

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE L'UNIVERSITÉ
FRANÇOIS RABELAIS DE TOURS
MASTER 2 IMACOF
Site Grandmont – Faculté des Sciences
Parc de Grandmont
37200 TOURS, FRANCE
Tél +33 (0)2 47 36 71 36
www.polytech.univ-tours.fr

Rapport de stage :

Etude de la qualité physique des habitats des bassins versants de l'Escoutay et du Frayol

<p><u>Structure d'accueil :</u></p> <p>Fédération Départementale des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique</p> <p>Siège Social : 16 avenue Paul Ribeyre 07600 VALS LES BAINS</p> <p>Tél. : 04 75 37 09 68</p> <p>E-mail : accueil.federation@peche-ardeche.com</p>	<p><u>Etudiant :</u></p> <p>Brossard Jean-Marie</p> <p>Promotion 2013-2016</p> <p>Tél : 06 88 81 00 12</p> <p>E-mail : brossard.jean-marie@orange.fr</p>
<p><u>Superviseur :</u></p> <p>Peyronnet Vincent</p> <p>Chargé de mission</p> <p>Tél. : 04 75 37 09 77</p> <p>E-mail : vincent.peyronnet@peche-ardeche.com</p>	<p><u>Superviseur Académique :</u></p> <p>Andriamahefa Heriniaina</p>



Remerciements

Mes premiers remerciements sont bien évidemment adressés à mon maître de stage, Vincent, pour son encadrement et sa sympathie tout au long de mon stage : de très agréables moments ont été partagés ensemble.

Je remercie également toute l'équipe technique de la fédération, Olivier, Gaetan et Christian, pour leur convivialité et la bonne ambiance qu'ils instaurent au sein de ce pôle technique. J'ai pu pleinement profiter de mon stage grâce à eux et ce fût vraiment un plaisir pour moi d'être dans cette équipe. Ils m'ont offert une vraie opportunité de découvrir la vie et le fonctionnement d'une fédération de pêche.

Je remercie également Nadine et Véronique qui étaient là à la fédération toujours avec le sourire et toujours très serviables, ne refusant jamais à fournir des informations et à rendre service.

Je remercie aussi la Fédération de Pêche de l'Ardèche pour son accueil et la mise à disposition d'un logement où tout l'essentiel était présent. Ce fût vraiment un atout indéniable pour moi, et cela a vraiment participé au très bon contexte dans lequel j'ai réalisé ce stage.

Je tiens également à remercier Sylvie pour le sourire qu'elle apporte lorsqu'elle est présente à la fédération. Voir une personne toujours souriante, quelle que soit la situation ou le contexte de la journée, égaye toujours le reste de la journée.

Bien évidemment, je remercie toutes les personnes que j'ai pu rencontrer lors de ce stage et dans ces missions annexes, mais que je ne citerai pas à cause d'une liste trop longue. Je souhaite seulement démarquer Déborah Nadal pour sa disponibilité et sa convivialité lors des rares moments partagés.

Résumé

L'Escoutay et le Frayol sont deux cours d'eau de l'Ardèche méridionale, affluents du Rhône dans les communes de Viviers et du Teil. Ces deux cours d'eau au fonctionnement méditerranéen possèdent une importante problématique inondation, très forte aujourd'hui du fait des importantes crues de 2014 et 2015. Cette problématique a entraîné la réalisation d'une étude hydromorphologique lancée par le Syndicat Mixte du Bassin de l'Escoutay et du Frayol. Cette étude hydromorphologique est complétée par une étude des habitats physiques demandée par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, présentée dans ce présent rapport.

Les habitats physiques sont évalués à l'aide du protocole tronçon-TELEOS et de deux autres indices développés sur la base du précédent protocole. Les résultats indiquent une forte dégradation générale des habitats sur les bassins versants, notamment due à un fort dysfonctionnement du transit sédimentaire dans les cours d'eau. Néanmoins, des zones à forte biodiversité sont recensées, présentant des espèces à fortes valeurs patrimoniales.

Ces données recueillies et analysées ici devront notamment être prises en compte dans les propositions d'actions qui seront avancées par le bureau d'études pour restaurer le fonctionnement hydromorphologique des hydrosystèmes.

Liste des mots clés : Escoutay, Frayol, Habitats physiques, protocole tronçon, hydromorphologie.

Abstract

The Escoutay and the Frayol are two streams of the southern Ardèche (France), Rhône tributaries in the cities of Viviers and Le Teil. These two rivers have significant flooding issue due to the large floods of 2014 and 2015. This issue has led the start of a hydromorphological study launched by the Syndicat Mixte du Bassin de l'Escoutay et du Frayol. This hydro-morphological study is completed by a study of the physical habitat, presented in this report.

The physical habitats are studied with the tronçon-TELEOS protocol and two other indices based on the previous protocol. The results indicate strong watershed degradation, mainly due to a strong dysfunction of sediment transport in the rivers. Nevertheless, high biodiversity areas are identified with patrimonial species.

The data collected and analyzed here will be considered by the design office in their actions to restore the hydrosystems.

Keywords : Escoutay, Frayol, physical habitats, tronçon protocol, hydromorphology.

Préambule

Les bassins versants de l'Escoutay et du Frayol sont des affluents du Rhône, situés en Ardèche méridionale. Ces cours d'eau ont un fonctionnement cévenol avec des étiages très marqués et souvent caractérisés par des assecs, et des crues soudaines et importantes. Ce fonctionnement torrentiel induit une forte capacité de transport qui pose problème quant à la gestion du transport solide au niveau de leur passage en zone urbanisée de la plaine du Rhône (Viviers, Le Teil). L'étude sur la qualité des habitats est réalisée en complément d'une étude du fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau du bassin de l'Escoutay programmée cette année par le Syndicat Mixte du Bassin de l'Escoutay et du Frayol (SMBEF). Cette étude demandée par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse répond à la préconisation 3C43 du programme de mesures Rhône-Méditerranée : *« établir un plan de restauration et de gestion physique du cours d'eau » ainsi qu'aux objectifs DCE d'atteinte du bon état écologique des cours d'eau ».*

L'objectif du stage réalisé au sein de la Fédération de Pêche de l'Ardèche est de compléter l'approche purement "hydraulique" de l'étude de la dynamique du transport solide sur les bassins de l'Escoutay et du Frayol par la réalisation du diagnostic de la qualité des habitats physiques pour la faune piscicole. Ce volet permettra ainsi d'intégrer les enjeux environnementaux au diagnostic et de renforcer la notion de gestion cohérente et durable des matériaux en respectant le fonctionnement naturel de la rivière, garant de biodiversité.

Afin d'évaluer les habitats physiques présents sur ces cours d'eau, le protocole tronçon-TELEOS sera utilisé ainsi que 2 autres protocoles développés sur la base du protocole tronçon-TELEOS. Le premier indice se verra ajouter des paramètres supplémentaires à analyser comme la diversité du substrat, le colmatage, la différenciation abris de bordure et abris de pleine eau, l'incision du cours d'eau, la caractérisation des berges, la connectivité lit mineur – lit majeur et la caractérisation de la ripisylve. Cet indice doit permettre de caractériser plus largement la qualité des habitats présents. Le second indice développé se différenciera des précédents en utilisant les valeurs moyennes des mesures effectuées plutôt que les valeurs extrêmes car celles-ci ne sont pas toujours représentatives des stations étudiées. Ces trois indices sont déterminés à partir des mêmes données terrains, mesurées à trois échelles différentes : du tronçon fonctionnel fourni par la base de données

Syrah-CE, de la station et du faciès. Les paramètres mesurés sur le terrain sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité
<ul style="list-style-type: none"> - Largeur et hauteur d'eau - Vitesse du courant - Substrats dominants et accessoires - Systèmes latéraux - Ombrage à midi 	<ul style="list-style-type: none"> - Caches / abris - Systèmes latéraux - Frayères - Substrats - Colmatage - Diversité des berges 	<ul style="list-style-type: none"> - Hauteur et aménagement des berges - Ripisylve et frange herbacée en contact ou non - Zones de dissipation des crues - Fonctionnalité du lit mineur - Systèmes latéraux - Obstacles à la continuité - Connectivité lit mineur – lit majeur 	<ul style="list-style-type: none"> - Substrats dominants et accessoires - Fonctionnalité du lit moyen - Zone d'érosion et de dépôt dans le lit - Erosion de berge - Incision

Ces paramètres permettent ensuite de calculer 4 scores différents, correspondant aux 4 composantes fondamentales des habitats :

- l'**hétérogénéité** H qui sanctionne le degré de variété des formes, des substrats/supports, de vitesses de courant et des hauteurs d'eau du lit d'étiage. Plus ce score est élevé, plus les ressources physiques sont diversifiées.
- l'**attractivité** A qui intègre la qualité des substrats, la qualité et la quantité de caches et des abris.
- la **connectivité** C qui caractérise la fonctionnalité de la zone inondable ainsi que la fréquence des contacts entre la rivière et les interfaces emboîtées que constituent la ripisylve et le lit moyen. Il apprécie également le degré de compartimentage longitudinal par les barrages et les seuils, ainsi que les possibilités de circulation des poissons.
- la **stabilité** des berges et du lit qui traduit l'importance des érosions régressives, progressives et latérales, de l'état des berges et des phénomènes d'incision.

Le score global de la qualité physique des habitats est alors déterminé à partir des 4 scores précédents selon la formule : $QP = (H+A) \times C \times K$. Le coefficient de stabilité K étant défini en fonction des scores de stabilité et d'hétérogénéité.

L'évaluation des habitats physiques est effectuée seulement sur les 3 principaux cours d'eau des bassins versant, à savoir le Frayol, l'Escoutay et la Nègue (principal affluent de l'Escoutay). Ceci résulte d'un choix nécessaire afin de réaliser l'étude dans le temps imparti,

décidé en comité de pilotage. Ainsi, 3 stations d'évaluation des habitats sont étudiées sur le Frayol et 4 stations pour l'Escoutay et pour la Nègue. Les résultats des scores de qualité physique des habitats selon les trois indices sont présentés dans le tableau suivant :

ID Syrah	Toponyme station	Indice complet	Indice tronçon-TELEOS	Indice avec valeurs moyennes
59547	Frayol amont	1638	1392	1484
59548	Frayol milieu	1652	1655	1064
59549	Frayol aval	1720	1408	1076
59579	Escoutay amont	5959	3270	3607
59580	Escoutay milieu amont	3347	2757	2102
59581	Escoutay milieu aval	2997	2023	2189
59582	Escoutay aval	2746	2459	2970
59623	Nègue amont	4602	2608	2970
59624	Nègue milieu amont	6793	3216	3424
59625	Nègue milieu aval	8293	3598	3632
59626	Nègue aval	2461	1904	1798

Code couleur : bleu = très bon état / vert = bon état / jaune = état moyen / orange = état médiocre / rouge = mauvais état

Les résultats de ces évaluations montrent que la très grande majorité des stations ont des qualités d'habitats en état moyen ou médiocre. Seules 3 stations sur 11 obtiennent une classe supérieure mais cette indication varie en fonction des indices. Néanmoins, ces 3 stations, n°59579, 59624 & 59625 sont les trois stations qui obtiennent les meilleurs scores d'évaluation des habitats physiques.

Ces résultats sont en accord avec les observations de terrain réalisées. En effet, après la reconnaissance de l'ensemble du linéaire de ces cours d'eau, il ressortait que le Frayol était le cours d'eau avec la plus faible qualité d'habitat. L'Escoutay semblait offrir que peu d'habitat mais ceux-ci paraissaient plus propices que ceux fournis par le Frayol. La Nègue, elle, était le cours d'eau qui semblait offrir le plus d'habitat, notamment dans sa partie amont.

La principale explication de ces résultats très faibles de qualité d'habitat physique provient de la problématique du transit sédimentaire qui a motivé la réalisation de l'étude hydromorphologique.

En effet, hormis les zones situées en amont des bassins versants obtenant des scores de qualité physique des habitats en bon état pour 1 ou 2 indices, les autres stations sont très

dégradées à cause du dysfonctionnement du transit sédimentaire. Les zones amont et surtout intermédiaires sont des zones très incisées avec un important déficit sédimentaire. Ces cours d'eau s'écoulent à ces endroits le plus souvent sur la roche mère, avec une absence totale de sédiments. Les habitats s'en trouvent ainsi très dégradés et la capacité d'accueil du milieu se retrouve très restreinte.

Sur la partie aval des cours d'eau, les habitats ont des scores de qualité physique très faible non pas par manque de sédiments, mais ici par excès de sédiment. En effet, ces zones correspondent aux cônes de déjection des cours d'eau qui arrivent dans la plaine du Rhône, zones propices à la sédimentation de la charge alluvionnaire grâce à une pente beaucoup plus faible. Il y a ainsi sur ces zones la présence de très grands bancs sédimentaires, composés principalement de galets et de blocs essentiellement, qui provoquent le sous-écoulement de la rivière en période d'étiage. Ce phénomène amplifie la problématique d'assecs récurrent que connaissent ces cours d'eau. En effet, d'importants linéaires des cours d'eau assecs peuvent être constatés lors des étiages, limitant fortement la capacité d'accueil du milieu. Cette grande quantité de sédiments homogénéise également fortement les habitats. Les faciès et le substrat sont ainsi très homogènes (et par conséquent le couple substrat / vitesse / hauteur d'eau également) expliquant les très faibles scores de qualité physique des habitats.

Malgré les fortes dégradations subites par ces cours d'eau, des espèces à fortes valeurs patrimoniales sont recensées dans ces hydrosystèmes comme par exemple la loutre *Lutra lutra*, le castor européen *Castor fiber*, l'écrevisse à pattes blanches *Austropotamobius pallipes* ou encore le barbeau méridional *Barbus meridionalis*.

La présence de telles espèces renforce l'importance de prendre en compte leur présence ainsi que les habitats nécessaires à la réalisation de leurs cycles de vie dans les propositions de gestion qui seront proposées par le bureau d'études. La restauration du fonctionnement hydromorphologique de ces cours d'eau semble être essentielle pour le maintien de ces espèces qui vivent aujourd'hui dans des zones sanctuaires très restreintes.

Sommaire

Introduction.....	3
1. Contexte.....	4
1.1. Contexte et objectif du stage	4
1.2. Organisme d'accueil	4
1.3. Missions réalisées	5
1.4. Présentation des bassins versants.....	6
2. Matériels et Méthodes	9
2.1. Protocole d'évaluation des habitats physiques.....	9
2.2. Inventaire faunistique des cours d'eau.....	16
2.3. Relevés thermiques.....	17
3. Résultats.....	17
3.1. L'Escoutay.....	18
3.2. La Nègue.....	24
3.3. Le Frayol	27
4. Discussion	30
4.1. Des rivières dégradées aux profils similaires	30
4.2. Préconisations de gestion	38
Conclusion	41
Bibliographie	42
Glossaire.....	44
Liste des figures	47
Liste des tableaux	48
Annexes.....	49
Table des matières détaillée.....	82

Sigles & abréviations

CCTP	Cahier des clauses techniques particulières
SMBEF	Syndicat Mixte du Bassin de l'Escoutay et du Frayol
FDAAPPMA	Fédération Départementale des Associations Agréés pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
AAPPMA	Associations Agréés pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
RHS	River Habitat Survey
IHF	Indice de Hábitat Fluvial
PDPG	Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles
CSP	Conseil Supérieur de la Pêche, aujourd'hui Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

Introduction

L'Escoutay et le Frayol sont deux cours d'eau Ardéchois prenant leur source dans le massif du Coiron et s'écoulant jusqu'à la vallée du Rhône où ils confluent respectivement dans les communes de Viviers et du Teil. Ces deux cours d'eau ont un fonctionnement méditerranéen avec des débits très faibles durant la période estivale entraînant des assecs et des crues soudaines et violentes lors d'épisode cévenol. Les communes du Teil et de Viviers ont ainsi une importante problématique inondation car situées aux confluences de ces rivières. Les dernières crues de 2014 et 2015 ont rappelé aux citoyens présents les risques que pouvaient représenter ces rivières lors de ces épisodes orageux, en entraînant de très nombreux dégâts (« Le Teil (Ardèche) - les dégâts après la crue du Frayol #2 » 2016; « Le Teil : le Frayol déborde, trois maisons et un stade dévastés » 2016).

Ces récentes inondations ont incité la communauté de communes de ce territoire à engager une étude hydromorphologique sur l'Escoutay et le Frayol, par le biais de son Syndicat Mixte du Bassin de l'Escoutay et du Frayol. Cette étude vise à mieux comprendre les dysfonctionnements présents dans les deux hydro-systèmes afin d'établir une gestion en accord avec les enjeux* présents. Cette étude hydromorphologique contient un volet traitant des habitats présents sur ces cours d'eau. Ce volet d'évaluation des habitats physiques constitue l'objet de ce stage et de ce présent rapport. L'objectif de cette évaluation est d'analyser la qualité d'habitat de différents secteurs afin d'intégrer ce paramètre dans les propositions de gestion avancées par le bureau d'études. En effet, le CCTP de l'étude précise que *« lorsque la qualité des habitats est bonne, les interventions ne devront pas la dégrader, et en cas d'absence d'alternative, des mesures compensatoires seront à prévoir. Lorsque la qualité physique est mauvaise, les interventions, en plus de répondre aux enjeux humains, devront être l'occasion de rétablir la fonctionnalité du cours d'eau. »*

Le présent rapport présentera en première partie les différents contextes de l'étude et du stage avant de présenter le protocole utilisé pour évaluer la qualité des habitats physiques de ces deux cours d'eau. La troisième partie présentera ensuite les résultats de ce protocole, qui seront ensuite interprétés et discutés dans la quatrième partie, qui avancera également des préconisations de gestion pour ces deux hydro-systèmes.

* : se reporter au glossaire

1. Contexte

1.1. Contexte et objectif du stage

L'étude sur la qualité des habitats est réalisée en complément d'une étude du fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau du bassin de l'Escoutay programmée cette année par le Syndicat Mixte du Bassin de l'Escoutay et du Frayol (SMBEF). Cette étude répond à la préconisation 3C43 du programme de mesures Rhône-Méditerranée : « *établir un plan de restauration et de gestion physique du cours d'eau* » ainsi qu'aux objectifs DCE d'atteinte du bon état écologique des cours d'eau. Cette étude est réalisée par la Fédération de Pêche de l'Ardèche, structure d'accueil du stage, et financé par l'agence de l'eau et les collectivités piscicoles. Cette étude a été réalisée en binôme avec Mr Vincent Peyronnet, chargé de mission de la Fédération et moi-même.

L'objectif du stage est de compléter l'approche purement "hydraulique" de l'étude de la dynamique du transport solide sur les bassins de l'Escoutay et du Frayol par la réalisation du diagnostic de la qualité des habitats pour la faune piscicole. Ce volet permettra ainsi d'intégrer les enjeux environnementaux au diagnostic et de renforcer la notion de gestion cohérente et durable des matériaux en respectant le fonctionnement naturel de la rivière, garant de biodiversité.

1.2. Organisme d'accueil

1.2.1. Fonction

La Fédération Départementale des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique du département de l'Ardèche (FDAAPPMA) est une association loi 1901, à caractère d'établissement d'utilité publique, agréée pour la protection de la nature et chargée de missions d'intérêt général. Elle représente un partenaire privilégié des acteurs institutionnels qui interviennent dans le domaine de l'eau et travaille en étroite relation avec les Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA). Elle est aussi chargée de diverses missions dont les plus récurrentes sont : la promotion de la pêche en Ardèche, la surveillance du respect des réglementations associées à la pêche, la préservation et la restauration des milieux aquatiques du département et diverses études visant à mieux connaître les milieux.

1.2.2. Organigramme

Les Tableau 1 et Tableau 2 suivants présentent les organigrammes de la FDAAPPMA de l'Ardèche pour l'année 2016.

Tableau 1 : Organigramme du conseil d'administration de la fédération départementale de l'Ardèche de l'année 2016

Président	Marc DOAT
Vice-présidents	Frédéric DE ANGELIS, Daniel GILLES, Emmanuel VIALLE
Trésorier	Jean-Yves MAURY
Trésorier-adjoint	Georges MOREAU
Secrétaire	René RARD
Secrétaire-adjoint	Bertrand SIMON
Administrateurs	Daniel ARMAND, Daniel AUBRY, Jean-Michel CHANIOL, Fernand DE CASTRO, Jean-François LECLERC, Benjamin NOIR, Romain STAATH & Baptiste VALLEE

Tableau 2 : Organigramme de salariés de la fédération départementale de l'Ardèche de l'année 2016

Directrice	Hélène WATT
Chargé de Mission	Vincent PEYRONNET & Christian BOUCANSAUD
Chargé de Développement	Olivier LECOQ, Mickael CHAPELLE & Gaetan HABAUZIT
Personnel administratif	Nadine PALMIER, Véronique VIDALOT & Sylvie CHAREYRE

1.3. Missions réalisées

1.3.1. Missions du stage

Les missions réalisées dans le cadre du stage concernent l'ensemble des volets de l'étude de la caractérisation des habitats physiques, c'est-à-dire de la préparation du protocole d'analyse jusqu'à l'exploitation des résultats, en passant par la coorganisation avec le bureau d'études retenu pour l'étude hydromorphologique.

1.3.2. Missions connexes au stage

Diverses missions ont également été menées en lien avec le fonctionnement de la fédération de pêche de l'Ardèche tels que :

- Le suivi de la reproduction de l'Alose
- La participation à des pêches de sauvetage ou d'inventaire
- La participation à différentes prestations de la fédération de pêche telles que le championnat de France de pêche au toc
- La participation à des mesures topographiques et réalisation de Dessin Assisté par Ordinateur.
- La participation à des travaux d'aménagements en rivière

1.4. Présentation des bassins versants

1.4.1. Le réseau hydrographique

Les bassins versants de l'Escoutay et du Frayol présentés à la Figure 1, respectivement d'une superficie de 168 km² et de 24 km², sont situés en Ardèche méridionale.

Le Frayol a une longueur de 14 km de sa source jusqu'à sa confluence avec le Rhône sur la commune de Le Teil. Ce cours d'eau ne possède pas d'affluent significatif et la majorité de son lit s'écoule au fond de gorge inaccessible sur certaines portions.

L'Escoutay a une longueur de 24 km et prend sa source dans le massif du Coiron, commune de Saint-Jean-le-Centenier, et conflue avec le Rhône sur la commune de Viviers. Ces principaux affluents sont : la Nègue, le Dardaillon, le Téoulemale, le Ribeyras, le Vernet et le Salauzon.

Le Ribeyras, le Vernet et le Téoulemale descendent du massif volcanique du Coiron. Ils ont une morphologie en gorge sur l'ensemble de leurs linéaires. Le Salauzon, la Nègue, le Dardaillon ainsi que l'Escoutay s'écoulent eux sur un substrat marno-calcaire. Bien qu'encaissés et bordés par endroits d'escarpements rocheux, ils disposent d'une vallée plus large et sont plus facilement accessibles.

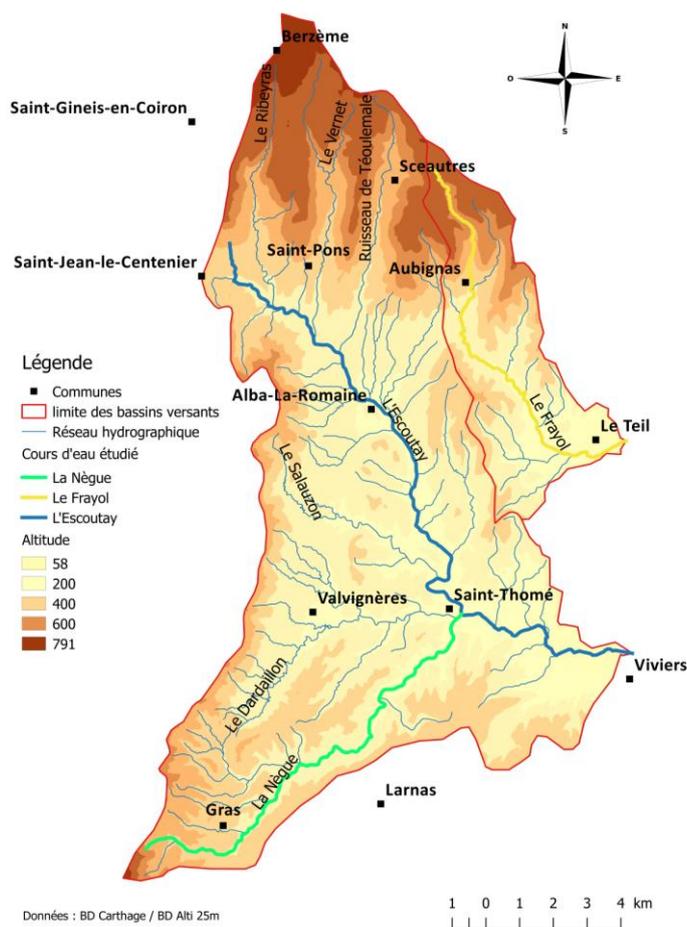


Figure 1 : Carte de présentation des bassins versants de l'Escoutay et du Frayol

Dans un souci d'accessibilité au cours d'eau et de temps, la réalisation de l'évaluation des habitats physiques se limitera aux cours d'eau principaux, l'Escoutay et le Frayol, ainsi que l'affluent majeur de l'Escoutay : la Nègue. Ce territoire d'étude a été déterminé lors du comité de pilotage du 19 mai 2016. Cela représente environ 45 km de cours d'eau étudiés.

1.4.2. Occupation du sol des bassins versants

L'occupation des bassins versants présentée à la Figure 2 est majoritairement rurale, caractérisée sur le Frayol et la moitié amont du bassin de l'Escoutay par du pacage et un habitat groupé en petits villages. La partie médiane du bassin de l'Escoutay, d'Alba-la-Romaine à la confluence avec la Nègue, est elle caractérisée par une forte présence des vignes. L'habitat reste peu dense hormis quelques villages. La partie aval de ces bassins versants se caractérise par une forte densité urbaine lors de la traversée de Viviers pour l'Escoutay et du Teil pour le Frayol.

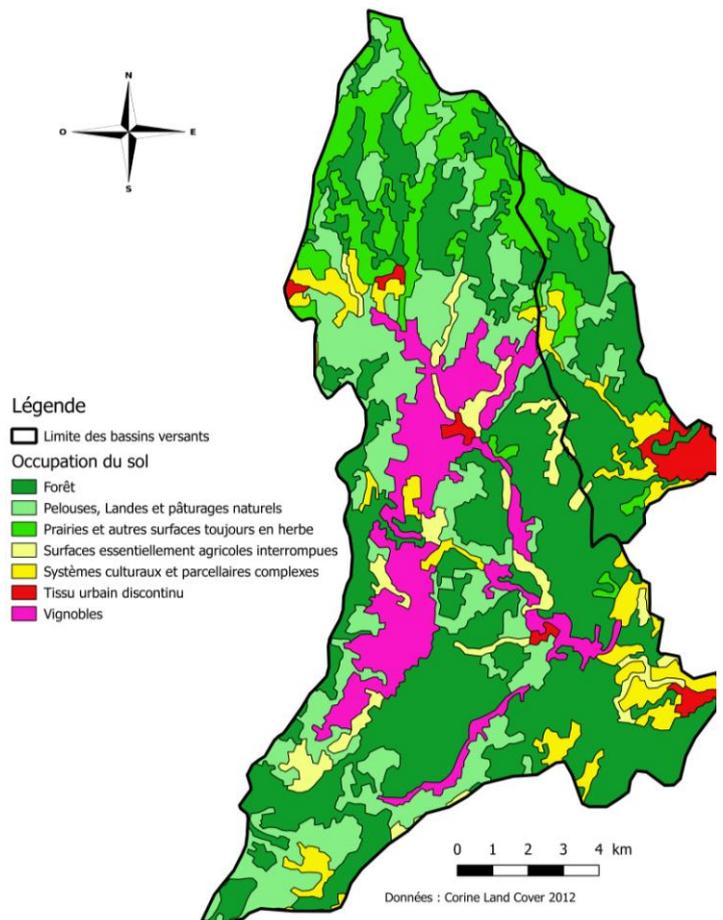


Figure 2 : Occupation du sol Corine Land Cover des bassins versants de l'Escoutay et du Frayol

1.4.3. Fonctionnement méditerranéen

L'Escoutay et le Frayol sont des cours d'eau de type méditerranéen sous l'influence d'épisodes cévenols. Leurs lits mineurs sont naturellement larges permettant l'évacuation d'importants débits lors des crues, avec d'importants bancs sédimentaires dans leurs parties avales. La Figure 3 illustre cette description. Les étiages peuvent être très marqués avec des assecs possibles l'été : le débit de la rivière s'effectue alors en sous-écoulement dans les sédiments* de la rivière. Les crues ont elles un caractère soudain et violent, rendant ces crues dangereuses pour les populations. Le transport



Figure 3 : Photographie du lit de l'Escoutay dans sa partie aval caractérisé par un lit mineur très large, un lit d'étiage très réduit et de bancs sédimentaires très importants

solide de ces cours d'eau est très important et pose des problématiques d'inondations au niveau de la plaine du Rhône, partie la plus urbanisée de son bassin versant*, située sur le cône de déjection de ces cours d'eau.

1.4.4. Obstacles à l'écoulement

La Figure 4 présente les nombreux ouvrages à l'écoulement d'origine anthropique présents sur les bassins versants. L'ensemble des caractéristiques de ces ouvrages est disponible à l'Annexe 1. Sur l'Escoutay, les 13 ouvrages sont présents régulièrement tout au long du linéaire de la rivière avec des seuils importants dès les premiers kilomètres de son cours, le plus important ayant une hauteur de chute de 4.5m. Sur la Nègue, 6 obstacles sont concentrés sur 2km de cours d'eau avec des hauteurs de chutes comprises entre 1 et 2m, tout le reste du linéaire étant vierge d'obstacles à l'écoulement. Les ouvrages anthropiques* du Frayol sont concentrés à l'aval de son linéaire, avec un total de 9 seuils dont le plus

imposant présente une hauteur de chute de 3.50m. La partie amont de son linéaire ne présente pas de seuil anthropique mais possède de très nombreuses cascades pouvant atteindre une dizaine de mètres de haut, réduisant fortement la continuité* piscicole de ce secteur. La Figure 5 illustre l'une des très nombreuses cascades présentes dans les gorges du Frayol.

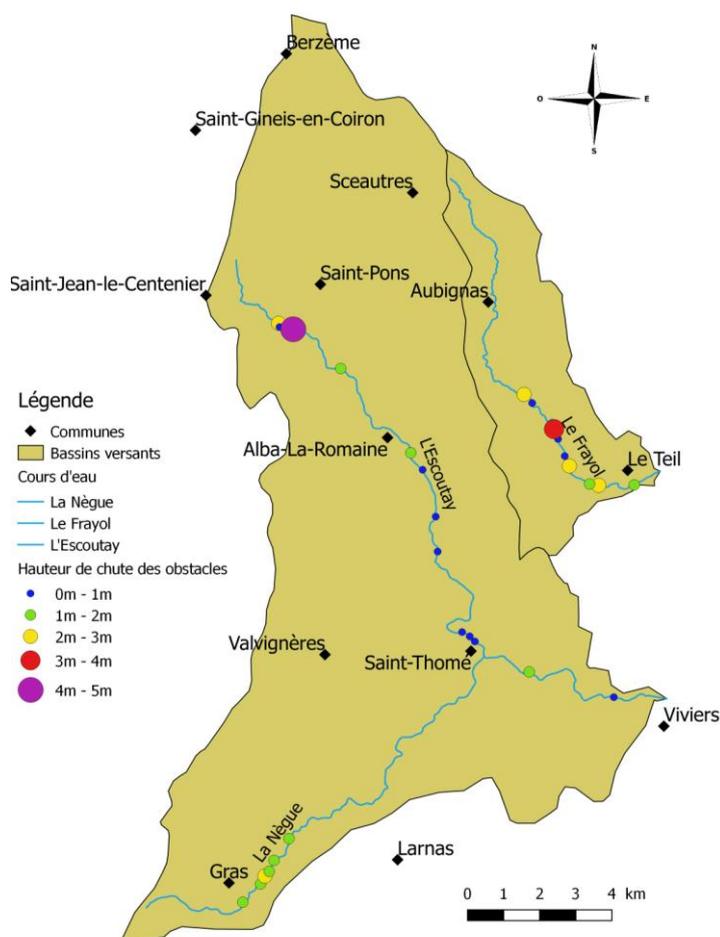


Figure 4 : Obstacles à l'écoulement d'origine anthropique sur l'Escoutay et le Frayol (source personnelle)



Figure 5 : Photographie d'une cascade présente dans les gorges du Frayol (source personnelle)

2. Matériels et Méthodes

2.1. Protocole d'évaluation des habitats physiques

Le protocole mis en place pour évaluer les habitats physiques de l'Escoutay correspond au protocole tronçon-TELEOS (TELEOS Suisse Sarl 1994) avec l'ajout de paramètres supplémentaires de description de l'habitat. Tous les paramètres étudiés par le protocole tronçon TELEOS y sont donc présents et les paramètres supplémentaires devront permettre d'avoir une caractérisation plus précise des habitats. La base de travail étant identique au protocole tronçon-TELEOS, il sera possible de réaliser le calcul de l'indice initial afin d'obtenir un indice avec des références et de comparer les différents résultats obtenus. De plus, le protocole tronçon-TELEOS fonctionne sur le principe de l'élément extrême : par exemple, la valeur retenue pour les calculs de la largeur minimale du lit d'étiage sera la valeur la plus faible parmi les mesures réalisées. Ce choix peut se justifier par une volonté de caractériser l'habitat selon les paramètres les plus restreints mais la valeur retenue peut se retrouver très peu représentative de la station si celle-ci est très hétérogène. Un troisième calcul sera donc réalisé en prenant des valeurs moyennes à la place des valeurs extrêmes afin de limiter l'influence de ces valeurs extrêmes peu représentatives de l'ensemble de la station.

2.1.1. Améliorations du protocole tronçon-TELEOS

2.1.1.1. Recherche d'améliorations dans des protocoles d'évaluation de la qualité physique de l'habitat de pays européens

Divers protocoles européens existent concernant l'évaluation de la qualité physique des habitats. L'étude de ces protocoles n'a pas pour but de comparer les méthodes entre elles, mais a pour but d'étudier les paramètres utilisés dans ces méthodes afin d'éventuellement compléter le protocole qui sera mis en place pour évaluer les habitats de l'Escoutay et du Frayol. Deux protocoles sont retenus, le River Habitat Survey et l'Indice de l'Habitat Fluvial.

River Habitat Survey

Le River Habitat Survey (Raven et al. 1998) est un système d'évaluation de la qualité des cours d'eau basé sur leurs qualités physiques pour les cours d'eau du Royaume-Uni et de l'île de Man. L'objectif de cette méthode est d'apprécier la qualité de l'habitat et d'inventorier les modifications les affectant. Les paramètres utilisés pour la réalisation de ce protocole se divisent en deux parties : une partie déterminée par informatique et une partie déterminée

sur le terrain. Les paramètres de la première partie sont des paramètres généraux vis-à-vis du tronçon* étudié : altitude, géologie, distance à la source, altitude de la source, pente, rang de Strahler. Les paramètres de la seconde partie sont déterminés par observation sur le terrain et concernent plusieurs compartiments de l'habitat physique. Ces paramètres sont présentés sous forme synthétique dans le Tableau 3. L'ensemble des paramètres relevés sur le terrain sont disponibles à l'Annexe 2 présentant les fiches terrains du protocole RHS.

Tableau 3 : Paramètres étudiés sur le terrain par le protocole RHS

Catégorie générale	Paramètres relevés
Forme prédominante de la vallée	
Attributs physiques	Substrat des berges et du lit / Modification des berges / type de faciès / modification du lit
Ripisylve et occupation du sol	Densité des arbres de la ripisylve / ombrage / branche surplombante / racine sur la rive et racine dans l'eau / arbres tombés / arbres morts
Végétation du lit	Type et recouvrement en pourcentage de chaque type de végétation
Profil des berges	Identification de la forme des berges et différenciation de berge naturelle et artificielle
Fonctionnalité du lit	Représentativité des faciès d'écoulement / représentativité des formes d'érosion-dépôts
Dimension du lit mineur	Hauteur des berges / largeur plein bord / largeur lit mineur / profondeur / colmatage du substrat par présence-absence
Ouvrages	Recensement des différents ouvrages avec évaluation sommaire de leurs impacts (majeur-intermédiaire-mineur). Evaluation sommaire de la surface d'eau impactée par un ouvrage
Divers	Relevé de travaux hydrauliques récents / relevé de fonctionnalité particulières / embâcles / plantes invasives / relevé de l'impact majeur, de l'occupation du sol / animaux d'intérêts patrimoniaux

IHF : Indice de habitat fluvial

Le protocole GUADALMED (Jáimez-Cuéllar et al. 2002) est un protocole espagnol de mise en place rapide pour l'évaluation de l'état écologique des cours d'eau méditerranéen. Il utilise trois indices permettant de déterminer l'état de la ripisylve*, l'état de la qualité biologique de l'eau et l'état de l'habitat physique. C'est ce dernier indice, appelé IHF (Indice de l'Habitat Fluvial) qui est donc étudié ici. L'IHF (Pardo et al. 2002) est conçu comme une réponse à la nécessité de caractériser l'habitat physique des cours d'eau méditerranéens et des rivières dans les principaux objectifs du projet GUADALMED. L'IHF évalue les relations entre

l'hétérogénéité de l'habitat et les variables physiques du cours d'eau, et également la présence et la dominance des éléments d'hétérogénéité afin de déterminer le degré de perturbation des rivières méditerranéennes. Cette méthode est étudiée ici car elle s'intéresse au cours d'eau méditerranéen comme peuvent l'être qualifiés l'Escoutay et le Frayol. Les différents paramètres et le mode de calcul utilisé dans ce protocole pour déterminer la valeur de l'indice est disponible à l'Annexe 3.

2.1.1.2. *Recherche d'améliorations dans des protocoles français et en concertation avec des acteurs de l'eau*

Une démarche similaire d'amélioration du protocole existant a déjà été entreprise par la fédération départementale de pêche du Gard pour la mise au point d'un protocole d'évaluation de la qualité des cours d'eau lors de la révision de leur Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (P.D.P.G). De nombreux protocoles ont ainsi été étudiés, tel que les protocoles SYRAH-CE, AUHRA-CE, CARHYCE, REH, ICE, protocole suivi forêts alluviales Loire Nature. Un échange a pu être réalisé avec Jason Crebassa, permettant ainsi de réfléchir sur les compartiments de l'habitat à prendre en compte, quels paramètres étudier et comment les analyser. De plus, le protocole Salamandre développé par le CATER 82 et le Conseil Général du Tarn-et-Garonne a été étudié pour repérer des évolutions potentielles du protocole tronçon-TELEOS.

2.1.1.3. *Paramètres supplémentaires, modifiés ou complétés*

Les sources d'améliorations proviennent donc de divers protocoles tels que SYRAH-CE, AUHRA-CE, CARHYCE, REH, le protocole suivi forêts alluviales Loire Nature, l'indice River Habitat Survey (Raven et al. 1998), le protocole GUADALMED (Jáimez-Cuéllar et al. 2002), le protocole Salamandre, d'un échange avec Jason Crebassa (employé de la fédération de pêche du Gard) et de modification personnelle. Les modifications retenues concernent :

- La diversité du substrat
- Le colmatage*
- La différenciation abris de bordure et abris de pleine eau
- L'incision du cours d'eau
- La caractérisation des berges
- La connectivité lit mineur* – lit majeur*
- La caractérisation de la ripisylve

Certains critères font l'objet d'une évaluation subjective et/ou d'une quantification par classe ce qui rajoute des biais méthodologiques à la méthode. Néanmoins, ces biais n'empêcheront pas de répondre aux objectifs d'évaluation de la qualité physique des habitats car la précision globale du protocole sera plus précise que le protocole tronçon-TELEOS de départ.

2.1.2. Protocole tronçon-TELEOS amélioré

2.1.2.1. Présentation générale

L'évaluation de la qualité physique des habitats de l'Escoutay et du Frayol est donc réalisée en se basant sur la méthode mise au point par la DR5 du CSP et par TELEOS. Elle s'inspire de méthodes conçues précédemment (Malavoi 1989) en associant aux mesures descriptives une évaluation de l'attractivité des habitats envers la faune piscicole. Le protocole utilise comme base la méthode du protocole tronçon-TELEOS pour diverses raisons :

- Elle privilégie l'étude au niveau des échelles du tronçon fonctionnel, de la station et du faciès*, dont la prise en compte simultanée sanctionne les variations des différents ressorts de la qualité physique déterminant les capacités biogènes.
- Elle fournit des résultats relatifs qui sont interprétés par rapport à une référence propre au cours d'eau, permettant d'appréhender l'importance relative des pressions anthropiques et des limites naturelles du potentiel.
- Sa capacité à quantifier un état et à en différencier les causes la rend particulièrement adaptée à l'évaluation de l'efficacité des projets de renaturation et de restauration, projets qui seront proposés à la fin de l'étude hydromorphologique générale. L'étude réalisée ici établit ainsi l'état initial des habitats avant travaux.

2.1.2.2. Sectorisation du cours d'eau

L'évaluation de l'habitat physique du cours d'eau ne peut pas se réaliser sur l'entièreté du linéaire du tronçon pour certains paramètres. Plusieurs échelles d'analyses sont donc choisies :

- Le cours d'eau est divisé en tronçon homogène d'un point de vue morphologique. La base de données SYRAH-CE est utilisée pour acquérir un découpage en tronçons, découpage validé lors de la reconnaissance de terrain. Les tronçons SYRAH-CE

présents sont présentés à la Figure 6. La table attributive des tronçons est disponible en Annexe 4.

- Chaque tronçon est ensuite découpé en station qui sont composées d'une succession de faciès, succession répétée plusieurs fois au sein du tronçon SYRAH-CE. Une station doit avoir une longueur supérieure à 12 fois la largeur plein bord du tronçon.
- Chaque station est donc composée de différents faciès d'écoulement. Ces faciès représentent la plus petite échelle d'analyse des paramètres.

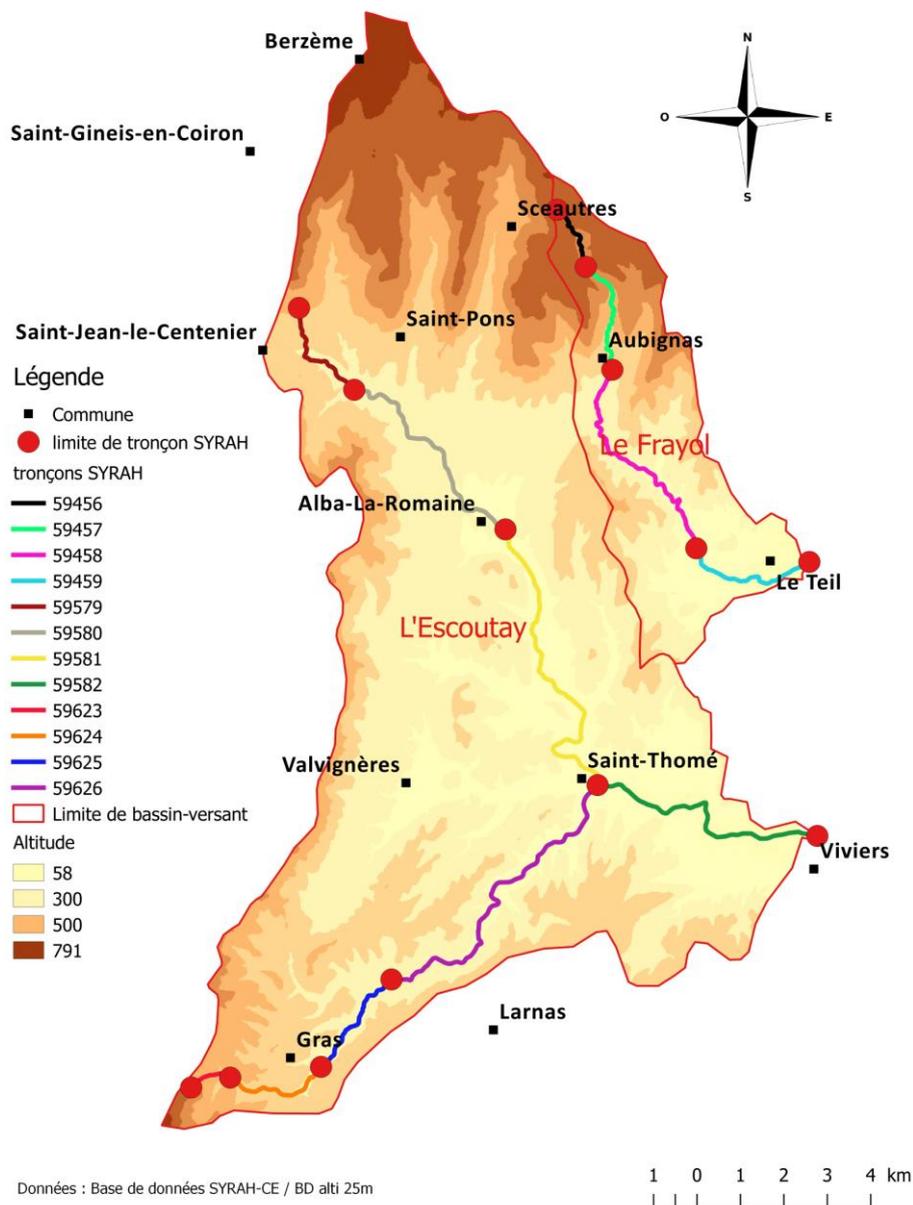


Figure 6 : Tronçons Syrah présents sur les cours d'eau étudiés

2.1.2.3. Analyse de la capacité biogène

La capacité biogène de chacun de ces tronçons est caractérisée par la description de quatre composantes fondamentales de la qualité physique : l'hétérogénéité, l'attractivité, la stabilité et la connectivité avec les autres compartiments du corridor fluvial.

Chaque composante est ensuite caractérisée par l'étude de divers paramètres présentés dans le Tableau 4. Le détail de toutes les mesures effectuées est présenté à l'Annexe 5. Ces paramètres se verront alors attribuer un score selon leur valeur.

Tableau 4 : Paramètres étudiés pour l'évaluation de chaque composante de l'habitat physique

Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité
<ul style="list-style-type: none"> - Largeur et hauteur d'eau - Vitesse du courant - Substrats dominants et accessoires - Systèmes latéraux - Ombrage à midi 	<ul style="list-style-type: none"> - Caches / abris - Systèmes latéraux - Frayères - Substrats - Colmatage - Diversité des berges 	<ul style="list-style-type: none"> - Hauteur et aménagement des berges - Ripisylve et frange herbacée en contact ou non - Zones de dissipation des crues - Fonctionnalité du lit mineur - Systèmes latéraux - Obstacles à la continuité - Connectivité lit mineur – lit majeur 	<ul style="list-style-type: none"> - Substrats dominants et accessoires - Fonctionnalité du lit moyen - Zone d'érosion et de dépôt dans le lit - Erosion de berge - Incision

Chaque composante de la qualité physique est ensuite appréciée à l'aide d'un score global :

- Le score d'hétérogénéité qui sanctionne le degré de variété des formes, des substrats/supports, de vitesses de courant et des hauteurs d'eau du lit d'étiage. Plus ce score est élevé, plus les ressources physiques sont diversifiées.
- Le score d'attractivité qui intègre la qualité des substrats, la qualité et la quantité de caches et des abris.
- Le score de connectivité qui caractérise la fonctionnalité de la zone inondable ainsi que la fréquence des contacts entre la rivière et les interfaces emboîtées que constituent la ripisylve et le lit moyen. Il apprécie également le degré de compartimentage longitudinal par les barrages et les seuils, ainsi que les possibilités de circulation des poissons.
- Le score de stabilité des berges et du lit qui traduit l'importance des érosions régressives, progressives et latérales, de l'état des berges et des phénomènes d'incision.

Les scores obtenus permettent d'associer une classe à la composante de l'habitat allant de A à E (respectivement de très bonne qualité à qualité mauvaise). La classe supérieure A répond à une situation conforme pour le score étudié mais ne correspond pas nécessairement à une situation optimale. Les limites des classes sont présentées au Tableau 6 pour l'indice complet et l'indice développé avec les valeurs moyennes et au Tableau 7 pour l'indice tronçon-TELEOS. La note finale et globale de la qualité physique de la séquence représentative du tronçon est finalement calculée à l'aide de la formule suivante : $QP = (H+A) \times C \times K$. Le coefficient de stabilité K est défini en fonction des scores de stabilité et d'hétérogénéité selon le Tableau 5 et :

QP : Qualité physique A : Attractivité
 C : Connectivité H : Hétérogénéité
 K : Coefficient de stabilité

Tableau 5 : Valeur du coefficient de stabilité K en fonction des scores de stabilité et d'hétérogénéité

Valeurs prises par le coefficient de stabilité K en fonction de l'Hétérogénéité du tronçon				
Si la valeur du score de stabilité est	"-70 < S < -26"	"-25 < S < -11"	"-10 < S < 9"	"10 < S < 50"
Et si le milieu hétérogène (H>50)	K = 0,85	K = 1	K = 1,25	K = 0,75
Et si le milieu est homogène (H<50)			K = 0,85	

Tableau 6 : Valeur des limites des classes pour l'hétérogénéité, l'attractivité, la connectivité, la stabilité et la qualité physique générale pour l'indice complet et l'indice avec les valeurs moyennes

Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité	Qualité Physique (QP) = (H+A)*C*K
/121	/120	/160	"-70 < S < 50"	/48 200
A > 55	A > 60	A > 80	Sédimentation > 10	A > 10240
B 44-55	B 45-60	B 60-80	Equilibre -10 < S < 10	B 5510 - 10240
C 31-44	C 31-45	C 41-60	Erosion -25 < S < -10	C 2350 - 5510
D 15-31	D 15-31	D 20-41	Forte Erosion -60 < S < -25	D 630 - 2350
E < 15	E < 15	E < 20		E < 630

Tableau 7 : Valeur des limites des classes pour l'hétérogénéité, l'attractivité, la connectivité, la stabilité et la qualité physique générale pour l'indice de base tronçon-TELEOS

Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité	Qualité Physique (QP) = (H+A)*C*K
/111	/90	/130	"-60 < S < 40"	/30 600
A > 50	A > 45	A > 65	Sédimentation > 10	A > 6500
B 40-50	B 34-45	B 49-65	Equilibre -10 < S < 10	B 3500 - 6500
C 28-40	C 23-34	C 33-49	Erosion -25 < S < -10	C 1500 - 3500
D 14-28	D 11-23	D 16-33	Forte Erosion -60 < S < -25	D 400 - 1500
E < 14	E < 11	E < 16		E < 400

2.2. Inventaire faunistique des cours d'eau

En parallèle à l'évaluation des habitats physiques, un inventaire faunistique rapide est réalisé sur les cours d'eau étudiés. Cet inventaire est mené en même temps que la phase terrain par des observations de traces, de fèces ou de toute autre marque caractéristique d'animaux. De plus, des sondages piscicoles sont réalisés afin d'obtenir des informations quant aux espèces piscicoles présentes et aux fonctionnalités des populations.

2.2.1. Observations faunistiques

Les observations faunistiques portent sur toutes les traces possiblement observables d'animaux inféodés* aux milieux aquatiques tels que des fèces de loutre ou de castor, des huttes de castors, des mues d'écrevisses, des poissons, des traces de pas en bordure du cours d'eau, des observations de faune avicole, etc.

2.2.2. Sondages piscicoles

Les populations de poissons présentes dans un cours d'eau sont corrélées avec l'habitat présent (Smokorowski et Pratt 2007; Smith et Kraft 2005). Une population fonctionnelle d'une espèce n'est possible que si l'habitat présent dans le cours d'eau permet la réalisation de toutes les phases de son cycle de vie : reproduction, alimentation, repos. Très peu de données piscicoles existent sur l'Escoutay et le Frayol et celles-ci se limitent bien souvent à l'extrême aval du linéaire. Afin d'obtenir des données sur les espèces présentes et leur population, des pêches de sondages sont réalisés à l'aide d'un appareil de pêche électrique portatif de type Volta de la société IMEO.

Ces pêches de sondages sont réalisées uniquement sur l'Escoutay (1 par station d'analyse de l'habitat), car aucune donnée piscicole n'existe et les observations visuelles ne permettent pas de conclure sur les populations piscicoles, au contraire des observations sur le Frayol et sur la Nègue. Pour chaque pêche de sondage sont alors relevés les espèces présentes, le nombre d'individus capturés ainsi que les différents stades de développement présents (alevin, juvénile, adulte).

2.3. Relevés thermiques

La température est un des facteurs abiotiques* expliquant la répartition des espèces piscicoles, expliquant la présence ou l'absence de telle ou telle espèce de poisson (Verneaux 1976a). Afin d'obtenir des données sur les températures de l'Escoutay, 2 sondes thermiques (HOBO PENDANT/TEMP 64K) ont été installées pour enregistrer la température de l'eau toutes les heures pendant la période estivale (du 22/06/2016 au 04/08/2016). L'une est située dans la partie amont de l'Escoutay au lieu-dit « Les Faysses » sur la commune de Saint-Pons et la seconde dans la partie aval au niveau du pont romain de Viviers afin d'appréhender les valeurs de température que l'eau peut atteindre pendant la période estivale. Les données sont extraites à l'aide du logiciel HOBO WARE et traitées à l'aide de la macro Excel MACMA SALMO (Dumoutiera, Vigier, et Caudron 2010).

3. Résultats

L'ensemble du linéaire des 3 cours d'eau a été parcouru, hormis un secteur du Frayol en amont d'Aubignas, car le profil en gorge ne fournissait aucun accès à la rivière. Ainsi, seul le tronçon le plus en amont sur le Frayol (N°Syrah : 59456) ne s'est pas vu étudié par l'analyse d'une station. Les stations ont été déterminées après avoir effectué le relevé de tous les faciès du cours d'eau afin de sélectionner un secteur le plus représentatif du tronçon. La Figure 7 présente la position des stations sur les tronçons. La description précise des stations est disponible à l'Annexe 6.

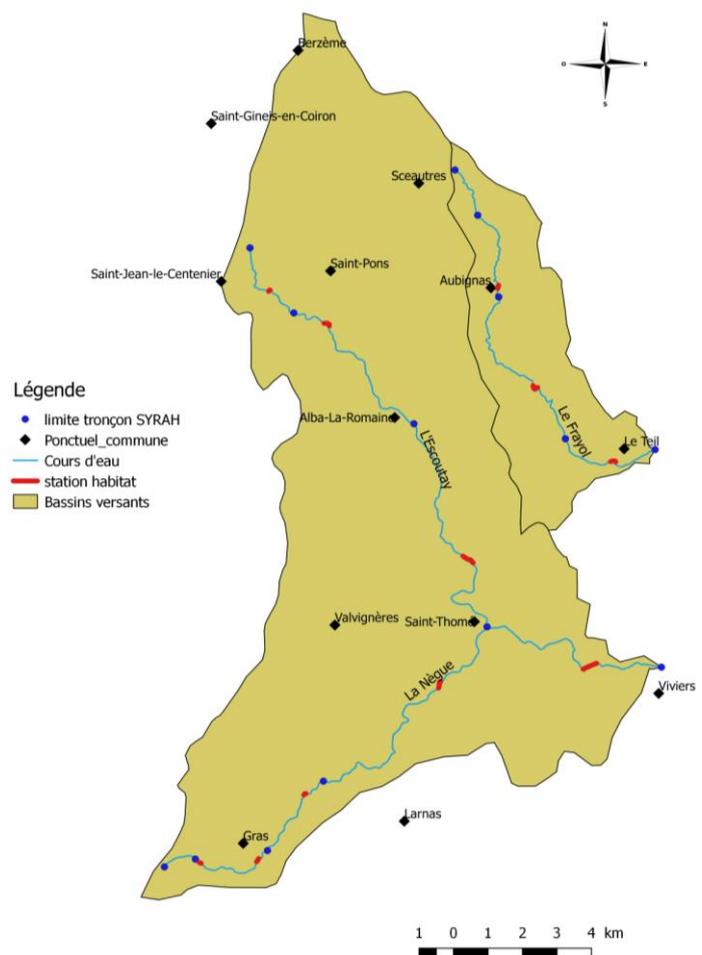


Figure 7 : Position des stations habitats étudiées

3.1. L'Escoutay

3.1.1. Evaluation de l'habitat physique

La Figure 8 présente la répartition des différents faciès relevés pour chaque tronçon. Le radier est le faciès le plus présent pour tous les tronçons représentant entre 37% et 56% du linéaire. Le plat est le second faciès le plus important et représente entre 29% et 34% du linéaire. Le profond est le troisième faciès important relevé, avec un pourcentage allant de 9% à 25% du linéaire selon le faciès. Quelques fosses ont également été relevées sur les tronçons mais ce faciès est très minoritaire avec des pourcentages allant de 2% à 4% du linéaire du tronçon. Ainsi, seuls 4 faciès différents ont été relevés sur l'ensemble du linéaire de l'Escoutay. Aucun assec n'a été relevé car l'étiage n'était pas très prononcé lors du relevé, mais de grand linéaire dans la partie aval sont fortement présumées assècs en été.

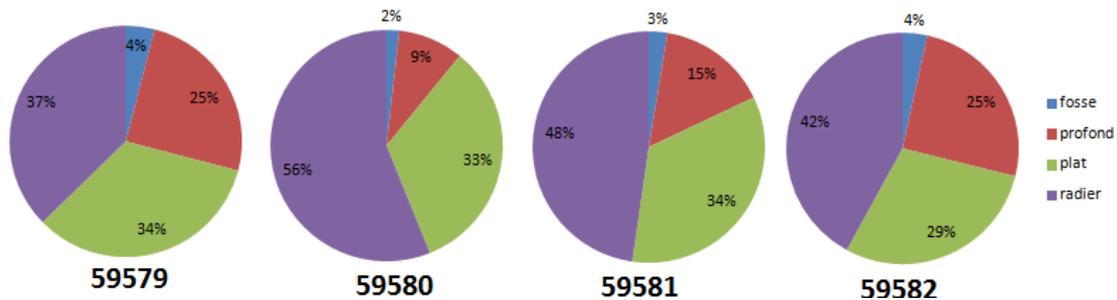


Figure 8 : Répartition des différents faciès présents pour chaque tronçon de l'Escoutay

Le Tableau 8 présente les différents scores calculés pour chaque tronçon selon les trois indices développés. Le tronçon n°59579, situé le plus en amont, est celui obtenant les meilleurs scores de qualité physique. L'indice complet indique un bon état alors que les deux autres indices indiquent un état moyen, en partie grâce à une bonne connectivité et hétérogénéité du tronçon. En revanche, l'attractivité et la stabilité sont évaluées en état médiocre pour ce tronçon.

La qualité physique des habitats du tronçon n°59580 est évaluée moins importante que pour le tronçon précédent avec des scores de qualité physique médiocre pour l'indice complet et l'indice tronçon-TELEOS, et un score de qualité physique mauvais pour l'indice développé avec les valeurs moyennes. La connectivité du tronçon est ici moins importante que pour le tronçon précédent et la stabilité du tronçon est évaluée en mauvais état pour deux indices sur trois. L'attractivité sur la station est jugée en bon état pour l'indice tronçon-TELEOS mais en état médiocre pour les deux autres indices. Les résultats de l'hétérogénéité varient beaucoup selon les indices, car trois classes différentes sont obtenues, respectivement très

bon état, bon état et état moyen pour l'indice complet, l'indice tronçon-TELEOS et l'indice moyenne.

Le tronçon n°59581 obtient des scores de qualité physique similaire au tronçon n°59580 avec une qualité physique des habitats moyenne. La stabilité est ici évaluée en mauvais état pour les trois indices et l'hétérogénéité en état moyen. L'attractivité est évaluée en bon état pour l'indice tronçon-TELEOS, mais les deux autres indices donnent un résultat en état médiocre. Les résultats pour le score d'hétérogénéité donnent une nouvelle fois trois classes différentes selon l'indice, respectivement bon état, état moyen et état médiocre pour l'indice complet, l'indice tronçon-TELEOS et l'indice moyenne.

Enfin, pour le tronçon le plus aval de l'Escoutay, les trois scores de qualité physique des habitats donnent un résultat moyen. Les scores d'hétérogénéité et d'attractivité sont évalués à des états dégradés (état moyen, médiocre, mauvais) bien que les indices donnent des résultats de classes différents. Le score de stabilité est en classe bon état pour l'indice complet et l'indice moyenne, alors qu'il est évalué en état médiocre pour l'indice tronçon-TELEOS et le score de connectivité est jugé en état moyen pour l'indice complet et l'indice tronçon-TELEOS alors qu'il est évalué en très bon état pour l'indice avec les valeurs moyennes.

Tableau 8 : Résultat des scores d'hétérogénéité, d'attractivité, de connectivité, de stabilité et de la qualité physique selon les 3 indices différents pour les 4 stations d'habitats de l'Escoutay (Code couleur : bleu = classe A / vert = classe B / jaune = classe C / orange = classe D / rouge = classe E)

N° tronçon Syrah	Toponyme station	Score	Indice complet	indice TELEOS	indice moyenne
59579	Escoutay amont	Hétérogénéité	58	35	31
		Attractivité	24	27	24
		Connectivité	73	53	66
		Stabilité	-24	-24	-24
		Qualité physique	5959	3270	3607
59580	Escoutay milieu amont	Hétérogénéité	61	37	40
		Attractivité	17	41	17
		Connectivité	51	42	44
		Stabilité	-31	-25	-30
		Qualité physique	3347	2757	2102
59581	Escoutay milieu aval	Hétérogénéité	54	34	28
		Attractivité	29	36	24
		Connectivité	43	34	50
		Stabilité	-28	-26	-28
		Qualité physique	2997	2023	2189
59582	Escoutay aval	Hétérogénéité	40	30	22
		Attractivité	21	36	13
		Connectivité	53	37	101
		Stabilité	-6	-14	-5
		Qualité physique	2746	2459	2970

3.1.2. Inventaire Faunistique

3.1.2.1. *Inventaire par observations*

De nombreuses traces d'animaux inféodés aux milieux aquatiques ont été relevées lors des différentes journées de terrain :

- Fèces de *Lutra lutra* en aval du lieu-dit « la Condamine de l'Escoutay »
- Barrage de *Castor fiber* avec des traces de pas et de queue en bordure de cours d'eau et des traces d'alimentation
- Une écrevisse à patte blanche Figure 9, *Austropotamobius pallipes*, retrouvée morte dans l'Escoutay au niveau de la confluence avec le Vernet (provenance présumée de ce ruisseau).
- Des milans noirs, *Milvus migrans*, ont été observés en survol au-dessus de l'Escoutay, zone possible d'alimentation.
- Des aigrettes garzettes, *Egretta garzetta*, ont également été observées dans la partie aval de l'Escoutay.



Figure 9 : Ecrevisse à pattes blanches retrouvée morte dans l'Escoutay au niveau de la confluence avec le Vernet

3.1.2.2. *Inventaire par pêche électrique de sondage*

Les pêches électriques viennent compléter ce premier inventaire faunistique en apportant des données piscicoles. Le Tableau 9 résume les résultats des pêches de sondage (les résultats bruts des pêches sont disponibles en Annexe 7). Les informations reportées proviennent non seulement directement des pêches électriques, mais également d'observations terrain. En effet, la lame d'eau étant peu importante et la visibilité relativement bonne, il était possible d'observer des populations présentes. C'est le cas par exemple de la population de barbeaux fluviatiles non inventoriée lors de la pêche électrique (d'où le « ? » en nombre d'individus capturés) mais où toutes les classes d'âges ont été observées sur le terrain, permettant de conclure sur une fonctionnalité de la population.

Le tronçon n°59579, situé le plus en amont de l'Escoutay, ne semble pas abriter de population piscicole : aucune observation de poissons ou d'écrevisses n'a été réalisée sur ce linéaire. Sur les 3 stations étudiées, 4 espèces en commun sont retrouvées avec des populations fonctionnelles : le vairon *Phoxinus phoxinus*, la loche franche *Barbatula*

barbatula, le chevesne *Squalius cephalus* et le blageon *Telestes souffia* qui est une espèce patrimoniale. Le goujon *Gobio gobio* est également observé avec une population fonctionnelle pour les tronçons 59580 et 59582. En revanche, il n'a pas été échantillonné lors de la pêche sur le tronçon 59581 mais sa présence peut être présumée ponctuellement sur le tronçon.

Le tronçon 59580 présente en plus de ces 5 espèces citées précédemment, deux espèces patrimoniales supplémentaires que sont la truite fario *Salmo trutta* et le barbeau méridional *Barbus meridionalis* Figure 10. Plusieurs individus de truite fario ont été observés sur l'amont de ce tronçon mais aucun alevin n'a pu être échantillonné lors des pêches. La fonctionnalité de la population ne peut donc pas être avancée. Le barbeau méridional est présent sur ce secteur avec une fonctionnalité de la population avérée. Cette espèce patrimoniale est présente seulement sur la partie amont du tronçon 58580 car aucune autre observation de cette espèce n'a été réalisée sur le reste de l'Escoutay.



Figure 10 : Photographie d'un barbeau méridional capturé en pêche électrique

Le tronçon 59581 est le tronçon présentant le moins d'espèce répertoriée. Néanmoins, une population fonctionnelle de barbeau fluviatile *Barbus barbus* a été observée sur ce secteur sur un petit linéaire en amont d'Alba-la-Romaine.

Le tronçon 59582 est le tronçon qui présente probablement le plus d'espèce car des individus d'espèces provenant du Rhône sont susceptibles de coloniser le milieu lors des crues. Seulement, peu d'espèces ont été échantillonnées car les profondeurs dans les fosses étaient trop importantes pour être prospectées. A noter la présence d'un individu de toxostome *Parachondrostoma toxostoma*, espèce également patrimoniale. Des données datant de 2007 provenant de la Fédération de Pêche indique aussi une présence d'anguille *Anguilla anguilla*.

Tableau 9 : Résultats des différentes pêches de sondages effectuées sur l'Escoutay

Tronçons	59580		59581		59582	
	Nombre d'individus capturés	Fonctionnalité population	Nombre d'individus capturés	Fonctionnalité population	Nombre d'individus capturés	Fonctionnalité population
truite fario	1	Non				
vairon	84	Oui	90	oui	6	oui
chevesne	9	Oui	16	oui	4	oui
blageon	7	Oui	45	oui	?	oui
goujon	1	Oui			3	oui
loche franche	4	Oui	46	oui	2	oui
barbeau méridional	4	Oui				
toxostome					1	?
Barbeau fluviatile			?	oui		

3.1.3. Relevé de température

La Figure 11 présente les valeurs de température relevées sur les deux stations suivies sur l'Escoutay et le Tableau 10 présente les résultats synthétiques de ces relevés. La Figure 11 montre une importante différence entre les deux stations. La station amont, en bleu sur le graphique, possède une température qui fluctue jusqu'à 7°C dans la même journée avec des valeurs allant de 15.5°C à 26.5°C alors que la station aval, en rouge sur le graphique, possède une température très homogène sur toute la durée des mesures, avec une amplitude journalière maximale de 1.2°C et des valeurs de température allant de 16°C à 18.1°C. L'ensemble des résultats présentés dans le Tableau 10 montre cette différence, notamment les valeurs d'amplitude thermique des moyennes journalières : 5.4°C pour la station amont et 1.4°C pour la station aval.

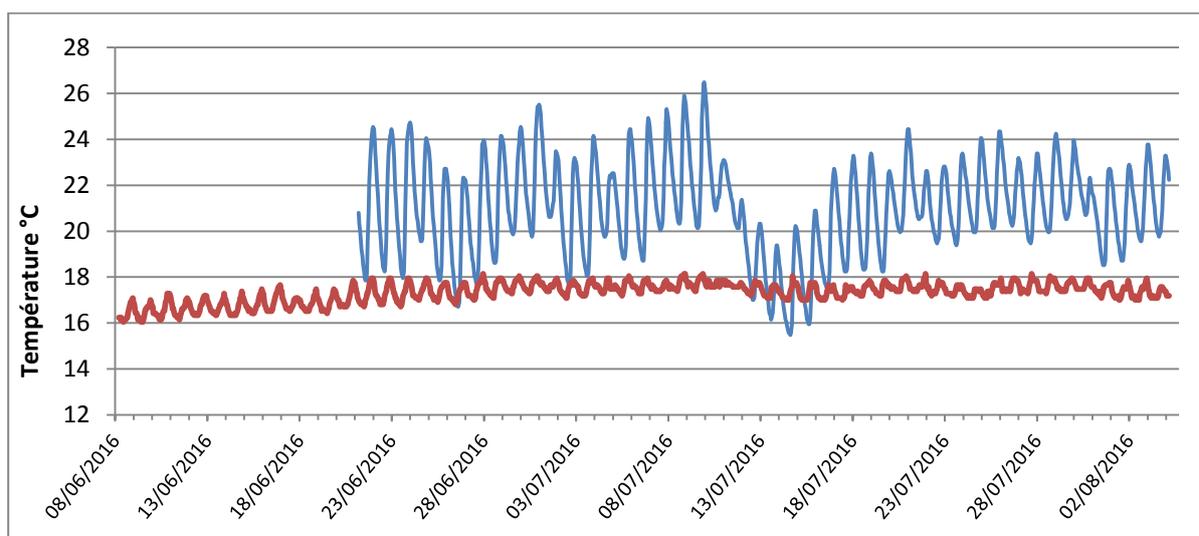


Figure 11 : Température instantanée pour les deux stations de l'Escoutay entre le 08/06/2016 et le 04/08/2016 avec une mesure toutes les heures. Bleu = station amont / Rouge = station aval

Tableau 10 : Synthèse des relevés thermiques effectués sur l'Escoutay pour la station amont et la station aval

Station	Escoutay Amont, Lieu dit "Les Faysses", Saint-Pons	Escoutay Aval, Pont romain de Viviers
Période suivie	22/06/2016 au 04/08/2016	09/06/2016 au 04/08/2016
Pas de temps des mesures	Horaire (24 mesures/jour)	
Nombre de mesures instantanées (horaires) sur la période	1056	1368
Nombre de jours sur la période	44	57
T° instantanée minimale	15.5	16
T° instantanée maximale	26.5	18.1
Amplitude thermique sur la période	11	2.1
Amplitude thermique journalière maximale	6.8	1.2
Date où l'amplitude thermique journalière maximale est observée	24/06/2016	22/06/2016
T° moyenne journalière minimale	17.5	16.4
T° moyenne journalière maximale	22.9	17.8
Amplitude thermique des moyennes journalières	5.4	1.4
Date où la T° moyenne journalière maximale est observé	10/07/2016	10/07/2016
T° moyenne sur la période	21.02	17.32
T° moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds	21.01	17.53
Date début période des 30 jours consécutifs les plus chauds	01/07/2016	30/06/2016
Date fin période des 30 jours consécutifs les plus chauds	30/07/2016	29/07/2016
Nombre de jours où la T° moyenne est comprise entre 4 et 19°C	4	57
% de jours où la T° moyenne est comprise entre 4 et 19°C	9	100
% de jours où la T° moyenne journalière est > 19°C	91	0
Nombre d'heures totales où la T° instantanée est > 19°C	871	0
Nombre de séquences où la T° instantanée est > 19°C	22	0
Nombre d'heures max. consécutives où la T° instantanée est > 19°C	282	0
Nombre d'heures totales où la T° instantanée est ≥ 25°C	19	0
Nombre de séquences où la T° instantanée est ≥ 25°C	4	0
Nombre d'heures max. consécutives où la T° instantanée est ≥ 25°C	6	0

3.2. La Nègue

3.2.1. Evaluation de l'habitat physique

La répartition des faciès présentée à la Figure 12 a été réalisée seulement pour les 3 tronçons aval car le tronçon amont n'a pas été parcouru dans sa totalité. En effet, une petite partie de son linéaire n'a pas été inventorié à cause des difficultés d'accès. Les faciès trouvés sont les mêmes que ceux présents dans l'Escoutay mais des assecs sont en plus présents. Le tronçon amont n°59624 est celui qui présente le plus long linéaire d'assec continue sur la Nègue. En effet, ce tronçon se caractérise par un écoulement sur sa partie amont puis à un assec de plus de 500m jusqu'à un apport d'eau par l'affluent provenant du Mas de Gras, permettant alors un écoulement dans l'aval du tronçon. Cet assec représente 72% du linéaire de ce tronçon. On trouve ensuite les radiers comme faciès majoritaire avec 14%, puis les plats avec 11% du linéaire, les profonds avec 2% et les fosses avec 1%.

Le tronçon suivant, n°59625, présente lui très peu d'assecs, seulement 2% du linéaire. Les plats représentent ici le faciès majoritaire avec 40% suivi des radiers avec 33%. Les profonds représentent 22% et les fosses 3%.

Le tronçon aval de la Nègue, n°59526, possède 10% de son linéaire en assecs. Ces assecs sont essentiellement situés dans la partie aval de la Nègue où des grands bancs sédimentaires se sont créés grâce à une pente plus faible, la rivière est alors en sous-écoulements. Les radiers constituent pour ce tronçon le faciès majoritaire avec 40% suivi des plats avec 32% du linéaire. Les profonds représentent 17% et les fosses sont très peu présentes avec seulement 1%.

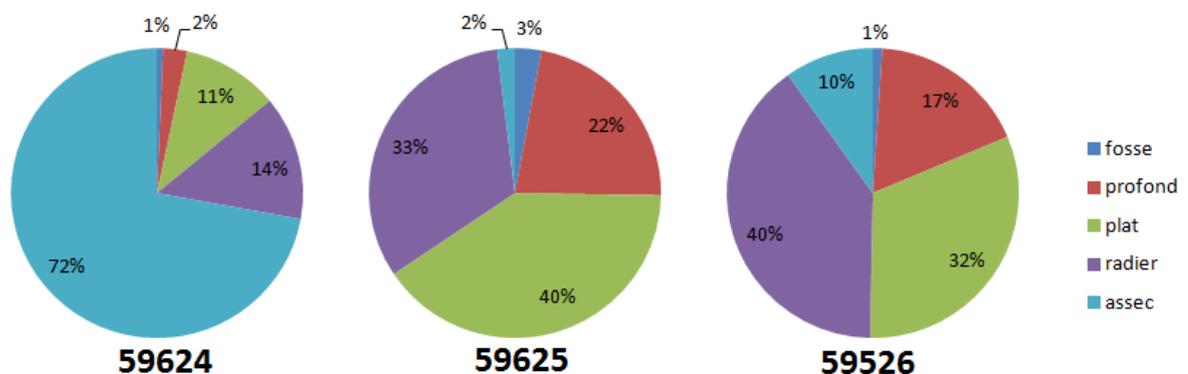


Figure 12 : Répartition des différents faciès pour chaque tronçon de la Nègue

Le Tableau 11 présente les résultats des scores pour les 4 stations d'évaluation de l'habitat physique de la Nègue, selon les 3 modes de calcul des indices. Le tronçon le plus en amont sur la Nègue, n°59623, obtient un score de qualité physique des habitats en état moyen pour les trois indices malgré un très bon état pour la connectivité et un bon état pour la stabilité. La connectivité est, elle, évaluée en très mauvais état pour 2 indices et le troisième indice donne un résultat en limite inférieur de classe d'état médiocre. L'hétérogénéité est, elle, évaluée à un état médiocre.

Le tronçon suivant n°59624 obtient des scores de qualité d'habitat physique plus importants que le précédent, bien qu'évalués toujours en état moyen pour deux indices. L'indice complet indique, lui, une station avec une qualité physique des habitats en bon état. La connectivité dans ce tronçon est en bon état et la stabilité est également évaluée en bon état. L'attractivité est meilleure que pour le tronçon en amont, mais reste évaluée à un état médiocre. Les scores d'hétérogénéité sont également meilleurs que pour la station précédente avec même une évaluation en bon état pour l'indice complet.

Le tronçon suivant obtient lui des scores encore meilleurs que les deux précédents. 2 indices sur 3 indiquent un bon état de la qualité physique globale. C'est la seule station qui obtient cette classe avec l'indice tronçon-TELEOS sur l'ensemble des rivières étudiées, même si le score obtenu se situe dans la limite inférieure de la classe. Le score de stabilité est identique pour les 3 indices et correspond au classe bon état. La connectivité du tronçon est également satisfaisante, évaluée en très bon état pour les indices complet et moyenne, et en bon état pour l'indice de base tronçon-TELEOS. L'hétérogénéité obtient également un score en très bon état mais seulement pour l'indice complet. L'indice tronçon-TELEOS donne un score en bon état et l'indice moyenne un score d'état médiocre. L'attractivité est elle jugée peu intéressante pour les espèces piscicoles, avec des scores d'états moyen ou médiocre.

Le dernier tronçon n°59626 est celui le plus en aval et il obtient les scores d'évaluation de l'habitat les plus faibles, jugé en état moyen pour les deux premiers indices et en état médiocre pour l'indice avec les valeurs moyennes. Aucun compartiment de l'habitat n'obtient un score de bon état. La connectivité est évaluée en état moyen tout comme l'hétérogénéité. La stabilité est en état médiocre, tout comme l'attractivité qui obtient un score correspondant à un état mauvais pour l'indice avec les valeurs moyennes (la valeur du score étant la limite supérieure de la classe).

Tableau 11 : Résultat des scores d'hétérogénéité, d'attractivité, de connectivité, de stabilité et de la qualité physique selon les 3 indices différents pour les 4 stations d'habitats de la Nègue (Code couleur : bleu = classe A / vert = classe B / jaune = classe C / orange = classe D / rouge = classe E)

N° tronçon Syrah	Toponyme station	Score	Indice complet	indice TELEOS	indice moyenne
59623	Nègue amont	Hétérogénéité	41	21	22
		Attractivité	13	15	13
		Connectivité	101	85	101
		Stabilité	-5	-5	-5
		Qualité physique	4602	2608	2970
59624	Nègue milieu amont	Hétérogénéité	57	34	40
		Attractivité	24	21	17
		Connectivité	68	59	72
		Stabilité	-8	-11	-8
		Qualité physique	6793	3216	3424
59625	Nègue milieu aval	Hétérogénéité	62	35	33
		Attractivité	20	33	20
		Connectivité	81	62	81
		Stabilité	-5	-5	-5
		Qualité physique	8293	3598	3632
59626	Nègue aval	Hétérogénéité	41	31	27
		Attractivité	17	25	15
		Connectivité	43	34	43
		Stabilité	-22	-23	-22
		Qualité physique	2461	1904	1798

3.2.2. Inventaire faunistique

L'inventaire faunistique s'est réalisé uniquement grâce à des observations. Il n'a pas été jugé utile de réaliser des pêches de sondages sur cette rivière car l'essentiel des espèces piscicoles présentes ont pu être observées directement.

Contrairement à l'Escoutay, aucune trace de loutre n'a été observée mais sa présence est probable. En revanche, tout comme l'Escoutay, de nombreuses traces de Castor ont été observés, notamment en amont du bassin versant.

Concernant les espèces piscicoles, de très nombreuses espèces de poissons ont pu être observées comme :

- La truite fario
- Le barbeau méridional
- Le chevesne
- Le vairon
- La loche franche
- Le blageon

Ces espèces sont présentes tout au long du linéaire de l'Escoutay à partir de la confluence avec l'affluent venant du Mas de Gras. Le chevesne est particulièrement présent sur la seconde partie du cours d'eau alors que la truite fario et le barbeau méridional ont été observés seulement sur la partie amont du cours d'eau entre Gras et Fontfreyde.

Cette partie amont possède également une autre espèce patrimoniale aquatique : l'écrevisse à pattes blanches. Cette espèce a été observée depuis l'extrême amont de la Nègue jusqu'à l'aval de Gras, avec une population qui semble viable au vu du nombre d'individus observés.

3.3. Le Frayol

3.3.1. Evaluation de l'habitat physique

Tout comme pour la Nègue, le tronçon amont du Frayol n'a pas été prospecté car inaccessible de par son profil en gorge. Une partie du tronçon 59457 n'a pas non plus été prospecté par manque d'accès. Néanmoins, la répartition des faciès présentée à la Figure 13 a été réalisée car la partie manquante n'était pas importante. Pour les tronçons 59457 et 59458, la répartition des faciès est très similaire avec le radier comme faciès dominant avec respectivement 57% et 48%, puis les plats avec respectivement 18% et 28%, les assecs avec 14% du linéaire pour les deux. Les 3 faciès restant, à savoir les profonds, les fosses et les cascades correspondent aux 10% du linéaire restant.

Le tronçon aval n°59459 possède une répartition de faciès un peu différente. Les radiers sont toujours les plus importants avec 36% mais les plats, avec 24%, représentent le troisième faciès car ce sont les assecs, avec 31% du linéaire qui sont en deuxième position. Les assecs sont importants sur ce tronçon car nous retrouvons la même situation que sur l'Escoutay et la Nègue : de nombreux bancs sédimentaires présents provoquant un sous-écoulement des eaux. Les profonds et les fosses représentent respectivement 6% et 3% du linéaire. Les cascades ne sont pas retrouvées car le Frayol a quitté son profil en gorge.

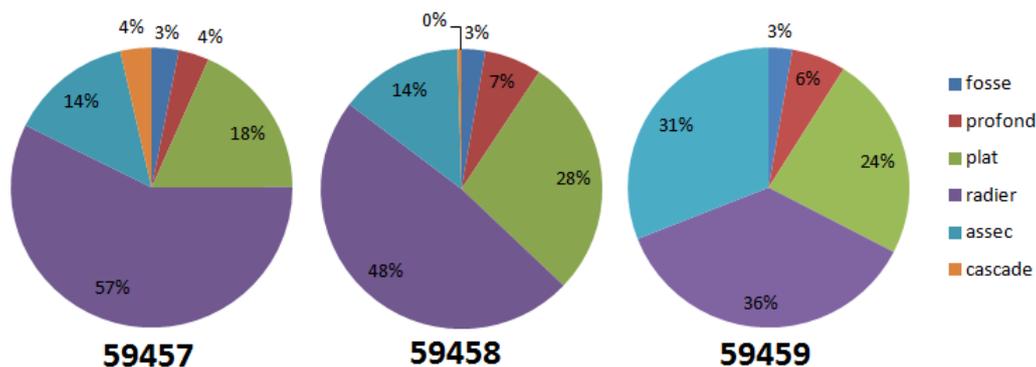


Figure 13 : Répartition des différents faciès pour chaque tronçon du Frayol

Le Tableau 12 présente les résultats des scores pour les stations étudiées du Frayol. Les trois stations obtiennent des scores de qualité physique des habitats similaires, correspondant à la classe d'état médiocre. Tous les scores de connectivité correspondent également à l'état médiocre pour les 3 tronçons. La stabilité est également évaluée à un état médiocre pour deux tronçons, amont et aval, et est évaluée à un état mauvais pour le tronçon intermédiaire n°59458. Les scores d'attractivité varient très peu entre les 3 stations et ont des scores correspondant soit à la classe d'état médiocre, soit à la classe de mauvais état. Seul le compartiment de l'hétérogénéité obtient des scores meilleurs : en bon état selon l'indice complet pour les trois stations et pour l'indice tronçon-TELEOS concernant le tronçon le plus aval, mais évalué en état moyen pour les autres scores calculés.

Tableau 12 : Résultat des scores d'hétérogénéité, d'attractivité, de connectivité, de stabilité et de la qualité physique selon les 3 indices différents pour les 3 stations d'habitats du Frayol (Code couleur : bleu = classe A / vert = classe B / jaune = classe C / orange = classe D / rouge = classe E)

N° tronçon Syrah	Toponyme station	Score	Indice complet	indice TELEOS	indice moyenne
59547	Frayol amont	Hétérogénéité	49	29	36
		Attractivité	14.5	17	21.5
		Connectivité	25.8	30.25	25.8
		Stabilité	-15	-20	-15.5
		Qualité physique	1638.3	1391.5	1483.5
59548	Frayol milieu	Hétérogénéité	53.7	33.7	35.7
		Attractivité	9	21	9
		Connectivité	31	30.25	28
		Stabilité	-28.5	-25	-28.5
		Qualité physique	1652.145	1654.675	1063.86
59549	Frayol aval	Hétérogénéité	57.3	37.3	32.3
		Attractivité	17.5	22	14.5
		Connectivité	23	23.75	23
		Stabilité	-21	-23	-21
		Qualité physique	1720.4	1408.375	1076.4

3.3.2. Inventaire faunistique

Aucune pêche électrique de sondage n'a été réalisée sur le Frayol, car comme pour la Nègue, les observations de terrain ont été jugées suffisamment complètes.

L'amont du Frayol en amont d'Aubignas ne semble pas accueillir de population piscicole. Les premières observations d'alevins ont été réalisées au niveau du pont de la Mûre, en aval d'Aubignas. Relativement peu d'espèces ont été observées sur l'ensemble du linéaire. On donc été observé :

- Le barbeau méridional, avec de très nombreux individus sur tout le linéaire
- Le vairon
- Le blageon
- Le chevesne
- La truite fario est également présente sur ce cours d'eau. Les individus de cette espèce sont surtout concentrés au niveau du pont de la N102 en amont de Le Teil avec une population fonctionnelle : toutes les classes d'âges ont pu être observées (observations validées par des données d'inventaires piscicoles réalisées par la Fédération de Pêche de l'Ardèche en 2015). Certains individus sont présents en aval de cette zone, selon l'AAPPMA Le Teil. Très peu d'observations notables de la faune ont été réalisées lors des missions de terrains, hormis la présence de nombreux juvéniles de couleuvre vipérine *Nitrox maura*

4. Discussion

4.1. Des rivières dégradées aux profils similaires

Les résultats obtenus avec le protocole sont relativement homogènes entre toutes les stations avec des scores indiquant une classe d'état moyen ou médiocre. Seules quelques stations obtiennent des scores un peu plus élevés, atteignant au maximum un score de bon état. Ces résultats sont conformes avec les observations de terrain réalisées. Les trois cours d'eau prospectés peuvent être décrits sensiblement de la même façon :

- une majorité du lit est très incisé et s'écoule fréquemment sur la roche mère.
- l'aval du cours d'eau possède des grands bancs de sédiments créant des assecs par les phénomènes de sous-écoulements.
- Des zones très localisées abritent des espèces patrimoniales grâce à une conjonction de facteurs, zones généralement situées dans les zones amont des bassins versants.

Les deux premiers points peuvent être analysés en détail ensemble car ils découlent d'une même problématique : le transport sédimentaire. Le troisième point concerne les zones auxquelles une attention particulière sera apportée lors des interventions. Le CCTP précise en effet que « *les préconisations de la phase 2 devront tenir compte du diagnostic des habitats : lorsque la qualité des habitats est bonne, les interventions ne devront pas la dégrader, et en cas d'absence d'alternative, des mesures compensatoires seront à prévoir* ».

4.1.1. Une problématique majeur : les sédiments

La problématique des sédiments au sein de ces hydrosystèmes* a entraîné la réalisation de cette étude hydromorphologique. Les résultats de l'évaluation de la qualité physique des habitats justifient cette étude par la mise en lumière d'un important déséquilibre dans le fonctionnement de ces cours d'eau entre des zones amont aux profils en gorges dues au régime pluvial méditerranéen, des zones intermédiaires très incisées avec un déficit en sédiment et des zones aval recueillant des quantités de sédiments très importantes, engendrant des problématiques de sécurité. Ce déséquilibre dans le transport sédimentaire crée de nombreuses problématiques vis-à-vis de l'habitat, sur la partie amont à cause du déficit en sédiment et sur la partie aval à cause d'un dépôt sédimentaire surabondant.

4.1.1.1. *Un déficit en sédiment sur les zones amont perturbant fortement le régime biologique du cours d'eau*

Le déficit sédimentaire est la principale explication des résultats obtenus d'évaluation de la qualité physique des habitats. En effet, les zones amont ne présentant aucun sédiment dans le lit du cours d'eau, les stations étudiées présentent un habitat très pauvre. Les caches dans le lit du cours d'eau sont inexistantes, hormis quelques anfractuosités dans la roche mère, et les caches de bordures sont peu abondantes à cause d'une incision marquée.

L'absence de sédiments peut également expliquer la faible diversité des faciès observés. Pour les 3 cours d'eau, les successions se résument à une alternance plat – radier. Quelques faciès différents existent mais restent extrêmement minoritaires. Cette alternance n'offre qu'un habitat pauvre pour les espèces aquatiques à cause de la faible lame d'eau présente constituant alors une caractéristique limite pour le milieu. En effet, dans ces cours d'eau, les poissons se réfugient lors des périodes estivales dans les zones avec des profondeurs importantes, même si l'habitat présent est peu favorable, car ce sont les zones qui restent en eau même en été. Concernant les cours d'eau étudiés ici, ce sont les plats qui constituent ces zones de refuge et leurs profondeurs ne dépassent que très rarement les 60cm de profondeur.

Ces secteurs, essentiels pour la vie piscicole dans ces cours d'eau, présentent alors deux problèmes majeurs pour un bon fonctionnement qui découle directement de leurs faibles profondeurs :

- Ces faibles profondeurs d'eau ne garantissent pas une présence en eau toute l'année, particulièrement lors des années sèches. L'ensemble de la faune peut alors périr dans ces zones lors de sévères étiages.
- La faible lame d'eau présente sur l'ensemble du linéaire est propice à un fort réchauffement des eaux et au développement algal, nuisible aux biocénoses* aquatiques.

Ce phénomène de réchauffement des eaux est notamment observé sur les relevés de température de l'enregistreur thermique situé sur l'amont de l'Escoutay. Cet enregistreur était positionné dans le plat le plus profond sur un linéaire supérieur à 1km, dans 60cm d'eau à l'ombre d'un aulne relativement imposant. A cet endroit, la température moyenne journalière maximale mesurée est de 22.9°C et la température instantanée maximale de

26.4°C. Ces données de température correspondent très probablement aux conditions limites du milieu. En effet, il est très probable que pour les autres zones exposées au soleil avec une lame d'eau beaucoup plus faible, les températures atteintes soient beaucoup plus élevées que celles mesurées par l'enregistreur thermique. Ces températures sont considérées supérieures au seuil de température létale de 21.7°C pour la truite selon (Elliott 1976; Elliott, Hurley, et Fryer 1995; Baerum et al. 2013) , espèces retrouvées ponctuellement sur le secteur amont de l'Escoutay.

La température de l'eau de l'Escoutay est donc sensible au réchauffement de par sa faible lame d'eau, mais également à cause d'une faible couverture du lit par la ripisylve. En effet, hormis les zones de sources et les parties amont des cours d'eau, les ripisylves des cours d'eau étudiés n'offrent que très peu d'ombrages aux cours d'eau car elles sont en règle générale assez dégradées. L'état actuel des ripisylves s'explique par deux causes principales :

- Une déconnexion complète de la ripisylve à cause d'une incision très marquée, comme le montre la Figure 14. Les espèces présentes dans la ripisylve sont fréquemment des espèces de bois dur, non caractéristique de ces écotones*.
- Une pression agricole réduisant la ripisylve afin d'augmenter la surface de terrain cultivable en fond de vallée.



Figure 14 : Photographie de la ripisylve du Frayol dans une zone incisée vue depuis la rivière

La conjonction de ces différents phénomènes, à savoir un réchauffement des eaux et un ensoleillement important créent également une autre problématique : un développement important d'algues, présenté à la Figure 15. Ce phénomène a un aspect naturel au vu des caractéristiques naturelles de la rivière, notamment pour la partie aval. En effet, ce secteur étant très large naturellement,



Figure 15 : Photographie d'un plat avec un fort développement algal de la station n°59580 de l'Escoutay, le 04/08/2016

l'ensoleillement est très important en été permettant le développement de ces algues. En revanche, pour la partie amont le phénomène semble être beaucoup plus présent qu'il ne devrait l'être et pose d'importantes problématiques.

La première d'entre elles concerne le colmatage* que ces végétaux entraînent : les rares zones avec des sédiments présents sont fortement colmatées par ces végétaux, les rendant alors très peu intéressantes pour la faune aquatique. La seconde conséquence outre le colmatage concerne la consommation d'oxygène dissout présent dans le milieu par ces algues, pouvant entraîner l'asphyxie des autres organismes. En effet, non seulement les algues elles-mêmes consomment de l'oxygène pour leur métabolisme, mais les dépôts organiques qu'elles engendrent demandent également de l'oxygène pour permettre la dégradation de ces matériaux (Ansari et al. 2011; Romana et al. 1990). Aucune sonde oxymétrique n'a été installée sur ce type de zone pour obtenir des données vis-à-vis de l'oxygène dissout présent empêchant de réellement conclure sur une problématique oxygène. Néanmoins, ces importants développements algaux au cours des périodes les plus chaudes rajoutent automatiquement un stress supplémentaire pour la faune présente.

4.1.1.2. *Des bancs sédimentaires omniprésents limitant les habitats et les zones refuges*

Si les zones amont possèdent toutes les problématiques présentées au 4.1.1.1 à cause de l'absence de sédiment sur ces secteurs, les zones aval possèdent, elles, d'autres problématiques liées cette fois-ci à un excès de sédiments. La zone aval de l'Escoutay est la plus caractéristique de cette situation, mais la Nègue et le Frayol possèdent les mêmes problématiques.

Cet excès de sédiments, outre les problématiques liées aux activités/constructions anthropiques qui ont justifié une analyse hydromorphologique, est le phénomène majeur expliquant les résultats d'évaluation de la qualité physique des habitats. En effet, ces importantes quantités de sédiments homogénéisent totalement le milieu : le substrat est identique partout et le faciès largement dominant est le radier (42% de radier sur le tronçon le plus en aval de l'Escoutay). Cette proportion de radier serait encore plus importante si aucune action de l'homme n'était intervenue sur ces secteurs. En effet, les faciès comme les fosses, les profonds et les plats (dans une moindre mesure) sont dus à des aménagements anthropiques tels que des ponts ou des seuils. Seuls quelques fosses/profonds sont présents

naturellement mais restent ponctuels. En plus d'homogénéiser les faciès d'écoulement, ces sédiments homogénéisent fortement les habitats physiques sur ces secteurs. En effet, l'attractivité de ces secteurs est très faible car aucune cache n'est présente et l'ensemble du milieu est très homogène du point de vue couple substrat/vitesse/hauteur d'eau.

Ces importants bancs sédimentaires amplifient également le fonctionnement méditerranéen de ces cours d'eau, en accentuant les phénomènes d'assecs. En effet, ces bancs étant constitués de sédiments très grossiers (blocs et galets principalement) sur d'importantes épaisseurs, la rivière passe en sous-écoulement dès que les quantités d'eau ne sont pas assez importantes. De nombreux linéaires se retrouvent donc assec durant la période estivale.

Les parties qui restent alors en eau, et servant de refuge pour la faune aquatique se retrouvent alors avec les mêmes problématiques de réchauffement des eaux et de développement algal traitées précédemment. En effet, ces zones sont encore plus soumises à l'ensoleillement car le lit mineur de ces parties aval est beaucoup plus important que le lit d'étiage (rapport 1/15 pour l'Escoutay, 1/10 pour la Nègue et 1/5 pour le Frayol), éloignant fortement le cours d'eau de la ripisylve. Les zones en eau peuvent donc atteindre d'importantes températures au détriment de la vie aquatique, mais ce n'est pas le cas pour toutes les zones en eau.

En effet, plusieurs zones en eau tout au long de l'année présentent des températures d'eau très fraîches, même pendant la période estivale. C'est le cas par exemple du profond où la seconde sonde thermique a été placée. Les données recueillies par cette sonde caractérisent parfaitement une zone de résurgence* :

- La température de l'eau n'évolue pas en fonction des températures de l'air, à l'échelle journalière et annuelle.
- Les différentes amplitudes de température relevées sont très faibles. L'amplitude thermique journalière maximale est de 1.2°C et il n'y a que 2.1°C entre la température instantanée minimale et la température instantanée maximale mesurée sur la période étudiée.

Cette sonde thermique n'est évidemment absolument pas représentative de la situation thermique des eaux dans les parties aval des cours d'eau, mais met en évidence une

caractéristique essentielle du milieu pour le maintien de la vie piscicole dans ses secteurs : des zones de résurgence. Ces zones présentes ponctuellement, notamment sur les secteurs aval, garantissent la survie des espèces aquatiques lors de la période estivale car non seulement elles restent en eau toute l'année mais également car les températures de l'eau dans ces zones restent fraîches (17.3°C pour la zone de résurgence étudiée) et permettent le maintien d'espèces telles que la truite fario, l'écrevisse à pattes blanches ou encore le barbeau méridional. En effet, ces espèces ne peuvent pas se maintenir dans ces zones que grâce à la présence de ces eaux de résurgence.

4.1.2. Des spots de biodiversité

La qualité physique des habitats sur les 3 cours d'eau étudiés est donc d'une qualité moyenne, voire médiocre selon les secteurs, notamment à cause d'un profond dysfonctionnement dans le fonctionnement hydromorphologique de ces systèmes. Les différents inventaires de la faune montrent que de nombreuses espèces patrimoniales sont présentes, mais sur des secteurs très localisés. Sur le territoire d'étude, seulement 10 linéaires (inventaire non exhaustif) abritant une forte valeur patrimoniale sont répertoriés et présentés à la Figure 16. Ces secteurs sont répartis comme suivant :

- 4 zones sur la Nègue
- 4 zones sur l'Escoutay
- 2 zones sur le Frayol

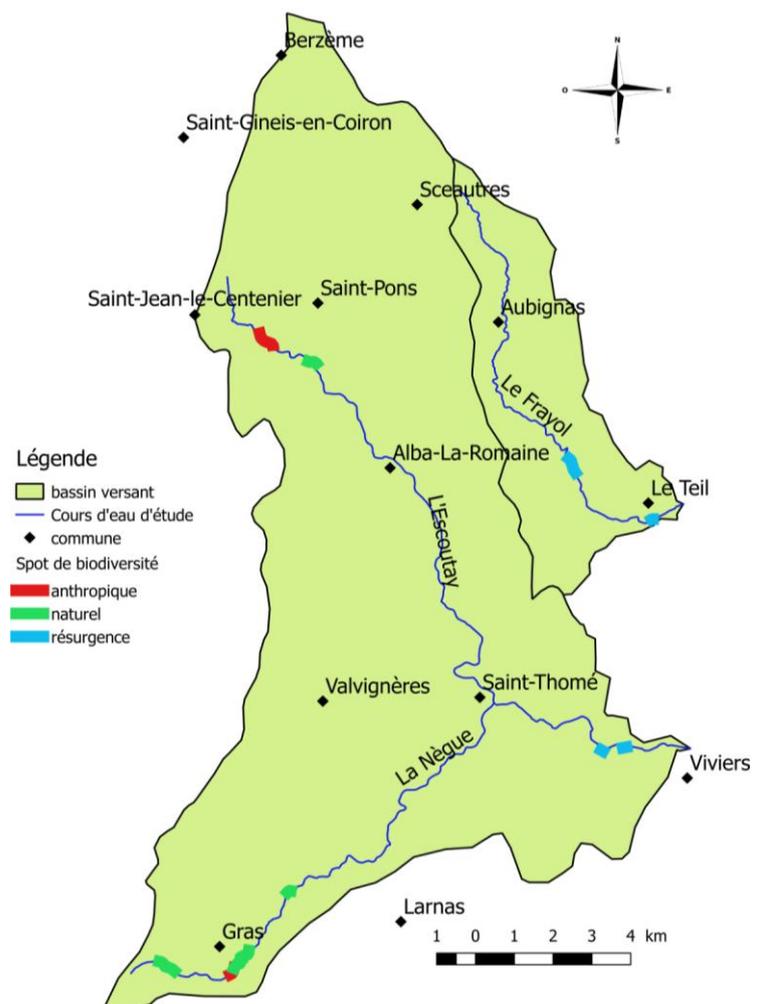


Figure 16 : Localisation non exhaustive et origine des spots de biodiversité présents sur les bassins versants de l'Escoutay et du Frayol

Ces zones identifiées ici représentent de réels sanctuaires pour la biodiversité de ces hydrosystèmes en abritant de très nombreuses espèces dont certaines patrimoniales. Les secteurs indiqués sur la Figure 16 couvrent la très grande majorité du linéaire pouvant être recensée sous ce terme, hormis les secteurs où le barbeau méridional est présent sur le Frayol. En effet, cette espèce est présente sur un important linéaire sur cette rivière et sa présence ne reflète alors pas une réelle zone sanctuaire. Le barbeau méridional est présent d'Aubignas jusqu'à Le Teil avec une bonne population régulièrement répartie sur ce linéaire.

Ces zones sont intentionnellement nommées "spot de biodiversité" car ces zones existent grâce à des événements ponctuels sur le linéaire du cours d'eau de trois natures différentes : anthropique, naturelle et de résurgence.

4.1.2.1. *Les spots de biodiversité de résurgence.*

Ces zones sont surtout présentes dans les zones aval des cours d'eau étudiés. Ce phénomène a déjà été traité précédemment au 4.1.1.2 grâce au relevé thermique effectué dans une de ces zones particulières. Les données manquent ici pour avoir un relevé exhaustif, les zones indiquées sur la Figure 16 représentent des zones certaines de résurgence mais aucun inventaire précis de ces zones n'a été réalisé. De plus, des données piscicoles manquent également ici pour savoir si ces zones permettent le maintien d'espèces telles que la truite fario sur ces secteurs, notamment sur l'Escoutay.

Ces données piscicoles ne manquent pas en revanche sur le Frayol où l'effet de ces zones de résurgence est essentiel à différentes parties du cours d'eau pour le maintien des populations de truite fario, relativement bien développées actuellement. La présence de cette espèce sur l'aval de l'Escoutay n'est pas avérée mais des témoignages vont dans ce sens, appuyant l'essentialité de ces zones pour certaines espèces.

4.1.2.2. *Les spots de biodiversité d'origine anthropique.*

Deux zones majeures d'origine anthropique sont recensées sur les bassins versants. Le premier se situe dans la zone amont de l'Escoutay, sur le tronçon Syrah n°59579. Sur ce tronçon se situe le premier ouvrage à l'écoulement de l'Escoutay avec une hauteur de chute importante de 2.3m. Cet ouvrage très important est aujourd'hui complètement comblé par des sédiments. La zone située en amont possède alors une pente très faible impactant fortement l'hydromorphologie du secteur. Cette pente très faible sur ce linéaire, couplée à la

présence d'une zone de dissipation de crue, a en effet permis d'éviter l'incision observée sur tout le linéaire de l'Escoutay. Le cours d'eau est ainsi sur ce linéaire complètement à niveau de la ripisylve, constituant aujourd'hui une zone humide. L'Escoutay s'écoule ainsi en méandrant dans ce milieu, créant une forêt et une prairie humide. Ce secteur est le seul endroit où la ripisylve est vraiment en contact avec le cours d'eau et sa nappe d'accompagnement. Même si cette zone humide pourrait sembler propice pour le développement d'espèce, aucune observation de poissons ou d'écrevisses n'a été effectuée sur ce linéaire. Le potentiel de cette zone humide ne se situe donc peut-être pas dans le compartiment faunistique, mais plutôt dans le compartiment floristique. Néanmoins, aucun relevé floristique n'a été effectué sur cette zone. Les données manquent donc ici cruellement pour pouvoir conclure sur une vraie importance de cette zone humide.

La seconde zone présente sur la Nègue est similaire à celle présente sur l'Escoutay, et est créée par un ouvrage d'une hauteur de chute de 2m. La zone amont bénéficie ici également d'un apport d'eau fraîche par le ruisseau du Mas de Gras en rive droite. Le débit traversant cette zone humide est plus important que sur la zone de l'Escoutay et permet la présence d'espèces aquatiques. Cette zone humide semble plus riche et diversifiée que la zone similaire de l'Escoutay. De nombreux taxons ont pu être observés lors de la reconnaissance terrain en termes de macro-invertébrés, notamment vis-à-vis des libellules, où de nombreuses espèces différentes sont présentes. La richesse de cette zone semble être aussi bien faunistique que floristique. Les données manquent également pour réellement caractériser cette zone humide car aucun relevé floristique et faunistique n'a été réalisé, mais ce secteur semble abriter une forte biodiversité.

4.1.2.3. *Les spots de biodiversité d'origine naturelle.*

Les zones identifiées sont caractérisées non pas par un fait ponctuel, mais sont plutôt inventoriées grâce à la présence d'espèces patrimoniales. En effet, certaines zones abritent une ou plusieurs espèces patrimoniales naturellement. Ces zones, d'un linéaire relativement faible au vu de la longueur des cours d'eau, représentent des sanctuaires pour ces espèces. Ces zones sont toutes situées en amont des bassins versants, zones où les pressions exercées sur les cours d'eau sont plus faibles. Les habitats sont également de meilleure qualité comme le montrent les résultats d'évaluation des habitats pour l'Escoutay et la Nègue. Ces zones sont beaucoup plus présentes sur la Nègue et abritent des espèces

patrimoniales comme l'écrevisse à pattes blanches, le barbeau méridional et la truite fario, espèces présentes avec des populations fonctionnelles. Ces observations faunistiques sont en accord avec les résultats d'évaluations des habitats. En effet, les meilleures populations d'écrevisse à pattes blanches, de truite fario et de barbeau méridional sont situées sur les tronçons obtenant les meilleurs résultats de qualité physique des habitats (tronçon Syrah 59623, 59624 et 59625). Il est également important d'introduire ici les différents affluents présents sur les bassins versants apportant par secteur des débits d'eau supplémentaire indispensable, et abritant eux aussi des populations d'espèces patrimoniales. Le ruisseau du Vernet abrite notamment une population d'écrevisses à pattes blanches (données Fédération de Pêche de l'Ardèche)

4.2. Préconisations de gestion

4.2.1. Un fonctionnement hydromorphologique à impulser

Cette étude sur la qualité physique des habitats sur l'Escoutay et le Frayol démontre un dysfonctionnement important dans le transit sédimentaire de ces cours d'eau. Tout l'enjeu de l'étude hydromorphologique "mère" est donc de restaurer ce fonctionnement afin de retrouver un dynamisme naturel permettant le développement des espèces. Les habitats présents sur les cours d'eau sont très pauvres à cause des phénomènes d'incision en amont et d'atterrissement en aval, limitant fortement les capacités d'accueil des milieux. La restauration du fonctionnement du transit sédimentaire aura donc un fort enjeu vis-à-vis de la faune actuelle car elle devra permettre de retrouver des habitats fonctionnels pour les espèces présentes. Ces espèces sont aujourd'hui réparties sur un très faible linéaire, dans des zones sanctuaires très restreintes qui fournissent l'ensemble des éléments permettant le maintien de ces espèces.

L'impulsion d'une remise en état du fonctionnement hydromorphologique devra passer par une remobilisation des sédiments stockés sur le bassin versant. Une des principales sources de sédiments mobilisables concerne les sédiments stockés derrière les différents ouvrages à l'écoulement présents sur les cours d'eau. Ces ouvrages possèdent pour la plupart une hauteur de chute importante (entre 1 et 4m de haut) et une largeur comprise entre 10 et 20m. Les volumes de sédiments stockés par ces ouvrages sont donc non négligeables, et leur re-mobilisation par arasement des ouvrages peut-être une solution à étudier pour fournir le sédiment déficitaire des zones en aval. Cette solution peut être envisageable car la majorité

des ouvrages présents sont sans usage, et certains ont été endommagés voir partiellement détruits par les crues. L'arasement de ces ouvrages permettrait de rétablir une continuité écologique très perturbée dans ces hydrosystèmes comme le montrent les résultats d'évaluation de la qualité physique (continuité de qualité moyenne pour l'essentiel de l'Escoutay et médiocre pour le Frayol). L'amélioration de cette continuité permettra de reconnecter les différentes populations des espèces présentes qui sont aujourd'hui très compartimentées, notamment du fait de la présence de ces ouvrages.

4.2.2. Des zones à préserver

Ces zones ont été plus précisément décrites dans la partie 4.1.2. Ces zones abritent la majorité des populations d'espèces patrimoniales et sont également essentielles pour le développement d'autres espèces d'intérêts moins importants. Leur prise en compte est donc primordiale et obligatoire pour le maintien de la biodiversité de ces cours d'eau.

La gestion de ces zones est délicate car leurs caractéristiques sont particulières, notamment pour les zones d'intérêts créés par des ouvrages à l'écoulement. Ces deux zones humides recensées semblent offrir des habitats propices pour certaines espèces de plantes et pour la flore mais ces ouvrages retiennent également d'importantes quantités de sédiments qui font terriblement défaut aux zones aval. L'enjeu de ces deux ouvrages est d'évaluer si leur arasement et la remobilisation des sédiments stockés offriraient un gain d'habitats vis-à-vis des espèces présentes plus important que la destruction des zones amont. Des inventaires plus détaillés des espèces de faune et de flore présentes devraient également être réalisés pour évaluer l'importance de ces zones pour la biodiversité locale.

Les autres zones portent moins d'enjeux car elles constituent des sanctuaires pour les espèces, sans offrir de bonne qualité d'habitat. Leur importance provient de leurs fonctions d'habitats refuges lors de la période estivale, les rendant alors obligatoire pour la faune de ces cours d'eau. La préservation de ces zones est donc primordiale pour le maintien de la biodiversité et si des actions sont entreprises, elles devront sauvegarder ces milieux et les valoriser par des dispositifs permettant de créer et/ou diversifier les habitats.

4.2.3. Une gestion quantitative de l'eau à améliorer et surveiller

Bien que la problématique majeure présente sur les bassins versants concerne le fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau, une seconde problématique fréquemment rencontrée sur les bassins versants existe : la gestion quantitative de la ressource. Cette problématique est d'autant plus importante pour ces cours d'eau avec un fonctionnement méditerranéen. Les assecs présents naturellement dans ces cours d'eau sont amplifiés par les pompages réalisés dans les nappes d'accompagnement, mais également directement dans le lit mineur du cours d'eau.

Peu de données existent sur le prélèvement en eau sur ces bassins versants, mais leurs impacts semblent être significatifs au vu des nombreux pompages observés dans le lit des rivières et également car ils se réalisent au moment le plus critique, l'étiage.

Ces pompages sont d'ordre agricole pour l'arrosage des vignes présentes dans les vallées des rivières et les diverses cultures présentes, mais aussi d'ordre résidentiel. Bien que le premier point puisse sembler autant problématique que le second, ce sont les pompages résidentiels qui peuvent présenter les plus gros enjeux pour la gestion quantitative de la ressource. En effet, les pompages à but agricole sont normalement suivis et contrôlés alors que les pompages résidentiels semblent être le plus souvent illégaux. La pression exercée sur la ressource par ces pompages, notamment lors de la traversée de village semble être non négligeable car les quantités totales prélevées par la multitude de ces pompes peuvent être élevées, et cela au moment le plus critique pour le milieu. L'ensemble du débit de la rivière peut être pompé par 4 ou 5 pompes successives mettant en péril tout le fonctionnement de la rivière. Ces pompages intempestifs semblent donc créer une problématique supplémentaire sur ces rivières dégradées : celle d'une gestion quantitative de la ressource en eau cohérente. Une étude sur ce sujet peut alors sembler opportune pour ces hydrosystèmes.

Conclusion

L'étude sur les habitats physiques de l'Escoutay et du Frayol confirme la présence d'un important déséquilibre dans le fonctionnement hydromorphologique de ces cours d'eau, avec des zones très incisées s'écoulant sur la roche mère et des zones avec d'importants bancs sédimentaires. Les habitats sont fortement touchés par ce déséquilibre, avec des qualités calculées en classe médiocre ou moyenne pour la majorité des stations. Ces résultats sont conformes avec les observations réalisées sur le terrain : les habitats sont très homogènes tout au long de la station et très peu diversifiés. Les zones en déficit de sédiments ne peuvent pas posséder des habitats de bonne qualité car le lit mineur n'offre aucune cache à cause de l'absence de substrat. Les zones en excès de sédiments présentent eux une importante problématique d'assec, à cause du sous-écoulement de la rivière provoqué par les importants bancs sédimentaires présents dans le lit : les habitats s'en trouvent ainsi très fortement limités.

Les différents inventaires réalisés en parallèle de l'étude sur les habitats démontrent que malgré toutes les altérations subites par ces cours d'eau, de nombreuses espèces patrimoniales vivent dans ces milieux comme la truite fario, le barbeau méridional ou encore l'écrevisse à pattes blanches. Ces espèces sont retranchées dans des sanctuaires, petites zones ayant subi que peu d'altération ou bénéficiant d'un événement ponctuel comme peut l'être une résurgence.

La restauration du transit sédimentaire possède ainsi un double enjeu qu'il faudra réussir à intégrer dans les mesures qui seront adoptées pour restaurer le fonctionnement hydromorphologique de l'Escoutay et du Frayol : assurer la protection des infrastructures et des populations vis-à-vis des inondations et restaurer le milieu vis-à-vis de la faune présente dans ces cours d'eau, notamment en améliorant les habitats dans les zones dégradées.

Bibliographie

- Ansari, Abid A., Sarvajeet Singh Gill, Guy R. Lanza, et Walter Rast, éd. 2011. *Eutrophication: Causes, Consequences and Control*. Dordrecht: Springer Netherlands. <http://link.springer.com/10.1007/978-90-481-9625-8>.
- Baerum, Kim M., Thron O. Haugen, Peter Kiffney, Esben Moland Olsen, et L. Asjörn Vøllestad. 2013. « Interacting Effects of Temperature and Density on Individual Growth Performance in a Wild Population of Brown Trout ». *Freshwater Biology* 58 (7): 1329-39. doi:10.1111/fwb.12130.
- Dumoutiera, Quentin, L. Vigier, et A. Caudron. 2010. « MANUEL D'UTILISATION MACMA V1.0 » SHL 293.2010 FDP74.10/03 (mars). <http://www.pechehautesavoie.com/wp-content/uploads/2012/01/MANUEL-DUTILISATION-MACMA-V1.0.pdf>.
- Elliott, J. M. 1976. « The Energetics of Feeding, Metabolism and Growth of Brown Trout (*Salmo trutta* L.) in Relation to Body Weight, Water Temperature and Ration Size ». *The Journal of Animal Ecology* 45 (3): 923. doi:10.2307/3590.
- Elliott, J. M., M. A. Hurley, et R. J. Fryer. 1995. « A New, Improved Growth Model for Brown Trout, *Salmo trutta* ». *Functional Ecology* 9 (2): 290. doi:10.2307/2390576.
- Jáimez-Cuéllar, Pablo, Soledad Vivas, Núria Bonada, Santiago Robles, Andrés Mellado, Maruxa Álvarez, Juan Avilés, et al. 2002. « Protocolo GUADALMED (prece) ». *Limnetica* 21 (3-4): 187-204.
- « Le Teil (Ardèche) - les dégâts après la crue du Frayol #2 ». 2016. Consulté le août 14. http://www.risques.tv/video.php?id_DTvideo=364.
- « Le Teil : le Frayol déborde, trois maisons et un stade dévastés ». 2016. Consulté le août 14. <https://www.francebleu.fr/infos/faits-divers-justice/le-teil-le-frayol-deborde-trois-maisons-et-un-stade-devastes-1416074810>.
- Malavoi, Jean-René. 1989. « Typologie des faciès d'écoulement ou unités morphodynamiques des cours d'eau à haute énergie ». *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, n° 315: 189-210.
- Pardo, Isabel, Maruxa Álvarez, Jesús Casas, José Luis Moreno, Soledad Vivas, Núria Bonada, Javier Alba-Tercedor, et al. 2002. « El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat ». *Limnetica* 21 (3-4): 115-133.
- Raven, P. J., N. T. H. Holmes, F. H. Dawson, P. J. A. Fox, M. Everard, I. R. Fozzard, et K. J. Rouen. 1998. « River habitat quality ». *The physical character of rivers and streams in the UK and Isle of man*. Environ Agency, 86.

- Romana, L. A., B. Thouvenin, B. Galenne, et C. Casanova. 1990. « Influence du bouchon vaseux sur les variations des concentrations en oxygène dissous : Cas de l'estuaire de la Loire ». *La Houille Blanche*, n° 3-4(juin): 257-63. doi:10.1051/lhb/1990020.
- Smith, Tamara A., et Clifford E. Kraft. 2005. « Stream Fish Assemblages in Relation to Landscape Position and Local Habitat Variables ». *Transactions of the American Fisheries Society* 134 (2): 430-40. doi:10.1577/T03-051.1.
- Smokorowski, K.E., et T.C. Pratt. 2007. « Effect of a change in physical structure and cover on fish and fish habitat in freshwater ecosystems – a review and meta-analysis ». *Environmental Reviews* 15 (NA): 15-41. doi:10.1139/a06-007.
- TELEOS Suisse Sarl. 1994. « Protocole tronçon-TELEOS ».
- Verneaux, Jean. 1976a. « Biotypologie de l'écosystème "eau courante". La structure biotypologique. » *C. R. Acad. Sc. Paris Série D* (283): 1663-66.

Glossaire

Abiotique : les facteurs abiotiques représentent l'ensemble des facteurs physico-chimiques d'un écosystème influençant sur une biocénose donnée. C'est l'action du non-vivant sur le vivant. P.17

Anthropique : Relatif à l'activité humaine. Qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'homme: érosion des sols, pollution par les pesticides des sols, relief des digues, Du grec anthropos (homme). P.8 / 13 / 33 / 36.

Bassin versant : Portion connexe de territoire dont les eaux de ruissellement convergent vers un même exutoire. Un bassin important est généralement drainé par un cours d'eau pérenne et ses tributaires. Un bassin élémentaire n'a pas nécessairement de drain pérenne s'il est en position perchée par rapport à la nappe phréatique sous-jacente et si la nature du sol et du sous-sol permet l'infiltration. Le bassin de surface ou bassin hydrographique correspond généralement à un bassin hydrogéologique, mais avec de nombreuses exceptions dues à la nature anisotrope et fissurée du sous-sol (échanges entre les bassins de l'Iton et de la Risle, de l'Iton et de l'Eure, par exemple). Des traçages (par colorants) permettent de mettre en évidence les relations entre sous-bassins. P. 7 / 26 / 38.

Biocénose : La biocénose, aussi appelée communauté, correspond à l'ensemble des êtres vivants établis dans un même milieu. P. 31.

Colmatage : Comblement des interstices d'un fond graveleux par des vases ou par induration sous l'effet de la carbonatogenèse. P. 12 / 33.

Continuité : Le fait que les échanges longitudinaux et latéraux soient possibles entre les compartiments de l'écosystème rivière : connexion longitudinale (possibilité de circuler dans les deux sens pour les poissons, et vers l'aval pour les sédiments) et connexion latérale (possibilité de débordement sur les milieux annexes, et espace de mobilité). On peut aussi parler de continuité écologique. P 8 / 38 / 39

Ecotone : Se dit d'une interface entre deux milieux. Le milieu de transition présente généralement une biodiversité supérieure à chacun des milieux qu'il sépare, car le spectre des conditions écologiques y est plus large. On y rencontre des espèces végétales propres aux lisières et des espèces animales qui ont besoin des deux milieux. La berge a cette fonction par rapport à la rivière sensu stricto et par rapport au milieu continental. P.32

Enjeux : Personnes, biens, activités, patrimoines susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel et de subir des préjudices ou des dommages. P.3 / 4 / 38 / 39 / 40.

Etiage : Période du cycle annuel où un cours d'eau atteint ses plus bas débits. Le débit d'étiage le plus couramment utilisé est le QMNA5. P. 7 / 9 / 15 / 31 / 34 / 40.

Faciès : - faciès morphodynamique - Partie de cours d'eau présentant une physionomie homogène sur le plan de la hauteur d'eau, des vitesses et du substrat. On distingue les faciès lentiques (mouille, plat lentique, chenal lentique) et les faciès lotiques (plat lotique, radier, rapide, chute). P. 13 / 18 / 24 / 27 / 31 / 33.

Hydrosystème : Un *hydrosystème* est composé d'eau et de tous les milieux aquatiques associés dans un secteur géographique délimité, notamment un bassin versant. Le concept d'hydrosystème insiste sur la notion de système et sur son fonctionnement hydraulique et biologique qui peuvent être modifiés par les actions de l'homme. Ensemble des éléments d'eau courante, d'eau stagnante, semi-aquatiques, terrestres, tant superficiels que souterrains et de leurs interactions. Un hydrosystème peut comprendre un ou plusieurs écosystèmes. P. 30 / 36 / 38.

Inféodés : Être attaché à quelqu'un, à quelque chose par des liens d'étroite dépendance, par une subordination constante. Être inféodés aux milieux aquatiques : ne pas pouvoir vivre loin de ces milieux. P. 17 / 20.

Lit mineur : chenal (unique ou multiple) où se fait l'écoulement du cours d'eau coulant à pleins bords avant débordement. P. 12 / 34 / 40.

Lit majeur : espace qui sépare le lit mineur de la limite des plus hautes eaux connues. P. 12.

Résurgence : Réapparition à l'air libre, sous forme de source, de l'eau absorbée par des cavités souterraines. P. 35 / 36 / 41.

Ripisylve : Formation ligneuse (arbres et arbustes) développée le long de la berge d'un cours d'eau. P. 10 / 12 / 15 / 32 / 34 / 37.

Sédiment : Particules détritiques minérales ou organiques, issues principalement de l'érosion (mais aussi des activités humaines et des processus biologiques) qui constituent des dépôts (vase, limons, sables ou graviers, atterrissements) ou sont en suspension dans la colonne d'eau. P. 7 / 24 / 27 / 30 / 31 / 33 / 34 / 36 / 38 / 39 / 41.

Tronçon : Portion de cours d'eau (quelques centaines de mètres à quelques kilomètres) qui présente une relative homogénéité. Un changement de tronçon peut être défini par la confluence d'un tributaire, des modifications de la morphologie du lit ou de la vallée. P. 30 / 36 / 38.

Liste des figures

Figure 1 : Carte de présentation des bassins versants de l'Escoutay et du Frayol	6
Figure 2 : Occupation du sol Corine Land Cover des bassins versants de l'Escoutay et du Frayol.....	7
Figure 3 : Photographie du lit de l'Escoutay dans sa partie aval caractérisé par un lit mineur très large, un lit d'étiage très réduit et de bancs sédimentaires très importants	7
Figure 4 : Obstacles à l'écoulement d'origine anthropique sur l'Escoutay et le Frayol (source personnelle).....	8
Figure 5 : Photographie d'une cascade présente dans les gorges du Frayol (source personnelle).....	8
Figure 6 : Tronçons Syrah présents sur les cours d'eau étudiés	13
Figure 7 : Position des stations habitats étudiées.....	17
Figure 8 : Répartition des différents faciès présents pour chaque tronçon de l'Escoutay	18
Figure 9 : Ecrevisse à pattes blanches retrouvée morte dans l'Escoutay au niveau de la confluence avec le Vernet.....	20
Figure 10 : Photographie d'un barbeau méridional capturé en pêche électrique	21
Figure 11 : Température instantanée pour les deux stations de l'Escoutay entre le 08/06/2016 et le 04/08/2016 avec une mesure toutes les heures. Bleu = station amont / Rouge = station aval	23
Figure 12 : Répartition des différents faciès pour chaque tronçon de la Nègue.....	24
Figure 13 : Répartition des différents faciès pour chaque tronçon du Frayol	28
Figure 14 : Photographie de la ripisylve du Frayol dans une zone incisée vue depuis la rivière	32
Figure 15 : Photographie d'un plat avec un fort développement algal de la station n°59580 de l'Escoutay, le 04/08/2016.....	32
Figure 16 : Localisation non exhaustive et origine des spots de biodiversité présents sur les bassins versants de l'Escoutay et du Frayol	35

Liste des tableaux

Tableau 1 : Organigramme du conseil d'administration de la fédération départementale de l'Ardèche de l'année 2016.....	5
Tableau 2 : Organigramme de salariés de la fédération départementale de l'Ardèche de l'année 2016.....	5
Tableau 3 : Paramètres étudiés sur le terrain par le protocole RHS.....	10
Tableau 4 : Paramètres étudiés pour l'évaluation de chaque composante de l'habitat physique	14
Tableau 5 : Valeur du coefficient de stabilité K en fonction des scores de stabilité et d'hétérogénéité.....	15
Tableau 6 : Valeur des limites des classes pour l'hétérogénéité, l'attractivité, la connectivité, la stabilité et la qualité physique générale pour l'indice complet et l'indice avec les valeurs moyennes	15
Tableau 7 : Valeur des limites des classes pour l'hétérogénéité, l'attractivité, la connectivité, la stabilité et la qualité physique générale pour l'indice de base tronçon-TELEOS.....	15
Tableau 8 : Résultat des scores d'hétérogénéité, d'attractivité, de connectivité, de stabilité et de la qualité physique selon les 3 indices différents pour les 4 stations d'habitats de l'Escoutay (Code couleur : bleu = classe A / vert = classe B / jaune = classe C / orange = classe D / rouge = classe E)	19
Tableau 9 : Résultats des différentes pêches de sondages effectuées sur l'Escoutay	22
Tableau 10 : Synthèse des relevés thermiques effectués sur l'Escoutay pour la station amont et la station aval	23
Tableau 11 : Résultat des scores d'hétérogénéité, d'attractivité, de connectivité, de stabilité et de la qualité physique selon les 3 indices différents pour les 4 stations d'habitats de la Nègue (Code couleur : bleu = classe A / vert = classe B / jaune = classe C / orange = classe D / rouge = classe E).....	26
Tableau 12 : Résultat des scores d'hétérogénéité, d'attractivité, de connectivité, de stabilité et de la qualité physique selon les 3 indices différents pour les 3 stations d'habitats du Frayol (Code couleur : bleu = classe A / vert = classe B / jaune = classe C / orange = classe D / rouge = classe E)	28

Annexes

Annexe 1 : Table attributaire des ouvrages recensés sur l'Escoutay, la Nègue et le Frayol. La franchissabilité est noté de 0 à 5, 0 pour un obstacle totalement franchissable pour l'espèce, 5 pour un ouvrage totalement infranchissable. Les mesures sont exprimées en mètre.....	i
Annexe 2 : Fiche terrain du protocole RHS (Raven et al. 1998)	ii
Annexe 3 : Fiche de relevé terrain et de calcul de l'IHF (Pardo et al. 2002).....	viii
Annexe 4 : Table attributaire des tronçons Syrah-CE présent sur le Frayol, l'Escoutay et la Nègue	ix
Annexe 5 : Description complète des métriques mesurées pour chaque paramètre lors du protocole d'évaluation des habitats physiques	x
Annexe 6 : Données de description des différentes stations d'études	xxiii
Annexe 7 : Résultats bruts des pêches électriques de sondage réalisés sur l'Escoutay	xxv

Annexe 1 : Table attributaire des ouvrages recensés sur l'Escoutay, la Nègue et le Frayol. La franchissabilité est noté de 0 à 5, 0 pour un obstacle totalement franchissable pour l'espèce, 5 pour un ouvrage totalement infranchissable. Les mesures sont exprimées en mètre

ID	Cours d'eau	X_I93	Y_I93	Type d'ouvrage	Nature	Usages	Présence rehausse	Profondeur fosse appel	Hauteur chute	Largeur ouvrage	Présence passe poisson	franchissabilité		
												truite	cyprinidés	anguille
1	Escoutay	823888	6388457	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	2	2.3	7	non	5	5	5
2	Escoutay	823914	6388350	Radier de pont avec chute verticale	Humaine	Stabilité du profil en long	non	0.2	0.3	5	non	1	3	1
3	Escoutay	824294	6388288	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	2.5	4.5	14	non	5	5	5
4	Escoutay	825608	6387192	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	2.5	2	23	non	5	5	5
5	Escoutay	827551	6384837	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	2.5	1.8	63	non	5	5	5
6	Escoutay	827878	6384363	Seuil à enrochement liaisons	Naturel	Aucun usage avéré	non	1.5	1	28	non	1	3	1
7	Escoutay	828241	6383054	Gué	Humaine	Liaison Condamine de l'Escoutay	non	1.2	0.6	11.8	non	5	5	5
8	Escoutay	828294	6382078	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	0.4	0.3	12.8	non	4	4	0
9	Escoutay	828972	6379829	Seuil à paroi verticale	Naturel	Aucun usage avéré	non	1.2	0.6	14	non	3	5	0
10	Escoutay	829184	6379709	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	1.5	0.4	25.5	non	3	4	0
11	Escoutay	829327	6379566	Seuil à paroi verticale	Naturel	Stabilité du profil en long	non	0.9	0.4	40	non	2	4	0
12	Escoutay	830831	6378716	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	2.5	1.9	51	non	5	5	5
13	Escoutay	833175	6378009	Radier de pont avec enrochements	Humaine	Stabilité du profil en long	non	1	0.6	50	non	3	5	0
14	Nègue	822896	6372284	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	0.6	2	6	non	5	5	5
15	Nègue	823388	6372791	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	2.5	1.7	9	non	5	5	5
16	Nègue	823509	6373013	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	0.1	2.4	5	non	5	5	5
17	Nègue	823628	6373142	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	0.2	1.2		non	5	5	5
18	Nègue	823762	6373450	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	0.1	2	8	non	5	5	5
19	Nègue	824174	6374057	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	2	2	8	non	5	5	5
20	Frayol	833741	6383941	Seuil à paroi verticale	Humaine	Stabilité du profil en long	non	1.2	1.2	18.5	non	3	5	5
21	Frayol	832757	6383928	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	0.7	3	18	non	5	5	5
22	Frayol	832504	6383966	Gué	Humaine	route	non	0.4	1.8	16.5	non	5	5	5
23	Frayol	831943	6384469	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	3.6	2.1	18.5	non	5	5	5
24	Frayol	831815	6384745	Gué	Humaine	route	non	0.05	0.7	6.8	non	5	5	5
25	Frayol	831629	6385223	Seuil à paroi verticale	Humaine	Stabilité du profil en long	non	2	0.25	13	non	1	3	5
26	Frayol	831518	6385499	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	1.1	4	15	non	5	5	5
27	Frayol	830913	6386226	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	0.7	1	20	non	5	5	5
28	Frayol	830688	6386468	Seuil à paroi verticale	Humaine	Aucun usage avéré	non	0.2	2.2	12	non	5	5	5

1997 RIVER HABITAT SURVEY

A BACKGROUND MAP-BASED INFORMATION

Altitude (m)
Solid geology code
Distance from source (km)
Height of source (m)

Slope (m/km)
Drift geology code
Significant tributary ?
Water Quality Class

Flow category (1 - 10)
Planform category
Navigation ?

B FIELD SURVEY DETAILS

Site Number :

Mid-site Grid Reference :

River :

Date/...../1997

Time

Surveyor name

Accredited Surveyor ?

No

Yes

If yes, state code

Adverse conditions affecting survey ?

No

Yes

If yes, state

Bed of river visible ?

No

partially

entirely

(tick one box)

Duplicate photographs : general character ?

No

Yes

(tick one box)

Site surveyed from :

left bank

right bank

channel

(tick as appropriate)

SERCON survey in addition?

No

Yes

(tick one box)

C PREDOMINANT VALLEY FORM (tick one box only)



shallow vee



concave/bowl
(If U-shaped glacial valley - add "U")



deep vee



symmetrical floodplain



gorge



asymmetrical floodplain

Terraced valley floor ?

No

Yes

D NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (indicate total number)

Riffles

Unvegetated point bars

Pools

Vegetated point bars

1997 RIVER HABITAT SURVEY : TEN SPOT-CHECKS

Spot-check 1 is at : upstream end downstream end of site (tick one box)

E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within 1m wide transect)

1 = one entry only	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
LEFT BANK	Ring EC or SC if composed of sandy substrate										Enter channel substrates not occurring in spot-checks but present in > 1% whole site.
Material ¹ NV, BE, BO, CO, GS, EA, PE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, BW											
Bank modification(s) NK, NO, RS, RI, PC(B), BM, EM											
Bank feature(s) NV, NO, EC, SC, PB, VP, SB, VS											
CHANNEL	GP- ring either G or P if predominant										
Channel substrate ¹ NV, BE, BO, CO, GP, SA, SI, CL, PE, AR											
Flow type ¹ FF, CH, BW, UW, CF, RP, UP, SM, NP, NO											
Channel modification(s) NK, NO, CV, RS, RI, DA, FO											
Channel feature(s) NV, NO, RO, MB, VB, MI, TR											
RIGHT BANK	Ring EC or SC if composed of sandy substrate										
Material ¹ NV, BE, BO, CO, GS, EA, PE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, BW											
Bank modification(s) NK, NO, RS, RI, PC(B), BM, EM											
Bank feature(s) NV, NO, EC, SC, PB, VP, SB, VS											

F BANKTOP LAND USE AND VEGETATION STRUCTURE (to be assessed over a 10m wide transect)

Land use : choose one from BL, CP, OR, MH, SC, TH, RP, IG, TL, WL, OW, SU, RS

LAND USE WITHIN 5m OF LEFT BANKTOP										
LEFT BANKTOP (structure within 1m) B/U/S/C										
LEFT BANK FACE (structure) B/U/S/C										
RIGHT BANK FACE (structure) B/U/S/C										
RIGHT BANKTOP (structure within 1m) B/U/S/C										
LAND USE WITHIN 5m OF RIGHT BANKTOP										

G CHANNEL VEGETATION TYPES (to be assessed over a 10m wide transect : use E (> 33% area) or ✓(present)

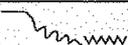
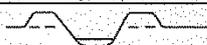
NONE										
Liverworts/mosses/lichens										
Emergent broad-leaved herbs										
Emergent reeds/sedges/rushes										
Floating-leaved (rooted)										
Free-floating										
Amphibious										
Submerged broad-leaved										
Submerged linear-leaved										
Submerged fine-leaved										
Filamentous algae										

Use end "catch-all" column for types not occurring in spot checks as well as overall assessment over 500m (use E or ✓) ↑

H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use E (> 33% banklength) or ✓(present)

	L	R		L	R
Broadleaf/mixed woodland (BL)			Rough pasture (RP)		
Coniferous plantation (CP)			Improved/semi-improved grass (IG)		
Orchard (OR)			Tilled land (TL)		
Moorland/heath (MH)			Wetland (eg bog, marsh, fen) (WL)		
Scrub (SC)			Open water (OW)		
Tall herbs /rank vegetation (TH)			Suburban/urban development (SU)		
			Rock and scree (RS)		

I BANK PROFILES Use E (> 33% banklength) or ✓(present)

Natural/unmodified	L	R	Artificial/modified	L	R
Vertical/undercut 			Resectioned 		
Vertical + toe 			Reinforced - whole bank 		
Steep (>45°) 			Reinforced - top only 		
Gentle 			Reinforced - toe only 		
Composite 			Artificial two-stage 		
			Poached 		
			Embanked 		
			Set-back embankments 		

J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES

TREES (tick one box per bank)			ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature)		
	Left	Right	None	Present	E (>33%)
None	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Shading of channel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isolated/scattered	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Overhanging boughs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regularly spaced, single	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exposed bankside roots	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Occasional clumps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Underwater tree roots	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Semi-continuous	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fallen trees	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Continuous	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Coarse woody debris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

K EXTENT OF CHANNEL FEATURES (tick one box per feature)

	None	Present	E(>33%)		None	Present	E(>33%)
Waterfall(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Marginal deadwater	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cascade(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exposed bedrock	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rapid(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exposed boulders	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riffle(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Run(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Boil(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mature island(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Glide(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Unvegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pool(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ponded Reach(es)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Discrete silt deposit(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				Discrete sand deposit(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one site on a straight uniform section, preferably across a riffle)

LEFT BANK		CHANNEL		RIGHT BANK	
Banktop height (m)		Bankfull width (m)		Banktop height (m)	
Is banktop height also bankfull height? (Y or N)		Water width (m)		Is banktop height also bankfull height? (Y or N)	
Embanked height (m)		Water depth (m)		Embanked height (m)	

If trashline is lower than banktop break in slope, indicate: height above water (m) = _____

Bed material at site is: consolidated (compact) unconsolidated (loose) unknown

Location of measurement is: riffle run or glide other

M ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number or tick appropriate box)

None	Major	Intermediate	Minor	Major	Intermediate	Minor
<input type="checkbox"/>						
	Weirs			Retentions		
	Sluices			Outfalls		
	Culverts			Fords		
	Bridges			Deflectors		
				Other (state)		

Is water impounded by weir/dam? No Yes, <33% of site >33% of site

N EVIDENCE OF RECENT MANAGEMENT (tick appropriate box(es))

None Dredging Mowing Weed-cutting

Enhancement Other (state).....

O FEATURES OF SPECIAL INTEREST (use ✓ or E (> 33% length))

None

Waterfalls > 5m high <input type="checkbox"/>	Artificial open water <input type="checkbox"/>	Bog <input type="checkbox"/>	Fringing reed-bank <input type="checkbox"/>
Braided/side channels <input type="checkbox"/>	Natural open water <input type="checkbox"/>	Carr <input type="checkbox"/>	Floating mat <input type="checkbox"/>
Debris dams <input type="checkbox"/>	Water meadow <input type="checkbox"/>	Marsh <input type="checkbox"/>	Other (state).....
Leafy debris <input type="checkbox"/>	Fen <input type="checkbox"/>	Flush <input type="checkbox"/>	

P CHOKED CHANNEL (tick one box)

Is 33% or more of the channel choked with vegetation? No Yes

Q NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES (Use ✓ or E (> 33% length))

None Giant Hogweed Himalayan Balsam Japanese Knotweed Other (state).....

R OVERALL CHARACTERISTICS (Circle appropriate words, add others as necessary)

Major impacts: landfill - tipping - litter - sewage - pollution - drought - abstraction - mill - dam - road - rail - industry - housing - mining - quarrying - overdeepening - afforestation - fisheries management - silting

Land Management: set-aside - buffer strip - headland - abandoned land - parkland - MoD

Animals: otter - mink - water vole - kingfisher - dipper - grey wagtail - sand martin - heron - dragonflies/damselflies

Other significant observations:

S ALDERS (tick appropriate box(es))

Alders? None Present Extensive Diseased Alders? None Present Extensive

PHYSICAL ATTRIBUTES (SECTION E)

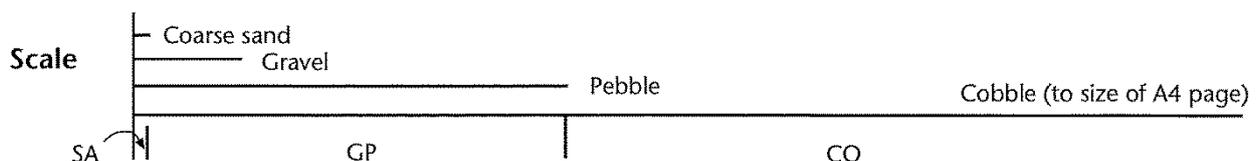
BANKS		CHANNEL	
<p>Predominant bank material</p> <p>NV = not visible</p> <p>BE = bedrock BO = boulder CO = cobble GS = gravel/sand EA = earth (crumbly) EA = earth CL = sticky clay</p> <p>CC = concrete SP = sheet piling WP = wood piling GA = gabion BR = brick/laid stone RR = rip-rap BW = builders' waste</p>	<p>Bank modifications</p> <p>NK = not known NO = none</p> <p>RS = resectioned RI = reinforced PC = poached PC(B) = poached (bare) BM = berm EM = embanked</p> <p>Bank features</p> <p>NV = not visible (eg far bank) NO = none</p> <p>EC = eroding earth cliff SC = stable earth cliff</p> <p>PB = unvegetated point bar VP = vegetated point bar</p> <p>SB = unvegetated side bar VS = vegetated side bar</p>	<p>Predominant substrate</p> <p>NV = not visible</p> <p>BE = bedrock BO = boulder CO = cobble GP = gravel/pebble (ring G or P if predominant) SA = sand SI = silt/mud CL = clay PE = peat AR = artificial</p> <p>Predominant flow (see below)</p> <p>FF = freefall CH = chute BW = broken standing waves (white-water) UW = unbroken standing wave CF = chaotic flow RP = rippled UP = upwelling SM = smooth NP = no perceptible flow NO = No flow (dry)</p>	<p>Channel modifications</p> <p>NK = not known NO = none</p> <p>CV = culverted RS = resectioned RI = reinforced DA = dam/weir FO = ford (man-made)</p> <p>Channel features</p> <p>NV = not visible NO = none</p> <p>RO = exposed bedrock/boulders MB = unvegetated mid channel bar MB = unvegetated mid-channel bar VB = vegetated mid-channel bar VB = vegetated mid-channel bar MI = mature island TR = urban debris (trash)</p>

FLOW TYPES

FF: Free fall
CH: Chute
BW: Broken standing waves
UW: Unbroken standing waves
CF: Chaotic flow
RP: Rippled
UP: Upwelling
SM: Smooth
NP: No perceptible flow
NO: No flow

ASSOCIATED CHANNEL FEATURES

clearly separates from back-wall of vertical feature ~ associated with waterfalls.
low curving fall in contact with substrate.
white-water tumbling wave must be present ~ associated with *rapids*.
upstream facing wavelets which are not broken ~ associated with *riffles*
a mixture of 3 or more 'rough' flow types on no organised pattern.
no waves, but general flow direction is downstream with disturbed rippled surface ~ associated with *runs*.
heaving water as upwellings break the surface ~ associated with *boils*.
preceptible downstream movement is smooth (no eddies) ~ associated with *glides*.
no net downstream flow ~ associated with *pools, ponded reaches and marginal deadwater*.
dry.



LAND USE WITHIN 5m OF BANKTOP (SECTION F)

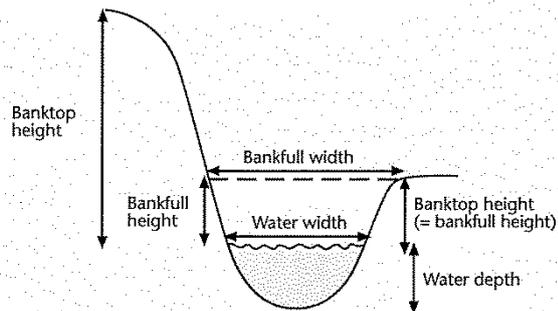
BL = Broadleaf/mixed woodland	SC = Scrub	TL = Tilled land
CP = Coniferous/plantation	TH = Tall herbs	WL = Wetland
OR = Orchard	RP = Rough pasture	OW = Open water
MH = Moorland/heath	IG = Improved grass	SU = Suburban/urban
		RS = Rock & scree

BANKTOP AND BANKFACE VEGETATION STRUCTURE To be assessed within a 10m wide transect (SECTION F)

bare	B	bare earth/rock etc.	vegetation types
uniform 	U	predominantly one type (no scrub or trees)	bryophytes short herbs/creeping grasses
simple 	S	two or three vegetation types	tall herbs/grasses scrub/brambles etc.
complex 	C	four or more types	saplings and trees

Channel dimensions guidance (Section L)

- Select location on uniform section.
- If riffle is present, measure there.
If not, measure at straightest and shallowest point.
- Banktop = first major break in slope above which cultivation or development is possible.
- Bankfull = point where river first spills onto flood plain.



WORKING ALONE: CHECKLIST

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| • PREPARATION | • NEVER ENTER CONFINED SPACES |
| • IMPLEMENT REPORTING-IN PROCEDURE | • OBSERVE HYGIENE RULES |
| • WEAR PROTECTIVE CLOTHING | • WATCH FOR CHANGING CONDITIONS |
| • DO NOT RUSH | |

WEIL'S DISEASE

INSTRUCTION TO CARD HOLDERS

1. As infection may enter through breaks in the skin ensure that any cut, scratch or abrasion is thoroughly cleansed and covered with a waterproof plaster.
2. Avoid rubbing your eyes, nose and mouth during work.
3. Clean protective clothing, footwear and equipment etc., after use.
5. Report all accidents and/or injuries however slight.
6. Keep your card with you at all times.



ENVIRONMENT AGENCY

EMERGENCY HOTLINE 0800 80 70 60

24 hour free emergency telephone line for reporting all environmental incidents relating to air, land and water.

Evaluación del Hábitat Fluvial para Ríos Mediterráneos. Índice IHF

Estación	
Fecha	
Operador	

Bloques	Puntuación
----------------	-------------------

1. Inclusión rápidos-sedimentación pozas

Rápidos	Piedras, cantos y gravas no fijadas por sedimentos finos. Inclusión 0 - 30%.	10	
	Piedras, cantos y gravas poco fijadas por sedimentos finos. Inclusión 30 - 60%.	5	
	Piedras, cantos y gravas medianamente fijadas por sedimentos finos. Inclusión > 60%.	0	
Sólo pozas	Sedimentación 0 - 30%	10	
	Sedimentación 30 - 60%	5	
	Sedimentación > 60%	0	
TOTAL (una categoría)			

2. Frecuencia de rápidos

Alta frecuencia de rápidos. Relación distancia entre rápidos / anchura del río < 7	10	
Escasa frecuencia de rápidos. Relación distancia entre rápidos / anchura del río 7 - 15	8	
Ocurrencia ocasional de rápidos. Relación distancia entre rápidos / anchura del río 15 - 25	6	
Constancia de flujo laminar o rápidos someros. Relación distancia entre rápidos/anchura del río >25	4	
Sólo pozas	2	
TOTAL (una categoría)		

3. Composición del sustrato

% Bloques y piedras	1 - 10%	2	
	> 10%	5	
% Cantos y gravas	1 - 10%	2	
	> 10%	5	
% Arena	1 - 10%	2	
	> 10%	5	
% Limo y arcilla	1 - 10%	2	
	> 10%	5	
TOTAL (sumar categorías)			

4. Regímenes de velocidad / profundidad

<i>somero: < 0.5 m</i>	4 categorías. Lento-profundo, lento-somero, rápido-profundo y rápido-somero.	10	
<i>lento: < 0.3 m/s</i>	Sólo 3 de las 4 categorías	8	
	Sólo 2 de las 4	6	
	Sólo 1 de las cuatro	4	
TOTAL (una categoría)			

5. Porcentaje de sombra en el cauce

Sombreado con ventanas	10	
Totalmente en sombra	7	
Grandes claros	5	
Expuesto	3	
TOTAL (una categoría)		

6. Elementos heterogeneidad

Hojarasca	> 10% ó < 75%	4	
	< 10% ó > 75%	2	
Presencia de troncos y ramas		2	
Raíces expuestas		2	
Diques naturales		2	
TOTAL (sumar categorías)			

7. Cobertura de vegetación acuática

% Plocon + briófitos	10 - 50%	10	
	< 10% ó > 50%	5	
% Pecton	10 - 50%	10	
	< 10% ó > 50%	5	
% Fanerógamas + Charales	10 - 50%	10	
	< 10% ó > 50%	5	
TOTAL (sumar categorías)			

PUNTUACIÓN FINAL (suma de las puntuaciones anteriores)

La puntuación de cada uno de los apartados no puede exceder la expresada en la siguiente tabla:

Inclusión rápidos - sedimentación pozas	10
Frecuencia de rápidos	10
Composición del sustrato	20
Régimen velocidad / profundidad	10
Porcentaje de sombra en el cauce	10
Elementos de heterogeneidad	10
Cobertura de vegetación acuática	30

Annexe 4 : Table attributaire des tronçons Syrah-CE présent sur le Frayol, l'Escoutay et la Nègue

ID	Toponyme	Longueur (m)	Altitude amont	Altitude aval	Pente du lit	Surface du bassin versant (km ²)	largeur Plein Bord
59456	Le Frayol	1672	643	567	4.546	0.903	2
59457	Le Frayol	3022	567	279	9.530	3.410	2
59458	Le Frayol	5918	279	122	2.653	11.023	9
59459	Le Frayol	3259	122	58	1.964	25.513	16.5
59579	L'Escoutay	2763	419	279	5.067	1.585	3
59580	L'Escoutay	5619	279	176	1.833	32.403	16.5
59581	L'Escoutay	8109	176	104	0.888	72.430	16.5
59582	L'Escoutay	6175	104	59	0.729	155.805	34.5
59623	La Nègue	1034	492	356	13.159	0.395	3
59624	La Nègue	2677	356	272	3.138	2.725	9
59625	La Nègue	2864	272	211	2.130	7.783	9
59626	La Nègue	8073	211	104	1.325	21.698	16.5

Le Frayol	13.9 km
L'Escoutay	22.7 km
La Nègue	14.6 km

1/ A l'échelle du tronçon SYRAH-CE

1.1 Morphologie

1.1.1 Sinuosité

La sinuosité du tronçon se détermine à l'aide d'un outil SIG. La sinuosité se calcule selon la formule

$$\text{Indice sinuosité} = \frac{\text{longueur du cours d'eau du tronçon}}{\text{Longueur à vol d'oiseau de l'amont à l'aval du tronçon}}$$

La longueur du cours d'eau est alors déterminée à l'aide de photo-aérienne en plus de la BD Carthage afin d'obtenir un linéaire le plus proche possible de la réalité. La longueur à vol d'oiseau est obtenue par mesure direct de la distance entre le point de l'amont de la station et le point de l'aval de la station.

La valeur de l'indice de sinuosité permet alors de caractériser le tronçon selon le Tableau 13.

Tableau 13 : tableau d'interprétation de l'indice de sinuosité (Malavoi et Bravard 2010)

Indice sinuosité	
< 1.05	Nul-Rectiligne
1.05 < <1.25	Faible-Sinueux
1.25 < <1.5	Moyen-Très sinueux
>1.5	Fort-Méandrique

1.1.2 Style fluvial

Les styles fluviaux des tronçons sont déterminés par interprétation des photos satellites et lors de la phase de reconnaissance terrain. Les styles fluviaux sont ceux cités à la Figure 2.

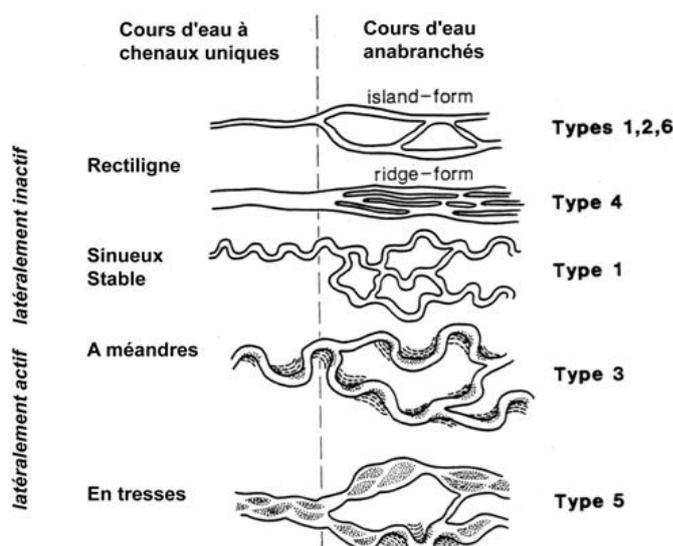


Figure 2 : Style fluvial des cours d'eau selon (Nanson et Knighton 1996)

1.2 Continuité

1.2.1 Connectivité latérale

Les types de connectivité latérale possibles sont :

- Système latéral d'eaux vives affluentes (AFF)
- Sources de nappes, cressonnière (SOU)
- Bras secondaire courant (BRC)
- Système latéral d'eau morte / bras secondaire (BRS)
- Bras mort (BRM)
- Baissière et noue (BSS) : fossé recueillant l'eau d'infiltration et de ruissellement des terrains alentours.

Chaque connectivité relevée se voit attribuer un score. Ce score se détermine selon le Tableau 14 ci-dessous.

Tableau 14 : tableau des scores en fonction de la connectivité

Score	Description
5	connectif en permanence (ou affluent à niveau)
4	connectif en permanence mais obstacle franchissable (affluent perché <50 cm)
3	connectif temporairement, franchissable
2	connectif en permanence mais obstacle infranchissable (affluent perché >100cm)
1	connectif temporairement et obstacle infranchissable
0	Jamais connectif

1.2.2 Connectivité longitudinale ou obstacles

Tous les obstacles, naturels et artificiels, sont relevés lors de la reconnaissance terrain.

Pour chaque obstacle sont relevés la nature, la longueur de l'obstacle, la hauteur de chute, la profondeur de la fosse d'appel, le tirant d'eau sur l'obstacle si un plan incliné est présent.

Une note est portée si l'obstacle possède un dispositif de franchissement, contenant l'information de la fonctionnalité de ce dispositif.

Une photographie est réalisée et les coordonnées GPS en Lambert 93 sont relevées.

1.2.3 Connectivité lit principal - lit majeur

La connectivité du cours d'eau vis-à-vis de son lit majeur est évaluée en fonction de la présence ou non de digue, et de la proportion de ces digues.

Cette connectivité est évaluée en fonction du linéaire des digues présentes le long du cours d'eau. La longueur des digues est calculée grâce à un outil SIG, avec une reconnaissance terrain préalable si nécessaire.

2/ A l'échelle de la station

Au moins une station par tronçon est analysée. Si plusieurs séquences de faciès sont présentes au sein du tronçon, plusieurs stations peuvent alors être étudiées pour être le plus représentatif possible.

2.1 Incision du lit

Les témoins d'incision sont recherchés : racines perchées, fondations d'ouvrage suspendues. L'incision est différenciée d'un cours d'eau ayant une sur profondeur due à un recalibrage. Cet impact est analysé plus tard lors de l'étude des aménagements. Seule une incision réalisée par le cours d'eau est étudiée. Bien-sûr, une incision du cours d'eau amorcée par un recalibrage est prise en compte.

Une photographie géo-référencée de la zone d'incision est prise.

Une évaluation de l'intensité de cette incision est réalisée selon le Tableau (une mesure de l'incision est réalisée si réalisable).

Tableau 3 : grille d'évaluation de l'intensité de l'incision du cours d'eau

Intensité	Description
Forte	berges hautes (>1.5 m) et lit très encaissé. Roche mère affleurant. Végétation perchée en haut de berges dont les racines ne sont plus en contact avec la lame d'eau, même en moyenne eaux.
Moyenne	hauteur de berges importante (de l'ordre d'un mètre) et lit encaissé. Ripisylve perchée. Perte de contact entre chevelu racinaires et lame d'eau en étiage.
Faible	phénomène moins marqué que dans les deux cas précédents mais néanmoins visible. Traces d'encaissement du lit et végétation légèrement perchée à l'étiage.
Nulle	berges peu élevées par rapport au niveau moyen. Pas de traces d'incision (végétation non perchée).

2.2 Zone d'érosion dans le lit mineur (berges non comprises)

Pour chaque zone d'érosion repérée, une figure d'érosion est déterminée selon le Tableau 15. L'intensité du phénomène d'érosion est évaluée en mesurant les hauteurs des fronts d'érosion et des profondeurs de fosse et la quantification est réalisée en mesurant la longueur du front d'érosion.

Tableau 15 : figure d'érosion en lit mineur

Seuil d'érosion régressive	SER
Erosion de bancs	ERB
Fosse d'affouillement	FAF

2.3 Zone de sédimentation

Chaque zone de dépôts de sédiments est étudiée. La granularité des sédiments est étudiée en suivant le code substrat de la partie 3.3.

L'intensité du phénomène de sédimentation est caractérisée par la hauteur des dépôts constatés.

La quantification est réalisée en déterminant la proportion de linéaire concernée ainsi que la surface des atterrissements.

2.4 Ripisylve

La ripisylve est décrite en différenciant la rive droite et la rive gauche ainsi que les différentes strates présentes (arborée, arbustive et herbacée)

Les métriques relevées pour chaque strate sont la largeur (5 classes possibles : <1m, 1-5m, 5-10m, 10-20m, >20m), la longueur et la longueur de la ripisylve en contact avec l'eau.

Une évaluation de la diversité, de la continuité, de la densité et de l'altération de la ripisylve est réalisée selon les Tableau 16, Tableau 17, Tableau 18, Tableau 19.

Les espèces invasives sont répertoriées et un pourcentage de recouvrement global de ces espèces est déterminé.

Tableau 16 : Evaluation de la diversité de la ripisylve en fonction de la diversité des strates et des espèces

Diversité	Strate	Diversité spécifique
Forte	Les strates herbacées, arbustives et arborescentes sont bien représentées	importante
Moyenne	Les strates herbacées, arbustives et arborescentes sont représentées	moyenne
Faible	Toutes les strates ne sont pas présentes	seules quelques espèces colonisent la rive
Nulle	Végétation disparue ou limitée à une espèce (plantation)	Entretiens drastiques ou artificialisation

Tableau 17 : Evaluation de la continuité de la ripisylve

Continuité	Description
Forte	Végétation continue sur l'ensemble du tronçon
Moyenne	Alternance de zones végétées (hélrophytes, bouquets d'arbustes ou d'arbres) et de zones dépourvues de végétation
Faible	Quelques bouquets d'arbres ou arbustes de façon discontinue et très espacée (>8 X la largeur).
Nulle	Végétation absente, disparue ou très réduite. Quelques arbustes ou arbres très isolés.

Tableau 18 : Evaluation de la densité de la ripisylve

Densité	Description
Forte	Végétation très dense et épaisse sur l'ensemble du tronçon (pouvant rendre l'accès au cours d'eau difficile)
Moyenne	Végétation dense et épaisse mais en alternance avec des zones d'ouverture, Alternance de zones ombragées et de zones ouvertes
Faible	Quelques arbres ou arbustes de façon discontinue
Nulle	Végétation absente, disparue, ou limitée à quelques individus très isolés

Tableau 19 : Evaluation du niveau d'altération de la ripisylve

Altération	Description
Forte	Végétation de bordure réduite à néant (coupe drastique, dessouchage, ...) ou remplacée par un peuplement non autochtone monospécifique (renouée, peuplier, maïs...). Les espèces indigènes ont quasiment disparu. Les berges ne sont plus soutenues naturellement par les enracinements de la ripisylve d'origine
Moyenne	Végétation de bordure très réduite ou en partie remplacée par un peuplement non autochtone monospécifique (renouée, maïs...). De nombreuses espèces d'origine ont disparu. Les berges ne sont plus soutenues naturellement par les enracinements de la ripisylve d'origine ; Les habitats racinaires d'origine ont été significativement réduits
Faible	Végétation de bordure réduite. Présence d'espèces non autochtone monospécifique (renouée, maïs...). Les espèces indigènes ont été légèrement réduites. Les berges présentent quelques problèmes d'érosion liés à cette diminution de la ripisylve originelle.
Nulle	Ripisylve naturel sans impact ou entretien (présent et passé) visible

2.5 Ombrage à midi

La longueur d'ombrage à midi est mesurée et la surface d'ombrage du lit à midi est estimée selon les 5 classes suivantes :

- < 5%
- 5 à 25 %
- 25 à 50 %
- 50 à 75
- > 75 %

2.6 Berge

L'étude des berges différencie la rive droite et la rive gauche. Les paramètres généraux sont étudiés :

- Substrat des berges, selon les substrats de la partie 3.3
- Hauteur des berges : hauteur moyenne, hauteur minimale et maximale
- La diversité des berges est évaluée selon le Tableau 20

Tableau 20 : Evaluation de la diversité des berges

Diversité	Description
Forte	La hauteur, l'inclinaison et le substrat varie beaucoup
Moyenne	La hauteur, l'inclinaison et le substrat varie
Faible	La hauteur, l'inclinaison et le substrat varie peu
Nulle	La hauteur, l'inclinaison et le substrat varie pas

- L'uniformisation / artificialisation des berges est évalué selon le Tableau 21

Tableau 21 : Evaluation du niveau d'altération des berges

Altération	Description
forte	Berges ayant subi des modifications très fortes ou totalement artificielles (palplanches, béton, enrochement jointifs, reprofilage complet). Ces modifications ont réduit à néant la diversité naturelle et les potentialités d'abri (pas ou très peu d'interstices). Situation irréversible sans travaux lourds de renaturation.
moyenne	Berges ayant subi des modifications fortes ou une artificialisation nette (enrochements jointifs ou non jointifs, reprofilage important). Ces modifications ont réduit nettement la diversité naturelle et les potentialités d'abri (peu d'interstices). Situation difficilement réversible sans travaux de renaturation.
faible	Berges ayant subi des modifications ou une artificialisation légère (enrochements non jointifs, reprofilage) ou ponctuelle mais significative à l'échelle du tronçon mais qui conservent un potentiel d'abris. Il peut aussi s'agir dans ce cas de berges modifiées qui sont en cours de rediversification naturelle après travaux.
Nulle	

- L'érosion de berge est appréciée à l'aide d'une cotation empirique dont les degrés marquent les étapes des érosions, comme présenté à la Figure 17.

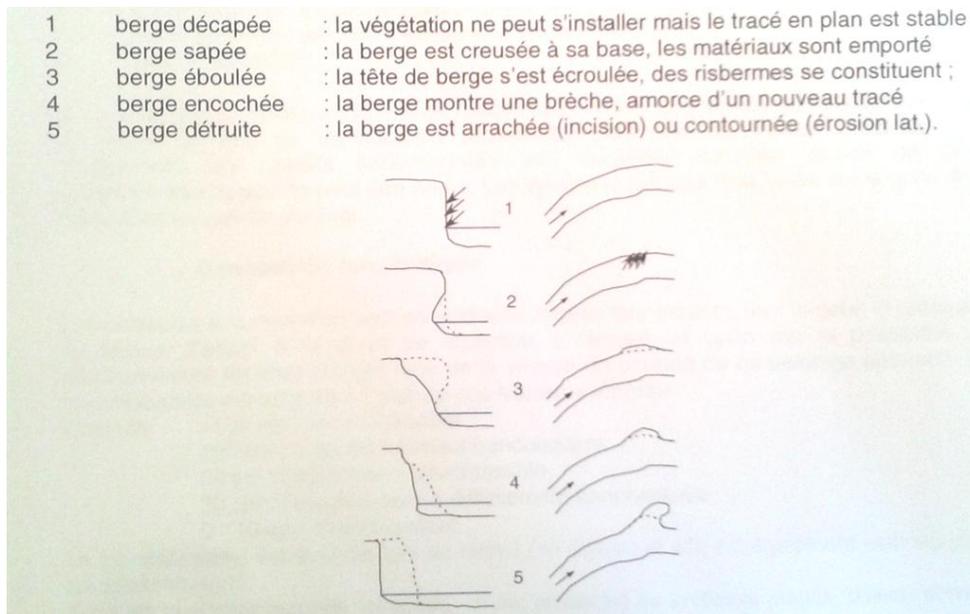


Figure 17 : Cotation et schéma des différents degrés d'érosion

2.7 Aménagements artificiel du cours d'eau

Pour chaque aménagement, une photo géo-référencée de l'aménagement est prise et l'aménagement est caractériser selon :

- Sa nature, Tableau 22

Tableau 22 : nature des aménagements artificiels des cours d'eau

amas de bloc (AMB)	protections végétales (PBV)	rectification (RCT)
épis (ÉPI)	enrochement (ENR)	couverture ou busage (BUS)
seuil ou rampe de fond (RMP)	palplanche (PAL)	curage (CUR)
seuil-barrage (BAR)	chenalisation (CHN)	digue (DIG)

- La longueur du linéaire et/ou la surface de recouvrement.
- Son intérêt biologique en termes de caches et d'hétérogénéité induite noté comme présenté au Tableau 23 :

Tableau 23 : Score d'intérêt biologique des aménagements

Score	Description
4	Aménagement présentant des caches ou induisant de l'hétérogénéité de substrats
2	Aménagement induisant une hétérogénéité d'ensemble des profondeurs ou/et vitesses
0	Aménagement induisant une hétérogénéité locale aval mais uniformisant l'amont
-2	Aménagement diminuant ou oblitérant les caches dans le chenal ou sur les berges
-4	Aménagement diminuant ou oblitérant les caches dans le chenal et sur les berges

- Son intérêt en termes de stabilisation hydraulique noté comme présenté au Tableau 24 :

Tableau 24 : Score d'intérêt hydraulique des aménagements

Score	Description
4	Aménagement provoque des dépôts de sable ou de fines
2	Aménagement provoque des dépôts de galets ou graviers
0	Aménagement provoque des dépôts à l'amont et une érosion à l'aval
-2	Aménagement provoque une érosion des berges
-4	Aménagement provoque une érosion ou une incision nette du lit

2.8 Frayère

Déterminé à dire d'expert et par analyse de la granularité des faciès

3 / A l'échelle du faciès

3.1 Faciès d'écoulement

10 faciès sont déterminés en fonction de la pente, la largeur, la rugosité et le débit. Les valeurs présentées dans le Tableau 25 sont données à titre informatif.

Tableau 25 : Détermination des faciès selon les vitesses, les profondeurs et le dénivelé

Lit principal :			
Zone hyperlotique ($v_{max} > 100-150$ cm/s)			
	dénivelé max > 50cm	chute	CHU
	dénivelé max < 50cm	cascade	CAS
Zone lotique ($10-20$ cm/s < $v_{max} < 100-150$ cm/s)			
	prof. Modale > Z	chenal lotique	LOT
	prof. Modale < Z	radier	RAD
	avec $Z < 30$ si $l < 10$ m ; $Z < 60$ si $10 < l < 70$; $Z < 100$ si $l > 70$ m		
Zone de transition			
	profonde	fosse de dissipation	FOS
	profondeurs mixte	coude, contre-courant	MEA
Zone lentique ($v_{max} < 10-20$ cm/s)			
	prof. Modale > 40cm	mouille	MOU
	prof. Modale < 40cm	plat	PLA
Annexe :			
zone lénitique ($v_{max}=0$)			
-	largeur supérieur à $1/2 l$	système latéral	LAT
-	largeur inférieur à $1/2 l$	bordure de lit	BDL

3.2 Métriques mesurées

- Linéaire du faciès
- Largeur minimal du lit d'étiage
- Largeur maximal du lit d'étiage
- Largeur minimal du lit mineur
- Largeur maximal du lit mineur
- Hauteur d'eau minimale dans l'axe d'écoulement
- Hauteur d'eau maximale dans l'axe d'écoulement
- Vitesse d'eau minimale dans l'axe d'écoulement
- Vitesse d'eau maximale dans l'axe d'écoulement
- Fonctionnalité du lit moyen, Figure 18
- Longueur de zone de dissipation de crue

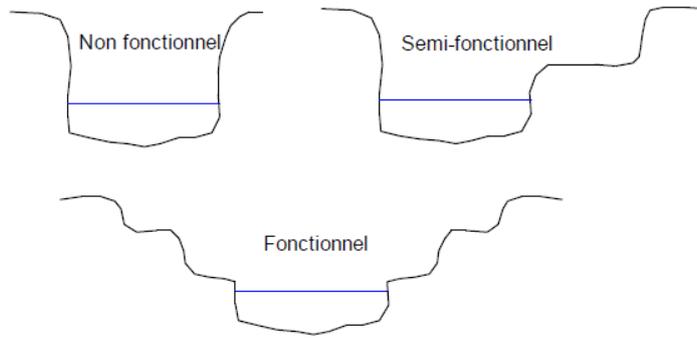


Figure 18 : Schéma d'aide à l'évaluation de la fonctionnalité du lit moyen

3.3 Substrat du faciès :

La diversité globale du substrat est estimée selon le Tableau 26.

Le substrat dominant et le secondaire sont déterminés selon le Tableau 27.

Tableau 26 : Evaluation de la diversité de la granularité présente sur les faciès

Diversité	Description
Forte	Toutes les tailles sont représentées (limons-vases-graviers-galets-blocs) et constituent une mosaïque très hétérogène (maximum de contact entre les différentes classes de granulats)
Moyenne	La plupart des tailles sont représentées – mais l'hétérogénéité (variété et répartition n'est pas au maximum). Mosaïque hétérogène
Faible	Diversité limitée à une classe dominante et une ou deux classes accessoires
Nulle	Granulométrie très homogène - une seule classe de taille est représentée (ex : envasement continu)

Tableau 27 : Codification des différents substrats

Substrats	Code	Description
Hydrophytes immergés	HYI	Végétaux aquatiques ou amphiphyte noyés à tige souple. Habitat encombré dans la masse d'eau, avec des coulées d'importance décimétriques.
Branchage immergé	BRA	Amas de branchages, arbres tombés ou s'avancant dans l'eau ou réseaux de racine de gros diamètres. Substrat considéré comme étant le plus attractifs.
Sous-Berge	BER	Abri creusé sous une berge en terre, créé par une cavité sous des racines immergées, faille dans une paroi rocheuse, ou cache dans les bancs de tuf fracturés. Cette anfractuosité doit réellement constituer un abri contre le courant.
Bloc	BLO	Granulat d'une taille supérieure à 20cm et offrant une cache assez importante.
Bloc sans anfractuosité	BLS	Bloc posé sur le sable ou dégagé par l'érosion. Il n'y a pas de caches proprement dites mais des turbulences attractives pour les poissons
Végétation aquatique rase	CHV	Réseaux de petits végétaux offrant des vides de tailles relativement réduites mais très nombreuses (système de petites racines, bryophyte ou amphiphytes en début de croissance
Hydrophytes à feuilles flottantes	HYF	Végétaux aquatiques noyés à feuille flottante formant un couvert horizontal
Hélophytes	HEL	Végétaux à tiges ligneuse immergés en partie. HED = hélophytes denses => roselières.
Galet	GAL	Taille de 2 à 20cm, anfractuosité centimétrique
	GLS	Galets colmatés ou pavés
Gravier	GRA	Taille de 0.2 à 2cm
	GRS	Graviers colmatés ou pavés
Sable	SAB	Taille de 0.2 à 2 mm
Eléments fin minéral	FIN	< 2 mm, substrat offrant aucuns abris mais éventuellement des ressources alimentaires
Eléments fin organique	FNO	< 2 mm, substrat offrant aucuns abris mais éventuellement des ressources alimentaires
Dalle	DAL	Substrat dur horizontal ou vertical n'offrant aucun abri et peu ou pas de ressources alimentaires
Végétation drue immergée	DRU	Substrat souvent temporaire mais peut-être considéré comme substrat principal selon la problématique (frayères à brochet)

3.4 Colmatage du substrat

La nature du colmatage est relevée :

- Algues ALG
- Macrophytes MPH
- Vases organiques VAS
- Sables, limons argiles FIN
- Concrétion calcaire TUF
- Litière feuille

La surface de recouvrement est estimée selon les 5 classes :

< 5% / 5 à 25 % / 25 à 50 % / 50 à 75 % / > 75 %.

L'intensité du colmatage est estimée selon le Tableau 28

Tableau 28 : Evaluation de l'intensité du colmatage

Intensité	Description
Forte	Ces dépôts sont présents sur la plupart des fractions granulométriques sous-jacentes et réduisent fortement les interstices.
Moyenne	Intensité moindre du colmatage. Le recouvrement est de l'ordre de 60 % ou saisonnier. Ces dépôts sont surtout présents dans les zones de vitesses de courant modérées.
Faible	Mais avec des incidences beaucoup plus modérées. Recouvrement saisonnier ou permanent mais qui reste faible (<30 % de surface colmatées).
Nulle	

3.5 Abris

3.5.1 Abris de pleine eau

On distingue 3 types d'abris de pleine eau présentés dans le Tableau 29

Tableau 29 : types d'abris de pleine eau et codification

SNH	Herbiers	callitriches ou renoncules
SNA	Amas de blocs avec anfractuosités	dans ou sous des dalles ou des rochers, des perrés
SNE	Branchages, racines, embâcles	accumulations de troncs, branches ou branchettes ± enchevêtrés

Leur qualité est notée de 0 à 4 :

- 1 point si la cache est en zone profonde (en eau toute l'année)
- 1 point si elle est baignée de turbulences ou à proximité d'un contre-courant
- 1 point si elle jouxte un herbier ou un bois-mort ou si elle est bordée de CHV
- 1 point si sa profondeur latérale dépasse 30cm.

La longueur et la surface des caches sont mesurées.

3.5.2 Abris de bordure

On distingue 4 types d'abris de bordure présentés dans le Tableau 30

Tableau 30 : types d'abris de bordure et codification

LNS	Sous-cave	Berges creuses, noyées ou en surplomb < 10cm
LNA	Arbres / arbustes en surplomb	Branches baignantes ou en surplomb (<1m de hauteur)
LNC	Cordons racinaires	Echeveaux de racines, associés ou non à une sous-berge
LNH	Herbacées rivulaires	Végétation basse amphibie ou retombant dans l'eau

Leur qualité est notée de 0 à 4 :

- 1 point si la cache est en zone profonde (en eau même en étiage)
- 1 point si elle est baignée de turbulences ou est à proximité d'un contre-courant
- 1 point si elle jouxte un herbier ou un bois-mort ou si elle est bordée de CHV
- 1 point si sa profondeur latérale dépasse 30cm.

La longueur des caches est mesurée en distinguant les deux berges

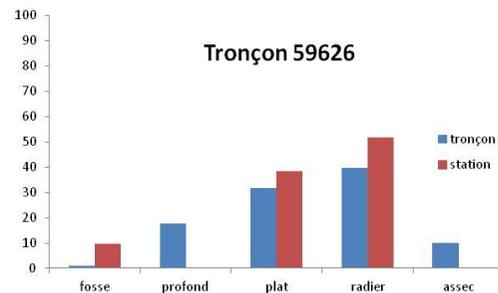
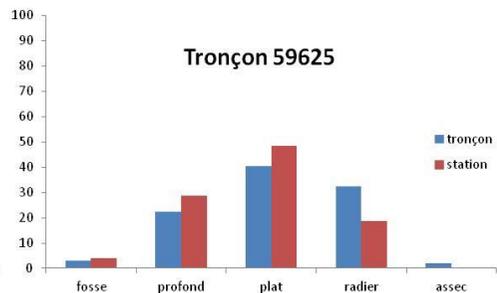
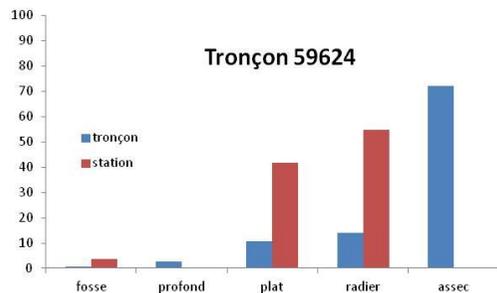
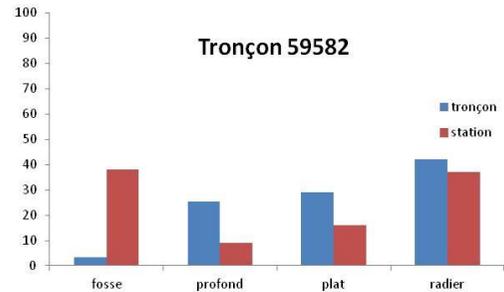
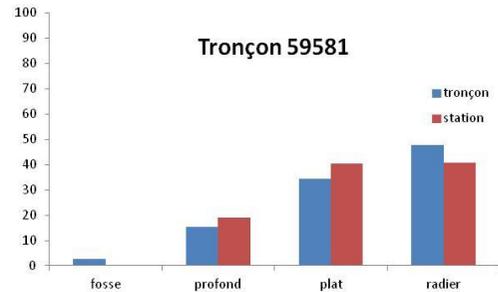
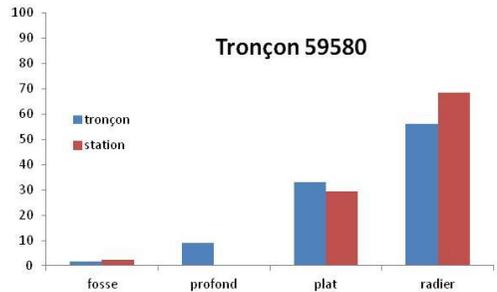
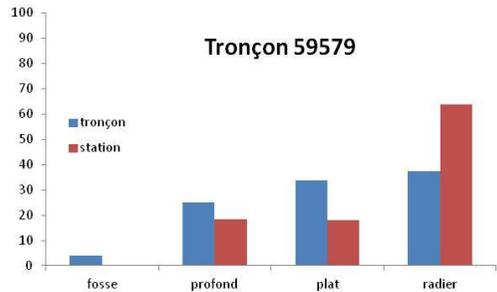
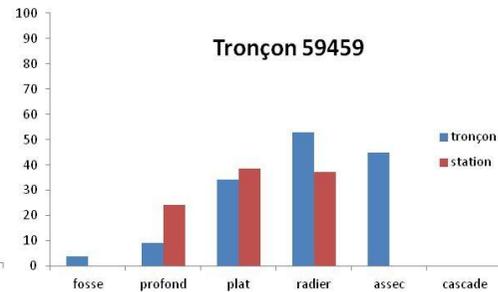
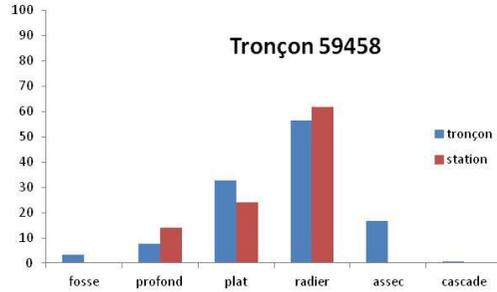
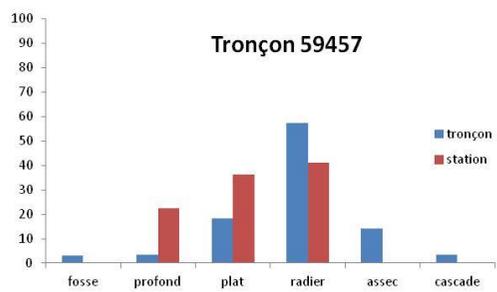
Annexe 6 : Données de description des différentes stations d'études

Le tableau suivant présente la longueur et les coordonnées des différentes stations d'évaluation des habitats physiques :

Cours d'eau	ID Syrah	Longueur station	X amont L93	Y amont L93	X aval L93	Y aval L93
Frayol	59457	77.3	829916	6389124	829892	6389029
	59458	219.4	830918	6386190	831050	6386139
	59459	152.5	833166	6383974	833313	6383965
Escoutay	59579	71.8	823250	6388947	823295	6388982
	59580	204.1	824857	6388012	825007	6387936
	59581	364	828883	6381212	829181	6381014
	59582	469	832371	6377911	832760	6378080
Nègue	59623	78.6	821237	6372260	821294	6372236
	59624	113.5	822901	6372284	822963	6372377
	59625	87.2	824272	6374234	824332	6374272
	59626	218.5	828177	6377357	828235	6377547

Le tableau suivant présente les différents faciès présents et leur proportion au sein des différentes stations choisies

Cours d'eau	ID Syrah	Nombre faciès	Radier			Plat			Fosse			Profond		
			Nombre	Longueur (m)	%	Nombre	Longueur (m)	%	Nombre	Longueur (m)	%	Nombre	Longueur (m)	%
Frayol	59457	6	3	49.3	63.8%	2	13.9	18.0%				1	14.1	18%
	59458	8	4	150	68.4%	3	64.4	29.4%	1	5	2%			
	59459	8	4	62	40.7%	3	61.5	40.3%				1	29	19%
Escoutay	59579	7	3	26.5	36.9%	1	11.5	16.0%	2	27.3	38%	1	6.5	9%
	59580	7	3	84	41.2%	2	74	36.3%				2	46.1	23%
	59581	7	3	225	61.8%	2	88	24.2%				2	51	14%
	59582	7	2	175	37.3%	3	181	38.6%				2	113	24%
Nègue	59623	7	3	45	57.3%	4	33.6	42.7%						
	59624	7	3	62	54.6%	3	47.5	41.9%	1	4	4%			
	59625	8	3	16.4	18.8%	3	42.3	48.5%	1	3.5	4%	1	25	29%
	59626	8	3	113.4	51.9%	3	84.1	38.5%	2	21	10%			



Annexe 7 : Résultats bruts des pêches électriques de sondage réalisés sur l'Escoutay

Résultats bruts des pêches pour le tronçon Syrah 59580 de l'Escoutay

Espèce	Stade	Taille		Densité numérique	
		mini	maxi	Abondance	Remarque
Truite fario	alevin				
	juvénile				
	adulte		240	1	Truite probablement issue de déversement. Aucun alevin observé
Vairon	alevin				Enormément d'alevins non pêchés
	juvénile	40	50	10	
	adulte	50	88	74	
Chevesne	alevin				
	juvénile	60	90	4	
	adulte	100	290	5	Beaucoup d'individus de toutes classes observées
Blageon	alevin				
	juvénile	59	72	6	
	adulte		110	1	
Goujon	alevin				
	juvénile				
	adulte		130	1	D'autres individus observés à différentes classes d'âges mais non inventoriés lors de la pêche
Loche franche	alevin			1	
	juvénile	30	40	1	
	adulte	50	60	2	
Barbeau méridional	alevin				
	juvénile	50	60	3	
	adulte		140	1	Plusieurs adultes supplémentaires observés mais non pêchés

Résultats bruts des pêches pour le tronçon Syrah 59581 de l'Escoutay

Espèce	Stade	Taille		Densité numérique	
		mini	maxi	Abondance	Remarque
Vairon	alevin	25	30	11	
	juvénile	30	50	13	
	adulte	50	65	66	
Chevesne	alevin	35		2	
	juvénile		105	1	
	adulte	170	320	13	
Blageon	alevin				
	juvénile	55	80	21	
	adulte	80	165	24	
Loche franche	alevin	25	30	3	
	juvénile	50		1	
	adulte	80	100	42	

Résultats bruts des pêches pour le tronçon Syrah 59582 de l'Escoutay

Espèce	Stade	Taille		Densité numérique	
		mini	maxi	Abondance	Remarque
Vairon	alevin				De très nombreux spécimens observés
	juvénile	30	40	5	De très nombreux spécimens observés
	adulte	40	60	1	De très nombreux spécimens observés
Chevesne	alevin				De très nombreux spécimens observés
	juvénile	100	120	2	De très nombreux spécimens observés
	adulte	150	500	2	De très nombreux spécimens observés
Blageon	alevin				
	juvénile				
	adulte				De très nombreux spécimens observés
Goujon	alevin				
	juvénile				
	adulte	120	130	3	
Loche franche	alevin				
	juvénile				
	adulte	90		2	
Toxostome	alevin				
	juvénile				
	adulte		110	1	

Table des matières détaillée

<i>Remerciements</i>	
<i>Résumé</i>	
<i>Abstract</i>	
<i>Préambule</i>	
<i>Sommaire</i>	1
<i>Sigles & abréviations</i>	2
<i>Introduction</i>	3
1. Contexte	4
1.1. Contexte et objectif du stage	4
1.2. Organisme d'accueil	4
1.2.1. Fonction.....	4
1.2.2. Organigramme.....	5
1.3. Missions réalisées	5
1.3.1. Missions du stage.....	5
1.3.2. Missions connexes au stage.....	5
1.4. Présentation des bassins versants	6
1.4.1. Le réseau hydrographique.....	6
1.4.2. Occupation du sol des bassins versants.....	7
1.4.3. Fonctionnement méditerranéen.....	7
1.4.4. Obstacles à l'écoulement.....	8
2. Matériels et Méthodes	9
2.1. Protocole d'évaluation des habitats physiques	9
2.1.1. Améliorations du protocole tronçon-TELEOS.....	9
2.1.1.1. Recherche d'améliorations dans des protocoles d'évaluation de la qualité physique de l'habitat de pays européens.....	9

2.1.1.2.	Recherche d'améliorations dans des protocoles français et en concertation avec des acteurs de l'eau	11
2.1.1.3.	Paramètres supplémentaires, modifiés ou complétés	11
2.1.2.	Protocole tronçon-TELEOS amélioré	12
2.1.2.1.	Présentation générale	12
2.1.2.2.	Sectorisation du cours d'eau	12
2.1.2.3.	Analyse de la capacité biogène	14
2.2.	Inventaire faunistique des cours d'eau	16
2.2.1.	Observations faunistiques	16
2.2.2.	Sondages piscicoles	16
2.3.	Relevés thermiques	17
3.	Résultats	17
3.1.	L'Escoutay	18
3.1.1.	Evaluation de l'habitat physique	18
3.1.2.	Inventaire Faunistique	20
3.1.2.1.	Inventaire par observations	20
3.1.2.2.	Inventaire par pêche électrique de sondage	20
3.1.3.	Relevé de température	22
3.2.	La Nègue	24
3.2.1.	Evaluation de l'habitat physique	24
3.2.2.	Inventaire faunistique	26
3.3.	Le Frayol	27
3.3.1.	Evaluation de l'habitat physique	27
3.3.2.	Inventaire faunistique	29
4.	Discussion	30
4.1.	Des rivières dégradées aux profils similaires	30
4.1.1.	Une problématique majeure : les sédiments	30

4.1.1.1.	Un déficit en sédiment sur les zones amont perturbant fortement le régime biologique du cours d'eau.....	31
4.1.1.2.	Des bancs sédimentaires omniprésents limitant les habitats et les zones refuges	33
4.1.2.	Des spots de biodiversité	35
4.1.2.1.	Les spots de biodiversité de résurgence.....	36
4.1.2.2.	Les spots de biodiversité d'origine anthropique.	36
4.1.2.3.	Les spots de biodiversité d'origine naturelle.....	37
4.2.	Préconisations de gestion	38
4.2.1.	Un fonctionnement hydromorphologique à impulser.....	38
4.2.2.	Des zones à préserver	39
4.2.3.	Une gestion quantitative de l'eau à améliorer et surveiller	40
	Conclusion	41
	Bibliographie	42
	Glossaire.....	44
	Liste des figures	47
	Liste des tableaux	48
	Annexes.....	49
	Table des matières détaillée.....	82