



DIVERSIFICATION DES HABITATS SUR LE BAS-VERDON

Evaluation de l'impact des ouvrages : 1ère phase



Région
PACA



Table des matières

Table des illustrations	2
I. Introduction / Rappels sur le projet	4
II. Protocoles d'analyses	5
1. Prélèvements de macroinvertébrés d'eau douce	6
2. Pêches électriques de sondage	6
III. Résultats	8
1. Prélèvements de macroinvertébrés d'eau douce	8
Echantillon n°1 :	8
Echantillon n°2 :	9
Echantillon n°3 :	9
Echantillon n°4 :	10
Echantillon n°5 :	10
Interprétations :	11
2. Pêches électriques de sondage	12
a. Définition des secteurs	12
b. Résultats par type d'ouvrage	13
c. Comparaison des résultats pour l'ensemble des ouvrages	14
d. Comparaison des résultats avec ceux de la pêche électrique d'inventaire réalisée en 2016	15
Interprétations :	16
IV. Conclusions	17
Annexes	18
Annexe 1 : Résultats bruts de l'identification des macroinvertébrés aquatiques pour 5 échantillons	18
Annexe 2 : Résultats bruts des pêches électriques de sondages (PES) réalisées sur chaque ouvrage par zone.	19
Annexe 3 : Analyse des résultats des PES par type d'ouvrage pour la truite commune (TRF)	22
Annexe 4 : Analyse des résultats des PES par type d'ouvrage pour le chabot (CHA)	25
Annexe 5 : Comparaison des résultats issus de la pêche électrique d'inventaire (PEI) réalisée en 2016 et de la pêche électrique de sondage (PES) réalisée en 2019, par espèce et par zone	27

Table des illustrations

Figure 1 : Localisation des différents aménagements réalisés sur le secteur cible par tronçon (en jaune : placettes de recharge sédimentaire ; en bleu : peignes végétaux ; en rouge : blocs ; en vert : sous-berges).	4
Figure 2 : Aspect des différents types d'aménagements de diversification des habitats sur le secteur cible (dans l'ordre : recharge sédimentaire ; peigne végétal ; groupe de blocs ; sous-berge artificielle).	5
Figure 3 : Points d'échantillonnage des macroinvertébrés au filet surber (croix jaunes).	6
Figure 4 : Déroulement de la pêche électrique de sondage autour d'un groupe de 3 blocs (remblayé par des baigneurs).	7
Figure 5 : Localisation des ouvrages de diversification des habitats disposés sur le secteur cible (en bleu : peignes végétaux ; en rouge : blocs ; en vert : sous-berges).	7
Figure 6 : Localisation sur le tronçon n°1 du premier support échantillonné (croix jaune).	8
Figure 7 : Macroinvertébrés identifiés dans l'échantillon n°1.	8
Figure 8 : Localisation sur le tronçon n°1 du deuxième support échantillonné (croix jaune).	9
Figure 9 : Macroinvertébrés identifiés dans l'échantillon n°2.	9
Figure 10 : Localisation sur le tronçon n°2 du troisième support échantillonné (croix jaune).	9
Figure 11 : Macroinvertébrés identifiés dans l'échantillon n°3.	10
Figure 12 : Localisation sur le tronçon n°3 du quatrième support échantillonné (croix jaune).	10
Figure 13 : Macroinvertébrés identifiés dans l'échantillon n°4.	10
Figure 14 : Localisation sur le tronçon n°3 du cinquième support échantillonné (croix jaune).	11
Figure 15 : Macroinvertébrés identifiés dans l'échantillon n°5.	11
Figure 16 : Localisation des ouvrages de diversification des habitats disposés sur le secteur cible et ciblés pour la réalisation des pêches de sondage (en bleu : peignes végétaux ; en rouge : blocs ; en vert : sous-berges).	12
Figure 17 : Tableau synthétisant les résultats de l'identification des macroinvertébrés benthiques prélevés sur le secteur cible.	18
Figure 18 : Résultats bruts de la pêche électrique de sondage réalisée sur chaque ouvrage de la zone 1 (CHA = chabot ; TRF = truite commune ; LOF = loche franche ; PFL = écrevisse de Californie).	19
Figure 19 : Résultats bruts de la pêche électrique de sondage réalisée sur chaque ouvrage de la zone 2 (CHA = chabot ; TRF = truite commune ; CHE = chevaine ; PFL = écrevisse de Californie).	20
Figure 20 : Résultats bruts de la pêche électrique de sondage réalisée sur chaque ouvrage de la zone 3 (CHA = chabot ; TRF = truite commune ; PFL = écrevisse de Californie).	21
Figure 21 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de TRF capturées par ouvrage de type « peigne végétal ».	22
Figure 22 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de TRF capturées par ouvrage de type « bloc ».	22
Figure 23 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de TRF capturées par ouvrage de type « sous-berge ».	23
Figure 24 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de TRF capturées pour l'ensemble des ouvrages (en vert : ouvrages de type « peigne végétal » ; en bleu : ouvrages de type « bloc » ; en orange : ouvrages de type « sous-berge »).	24
Figure 25 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de CHA capturés par ouvrage de type « peigne végétal ».	25
Figure 26 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de CHA capturés par ouvrage de type « sous-berge ».	25

Figure 27 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de CHA capturés par ouvrage de type « bloc ».	26
Figure 28 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de CHA capturés pour l'ensemble des ouvrages (en vert : ouvrages de type « peigne végétal » ; en bleu : ouvrages de type « bloc » ; en orange : ouvrages de type « sous-berge »).	26
Figure 29 : Graphique mettant en évidence le nombre de TRF par classe de taille capturées en 2016 (en orange) puis en 2019 (en bleu) sur la zone 1.	27
Figure 30 : Graphique mettant en évidence le nombre de TRF par classe de taille capturées en 2016 (en orange) puis en 2019 (en bleu) sur la zone 2.	28
Figure 31 : Graphique mettant en évidence le nombre de TRF capturées par classe de taille en 2016 (en orange) puis en 2019 (en bleu) sur la zone 3.	29
Figure 32 : Graphique mettant en évidence le nombre de CHA capturés par classe de taille en 2016 (en orange) puis en 2019 (en bleu) sur la zone 1.	30
Figure 33 : Graphique mettant en évidence le nombre de CHA capturés par classe de taille en 2016 (en orange) puis en 2019 (en bleu) sur la zone 2.	30
Figure 34 : Graphique mettant en évidence le nombre de CHA capturés par classe de taille en 2016 (en orange) puis en 2019 (en bleu) sur la zone 3.	31

I. Introduction / Rappels sur le projet

Afin de répondre à un déficit en habitats sur le bas-Verdon en aval du barrage de Gréoux-les-Bains, l'AAPPMA « Verdon-Colostre » et la Fédération Départementale de Pêche ont procédé à une série d'interventions et d'aménagements (voir figure 2), à savoir :

- Une recharge sédimentaire sur 3 trois placettes en septembre 2016 (dont une est située hors du secteur cible précisé ci-dessous).
- La création de 5 sous-berges artificielles durant l'été 2018.
- La mise en place de 30 peignes végétaux durant l'été 2018.
- L'installation de 57 blocs rocheux, individuellement ou par groupes de 3, en octobre 2018.

La localisation de ces aménagements sur le secteur cible est précisée sur la carte ci-dessous.

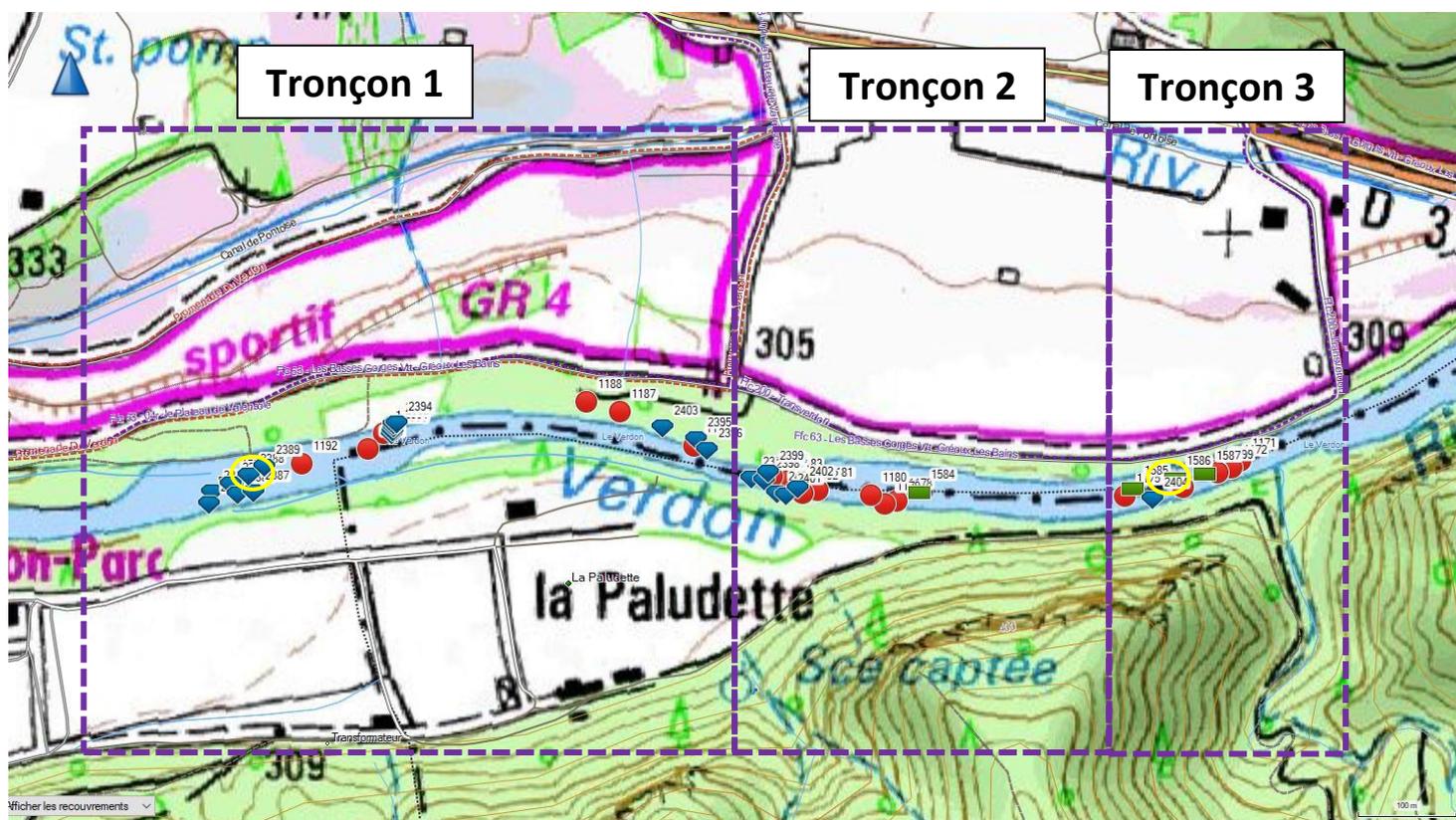


Figure 1 : Localisation des différents aménagements réalisés sur le secteur cible par tronçon (en jaune : placettes de recharge sédimentaire ; en bleu : peignes végétaux ; en rouge : blocs ; en vert : sous-berges).

Afin d'évaluer l'efficacité des différents travaux réalisés sur les compartiments piscicoles et macroinvertébrés, des analyses biologiques ont dû être effectuées. Un inventaire piscicole complémentaire devra être réalisé en 2020 afin de compléter ces analyses.



Figure 2 : Aspect des différents types d'aménagements de diversification des habitats sur le secteur cible (dans l'ordre : recharge sédimentaire ; peigne végétal ; groupe de blocs ; sous-berge artificielle).

II. Protocoles d'analyses

Afin d'évaluer l'efficacité des différents travaux réalisés, des analyses biologiques ont été effectuées durant l'été 2019 :

- *Pour le compartiment macroinvertébré* : des prélèvements ont été réalisés à l'aide d'un filet Surber sur les peignes végétaux et les matériaux issus de la recharge sédimentaire. Parallèlement, des prélèvements ont été réalisés sur la roche mère et la végétation qui la recouvre. Ces prélèvements permettent d'évaluer le gain obtenu pour le compartiment macroinvertébré sur des secteurs aménagés initialement constitués de roche mère.
- *Pour le compartiment piscicole* : une pêche électrique de sondage a été réalisée auprès de chaque ouvrage afin de déterminer son attractivité pour les différentes classes d'âge et espèces de poissons présentes sur le secteur.
Les pêches électriques d'inventaires, nécessaires pour permettre d'évaluer l'impact global des aménagements sur la zone concernée, n'ont pas pu être réalisées en 2019 et sont reportées à l'été 2020.

1. Prélèvements de macroinvertébrés d'eau douce

Les prélèvements de macroinvertébrés ont été réalisés le 14/06/19 au niveau de 5 points préalablement définis. Ils ont été effectués à l'aide d'un filet surber, en respectant la surface type de prélèvement. Les points qui ont été échantillonnés sont les suivants :

- ✚ 1 sur un substrat pierre/galet issu de la recharge sédimentaire sur le secteur 1.
- ✚ 1 sur un substrat pierre/galet issu de la recharge sédimentaire sur le secteur 2.
- ✚ 1 sur un peigne végétal sur le secteur 1.
- ✚ 1 sur un peigne végétal sur le secteur 2.
- ✚ 1 sur la roche mère (substrat caractérisé de « dalle ») sur le secteur 3.

Ces points de prélèvement présentent des caractéristiques de vitesse d'écoulement et de profondeur équivalentes, à savoir respectivement une vitesse moyenne (comprise entre 25 et 75 cm/s, ce qui correspond à la classe moyenne du protocole IBGN) et une profondeur d'environ 30cm.

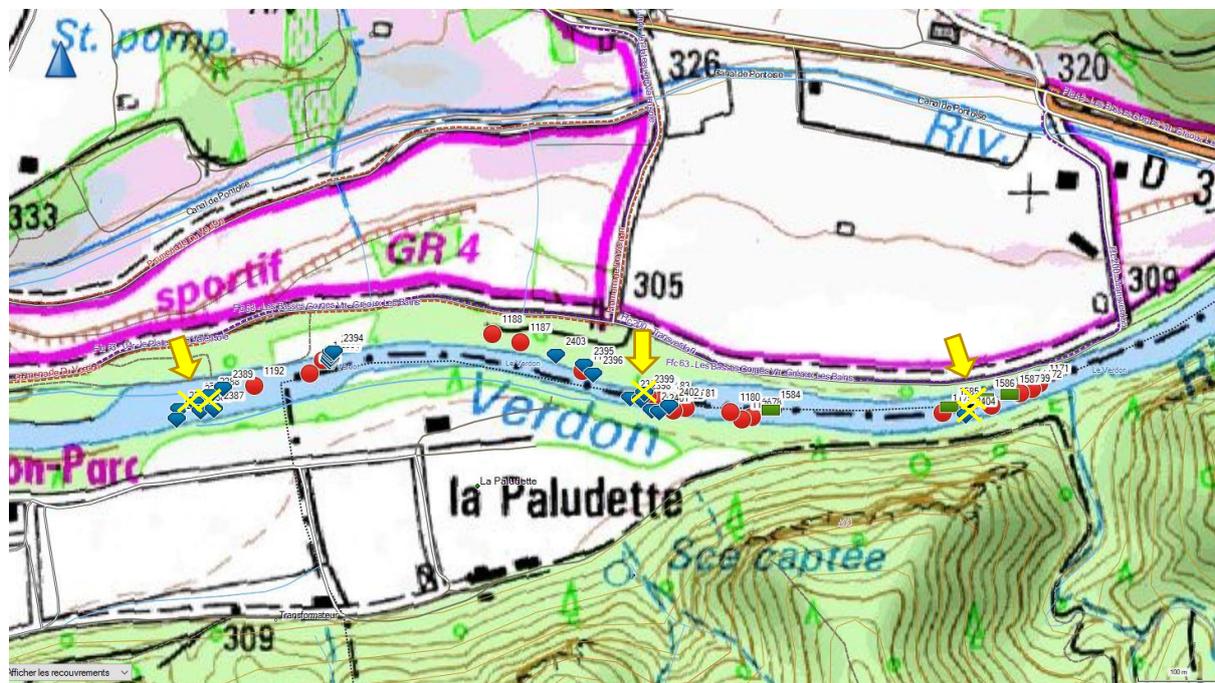


Figure 3 : Points d'échantillonnage des macroinvertébrés au filet surber (croix jaunes).

Chaque échantillon a été récolté individuellement dans un bocal puis fixé à l'alcool sur site. Le tri et l'identification ont été effectués en laboratoire avec l'aide d'un ouvrage spécifique (Henri Tachet, 2006). Il ne s'agit pas ici d'une analyse de type IBGN mais uniquement une évaluation de la capacité d'accueil des différents types d'ouvrage en comparaison de celle de la roche mère.

Les résultats bruts totaux de l'identification sont disponibles dans un tableau en annexe 1.

2. Pêches électriques de sondage

Une pêche électrique de sondage a été réalisée le 17/09/19 autour de chaque ouvrage disposé sur le bas-Verdon dans le cadre de l'étude de diversification des habitats. L'échantillonnage a été réalisé à l'aide d'un matériel fixe de type EFKO FEG 13000. Pour chaque ouvrage, les poissons récupérés ont été

identifiés, mesurés, puis stockés dans un vivier pour permettre la réalisation des pêches suivantes. Une fois l'ensemble des pêches réalisées par secteur, ces derniers ont été relâchés.

Au total, 43 ouvrages ont été sondés (voir figure 5) :

-  19 peignes végétaux
-  19 blocs
-  5 sous-berges



Figure 4 : Déroulement de la pêche électrique de sondage autour d'un groupe de 3 blocs (remplacé par des baigneurs).

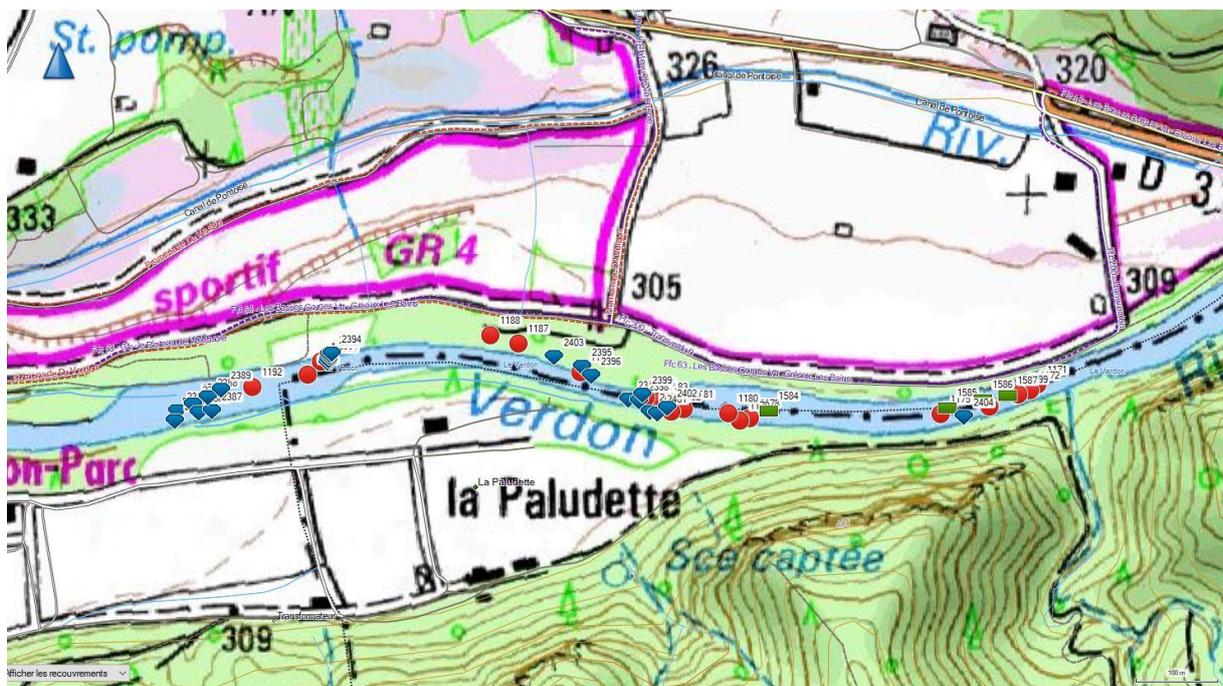


Figure 5 : Localisation des ouvrages de diversification des habitats disposés sur le secteur cible (**en bleu** : peignes végétaux ; **en rouge** : blocs ; **en vert** : sous-berges).

Diversification des habitats sur le bas-Verdon : évaluation de l'impact des ouvrages.

Aucune comparaison d'indices de densité ne pourra être réalisée avec les résultats de la pêche électrique d'inventaire avant travaux effectuée en 2016, le protocole de pêche étant différent et les résultats non comparables (les surfaces inventoriées sont bien plus grandes que les surfaces sondées). Une pêche électrique d'inventaire sera réalisée en 2020 afin de compléter l'étude et de permettre d'évaluer l'impact des ouvrages sur la densité piscicole présente par espèce sur le secteur cible.

Les résultats bruts de ces sondages par ouvrage sont disponibles en annexe 2.

III. Résultats

1. Prélèvements de macroinvertébrés d'eau douce

Echantillon n°1 :

Le support prélevé est de type « pierres/galets ». Il est situé dans le tronçon n°1.



Figure 6 : Localisation sur le tronçon n°1 du premier support échantillonné (croix jaune).

Ordre	Famille	Sous-famille ou genre	Pierres/galets, secteur 1
Amphipodes	Gammaridae	Gammarus	180
Isopodes	Asellidae	Asellus	2
Diptères	Chironomidae	Tanypodinae	22
		Tanytarsini	31
		Orthoclaudiinae	69
		Chironomini	69
	Limoniidae		4
	Empididae		3
Ptychopteridae		2	
Simuliidae	Simuliini	2	
Trichoptères	Hydroptilidae	Hydroptila	34
	Polycentropodidae	Polycentropus	1
	Ecnomidae	Ecnomus	1
Ephéméroptères	Ephemerellidae	Ephemerella	9
	Caenidae	Caenis	2
	Heptageniidae	Ecdyonurus	1
Coléoptères	Elmidae	Limnius	1
		Riolus	3
		Esolus	4
		Elmis	1
Achètes	Erpobdellidae	Dina	3
	Glossiphoniidae	Hellobdella stagnalis	2
Gastéropodes	Lymnaeidae	Galba	1
Bivalves	Sphaeriidae	Pisidium	1
Oligochètes			12
Hydracariens			10
EFFECTIF TOTAL			470

Figure 7 : Macroinvertébrés identifiés dans l'échantillon n°1.

Une diversité intéressante de genres de macroinvertébrés a été échantillonnée sur cette placette (27 au minimum) pour un total de 470 individus.

La majorité de ces individus (81%) est représentée par des gammares et des diptères qui ont été prélevés sur les dépôts interstitiels de limons et sur la fine couche d'algues vertes qui a colonisé une partie du substrat. Même en faible effectif, la diversité des autres espèces témoigne de l'intérêt de ce type de substrat pour ce compartiment. 8 autres grands ordres sont représentés.

Echantillon n°2 :

Le support prélevé est de type « branchages/racines », colonisé en partie par des algues vertes filamenteuses. Il est situé dans le tronçon n°1.



Figure 8 : Localisation sur le tronçon n°1 du deuxième support échantillonné (croix jaune).

Ordre	Famille	Sous-famille ou genre	Peigne Végétal, secteur 1
Amphipodes	Gammaridae	Gammarus	330
		Tanypodinae	2
Diptères	Chironomidae	Tanytarsini	3
		Orthocladiinae	70
		Chironomini	1
		Simuliidae	15
		Simuliini	15
Trichoptères	Hydroptilidae	Hydroptila	7
	Hydropsychidae	Hydropsyche	4
	Rhyacophilidae	Hyperrhyacophila	1
		Rhyacophila	1
Ephéméroptères	Baetidae	Baetis	37
	Ephemerellidae	Ephemerella	31
EFFECTIF TOTAL			502

Une diversité moyenne de macroinvertébrés a été échantillonnée sur cette placette (12 au total) pour un total de 502 individus. 65.7% de l'effectif total est représenté par des gammares. 3 autres grands ordres sont représentés.

Figure 9 : Macroinvertébrés identifiés dans l'échantillon n°2.

Echantillon n°3 :

Le support prélevé est de type « branchages/racines », colonisé en partie par des algues vertes filamenteuses. Il est situé dans le tronçon n°2.



Figure 10 : Localisation sur le tronçon n°2 du troisième support échantillonné (croix jaune).

Diversification des habitats sur le bas-Verdon : évaluation de l'impact des ouvrages.

Ordre	Famille	Sous-famille ou genre	Peigne Végétal, secteur 2
Amphipodes	Gammaridae	Gammarus	192
Diptères	Chironomidae	Tanypodinae	20
		Tanytarsini	1
		Orthocladiinae	455
		Chironomini	1
	Simuliidae	Simuliini	16
Trichoptères	Hydroptilidae	Hydroptila	26
Ephéméroptères	Baetidae	Baetis	22
	Ephemerellidae	Ephemerella	7
Coléoptères	Elmidae	Elmis	3
Achètes	Erpobdellidae	Erpobdella	1
EFFECTIF TOTAL			744

Figure 11 : Macroinvertébrés identifiés dans l'échantillon n°3.

Une diversité moyenne de macroinvertébrés a été échantillonnée sur cette placette (11 au total) pour un total de 744 individus.

91% de l'effectif est représenté par des diptères et des gammars mais 4 autres grands ordres sont représentés.

Echantillon n°4 :

Le support prélevé est de type « pierres/galets ». Il est situé dans le tronçon n°3.



Figure 12 : Localisation sur le tronçon n°3 du quatrième support échantillonné (croix jaune).

Ordre	Famille	Sous-famille ou genre	Pierres/galets, secteur 3
Amphipodes	Gammaridae	Gammarus	79
Diptères	Chironomidae	Tanypodinae	3
		Tanytarsini	19
		Orthocladiinae	8
		Chironomini	5
	Ceratopogonidae		1
	Empididae		1
Trichoptères	Hydroptilidae	Allotrichia	1
Ephéméroptères	Leptophlebiidae	Habroleptoides	1
Coléoptères	Elmidae	Elmis	1
Planaires	Planariidae	Phagocata vitta	4
Bivalves	Sphaeriidae	Pisidium	4
Oligochètes			27
EFFECTIF TOTAL			154

Figure 13 : Macroinvertébrés identifiés dans l'échantillon n°4.

Une diversité moyenne de macroinvertébrés a été échantillonnée sur cette placette (13 au total) pour un total de 154 individus.

La plupart des espèces inféodées à ce substrat et présents dans l'échantillon n°1 ne sont pas représentés ici malgré la similarité des deux points. Les densités sont également bien plus faibles. Cette différence est probablement due à la zone d'échantillonnage elle-même qui est située en bordure d'un sentier accessible par les baigneurs et très fréquenté. Il est possible que la zone ait été piétinée peu de temps avant l'échantillonnage, ce qui expliquerait les résultats faibles et peu cohérents par rapport à l'échantillon n°1.

Echantillon n°5 :

Le support prélevé est de type « dalle », légèrement recouvert d'algues vertes et de limons. Il est situé dans le tronçon n°3.

Diversification des habitats sur le bas-Verdon : évaluation de l'impact des ouvrages.



Figure 14 : Localisation sur le tronçon n°3 du cinquième support échantillonné (croix jaune).

Ordre	Famille	Sous-famille ou genre	Dalle, secteur 3
Amphipodes	Gammaridae	Gammarus	89
		Tanypodinae	10
Diptères	Chironomidae	Tanytarsini	17
		Orthocladiinae	37
		Chironomini	73
		Limoniidae	8
	Empididae	3	
	Tabanidae	2	
Trichoptères	Hydroptilidae	Hydroptila	12
	Philopotamidae	Holocentropus	1
Ephéméroptères	Baetidae	Baetis	5
Coléoptères	Elmidae	Elmis	1
EFFECTIF TOTAL			258

Figure 15 : Macroinvertébrés identifiés dans l'échantillon n°5.

Une diversité moyenne de macroinvertébrés a été échantillonnée sur cette placette (12 au total) pour un total de 258 individus.

Les diptères sont les plus représentés, ils constituent 58% du peuplement total. Avec les gammarus, ils représentent 92.5% du peuplement. Cette pauvreté d'espèces est liée au support lui-même. La présence d'algues vertes et d'un dépôt de limons sur la roche mère favorisent les familles de diptères, les gammarus et les Hydroptilidae mais ne permettent pas l'accueil des autres genres. Ce qui explique leur nombre.

Interprétations :

Les gammarus et les diptères ont tendance à dominer naturellement le peuplement global. Ces genres sont prolifiques et favorisés sur ce type de cours d'eau qui a tendance à accumuler des dépôts colmatants, la présence d'algues vertes (liée bien souvent à l'anthropisation) et les débris végétaux. Les limons et les algues vertes étant favorables aux diptères et les débris végétaux étant favorables aux gammarus.

L'habitabilité d'un substrat de type « pierres et galets » est théoriquement moyenne. Cependant, l'habitat est particulièrement diversifié par les substrats superficiels déposés sur les galets et entre les interstices (limons, débris végétaux, algues, sables et graviers). C'est pour cette raison que des familles possédant des caractéristiques biologiques très différentes sont retrouvées au niveau de ce prélèvement (mode d'alimentation et exigences au niveau de l'habitat). Le prélèvement n°4 présente des résultats qui ne semblent pas cohérents au vu du peu d'espèces échantillonnées. Sa situation vis-à-vis de la fréquentation du site peu laisser penser que la zone ait été piétinée avant la réalisation du prélèvement, ce qui constitue un biais potentiel. Pour ce type de substrat, il faudra considérer les résultats du prélèvement n°1. Or, il s'agit du prélèvement le plus diversifié de cette présente étude.

L'habitabilité d'un substrat de type « branchages et racines » est théoriquement bonne. Les gammarus ont été naturellement favorisés sur ce type de milieux car il s'agit de broyeurs détritivores.

L'habitabilité d'un substrat de type « dalle » est théoriquement mauvaise voire nulle. Cependant, un effectif moyen a été comptabilisé dans cet échantillon et ce dernier est dominé par les diptères et les gammars. Lors du prélèvement, ce support était recouvert par une fine couche de limons et en partie d'algues vertes. Ces habitats superficiels ont pu fournir un support à ces familles de macroinvertébrés.

Un prélèvement test avait été effectué en 2016 sur la roche mère avant la réalisation des différents travaux d'aménagement. Moins de 10 individus (gammars et chironomes) avaient été prélevés dans les mêmes conditions. Les effectifs prélevés sur les aménagements sont en moyenne plus de deux fois plus élevés que celui prélevé sur la roche mère lors de la même campagne, et plus de 50 fois plus élevés que celui prélevé en 2016. La diversité de genre, quant à elle, dépend du type de substrat.

Les ouvrages ont donc un attrait certain pour les macroinvertébrés présents sur le secteur en offrant des habitats supplémentaires plus diversifiés et l'effet positif sur les densités rencontrées est bien visible. Les macroinvertébrés constituant une source d'alimentation privilégiée pour le peuplement piscicole, le tronçon aménagé est potentiellement devenu plus attractif pour ce compartiment.

2. Pêches électriques de sondage

a. Définition des secteurs

L'ensemble des ouvrages de diversification des habitats de type peigne, bloc et sous-berge a fait l'objet d'un sondage piscicole individuel. La position de ces différents ouvrages sur le secteur cible est détaillée ci-dessous :

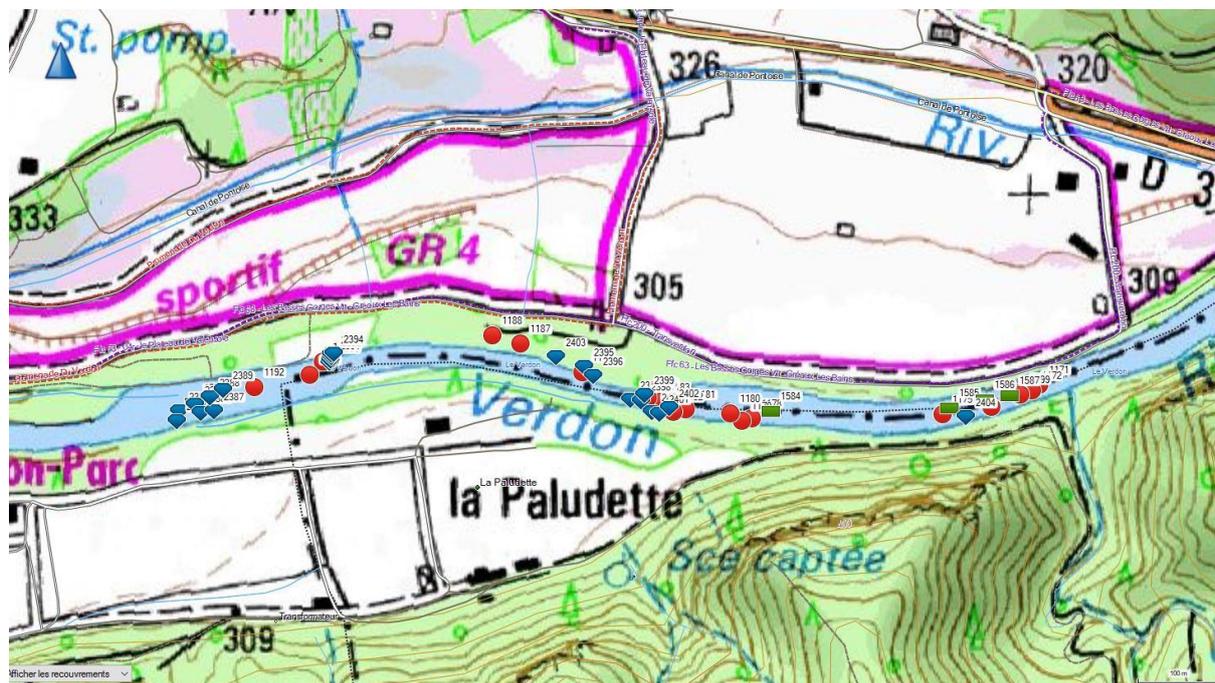


Figure 16 : Localisation des ouvrages de diversification des habitats disposés sur le secteur cible et ciblés pour la réalisation des pêches de sondage (en bleu : peignes végétaux ; en rouge : blocs ; en vert : sous-berges).

Au total, seuls 43 ouvrages ont été sondés (19 peignes végétaux, 19 groupes de blocs et 5 sous-berges) sur les 54 initialement implantés. 11 peignes végétaux n'ont pas été retrouvés lors de la campagne de sondage piscicole. Parmi eux, une grande partie a été dégradée voire retirée par des baigneurs qui ont identifié ces ouvrages comme des éléments polluants. Une partie de ces ouvrages a été recrée

par l'AAPPMA en octobre 2019. Les résultats bruts de ces pêches de sondage par ouvrage sont disponibles par zone en annexe 2.

b. Résultats par type d'ouvrage

Pour chaque type d'ouvrage, un pourcentage d'efficacité a été déterminé par espèce considérée. Un type d'ouvrage est considéré comme efficace quand il abrite au minimum 1 individu. La taille moyenne des individus capturés a été calculée afin de connaître la classe d'âge pour laquelle les ouvrages sont attractifs. Les graphiques qui ont permis l'interprétation des résultats sont disponibles en annexes 3 et 4.

Seules deux espèces ont été considérées pour cette analyse car il s'agit des espèces ciblées pour cette étude et elles constituent la quasi-totalité des effectifs capturés : la truite commune (*Salmo trutta*) et le chabot (*Cottus gobio*).

Peignes végétaux

✚ **Truites communes (TRF, *Salmo trutta*)** (voir figure 21 en annexe 3) : sur 19 ouvrages pêchés, 11 ont abrité des individus (de 1 à 6 truite(s) commune(s) par ouvrage) ce qui représente une efficacité de **57.9%**. En moyenne, entre 2 et 3 truites communes par ouvrage efficace ont été capturées (2.36).

La taille moyenne de l'ensemble des individus capturés sur ce type d'ouvrage est de **139 mm**.

✚ **Chabots (CHA, *Cottus gobio*)** (voir figure 25 en annexe 4) : sur 19 ouvrages pêchés, 14 ont abrité des individus (de 1 à 8 chabot(s) par ouvrage) ce qui représente une efficacité de **73.7%**. En moyenne, entre 3 et 4 chabots par ouvrage efficace ont été capturés (3.5).

La taille moyenne de l'ensemble des individus capturés sur ce type d'ouvrage est de **65.8 mm**.

Sous-berges

✚ **Truites communes (TRF, *Salmo trutta*)** (voir figure 23 en annexe 3) : sur 5 ouvrages pêchés, 3 ont abrité des individus (de 1 à 7 truite(s) commune(s) par ouvrage) ce qui représente une efficacité de **60%**. En moyenne, 3 truites communes par ouvrage efficace ont été capturées. Un ouvrage semble avoir fonctionné en particulier (7 individus sur 9 au total proviennent de cet ouvrage, dont 5 mesurent plus de 300mm), ce qui semble être lié à son lieu d'implantation. Contrairement aux autres ouvrages, le courant rentre directement dans la cache et cette dernière est abritée par un couvert végétal. Ces deux facteurs semblent très importants pour l'efficacité de ce type d'ouvrage.

La taille moyenne de l'ensemble des individus capturés sur ce type d'ouvrage est de **325 mm**.

✚ **Chabots (CHA, *Cottus gobio*)** (voir figure 26 en annexe 4) : sur 5 ouvrages pêchés, seul 1 a abrité des individus (2 au total) ce qui représente une efficacité de **20%**. En moyenne, 2 chabots par ouvrage efficace ont été capturés (1 seul ouvrage). Il semblerait donc que ce type

d'ouvrage ne soit pas efficace pour l'accueil de cette espèce, ce qui est cohérent au vu de son caractère benthique.

La taille moyenne de l'ensemble des individus capturés sur ce type d'ouvrage est de **52.5 mm**.

Blocs

- ✚ **Truites communes (TRF, *Salmo trutta*)** (voir figure 22 en annexe 3) : sur 19 ouvrages pêchés, 18 ont abrité des individus (de 1 à 7 truite(s) commune(s) par ouvrage) ce qui représente une efficacité de **94.7%**. En moyenne, entre 3 et 4 individus par ouvrage efficace ont été capturés (3.22). L'efficacité de ces ouvrages semble être plus grande sur la zone 3 (les tailles rencontrées sont plus grandes en moyenne).

La taille moyenne de l'ensemble des individus capturés sur ce type d'ouvrage est de **195.9 mm**.

- ✚ **Chabots (CHA, *Cottus gobio*)** (voir figure 27 en annexe 4) : sur 19 ouvrages pêchés, 18 ont abrité des individus (de 1 à 27 chabot(s) par ouvrage) ce qui représente une efficacité de **94.7%**. En moyenne, entre 10 et 11 chabots ont été capturés par ouvrage efficace (10.2). Les trois zones semblent avoir eu la même efficacité dans l'accueil de cette espèce.

La taille moyenne de l'ensemble des individus capturés sur ce type d'ouvrage est de **64.2mm**.

c. Comparaison des résultats pour l'ensemble des ouvrages

Afin de pouvoir mettre en évidence le degré d'efficacité de chaque type d'ouvrage par zone et par espèce, une comparaison de l'ensemble des ouvrages par zone a été réalisée. Les graphiques qui ont permis l'interprétation des résultats sont disponibles en annexes 3 et 4.

- ✚ **Truites communes (TRF, *Salmo trutta*)** (voir figure 24 en annexe 3) : les trois types d'ouvrages ont été efficaces pour l'accueil de cette espèce et chaque type d'ouvrage a une attractivité particulière sur une classe de taille définie : des individus plutôt petits pour les peignes (139 mm en moyenne), moyens pour les blocs (195.9 mm en moyenne) et grands pour les sous-berges (325 mm en moyenne).
- ✚ **Chabots (CHA, *Cottus gobio*)** (voir figure 28 en annexe 4) : les blocs ont eu une très grande efficacité pour l'accueil de cette espèce alors que les peignes ont présenté une efficacité moyenne et que les sous-berges n'ont pas été efficaces du tout. Il ressort que la taille moyenne des individus capturés n'est pas influencée particulièrement par le type d'ouvrage, cette dernière étant relativement stable (65.8 mm pour les peignes, 64.2 mm pour les blocs et 52,5 mm pour les sous-berges).

d. Comparaison des résultats avec ceux de la pêche électrique d'inventaire réalisée en 2016

Afin d'évaluer si les ouvrages ont eu un impact sur le peuplement piscicole en place sur le secteur cible, une comparaison des résultats a été réalisée entre la pêche électrique d'inventaire qui a eu lieu en 2016 avant leur mise en place et les pêches électriques de sondage réalisées en 2019.

La comparaison des densités par espèce étant impossible au regard de la différence des surfaces inventoriées (liée à la différence de protocole), seule une comparaison au niveau des classes de taille a été réalisée. Pour pouvoir mettre en évidence un impact au niveau de la densité piscicole, une nouvelle pêche électrique d'inventaire est nécessaire et sera réalisée en 2020.

La comparaison a été réalisée pour les deux espèces cibles : la truite commune et le chabot. Les graphiques qui ont permis l'interprétation des résultats sont disponibles en annexe 5.

Traités communes (TRF, Salmo trutta) :

✚ **Zone 1** (voir figure 29 en annexe 5) : les truitelles inventoriées en 2016 n'ont pas été retrouvées en 2019 (pour la classe de taille 40-60 mm). Cette absence s'explique par le sondage lui-même qui a été réalisé sur les ouvrages et donc hors des zones préférentielles des truitelles de cette génération. En revanche, un plus grand nombre de classe de taille est représenté lors du sondage (14 en 2016 contre 19 en 2019) dont les plus grandes (6 classes de tailles les plus grandes qui n'étaient pas représentées en 2016).

Il semblerait donc que l'attractivité des ouvrages pour l'accueil de nouvelles classes de taille, plus grandes, soit confirmée dans cette zone.

✚ **Zone 2** (voir figure 30 en annexe 5) : pour les même raison que dans la zone 1, les truitelles inventoriées en 2016 n'ont pas été retrouvées en 2019 (pour les classes de taille 20-30 et 40-60 mm). En revanche, beaucoup plus d'individus de classes de taille supérieures ont été inventoriés (10 classes de taille supérieures en 2016 contre 21 en 2019), dont les plus grandes (4 classes de taille les plus grandes qui n'étaient pas représentées en 2016).

Il semblerait donc que l'attractivité des ouvrages pour l'accueil de nouvelles classes de taille, plus grandes, soit confirmée dans cette zone.

✚ **Zone 3** (voir figure 31 en annexe 5) : de nouvelles classes de taille intermédiaires sont représentées en 2019 mais les plus gros individus rencontrés en 2016 n'ont pas été retrouvés. De plus, moins de classes de taille ont été inventoriées lors de la deuxième pêche (17 en 2016 contre 12 en 2019).

Le bénéfice des ouvrages n'est pas observable sur cette zone, ce qui est lié à la présence de sous-berges et de racines sur une partie de la rive droite qui ont été inventoriés lors de la pêche de 2016 et qui constituent des habitats privilégiés pour les gros individus. Il s'agit de la zone initialement la plus attractive des 3 pour le compartiment piscicole constituant le secteur cible.

Seule la pêche électrique d'inventaire qui sera réalisée en 2020 permettra de réaliser une comparaison fiable et de mettre en évidence un impact des ouvrages.

Chabots (CHA, Cottus gobio) :

✚ **Zone 1** (voir figure 32 en annexe 5) : de nouvelles classes de taille sont représentées en 2019 (2 en 2016 contre 9 en 2019), ce qui semble indiquer que les ouvrages sont attractifs pour une plus grande diversité d'individus.

Les ouvrages fournissent donc probablement des nouveaux habitats favorables à certaines classes de taille pour cette espèce.

✚ **Zone 2** (voir figure 33 en annexe 5) : des effectifs plus grands ont été capturés en 2019 malgré la faible surface échantillonnée et plus de classes de taille ont été rencontrées (7 en 2016 contre 9 en 2019).

Les ouvrages fournissent donc probablement des nouveaux habitats favorables à l'accueil de cette espèce.

✚ **Zone 3** (voir figure 34 en annexe 5) : comme pour la zone 2, des effectifs plus grands ont été inventoriés malgré la surface pêchée bien plus faible qu'en 2016. De plus, un plus grand nombre de classes de taille est représenté (7 en 2016 contre 9 en 2019).

Les ouvrages fournissent donc probablement des nouveaux habitats favorables à l'accueil de cette espèce.

Interprétations :

Concernant le peuplement de truites communes, les ouvrages ont montré une efficacité dans l'accueil des individus. Ces derniers sont attractifs pour différentes classes de taille en fonction de leurs caractéristiques. Les sous-berges, lorsqu'elles sont efficaces, attirent des gros individus (325 mm en moyenne) tandis que les blocs attirent des individus de taille moyenne (196 mm en moyenne) et que les peignes attirent des individus petits (139 mm en moyenne). Ces ouvrages fournissent donc des habitats d'intérêt pour cette espèce, ce qui est d'autant plus visible lorsque l'on compare les résultats obtenus par zone entre la campagne de pêche 2016 et celle de 2019. Les ouvrages ont permis la fixation de nombreuses classes de taille qui n'étaient pas représentées sur les différentes zones en 2016. Ces habitats complémentaires constituent donc un intérêt dans le maintien d'un peuplement plus diversifié sur le secteur cible. Selon le type d'ouvrage, ils constituent également un intérêt halieutique dans le cas de la fixation d'un plus grand nombre d'individus de grande taille sur le site.

Concernant le peuplement de chabots, les ouvrages ont également montré un intérêt dans l'accueil des individus. Le type d'ouvrage n'a pas d'influence sur la taille des individus attirés (la taille moyenne étant relativement constante) mais sur leur densité. Les blocs sont très attractifs pour cette espèce, tandis que les peignes végétaux présentent une attractivité moyenne et que les sous-berges ne sont pas attractives du tout. La comparaison des résultats de 2019 avec ceux de 2016 met en évidence l'intérêt de ces ouvrages sur la densité globale d'individus et le nombre de classes de taille représentées. Pour les zones 2 et 3, les individus capturés sont bien plus nombreux en 2019 malgré la plus faible surface inventoriée. Pour l'ensemble des zones, un plus grand nombre de classes de taille

est représenté. Le peuplement est donc plus diversifié. Cette attractivité est certainement liée à la diversification des écoulements induite par les ouvrages et par la diversification localisée des substrats qui en découle, le chabot étant une espèce benthique.

D'une manière générale, le positionnement des ouvrages (quelque soit leur type) par rapport au courant semble être déterminant pour leur attractivité. Parmi les ouvrages non attractifs (peignes végétaux et sous-berges), une grande partie est située plus en bordure, dans la fourchette basse de la classe de vitesse d'écoulement respectée. Cette faible vitesse d'écoulement a favorisé le colmatage des peignes végétaux, les rendant moins attractifs pour les espèces ciblées. Concernant les sous-berges, au vu des résultats, il semblerait que l'existence d'un courant entrant dans la cache soit nécessaire pour les rendre attractives.

IV. Conclusions

Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude ont démontré l'influence positive des ouvrages de diversifications des habitats mis en place pour les peuplements macroinvertébrés et piscicoles (truite commune et chabot).

Concernant le peuplement piscicole, l'objectif de maintenir des individus sur les secteurs initialement homogènes semble en partie réussi car de nombreuses classes de taille qui étaient absentes en 2016 sont actuellement représentées. Concernant les densités observées, une nouvelle pêche électrique d'inventaire sera réalisée en 2020 afin d'affiner l'interprétation des résultats, notamment en vérifiant que les truites communes capturées n'ont pas juste été déplacées au sein des différentes zones suite à la mise en place des ouvrages, et que ces derniers ont bien fourni des habitats supplémentaires permettant la fixation d'un plus grand nombre d'individus. D'un point de vue halieutique, les blocs et les sous-berges semblent montrer un intérêt dans la fixation d'individus moyens à gros quand ils sont bien positionnés.

Concernant le peuplement macroinvertébré, les densités observées sont bien plus importantes suite à la mise en place des ouvrages. La diversité d'espèces représentées est également plus importante sur les ouvrages que sur la roche mère, ces derniers offrant des substrats différents et complémentaires. Ce compartiment étant l'une des principales sources d'alimentation pour le peuplement piscicole, cette attractivité lui est également bénéfique.

D'une manière générale, le positionnement des ouvrages par rapport au courant semble être déterminant pour leur attractivité vis-à-vis du compartiment piscicole. Dans le cas de futurs aménagements, il sera important de considérer les caractéristiques des ouvrages ayant le mieux fonctionné afin de les reproduire.

Une dégradation de certains ouvrages a été observée suite à leur implantation (destruction de peignes végétaux et comblement de groupes de blocs). Ce phénomène est lié à la forte fréquentation touristique (baignade notamment) du secteur et à la méconnaissance du public sur la nature de ces ouvrages et de leurs bénéfices pour le milieu aquatique. Une sensibilisation du public via de la communication sera à envisager afin de limiter ce phénomène.

Annexes

Annexe 1 : Résultats bruts de l'identification des macroinvertébrés aquatiques pour 5 échantillons.

Ordre	Famille	Sous-famille ou genre	Pierres/galets, secteur 1	Pierres/galets, secteur 3	Peigne Végétal, secteur 1	Peigne Végétal, secteur 2	Dalle, secteur 3
Amphipodes	Gammaridae	Gammarus	180	79	330	192	89
Isopodes	Asellidae	Asellus	2				
Diptères	Chironomidae	Tanypodinae	22	3	2	20	10
		Tanytarsini	31	19	3	1	17
		Orthoclaadiinae	69	8	70	455	37
		Chironomini	69	5	1	1	73
	Limoniidae		4				8
	Ceratopogonidae			1			
	Empididae		3	1			3
	Ptychopteridae		2				
	Tabanidae						2
	Simuliidae	Simuliini	2		15	16	
Trichoptères	Hydroptilidae	Hydroptila	34		7	26	12
		Allotrichia		1			
	Philopotamidae	Philopotamus					
	Polycentropodidae	Polycentropus	1				
		Holocentropus					1
	Ecnomidae	Ecnomus	1				
	Hydropsychidae	Hydropsyche			4		
Rhyacophilidae	Hyperhyacophila			1			
	Rhyacophila			1			
Ephéméroptères	Baetidae	Baetis			37	22	5
	Ephemerellidae	Ephemerella	9		31	7	
	Caenidae	Caenis	2				
	Heptageniidae	Ecdyonurus	1				
	Leptophlebiidae	Habroleptoides		1			
Coléoptères	Elmidae	Limnius	1				
		Riolus	3				
		Esolus	4				
		Elmis	1	1		3	1
Achètes	Erpobdellidae	Dina	3				
		Erpobdella				1	
	Glossiphoniidae	Hellobdella stagnalis	2				
Planaires	Planariidae	Phagocata vitta		4			
Gastéropodes	Lymnaeidae	Galba	1				
Bivalves	Sphaeriidae	Pisidium	1	4			
Oligochètes			12	27			
Hydracariens			10				
		EFFECTIF TOTAL	470	154	502	744	258

Figure 17 : Tableau synthétisant les résultats de l'identification des macroinvertébrés benthiques prélevés sur le secteur cible.

Annexe 2 : Résultats bruts des pêches électriques de sondages (PES) réalisées sur chaque ouvrage par zone.

Zone 1

N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm
2384	TRF	1	235	2392	TRF	0	
Nature de l'aménagement		2	199	Nature de l'aménagement			
Peigne végétal		3	126	Peigne végétal	CHA	1	90
		4	108	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm
		5	102	2392	TRF	0	
	CHA	1	79	Nature de l'aménagement			
		2	45	Peigne végétal	CHA	1	90
		3	49	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm	2391	TRF	0	
2383	TRF	1	98	Nature de l'aménagement			
Nature de l'aménagement		2	120	Peigne végétal	CHA	1	66
Peigne végétal		3	84			2	49
	CHA	1	109	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm
		2	80	2390	TRF	1	88
		3	40	Nature de l'aménagement			
		4	36	Peigne végétal	CHA	1	35
					PFL	1	110
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm
2385	TRF	1	80	1188	TRF	1	175
Nature de l'aménagement				Nature de l'aménagement		2	91
Peigne végétal	CHA	1	45	Bloc isolé		3	145
		2	43			4	244
		3	43			5	250
		4	54		CHA	0	
		5	35	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm
		6	42	1187	TRF	1	165
		7	44	Nature de l'aménagement		2	80
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm	Série de 3 blocs		3	114
2386	TRF	0			CHA	1	90
Nature de l'aménagement						2	96
Peigne végétal	CHA	1	103			3	76
		2	101			4	63
		3	82			5	67
		4	70			6	96
		5	36			7	40
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm			8	77
2387	TRF	0				9	68
Nature de l'aménagement						10	57
Peigne végétal	CHA	1	78			11	30
		2	66			12	40
		3	43	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm
	LOF	1	66	2403	TRF	1	230
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm	Nature de l'aménagement		2	83
1558	TRF	1	183	Série de 3 blocs			
Nature de l'aménagement					CHA	1	96
Sous-berge	CHA	0		N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm	2403	TRF	1	185
2388	TRF	0		Nature de l'aménagement			
Nature de l'aménagement				Peigne végétal	CHA	1	74
Peigne végétal	CHA	1	89	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm
		2	42	1185	TRF	1	260
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm	Nature de l'aménagement		2	200
2389	TRF	0		Série de 3 blocs		3	258
Nature de l'aménagement						4	179
Peigne végétal	CHA	0				5	105
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm			6	87
1191	TRF	1	317			7	75
Nature de l'aménagement					CHA	1	96
série de 3 blocs	CHA	1	39			2	91
	PFL	1	105			3	89
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm			4	79
1190	TRF	1	195			5	80
Nature de l'aménagement						6	81
série de 3 blocs		3	320			7	78
	CHA	1	110			8	71
		2	89			9	70
		3	116			10	64
		4	73			11	62
		5	105			12	37
		6	37			13	55
		7	67			14	41
		8	45			15	39
		9	35			16	40
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm			17	35
2393	TRF	0		N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm
Nature de l'aménagement				2396	TRF	1	85
Peigne végétal	CHA	1	95	Nature de l'aménagement		2	105
		2	36	Peigne végétal			
		3	39		CHA	1	86
		4	30			2	100
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm			3	86
2394	TRF	1	102			4	70
Nature de l'aménagement						5	88
Peigne végétal	CHA	0				6	69

Figure 18 : Résultats bruts de la pêche électrique de sondage réalisée sur chaque ouvrage de la zone 1 (CHA = chabot ; TRF = truite commune ; LOF = loche franche ; PFL = écrevisse de Californie).

Zone 2

N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm
2398	TRF	1	92	1182	TRF	1	221	1584	TRF	1	570
Nature de l'aménagement		2	91	Nature de l'aménagement		2	186	Nature de l'aménagement		2	224
Peigne végétal		3	70	Série de 3 blocs		3	213	Sous-berge		3	423
	CHA	1	96			4	86			4	412
		2	104		CHA	1	80			5	322
		3	84			2	35			6	315
		4	66			3	71			7	200
		5	77			4	47		CHA	1	65
		6	62	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm			2	40
		7	66	1181	TRF	1	83				
		8	60	Nature de l'aménagement		2	80				
	PFL	1	125	Série de 3 blocs		3	99				
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm		CHA	1	89				
1184	TRF	1	304			2	70				
Nature de l'aménagement		2	215			3	79				
Série de 3 blocs		3	200			4	75				
	CHA	1	74			5	50				
		2	76			6	60				
		3	93			7	43				
		4	60			8	55				
		5	47			9	63				
	PFL	1				10	71				
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm			11	42				
2399	TRF	1	149			12	50				
Nature de l'aménagement		2	96			13	35				
Peigne végétal		3	72			14	35				
		4	174			15	45				
		5	104			16	30				
		6	68			17	50				
	CHA	1	76			18	50				
	PFL	1	115			19	40				
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm			20	30				
2400	TRF	0		N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm				
Nature de l'aménagement				1180	TRF	1	106				
Peigne végétal	CHA	0		Nature de l'aménagement		2	75				
				Série de 3 blocs		3	92				
	PFL	1	118				84				
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm		CHA	1	80				
2401	TRF	1	335			2	103				
Nature de l'aménagement						3	88				
Peigne végétal	CHA	0				4	73				
						5	90				
	PFL	1	115			6	82				
		2	85			7	80				
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm			8	84				
1183	TRF	1	82			9	76				
Nature de l'aménagement		2	93			10	90				
Série de 3 blocs						11	64				
	CHA	1	100			12	73				
		2	30			13	74				
		3	105			14	39				
		4	77			15	46				
		5	77			16	44				
		6	74			17	50				
		7	25			18	45				
		8	69			19	42				
		9	80			20	55				
		10	50			21	49				
		11	35			22	54				
		12	32			23	32				
		13	30			24	36				
		14	30			25	39				
		15	32			26	48				
		16	31			27	36				
		17	35	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm				
		18	32	1179	TRF	1	362				
		19	36	Nature de l'aménagement							
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm	Série de 3 blocs	CHA	1	105				
2402	TRF	1	325			2	75				
Nature de l'aménagement		2	315			3	66				
Peigne végétal	CHA	0				4	55				
						5	46				
	CHA	1	227	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm				
				1178	TRF	1	242				
	PFL	1	112	Nature de l'aménagement		2	244				
		2	135	Série de 3 blocs		3	252				
		3	130								
					CHA	1	76				
						2	89				
						3	40				
						4	38				
						5	35				
						6	34				

Figure 19 : Résultats bruts de la pêche électrique de sondage réalisée sur chaque ouvrage de la zone 2 (CHA = chabot ; TRF = truite commune ; CHE = chevaine ; PFL = écrevisse de Californie).

Zone 3

N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm
aval 1175	TRF	1	280	1172	TRF	1	366
Nature de l'aménagement		2	310	Nature de l'aménagement		2	226
Série de 3 blocs				Série de 3 blocs		3	126
	CHA	1	35			4	189
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm		CHA	1	83
1175	TRF	1	310			2	104
Nature de l'aménagement		2	321			3	104
Série de 3 blocs		3	199			4	89
		4	193			5	104
		5	337			6	73
		6	180			7	76
		7	205			8	78
	CHA	1	80			9	80
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm			10	80
1585	TRF	1	280			11	75
Nature de l'aménagement						12	79
Sous-berge	CHA	0				13	72
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm			14	78
1586	TRF	0				15	70
Nature de l'aménagement						16	53
Sous-berge	CHA	0				17	50
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm			18	40
1174	TRF	0				19	40
Nature de l'aménagement						20	39
Série de 3 blocs	CHA	1	70	N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm	1171	TRF	1	228
1587	TRF	0		Nature de l'aménagement		2	227
Nature de l'aménagement				Série de 3 blocs			
Sous-berge	CHA	0			CHA	1	111
N° aménagement	Espèce	Effectif	Taille en mm			2	80
1173	TRF	1	214			3	97
Nature de l'aménagement		2	275			4	80
Série de 3 blocs						5	96
	CHA	1	40			6	90
		2	90			7	98
		3	89			8	80
		4	84			9	79
		5	83			10	89
		6	60			11	75
		7	89			12	89
		8	40			13	87
		9	50			14	87
		10	50			15	71
		11	45			16	74
		12	48			17	50
						18	45
						19	35
						20	36
						21	40
					PFL	1	85

Figure 20 : Résultats bruts de la pêche électrique de sondage réalisée sur chaque ouvrage de la zone 3 (CHA = chabot ; TRF = truite commune ; PFL = écrevisse de Californie).

Annexe 3 : Analyse des résultats des PES par type d'ouvrage pour la truite commune (TRF).

Peigne végétal

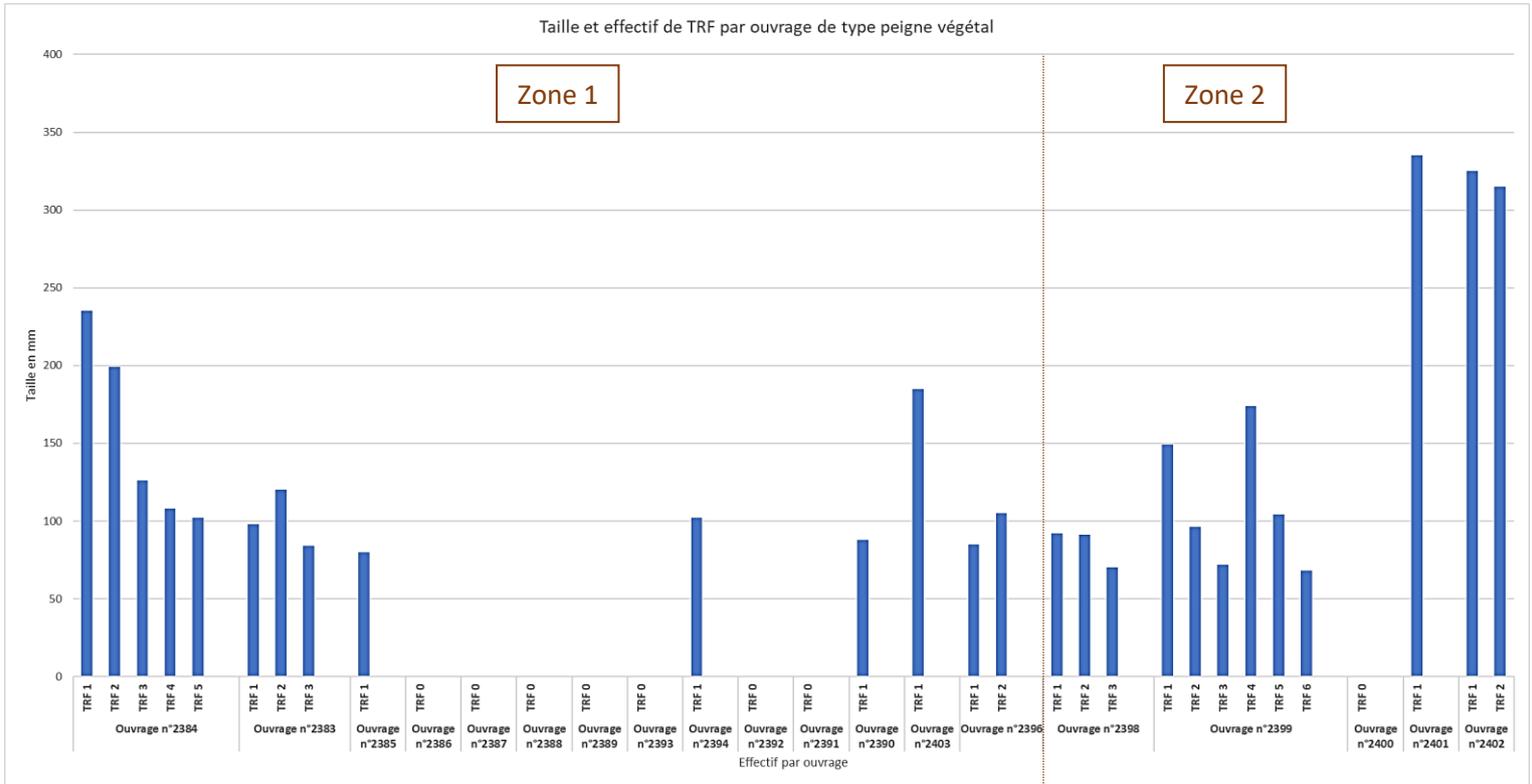


Figure 21 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de TRF capturées par ouvrage de type « peigne végétal ».

Blocs

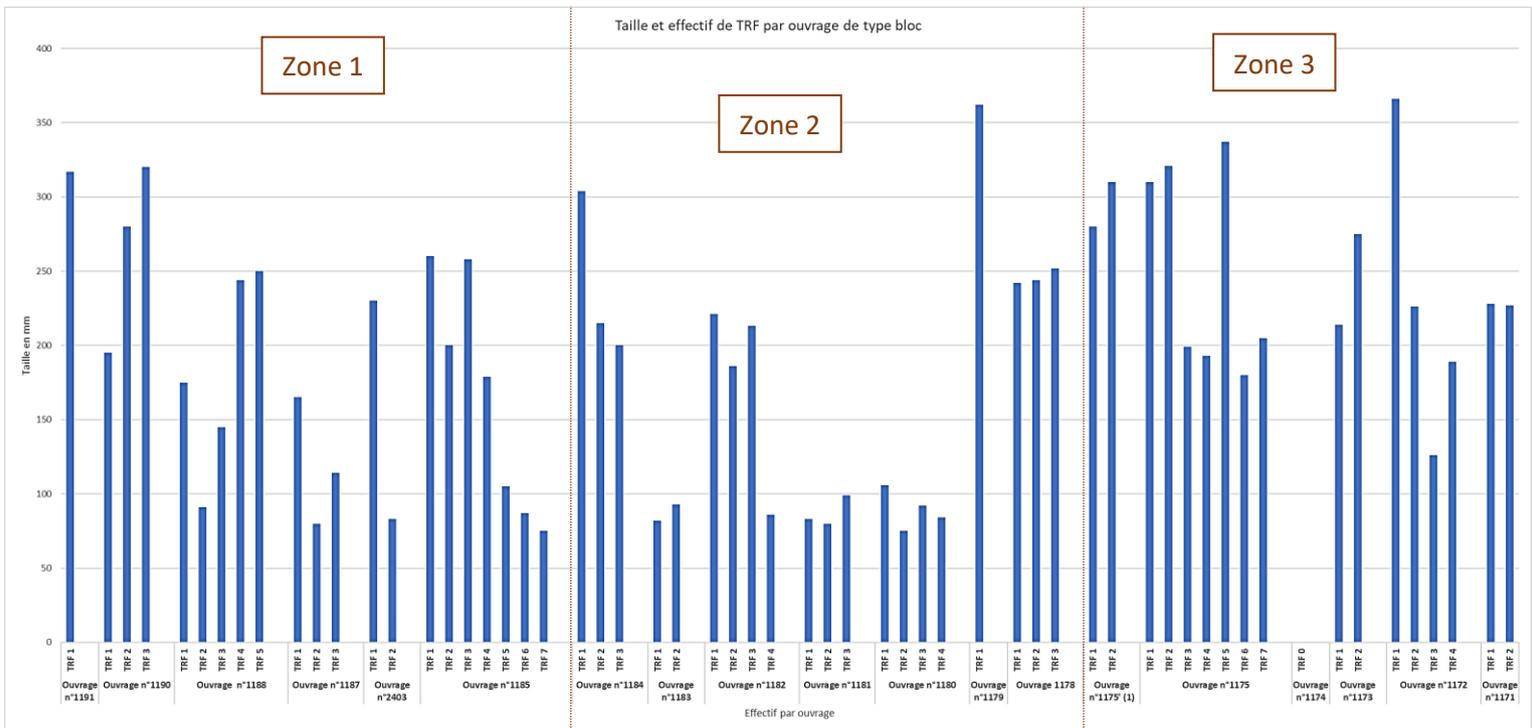


Figure 22 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de TRF capturées par ouvrage de type « bloc ».

Diversification des habitats sur le bas-Verdon : évaluation de l'impact des ouvrages.

Sous-berges

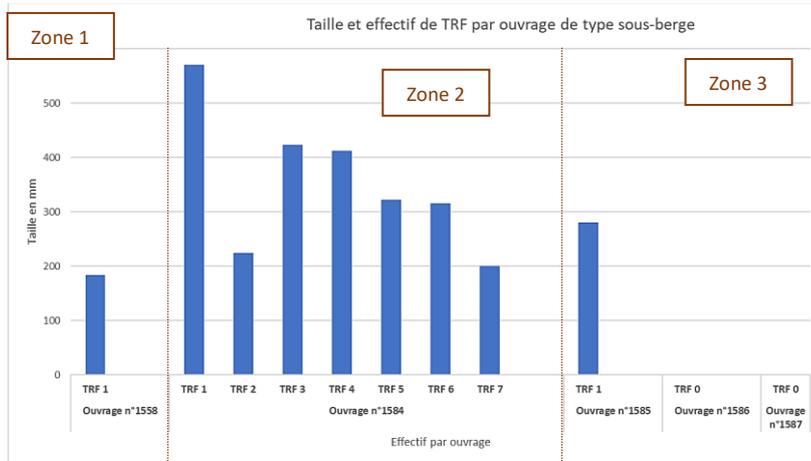


Figure 23 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de TRF capturées par ouvrage de type « sous-berge ».

Ouvrages cumulés

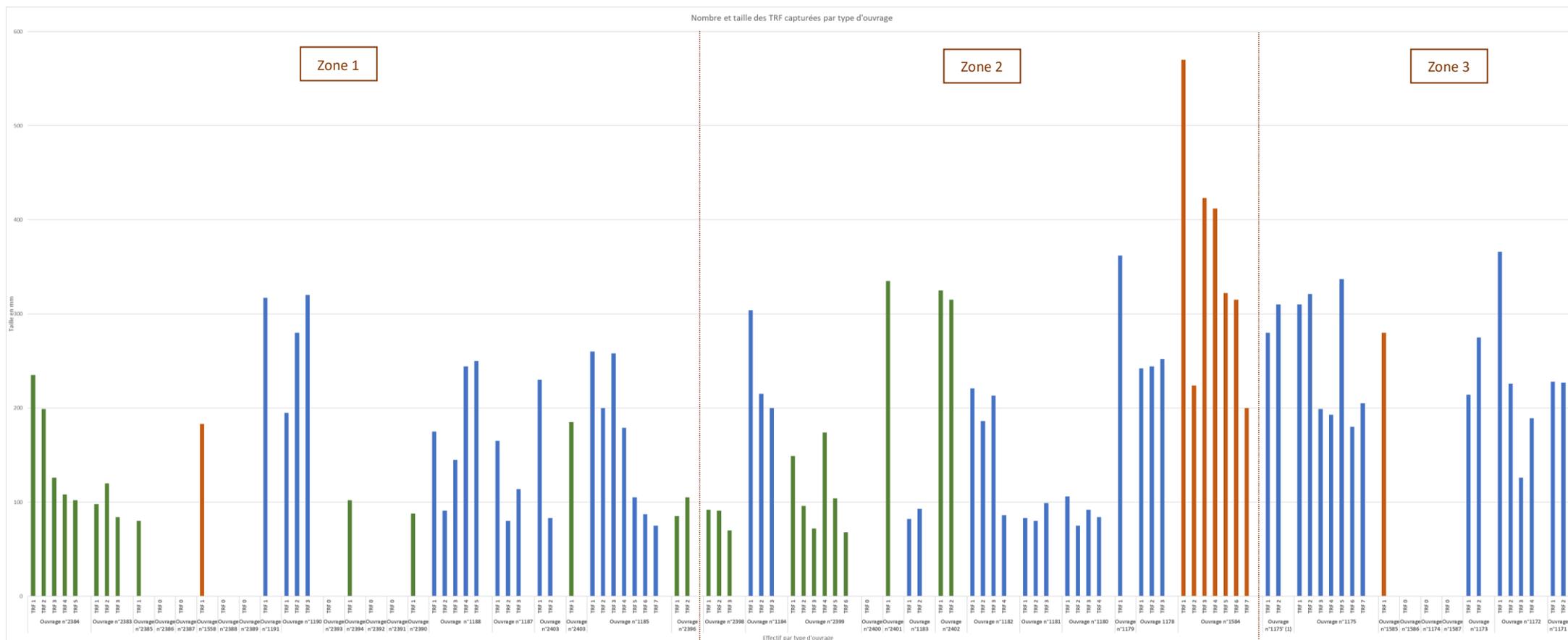


Figure 24 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de TRF capturées pour l'ensemble des ouvrages (en vert : ouvrages de type « peigne végétal » ; en bleu : ouvrages de type « bloc » ; en orange : ouvrages de type « sous-berge »).

Annexe 4 : Analyse des résultats des PES par type d'ouvrage pour le chabot (CHA).

Peigne végétal

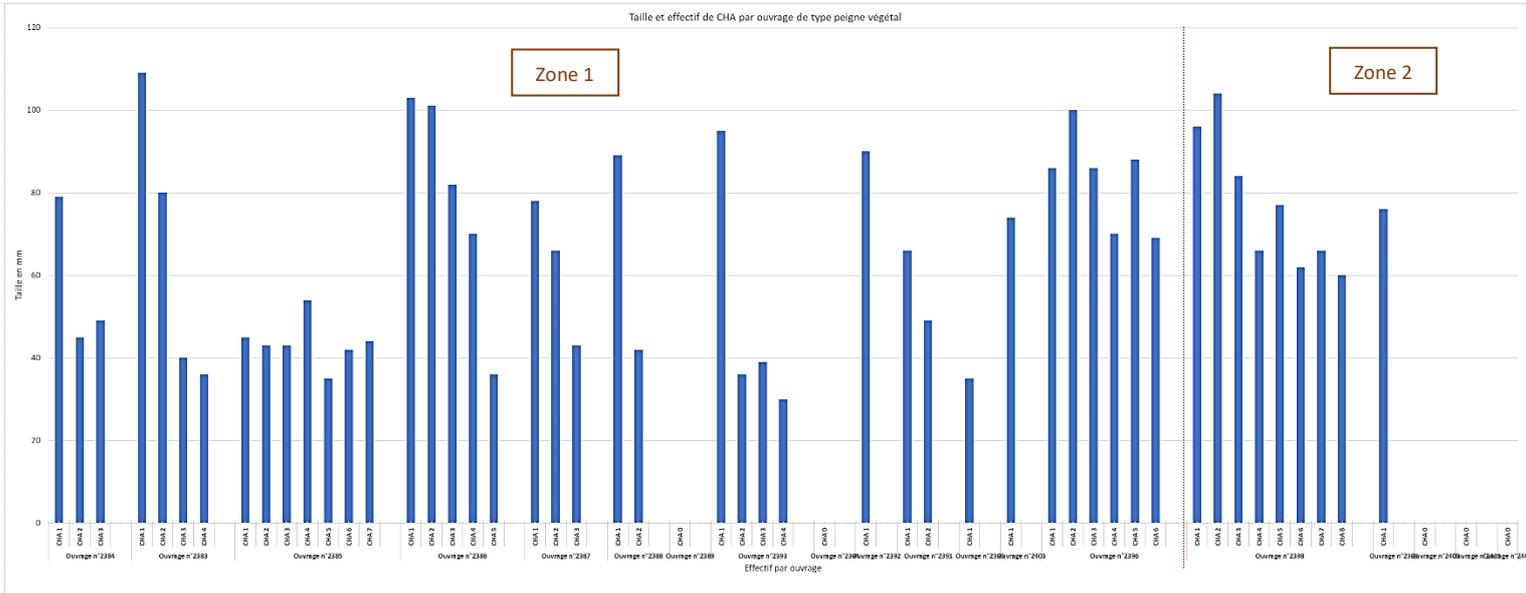


Figure 25 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de CHA capturés par ouvrage de type « peigne végétal ».

Sous-berges

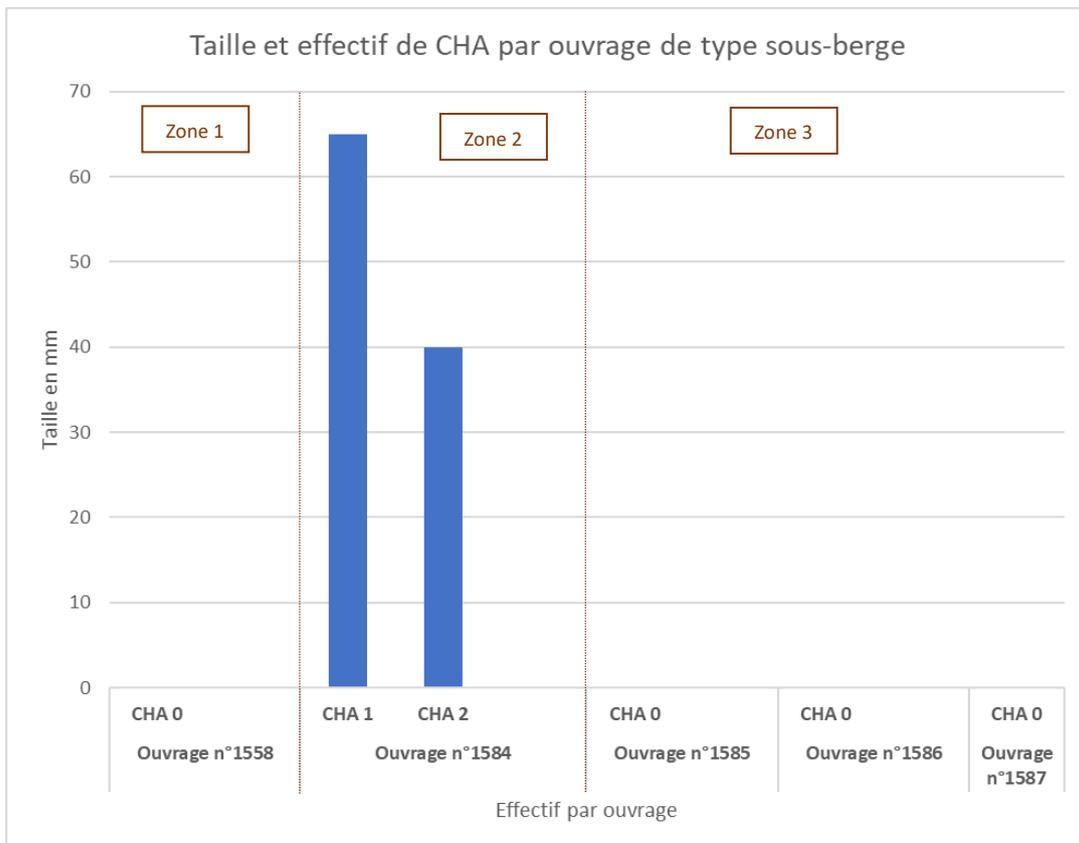


Figure 26 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de CHA capturés par ouvrage de type « sous-berge ».

Blocs

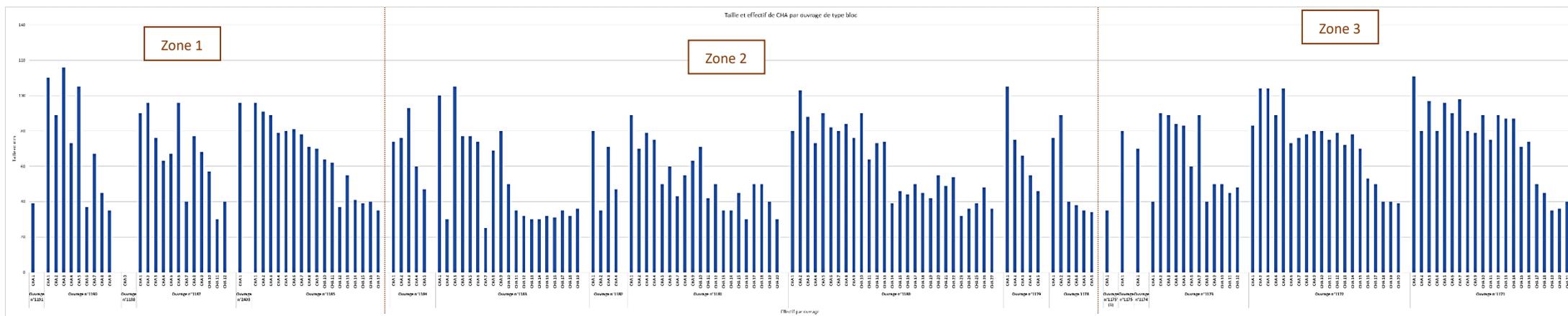


Figure 27 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de CHA capturés par ouvrage de type « bloc ».

Cumul des ouvrages

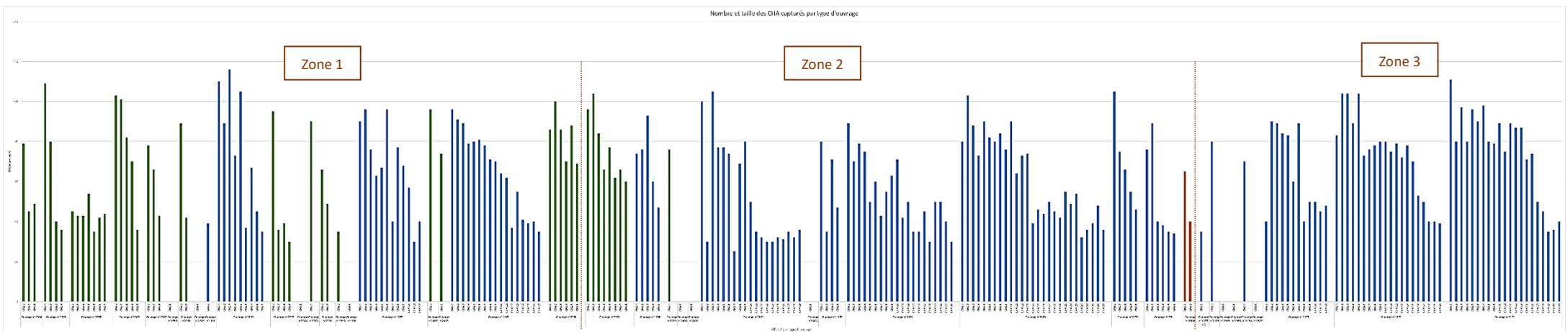


Figure 28 : Graphique mettant en évidence la taille et le nombre de CHA capturés pour l'ensemble des ouvrages (en vert : ouvrages de type « peigne végétal » ; en bleu : ouvrages de type « bloc » ; en orange : ouvrages de type « sous-berge »).

Diversification des habitats sur le bas-Verdon : évaluation de l'impact des ouvrages.

Annexe 5 : Comparaison des résultats issus de la pêche électrique d'inventaire (PEI) réalisée en 2016 et de la pêche électrique de sondage (PES) réalisée en 2019, par espèce et par zone.

TRF, zone 1

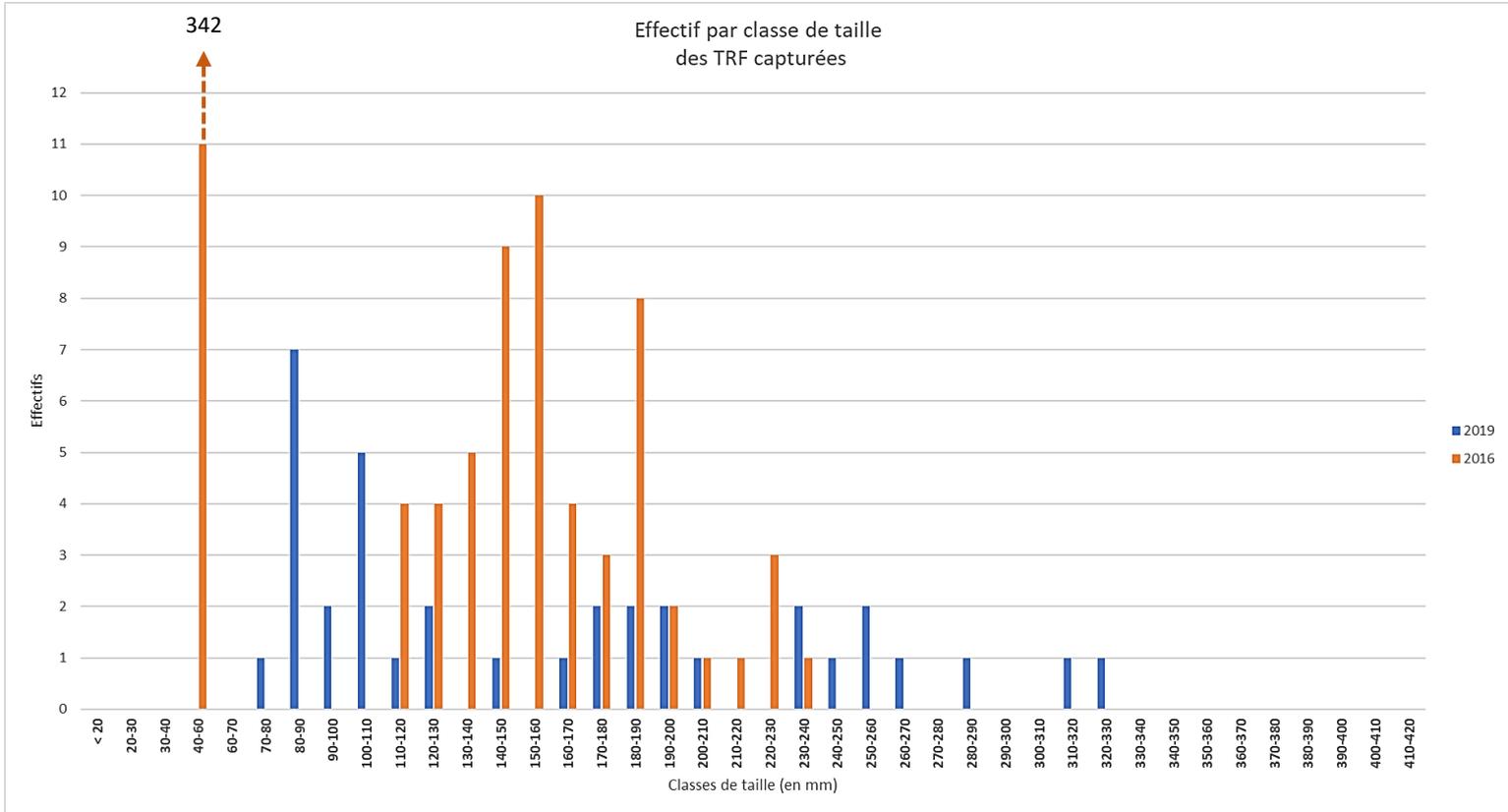


Figure 29 : Graphique mettant en évidence le nombre de TRF par classe de taille capturées en 2016 (en orange) puis en 2019 (en bleu) sur la zone 1.

TRF, zone 2

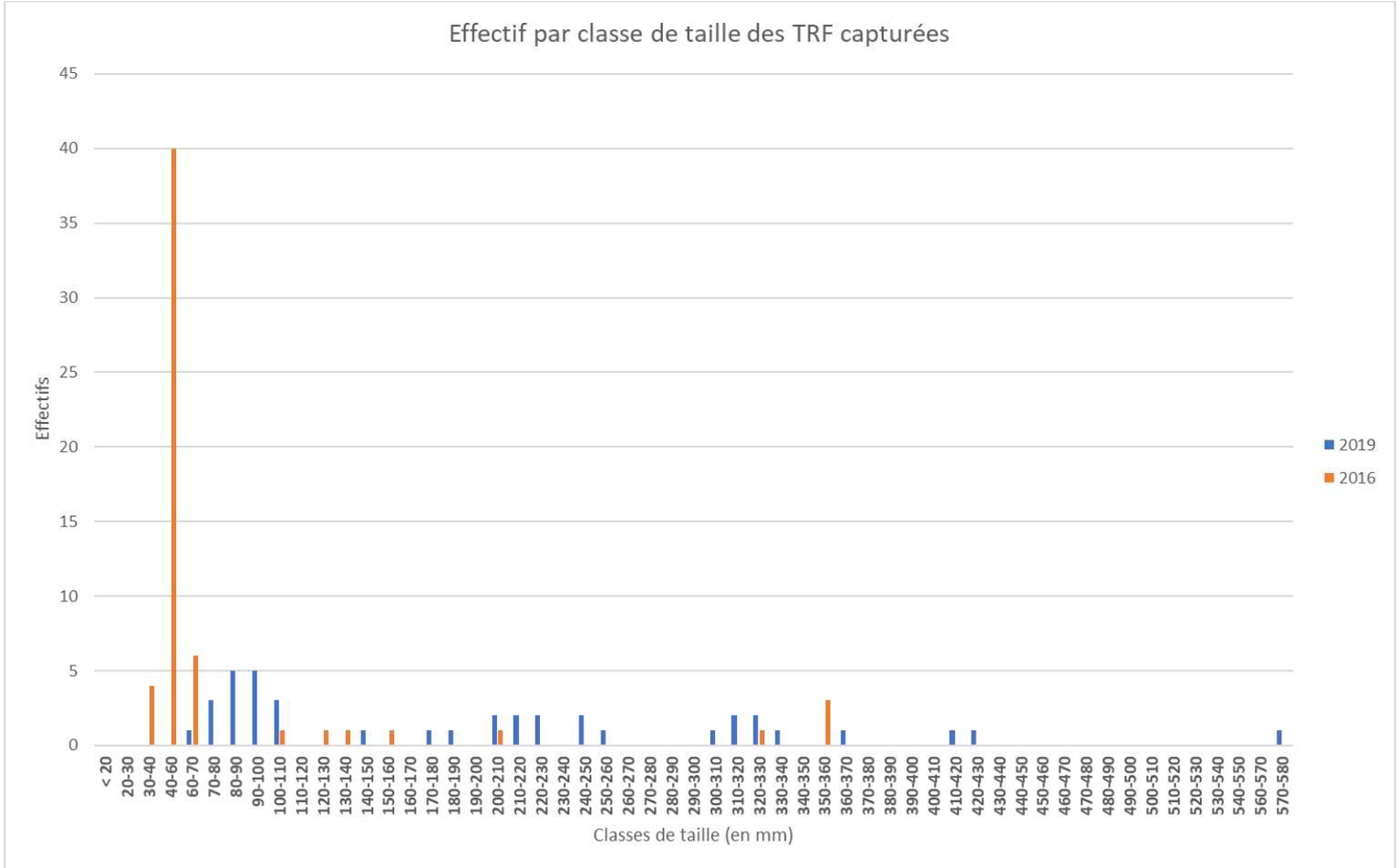


Figure 30 : Graphique mettant en évidence le nombre de TRF par classe de taille capturées en 2016 (en orange) puis en 2019 (en bleu) sur la zone 2.

TRF, zone 3

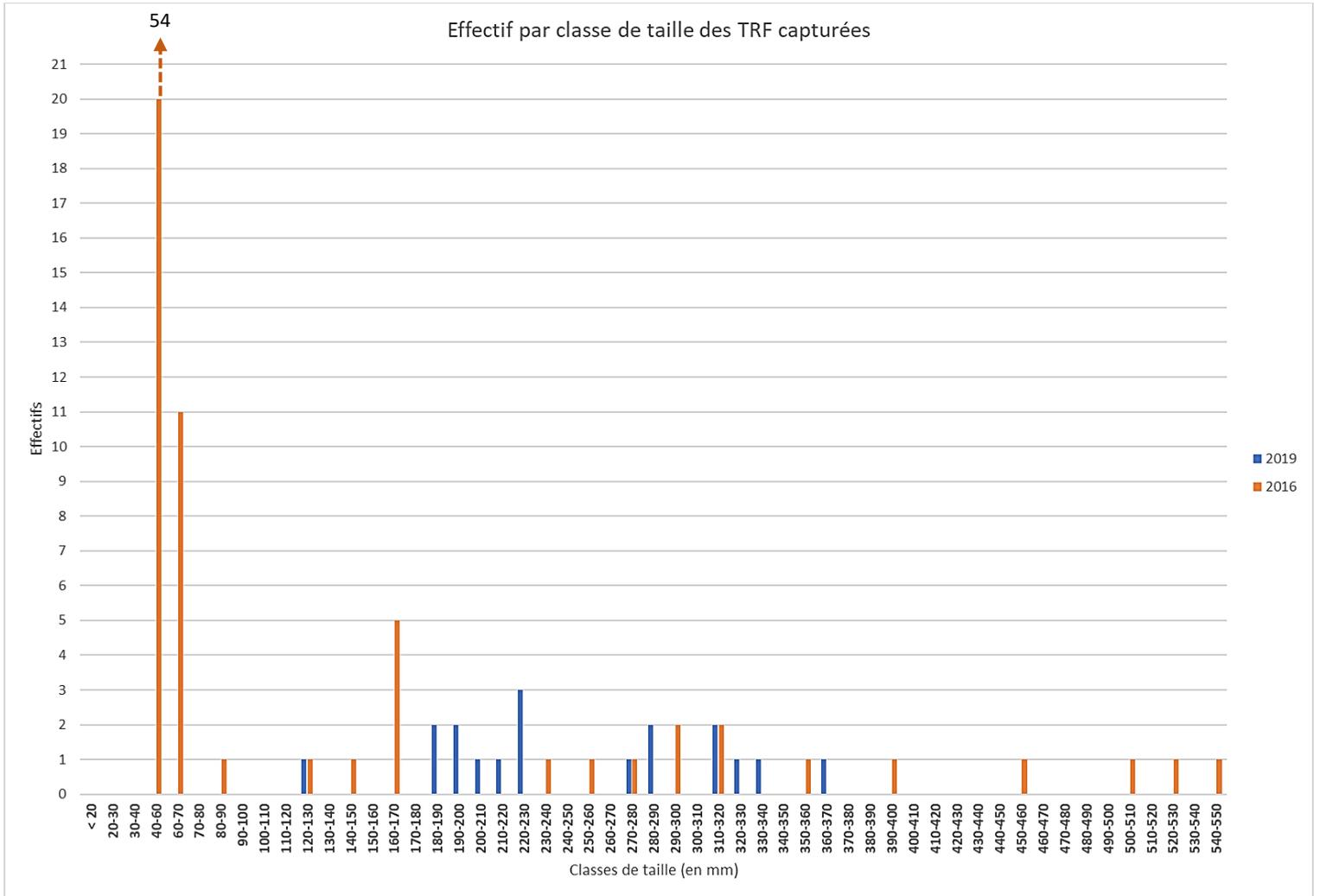


Figure 31 : Graphique mettant en évidence le nombre de TRF capturées par classe de taille en 2016 (en orange) puis en 2019 (en bleu) sur la zone 3.

CHA, zone 1

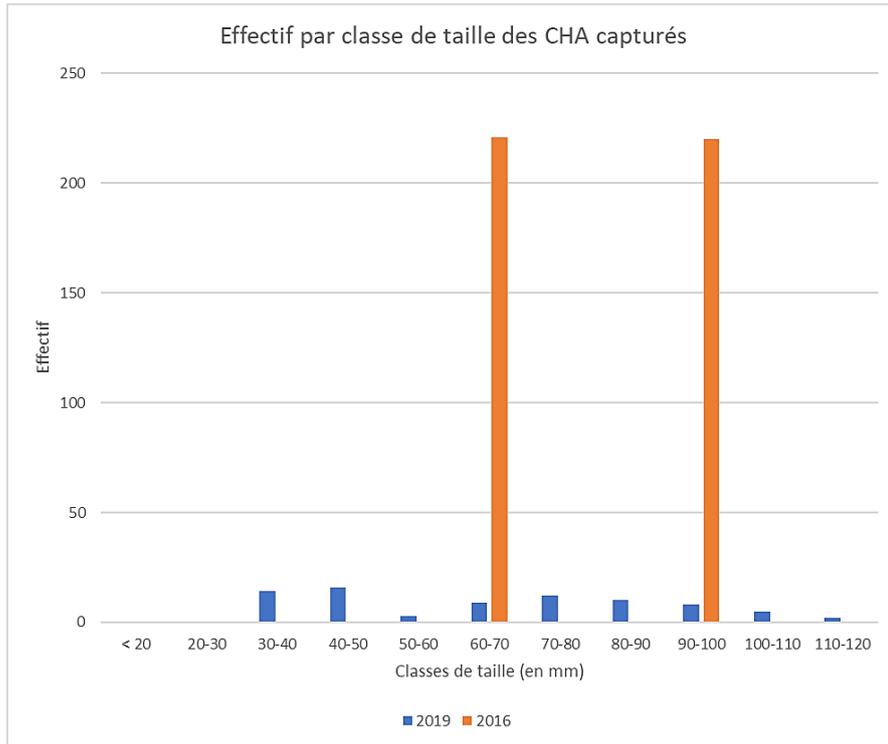


Figure 32 : Graphique mettant en évidence le nombre de CHA capturés par classe de taille en 2016 (en orange) puis en 2019 (en bleu) sur la zone 1.

CHA, zone 2

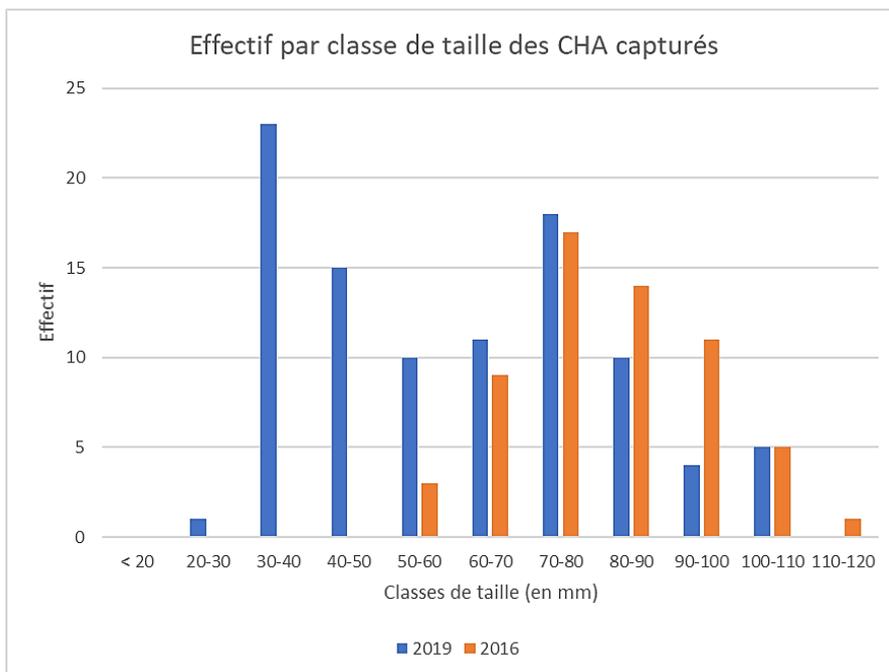


Figure 33 : Graphique mettant en évidence le nombre de CHA capturés par classe de taille en 2016 (en orange) puis en 2019 (en bleu) sur la zone 2.

Diversification des habitats sur le bas-Verdon : évaluation de l'impact des ouvrages.

CHA, zone 3

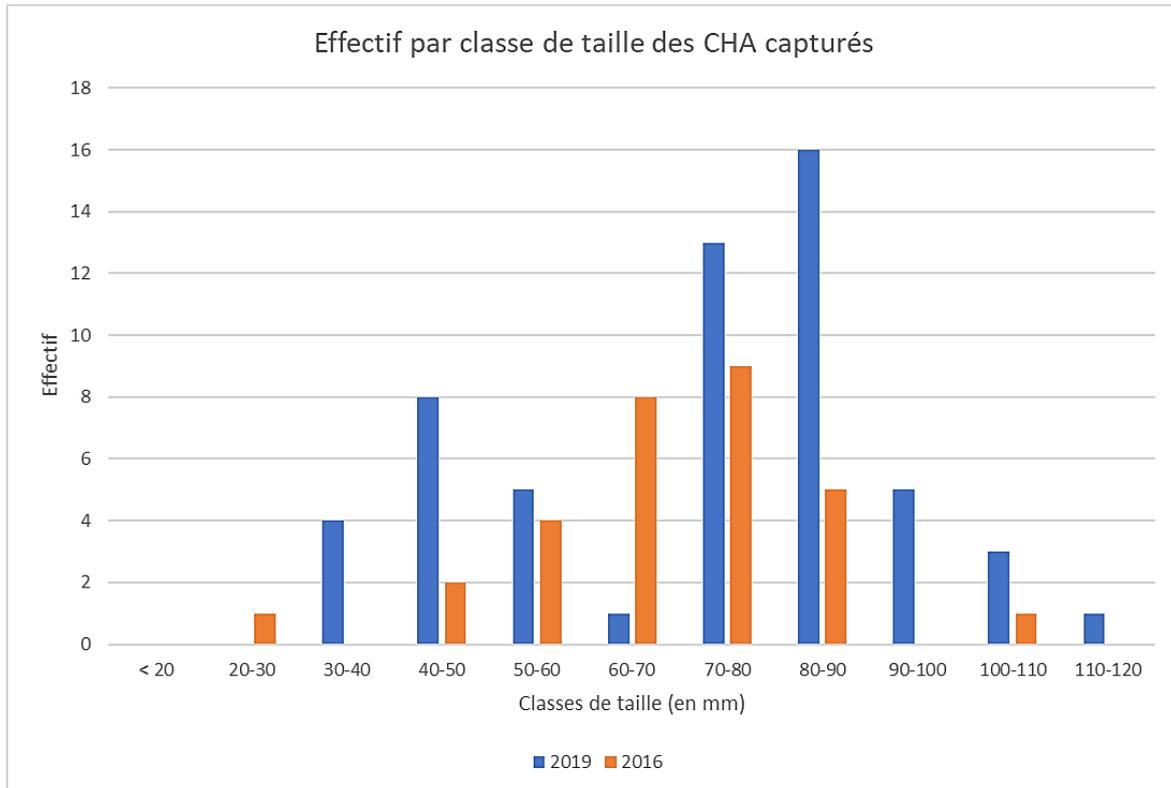


Figure 34 : Graphique mettant en évidence le nombre de CHA capturés par classe de taille en 2016 (en orange) puis en 2019 (en bleu) sur la zone 3.