

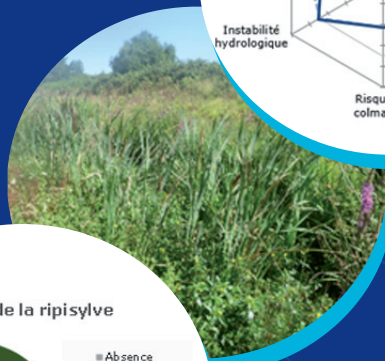
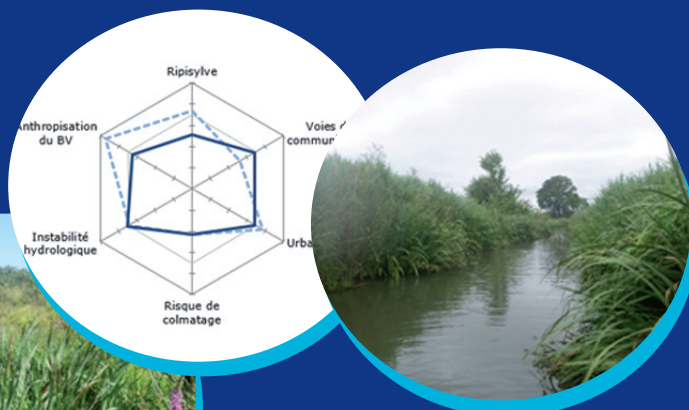
Suivis post-travaux de restauration de deux cours d'eau du Bassin de l'Or Viredonne & Dardaillon Ouest

Rapport de synthèse (2019-2021)

Symbo

gestion de l'eau

biodiversité



- + Conseil départemental de l'Hérault
- + Communautés de communes : Grand Pic Saint-Loup, Pays de Lunel
- + Communauté d'agglomération Pays de l'Or
- + Montpellier Méditerranée Métropole

DESTINATAIRE :

Syndicat Mixte du Bassin de l'Or
Cellule technique
130 chemin de Merles
34400 LUNEL

Affaire suivie par : Eve Le Pommelet



**syndicat
mixte du
bassin de l'Or**



RAPPORT DE SYNTHÈSE

SUIVIS POST-TRAVAUX DE RESTAURATION DE DEUX COURS D'EAU DU BASSIN DE L'OR (34)

Synthèse 2019 à 2021

N° affaire :	1645
Document	Rapport de synthèse
Date :	13 juin 2022
Révision :	V4

Contact :
Julia MARION
Tél : 06 40 42 72 04
julia.marion@eccel-environnement.fr

N° d'affaire	1645	Rédacteur Coordinateur	Volets techniques	Approbateur
Date de création	09/03/2022	Julia MARION	Julia MARION Aurélie BURGNIES Albane AUVRAY Nicolas BOREL	Hervé LIEBIG
Version en cours	V4			
Date de mise à jour	13/06/2022	Eve Le Pommelet – Symbo (ajout du volet « Usages »)		

TABLE DES MATIERES

1	CONTEXTE.....	4
2	SYNTHESE DES RESULTATS DES SUIVIS DE 2019 A 2021	5
2.1	CONTEXTE CLIMATIQUE ET HYDROLOGIQUE	5
2.2	LA VIREDONNE	6
2.2.1	<i>Volet hydromorphologique</i>	6
2.2.2	<i>Volet Physico-chimique</i>	6
2.2.3	<i>Volet Hydrobiologique</i>	7
2.2.4	<i>Volet écologie terrestre</i>	8
2.3	LE DARDAILLON OUEST	10
2.3.1	<i>Volet hydromorphologique</i>	10
2.3.2	<i>Volet Physico-chimique</i>	10
2.3.3	<i>Volet Hydrobiologique</i>	11
2.3.4	<i>Volet écologie terrestre</i>	12
3	ANALYSE DES GAINS ECOLOGIQUES DES TRAVAUX.....	13
3.1	GAINS ECOLOGIQUES PAR RAPPORT AUX STATIONS TEMOINS	13
3.2	GAINS ECOLOGIQUES SELON LA NATURE DES TRAVAUX.....	13
3.3	ENSEIGNEMENTS EN TERMES D'ATTEINTE DES OBJECTIFS INITIAUX ET TRAVAUX DE RENATURATION FUTURS	14
3.4	ENSEIGNEMENT EN TERMES DE SUIVIS FUTURS.....	16
4	ANALYSE DES GAINS SUR LE VOLET « PAYSAGE – USAGES »	17
4.1	FREQUENTATION AVANT LES TRAVAUX & CONNAISSANCE DES OBJECTIFS DES TRAVAUX.....	17
4.2	PERCEPTION DU GAIN ECOLOGIQUE ET PAYSAGER.....	18
4.3	MODIFICATIONS DES USAGES SUITE AUX TRAVAUX	18
4.4	ENTRETIEN & NOUVELLES NUISANCES	19

1 CONTEXTE

Face à la dégradation des eaux et des milieux aquatiques du bassin de l'Or observée depuis plusieurs années, le Syndicat Mixte du Bassin de l'Or (Symbo) et ses partenaires se sont mobilisés pour entamer une démarche « d'amélioration, restauration et préservation des milieux aquatiques et humides, de leurs fonctionnalités et de leurs continuités écologiques ».

Dans le cadre de ce projet, des travaux de renaturation ont été effectués sur la Viredonne et les Dardaillons. En effet, suite à une étude préalable réalisée par le bureau d'étude EGIS courant 2011 et 2012, il s'est avéré que ces cours d'eau étaient recalibrés, rectifiés et possédaient une ripisylve fortement dégradée.

Suite à ce constat, diverses opérations de renaturation ont été entreprises sur les cours d'eau, dont les deux citées ci-dessous ont fait l'objet d'un suivi post-travaux :

- Sur un linéaire d'environ 400 m au niveau de la commune de Lansargues, la Viredonne a fait l'objet d'une restauration de la ripisylve, d'un adoucissement des berges et d'une diminution de la section d'écoulement ;
- Le Dardaillon Ouest, au niveau de la commune de Lunel-Viel a également été renaturé sur un linéaire d'environ 500 m. Un nouveau lit reprofilé a été créé à proximité immédiate de l'ancien lit. Au niveau de ce nouveau lit, les berges ont été adoucies (par rapport à la situation dans l'ancien lit) et une ripisylve autochtone a été plantée. De plus, un apport de granulométrie intermédiaire et la création de zones humides dans le lit majeur ont été mis en place.

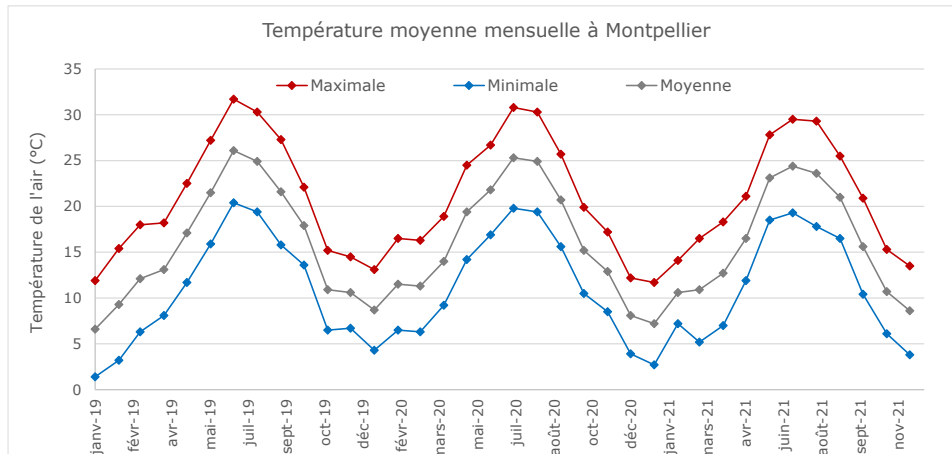
Afin d'évaluer l'efficacité de ces travaux réalisés en 2017, un suivi environnemental a été mis en place sur les secteurs aménagés et sur des secteurs témoins, en 2019, 2020 et 2021. Ces suivis ont fait l'objet de rapports annuels pour présenter les méthodologies appliquées ainsi que les résultats et analyses associées à chaque volet.

En complément de ces rapports, le présent document synthétise les résultats obtenus au cours des trois années de suivi et apporte une analyse croisée des différents travaux de renaturation.

2 SYNTHÈSE DES RESULTATS DES SUIVIS DE 2019 A 2021

2.1 CONTEXTE CLIMATIQUE ET HYDROLOGIQUE

Le graphique ci-dessous présente les moyennes mensuelles des températures maximales, minimales et moyennes enregistrées à Montpellier entre janvier 2019 et décembre 2021.

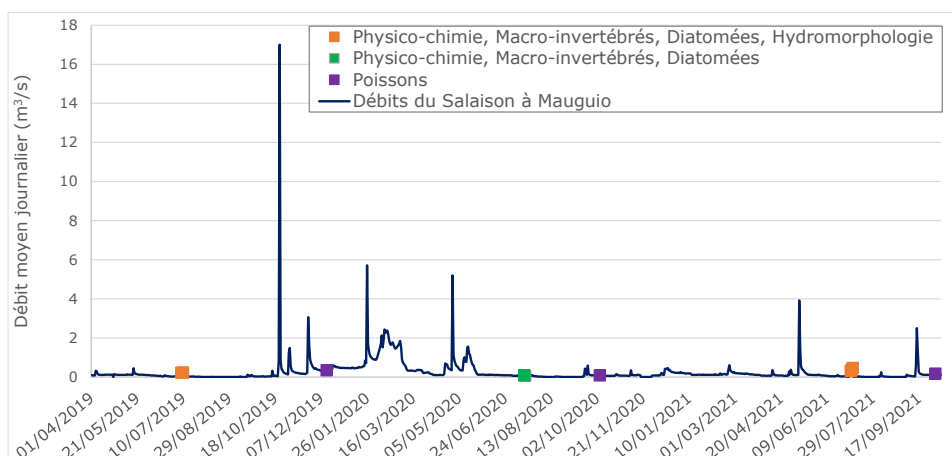


Contexte climatique de la période de suivi

Durant les trois ans de suivi, le climat de Montpellier a oscillé entre des étés chauds et des hivers relativement doux. **Les évolutions des températures moyennes et extrêmes sont restées similaires entre les trois années de suivis** et correspondent aux variations régulièrement observées dans la région.

Le contexte hydrologique de la Viredonne et du Dardaillon Ouest a également été recherché sur la période de suivi. En l'absence de chroniques de débit sur ces ruisseaux les débits d'un cours d'eau situé à proximité ont été recherchés. Le Salaison est un cours d'eau situé à environ 6 km à l'Ouest de la Viredonne. Ce cours d'eau possède une station de mesure à Manguio.

Les débits moyens journaliers du Salaison entre le 1 avril 2019 et le 31 octobre 2021 sont représentés dans la figure ci-dessous. De plus, les campagnes de mesures liées au milieu aquatique ont été ajoutées sur le graphique.



Contextualisation hydrologique des campagnes de mesure du milieu aquatique

Entre le 1^{er} avril 2019 et la fin octobre 2021, l'hydrologie est restée assez stable et de longues périodes de basses eaux ont été enregistrées. Hormis les inventaires piscicoles de 2019, **les différentes mesures ont été réalisées en basses eaux et en période de**

débit stabilisé. Les pêches électriques de mi-décembre 2019 avaient, en revanche, été réalisées peu après une période de hautes eaux et une crue biennale.

A noter également, spécifiquement pour les cours d'eau de la Viredonne et du Dardillon Ouest une hydrologie soutenue en été par les rejets des stations d'épuration situées en amont. Ces rejets contribuent, à l'étiage, à une grande majorité des écoulements des cours d'eau.

2.2 LA VIREDONNE

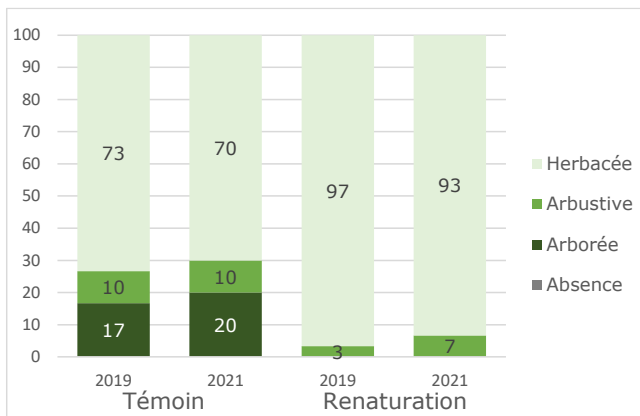
2.2.1 Volet hydromorphologique

Les travaux de renaturation réalisés sur la Viredonne ont modifié légèrement la morphologie du cours d'eau.

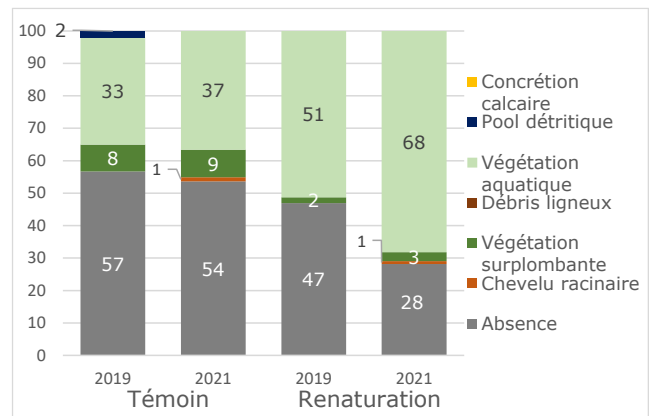
Sur le site renaturé l'élargissement du lit majeur et l'adoucissement des berges réalisés lors des travaux sont bien visibles. Ces modifications permettent d'**accroître la dynamique latérale** localement et de **favoriser la création de zones humides** à proximité du lit mouillé.

Les caractéristiques des berges et de la ripisylve reflètent également bien la renaturation récente. En effet, les strates observées, quatre ans après les travaux sont encore essentiellement dominées par la **végétation herbacée** malgré l'étoffement de quelques buissons en berge.

En l'absence de ripisylve ombrageante, l'ensoleillement du cours d'eau est très important. Ce phénomène **favorise le développement des macrophytes**. Quatre ans après les travaux, le cours d'eau est en effet recouvert à environ 68 % de plantes aquatiques contre 37 % sur la station Témoin. Ce recouvrement végétal entraîne une **homogénéisation des habitats aquatiques et du substrat** déjà faiblement hétérogène sur la station Témoin.



Strates de la ripisylve



Substrats additionnels du lit mineur

2.2.2 Volet Physico-chimique

Les eaux de la Viredonne, sur les deux sites sont de « **mauvaise** » **qualité** entre 2019 et 2021. Cette qualité dégradée est en lien avec le contexte fortement anthropisé en amont et la présence d'une station d'épuration sur la commune de Lansargues. En été, pour rappel, le débit de la Viredonne est en effet en grande partie soutenu par la station d'épuration.

Les caractéristiques physico-chimiques des deux stations étudiées ont légèrement évolué au cours des trois années de suivi sans qu'un effet significatif de la renaturation du site aval ne soit mis en évidence. Si **les taux d'oxygène dissous ont diminué** progressivement sur les deux stations entre 2019 et 2021, les concentrations en nutriment ont fluctué différemment sur les stations.

Le tableau ci-dessous présente les évolutions des différents paramètres entre 2019 et 2021.

Paramètre	Unité	09-juil-19		16-juil-20		07-juil-21	
		Témoïn	Renaturée	Témoïn	Renaturation	Témoïn	Renaturation
Bilan de l'oxygène							
Oxygène dissous	mg/l	7.15	6.96	2.66	4.42	1.93	2.51
Taux de saturation en oxygène	%	97.4	93.4	28.5	48.3	23.5	29.9
Demande bio. en oxygène sous 5 jrs	mg/l	3	3	<3	<3	5	< 3
Demande chimique en oxygène	mg/l	< 30	< 30	<10	<10	19.6	19
Carbone organique total	mg/l	6.1	7.3	6.3	6	7	6.5
Température							
Température de l'eau	°C	22.30	24.26	19.45	20.45	21.70	22.60
Température de l'air	°C	29.30	28.10	20.80	19.10	21.20	21.00
Nutriments							
Azote Kjeldahl	mg/l	7.7	9.7	<3	<3	< 3	< 3
Ammonium	mg/l	11	6.2	0.212	0.288	0.347	0.294
Nitrites	mg/l	0.3	1.2	0.13	0.2	0.6	0.4
Nitrates	mg/l	6.0	5.0	3.0	10.0	2.3	1.0
Phosphore total	mg/l	0.82	0.61	0.87	2.8	0.055	0.026
Orthophosphates	mg/l	2	1.1	1.7	5.7	< 0.5	< 0.5
Acidification							
pH	-	7.00	7.12	7.85	8.27	7.60	7.70
Salinité							
Conductivité	µS/cm	1266	1256	1304	1305	1212	1166
Dureté de l'eau	°F	38	37	37	37	34.09	32.98
Particules en suspension							
Turbidité	NTU	7.1	40.0	42.0	7.5	4.00	18.20
Matières en suspension	mg/l	8.4	59.0	40.3	6.6	18.0	33.0

Qualité physico-chimique de l'eau de la Viredonne

2.2.3 Volet Hydrobiologique

La qualité hydrobiologique de la Viredonne est donnée pour les années 2019, 2020 et 2021 dans le tableau ci-dessous. La qualité physico-chimique de l'eau est également rappelée.

	Témoïn			Renaturation		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Physico-chimie	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais
Diatomées	Moyen	Médiocre	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
Macro-invertébrés	Médiocre	Mauvais	Médiocre	Médiocre	Médiocre	Médiocre
Poissons	-	-	-	Médiocre	Médiocre	Mauvais

Qualité hydrobiologique de la Viredonne

2.2.3.1 Diatomées

La qualité biologique de la Viredonne à Lansargues, évaluée au travers de l'indice diatomées IBD et selon l'Arrêté du 27 juillet 2018 en vigueur, apparaît **dégradée sur l'ensemble du linéaire** et à chaque campagne de suivi, n'atteignant au maximum que **l'état moyen**.

L'évolution des compositions taxonomiques et de l'autoécologie des microflores témoigne systématiquement de **milieux eutrophes riches en nutriments, plus ou moins chargés en matière organique, avec des variations importantes du taux d'oxygénation**.

De plus, sur le site Témoïn, certaines espèces rencontrées lors des prospections traduisent des perturbations plus importantes de la qualité de l'eau par des apports importants en matière organique. Ces apports ne semblent pas affecter les microflores du site renaturé outre mesure puisque des espèces sensibles sont retrouvées en abondance, ce qui pourrait ainsi témoigner d'un certain **pouvoir auto-épurateur du cours d'eau** sur ce secteur.

2.2.3.2 Macroinvertébrés aquatiques

La qualité biologique de la Viredonne à Lansargues, évaluée au travers de l'I₂M₂ et selon l'Arrêté du 27 juillet 2018 en vigueur, apparaît **dégradée sur l'ensemble du linéaire**. **L'état médiocre** est quasi-systématiquement validé à chaque campagne de suivi, excepté en 2020 où le site Témoïn ne valide que le mauvais état.

Les macrofaunes contactées sont **très peu diversifiées**, largement dominées par des **organismes polluo-résistants** qui, au vu du contexte physico-chimique dégradé, sont les

seuls à pouvoir se développer. De plus, la Viredonne ne dispose que de quelques microhabitats plus ou moins intéressants sur l'ensemble de son linéaire pour l'installation pérenne des macroinvertébrés.

D'après l'outil diagnostique, les sites témoin et renaturé semblent influencés par le même type de pression et les travaux de renaturation n'apparaissent pas ainsi très efficaces pour le développement pérenne de macroinvertébrés diversifiés et polluosensibles sur la Viredonne.

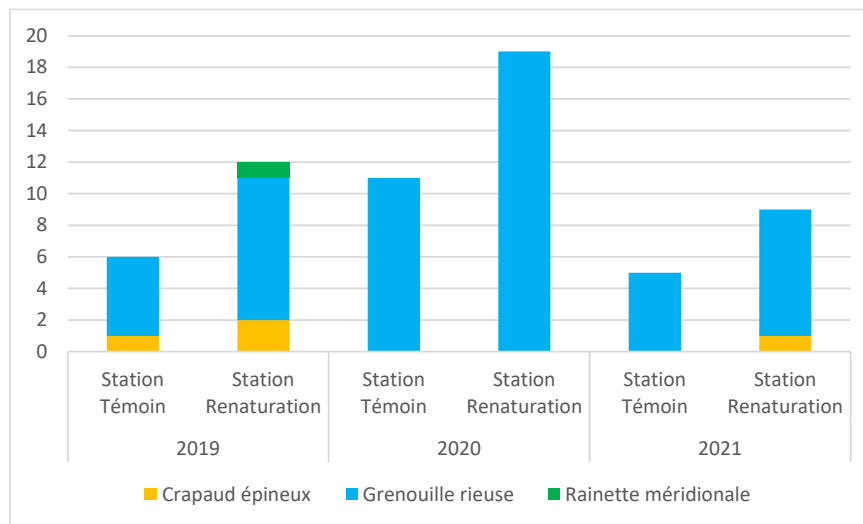
2.2.3.3 Poissons

Selon l'Indice Poisson Rivière, la Viredonne, de qualité « **médiocre** » en **2019 et 2020** se dégrade en **2021** et obtient un **état « mauvais »**.

2.2.4 Volet écologie terrestre

2.2.4.1 Suivi des amphibiens

Sur les deux stations, des individus matures et immatures ont été contactés, signe de la **bonne implantation des populations d'amphibiens** sur le secteur. De plus, les espèces contactées sur les deux sites sont sensiblement les mêmes.



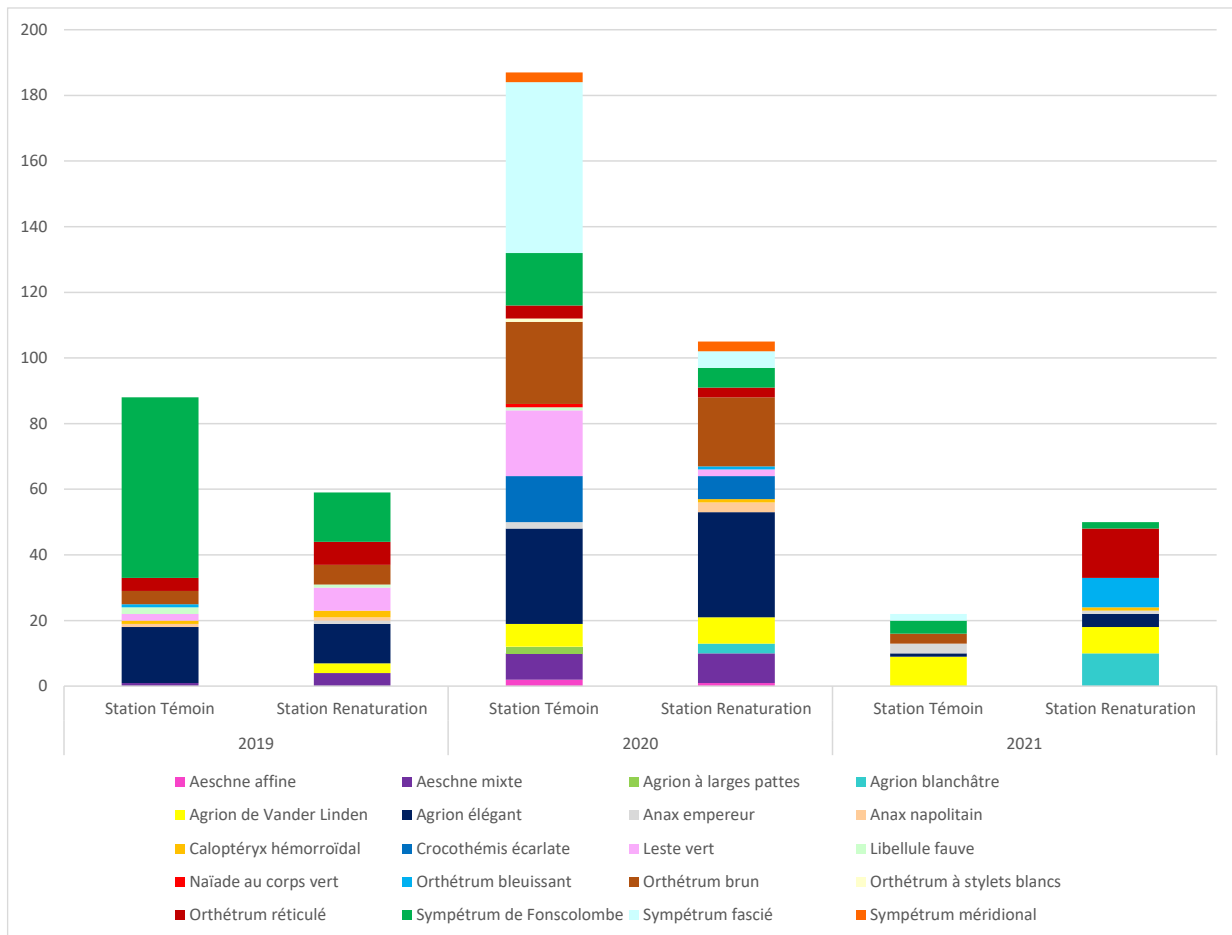
Evolution du nombre d'individu d'amphibiens par espèces

Toutefois, les **populations sont globalement plus nombreuses sur la station renaturée** qui semble logiquement plus adaptée à l'implantation des amphibiens. Le milieu est en effet plus ensoleillé et la nature des berges, moins pentues autorise une dynamique latérale plus élevée du cours d'eau qui permet la création de pièce d'eau temporaires en limite de lit mouillé.

La renaturation du site semble donc avoir légèrement favorisé l'implantation des amphibiens, dès l'année suivant les travaux.

2.2.4.2 Suivi des odonates

Lors des trois années de suivi, les **espèces contactées sur les stations étaient relativement identiques**. En effet, en terme d'habitat, les deux sites sont relativement homogènes avec un bon développement d'hélophytes dans le lit mouillé et de roselière en bordure. L'ensoleillement plus important observé sur le site renaturé ne semble pas jouer un rôle significatif sur les populations d'odonates. En effet, les fluctuations stationnelles et temporelles semblent plus liées aux conditions climatiques qu'à un véritable effet de la renaturation.



Evolution du nombre d'individu d'odonates par espèces

Cas spécifique de l'Agrion de Mercure

Malgré des paramètres favorables à l'Agrion de Mercure sur les deux sites d'étude (état de conservation « bon » de l'habitat) et la présence de ses plantes-hôtes, **aucun individu n'a été observé** lors des différentes campagnes.

2.2.4.3 Suivi de la Diane et de sa plante-hôte

Aucun indice de présence de Diane n'a été observé entre 2019 et 2021 malgré l'apparition de sa plante hôte en 2021.

2.2.4.4 Suivi de la végétation et des habitats

La **station renaturée** présente une dynamique de **végétation plus pionnière** compte tenu de la réouverture du milieu ainsi qu'un **meilleur état de conservation** en raison du cortège présent et de la quasi-absence d'espèce exotique envahissante. De plus, l'ouverture du milieu effectuée lors des travaux a permis l'implantation d'un **herbier de plante patrimoniale** (Zannichellie peltée) arrivé probablement avec la crue d'avril 2020.

Entre 2019 et 2021, il n'y a pas eu d'évolution des milieux naturels notable. Les habitats naturels du site témoin n'ayant pas évolués. Ceux de la station renaturée sont également très stables sur trois ans avec néanmoins le développement d'une saulaie pourpre qui marque le début de l'implantation d'un boisement alluvial.

2.3 LE DARDAILLON OUEST

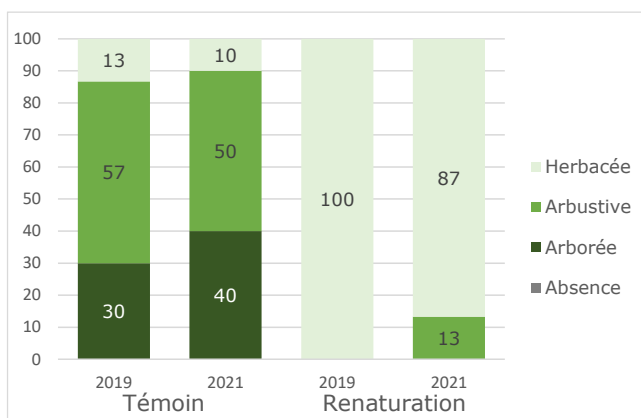
2.3.1 Volet hydromorphologique

Les travaux de renaturation réalisés en 2017 sur le Dardaillon Ouest ont modifié significativement la morphologie du cours d'eau.

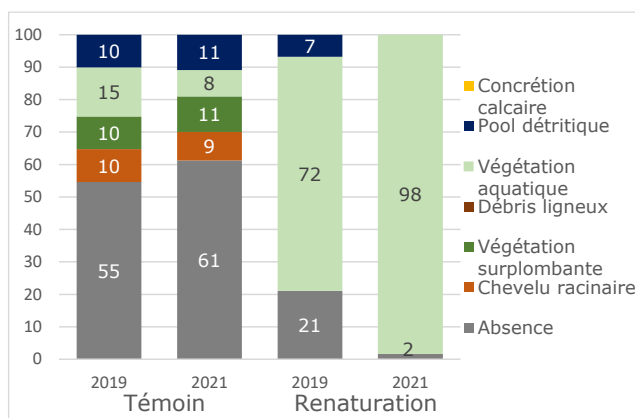
Sur le site renaturé, le lit mouillé est sinueux et l'élargissement des berges confère une dynamique latérale élevée avec création de zones humides.

Les caractéristiques des berges et de la ripisylve reflètent bien la renaturation récente. En effet, les **strates** observées, quatre ans après les travaux sont encore essentiellement **herbacées** malgré l'apparition de quelques buissons en berge.

En l'absence de ripisylve ombrageante, l'ensoleillement du cours d'eau est très important. Ce phénomène a **favorisé le développement des macrophytes**. Quatre ans après les travaux, le cours d'eau est en effet intégralement recouvert de végétation aquatique avec comme espèce majoritaire, **la Jussie, une espèce exotique envahissante**. Ce recouvrement végétal a entraîné une **homogénéisation des habitats aquatiques, du substrat et des faciès**. En effet, le lit mineur est désormais composé exclusivement d'écoulements lenticques sur de la vase recouverte d'hydro-helophytes.



Strates de la ripisylve



Substrats additionnels du lit mineur

2.3.2 Volet Physico-chimique

Les eaux du Dardaillon Ouest, sur le site Témoignage étaient de « **moyenne** » **qualité en 2019 et 2021**. En **2020**, les apports importants du bassin versant en éléments azotés et phosphorés, accentués par les faibles débits du cours d'eau ont déclassé la qualité à un état « **mauvais** ». Ces apports peuvent provenir des terrains agricoles du bassin versant mais également de la station d'épuration située en amont des sites étudiés.

Si l'influence de la renaturation du site sur la qualité physico-chimique de l'eau était peu visible en 2019, soit deux ans après les travaux, dès 2020 des effets sont perceptibles. En effet, **le recouvrement végétal du site permet une meilleure auto-épuration** des eaux qui semble particulièrement marquée lors des épisodes de pollution importante. Si ce phénomène est positif pour la vie aquatique il est associé à une **forte consommation de l'oxygène dissous** en phase nocturne et à un ralentissement des écoulements qui conduit à une forte chute des concentrations. Cette diminution des taux d'oxygène dissous dans l'eau peut s'avérer impactante sur la biocénose.

Paramètre	Unité	09-juil-19		16-juil-20		07-juil-21	
		Témoïn	Renaturée	Témoïn	Renaturation	Témoïn	Renaturation
Bilan de l'oxygène							
Oxygène dissous	mg/l	7.57	7.35	5.3	3.03	4.63	2.12
Taux de saturation en oxygène	%	93.4	94.7	61.3	30.5	58.3	26.5
Demande bio. en oxygène sous 5 jrs	mg/l	4	3	<3	<3	< 3	< 3
Demande chimique en oxygène	mg/l	< 30	< 30	<10	<10	17.1	18.9
Carbone organique total	mg/l	7.8	6.7	6.7	7.1	6.4	7
Température							
Température de l'eau	°C	23.59	24.36	23.20	21.21	22.90	21.60
Température de l'air	°C	26.70	26.80	25.60	25.40	24.00	23.50
Nutriments							
Azote Kjeldahl	mg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Ammonium	mg/l	0.4	0.4	1.47	0.15	0.564	0.119
Nitrites	mg/l	0.42	0.4	0.8	0.3	0.43	0.32
Nitrates	mg/l	< 1.0	3	3	6	2.5	2.5
Phosphore total	mg/l	0.23	0.22	1	0.88	0.04	0.05
Orthophosphates	mg/l	0.36	0.43	2.3	1.6	< 0.5	< 0.5
Acidification							
pH	-	7.21	7.20	8.12	7.80	7.90	7.60
Salinité							
Conductivité	µS/cm	558	652	106.2	120.8	1044	1087
Dureté de l'eau	°F	21	24	32	36	29.12	33.56
Particules en suspension							
Turbidité	NTU	12.0	5.7	6.3	5.8	1.31	2.30
Matières en suspension	mg/l	12.0	8.0	9.2	6.8	9.0	5.8

Qualité physico-chimique de l'eau de la Vire-donne

2.3.3 Volet Hydrobiologique

La qualité hydrobiologique de la Vire-donne est donnée pour les années 2019, 2020 et 2021 dans le tableau ci-dessous. La qualité physico-chimique de l'eau est également rappelée.

	Témoïn			Renaturation		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Physico-chimie	Moyen	Mauvais	Moyen	Moyen	Médiocre	Mauvais
Diatomées	Médiocre	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
Macro-invertébrés	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais
Poissons	-	-	-	Médiocre	Mauvais	Médiocre

Qualité hydrobiologique de la Vire-donne

2.3.3.1 Diatomées

La qualité biologique du Dardaillon Ouest à Lunel-Viel, évaluée au travers de l'indice diatomées IBD et selon l'Arrêté du 27 juillet 2018 en vigueur, apparaît dégradée sur l'ensemble du linéaire et à chaque campagne de suivi, n'atteignant au maximum que l'**état moyen**.

L'évolution des compositions taxonomiques et de l'autoécologie des microflore témoigne systématiquement de **milieux eutrophes riches en nutriments, plus ou moins chargés en matière organique, avec des variations importantes du taux d'oxygénation**.

De plus, ponctuellement, certaines espèces rencontrées lors des prospections traduisent des perturbations plus importantes de la qualité de l'eau par des apports de matière organique en forte concentration, probablement liés au contexte agricole du bassin versant.

2.3.3.2 Macroinvertébrés aquatiques

La qualité biologique du Dardaillon Ouest à Lunel-Viel, évaluée au travers de l'I₂M₂ et selon l'Arrêté du 27 juillet 2018 en vigueur, apparaît **très dégradée** sur l'ensemble du linéaire. Seul le **mauvais état** est validé à chaque campagne de suivi.

Malgré des biotopes plus ou moins attractifs, en fonction des années, les peuplements contactés sont tous **peu diversifiés et dominés par des organismes polluo-résistants** qui, au vu du contexte physico-chimique dégradé, semblent les seuls à pouvoir se développer.

D'après l'outil diagnostique, le site renaturé semblerait de moins en moins impacté par diverses pressions anthropiques au fil des suivis, démontrant ainsi un **effet positif de la renaturation**. Au regard des compositions taxonomiques et des indices biologiques définissant un état mauvais, cet effet pourrait être essentiellement lié au développement accru de la Jussie, qui jouerait potentiellement et sous toutes réserves un rôle phyto-épurationnaire sur ce secteur.

2.3.3.3 Poissons

Selon l'Indice Poisson Rivière, le Dardaillon Ouest est de « **mauvaise** » **qualité** entre 2019 et 2021 ce qui traduit un déséquilibre du peuplement par rapport à la situation théorique normalement observée sur cette typologie de cours d'eau.

2.3.4 Volet écologie terrestre

2.3.4.1 Suivi de la Huppe fasciée et du Rollier d'Europe

Les mesures prises (pose de nichoirs) pour favoriser l'établissement de populations de Huppe fasciée et de Rollier d'Europe ont été très **efficaces pour le Rollier**. Quatre ans après les travaux et la pose des nichoirs, la Huppe fasciée ne semble toutefois pas implantée sur le site.

2.3.4.2 Suivi des amphibiens

La création de mares lors des travaux a favorisé la présence des amphibiens. En effet, même si le recouvrement par la végétation a diminué les zones d'eau libre dans les mares, les effectifs globaux d'amphibiens sont en hausse constante depuis 2018.

2.3.4.3 Suivi des mammifères semi-aquatiques

Le Campagnol amphibie et la Loutre d'Europe sont tous les deux présents sur le cours du Dardaillon Ouest après les travaux de renaturation.

2.3.4.4 Suivis des odonates

Les travaux de renaturation ont permis **d'améliorer grandement l'état de conservation de l'habitat de l'Agrion de Mercure**. Toutefois, malgré cette amélioration, aucun individu n'a été observé sur la station DARO2C. En effet, si le recouvrement par la Jussie apporte des plantes hôtes sur le site, les faibles concentrations en oxygène dissous et l'augmentation des matières organiques sont défavorables à la reproduction de l'Agrion de Mercure.

Globalement, entre 2018 et 2020, **une diminution du nombre d'espèces et des effectifs d'odonates a été observée**. Toutefois, des espèces déterminantes ZNIEFF sont présentes sur le site.

2.3.4.5 Suivi de la Diane et de sa plante-hôte

En 2021, soit quatre ans après les travaux, l'Aristolochie à feuille ronde (plante hôte de la Diane) semble **recoloniser doucement les berges** du Dardaillon Ouest et notamment dans les zones où des semis avaient été effectués. Une recolonisation naturelle des hauts de talus avait déjà été mise en évidence dès l'année suivant les travaux (2018).

Sur la station renaturée très peu d'individus de Diane (adulte, chenille ou œuf) ont été observés entre 2018 et 2021.

3 ANALYSE DES GAINS ECOLOGIQUES DES TRAVAUX

3.1 GAINS ECOLOGIQUES PAR RAPPORT AUX STATIONS TEMOINS

Sur la **Viredonne**, les gains écologiques de la station renaturée par rapport à la station témoin se décomposent en :

- Une dynamique de végétation plus pionnière avec la quasi-absence d'espèces exotiques envahissantes et le développement d'un boisement alluvial ;
- L'accroissement des populations d'amphibiens et d'odonates en lien avec l'augmentation de l'ensoleillement, ;
- Une légère auto-épuration des eaux en lien avec le recouvrement végétal de la station renaturée.

Sur le **Dardaillon Ouest**, les gains écologiques de la station renaturée par rapport à la station témoin sont :

- L'amélioration de la dynamique latérale par la création de zones humides à proximité du lit ;
- L'augmentation de la sinuosité du lit et la diversification des écoulements. Ces modifications, observées rapidement après les travaux tendent toutefois à diminuer quatre ans après les travaux ;
- Une légère auto-épuration des eaux en lien avec le recouvrement végétal important du site.

3.2 GAINS ECOLOGIQUES SELON LA NATURE DES TRAVAUX

Les travaux de création d'un nouveau lit et d'adoucissement des berges effectués sur le Dardaillon Ouest ont permis d'**augmenter la sinuosité du lit et dynamiser fortement l'expansion latérale du lit**. Les travaux d'adoucissement des berges effectués sur la Viredonne ont également permis d'augmenter légèrement la dynamique latérale.

Cette dynamique latérale favorise la **création de zones humides** à proximité du lit. Ces zones sont intéressantes pour la faune terrestre et semi aquatique comme les amphibiens.

Si la restauration de la ripisylve et la gestion des espèces envahissantes effectuées sur le site de la Viredonne ont permis de **limiter la prolifération des espèces exotiques** et de retrouver une **dynamique de végétation plus pionnière**, ce constat est différent sur le Dardaillon Ouest. En effet, sur le site du Dardaillon Ouest, l'ouverture du milieu a favorisé le recouvrement par la Jussie et ce malgré les campagnes d'arrachages. Sur le site renaturé de la Viredonne, deux Erables Negundo et quelques pieds de Séneçon du Cap sont toujours présents, soit nettement moins que sur le site Témoin.

Cette ouverture du milieu sur les deux sites a **augmenté l'ensoleillement** des lits et favorisé le **développement des héliophytes**. La plantation de ripisylve n'a pas permis de créer de l'ombrage nécessaire pour concurrencer leur propagation, les pieds étant jeunes et plantés en haut de berge. Ces héliophytes, en jouant un **rôle auto-épurateur, améliorent très légèrement la qualité physico-chimique et biologique des cours d'eau**.

La fermeture du milieu par les héliophytes, observée rapidement après les travaux, contribue toutefois également fortement à l'**homogénéisation des habitats**. Ce développement végétal est en effet associé, sur les deux sites, à un envasement du fond du lit mais également à un élargissement du lit mineur. Ainsi, la recharge granulométrique effectuée sur le Dardaillon Ouest et la diminution de la section des écoulements de la Viredonne ne sont plus visibles, rapidement après les travaux.

Le tableau en page suivante résume les gains écologiques selon la nature des travaux.

3.3 ENSEIGNEMENTS EN TERMES D'ATTEINTE DES OBJECTIFS INITIAUX ET TRAVAUX DE RENATURATION FUTURS

Les objectifs de la renaturation des sites étaient la diversification des écoulements et l'amélioration de la capacité auto-épuration des cours d'eau pour favoriser le développement des amphibiens, de la piscifaune et des odonates. De plus, les travaux avaient pour objectif de créer des zones humides afin d'apporter des habitats pour les amphibiens et l'avifaune.

Les travaux ont été analysés pendant 3 ans dès l'année qui a suivie les travaux. Les enseignements présentés ci-après sont donc temporaires et non définitifs car le milieu est encore en évolution.

Le **premier objectif de diversification des écoulements** a été observé sur le site du Dardaillon Ouest, rapidement après les travaux grâce à la création d'un nouveau lit plus sinueux. Toutefois, quatre ans après la renaturation du site, la fermeture par les hélophytes a entraîné une homogénéisation importante des faciès et du substrat. Cet objectif, **quatre ans après les travaux ne semble donc pas atteint** sur ce cours d'eau. Sur la Viredonne, la diminution de la section des écoulements effectuée lors des travaux n'est également plus visible, quatre ans après les travaux en lien avec la fermeture du milieu par les hélophytes.

Le **deuxième objectif d'augmentation de la capacité auto-épuration** du cours d'eau est partiellement atteint sur les deux sites. En effet, une légère amélioration de la qualité physico-chimique des eaux a été observée sur les sites renaturés.

Le **dernier objectif** qui consistait à **créer des zones humides** en berge pour favoriser l'implantation de la faune terrestre et semi-aquatique **a également été atteint** sur les deux sites avec la création de très nombreuses zones humides en bordure du Dardaillon Ouest et quelques zones ponctuelles sur les bords de la Viredonne.

Si les objectifs d'augmentation de la capacité auto-épuration et la création de zones humides ont été atteints ou partiellement atteints sur les sites, ces observations s'accompagnent à la fermeture du milieu. Afin de limiter cette fermeture du milieu par les hélophytes et réduire l'expansion de la Jussie, il aurait pu être préférable de planter des arbres plus matures et à proximité immédiate du cours d'eau. Cette végétation en berge aurait eu comme effet d'apporter un ombrage plus important au cours d'eau, de réduire le développement de la végétation aquatique et ainsi conserver l'hétérogénéité des écoulements créée lors de la renaturation (zones courantes sur une granulométrie plus grossière). La présence d'une végétation arborée en berge participe également à limiter le réchauffement des eaux et maintenir les berges.

Toutefois, les hélophytes sont à l'origine de l'autoépuration des eaux et la réduction de ces dernières aurait pour effet de limiter l'amélioration de la qualité de l'eau. De plus, l'ensoleillement du milieu peut favoriser le développement des autres groupes comme les odonates et les amphibiens.

Ainsi, il aurait pu être pertinent de procéder à des alternances de milieux ouverts favorisant le développement d'une végétation aquatique auto-épuration et de zones au couvert végétal important (ombrage des strates arborées) pour limiter la fermeture du milieu et diversifier les écoulements.

Travaux	Effets positifs	Effets négatifs	Enseignements pour les travaux futurs
Création d'un nouveau lit	Augmentation de la sinuosité du lit et de la dynamique latérale Création de zones humides Diversification des écoulements	Intervention nécessitant d'enlever la végétation existante ce qui engendre un fort ensoleillement et donc un fort développement des héliophytes et une homogénéisation des écoulements quelques années après les travaux	Planter une végétation plus haute et à proximité du lit mineur pour augmenter l'ombrage rapidement après les travaux
Adoucissement des berges	Augmentation de la dynamique latérale Création de zones humides en berge favorisant le développement de la faune inféodée au milieu aquatique	-	-
Restauration de la ripisylve et gestion des espèces exotiques envahissantes	Dynamique de végétation plus pionnière	Développement de la Jussie (espèces exotiques envahissante) dans le lit mineur en lien avec l'ensoleillement fort	Favoriser un ombrage plus important du cours d'eau dès la fin des travaux (strates arborescentes en berge)
Gestion de la ripisylve	Légère autoépuration des eaux en lien avec le recouvrement des héliophytes	Fermeture du milieu par les héliophytes et homogénéisation des écoulements	Favoriser, dès la fin des travaux, une alternance de zones ombragées avec des secteurs plus ouverts

Gains écologiques selon la nature des travaux et enseignements pour les travaux futurs

3.4 ENSEIGNEMENT EN TERMES DE SUIVIS FUTURS

Les suivis réalisés ont permis de repérer les évolutions de la morphologie et de la qualité physico-chimique et hydrobiologique des cours d'eau deux ans après les travaux mais également trois et quatre ans après. Ces suivis rapprochés dans le temps permettent de disposer d'un jeu de données important dès quatre ans après les travaux et ainsi de disposer d'un premier retour d'expérience rapide. Toutefois, pour rappel, les résultats obtenus ne sont pas définitifs car le milieu n'est pas encore stabilisé.

Comme évoqué dans les paragraphes précédents, les évolutions annuelles n'ont pas permis de dégager une tendance nette d'amélioration ou de dégradation. Un suivi plus espacé dans le temps, tous les trois ans par exemple aurait potentiellement été suffisant pour évaluer les effets des travaux sur le milieu. Ce suivi espacé dans le temps n'aurait toutefois pas permis de réagir vite aux actions opérées sur le site comme les fauches trop précoces effectuées les premières années.

Par la suite, au vu des évolutions morphologiques et du développement de la végétation en berge il serait intéressant de prolonger les investigations après la reprise de la végétation pour étudier le plein potentiel de la renaturation. **Un suivi tous les trois ans pendant treize ans pourrait par exemple permettre de repérer les évolutions sur du plus long terme**, avec par exemple un suivi en année N+1, puis N+4, puis N+7 et N+10 et N+13. Si la morphologie du lit et le développement de la végétation évoluent lentement dans le temps, les indices de qualité d'eau et du milieu terrestre peuvent varier plus fréquemment. Aussi, la morphologie du lit et les habitats terrestres pourraient être étudiés tous les six ans (N+1, puis N+7 et N+13). Les indices de qualité de l'eau par les diatomées et les macroinvertébrés, intégrateurs d'une plus longue période que les relevés ponctuels de la physico-chimie de l'eau pourraient être mesurés tous les trois ans. Les inventaires piscicoles et de la faune terrestre pourraient également être réalisés tous les trois ans.

Pour tous ces paramètres, il est toutefois important de réaliser les inventaires sur une station Témoin en complément du site renaturé pour s'affranchir des variations annuelles naturelles.

4 ANALYSE DES GAINS SUR LE VOLET « PAYSAGE – USAGES »

La démarche globale d'évaluation des travaux élaborée par le maître d'œuvre des travaux, EGIS Eau, prévoyait une évaluation de l'amélioration du cadre de vie suite aux travaux, lesquels visaient sur ce volet deux objectifs :

- Préserver et restaurer le paysage
- Favoriser les usages récréatifs

Dans ce sens, à l'automne 2020, le Symbo a confié à un groupe d'étudiants en Master 2 « Développement Durable et Aménagement » de l'Université de Paul Valéry (Montpellier) l'élaboration d'une enquête à réaliser auprès des usagers des cours d'eau renaturés.

Celle-ci s'est déroulée en automne 2020 (terrain) et en 2021 (formulaire d'enquête en ligne sur Internet) et a ciblé en particulier les communes de Lunel-Viel et Saint-Just (Dardaillon), Lansargues et Valergues (Viredonne).

206 personnes ont répondu, essentiellement originaires de la commune de Saint-Just. Les résultats sont donc particulièrement représentatifs des perceptions des citoyens sur ce secteur.

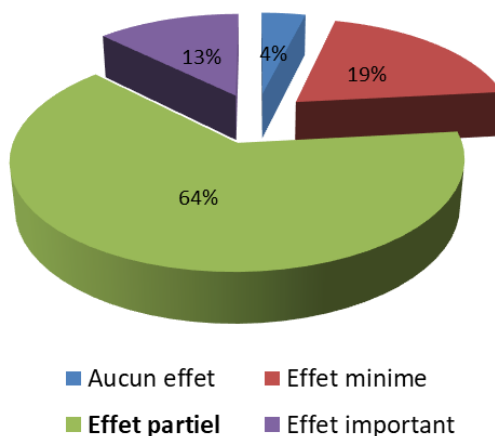
Différentes questions étaient posées s'articulant autour de 4 thématiques présentées ci-après.

4.1 FREQUENTATION AVANT LES TRAVAUX & CONNAISSANCE DES OBJECTIFS DES TRAVAUX

- 70 % des sondés fréquentaient les sites avant travaux ;
- 74 % déclarent avoir eu connaissance des travaux (objectifs et principes) réalisés sur ces cours d'eau ;
- 81 % pensent qu'il est très important de restaurer-préserver les milieux aquatiques pour les services qu'ils rendent.

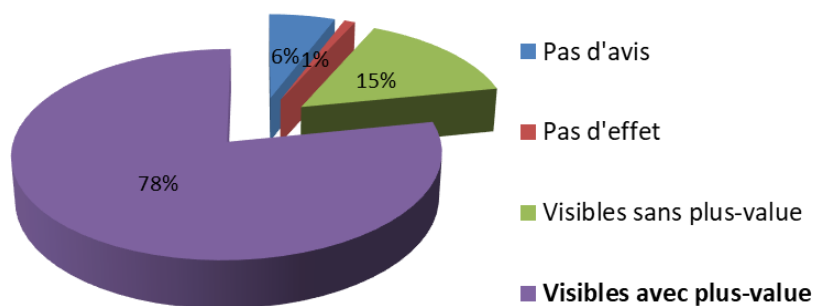
4.2 PERCEPTION DU GAIN ECOLOGIQUE ET PAYSAGER

- Effets sur le **fonctionnement écologique des milieux** :



- **Effets sur la biodiversité** : pour 54 % des sondés, une augmentation du nombre d'espèces et d'individus est perceptible, pour 41% pas de changement notable.

- **Effets sur le paysage** :



4.3 MODIFICATIONS DES USAGES SUITE AUX TRAVAUX

- 85 % des sondés considèrent que les chemins aménagés leur ont permis de redécouvrir ces cours d'eau ;
- 82 % des sondés ont conseillé des proches de se promener sur ces cheminements ;
- 92 % considèrent que les travaux ont contribué à rendre leurs usages plus agréables ;
- Effet COVID19 ? Oui à 81 %

4.4 ENTRETIEN & NOUVELLES NUISANCES

- L'entretien est jugé bon pour près de 80 % des sondés ;
- Des nouvelles nuisances (déjections canines, déchets, sur fréquentation) sont perçues par 21 % des participants.

Dans les remarques libres, **le regret de ne pas avoir de panneaux pédagogiques concernant les travaux, la faune/flore/habitats naturels, est fortement exprimé.**

Globalement, les personnes sondées sont très satisfaites (61 %) ou satisfaites (34 %) de ces opérations de restauration. Les aménagements de cheminement doux ont clairement contribué à la réappropriation des cours d'eau par le grand public, à l'amélioration de sa perception de ces milieux aquatiques, et des fonctions qu'ils peuvent remplir. Les nombreuses retombées positives à ce sujet auprès des élus des communes concernées ont permis de conforter ces derniers dans leur choix d'investissement de restauration des cours d'eau, et ont facilité la poursuite de ce type de projets sur des tronçons complémentaires.

