

**MAITRISE D'ŒUVRE DES AMENAGEMENTS DE
RESTAURATION MORPHOLOGIQUE DES COURS
D'EAU ET REDUCTION DU RISQUE INONDATION**

SOLIES, COUDOUNIER, RIAUTORT

COMMUNE DU LUC-EN-PROVENCE (83)

VOLET « MILIEUX AQUATIQUES »



Version 4

Fiche Qualité du document

Libellé de la mission : Maîtrise d'œuvre des aménagements de restauration morphologique des cours d'eau et réduction du risque inondation - Soliès, Coudounier, Riautort

Maître d'ouvrage : Syndicat Mixte de l'Argens

Référence du document : EP_MRE_V1

Rédacteur(s) : Ch. GARRONE

Vérificateur : G. OLIVARI

Crédit photo : MRE

Date : Juin 2020

Contrôle qualité

Version	Rédigé par	Date	Visé par	Le
V1	Ch. GARRONE (MRE)	10 mars 2020	G. OLIVARI (MRE)	12 mars 2020
V2	Ch. GARRONE (MRE)	1 ^{er} avril 2020	O. PAGES (SCP)	30 mars 2020
V3	Ch. GARRONE	13 avril 2020	O. PAGES (SCP)	13 avril 2020
V4	Ch. GARRONE	22 mai 2020	Ch. GRILLOT (SMA)	22 mai 2020

Thématique

Localisation : Commune du Luc-en-Provence

Mots-clés : morphologie – état – restauration – écologie - aménagement

Diffusion

Nom	Organisme	Date	Format	Nb exemplaire(s)
O. PAGES	SCP	17 mars 2020	word	1
O. PAGES	SCP	1 ^{er} avril 2020	word	1
O. PAGES	SCP	19 juin 2020	word	1

SOMMAIRE

1. Contexte général.....	9
2. Présentation rapide des milieux concernés	10
3. Synthèse des données existantes	11
3.1. Documents de gestion et d'aménagement	11
3.1.1. Directive Cadre sur l'Eau et Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux.....	11
3.1.1.1. Hydroécorégions.....	11
3.1.1.2. Référentiel des masses d'eau	11
3.1.1.3. Classement des cours d'eau au titre de l'article L 214-17 du Code l'Environnement et Réservoir Biologique	12
3.1.2. Schéma Régional de Cohérence Ecologique PACA 2011-2020.....	13
3.1.3. Le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs	14
3.2. Zonages réglementaires, d'inventaires, de conservation et de protection.....	15
3.2.1. Réseau Natura 2000	15
3.2.2. Réserves Naturelles.....	15
3.2.3. Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope	16
3.2.4. Zones Naturelles d'Intérêt Faunistique et Floristique (ZNIEFF)	16
3.2.5. Inventaires relatifs aux frayères et aux zones d'alimentation ou de croissance de la faune piscicole.....	17
3.3. Régime d'écoulement des cours d'eau.....	18
3.4. Qualité de l'eau	24
3.5. Données piscicoles	27
3.6. Espèces exotiques envahissantes.....	29
3.7. Conclusions	29
4. Caractérisation de la qualité de l'habitat physique.....	30
4.1. Méthode employée.....	30
4.1.1. Sectorisation par tronçons homogènes	30
4.1.2. Calcul des scores.....	31
4.2. Résultats	31
4.2.1. Sectorisation et difficultés rencontrées	31
4.2.2. Résultats globaux.....	35
4.2.3. Résultats par secteurs.....	41
4.2.3.1. Le Coudounier	41
4.2.3.2. Le Soliès amont le Luc et difffluence.....	43
4.2.3.3. Soliès aval difffluence	46

4.2.3.4.	Riautort amont Soliès	48
4.2.3.5.	Riautort aval Soliès	50
4.2.4.	Enjeux liés aux continuités écologiques	52
4.3.	Conclusions	54
5.	Espace de bon fonctionnement des cours d'eau	55
5.1.	Détermination du style fluvial de référence	56
5.2.	Espace morphologique (cartes en annexe V)	59
5.3.	Espace hydraulique (cartes en annexe VI)	63
5.4.	Espace biologique (cartes en annexe VII)	64
5.5.	Espace hydrogéologique (cartes en annexe VIII)	71
5.6.	Espace géochimique (cartes en annexe IX)	74
5.7.	Conclusions	74
6.	Hiérarchisation et premières préconisations	75
7.	Annexes	78
	ANNEXE I : Clé de détermination standardisée des faciès d'écoulement	78
	ANNEXE II : Echelle granulométrique	79
	ANNEXE III : Grille des critères et scores attribués aux tronçons	80
	ANNEXE IV : Scores des sous-critères de qualité physique	81
	ANNEXE V : Espace de Bon Fonctionnement morphologique.....	88
	ANNEXE VI : Espace de Bon Fonctionnement hydraulique.....	89
	ANNEXE VII : Espace de Bon Fonctionnement biologique.....	90
	ANNEXE VIII : Espace de Bon Fonctionnement hydrogéologique.....	91
	ANNEXE IX : Espace de Bon Fonctionnement géochimique	92

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Linéaires d'étude et réseau hydrographique.....	10
Figure 2 : Relation entre la permanence des écoulements reconstituée et le nombre d'espèces d'invertébrés sur l'Asse, d'après Datry, 2012 – en rouge : les points se rapportant à la période estivale et droite de régression associée, en bleu : ceux se rapportant à la période hivernale et droite de régression associée, en noir : droite de régression sans distinction de saison (extrait du projet R2D2, Sauquet <i>et al.</i> , 2015).....	18
Figure 3 : Localisation des stations de suivi hydrométrique du Riautort (Suivi qualité RNN Plaine des Maures, 2015).....	20
Figure 4 : Carte géologique du bassin de l'Aille (MRE, 2018).....	22
Figure 5 : Ecoulements et apports d'eau (d'après BSS du BRGM et BD Carto IGN)	23
Figure 6 : État des eaux sur la station RCO du Riautort de 2016 à 2018 (in GEREKO, 2018)	24
Figure 7 : Résultats des indices biologiques global normalisé mis en œuvre en 2014 sur le Riautort (RNN, MRE, 2015).....	25
Figure 8 : Roselière très développée dont une partie (Rive gauche) a été fauchée	29
Figure 9 : Découpage du cours d'eau en tronçons homogènes	33
Figure 10 : Qualité physique générale	36
Figure 11 : Scores globaux d'hétérogénéité	37
Figure 12 : Scores globaux d'attractivité	38
Figure 13 : Scores globaux de connectivité	39
Figure 14 : Passage du Soliès sous la voie ferrée (code SOL-SE-20).....	53
Figure 15 : Localisation des ouvrages de rupture des continuités écologiques sur les secteurs à écoulement pérenne	54
Figure 16 : Extrait du guide technique du SDAGE : « Délimiter l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau – illustration des interactions de milieux (source : BURGEAP)	55
Figure 17 : Extrait de la carte Cassini sur le secteur d'études (source : geoportail.fr).....	56
Figure 18 : Carte historique de 1950 de la plaine du Luc (source : géoportail.fr)	57
Figure 19 : Extrait de la carte d'état-major (1820 – 1866).....	58
Figure 20 : le Soliès en aval immédiat du Luc	62
Figure 21 : Vitesse d'écoulement pour la crue de référence centennale (SCP, juin 2020)	64
Figure 22 : Zonage environnemental de la zone d'étude	66
Figure 23 : Eléments de cartographie du Schéma de Cohérence Ecologique adaptés à la zone d'étude.....	67

Figure 24 : Indice de Développement et de Persistance des Réseaux (BRGM) centré sur la zone de l'agglomération du Luc-en-Provence.....72

Figure 25 : Carte géologique simplifiée de la zone d'étude étendue au bassin versant de l'Aille.....73

Tableau 1 : Caractéristiques surfaciques des habitats naturels liés aux milieux aquatiques du site FR9301622 « la plaine et le massif des Maures ».....15

BIBLIOGRAPHIE

Angelier E., 2000. Ecologie des eaux courantes. Ed. Tec et Doc, 193 p.

Antoine CATARD, Henri MICHAUD, Stéphane BELTRA, Mathias PIRES, Sonia RICHAUD - 930020307, VALLÉE DE L'AILLE. - INPN, SPN-MNHN Paris, 17P. <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/930020307.pdf>

Aqua Conseils, 2008. Programme de restauration du Riautort et de ses affluents sur la commune du Luc-en-Provence – Etudes d'incidence « Natura 2000 » SIC « PLAINE ET MASSIF DES MAURES » FR 9301622 ET ZPS « PLAINES DES MAURES » FR 9310110

Biotope, 2010. Identification des trames vertes et bleues à l'échelle de la commune du Luc-En-Provence dans le cadre de l'élaboration du PLU. Commune du Luc-en-Provence

BIOTOPE, 2016 : Etat initial faune flore habitats naturels, préalable à la réalisation du projet de restauration hydraulique et écologique du bassin versant Riautort amont - Commune du Luc en Provence (83)

Biotope, 2016. Etude préalable à la réalisation du projet de restauration hydraulique et écologique du bassin versant Riautort amont - Lot 2 – Elaboration de l'état initial Faune Flore Habitats naturels. Commune du Luc-en-Provence

Biotope, 2016. Identification des trames vertes et bleues à l'échelle de la commune du Luc-en-Provence dans le cadre de l'élaboration du PLU. Commune de le Luc-en-Provence

Biotope, Maison Régionale de l'Eau, 2016. Etude d'améliorations des modalités d'entretien des espaces naturels rivulaires des cours d'eau du bassin versant de l'Argens. Conseil Départemental du Var.

Burgeap, 2016. Bassin versant du Riautort amont et du Soliès (83) - Etude de restauration hydraulique du bassin versant du Riautort amont et de restauration écologique du Soliès. Mairie de Le Luc-en-Provence.

CEN PACA, 2016. Rapport d'expertise - Mise à jour de l'inventaire des zones humides du Var - Conseil Départemental du Var. Agence de l'Eau. Région PACA.

Datry T., 2012. Benthic and hyporheic invertebrate assemblages along a flow intermittence gradient: effects of duration of dry events. *Freshwater Biology* 57(3) : 563-574.

ECOMED, Aqua-logic, 2015. Schéma Régional de Cohérence Ecologique et cartographie associée – DREAL PACA

Gereco, 2018. Elaboration de plans pluriannuels de restauration et d'entretien de la ripisylve du bassin versant Riautort. Tome 1 : État des lieux, diagnostic et schéma d'orientation. Rapport préparé pour le compte du Syndicat Mixte de l'Argens (SMA). 126 pages & 2 annexes

Gomila Consultant, 2004. Inventaire départemental des zones humides du Var – Conseil Général du Var.

Guide technique du SDAGE, 2016. Délimitation de l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau. Comité de bassin Rhône Méditerranée.

Henri MICHAUD, Mathias PIRES, Antoine CATARD, Stéphane BENCE, .- 930020264, COLLINES ET PLAINES DE LA ROQUETTE À VERGEIRAS. - INPN, SPN-MNHN Paris, 9P. <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/930020264.pdf>

Henri MICHAUD, Matthias PIRES, Antoine CATARD, Stéphane BENCE, .- 930020253, COLLINES DU RECOUX. - INPN, SPN-MNHN Paris, 9P. <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/930020253.pdf>

<http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>

<http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do>

<https://rhone-mediterranee.eaufrance.fr/>

ISL Ingénierie, Ecosphère, 2018. Etude d'aménagement de zones d'expansion de cure dans le bassin versant de l'Argens (Action n°59). Etudes préliminaires. Syndicat Mixte de l'Argens.

Maison Régionale de l'Eau, 2011. Les cours d'eau temporaires provençaux : Fonctionnement, classification et sensibilités. Agence de l'Eau, Région PACA et Conseil Général du Var.

Maison Régionale de l'Eau, 2015. Etude de la qualité des eaux de la Réserve Naturelle Nationale de la Plaine des Maures. Département du Var.

OTEIS, 2019. Étude de définition des systèmes d'endiguement et d'une stratégie de protection du bassin versant. Syndicat Mixte de l'Argens.

Pella H., Lejot J., Lamouroux N., Snelder T. (2012) The theoretical hydrographical network (RHT) for France and its environmental attributes. Géomorphologie : Relief, Processus, Environnement, 3, 317-336

Référentiel du SDAGE 2015 sur <https://rhone-mediterranee.eaufrance.fr/>

Riparia, 2012. Marché de maîtrise d'œuvre pour le programme 2012/2016 de restauration et d'entretien de la végétation, des berges et du lit des cours d'eau du bassin du Riautort. Communes du Cagnet des Maures et du Luc-en-Provence. Conseil Général du Var. Région PACA. Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse.

Riparia, 2015. Renaturation du Soliès au niveau du quartier Payette en aval du pont sur la commune du Luc-en-Provence – Note Technique – Demande de Cadrage Réglementaire. Commune du Luc-en-Provence.

SIEE, 2006. Etude du schéma de restauration, d'entretien et de mise en valeur du Riautort et de ses affluents. Commune du Luc-en-Provence.

1. CONTEXTE GENERAL

Elaboré à la suite du PAPI d'intention porté par le Conseil Départemental du Var à partir de décembre 2012, le PAPI complet de l'Argens (2016-2022) vise à instaurer la stratégie de gestion et d'aménagement pour la réduction des risques d'inondations sur le bassin versant de l'Argens et des côtiers de l'Esterel. Animé et piloté par le Syndicat Mixte de l'Argens, il a pour objectif la protection des enjeux humains, économiques et environnementaux.

Au total, 63 actions complémentaires déclinées en 7 axes ont été définies sur la période 2017-2022. La maîtrise d'œuvre de l'action 48 « Restauration morphologique du Soliès au Luc (incluant 6 ZEC) », qui appartient à l'axe 6 « Ralentissement des écoulements », fait l'objet de la présente mission. Le Syndicat Mixte de l'Argens, porteur du PAPI, pilote donc cette action localisée sur la commune du Luc en Provence qui souhaite mettre en place un projet de restauration à vocation hydraulique, écologique et morphologique du bassin versant du Riautort amont

Les objectifs du projet sont divers :

- Restaurer le fonctionnement hydromorphologique du Soliès du Coudounier et du Riautort, tout en améliorant leur fonctionnement hydraulique ;
- Réduire la vulnérabilité de la commune face au risque inondation en favorisant notamment la présence de zones d'expansion des crues (ZEC) ;
- Assurer la renaturation écologique des cours d'eau.

La stratégie sera réexaminée à l'issue de l'expertise écologique et de l'étude hydraulique qui ont pour objet de réviser les études préliminaires déjà réalisées (BURGEAP, 2016). Celles-ci consistaient :

- A ralentir les écoulements en provenance des têtes de bassins en laminant les pointes de crue par la création d'ouvrages de ralentissement dynamique ;
- A augmenter la capacité des ouvrages en centre-ville en supprimant les verrous hydrauliques (seuils, sections fermées limitantes) ;
- A augmenter la capacité des cours d'eau et arrosants et contrôler les débordements en reprofilant les cours d'eau et fossés et en favorisant la sur-inondation de secteurs de moindres enjeux dans la plaine du Luc en amont et en aval de la voie ferrée.

Le présent rapport correspond à l'état des lieux relatif à l'expertise écologique des milieux aquatiques et aux altérations hydromorphologiques constatées sur la zone concernée.

2. PRESENTATION RAPIDE DES MILIEUX CONCERNES

La zone d'étude correspond à la partie amont d'un des principaux affluents de l'Aille (bassin de l'Argens) qui draine la plaine permienne dite plaine des Maures : Le Riautort.

Ce cours d'eau conflue à mi-parcours de l'Aille. Son bassin versant de 70 km² environ draine les collines et plaines agricoles des communes du Luc-en-Provence (à l'ouest) et du Cannet-des-Maures (à l'est). Ces territoires communaux couvrent plus de 80% de la surface du bassin versant.

Le Riautort semble prendre sa source au Sud-Ouest du Luc, près du Mas de Pouverel. Après un parcours d'environ 3 km, il est rejoint par le ruisseau de Soliès qui arrive du nord. Le ruisseau de Coudounier et d'après la toponymie des cours d'eau, est un affluent du ruisseau de Soliès qu'il rejoint dans l'agglomération du Luc en arrivant de l'ouest. Plus à l'aval et à 3 km environ en amont de la confluence dans l'Aille, le Riautort reçoit les eaux du Réal Martin qui draine plutôt le territoire de la commune du Cannet-des-Maures.

La zone de la présente étude concerne la partie haute du Riautort (amont A57), ruisseau du Coudounier et ruisseau du Soliès compris (et arrosants principaux).

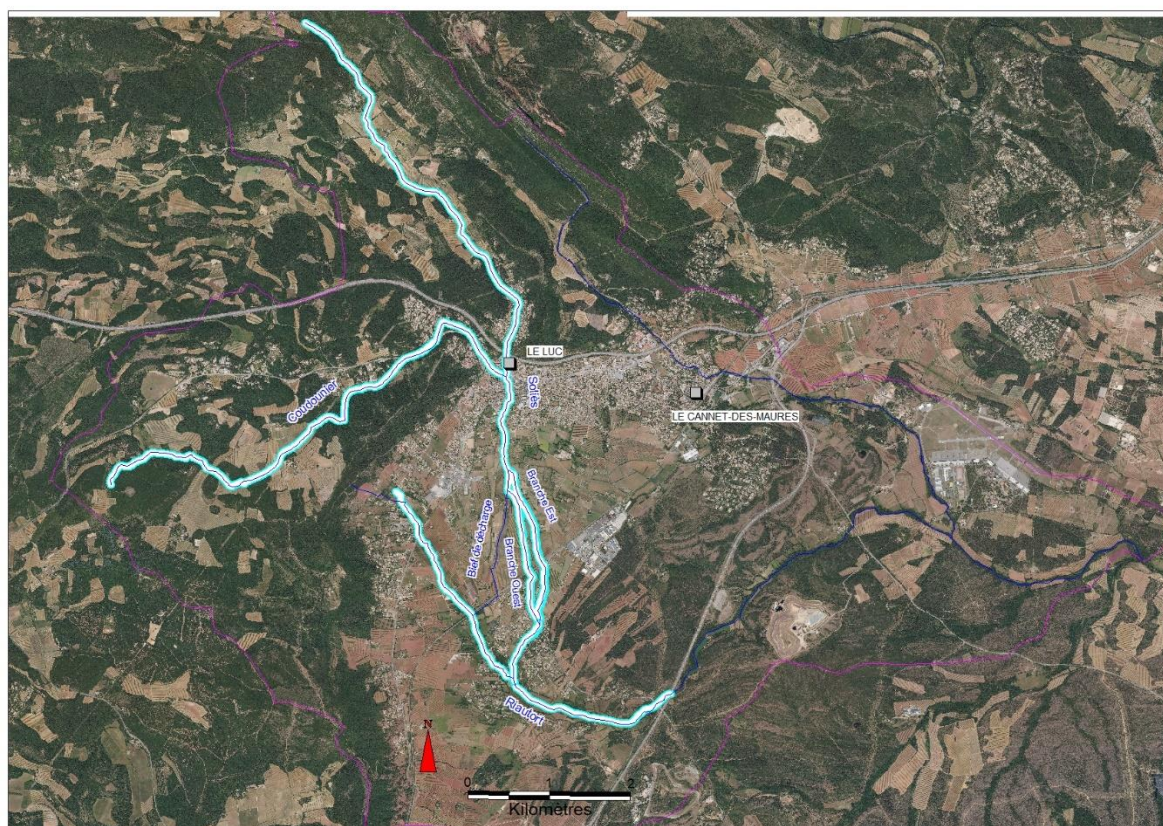


Figure 1 : Linéaires d'étude et réseau hydrographique

3. SYNTHÈSE DES DONNÉES EXISTANTES

3.1. Documents de gestion et d'aménagement

3.1.1. Directive Cadre sur l'Eau et Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification pour l'eau et les milieux aquatiques à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée (RM). Tout en intégrant les obligations définies par la Directive Cadre sur l'Eau du 23 octobre 2000 (DCE) ainsi que les orientations du Grenelle de l'environnement, pour l'atteinte d'un bon état des eaux ou la non-dégradation, il fixe, pour une durée de six ans, les Orientations Fondamentales (OF) d'une gestion équilibrée de la ressource en eau, avec lesquelles chaque projet se doit d'être compatible. Le dernier SDAGE RM est entré en vigueur le 21 décembre 2015 et s'étend sur la période 2016-2021.

3.1.1.1. *Hydroécorégions*

Le référentiel des masses d'eau, issu de la DCE, est divisé en hydroécorégions de niveau 1 (HER-1), elles-mêmes subdivisées en HER de niveau 2 (HER-2). Les HER-1 sont des entités spatiales homogènes du point de vue des déterminants physiques qui contrôlent l'organisation et le fonctionnement global des écosystèmes aquatiques (relief, climat, géologie), tandis que les HER-2 servent à préciser la variabilité interne des HER-1.

La zone d'étude est entièrement incluse dans la **HER-1 n°6 « Méditerranée »**, associée aux **HER-2 n°108 « Maures Estérel »** et **112 « Collines calcaires de basse Provence »**. On constate donc qu'elle est découpée en deux entités géologiques bien distinctes, avec au nord, les terrains sédimentaires qui correspondent au ruisseau de Soliès et Vallat du Coudounier en amont de leur confluence, et au sud, les terrains cristallins des massifs des Maures et de l'Estérel qui correspondent au Riautort, ainsi qu'au ruisseau de Soliès en aval de la confluence avec le Coudounier.

3.1.1.2. *Référentiel des masses d'eau*

L'ensemble des cours d'eau appartient à une seule masse d'eau, « le Riautort » (FRDR11012), incluse au sous bassin LP_15_01 « Argens ».

L'état des lieux de 2015 est le suivant :

Code sous-bassin	Nom sous-bassin	Code Masse_deau	Nom Masse_deau	Statuts	Atteinte du bon état			
					Etat écologique	Echéance	Etat chimique	Echéance
LP_15_01	Argens	FRDR11012	Le Riautort	MEN	Moyen	2021	Bon	2015

L'état de la masse d'eau a nécessité un report en 2021 pour l'atteinte du bon état écologique, en raison de dégradations sévères observées au niveau morphologique et des contraintes techniques à mettre en œuvre pour améliorer cet état. Le programme de mesures du SDAGE a notamment identifié les actions suivantes à mener pour remédier aux pressions évoquées, et ainsi réduire les altérations et satisfaire aux échéances européennes :

Masse d'eau	Objectifs environnementaux	Pression à traiter / Directive concernée	Libellé mesure
Le Riautort FRDR11012	Mesures pour atteindre les objectifs de bon état	Altération de la morphologie	Réaliser une opération de restauration de grande ampleur de l'ensemble des fonctionnalités d'un cours d'eau et de ses annexes
		Altération de la continuité	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver les milieux aquatiques

3.1.1.3. Classement des cours d'eau au titre de l'article L 214-17 du Code l'Environnement et Réservoir Biologique

D'après l'article L 214-17 du Code de l'Environnement, les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux peuvent être inscrits en liste 1 ou en liste 2.

- ✓ Les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux sont inscrits dans **la liste 1** lorsque :
 - ils sont en très bon état écologique,
 - ils jouent le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant,
 - ils bénéficient d'une protection complète pour les poissons migrateurs.

Sur ces cours d'eau, aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique. Les ouvrages existants sont subordonnés à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique et assurer la protection des poissons migrateurs.

- ✓ Lorsque les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux sont inscrits sur la liste 2, il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Sur ces cours d'eau, tout ouvrage doit être géré, entretenu et équipé dans un délai de 5 ans après la publication des listes.

La Loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 rénove le classement des cours d'eau issu de la loi de 1919 relative à l'utilisation de la ressource (production d'énergie, AEP...) en les adaptant aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau. Elle précise également la notion de réservoir biologique, définit dans l'article L. 214-17 du code de l'environnement comme : « *Cours d'eau, partie de cours d'eau ou canal qui comprend une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitat des espèces de phytoplanctons, de macrophytes et de phytobenthos, de faune benthique invertébrée ou d'ichtyofaune, et permettant leur répartition dans un ou plusieurs cours d'eau du bassin versant.* »

Selon les classements arrêtés par le préfet coordonnateur de bassin le 3 juillet 2013 et publié au journal officiel de la République Française le 11 septembre 2013, la totalité du linéaire de l'Aille est classé en liste 1 mais **aucun cours d'eau de la zone d'étude**. L'Aille est classé pour des enjeux grands migrateurs (anguille). Si le Riautort n'est pas classé, il peut toutefois constituer un milieu d'accueil favorable aux anguilles.

3.1.2. Schéma Régional de Cohérence Ecologique PACA 2011-2020

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) est un outil d'aménagement des territoires dont le but est de maintenir et reconstituer un réseau pour que les espèces animales et végétales puissent communiquer, circuler, s'alimenter, se reproduire, se reposer c'est-à-dire assurer leur survie, en facilitant leur adaptation au changement climatique. Il s'appuie sur l'identification de zones importantes et/ou fonctionnelles ainsi que l'identification d'obstacles et propose des actions planifiées pour le rétablissement de la libre circulation des espèces. Il identifie une trame bleue au sens de l'Article L.371-1 du code de l'environnement associée à une trame verte, qui vise à stopper l'érosion de la biodiversité en préservant et en remettant en bon état des réseaux de milieux naturels. La trame bleue définie dans les SRCE intègrent la totalité des tronçons de cours d'eau classés en Liste 2 au titre de l'Article L. 214-17 du code de l'environnement. Son degré d'opposabilité est la prise en compte dans les schémas d'aménagement, c'est-à-dire qu'il implique, sous réserve de dérogations motivées, une obligation de compatibilité (ne pas avoir pour effet ou pour objet d'empêcher ou de faire obstacle).

Le SRCE a été adopté en PACA en octobre 2014. Du point de vue fonctionnel, la zone d'étude est à **l'interface de deux grandes unités biogéographiques**, la basse-Provence calcaire et la basse-Provence siliceuse, dont les limites correspondent à celles des HER de type 2 déjà énumérés.

En outre, les continuités régionales ont été identifiées comme faisant l'objet de **pressions majeures en raison de rupture de fonctionnalité liée aux infrastructures autoroutières dans le sillonn permien, entre Toulon et Le Luc-en-Provence**. L'état fonctionnel des cours d'eau, évalué selon un ensemble de facteurs jugés impactant comme le cloisonnement, la qualité physico-chimique et de l'habitat, a été considéré comme **dégradé pour le Riautort, peu dégradé pour le Soliès et non dégradé pour le Coudounier**. Pour le 1^{er}, il a donc été assigné un objectif de recherche de remise en état optimal, tandis que pour les deux autres, il s'agit d'objectif de recherche de préservation optimale.

3.1.3. Le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs

Ce plan de gestion d'une durée sexennale et renouvelé à échéance, pris en application de l'Article R436-45 du code de l'environnement, considère, comme le SDAGE, l'échelle géographique pertinente comme étant celle du bassin hydrographique RM. Son objectif général est la préservation et la reconquête durable des populations de poissons migrateurs amphihalins, pendant ce cycle de gestion de 6 ans, et ce pour chacune des trois espèces concernées, anguille européenne (*Anguilla anguilla*), alose feinte du Rhône (*Alosa fallax rhodanensis*) et lamproie marine (*Petromyzon marinus*).

Les territoires sur lesquels les enjeux migratoires doivent être pris en compte sont déclinés en zones d'actions prioritaires (ZAP) et zones d'actions long terme (ZALT). Une ZAP est un ensemble de cours d'eau ou tronçons de cours d'eau sur lequel il existe un enjeu pour une espèce ou une population de poissons migrateurs amphihalins, par la présence d'habitats, de zones de grossissement ou de reproduction essentiels pour son maintien. Sa délimitation lui confère des objectifs de préservation et de restauration de la colonisation de ces habitats ou la possibilité de retour à la mer avec un faible risque de mortalité.

Une ZALT est un ensemble de cours d'eau ou tronçons de cours d'eau sur lequel la présence de grands migrateurs est relictuelle ou historique et sur lequel des connaissances sont à acquérir ou à renforcer, de manière à préciser le cas échéant les enjeux et définir le niveau d'ambition à viser pour y restaurer les populations de poissons migrateurs amphihalins.



A l'échelle de la zone d'étude, **la totalité du cours principal de l'Aille est délimitée en ZALT pour l'anguille. Ce n'est pas le cas des cours d'eau de la masse d'eau « le Riautort »**, mais à termes, ils pourront être associés à la zone de fonctionnalité de croissance de l'espèce.

Les objectifs pour les autres espèces de migrateurs amphihalins ne sont pas identifiés sur la zone d'étude.

3.2. Zonages réglementaires, d'inventaires, de conservation et de protection

3.2.1. Réseau Natura 2000

Bien que la commune du Luc soit en partie incluse au maillage Natura 2000, ce n'est pas réellement le cas de la zone d'étude qui jouxte la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR9301622 « *la plaine et le massif des Maures* » dont l'arrêté de désignation date du 21 Janvier 2014. Elle inclut notamment le Riautort de l'autoroute A57 à sa confluence en rive gauche de l'Aille, ainsi que la partie terminale de son affluent rive gauche le Real Martin, qui appartient à la même masse d'eau.

Les habitats naturels liés aux milieux aquatiques (eaux douces intérieures, stagnantes ou courantes) représentent 645 ha soit environ 3% de la superficie du site. Le détail de chaque habitat est précisé dans le Tableau 1.

Code habitat	Dénomination habitat	Superficie (ha)	Recouvrement surfacique (%)
3120	Eaux oligotrophes très peu minéralisées sur sols généralement sableux de l'ouest méditerranéen à <i>Isoetes sp</i>	90	0,26
3170	Mares temporaires méditerranéennes	525	1,53
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du Callitriche-Batrachion	3	0,01
3280	Rivières permanentes méditerranéennes du Paspalo-Agrostidion avec rideaux boisés riverains à <i>Salix</i> et <i>Populus alba</i>	2	0,01
3290	Rivières intermittentes méditerranéennes du Paspalo-Agrostidion	25	0,07

Tableau 1 : Caractéristiques surfaciques des habitats naturels liés aux milieux aquatiques du site FR9301622 « la plaine et le massif des Maures »

Deux espèces piscicoles sont inscrites au formulaire standard de données : **le barbeau méridional (*Barbus meridionalis*) et le blageon (*Telestes soufia*).**

3.2.2. Réserves Naturelles

Les Réserves Naturelles sont des espaces protégés dont le patrimoine naturel est exceptionnel, tant sur le plan de la biodiversité que de la géodiversité, et qu'il convient de soustraire à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader. A ce titre, elles bénéficient d'un plan de gestion pour en assurer la conservation, qui peut être confié par voie de convention à des établissements publics, des groupements d'intérêt public, des associations, des fondations, aux propriétaires de terrains classés ou à des collectivités territoriales.

Elles peuvent être créées par l'Etat (Réserves Naturelles Nationales, RNN), ou par les régions (Réserves Naturelles Régionales RNR) et se classent essentiellement en catégories III (réserves géologiques) ou IV de l'UICN.

La **Réserve Naturelle Nationale de la Plaine des Maures** a été créée par le décret n°2009-754 du 23 juin 2009. Elle intègre notamment la partie terminale du Riautort, en aval de l'autoroute A57 jusqu'à sa confluence avec l'Aille, ainsi qu'un linéaire compris entre la confluence avec le vallon de Teissadon en rive droite et celle avec vallon de Belleiman en rive droite.

3.2.3. Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

Les Arrêtés de Protection de Biotope (APB) sont des aires protégées à caractère réglementaire (Articles L411-1 et L411-2, R411-15 à R411-17 du code de l'environnement) qui ont pour objectif de prévenir, par des mesures réglementaires spécifiques de préservation de leurs biotopes, la disparition d'espèces protégées. Ils font partie des espaces protégés relevant prioritairement de la Stratégie de Création d'Aires Protégées mise en place actuellement, et se classe en catégorie IV de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) en tant qu'aire de gestion, qui regroupe les aires de gestion des habitats ou des espèces. Les mesures réglementaires prises dans le cadre d'un APB sont de nature à favoriser la conservation des biotopes nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie d'espèces protégées susceptibles d'en bénéficier.

La zone de protection de biotope « *Saint-André la Pardiguière* » (FR3800672) a été classée le 10 mars 2006 (modifié 12 février 2011) et en faveur de la tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*). Elle couvre environ 400 ha. Les mesures ne concernent pas directement les milieux aquatiques et elle n'intercepte aucun cours d'eau étudié.

L'APB « *Domaine du Roux Badelune* » se situe sur la rive gauche du Riautort mais hors de la zone d'études. Elle a été motivée par la présence d'espèces végétales et animales rares caractéristiques de la plaine des Maures. C'est aussi un espace naturel sensible appartenant et géré par le Département du Var et une zone humide identifiée dans l'inventaire départemental (CEN, 2016).

3.2.4. Zones Naturelles d'Intérêt Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Il s'agit d'espaces répertoriés pour la richesse de leur patrimoine naturel. Il en existe de deux types :

- ✓ Les ZNIEFF de **type I** sont des ensembles de quelques mètres carrés à quelques milliers d'hectares constitués d'espaces remarquables : présence d'espèces rares ou menacées, de milieux relictuels, de diversité d'écosystèmes ;

- ✓ Les ZNIEFF de **type II** sont des ensembles pouvant atteindre plusieurs dizaines de milliers d'hectares correspondant à de grands ensembles naturels peu modifiés, riches de potentialités biologiques et présentant souvent un intérêt paysager.

Sur la zone d'étude, on dénombre une ZNIEFF de type I et 4 ZNIEFF de type II. La ZNIEFF de type I « Plaine des Maures » (930020473) épouse globalement le périmètre Natura 2000 précédent. Elle ne concerne donc pas directement la zone d'étude. A noter que l'ichtyofaune n'a pas fait partie des critères patrimoniaux ayant contribué à l'intérêt de la zone et que les habitats aquatiques n'ont pas été identifiés comme déterminants ou remarquables.

Les quatre ZNIEFF de type II identifiées sur la zone d'étude sont :

- ✓ Plaine des Maures (930012553) ;
- ✓ Collines du Recoux (930020253) ;
- ✓ Collines et plaines de la Roquette à Vergeiras (930020264) ;
- ✓ Vallée de l'Aille (930020307).

Au sein de la 1^{ère} citée, les seuls habitats aquatiques identifiés sont les tapis de nénuphars des eaux stagnantes (code CORINE biotopes 22.4311), déterminants dans la justification de la ZNIEFF. Les espèces piscicoles considérées comme remarquables sont le barbeau méridional (*Barbus meridionalis*) et le blageon (*Telestes souffia*), la dernière observation de cette espèce datant de 1995.

La **rive gauche du ruisseau de Solliès entre la source et l'Autoroute A8** est localement incluse aux collines de Recoux, au sein desquelles l'habitat naturel « **Cônes de tufs** » (54.121), issu des tourbières et marais, constitue le seul déterminant dans la justification du site. Aucun habitat naturel ni espèce piscicole n'a été identifié au sein des collines et plaines de la Roquette à Vergeiras. De façon surprenante, c'est également le cas de la vallée de l'Aille, à laquelle est rattachée l'ensemble du cours principal du Riautort, bien que le barbeau méridional y soit identifié comme espèce remarquable.

3.2.5. Inventaires relatifs aux frayères et aux zones d'alimentation ou de croissance de la faune piscicole

La protection des frayères, des zones de croissance et d'alimentation fait l'objet d'une sous-section à part entière de la partie réglementaire du Code de l'Environnement (sous-section 1 de la section 2 du chapitre II du titre III du livre IV), tandis que les critères de détermination des frayères sont codifiés par l'article L.423-3 du code de l'environnement et son décret n°2008-283 du 25/03/08. Dans ce cadre, il est établi par le préfet de département, un inventaire des cours d'eau ou parties de cours d'eau susceptibles d'abriter des frayères. Cette liste doit être mise à jour au moins une fois tous les 10 ans.

La totalité du Riautort est considérée comme susceptible d'abriter des **frayères de truite fario et barbeau méridional**, tandis que la totalité du Vallat du Coudounier et ses affluents sont susceptibles d'abriter des **frayères de barbeau méridional**.

3.3. Régime d'écoulement des cours d'eau

Le débit des cours d'eau et leurs écoulements dans l'année sont un des facteurs fondamentaux en lien avec les potentialités écologiques d'un cours d'eau. Ils peuvent agir aussi indirectement sur les autres paramètres du milieu : diversité des habitats, oxygénation, température, continuités, etc...

Les travaux de Datry (2012), visant à mieux comprendre le fonctionnement des cours d'eau intermittents et de sa faune, ont permis de mettre en relation la richesse du cours d'eau et la permanence des écoulements :

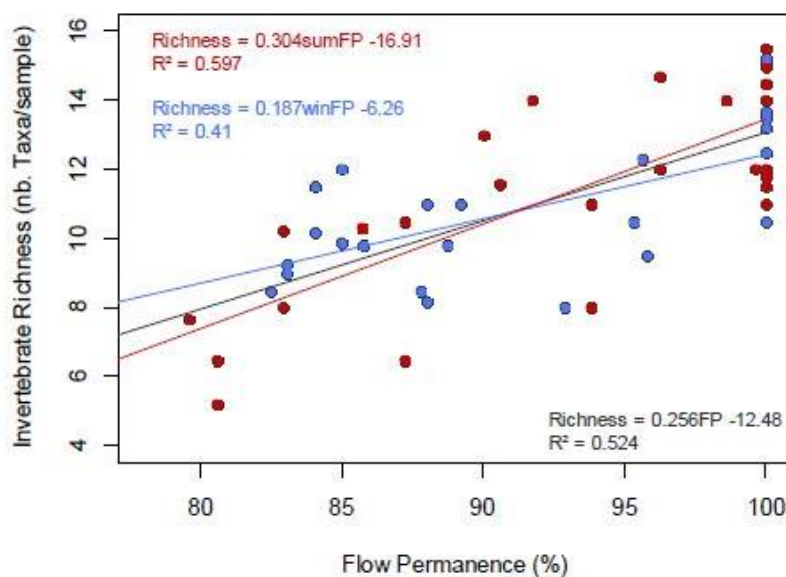


Figure 2 : Relation entre la permanence des écoulements reconstituée et le nombre d'espèces d'invertébrés sur l'Asse, d'après Datry, 2012 – en rouge : les points se rapportant à la période estivale et droite de régression associée, en bleu : ceux se rapportant à la période hivernale et droite de régression associée, en noir : droite de régression sans distinction de saison (extrait du projet R2D2, Sauquet *et al.*, 2015)

La permanence de l'écoulement (Flow Permanence, *FP* ou nombre de jours avec écoulement constaté sur la période complète d'observation ou sur celle d'échantillonnage) est donc une variable structurante. Malheureusement, sur la zone d'étude, aucune station hydrométrique ni suivi ne permet de nous renseigner sur la fréquence des écoulements mais surtout sur leur pérennité.

Le réseau hydrographique théorique (RHT)¹ propose un réseau hydrographique plus étendu que celui de la BD Carthage® et donc intégrant des très petits cours d'eau.

¹ Pella H., Lejot J., Lamouroux N., Snelder T. (2012) The theoretical hydrographical network (RHT) for France and its environmental attributes. *Géomorphologie : Relief, Processus, Environnement*, 3, 317-336.

La méthode employée permet d'insérer le réseau sur le modèle numérique de terrain, ce qui permet la prise en compte de l'écoulement via le réseau. Il donne aussi des estimations (avec intervalles de confiance) de surfaces de bassins versants, de pentes, de débits moyens et débits mensuels minimum, de largeurs et de hauteurs d'eau au module, de probabilité de présence des espèces de poissons. La consultation du RHT donne les indications suivantes :

	Coudounier	Soliès amont Coudounier	Soliès aval	Riautort amont Soliès	Riautort aval Soliès1	Riautort aval Soliès2
Minqmx_ICinf	0,006	0,006	0,019	0,002	0,023	0,033
Minqmx	0,02	0,02	0,05	0,010	0,06	0,08
Minqmx_ICsup	0,068	0,068	0,134	0,042	0,154	0,194
QMNA5	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,003
Fréquence de dépassement du QMNA5	5%	5%	5%	5%	2%	2%
Fréquence Q = 0	Q99	Q99	-	Q98	-	-

Minqmx_ICinf : Borne inférieure de l'intervalle de confiance concernant le débit moyen mensuel minimum naturel

Minqmx : débit moyen mensuel minimum naturel

Minqmx_ICsup : Borne supérieure de l'intervalle de confiance concernant le débit moyen mensuel minimum naturel

Q01_rht à Q99_rht : Extrapolation des débits classés

QMNA5 : Quantile de débit mensuel minima annuel sec de période de retour 5 ans

D'après ces données, qui restent toutefois théoriques, **l'ensemble des débits d'étiage sont très faibles et proches de zéro**. Les parties amont (Coudounier, Soliès amont et Riautort amont) pourraient présenter des assèchements mais assez peu fréquents. Cette fréquence est légèrement plus élevée sur le Riautort amont si bien que le RHT indique que la probabilité de présence de poisson dans ce secteur est nul.

Le territoire est sous l'influence d'un climat méditerranéen à tendance semi-aride, se traduisant par un été sec et chaud et un automne doux et humide. La pluviométrie est faible et irrégulière avec une moyenne annuelle d'environ 685 mm (données de 1999 à 2013). Les pluies se répartissent assez mal comme l'indique le diagramme ombrothermique ci-dessous, et sont très faibles en été avec un minima atteint durant le mois de juillet. De juin jusqu'à août, on note l'existence d'une zone biologiquement sèche (intervalle de temps où la température est trop élevée par rapport au déficit pluviométrique).

Cette situation aboutit souvent à une période d'étiage très sévère, jusqu'à l'assèchement total de nombreux cours d'eau.

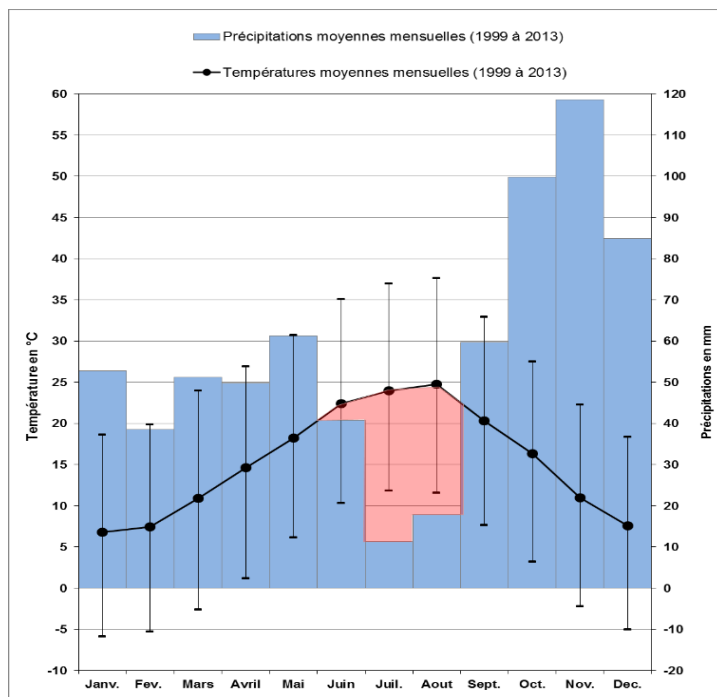


Diagramme ombrothermique réalisé à partir des données de la station météo du Cannet des Maures (données de 1999 à 2013). Les traits verticaux représentent pour chaque mois les moyennes des maximums et minimums de températures. La zone rouge correspond aux mois biologiquement secs (juin, juillet, août).

En 2014 et au cours du suivi de la qualité des eaux de la Réserve Naturelle Nationale de la Plaine des Maures, le débit du Riautort a été suivi au niveau de trois stations dont la position est précisée dans la carte ci-dessous :

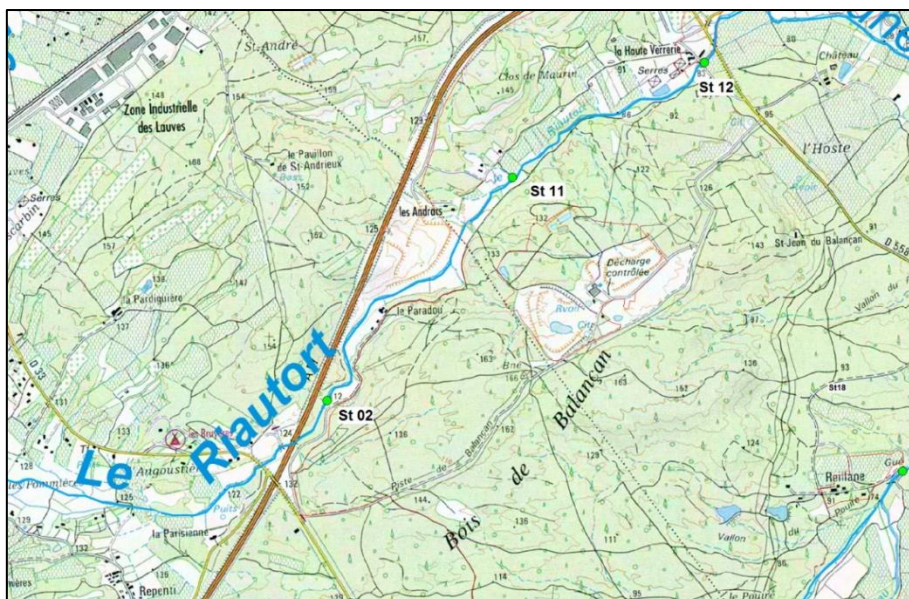


Figure 3 : Localisation des stations de suivi hydrométrique du Riautort (Suivi qualité RNN Plaine des Maures, 2015)

Les résultats des jaugeages effectués avec un courantomètre sont les suivants :

Débit exprimé en m ³ .s ⁻¹ *	Riautort	Riautort	Riautort
Stations	St02	St11	St12
17-18 février 2014 - camp. 1	1,20	1,18	1,33
12-13 mai 2014 - camp 2	0,17	0,18	0,18
1-2 juillet 2014 - camp 3	0,09	0,13	0,09
24 novembre 2014 - camp4	0,35	0,31	0,20

* marge d'erreur de 10%.

Le débit est mesuré en aval de la zone d'étude (aval autoroute n°57) mais la station 02 en est proche et il y a très peu d'évolutions dans les débits entre les stations. Les débits mesurés sont généralement assez faibles sauf en hiver. En été, ils sont mesurés assez tôt dans la saison. Malgré leur niveau assez bas, le cours d'eau ne semble jamais en assec et les écoulements semblent pérennes. La baisse constatée des débits entre les stations 11 et 12 pourrait être due à des prises d'eau et des prélèvements dans le cours d'eau (seuil des Andracs et de la Haute Verrerie).

L'Aille, qui reçoit les eaux du Riautort, est une rivière aux écoulements temporaires sur une grande partie de son linéaire (assèchement estival et arrêt de l'écoulement en début d'été). Plusieurs études ponctuelles réalisées sur l'Aille et qui comprenaient des mesures de débits (suivis qualité, travaux de stage) montrent que certains tronçons de l'Aille présentent des écoulements permanents et notamment les tronçons situés à l'aval du Riautort.

La plaine permienne peut être considérée comme une zone de transition entre Provence calcaire et cristalline (voir carte géologique ci-après). Les affluents de la rive droite de l'Aille drainent la partie cristalline et sont temporaires voire intermittents. Au contraire, les affluents de la rive gauche, dont le Riautort, présentent des écoulements plus permanents assurant un soutien d'étiage à l'Aille sur certains tronçons. La pérennité de ces écoulements est probablement assurée par les apports karstiques des collines calcaires (Massifs calcaires du Trias au Crétacé dans le BV de l'Argens, masse d'eau souterraine FR_DO_138) et probablement aussi par des retours des aquifères alluviaux (alluvions de fond de vallée). Dans la base de données sous-sol du BRGM, trois exurgences sont localisées dans l'agglomération du Luc, probablement à l'origine de l'installation du village à cet endroit. Deux sont situées en bordure du Coudounier (sources de St Antoine et du Gameton) et une sur le Soliès au niveau de son passage sous le viaduc autoroutier (sources de la Galinasse). La source la plus célèbre et probablement la plus puissante est la source Pioule dont les eaux ont été, un temps, exploitées (Société des eaux minérales de Pioule fermée en 2008). Toutefois, ses apports pourraient alimenter le Réal Martin.

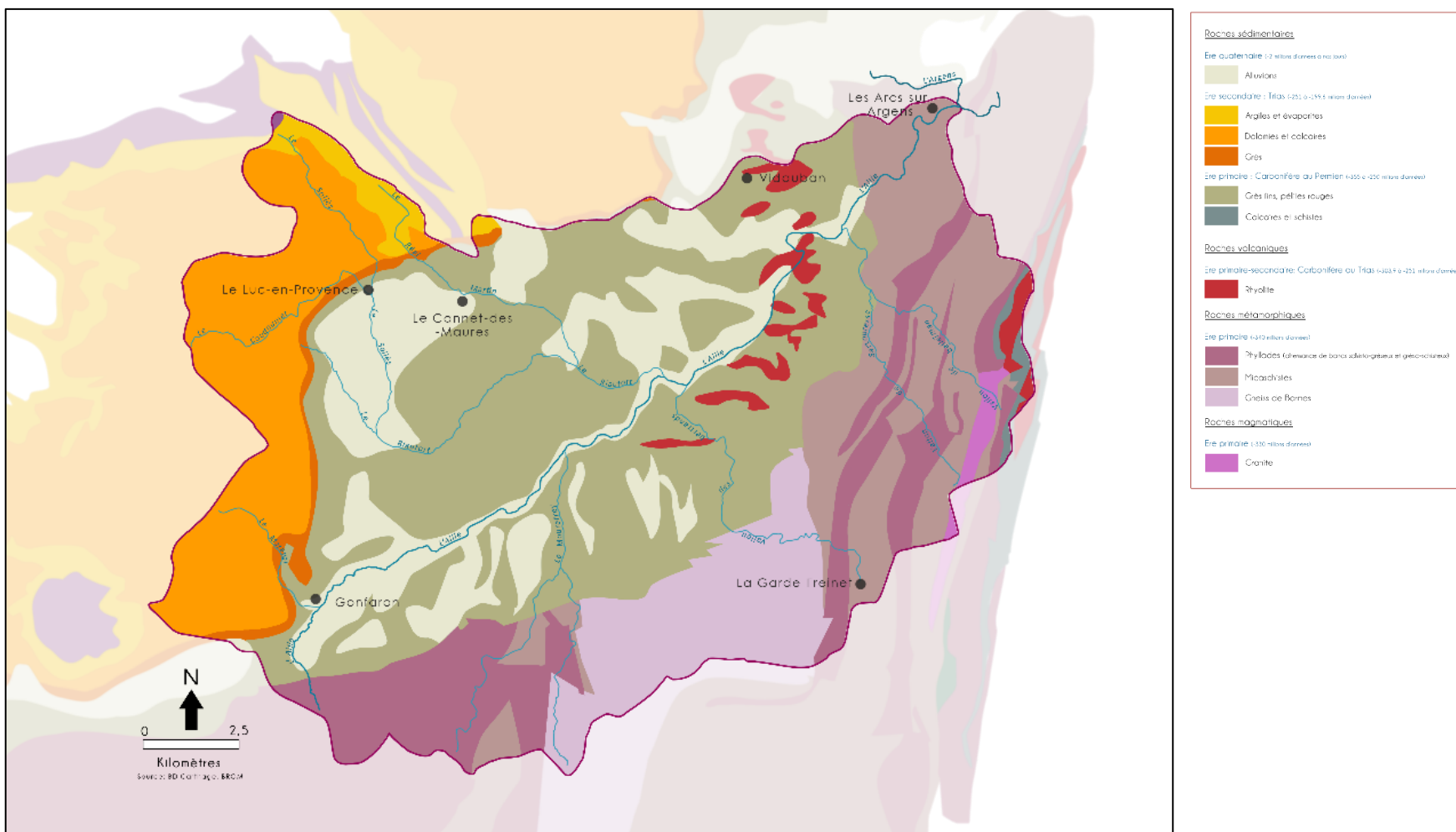


Figure 4 : Carte géologique du bassin de l'Aille (MRE, 2018)

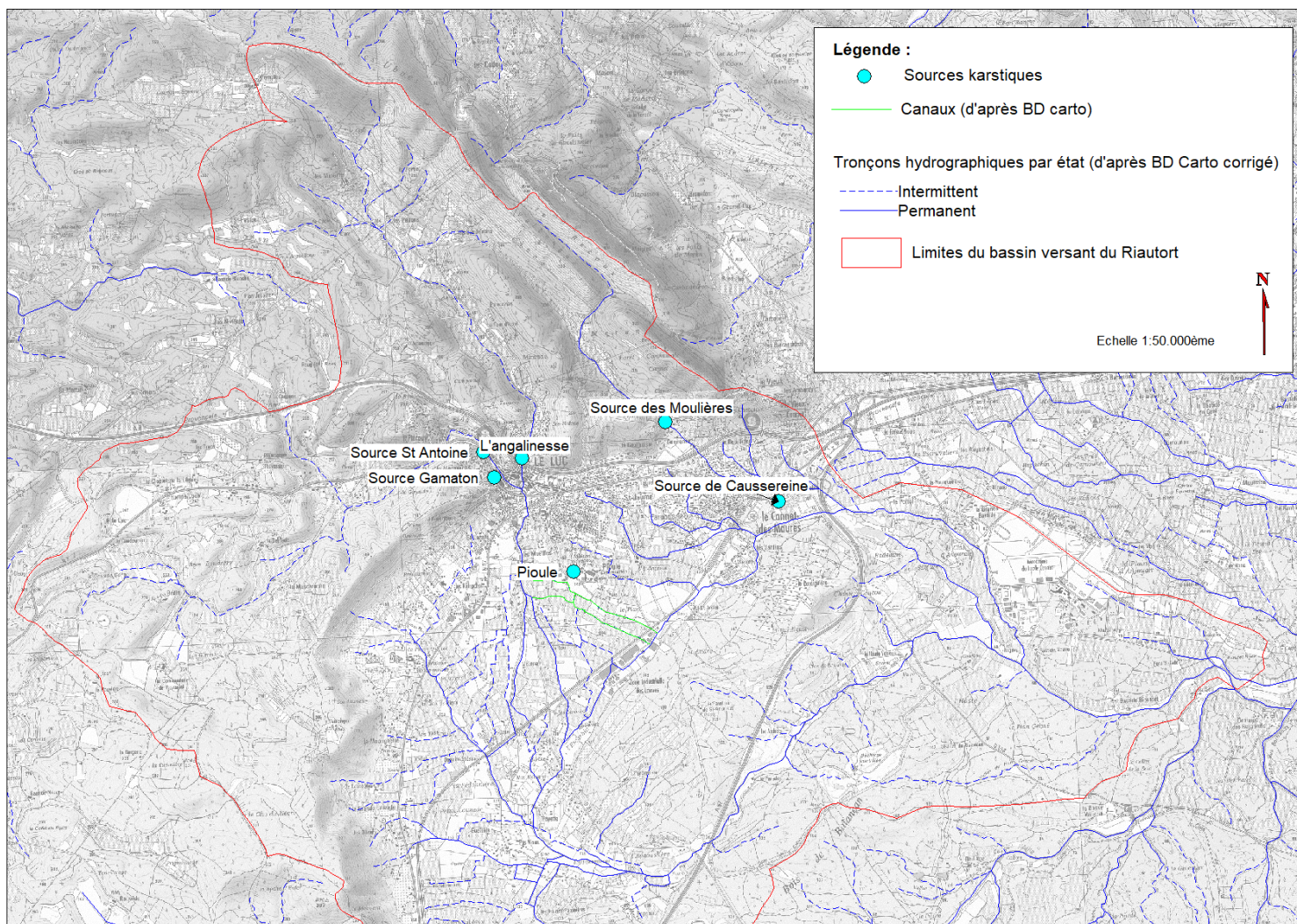


Figure 5 : Ecoulements et apports d'eau (d'après BSS du BRGM et BD Carto IGN)

3.4. Qualité de l'eau

La masse d'eau « le Riautort » (FRDR11012) est considérée en état écologique moyen et en état chimique bon d'après le dernier état des lieux de la DCE mais il n'y a aucune station de suivi régulier sur le bassin. Une station du Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO) est présente à l'aval, en amont de sa confluence avec l'Aille. Le tableau suivant présente les résultats de ce suivi pour les trois dernières années :

STATION	Année	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments N	Nutriments P	Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	ÉTAT ECOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
RIAUTORD Le-Cannet- des-Maures (RCO 06205415)	2018	BE	Ind	BE	MED	BE	BE	-	BE	-	-	MOY	BE
	2017	BE	Ind	BE	MED	BE	BE	-	BE	-	-	MOY	BE
	2016	BE	Ind	BE	MED	BE	BE	-	BE	-	-	MOY	BE

Figure 6 : État des eaux sur la station RCO du Riautort de 2016 à 2018 (in GEREKO, 2018²)

Des mesures de qualité ont été réalisées sur le Riautort lors du suivi de la qualité des eaux de la Plaine des Maures (RNN, MRE, 2014). La station codée 2 et déjà identifiée dans le paragraphe précédent, mesure les entrants dans la plaine et la réserve. C'est la station la plus proche de notre secteur d'études.

A l'automne et en hiver, les eaux sont de bonne voire très bonne qualité sur l'ensemble des stations du Riautort mais avec un léger flux de nutriments (matières azotées et phosphorées) et une légère augmentation des concentrations d'ammonium de l'amont vers l'aval et inversement une légère diminution des concentrations de phosphates.

Les eaux du Riautort présentent un **flux de mercure** relativement important au niveau de la station 02 (station la plus proche de l'autoroute) déclassant la qualité de l'eau (qualité passable). Le 24 novembre 2014, des mesures de mercure ont été effectuées au niveau de la station 02, dans l'eau mais également dans les sédiments afin d'identifier si cette pollution était ponctuelle ou chronique. Les résultats indiquent des valeurs en dessous du seuil de détection du laboratoire (<0,1 µg.l⁻¹) sur l'eau brute et un taux de 0,055 mg/kg de matière sèche dans les sédiments, correspondant d'après le SEQ-Eau V2 à une bonne qualité (l'eau potable ne peut pas contenir plus de 1 µg.l⁻¹ de mercure). On notera également la présence de fer et d'aluminium dans les eaux du Riautort.

² Gereco, 2018. Elaboration de plans pluriannuels de restauration et d'entretien de la ripisylve du bassin versant Riautord. Tome 1 : État des lieux, diagnostic et schéma d'orientation. Rapport préparé pour le compte du Syndicat Mixte de l'Argens (SMA). 126 pages & 2 annexes.

En général, la contamination au mercure vient principalement des rejets émis dans l'atmosphère lors de l'utilisation de combustibles fossiles, lors de l'incinération de déchets ou encore par l'industrie métallurgique. Les fongicides organomercurels, bien que leur utilisation soit interdite, peuvent être là aussi une source de pollution.

D'un point de vue bactériologique, le Riautort présente une forte contamination bactérienne avec des taux d'entérocoques intestinaux, de coliformes fécaux et totaux très importants. Cette contamination peut être liée au rejet de la station d'épuration du Luc.

Des quantités non négligeables de pesticides (**Glyphosates/AMPA** et Atrazine deisopropyl) sont aussi retrouvées dans les eaux du Riautort. L'Atrazine deisopropyl est un produit de dégradation de l'**atrazine** qui est généralement utilisée contre les plantes indésirables en pré et post-émergence. Cet herbicide est **interdit dans l'Union Européenne et en France**, les herbicides contenant cette molécule ont été interdits à la commercialisation à partir du 30 septembre 2002 et interdits à l'utilisation à partir du 30 juin 2003. Mais la présence du métabolite de l'atrazine ne traduit pas forcément une utilisation récente car « *la dégradation et la migration de l'atrazine et de ses métabolites sont en général des processus relativement lents...* » (INERIS, fiche technique Atrazine).

La Directive du 12 août 2013 modifiant les Directives 2000/60/CE et 2008/105/CE en ce qui concerne les substances prioritaires pour la politique dans le domaine de l'eau indique que la concentration moyenne annuelle (moyenne déterminée pour protéger les organismes d'eau douce) est de 0,6 µg.l⁻¹ et la concentration maximale acceptable est de 2 µg.l⁻¹.

Au printemps et en été, l'état du Riautort apparaît un peu plus **dégradé vis-à-vis des matières phosphorées** (état moyen pour le phosphore total) **et de la bactériologie** (qualité moyenne à médiocre, d'après les classes de qualité du SEQ-Eau), probablement à cause d'une plus faible dilution en basses eaux. Les résultats obtenus sur les indices biologiques sont les suivants :

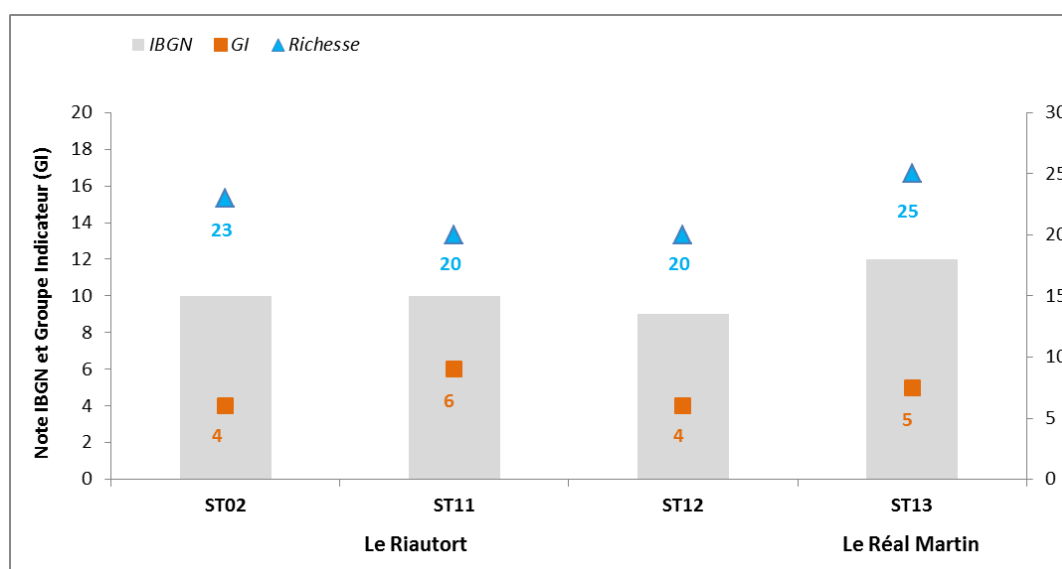


Figure 7 : Résultats des indices biologiques global normalisé mis en œuvre en 2014 sur le Riautort (RNN, MRE, 2015)

La station n°2 située en aval du pont de l'autoroute et donc en sortie de zone d'étude, est influencée par les rejets de la station d'épuration du Luc avec une qualité biologique moyenne (note de 11/20). La richesse taxonomique moyenne et l'absence de taxons pollu-sensibles concourent à l'obtention d'une note peu élevée. Le peuplement est dominé par les *Gammaridae* et les *Chironomidae* traduisant une influence des apports organiques (ripisylve et rejets d'eaux usées).

En aval (stations 11 et 12), la qualité du Riautort est toujours globalement moyenne voire se dégrade légèrement. La richesse taxonomique est faible et les taxons les plus pollu-sensibles sont absents des peuplements. La qualité du Réal Martin (station 13) est elle aussi de moyenne qualité et influencée par les rejets d'eaux usées de l'agglomération du Cannet-des-Maures.

La station d'épuration du Luc, qui avait été mise en service en 1984 et présentait quelques dysfonctionnements, a été modernisée et redimensionnée en 2018 (9000 à 15000 EH). Cet aménagement a probablement eu un impact positif sur la qualité de l'eau du Riautort.

La station d'épuration du Luc a actuellement les caractéristiques suivantes :

Commune	Nom	Type de station d'épuration	Date de mise en service	Point de rejet	Capacité nominale
Le Luc en Provence	Le Luc Payette	Eau - Boue activée aération prolongée (très faible charge) Boue - Centrifugation	15/01/18	Le Riautort	15000 EH

(Données issues du site <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr>)

Respect de la réglementation nationale en 2018 :

Conforme en équipement au 31/12/2018 : Oui
 Date de mise en conformité : 15/01/2018
 Abattement DBO5 atteint : Oui
 Abattement DCO atteint : Oui
 Abattement Ngl atteint : Sans objet
 Abattement Pt atteint : Sans objet
 Conforme en performance en 2018 : Oui
 Réseau de collecte conforme (temps sec) : Oui
 Date de mise en conformité : 31/12/2016

3.5. Données piscicoles

Dans la Plan Départemental pour la Gestion et la Protection des Ressources Piscicoles et Halieutiques, le bassin du Riautort est rattaché à celui de l'Aille dans un contexte intermédiaire à cyprinidés d'eau vive. Le contexte est dit perturbé dans le PDPG mais celui-ci date de 2002 et doit être renouvelé prochainement.

Les espèces suivantes sont citées :

<i>Cyprinidés d'eau vive</i>	Chevaine, Barbeau méridional, Goujon, (Blageon)
<i>Cyprinidés d'eau calme</i>	Gardon, Carpe commune, Tanche
<i>Carnassiers</i>	Brochet, Perche (dans secteur aval Aille, proche de la confluence avec l'Argens)
<i>Autres</i>	Anguille, Gambusie

BIOTOPE³ (2016) signale, en plus, la présence de la Perche soleil et précise que, d'après les inventaires préalables au DOCOB du SIC « *plaine et massif des Maures* », le Blageon a été mis en évidence sur l'extrême aval du Riautort, entre l'A57 et la D558 (lieu-dit « la Haute Verrerie »). En 2013 et sur la zone d'étude, Biotope a mis en évidence la présence de l'Anguille (*Anguilla anguilla*), du Barbeau méridional (*Barbus meridionalis*), du Chevaine (*Squalius cephalus*) et du Goujon (*Gobio gobio*).

D'après les prospections réalisées récemment par GERECO sur la ripisylve du Riautort et de ses affluents, de nombreux barbeaux ont été observés sur le cours du Réal Martin depuis l'A57 jusqu'au Riautort ainsi que ponctuellement sur le cours du Riautort (A57 et Haute-Verrerie) ; le Blageon a été observé sur la partie aval du Riautort, en amont de la confluence avec l'Aille.

Ces deux espèces possèdent une forte patrimonialité puisqu'ils sont tous les deux inscrits en annexe II de la Directive Habitat Faune Flore.

BIOTOPE (2016) propose le tableau des enjeux suivant justifié par le statut des espèces présentes et par la présence du blageon uniquement dans la partie aval :

³ BIOTOPE, 2016 : Etat initial faune flore habitats naturels, préalable à la réalisation du projet de restauration hydraulique et écologique du bassin versant Riautord amont - Commune du Luc en Provence (83)

Espèces	Statuts réglementaires		Menaces (Listes rouges)		Enjeux	
	PN	DH	LR Fr	ZNIEFF PACA	PACA	Sur le site (aire d'emprise)
Anguille <i>Anguilla anguilla</i>			CR		Fort	Fort
Barbeau méridional <i>Barbus meridionalis</i>	Oui	An. II	NT	Remarquable	Fort	Fort
Chevaine <i>Squalius cephalus</i>			LC		Faible	Faible

Ils proposent aussi des enjeux par secteur et en considérant la capacité d'accueil des cours d'eau :

Secteur considéré	Commentaires (Espèces protégées et/ou patrimoniales, habitats et points d'intérêt, localisation)	Niveau d'enjeu de conservation
Soliès amont	Pas d'habitat aquatique permanent	Nul
Soliès aval	Présence avérée du Barbeau méridional sur une grande partie du Soliès à l'aval du Luc (présence potentielle, ainsi que présence potentielle de l'Anguille, sur le tronçon aval)	Fort
Vallat du Coudounier	Pas d'habitat aquatique permanent	Nul
Riautord amont	Présence potentielle du Barbeau méridional	Potentiellement fort
Riautord aval	Présence avérée du Barbeau méridional et de l'Anguille + frayères du Barbeau méridional	Fort
Soliès dérivation Ouest	Pas d'habitat aquatique permanent	Nul
Soliès dérivation centrale	Présence avérée du Barbeau méridional + frayères du Barbeau méridional	Fort
Soliès dérivation Est	Présence avérée/potentielle du Barbeau méridional sur un petit secteur amont uniquement	Fort (localisé)

Pour compléter l'approche piscicole, une opération de sauvetage du peuplement piscicole avant travaux a été réalisée sur le Soliès, en avril 2013, par la Fédération de pêche du Var (RD33, amont passage à niveau voie ferrée et Intersection Chemin St Jean). Barbeau méridional, chevaine et anguille d'Europe ont été capturés sur les deux stations avec des biomasses pouvant être considérée comme fortes.

3.6. Espèces exotiques envahissantes

D'un point de vue floristique, l'état des lieux réalisé pour le plan pluriannuel de restauration et d'entretien de la ripisylve (GERECO, 2018) liste la présence de 14 espèces végétales potentiellement envahissantes et implantées sur les berges dont deux sont en gestion prioritaire : l'Aillante glanduleux (*Ailanthus althissima*) et l'Herbe de pampa (*Cortaderia selloana*). L'aillante est principalement présente sur le Soliès, en amont et dans la traversée du Luc. Un foyer est localisé sur le Riautort, en amont de la station d'épuration du Luc.

Deux foyers d'herbe de Pampa ont été localisés (au moins un arbuste) sur le Soliès en amont et en aval de la voie ferrée. Parmi les espèces végétales, la canne de Provence est aussi très bien implantée dans la plaine (aval le Luc), que ce soit sur le Soliès comme sur le Riautord. Les berges sont entièrement recouvertes avec de fortes densités recourant parfois



le lit du cours d'eau. Signalons enfin les quelques foyers de Renouées dans la traversée du Luc et qui peuvent évoluer rapidement notamment suite à des travaux sur berges.

Parmi les espèces animales, seul le ragondin est signalé dans le plan d'entretien.

Ces données ont été mises à jour par Biotope en 2019.

Figure 8 : Roselière très développée dont une partie (Rive gauche) a été fauchée

3.7. Conclusions

Les cours d'eau étudiés sont un véritable trait d'union entre les collines calcaires de basse Provence et la zone Maures - Estérel. A ce titre, ils ont un rôle capital dans les continuités écologiques terrestres et de surcroît dans la plaine agricole du Luc. L'état écologique des cours d'eau est toutefois moyen avec de multiples altérations : rectification de cours d'eau, dérivations multiples, mauvaise qualité de l'eau, rupture des continuités piscicoles...

Une des principales contraintes est liée au rythme des écoulements notamment dans les parties amont de cours d'eau qui s'assèchent fréquemment. Dans l'ensemble, les débits d'étiage sont très faibles voire proches de zéro, amplifiés par les multiples dérivations et prélèvements d'eau.

D'un point de vue piscicole, le barbeau méridional (*Barbus meridionalis*) et l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) constituent les principaux enjeux de la zone d'étude. Globalement, ces enjeux augmentent de l'amont vers l'aval et en lien la pérennité des écoulements et les possibilités de déplacements.

4. CARACTERISATION DE LA QUALITE DE L'HABITAT PHYSIQUE

4.1. Méthode employée

La description morphologique d'un cours d'eau, ainsi que la détermination de sa qualité physique et de son degré de dégradation sont primordiales pour appréhender les différents processus écologiques qui s'y déroulent. Afin de caractériser ces éléments, nous proposons de mettre à jour les éléments recueillis lors de l'état des lieux et le diagnostic réalisé en 2006 dans le cadre de l'étude du schéma de restauration, d'entretien et de mise en valeur du Riautort et de ses affluents.

Une reconnaissance des linéaires et de leurs abords a été réalisée les 11 et 15 mars 2019 (amont Le Luc), puis les 15 et 16 mai 2019 (aval Le Luc), complétée par une visite le 14 février 2020 après les crues qui ont affecté le bassin en fin d'année 2019.

Les descriptions suivantes ont été faites par des points d'arrêt réguliers : succession des faciès d'écoulement, composition du fond du lit du cours d'eau, hauteurs d'eau et vitesses dominantes, largeurs moyennes mouillées, largeur de plein bord, hauteur des berges, état des berges et de la ripisylve, incisions, zones d'érosion, zones de dépôt.

Il convient enfin de signaler que la multiplicité des passages en terrain privé et clôturé a contraint à adapter les descriptions.

4.1.1. Sectorisation par tronçons homogènes

La sectorisation consiste au découpage du cours d'eau en tronçons de longueur variable, de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres de long. A l'intérieur de ces tronçons, les caractéristiques géomorphologiques (pente, forme du lit, nature du substratum...), habitationnelles (qualité des substrats, diversité des vitesses du courant et des profondeurs) et dynamiques (érosion, sédimentation, état des berges) sont homogènes, ainsi que le degré d'artificialisation (aménagements structurants en particulier...).

Chaque tronçon est ensuite caractérisé selon quatre thèmes : **hétérogénéité de l'habitat**, **attractivité de l'habitat**⁴, **connectivité**⁵ et **stabilité morphodynamique du tronçon**. Les critères utilisés et la grille des scores attribués sont fournis en annexe III. La période d'étiage estival constitue la période durant laquelle l'appréhension des différents paramètres descripteurs (granulométrie, végétation aquatique...) est la plus aisée et où les conditions limitantes apparaissent le mieux. La pluviométrie de l'hiver et du printemps 2019 étant déficitaire, les reconnaissances ont été réalisées assez tôt dans la saison.

⁴ Diversité et qualité des combinaisons de hauteurs d'eau, de vitesses de courant et de substrats/supports

⁵ La connectivité longitudinale, la connectivité avec les compartiments annexes et terrestres du corridor fluvial, et la qualité des interfaces

4.1.2. Calcul des scores

Les tableaux suivants présentent les limites retenues pour les différentes classes d'état en fonction des scores de chaque paramètre, sur le modèle du système d'évaluation de l'état des eaux de surface dans le cadre de la DCE, ainsi que le calcul du coefficient de stabilité et celui du score de l'état physique.

	Classe d'état				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Hétérogénéité (H)	>45	30 à 45	20 à 30	10 à 20	≤10
Attractivité (A)	>60	45 à 60	30 à 45	15 à 30	≤15
Connectivité (C)	>56	42 à 56	28 à 42	14 à 28	≤14
Stabilité	Sédimentation	Equilibre	Erosion	Forté érosion	

	Sédimentation	Equilibre	Erosion	Forté érosion
Milieu hétérogène (H > 45)	K = 0,75	K = 1,25	K = 1	K = 0,85
Milieu homogène (H < 45)	K = 0,75	K = 0,85	K = 1	K = 0,85

	Classe d'état				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Etat physique (H + A) x C x K	> 4400	2680 à 4400	1400 à 2680	300 à 1400	≤ 300

4.2. Résultats

4.2.1. Sectorisation et difficultés rencontrées

12 tronçons ont été identifiés, 2 sur le Coudounier, 4 sur le Riautort et 6 sur le Soliès qui possède la particularité d'avoir plusieurs branches. Sur chaque tronçon, une description est réalisée tous les 100 à 200 m environ. Les arrêts sont plus espacés en amont du Luc (environ tous les 300 à 400 m) car, malgré la réalisation de la reconnaissance au mois de mars 2019, tous les tronçons étaient en assec :

1. Coudounier amont RN7 (9 points)
2. Coudounier au Luc, en aval de la RN7 (3 points)

3. Soliès amont (9 points)
4. Soliès dans la traversée du Luc (2 points)
5. Soliès amont diffluence (10 points)
6. Soliès de la diffluence à la RD33 (4 points)
7. Soliès aval de la RD33 au Riautort (2 points)
8. Arrosant de la Tour de la diffluence à la RD33 (13 points)

9. Riautort amont RN97 (2 points)
10. Riautort amont voie ferrée (6 points)
11. Riautort amont confluence Soliès (7 points)
12. Riautort aval confluence Soliès (19 points)

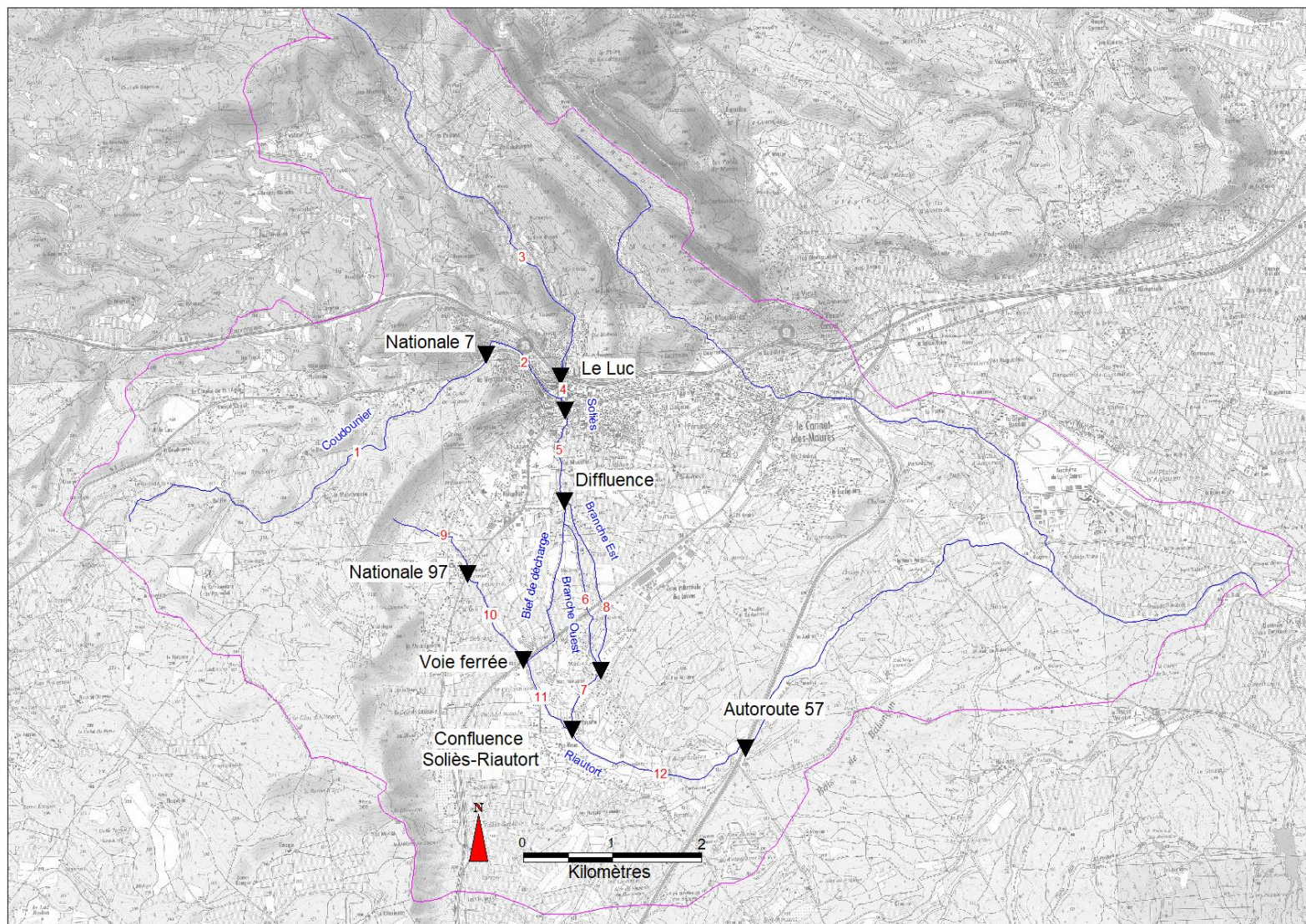


Figure 9 : Découpage du cours d'eau en tronçons homogènes

La sectorisation utilisée dans le plan pluriannuel de restauration et d'entretien de la ripisylve du bassin du Riautort (GERECO, 2018) propose à peu près la même sectorisation puisqu'il s'appuie sur des critères pouvant convenir à une approche hydromorphologique :

- Morphologie du lit mineur,
- Artificialisation des berges,
- Nature de la ripisylve,
- Occupation des sols adjacents.

Quelques différences sont toutefois à noter sur le Soliès qui peut présenter une ripisylve de nature différente selon les tronçons, alors que la morphologie, notamment des branches aval diffluence, est plutôt homogène.

Parmi les difficultés rencontrées, nous avons déjà évoqué les nombreuses propriétés privées et quelques secteurs où le cours d'eau est difficilement visible :

- Sur le Soliès en amont de la confluence avec le Riautort où le cours d'eau était totalement obstrué par les ronces.
- Sur l'arrosant de la Tour où les cannes de Provence recouvrent aussi le cours d'eau.
- Sur les secteurs en assec où certaines métriques sont impossibles à évaluer : diversité des faciès d'écoulement, colmatage, hauteurs d'eau, etc...

Le contexte hydrologique de l'année 2019 n'a pas non plus été favorable aux observations avec un printemps très sec et un étiage prononcé et précoce. Les zones situées en amont du Luc sont en assec depuis assez longtemps, en atteste la végétation qui s'est développée dans le lit du cours d'eau. Les sources situées dans l'agglomération du Luc-en-Provence alimentent le Coudounier et le Soliès.

Une visite a été réalisée en février 2020 après une période de crues intenses qui est intervenue fin novembre 2019. Le Coudounier amont présentait un écoulement faible dans la traversée du domaine de la Bernade. Le débit augmente significativement à hauteur des Vergeiras, par les apports de sources.

Le Soliès amont ne présente pas d'écoulement malgré la forte hydraulité. Le cours d'eau est alimenté par la source de la Galinasse.

Un écoulement est visible sur le Riautort à partir de la RN97. Il est alimenté par un ravin situé en rive gauche et en amont de la RN97, qui longe la route, mais dont l'origine des eaux est inconnue.

4.2.2. Résultats globaux

Les cartes suivantes présentent les résultats à l'échelle de la zone d'étude et pour les trois cours d'eau étudiés : Coudounier, Soliès et Riautort.

La première carte présente la qualité physique calculé sur chacun des points.

Les trois autres cartes présentent les scores associés aux métriques : hétérogénéité, attractivité (essentiellement piscicole) et connectivité.

La qualité physique est habituellement calculée avec une 4^{ème} métrique dite de stabilité évaluée à partir de quatre états dynamiques : sédimentation, équilibre, érosion et forte érosion. Cette métrique n'a pas été utilisée ici car la stabilité des tronçons est étudiée dans le volet hydromorphologie de la présente étude.

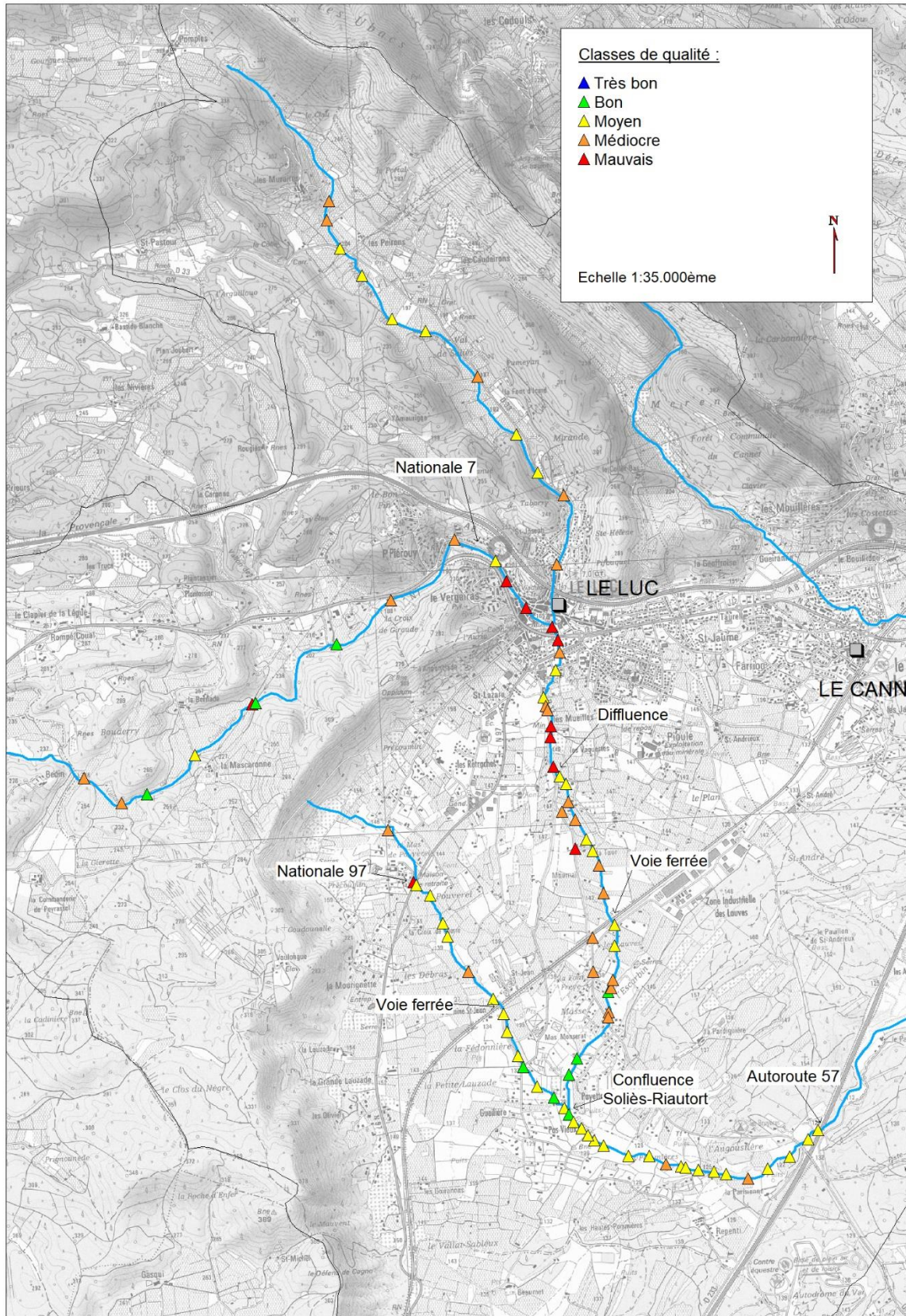


Figure 10 : Qualité physique générale

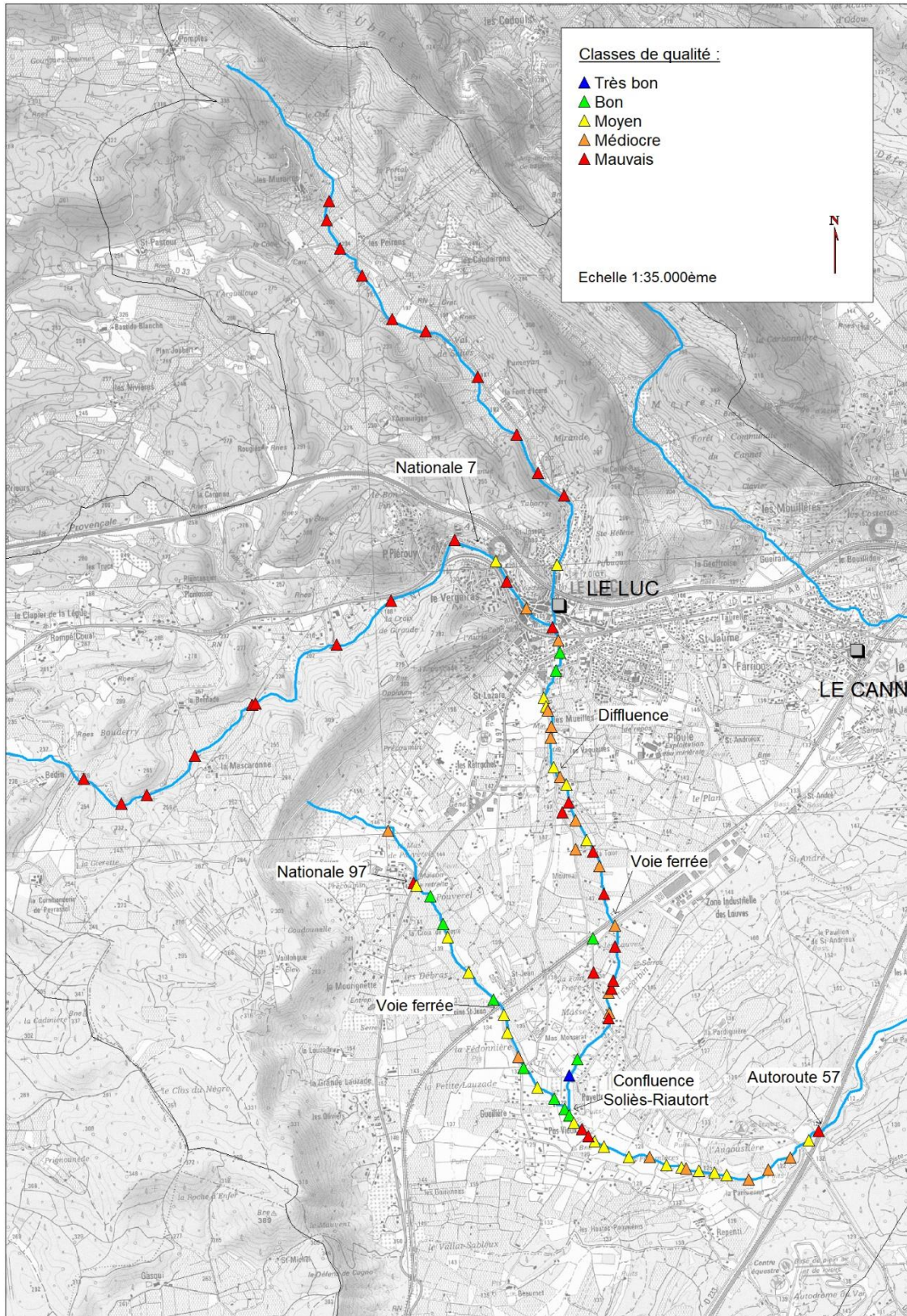


Figure 11 : Scores globaux d'hétérogénéité

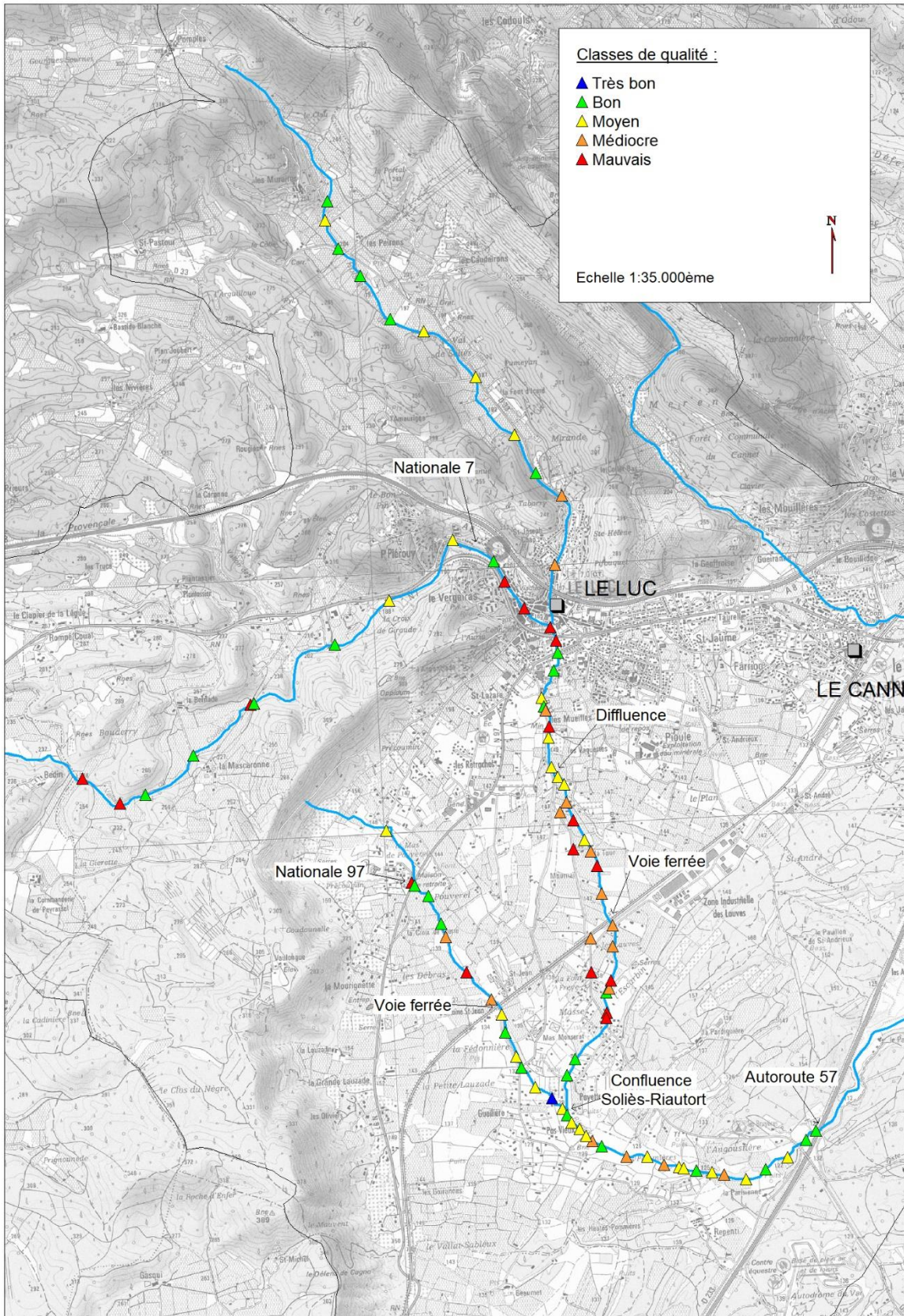


Figure 12 : Scores globaux d'attractivité

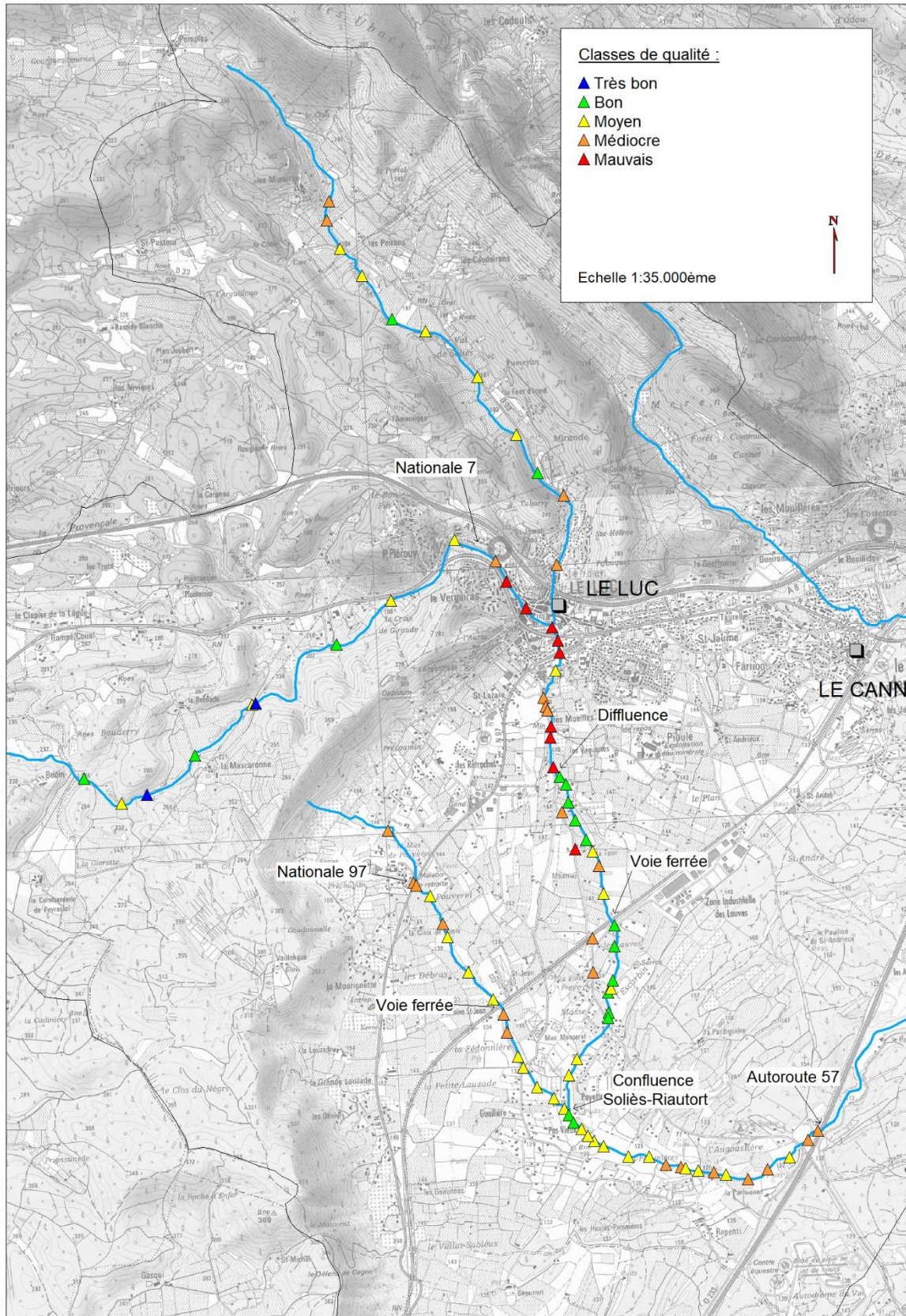


Figure 13 : Scores globaux de connectivité

La qualité physique globale est plutôt médiocre à mauvaise notamment dans la traversée du Luc où le fond des cours d'eau est entièrement bétonné et les lits en partie couverts. Les berges sont très souvent associées à des habitations ou des murs de soutènement et la ripisylve est absente dans toute la traversée de la ville.

La qualité s'améliore ensuite légèrement vers l'aval sauf quand le long de la route départementale 33 dont l'élargissement passé s'est fait au détriment du Soliès.

Le Riautort est plus préservé par l'urbanisation mais a probablement subi de nombreuses rectifications et drainages.

Enfin, la qualité des secteurs amont du Coudounier et du Soliès est altérée par le score d'hétérogénéité, lui-même impacté par l'absence d'écoulement. Le Coudounier en amont de la RN7 reste un secteur de forte attractivité et plutôt bien connecté. La fréquence des écoulements ne semble toutefois pas permettre à la vie aquatique de s'installer durablement.

En détail :

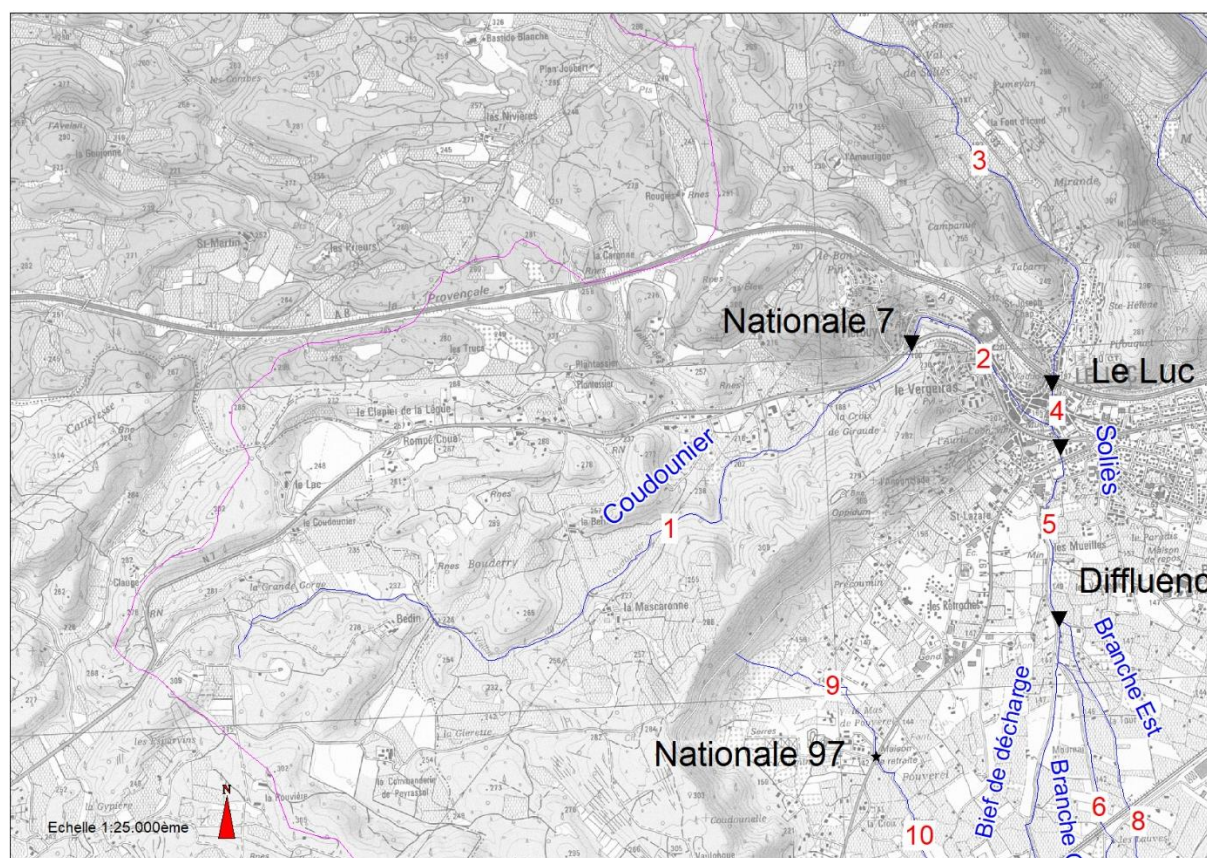
Qualité très bonne		Aucun secteur en très bonne qualité.
Qualité bonne		Une bonne qualité physique est obtenue sur le Coudounier amont malgré quelques points de qualité moyenne à médiocre. La zone de confluence du Soliès avec le Riautort est aussi de bonne qualité
Qualité moyenne		La qualité moyenne est bien représentée sur l'ensemble du cours du Riautort et sur l'arrosant de la Tour. Le Soliès amont présente lui aussi une qualité moyenne. Malgré une faible urbanisation, le ruisseau est plutôt rectiligne et ne présente pas d'écoulement.
Qualité médiocre		Une qualité médiocre est obtenue ponctuellement sur le Riautort, notamment en amont de l'autoroute. Cette classe est surtout bien représentée dans la traversée de l'agglomération du Luc mais plutôt dans la périphérie du centre-ville : cours d'eau fortement rectifiés mais avec un fond non bétonné.
Qualité mauvaise		Les points de mauvaise qualité sont concentrés dans la traversée du Luc : fonds bétonnés, parties couvertes, obstacles aux écoulements très hauts, berges artificielles et absence de ripisylve.

4.2.3. Résultats par secteurs

4.2.3.1. Le Coudounier

Les résultats bruts sur le Coudounier sont les suivants :

N° point	Tronçon 1 : Coudounier amont RN7									Tronçon 2 : Coudounier au Luc, en aval de la RN7		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hétérogénéité	0	5	0	5	0	5	10	0	5	25	10	20
Attractivité	15	15	58	53	0	58	53	53	38	53	0	0
Connectivité	45	40	65	45	30	65	55	60	30	20	0	0
Qualité physique globale	675	800	3770	2610	0	4095	3465	3180	1290	1560	0	0



Le calcul des scores de chaque sous-critère est donné en annexe IV.



Le Coudounier en amont immédiat du Luc (mars 2019)



Début de la partie bétonnée (mars 2019)



Le Coudounier dans Le Luc avant la partie couverte (février 2020)

La partie amont du Coudounier est en assec jusqu'au Luc (points 1 à 9). Cette absence d'écoulement impacte le score d'hétérogénéité. Les scores d'attractivité et surtout de connectivité sont pourtant bons dans la majorité.

Le secteur situé en amont de la RN7 présente une bonne attractivité mais l'espace du cours d'eau a été fortement réduit depuis la création de la déviation du Luc. En aval de la RN7, le fond de la vallée, pourtant étroit, est entièrement occupé par de nombreuses villas dont certaines très récentes. Ce secteur présentant de forts rétrécissements et des changements d'orientation est probablement un secteur à forte énergie en crue.

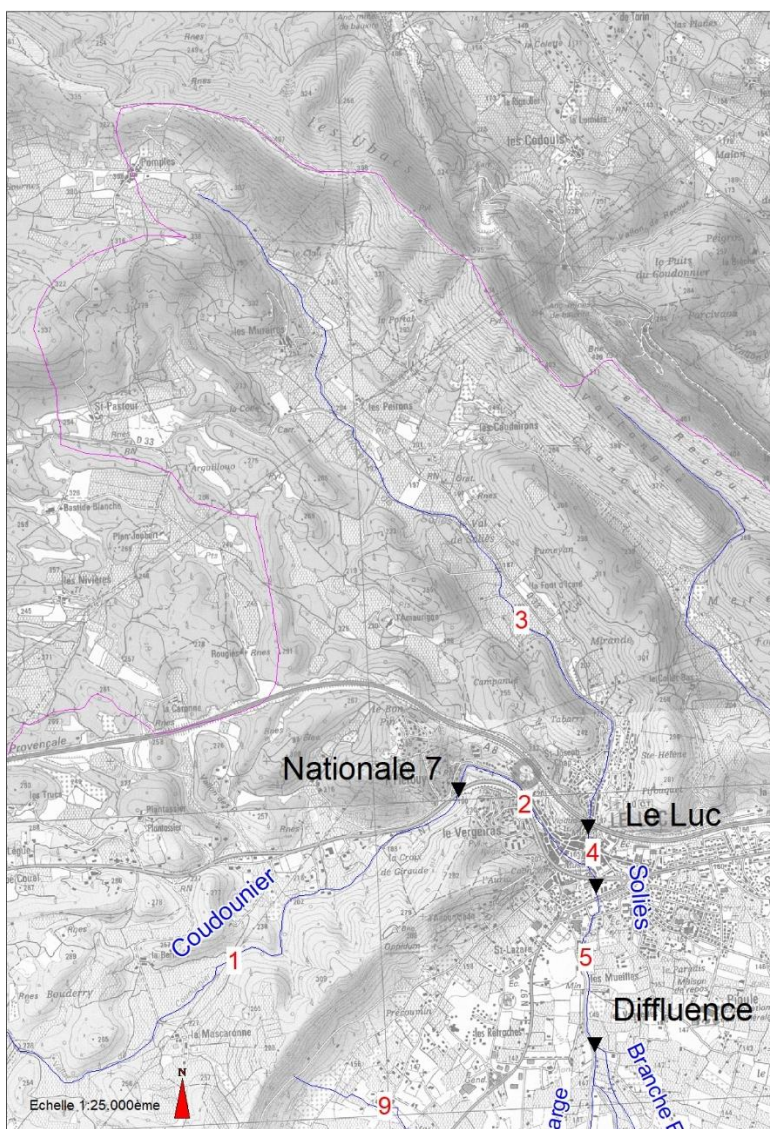
La multiplication des constructions en bordure de cours d'eau, des passages sur ou dans le cours d'eau (buses, ponts), ainsi que les nombreux murs de soutènement, parfois très artisanaux, dégradent significativement la qualité physique du secteur. Cette qualité se dégrade de plus en plus en s'approchant du centre-ville. A ce niveau, le Coudounier est alimenté par des sources venues du secteur de Vergeiras et qui rendent les écoulements pérennes. Néanmoins, l'urbanisation est importante. Le cours d'eau est rectifié, réduit en largeur et bétonné. D'anciens aménagements (lavoir, prises d'eau) réduisent la connectivité et la largeur.

En aval, le cours d'eau emprunte plusieurs passages souterrains jusqu'à sa confluence avec le Soliès. Un seuil très haut, totalement infranchissable, isole la presque totalité du Coudounier de son réseau hydrographique (code ouvrage COU-SE-4).

4.2.3.2. Le Soliès amont le Luc et difffluence

Les résultats sont les suivants :

N° Point	Tronçon 3 : Soliès amont									Tronçon 4 : Soliès dans la traversée du Luc		Tronçon 5 : Soliès amont difffluence									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hétérogénéité	5	5	5	0	0	10	0	5	0	0	25	10	20	35	35	30	30	15	15	20	25
Attractivité	48	38	53	48	48	33	38	38	53	28	28	0	15	58	50	43	48	25	10	33	35
Connectivité	25	25	30	35	45	40	30	40	50	15	15	10	5	5	30	25	15	15	5	5	5
Qualité physique globale	1325	1075	1740	1680	2160	1720	1140	1720	2650	420	795	100	175	465	2550	1825	1170	600	125	265	300





Le Soliès en amont de Le Luc (mars 2019)



Le Soliès sous le viaduc de l'A8 dans Le Luc (février 2020)




Le Soliès dans la traversée de Le Luc (février 2020)

Le Soliès amont est en assec et dans un environnement très agricole. Il faut attendre les apports de la source de la Galinasse, située en centre-ville juste en amont de la partie couverte, pour observer un écoulement. Cette absence d'écoulement a un impact direct sur la qualité physique et au travers de l'hétérogénéité. L'attractivité piscicole est plutôt bonne (diversité des substrats, présence de cailloux et pierres, présence de végétation rivulaire). La connectivité est altérée par des ouvrages type ponts, gués, seuils ou buses, mais surtout par des berges assez hautes et pentues (continuités latérales altérées). Le cours semble aussi avoir été rectifié et le tracé est plutôt rectiligne. Des traces de curage apparaissent ainsi qu'un linéaire assez important de merlons.

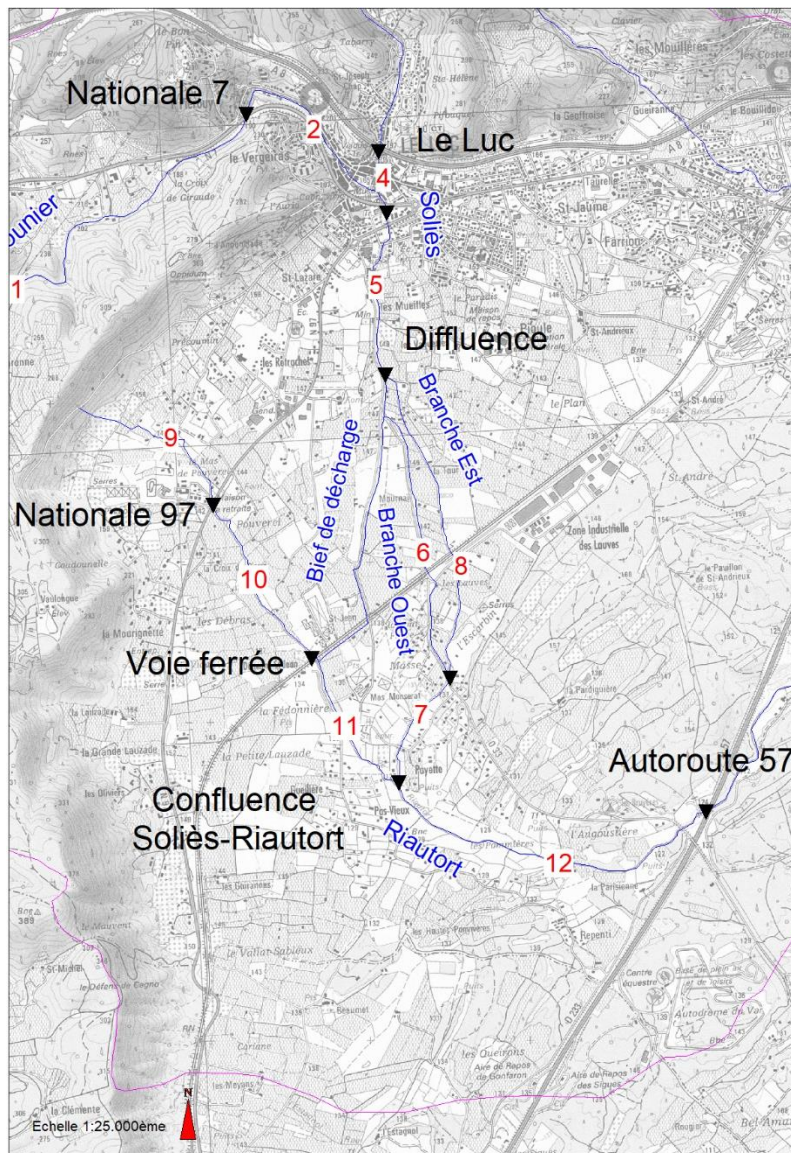
A partir du lieu-dit Mirande, l'apparition d'habitations dans l'environnement proche du cours d'eau, dégrade significativement la qualité. Les murs de soutènement sont fréquents sur les berges et la végétation des rives est parsemée, peu arborée. Le lit du cours d'eau est sec la plupart du temps mais un lit majeur assez large montre le fort contraste entre débit de crue et d'étiage. Quelques tronçons sont entièrement bétonnés dans le fond du cours d'eau et jusqu'à l'entrée en passage souterrain. L'état est médiocre à très mauvais dans toute la traversée du Luc malgré quelques petits secteurs qui pourraient être plus attractifs (aval ouvrage SOL-SE-2).

En aval du Luc (points 3 à 5), le fond du cours d'eau n'est plus bétonné et le Soliès présente une morphologie plus originale. Les berges sont un peu moins urbanisées, probablement à cause de l'ancienne station d'épuration. Le cours d'eau garde une certaine sinuosité qui amène de

	<p>l'hétérogénéité. Le tronçon est néanmoins assez court (env. 400 m).</p> <p>A partir du point 5 et jusqu'à la diffluence (le long de la RD33), le cours d'eau est très altéré et prend une morphologie de canal bétonné entrecoupé de plusieurs seuils infranchissables. La connectivité est d'ailleurs très mauvaise dans ce secteur (seuils). Le cours d'eau a aussi perdu toute sa sinuosité.</p> <p>A l'étiage, la lame d'eau s'étale fortement générant de très faibles hauteurs d'eau. Dans ce contexte, les seuils participent à diversifier les habitats du cours d'eau, comme la végétation aquatique.</p>
<p>Le Soliès le long de la RD33 (mai 2020)</p>	

4.2.3.3. Soliès aval diffluence

N° Point	Tronçon 6 : Soliès Ouest de la diffluence à la RD33				Tronçon 7 : Soliès aval de la RD33 au Riautort		Tronçon 8 : Soliès Est de la diffluence à la RD33												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Hétérogénéité	10	15	35	10	35	50	15	25	0	15	25	10	15	10	20	10	0	20	20
Attractivité	25	15	20	10	48	53	40	40	18	15	43	30	10	20	25	20	10	48	10
Connectivité	15	10	15	25	40	35	55	45	55	45	45	40	15	30	50	50	50	55	45
Qualité physique globale	525	300	825	500	3320	3605	3025	2925	990	1350	3060	1600	375	900	2250	1500	500	3740	1350





Le Soliès Ouest canalisé (mai 2019)



Passage sous la voie ferrée (mai 2019)



Le Soliès amont confluence Riautort (mai 2020)

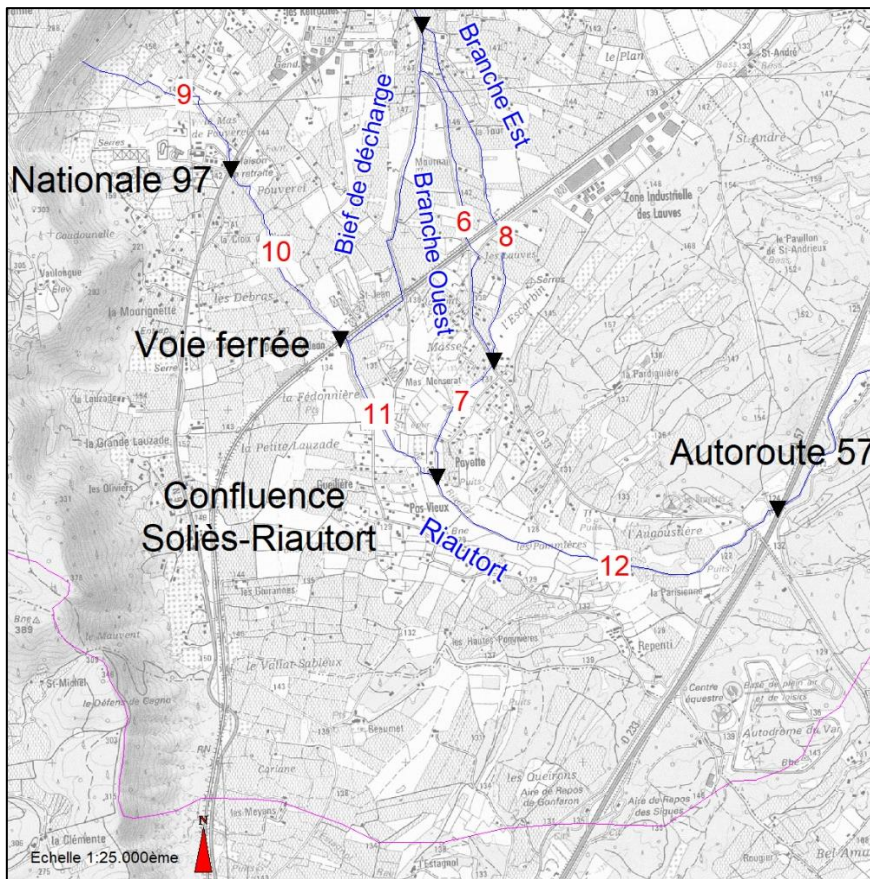
Le Soliès se divise en plusieurs branches à quelques kilomètres en aval de l'agglomération du Luc. L'espace du Soliès a été réduit par l'élargissement de la route. Le cours d'eau est donc très étroit, rectiligne et a l'allure d'un canal. L'arrosant de la Tour est plus éloignée de la route et traverse des parcelles agricoles avec un niveau d'urbanisation plus modéré. Cette branche présente une qualité physique légèrement supérieure au Soliès, grâce à une plus forte attractivité (végétation rivulaire plus développée) et une meilleure connectivité (hauteur des berges et continuité écologique du tronçon). Néanmoins, l'hétérogénéité reste très médiocre à mauvaise et notamment la sinuosité des tronçons et la diversité des faciès.

La plaine regorge aussi de roubines et de canaux, autant de dérivation possible pour irriguer les parcelles ou drainer l'eau.

Entre la RD33 et le Riautort, le cours d'eau est un peu moins rectifié et bétonné. Il perd peu à peu son allure de canal et gagne en hétérogénéité et en attractivité. La qualité physique s'améliore alors à la confluence et dans le dernier kilomètre pour devenir bonne (traversée du quartier Payette).

4.2.3.4. Riautort amont Soliès

	Tronçon 9 : Amont RN97		Tronçon 10 : Amont voie ferrée						Tronçon 11 : Amont confluence Soliès						
N° point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hétérogénéité	20	5	30	40	45	25	25	35	25	25	20	35	25	45	35
Attractivité	33	0	53	48	53	28	15	25	35	53	40	58	40	63	38
Connectivité	20	20	20	30	25	40	30	30	25	25	30	35	40	40	40
Qualité physique globale	1060	100	1660	2640	2450	2120	1200	1800	1500	1950	1800	3255	2600	4320	2920





Passage en zone agricole en aval de la RD97 (mai 2019)



Le Riautort en amont du passage sous la voie ferrée (mars 2019)

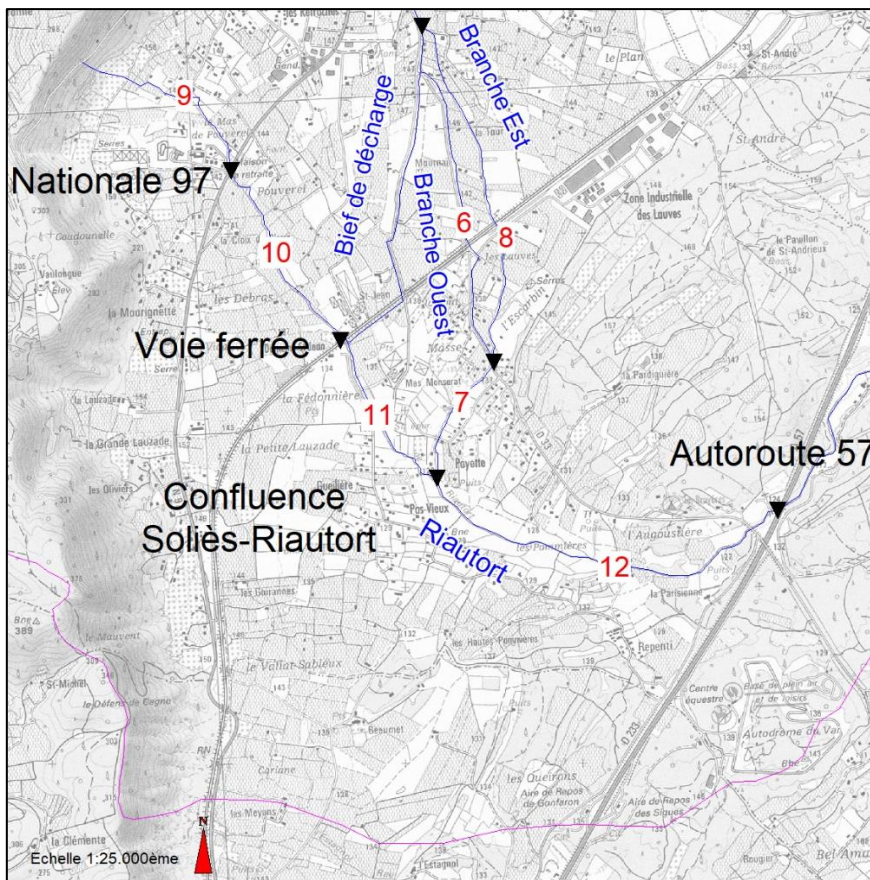
Le Riautort est globalement de qualité physique moyenne et dès l'amont. La partie située en amont de la RD97 est même plus dégradée que la partie aval, probablement à cause de l'urbanisation de la zone.

En aval, le cours d'eau présente des traces de rectification et de curage assez fréquentes. L'état des lieux réalisé pour le plan d'entretien de la ripisylve (GERECO, 2018) montre que les linéaires de berges artificialisées sont élevés en amont de la voie ferrée. Quelques secteurs, comme celui de Pouverel, présentent quand même une hétérogénéité et une attractivité plutôt bonnes. L'attractivité se dégrade en amont du passage sous la voie ferrée à cause d'une plus faible diversité des substrats du fond du cours d'eau (sables et limons dominants).

D'après l'état des lieux que dresse GERECO en 2018 pour le plan d'entretien de la ripisylve, ce secteur est le seul grand secteur où une ripisylve hygrophile est présente. C'est aussi dans ce secteur et plutôt en aval de la voie ferrée, que la ripisylve est la plus large.

4.2.3.5. **Riautort aval Solliès**

	Tronçon 12 : Aval confluence Solliès																		
N° point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Hétérogénéité	35	25	10	10	30	30	25	15	25	25	15	25	25	25	15	20	20	25	10
Attractivité	48	35	40	40	30	53	25	33	21	35	43	58	43	28	33	50	40	53	48
Connectivité	45	45	40	35	30	35	40	35	25	25	35	30	25	30	25	25	35	25	25
Qualité physique globale	3735	2700	2000	1750	1800	2905	2000	1680	1150	1500	2030	2490	1700	1590	1200	1750	2100	1950	1450





Le Riautort en aval du Soliès (mars 2019)



Le Riautort en amont du passage sous l'autoroute (février 2020)

Comme en amont de la voie ferrée, la qualité physique du Riautort est globalement moyenne. L'hétérogénéité (manque de diversité dans les largeurs et hauteurs d'eau, diversité des faciès d'écoulement) et surtout la connectivité (section du cours d'eau et hauteur des berges) sont à l'origine de cette qualité moyenne.

L'attractivité est, par contre, un peu meilleure et quelques points présentent de bonne attractivité notamment quand le cours d'eau retrouve des écoulements rapides et des dépôts de cailloux et blocs.

La dernière partie du Riautort, située en aval de Payette, est beaucoup moins urbanisée et les traces de rectifications sont moins fréquentes, si bien que le cours d'eau présente une assez bonne attractivité notamment par la présence d'abris piscicoles.

Seul le passage sous l'autoroute et son amont immédiat sont dégradés par des dépôts important de sable et des fonds en partie bétonné.

4.2.4. Enjeux liés aux continuités écologiques

La connectivité ou continuité écologique est déjà utilisée dans la précédente évaluation de la qualité physique des habitats du cours d'eau. Néanmoins et dans le cadre de l'application de la Directive Cadre sur l'Eau, la libre circulation des poissons et des sédiments est considérée comme un élément fondamental de l'état des masses d'eau superficielles. Elle correspond, à ce titre, à la disposition 6A-05 « *Restaurer la continuité écologique des milieux aquatiques* » de l'Orientation Fondamentale 6 du SDAGE RM 2016 - 2021 « *Agir sur la morphologie et le déclouonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques* ». Par ailleurs, le linéaire de l'Aille est considéré dans le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs 2016-2021 (PLAGEPOMI) en tant que Zone d'Actions à Long Terme (ZALT) pour l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*), ce qui implique d'y identifier des enjeux pour la restauration des populations de l'espèce. Elle n'inclut toutefois pas le linéaire du Riautort.

Le référentiel obstacle aux écoulements recense les ouvrages transversaux prioritaires pour le rétablissement de la libre circulation. Dans la zone d'études, seulement deux ouvrages sont identifiés :

- ROE54063 est un seuil en rivière type radier en béton. Il se situe sur le Soliès au niveau de la diffluence (code ouvrage SOL-SE-12 et 13).
- ROE54062 est constitué par le seuil type déversoir situé sous l'autoroute A57 (code ouvrage RIA-PT-10).

Ces deux seuils sont totalement infranchissables pour les cyprinidés d'eau vive identifiés (barbeau méridional et chevaine). Ils peuvent être très difficilement franchissables pour les anguilles et en partie à cause des berges artificialisées et abruptes (murs bétonnés) ou de l'absence de rugosité de fond.

L'état des lieux des berges et de la ripisylve réalisé en 2018 pour le plan d'entretien (GERECO pour SMA) a identifié 49 éléments susceptibles de créer une rupture dans les continuités dans la zone d'études et en aval du Luc : seuils, barrages, buses, gués, ponts.

Le rétablissement des continuités sur le Coudounier ou le Soliès amont (amont du Luc) pourraient être considérés comme un enjeu secondaire vus les assèchements très fréquents. En aval du Luc, 8 seuils sont recensés et hors traversée de l'agglomération déjà très artificialisée :

- Deux seuils sur le Soliès en amont de la diffluence et de chute 0,5 m. Ces obstacles peuvent être considérés comme infranchissables pour toutes les espèces identifiées y compris l'anguille (codes ouvrage SOL-SE-12, SOL-SE-13).
- Un seuil sur le Riautort près du passage sous la RN97. L'ouvrage est constitué de deux vannes qui semblent maintenues en position fermée (Cf. (code ouvrage RIA PT-1 Cf. photo ci-contre).



- Une série de quatre ouvrages situés sur le Riautort en aval de la confluence avec le Soliès mais ils sont cassés et en très mauvais état et donc franchissables, au moins pour l'anguille (codes ouvrage RIA-SE-7 à 10).
- L'ouvrage de franchissement de l'autoroute avec un seuil de dérivation de 5 m de hauteur et le radier du pont. Les ouvrages devraient être difficilement franchissables pour l'anguille mais une partie arrive quand même à passer puisque des anguilles sont capturées sur le Soliès (FDPPMA83, 2013) (code ouvrage RIA-PT-10). Il semble, par contre, relativement bloquant pour les barbeaux ou les blageons.



Les passages busés se concentrent plutôt sur le Riautort en amont de la RN97 ainsi que sur l'arrosant de la Tour (plaine agricole).

Lors de nos reconnaissances, nous pouvons compléter cet état des lieux sur le Soliès où une série de petits seuils de hauteur très modérée a été identifiée (Cf. photo ci-contre). Ces seuils devraient être franchissables mais peuvent initier des difficultés de déplacement en période de basse eau pour les cyprinidés.

Le passage sous la voie ferrée est relativement libre sur l'arrosant de la Tour (et d'une grande capacité), malgré le risque d'encombrement. Ce n'est pas le cas sur le Soliès où une rupture est constatée en amont de la voie ferrée mais sans ouvrage clairement identifié. La

hauteur de chute est d'environ 1 m et la section hydraulique est plus faible que sur le Soliès Est (Cf. photo ci-dessous) (code ouvrage SOL-SE-19 et 20).



Figure 14 : Passage du Soliès sous la voie ferrée (code SOL-SE-20)

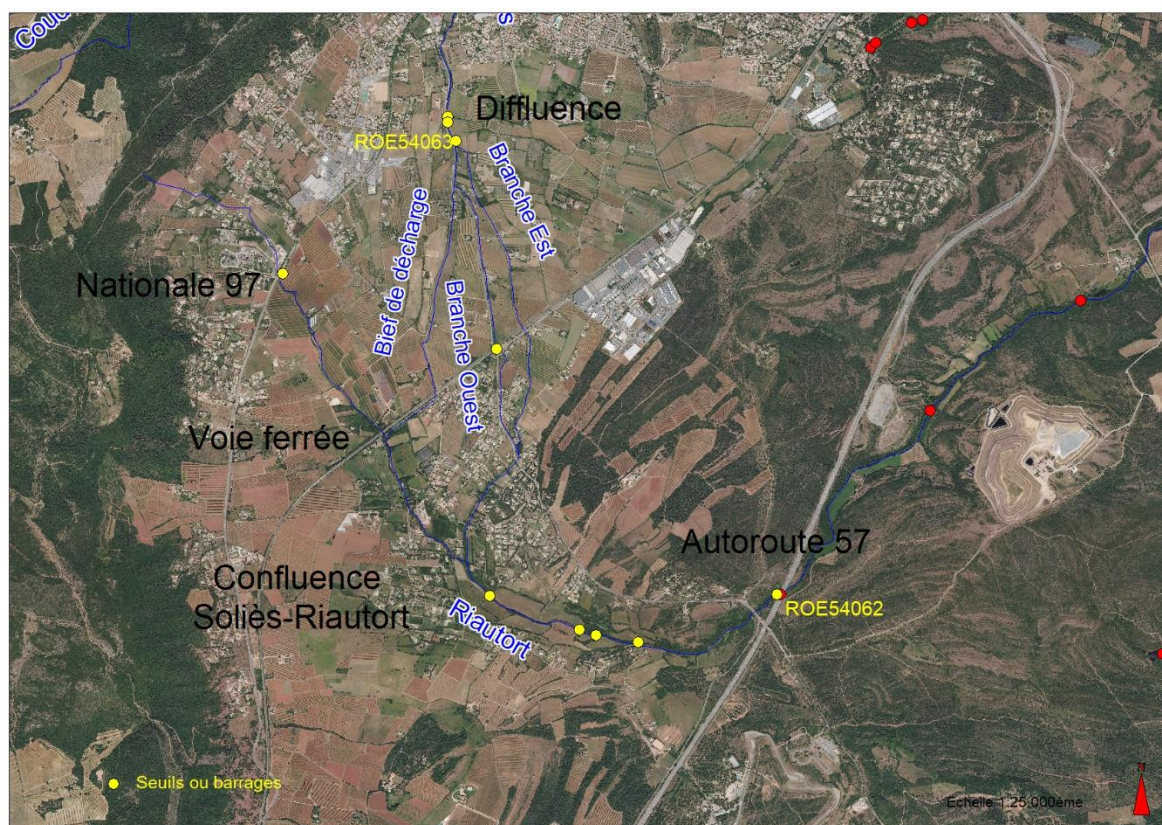


Figure 15 : Localisation des ouvrages de rupture des continuités écologiques sur les secteurs à écoulement pérenne

4.3. Conclusions

Un score de qualité physique (agrégation de trois scores liés à l'hétérogénéité de l'habitat, l'attractivité du milieu pour le poisson et la connectivité) a été attribué à chaque linéaire après un découpage en tronçons homogènes. La qualité physique globale est plutôt médiocre à mauvaise notamment dans la traversée du Luc. Elle s'améliore ensuite par endroit et en aval, notamment dans la zone de confluence entre le Soliès et le Riautort. La qualité des secteurs amont est altérée par l'absence d'écoulement.

Parmi les thèmes abordés, les scores de connectivité (notamment latérale) sont moyens à médiocres sur le Riautort alors que ce cours d'eau pourrait offrir de bonne capacité d'accueil pour les espèces piscicoles identifiées. L'ouvrage de franchissement de l'autoroute A57 déconnecte la zone d'étude du Riautort aval et, au-delà, du réseau hydrographique de l'Aille.

5. ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT DES COURS D'EAU

Le bon fonctionnement d'un cours d'eau est une dimension essentielle dans l'atteinte du bon état au sens de la DCE. Identifier les limites d'un espace de bon fonctionnement (EBF) revient à définir un espace dans lequel pourront se dérouler sans contraintes les phénomènes naturels résultant des principales fonctions de l'hydrosystème, de façon optimale ou satisfaisante. Parmi ces fonctions, on distingue souvent les fonctions morphologiques (mobilité du cours d'eau), hydrauliques (inondabilité), biologiques (écologies constitutives), hydrogéologiques (échanges nappe – rivière), et biogéochimiques (rôle tampon, qualité physico-chimique). Il s'agit d'une démarche intégrée qui répond aux objectifs de la présente étude (hydraulique et inondations, milieux naturels, transport solide, et aménagement du territoire). Malgré ce découpage, il est important de signaler qu'un élément de cet espace peut jouer plusieurs rôles. Une zone humide, par exemple, a des fonctions hydrauliques, géochimiques, hydrogéologiques et bien sûr, écologiques.

Il s'agit ici de distinguer les compartiments fonctionnels contribuant au bon état écologique et hydromorphologique du cours d'eau, des compartiments nécessitant une restauration.

L'EBF est défini conformément au SDAGE Rhône Méditerranée et particulièrement l'orientation OF6 et sa disposition 6A-01 ainsi que l'orientation OF8.

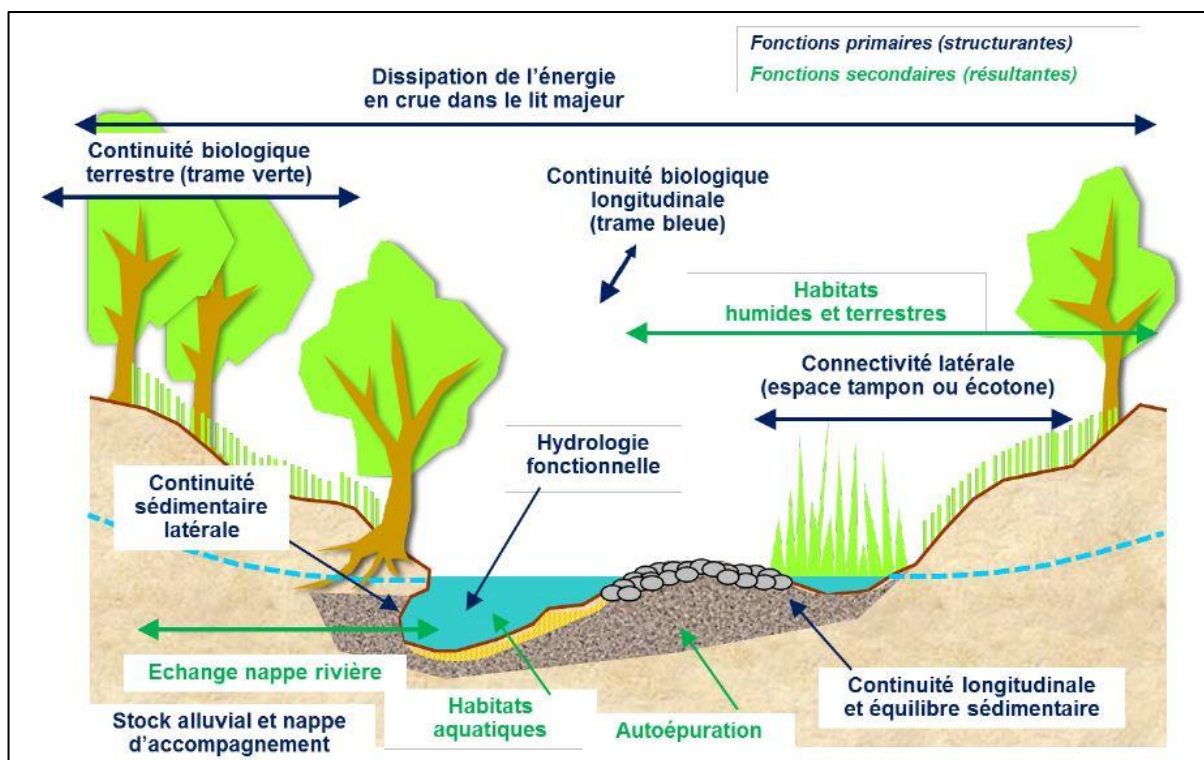


Figure 16 : Extrait du guide technique du SDAGE : « Délimiter l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau – illustration des interactions de milieux (source : BURGEAP)

5.1. Détermination du style fluvial de référence

Les cours d'eau étudiés (Soliès, Coudounier, Riautort) sont des **très petits cours d'eau à faible mobilité**. Les parties situées en amont du Luc sont des secteurs à pente modérée à forte. La vallée est étroite et en V sur le Coudounier avec un fort rétrécissement en amont du Luc. La vallée du Soliès est plus large, en U, mais se rétrécit aussi en amont du Luc. Ces deux zones sont plutôt des zones d'érosion à transport solide actif mais qui génèrent assez peu de mobilité latérale. Le lit est relativement bien fixé.

La partie aval du Luc est un secteur à pente plus faible et à vallée relativement large (plaine permienne). C'est un secteur plutôt de dépôt où le cours d'eau à chenal unique devrait présenter une certaine sinuosité vu la faible pente. C'est pour cette raison que l'on y retrouve des alluvions récentes (Fz) qui recouvrent une grande surface des terrains permien de la plaine des Maures. Les alluvions sont, par contre, relativement fines voire argileuses. L'agglomération du Luc pourrait alors être considérée comme une zone de basculement entre érosion et dépôt. Ce schéma se retrouve sur le Riautort avec une zone amont érosive très courte en linéaire et qui s'étend en amont de la RN97.

Quel que soit le secteur, le degré de sinuosité est généralement faible mais une grande partie des linéaires a subi de très nombreuses modifications passées : remembrement agricole sur le Soliès amont et le Coudounier amont et antérieur aux premières prises photographiques aériennes, rectifications et drainage dans la plaine permienne, dérivations de l'eau.

Le tracé disponible sur la carte de Cassini (XVIII^{ème} siècle) montre un cours d'eau beaucoup plus sinueux sur le Soliès amont et dans la plaine et qui emprunte le tracé de l'un des biefs intermittents du Soliès (arrosant Route de St Jean) et les branches situées à l'est de la RD33 n'apparaissent pas :

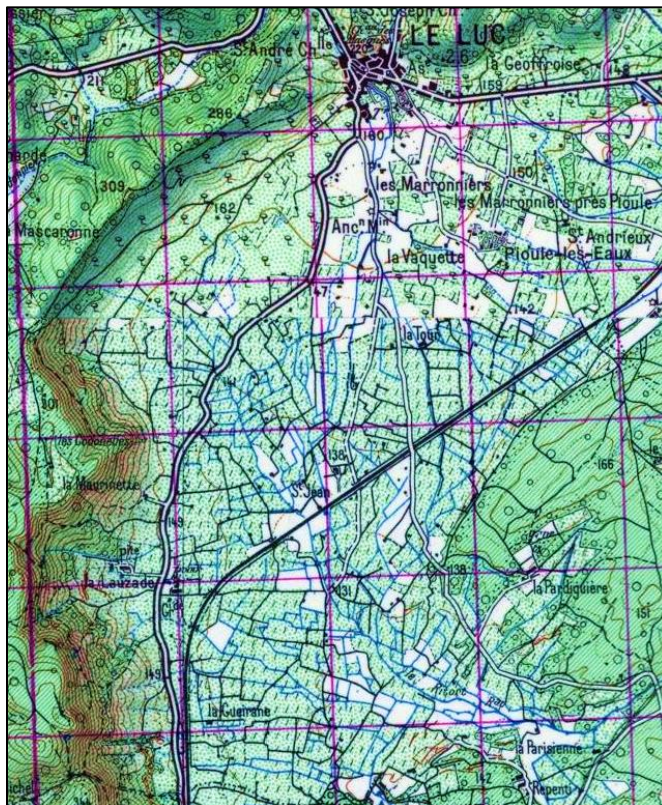


Figure 17 : Extrait de la carte Cassini sur le secteur d'études (source : geoportail.fr)

Néanmoins, la carte de Cassini comporte évidemment beaucoup d'imprécisions.

Les tracés apparaissant sur la carte d'état-major (1820 – 1866) sont très différents (Figure 19). On remarque déjà et de manière assez étonnante, que la route de Cabasse longe le Soliès amont sur la rive droite alors qu'elle chemine actuellement le long de la rive gauche. En aval du Luc, le Soliès se divise en de multiples branches à partir de la diffluence actuelle amont. Une partie des eaux rejoignait le Réal Martin au niveau de l'actuelle zone industrielle des Lauves. Le Soliès apparaît dans un réseau complexe de chenaux et anastomoses. Le tracé du Riautort a lui assez peu évolué. La surface irrigable entre l'actuelle route nationale 97 et le lieu-dit Payette est, par contre, la plus importante de la zone étudiée. Ce réseau d'irrigation est particulièrement impressionnant sur la carte historique de 1950.

Figure 18 : Carte historique de 1950 de la plaine du Luc (source : géoportail.fr)



La troisième étape de la trajectoire de ces cours d'eau est liée à l'industrialisation et à l'urbanisation de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle. Cette urbanisation s'accompagne aussi du développement des voies de communication telle la voie ferrée ou les autoroutes A8 et A57, l'élargissement des routes dont la RD33 et qui empiète sur l'espace du Soliès.

Les cours d'eau du secteur d'étude ont donc subi de multiples altérations hydromorphologiques. Au-delà des traces de rectifications et de curage, les parties bétonnées sont nombreuses. La ripisylve est très souvent dégradée et réduite en largeur, totalement absente dans la traversée du Luc. A cet état des lieux, il faut rajouter des altérations de la qualité physico-chimique de l'eau et des altérations de la qualité de l'habitat, autant d'éléments qui rendent difficile la reconstitution d'un espace de fonctionnement du cours d'eau.

Dans ce contexte, la définition d'un style fluvial est délicate et il conviendra de plutôt rechercher comment améliorer le fonctionnement très dégradé du cours d'eau.

L'atlas cartographique des espaces de bon fonctionnement est disponible à partir de l'annexe V du rapport.

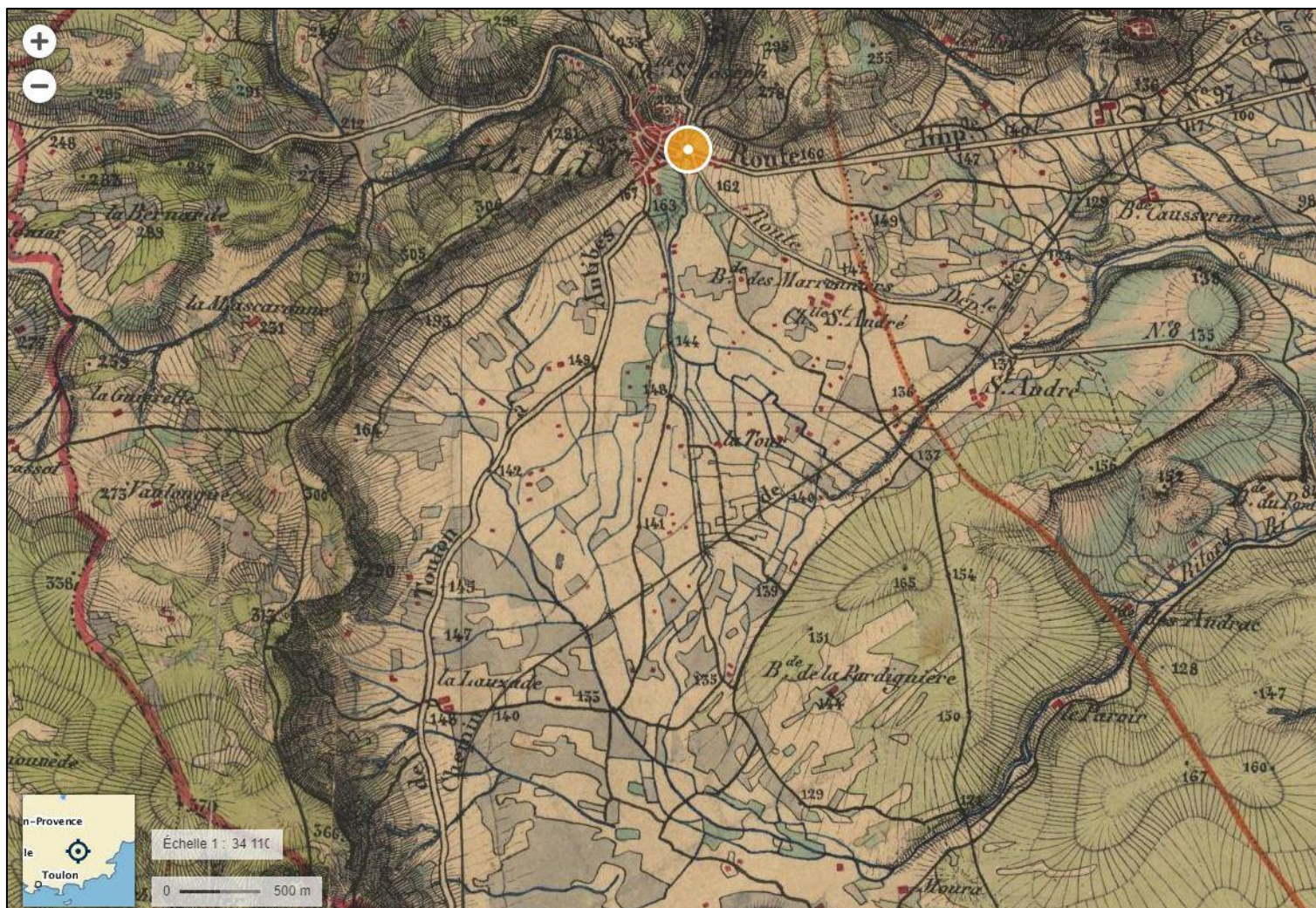


Figure 19 : Extrait de la carte d'état-major (1820 – 1866)

5.2. Espace morphologique (cartes en annexe V)

	Linéaires	Zonage(s) utilisé(s)	Source(s)
Espace nécessaire	Totalité	2* largeur de plein bord (l _{pb})	Orthophotographie
Espace optimal	Amont Le Luc	Non préconisé	
	Aval Le Luc (plaine)	Amplitude des méandres	Orthophotographie

Le périmètre morphologique optimal correspond à l'espace de mobilité historique du lit actif couplé aux zones de régulation particulières du transport solide.

Pour assurer un bon fonctionnement morphologique, et notamment les phénomènes d'érosion latérale et de dépôts, l'espace attribué dans le périmètre morphologique nécessaire au cours d'eau comprend, à la fois, l'emprise de mobilité de la bande active dans le temps et l'amplitude maximum des méandres. Dans le cas des cours d'eau étudié, la très faible mobilité couplée à de fortes modifications passées rendent difficile la construction de ces enveloppes morphologiques.

Dans le cas des cours d'eau à faible mobilité et de petite taille, le guide technique du SDAGE préconise une largeur comprise au maximum entre 2*L_{pb} (largeur de plein bord) et 10+L_{pb}.

Sur le Coudounier, cette largeur peut être évaluée à **4 m environ** (3,7 m en moyenne) même si la largeur de plein bord est probablement réduite par les merlons et l'incision du lit. En atteste un rapport très souvent faible entre la largeur de plein bord et la hauteur d'eau de plein bord qui montre la faible capacité d'érosion latérale et les profondes modifications subies. La largeur de plein bord est estimée par photo-interprétation (orthophotographies de précision 0,5 m) comme le montre les figures suivantes. Cette analyse n'est possible que dans les secteurs où la végétation est absente ou éparse. Les merlons qui bordent le cours d'eau sont alors assez bien visibles pour permettre de mesurer la largeur de plein bord.



Exemple sur le Coudounier amont



Coudounier au domaine de la Bernarde



Coudounier dans la traversée du Luc

Sur le Soliès, la largeur de plein bord est de **4,5 m en moyenne** en considérant la partie amont du Luc et la traversée du Luc jusqu'à la diffluence. En aval, la division en plusieurs bras se traduit par une réduction de la largeur de plein bord qui devient difficilement mesurable. Celle-ci présente aussi quelques variations selon les secteurs. Elle est de 4 à 6 m en amont du Luc. Dans la traversée de l'agglomération, certains secteurs sont plus larges atteignant 6 à 7 m entrecoupés par de forts rétrécissements (jusqu'à 2 - 3 m). La partie la plus large se situe au niveau de l'ancienne station d'épuration avec des largeurs allant jusqu'à 9 m et une sinuosité qui réapparaît soudain. La largeur de plein bord se réduit ensuite significativement quand le cours d'eau rejoint le RD33.

Enfin, sur le Riautort, **la largeur de plein bord a été évaluée à 6,5 m** (moyenne de 6,4 m) mais elle est difficilement mesurable dans les secteurs où la ripisylve est dense et large ainsi qu'en amont et en aval de la RN97. Quoiqu'il en soit, la largeur de plein bord augmente régulièrement vers l'aval sur le Riautort. Elle est de 2 à 5 m en amont de la voie ferrée puis passe à 8 – 13 m en aval. Elle se réduit légèrement dans la traversée du quartier Payette (3 à 7 m) et atteint 8 à 13 m en amont de l'autoroute.

Les valeurs proposées sont donc les suivantes :

	Lpb évaluée (m)	2*Lpb (m)	10+Lpb (m)
Coudounier	4	8	14
Soliès	4,5	9	14,5
Riautort	6,5	13	16,5

Il nous semble ici que, dans ce contexte de forte pression anthropique et pour un style fluvial qui semble très peu mobile, le double de la largeur actuelle de plein bord peut être retenu pour établir l'espace morphologique nécessaire.

Pour ce type de cours d'eau, l'établissement d'une enveloppe morphologique optimal n'est pas préconisée par le guide du SDAGE. C'est le cas pour le Coudounier et le Soliès amont du Luc mais les parties de cours d'eau situées en plaine devraient développer plus de sinuosité qu'à l'heure actuelle. La carte de Cassini, et peut être aussi la toponymie du Riautort, sont probablement des indices de cette sinuosité. Elle est aujourd'hui difficile à décrire à cause des nombreuses rectifications qu'ont subi les cours d'eau. Le seul secteur présentant encore une sinuosité se situe sur le Soliès en aval immédiat du Luc, au niveau de l'ancienne station d'épuration comme le montre la figure suivante :



Figure 20 : le Soliès en aval immédiat du Luc

Le secteur est assez court et mesure à peine plus de 300 m. La longueur d'onde des méandres évolue entre 60 et 90 m et ils se développent dans un espace de largeur comprise entre 13 et 26 m environ pour une moyenne de 23 m.

La largeur affectée à l'espace nécessaire pourrait donc permettre de réactiver les phénomènes d'érosion latérale mais n'est pas suffisant pour développer une sinuosité. Elle se développerait dans un espace plus large estimé à environ 25 m de large (largeur de développement maximal des méandres étudiés) et permettant de tracer un espace morphologique optimal applicable uniquement dans la plaine.

5.3. Espace hydraulique (cartes en annexe VI)

	Linéaires	Zonage(s) utilisé(s)	Source(s)
Espace nécessaire	Totalité	Q100	Modélisation SCP
Espace optimal	Non préconisé		

Le périmètre hydraulique répond à la fonction « transit des crues ». Le périmètre hydraulique nécessaire correspond à la zone inondable de la crue de référence de fréquence centennale. Les champs de vitesse maximale proche de 0 – 0,1 m/s n'ont pas ou partiellement été pris en compte. Il peut s'agir de zones inondées en dépression sans écoulement.

Pour ce type de cours d'eau de petite taille à lit unique et à faible mobilité, seul le périmètre hydraulique de fonctionnement nécessaire est défini par l'espace occupé par la Q100 en faisant l'hypothèse d'une répartition uniforme du débit unitaire de 1 m³/s/m. Cet espace est complété par le lit des cours d'eau à plein bord. Afin de le représenter, une zone tampon de largeur 15 m de part et d'autre des linéaires a été dessinée.

L'espace nécessaire s'élargit significativement en amont de la voie ferrée qui a probablement un effet ralentissement et expansion (planche 4, annexe VI). La RN 97 a aussi cet effet, mais à moindre ampleur, de même que la déviation du Luc (Nationale 7). On retrouve aussi le basculement après la traversée de l'agglomération du Luc entre une zone de transit amont et une zone d'expansion en aval (secteur de plaine).

La carte suivante montre le périmètre hydraulique reconstitué de la Q100 modélisée par SCP en juin 2020 :

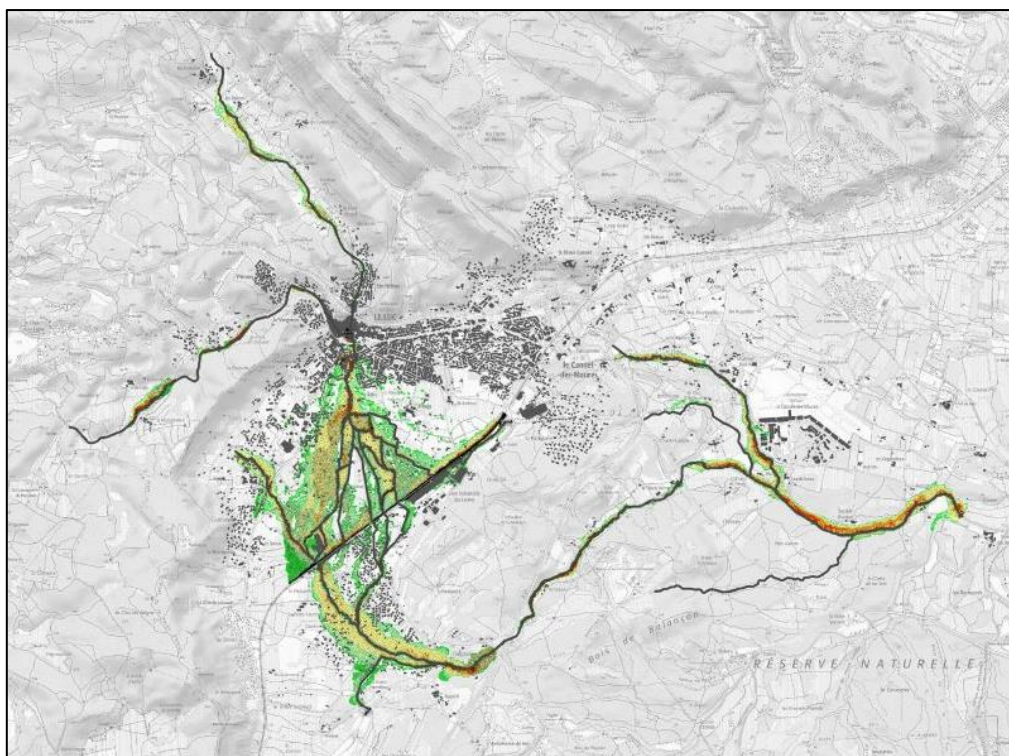


Figure 21 : Vitesse d'écoulement pour la crue de référence centennale (SCP, juin 2020)

5.4. Espace biologique (cartes en annexe VII)

	Linéaires	Zonage(s) utilisé(s)	Source(s)
Espace nécessaire	Totalité	Cartographie des habitats Zone tampon de 15 m	Biotope, 2019
Espace optimal	Totalité	Espaces de mobilité des cours d'eau Zones humides associées aux cours d'eau	SRCE, 2014 Inventaire départemental, 2016

La zone d'étude bénéficie d'enjeux très forts dans la partie aval, notamment par la présence de la Réserve Naturelle Nationale de la Plaine des Maures, plus grande réserve de France par sa surface. La réserve se situe toutefois hors de la zone d'études et ses limites bordent l'autoroute A57. La plaine des Maures est aussi une Zone Spéciale de Conservation et une Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux. Elle se compose d'un ensemble forestier très original et très riche en espèces animales d'intérêt communautaire et d'espèces végétales rares. Elle regroupe aussi des milieux hygrophiles temporaires méditerranéens de très haute importance. Le site abrite deux espèces de tortues d'importance régionale : la Tortue d'Hermann et la Cistude d'Europe.

L'arrêté de biotope FR3800672 « *Saint André La Pardiguière* » (figure 21) s'étend sur environ 400 ha au Sud de la zone d'études. L'espèce visée par l'arrêté est la tortue d'Hermann qui n'a pas vraiment d'affinité avec les milieux humides sauf lui garantir un accès régulier à l'eau.

Le versant gauche du bassin versant du Soliès amont est identifié en ZNIEFF⁶ de type 2 (figure 21) : COLLINES DU RECOUX (ID n°930020253). L'intérêt de la zone est surtout floristique. La partie occidentale de la plaine du Luc est aussi identifiée en ZNIEFF de type 2 (figure 21) : COLLINES ET PLAINES DE LA ROQUETTE À VERGEIRAS (ID n°930020264). Cette ZNIEFF comprend une partie en plaine agricole, et notamment la partie amont du Riautort, caractérisée par la présence de plusieurs espèces végétales dont quelques peuplements à Jacinthe de Rome (*Bellevalia romana*) ou de Rose de France (*Rosa gallica*) sur les bords des canaux et fossés. Cette ZNIEFF borde aussi le Coudounier aval. Enfin, l'ensemble du cours du Riautort est inclus dans la ZNIEFF de type 2 « VALLÉE DE L'AILLE » (ID n°930020307) (figure 21). Le Riautort est l'affluent principal de l'Aille et assure une certaine pérennité aux apports d'eau dans la plaine des Maures, tous les autres affluents de l'Aille descendant du versant Nord des Maures étant temporaires.

Malgré l'importance de ces sites, peu sont directement liés aux cours d'eau et à leur fonctionnement biologique. Néanmoins, ils peuvent assurer des fonctions de déplacements pour nombre d'espèces entre basse Provence siliceuse et arrière-pays méditerranéen. A ce titre, la plaine du Luc est identifiée comme corridor à remettre en bon état dans le Schéma Régionale de Cohérence Ecologique (SRCE) (figure 22). La forêt rivulaire et le réseau hydrographique y jouent un rôle fondamental. Les linéaires du Riautort, du Coudounier et du Soliès sont identifiés comme réservoir de biodiversité de la trame bleue. L'étude d'identification des trames vertes et bleues à l'échelle de la commune du Luc-en-Provence dans le cadre de l'élaboration du PLU (Biotope, 2016) montre que le Riautort et ses abords jouent un rôle important de corridor écologique.

Les espaces de mobilité des cours d'eau sont considérés dans le SRCE comme des espaces de fonctionnalité à préserver ou à restaurer, calqués sur le lit moyen des cours d'eau extrait de l'Atlas des Zones Inondables.

D'après la définition donnée, « *le lit moyen est la partie du lit en eau pour des débits compris entre l'étiage et la crue de pleins bords. Cette « bande active » (Bravard, 1986) est constituée de bancs alluviaux peu ou pas végétalisés, remaniés et rajeunis par des événements hydrologiques (crues) de fréquence moyenne à forte (entre la crue annuelle et la crue biennale). Le lit moyen est également considéré comme l'espace au sein duquel se trouve une partie de la ripisylve. Pour les cours d'eau ne bénéficiant pas de cette information, une zone tampon de 100 m de part et d'autre du cours d'eau a été créée. Cette zone tampon délimite, de façon empirique, la zone d'influence que pourrait avoir un cours d'eau sur les espaces naturels qui l'accompagnent.* »

L'espace optimal biologique peut donc être construit à partir de cet espace de mobilité qui occupe une grande surface de la plaine du Luc.

⁶ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

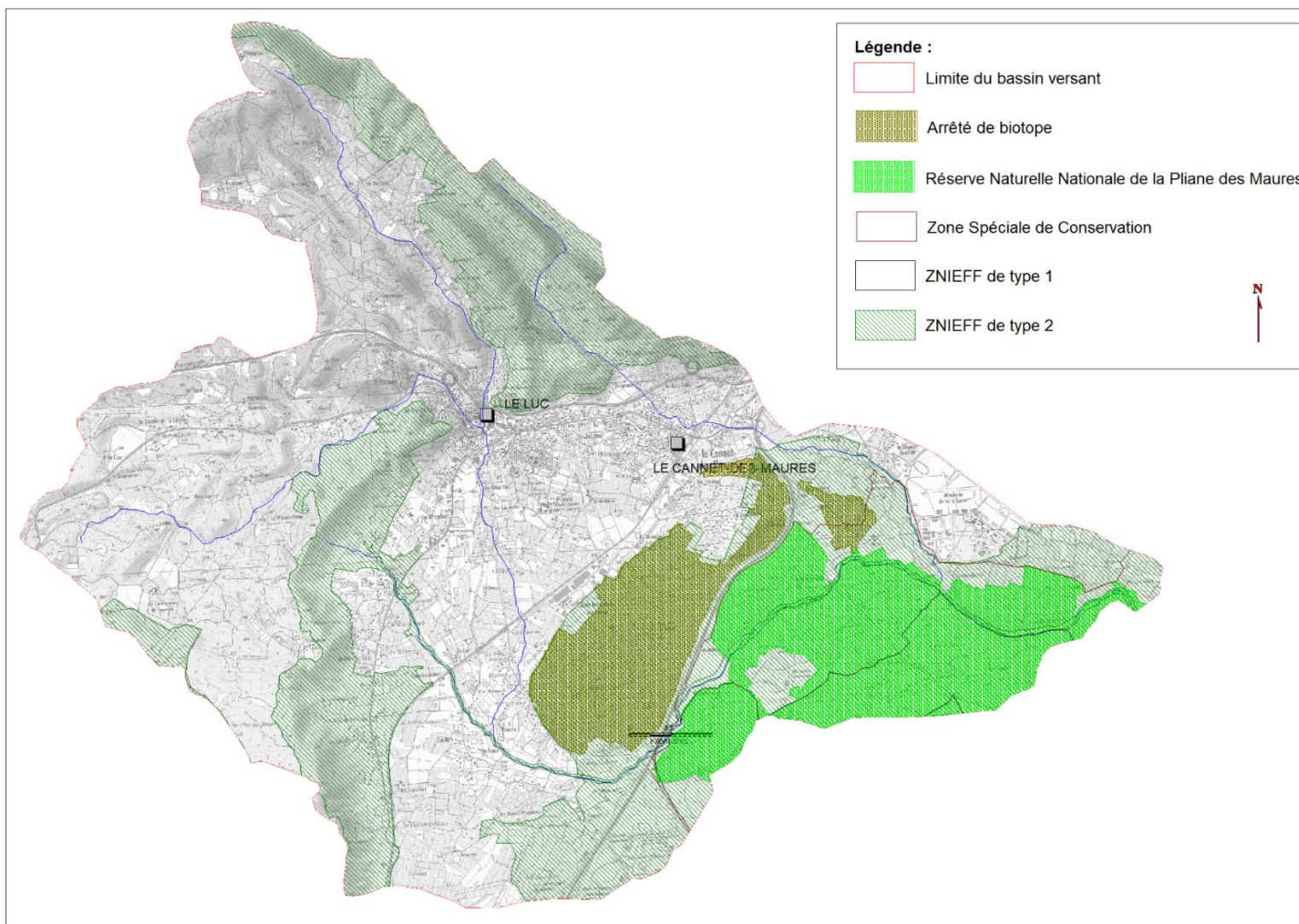


Figure 22 : Zonage environnemental de la zone d'étude

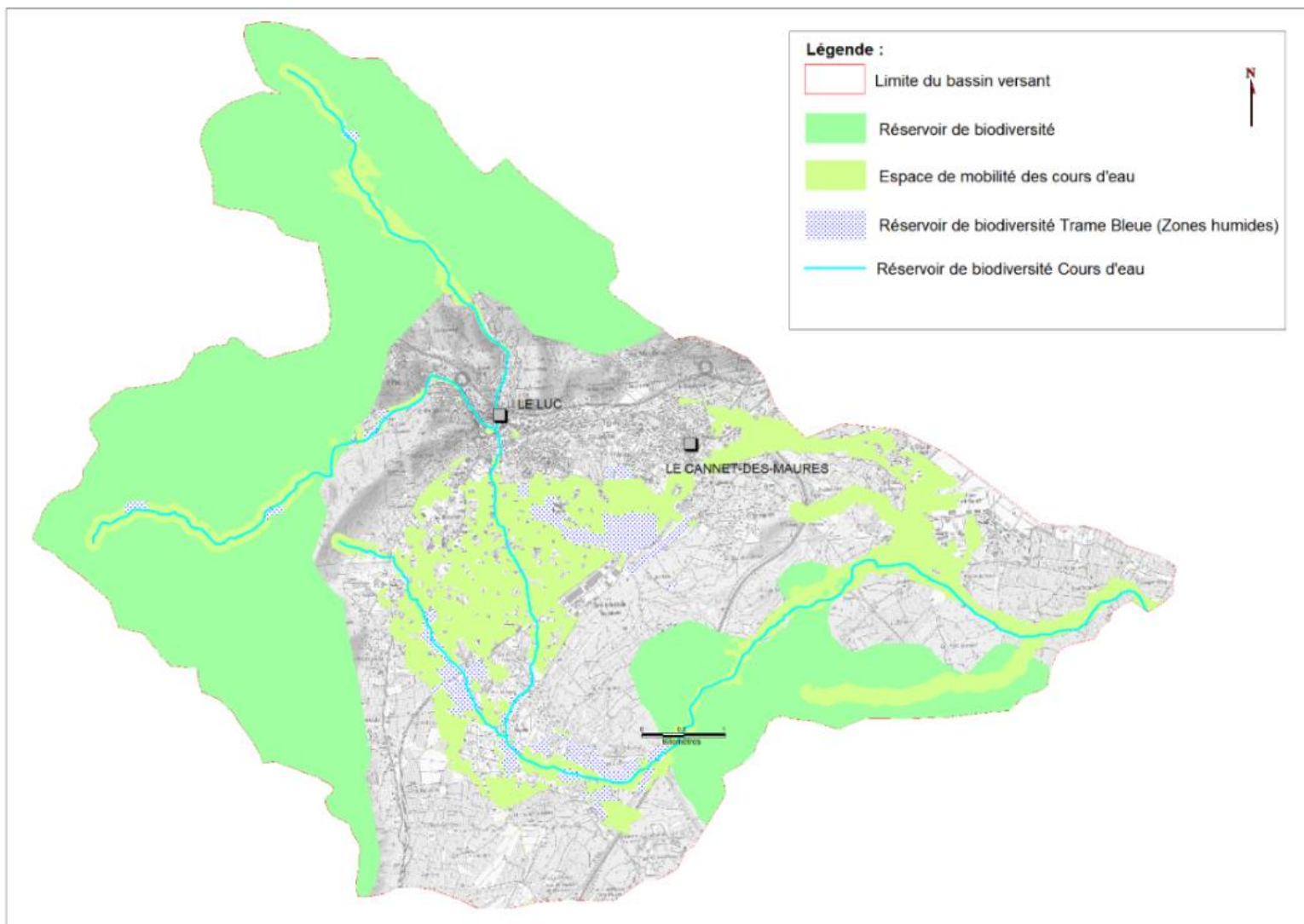


Figure 23 : Eléments de cartographie du Schéma de Cohérence Ecologique adaptés à la zone d'étude

La délimitation des enveloppes biologiques peut être complétée par la cartographie d'habitat réalisée dans la plaine par BIOTOPE en 2019 (annexe VII). Les espèces et habitats à affinité hygrophile ou fréquemment rencontrés dans la ripisylve, ont été sélectionnés :

Bocage de frênes Boisements mixte frêne - pins Boisements mésophylles dominés par <i>Fraxinus angustifolia</i> Bosquet de frênes, robiniers et cyprès	Fossé drainant à ronces Fossé à Canne de Provence Fossé a roseaux phragmites
Fourré à Canne de Provence Fourré à Canne de Provence x Ronces x frênes	Frênaie Frênaie anthropisée Frênaie alluviale Frênaie colonisée par la Canne de Provence Frênaie humide Frênaie colonisée par quelques plantes de jardin Frênaie x phragmitaie Jeune frênaie
Friche à <i>Carex hispida</i> , <i>Trifolium stellatum</i> ... Friche en cours de colonisation par des frênes x phragmites australis	Haie de cyprès en ripisylve Haie de cypres et frênes Haie x canne de Provence Haies a <i>Fraxinus angustifolia</i> et groupements à <i>Phragmites australis</i> Haies de <i>Fraxinus angustifolia</i> Haies de <i>Fraxinus angustifolia</i> et <i>Quercus pubescens</i>
Peuplements à Robinier Ronces x <i>Phragmites australis</i> Canne de Provence	Mare artificielle Mare à <i>Juncus glaucus</i> x <i>Carex cuprina</i> Zone humide en eau + frênaie alluviale
Prairies humides méditerranéennes Prairies humides x Pelouses à Brachypode de Phénicie	

Parmi les éléments cartographiés, on retrouve des habitats associés à la ripisylve et désignés :

- Ripisylve sensu stricto
- Ripisylve à *Phragmites australis*, *Fraxinus angustifolia* et ronces
- Ripisylve de canne, ronces et frênes
- Ripisylve à frênes
- Ripisylve à frênes + viorne + orme + canne rive gauche
- Ripisylve de ronces et canne de Provence
- Ripisylve méditerranéenne
- Ripisylve réduite à l'état de haie (orme, *Pyracantha*, rosier) discontinue
- Ripisylve à *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor* et *Quercus pubescens*
- Ripisylve à *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor* et *Quercus pubescens* + *acer campestris*
- Ripisylve à *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor*, *Populus nigra* et *Quercus pubescens*

Dans les secteurs amont du Luc, sur le Soliès et le Coudounier, ces groupements sont assez proches du lit du cours d'eau (fond de vallée) (planches 1 à 3, annexe VII). La ripisylve à frêne est présente au niveau du domaine La Bernarde mais elle est très réduite en largeur. Elle chemine au milieu des parcelles agricoles. On retrouve cette ripisylve en amont du passage sous la RN7. Sur le Soliès, la ripisylve à frêne s'étend du lieu-dit Caudeirons jusqu'au Mirande sur environ 2,5 km mais de façon discontinue. Quelques secteurs sont encore bien préservés mais la bande est très étroite. Le fond de vallée est très occupé par l'agriculture. Seule une parcelle d'environ 2580 m² a été identifiée en prairie humide et semble être un reliquat de ce que devait être le fond de vallée.

Sur le Soliès en aval du Luc, les habitats d'intérêt et en lien avec les milieux aquatiques sont très réduits. La ripisylve est absente ou réduite à quelques mètres. La Canne de Provence et les ronces sont aussi très présents.

Sur le Riautort amont, le constat est le même mais l'espèce dominante la ripisylve est le phragmite. Aux abords de la voie ferrée, le ralentissement des écoulements en crue crée une zone humide inventoriée en 2016⁷ sous le nom « *Marais de St Jean* ». Les habitats humides occupent une largeur inhabituelle à ce niveau.

En aval de la voie ferrée, les habitats en lien avec la ripisylve ou le cours d'eau s'élargissent significativement. La ripisylve est un peu plus large sur le Riautort en aval de la voie ferrée et au niveau de l'Angoustière. D'autres habitats plus éloignés du lit mineur sont présents, dont des prairies humides méditerranéennes ou des boisements à frênes. Une jeune frênaie s'installe aussi au niveau de la confluence.

⁷ CEN, 2016. Inventaire départemental des zones humides – département du Var

A part les marais de St Jean, qui sont en contact direct avec le Riautort, les zones humides recensées sur le secteur d'étude sont éloignées des cours d'eau et n'entrent pas forcément dans les fonctionnalités biologiques du cours d'eau :

- Prairie humide du Pas vieux,
- Prairie humide de Beaumet,
- Mares temporaires de la Pradiguière, St André, St Andrieux et Chantecoucou.

La zone humide des Fontaines de Pioule est, par contre, totalement incluse dans l'espace de mobilité des cours d'eau du SRCE et son espace de fonctionnalité inclut une partie du lit du Soliès.

L'espace biologique optimal est donc donné en grande partie par les éléments du SRCE dont l'espace de mobilité des cours d'eau, les trames bleues et quelques surfaces humides (cartes en annexe VII). La surface de cet espace est fortement amplifiée par le réseau des canaux et roubines qui cheminent dans la plaine. Pour les zones humides, leurs espaces de fonctionnalités avaient été tracés lors du premier inventaire départemental (2003) et ont permis d'affiner les contours de l'espace biologique notamment dans la partie orientale de la plaine.

Les réservoirs de biodiversité de la Trame Bleue sont issus d'une sélection de zones humides dont les sources de provenance sont variables :

- Inventaires départementaux
- Autres zones humides issues de diverses sources locales (syndicats mixtes, parcs, réserves ou autres)
- Habitats d'intérêt communautaire liés aux zones humides (issus des Documents d'Objectifs existants)
- Zones obtenues en croisant l'occupation des sols avec les espaces de fonctionnalité des cours d'eau.

Dans la traversée du Luc, il est réduit à sa plus simple expression, soit une bande arbitraire de 15 m de part et d'autre du cours d'eau. A ce niveau, les espaces optimal et nécessaire se confondent. Cette bande semble étroite à l'échelle du bassin versant mais représente une largeur à peu près 5 fois plus importante que la largeur actuelle accordée aux cours d'eau.

L'espace biologique nécessaire (cartes en annexe VII) est établi à partir de la cartographie des habitats, complétée par une bande tampon de 15 m de part et d'autre du lit mineur (soit 30 m au total). En amont, la plupart des habitats encore en bon état de conservation, essentiellement liés à la ripisylve, se situent à l'intérieur de cette bande. En aval de la voie ferrée et à la confluence Soliès – Riautort puis jusqu'à l'autoroute, elle s'élargit significativement prenant en compte des habitats et boisements humides parfois éloignés du lit mineur. En outre, l'espace nécessaire n'inclut que l'arrosant de la Tour car c'est celui qui présente le plus de potentialités écologiques. Les fonctions biologiques peuvent être assurées par un seul et même tracé, pour autant qu'un espace minimal lui soit consacré,

même si certaines espèces ont besoin de déplacement dans le réseau hydrographique, y compris artificiel.

Le secteur situé en amont de l'autoroute regroupe des enjeux biologiques forts, et pour de nombreux groupes faunistiques et floristiques, de même que l'aval de la voie ferrée sur le Riautort.

5.5. Espace hydrogéologique (cartes en annexe VIII)

	Linéaires	Zonage(s) utilisé(s)	Source(s)
Espace nécessaire	(Bassin versant)	Indice de Développement et de Persistance des Réseaux	BRGM, 2020
	(Bassin versant)	Unités karstiques	BD LISA, BRGM, 2013

L'espace hydrogéologique est donnée pour identifier des fonctions d'échanges nappe – rivière, souvent essentiels aux cours d'eau. Pour la zone d'études, ces échanges ne sont malheureusement pas caractérisés de façon précise.

D'après l'indice de développement et de persistance des réseaux (IDPR, BRGM), trois secteurs seraient des secteurs à infiltrations majoritaires (IDPR compris entre 0 et 800) : le secteur amont du Coudounier (Vaulongue), le Soliès amont immédiat du Luc (entre le Collet bas et l'agglomération du Luc), le secteur aval Le Luc jusqu'à la diffluence et englobant les sources de Pioule et enfin, le secteur Riautort aval et Pardiguière sud. Les abords des principaux cours d'eau (Soliès, arrosant de la Tour, arrosant route de St Jean, Riautort) possèdent des indices moyens (IDPR autour de 1000). Les autres secteurs sont à ruissellement majoritaire (Cf. carte de la figure 24).

Globalement, le sous bassin du Coudounier est marqué par un IDPR plutôt bas donc un sous bassin où l'infiltration est majoritaire. L'IDPR est aussi plus bas sur les arrosants de la Tour et de la route St Jean (diffluence aval au domaine St Jean).

L'espace nécessaire est construit à partir de ces zones de plus fortes infiltrations nécessaires au stockage de l'eau et à l'alimentation du réseau hydrographique (cartes en annexes VIII), d'autant plus dans le contexte plutôt imperméable de la plaine permienne.

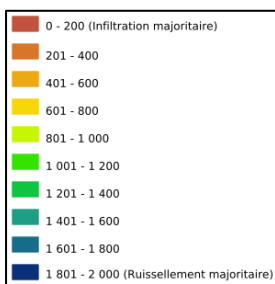
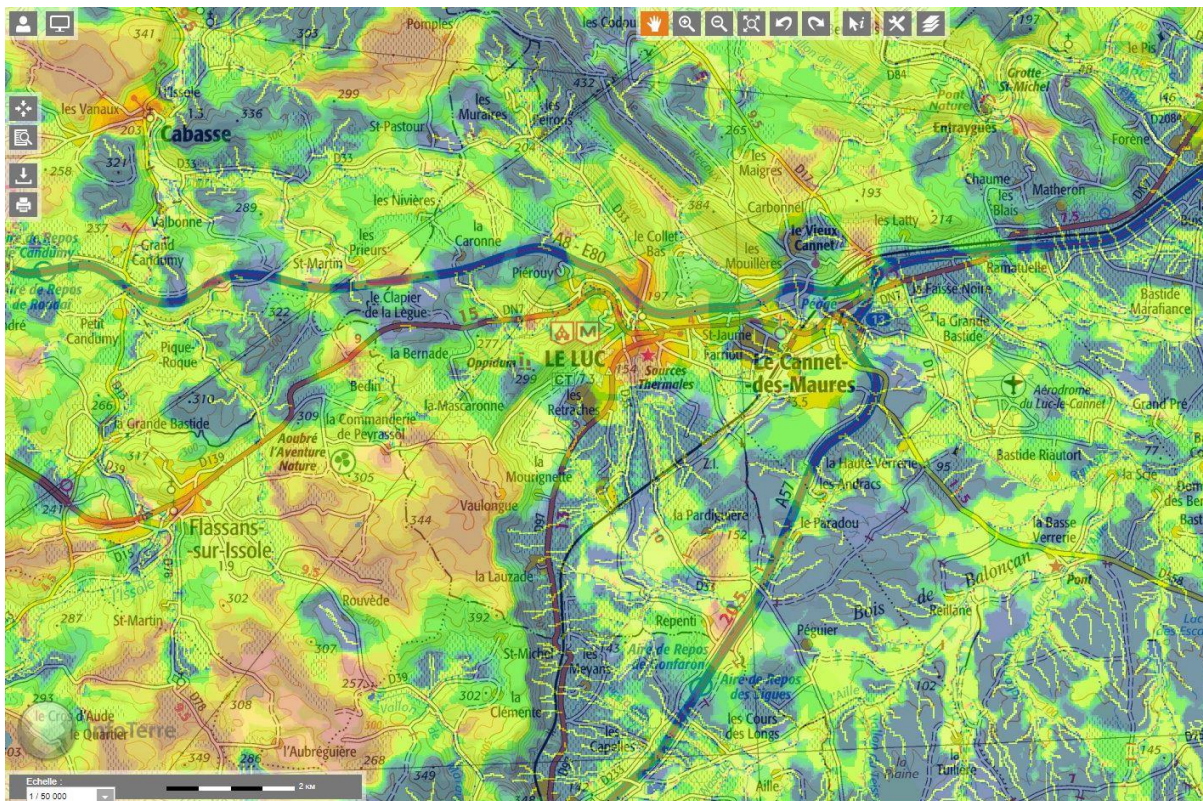


Figure 24 : Indice de Développement et de Persistance des Réseaux (BRGM) centré sur la zone de l’agglomération du Luc-en-Provence

D’un point de vue des réserves et de l’alimentation des cours d’eau, les écoulements notamment ceux du Soliès et du Coudounier aval sont très dépendants de plusieurs exurgences karstiques situées dans l’agglomération du Luc. La présence de tuf ancien dans le quartier de la piscine municipal atteste de cette influence, tout comme les traces d’usages que l’on retrouve autour de ces sources. Ces exurgences apportent de la fraîcheur au cours d’eau et permettent la pérennité des écoulements. Elles permettent aussi d’alimenter en eau la plaine des Maures qui, en été, peut s’avérer extrêmement sèche. Cette ressource est donc essentielle à la vie de la réserve et pourrait avoir un lien avec le karst des collines de Flassans. Cette unité karstique a été cartographiée à partir de la BD Lisa. L’eau sourd au contact du Trias et du Permien.

Dans la plaine, seules les alluvions de fond de vallée (alluvions récentes quaternaires) pourraient accueillir un aquifère. Le fond permien est composé de pélites rouges ou d’arkoses à rares intercalations conglomératiques, puis de grès grossiers à la base. Il s’agit donc de terrains plutôt imperméables.

Les alluvions récentes (planches 4 à 7, annexe VIII) sont composées de cailloutis et tufs (sables, limons, graviers, galets) réparties en deux niveaux, le plus récent (Holocène) à 3-4 m au-dessus des cours d'eau, l'autre à 10-12 mètres (Pléistocène récent). Ils peuvent abriter des petites nappes d'eau libre mais la perméabilité de ces sols reste limitée.

L'espace optimal pourrait être étendu à l'ensemble de l'unité karstique de Flassans dont le fonctionnement influence fortement la pérennité des écoulements, mais seul l'espace nécessaire a été cartographié.

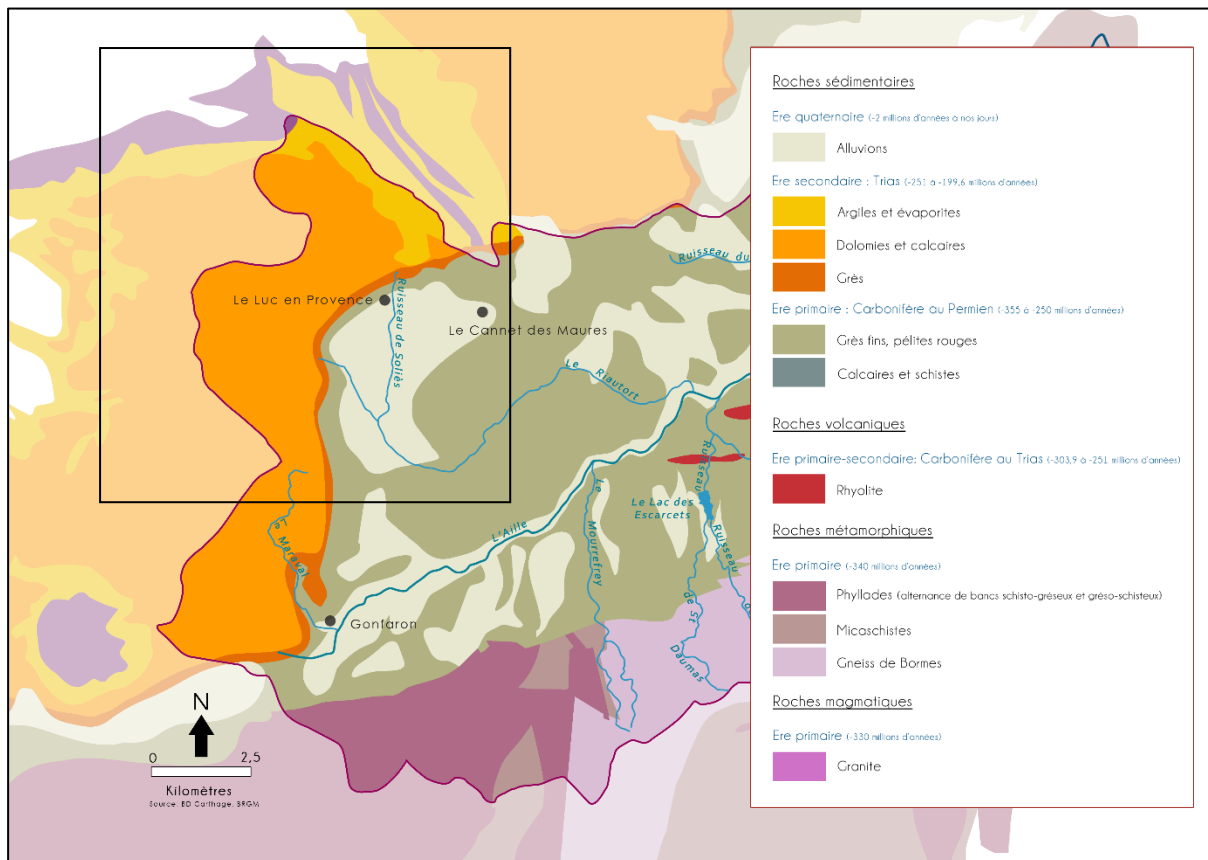


Figure 25 : Carte géologique simplifiée de la zone d'étude étendue au bassin versant de l'Aille

5.6. Espace géochimique (cartes en annexe IX)

	Linéaires	Zonage(s) utilisé(s)	Source(s)
Espace nécessaire	Totalité	Zone tampon 15 m Espaces fonctionnels des zones humides	BD Carto, IGN, 2005 Inventaire départemental, 2004 et 2016
Espace optimal	Non préconisé		

L'espace géochimique est un espace permettant l'autoépuration des eaux. Pour les très petits cours d'eau à faible mobilité, il est reconnu qu'un espace de 15 m de part et d'autre du cours d'eau peut remplir ce rôle. Les zones humides (CEN, 2016 ; Biotope, 2019) ont aussi ce rôle et permettent d'épurer et contenir les eaux.

L'espace nécessaire est constitué de cette bande minimale de 15 m de part et d'autre des rives du cours d'eau. Il est particulièrement important quand le cours d'eau traverse des parcelles agricoles. Il est complété par les espaces fonctionnels des zones humides recensées sur le secteur d'étude, dont la plupart sont des prairies humides.

5.7. Conclusions

Le style fluvial attribué aux cours d'eau est déterminant dans la délimitation des espaces de bon fonctionnement. Ici, il s'agit de très petits cours d'eau à faible mobilité latérale. Un même cours d'eau peut d'ailleurs avoir plusieurs styles. C'est le cas entre les parties amont et la plaine alluviale, notamment à cause de la pente des cours d'eau. Dans la plaine alluviale, les rectifications, dérivations et drainages multiples ont probablement eu une incidence forte sur la sinuosité du cours d'eau dont on pourrait retrouver des reliquats dans de rares secteurs. C'est cette sinuosité qui a servi en partie à reconstituer l'espace morphologique dont l'emprise est différente en amont et en aval du Luc. L'espace hydraulique est celui occupé par la crue centennale de référence. La cartographie des habitats liés aux cours d'eau a permis de déterminer les espaces biologiques. Dans le contexte climatique souvent déficitaire en été et peu de réserves d'eau, les zones perméables et les apports karstiques sont essentiels au fonctionnement du cours d'eau. En été, le Riautort constitue souvent un des rares apport d'eau de la réserve naturelle de la plaine des Maures. La préservation de l'espace hydrogéologique est donc primordiale dans le fonctionnement des cours d'eau de la zone d'étude. Enfin, l'espace géochimique pourrait permettre de participer à l'amélioration de la qualité de l'eau. Si la pérennité des écoulements semble être une priorité, encore faut-il qu'elle soit de bonne qualité.

6. HIERARCHISATION ET PREMIERES PRECONISATIONS

D'une manière globale et aux vus des écoulements, **les enjeux sont croissants vers l'aval**. D'un point de vue des milieux aquatiques, les enjeux peuvent être considérés comme nuls sur le Coudounier et sur le Soliès en amont du Luc (apports d'eau pérennes dans la traversée du Luc). C'est aussi le cas sur le Riautort en amont de la RN97 où les enjeux piscicoles peuvent être considérés comme nuls. Cette hiérarchisation se retrouve sur la répartition des espèces piscicoles dont la densité (et notamment celle des anguilles) et la diversité devraient augmenter vers l'aval.

Les évaluations réalisées dans le présent rapport montrent que **le Riautort en aval de la voie ferrée et l'arrosant de la Tour (plaine agricole)** sont des tronçons de meilleure qualité physique même si, globalement, elle reste assez moyenne :

- Le Riautort en aval de la voie ferrée présente les meilleurs scores d'hétérogénéité et d'attractivité. La qualité physique se dégrade un peu en aval de la confluence avec le Soliès. C'est un secteur où la qualité pourrait être améliorée notamment la diversité des faciès d'écoulement et des largeurs. La connectivité est, par contre, de qualité médiocre sur l'ensemble du Riautort par la hauteur des berges et le type de section. Cette situation pourrait largement être améliorée.
- L'arrosant de la Tour bénéficie, au contraire, d'une bonne connectivité grâce à des hauteurs de berge modérées. L'hétérogénéité et l'attractivité de ce tronçon sont, par contre, assez mauvaises : absence d'abri piscicole, absence d'éléments granulométriques grossiers, faible diversité dans les largeurs et les hauteurs d'eau.

La traversée du Luc et son aval immédiat (Coudounier et Soliès) ne présentent pas d'intérêt particulier notamment les parties couvertes ou à fond bétonné. Quelques secteurs sont de meilleure qualité comme dans le secteur sinueux de l'ancienne station d'épuration (environ 300 m) ou à la sortie du passage couvert du Soliès (environ 50 m).

D'un point de vue de la continuité longitudinale et dans la logique aval-amont précédemment décrite, les ouvrages doivent être hiérarchisés dans cet ordre soit :

- L'ouvrage situé sur le Riautort sous l'autoroute A57 est prioritaire dans la mesure où il peut déconnecter le Riautort et ses affluents au bassin hydrographique de l'Aille. Il peut constituer un blocage partiel pour certaines anguilles de petite taille et pour l'ensemble des populations de cyprinidés. Signalons que les populations de barbeau sont déjà très isolées les unes des autres et que cet isolement peut poser préjudice à la conservation de cette espèce.
- La continuité piscicole sur le Soliès pourrait être améliorée en intervenant sur l'ouvrage de franchissement de la voie ferrée du Soliès.
- Enfin et par ordre de priorité, les seuils situés en amont de la diffluence pourraient être supprimés ou aménagés (codes ouvrages SOL-SE 13 à 9 par ordre de priorité).

A partir de cet état des lieux et en première approche, une série de préconisations plus précises peuvent être d'ores et déjà apportées sur la base des aménagements proposés par BURGEAP en 2016 :

N° Tronçon	Cours d'eau	Localisation	Préconisations 2016 (Burgeap)	Enjeu milieux aquatiques	Incidence environnementale long terme	Gain estimé	Pistes d'amélioration		
							Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité
1	Coudounier	Amont RN7	Aménagement d'une retenue colinaire	Nul	Nulle	Nul	Sans objet	Sans objet	Sans objet
2	Coudounier	Aval RN7	Augmentation du gabarit du Coudounier sur 60 m linéaires, mise en place d'un lit moyen végétalisé, élargissement de 4 ouvrages en travers, destruction d'un seuil	Faible à très faible	Positive	Faible	Sinuosité Diversité des largeurs	Restauration des fonds Végétation rivulaire	Continuité latérale Section
3	Soliès	Amont Le Luc	Aménagement d'une retenue colinaire Élargissement d'un ouvrage en travers sur le Soliès, destruction de deux seuils	Nul	Nulle	Nul	Sans objet	Sans objet	Continuité piscicole et résistance de la population de cyprinidés
4	Soliès	Traversée du Luc	Sans objet	Nul à faible	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Restauration des fonds	Sans objet
5	Soliès	Aval RN97 jusqu'à diffluence	Sans objet	Faible	Sans objet	Sans objet	Sinuosité Diversité des largeurs	Restauration des fonds	Continuité piscicole
6	Soliès	Soliès de la diffluence à la RD33	Mise en place de merlons de digues en lit majeur rive droite du Soliès à l'amont de la voie ferrée et création des trois bassins de rétention	Faible à moyen	Négative (espèces indésirables)	Faible à nul	Sinuosité Diversité des largeurs et hauteurs d'eau	Restauration des fonds Colmatage Végétation rivulaire	Continuité piscicole
7	Soliès	Soliès aval de la RD33 au Riautort	Élargissement du Soliès à l'aval de la voie ferrée, création d'une banquette végétalisée alternativement en rives gauche et droite	Moyen à fort	Positive	Fort	Sans objet	Colmatage	Hauteur des berges
8	Soliès	Arrosant de la Tour de la diffluence à la RD33	Création d'un nouveau bras d'écoulement du Soliès en rive gauche pour rejoindre le Soliès à l'aval de la voie ferrée, mise en place d'un lit mineur/moyen sinueux végétalisé.	Faible à moyen	Nulle à faible	Modéré	Sinuosité Diversité des largeurs et hauteurs d'eau	Transport solide Colmatage Abris piscicoles	Sans objet
9	Riautort	Riautort amont RN97	Sans objet	Nul	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
10	Riautort	Riautort amont voie ferrée	Sans objet	Faible	Sans objet	Sans objet	Sinuosité Diversité des largeurs	Colmatage	Sans objet
11	Riautort	Riautort amont confluence Soliès	Élargissement du Riautort à l'aval de la voie ferrée, création d'une banquette végétalisée en rive droite.	Fort	Forte	Fort	Sinuosité Diversité des largeurs et hauteurs d'eau	Colmatage	Hauteur des berges Section
12	Riautort	Riautort aval confluence Soliès	Sans objet	Fort	Sans objet	Sans objet	Sinuosité Diversité des largeurs	Transport solide Colmatage	Hauteur des berges Section

7. ANNEXES

ANNEXE I : CLE DE DETERMINATION STANDARDISEE DES FACIES D'ECOULEMENT

PROFONDEUR	VITESSE	PROFIL EN TRAVERS	PROFIL EN LONG	FACIES
> 60 cm	< 30 cm/s	symétrique	<p>souvent en amont d'un obstacle ou d'un faciès de type radier ou rapide</p>	CHENAL LENTIQUE
		asymétrique	<p>en pied de cascade ou de chute</p>	FOSSE DE DISSIPATION
	> 30 cm/s	symétrique	<p>le long d'un obstacle à l'écoulement : embâcle, pile de pont, rocher</p>	FOSSE D'AFFOUILLEMENT
< 60 cm	< 30 cm/s	symétrique	<p>pas de situation particulière</p>	CHENAL LOTIQUE
		asymétrique	<p>souvent en amont d'un obstacle ou d'un faciès de type radier ou rapide</p>	PLAT LENTIQUE
	> 30 cm/s	symétrique	<p>pente douce, écoulement uniforme, vaguelettes à la surface de l'eau liées à la présence du substrat à proximité de la surface libre. Rugosité relative $H/S50 \sim 3 \text{ à } 4$ (H = hauteur d'eau, S50 = petit axe du D50, diamètre médian du substrat)</p>	PLAT COURANT
		asymétrique	<p>pente plus forte, rupture de pente plus nette avec les faciès limitrophes. Turbulence plus forte liée à l'affleurement du substrat au ras de la surface libre. Rugosité relative $H/S50 \sim 2 \text{ à } 3$</p>	RADIER
		symétrique	<p>pente très forte, forte turbulence matérialisée par de l'écume blanche. $H/S50 \sim 1.2 \text{ à } 2$</p>	RAPIDE
		asymétrique	<p>pente très forte, dénivelée entre l'amont et l'aval > 0.5 et < 1.5 m</p>	CASCADE
			<p>dénivelée > à 1.5 m</p>	CHUTE

D'après Malavoi et Souchon (2002)

ANNEXE II : ECHELLE GRANULOMETRIQUE

Substrat	Code	Diamètre du deuxième axe
Dalle (désavantage pour le poisson)	D	> 1024mm
Rocher (avantage pour le poisson)	R	> 1024mm
Bloc	B	256 à 1024 mm
Pierres grossières	PG	128 à 256 mm
Pierres fines	PF	64 à 128 mm
Cailloux grossiers	CG	32 à 64 mm
Cailloux fins	CF	16 à 32 mm
Graviers grossiers	GG	8 à 16 mm
Graviers fins	GF	2 à 8 mm
Sables grossiers	SG	0,5 à 2 mm
Sables fins	SF	62,5 à 500 µm
Limons	L	2 à 62,5 µm
Argile (sol très compact)	A	< 2µm
Litière ou herbe	T ou H	

D'après Wentworth (1922), modifié par Malavoi & Souchon (1989)

ANNEXE III : GRILLE DES CRITERES ET SCORES ATTRIBUES AUX TRONÇONS

Composantes	Critères		Scores
Hétérogénéité	Sinuosité du tronçon	Tronçon rectiligne (ls<1,05)	0
		Tronçon sinueux (1,05<ls<1,25)	5
		Tronçon très sinueux (ls>1,25)	10
		Tronçon méandrique (ls>1,5)	15
	Diversité de faciès d'écoulement	Zone influencée	0
		Un seul faciès	5
		Deux faciès	10
		Trois faciès	15
	Diversité de largeur du lit d'étiage Lmaxi/Lmini	Plus de trois faciès	20
		1	0
1 à 2		5	
2 à 3		10	
Diversité de hauteurs d'eau à l'étiage Hmaxi/Hmini	3 à 5	15	
	> à 5	20	
	1	0	
	1 à 5	5	
	5 à 8	10	
	> à 8	15	
Total maxi (Σ critères Hétérogénéité)			70
Attractivité	Diversité de substrats	1	0
		2	5
		3	10
		4	15
		> à 5	20
	Substrat dominant	Argiles, Marnes, Vases, Algues	0
		Litières, Sables	3
		Graviers, Macrophytes, Hydrophytes	5
Colmatage des fonds	Galets, Blocs	8	
	Hydrophytes équilibrées (Max 50%)	10	
Abris piscicoles	Oui	0	
	Non	10	
	Absence	0	
Végétation rivulaire	Un seul type	10	
	2 types	15	
	3 types	20	
Total maxi (Σ critères Attractivité)			80
Connectivité	Hauteurs de berges	Absence	0
		0 à 25 %	10
		25 à 50 %	15
		50 à 70 %	20
	Ripisylve connectée	< 1 m	20
		1m à 1,5 m	10
		1,5m à 2m	5
	Berges/types de section	> 2m	0
0% de la ripisylve		0	
0 à 25 %		5	
Occupation lit majeur	25 à 50 %	10	
	> 50%	15	
	Verticales/section rectangulaire	0	
Continuité écologique du tronçon (n1X1)+(n2+n3)X0,5, avec n1 = nb ouvrages sur tronçon et n2 et n3 = nb ouvrages amont et aval	Sub-verticales/section trapézoïdale	5	
	Douces/lit d'étiage - lit moyen	10	
	Boisements/zones naturelles	15	
Qualité Physique	Note maximale (H+A)*C	Prairies	10
		Cultures	5
		Urbanisation	0
		0	15
	0,5	10	
	1	5	
	> 1	0	
Total maxi (Σ critères Connectivité)			75
Qualité Physique			11250

ANNEXE IV : SCORES DES SOUS-CRITERES DE QUALITE PHYSIQUE**COUDOUNIER :****Score d'hétérogénéité :**

N° Point	Coudounier amont RN7									Coudounier au Luc, en aval de la RN7		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sinuosité du tronçon	0	5	0	5	0	5	10	0	5	0	0	0
Diversité de faciès d'écoulement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10
Diversité de largeur du lit d'étiage Lmaxi/Lmini	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
Diversité de hauteurs d'eau à l'étiage Hmaxi/Hmini	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	5
Score	0	5	0	5	0	5	10	0	5	25	10	20

Score d'attractivité :

N° Point	Coudounier amont RN7									Coudounier au Luc, en aval de la RN7		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diversité de substrats	0	5	15	20	0	15	15	15	15	15	0	0
Substrat dominant	0	0	8	8	0	8	8	8	8	8	0	0
Colmatage des fonds										10	0	0
Abris piscicoles	0	0	15	10	0	15	10	10	0	10	0	0
Végétation rivulaire	15	10	20	15	0	20	20	20	15	10	0	
Score	15	15	58	53	0	58	53	53	38	53	0	0

Score de connectivité :

N° Point	Coudounier amont RN7									Coudounier au Luc, en aval de la RN7		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hauteurs de berges	20	10	20	10	10	20	20	20	0	0	0	0
Ripisylve connectée	15	15	15	10	0	15	15	15	10	10	0	0
Berges/types de section	0	0	5	5	0	5	5	5	5	0	0	0
Occupation lit majeur	5	5	15	5	5	15	10	10	0	0	0	0
Continuité écologique du tronçon	5	10	10	15	15	10	5	10	15	10	0	0
Score	45	40	65	45	30	65	55	60	30	20	0	0

SOLIES :

Score d'hétérogénéité :

N° Point	Soliès amont									Soliès dans la traversée du Luc		Soliès amont diffluence									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sinuosité du tronçon	5	5	5	0	0	10	0	5	0	0	5	0	0	0	5	5	5	0	0	0	0
Diversité de faciès d'écoulement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	15	15	10	15	10	10	15	15
Diversité de largeur du lit d'étiage Lmaxi/Lmini	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	15	5	5	5	0	0	0	0
Diversité de hauteurs d'eau à l'étiage Hmaxi/Hmini	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	10	10	5	5	5	5	10
Score	5	5	5	0	0	10	0	5	0	0	25	10	20	35	35	30	30	15	15	20	25

N° Point	Soliès Ouest de la diffluence à la RD33				Soliès aval de la RD33 au Riautort		Soliès Est de la diffluence à la RD33														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
Sinuosité du tronçon	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diversité de faciès d'écoulement	5	10	10	5	15	20	10	15	0	10	15	5	10	5	10	5	0	10	10		
Diversité de largeur du lit d'étiage Lmaxi/Lmini	0	0	20	0	10	20	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	5	5		
Diversité de hauteurs d'eau à l'étiage Hmaxi/Hmini	5	5	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5	5	5	0	5	5		
Score	10	15	35	10	35	50	15	25	0	15	25	10	15	10	20	10	0	20	20		

Score d'attractivité :

N° Point	Soliès amont										Soliès dans la traversée du Luc		Soliès amont diffluence									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Diversité de substrats	15	10	15	10	10	15	15	10	15	10	5	0	0	8	8	8	3	0	0	8	0	
Substrat dominant	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0	5	20	2	15	15	5	0	5	10	
Colmatage des fonds											0	0	10	10	10	0	0	0	0	0		
Abris piscicoles	10	10	10	10	10	0	0	0	10	0	0	0	0	10	15	10	10	10	0	10	15	
Végétation rivulaire	15	10	20	20	20	10	15	20	20	10	15	0	0	10	15	10	20	10	10	10	10	
Score	48	38	53	48	48	33	38	38	53	28	28	0	15	58	50	43	48	25	10	33	35	

N° Point	Soliès Ouest de la diffluence à la RD33				Soliès aval de la RD33 au Riautort		Soliès Est de la diffluence à la RD33												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Diversité de substrats	5	5	10	0	10	15	10	15	0	10	15	5	10	5	10	5	0	20	10
Substrat dominant	0	0	0	0	8	8	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	8	0
Colmatage des fonds	10	0	0	0	0	0	10	10	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0
Abris piscicoles	0	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Végétation rivulaire	10	0	0	0	20	20	20	15	15	5	15	15	0	15	15	15	10	20	0
Score	25	15	20	10	48	53	40	40	18	15	43	30	10	20	25	20	10	48	10

Score de connectivité :

N° Point	Soliès amont									Soliès dans la traversée du Luc		Soliès amont diffluence									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hauteurs de berges	10	5	5	0	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ripisylve connectée	10	5	10	15	15	5	10	15	15	5	5	0	0	0	10	10	10	10	0	0	0
Berges/types de section	0	0	0	0	5	5	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Occupation lit majeur	5	5	5	5	5	5	5	5	15	0	0	0	0	0	10	10	5	5	5	5	5
Continuité écologique du tronçon	0	10	10	15	15	15	15	15	15	10	10	10	5	5	10	5	0	0		0	0
Score	25	25	30	35	45	40	30	40	50	15	15	10	5	5	30	25	15	15	5	5	5

N° Point	Soliès Ouest de la diffluence à la RD33				Soliès aval de la RD33 au Riautort		Soliès Est de la diffluence à la RD33													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Hauteurs de berges	0	0	5	5	5	0	20	20	20	10	20	20	10	20	20	20	20	20	20	
Ripisylve connectée	5	0	0	0	15	15	15	0	15	15	10	15	0	5	10	10	10	10	0	
Berges/types de section	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Occupation lit majeur	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5	10	10	
Continuité écologique du tronçon	0	0	0	10	5	5	10	15	15	15	10	0	0	0	15	15	15	15	15	
Score	15	10	15	25	40	35	55	45	55	45	45	40	15	30	50	50	50	55	45	

RIAUTORT :

Score d'hétérogénéité :

N° Point	Amont RN97		Amont voie ferrée						Amont confluence Solliès						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sinuosité du tronçon	0	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	5	5	5	0
Diversité de faciès d'écoulement	15	5	15	15	20	10	10	10	10	10	10	20	10	15	15
Diversité de largeur du lit d'étiage Lmaxi/Lmini	0	0	10	15	15	5	10	20	5	10	5	5	5	20	15
Diversité de hauteurs d'eau à l'étiage Hmaxi/Hmini	5	0	5	5	5	5	5	5	10	5	5	5	5	5	5
Score	20	5	30	40	45	25	25	35	25	25	20	35	25	45	35

N° Point	Aval confluence Solliès																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sinuosité du tronçon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diversité de faciès d'écoulement	15	15	0	0	15	15	10	0	10	10	5	10	10	10	5	10	10	15	0
Diversité de largeur du lit d'étiage Lmaxi/Lmini	15	5	5	5	10	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Diversité de hauteurs d'eau à l'étiage Hmaxi/Hmini	5	5	5	5	5	5	5	10	10	10	5	10	10	10	5	5	5	5	5
Score	35	25	10	10	30	30	25	15	25	25	15	25	25	25	15	20	20	25	10

Score d'attractivité :

N° Point	Amont RN97		Amont voie ferrée						Amont confluence Solliès						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Diversité de substrats	15	0	15	20	20	10	5	5	5	15	10	15	10	15	10
Substrat dominant	8	0	8	8	8	3	0	0	0	8	0	8	0	8	8
Colmatage des fonds	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0
Abris piscicoles	0	0	10	10	15	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10
Végétation rivulaire	0	0	10	10	10	15	10	10	20	20	20	15	20	20	10
Score	33	0	53	48	53	28	15	25	35	53	40	58	40	63	38

N° Point	Aval confluence Solliès																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Diversité de substrats	10	5	5	5	5	15	10	5	5	5	10	10	5	0	5	10	10	15	10
Substrat dominant	8	0	0	0	0	8	0	3	0	0	3	8	8	3	3	8	0	8	8
Colmatage des fonds	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abris piscicoles	10	0	15	15	15	15	0	10	1	10	15	20	15	10	15	15	10	15	15
Végétation rivulaire	10	20	20	20	10	15	15	15	15	20	15	20	15	15	10	17	20	15	15
Score	48	35	40	40	30	53	25	33	21	35	43	58	43	28	33	50	40	53	48

Score de connectivité :

N° Point	Amont RN97		Amont voie ferrée						Amont confluence Solliès						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hauteurs de berges	20	20	0	0	0	20	5	5	0	0	0	0	0	0	0
Ripisylve connectée	0	0	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Berges/types de section	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0
Occupation lit majeur	0	0	5	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10
Continuité écologique du tronçon	0	0	0	10	5	0	0	0	0	0	5	10	15	15	15
Score	20	20	20	30	25	40	30	30	25	25	30	35	40	40	40

N° Point	Aval confluence Solliès																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Hauteurs de berges	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ripisylve connectée	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Berges/types de section	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Occupation lit majeur	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Continuité écologique du tronçon	15	15	15	10	5	10	15	10	0	0	10	5	0	5	0	0	10	0	0
Score	45	45	40	35	30	35	40	35	25	25	35	30	25	30	25	25	35	25	25

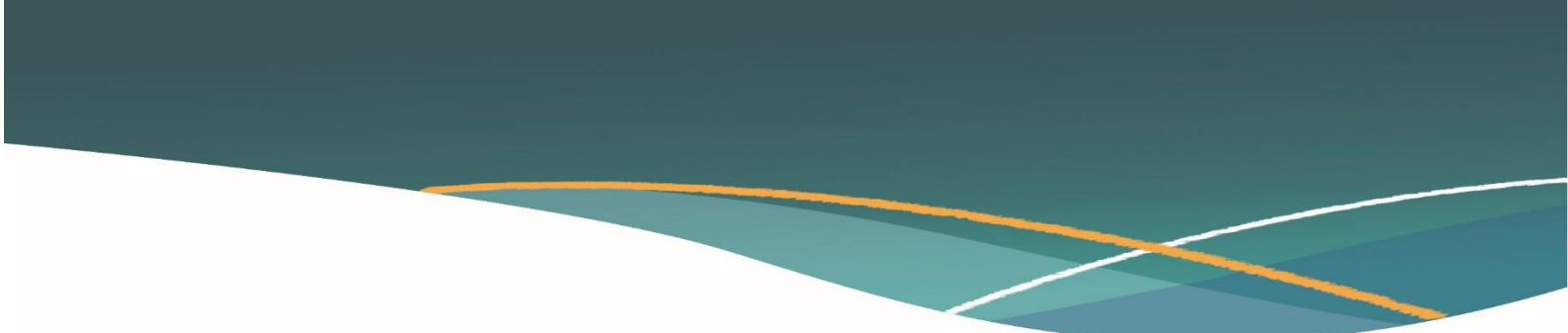
ANNEXE V : ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT MORPHOLOGIQUE

ANNEXE VI : ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

ANNEXE VII : ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT BIOLOGIQUE

ANNEXE VIII : ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE

ANNEXE IX : ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT GEOCHIMIQUE



www.maisonregionalededeau.com - contact@mrepaca.com
83 670 Barjols BP 50 008 - 04. 94. 77. 15. 83