lieux a peut-être joué un rôle sur la fréquentation du mois de juin, d'autant que les restitutions étaient relativement modérées en fréquence. Aucun suivi de la fréquentation n'a été réalisé au printemps 2016 mais certaines activités aquatiques ou nautiques ont pu démarrer précocement (des groupes de randonnée aquatique ont notamment été croisés le 26 mai 2016 lors des campagnes de prélèvement).

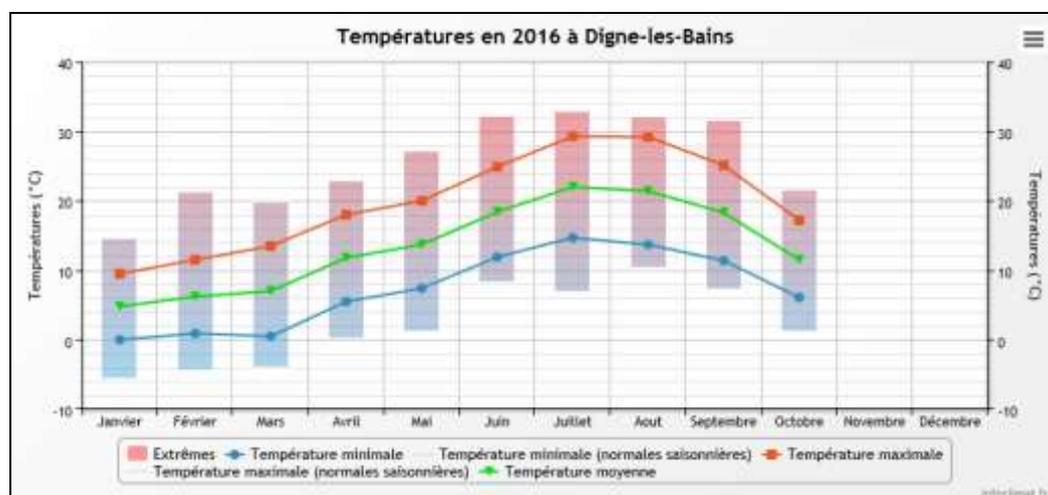


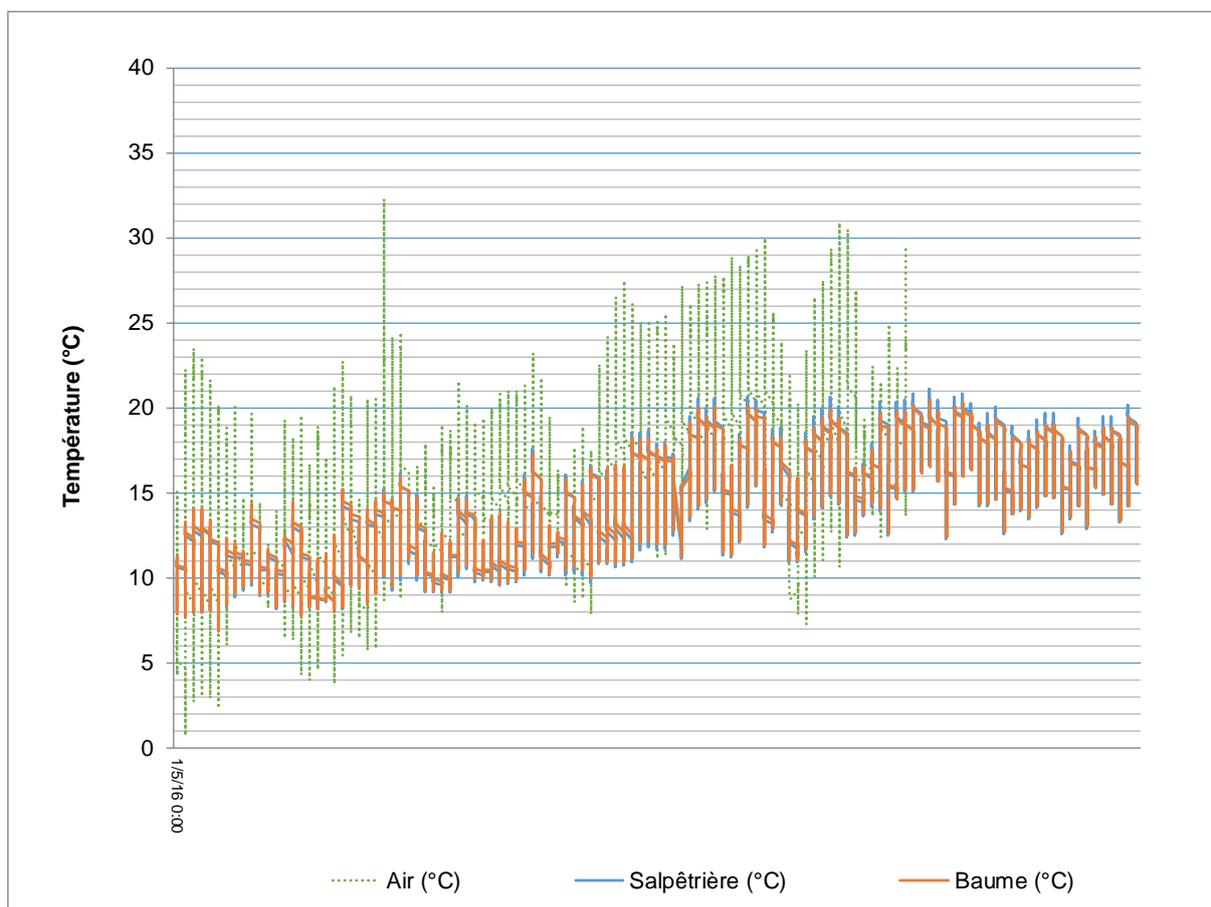
Figure 5 : Enregistrement des températures moyennes mensuelles sur la station météorologique de Digne-les-Bains et pour l'année 2016 (www.infoclimat.fr)

4. RESULTATS DES MESURES DE TERRAIN

4.1. Données pression et température de l'eau

Des capteurs enregistrent à pas de temps horaire les valeurs de pression et température de l'eau sur les deux stations suivies en amont et en aval du Baou sur le Verdon. La pression évolue significativement avec les augmentations de débit et notamment les turbinés et tracent le début de l'éclusee, mais pas forcément son intensité puisque la profondeur de pose influence fortement les capteurs. Un capteur a été placé dans l'air pour mesurer sa température. Tous les capteurs et les équipements ont été retirés à la fin août 2016.

Les graphiques suivants (figures 6 et 7) rendent compte des valeurs d'enregistrement :



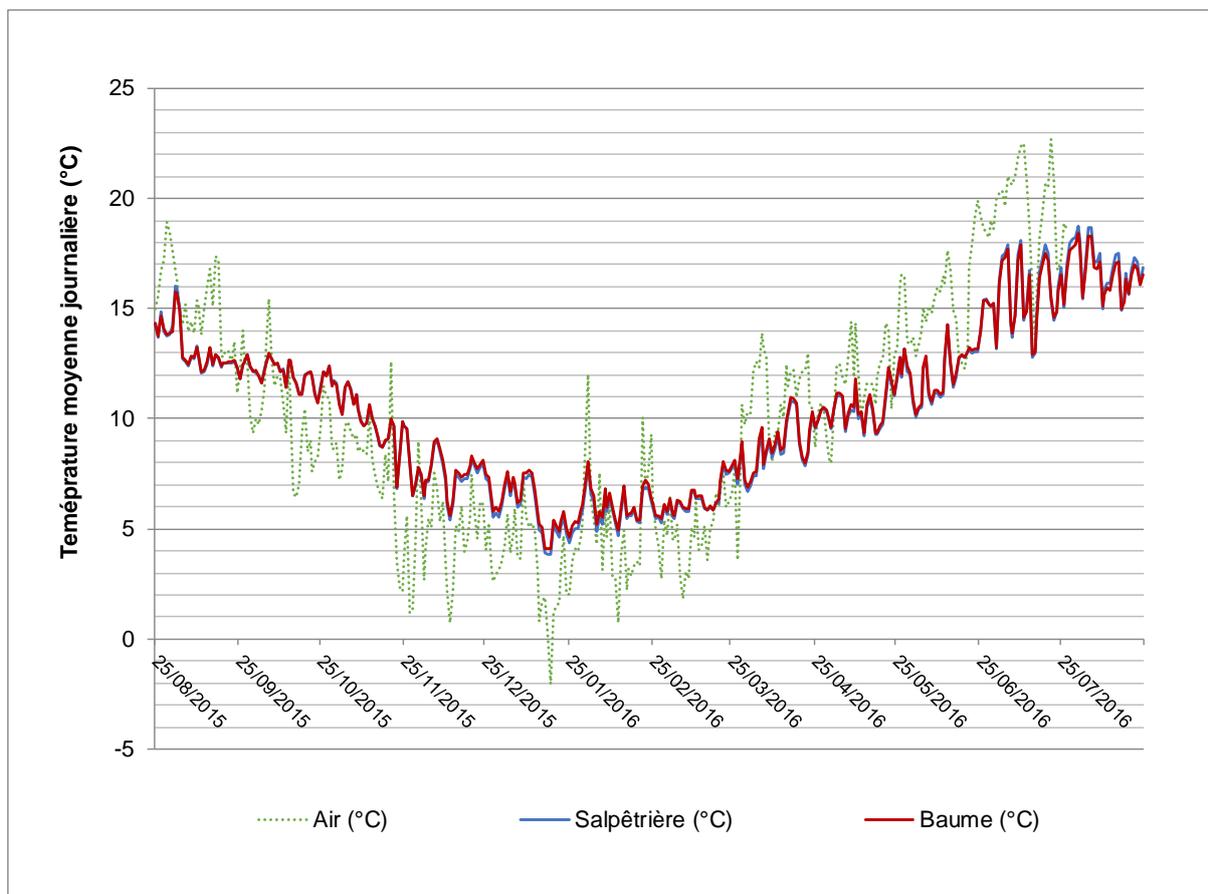


Figure 7 : Evolutions des températures moyennes journalières du 25 août 2015 au 25 août 2016, au niveau des deux stations retenues

L'analyse montre :

- Comme l'année dernière, des températures de l'eau assez froides, qui dépassent rarement les 20°C, malgré de fortes températures dans l'air. La température de 20°C est toutefois et très temporairement dépassée sur les enregistrements horaires et sur les deux stations.
- De légères différences apparaissent aux mois de décembre 2015 et juillet 2016. Elles sont corrélées aux périodes de débit réservé (3 ou 1,5 m³.s⁻¹). Dans ces périodes, les eaux de la station 01 de la Salpêtrière sont légèrement plus chaudes (0,2 à 0,3°C). L'entrée des Grandes Gorges semble refroidie soit par l'ombrage et l'encaissement, soit par l'apport d'eaux fraîches en provenance de sources et du Baou. Malgré tout, ces différences sont très faibles.

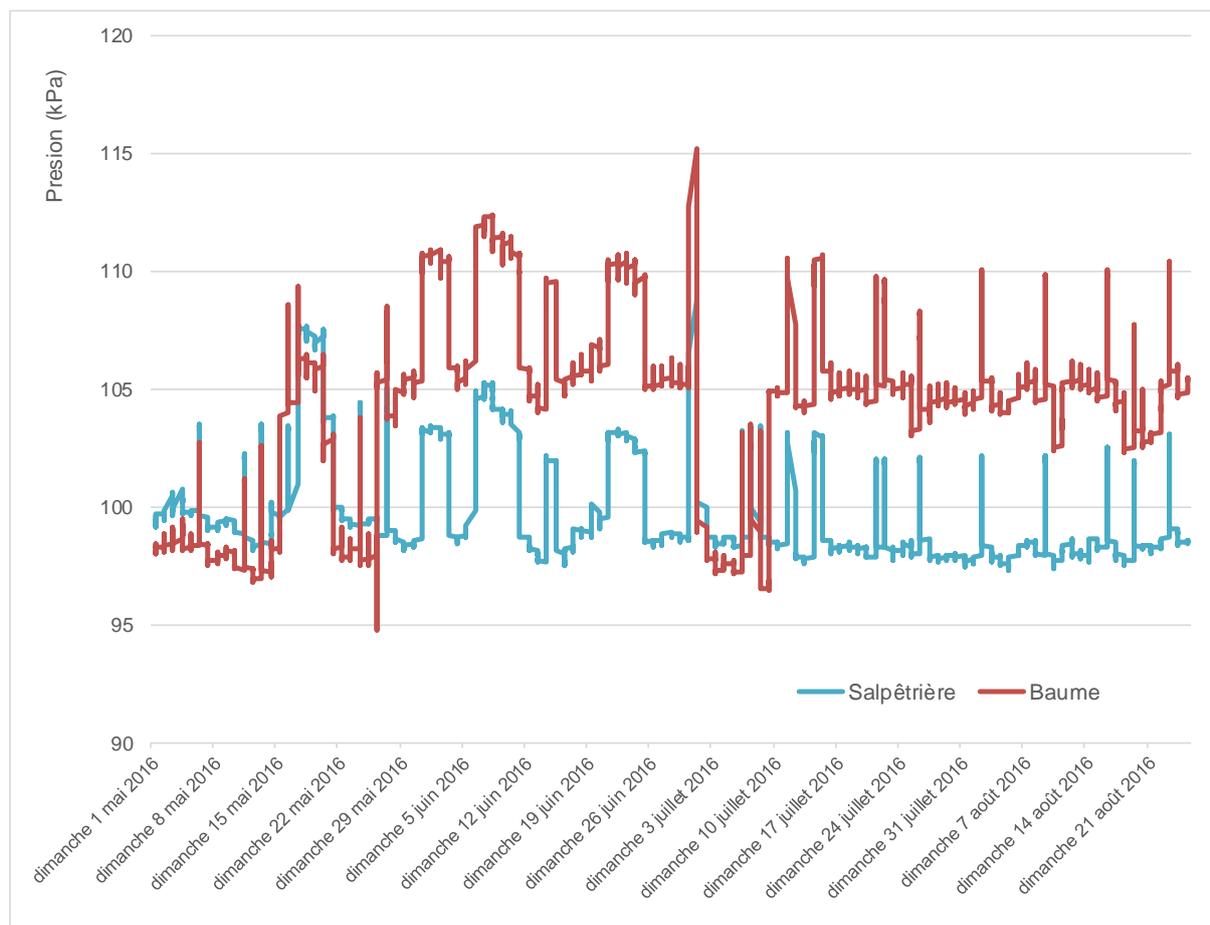


Figure 8 : Evolution des pressions enregistrées sur les deux stations entre mai et août 2016

Concernant les pressions enregistrées (figure 8), le graphique montre que les événements liés aux augmentations de débit sont concomitants sur les deux stations. 24 éclusées ont eu lieu entre le 1^{er} mai 2016 et le 21 août 2016, le pic de pression ayant lieu à 1h du matin.

On remarquera que le capteur de la Baume aux pigeons St02 a été plusieurs fois sorti de l'eau et en absence de restitution. L'installation a probablement suscité de la curiosité mais aucune dégradation n'a été subie. Le matériel n'a pas été ensuite remis à sa place originelle. Le passage au débit réservé peut aussi s'accompagner de l'échouage de l'appareil sur un montant rocheux, occasionnant des positions et des profondeurs différentes et à l'origine de décalages de la courbe rouge : 27 mai jusqu'au 2 juillet où le capteur reprend sa position initiale puis à nouveau déplacé le 10 juillet.

Quoiqu'il en soit, les capteurs ne sont pas positionnés pour enregistrer les débits mais pour enregistrer les événements (augmentations et baisses de débit liées aux turbinés), événements qui agissent de la même manière sur les deux stations.

Les restitutions réalisées au cours de l'été ont été assez irrégulières et probablement en lien avec une année très sèche et des étiages très sévères. Les restitutions n'ont pas été

réalisées forcément les mardis et les vendredis. Le mois de juillet totalise 9 restitutions, parfois sur des jours consécutifs, comme entre le 6 et le 8 juillet. Seulement 4 restitutions ont eu lieu au mois d'août, réalisées soit un mardi soit un vendredi et sur un rythme qui reste hebdomadaire.

Le graphique suivant (figure 9) met en relation les restitutions avec les températures. Une correction a été apportée sur les données du 9 juillet pour pallier au décalage de pression évoqué précédemment entre les deux stations :

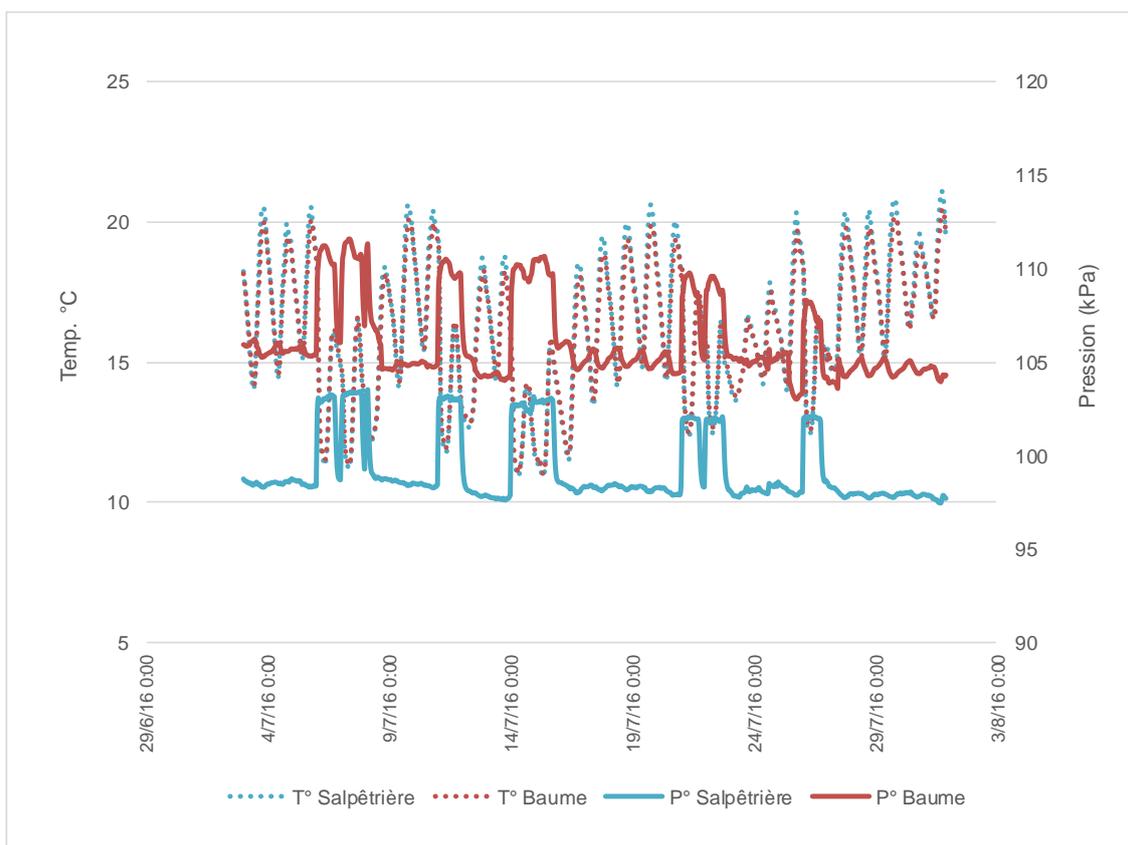


Figure 9 : Evolution des pressions et températures enregistrées sur les deux stations au mois de juillet 2016

Ce graphique montre que les turbinés provoquent un refroidissement de l'eau de 4 à 5°C et intervient la nuit, en abaissant la température minimale journalière. Le cycle nyctéméral est aussi légèrement perturbé mais il reste des évolutions jour/nuit. Pour des restitutions de plus longues durées comme c'est le cas le 14 juillet, l'eau se refroidit mais présente aussi une amplitude journalière moins importante que lors des phases en débit réservé. La masse d'eau froide se déplace en effet plus vite vers l'aval avec une influence moins forte de la température atmosphérique. Comme les années précédentes, les deux stations subissent le même rythme et les mêmes événements. La température maximale journalière est atteinte entre 18h et 20 h sur les deux stations. La température maximale a été atteinte le 31 juillet et dépasse légèrement les 21°C.

Sur les 695 heures enregistrées (du 3 juillet au 31 août 2016), la température de 20 °C a été dépassée 46 fois sur la station témoin de la Salpêtrière St01 pour seulement 1 fois sur la

station de la Baume aux pigeons St02. De plus et depuis le début du suivi, les températures sont systématiquement et légèrement plus chaudes sur la station témoin de la Salpêtrière en débit réservé probablement à cause des apports latéraux d'eau froide dont ceux du Baou, en aval. Dans les périodes de restitutions et notamment en été, la température a plutôt tendance à augmenter de l'amont vers l'aval et la station de la Baume aux pigeons est alors légèrement plus chaude que la station témoin de la Salpêtrière.

Le graphique suivant (figure 10) propose de mettre en relation la pression enregistrée sur la station témoin de la Salpêtrière avec la température de l'eau enregistrée :

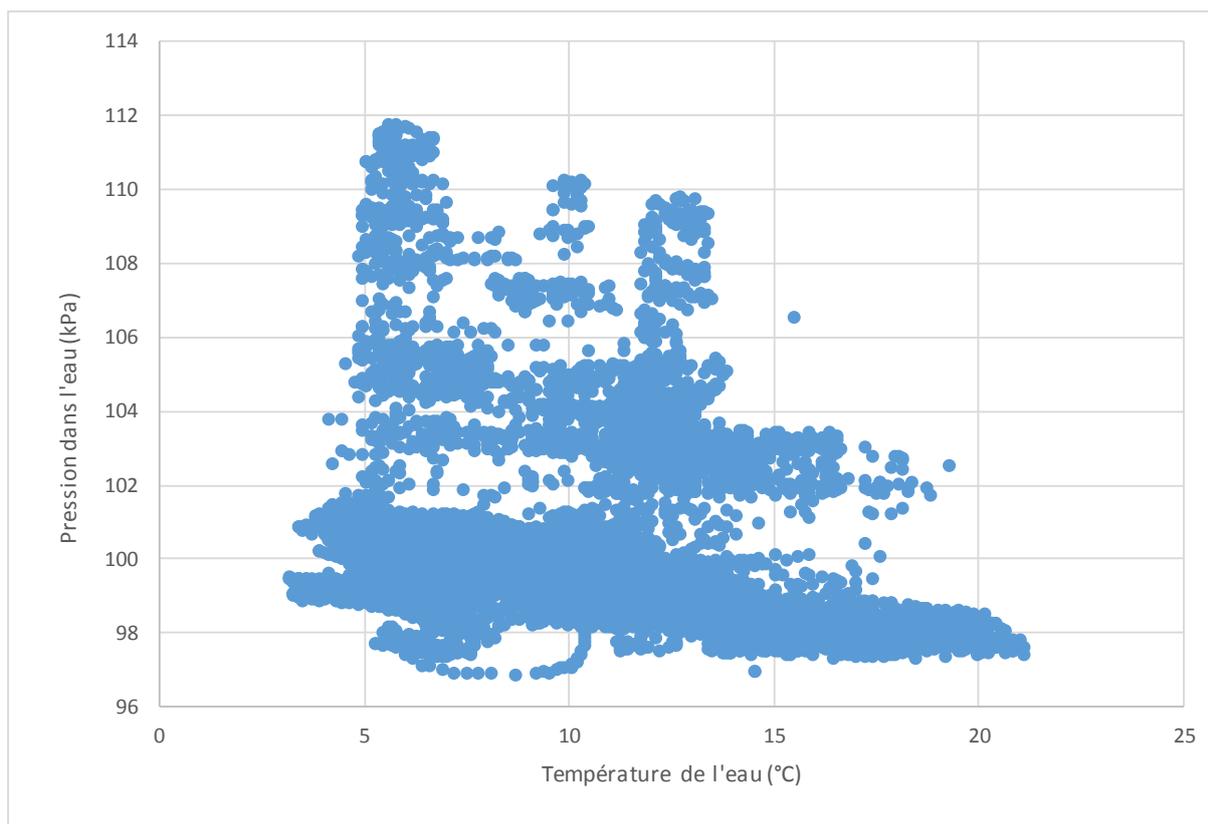


Figure 10 : Evolution de la température de l'eau en fonction de la pression enregistrée dans l'eau sur la station témoin de la Salpêtrière (période comprise entre le 24 août 2015 et le 24 août 2016)

Le graphique montre clairement que de faibles pressions s'accompagnent généralement de températures plus variables et pouvant être parmi les plus chaudes. Au contraire, les restitutions (généralement là où la pression est supérieure à 100 kPa) génèrent moins d'amplitude thermique et la température ne dépasse jamais 20°C ni même 15°C quand le débit restitué est significatif (supérieur à 104 kPa).

4.2. Invertébrés aquatiques et évolutions

Toutes les analyses ont été réalisées en affectant un habitat à un prélèvement. Chacun des prélèvements a fait l'objet d'une fiche descriptive disponible en **annexes 2** (IBGN – qualité biologique) et **4** (suivi des invertébrés et des habitats).

4.2.1. Evaluation de la qualité biologique du secteur *(je trouve que garder les mêmes termes entre méthodes et résultats aident)*

Les listes faunistiques obtenues dans le cadre de l'évaluation de l'IBGN sont en **annexe 3**. Les prélèvements ont été réalisés le 26 mai 2016

L'IBGN adapté pour la Directive Cadre Européenne a été mis en œuvre sur les deux stations. Les 12 prélèvements ont été réalisés à l'aveugle, pour ne pas les orienter. Ils ont été réalisés par un technicien qui n'a participé à aucune des campagnes 2014 et 2015 (ce paragraphe irait plutôt dans la méthode non ?).

Les valeurs de limites de classe données ci-dessous tiennent compte du rectificatif de la norme IBGN NF T90-350, relatifs au protocole de prélèvement et de traitement des échantillons d'invertébrés. Il apparaît que pour les stations situées dans le moyen Verdon et située sur la masse d'eau « *Le Verdon du barrage de Chaudanne au Jabron* », le référentiel appliqué aux très petits cours d'eau des Préalpes du Sud est le suivant :

I.B.G.N.	≥ 15	14 - 12	11 - 9	8 - 5	≤ 4
Classe de qualité	Très bonne	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Hors classe
Couleur					

Les indices relevés sont les suivants. Le calcul de l'indice est basé sur la richesse faunistique et le plus haut groupe indicateur relevé. Un groupe indicateur (G.I.) est affecté à chaque taxon. Ils vont de 1 à 9 du moins sensible au plus sensible aux altérations.

	Station 01 Salpêtrière (témoin)	Station 02 Baume aux Pigeons
Richesse	28	21
Classe de variété	8	7
Total invertébrés	2002	435
Densité (nb/m²)	3336,6	725
Taxon indicateur (G.I.)	Perlidae (9)	Perlidae (9)
Note IBGN	16/20	15/20
Dominants 1	Chironomidés (27%)	Oligochètes (20%)
Dominants 2	Simulidés (18%)	Leuctridae (19%)
Dominants 3	Leuctridae (6%)	Chironomidés (5%)

La qualité reste très bonne sur les deux stations et conforme aux indices trouvés en 2015 à la même période. Le groupe indicateur est constant et toujours maximal, représenté par les Perlidae. Cette famille semble n'être représentée que par une seule espèce : *Dinocras cephalotes* qui est décrite par Consiglio (1980) comme une espèce à large répartition européenne.

Le groupe indicateur maximal indique une très bonne qualité de l'eau. Les rejets d'assainissement situés en amont (commune de Castellane et campings principalement) n'ont pas d'incidences sur la qualité de l'eau du secteur étudié. Les différents suivis de la qualité de l'eau réalisés par le Conseil Départemental des Alpes-de-Haute-Provence tous les quatre ans, montrent des impacts localisés et qui n'impactent plus l'indice à partir de Pont de Soleils. Les incidences des rejets se devinent toutefois dans la structure du peuplement et dans la prolifération de certains taxons filtreurs favorisés par les flux de matière organique et les vitesses d'écoulement : *Hydropsychidae* et *Simuliidae* notamment.

D'un point de vue de la richesse taxonomique (déterminations au genre), elle peut être considérée comme moyenne sur les deux stations. Par contre, l'écart entre la station témoin de la Salpêtrière et la station pratiquée de la Baume se creuse un peu plus qu'en 2015 : 7 taxons de moins sur la station pratiquée contre 2 taxons en 2014 pour une méthode qui peut être considérée comme représentative du peuplement d'une station. Le nombre de taxons permettant de calculer la classe de variété qui joue un rôle fondamental dans le calcul de l'indice puisqu'il s'obtient en croisant le groupe indicateur et la classe de variété.

Classes de variété	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Nombre de taxons	> 50	49 45	44 41	40 37	36 33	32 29	28 25	24 21	20 17	16 13	12 10	9 7	6 4	3 1

Cette année, les 21 taxons recensés permettent d'atteindre la classe de variété 7 comprise entre 21 et 24 taxons mais l'absence d'un seul taxon baisserait d'un point l'indice passant la note à 14/20 et en classe de qualité bonne au lieu de très bonne.

D'un point de vue des densités, la situation est, elle aussi, très différente par rapport à 2015. Les densités des deux stations ont chuté conjointement de moitié et peuvent être considérées comme très basses pour la saison. Elles indiquent probablement que le cours d'eau a subi l'impact d'une crue subite ou forte et/ou des restitutions importantes. C'est probablement le cas puisque quelques jours avant l'intervention, un cumul d'un peu plus de 30 mm de précipitation est enregistré sur la station météorologique de Digne-les-Bains entre le 8 et le 13 mai, suivi de pluies plus faibles les 18 et 22 mai. Cette pluviométrie, qui reste toutefois modérée, a pu localement se traduire par de petits coups d'eau comme c'est le cas sur le Jabron (station hydrométrique de Comps, pont de l'Evescat - code station X2305010. Cf. figure 12) :

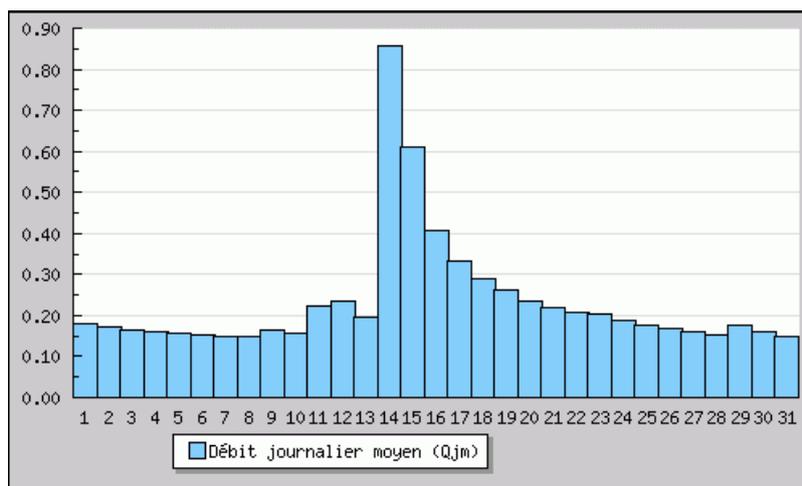


Figure 11 : Débits journaliers enregistrés en mai 2016 sur la station hydrométrique de Comps - code X2305010

Malheureusement, la station hydrométrique du Baou (X2315010) n'a plus rien enregistré entre le 10 mars et le 24 juin 2016.

Cet épisode a été suivi par des restitutions dans le Verdon qui atteignent un peu plus de 30 m³.s⁻¹ entre le 17 et le 19 mai auxquelles il faut ajouter le débit réservé de 3 m³.s⁻¹, les apports du Jabron estimés à un peu plus de 0,3 m³.s⁻¹, et les apports du bassin versant intermédiaire. Le débit serait alors assez proche de 35 m³.s⁻¹ transitant au niveau des deux stations de suivi et quelques jours avant l'intervention.

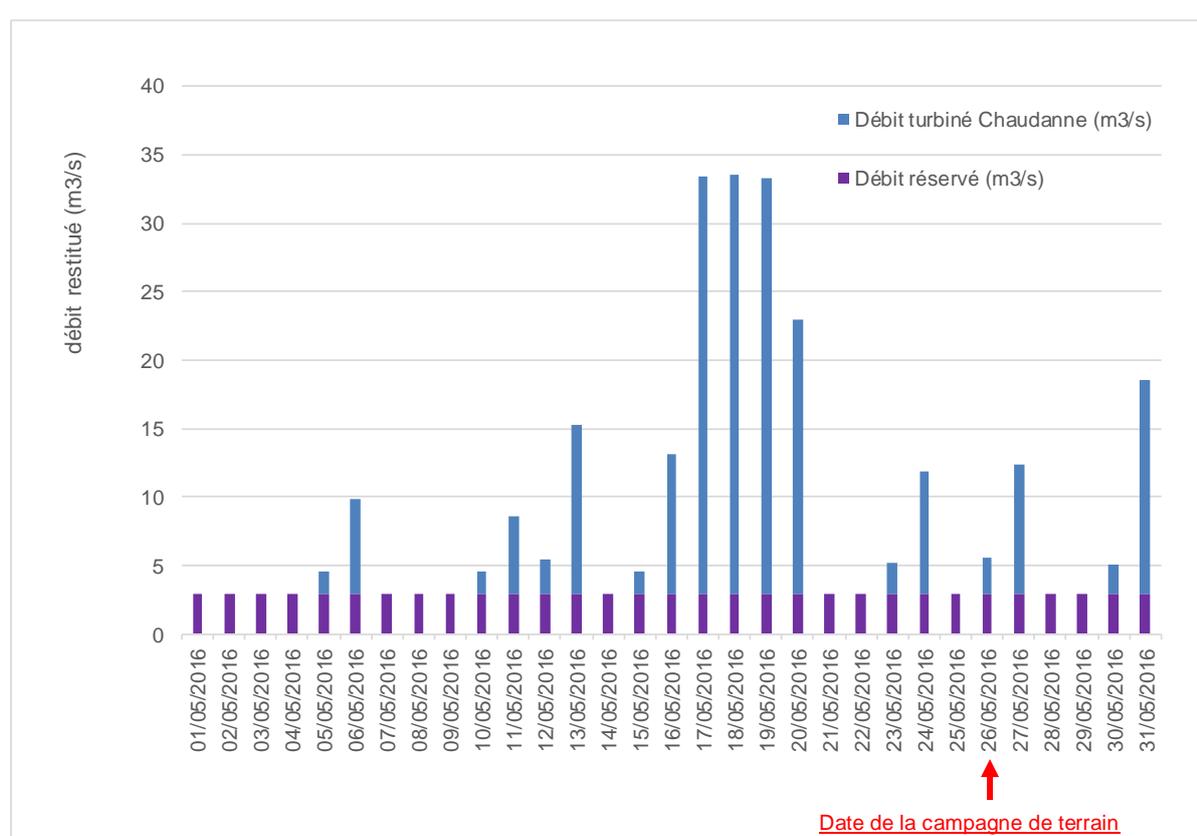


Figure 12 : Débits turbinés à l'usine hydroélectrique de Chaudanne cumulé au débit réservé du mois de mai 2016

Rem. : l'intervention du 26 mai a bien eu lieu au débit réservé. Le débit présenté dans le graphique précédent et turbiné à Chaudanne a pu être délivré hors de la tranche horaire 8h – 18h

Enfin et comme en 2015, les densités d'invertébrés de la station pratiquée sont plus de deux fois moins importantes que celles de la station témoin. Néanmoins, l'activité touristique a déjà commencé puisque nous avons croisé quelques groupes de randonnée aquatique ce jour-là. Cette baisse sensible de la densité influe aussi sur le nombre de taxons.

Il manque quelques titres de paragraphes pour s'y retrouver et comprendre que tu fais d'abord une analyse globale de l'IBGN obtenu et ensuite une analyse par habitats (mieux expliquer pourquoi cette analyse complémentaire par habitat)

Chaque prélèvements (12 en tout par station) ont été isolés et sont caractérisés par le type d'habitat qui était échantillonné. Une analyse par habitat peut donc être réalisée. La description complète des habitats prélevés est en **annexe 2**.

Le tableau suivant indique dans quel type d'habitat a été réalisé les prélèvements sur la station 01 témoin de la Salpêtrière, en sachant qu'un habitat est toujours défini par un couple substrat – vitesse d'écoulement :

Ainsi 8 habitats ont été prélevés au hasard dans cette station dont 4 habitats marginaux

Supports	S	Vitesses d'écoulement				
		V>150	150>V>75	75>V>25	25>V>5	V<5
Bryophytes	11			B1A		
Débris organiques grossiers (litières)	9				B1B	
Chevelus racinaires, support ligneux	8				B1C	
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) taille>25mm	7		B2A B3A	B3B	B3D	
Blocs (> 250 mm)	6		B2B			
Granulats grossiers 25mm >taille>2,5mm	5		B2C	B3C		
Sables et limons grains <2,5mm	2				B1D	
Surfaces naturelles et artificielles (roches, dalles,sols) Blocs >250mm	0		B2D			

Les prélèvements codés B1 représentent des habitats dit marginaux dont la surface totale est inférieure à 5% de la surface totale de la station. C'est le cas des bryophytes ou mousses aquatiques (B1A) qui font, par ailleurs, partis des habitats suivis depuis 2 ans. Les débris organiques grossiers, les supports ligneux ou le limon complètent les habitats marginaux.

Les prélèvements codés B2 et B3 sont des habitats représentatifs ou représentatifs complémentaires et leur surface est supérieure à 5% de la surface totale de la station. L'habitat le plus représenté est constitué de sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets). 4 prélèvements ont été réalisés dans cet habitat (B2A, B3A, B3B et B3D).

Etude d'impact du piétinement engendré par les activités sportives et de loisirs sur les milieux aquatiques des gorges du Verdon

Pour le suivi des habitats réalisés depuis 2014, nous avons séparé les pierres de grande taille et celles de petite taille (graviers) puisque cette granulométrie caractérisait deux faciès d'écoulement distincts et piétinés : les zones rapides ou très rapides pour les pierres et les zones plus lentes pour les graviers.

Les blocs représentent aussi un élément important des zones rapides mais ils occupent une surface très inférieure à celle des sédiments minéraux de grande taille, tout comme le granulats grossier ou les surfaces naturelles type rocher ou dalle.

L'analyse des richesses taxonomiques (nombre de genres comptés) et des densités faunistiques (nombre d'invertébrés comptés dans une surface de 1/20^{ème} de mètre carré et ramené au mètre carré) donne le graphique suivant (figure 13) :

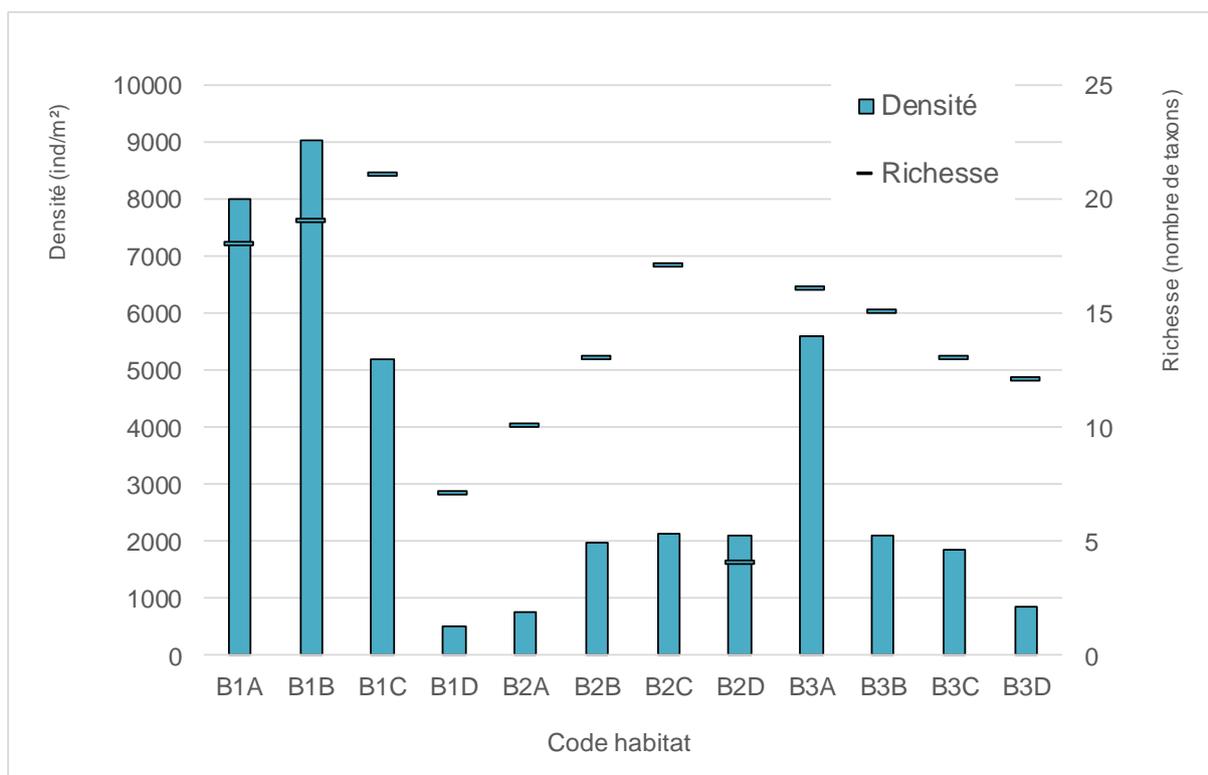


Figure 13 : Richesse et densité faunistique par habitat sur la station 01 témoin de la Salpêtrière

Les habitats dit marginaux (B1) se distinguent nettement par des niveaux de densité et de richesse supérieurs aux autres habitats. Ils possèdent tous une forte habitabilité : 11/11 pour les bryophytes, 9/11 pour les débris organiques et 8/11 pour les supports ligneux. Seuls les limons se distinguent (B1D) par leur faible capacité d'accueil des invertébrés (habitabilité 2/11).

Les résultats sont donc conformes aux niveaux théoriques d'habitabilité et montrent toute l'importance de ces habitats « organiques » (matières mortes ou vivantes). Leur surface de recouvrement étant très faible, ils apparaissent comme des réservoirs relativement sensibles.

Les autres habitats (B2 et B3) sont des habitats « minéraux ». Ils apparaissent comme des habitats pouvant abriter une assez forte richesse faunistique ce qui n'est pas le cas, par

Etude d'impact du piétinement engendré par les activités sportives et de loisirs sur les milieux aquatiques des gorges du Verdon

exemple, pour les dalles et surfaces naturelles (B2D). Les densités sont plus fluctuantes et oscillent entre 2000 et 5000 individus au mètre carré, mais dans la limite d'un seul prélèvement sur une petite surface (1/20^{ème} de m²).

Le tableau suivant indique de la même façon dans quel type d'habitat a été réalisé les prélèvements, mais cette fois sur la station 02 de la Baume aux Pigeons et en secteur pratiqué. Signalons que malgré une très faible fréquentation, des groupes de randonnée aquatique ont été croisés lors des prélèvements du 26 mai 2016 :

7 habitats ont donc été échantillonnés au hasard sur cette station dont 3 habitats marginaux.

Supports	S	Différentes vitesses				
		V>150	150>V>75	75>V>25	25>V>5	V<5
Bryophytes	11			B1A	B1D	
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) taille>25mm	7			B3B	B2A	
Blocs (> 250 mm)	6			B3A	B2B	
Granulats grossiers 25mm >taille>2,5mm	5				B2C	B3C
Sables et limons grains <2,5mm	2					B1B
Algues ou à défaut, marne et argile	1			B1C		
Surfaces naturelles et artificielles (roches, dalles,sols) Blocs >250mm	0				B3D	B2D

Les éléments liés à la matière organique sont beaucoup moins bien représentés que sur la station témoin. Seuls les bryophytes peuvent être véritablement associées à de la matière organique vivante mais les débris et supports ligneux sont quasi inexistantes sauf en dehors de la station, au travers de quelques gros embâcles situés en zone très profonde. Les autres habitats sont des éléments plutôt organiques. La représentativité des sédiments minéraux de grande taille est aussi moins importante, observation déjà faite lors des descriptions morphologiques de 2014 : une granulométrie globale légèrement plus grossière apparaît sur la station 02 de la Baume aux pigeons et notamment au travers de la représentativité des blocs et des rochers.

L'analyse des richesses taxonomiques et des densités faunistiques donne le graphique suivant (figure 14) :

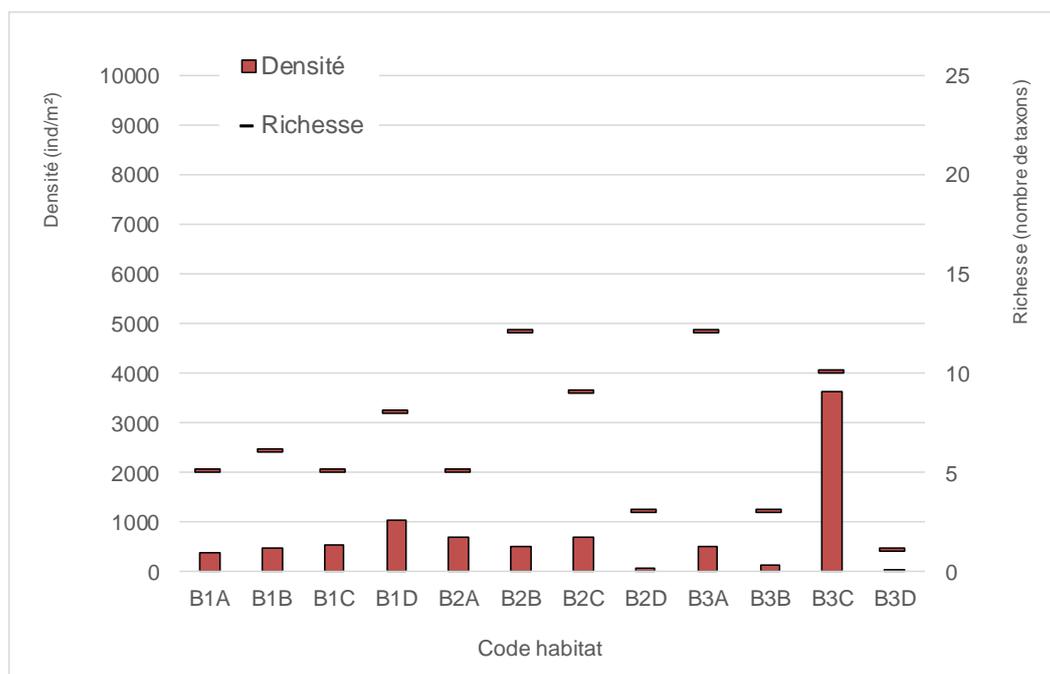


Figure 14 : Richesse et densité faunistique par habitat sur la station 02 Baume aux Pigeons

Le graphique donne des valeurs extrêmement faibles en comparaison des résultats obtenus sur la station témoin, avec une moyenne d'environ 36 individus totalisés par filet surber ($1/20^{\text{ème}}$ de m^2). Les densités les plus faibles atteignent tout juste 6 individus totalisés dans une surface de $1/20^{\text{ème}}$ de m^2 , soit entre 40 et 120 individus/ m^2 . Il s'agit des habitats codés B2D, B3B, B3D. Les habitats B2D et B3D ayant comme support les surfaces naturelles type dalle ou rocher, les résultats obtenus peuvent être considérés comme conformes à leur niveau d'habitabilité. Ce n'est pas le cas pour l'habitat B3B qui a été prélevé dans les sédiments minéraux de grande taille et dans une zone de courant et dont les valeurs de densité et de richesse sont très faibles.

Concernant les habitats marginaux, ils ne présentent pas forcément de plus fortes richesses ni de plus fortes densités, y compris les bryophytes qui offrent pourtant une habitabilité maximale (11/11).

Seul l'habitat B3C se distingue (granulat grossier dans les vitesses très lentes). Les densités sont plus élevées grâce au nombre d'Oligochètes (vers) et d'Elmidés (Coléoptères). Ils profitent probablement de la présence de matière organique dans cet habitat situé dans une zone très lente (dépôts) et protégé de l'axe central du cours d'eau.

Les plus fortes richesses sont obtenues pour les prélèvements dans les blocs (B2B et B3A) qui semblent aussi mieux préservés.

Plusieurs hypothèses peuvent être formulées pour expliquer ces très faibles densités et richesses :

- **L'incidence de coups d'eau** qui ont pu affecter le peuplement quelques jours avant les prélèvements. En effet, les deux stations en comparaison avec les données acquises en 2015, semblent avoir subi conjointement de fortes diminutions de densité. La station 02 Baume aux Pigeons pourrait être un peu plus affectée par les coups d'eau à cause de sa morphologie encaissée et étroite.
- **L'incidence du piétinement qui s'exprime rapidement et dès les premiers passages.** Une partie des habitats de la station témoin semble affectée et

notamment les sédiments minéraux de grande taille. Néanmoins, aucune donnée de fréquentation n'est exploitable sur ce secteur et à cette période. Sur la station pratiquée (Baume aux Pigeons), tous les habitats sont affectés mais un peu moins les habitats protégés du courant et les substrats stables comme les blocs.

- **La conjonction des deux phénomènes** à une saison où les larvules de certaines espèces ne sont pas encore capturables. Ce peut être le cas pour des taxons comme *Acentrella* ou *Oligoneuriella* (*Baetidae*) qui commencent leurs cycles de développement vers la mi-avril et passent l'hiver en état de vie ralenti.

4.2.2. Suivi annuel des invertébrés benthiques et des habitats selon le protocole 2014 et 2015

Les trois mêmes habitats sont suivis depuis l'été 2014 avec des prélèvements réalisés aux mêmes endroits, dans des habitats que l'on sait piétinés et d'autres où il ne devrait pas y avoir de piétinement (ou très faiblement).

Pour rappel, ces habitats ont été choisis soit pour leur dominance (en surface) soit pour leur habitabilité élevée, soit pour les deux raisons. Il s'agit :

- Des **galets et pierres de grande taille et blocs** qui constituent une part importante de la surface totale des fonds ou habitat dominant (codé H1).
- Les **bryophytes** qui n'occupent pas une grande surface (<5% de la surface totale des stations) mais qui offrent une habitabilité maximale (codé H2).
- Les **galets et pierres de petite taille** appelés ci-après graviers par commodité et qui constituent, comme les galets et pierres de grande taille, un habitat accueillant et qui couvre une très grande surface (codé H3).

Le plan d'échantillonnage ainsi que les lieux de prélèvements sont identiques depuis les premiers prélèvements effectués en 2014. Pour rappel, quatre campagnes avaient été réalisées au cours de l'été 2014 et deux campagnes au cours de l'été 2015.

Le suivi a porté sur le secteur du couloir Samson et sur l'activité randonnée aquatique pour plusieurs raisons :

- La fréquence et la durée des passages, le couloir Samson pouvant être considéré comme l'un des sites les plus fréquentés dans le Verdon.
- L'activité qui y est pratiquée et dont l'action de marche couvre une surface importante.
- Le piétinement de plusieurs types de substrats et de faciès d'écoulement permettant d'évaluer la sensibilité de plusieurs habitats.
- La connaissance des parcours puisque le cheminement est censé être unique et partagé par un grand nombre de guides.

Au cours de l'année 2016, le 26 mai, les mêmes habitats ont été prélevés aux mêmes endroits. Le suivi n'avait pas encore été réalisé à une saison où la fréquentation est encore très faible.

Signalons enfin que, pour chaque habitat prélevé, deux prélèvements sont réalisés :

- Sur la station pratiquée 02 Baume aux Pigeons et pour chaque type d'habitat, un prélèvement est réalisé dans une zone piétinée et un autre dans une zone non piétinée (prélèvements dit réplicas et notés bis).
- Sur la station témoin 01 Salpêtrière, deux prélèvements par habitat sont réalisés, l'un d'eux étant noté bis. Depuis 2014, une activité de randonnée aquatique se développe sur ce secteur mais avec une fréquentation très faible par rapport à celle du couloir Samson. Les prélèvements ont été réalisés au hasard, sans connaissance du cheminement des randonneurs aquatiques.

L'ensemble des éléments ci-dessus de ce chapitre est à mettre dans méthode sinon il y a des redites.

Chaque prélèvement réalisé en mai 2016 a été trié, déterminé et dénombré de manière exhaustive. La description des habitats prélevés est en **annexe 4**.

Une liste faunistique avec dénombrement est établie pour chacun des pots de prélèvement. Les listes par habitats, par stations et par campagnes sont en **annexe 5**.

La couleur bleue est systématiquement attribuée à la station 01 témoin de la Salpêtrière et la couleur rouge à la station 02 de la Baume aux Pigeons. Habituellement, les taxons récupérés dans le petit tamis (tamis de maille 1 mm) et ceux du grand tamis étaient comptés séparément mais cette analyse, réalisée en 2014 et 2015 n'a pas apporté d'information supplémentaire et n'a donc pas été renouvelé en 2016.

Les densités d'invertébrés aquatiques établies sur l'ensemble des habitats prélevés et sur la station témoin 01 Salpêtrière, donnent le graphique suivant (figure 15) :

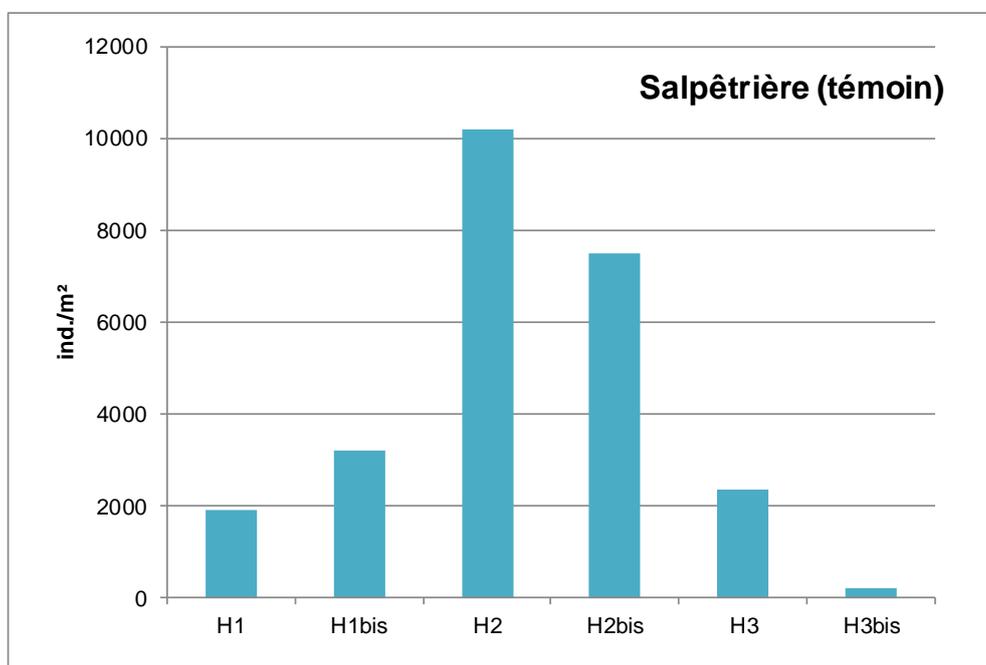


Figure 15 : Evolution des densités faunistiques sur la station 01 Salpêtrière (26 mai 2016)

Pour rappel :

Etude d'impact du piétinement engendré par les activités sportives et de loisirs sur les milieux aquatiques des gorges du Verdon

- **H1** : Pierres grossières et fines à courant fort.
- **H2** : Bryophytes à courant fort.
- **H3** : Galets grossiers et fins à courant faible.
- **Bis** : Réplicas

Les plus fortes densités faunistiques sont obtenues dans l'habitat H2 constitué par les bryophytes et peuvent être considérées comme très fortes. Une nouvelle fois, ces niveaux de densité montrent le rôle réservoir de ces habitats et leur relative résistance aux restitutions.

Signalons aussi que cet habitat situé à la surface de l'eau et souvent sur les dalles et rochers immergés n'est pas directement piétiné mais percuté pendant une action de nage ou de dérive.

Les densités des autres habitats (H1 et H3) sont faibles à très faibles indiquant probablement qu'un fort débit a entraîné la dérive d'une partie du peuplement. Seul l'habitat H3bis présente des densités très faibles avec seulement dix individus totalisés sur une surface de 1/20^{ème} de mètre carré. Il est probable que cet habitat, en plus d'avoir subi l'impact des coups d'eau et des restitutions, soit être impacté par le piétinement baignade, flottage ou report de la randonnée aquatique dans ce secteur amont).

Sur la station 02 Baume aux Pigeons, les niveaux de densité sont encore plus faibles. La lettre P indique les habitats qui sont régulièrement piétinés et qui se situent dans l'axe du cheminement connu et régulièrement emprunté :

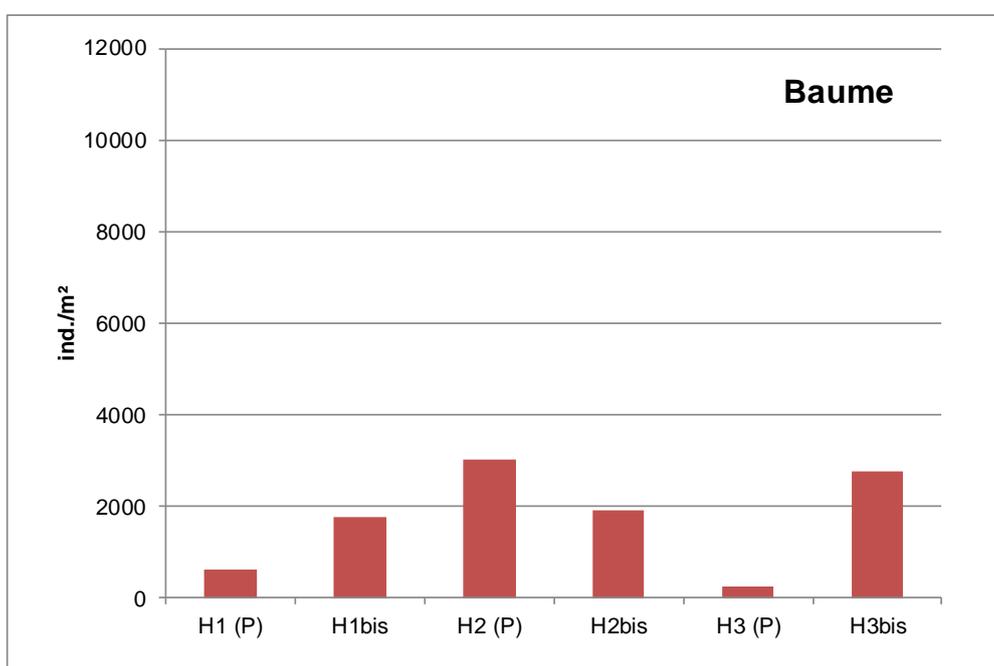


Figure 16 : Evolution des densités faunistiques sur la station 01 Salpêtrière (26 mai 2016)

Quel que soit le type d'habitat, les densités sont particulièrement faibles. Les niveaux de densité sont probablement dus à l'effet conjoint des coups d'eau du mois de mai et d'un début d'activité randonnée aquatique sur la station. Les habitats situés sur le cheminement

et situés au fond du cours d'eau (H1 (P) et H3(P)) présentent des densités particulièrement basses et anormales pour ce type d'habitat à forte habitabilité (pierres et galets).

Seules les bryophytes (H2) semblent plus préservées par le piétinement et par l'impact des coups d'eau et restitutions du mois de mai.

D'un point de vue des richesses faunistiques (nombre de taxons totalisés par prélèvement) : figure 17

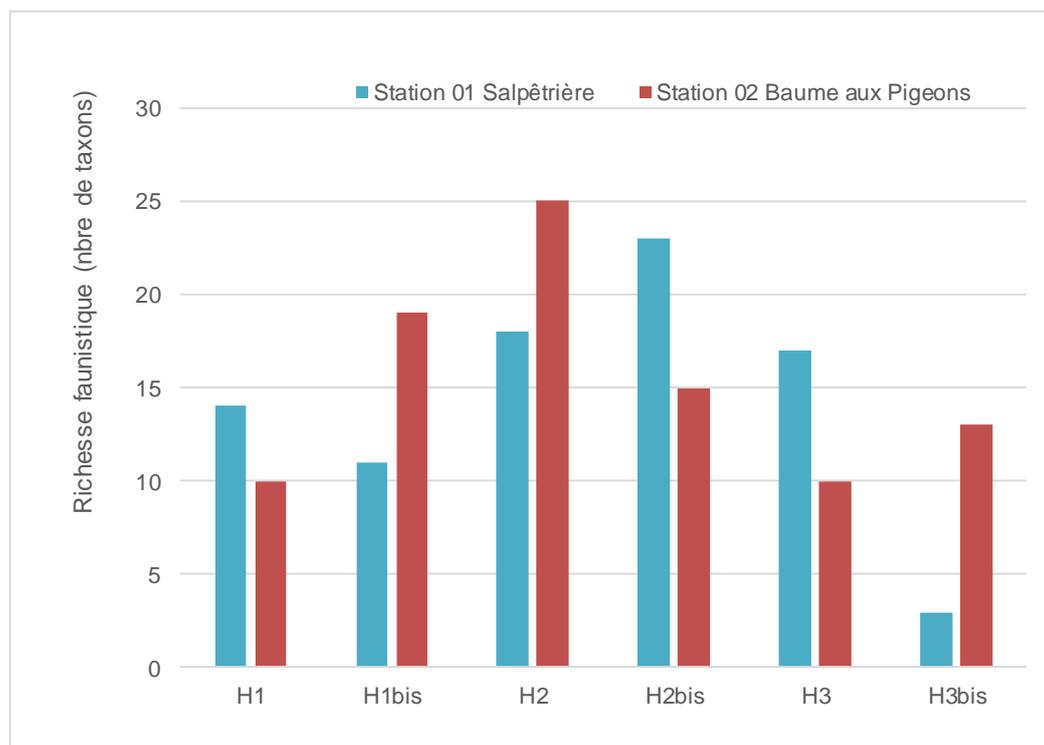


Figure 17 : Evolution des richesses faunistiques sur les deux stations suivies (26 mai 2016)

Les richesses faunistiques oscillent entre 10 et 25 taxons. Cette forte oscillation provient de la faible surface échantillonnée. On notera toutefois que les plus fortes richesses sont, encore une fois, obtenues dans l'habitat bryophytes (H2).

Les différences de richesse obtenues entre stations ou entre habitats ne sont pas significatives et peuvent être attribuées au hasard. Malgré le démarrage précoce des activités aquatiques ce printemps, notamment sur la station 02 Baume aux Pigeons, la richesse faunistique ne semble pas encore impactée contrairement à la densité faunistique.

Seul le prélèvement H3bis présente une richesse anormalement basse (seulement trois taxons inventoriés). Ce prélèvement présente déjà de très faibles densités et semble très probablement impacté par un piétinement répété et intense.

4.2.3. Inventaires qualitatifs des invertébrés (phases aquatique et/ou aérienne)

Les listes faunistiques obtenues dans le cadre de ces inventaires complémentaires sont présentées en **annexe 6**.

4.2.3.1 Inventaires réalisés sur Le Baou

L'approche qualitative a été complétée par des prélèvements quantitatifs dans le Baou, au niveau du pont de la D952. Elles ont un double objectif :

- Caractériser les richesses et les densités des habitats du Baou et en comparaison avec celles du Verdon.
- Réaliser un inventaire des larves aquatiques afin de le rapprocher de celui des adultes aériens

Les habitats H1, H2 et H3 suivis sur les 2 stations d'étude du Verdon ont été recherchés et prélevés sur le Baou. Les bryophytes y sont présentes mais assez peu développées. La campagne a été réalisée le 28 juillet 2016 avec 3 secteurs d'échantillonnage..

Les résultats sont présentés sur les figures 18 et 19 :

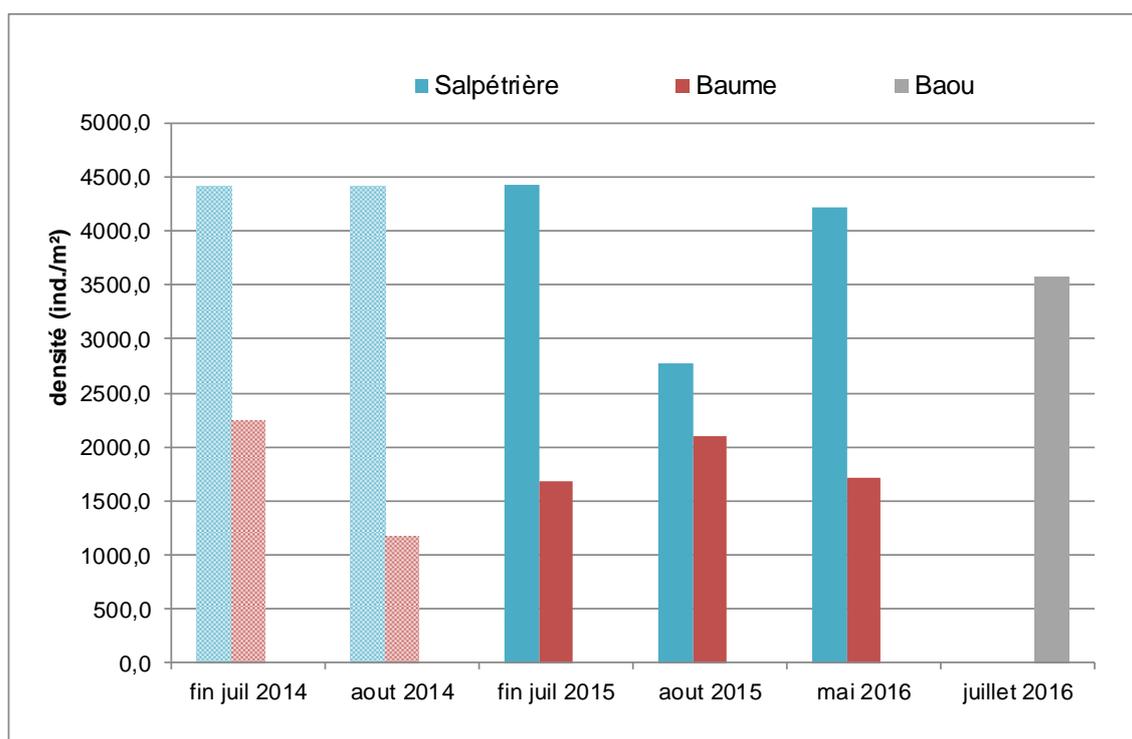


Figure 18 : Densités faunistiques relevées sur les deux stations suivies entre 2014 et 2015 et densité faunistique du Baou (28 juillet 2016)

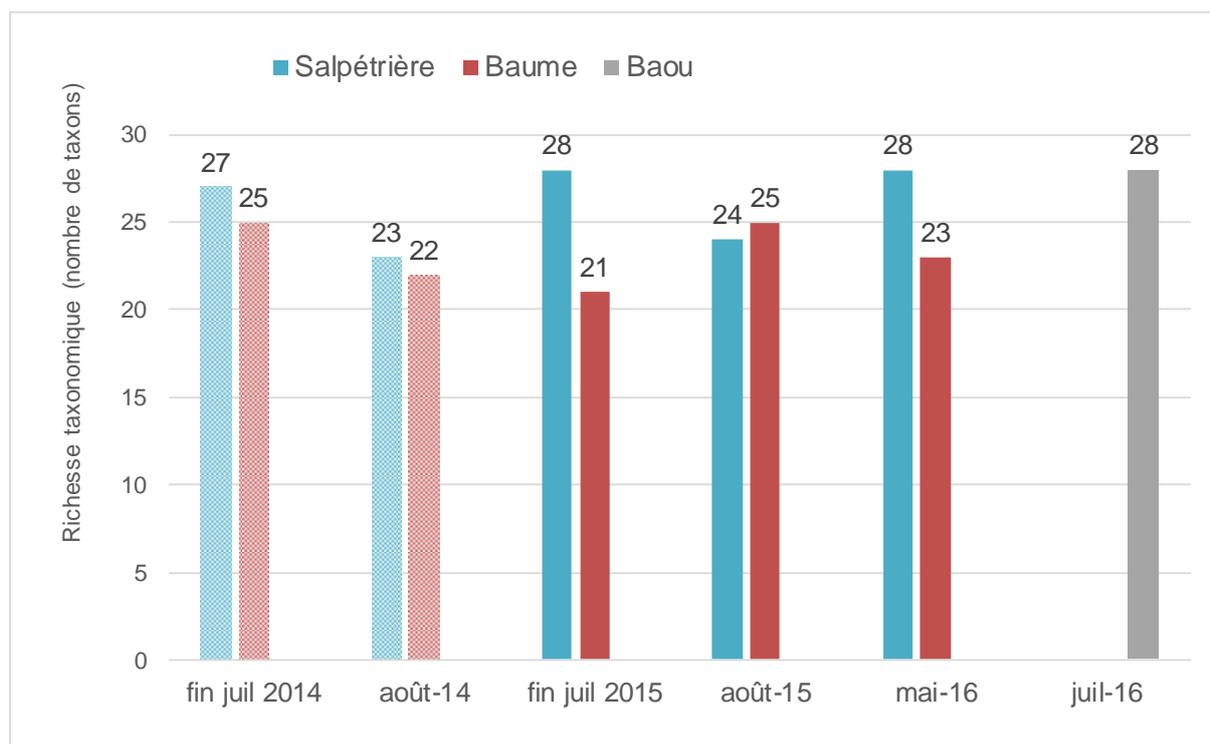


Figure 19 : Evolution des richesses faunistiques sur les deux stations suivies de 2014 à 2015 et sur le Baou en juillet 2016

Les densités et les richesses relevées sur le Baou sont assez élevées et proches de celles de la station 01 témoin de la Salpêtrière. Encore une fois, l'habitat H2, prélevé dans les bryophytes, offre les plus fortes densités mais pas forcément les plus fortes richesses qui, elles, sont plutôt constantes entre habitats. Par contre, les densités dans les sédiments minéraux sont assez faibles mais le fond du lit est extrêmement colmaté et légèrement encroûté.

D'un point de vue qualitatif (larves + adultes), 41 taxons en tout ont été échantillonnés sur le Baou amont (pont de la D952) ce qui peut être considéré comme une richesse moyenne. La présence de certaines espèces renseigne sur le caractère sténotherme du cours d'eau. Ainsi les Trichoptères *Odontocerum albicorne*, *Rhyacophila pubescens*, *Rhyacophila vulgaris*, le Plécoptère *Perla marginata*, les Epheméroptères *Epeorus assimilis* et dans une moindre mesure *Ecdyonurus helveticus* sont caractéristiques de la partie supérieure du rhithron.

La station Baou aval (amont confluence avec le Verdon) présente une richesse comparable (40 taxons). Les effectifs des taxons sont inférieurs à ceux trouvés en amont, indiquant un milieu plus contraint. Au niveau qualitatif, ces stations sont très proches. Comme à la station précédente, la présence des espèces citées plus haut est typique des milieux sténothermes de la partie haute du rhithron.

Certaines espèces particulières sont recensées dans cet affluent. Les Trichoptères *Metatype fragilis* et *Tinodes maclachlani* sont des éléments typiques du rhithron. Ils sont présents en France dans quelques départements du sud-est, de préférence dans les ruisseaux

s'écoulant sur substrat calcaire. Ils n'étaient pas pour l'instant recensés dans les Alpes-de-Haute-Provence. Le Trichoptère *Potamophylax cingulatus alpinus* est un élément endémique des Alpes. Il n'est présent en France que dans quelques départements alpins. Sa détermination dans le cadre de cette étude constitue la première citation de cette espèce dans les Alpes-de-Haute-Provence.

L'Ephéméroptère *Baetis pasquetorum* est une espèce relativement récente dans la faune française. Elle a été découverte dans la rivière Loup (Alpes-Maritimes) en 2002. Elle n'est pour l'instant recensée que dans ce département et sa découverte dans la Baou constitue sa première citation dans les Alpes-de-Haute-Provence.

Enfin, citons la présence du Diptère *Simulium galloprovinciale*, espèce très rare en France, recensée dans quelques petits cours d'eau calcaires de la région méditerranéenne.

4.2.3.2. Inventaire réalisé sur les sources de la Salpêtrière

Les sources échantillonnées dans le secteur de la Salpêtrière ont en commun un peuplement marqué par la sténothermie. Les Trichoptères *Synagapetus dubitans* et *Plectrocnemia geniculata* sont des éléments constants des sources, en particulier en milieu calcaire.

D'autres espèces comme *Odontocerum albicorne* ou *Wormaldia* sp, indiquent également par leur présence l'existence d'une alimentation en eau fraîche, à température constante. La présence du Crustacé *Gammarus* sp indique un écoulement permanent de ces sources au cours de l'année.

4.2.3.3. Comparaisons des inventaires complémentaires avec la faune du Verdon

La comparaison avec les données acquises au cours des deux dernières années de suivi sur le Verdon (Salpêtrière et Baume aux pigeons), permet de mesurer l'influence sur le peuplement faunistique des affluents prospectés (Baou et sources). Notons que les niveaux de déterminations différents peuvent fausser les résultats, les identifications du peuplement du Verdon étant réalisées au genre tandis que celles des affluents sont poussées à l'espèce (quand cela est possible). Cependant, beaucoup de genres étudiés étant mono-spécifiques, il est considéré que la comparaison est possible. Le graphique donné ci-dessous indique donc des tendances plutôt que des similitudes exactes (figure 20).

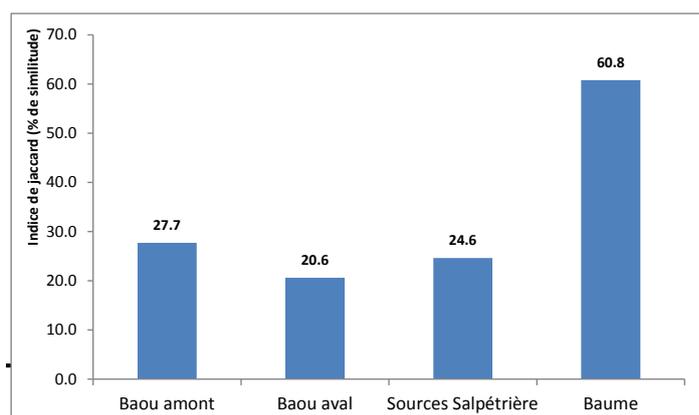


Figure 20 : Comparaison des similitudes qualitatives (indices de Jaccard) entre la station Salpêtrière et les autres stations étudiées

Le peuplement échantillonné sur le Verdon au niveau de la Salpêtrière présente le maximum de similitude qualitative avec celui de la Baume, sur le Verdon. Les similitudes observées entre le Verdon et les affluents (Baou ou sources) sont faibles, entre 20,6 et 27,7%. **L'influence des affluents en termes de réensemencement du peuplement du Verdon par dérives est donc relativement limitée.** Ces derniers sont marqués par des caractéristiques qui leur sont propres, la sténothermie. Leur peuplement d'invertébrés est typique soit d'un milieu de rhithron supérieur en zone méditerranéo-alpine à géologie calcaire (cas du Baou), soit d'un milieu de source (cas des sources de la Salpêtrière).

Le Verdon est quant à lui marqué par la présence d'espèces plus eurythermes, caractérisant la partie basse du rhithron, voir la zone de transition rhithron/potamon (exemple des Ephéméroptères *Oligoneuriella rhenana* ou *Acentrella sinaïca*). Cependant certaines espèces ubiquistes, vivant à la fois dans les milieux affluents et le Verdon, pourraient coloniser par dérives le cours principal (exemple de *Seratella ignita*, *Baetis rhodani*...).

5. CONCLUSIONS SUR LE SUIVI 2016

Les relevés de 2016 montrent :

- Une confirmation que les stations d'étude St01 et St02 ont subi les mêmes évènements et les mêmes régimes thermiques.
- Aucune crue morphogène n'est intervenue, pas de changement significatif dans la morphologie des stations en 2016.
- Un printemps assez sec et un mois de juin très chaud.
- Une qualité biologique maintenue et confirmée par des indices identiques à 2015. Dans le secteur à forte fréquentation, la richesse taxonomique est en limite basse. L'absence d'un seul taxon ferait basculer la qualité biologique de la classe très bonne à la classe bonne, d'où une certaine fragilité de l'indice malgré la très bonne qualité de l'eau.
- Une forte érosion de densités constatées dès le mois de mai sur les habitats suivis depuis 2014, mais pas de baisse de richesse faunistique.
- Un probable impact des coups d'eau et des restitutions du mois de mai puisque les érosions de densités sont communes aux 2 stations. Elles peuvent être aussi un peu plus marquées et considérées anormales très localement : probable impact conjoint de l'hydrologie du mois de mai et d'un début précoce de l'activité touristique (randonnées aquatique notamment).
- Des enjeux très forts liés à la biodiversité et sur les milieux annexes, affluents et ruisselets. Le Verdon n'abrite que des espèces dites ubiquistes et résistantes aux variations des conditions du milieu mais le Baou s'avère être un affluent hébergeant plusieurs espèces rares et spécifiques.

6. ANNEXES

**Annexe 1 : Fiches de présentation des stations
et synthèse des éléments acquis en 2014 sur la morphologie**

Station 01 Salpêtrière

Commune de : **Rougon**

Cours d'eau : **Verdon**

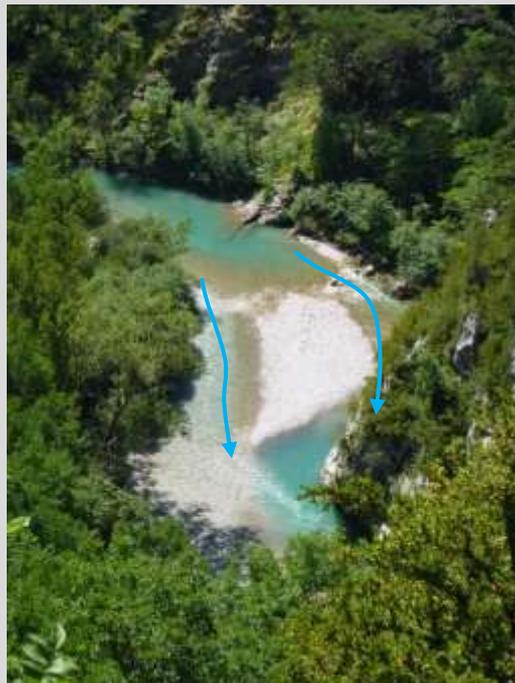
Largeur moyenne : **18 m** Coordonnées France-Lambert 93 **X = 973 730,1 m** **Y = 6 304 915,6 m**

Altitude : **613 m**

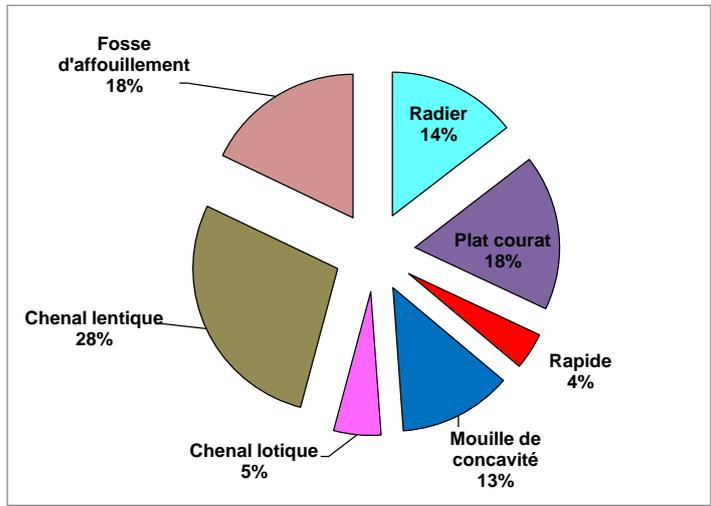
Faciès

d'écoulement **Chenal lent – Radier – Plat courant/chenal rapide– Mouille – fosse d'affouillement, rapide**
(amt→avl) :

Fréquentation : **1 personne / jour en moyenne (donnée estimée en 2014)**

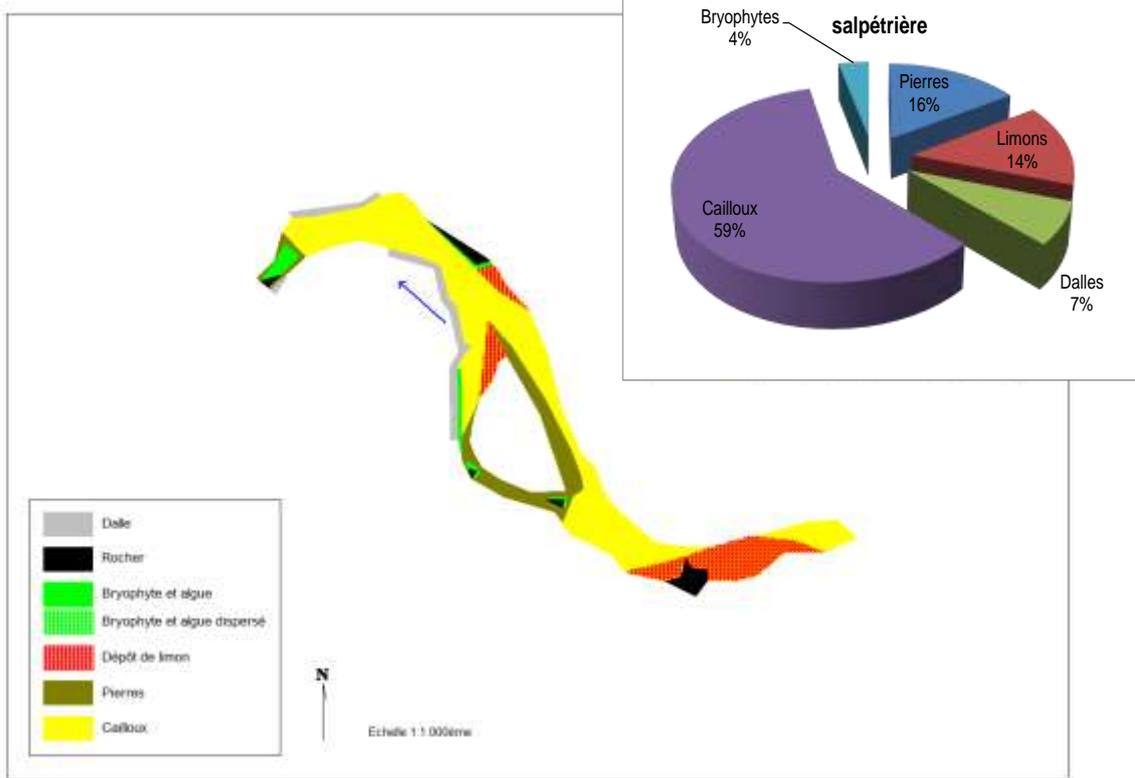


Faciès d'écoulement



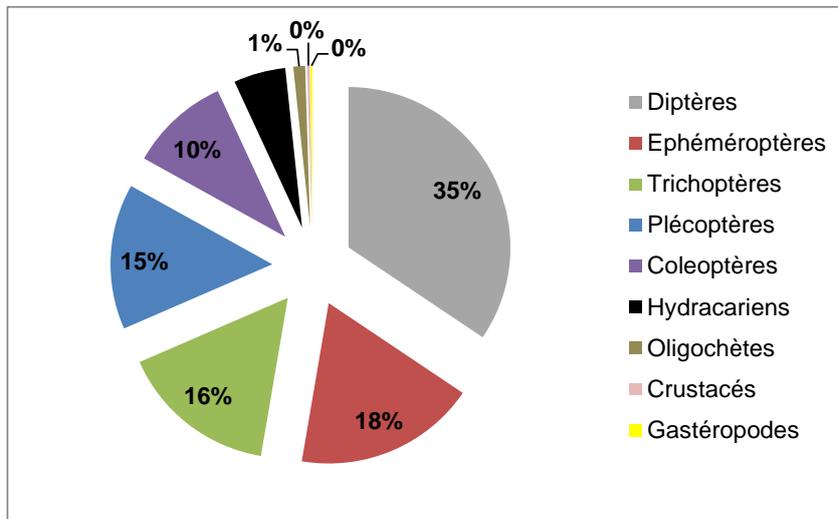
Faciès dominés par le chenal lentique, plat courant et fosse d'affouillement

Cartographie des habitats



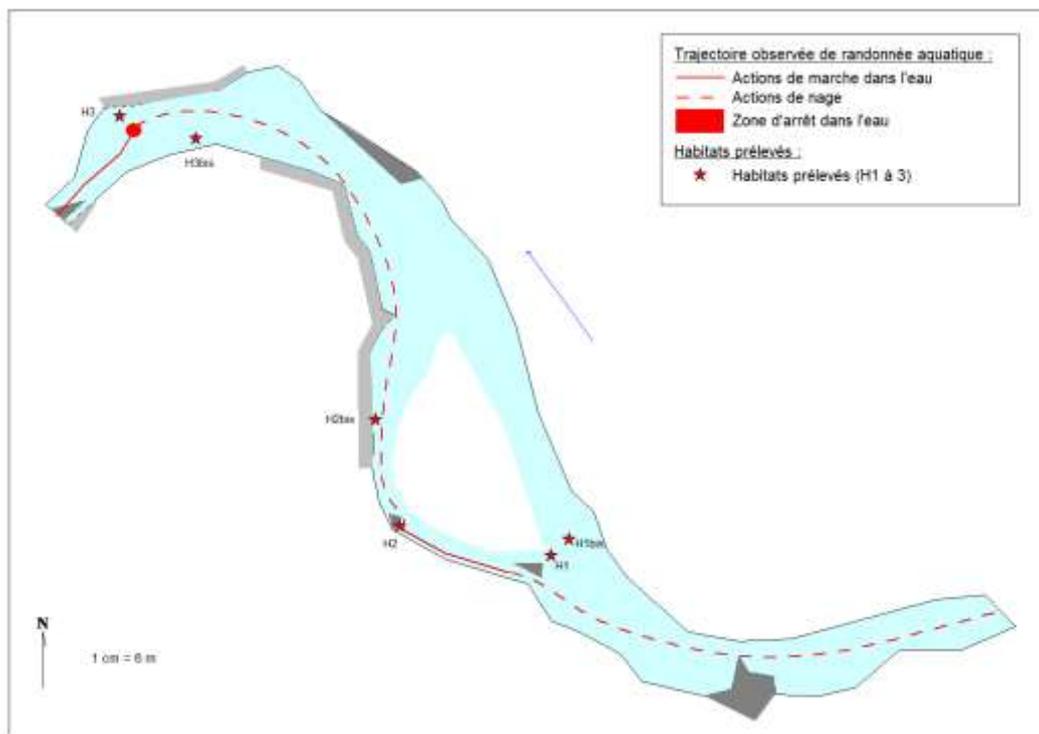
Dominance des habitats « Pierre et cailloux » - 75% de la surface - Ces cailloux recouvrent une grande partie les fosses de dissipation et les chenaux lentiques

Composition faunistique



Le groupe le plus dense est le groupe des diptères car il est souvent constitué de taxon très tolérants et qui ont tendance à proliférer si l'habitat leur est favorable et si la nourriture est abondante : cas des simuliidés ou des chironomidés

Fréquentation



La fréquentation se limite à quelques groupes de baigneurs ou de pêcheurs, fréquentation qui est loin d'être journalière. En milieu de saison, le tronçon a été utilisé pour les descentes en randonnée aquatique (trajectoire ci-dessus) ce qui n'avait jamais été observé jusqu'alors.

Station 02 Baume aux Pigeons

Commune de : **Rougon et La Palud/Verdon**

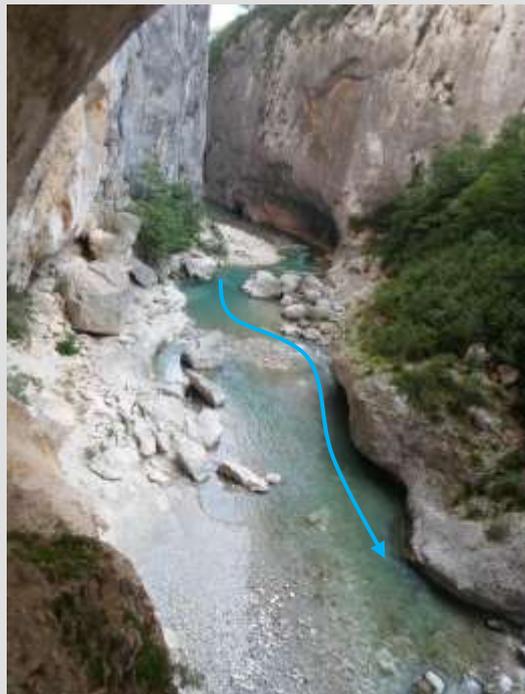
Cours d'eau : **Verdon**

Largeur moyenne : **22 m** Coordonnées France-Lambert 93 X = **973 086,2 m** Y = **6 304 158,4 m**

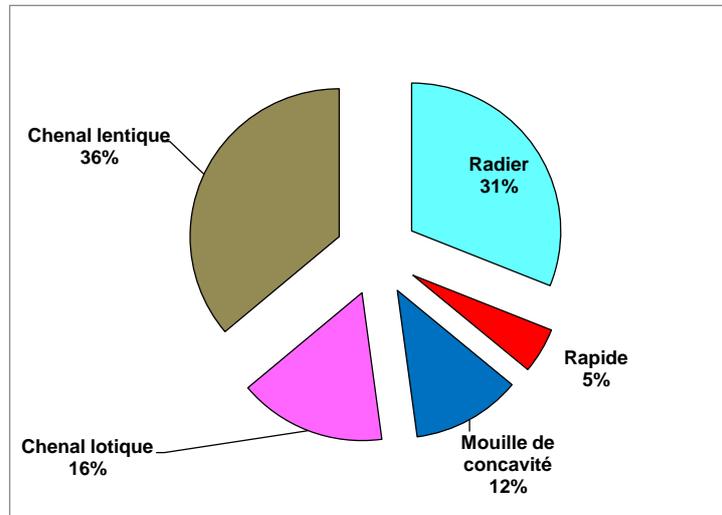
Altitude : **600 m**

Faciès d'écoulement : **Chenal lent – Radier – chenal rapide – Mouille – Radier – Chenal rapide - Rapide (amt→avl) :**

Fréquentation : **428 personnes / jour (comptages été 2014, PNRV)**

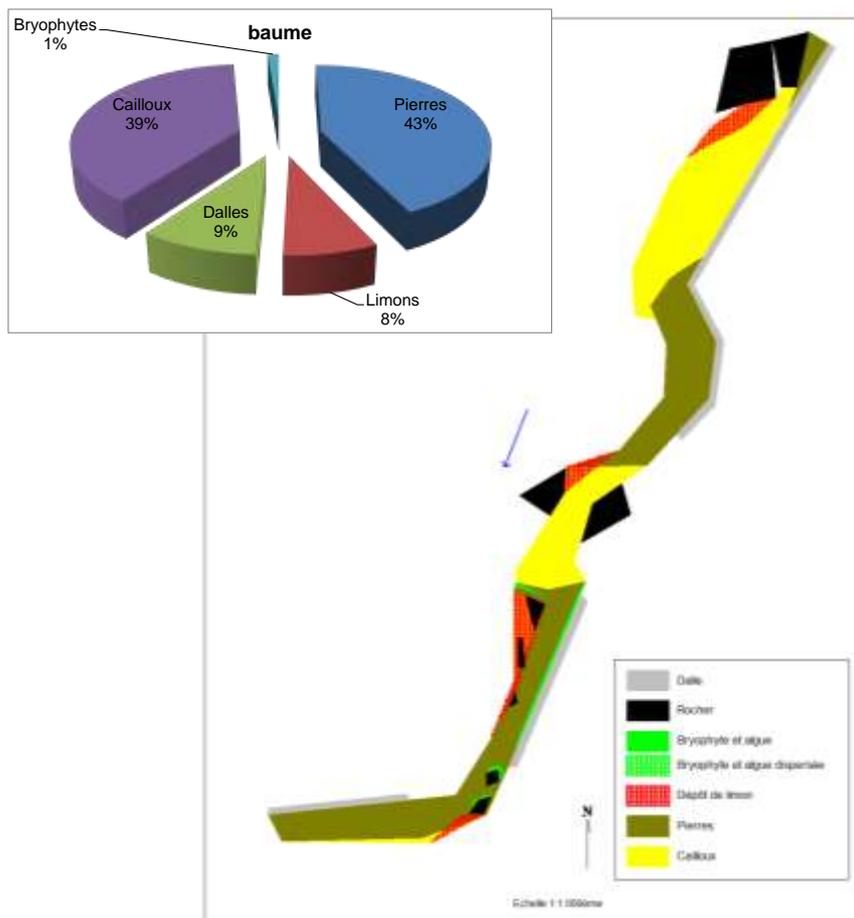


Faciès d'écoulement



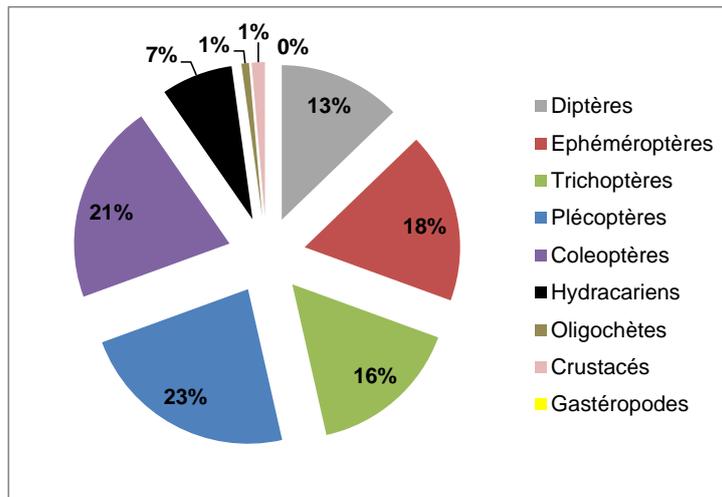
Faciès dominés par les chenaux lentiques et lotiques, et par les radiers

Cartographie des habitats



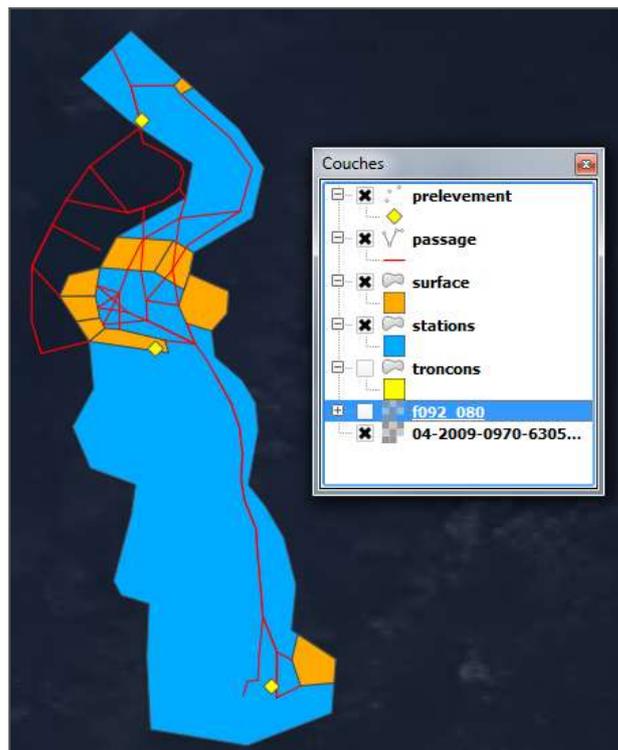
Dominance des habitats « Pierre et cailloux » - 82% de la surface - Ces cailloux recouvrent une grande partie les chenaux lents et à moindre mesure les chenaux rapides.

Composition faunistique



Le groupe le plus dense est le groupe des plécoptères mais les principaux groupes sont plutôt également répartis.

Fréquentation



Des comptages et observations réalisés au cours de la saison 2015 ont permis de déterminer plusieurs profils ou trajectoires différents à l'échelle de la station. Ils augmentent d'environ 30% la surface qui serait investie par un cheminement unique. La fréquentation estivale a été estimée à un peu plus de 9000 personnes qui ont réalisées la descente, soit une fréquence d'environ 270 personnes / jour.

**Annexe 2 : Fiches descriptives des habitats prélevés pour les IBGN DCE
sur les 2 stations d'étude le 26 mai 2016**

12 prélèvements réalisés sur la station de la Salpêtrière St01 le 26 mai 2016

8 habitats différents prélevés (dont 4 marginaux)

Supports	5	Représentativité des substrats (%)			Différentes classes					
		Marginaux	Dominants 3 (>50%)	D 2 (>25% ; <50%)	D 1 (>5% ; <25%)	V>150	150>V>75	75>V>25	25>V>5	V<5
Bryophytes	11	5						B1A		
Spermaphytes immergés	10									
Déchets organiques grossiers (litières)	9	1							B1B	
Chevelus racinaires, support ligneux	8	3							B1C	
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) taille>25mm	7			40		B2A B3A	B3B	B3D		
Blocs (> 250 mm)	6				15	B2B				
Granulats grossiers 25mm >taille>2,5mm	5				20	B2C	B3C			
Spermaphytes émergents de strate basse	4									
Sédiments fins organiques, "vases" <0,1mm	3									
Sables et limons graves <2,5mm	2	2							B1D	
Algues ou à défaut, marne et argile	1	1								
Surfaces naturelles et artificielles (roches, dalles,sols) Blocs >250mm	0				3	B2D				

12 prélèvements réalisés sur la station de la Baume aux pigeons St02 le 26 mai 2016

7 habitats différents prélevés (dont 3 marginaux)

Supports	s	Représentativité des substrats (%)				Différentes vitesses				
		Marginaux	Dominants 3 (>50%)	D 2 (>25% ; <50%)	D 1 (>5% ; <25%)	V>150	150>V>75	75>V>25	25>V>5	V<5
Bryophytes	11	2						B1A	B1D	
Spermaphytes immergés	10									
Débris organiques grossiers (litières)	9									
Chevelus racinaires, support ligneux	8									
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) taille>25mm	7			30				B3B	B2A	
Blocs (> 250 mm)	6			40				B3A	B2B	
Granulats grossiers 25mm >taille>2,5mm	5			13					B2C	B3C
Spermaphytes émergents de strate basse	4									
Sédiments fins organiques, "vases"<0,1mm	3									
Sables et limons grains <2,5mm	2	2								B1B
Algues ou à défaut, marne et argile	1	3						B1C		
Surfaces naturelles et artificielles (roches, dalles,sois) Blocs >250mm	0			10 (dalles)					B3D	B2D

Annexe 3 : Listes faunistiques des IBGN DCE obtenues sur chacune des 2 stations

Liste faunistique de la station de La Salpêtrière St01

Ordre	Famille	taxons	B1A	B1B	B1C	B1D	B2A	B2B	B2C	B2D	B3A	B3B	B3C	B3D
Pléocoptères	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	3	26	31		10	4	9		2	15	15	3
	Nemouridae	<i>Protonemura</i>		9							2			
	Perlidae				2							1		
	Perlidae	<i>Dinocras</i>	22	29	6			1			6	5	1	1
	Perlidae	<i>Perla</i>							1					
Trichoptères	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i>		17										
	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i>	1	2	1						1			
	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i>	1	5				3						
	Sericostomatidae	<i>Sericostoma</i>	2		3									
Ephéméroptères	Baetidae	<i>Acentrella</i>			1		1	11	1	2	11			2
	Baetidae	<i>Baetis</i>	8	22			1	13		2	6		3	1
	Caenidae	<i>Caenis</i>	16	14	9		1	1			5	4	4	2
	Ephemerellidae	<i>Seratella</i>	9	3	11							3		1
	Ephemeridae	<i>Ephemera</i>				2								
	Heptageniidae											1		
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>							4		1	9	2	
	Heptageniidae	<i>Rhithrogena</i>					5	3			6	1		2
Oligoneuriidae	<i>Oligoneuriella</i>		13						1	2				
Coléoptères	Dryopidae	<i>Pomatinus</i>			2									
	Dytiscidae	<i>Hydroporinae</i>			1									
	Elmidae	<i>Esolus</i>	17	5	14		9	7	25		10	7	29	15
	Elmidae	<i>Elmis</i>	46	18	6				1		1			1
	Elmidae	<i>Limnius</i>	2	3					1				1	1
	Elmidae	<i>Riolus</i>	6	1	1									
Hydraenidae	<i>Hydraena</i>						1							
Diptères	Ceratopogonidae	<i>Ceratopogoninae</i>							1		1			
	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	225	245	19	3	1	5	2	1	12	19	9	
	Empididae	<i>Empididae</i>			3				1					
	Limoniidae	<i>Limoniidae</i>	1	3		2		1	2				1	
	Simuliidae	<i>Simuliidae</i>		31				39	1	100	178	1	1	
Tabanidae	<i>Tabanidae</i>			1										
Odonates	Cordulegasteridae	<i>Cordulegaster</i>			1		1							
Hétéroptères	Corixidae	<i>Micronecta</i>				7								
Crustacés	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	20	4	127	1			2			1		
Hydracariens	Hydracariens	<i>Hydracariens</i>	10		5		4		2			2	4	
Gastéropodes	Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus</i>	3		2	1			5			1	10	3
Oligochètes	Oligochètes	<i>Oligochètes</i>	8	1	13	9	4	9	48		36	35	13	10

Liste faunistique de la station de Baume aux pigeons St02

Ordre	Famille	taxons	B1A	B1B	B1C	B1D	B2A	B2B	B2C	B2D	B3A	B3B	B3C	B3D
Pléocoptères	Leuctridae	<i>Leuctra</i>					8	1	13	1	2			59
	Perlidae	<i>Dinocras</i>	1			22		1			1			
Trichoptères	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i>									1	1		
	Rhyacophiliidae	<i>Rhyacophila</i>						1			1			
Ephéméroptères	Baetidae	<i>Acentrella</i>						2			2			
	Baetidae	<i>Baetis</i>	9		17	2		7			6	3		
	Caenidae	<i>Caenis</i>			1				1		2			6
	Ephemerellidae	<i>Seratella</i>	1											1
	Ephemeridae	<i>Ephemera</i>		4										
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>					1	1	1					11
	Heptageniidae	<i>Rhithrogena</i>						1	2					
	Oligoneuriidae	<i>Oligoneuriella</i>						2			2			
Coléoptères	Elmidae	<i>Esolus</i>	5			10	5		12		2	2		46
	Elmidae	<i>Elmis</i>	3	1		11		1						2
	Elmidae	<i>Limnius</i>												1
	Elmidae	<i>Riolus</i>			1	1			1					
Diptères	Ceratopogonidae	Ceratopogoninae		3										1
	Chironomidae	Chironomidae		1	7	2		7	2	2	3			
	Limoniidae	Limoniidae			1	1				1				
	Stratyomiidae	Stratyomiidae					1							
Crustacés	Gammaridae	<i>Gammarus</i>						1						
Hydracariens	Hydracariens	Hydracariens				3		1	1		2		3	
Gastéropodes	Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus</i>		1										3
Oligochètes	Oligochètes	Oligochètes		13			19	1			2			51

Annexe 4 : Fiches descriptives des habitats prélevés dans le cadre du suivi des habitats 2016 sur les 2 stations d'étude

Campagne de mai 2016 :

COURS D'EAU : Verdon

STATION : Salpêtrière

DATE : 26/05/16

régime hydrologique : Qr (3 m3/s) + apports

mesure des vitesses avec : flowmate : non

Description des habitats des surbers

surber = S

surface de prélèvement = 0.05 m²

intervenants : préleveur : CG

GPS non autre

Pratique oui/non	N	N	N	N	N	N
n° prélèvement :	H1	H1bis	H2	H2bis	H3	H3bis
Heure de prélèvement	11:10	11:00	10:55	10:45	10:30	10:40
Situation géomorphologique (FACIES) (Tête, Milieu, Queue + Radier, Plat, Mouille...)	Radier	Radier	Chenal lotique	Chenal lotique	Fosse affouillement	Fosse affouillement
Situation dans le lit (CHEnal ou RiveDroite, RG et Rive de Dépôt ou d'Erosion)	RG	RD	RG	RG	RD	RG
Distance à la Rive Droite (m)	18	6	2,5	3	8	3
Distance à la Rive Gauche (m)	5	17	1,5	1	3	9
Largeur mouillée totale (m)	23	23	4	4	11	12
Substrat le + gros dominant	B	B	R	D	PG	PG
accessoires	PG	PG	R	D	CG	CG
accessoires	PF	PF			CF	CF
substrats prélevés :						
Rocher R > 1m						
Bloc B > 256 mm						
Pierre Grossière PG > 128 mm						
Pierre Fine PF > 64 mm						
Cailloux Grossier CG > 32 mm						
Caillou Fin CF > 16 mm						
Gravier Grossier GG > 8 mm						
Gravier Fin GF > 2 mm						
Sable Grossier SG > 0.5 mm						
Sable Fin SF > 6 µm						
Limon						
Débris végétaux? Racines? Litières? Bois?						
Végétation aquatique prélevée : oui/non	N	N	N	N	N	N
Structure substrat (Posé, Enchassé, Intermédiaire, Cimenté, Collé, Tuilé)	P	P	C	C	P	P
Stabilité (Instab, Peu Stab, Stab, Très Stab)	T/S	P/S	T/S	T/S	P/S	S
Sous-couche le + gros dominant	PG	CF	R	L	CF	CF
accessoires	PG	GF	R		CG	CF
accessoires	PF	GG			PG	CG
Structure de sous-couche = Ouvert ou Fermé	O	O	F	F	O	O
Dépôt (épaisseur cm ou % ou oui/non) sable						
limon	8%					
vase						
débris végétaux	1%					
matière organique fine						
autre						
Colmatage (%) 0-25-50-75-90-100%	25	0	0	0	0	0
Végétation aquat:Algu, Bryophytes, Macrophyt	Algues		Bryophytes	Bryophytes		
1-10-50-90 %surface	5%		100	80		
Développement bio (Nul, Mince, Epais, Très d	M	M	M	M	N	N
Régularité de l'écoulement laminaire ou turbulent	L	L	T	T	L	L
Hauteur d'eau totale (cm)	40	35	28	20	45	30
vitesse estimée (cm/s)	V++	V++	V+	V++	V+/-	V+

COURS D'EAU : Verdon

STATION : Baume aux Pigeons

DATE : 26/05/16

régime hydrologique : Qr (3 m3/s) + apports

mesure des vitesses avec : flowmate : non non

Description des habitats des surbers

surber = S

surface de prélèvement = 0.05 m²

intervenants : préleveur : CG

GPS autre

Pratique oui/non	O	N	O	N	O	N
n° prélèvement :	H1	H1bis	H2	H2bis	H3	H3bis
Heure de prélèvement	11:15	11:00	12:00	12:15	10:00	10:15
Situation géomorphologique (FACIES) (Tête, Milieu, Queue + Radier, Plat, Mouille...)	Radier	Radier	Rapides	Rapides	Chenal lotique	Chenal lotique
Situation dans le lit (CHEnal ou RiveDroite, RG et Rive de Dépôt ou d'Erosion)	RG	RD	RG	RG	RD	RG
Distance à la Rive Droite (m)	5	10	3	1	2	20
Distance à la Rive Gauche (m)	15	10	15	8	20	2
Largeur mouillée totale (m)	20	20	18	9	22	22
Substrat le + gros	PF	PF	D	D	CG	CG
dominant	CG	CG	D	D	CG	CG
accessoires	CF	PF			CF	CF
substrats prélevés :						
Rocher R > 1m						
Bloc B > 256 mm						
Pierre Grossière PG > 128 mm						
Pierre Fine PF > 64 mm						
Cailloux Grossier CG > 32 mm						
Caillou Fin CF > 16 mm						
Gravier Grossier GG > 8 mm						
Gravier Fin GF > 2 mm						
Sable Grossier SG > 0.5 mm						
Sable Fin SF > 6 µm						
Limon						
Débris végétaux? Racines? Litières? Bois?						L+/-
Végétation aquatique prélevée : oui/non						
Structure substrat (Posé, Enchassé, Intermédiaire, Cimenté, Collé, Tuilé)	P	P	P/E	P/S	P	P
Stabilité (Instab, Peu Stab, Stabl, Très Stab)	S/I	S	S	S	PS	S
Sous-couche le + gros	CG	CG	D	D	CG	CG
dominant	CF	CG			CG	CG
accessoires	CG				CF	CF
Structure de sous-couche = Ouvert ou Fermé	O	O			O	O
Dépôt (épaisseur cm ou % ou oui/non) sable						
limon						
vase						
débris végétaux						
matière organique fine		1%				5%
autre						
Colmatage (%) 0-25-50-75-90-100%	1%	0	3%	5%	0%	10%
Végétation aquat:Algu, Bryophytes, Macrophyt		algues	Bryophytes	Bryophytes		
1-10-50-90 %surface		1%	70%	90%		
Développement bio (Nul,Mince, Epais, Très	M	E	E	E	M	M
Régularité de l'écoulement laminaire ou turbulent	L	L/T	L	L	L	L
Hauteur d'eau totale (cm)	70	30	20	20	40	60
vitesse estimée (cm/s)	V++	V++	V+++	V+++	V+/-	V+/-

Annexe 5 : Listes faunistiques du suivi habitat

Campagne du 26 mai 2016 :

Station 01 de la Salpêtrière

	Ordre	Famille	taxons	H1	H1bis	H2	H2bis	H3	H3bis
Grand tamis	Plécoptères	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	1					
		Perlidae	<i>Dinocras</i>	2	5	36	6	2	
		Perlidae	<i>Perla</i>					1	
	Trichoptères	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i>		1	1	4		
		Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i>	1		2			
		Psychomyiidae	<i>Metalype</i>			5	2		
		Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i>		1		3		2
	Ephéméroptères	Baetidae	<i>Baetis</i>	4	18	28	26		8
		Caenidae	<i>Caenis</i>		2				3
		Ephemerellidae	<i>Seratella</i>						1
		Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>					2	1
		Heptageniidae	<i>Rhitrogena</i>		6			1	12
		Oligoneuriidae	<i>Oligoneuriella</i>		1				2
	Coléoptères	Elmidae	<i>Esolus</i>			4	1		
		Elmidae	<i>Elmis</i>			105	10		
		Elmidae	<i>Riolus</i>			3	8		
	Diptères	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	3	6	48	8		6
		Empididae	<i>Empididae</i>			1	4		
		Limoniidae	<i>Limoniidae</i>	1		3	6		
		Simuliidae	<i>Simuliidae</i>	1	40				2
Crustacés	Gammaridae	<i>Gammarus</i>			1				
Hydracariens	Hydracariens	<i>Hydracariens</i>			1				
Oligochètes	Oligochètes	<i>Oligochètes</i>				2		11	
petit tamis	Plécoptères	Leuctridae	<i>Leuctra</i>		6				7
		Nemouridae	<i>Protonemura</i>				1		
		Perlidae	<i>Dinocras</i>	2	1	40	33		1
	Trichoptères	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i>				1		
		Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i>	1			2		
		Psychomyiidae	<i>Metalype</i>	1		1	3		
		Rhyacophilidae	<i>Hyporhyaco</i>		1				
		Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i>			1			
		Ephéméroptères	Baetidae	<i>Baetis</i>	13	18		8	
	Ephéméroptères	Caenidae	<i>Caenis</i>	13	5	23	1		2
	Ephéméroptères	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	2				2	
	Ephéméroptères	Oligoneuriidae	<i>Oligoneuriella</i>	4	2				1
	Ephéméroptères	Ephemerellidae	<i>Seratella</i>						1
	Coléoptères	Elmidae	<i>Elmis</i>			24	14		1
		Elmidae	<i>Esolus</i>	1	10	35	15	1	28
		Elmidae	<i>Limnius</i>						2
		Elmidae	<i>Riolus</i>			7	6		
		Helodidae	<i>Hydrocyphon</i>						1
	Diptères	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	38	9	100	115	1	8
		Ceratopogonidae	<i>Ceratopogoninae</i>				1		
		Empididae	<i>Empididae</i>	1					
		Limniidae	<i>Limniidae</i>			1	13		
		Simuliidae	<i>Simuliidae</i>		28		1		1
		Crustacés	Gammaridae	<i>Gammarus</i>			2		
	Gastéropodes	Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus</i>				1		
	Hydracariens	Hydracariens	<i>Hydracariens</i>	7		38	77		4
	Oligochètes	Oligochètes	<i>Oligochètes</i>				2		5

Station 02 de la Baume aux Pigeons

				H1	H1bis	H2	H2bis	H3	H3bis
Grand tamis	Plécoptères	Leuctridae	<i>Leuctra</i>		1			1	3
		Nemouridae	<i>Protonemura</i>			1	1		
		Perlidae	<i>Dinocras</i>	1	3	2	6		2
	Tichoptères	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i>	1	2		1		2
		Polycentropodidae	<i>polycentropus</i>					1	
		Psychomyiidae	<i>Metalype</i>			7			
		Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i>		2	4			
	Ephéméroptères	Baetidae	<i>Baetis</i>	2	16	27	5		
		Caenidae	<i>Caenis</i>		1	1		1	1
		Heptageniidae	<i>Rhitrogena</i>	6	1				2
		Oligoneuriidae	<i>Oligoneuriella</i>		4				
	Coléoptères	Elmidae	<i>Esolus</i>				3		
		Elmidae	<i>Elmis</i>	1		12	23		
	Diptères	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>		4	2	1		
		Empididae	<i>Empididae</i>						1
		Limoniidae	<i>Limoniidae</i>			8			
		Simuliidae	<i>Simuliidae</i>			1			
	Crustacés	Gammaridae	<i>Gammarus</i>				2		
	Hydracariens	Hydracariens	<i>Hydracariens</i>						1
Oligochètes	Oligochètes	<i>Oligochètes</i>		1					32
Petit tamis	Plécoptères	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	6		1		4	38
		Nemouridae	<i>Protonemura</i>			3			
		Perlidae	<i>Dinocras</i>				18		
	Trichoptères	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i>			2			
		Psychomyiidae	<i>Metalype</i>			7			
		Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i>		1	2			
	Ephéméroptères	Baetidae	<i>Baetis</i>		9	28	1		1
		Caenidae	<i>Caenis</i>	1	6			1	2
		Ephemereillidae	<i>Seratella</i>			1			4
		Oligoneuriidae	<i>Oligoneuriella</i>		13				
	Coléoptères	Elmidae	<i>Elmis</i>		2	1	16		
		Elmidae	<i>Esolus</i>	10	2	13	4	1	
		Elmidae	<i>Riolus</i>			2			
	Diptères	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	2	9	17	12		
		Empididae	<i>Empididae</i>			1		1	
		Limoniidae	<i>Limoniidae</i>			1			
		Simuliidae	<i>Simuliidae</i>			1			
	Crustacés	Gammaridae	<i>Gammarus</i>				1		
	Hydracariens	Hydracariens	<i>Hydracariens</i>	1	7	6	1	1	7
Oligochètes	Oligochètes	<i>Oligochètes</i>		4			1	43	

Annexe 6 : Compléments apportés à l'analyse qualitative

Campagne complémentaire sur le Baou du 28 juillet 2016

	Ordre	Famille	taxons	H1	H2	H3
Grand tamis	Plécoptères	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	2	2	25
		Nemouridae	<i>Protonemura</i>	1	18	
		Perlidae	<i>Dinocras</i>			2
	Trichoptères	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i>	7	3	6
		Limnephilidae	<i>Limnephilinae</i>	12		
		Rhyacophilidae	<i>Hyporhyaco</i>		6	
		Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i>		8	1
	Éphéméroptères	Baetidae	<i>Baetis</i>	11		11
		Caenidae	<i>Caenis</i>			4
		Ephemerellidae	<i>Seratella</i>	1	3	12
		Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	4		2
	Coléoptères	Elmidae	<i>Esolus</i>		3	
		Elmidae	<i>Elmis</i>		2	
		Elmidae	<i>Limnius</i>	4	6	7
		Elmidae	<i>Riolus</i>		15	1
	Diptères	Athéricidae	Athéricidae	1	1	3
		Ceratopogonidae	Ceratopogoninae		1	
		Chironomidae	Chironomidae	2	19	1
		Empididae	Empididae	1	14	1
	Crustacés	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	4	3	2
Oligochètes	Oligochètes	Oligochètes		1	2	
Petit tamis	Plécoptères	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	19	27	31
		Nemouridae	<i>Protonemura</i>		61	
	Trichoptères	Goeridae	<i>Silo</i>	1		
		Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i>	11		7
		Odontoceridae	<i>Odontocerum</i>			3
		Rhyacophilidae	<i>Hyporhyaco</i>		1	
		Séricostomatidae	<i>Séricostoma</i>			1
	Éphéméroptères	Baetidae	<i>Baetis</i>	12	13	7
		Caenidae	<i>Caenis</i>			1
		Ephemerellidae	<i>Seratella</i>			1
		Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	2		1
		Ephemerellidae	<i>Seratella</i>	1		
	Coléoptères	Elmidae	<i>Elmis</i>	1		
		Elmidae	<i>Esolus</i>	28	135	33
		Hydraenidae	<i>Hydraena</i>	6		
		Elmidae	<i>Limnius</i>	3		8
	Diptères	Elmidae	<i>Riolus</i>	7	130	
		Chironomidae	Chironomidae	10	225	4
		Ceratopogonidae	Ceratopogoninae		1	
		Empididae	Empididae	1	14	1
Scirtidae		Hydrocyphon	1			
Simuliidae		Simuliidae		3		
Crustacés		Gammaridae	<i>Gammarus</i>		7	1
Hydracariens	Hydracariens	Hydracariens		5	1	
Oligochètes	Oligochètes	Oligochètes	4	4	4	

Analyse qualitative - secteur point sublime (printemps et été 2016)

			Baou amont	Baou aval	Sources Salpêtrière	Verdon Salpêtrière	Total	
Pléocoptères	Leuctridae	<i>Leuctra sp</i>	37	1	8		46	
		<i>Leuctra fusca</i>	0	2	0		2	
	Nemouridae	<i>Protonemura sp</i>	29	2	54		85	
		<i>Protonemura risi</i>	0	0	1		1	
		<i>Protonemura lateralis</i>	0	0	1		1	
		<i>Amphinemura sp</i>	0	1	0		1	
	Nemoura sp		0	1	1		2	
			0	1	0		1	
	Perlidae	<i>Dinocras cephalotes</i>	3	0	4		7	
		<i>Perla marginata</i>	1	1	0		2	
Trichoptères	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche instabilis</i>	55	9	0		64	
		<i>Hydropsyche sp</i>	0	9	0		9	
		<i>Hydropsyche incognita</i>	1	0	0	2	3	
	Hydroptilidae	<i>Hydroptila sparsa</i>	1	0	0	2	3	
		<i>Hydroptila simulans</i>	1	2	0		3	
		<i>Hydroptila phaon</i>	0	0	0	1	1	
		<i>Allotrichia pallicornis</i>	2	0	0		2	
	Glossosomatidae	<i>Synagapetus dubitans</i>	0	0	16		16	
	Limnephilidae	<i>Limnephilinae</i>	6	9	9		24	
		<i>Melampophylax sp</i>	17	0	0		17	
	<i>Potamophylax cingulatus alpinus</i>	7	1	0		8		
Philopotamidae	<i>Wormaldia sp</i>	0	0	2		2		
Polycentropodidae	<i>Plectrocnemia geniculata</i>	0	0	3		3		
Polycentropodidae	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	0	0	0	1	1		
Psychomyiidae	<i>Tinodes maclachlani</i>	0	0	1		1		
Psychomyiidae	<i>Tinodes sp</i>	0	0	1		1		
Psychomyiidae	<i>Metatype fragilis</i>	18	71	0	2	91		
Odontoceridae	<i>Odontocerum albicorne</i>	40	6	4	2	52		
Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila sp</i>	0	7	0		7		
	<i>Rhyacophila vulgaris</i>	43	1	0	1	45		
	<i>Rhyacophila dorsalis</i>	0	0	0	1	1		
	<i>Rhyacophila pubescens</i>	13	2	0		15		
Sericostomatidae	<i>Sericostoma sp</i>	0	2	10		12		
	<i>Sericostoma personatum</i>	0	0	0	2	2		
Ephéméroptères	Baetidae	<i>Baetis muticus</i>	5	3	0		8	
		<i>Baetis rhodani</i>	25	0	10		35	
		<i>Baetis pasquetorum</i>	1	4	0		5	
		<i>Baetis lutheri</i>	4	5	6		15	
		<i>Baetis sp</i>	16	0	0		16	
	Caenidae	<i>Caenis sp</i>	3	0	0		3	
	Ephemeridae	<i>Ephemera danica</i>	0	7	0		7	
	Ephemerellidae	<i>Seratella ignita</i>	14	6	17		37	
	Ephemerellidae	<i>Torleya major</i>	1	1	0		2	
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus helveticus</i>	11	12	7		30	
	Heptageniidae	<i>Epeorus assimilis</i>	7	9	10		26	
	Leptophlebiidae	<i>Habroleptoïdes sp</i>	2	3	2		7	
	Coléoptères	Elmidae	<i>Esolus sp</i>	9	0	0		9
		Elmidae	<i>Elmis sp</i>	4	0	8		12
		Elmidae	<i>Limnius sp</i>	1	1	6		8
Elmidae		<i>Riolus sp</i>	18	5	1		24	
Scirtidae		<i>Elodes sp</i>	0	0	6		6	
		<i>Hydrocyphon sp</i>	3	0	0		3	
Dryopidae		<i>Pomatinus sp</i>	3	1	0		4	
Hydrophilidae		<i>Hydrophilinae</i>	0	0	1		1	
Diptères		Anthomyiidae	<i>Anthomyiidae</i>	0	0	3		3
		Chironomidae	<i>Orthoclaadiinae</i>	54	7	24		85
	<i>Tanytarsini</i>		25	28	0		53	
	<i>Chironomini</i>		0	4	0		4	
	<i>Tanypodinae</i>		0	2	5		7	
	Clinoceridae	<i>Clinoceridae</i>	0	2	0		2	
	Dixidae	<i>Dixa sp</i>	0	1	2		3	
	Empididae	<i>Hemerodromiinae</i>	5	1	0		6	
	Psychodidae	<i>Psychodidae</i>	0	0	1		1	
	Simuliidae	<i>Simulium sp</i>	17	22	31		70	
		<i>Simulium galloprovinciale</i>	1	0	0		1	
	Stratiomyidae	<i>Stratiomyidae</i>	0	0	3		3	
	Tipulidae	<i>Tipulidae</i>	0	0	2		2	
	Odonates	<i>Cordulegasteridae</i>	<i>Cordulegaster sp</i>	0	0	6		6
	Crustacés	Gammaridae	<i>Gammarus sp</i>	25	5	60		90
Mollusques	Ancylidae	<i>Ancylus fluviatilis</i>	0	0	4		4	
	Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	0	0	17		17	
Triclades	Planariidae	<i>Polycelis felina</i>	18	1	1		20	
Oligochètes	Oligochètes	<i>Oligochètes</i>	8	6	24		38	
		Richesse	41	40	39	9		
		Total	554	263	372	14		

