Syndicat Mixte du Bassin Lemboulas

Syndicat Intercommunal d'Assainissement des Cours d'Eau des Cantons de Castelnau-Montcuq

# Etude hydromorphologique du bassin versant du Lemboulas

# Dossier de Synthèse

TARN-ET-GARONNE LE DÉPARTEMENT.fr

AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE
ETABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTERE DU DEVELOPPEMENT DURABLE

OCCITANIE LA RÉGION Pyrénées Méditerranée

Réalisé en 2015-2016 par Joachim MOSSER pour le compte du SMBL et du SIACECCM
Crédit photographique : SMBL
Crédit cartographique : SMBL

# Sommaire

## Sommaire


I. Contexte ..... 4
1. Géographie ..... 4
2. Climat ..... 5
3. Géologie ..... 5
4. Hydrologie ..... 6
5. Objectifs de bon état des eaux ..... 6
II. Etat des lieux ..... 8
1. Un territoire agricole sensible à l'érosion ..... 8
2. Des cours d'eau historiquement modifiés ..... 10
3. Une biodiversité liée au cours d'eau fragilisée ..... 12
III. Diagnostic global ..... 14
1. Hydrologie ..... 14
2. Hydromorphologie ..... 15
1. Qualité des habitats ..... 15
2. Qualité des berges ..... 17
3. Qualité du lit ..... 18
IV. Synthèse des enjeux ..... 21
1. Définition et hiérarchisation des enjeux ..... 21
2. Objectifs opérationnels ..... 21
1. Axe A : Inondation et dynamique fluviale ..... 22
2. Axe B: Gestion quantitative de la ressource en eau et débits d'étiages ..... 22
3. Axe C : Gestion qualitative de la ressource en eau ..... 22
4. Axe D: Gestion du patrimoine écologique ..... 22
5. Axe E: Créer une gouvernance favorable à la gestion des milieux aquatiques ..... 22
3. Niveau d'ambition ..... 23
4. Stratégie d'action ..... 23
5. Répartition des actions par secteurs et fiches de synthèse ..... 24
V. Élaboration du PPG ..... 25
VI. Conclusion ..... 29

# I. Contexte

Le présent rapport constitue une synthèse des rapports de l'étude hydromorphologique du bassin du Lemboulas « État des lieux & Diagnostic Global » et « Synthèse des enjeux et programme pluriannuel de gestion ». Cette étude vise notamment à la révision et à la mise en cohérence du programme pluriannuel de gestion (PPG) actuellement mis en œuvre par le Syndicat Mixte du Bassin du Lemboulas (SMBL) et le Syndicat Intercommunal d'Assainissement des Cours d'eau des Cantons de Castelnau-Montcuq (SIAHCECCM).

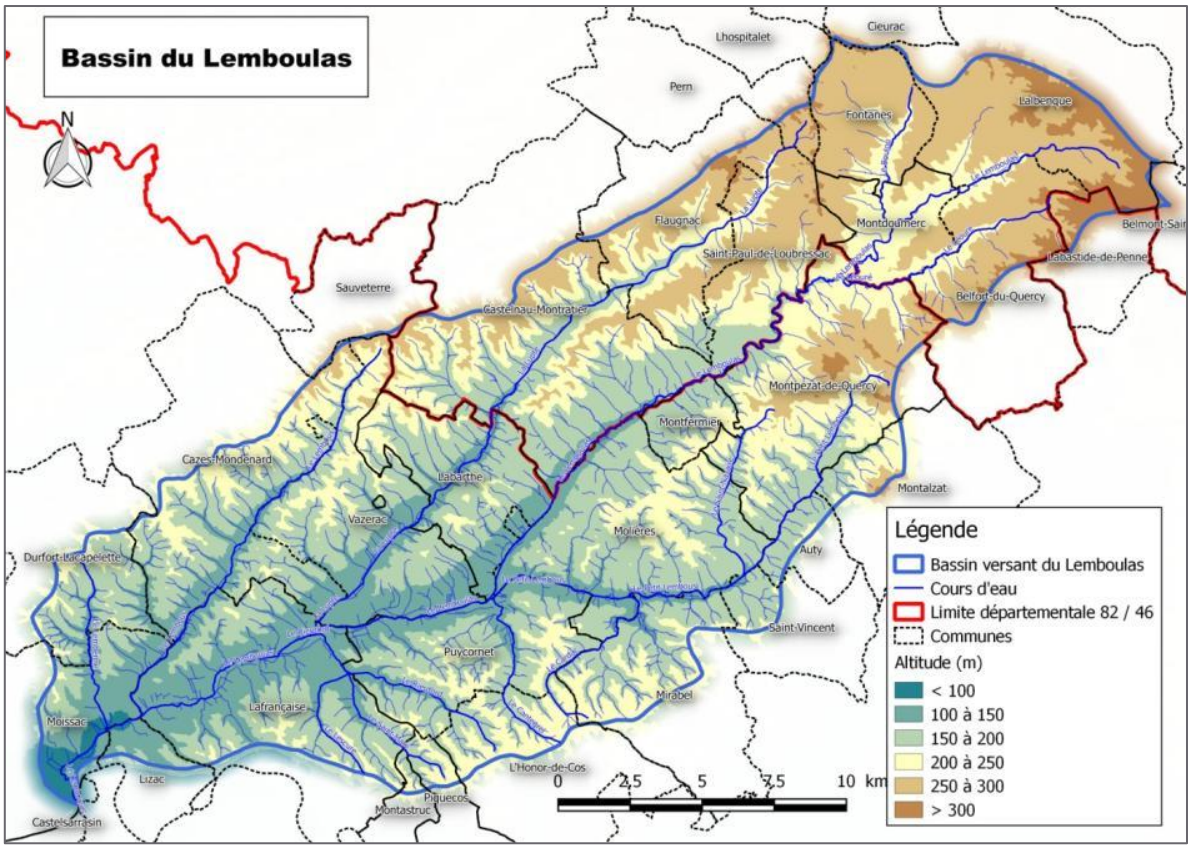
Ce rapport synthétique résume les principaux éléments et conclusions du rapport d'état des lieux et diagnostic global. Il s'adresse aux élus du syndicat et partenaires technico-financiers qui voudraient rapidement prendre connaissance des principaux aspects traités par cette étude. Les éléments de méthodologie et certaines thématiques secondaires n'ont donc volontairement pas été inclus dans ce rapport. Les cartes présentées dans ce document se trouvent en grand format dans l'atlas cartographique inclus dans cette étude.

## 1. Géographie

Le Lemboulas est un affluent en rive droite du Tarn. Il prend sa source à Lalbenque, sur les plateaux calcaires des Causses du Quercy. Son bassin versant s'étend sur une superficie de 47 600 hectares et deux départements. Les deux tiers à l'aval sont situés dans le département du Tarn-et-Garonne (18 communes) tandis que l'amont est situé dans le département du Lot (8 communes). Ce découpage correspond au découpage de deux structures gestionnaires, le Syndicat Intercommunal d'Assainissement des cours d'eau des cantons de Castelnau-Montcuq sur la partie Lotoise et le Syndicat Mixte du Bassin du Lemboulas sur le Tarn-et-Garonne. **L'ensemble du bassin versant s'inscrit dans un contexte rural et agricole, majoritairement orienté vers les grandes cultures, les vergers et les systèmes prairiaux.**

**Le linéaire du Lemboulas et de ses principaux affluents est présenté dans le tableau ci-contre pour un total de 167 km.**

| Cours d'eau | Linéaire (km) |
|---|---|
| Lemboulas | 56,7 |
| Lupte | 27,5 |
| Petit Lembous | 20,2 |
| Lembous | 17,1 |
| Lembenne | 6,8 |
| Rieutord | 8,6 |
| St Marc | 5,6 |
| Lescure | 4,9 |
| Cantegrel | 6,9 |
| Cardac | 7 |
| St Nazaire | 7,2 |
| Léouré | 10 |
| Boulou | 5,9 |
| **TOTAL** | **167** |

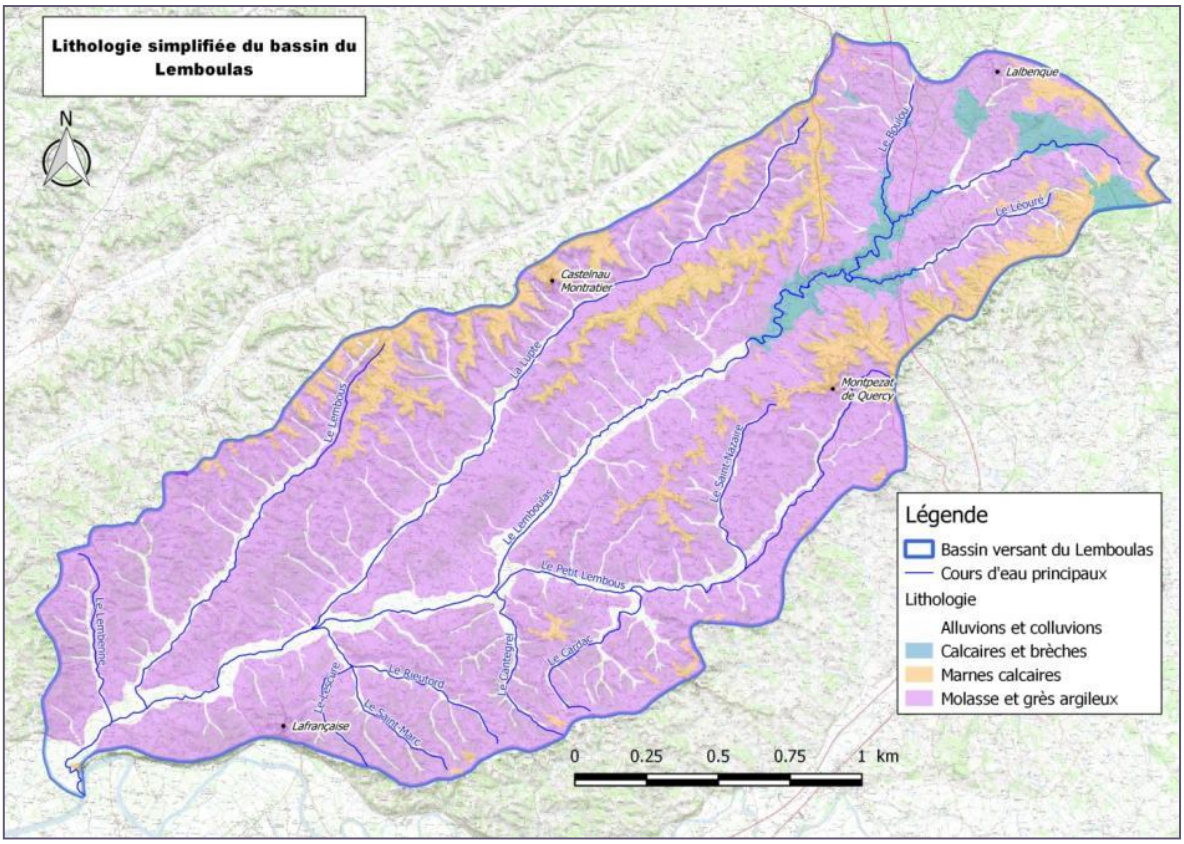



## 2. Climat

La station Météo France de référence retenue pour ce bassin est celle de Montauban, située à 15km au sud-est du bassin versant. La température annuelle moyenne est de 13.6°C, avec des extrêmes allant de -12°C (mars 2012) à 41.7°C (août 2003). Les températures maximales sont souvent caniculaires entre la mi-juin et la mi-août. La moyenne annuelle des précipitations est de 626 millimètres à Montauban. La fréquence des vents violents sur la zone d'étude est faible. Néanmoins, le secteur d'étude a été touché par la tempête du 31 août 2015 où les vents ont atteint 138 km/h à Montauban.

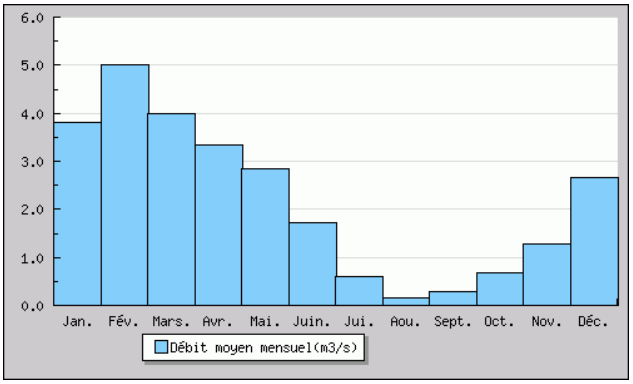
## 3. Géologie

La majeure partie du bassin versant du Lemboulas s'inscrit dans un contexte de coteaux molassiques tertiaires (oligocène), recouverts en sommet par des marnes calcaires quaternaires. Seule la partie aval du Lemboulas s'inscrit dans une plaine alluviale conséquente en terme de largeur. Les plaines alluviales de la Lupte, du Lembous et du Petit Lembous, bien que présentes, sont largement plus réduites. La partie amont du Lemboulas se situe dans les contreforts des Causses du Quercy. On trouve donc plusieurs secteurs calcaires issus du jurassique, accompagnés de brèches karstiques. **Les secteurs karstiques peuvent avoir une très forte influence sur l'hydrologie, en capturant une partie ou l'intégralité des écoulements de surfaces qui s'écoulent alors dans les fissures, brèches et galeries souterraines de ces massifs. Les secteurs karstiques présentent une tendance accrue aux assèchements estivaux.**



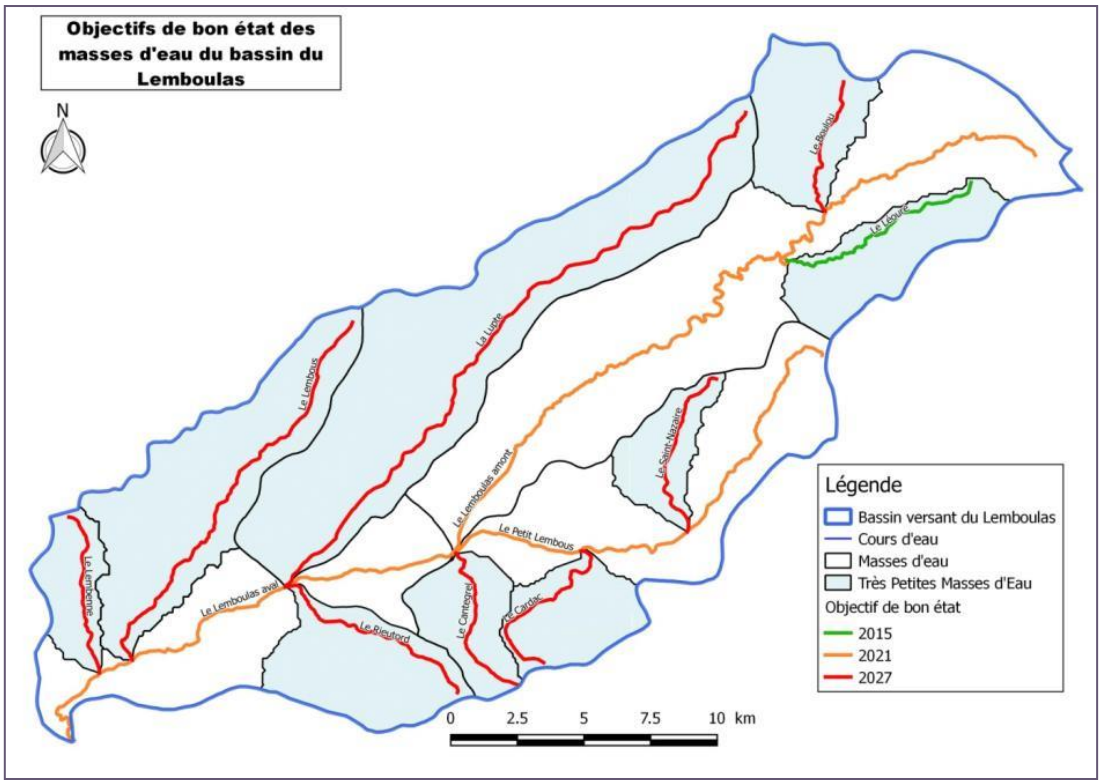

## 4. Hydrologie

Le débit du Lemboulas subit de très fortes variations saisonnières. Le débit moyen, (aussi appelé module) observé à la station de Lunel (commune de Lafrançaise, 82) sur une période de près de 50 ans est de 2.180m$^3$/s. Les périodes de hautes eaux se situent entre décembre et mai, avec un maximum pour le mois de février. Les débits moyens atteignent alors généralement les 5m$^3$/s. A partir de juin, le débit baisse brutalement, jusqu'à atteindre son point le plus bas au mois d'août (0.180m$^3$/s, soit moins d'un douzième du module). **Des assecs complets s'observent très fréquemment sur les secteurs amont sous influence karstique et sur les petits affluents du Lemboulas.**




## 5. Objectifs de bon état des eaux

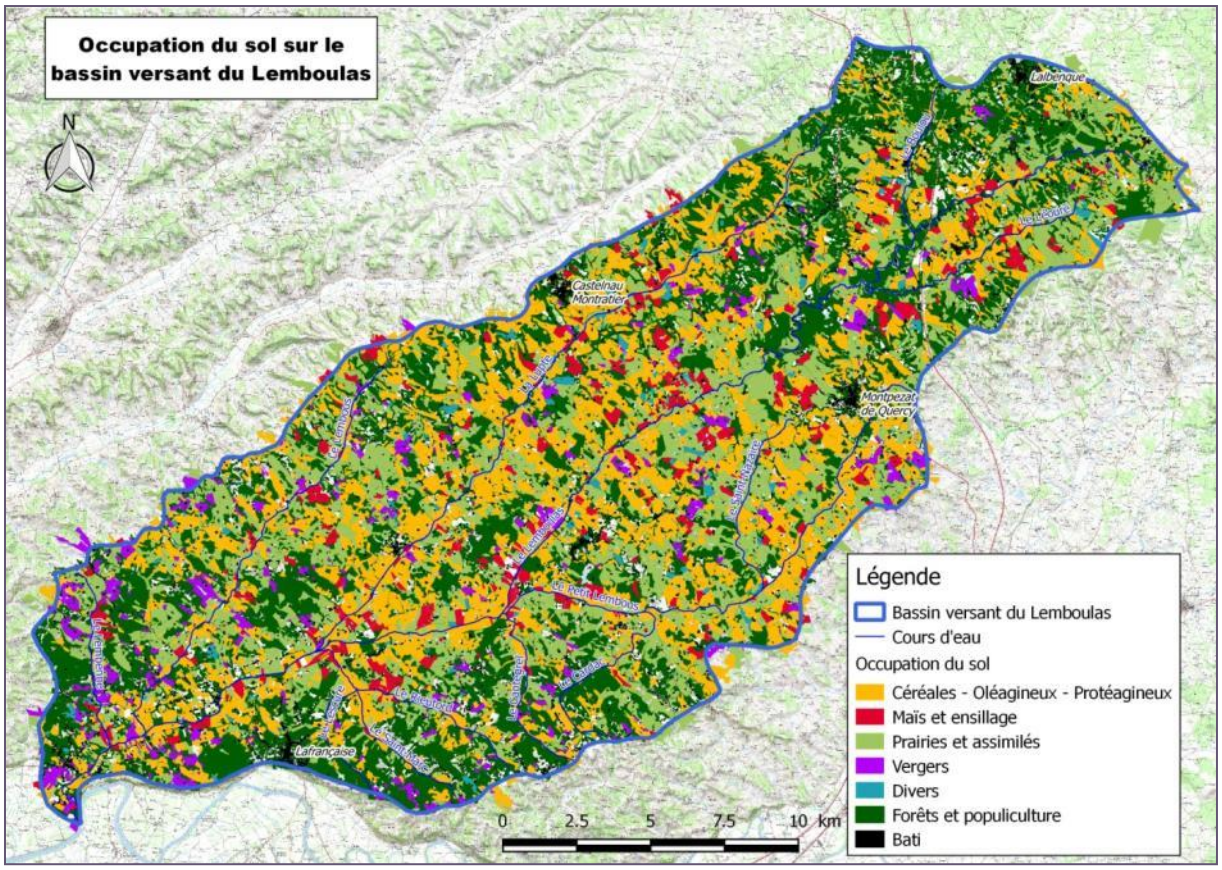
La Directive Cadre Européenne sur l'Eau impose aux états signataires dont la France d'atteindre le bon état des eaux à l'horizon 2015. **La quasi-totalité des masses d'eau du bassin du Lemboulas bénéficie de dérogations concernant l'atteinte du bon état à l'horizon 2015.** Seul le ruisseau du Léouré, affluent en rive gauche du Lemboulas, conserve un objectif d'atteinte du bon état global pour 2015.


Objectifs de bon état des masses d'eau du bassin du Lemboulas
N
Légende
Bassin versant du Lemboulas
Cours d'eau
Masses d'eau
Très Petites Masses d'Eau
Objectif de bon état
2015
2021
2027
0
2.5
5
7.5
10 km

# II. Etat des lieux

## 1. Un territoire agricole sensible à l'érosion

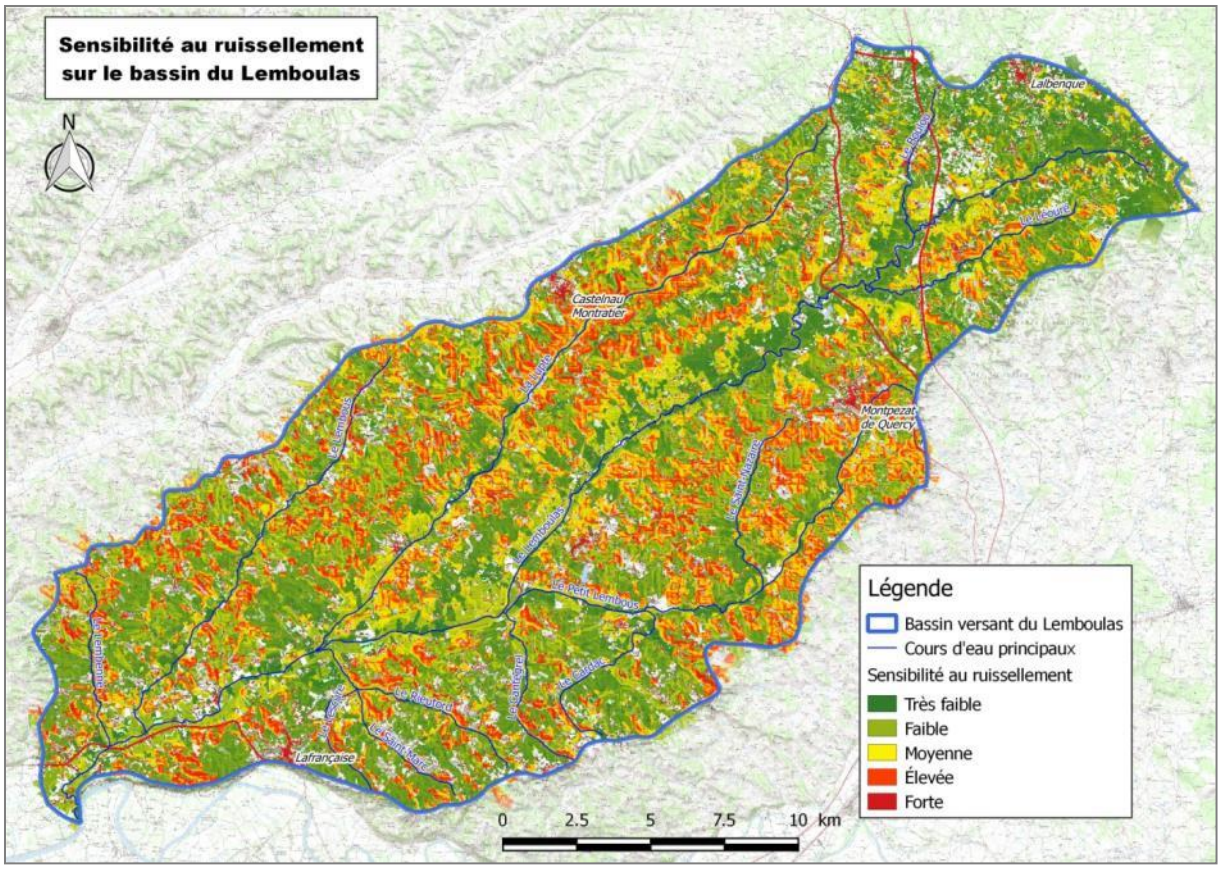
Dans le but d'identifier les enjeux présents en bord de cours d'eau et sur le bassin versant, une cartographie de l'occupation du sol a été établie. **Le bassin versant est très largement rural et agricole**. **Les zones urbanisées occupent une surface limitée. Le reste de la surface se répartit globalement entre cultures (39%), forêts (35%) et prairies (26%).**




La sensibilité au ruissellement a été déterminée cartographiquement par le croisement de données de pentes et d'occupation du sol.

On observe que le Lemboulas s'inscrit dans une large plaine alluviale. Bien que celle-ci soit largement cultivée, il n'y existe pas de secteur réellement sensible au ruissellement car les pentes y sont généralement faibles.

En revanche, on note des zones de **fortes sensibilités à proximité immédiate de certains affluents, et notamment la plaine agricole et la traversée de Vazerac sur la Lupte, la plaine du Léouré, ainsi que l'amont du Petit Lembous, du Rieutord, du Cardac et du Cantegrel.** Sur ces secteurs, les pentes cultivées se situent au contact direct du cours d'eau. Les rotations culturales prédominantes, avec une part des terres laissées nues tout l'hiver, favorisent le transfert de particules en suspension et éléments polluants vers les cours d'eau de manière directe, d'autant plus que ces secteurs sont souvent dépourvus de ripisylve. Les bandes végétalisées en bord de cours d'eau, bien que globalement présentes, ne permettent pas de limiter efficacement l'érosion des sols et l'entrée de sédiment dans les cours d'eau.




**Une forte sensibilité au ruissellement et à l'érosion implique une concentration plus rapide des écoulements, et donc des débordements plus violents**.

Cette sensibilité peut être liée aux modifications et aménagements historiques réalisés sur les versants, tels que le remembrement de parcelles accompagné de la destruction de haies et talus ou les modifications culturales ayant entrainé des mises en cultures de prairies.

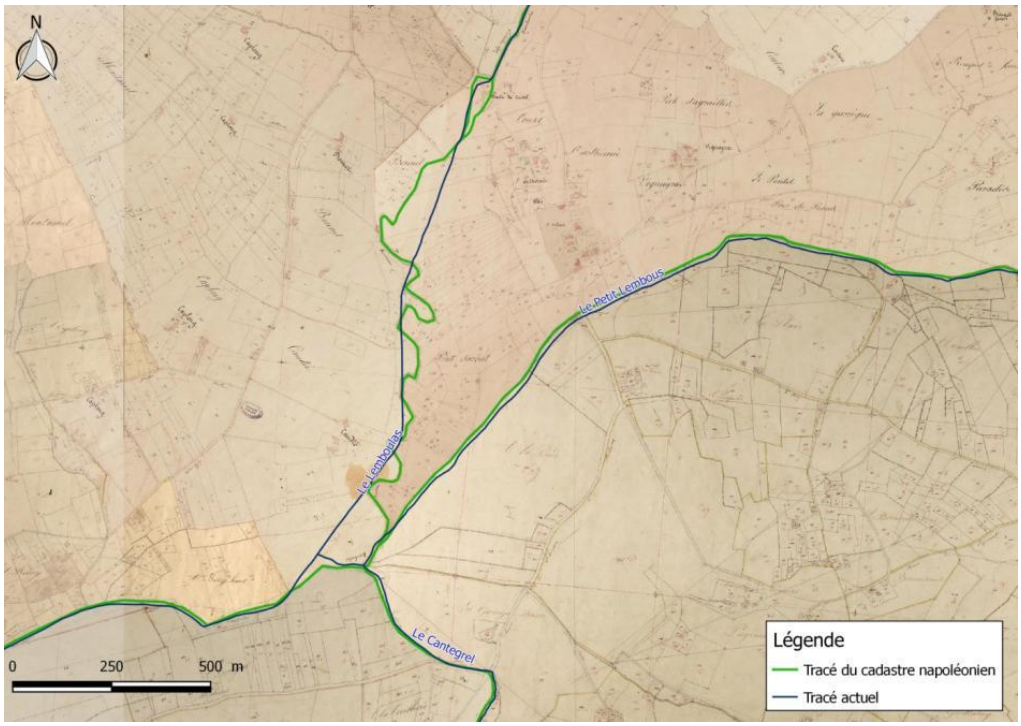
Le lessivage des sols lié au ruissellement et à l'érosion suppose l'arrivée de particules fines et de molécules chimiques dans le milieu et donc le colmatage du fond du lit des cours d'eau. **Cette érosion est aussi directement néfaste au niveau de la qualité des sols avec une perte de la partie superficielle du sol la plus fertile.**

*Érosion des versants du Rieutord après une forte précipitation*

## 2. Des cours d'eau historiquement modifiés

Les premiers aménagements connus sont datés du XIIème siècle et se sont poursuivis jusque dans les années 1980. Des campagnes de rectification et recalibrage (modification de la section et du tracé du lit) ont été menées afin de réduire les inondations et augmenter les surfaces cultivables.

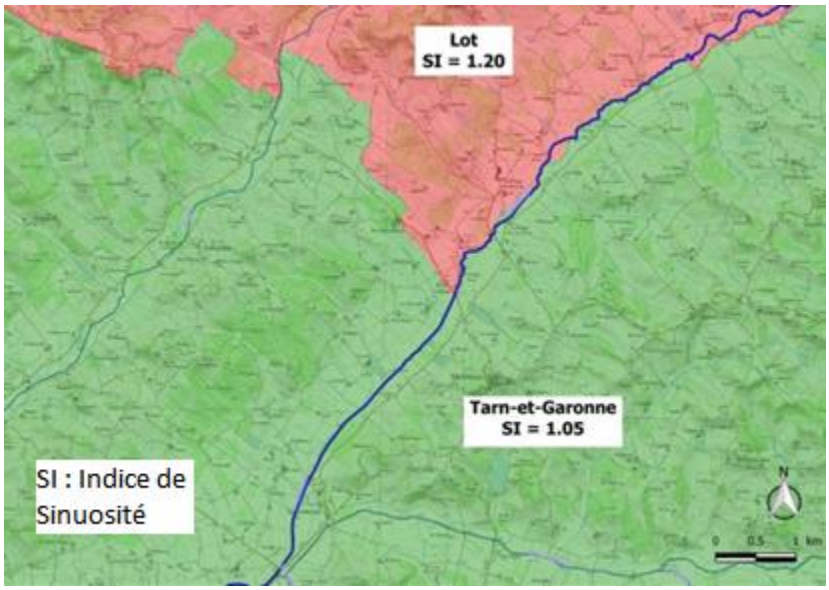
L'analyse des plans cadastraux napoléoniens nous indique que la plupart des travaux de rectification ont été conduits avant le début du XIVème siècle. Les cours d'eau du bassin versant du Lemboulas apparaissent en effet largement rectifiés sur les cadastres napoléoniens. Cependant, de rares secteurs ont été aménagés plus récemment, et apparaissent différemment sur les cartes anciennes et actuelles. Sur ces secteurs, on peut mettre en évidence une **perte de linéaire de cours d'eau de l'ordre de 35%**. Ces secteurs sont représentatifs du tracé historique naturel de ces cours d'eau sur le bassin du Lemboulas.




*Exemple de secteur rectifié après 1850 sur le Lemboulas et le Petit Lembous*

De grandes campagnes de curage et recalibrage ont été menées dans les années 1980. Elles ont été menées entres autres par le Syndicat Intercommunal d'Aménagement Hydraulique du bassin du Lemboulas, devenu le SMBL depuis, en lien avec les services de l'Etat mais aussi par les communes et riverains. Le curage (extraction de sédiments) et le recalibrage (agrandissement de la section du lit) avaient alors pour but la réduction des risques d'inondation en facilitant les écoulements.

L'analyse du tracé actuel met en évidence une démarcation très claire sur le Lemboulas entre les secteurs de plaines agricoles tarn-et-garonnaise et la partie mitoyenne entre les deux départements. Cela traduit l'ampleur des travaux réalisés à l'échelle départementale.



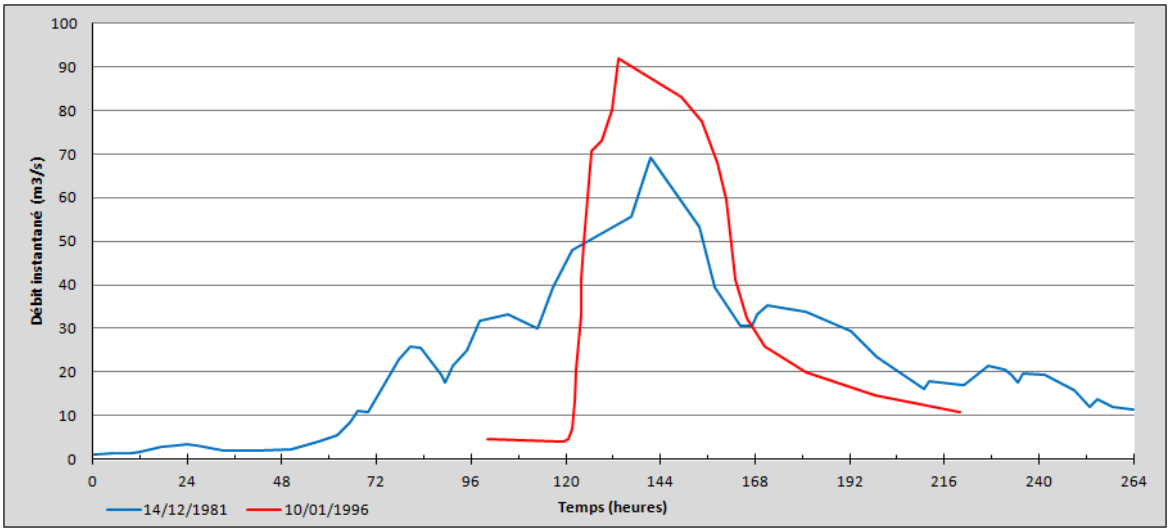

*Tracé du Lemboulas entre le Tarn-et-Garonne et le Lot*

Ces travaux de rectification et recalibrage ont eu entre autres pour conséquence une accélération des débits induisant une incision du lit et une dégradation voire la disparation du matelas alluvial. L'incision du lit des cours d'eau a aussi engendré la fragilisation de certains ouvrages et la déstabilisation de berges.

Différents effets peuvent être, plus ou moins directement, imputés à ces aménagements.

- Incision du lit, généralisé sur la moitié aval du Lemboulas et des affluents
- enfoncement de la nappe d'accompagnement, lié à l'incision
- déconnexion d'annexes fluviales et perte de biodiversité (les espèces les plus sensibles telles que l'écrevisse à patte blanche ont aujourd'hui quasiment disparu de ce bassin versant)
- augmentation de l'ampleur des crues, du fait de la réduction du temps de transfert et de la réduction du volume de stockage dans le lit et les annexes fluviales.

Une étude comparative de deux crues hivernales d'intensité similaire nous montre une grande différence entre les profils de crue relevés avant et après les campagnes de curage et recalibrage des années 1980.




*Profils des crues hivernales de 1981 et 1996*

Les volumes écoulés durant la crue de 1981 sont largement supérieurs à ceux écoulés durant celle de 1996. Cependant, la montée des eaux est bien plus rapide en 1996, ce qui se traduit par des débordements plus intenses et plus dommageables vis-à-vis des enjeux humains.

**Cette étude met donc en évidence un impact combiné des changements ayant eu lieu sur les versants (modification des pratiques culturales et perte de réseau bocager) et dans le lit mineur (recalibrage, curage et rectification).**

### 3. Une biodiversité liée au cours d'eau fragilisée

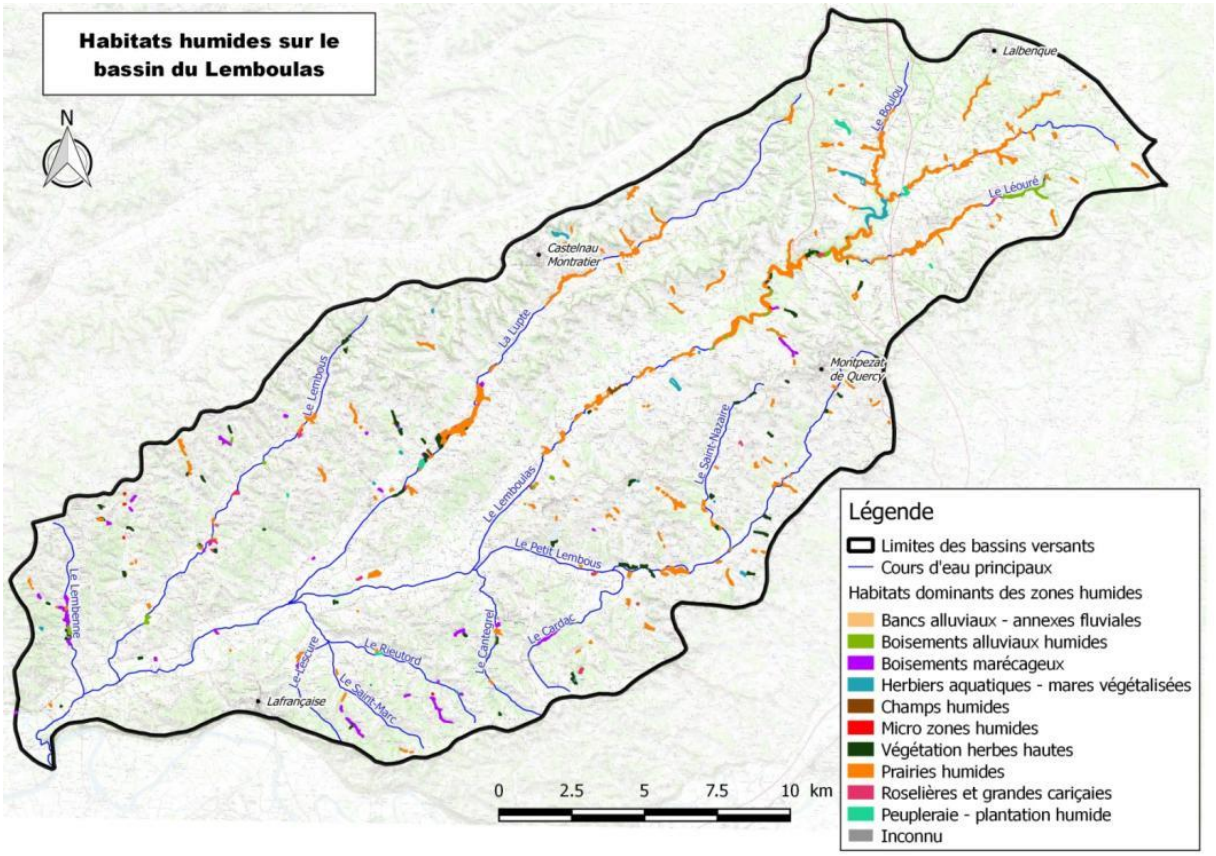
Dans le cadre de son plan départemental pour la protection des milieux aquatiques et la gestion des ressources piscicoles, la fédération de pêche du Tarn-et-Garonne (FDAAPPMA82) a réalisé une analyse du niveau de perturbation des cours d'eau en se basant sur les différences entre les peuplements piscicoles potentiels et observés.

**Sur les cours d'eau du bassin du Lemboulas, l'état des peuplements piscicoles apparait majoritairement dégradé ou très perturbé.** Cela s'explique globalement par la **sévérité et la durée des périodes d'étiages**. La capacité d'accueil des cours d'eau est aussi amoindrie par le **manque d'habitats piscicoles et le colmatage du substrat.**

On peut noter la présence de l'**anguille** sur tout le bassin versant, en dehors des zones présentant de sévères ruptures d'écoulement. D'autres espèces à forte valeur patrimoniale telles que la truite, le chabot ou l'écrevisse à pattes blanches, historiquement présentes sur ce bassin, ont vraisemblablement décliné à partir des années 1990.

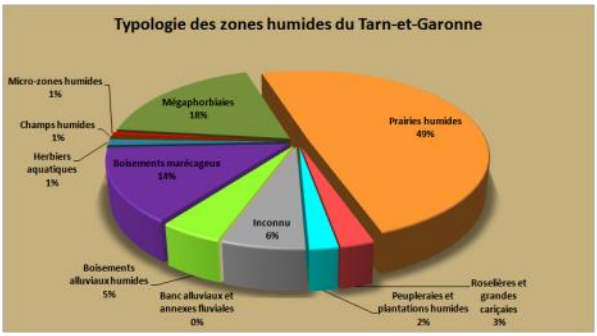
**Les zones humides jouent de multiples rôles vis-à-vis des hydrosystèmes**. Elles contribuent grandement à la régulation des régimes hydrologiques, en absorbant l'eau lors des débordements et des épisodes pluvieux et en la restituant progressivement, à la manière d'une éponge. Elles jouent aussi un rôle de filtre épurateur et permettent d'améliorer sensiblement la qualité de l'eau. Enfin, elles constituent aussi de larges réservoirs de biodiversité qui abritent de nombreuses espèces patrimoniales protégées.

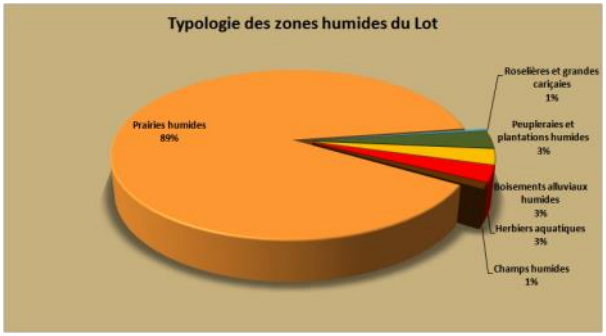
Une cartographie des zones humides du bassin versant a été réalisée à partir des inventaires réalisés par le SATESE du Tarn-et-Garonne et l'ADASEA du Lot parus en 2016.




480 hectares de zones humides ont été recensés sur le bassin versant du Lemboulas, ce qui correspond à environ 1% de sa surface. On observe une large tendance à la baisse de ces surfaces, du fait de la pression agricole, avec des impacts potentiellement importants sur le fonctionnement hydrologique des cours d'eau du bassin versant du Lemboulas.

On observe que les zones humides sont globalement moins présentes dans la vallée aval du Lemboulas où elles ont été largement drainées afin de permettre la mise en culture des sols.




Les prairies humides constituent la typologie de zone humide la plus représentée (49% dans le Tarn-et-Garonne et 89% dans le Lot) avec 345 hectares de surfaces cumulées. Les prairies humides à fritillaire pintade (*Fritillaria meleagris)* constituent un habitat à forte valeur patrimoniale, typique de la vallée du Lemboulas. Elles sont généralement situées dans les fonds de vallées étroites difficilement valorisables en dehors du pâturage. Elles ont cependant quasiment disparu de la partie avale de la plaine alluviale du Lemboulas où l'agriculture intensive domine.

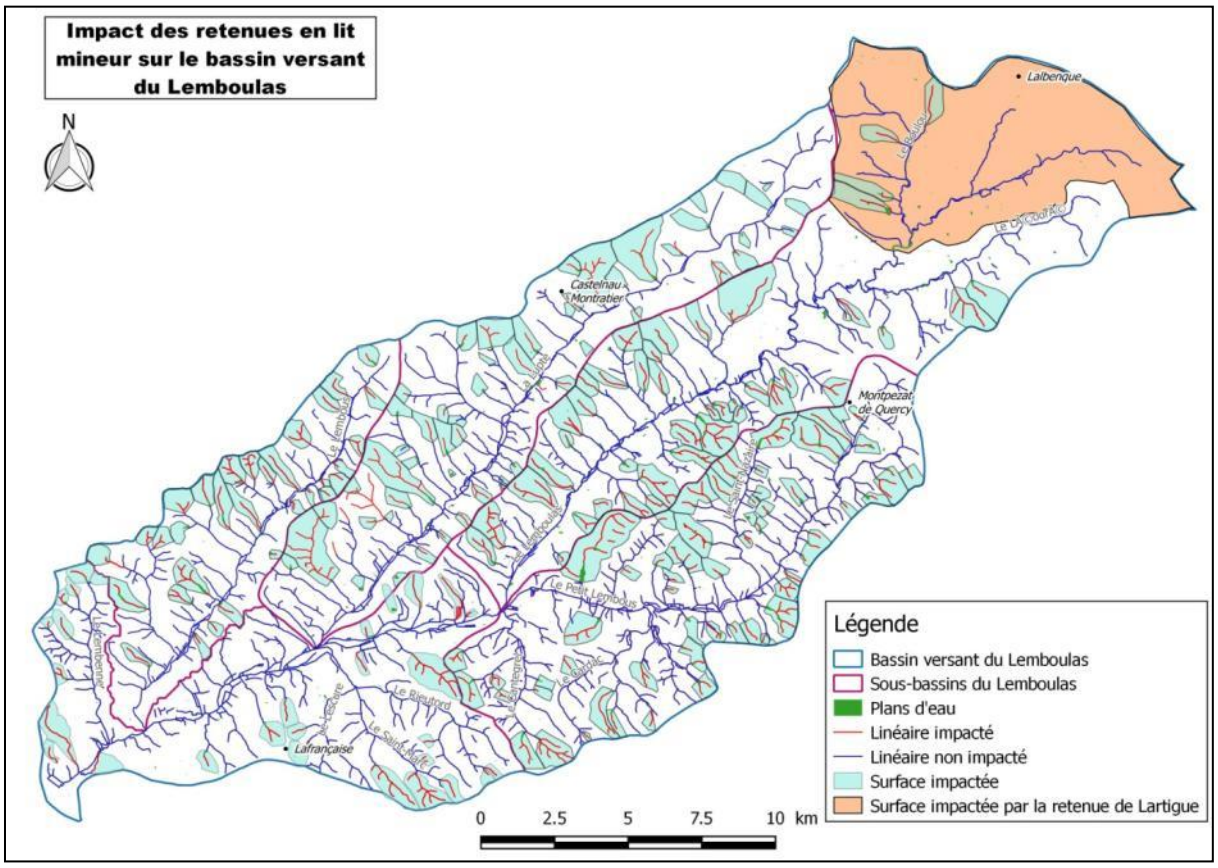
# III. Diagnostic global

## 1. Hydrologie

La nature karstique du sous-sol sur l'amont du bassin versant et la baisse de surface de zone humide ne permettent pas à eux seuls d'expliquer la fréquence et l'intensité des assecs et étiages sur le bassin versant du Lemboulas. En effet, la très forte densité de plan d'eau de ce bassin versant constitue un facteur aggravant non négligeable.

**En effet, près de 1200 plans d'eau et retenues ont été recensés sur le bassin du Lemboulas.** Des plans d'eau aussi nombreux ont potentiellement un impact cumulatif très important sur l'hydrologie des cours d'eau, à minima durant la période de remplissage et d'irrigation. La partie Tarn-et-Garonnaise du bassin du Lemboulas présente par ailleurs la plus forte densité de plan d'eau du département.

Les surfaces impactées par les plans d'eau sont présentées sur la carte suivante :




**Le taux d'interception (pourcentage des écoulements potentiellement captés par les plans d'eau) est de 38.8%, largement au-dessus du seuil de vigilance de 20% fixé par la Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG).**

| | Lemboulas aval | Lemboulas amont | Lupte | Lembous | Petit Lembous | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Surface perturbée total (km²) | 12,6 | 79,8* | 23 | 13,2 | 28,8 | **184,8** |
| Surface totale de plan d'eau (m²) | 265 416 | 898 083 | 480 735 | 252 391 | 868 143 | **2 764 768** |
| Débit d'évaporation ($m^3/s$) | 0,013 | 0,045 | 0,024 | 0,013 | 0,043 | **0,138** |
| Nombre de plans d'eau | 164 | 355 | 229 | 109 | 332 | **1189** |
| Moyenne surface plan d'eau (m²) | 1618 | 2530 | 2100 | 2315 | 2615 | **2325** |
| Densité (n/km²) | 2 | 2,2 | 2,5 | 2,2 | 3,5 | **2,5** |
| Taux de couverture (%) | 0,32 | 0,57 | 0,53 | 0,51 | 0,91 | **0,58** |
| Taux d'interception (%) | 15,2 | 50,4 | 25,2 | 26,7 | 30,3 | **38,8** |

La masse d'eau du Petit Lembous présente la plus forte densité de plans d'eau du bassin du Lemboulas. Cette densité est d'ailleurs jugée excessive par le SDAGE Adour-Garonne car supérieure à 3 par km². **Le bassin du Petit Lembous présente une multitude de plans d'eau de taille moyenne, ayant peu d'influence individuellement mais dont l'impact cumulé sur l'hydrologie est considérable.**

Le PGE en vigueur sur le bassin du Lemboulas prévoit par ailleurs la construction d'une retenue de 600 000 $m^3$ sur le St Nazaire, principal affluent du Petit Lembous en rive droite du Lemboulas. Néanmoins, de sérieuses réserves concernant la capacité de remplissage de cette retenue ont été émises.

Les masses d'eau du bassin versant du Lemboulas sont caractérisées par de très nombreux plans d'eau de taille faible à moyenne (à l'exception de la retenue de Lartigue) dont l'impact individuel reste faible à l'échelle du bassin versant mais pour lesquels l'impact cumulé est très important. Les cours d'eau de très petit gabarit sont en revanche proportionnellement très impactés par ces plans d'eau, même de petite taille. On peut noter que l'évaporation issue des plans d'eau représente potentiellement un débit supérieur au débit objectif d'étiage, **soit 138 L/s sur l'ensemble du bassin versant**.

## 2. Hydromorphologie

Le diagnostic hydromorphologique a été réalisé via le protocole Salamandre développé par le Conseil Départemental du Tarn-et-Garonne. Il repose sur l'analyse d'une large batterie de paramètres et indicateurs relevés sur le terrain ou déterminés par le calcul. Ils sont ensuite regroupés par thématique et pondérés en fonction de leur importance dans la description des phénomènes observés afin d'obtenir une notation des trois compartiments suivants : état des berges, état du lit et état des habitats. Le regroupement de ces trois compartiments permet d'estimer la qualité hydromorphologique globale des cours d'eau.

### 1. Qualité des habitats

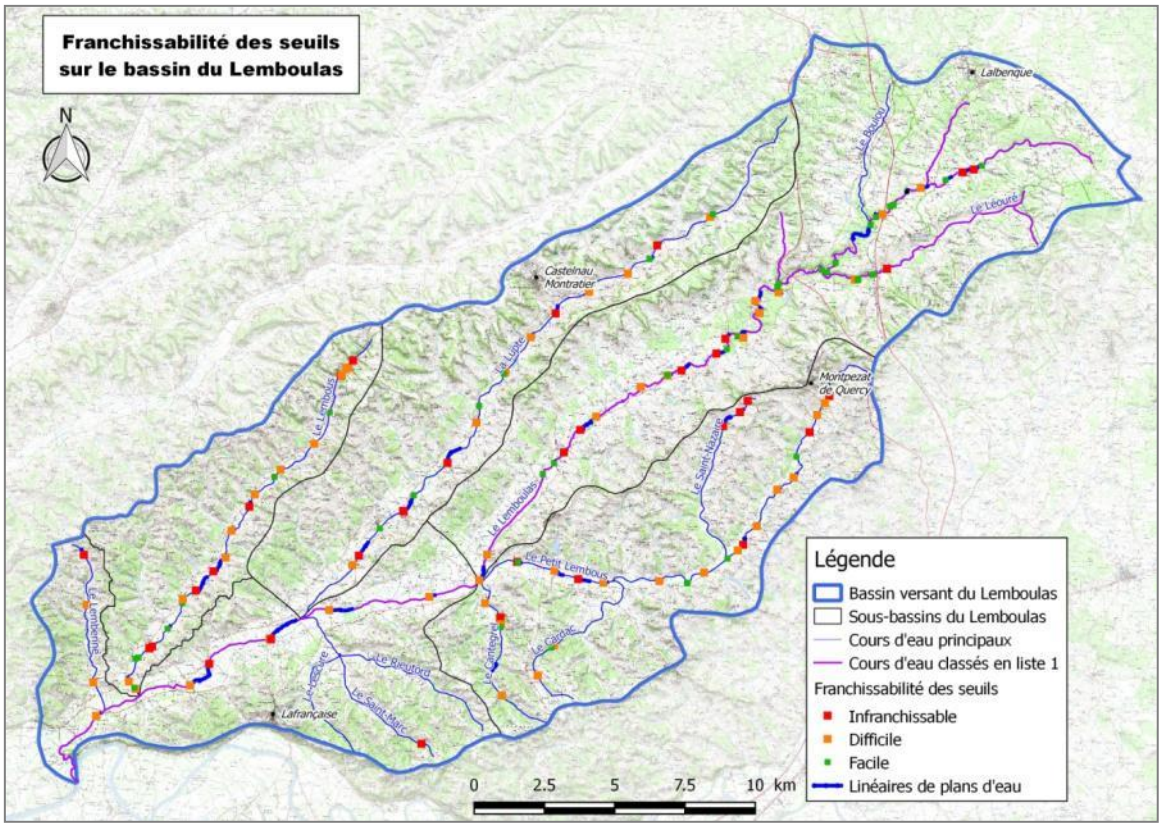
On définit un habitat comme un ensemble d'éléments qui constituent le milieu et offrent les ressources naturelles suffisantes pour permettre à une population d'une espèce de vivre et se reproduire normalement sur ce territoire. Tous les organismes animaux ou végétaux vivant en lien avec le cours d'eau dépendent donc de la qualité des habitats.

Cet indice prend en compte des aspects sur les annexes fluviales, le bois mort, le cloisonnement, la ripisylve, la modification des écoulements et les atterrissements. Parmi eux, plusieurs points sont à retenir :

→ Les annexes fluviales telles que les **bras morts et bras de crues sont quasiment absents des cours d'eau du bassin versant.**

→ **Le bois mort et les petits embâcles jouent un rôle prépondérant pour la vie aquatique et le bon fonctionnement hydromorphologique du cours d'eau**. Par ailleurs, les arbres morts en bords de cours d'eau jouent un rôle équivalent et constituent des écosystèmes riches, exploitables par de nombreux insectes et oiseaux. Ils participent aussi au ralentissement dynamique en augmentant la rugosité dans le lit. On observe un déficit en bois mort sur la majorité du linéaire de cours d'eau de ce bassin.

→ **Un total 91 ouvrages impactants se répartissent sur le bassin du Lemboulas.** Il s'agit majoritairement de radiers de ponts et de seuils de moulin qui, du fait de leur hauteur de chute, ont un impact cumulatif considérable sur les flux hydrosédimentaires et piscicoles. Ils ont généralement pour effet de créer une zone de calme (plan d'eau) à l'amont, ce qui génère une perte de diversité de faciès d'écoulements. Ils constituent aussi un obstacle aux flux sédimentaires, ce qui induit une zone de dépôt à l'amont et une zone d'incision à l'aval. Par ailleurs, les seuils ont souvent un impact important sur les flux piscicoles, et en particulier sur les espèces migratrices (salmonidés). Une estimation de la franchissabilité par la faune piscicole a été effectuée sur le terrain et retranscrite sur la carte ci-dessous.




Plus de **80 secteurs sous l'influence d'effets "plans d'eau"** ont été recensés sur le bassin du Lemboulas pour un total de **17 km impactés. 16% du linéaire du Lemboulas et 10% de ceux des principaux affluents** sont ainsi impactés par un effet plan d'eau.

→ **Les atterrissements** rendent compte de la diversification du lit et du bon fonctionnement des processus hydromorphologiques. Cet indice est globalement moyen sur le Lemboulas, à l'exception des zones les plus à l'aval où les dépôts sont plus importants. Le constat est le même sur le Lembous, le Petit Lembous et la Lupte. Les campagnes de curage sont très vraisemblablement la cause de ces résultats. Les phénomènes de recharge sédimentaire sont par ailleurs très fortement contraints par l'absence de dynamique latérale.

**Bilan de l'indice « habitats »**
La qualité des habitats est classée mauvaise à très mauvaise sur la majeure partie du bassin du Lemboulas. On remarque que les têtes de bassin sont légèrement moins impactées, sans pour autant atteindre la note "très bon". Ces résultats s'expliquent via certains indices particulièrement déclassants tels que la modification des écoulements et la densité d'annexes fluviales.

### 2. Qualité des berges

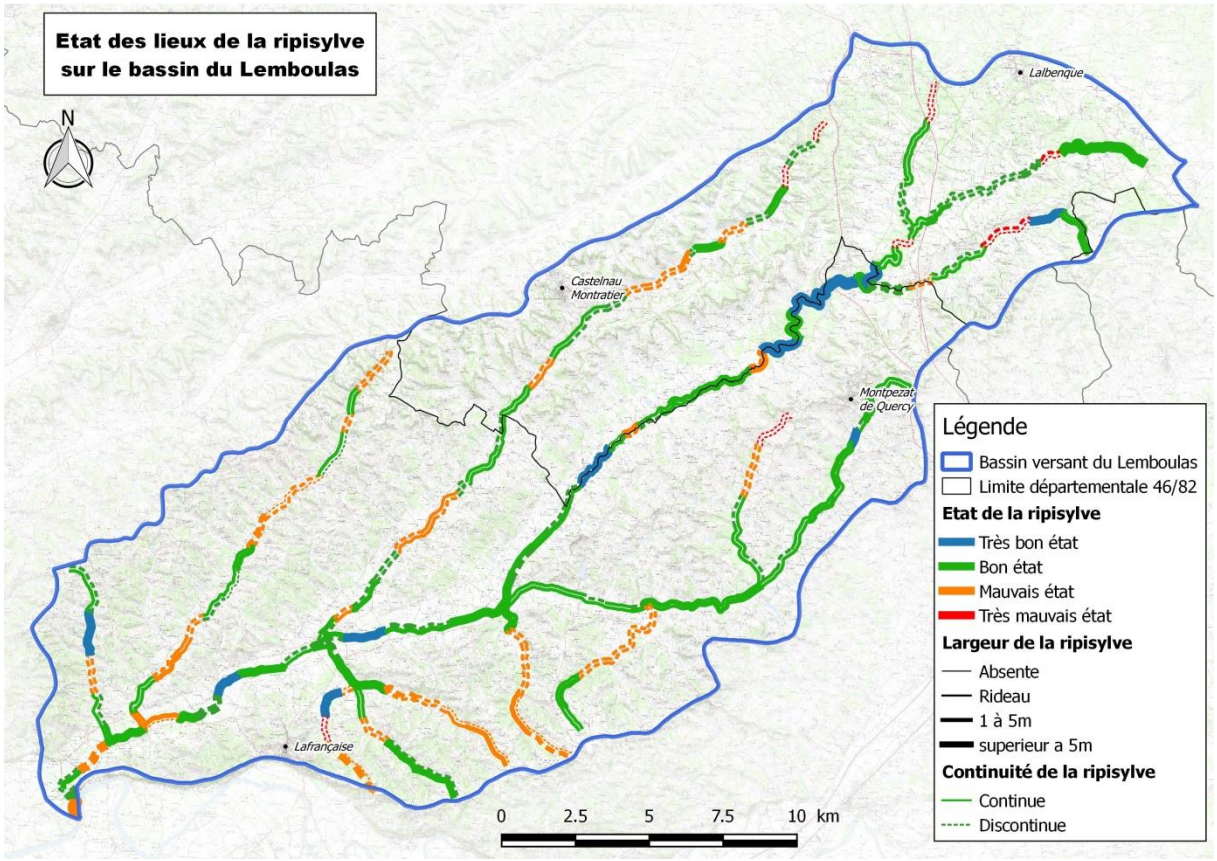
Les berges jouent un rôle structurel prédominant concernant le fonctionnement du cours d'eau. Des berges naturelles offrent une stabilité importante tout en permettant à la dynamique latérale du cours d'eau de s'effectuer. Elles offrent une **diversité d'habitat** intéressant et jouent un rôle de **corridor écologique** primordial pour la qualité écologique des milieux environnants. Leur dégradation impacte donc l'ensemble des processus hydromorphologiques et écologiques liés aux cours d'eau.

Le niveau de naturalité des berges a été estimé sur les cours d'eau du bassin du Lemboulas. Ont été pris en compte les abris de sous-berge, la ripisylve, l'artificialisation des berges ainsi que les déstabilisations occasionnées par le bétail.

→ **Les digues et merlons de curages perturbent largement la dynamique fluviale et les échanges entre lit majeur et lit mineur**. Les plaines du Lemboulas et de la Lupte sont très fortement impactées par les digues, avec respectivement **29 et 23% du linéaire endigué.**

→ **L'indice ripisylve** rend compte de l'état de la végétation riveraine, compartiment primordial dans le fonctionnement écologique mais aussi hydraulique du cours d'eau. **Le Lemboulas présente la ripisylve la mieux préservée sur le bassin versant.** Elle reste cependant **dégradée ponctuellement,** du fait d'un entretien inadapté, de coupes blanches, d'entretien à l'épareuse ou par la présence d'essences indésirables. L'état de la ripisylve apparait plus **mauvais sur les affluents** où les secteurs sans ripisylve sont plus fréquents, **surtout en tête de bassin**, ce qui implique une sensibilité accrue au ruissellement et érosion des versants.

*Forte sensibilité aux érosions sur un affluent du St Marc*




→ **Le piétinement des berges par le bétail est relativement limité sur le bassin du Lemboulas, du fait de la faible proportion d'élevage rencontrée.** Le secteur impacté le plus significativement par le piétinement se situe sur l'aval du Léouré.

→ **Les abris de sous-berge** résultent du creusement naturel des berges par le cours d'eau, créant des zones de refuge maintenues par le racinaire. Ces habitats ont une importance capitale pour la faune aquatique et dépendent à la fois de la qualité des boisements rivulaires et de la nature des berges (profil en travers, matériaux constitutifs, anthropisation). **Cet indice est plutôt moyen sur le Lemboulas et le Petit Lembous, mais médiocre sur la Lupte, le Lembous et les autres petits affluents**.

**Bilan de l'indice « berges »**
L'indice intégrateur « Qualité des berges » oscille globalement entre "bon" et "mauvais". Il n'est jamais noté "très mauvais" grâce à la quasi-absence de zones piétinées. Les zones de piémont et tête de bassin semblent en meilleur état concernant ces indices. L'état variable de la ripisylve démontre l'importance d'une gestion différenciée de ce compartiment.

### 3. Qualité du lit

Le lit des cours d'eau joue un rôle de support de vie et permet la mise en place de nombreux processus hydromorphologiques. **Un cours d'eau dont le lit est diversifié et naturel présente généralement une eau de meilleure qualité, supportera mieux les épisodes d'étiage et accueillera une biodiversité plus importante et intéressante.**

La qualité du lit a été définie via la diversité des écoulements, les fonctionnalités hydrauliques, le cloisonnement, la granulométrie, le transport solide, le méandrage, la modification des écoulements et l'incision du lit.

→ **La granulométrie du substrat présent au fond du lit est fortement liée à la qualité de ce dernier.** Une granulométrie adaptée et diversifiée contribue à la diversification des écoulements, à l'autoépuration, à l'habitabilité et à la résistance aux étiages. **Le Lemboulas et ses affluents sont largement déficitaires en sédiments.** L'incision provoquée par les aménagements récents et anciens de ces cours d'eau ne permet pas la mise en place d'un matelas alluvial diversifié. La granulométrie observée est très souvent sablonneuse et sujette au colmatage avec une faible densité de zones de dépots. Cet état est difficilement réversible car la production de sédiment par les versants et les berges est très fortement remise en cause par l'absence de réelle dynamique latérale. Seuls les secteurs amont du Lemboulas présentent encore une réelle capacité de production alluvionnaire.

→ **Le colmatage du lit par des particules fines implique une dégradation de la qualité physico-chimique de l'eau** (perte de processus auto-épuratoires) **et de l'habitabilité du milieu** (destruction de frayère pour les poissons et d'habitat pour les invertébrés). Les secteurs les plus sensibles au colmatage sont donc les zones d'écoulements lents propices aux dépôts de particules fines, mais aussi les secteurs particulièrement sensibles aux érosions tels que le Rieutord, le Cardac ou le St Marc.

**Bilan de l'indice « lit »**
La qualité du lit est globalement mauvaise sur le bassin du Lemboulas. Seuls les secteurs de piémont du Lemboulas, le Léouré et le Boulou parviennent à conserver un lit de bonne qualité.

*Ce qu'il faut retenir…*

- Les travaux **de curage, recalibrage et rectification** ont eu des effets délétères sur le fonctionnement hydromorphologique, hydraulique et écologique des cours d'eau, et ont entre autres généré une **incision** et une **homogénéisation généralisée des écoulements et des habitats** généralisée.
- Les versants présentent une très forte **sensibilité à l'érosion et au ruissellement**, ce qui impacte négativement la qualité de l'eau et des habitats et contribue à accentuer les pics de crues.
- Le bassin versant du Lemboulas est en **déséquilibre hydrique important**, avec des étiages et assecs intenses et réguliers. Il est à noter le **très grand nombre de plans d'eau (1200)** présents sur ce bassin. **38% de la surface du bassin voit en effet les écoulements potentiellement interceptés** par des plans d'eau.
- Le bassin est très **fortement cloisonné par un grand nombre d'ouvrages en travers ayant un impact cumulatif important** sur les flux hydrosédimentaires et piscicole. **Plus de 17 km de cours d'eau sont sous l'influence de ces ouvrages** (effet plan d'eau) avec une **perte de qualité et d'habitabilité importante.**
- **La ripisylve est souvent réduite à un rideau d'arbre** sur les affluents mais est globalement en **bon état sur le Lemboulas et le Petit Lembous.** Des dégradations ponctuelles s'observent cependant sur l'ensemble des cours d'eau.
- **Plus de 40km de merlons de curages** ont été recensés sur les berges du Lemboulas et de ses affluents. L'effet de digue perturbe les débordements sur plus de **775 hectares de zone inondable**, ce qui peut contribuer à augmenter l'ampleur des crues à l'aval de ces zones.
- **Les zones humides représentent 345 hectares** sur le bassin versant du Lemboulas, soit environ **1% de sa surface**. Ces zones jouent un **rôle hydraulique et écologique prédominant**, mais sont néanmoins largement remises en cause par les activités humaines.
- Le secteur de **piémont sur le Lemboulas, le Léouré et le Boulou sont relativement préservés** par rapport aux autres secteurs parfois très dégradés.

Des fiches de synthèse ont été réalisées par cours d'eau ou secteur de cours d'eau dans le cas du Lemboulas. Ces fiches sont incluses dans le rapport complet d'état des lieux et diagnostic fonctionnel.

## IV. Synthèse des enjeux

### 1. Définition et hiérarchisation des enjeux

On entend par "enjeux" tout élément ou paramètre naturel ou artificiel susceptible d'être remis en cause ou qui a une influence sur les cours d'eau. Ils sont identifiés dans le diagnostic et leur hiérarchisation est réalisée par les élus.

Les enjeux sélectionnés le sont en fonction de trois critères :

- **La sécurité publique**
- **L'intérêt général**
- **Les équilibres socio-économiques**

Les enjeux identifiés sont regroupés en 4 catégories présentés dans le tableau suivant :

| THEMATIQUES | ENJEUX PRÉ-IDENTIFIÉS | PRECISIONS |
|---|---|---|
| REGULATION ET DYNAMIQUE FLUVIALE *Inondation* | Zones habitées | Bâtis ponctuels ou groupés, industries… |
| | Infrastructures | Ouvrages, ponts, voiries, réseaux, seuils… |
| | Autres zones inondables | Zones agricoles ou prairies inondables, zones endiguées… |
| | Érosion des sols et transport solide | Zones sensibles au ruissellement et coulées de boues… |
| DÉBITS D'ÉTIAGE DES RIVIÈRES *Manque d'eau* | Alimentation Eau Potable | Problématiques de quantités d'eau disponibles pour l'AEP. |
| | Activité économique | Abreuvement, irrigation, industrie… |
| | Vie aquatique | Manque d'eau, débits réservés, plans d'eau… |
| | Activité de loisirs | Sports d'eau, pêche, baignade… |
| QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES | AEP, assainissement | Problématiques de qualité d'eau pour l'AEP, rejets de STEP. |
| | Activité économique | Pollutions d'origine agricole ou industrielle |
| | Vie aquatique | Espèces patrimoniales sensibles, colmatage |
| | Érosion des sols et MES | Colmatage et turbidité liés au ruissellement. |
| | Activité de loisirs | Baignades, sports d'eau, pêche… |
| PATRIMOINE ÉCOLOGIQUE (MILIEUX / ESPÈCES) | Milieux particuliers | Zones humides, ZNIEFF, PNR |
| | Espèces remarquables | Espèces patrimoniales, espèces protégées… |
| | Biodiversité ordinaire | Corridors biologiques, ripisylves, haies… |
| | Espèces envahissantes / indésirables | Ragondins, plantes exotiques, arbres inadaptés… |

Ces enjeux ont été positionnés sur le bassin versant et hiérarchisés en concertation avec les élus du SMBL et SIACECCM. Les enjeux considérés comme forts sont

- **Les zones habitées et infrastructures** vis-à-vis des inondations
- **Le ruissellement sur les versants et l'érosion des sols**
- **L'alimentation en eau potable et l'assainissement des eaux usées** vis-à-vis de la qualité et la quantité d'eau.
- **Le patrimoine écologique** lié aux milieux particuliers (zones humides) et la biodiversité ordinaire (corridors biologiques, espèces communes etc.)

### 2. Objectifs opérationnels

Afin de fixer le cadre du futur programme pluriannuel de gestion, une série d'objectifs opérationnels a été conçue.

Ces objectifs visent à concilier les préoccupations majeures des élus, les orientations du SDAGE, les exigences réglementaires et l'objectif d'amélioration des cours d'eau au vu de leur état actuel et des problématiques et altérations identifiées par le diagnostic.

Ils s'organisent autour de 5 axes issus des thématiques d'enjeux, auxquels s'ajoute la problématique de gouvernance. Chacun de ces objectifs se décline en une ou plusieurs actions. Les objectifs et actions peuvent se compléter mutuellement comme par exemple la préservation des zones humides qui influence positivement le bilan quantitatif des masses d'eau ou la restauration de la ripisylve qui favorise la diversité des habitats et la vie biologique.

1. Axe A : Inondation et dynamique fluviale

**Objectif A1 : Améliorer la connaissance du risque (informer, sensibiliser, surveiller).**
**Objectif A2 : Favoriser le ralentissement dynamique et l'expansion des crues.**
**Objectif A3 : Limiter le ruissellement superficiel sur les versants.**
**Objectif A4 : Faciliter les écoulements au niveau des zones à enjeux.**
**Objectif A5 : Améliorer la dynamique fluviale.**

Ces objectifs visent à limiter le risque de crue, via la prévention auprès des populations et en agissant sur hauteurs et débits de crue via le ralentissement dynamique et la gestion différenciée des embâcles.

2. Axe B: Gestion quantitative de la ressource en eau et débits d'étiages

**Objectif B1 : Agir sur le bilan quantitatif.**
**Objectif B2 : Améliorer les fonctions naturelles des milieux aquatiques.**

Ces objectifs visent l'amélioration du bilan quantitatif sur le bassin versant du Lemboulas et l'amélioration de la résistance aux assecs et étiages du milieu aquatique.

3. Axe C : Gestion qualitative de la ressource en eau

**Objectif C1 : Favoriser la bonne qualité des milieux aquatiques et de l'eau.**
**Objectif C2 : Limiter les pollutions ponctuelles.**
**Objectif C3 : Préserver les sols et les berges.**

Ces objectifs doivent permettre l'amélioration de la qualité de l'eau via l'amélioration de la capacité auto-épuratoire des rivières et la limitation des pollutions entrant dans le milieu aquatique.

4. Axe D: Gestion du patrimoine écologique

**Objectif D1 : Améliorer l'état du lit.**
**Objectif D2 : Améliorer l'état et les fonctionnalités de la ripisylve.**
**Objectif D3 : Favoriser la diversité des habitats, le patrimoine naturel et la vie biologique.**

Ces objectifs visent à la préservation, la restauration et la valorisation du patrimoine écologique global du bassin versant.

5. Axe E: Créer une gouvernance favorable à la gestion des milieux aquatiques

**Objectif E1 : Coordonner les actions et créer un cadre favorable.**
**Objectif E2 : Préparer l'évolution du cadre de gestion.**
**Objectif E3 : Agir en partenariat et favoriser les coopérations.**

Ces objectifs visent à créer les conditions permettant la mise en œuvre du futur programme d'action à l'échelle cohérente du bassin versant et en coordination avec l'ensemble des acteurs de la

gestion de l'eau et au regard des objectifs de reconquête de l'état écologique des masses d'eau (Cf. Chap. I.5)

### 3. Niveau d'ambition

Différents niveaux d'ambition ont été affichés face à chaque objectif. Ces niveaux d'ambitions ont été définis collégialement et permettent la prise en compte de l'ensemble des problématiques soulignées par l'état des lieux. Le niveau d'ambition global affiché est suffisant pour permettre le maintien des subventions accordées par l'agence de l'eau à un taux élevé tout en restant en cohérence avec la capacité financière des structures de gestion.

Les niveaux d'ambitions affichés sont catégorisés en 5 classes d'ambition croissante :

**0** - Pas d'intervention ou d'implication des structures de gestion

**1** - Réalisation d'un document ou une action de **sensibilisation ponctuelle**

**2** - Recherche de partenariat / conventionnement / animation / portage d'**actions de sensibilisation d'envergure**

**3** - Mise en œuvre d'un ou plusieurs **chantiers pilotes** par le syndicat

**4** - **Maitrise d'ouvrage** du syndicat sur le bassin versant / action globale.

Les niveaux d'ambition 2 à 4 impliquent la prise en compte des niveaux d'ambitions inférieurs.

Le niveau d'ambition retenu pour chaque objectif est explicité dans le tableau suivant :

| Thématique | N° | Objectifs | Niveau d'ambition |
|---|---|---|---|
| Inondation et dynamique fluviale | A1 | Améliorer la connaissance du risque (informer, sensibiliser, surveiller) | 4 |
| | A2 | Favoriser le ralentissement dynamique et l'expansion des crues | 3 |
| | A3 | Limiter le ruissellement superficiel sur les versants | 3 |
| | A4 | Faciliter les écoulements au niveau des zones à enjeux | 4 |
| | A5 | Améliorer la dynamique fluviale | 3 |
| Gestion quantitative de la ressource | B1 | Agir sur le bilan quantitatif | 3 |
| | B2 | Améliorer les fonctions naturelles des milieux aquatiques | 3 |
| Gestion qualitative de la ressource en eau | C1 | Favoriser la bonne qualité des milieux aquatiques et de l'eau | 3 |
| | C2 | Limiter les pollutions ponctuelles | 1 |
| | C3 | Préserver les sols et les berges | 3 |
| Patrimoine écologique | D1 | Améliorer l'état du lit | 3 |
| | D2 | Améliorer l'état et les fonctionnalités de la ripisylve | 4 |
| | D3 | Favoriser la diversité des habitats, le patrimoine naturel et la vie biologique | 3 |
| Gouvernance | E1 | Coordonner les actions et créer un cadre favorable | 4 |
| | E2 | Préparer l'évolution du cadre de gestion | 4 |
| | E3 | Agir en partenariat et favoriser les coopérations | 4 |

### 4. Stratégie d'action

La stratégie d'action qui sera déclinée dans le programme pluriannuel de gestion s'appuie sur une série de constats faits lors de l'état des lieux et du diagnostic :

- La qualité de l'eau et des milieux aquatiques est fortement dépendante de l'usage et des aménagements présents sur les versants (ruissellement, pollutions…).

- L'entretien et la restauration de la ripisylve, bien que nécessaires, restent insuffisants pour contribuer efficacement à l'amélioration des cours d'eau.
- La gestion des cours d'eau doit s'effectuer de manière différenciée, à l'échelle du bassin versant complet et en tenant compte de l'intégralité des compartiments des hydrosystèmes.

**La stratégie retenue implique donc une diminution des fréquences d'entretien sur les secteurs en bon état et/ou ne présentant pas d'enjeux importants. Actuellement, la fréquence d'entretien correspond à un passage tous les 5 ans sur le territoire du SMBL. Il est proposé de moduler ces fréquences entre 5 et 10 ans en fonction de l'état de la ripisylve et des enjeux présents sur le bassin. La main d'œuvre ainsi dégagée sera employée à la restauration des secteurs dégradés mais aussi aux opérations de restauration hydromorphologique.**

## 5. Répartition des actions par secteurs et fiches de synthèse

Une fois les objectifs et niveaux d'ambitions définis, les enjeux ont dû être répartis en fonction de la sensibilité de chaque secteur pour chaque enjeu. Elle est définie grâce aux résultats de l'état des lieux et explicitée dans le tableau suivant :

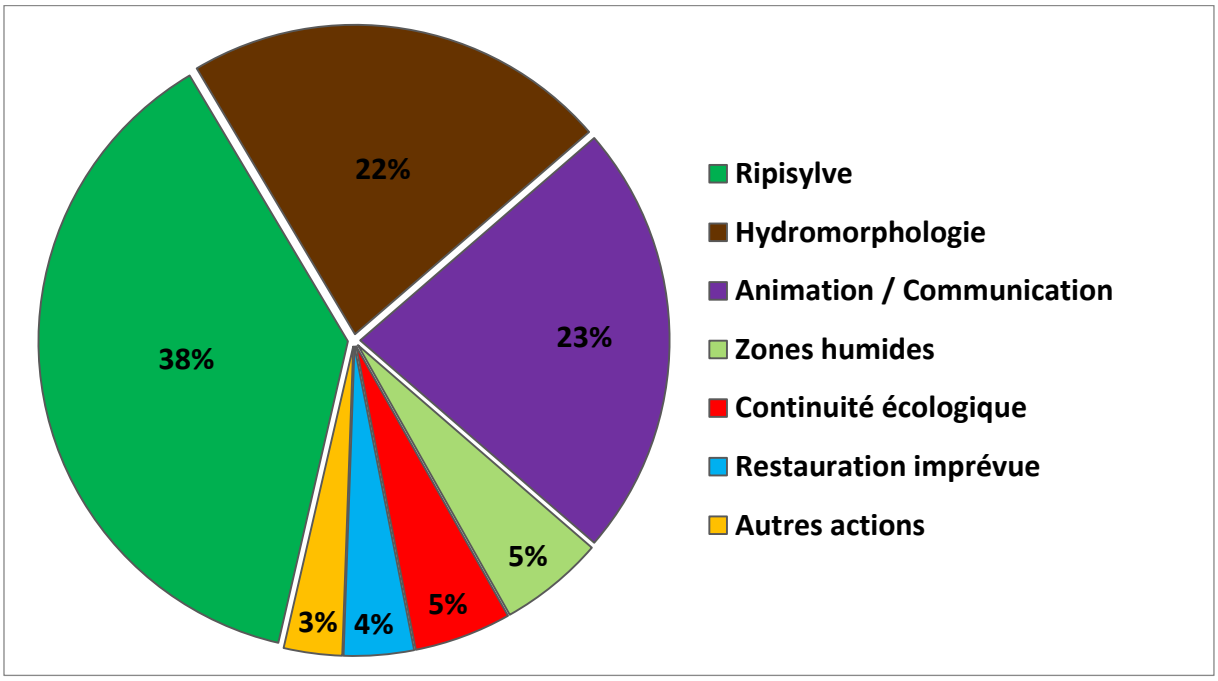
| Thématiques | Enjeux | Sensibilité par secteur | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Lemboulas aval | Lemboulas amont | Lupte | Petit Lembous | Lembous | Affluents aval | Affluents amont |
| INONDATIONS ET DYNAMIQUE FLUVIALE | Zones habitées et infrastructures | Forte | Faible | forte | Faible | Faible | Faible | Faible |
| | champs d'expansion de crues | Forte | Faible | Forte | Forte | Faible | Faible | Faible |
| | Ruissellement et impact | Moyenne | Faible | Forte | Forte | Forte | Très Forte | Moyenne |
| DEBITS D'ETIAGE | AEP | Nulle | Faible | Nulle | Nulle | Nulle | Nulle | Nulle |
| | Activité économique | Forte | Faible | Forte | Forte | Faible | Faible | Faible |
| | Débit biologique minimum | Forte | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Forte |
| | Activités de loisirs | Faible | Faible | Nulle | Moyenne | Nulle | Nulle | Nulle |
| QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES | Eau Potable et assainissement | Nulle | Forte | Nulle | Nulle | Nulle | Nulle | Nulle |
| | Activité économique | Moyenne | Forte | Forte | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Moyenne |
| | Vie aquatique | Moyenne | Forte | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Forte |
| | Erosion des sols et MES | Moyenne | Faible | Forte | Forte | Forte | Très Forte | Moyenne |
| | Activités de loisirs | Faible | Faible | Nulle | Moyenne | Nulle | Faible | Nulle |
| PATRIMOINE ECOLOGIQUE | Milieux particuliers | Moyenne | Forte | Forte | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Forte |
| | Espèces remarquables | Moyenne | Forte | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Moyenne |
| | Biodiversité ordinaire | Forte | Forte | Moyenne | Moyenne | Forte | Forte | Moyenne |
| | Espèces envahissantes | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Moyenne |

Les objectifs sont ensuite positionnés face aux enjeux correspondants de manière à couvrir l'intégralité des actions envisageables.

**Pour chaque secteur et objectif donné, des actions seront programmées si le niveau d'enjeu et la sensibilité le justifient.** Les actions seront définies par le niveau d'ambition affiché, en accord avec les résultats de l'état des lieux et de la synthèse des enjeux. Tous ces éléments accompagnés d'une synthèse du diagnostic ont été repris dans une série de fiche de synthèse par secteur jointe en annexe.

## V. Élaboration du PPG

Un programme pluriannuel de gestion sur 10 ans a été conçu de manière à répondre de la manière la plus efficace et cohérente aux objectifs de gestions définis précédemment. Il se base sur une série d'actions qui sont détaillées dans le catalogue d'action présent dans le rapport complet.




*Répartition du budget prévisionnel 2017-2026*

**La gestion de la ripisylve** fait partie des actions menées historiquement par les structures de gestion. Cette activité a progressivement évolués depuis une gestion purement hydraulique (retrait d'embâcles, coupes préventives…) de la ripisylve vers une **gestion différenciée en fonction des enjeux.** Elle représente environ **38% du budget total** prévisionnel et restera donc l'activité principale des structures de gestion.

**L'hydromorphologie est le principal facteur permettant d'expliquer le mauvais état global des cours d'eau**. En effet, l'état biologique est largement corrélé aux paramètres hydromorphologiques car ce sont eux qui conditionnent la diversité et la qualité des habitats nécessaires aux espèces vivantes. L'hydromorphologie influe aussi sur l'état chimique des eaux car elle détermine, via une granulométrie adéquate et diversifiée, le potentiel d'autoépuration des cours d'eau. **La restauration hydromorphologique représentera donc 22% du budget.**

La restauration hydromorphologique doit cependant être complétée par des opérations de **restauration de la continuité écologique** pour être pleinement efficace. L'impact cumulatif des **91 ouvrages impactants** recensés sur le bassin du Lemboulas constitue en effet une contrainte forte concernant l'atteinte des objectifs fixés par la DCE. Ces opérations feront tout d'abord l'objet d'action « pilotes ». La restauration de la continuité écologique représente donc **5% du budget prévisionnel.**

**Les zones humides** jouent de très nombreux rôles hydrauliques et écologiques vis-à-vis des cours d'eau. Leur préservation et restauration est donc primordiale concernant le bon fonctionnement des hydrosystèmes. Ces opérations pourront entre autres être **menées en partenariat** avec le Conservatoire des Espaces Naturels qui mène déjà ce type d'opération sur le bassin du Lemboulas. Ces actions représentent environ **5% du budget prévisionnel.**

D'autres actions plus ponctuelles ou de moindre ampleur sont aussi prévue dans ce PPG :

- Contrôle des points d'accès du bétail afin de limiter le piétinement des berges
- Actions « pilotes » de mise en place de système de restitution du débit sur des retenues collinaires.
- Réouverture de zone d'expansion de crue en amont des zones urbaines sensibles aux inondations.
- Action « pilotes » de lutte contre le ruissellement et les érosions, en partenariat avec des associations de préservation de la nature et fédérations de chasse.

Ces actions représentent environ 3% du budget prévisionnel, mais doivent permettre d'engranger des retours d'expériences qui permettront éventuellement de les démocratiser par la suite.

La mise en œuvre des actions décrites précédemment nécessite un encadrement technique et réglementaire important. Une partie des thématiques abordées est relativement nouvelle et mal comprise sur le bassin versant du Lemboulas. Des actions **de sensibilisation et communication** sont donc nécessaires, de manière à renforcer l'efficacité et à garantir l'acceptation de ces actions. Un poste **d'animateur de bassin ou technicien de rivière** doit par conséquent être créé. Ce poste représente **23% du budget total.**

Enfin, une partie du budget prévisionnel est alloué aux actions de **restauration imprévue et au retrait d'embâcles** problématiques par rapport aux risques d'inondation. Le coût retenu pour ces opérations est **de 10000 € par an, soit environ 5% du budget total**.

Le tableau suivant présente l'ensemble des actions du programme pluriannuel de gestion.

**Ce programme présente un niveau d'ambition suffisant pour prétendre à un taux de subvention de 60% de la part de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne**. Viennent en complément d'autres partenaires technico-financiers tels que les conseils départementaux et régionaux, fédérations de pêche etc.

Dans ce contexte financier, l'évolution du cadre de gestion vers **une structure unique à l'échelle du bassin versant** et la mise en place des **nouvelles actions permettant une restauration effective des milieux aquatiques** prévus dans ce PPG sont envisagées.

# INSERER TABLEAU RECAPITULATIF DU PPG

# VI. Conclusion

Le PPG présenté dans le cadre de cette étude a été validé par **le Comité de Pilotage et le Conseil Syndical du SMBL lors des réunions du 31 mars 2016.** Le travail effectué ici constitue la première étape d'une démarche globale visant à harmoniser la gestion des cours d'eau à l'échelle du bassin versant du Lemboulas. Une approche ambitieuse, pluri-thématique et à l'échelle cohérente du bassin versant apparait aujourd'hui indispensable pour l'atteinte du bon état des eaux définis par la Directive Cadre sur l'Eau. Une telle approche permettra aussi d'assurer la pérennité des structures porteuses et facilitera l'évolution du cadre de gestion.

# Liste des Documents et annexes

De nombreux documents ont été élaborés dans le cadre de l'étude hydromorphologique du bassin versant du Lemboulas, disponible au SMBL et transmis sur simple demande aux communes adhérentes :

**Documents**

- Rapport phase 1 : État des lieux et diagnostic global (126 pages)
- Rapport phase 2 : Synthèse des enjeux et programme pluriannuel de gestion (78 pages)
- Atlas Cartographique (27 cartes)
- Dossier de synthèse (26 pages)
- Fiches de synthèse des enjeux et possibilités d'intervention par secteur (8 fiches).

**Annexes**

- Comptes rendus et présentations des 6 réunions de Comité de Pilotage de l'étude
- Cartes de définition des enjeux format A0
- Ouvrages en travers sur le bassin du Lemboulas (131 fiches)
- Fiches Tronçons SALAMANDRE par cours d'eau
- Synthèse du diagnostic SALAMANDRE par cours d'eau
- Méthodologie SALAMANDRE

# Bibliographie


- **Malavoi J.R., Garnier C.C., Landon N., Recking A., Barant P.** (2011). Éléments de connaissance pour la gestion du transport solide en rivière. ONEMA 216 pages.

- **Malavoi, J. and Bravard, J.P.** (2010). Eléments d'hydromorphologie fluviale. Onema, Vincennes. 228 pages

- **Brookes, A.**, (1988). Channelized rivers. John Wiley & Sons, Chichester, 326 pages

- **Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne, Hydrosphère, Geosys** (2001) Etude de l'impact des petites réserves artificielles sur les milieux. Etude Inter-Agences de l'Eau sous le pilotage de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

- **Agence de l'eau Adour-Garonne,** Documents du SDAGE Adour-Garonne 2016-2021.

- **Léa Dominique** (2013). Évaluation des impacts du cumul de retenues d'eau à l'échelle d'un bassin versant. Mémoire de Fin d'Étude pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur de l'ENGEES.

- **Système d'Information sur l'Eau du bassin Adour-Garonne (SIEAG)** (http://adour-garonne.eaufrance.fr)


# Crédit cartographique

- **IGN** - BD TOPO®, BD Carthage®, BD ALTI®, Scan25®, Scan50®, Orthophotos 2009, 2010 et 2012, disponibles sur http://www.ign.fr/
- **Union européenne – SOeS,** Corine Land Cover, 2006
- **BRGM** – Carte géologique au 1/50000ème
- **SIE Adour – Garonne**
- **Cadastre napoléonien des communes des départements Tarn-et-Garonne et Lot.**
- **DREAL** – Carte Informative des Zones Inondables
- **Agence de Services et de Paiement** – Référentiel Parcellaire Graphique 2012

# Crédit Photographique

- SMBL (J.Scudier et J. Mosser)
- CD82 (P. Cougoule)