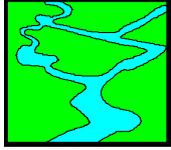




Syndicat mixte du bassin versant du Viaur



AGERIN

Aménagement et Gestion de l'Environnement et du
Risque Naturel

25, Chemin de la Prade 09 120 Crampagna

AGERIN

ETUDE HYDROMORPHOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DU CONE



Etat des lieux et diagnostic du bassin

Octobre 2010

AGERIN sarl au capital de 60 000 €

Etudes et conseils. Aménagement et Gestion de l'Environnement et des Risques Naturels.

TEL : 05 61 64 63 31 FAX : 05 61 64 63 31 e-mail : info@agerin.net Web : <http://www.agerin.net/>

SIRET : 441 584 752 000014 RCS de Foix : 441 584 752

ETAT DES LIEUX

SOMMAIRE

ETAT DES LIEUX	2
SOMMAIRE	2
INTRODUCTION	5
1. DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT	7
1.1. LE MILIEU PHYSIQUE	7
1.1.1. <i>Contexte climato-météorologique</i>	7
1.1.2. <i>Le relief et les pentes du bassin</i>	8
1.1.3. <i>La géomorphologie et la géologie</i>	9
1.1.4. <i>La pédologie</i>	10
1.2. LE BASSIN HYDROGRAPHIQUE	13
1.2.1. <i>Le réseau hydrographique</i>	13
1.2.2. <i>Caractéristiques du bassin versant du Cône</i>	14
1.2.3. <i>La forme du bassin</i>	14
1.2.4. <i>L'élévation</i>	15
1.2.5. <i>La pente des cours d'eau</i>	15
1.2.6. <i>Analyse hydrologique</i>	17
1.2.7. <i>L'historique des crues</i>	18
1.2.8. <i>Les ouvrages sur le bassin</i>	18
1.2.9. <i>Problématiques recensées</i>	19
1.3. UTILISATEURS DES COURS D'EAU	20
1.3.1. <i>Les prélèvements d'eau</i>	20
1.3.2. <i>Les rejets</i>	20
1.3.3. <i>Les débits réservés</i>	21
1.4. LES ASPECTS JURIDIQUES ET INSTITUTIONNELS	22
1.4.1. <i>Le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Viaur</i>	22
1.4.2. <i>Le statut réglementaire des cours d'eau</i>	23
1.4.3. <i>Les zones réglementaires</i>	23
2. ANALYSE SPATIALE DU BASSIN VERSANT	25
2.1. LE RELIEF ET LES PENTES	25
2.2. L'OCCUPATION DU SOL	26
2.2.1. L'AGRICULTURE	29
2.2.2. LA FORET	31
2.2.3. LES LANDES ET ESPACES DE RECONQUETE FORESTIERE	31
2.2.4. LES ZONES HUMIDES	32
2.2.5. LES SURFACES DRAINEES	34
2.2.6. LES HAIES	36
2.2.7. LES ESPACES URBANISES	39
2.2.8. LES INFRASTRUCTURES ROUTIERES	39
2.2.9. LES PROBLEMATIQUES RECENSEES	40
2.3. L'URBANISATION	41
2.3.1. CARACTERISTIQUES	41
2.3.2. LA DEMOGRAPHIE	41
2.3.3. L'ECONOMIE	42
3. CONCLUSION	45

DIAGNOSTIC.....	46
1. INTRODUCTION.....	47
2. ETAT HYDROMORPHOLOGIQUE DU CONE ET DE SES AFFLUENTS.....	48
2.1. LE BON ETAT HYDROMORPHOLOGIQUE	48
2.2. DIAGNOSTIC HYDROMORPHOLOGIQUE DU CONE ET DE SES AFFLUENTS	48
2.2.1. DETAILS DE L'ETAT DU CONE PAR TRONÇONS.....	49
2.2.2. ETAT DES AFFLUENTS DU CONE	62
2.2.3. LES PROBLEMATIQUES RECENSEES	74
2.3. DIAGNOSTIC BIOLOGIQUE ET ECOLOGIQUE	75
2.3.1. MILIEU ET POPULATION AQUATIQUE	75
2.3.2. PROBLEMATIQUES RECENSEES.....	78
2.3.3. LA QUALITE DES EAUX	79
2.3.4. PROBLEMATIQUES RECENSEES :	83
2.3.5. LA RIPISYLVE.....	84
2.3.6. ETAT DE LA RIPISYLVE SUR LE BASSIN.....	85
2.3.7. LES PROBLEMATIQUES RECENSEES :	88
2.4. RUISSELLEMENT ET EROSION SUR LE BASSIN DU CONE.....	89
2.4.1. COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT	90
2.4.2. SENSIBILITE A L'EROSION	91
2.4.3. CONSEQUENCES DE L'EROSION SUR LES SOLS AGRICOLES	94
3. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS	95
3.1. MESURES DE GESTION ET DE RESTAURATION DE LA RIPISYLVE.....	95
3.2. MESURES POUR DIMINUER L'EROSION, LE RUISSELLEMENT ET LE TRANSFERT DES POLLUANTS.....	97
3.3. MESURES VISANT A L'AMELIORATION DE LA QUALITE DES EAUX.....	102
3.4. MESURES POUR LA PRESERVATION DES MILIEUX	103
3.5. MESURE POUR LA PRESERVATION DE LA FAUNE PISCICOLE.....	103
4. CONCLUSION.....	108
5. BIBLIOGRAPHIE.....	109

Annexes

ETAT DES LIEUX



Introduction

Plusieurs raisons conduisent à mener une étude hydromorphologique sur le bassin du Cône. Le Cône fait partie du bassin du Viaur, qui fait l'objet de nombreuses opérations de réhabilitations des milieux aquatiques (depuis 1997). Deux contrats de rivières ont été lancés sur le bassin (2000/2004 pour le premier puis celui de 2008/2012 en cours d'exécution). Ce dernier a pour objectif de parvenir aux objectifs fixés par la Directive Cadre Européenne, soit l'amélioration de l'état hydromorphologique des cours d'eau et la gestion des milieux. Le bassin du Cône va servir de « bassin test » pour répondre à ces objectifs.

Les enjeux généraux de l'étude sont de parvenir à une gestion hydromorphologique optimisée du bassin versant en tenant compte de la forte empreinte des « activités humaines » sur le territoire, notamment l'agriculture. En effet, celle-ci est une composante majeure du bassin versant ses incidences sur la qualité des cours d'eau sont importantes. Les pratiques agricoles (élevage ou culture, nature et saison des cultures, jachères, aménagement de l'espace agricole) et les aménagements hydrauliques qui en découlent (entretien des fossés, talus, drainage ...) restent un élément majeur dans la réflexion sur la préservation des capacités de stockage de l'eau dans les parties amont du bassin versant et sur les transferts des polluants. Par ailleurs, des études sur les évolutions à apporter aux pratiques agricoles sont menées en parallèle sur ce bassin versant, les objectifs étant de lutter contre l'érosion des sols et le ruissellement, en lien notamment avec les problématiques transferts des polluants. La partie amont du bassin fait ainsi l'objet d'un Programme d'Action Territorial (PAT).

A terme, l'objectif de ces actions conjuguées est l'atteinte du bon état écologique du Cône et de ses affluents.

- La première étape pour la réalisation de l'étude hydromorphologique du bassin versant du Cône consiste à réaliser un bilan de la connaissance de ce territoire. Cet état des lieux permettra de pointer les domaines pour lesquels la connaissance est suffisante et ceux où il est nécessaire de mener des investigations complémentaires. L'objectif est d'avoir une vision globale du fonctionnement et des dysfonctionnements du bassin versant, nécessaire à l'établissement d'un diagnostic cohérent. Différentes thématiques seront développées telles que l'analyse de l'évolution de l'occupation du sol, l'analyse climatologique et hydrologique, etc.
- La seconde étape consiste à étudier la combinaison des différents facteurs et leurs effets sur l'hydromorphologie du cours d'eau. Elle est basée sur une prospection fine du terrain. L'état des berges, de la végétation, les conséquences de l'anthropisation sur l'ensemble du bassin versant du Cône seront étudiés.

- Ainsi, l'impact de l'occupation et de l'utilisation du sol sur l'hydromorphologie seront analysés et quantifiés tout comme les zones de blocages nécessitant des interventions. Enfin, les démarches et actions à entreprendre pour répondre aux objectifs de l'étude seront définis (localisation et échéancier des travaux..).

1. Description du bassin versant

1.1. Le milieu physique

1.1.1. Contexte climato-météorologique

L'Aveyron est au carrefour d'influences climatiques: Au printemps et en automne, le climat est de type océanique. L'hiver, les rigueurs du climat continental se font sentir. Cependant l'altitude et le relief modifient parfois localement ces données d'ordre général.

Ainsi le bassin versant du Cône se situe dans l'aire d'influence du climat océanique avec une influence montagnarde du fait de l'altitude. Il subit également de façon importante la contrainte du Massif Central qui augmente la hauteur des précipitations au fait de l'accroissement sensible de l'altitude aux premiers contreforts du massif du Lévezou.

Le ruisseau du Cône a un régime pluvial et son bassin réagit à des averses océaniques classiques et à des averses orageuses localisées.

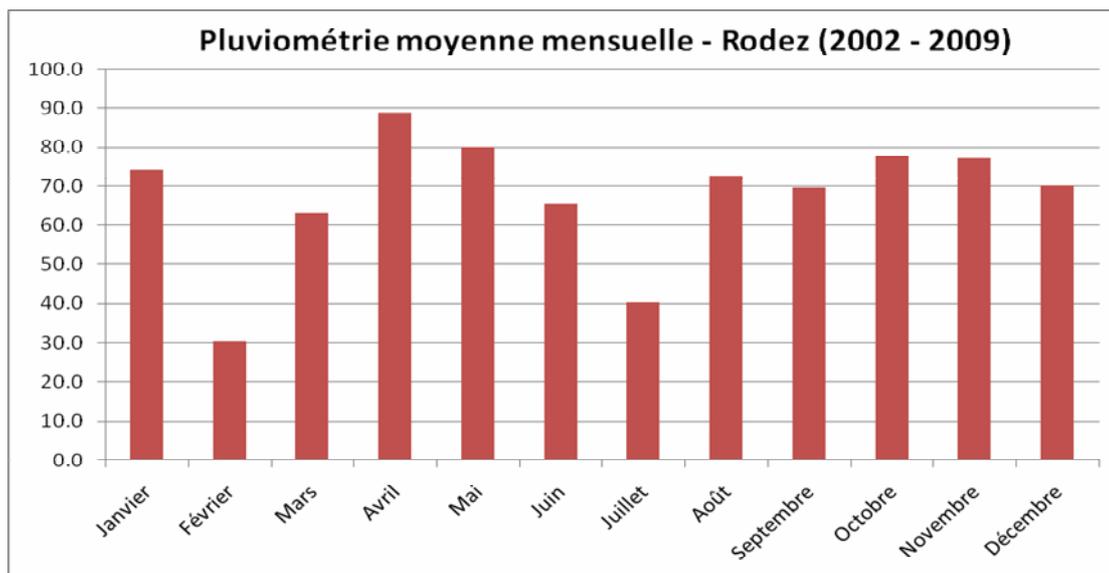
➤ Précipitations

La double influence climatique entraîne une répartition saisonnière assez homogène des précipitations. Deux maxima sont observables : l'un en automne et l'autre au printemps. Quelques minima en été peuvent se créer. La moyenne annuelle des précipitations est de l'ordre de 1200 mm, cependant, d'importantes irrégularités interannuelles sont souvent observables.

Les pluies journalières caractéristiques ont été calculées sur la station de Valence-d'Albi¹ (81) : Les Pj10 et Pj100 sont respectivement de 72,9 mm et de 114,8 mm. Pour les pluies de durée inférieure à 24 heures, les coefficients de Montana ont été calculés sur la station d'Albi (81)².

¹ Il s'agit de la station Météo-France la plus pertinente pour la zone d'étude.

² Nous avons fait le choix d'utiliser les valeurs d'Albi car elles sont plus pertinentes que celles élaborées pour le département de l'Aveyron, à partir de la station de Millau.



Pluviométrie moyenne mensuelle à Rodez

➤ Températures

La température moyenne annuelle du secteur est de 12°C.

1.1.2. Le relief et les pentes du bassin

La partie aval du bassin versant du Cône se situe dans la région du Ségala, vaste plateau aveyronnais entaillé par de profondes vallées. Les cours d'eau du bassin du Cône s'écoulent dans des vallées relativement encaissées dont les versants sont composés de pentes supérieures à 40% (jusqu'à 70%).

Les paysages, très vallonnés, ont valu à cette région le nom de « Pays des 100 vallées » tant son réseau hydrographique est dense. Le ruisseau du Cône, s'écoule dans l'une de ces vallées.

Les communes de Saint-Just-du Viaur et de Meljac font partie du Ségala alors que les parties centrales et amont du bassin (communes de Rullac-Saint-Cirq, La Selve, et Durenque) font partie du Lévézou. Ce haut plateau cristallin présente une altitude moyenne élevée, croissant d'environ 700 m à l'ouest jusqu'à 1155m à l'est (Pic du Pal). Les pentes y sont plus faibles (10-20%) et les cours d'eau moins encaissés.

Les différences paysagères entre l'amont et l'aval du bassin versant sont franches. A l'aval, à la concomitance des vallées du Giffou et du Cône, les vallées sont très encaissées et les versants pentus sont boisés. Vers l'est et l'amont du bassin, les plateaux sont plus larges et les cultures prédominent largement sur les espaces boisés.

1.1.3. La géomorphologie et la géologie

Le Lézou et le Ségala se présentent sous la forme de deux plates-formes à l'aspect de croupes arrondies séparées par des vallons profonds. De nombreux cours d'eau ont modelé le paysage en creusant dans le gneiss et les micaschistes de profondes vallées encaissées. On retrouve ainsi des gorges avec des versants aux pentes très fortes, supérieures à 40 % et atteignant même 70% dans la partie aval du Viaur. Le relief a un aspect compartimenté où les cours d'eau serpentent en alternance dans de petits bassins alluviaux et dans des vallées encaissées.

Le bassin versant du Cône se situe à l'ouest du massif du Lézou, à la jonction de deux grandes régions cristallines ; l'Albigeois au sud, et le Rouergue au nord. Il s'étend dans un milieu composé de roches métamorphiques, où dominent principalement des séries schisteuses et des gneiss.

Le Cône et ses affluents s'écoulent dans des vallées étroites, compte tenu de la résistance des roches présentes sur leurs parcours. Ils traversent ainsi un ensemble de roches anciennes à la structure très complexe. D'une approche plus générale, le massif du Lézou forme avec le Ségala un ensemble de terrains métamorphiques mis en place lors de l'orogénèse hercynienne, au paléozoïque. Ce massif s'individualise du Ségala par une zone de roches de type leptyno-amphibolique (amphibolites et gneiss). Cet ensemble délimite un ensemble inférieur orthogneiss et micaschistes du Ségala chevauché par un ensemble supérieur métamorphique à granitique.

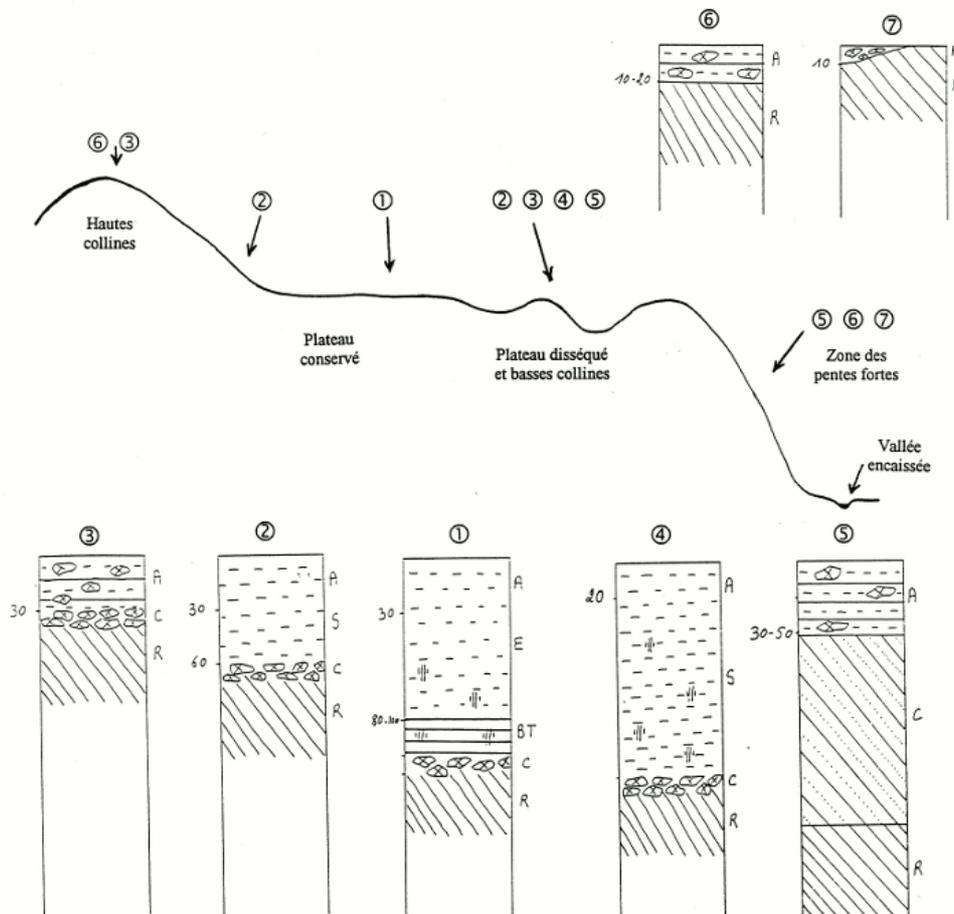
Les formations paléozoïques, sont principalement représentées par des matériaux métamorphiques, des roches cristallines et des roches sédimentaires qui sont en grande partie imperméables. Néanmoins, leur frange d'altération superficielle peut laisser apparaître une certaine perméabilité et constituer un réservoir. Les écoulements issus de ces réservoirs s'effectuent suivant les pentes, et donnent généralement des petites sources de fond de vallon. Les nappes aquifères, de petites tailles, sont essentiellement localisées dans la zone d'altération des roches cristallophylliennes.

Il faut noter la quasi absence de plaines alluviales dans la vallée rétrécie ainsi que la rareté des manteaux d'altération sur les versants trop abrupts.

Le Lézou, comme tout le Massif central, ont une activité tectonique non négligeable. Ainsi un tremblement de terre de 4,5 sur l'échelle de Richter y a été ressenti le 18 février 2002.

1.1.4. La pédologie

Répartition des sols sur les plateaux et collines sur schistes du Ségala



Unités de sols :

- ① Sols bruns lessivés, limoneux, profonds des plateaux conservés (néoluvisols).
- ② Sols bruns limoneux à limono-argileux, moyennement profonds (50-60 cm) des plateaux disséqués et des collines (brunisol).
- ③ Sols limono-caillouteux, superficiels sur schistes vers 20-40 cm (rankosols).
- ④ Colluvions limoneuses profondes sur schistes à plus de 100 cm (colluviosols).
- ⑤ Sol limoneux, peu caillouteux, sur schistes très altérés en profondeur.
- ⑥ Sols très superficiels sur schistes (vers 10-20 cm) (rankosols).
- ⑦ Affleurements rocheux et sols très superficiels (0-10 cm) (lithosols).

Sur les plateaux conservés, les sols sont limoneux, profonds et faiblement lessivés (sols bruns plus ou moins lessivés) (unité 1). Lorsque les plateaux sont disséqués ou sur les basses collines, les sols sont plus ou moins érodés. Ils sont limoneux à limono-argileux, peu ou moyennement profonds et plus ou moins caillouteux (sols bruns et plus rarement de type rankers de pente) (unités 2 et 3). Des colluvions limoneuses profondes occupent les bas de pente (sols bruns colluviaux) (unité 4).

Sur les reliefs dominants, les sols sont plus érodés. Ce sont des sols peu évolués d'érosion, limono-caillouteux, peu profonds (rankers) (unités 3 et 6), avec parfois présence de lithosols sur les sommets (unité 7) ou de sols bruns peu profonds (brunisol) (unité 2).

Enfin, sur les pentes les plus fortes, les sols sont très superficiels (rankosols) (unités 6 et 3) avec localement des affleurements rocheux (lithosols) (unité 7). Enfin, en fond de vallées, on note la présence de sols hydromorphiques, souvent limoneux à argileux avec des passes d'alluvions ou des zones très organiques (tourbières actuelle et surtout anciennes), évoluant des pseudo-gleys vers les gleys (du bord des vallées vers le centre).

Aujourd'hui, des phénomènes de lessivage sont observés sur les plateaux bien conservés avec formation de sols bruns lessivés, probablement en lien avec le drainage.

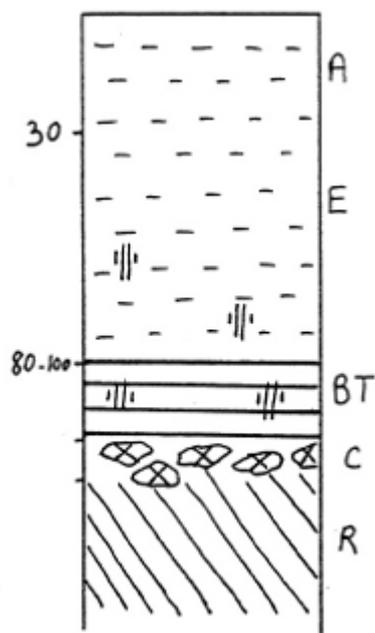
Toutefois, les pédogénèses dominantes sont la brunification et surtout l'érosion avec formation de sols bruns moyennement à peu profonds, de rankers et, de lithosols, et de quelques sols peu évolués d'apport colluvial (dépôts de ruissellement notamment).

UNITE 1 : Sols bruns lessivés, limoneux, profonds des plateaux conservés

Néoluvisols (RP), sols bruns lessivés (CPCS)

Sols parfois moyennement hydromorphes avec un horizon d'accumulation d'argile peu perméable vers 80-100 cm.

Description de profil



0-30 cm	A	Limoneux (Lsa). Localement caillouteux.
30-80/100 cm	E	Limoneux (Lsa). Parfois hydromorphe en profondeur.
Plus de 80-100 cm	BT	Horizon d'accumulation d'argile. Peu épais. Parfois peu perméable et hydromorphe.
Horizon d'altération des schistes.	C	
Schistes peu altérés.	R	

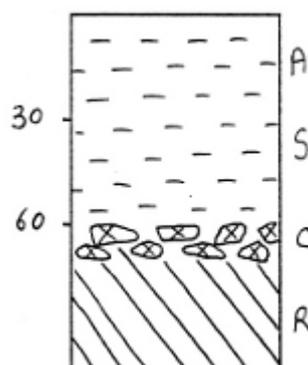
Contraintes et Atouts

D'ordre physique	Sols limoneux, faciles à travailler, mais sensibles à la battance. Dans ces régions d'élevage et de polyculture, les sols sont très souvent bien pourvus en matière organique, ce qui facilite le travail du sol et limite les risques de battance. En revanche, il est souvent nécessaire de bien rappuyer ces sols au semis.
D'ordre hydrique	Présence localement de mouillères. Sols profonds, ayant une bonne réserve en eau (160 à plus de 200 mm de RU).
D'ordre chimique	Sols acides.

UNITE 2 : Sols bruns limoneux à limono-argileux moyennement profonds

Brunisols (RP), sols bruns (CPCS).

Sol brun limoneux (Lsa et Las), plus ou moins caillouteux, moyennement profonds, avec apparition du schiste vers 40-80 cm.

Description de profil

0-30 cm	A	Limoneux à limono-argileux (Lsa à Las). Plus ou moins caillouteux.
30-60 cm	S	Limoneux à limono-argileux (Lsa à Las).
Plus de 60 cm	C	Horizon d'altération des schistes ou micaschistes apparaissant vers 60 cm en général (40 à 80 cm).
Schistes peu altérés.	R	

Contraintes et Atouts

D'ordre physique	Faible stabilité structurale. La richesse en matière organique améliore la stabilité structurale.
D'ordre hydrique	Sols à réserve en eau utile moyenne (RU = 100 à 150 mm). Présence localisée de mouillères lorsqu'il y a des accumulations d'eau dans des zones en creux de la roche sous-jacente.
D'ordre chimique	Sols acides

1.2. Le bassin hydrographique

1.2.1. Le réseau hydrographique

Affluent du Giffou qu'il rejoint sur la commune de Saint-Just-sur-Viaur, le Cône est un cours d'eau d'une longueur totale d'environ 22 km. Il draine un bassin versant d'une superficie de 53,7 km².

Au niveau de son bassin versant, on compte neuf sous-bassins versant :

- Le ruisseau de Bertrand
- Le ruisseau d'Escorbis
- Le ruisseau de Connillou
- Le ruisseau du Riou Blanc
- Le ruisseau du Riou Gros
- Le ruisseau du Saltre
- Le ruisseau de Massebaque
- Le ruisseau de Regliane
- Le ruisseau de Sarras
- Le ruisseau de Saut

Le tableau ci-dessous permet de connaître les principales caractéristiques de leur bassin versant respectif.

Tableau n°1 : Caractéristiques des sous bassins du cône

Sous bassin versant	Superficie BV (km ²)	Pente moyenne BV (%)	Altitude moyenne BV (<i>courbe hypso</i>)	Longueur ruisseau (km)
Bertrand	6.7	3.9	610	4.4
Escorbis	2.4	6.6	650	2
Connillou	11.6	5.1	550	5.8
Riou Blanc	1.8	6.3	600	2.4
Riou Gros	4.1	5.1	580	3.3
Saltre	1.8	14.1	550	1.5
Massebaque	0.8	10.5	620	1.1
Régliane	1.4	8.2	580	1.6
Sarras	2.5	10	580	1.7
Saut	3.3	7.4	550	3.4

Ces sous bassins versants ont une superficie inférieure à 1 km² pour les plus petits et de 11.6 km² pour le plus important. Les pentes et l'altitude moyenne (> 550m) de ces bassins sont élevées, ce qui confère à ces ruisseaux un temps de réponse à un évènement pluvieux relativement courts et des vitesses assez importantes.

1.2.2. Caractéristiques du bassin versant du Cône

Tableau n°2 : Caractéristiques du bassin du Cône

Superficie du bassin versant (km ²)	53.7
Périmètre du bassin versant (km)	38.15
Longueur du rectangle équivalent (km)	15.3
Largeur du rectangle équivalent (km)	5.6
Coefficient de Gravelius	1.47
Altitude moyenne (m)	592
Elévation	<i>Cf : Courbe hypsométrique</i>
Pente moyenne du bassin versant (%)	2
Orientation	E/O

1.2.3. La forme du bassin

La forme d'un bassin versant influence l'allure de l'hydrogramme à l'exutoire du bassin. Il existe différents indices morphologiques permettant de caractériser le milieu. Nous avons utilisé l'indice de compacité de Gravelius Kg, défini comme le rapport du périmètre du bassin du périmètre du cercle ayant la même surface :

$$Kg = P / (2 \cdot (\pi \cdot A)^{0.5})$$

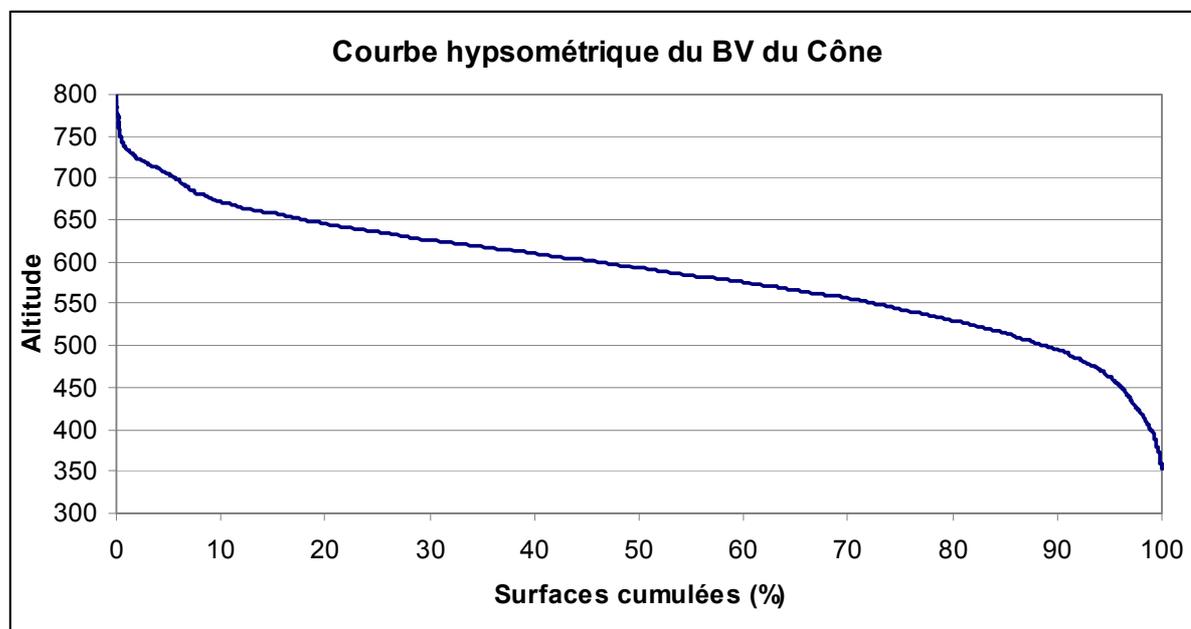
Avec : A : surface du bv (km²)

P : périmètre du bv (km)

Le coefficient égal à 1,47 signifie que le bassin a plutôt une forme allongée. L'hydrogramme va être ainsi plus étalé que dans le cas d'un bassin circulaire (Kg ≈ 1) où les eaux de ruissellement vont converger vers l'exutoire au même moment.

1.2.4. L'élévation

Les variations d'élévation à l'intérieur du bassin sont des données essentielles à l'étude des précipitations. Le portrait le plus précis de cette élévation est donné par sa courbe hypsométrique.



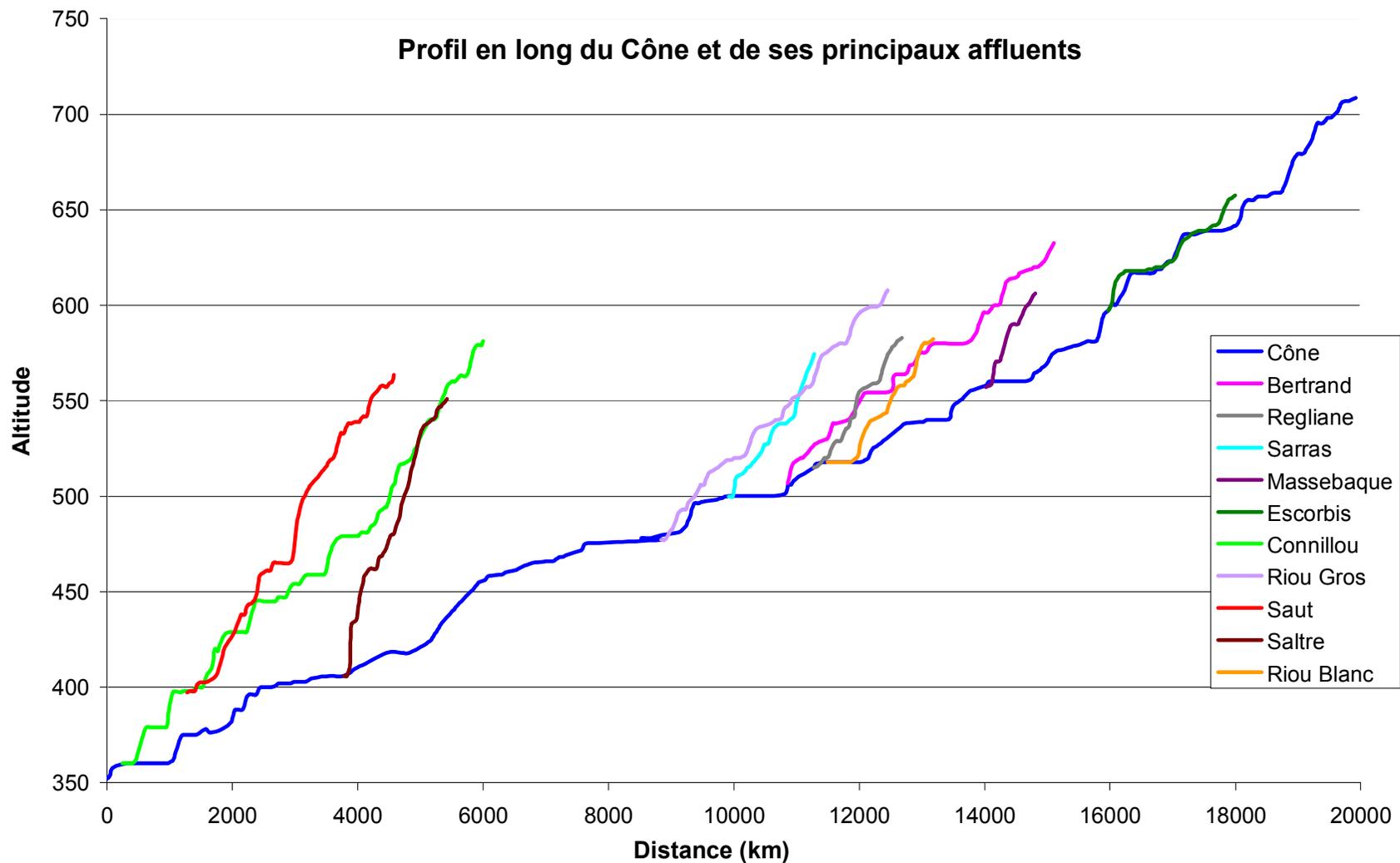
La courbe hypsométrique du bassin indique que plus de 20% du territoire se situe au-dessus de 650 mètres et seulement 10% en dessous de 500m. La majorité du bassin est donc comprise entre une altitude de 500 à 650 m. C'est ce qui confère au bassin un climat de type montagnard.

1.2.5. La pente des cours d'eau

Le graphique ci-dessous permet de visualiser les profils en long du Cône et de ses affluents.

Sur la totalité du parcours du Cône, la pente est égale à 1.5 % ($\Delta h=328$ m et $L=22$ km). Le Cône a une pente relativement faible. A l'inverse, ses affluents ont en moyenne une pente élevée, notamment le ruisseau de *Saltre* et celui de *Sarras* qui présentent respectivement des pentes de 9% et 6.4%.

Une carte des pentes des différents ruisseaux se trouve dans l'atlas. Elle permet de visualiser la pente des cours d'eau par tronçons.



1.2.6. Analyse hydrologique

Différents calculs d'ajustements à partir des données des stations hydrométriques et l'utilisation des formules classiques de détermination des débits caractéristiques ont permis de déterminer les caractéristiques hydrauliques des principaux cours d'eau de la zone d'étude. Les résultats détaillés sont visibles en annexe.

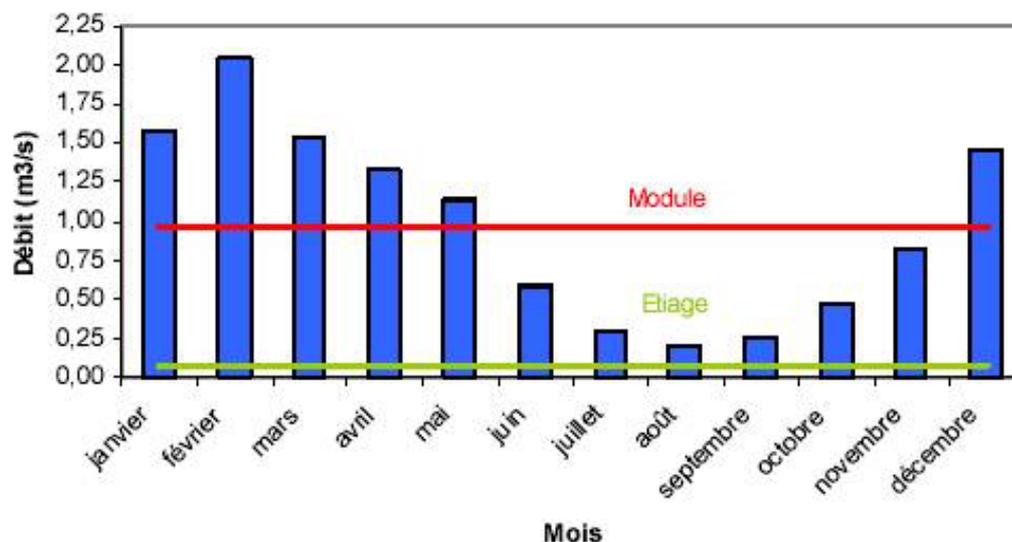
Tableau n°3 : Analyse hydrologique du Cône et de des affluents

Sous BV	Superficie BV (km ²)	Longueur ruisseau (km)	Pente ruisseau (%)	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)
Le Cône	53.7	22	1.5	40	90
Le Connillou	11.6	5.8	3.8	11	22
Bertrand	6.7	4.4	2.8	8	18
Riou Gros	4.1	3.3	2.8	6.5	12
Saut	3.3	3.4	4.7	5	11
Sarras	2.5	1.7	6.4	3.5	7.5
Escorbis	2.4	2	3	4	8.5
Saltre	1.8	1.55	9	3	6.5
Riou Blanc	1.8	2.4	4.7	3.5	6.5
Régliane	1.4	1.6	4.7	2.5	5.5
Massebaque	0.8	1.1	5.2	1.5	3.5

La plupart des affluents du Cône ont des bassins versant de petite taille (< 5 km²). En conséquence les débits estimés pour les crues de fréquence décennale et centennale sont limités ($1 < Q_{10} < 7$ m³/s; et $3.5 < Q_{100} < 12$ m³/s). Toutefois leurs apports cumulés ne sont pas négligeables. Les affluents les plus importants sont les ruisseaux de *Connillou* et de *Bertrand*.

L'analyse pluviométrique et l'approche hydrologique sont détaillées plus précisément en annexe.

Cf. annexe 1.



Débit moyen mensuel à la Fabrèguerie

1.2.7. L'historique des crues

Quelques témoignages ont été relevés au niveau du bassin du Cône :

- La crue de **1949** a été d'une ampleur jamais vue au niveau de la Selve. Quelques repères de crue dans la traversée du village ont été identifiés.
- La crue du **13 novembre 1999** aurait endommagé la pisciculture de la Fabrèguerie. L'eau aurait atteint les fondations du moulin.
- Au même endroit, le **14 décembre 1981**, l'eau aurait inondé le rez-de-chaussée sous quelques centimètres.

1.2.8. Les ouvrages sur le bassin

La présence d'ouvrage en rivière modifie la dynamique des écoulements par l'introduction d'obstacles nouveaux. Les impacts de ces ouvrages concernent les inondations (embâcles, surinondation), le transport solide (atterrissements, accumulation de matériaux), la morphologie du cours d'eau et la continuité piscicole (non franchissabilité des ouvrages..).

Une étude lancée sur le Giffou et le Cône a permis de diagnostiquer pour chaque ouvrage son état, ses impacts sur les enjeux (piscicoles, hydrauliques, géomorphologique..) et les interventions nécessaires en fonction des enjeux recensés. (Source : Syndicat du Viaur)

De nombreuses chaussées sur le bassin du Cône étaient autrefois destinées à alimenter des moulins et plus particulièrement à assurer l'irrigation des terres. Beaucoup de ces ouvrages ont été partiellement détruits et ne sont plus utilisés aujourd'hui. Or certains représentent un obstacle important à la libre circulation piscicole.

En terme de franchissabilité, plusieurs ouvrages posent problème sur le Cône. Des propositions d'équipements en passes à poissons, ou de démantèlements ont été proposées et seraient judicieuses.

Il s'agit des ouvrages suivants :

- « Les Tendos » à l'amont de St Cirq est infranchissable ce qui est relativement dommageable au vu des potentialités piscicole des secteurs amont.
- « Tremolieres 3 » présente une chute infranchissable par basses eaux. Etant inutilisé un démantèlement de l'ouvrage serait cohérent.
- « La commanderie » et « La Borie » à l'amont de la Selve devraient être aménagés de façon à permettre la libre continuité piscicole car les tronçons amont ont un fort intérêt piscicole.

1.2.9. Problématiques recensées

- Non franchissabilité de certains ouvrages
- Ouvrages inutilisés

1.3. Utilisateurs des cours d'eau

1.3.1. Les prélèvements d'eau

Le bassin d'étude est inclus dans la vaste « Zone de Répartition des Eaux » qui englobe la majeure partie du bassin de la Garonne entre Saint-Gaudens et Langon. A l'intérieur de cette zone tout prélèvement d'un débit supérieur à 8 m³/h doit faire l'objet d'une demande d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau.

Tableau n°4 : Principaux prélèvements agricole (2003/2008)

Années	Volume d'eau prélevé (m3) commune de Rullac	Volume d'eau prélevé (m3) commune de La Selve
2003	25 667	124 030
2004	23 130	49 600
2005	15 910	35 200
2006	19 563	37 370
2007	13 520	19 000
2008	13 201	33 040
Total (2003/2008)	110 991	298 240

(Source : Agence de l'eau Adour Garonne)

La plupart des prélèvements agricoles correspondent à des retenues collinaires. Les données sont issues de compteurs agricoles. Les ouvrages destinés à l'irrigation ou aux moulins sur le bassin du Cône ne sont plus utilisés aujourd'hui.

✓ Eau potable

Il n'existe aucune prise d'eau recensée et déclarée pour l'alimentation en eau potable.

1.3.2. Les rejets

Il y a une station d'épuration sur le bassin du Cône en aval de la Selve.

Un point de rejet (Lagarde) est localisé en amont de La Selve.

Les rejets initiant une perturbation importante de la qualité des eaux sont des rejets ponctuels (eaux blanches, jus d'ensilage) difficiles à localiser.

1.3.3. Les débits réservés

L'article L.214-18 du code de l'environnement impose à tout ouvrage transversal dans le lit mineur d'un cours (seuils et barrages) de laisser dans le cours d'eau à l'aval, un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces présentes.

Ce débit généralement fixé à 1/40^{ème} du module annuel (1/80^{ème} pour les cours d'eau les plus importants) devrait passer en 2014 à une valeur d'1/10^{ème} du module (1/20^{ème} pour les cours d'eau les plus importants).

1.4. Les aspects juridiques et institutionnels

1.4.1. Le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Viaur

Le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Viaur a été créé en 2004. C'est un établissement public territorial de bassin (EPTB) qui regroupe toutes les collectivités du bassin versant du Viaur, soit 52 communes, 2 communautés de communes et 3 syndicats d'Adduction d'Eau Potable. Le bassin versant du Viaur s'étend sur une longueur de 70 km pour une largeur d'environ 20 km soit une superficie de 1530 km. La préparation du Contrat de Rivière du Viaur a débuté en 1998.

Ses objectifs sont :

- La gestion des cours d'eau du bassin versant du Viaur, dont le bassin versant du Cône.
- L'animation de l'ensemble du programme prévu dans le Contrat de Rivière Viaur.

Les thématiques traitées par le syndicat concernent :

- La gestion qualitative des eaux avec le suivi de la qualité des eaux, la réalisation de schéma d'assainissement, la maîtrise des pollutions agricoles.
- La gestion quantitative des eaux : suivi quantitatif, gestion des prélèvements, des étiages et des risques d'inondation
- La gestion des milieux : gestion piscicole, gestion des berges, des zones humides, réalisation de passes à poissons
- La gestion et la valorisation des paysages : avec la valorisation paysagère et la promotion touristique du Viaur, mais également la valorisation du patrimoine et des usages
- La gestion et l'animation du contrat de rivière, les opérations de communications et de sensibilisation

1.4.2. Le statut réglementaire des cours d'eau

La totalité des cours d'eau de la zone d'étude sont non domaniaux (n'appartenant pas au domaine public fluvial). En contrepartie de son droit d'usage (pêche, irrigation et extraction de granulats), le propriétaire riverain a la propriété du lit et de ses rives avec la charge effective de son entretien.

Le Service de Police de l'Eau et de Milieux Aquatiques (SPEMA) du ressort de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF) de l'Aveyron gère les polices de l'eau et de la pêche, en collaboration avec l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) anciennement Conseil Supérieur de la Pêche (CSP).

L'ensemble des ruisseaux du bassin du Cône est réservé. Ce classement indique qu'aucune autorisation ou concession n'est donnée pour entreprises hydrauliques nouvelles. Pour les entreprises existantes à la date de promulgation de la loi du 15 juillet 1980, le renouvellement de l'acte de concession ou d'autorisation pourra être accordée sous réserve que la hauteur du barrage ne soit pas modifiée. La liste des cours d'eau réservés est fixée par décret en Conseil d'Etat.

1.4.3. Les zones réglementaires

Plusieurs zonages se superposent sur le bassin :

- Les Zones de Répartition des Eaux (ZRPE, arrêté préfectoral du 07/10/2004)

Ces zones comprennent des bassins caractérisés par une insuffisance des ressources en eau par rapport aux besoins.

Dans ces zones, les prélèvements d'eau supérieurs à 8m³/s sont soumis à autorisation et tous les autres sont soumis à déclaration. Ces dispositions sont destinées à permettre une meilleure maîtrise de la demande en eau, afin d'assurer au mieux la préservation des écosystèmes aquatiques et la conciliation des usages économiques de l'eau

- Les Zones Vulnérables aux nitrates (arrêté du 04/20/2007)

Ces zones sont vulnérables à la pollution diffuse par les nitrates d'origine agricoles. Ce zonage concerne les eaux (superficielles et souterraines) atteintes par la pollution (>50milligrammes par litres) ainsi que les eaux menacées par la pollution (teneur entre 40 et 50 milligrammes avec tendance à la hausse).

- Les Zones Sensibles à l'eutrophisation (arrêté du 23/09/1994)

Il s'agit des bassins versants dont les masses d'eau sont particulièrement sensibles aux pollutions, en particulier les zones sujettes à l'eutrophisation dans lesquelles les rejets d'azote et de phosphore doivent être réduits.

- ZNIEF

Il s'agit d'une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique, ayant fait l'objet d'un inventaire scientifique national pour le compte du Ministère chargé de l'Environnement. L'extrême aval du bassin du cône est compris dans cette ZNIEF (communes de Rullac-Saint -Cirq, Saint-Just-sur-Viaur et Meljac). Une ZNIEFF est donc un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional.

2. Analyse spatiale du bassin versant

L'analyse spatiale du bassin du Cône est une étape essentielle dans l'étude et la compréhension de l'état hydromorphologique des cours d'eau. Elle permet de réaliser un état des lieux du bassin, pour différentes thématiques telles que les phénomènes de ruissellement et d'érosion hydrique des sols et de connaître l'impact de l'occupation du sol sur l'hydromorphologie.

Les phénomènes de ruissellement et d'érosion résultent de la situation aggravante et de l'action conjuguée des facteurs actifs suivants :

- le relief et les pentes,
- l'état des sols en surface déterminé par leur vocation,
- la nature des terrains définie par la pédologie,
- l'état des berges et de la végétation.

La stratégie visant à récupérer le bon état des masses d'eau doit également s'appuyer sur une connaissance fine de l'état des différents lits. Ce sont l'ensemble de ces facteurs que nous nous proposons d'analyser.

2.1. Le relief et les pentes

Le relief et les pentes sont autant de facteurs qui conditionnent l'écoulement et le ruissellement formés par la pluie. La caractérisation des pentes des bassins versants est un critère important puisque la pente détermine la vitesse d'écoulement et donc le ruissellement et l'érosion.

La cartographie des pentes s'appuie sur un Modèle Numérique de Terrain (M.N.T.) fourni par l'IGN (MNT de la BD ALTI®). Ces bases de données sont constituées de points quadrillant le secteur d'étude avec un pas de 50 mètres et avec une précision de 1 mètre en altitude, selon la base utilisée.

Le calcul des pentes des bassins versants s'effectue par dérivation de la représentation en mode raster (maillage) du relief.

2.2. L'occupation du sol

Le bassin versant du Cône est essentiellement caractérisé par des zones agricoles et forestières. Les espaces urbanisés sont très minoritaires. La base de donnée Corine Land Cover a servi de point de départ à une analyse diachronique de terrain plus poussée. Celle-ci s'est basée sur la photo interprétation de photographies aériennes et d'ortho-photoplans datant de 1990 et de 2008. Un affinage a ensuite été réalisé sur le terrain en ce début d'année. Cette analyse permet de connaître les principales caractéristiques de l'évolution de l'occupation du sol dans le temps et de dresser un portrait à un instant T de l'occupation sur le bassin.

Les catégories utilisées pour les espaces agricoles (prairies naturelles, pâturages, cultures) correspondent à un travail d'interprétation réalisé sur photographies aériennes et sur le terrain. Les catégories ont été définies en fonction de l'impact de chacune sur le ruissellement. Ainsi les cultures correspondent à des surfaces labourées et à une densité au sol peu importante en comparaison avec celle des prairies naturelles. L'impact sur le ruissellement est par conséquent très différent.

Le coefficient de ruissellement ¹ pour une parcelle présentant des cultures en ligne parallèle à la pente avec une densité de végétation moyenne est de 85 en moyenne, alors que pour des parcelles pâturées avec une densité de végétation moyenne, il est de 72. Or, plus ce coefficient est élevé, plus le ruissellement est conséquent.

De plus, le type de culture et le sens de labours des parcelles ont une influence non négligeable sur l'érosion des sols et le ruissellement. Les sols travaillés parallèlement à la pente, les sols nus ou peu couverts entraînent une diminution de la résistance du milieu aux écoulements et donc des transferts plus rapides de l'eau. Les particules fines sont entraînées, des rigoles et des ravines peuvent se former au milieu des parcelles.

Les conséquences sur l'environnement et la qualité de l'eau sont nombreuses :

- Perturbation de la vie aquatique
- Dégradation de la qualité de l'eau
- Pollutions des cours d'eau

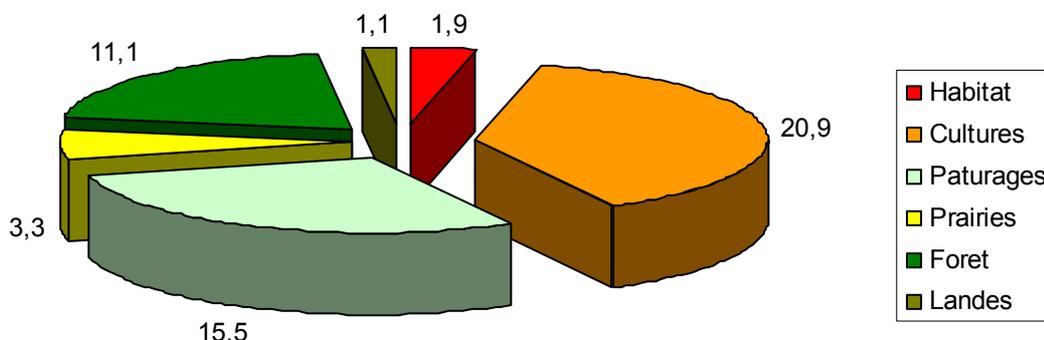
*Cultures parallèles à la pente
(secteur de Clapiès)*



¹ correspond au rapport entre le débit maximal observé à l'exutoire et le débit théorique lié à la précipitation sur le bassin versant

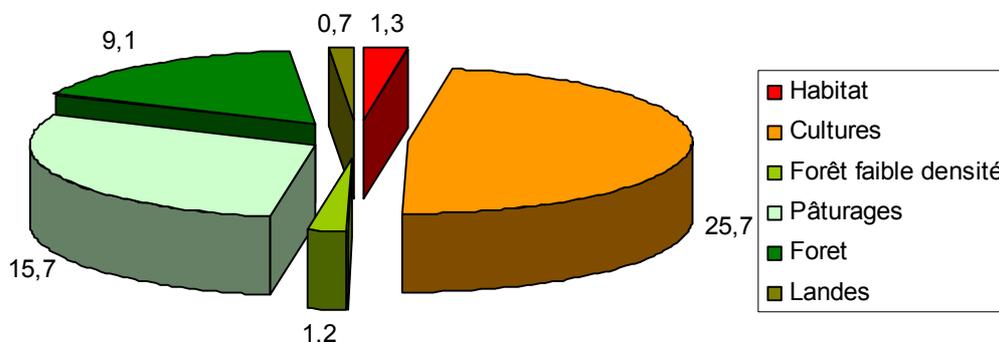
Les deux graphiques suivants représentent l'occupation du sol sur l'ensemble du bassin versant en 2010.

Occupation du sol en 2010 sur le bassin versant du Cône (km2)



Le bassin du Cône est très agricole. Les espaces cultivés et pâturés dominent l'ensemble, suivis des espaces forestiers. En 1990, la répartition de l'occupation du sol est à peu près similaire à quelques détails près.

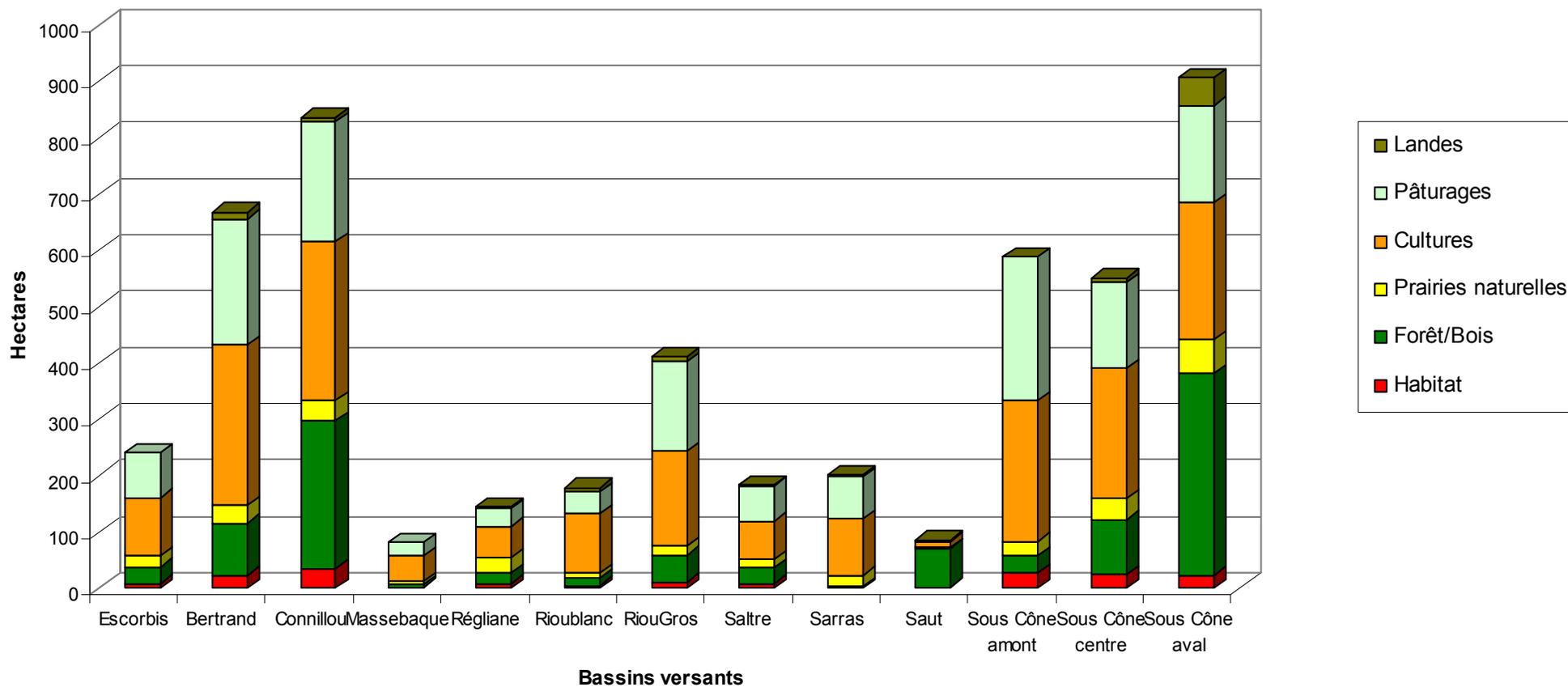
Occupation du sol en 1990 sur le bassin versant du Cône (km2)



L'évolution entre 1990 et 2010 n'est pas conséquente sur le bassin. Pour avoir une approche plus pertinente il faudrait se baser sur l'analyse de données plus anciennes.

De plus, les photographies aériennes de 1990 dont nous disposons étant de moins bonne résolution que celle de 2003, il a été plus difficile de travailler avec le même niveau de précision. C'est pourquoi les classes d'occupation du sol ne sont pas tout à fait identiques.

Occupation du sol par bassin versant en 2010



2.2.1. L'agriculture

Le graphique précédent permet de visualiser l'occupation du sol pour chaque sous bassins du Cône en fonction de leur taille respective. Cela permet de nuancer les données générales de l'occupation du sol sur l'ensemble du bassin. Ainsi, le bassin du Saut apparaît comme très boisé, ce qui implique un fonctionnement hydromorphologique différent du bassin du Sarras par exemple, très agricole. En effet, la forêt protège le sol des phénomènes d'érosion, réduit le ruissellement et augmente l'infiltration.

Les pâturages et les zones de cultures diverses sont présents sur l'ensemble des bassins avec une répartition plus ou moins homogène selon les bassins. Il n'y a pas de prédominance nette avec des bassins qui seraient uniquement pâturés.

Les tableaux suivants indiquent la répartition des terres agricoles par sous bassins versants.

Tableau n°5 : Répartition des terres agricoles par sous bassins (en ha)

	Escorbis	Bertrand	Connillou	Massebaque	Régliane	Rioublanc	RiouGros	Saltre
Prairies naturelles	19,4	31,1	36,7	5,4	27,3	8,8	15,7	16,3
Cultures	103,8	285	281,3	44,4	54,9	105,5	168,4	66,7
Pâturages	79,4	223,8	212,6	24,9	31,3	39,3	159,2	63,3
Landes	/	12,4	7,3	/	3,5	7,2	7,9	1,1

	Sarras	Saut	Sous Cône amont	Sous Cône centre	Sous Cône aval
Prairies naturelles	18,7	1,2	25	37	58,4
Cultures	101,6	11,4	250,2	231,1	243,3
Pâturages	74,3	2,7	255,5	153,0	173,3
Landes	2,9	0,7	0,5	7,8	48,4

A partir des données précédentes on obtient le classement suivant :

Bassin versant à dominante agricole : Sarras, RiouBlanc, Massebaque, Régliane, Cône amont et centre, RiouGros, Bertrand, Escorbis

Bassin à dominante forestière : Saut

Bassin « équilibré » : Connillou, Cône aval

*Pâturages au sud du bassin**Cultures au nord du bassin*

Les bassins situés à l'amont du bassin versant du Cône (Cône amont, Escorbis, Massebaque, Bertrand) ont une dominante plus agricole que ceux à l'aval. La topographie conditionne cette répartition, puisque l'aval du bassin présente des versants plus pentus, des vallées plus encaissées et donc des terrains plus difficiles à exploiter.

En général, les plateaux sont réservés aux cultures diverses, et les versants plus pentus et moins accessibles sont pâturés.

2.2.2. La forêt

La base de donnée de Corine Land Cover attribue une superficie d'espaces forestiers sur le bassin de 21% en 1990 et en 2000. Il semble qu'il n'y ai pas eu d'évolution majeure dans le couvert forestier. Toutefois, après affinage grâce à l'analyse spatiale, les résultats obtenus sont de 21% (11.1 km²) d'espaces boisés en 2010 et de 19% (10.3 km²) en 1990, soit une légère augmentation du couvert forestier. Celui-ci s'est densifié entre 1990 et 2010, puisque les espaces de forestiers de faible densité présents en 1990 ont laissé place à un couvert dense en 2010. Le couvert forestier est plus important dans la partie aval du bassin du Cône, beaucoup plus abrupte et encaissée.

Les bassins versants du Connillou et du Cône aval sont les plus boisés.

Le rôle de la forêt sur les écoulements est bénéfique du fait :

- de son action d'interception qui limite l'effet mécanique de la pluie sur le sol et facilite l'infiltration,
- du renforcement du sol par la présence du tissu racinaire et de l'enrichissement en matière organique (présence de complexes organo-humiques dans le sol) en facilitant son rôle d'éponge.

Toutefois, la position généralement observée de la forêt sur notre zone d'étude, principalement sur les fortes pentes qui bordent les plateaux, limite ses capacités d'infiltration.

La majeure partie de ces forêts est peu exploitée du fait de leur accès difficile (versants abrupts) et de l'encaissement des plaines des cours d'eau. C'est l'une des raisons pour laquelle on ne note pas d'évolution notable du couvert forestier sur le laps de temps étudié.

2.2.3. Les landes et espaces de reconquête forestière

Ces espaces résultent plus ou moins directement des défrichements anciens suivis de l'abandon des cultures ou de l'élevage.

Ils induisent parfois des effets accélérateurs sur le ruissellement et la concentration des eaux qui peuvent avoir des incidences sur les crues : rapidité de montée des eaux, charriage de matériaux, renforcement de la capacité érosive. Sur le bassin versant, les landes occupent 1% (0.7 km²) du territoire en 1990 et 2 % (1.1 km²) en 2010. Leur incidence est donc mineure à l'échelle du bassin du Cône.

2.2.4. Les zones humides

Plusieurs zones humides sont recensées sur le bassin versant. La loi sur l'eau du 3 janvier 1992, qui vise à assurer leur préservation, en donne la définition suivante: « On entend par zone humide les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hydrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Ces dernières sont de manière générale en fort recul depuis 30 ans, notamment sous la pression des activités agricoles dans les espaces ruraux (assèchement, drainage, pollution..). Il est important de préserver et protéger les zones humides car elles contribuent au maintien et à l'amélioration de la qualité des eaux (capacité de dépollution), mais aussi à la prévention des inondations de par leurs fonctions hydrologiques (rôle de réservoirs). Leur richesse en terme de biodiversité est indéniable, avec le développement d'espèces floristique et faunistique spécifique.



Bassin de Bertrand



Bassin de Saut



Bassin du Cône amont

Rôle hydrologique :

- stockage latéral de l'eau des versants,
- stockage longitudinal de l'eau du cours d'eau
- transfert des flux de surface (ruissellement, exfiltration) et des flux de nappe (nappe du versant et nappe profonde)

Rôle d'épuration de polluants

- épuration des nitrates par dénitrification (transfert à travers le sol de la zone humide vers la rivière)
- épuration des nitrates par absorption par les végétaux (transfert à travers le sol de la zone humide vers la rivière)
- rétention et dégradation des produits phytosanitaires et des métaux lourds dans le sol (sédimentation en surface principalement)

On recense de nombreuses zones humides sur le bassin (ruisseau d'Escorbis, ruisseau de Saut, Cône, etc) dont la plupart sont menacées par les activités agricoles (drainages, assèchements, remblais, cultures...). Cette problématique est très importantes car ces dernières jouent un rôle essentiel dans l'équilibre de l'hydrosystème. Il est donc central de réfléchir à une stricte préservation de celles qui existent, voir à la restauration de certaines.

2.2.5. Les surfaces drainées

Le drainage consiste en agriculture, à favoriser artificiellement l'évacuation de l'eau par le biais de fossés ou de drains. Une grande partie des talwegs et petits affluents sont drainés, sur le bassin versant, via des drains enterrés, plus adaptés à l'agriculture mécanisée. Certains fossés naturels permettant l'acheminement des eaux vers les cours d'eau plus conséquent ont été busés et d'autres comblés. Bien qu'ayant des effets intéressants pour l'agriculture (augmentation de la productivité, facilité d'exploitation des parcelles), le drainage systématique des parcelles soulève plusieurs problèmes.

Souvent responsable de la disparition de zones humides, le drainage agricole souterrain a également des effets sur l'hydrologie des bassins versants, ce qui, selon toute vraisemblance, se répercute sur la morphologie des cours d'eau (augmentation forte de la réactivité aux pluies).

L'implantation de drain entraîne généralement une diminution du temps de réponse et une augmentation du débit de pointe. Les précipitations sont ainsi acheminées plus vite au cours d'eau. Bien entendu l'effet d'un seul drain ne suffit pas à impacter la morphologie d'un petit cours d'eau. C'est l'effet cumulé de plusieurs parcelles drainées qui est important.



Secteurs drainés sur le bassin

L'assèchement des sols en période estivale est exacerbé, et le drainage contribue à l'appauvrissement des sols en enlevant les particules fines. Il induit des impacts négatifs sur les écosystèmes des cours d'eau tels que l'augmentation de la turbidité, ou des phénomènes de pollution (nitrates, phosphates par transfert direct des polluants dans le cours d'eau). En effet, les polluants agricoles n'ont pas le temps d'être dégradés dans le sol avec leur exportation. L'analyse d'orthophoto (afin de repérer les axes d'écoulement, les talwegs) puis des visites de terrain ont permis de réaliser la cartographie des zones drainées. Ont été considérés les bassins versant des talwegs soit busés, soit présentant un regard, une sortie de drain dans le ruisseau, ou encore ceux apparaissant comme fossés, talwegs sur le cadastre et le scan IGN mais non retrouvés sur le terrain. Il conviendrait de mener une enquête auprès des agriculteurs pour connaître l'emplacement précis des drains et ainsi avoir une cartographie plus fine de leur localisation.

Sur le bassin versant, la superficie drainée en ha (photo interprétation et terrain) correspond à 1300ha, soit 25 % du bassin du Cône.

Tableau n°6 : Surfaces drainées par communes

COMMUNE	Nombre exploitations drainant	Superficie drainée (ha)	SAU par commune (ha)	% SAU drainée
12092 Durenque	55	290	2 974	9,8
12207 Rullac-Saint-Cirq	45	348	2 435	14,3
12267 La Selve	77	549	4 246	12,9

Source : RA2000,

Ces valeurs sont issues du recensement agricole de 2000 pour les principales communes du bassin. L'analyse de terrain a permis de réaliser une étude plus poussée et d'obtenir les valeurs suivantes :

Tableau n°7 : Surfaces drainées par sous bassins :

	Surfaces drainées (ha)	Surfaces BV (ha)	Rapport (%)
Massebaque	53,3	85,2	62,6
Escorbis	95,0	239,3	39,7
Cône amont	190,7	595,0	32,1
Sarras	86,7	248,8	34,8
Saltre	73,1	193,2	37,8
Bertrand	193,2	661,6	29,2
Saut	47,0	332,7	14,1
Riougros	113,8	416,1	27,3
Regliane	20,6	144,5	14,2
Rioublanc	56,5	178,2	31,7
Cône centre	145,2	546,9	26,6
Connillou	200,2	830,0	24,1
Cône aval	13,4	901,5	1,5

Certains sous bassins du Cône comme celui de Massebaque, d'Escorbis ou du Cône amont ont une grande partie de leur surface drainée.

Ces bassins sont situés en amont du bassin du Cône, dans la partie la plus agricole.

2.2.6. Les haies

La haie a plusieurs fonctions :

- Elle freine le ruissellement et le phénomène d'érosion des sols

Plus une haie est dense, plus son rôle dans le ralentissement dynamique est important. En conséquence, le ruissellement, l'érosion des sols et le transfert des polluants sont ralentis.

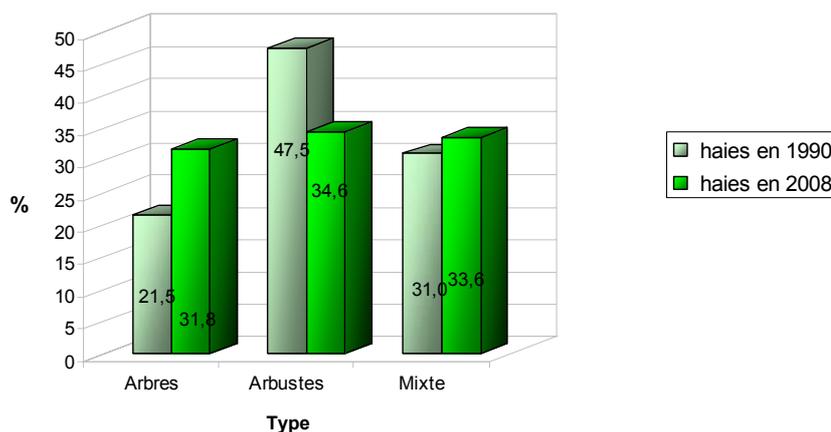
- La haie est une zone tampon, l'eau s'infiltre mieux à proximité de la haie grâce aux racines des arbres qui permettent de décompacter le sol, à l'accumulation de matière organique qui favorise la vie microbienne et permet à l'eau et l'air de mieux circuler.

- L'impact des haies s'observe aussi sur les transferts de l'eau dans les premiers mètres du sol, ce que l'on appelle les écoulements de « subsurface » où là aussi la circulation de l'eau est ralentie. Une densité bocagère importante influence les débits à l'exutoire du bassin versant.

- Les haies participent aussi à la dénitrification et à la dégradation des pesticides grâce aux racines des arbres et des herbacées qui jouent le rôle d'un véritable filtre.

La numérisation du linéaire de haie en 1990 et en 2008 nous a permis de noter une nette évolution sur un laps de temps assez limité. La longueur totale de haies a donc diminué entre 1990 et 2008. Elle est passée de **164.3 km en 1990 à 157.6 km en 2008**, avec la répartition suivante du type de haie :

Typologie des haies en 1990 et 2008



La typologie des haies a été modifiée avec une augmentation des haies constituées d'arbres et une diminution des haies arbustives, pourtant les plus efficaces pour les problématiques du bassin.

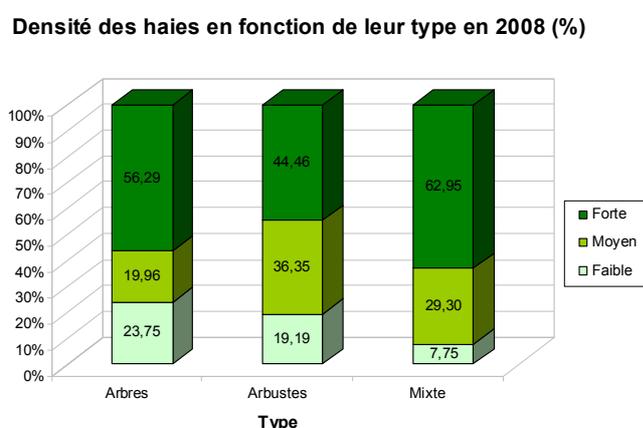
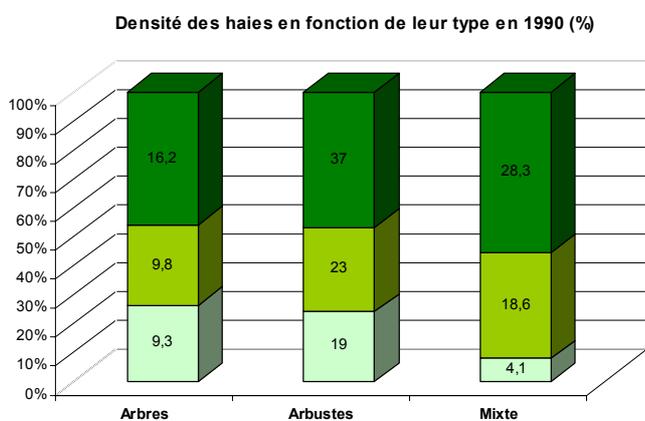
Le tableau ci-après permet de connaître l'évolution (en %) de chaque catégorie de haie.

Tableau n°8 : Part du linéaire de haies en fonction de la typologie sur l'ensemble du bassin

	Arbres	Arbustes	Mixte
Evolution 1990-2008	47,9 %	-27,1 %	8,3%

Le linéaire de haie constitué d'arbres a fortement augmenté avec une évolution de plus 47 %. Les haies d'arbustes sont en régression. Les haies mixtes sont en légère augmentation.

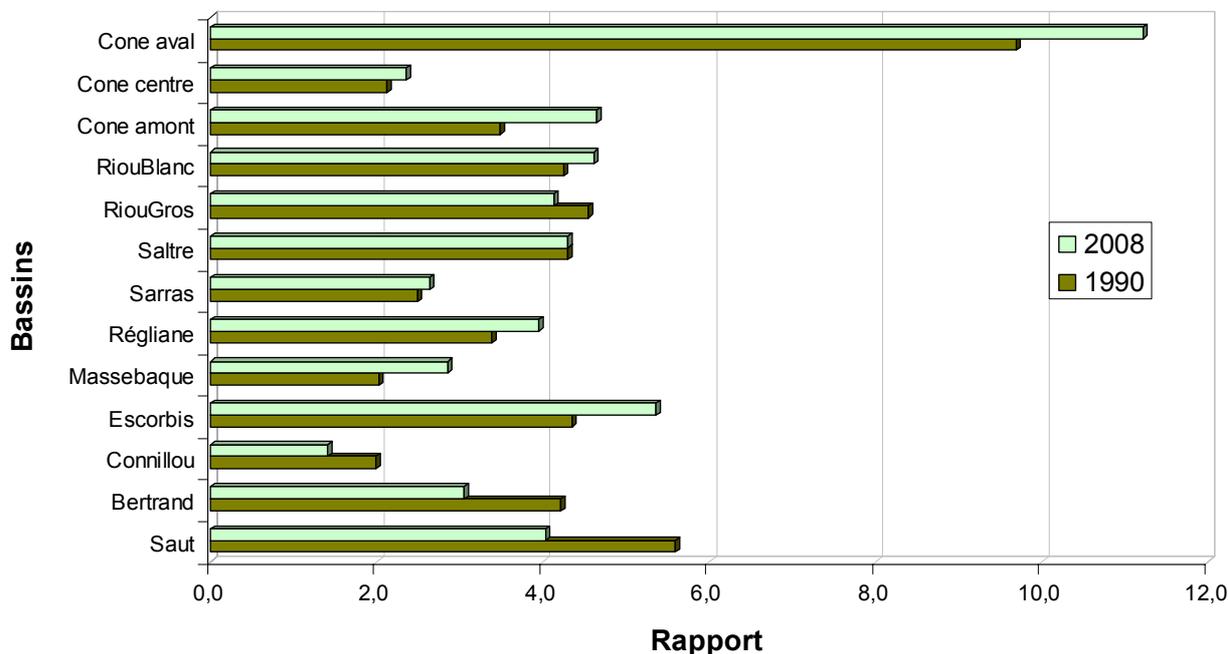
Les graphiques ci-dessous permettent de connaître la densité des haies en fonction de leur type.



Entre 1990 et 2008, le linéaire de haie a diminué (- 6.7%), mais les haies se sont densifiées pour chacune des catégories (arbres, arbustes, mixte). La répartition des haies est visible sur les cartes de l'atlas. Il est à noter que ces dernières années de nouvelles haies ont été implantées, notamment 6 km sur le Cône amont.

La comparaison du linéaire de haie rapportée à la surface agricole du bassin concerné donne les résultats suivants :

Rapport du linéaire de haie aux surfaces du bassin (hors espaces forestiers)



Ce graphique permet de comparer pour chaque bassin, le linéaire de haie par rapport à la surface du bassin hors couverture forestière (surface BV- espaces forestiers). A l'analyse des données chiffrées, il ressort que le linéaire de haie a diminué alors que les surfaces non forestières n'ont pas beaucoup évoluées. Partant de ce constat, plusieurs informations ressortent de ce graphique :

- Il est possible de connaître les bassins ayant un nombre important de haie par rapport à leur surface non couverte par de la forêt. Plus le rapport est élevé, plus le nombre de haie est important par rapport à cette surface. C'est le cas par exemple pour les bassins du Cône aval, du RiouBlanc, d'Escorbis, du Cône amont en 2008.
- A l'inverse les bassins du Connillou et de Sarras ou encore de Massebaque ont peu de haies par rapport à leur surface. Or, plus le linéaire de haie est élevée moins il y a de probabilité de subir des phénomènes de ruissellement, d'érosion.
- La graphique apporte également des données sur l'évolution du linéaire de haie entre 1990 et 2008 par rapport aux surfaces non couvertes par de la forêt. Les évolutions sont plus ou moins fortes selon les bassins. Les variations les plus importantes concernent les bassins du Cône amont et aval d'Escorbis qui ont gagné en linéaire de haies. A l'inverse ; les bassins de Saut, de Bertrand de Connillou ou encore de RiouGros ont vu leur linéaire de haie diminué.



Haies arbustives sur le bassin

2.2.7. Les espaces urbanisés

Les espaces urbanisés se répartissent sur l'ensemble du bassin versant. Les principaux villages sont ceux de La Selve et de Rullac-St-Cirq. De nombreux hameaux (Garrissous, Laubigue, Grascazes, Ardennes, le Favaldou, etc.) sont disséminés sur l'ensemble du bassin versant. On trouve également de l'habitat isolé (fermes..) en divers endroits du bassin. La surface totale d'espace urbanisé en 2010 est de 1.9 km² et de 1.3 km² en 1990. A l'échelle du bassin versant, le rôle et l'impact de ces espaces sur le régime hydrologique reste limités. Toutefois au niveau plus local, l'imperméabilisation des sols peut avoir un impact non négligeable.

L'impact principal de ces espaces concerne le risque de pollution, qu'il soit domestique ou lié à l'agriculture.

2.2.8. Les infrastructures routières

Les infrastructures routières n'occupent qu'un espace infime en superficie. Le relief très vallonné du bassin versant explique le peu d'axe nord sud sur le secteur ou la sinuosité des dessertes. La traversée du Cône est possible en peu d'endroits : à La Selve, St Cirq et la Fabrèguerie. Par contre de nombreux axes traversent le bassin d'est en ouest, en suivant les plateaux ou le fond des vallées. Ce sont principalement des routes secondaires desservant les fermes et hameaux.

- L'axe principal nord / sud (D902) du bassin versant dessert la Selve et permet de rallier Cassagnes Beghones au nord et Réquista au sud. La route franchit le Cône à La Selve.
- Les axes D116 et D56 contournent le bassin versant par le sud et desservent de nombreux villages : La Serre, Montautat, Durenque. Situés sur le plateau ces axes ne traversent pas de cours d'eau.
- L'axe D63 dessert le nord du bassin (Grascazes, Rullac-Saint-Cirq)

2.2.9. Les problématiques recensées

- Drainage intense de certains bassins (notamment les têtes de bassin)
- Disparition des zones humides
- Faible densité de haie sur certains bassins
- Pressions agricoles
- Disparition des prairies naturelles

2.3. L'urbanisation

2.3.1. Caractéristiques

Les communes de la zone d'étude n'ont connu qu'une urbanisation limitée. De plus, les villages de Durenque, de Meljac, d'Auriac Lagast et de Saint Just-sur-Viaur ne sont pas compris dans le bassin versant du Cône.

Le village de la Selve, situé au centre du bassin est le plus important. Il s'étire le long du Cône, en fond de vallée.

Le village de Rullac-Saint-Cirq se trouve au nord-ouest du bassin, sur le plateau. Les habitations sont centrées autour du bourg ancien.

De nombreux habitats diffus et hameaux concentrent une grande partie de la population du bassin versant. Ils sont généralement situés sur les plateaux.

2.3.2. La démographie

Tableau n°9 : Démographie des communes du bassin du Cône

Commune	Code INSEE	Surface (km ²)	Part de la commune comprise dans le BV	Population 1999	Population au dernier recensement	Variation	Densité
Durenque	12092	33,1	21,10%	607	568 (2007)	-6.4%	18 hab/ km ²
Meljac	12144	9,5	15%	155	149 (2007)	-3.8%	16 hab/ km ²
Rullac-saint-Cirq	12207	32.7	66,80%	407	377 (2007)	-7.3%	12 hab/ km ²
Saint-Just-sur-Viaur	12235	25,5	1,70%	222	206(2007)	-7.2%	8 hab/ km ²
Le Selve	12267	48,3	42,70%	713	687 (2007)	-3.6 %	14 hab/ km ²

La région semble être caractérisée par une tendance au déclin démographique. Toutes les communes présentent un taux de variation négatif. La densité de population est faible, elle correspond aux densités des zones rurales peu peuplées (la densité du département de l'Aveyron est de 31 hab/ km²).

Les communes de Rullac-Saint-Cirq de la Selve et de Durenque sont celles qui comprennent la plus grande partie de leur territoire dans le bassin du Cône.

2.3.3. L'économie

➤ Nature du territoire et de l'activité économique

La zone d'étude est structurée autour de pôles de services ruraux qui concentrent une faible densité d'équipements et de services, l'activité y étant essentiellement agricole. Le bourg de La Selve concentre les principaux commerces du bassin versant (boulangerie, garage, restaurant.).

Le tourisme est essentiellement estival. Les communes du bassin du Cône font en effet partie du Lézérou, qui dispose d'un potentiel touristique important. Le tourisme rural s'est beaucoup développé ces dernières années grâce aux retenues d'eau d'artificielles (qui permettent la baignade et les loisirs nautiques), et au riche patrimoine du pays (châteaux, villages..). L'activité touristique peut faire tripler la population entre les mois de juin et de septembre. Les gîtes à la ferme et chambres d'hôtes se développent fortement.

➤ Un espace à dominante rurale

Le bassin versant du Cône a une économie essentiellement agricole. L'agriculture est donc l'activité principale du territoire. Elle est essentiellement tournée vers l'élevage ovin et bovin. Le bassin du Viaur est le premier bassin laitier de la région.

La commune de La Selve est la première commune ovine de France. C'est une grosse productrice de lait essentiellement dédié au renommé fromage de Roquefort et autres spécialités à base de lait de brebis.

L'activité agricole est très vivante et dynamique, calquée en grande partie sur ce que l'on appelle « le modèle aveyronnais », un élevage bovin (production de viande et de lait) en lien avec une révolution fourragère et la généralisation des intrants sur pâtures. L'élevage ovin est lui aussi très conséquent pour la production de lait et fromages.

L'économie des communes du bassin repose donc en grande partie sur l'agriculture. De manière générale les communes sont spécialisées dans l'élevage d'ovins et de bovins. Les surfaces agricoles sont donc majoritairement vouées à la production de fourrages et aux pâtures.

Tableau n°10 : Données communales agricoles issues du recensement agricole de 2000 :

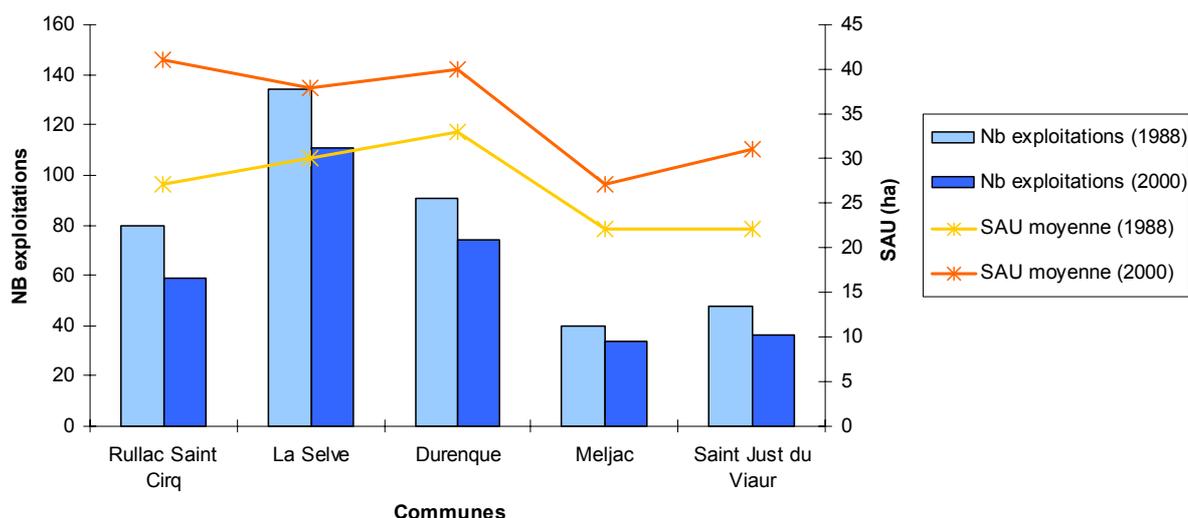
Communes	% commune comprise dans le bassin du Cône	SAU	SAU	Terres labourables	Terres labourables	Superficie toujours en herbe	Superficie toujours en herbe
		Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)
		1988	2000	1988	2000	1988	2000
Durenque	21,1	2983	2 974	1618	2568	1 360	398
Rullac	66,8	2173	2 435	1341	1850	819	581
La Selve	42,7	4020	4 246	3282	3475	726	761
Saint Just sur Viaur	1,7	1067	1133	573	705	488	425
Meljac	15	882	934	511	660	364	272

Tendance à la baisse / Tendance à la hausse

Les superficies toujours en herbe ont tendance à fortement décliner sur la plupart des communes du bassin. La majorité des prairies et pâtures sont aujourd’hui travaillées (pour plus de productivité) et sont donc comptabilisées dans les terres labourables (en forte augmentation).

Les conséquences sont importantes en terme d’érosion des sols, de ruissellement et d’infiltration.

Evolution du nombre d’exploitations et de leur SAU moyenne (1988-2000)



Le nombre d’exploitations a diminué sur l’ensemble des communes entre 1988 et 2000 mais la SAU moyenne de ces dernières a augmenté. Les exploitations sont donc de taille plus importante en 2000.

➤ **Les programmes et actions menés au service des pratiques agricoles**

- Les Programmes de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole 1 et 2

Ces deux programmes d'envergure nationale ont permis, sur le bassin versant du Céor-Giffou, la mise aux normes de 50 exploitations pour le PMPOA 1 et de 26 dans le cadre du PMPOA 2, sur les 440 exploitations concernées par les mises aux normes.

« La mise en place du Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole (PMPOA) II est laborieuse (manque de personnel) malgré l'élaboration d'une démarche simplifiée adaptée au territoire : sur les 1 500 exploitations existantes, seulement 250 sont engagées dans ce programme. Des opérations relais ont donc été mises en place sur certains secteurs pour pallier ce manque et le Contrat d'Agriculture Durable (CAD) Viaur complète également ces dispositifs ». (Source ARPE Midi Pyrénées)

L'opération FERTISEGALA qui prodigue des conseils en fertilisation sur la zone sensible du Ségala est en place depuis 1995.

- L'Agri-Viaur, une opération territoriale

Elle est née en octobre 2003, de la communion des actions menées dans le cadre de l'opération Ferti Ségala et de la volonté du contrat de rivière de développer des opérations à l'échelle du bassin versant du Viaur.

Cette opération de communication et de sensibilisation est axée sur la gestion des effluents issus des bâtiments et une amélioration des pratiques culturales (gestion de la fertilisation, érosion et travail du sol). Les objectifs visent à l'amélioration de la qualité des eaux en diminuant les pollutions ponctuelles, à une meilleure gestion quantitative de la ressource (notamment en période estivale), et à l'amélioration du fonctionnement hydromorphologique des ruisseaux.

Il se trouve que le bassin du Cône a été engagé dans un Programme d'Actions Territorial, et de nombreux diagnostics ont été réalisés. Les actions prévues pour parvenir à atteindre les objectifs sont de plusieurs ordres :

- Accompagnement technique auprès des agriculteurs (formation, démonstrations).
- Contractualisation avec les agriculteurs.
- Actions de communication et de sensibilisation (pêche électrique, vie aquatique, zones humides).

3. Conclusion

Cette toute première phase de l'élaboration de l'étude hydromorphologique du bassin du Cône a permis de dresser un premier panorama exhaustif de l'état du bassin versant du Cône et de ses particularités.

Nous proposons alors d'en retenir les éléments suivants :

- Une partie amont du bassin très agricole, avec de nombreux talwegs et têtes de ruisseaux drainés qui laisse entrepercevoir des problématiques de pressions agricoles et des impacts sur la qualité des eaux.
- Une dégradation du milieu avec la disparition de zones humides.
- La disparition des prairies naturelles au profit de pâturages travaillés ou de parcelles cultivées à l'année, qui laisse présager un impact conséquent sur le ruissellement et l'érosion des sols agricoles.
- La présence d'ouvrages infranchissables sur le Cône.

Cette phase d'état des lieux a donc permis de percevoir de façon précise toutes les caractéristiques du bassin versant qui sont indispensables à la bonne compréhension des diagnostics futurs et la définition des objectifs d'actions et de mesures de gestion à mettre en place afin d'améliorer la situation et d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau.

DIAGNOSTIC



1. Introduction

La deuxième étape de la démarche d'élaboration de l'étude hydromorphologique du bassin versant du Cône consiste à dresser et à présenter un diagnostic qui analyse les problématiques et recense les moyens d'actions pour y remédier.

Le diagnostic constituera un document d'appui pour l'élaboration d'un programme d'actions et de gestion cohérent à l'échelle du bassin versant. Les dysfonctionnements relevés seront analysés pour en comprendre les causes, et proposer des mesures pour y pallier. L'objectif est alors d'orienter la réflexion sur les secteurs homogènes pour lesquels on dispose d'une bonne connaissance des problématiques.

Nous établirons ainsi le diagnostic hydromorphologique du Cône à travers une analyse fine du Cône et de ses affluents qui donnera lieu à un atlas cartographique. Ce dernier comprendra les cartographies de la sensibilité des terrains à l'érosion, ainsi que l'état de la ripisylve et l'état hydromorphologique de l'ensemble des ruisseaux du bassin.

Le diagnostic biologique du Cône sera également dressé avec une analyse de la qualité des eaux du Cône et de ses potentialités.

2. Etat hydromorphologique du Cône et de ses affluents

2.1. Le bon état hydromorphologique

Les aménagements et l'occupation du sol perturbent énormément la morphologie du cours d'eau. Or l'altération de la morphologie des cours d'eau est l'un des principaux obstacles au bon état écologique des milieux aquatiques. En effet, cette détérioration de la morphologie et de l'hydrologie des cours d'eau, a des répercussions importantes sur le fonctionnement des milieux aquatiques : elle entrave la dynamique fluviale et altère la diversité et la qualité des habitats biologiques, indispensables à la reproduction, la nutrition et le repos des espèces.

Un bon état repose sur :

- L'alternance de faciès (radiers, mouilles).
- La diversité de la granulométrie des fonds.
- La libre circulation de la faune piscicole.
- L'absence de contraintes latérales.
- L'alternance de secteurs ombragés grâce à la ripisylve et de secteurs ensoleillés.
- Des annexes hydrauliques « connectées », issues des migrations latérales du chenal.

2.2. Diagnostic hydromorphologique du Cône et de ses affluents

L'analyse de l'état du Cône et de ses affluents a consisté à étudier et analyser les orthophotographies de la zone puis à relever sur le terrain plusieurs données visant à constituer des tronçons homogènes en fonction des caractéristiques relevées.

Le but étant de relever les problèmes relatifs au fonctionnement hydromorphologique de ce cours d'eau. Les facteurs étudiés sont :

- L'état des berges : leur nature, la présence d'érosion, de végétation, leur stabilité.
- L'état du lit mineur et du lit majeur : largeur, la présence d'érosion ou d'atterrissement, espace de mobilité fonctionnel.
- Le transport solide et la granulométrie.
- L'état biologique et écologique du cours d'eau : zones de frayères, type d'écoulement, la présence de zones humides.

La typologie qui résulte de l'analyse des données relevées se décompose en 5 catégories :

- Les tronçons présentant une bonne hydromorphologie,
- Les secteurs avec une hydromorphologie perturbée liée à des pressions agricoles (piétinement, accès des troupeaux au ruisseau dans les zones pâturées, lit réduit suite à l'extension des terres agricoles sur le lit du ruisseau, faible densité et diversité de ripisylve, etc),
- Les secteurs où le lit a été recalibré, chenalisé ou déplacé,
- Les secteurs drainés /busés/endigués.
- Les secteurs comprenant les têtes de bassins, les petits affluents, ou encore des talwegs intermittents (en eau seulement lors d'évènements pluviométriques conséquents). Ces espaces sont sensibles et fragiles et une attention particulière doit y être portée. Des zones humides y sont souvent associées. Ces espaces sont généralement cultivés, pâturés, et le petit ruisseau/ fossé qui permettait de drainer le vallon est réduit, ou bien a disparu dans la majorité des cas.

2.2.1. Détails de l'état du Cône par tronçons

D'une manière générale, l'état hydromorphologique du Cône varie fortement entre les secteurs où le Cône s'écoule au milieu de « zones naturelles », et les secteurs agricoles. Dans les secteurs non impactés par les activités anthropiques, le lit du Cône est large, les faciès sont diversifiés, l'espace de mobilité est présent, et la ripisylve en bon état, avec des essences diversifiées et généralement une bonne densité. A contrario, dans les espaces agricoles, on note une dégradation de l'ensemble de ces paramètres. Les actions ayant le plus d'impacts négatifs sont évidemment le drainage des affluents et des talwegs et le recalibrage ou le déplacement de portion du lit. Les conséquences de ces actions sont multiples et se répercutent à l'ensemble du linéaire du cours d'eau.

- Mono spécificité de la ripisylve (peupliers par exemple) / disparition totale de la ripisylve.
- Dégradation de la qualité des eaux.
- Dégradation des habitats et des zones de reproduction.
- Dégradation des berges.
- Homogénéisation des faciès.
- Augmentation du transfert de polluants.
- Perte de la biodiversité.

L'amont du bassin (amont de la Selve) est fortement impacté par les pressions agricoles ainsi que le secteur de Bel-Air d'Escorbis. A l'aval de la Selve, on ne note pas de perturbations majeures du lit du Cône (type recalibrage, busage, drainage) mais plutôt une alternance de secteurs présentant un bon état hydromorphologique, avec des secteurs soumis à des pressions agricoles de type rétrécissement du lit, chenalisation, piétinement des berges et une faible diversité de la ripisylve.

Les tableaux suivants reprennent par tronçons les principales caractéristiques du Cône.

Se référer aux cartographies de l'atlas pour la localisation des secteurs. Les données qui suivent sont les principaux éléments relevés sur le terrain.

Le Cône amont – Secteur Bel-Air/Puot – (carte n°9)

L'amont du Cône présente une alternance d'espaces forestiers et agricoles, qui induisent deux morphodynamiques différentes.

L'état général est plutôt bon sur ce tronçon, hormis quelques points noirs dans les zones agricoles où le lit est réduit, et la ripisylve beaucoup moins dense. L'impact agricole en tête de bassin n'est pas neutre.

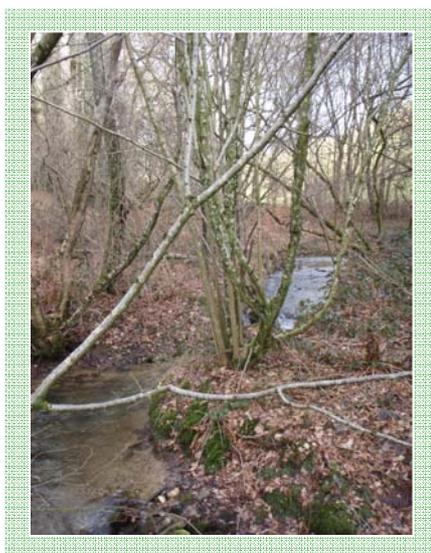
Dans les zones forestières le ruisseau est assez large, les méandres plus réguliers. Des chenaux sont visibles en rive droite. Le lit a tendance à s'enfoncer, comme en témoigne les berges sous cavées.

D'un point de vue piscicole, hormis quelques abris, le secteur offre peu de potentialité.

Deux belles zones humides se situent en rive gauche du ruisseau, dans les secteurs des « Teulières » et de « Gamasse ».

Tableau n°11 : Etat du tronçon Bel-Air/Puot

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Les essences les plus représentées sont les aulnes, saules, chênes et bouleau pour les espaces forestiers. Le sous bois est assez clair. L'âge de la ripisylve varie de jeune à moyen. Dans les espaces cultivés la végétation est présente sur une seule rive.
Etat des berges	Très végétalisées (ronces) à l'amont du secteur, sous cavées. On note quelques encoches d'érosion. Bon état général.
Etat du lit mineur	Méandre dans les espaces forestiers. Peu encaissé avec une tendance à l'enfoncement. Le lit se réduit dans les espaces agricoles. Ancien chenal visible sur le terrain et sur le cadastre.
Granulométrie et transport solide	Sable et graviers, matrice plutôt fine. Peu de transport solide. Colmatage.
Occupation du sol	Forêt, prairies pâturées ou cultivées.
Etat piscicole	Présence de caches dans le lit, peu en berges. Peu de zones de reproduction.
Zone Humide	Zone humide en rive gauche dans les espaces agricoles (secteurs de Teulières et Gamasse).
Pressions sur le secteur :	Agricoles, quelques accès à l'eau pour les troupeaux, piétinement dans les zones humides.

*Le Cône à l'amont de Piot**Zone humide secteur Bel-Air**Enfoncement du lit*

Le Cône – Secteur Puot/ Prunet– (carte n°8)

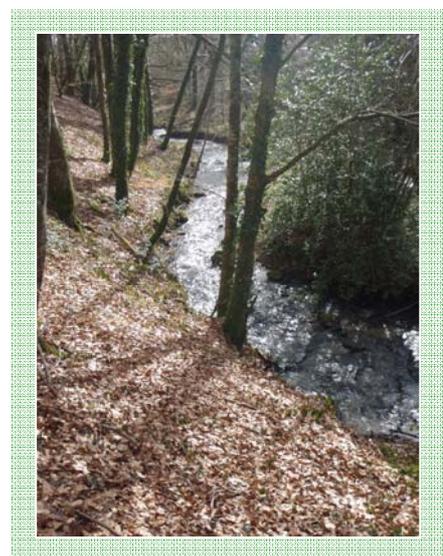
Ce tronçon présente une alternance de zones agricoles et de zones boisées. Le lit dans les secteurs forestiers est dans un bon état (méandre, chenaux actifs, large..). La ripisylve est d'âge moyen, diversifiée est plutôt dense. En revanche dans les secteurs agricoles, le lit est recalibré, fortement réduit dans sa largeur, notamment dans deux zones (parcelles 251 et 257 au sud de *Puot*, et les parcelles 207 et 294 à l'ouest de *Prunet*). Les berges y sont abruptes et la ripisylve quasi absente. On peut noter le colmatage assez important sur les tronçons peu pentus.

Tableau n°12 : Etat du tronçon Puot /Prunet

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Alternance de zones avec une ripisylve assez diversifiée, dense, d'âge moyen dans les bois (houx, chênes, aulnes, bouleau, aubépine, noisetiers, marronniers) et de zones sans ripisylve (ou peu dense), peu diversifiée (peupliers, bouleau) et d'âge plus jeune dans les secteurs agricoles
Etat des berges	Beaucoup de fougères et de ronces, matériaux assez fins. Dans les secteurs recalibrés les berges sont abruptes et peu végétalisées. Peu de traces d'érosion. Quelques secteurs piétinés (accès animaux).
Etat du lit mineur	Très dégradé dans les zones recalibrées. Bon état dans les secteurs forestiers. Tendance à l'enfoncement.
Granulométrie et transport solide	Matrice fine, sable et graviers. Présence de quelques blocs dans le lit.
Occupation du sol	Prairies naturelles, pâturages, forêts. Bordure du ruisseau clôturée.
Etat piscicole	Bonne diversité de faciès dans les zones non impactées. Colmatage assez important.
Zone Humide	Présence de zones humides et de chenaux actifs dans les bois.
Pressions sur le secteur :	Agricoles avec déplacement du lit dans deux secteurs : au droit du hameau de Puot (parcelles 257), et sur les parcelles 206 et 207, près de Prunet. Talwegs drainés.



Conséquences du recalibrage



Le Cône en zone forestière



Accès du bétail au cour d'eau

Le Cône – Secteur Bel Air Escorbis– (carte n°7)

Ce secteur est l'un des plus dégradé.

Au droit du hameau de Bel-Air d'Escorbis, le Cône traverse une zone boisée dense (chêne, aulne, saule, aubépine). Le lit est assez large, il méandre et présente un espace de mobilité fonctionnel intéressant. La morphodynamique est active puisque l'on relève des encoches d'érosion sur les berges, et des accumulations dans le lit. La granulométrie est fine (sable, graviers).

En arrivant dans la zone agricole sous le hameau, le Cône subit de profond changement sur un linéaire de près de 600 mètres. Le lit a en effet été déplacé et recalibré (parcelle 286). Le lit est par conséquent rectiligne, réduit de moitié dans sa largeur, et bordé par un merlon sur sa rive droite. L'ancien chenal est encore bien visible.

La zone humide au centre du champ est drainée.

La ripisylve sur ce tronçon est pauvre en diversité et densité : jeune chêne aulne et quelques bouleau. Elle n'est souvent implantée que sur l'une des deux rives (en pied de versant).

Les berges en bordure des champs cultivés sont constituées de merlons, et de matériaux de remblai.

Plus à l'aval, avant la confluence du ruisseau de Massebaque (parcelles 1/2/128/93), l'ancien chenal est très visible, il est aujourd'hui occupé par une zone humide. Il est intéressant de noter les différences entre l'ancien chenal, plus large, moins encaissé et le nouveau.

A l'aval de la confluence du ruisseau de Massebaque, le lit du Cône reprend un aspect plus naturel. Les pressions agricoles sont moindres, les faciès sont plus diversifiés, et l'état morphodynamique plus équilibré. La ripisylve est aussi plus dense (saules, frênes, aulnes, chênes, noisetier, aubépine). Quelques souches dans le lit sont intéressantes pour les caches qu'elles procurent aux poissons. La pente du cours d'eau est plus forte.

Tableau n°13 : Etat du tronçon Bel Air d'Escorbis

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Absence de ripisylve ou très faible densité dans les zones où le lit a été recalibré. Dans les zones de forêt, diversité plus importante (chêne, aulne, saule, aubépine). Quelques arbres morts dans le chenal.
Etat des berges	Merlon en bordure du cours d'eau, quelques anses d'érosion. Les berges sont constituées de matériaux rapportés dans les zones agricoles.
Etat du lit mineur	Ancien chenal visible, lit rectiligne dans les secteurs où il a été recalibré. Dans les zones forestières, le lit présente plus de méandre
Granulométrie et transport solide	Graviers et sable.
Occupation du sol	Alternance de zones boisées et de zones de pâturages.
Etat piscicole	Présence de quelques zones de frayères potentielles. Bonne diversité des faciès à l'aval.
Zone Humide	Perte de quelques zones humides du fait du déplacement du ruisseau (zones humides drainées). Zone humide à l'amont de la confluence avec le ruisseau de Massebaque, dans l'ancien lit du Cône.
Pressions sur le secteur :	Agricole



Zones humides



Ancien chenal du Cône



Ancien lit du Cône (à droite) et nouveau lit (à gauche)

Le Cône – Secteur la Borie/La Selve– (carte n°6)

L'état général du Cône sur ce secteur est moyen. Les pressions agricoles conditionnent l'état hydromorphologique du tronçon. Le lit offre peu de diversité. La pente est constante, les berges assez verticales, constituées de matériaux de remblai. Il n'y a pas de mobilité fonctionnelle. On note une tendance à l'enfoncement du lit et un très faible transport solide.

L'état de la ripisylve est très moyen avec une alternance de secteurs sans ripisylve avec ceux où elle n'est présente que sur l'une des deux rives. Elle constitue un cordon linéaire d'une faible densité et diversité.

Tableau n°14 : Etat du tronçon La Borie/La Selve

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	La ripisylve est soit absente, soit d'une très faible densité et diversité. Elle est composée de peupliers et d'aulnes glutineux alignés en une bande étroite sur les berges.
Etat des berges	Berges assez verticales mais en bon état. Peu d'érosion. Elles sont en partie constituées de matériaux de remblai, destinés à agrandir la surface agricole de la plaine.
Etat du lit mineur	Réduit, rectiligne. Faible pente.
Granulométrie et transport solide	Graviers, galets, sable.
Occupation du sol	Pâturages, prairies cultivées
Etat piscicole	Quelques abris dans le lit et les berges. Secteur favorable à la reproduction.
Zone Humide	Néant
Pressions sur le secteur :	A l'amont de la Selve, le lit majeur du Cône est cultivé (pâturages). Il en résulte une pression sur le lit mineur. Un ouvrage infranchissable se trouve à l'aval direct du pont.

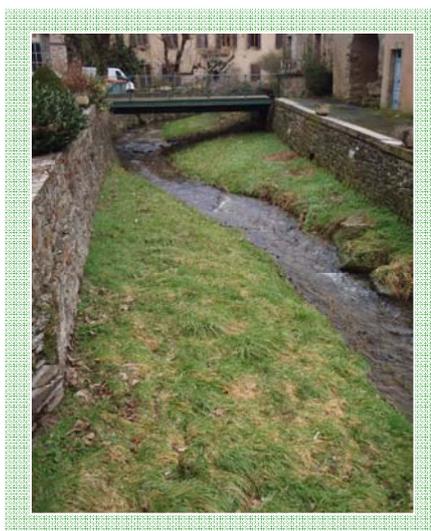
Le Cône – La Selve– (carte n°6 et 5)

Dans la traversée du village de la Selve, le lit majeur du Cône est entièrement artificialisé. Les berges sont généralement en pierre ou en béton, le lit est rectiligne, encaissé, endigué.

La ripisylve est pauvre. Aucun espace de mobilité fonctionnel, pas de transport solide, morphodynamique quasi-nulle.

Tableau n°15 : Etat du tronçon La Selve

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Quasi absence de ripisylve dans toute la traversée du village, hormis quelques éléments ponctuels (bambou, saule, peupliers). A l'aval de la Selve, près des dernières habitations, la ripisylve bien que d'une faible densité, est un peu plus diversifiée (saule argenté, peupliers noirs, aulne).
Etat des berges	Elles sont artificialisées : murs en pierre, en béton, enrochement.
Etat du lit mineur	Très réduit sur certaines portions. Aucun espace de mobilité fonctionnel. Pas de trace de transport solide.
Granulométrie et transport solide	Galets et graviers. Transport solide déficitaire sur éléments grossiers
Occupation du sol	Urbanisation
Etat piscicole	Faciès moyennement diversifié avec plusieurs zones lenticules assez colmatées.
Zone Humide	Néant
Pressions sur le secteur :	Pression urbaine, avec de nombreuses constructions (maisons, école, routes, obstacles aux écoulements).



Absence de ripisylve dans la traversée de La Selve



Le Cône dans la Selve

Le Cône – Secteur La Selve- Siouls– (cartes n°5 et 4)

A la sortie de La Selve, le Cône a un lit un peu plus large, avec des berges toujours artificialisées et des merlons de part et d'autre de son lit. La ripisylve est quasi absente à l'amont de la station d'épuration. Elle est ensuite d'une faible densité et plutôt jeune (peupliers, frêne, saule).

Passé le moulin d'Arnaud, la ripisylve est un peu plus dense (jeunes aulnes, saules, peupliers, bouleau). Les berges sont envahies par la végétation (ronce) et sont moins encaissées, le lit retrouve une largeur « convenable ». On note la présence d'atterrissements et un enfoncement du lit. Dans la zone agricole, la ripisylve a une faible densité, avec la présence de noisetiers, de peupliers et de saule sur l'une des deux rives ou les deux. Elle est très entretenue. Le ruisseau n'a pas un fonctionnement naturel, le lit est rectiligne, il y a peu de transport solide.

A l'aval de sa confluence avec le ruisseau de Sarras, le lit du Cône est plus naturel, il retrouve un espace de mobilité fonctionnel, les berges sont naturelles et peu élevées, le lit est beaucoup plus large et la ripisylve plus diversifiée. On note du transport solide avec la présence d'atterrissements, d'îlots mais aussi d'encoche d'érosion. L'état de la ripisylve est toutefois mitigé avec une fois de plus, une grande différence entre les secteurs forestiers et les secteurs cultivés.

Tableau n°16 : Etat du tronçon La Selve/Siouls

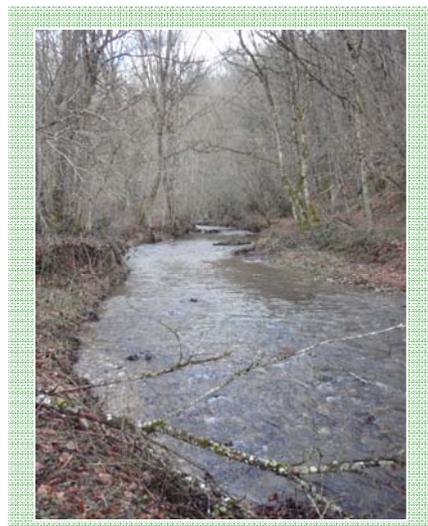
Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Alternance de passage avec absence de ripisylve dans les zones pâturées, et d'autres avec une bonne diversité et densité. Plutôt d'âge jeune et moyen, les essences principales sont : peupliers et aulnes, frêne, saule.
Etat des berges	Empierrées, merlon. Très végétalisées quand elles sont naturelles. Anses d'érosion à l'aval du secteur.
Etat du lit mineur	Rectiligne et réduit dans les zones agricoles, beaucoup plus large avec atterrissements ailleurs. Alternance de radiers et de mouille, présence d'îlots dans le lit à l'aval. Tendance à l'enfoncement du lit (arbres basculent).
Granulométrie et transport solide	Transport solide actif à l'aval. Moins de colmatage, galets et graviers.
Occupation du sol	Prairies naturelles, pâturages et forêts.
Etat piscicole	Quelques zones de frayères et abris intéressants, faciès diversifiés.
Zone Humide	Néant
Pressions sur le secteur :	agricole et urbaine.



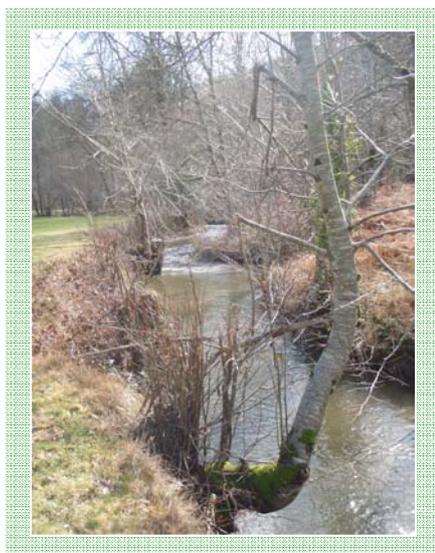
Le Cône en aval de La Selve



Secteur soumis à des pressions agricoles



Le Cône dans un secteur forestier



Ripisylve dégradée (aval Siouls)



Ouvrages dans le lit du Cône

Le Cône – Secteur Carrière de Gourdan/ Saint Cirq– (carte n°3)

Sur ce tronçon, on note une alternance de secteurs :

- certains avec une hydromorphologie correcte, des sections présentant un lit avec un fonctionnement « naturel », une ripisylve dense et diversifiée qui joue pleinement ses fonctions, des berges en bon état,
- d'autres secteurs plus impactés par les activités agricoles notamment. Les berges de ces derniers sont constituées de matériaux de remblais dans bien des secteurs. Le lit perd de la largeur et de l'espace de mobilité, la ripisylve n'est plus qu'un faible cordon implanté sur une seule rive généralement.

Les faciès d'écoulement sont assez variés sur l'ensemble du linéaire.

Tableau n°17 : Etat du tronçon Carrière de Gourdan/Saint Cirq

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Essences présentes : aulnes, saules, frênes, hêtres, noisetiers. La ripisylve est discontinue mais plutôt diversifiée.
Etat des berges	Artificialisées dans les zones cultivées, constituées de remblai. Plutôt en bon état. Dans le secteur de la carrière, elles sont enrochées.
Etat du lit mineur	Réduit dans les espaces cultivés.
Granulométrie et transport solide	Transport solide déficitaire sur les éléments grossiers. Dynamique latérale molle.
Occupation du sol	Alternance de bois et de prairies
Etat piscicole	Deux ouvrages infranchissables, quelques frayères, diversité de faciès (mouille radiers, petites chutes..). Colmatage moins important à l'aval. Présence de caches. L'amont du secteur est la zone la plus favorable pour les habitats piscicoles.
Zone Humide	Dans les champs en rive droite à l'amont de la carrière.
Pressions sur le secteur :	Agricoles



Bon état hydromorphologique



Pressions agricoles sur le Cône

Le Cône aval – Secteur St Cirq/La Fabrèguerie – (cartes n°2 et 1)

A l'aval direct de St Cirq, le Cône est dans un bon état général. Du fait de son accessibilité difficile, le fond de vallée est relativement préservé.

Dans sa partie aval, le lit est assez large et encaissé. La problématique de la ripisylve est la même que sur l'ensemble du bassin versant. Dans le fond de vallée cultivé, le lit est réduit, et la ripisylve est inexistante ou d'une très faible densité et diversité (peupliers, bouleau, hêtre). Les berges sont clôturées, avec quelques trouées pour laisser un accès à l'eau aux troupeaux ou aux engins. Elles sont végétalisées et laisse apparaître quelques encoches d'érosion.

La granulométrie est plus grossière qu'à l'amont, il y a moins de colmatage.

Tableau n°18 : Etat du tronçon St Cirq/La Fabrèguerie

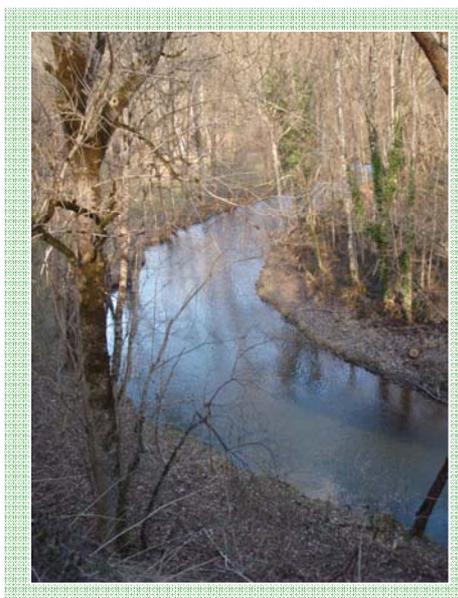
Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Faible densité, cordon linéaire le long des berges, sur une seule rive en général. Age moyen. On trouve principalement du houx, des peupliers, du bouleau, du hêtre, et du saule.
Etat des berges	Assez verticales, constituées de remblai par endroit. Accès au ruisseau pour animaux ou engins. Clôtures sur les berges. Berges végétalisées (strate herbacée). Peu d'érosion sur le secteur amont, par contre à l'aval du secteur, les berges ont des encoches d'érosion importantes.
Etat du lit mineur	Le lit présente une tendance à l'enfoncement visible aux berges qui sont sous cavées, et aux arbres qui basculent dans le lit. Le lit est réduit dans les espaces cultivés par rapport aux espaces forestiers. Il est tout de même assez large sur le secteur, et encaissé.
Granulométrie et transport solide	Galets et graviers, peu de sable. Transport solide relativement actif.
Occupation du sol	Alternance de pâturage, prairies cultivées et bois.
Etat piscicole	Dans les parties où le Cône retrouve un peu de mobilité fonctionnelle, les faciès sont plus intéressants, quelques zones de frayères et des abris sont présentes.
Zone Humide	Néant
Pressions sur le secteur :	Agricole



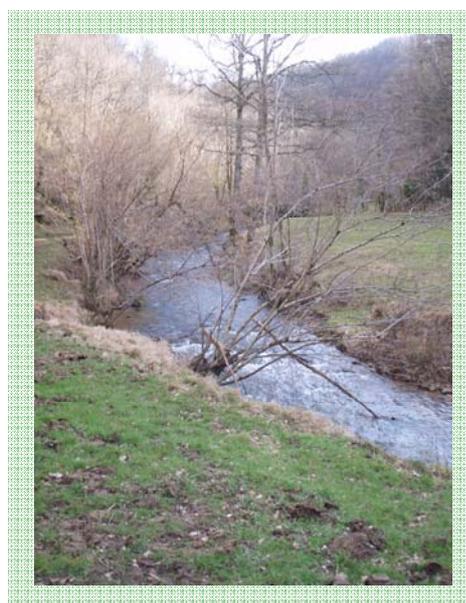
Vue du Cône amont de la Fabrèguerie



Pressions agricoles sur le lit



Le Cône en amont de la Fabrèguerie



2.2.2. Etat des affluents du Cône

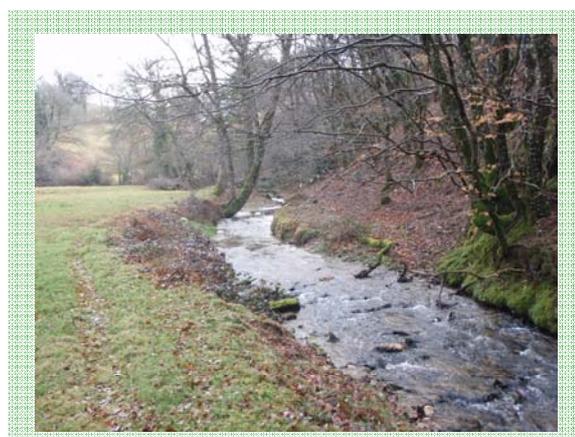
✓ Le ruisseau de Bertrand

L'amont du ruisseau de Bertrand est dans un état dégradé du fait des pressions agricoles qu'il subit. Les têtes de bassins sont drainées, et une portion du lit (Secteur « La Planette » au sud de la Cailholie) a été modifiée (ancien tracé visible sur le cadastre). On relève une absence de ripisylve sur de nombreux tronçons.

Entre La Guarriguié et La Selve, le ruisseau présente une morphodynamique intéressante avec une ripisylve diversifiée, des potentialités piscicoles, un lit en bon état.

Tableau n°19 : Etat du ruisseau de Bertrand

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Alternance de secteurs sans ripisylve avec des secteurs plus intéressants : houx, aubépine, saule, chêne, peupliers, aulne, châtaigniers)
Etat des berges	Berges artificielles dans le secteur de la Selve. Zones d'érosion dans le secteur de la Guarriguié. Berges sous cavées.
Etat du lit mineur	Lit réduit et rectiligne au niveau de la Selve et dans les espaces cultivés. Recalibré au secteur de La Planette. Tendance à l'enfoncement. Lit avec une bonne dynamique au niveau de la Guarriguié (méandres, petits atterrissements ripisylve diversifiée..)
Granulométrie et transport solide	A l'aval, sable et galets
Occupation du sol	Prairies naturelles, forêts, pâturages
Etat piscicole	Potentialité piscicole avec des caches et une diversité de faciès intéressante à l'aval de la Guarriguié
Zone Humide	Présence de zone humide (voir cartographie)
Pressions sur le secteur :	Agricole



Le ruisseau en amont de La Selve



Secteur de la Guarrugé



Secteur aval de la Planette



Secteur de La Borie

✓ Le ruisseau d'Escorbis

Le ruisseau d'Escorbis est un ruisseau très dégradé sur un plan hydromorphologique. De nombreuses perturbations anthropiques, pour la plupart agricoles, ont considérablement modifié sa dynamique fonctionnelle.

C'est un exemple intéressant d'impact de l'homme sur le milieu.

Tableau n°20 : Etat du ruisseau d'Escorbis

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Absence de ripisylve ou état dégradé à l'amont du ruisseau
Etat des berges	Berges déstabilisées (enfouissement du lit)
Etat du lit mineur	Cour d'eau déplacé à l'amont, lit rectiligne. Ancien chenal visible sur le terrain. Enfouissement du lit.
Granulométrie et transport solide	Sable, graviers, galets.
Occupation du sol	Pâturages, bois.
Etat piscicole	Très dégradé à l'amont.
Zone Humide	Présence de zones humides (cartographie)
Pressions sur le secteur :	Agricoles



Zones humides du ruisseau d'Escorbis

✓ Le ruisseau de Massebaque

Le bassin versant du ruisseau de Massebaque est quasi entièrement agricole avec tous les impacts que cela peut engendrer. L'amont du bassin est totalement drainé. L'aval présente une hydromorphologie plus intéressante.

Tableau n°21 : Etat du ruisseau de Massebaque

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Absence de ripisylve à l'amont. Ripisylve dense à l'aval (aulne, saule, aubépine)
Etat des berges	Constituées de remblai divers au droit de la ferme de Clapiés.
Etat du lit mineur	Dégradé à l'amont du bassin
Granulométrie et transport solide	Sable à l'amont.
Occupation du sol	Pâturages et bois.
Etat piscicole	Très peu de potentialités
Zone Humide	Une à l'aval (confluence avec le Cône) et une autre au droit de la ferme de Clapiés.
Pressions sur le secteur :	Agricoles



Amont du bassin drainé



Ripisylve



Sortie de drain

✓ **Le ruisseau de Riou Blanc**

L'état général du ruisseau est dégradé. Les têtes de bassins sont drainées sur une grande partie et un grand linéaire du lit a été modifié.

La ripisylve est absente sur quasiment tout le linéaire du ruisseau.

Tableau n°22 : Etat du ruisseau de Riou Blanc

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Absence de ripisylve
Etat des berges	Piétinement des berges. Absence de végétation.
Etat du lit mineur	Amont du bassin drainé. Lit modifié et enfoncé. Tronçons busés.
Granulométrie et transport solide	Matrice fine, sable et graviers.
Occupation du sol	Pâturages et prairies naturelles
Etat piscicole	Dégradé, peu de potentialité
Zone Humide	Petites zones humides recensées (voir cartographie)
Pressions sur le secteur :	Forte pression agricole



Sortie de drain, secteur du Verdier



Ruisseau busé, secteur du Verdier



Pressions agricoles et absence de ripisylve
secteur La Rosière Basse

✓ **Le ruisseau de Régliane**

L’impact agricole sur le ruisseau est important à l’amont du bassin. L’état de la ripisylve est fortement dégradé avec de nombreux secteurs où elle est inexistante ou d’une pauvre diversité et densité.

La configuration du ruisseau de Régliane ressemble à celle du ruisseau de Riou Blanc.

Tableau n°23 : Etat du ruisseau de Régliane

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Absence de ripisylve, ripisylve dégradé.
Etat des berges	Erosion importante.
Etat du lit mineur	Faible dynamique latérale. Etat dégradé, peu de mobilité.
Granulométrie et transport solide	Matrice fine, sable
Occupation du sol	Pâturages et bois à l’aval.
Etat piscicole	Dégradé, colmatage.
Zone Humide	De nombreuses zones humides recensées
Pressions sur le secteur :	Agricoles.



La ripisylve en tête de bassin



Pressions agricoles



Zones humides (Rosière Haute)



Tête de bassin

✓ Le ruisseau de Sarras

L'amont du bassin est soumis à des pressions agricoles importantes, alors que l'aval est plus « naturel ».

Tableau n°43 : Etat du ruisseau de Sarras

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Ronces, saules à l'amont. Quelques secteurs sans ripisylve. A l'aval ripisylve dense et diversifiée (ripisylve forestière)
Etat des berges	Piétinement important à l'amont.
Etat du lit mineur	Diversité des faciès, pente importante.
Granulométrie et transport solide	Granulométrie grossière.
Occupation du sol	Prairies et pâturages à l'amont, forêt à l'aval.
Etat piscicole	
Zone Humide	Zone humide recensée (Maganrdés)
Pressions sur le secteur :	Agricoles



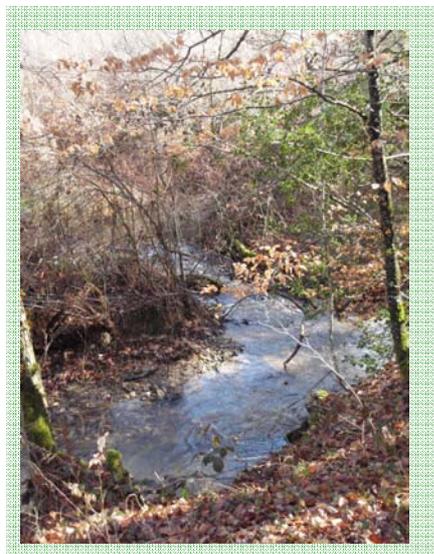
✓ Le ruisseau de Riou Gros

Comme la plupart des affluents du Cône, le ruisseau de Riou Gros offre deux configurations : la partie amont du ruisseau est très dégradée, avec des portions du lit recalibrées et une absence de ripisylve.

A l'aval, dans le secteur forestier, le ruisseau présente des faciès beaucoup plus diversifiés et un bon état général.

Tableau n°25 : Etat du ruisseau de Riou Gros

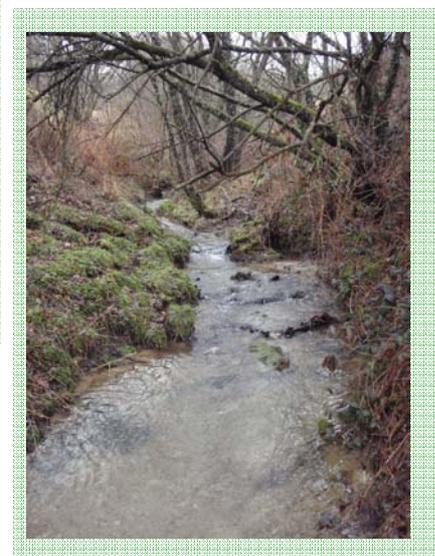
Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Dégradée à l'amont, bon état à l'aval (chênes, hêtres, aulnes, bouleau, ronces)
Etat des berges	Piétinement et érosion à l'amont. De nombreux accès à l'eau pour le bétail.
Etat du lit mineur	Lit recalibré à l'amont, chenal rectiligne. Dynamique intéressante à l'aval (méandres..)
Granulométrie et transport solide	Granulométrie fine, déficit en élément grossier.
Occupation du sol	Pâturages, bois
Etat piscicole	Potentialités : quelques habitats piscicoles permanents possibles, quelques frayères potentielles.
Zone Humide	3 zones humides recensées (voir cartographie).
Pressions sur le secteur :	Agricoles



Amont de la confluence avec le Cône



Secteur recalibré



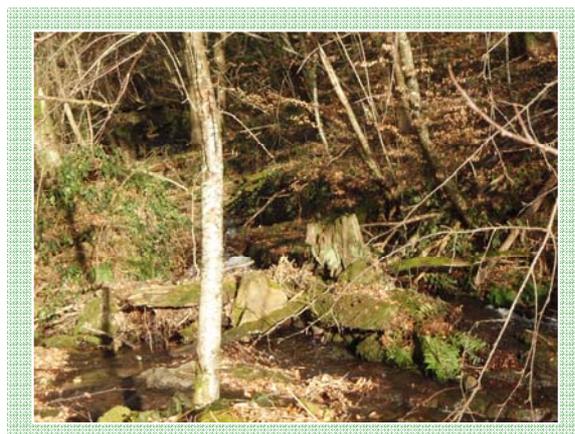
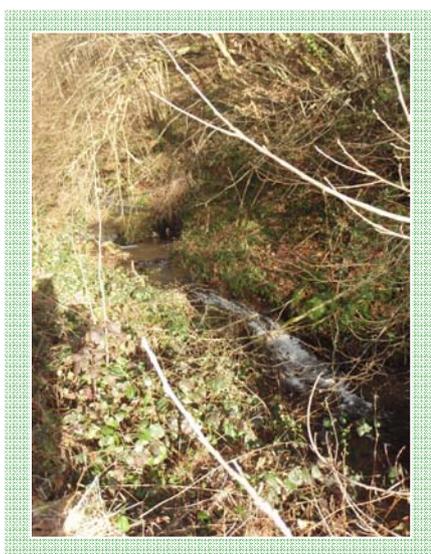
✓ **Le ruisseau du Saltre**

Affluent du Cône qu’il rejoint à l’aval de Saint Cirq, le ruisseau du Saltre offre un état contrasté. L’amont, très agricole, est dégradé : absence de ripisylve et drainage du cours d’eau.

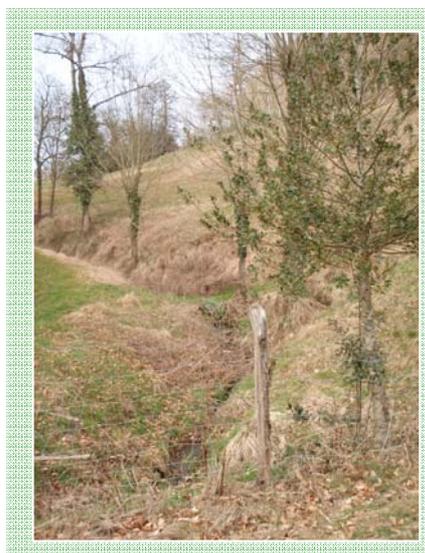
L’aval par contre est beaucoup moins impacté : ripisylve forestière et morphodynamique active.

Tableau n°26 : Etat du ruisseau de Saltre

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Ripisylve forestière à l’aval. Inexistante à l’amont
Etat des berges	Bon état général
Etat du lit mineur	Drainage à l’amont, bonne diversité et faciès intéressants à l’aval de « La Lande »
Granulométrie et transport solide	Transport solide actif.
Occupation du sol	Cultures et pâturages à l’amont, bois à l’aval
Etat piscicole	Potentialités à l’aval.
Zone Humide	Néant
Pressions sur le secteur :	Agricoles en tête de bassin



Le ruisseau de Saltre à l’aval de La Lande



✓ **Le ruisseau de Connillou**

Le ruisseau de Connillou se situe à l’aval du bassin du Cône. C’est un ruisseau qui est dans un bon état, à l’exception de sa partie amont, qui subie quelques pressions agricoles.

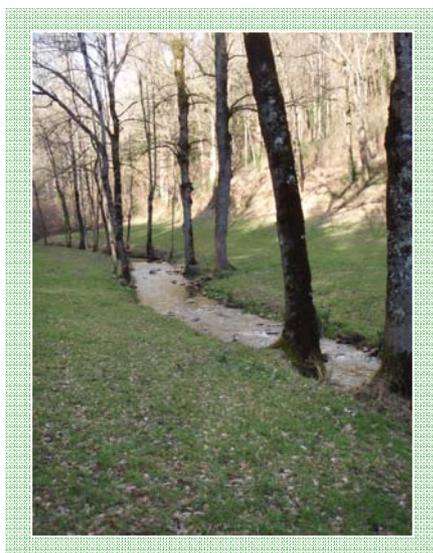
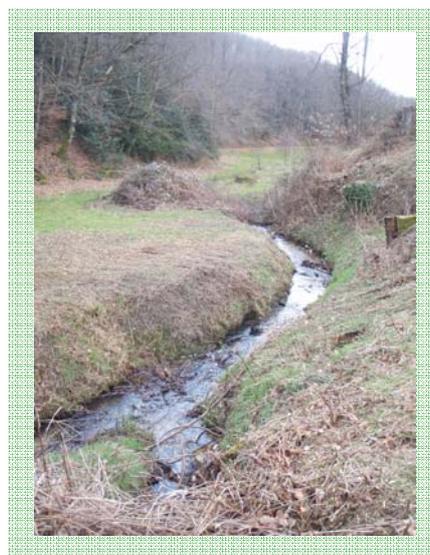
Les facteurs de ce bon état résident dans le fait que le cours d’eau n’est pas accessible sur une longue partie de son linéaire.

Tableau n°27 : Etat du ruisseau de Connillou

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Bon état général, diversité et densité satisfaisante, ripisylve forestière. Absence de ripisylve en tête de bassin.
Etat des berges	Bon état
Etat du lit mineur	Lit dégradé à l’amont –secteur de Rullac-(drainage).Bon état à l’aval
Granulométrie et transport solide	Transport solide actif
Occupation du sol	Pâturages, forêt
Etat piscicole	Ouvrage infranchissable. Diversité des faciès, habitats nombreux.
Zone Humide	Quelques zones humides (voir cartographie)
Pressions sur le secteur :	Agricoles en tête de bassin



Le Connillou secteur de Rullac



Le Connillou à l’amont de la Confluence avec le Cône



✓ Le ruisseau de Saut

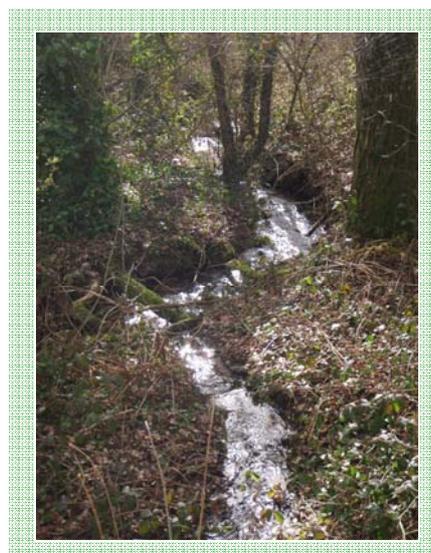
L'amont du bassin est très dégradé, contrairement à l'aval. L'ensemble des affluents du ruisseau est drainé, la ripisylve est pauvre en diversité, et des portions du lit ont été modifiées (nord ouest de Rulhaguet). La partie aval très encaissée et inaccessible ne présente pas de dégradation particulière.

Tableau n°28 : Etat du ruisseau de Saut

Diagnostic	Description
Etat de la ripisylve	Ripisylve forestière à l'aval.
Etat des berges	Bon état
Etat du lit mineur	Dégradé à l'amont, absence de mobilité latérale, cour d'eau drainé, recalibré. Bon état à l'aval.
Granulométrie et transport solide	Granulométrie variée, transport solide actif
Occupation du sol	Forêt à l'aval, pâturages à l'amont
Etat piscicole	Quelques potentialités sur la partie aval.
Zone Humide	Plusieurs zones recensées (voir cartographie)
Pressions sur le secteur :	Agricoles en tête de bassin



Zone humide, secteur de Rulhaguet



Le ruisseau en aval de Laubigue



Tableau n°29 : Synthèse de l'état hydromorphologique par bassin versant

Bassin versant	Linéaire (m) de section a réouvrir	Linéaire (m) de section à restaurer	Linéaire (m) de section à entretenir	Linéaire (m) de section à préserver et protéger	Linéaire (m) de section à protéger des pressions agricoles	Total
Massebaque	500	0	368	0	350	1218
Sarras	850	1350	2 226	350	2200	6976
Cône centre	2000	1380	2 580	3860	4000	13820
Cône amont	2200	1040	1 698	2032	520	7490
Bertrand	3030	660	1 877	2400	730	8697
Rioublanc	350	520	0	620	400	1890
Escorbis	995	240	700	2020	1818	5773
Saltre	2260	615	1 240	0	0	4115
RiouGros	500	0	2 084	860	260	3704
Saut	150	750	2 708	1450	8475	13533
Connillou	1900	1500	11 646	1000	320	16366
Régliane	300	2650	0	1500	2600	7050
Cône aval	150	710	8 222	2500	250	11832

2.2.3. Les problématiques recensées

- Une morphodynamique à deux vitesses : Dans les espaces agricoles, l'hydromorphologie est très perturbée (appauvrissement des faciès, uniformisation de l'écoulement, peu de transport solide, pas d'espace de mobilité, chenalisation du cours d'eau). A contrario, dès que la pression agricole est moindre, le lit retrouve un aspect « naturel », avec une diversité des faciès, des berges moins artificialisées, des capacités d'auto épuration importantes, une ripisylve dense et diversifiée...
- La problématique du **recalibrage** et de toutes les modifications apportées au cours d'eau, que ce soit la réduction de sa largeur, son endiguement, son déplacement, etc. Il en résulte une uniformité du cours d'eau, un appauvrissement des habitats piscicoles, qui conduisent à une dégradation de la biodiversité. Le déplacement du cours d'eau induit également des modifications dans la relation nappe/rivière.
- **Les pressions agricoles** (piétinement, remblai des berges, réduction du lit, uniformisation des espaces), qui induisent des dégradations et des contraintes latérales. Fort impact en tête de bassin. Le piétinement des berges accroît le phénomène d'ensablement des cours d'eau.
- Le **drainage et busage** des têtes de bassin,
- La disparition des zones humides
- Une diversité moyenne de la granulométrie des fonds avec un déficit en éléments grossiers, et un phénomène de colmatage important
- Des entraves à la libre circulation piscicole (ouvrages)
- Pas d'espace de liberté dans les zones agricoles

2.3. Diagnostic biologique et écologique

Le bon état écologique est défini par de faibles écarts dus à l'activité humaine par rapport aux conditions de référence du type de masse d'eau considéré. C'est l'objectif à atteindre sur les ruisseaux du bassin du Cône.

2.3.1. Milieu et population aquatique

- **L'activité halieutique**

La gestion halieutique est réalisée par les Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (AAPPMA) qui se sont regroupées en une association à l'échelle du bassin versant du Viaur : Halieuti-Viaur. Seule l'AAPPMA de Réquista n'y adhère pas.

Toutefois, l'activité pêche n'est pas très importante, en relation probablement avec des populations salmonicoles assez faibles.

- **La faune piscicole**

Le Cône est classé en première catégorie piscicole, ce qui signifie que les salmonidés sont dominants, parfois accompagnés d'espèces telles que les cyprinidés d'eau vives (goujons, vairons ...) ou d'autres comme le chabot ou la loche franche.

L'ensemble des affluents du Cône est également classé en première catégorie piscicole.

Plusieurs paramètres permettent de caractériser un peuplement piscicole effectif ou potentiel.

- la valeur des habitats.
- La capacité d'accueil.
- Le nombre potentiel de géniteurs.
- La production annuelle (produit de la capacité biogénique par la surface de rivière).
- Le recrutement annuel.

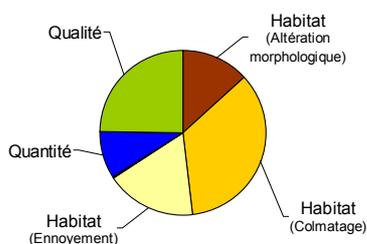
Le tableau suivant extrait du Plan Départemental pour la Gestion piscicole et la Protection du milieu aquatique (PDPG) expose le contexte général sur le bassin du Giffou, qui apparaît comme très dégradé. Les capacités d'accueil et de production sont très en deçà de ce qu'elles devraient être théoriquement. Nous pouvons nous apercevoir que les perturbations principales sur la capacité de d'accueil et de recrutement sont le colmatage des habitats (problématique retrouvée sur le Cône), la qualité des eaux (nitrates) et surtout un régime thermique estival très contraignant.

A ces facteurs s’ajoutent les conséquences de certaines pratiques comme le piétinement des animaux en bordure de berges, le drainage du bassin, les interventions sur le lit mineur (type busage/recalibrage), la disparition de la ripisylve...

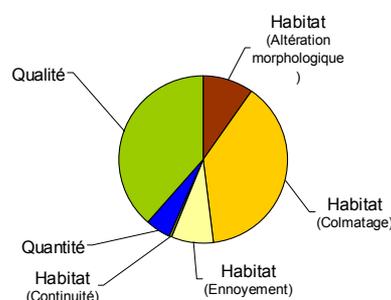
Tableau n°30 : Données piscicoles (Source :PDPG, Giffou)

<u>Situation Théorique</u>		<u>Situation actuelle</u>		<u>Niveau de perturbation</u>	<u>Etat du sous contexte</u> Dégradé
<u>Capacité d'accueil</u>	23 659	<u>Capacité d'accueil</u>	9739	59 %	
<u>Capacité de Production</u>	27845	<u>Capacité de Production</u>	4444	97 %	
Population retenue	23659	Population retenue	4444	81 %	

Origine des perturbations sur la capacité d'accueil par compartiment



Origine des perturbations sur la capacité de recrutement par compartiment



Les résultats laissent apparaître que l’ensemble des compartiments du milieu est altéré (débit, habitat, colmatage et qualité), ce qui ne permet pas d’avoir une population de truites équilibrée sur le secteur.

Le tableau suivant est issu d’inventaire piscicole réalisé dans le cadre du Plan Départemental pour la Gestion piscicole et la Protection du milieu aquatique (PDPG).

Tableau n°31 : Pêches électrique sur le Cône en 2004/2005 (Source : Fédération de Pêche de l’Aveyron)

Cours d'eau	Tronçon SDVP	N° et nom station	Année	Densité totale (Nb)			0* (truitelles de l'année)			Truites capturables (adultes)		
				/ha	/100m²	/100m	/ha	/100m²	/100m	/ha	/100m²	/100m
Cône	C	1 - Amont La Selves (Amont décharge)	2004	1207	12,07	31,8	932	9,3	24,5	34	0,34	0,9
		2 - Amont La Selves (Aval décharge)	2004	575	5,75	14,3	489	4,9	12,1	29	0,29	0,7
	B	3 - Aval La Selves (Aval.STEP)	2005	1382	13,82	30,2	861	8,6	18,8	40	0,40	0,9
	A	4 - Pont des carrières	2005	1036	10,36	39,8	629	6,3	24,2	80	0,80	3,0
	A	5 - St Cirq	2004	866	8,66	35,4	611	6,1	25,0	18	0,18	0,8

Les densités observées, notamment sur la partie amont, sont très inférieures par rapport aux potentialités du milieu (plus particulièrement pour les juvéniles).

Tableau n°32 : Pêches électrique sur le Cône en avril 2009 (Source : Fédération de Pêche de l'Aveyron)

Caractéristiques de la station						
Faciès d'écoulement	%/ surface de la station	Valeur d'abris pour les truites adultes	Type d'abris	%/ surface station	Type d'abris	%/ surface station
			Courant	50,2	Blocs	0,098
Plat	46,1	Sous berges	0,122	Débris ligneux	0,000	
Profond	3,7	Herbiers	0,000	Caches artificiel.	0,000	
			Total et val d'abris	0,25	Très faible	

POISSONS CAPTURES ET DENSITES ESTIMEES								
Espèce	Résultats bruts		Densités estimées à l'ha		Importance de la population		Taille (mm)	
	Effectif	Masse (gr)	Nb/ha	Kg/ha	En nombre	En poids	Mini	Maxi
Truite commune	18	216,6	995,3	12,0	Faible	Très faible	78	189
Loche franche	1	3,8	55,3	0,2	Espèce marginale	Espèce marginale	79	79
Vairon	90	180,8	5308,3	10,7	Moyenne	Moyenne	22	76
Résultats pour la truite commune (<i>Salmo trutta fario</i>)								
Catégorie	Densité / hectare	Indice (Référence : Delacoste)						
Population totale	995,3	Indice d'abondance (note sur 20)	5	Faible				
Truites 0+	884,7	Indice de recrutement (note sur 10)	6	Moyen				
Truites de 1 an et plus	110,6	Indice de stabilité (note sur 10)	2	Très faible				
Truites capturables	0,0	Ind. de potentiel halieutique (sur 10)	0	Nul				

Sur les rivières salmonicoles non perturbées, la production annuelle pour la truite fario varie en moyenne entre environ 30 kg/ha/an pour un ruisseau et 60 kg/ha/an en rivière. Elle peut dépasser 120 kg/ha/an dans les situations les plus favorables. La capacité d'accueil est de 350 à 600 kg/ha, soit une population comprise entre 1000 et 3000 individus à l'hectare (une truite adulte de 30 cm pesant environ 300 grammes).

Or, les résultats de la pêche électrique permettent de se rendre compte de la situation très dégradé du Cône. La population des truites reste faible pour un cours d'eau de première catégorie. La partie amont du bassin qui est censée pourvoir une production juvénile pour le reste du réseau hydrographique n'assure pas cette fonction.

Le Cône a pourtant de belles potentialités pour la faune piscicole. Des abris diversifiés et des zones de reproduction sont présentes, de qualité plus ou moins intéressante selon les tronçons concernés. La (les) cause(s) des faibles résultats que donnent les pêches électriques (sous occupation) sont plutôt à rechercher du côté de la qualité de l'eau, du colmatage et des températures.

L'analyse de terrain nous a permis de recenser des secteurs intéressants pour la faune piscicole en terme de caches et de frayères.

- Entre la carrière de Gourdan et la Fabrèguerie, on trouve des abris intéressants ainsi que quelques zones de reproduction. Le colmatage n'y est pas très important et les faciès diversifiés.
- A l'amont de la Selve, les potentialités sont moindres. Toutefois des abris restent intéressants et quelques zones de frayères sont situées entre la confluence du ruisseau de Massebaque et la Selve.

Les affluents présentant des caractéristiques intéressantes en terme d'habitats piscicoles sont ceux de Bertrand (aval), de Riou Gros (aval) et du Saltre (aval)

2.3.2. Problématiques recensées

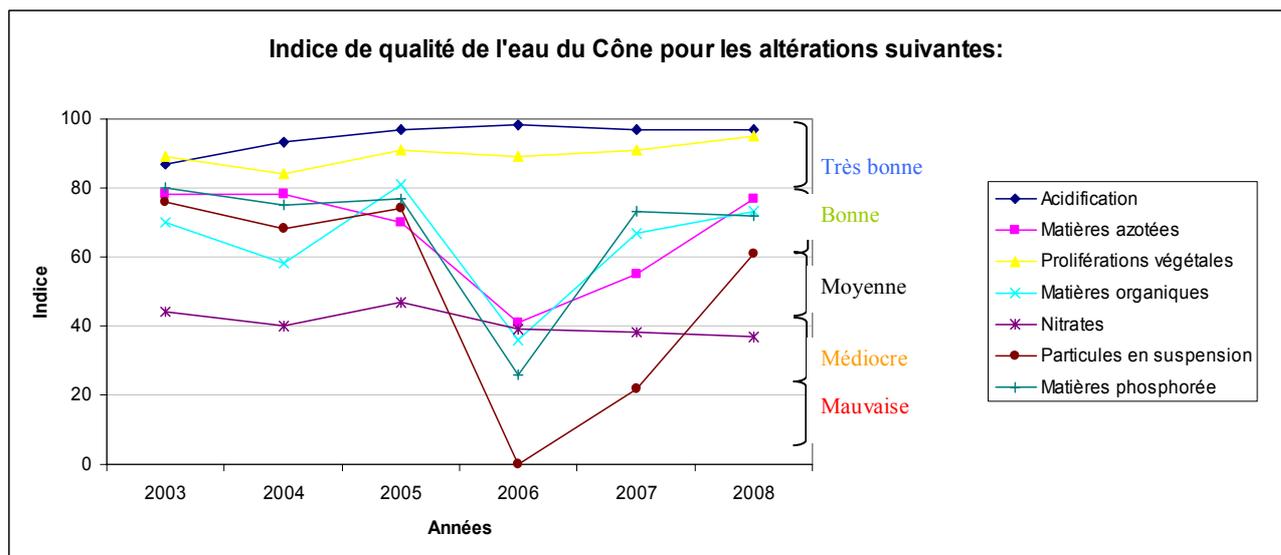
- Sous peuplement piscicole
- Présence de seuils infranchissables sur le Cône
- Colmatage surtout en tête du bassin, ce qui réduit fortement l'activité reproductive.
- La rectification et/ou le déplacement des cours d'eau qui induisent une altération des habitats piscicoles
- L'étiage, qui augmente la température dans les zones de stagnation et réduit la densité de caches potentielles (émergence des caches) induit une diminution de la capacité d'accueil
- Les pollutions agricoles avec les nitrates, nitrites qui influent sur l'éclosion et la survie des œufs et alevins. Il ne faut pas omettre les « pics de pollutions aigues » liés aux eaux blanches, aux jus d'ensilage, aux rejets, principalement à l'amont du Cône.
- La multiplication des zones de piétinement

2.3.3. La qualité des eaux

✓ La qualité physicochimique

Le tableau suivant montre l'évolution de différents indices d'altération (modification de l'état, dégradation) de la qualité des eaux pour le Cône entre 2003 et 2008.

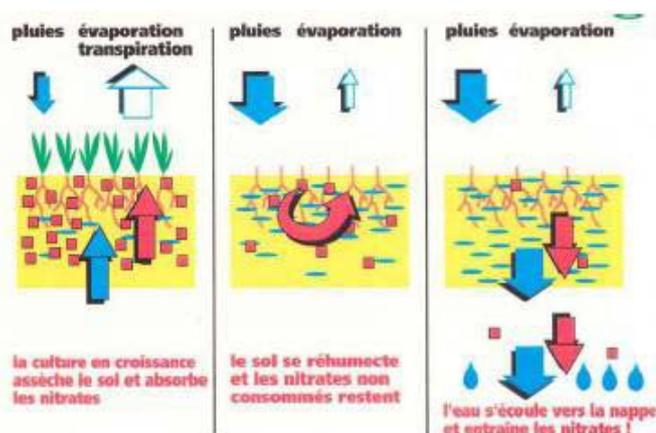
Le plus souvent ces altérations sont anthropiques mais peuvent aussi être d'origine naturelle.



Données issues de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne

Le paramètre le plus problématique est celui de la présence de Nitrates, témoignant d'une pollution d'origine agricole. Les nitrates jouent un rôle important comme engrais (ils constituent le principal aliment azoté des plantes). On observe aujourd'hui une augmentation de la teneur en nitrates de l'eau dans beaucoup de rivières et nappes.

Or l'enrichissement progressif des eaux en nitrates peut conduire à compromettre leur utilisation pour la production d'eau potable et conduire, dans certains cas, à des développements importants d'algues. Ce phénomène d'eutrophisation est accentué par la présence de phosphore.



Le problème est que les nitrates sont très mobiles du fait de leur forme chimique (anions). S'ils ne sont pas consommés par la végétation ou réorganisés dans la matière organique du sol, les nitrates peuvent migrer dans les nappes où ils peuvent devenir persistants (plusieurs années voir dizaines d'années). Des prélèvements réalisés dans le cadre du Contrat de rivière I, sur des puits sur le bassin amont du Cône ont d'ailleurs révélé une teneur en nitrates élevée.

Une partie du stock de nitrate peut disparaître par dénitrification dans les zones humides ou les nappes. Associés au phosphore, ils entraînent l'eutrophisation des eaux douces

Tableau n°33 Valeurs seuils pour l'état des eaux superficielles (agence de l'Eau Adour Garonne)

Limites de qualité des eaux brutes destinées à la fabrication d'eau potable (Arrêté du 11 janvier 2007) et objectifs de qualité donnés par la DCE (DCE n° 2005-12 du 28/07/05 décret relatifs aux objectifs qualité des masses d'eau superficielles). Les concentrations doivent être inférieures ou égales aux valeurs citées ou comprises dans les limites indiquées.

PARAMETRE	VALEUR LIMITE IMPERATIVE	VALEUR GUIDE POUR LES EAUX DOUCES SUPERFICIELLES
NITRATES	50 MG/L	25 MG/L
NITRITES	0,1 MG/L	0,05 MG/L
AMMONIUM	0,5 MG/L	
PRODUITS PHYTOSANITAIRES	0,1 µG/L PAR SUBSTANCE 0,5 µG/L POUR LE TOTAL DES SUBSTANCES MESUREES	
PHOSPHORE	5 MG/L DE P ₂ O ₅	0,4 MG/L DE P ₂ O ₅
CUIVRE	1 MG/L DE CU	0,02 MG/L DE CU
ZINC	5 MG/L DE ZN	0,5 MG/L DE ZN

L'indice de qualité des eaux vis-à-vis des matières organiques est plutôt bon pour les données qui sont disponibles, exception faite de l'année 2006. Les matières organiques désignent l'ensemble des matières organiques carbonées et azotées (substances d'origine biologique). Elles constituent l'essentiel de la partie biodégradable de la pollution organique rejetée. Pour les éliminer, les bactéries présentes dans le milieu utilisent l'oxygène dissous dans l'eau. Des déversements importants de matière organique peuvent entraîner des déficits notables en oxygène dissous, perturbant ainsi l'équilibre biologique de la rivière.

Le phosphore est peu mobile et persistant. Tout apport excédentaire par rapport aux cultures reste dans le sol, où se constitue des stocks. Il est facilement fixé sur les particules de sol et déplacé par l'eau préférentiellement sous forme particulaire. Il détermine l'eutrophisation des eaux douces. Sur le Cône les valeurs sont plutôt correctes exceptées en 2006.

Les paramètres concernant l'acidification et l'effet des proliférations végétales sont bons pour l'ensemble de la période.

Enfin les valeurs concernant les particules en suspension sont médiocres voire mauvaises en 2006 et 2007. De fortes quantités de matières en suspension peuvent provenir de forts ruissellements.

Le transfert des pesticides est fonction :

- des quantités appliquées,
- de l'intervalle entre l'application et l'événement pluvieux important qui lui succède,
- des conditions environnementales (températures, humidité, activité biologique) qui accélèrent ou non la dégradation des molécules,
- des états de surface du sol et de l'état hydrique du BV.

✓ **La qualité biologique**

Deux campagnes de mesure de la qualité biologique des cours d'eau ont été menées durant les étés 2003 et 2005 et 2007.

La valeur de l'IBGN, prend en compte :

- La richesse faunistique, déterminée par le nombre d'unités systématiques (U.S.), reflet du type de substrat (habitabilité de la station) à condition que la qualité physicochimique de l'eau ne soit pas un facteur limitant,
- Le groupe indicateur (G.I.) reflet de la qualité physicochimique de l'eau puisqu'il prend en considération la polluosensibilité des taxons qui le composent.

Tableau n°34 Indice IBGN pour le Cône en 2003, 2005 et 2007 (Source : agence de l'eau Adour Garonne)

Stations		Période Eté 2003			Période Eté 2005			Période Eté 2007		
		Note IBGN	U.S.	G.I.	Note IBGN	U.S.	G.I.	Note IBGN	U.S.	G.I.
Cône	Amont La Selve	16	32	8	18	34	9	17	32	8

Les résultats pour le Cône en 2003 et 2005 sont assez corrects (une situation normale est 20/20) avec une nette augmentation de la note IBGN. Cette évolution est due à la présence de 2 nouveaux taxons dont l'un est plus polluosensible que ceux recensés en 2003. Ainsi, avec une note de 18/20, le Cône apparaît comme un cours d'eau de très bonne qualité. Cependant, malgré une augmentation de la diversité taxonomique (34 taxons en 2003 contre 32 en 2005), l'indice de Shannon diminue. Ceci laisse présager un certain déséquilibre dans la structure du peuplement.

Les capacités biologiques du Cône sont néanmoins fortes car le coefficient morphodynamique est de 15,5 et la charge trophique n'est pas trop importante.

✓ **La température :**

Lorsque la température devient supérieure à 18°C, la truite fario ne s'alimente plus. Lorsque la moyenne des températures sur 30 jours consécutifs est supérieure à 18°C, la population salmonicole subit de gros dommages, notamment le stade juvénile.

Ainsi, plus cette période de température élevée est importante, plus les poissons s'épuisent et le taux de mortalité augmente. Or la partie aval du Cône est concernée par des températures > 18° sur plus de 30 jours comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau n°34 : Relevé de température sur le Cône en 2003 et 2004

Station	Nombre de jours consécutifs où la température journalière est supérieure à 18°C	
	Année 2003	Année 2004
Moulin de Puech (Giffou)	92 jours	> 40 jours
Centrale de Roumégat (Giffou)	> 56 jours	non représentatif
Recombis (Giffou)	> 56 jours	> 40 jours
Moulin de Monseigne (Giffou)	pas installé	< 10 jours
Moulin de Marc (Giffou)	pas installé	< 5 jours
Saint Cirq (Cône)	> 30 jours	≈ 30 jours
Amont La Selve (Cône)	< 30 jours	< 5 jours

L'évolution des températures journalières de mi-mai à fin août

✓ Mesures du SDAGE 2010-2015

Le bassin du Cône est identifié comme zone à **Enjeu Nitrates et Enjeu Elevage**. Ces zones concernent donc les pollutions diffuses d'origines agricoles. Ce zonage intéresse les secteurs où les teneurs en nutriments et phytosanitaires, ou bien le facteur bactériologique, compromettent l'atteinte des objectifs du SDAGE (bon état du cours d'eau, utilisation pérenne des ressources pour certains usages tel que l'eau potable ou la baignade), ainsi que les bassins où ces mêmes polluants (sans atteindre les valeurs seuils du bon état) méritent qu'une surveillance de ces paramètres soit maintenue et que les éventuelles tendances à la hausse soient prévenues.

Des actions doivent ainsi être mises en place pour réduire ces pollutions, telles que la sensibilisation et la promotion des bonnes pratiques, la mise en œuvre d'obligations réglementaire et de plans d'actions concertés.

La démarche du syndicat du Viaur s'inscrit totalement dans cette optique.

2.3.4. Problématiques recensées :

- Qualité des eaux fortement influencée par les pressions agricoles : altération de la qualité des eaux, apports organiques et eutrophisation
- Etiages marqués : élévation de la température, diminution de la ressource en eau et des capacités auto épuratrice (un plan de gestion des étiages sur le bassin Tarn / Aveyron doit être réalisé)
- Une dégradation du milieu par les nombreux accès des animaux au cours d'eau et le piétinement des berges

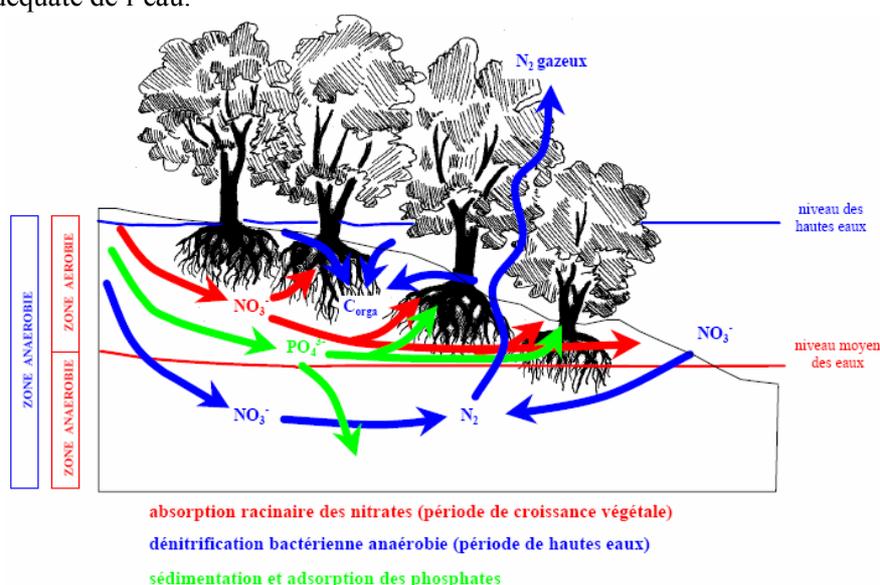
2.3.5. La ripisylve

Une ripisylve naturelle, n'ayant pas subi de modifications anthropique doit normalement être composée de plusieurs rangées d'arbres sur une largeur équivalente à 3 ou 5 mètres (en fonction du cours d'eau) de façon à couvrir les différentes parties de la berge. Elle doit également être composée d'essences différentes, d'âge différent. Ses fonctions sont multiples :

○ Amélioration de la qualité des eaux

Les ripisylves (par leur système racinaire) jouent le rôle de filtre : les eaux de nappe se trouvent naturellement épurées par piégeage biologique des apports en nitrates et phosphates.

L'ombre fournie par la végétation joue un également rôle dans la prévention du réchauffement des eaux, en permettant de réguler également le phénomène d'eutrophisation. Les variations journalières de la température de l'eau sont ainsi atténuées. Couvertures et ombrages sont deux éléments essentiels pour une température adéquate de l'eau.



○ Diversification des habitats

La végétation permet la création d'habitats privilégiés, des zones refuges et de reproduction pour de nombreuses espèces (peuplements piscicoles, invertébrés aquatiques, amphibiens, oiseaux). C'est donc un facteur de diversification de l'habitat aquatique. En effet, les racines des arbres et arbustes riverains délimitent des creux où les poissons se réfugient et les végétaux riverains accueillent de nombreux invertébrés qui constituent une source de nourriture importante pour les poissons.

- Stabilisation du lit et protection contre les crues

La végétation permet la protection des berges grâce à la fixation par des réseaux racinaires (création d'un système d'ancrage) qui limite l'érosion. Certaines espèces telles que les saules, les frênes, les aulnes possèdent un système racinaire dense et profond. En augmentant les forces de rugosité du lit, la végétation diminue également les vitesses moyennes et la force d'érosion du courant. Elle ralentit ainsi la propagation des crues et donc l'importance des pics de crues.

- Potentialité paysagère

La bande boisée qui borde un cours d'eau est un élément structurant du paysage. Elle constitue un cadre apprécié de divers usagers de la nature : promeneurs, chasseurs, pêcheurs.

2.3.6. Etat de la ripisylve sur le bassin

L'étude la ripisylve sur le bassin du Cône s'est faite en plusieurs étapes :

- un pré-diagnostic sur orthophotos nous permettant de distinguer la densité du cordon végétal aux abords des cours d'eau et de cibler par la suite les secteurs problématiques (absence de végétation, pressions agricoles)
- un inventaire détaillé sur le terrain pour réaliser un recueil des espèces végétales présentes, de leur densité et diversité et de leur âge.

Les principales remarques qui ressortent de l'analyse de la ripisylve sur le bassin sont que l'on trouve trois configurations principales :

- Dans la première, on est en face d'une ripisylve continue, épaisse et plutôt bien diversifiée, d'âges variés (*Référence carte : Bon état diversité/ densité*).
- Dans la seconde, la densité est assez inégale avec une alternance de végétation sur l'une ou l'autre des berges, ainsi qu'une faible densité et diversité (souvent mono spécifique avec un cordon constitué de peupliers). On trouve ce type de configuration dans les espaces soumis à des pressions agricoles (cultures en fond de vallée, peu d'espace, exploitation maximale de la vallée, accès au cours d'eau pour les troupeaux, etc) (*Référence carte : Moyen pressions agricoles, faible densité/diversité*).

- La troisième configuration correspond à des espaces totalement dénués de ripisylve. Sur ces tronçons, les raisons de l'absence de ripisylve sont dues (lorsque ces sections sont situées sur le cours d'eau et non en tête de versant ou bien sur de petits talwegs affluents soit à des actions de déplacement du ruisseau, soit à des cultures qui s'étendent en bordure du ruisseau. (*Référence carte Absence de ripisylve*)

Nous avons ajoutés deux autres configurations à celles décrites précédemment, qui nous permettent d'avoir un inventaire exhaustif de la situation de l'état de la ripisylve sur le bassin du Cône.

- Les secteurs totalement remaniés par l'homme où le cours d'eau a été recalibré, voir parfois déplacé, et où la ripisylve est d'une faible densité et diversité (*Référence carte : Mauvais état, diversité pauvre*).
- Les secteurs où l'état de la ripisylve, sans être excellent, est toutefois plutôt bon, avec une diversité assez riche. (*Référence carte : Etat correct bonne diversité, densité plus faible*).

Cette typologie en cinq secteurs est celle que nous avons représentée sur les cartographies de l'état de la ripisylve.

Globalement, les secteurs où la ripisylve est en bon état, sont ceux peu impactés par l'homme tels que les fonds de vallées encaissés et peu accessibles situés à l'aval du bassin (gorges). Les cours d'eau concernés sont le Connillou, le ruisseau de Saut, le Riou Nègre, le ruisseau de Sarras et quelques tronçons sur le Cône et le Riou Gros.

Les secteurs où la ripisylve est fortement dégradée concernent le ruisseau d'Escorbis, l'amont du ruisseau de Massebaque, certains tronçons du Cône, le Riou Blanc ainsi que les têtes de bassins. Ces cours d'eau sont plutôt localisés à l'amont du bassin du Cône.

Les essences recensées sur le bassin sont:

- Pour la strate arborée : l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), les saules (*Salix alba*, *Salix caprea*, *Salix fragilis*, *Salix purpurea*), les frênes (*Fraxinus excelsior*), des peupliers (*Populus nigra*, *populus*). On trouve également des chênes (*Quercus robur & sessifolia*), des châtaigniers (*castanée sativa*), du bouleau (*Bétula pendula*), des érable commun (*Acer campestri*) et des marronniers (*Aesculus hippocastanum*).

Dans certains secteurs, cette strate est largement colonisée par des lianes et du lierre (*Hedera helix*).

- La strate arbustive est, elle aussi assez riche. Elle est dominée par le noisetier (*Corylus avellana*) et le cornouiller (*Cornus sanguinea*), l'aubépine (*Crataegus monogyna*), la ronce (*Ruber ruber*) et le prunellier (*Prunus spinosa*).

- La strate herbacée liée à la ripisylve est assez pauvre en densité là où les arbres sont denses du fait d'une faible luminosité et rare là où la ripisylve est peu épaisse, car les prairies arrivent au bord de l'eau. Localement l'éclaircie de la ripisylve peut améliorer grandement la qualité de la strate herbacée.

Tableau n°35 : Synthèse de l'état de la ripisylve par bassin versant

Bassin versant	Linéaire sans ripisylve (m)	Linéaire (m) de ripisylve soumis à des pressions agricoles	Linéaire (m) de ripisylve dans un état correct	Linéaire (m) de ripisylve en mauvais état	Total
Massebaque	490	200	600	0	1290
Sarras	1200	915	2 205	0	4320
Cône centre	3940	3 900	3 026	2 000	12866
Cône amont	4300	1 440	1 627	1 180	8547
Bertrand	5520	1 410	2 955	800	10685
Rioublanc	1930	675	0	0	2605
Escorbis	3650	0	712	300	4662
Saltre	2350	0	1 365	0	3715
RiouGros	1940	460	2 548	420	5368
Saut	450	780	3 725	1012	5967
Connillou	2260	730	6 635	150	9775
Régliane	1515	0	720	350	2585
Cône aval	1830	6460	9 121	300	17711

2.3.7. Les problématiques recensées :

- La pression agricole, en tête de bassin (cours d'eau drainés / absence de ripisylve), et à l'aval (exploitation maximale de l'espace, réduction de la ripisylve, réduction du lit du ruisseau, piétinement des berges..).
- Le recalibrage, le déplacement des cours d'eau qui induit une disparition de la ripisylve
- La mono spécificité de la ripisylve sur certains tronçons (peupliers, ou saule), la disparition d'essences dans les zones agricoles (aulne).
- L'absence de ripisylve
- La faible densité de la ripisylve (souvent réduite à un faible cordon linéaire)



Absence de ripisylve sur le ruisseau de Régliane et du Cône (secteur de Prunet)

2.4. Ruissellement et érosion sur le bassin du Cône

Les phénomènes de ruissellement et d'érosion hydrique des sols sur les bassins versants résultent de la situation aggravante et de l'action conjuguée des facteurs actifs suivants :

- le relief et les pentes,
- l'état des sols en surface déterminé par leur vocation. La détermination du type d'occupation du sol est un facteur déterminant dans la formation du ruissellement. Au sein des surfaces rurales, la diversité du couvert végétal que l'on peut rencontrer conditionne le niveau du ruissellement. La description du mode d'occupation du sol s'appuie sur l'analyse des orthophotos et sur une validation sur le terrain.
- Le climat
- la nature des terrains définie par la pédologie

Des facteurs aggravants viennent se rajouter aux précédents. Le schéma ci après résume les causes et les conséquences de l'érosion en terrain agricole.

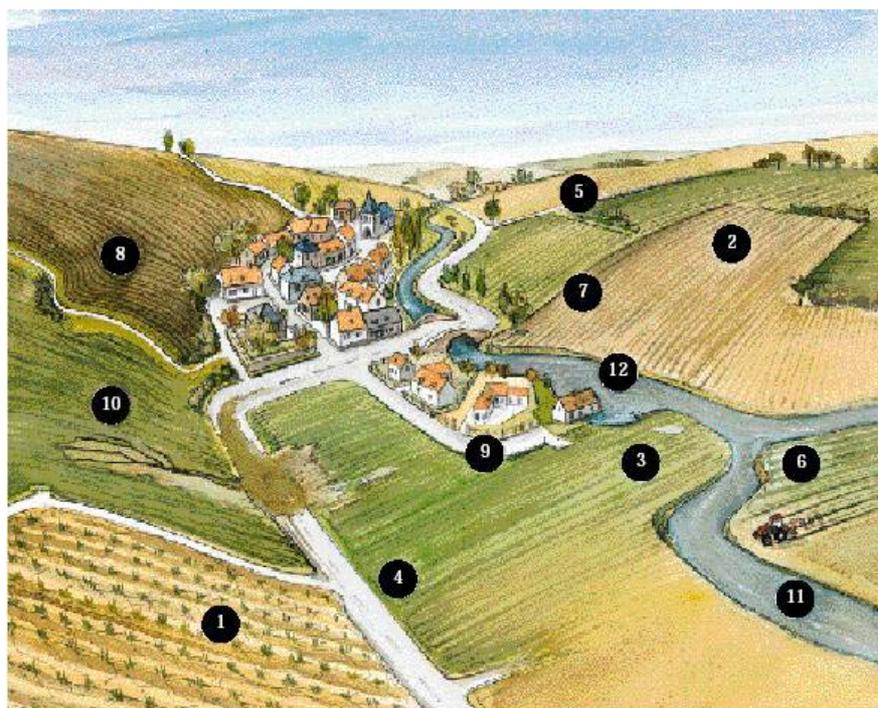


Tableau n° 36 : Causes et conséquences du ruissellement

Numéros	Description
C1	La texture des sols est un des facteurs principaux de l'érosion des sols.
C 2	L'agrandissement des parcelles agricoles suite aux remembrements accroît l'érosion en créant des conditions favorables aux ruissellements
C 3	La diminution des Surfaces Toujours en Herbe qui permettaient d'augmenter l'infiltration des eaux.
C 4	La disparition des fossés qui permettent de maîtriser la circulation des eaux.
C 5	La destruction du maillage bocager
C 6	Les traces de roues générées par des passages d'engins répétés et créent des chemins préférentiels pour les eaux de ruissellement,
C 7	Le labour parallèle à la pente accroît fortement la vitesse de ruissellement
C 8	Les sols laissés nus l'hiver favorisent l'érosion des sols
C 9	Une urbanisation mal maîtrisée augmente l'imperméabilisation
Co 10	Formation de ravines
Co 11	Effet de rivières « brunes » chargée en matériaux provenant des versants (dégradation de l'écosystème)
Co 12	Effet sur les crues

C : causes

Co : conséquences

2.4.1. Coefficient de ruissellement

Le ruissellement désigne le phénomène d'écoulement des eaux à la surface des sols. Il s'oppose au phénomène d'infiltration.

C'est l'un des moteurs de l'érosion puisque l'eau qui s'écoule entraîne avec elle des particules plus ou moins grosses en fonction de la quantité d'eau en mouvement et de la pente.

L'analyse spatiale du bassin versant nous a permis d'élaborer de manière fine une cartographie de l'occupation du sol, une cartographie des pentes et une analyse de la pédologie du bassin versant.

A partir de ces variables, nous avons réalisé un croisement de données nous permettant d'obtenir une cartographie des sensibilités au ruissellement sur le bassin.

Les paramètres retenus pour la pédologie sont uniformes sur le bassin. Pour ce qui est de l'occupation du sol, un coefficient de ruissellement spécifique (compris entre 0 et 1) a été attribué en fonction du type d'occupation du sol (cultures, bois, prairies, espaces urbanisés) et de la pente.

Nous remarquerons que les facteurs influant fortement le coefficient de ruissellement sont la pente (la pente diminue l'infiltration) et les zones imperméabilisées ($CR > 0,5$).

A contrario les espaces boisés, même fortement pentus ont un faible coefficient de ruissellement ($CR < 0,15$).

Le type de culture et le sens du labour ont une influence prépondérante sur le ruissellement. Les prairies naturelles limitent le ruissellement en permettant une infiltration importante, alors que les champs labourés l'augmente.

D'après l'analyse cartographique réalisée, les secteurs ayant une sensibilité élevée au ruissellement sont situés:

- autour de Rullac-Saint-Cirq
- au nord de la Selve (secteurs de Garissou, des Claux, du bois de Moussu..)
- au niveau de Bel-Air d'Escorbis et de la Baraque de Mignonac
- autour des Ardennes et de La Lande

Il faut toutefois nuancer ces résultats, basés sur l'échelle du MNT de l'IGN (soit une résolution de 50/50). Ce n'est donc pas une analyse à la parcelle, mais une moyenne réalisée sur des secteurs.

2.4.2. Sensibilité à l'érosion

L'analyse de la sensibilité au ruissellement sur le bassin a été détaillée afin de réaliser une cartographie de la sensibilité à l'érosion.

L'érosion, qui est définie par l'arrachage et le transport des particules par l'eau (ou le vent), a été longtemps considérée comme un phénomène principalement lié aux fortes pentes. Or, l'érosion des sols agricoles est une réelle problématique qui n'a été étudiée que tardivement. Outre les conséquences sur le sol lui-même l'érosion entraîne une dégradation de la qualité des eaux et le déplacement de sédiments qu'il faut ensuite gérer.

Ainsi, l'érosion des sols se développe lorsque les eaux de pluie, ne pouvant plus s'infiltrer dans le sol, ruissellent sur la parcelle en emportant les particules de terre. Ce refus du sol d'absorber les eaux en excédent apparaît soit lorsque l'intensité des pluies est supérieure à l'infiltrabilité de la surface du sol (ruissellement "Hortonien" : l'intensité de la pluie $>$ capacité d'infiltration du sol), soit lorsque la pluie arrive sur une surface partiellement ou totalement saturée par une nappe.

Pour réaliser la cartographie de la sensibilité des sols à l'érosion sur le bassin, nous nous sommes basés sur la méthodologie développée par le BRGM (Bureau de Recherche Géologiques et Minières) et l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) qui ont édité un « Guide méthodologique pour le zonage départemental de l'érosion des sols ».

Les facteurs utilisés pour définir la sensibilité à l'érosion sont :

- L'occupation du sol (nous avons distingué les cultures/ pâturages (travaillés)/ prairies naturelles/ bois/ landes)
- La sensibilité à la battance (dégradation liée à l'instabilité structurale des sols en surface, qui entraîne une diminution de l'infiltrabilité et de la rugosité des sols) avec une valeur s'échelonnant de 1 à 5 (sensibilité nulle à très forte). La valeur retenue pour le bassin, qui est fonction de la pédologie, est de 2.
- La pente (basée sur le Modèle Numérique de Terrain de l'IGN)
- La sensibilité à l'érodibilité des sols (qui correspond à la stabilité et à la cohésion des sols, c'est-à-dire leur résistance au cisaillement et leur facilité à être mobilisés par le ruissellement) avec des valeurs variant de 0 à 5 (érodibilité nulle à très forte). Le risque d'érosion est d'autant plus fort que la cohésion des matériaux est faible. Pour les roches peu cohésives ou friables comme les schistes, les marnes, les limons, les risques sont élevés. La valeur retenue pour le bassin est de 3.

Le résultat obtenu est une cartographie des tendances à l'érodibilité des sols, avec une précision plus fine que la cartographie de sensibilité au ruissellement.

Cependant, les résultats sont cohérents entre les deux cartographies et les secteurs problématiques sont similaires sur les deux analyses.

Les résultats obtenus ne sont pas destinés à être interprétés à la parcelle, mais plutôt à l'échelle de petites unités spatiales. Une analyse plus poussée devrait faire l'objet d'une étude supplémentaire.

En effet, la faible précision de la carte pédologique au 1/1 000 000e entraîne des évaluations assez grossières des sols à l'échelle d'un pixel de 250 m, et donc des estimations de la battance assez peu fiables dans la règle de pédo-transfert. Ceci est l'un des principaux points faibles de l'étude. Le second est le pas du MNT à 250 m, qui n'est parfois pas suffisant pour estimer correctement les pentes. Les spécificités ou contraintes locales n'apparaissent pas dans le modèle.

TYPES CORINE	BATTANCE	PENTE	ERODIBILITE	ALEA - SENSIBILITE					
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	
TERRES ARABLES	0	0-5	1-2	0	0	0	0	0	
		5-15	3-4	1	1	1	1	1	
		>15	5	1	1	1	1	1	
	1	0-5	1-2	0	0	0	0	0	
		5-15	3-4	1	1	1	1	1	
		>15	5	1	1	1	1	1	
	2	0-5	1-2	0	0	0	0	0	
		5-15	3-4	1	1	1	1	1	
		>15	5	1	1	1	1	1	
	3	0-5	1-2	0	0	0	0	0	
		5-15	3-4	1	1	1	1	1	
		>15	5	1	1	1	1	1	
	4	0-5	1-2	0	0	0	0	0	
		5-15	3-4	1	1	1	1	1	
		>15	5	1	1	1	1	1	
5	0-5	1-2	0	0	0	0	0		
	5-15	3-4	1	1	1	1	1		
	>15	5	1	1	1	1	1		
CULTURES PERMANENTES	0	0-5	1-2	0	0	0	0	0	
		5-15	3-4	1	1	1	1	1	
		>15	5	1	1	1	1	1	
	1-2	0-5	1-2	0	0	0	0	0	
		5-15	3-4	1	1	1	1	1	
		>15	5	1	1	1	1	1	
	3-4	0-5	1-2	0	0	0	0	0	
		5-15	3-4	1	1	1	1	1	
		>15	5	1	1	1	1	1	
	5	0-5	1-2	0	0	0	0	0	
		5-15	3-4	1	1	1	1	1	
		>15	5	1	1	1	1	1	
	ZONES AGRICOLES HETEROGENES	0	0-10	1-2	0	0	0	0	0
			10-30	3-4	1	1	1	1	1
			>30	5	1	1	1	1	1
1-2		0-10	1-2	0	0	0	0	0	
		10-30	3-4	1	1	1	1	1	
		>30	5	1	1	1	1	1	
3-4		0-10	1-2	0	0	0	0	0	
		10-30	3-4	1	1	1	1	1	
		>30	5	1	1	1	1	1	
5		0-10	1-2	0	0	0	0	0	
		10-30	3-4	1	1	1	1	1	
		>30	5	1	1	1	1	1	
FORETS ET VEGETATIONS ARBUSTIVES		<15	1-2	0	0	0	0	0	
		15-30	3-4	1	1	1	1	1	
		>30	5	1	1	1	1	1	
PRAIRIES ET PATURAGES	<15	1-2	0	0	0	0	0		
	15-30	3-4	1	1	1	1	1		
	>30	5	1	1	1	1	1		
ZONES NATURELLES DEGRADEES	0	0-25	1-2	0	0	0	0	0	
		25-75	3-4	1	1	1	1	1	
		>75	5	1	1	1	1	1	
	1-2	0-25	1-2	0	0	0	0	0	
		25-75	3-4	1	1	1	1	1	
		>75	5	1	1	1	1	1	
4-5	0-25	1-2	0	0	0	0	0		
	25-75	3-4	1	1	1	1	1		
	>75	5	1	1	1	1	1		
VILLES				10					
ESPACES CALVES				11					
ZONES HUMIDES				12					

Méthodologie de définition de la sensibilité à l'érosion des sols

2.4.3. Conséquences de l'érosion sur les sols agricoles

Plusieurs types d'érosion affectent les terrains agricoles.

L'érosion diffuse, qui touche principalement les parcelles récemment semées en culture de printemps, peut compromettre la levée de la culture par la formation d'une croûte de battance, créant un obstacle à la levée.

Plus grave, l'érosion en rigoles conduit à l'arrachement des jeunes plantules. En aval des zones d'érosion, les plantules peuvent être entièrement recouvertes et détruites par des dépôts de terre issus du ralentissement du ruissellement.

Quant aux incisions qui apparaissent dans les champs cultivés, résultantes d'un ruissellement concentré, la gêne occasionnée concerne surtout les opérations culturales, en particulier lorsque les ravines sont devenues infranchissables, ou presque, pour les engins agricoles.

C'est donc avant tout pour préserver la fertilité de leurs sols, principal outil de travail, que les agriculteurs se doivent d'intervenir pour limiter ce processus de ruissellement et d'érosion des sols.

Les principaux effets de l'érosion des sols agricoles sont :

- Destruction des semis
- Perte du capital du sol
- Gêne pour les travaux agricoles

De plus, l'érosion des sols conduit à des problématiques de qualité des eaux.

Principales conséquences de l'érosion des sols agricoles sur la qualité des eaux :

- Pollutions des cours d'eau par l'azote, le phosphore et les produits phytosanitaires emportés avec la terre.
- Dégradation de la qualité de l'eau: eau trouble
- Perturbation de la vie aquatique : prolifération d'algues, disparition de poissons
- Envasement des fossés, rivières...

Les cartographies établies permettront de cibler les secteurs les plus exposés et de mettre en œuvre des mesures préventives.

3. Propositions d'aménagements

Le diagnostic du bassin du Cône nous a permis de nous rendre compte des dysfonctionnements présents sur le bassin.

Afin de parvenir au bon état écologique du Cône et de ses affluents et d'atteindre ainsi les objectifs fixés par le SDAGE et le contrat de rivière du Viaur, plusieurs types de mesures sont à prendre.

Nous avons recensés des mesures et leurs effets en fonction des thématiques abordées précédemment. Toutefois, il est difficile de classer un grand nombre d'entre elles dont les effets concernent à la fois la ripisylve, la qualité des eaux, etc.

C'est pourquoi un tableau en fin de chapitre reprend chacun des problèmes recensés sur le bassin, leurs conséquences, les actions qui peuvent être mises en place pour y remédier, et les effets prévisibles de ces actions.

3.1. Mesures de gestion et de restauration de la ripisylve

La restauration et l'entretien de la végétation des berges doivent permettre de dynamiser sa régénération, mais aussi de favoriser un meilleur fonctionnement des écosystèmes aquatiques. L'état de la ripisylve est très variable sur le bassin. D'une manière générale les tronçons les plus fortement impactés sont les têtes de bassins et les fonds de vallées cultivés.

- Dans les zones où la ripisylve est en bon état ou peu dégradée les interventions préconisées sont légères. Le travail à prévoir correspond à un nettoyage léger (branches mortes, quelques arbres instables ou indésirables, recépées ou équilibrage). L'abattage sélectif, le nettoyage, la coupe et l'élagage de la végétation (traitement sélectif, élimination des essences inadaptées, invasives...) peuvent être appréciables dans les secteurs les plus denses.
- Pour les secteurs soumis à des pressions agricoles, il est nécessaire de favoriser la densité et la diversité de la ripisylve, et de limiter l'accès du bétail au cour d'eau. Dans de nombreux cas, il convient de réaliser des plantations.
- Pour les espaces fortement dégradés, où la ripisylve est absente, soit à cause de recalibrage des cours d'eau, soit du drainage et du busage de certains tronçons, il convient de traiter le problème à la source et de réouvrir les têtes de ruisseaux avant de planter des ripisylves. Une véritable politique de restauration du milieu doit être mise en place si l'on veut obtenir des résultats. Il est nécessaire de planter des essences et des espèces végétales adaptées au climat et à la géologie tout en tenant compte des différentes strates de végétation.

Concrètement, il s'agit par exemple :

- D'entretenir la végétation des berges.
- De réduire l'impact du bétail sur la ripisylve en limitant le nombre d'accès au cours d'eau et en aménageant des abreuvoirs.
- La plantation d'espèces végétales adaptées.
- En fond de vallée, la présence de ripisylve est indispensable car elle permet une absorption importante des nitrates de la nappe et maintiennent les berges.
- D'éviter le « sur entretien » de la ripisylve par les exploitants (taille à l'épaveuse annuelle à pluri annuelle)

3.2. Mesures pour diminuer l'érosion, le ruissellement et le transfert des polluants

Pour limiter le phénomène d'érosion et de ruissellement dans les secteurs agricoles, et par là même, le transfert des polluants vers le cours d'eau, de nombreuses actions peuvent être envisagées. Le schéma ci-dessous expose des mesures permettant de réduire les écoulements.



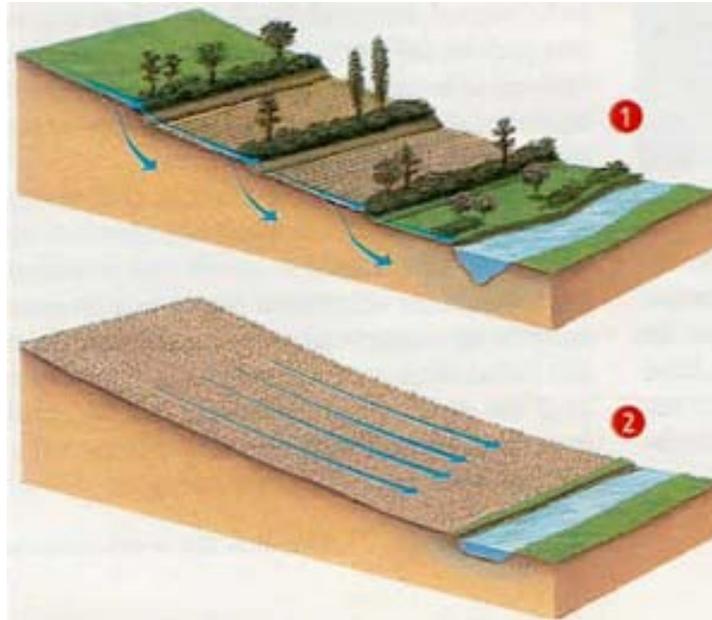
Tableau n° 37 : Mesures pour limiter l'érosion et le ruissellement

	Description
1	La forêt a une action de limitation du ruissellement en interceptant le ruissellement
2 et 3	Prairie et culture présentent une aptitude à concentrer ou absorber les écoulements selon le type de culture et certaines pratiques agricoles (sens des labours, haies, etc)
4	Les éléments linéaires (haies, talus, terrasses) sont efficaces pour intercepter les écoulements
5 et 6	Les réseaux artificiels sont à entretenir
7	Les écoulements peuvent être freinés dans les talwegs
8	Aménagements hydrauliques de type bassin de rétention pour stocker l'eau
9	Le ruissellement en milieu urbain peut être atténué

D'autres aménagements sont à préconiser :

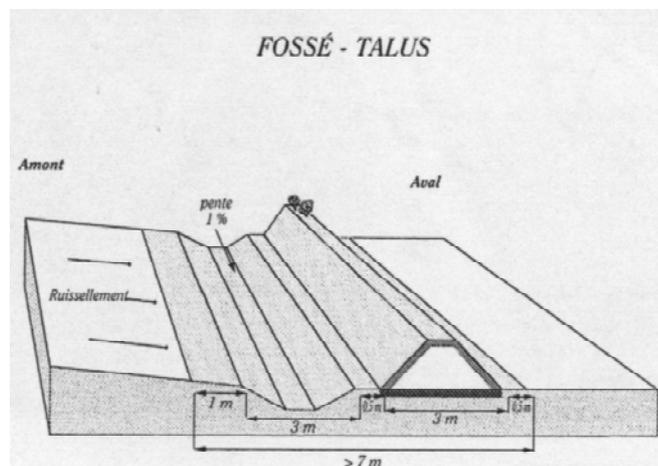
- Plantation de haies, de haies-talus, de bosquets. Les haies plantées perpendiculairement à la pente créent un véritable obstacle à la dynamique de ruissellement et d'érosion des sols. La durée des transferts vers la rivière est ainsi augmentée et l'eau s'infiltré davantage dans le sol.

Une haie sans talus a un rôle hydrologique comparable à celui d'une bande enherbée. La présence d'un talus est donc essentielle pour lutter contre l'érosion.



1 : La présence de haies permet l'infiltration de l'eau et le maintien des terres en pente
2 : L'arrachage des haies entraîne le ruissellement et non l'infiltration, l'érosion du sol entraîne le dépôt de matière organique dans le fond du ruisseau.

- La création de fossé-levées, de fossés de dérivation



Un talus-levée seul ne mesurera pas plus de 50 cm, sous peine d'être fragile. Ces ouvrages servent à intercepter, freiner, filtrer et guider un peu latéralement les eaux de l'amont.

- La modification des réseaux de drainage primaire (fossés) pour ralentir les temps de transfert (de l'eau, mais aussi des polluants) afin de limiter la concentration des écoulements et favoriser l'autoépuration.
- L'élimination des drains : propositions de subventions aux agriculteurs, réouverture des fossés, etc.

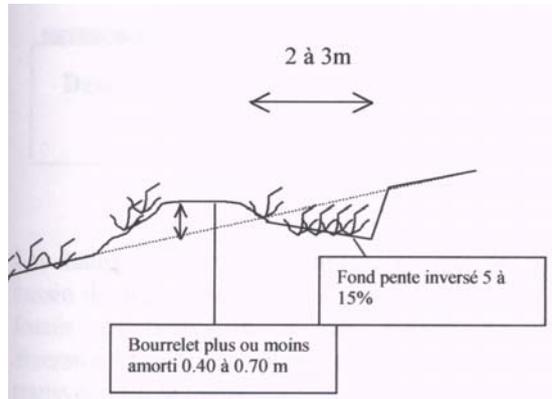
- Des proposition de modification des pratiques culturales (labours, travail simplifié, sens de travail du sol, rotation des cultures, limitation des sols nus et couvertures hivernales par engrais verts, jachères en bandes dans les pentes, mulching, banquettes, optimisation de l'irrigation et adaptation agronomiques aux terroirs hydro-pédologiques, et réalisation de plaquettes d'information sur les phénomènes de ruissellement.

Tableau n° 38 : Mesures agricoles pour limiter le ruissellement et l'érosion

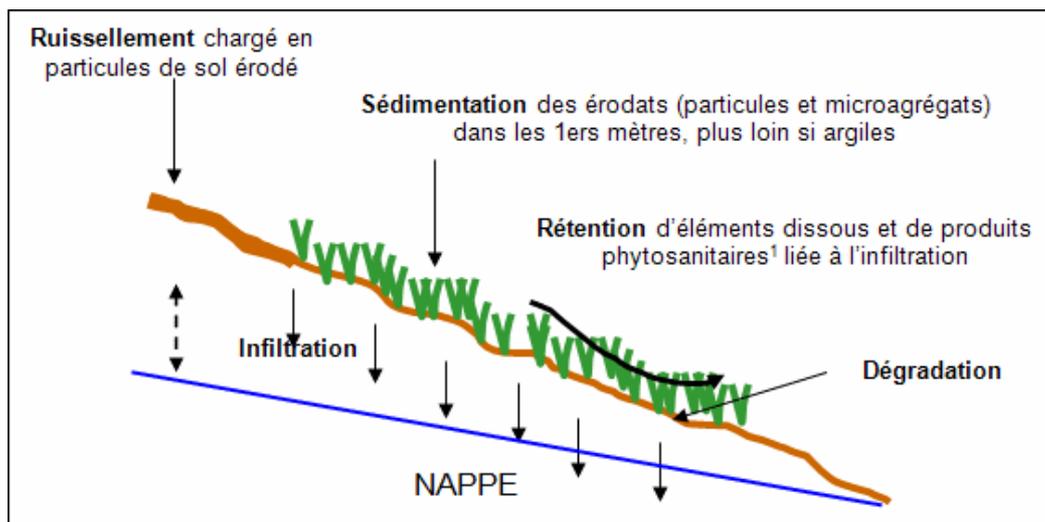
Actions	Effets
La modification des pratiques culturales	Permet de réduire sensiblement les risques de ruissellement, avec par exemple la plantation de cultures hivernales ou encore le non-labour qui permet de diminuer la sensibilité des sols à la battance et de préserver
La diminution de la taille des parcelles	Limite les vitesses d'écoulements sur les versants
La préservation des prairies	Favorise le ralentissement dynamique et filtre les particules de terres. Moyen très efficace pour la protection des sols et la lutte contre l'érosion.
La restauration des fossés	Permet de drainer les axes de ruissellement et de ralentir les vitesses d'écoulement
La reconquête du maillage bocager (haies et talus)	Participe à la lutte contre l'érosion des sols en assurant des obstacles naturels au ruissellement des eaux. Favorise également la sédimentation des particules de terres charriées.
La bande enherbée	Ralentie le ruissellement et piège les sédiments.
Le labour perpendiculaire à la pente	Lorsque le labour perpendiculaire est techniquement possible, son application permet de ralentir considérablement le ruissellement et d'éviter la formation de chemins préférentiels d'écoulement
Les cultures intermédiaires	Il s'agit de couvertures hivernales visant à protéger le sol et à augmenter ses capacités d'infiltration. C'est également un excellent piège à nitrates.
Les diguettes végétales	Elles doivent être installées en travers des ravines existantes. Elles permettent de combler ces dernières
Les plantations de berges	Préserve la qualité de la rivière en filtrant les sédiments et en jouant un rôle tampon avec les eaux de ruissellement.

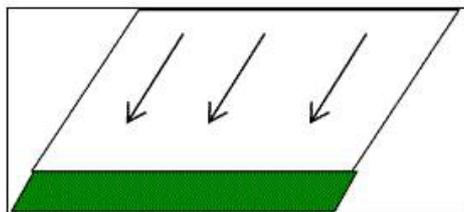
- La sensibilisation les exploitants. Faire participer de manière active les agriculteurs en les impliquant : relevés des parcelles soumises à une érosion intense après des phénomènes pluvieux etc..

- La mise en place de banquettes diffusantes : C'est un sorte de talus, large de plusieurs mètres, long de plusieurs dizaines voire centaines de mètres, strictement horizontal en longueur et en très légère contre-pente en largeur. Elle peut être en grande partie cultivable et se localise plus facilement entre un amont non cultivé et un aval cultivé. Afin de guider les eaux en excès, elle peut être relayée par un fossé perché jusqu'au prochain talweg.

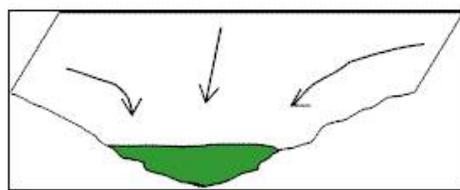


- La plantation de bandes végétalisées en bordure des ruisseaux, pied des pentes, fond de vallon. La conjonction d'une pente importante, de précipitations de fortes intensités, et de cultures avec une faible couverture au sol augmente les risques de transfert de phytosanitaires par ruissellement. La mise en place d'une bande enherbée en pied de pente et en bordure des ruisseaux permet de réduire ce transfert. Cette mesure pourtant obligatoire doit être appliquée sur l'ensemble des ruisseaux et talwegs cadastrés.

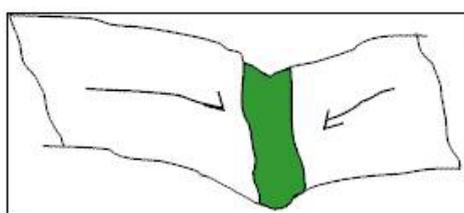


*Emplacement des bandes enherbées selon la configuration des terrains :***1. Parcelle sans contre-pente, pente principale homogène**

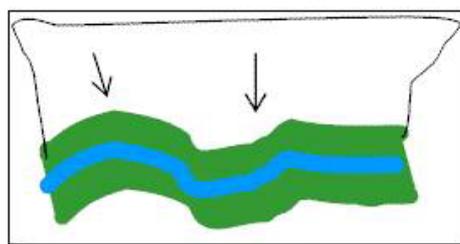
Le dispositif est implanté transversalement à la pente

2. Parcelle en pente et en dévers, autre pente locale

Le dispositif est implanté dans la zone où le ruissellement se concentre

3. Vallon cultivé

Le dispositif est implanté où le ruissellement se concentre

4. Bord de cours d'eau

Le dispositif est implanté le long du cours d'eau, en évitant les courts-circuits

Des études conduites sur des sites expérimentaux par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne donnent les résultats suivants :

- la bande enherbée permet une très forte infiltration de l'eau (71 % des flux ruisselés en moyenne) pour une largeur de 6 m (30 à 87 % sur 20 épisodes). C'est le processus dominant.
- elle retient en moyenne 87 % des matières en suspension pour la plus petite largeur testée (6 m), vecteur de transport du phosphore particulaire.

3.3. Mesures visant à l'amélioration de la qualité des eaux

L'amélioration de la qualité des eaux du Cône et de ses affluents et surtout lié à des problèmes de pollutions diffuses d'origine agricole. Il s'agira donc d'orienter les actions à mettre en œuvre vers :

- **Lutte contre les pollutions et leur transfert aux cours d'eau**
- **Lutte contre le ruissellement**
- **Favoriser l'auto épuration des ruisseaux**

La première mesure à mettre en œuvre est de continuer la sensibilisation des agriculteurs et de les inciter à la modification de leurs pratiques culturales :

- Améliorer les pratiques de fertilisation et ajuster les apports de fertilisants aux besoins des cultures
- Améliorer les équipements et les pratiques en matière d'utilisation de produits phytosanitaires (local de stockage des produits phytosanitaires, sécurisation des aires de remplissage et de rinçage).
- La mise en place de couverture hivernale des sols et de bandes végétalisées.

Ces mesures font également parties du Programme d'Action en cours (le 4^{ème}).

La température de l'eau et son oxygénation sont également deux facteurs qui influencent fortement la qualité des eaux :

- Enlever les seuils inutiles permettrait d'éviter une augmentation (parfois importante) de la température de l'eau, et permettre une meilleure continuité écologique.

3.4. Mesures pour la préservation des milieux

Les écosystèmes aquatiques participent d'autant mieux au maintien des équilibres hydrodynamiques et à la régulation de l'écoulement des eaux qu'ils sont peu perturbés. Leur restauration renforce, parfois fortement, la capacité d'auto-épuration des cours d'eau et améliore ainsi leur qualité.

Il s'agira :

- D'entretenir, de préserver et de restaurer les zones humides (têtes de bassins et fonds de vallons, zones humides de fond de vallée en lien avec de l'hydromorphie...).
- De réduire le drainage et mettre en place des dispositifs destinés à favoriser l'infiltration (haies, bandes enherbées, fossés transversaux...).

Il pourrait s'avérer judicieux de procéder à des acquisitions foncières pour préserver les zones humides définitivement, sans induire de pertes pour les propriétaires agricoles. Il en est de même pour les opérations visant à enlever les drains des têtes de bassins (ou les busages en sortie de drains), ou à compenser leurs effets en amont des talwegs principaux.

3.5. Mesure pour la préservation de la faune piscicole.

- La réalisation de petits aménagements dans le lit du cours d'eau peut transitoirement favoriser une diversité des faciès, ou pour gérer localement la morphodynamique (seuils, épis, pièges à sédiments...), mais il ne peut s'agir que de solutions transitoires en lien avec une restauration d'un fonctionnement équilibré de la morphodynamique fluviale.
- Au vu de la part fine du colmatage, il est important de limiter les accès du bétail au strict abreuvement. En effet, le stationnement du bétail dans la rivière entraîne des mises en suspension de fine dans l'eau, ce qui est très défavorable (notamment pour les juvénile). Pour ce faire, il est important d'aménager des accès en étranglement (avec des barrières) pour que les animaux puissent boire sans aller dans l'eau.
- Entretien des ouvrages de franchissement (visites, enlèvement des embâcles) et destruction des seuils non indispensables qui induisent un réchauffement important l'été. La restauration passe aussi par un aménagement des seuils qui constituent un obstacle temporaire ou permanent aux migrations piscicoles (dispositif de franchissement).
- Faire un travail de limitation des risques de pollution « accidentelle » liées en particulier aux activités agricoles.
- Limitation du prélèvement par les pêcheurs dans les secteurs fragilisés, même si l'halieutisme n'est pas responsable à ce jour de l'état des populations.

Problème identifié	Conséquences	Secteurs concernés	Types de solutions disponibles	Impact(s) prévisible (s)
Préservation du milieu				
Ouvrages infranchissables	>Impact sur la faune piscicole	<i>Trémolières Les Tendos</i>	= Démanteler les ouvrages inutiles	<ul style="list-style-type: none"> – Favorise la continuité piscicole – Améliore la qualité de l'eau en limitant l'augmentation de la température – Evite le stockage de sédiment
		<i>La commanderie La Borie</i>	= Aménager des passes à poissons	<ul style="list-style-type: none"> – Favorise la continuité piscicole
Recalibrage /Déplacement du lit	<ul style="list-style-type: none"> >Impact sur la faune piscicole (habitat) >Dégradation de la ripisylve >Homogénéisation des faciès 	<i>Bertrand, Escorbis, Cône, Riou Blanc, Riou Gros</i>	<ul style="list-style-type: none"> = Réalisation de petits aménagements piscicoles = Restauration des berges (végétation) = Ré création d'un tracé plus sinueux 	<ul style="list-style-type: none"> – Favorise la continuité piscicole – Amélioration de la qualité des eaux
Pollutions ponctuelles (rejet)	<ul style="list-style-type: none"> >Dégradation de la qualité des eaux >Disparition de la faune piscicole 	?	<ul style="list-style-type: none"> = Sensibilisation des agriculteurs = Mise aux normes des installations = Amélioration des pratiques de fertilisation 	<ul style="list-style-type: none"> – Diminution des pics de pollutions – Amélioration de la qualité des eaux
Colmatage	<ul style="list-style-type: none"> >Impacts sur la faune piscicole >Dégradation des zones de reproduction 	<i>Ensemble du bassin</i>	= Limiter les accès du bétail au ruisseau	<ul style="list-style-type: none"> – Amélioration de la qualité des eaux – Restauration des zones de frayères
Température élevée	<ul style="list-style-type: none"> >Dégradation de la qualité des eaux >Impacts sur les populations piscicoles 	<i>Ensemble du bassin</i>	<ul style="list-style-type: none"> = Enlever les seuils inutiles = Favoriser une bonne diversité de la ripisylve 	<ul style="list-style-type: none"> – Amélioration de la qualité des eaux – Augmentation des potentialités piscicoles

Problème identifié	Conséquences	Secteurs concernés	Types de solutions disponibles	Impact(s) prévisible (s)
Pressions agricoles				
Disparition des prairies naturelles	> Augmentation du ruissellement et de l'érosion > Appauvrissement de la qualité des sols	<i>Ensemble du bassin</i>	= Sensibilisation des agriculteurs	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de l'infiltration et ralentissement du transfert des polluants - Amélioration de la qualité des eaux
Disparition/drainage des zones humides	> Dégradation de la qualité des eaux > Augmentation du transfert de polluants > Perte de la biodiversité	<i>Escorbis, le Cône (BelAir, amont Puot) RiouBlanc, affleunt de Bertrand (Guarriguié),</i>	<ul style="list-style-type: none"> = Restauration /protection de zones humides = Acquisition de terrain = Enlever les drains = Limiter impact du bétail 	<ul style="list-style-type: none"> - Rôle d'épuration des nitrates - Rétention et dégradation des produits phytosanitaires - Stockage d'eau - Amélioration de la qualité des eaux - Accroissement de la bio diversité
Drainage des têtes de bassin	> Dégradation de la qualité des eaux > Dégradation du milieu	<i>Ensemble du bassin du cône (Secteurs + critiques : Massebaque, Escorbis, le Cône amont, RiouBlanc, Connillou amont)</i>	= Eviter de drainer, enlever les drains dans les zones prioritaires	<ul style="list-style-type: none"> - Restauration du milieu - Amélioration de la qualité des eaux - Ralentissement dynamique
Faible densité de haie	> Favorise le ruissellement et l'érosion	<i>Bassin de Massebaque, Escorbis, Cône aval</i>	= Plantation de haie	<ul style="list-style-type: none"> - Ralentissement du ruissellement - Amélioration de la qualité des eaux - Diminution du transfert de polluant

Problème identifié	Conséquences	Secteurs concernés	Types de solutions disponibles	Impact(s) prévisible (s)
Pressions agricoles (suite)				
Accès du bétail aux ruisseaux	<ul style="list-style-type: none"> > Impacts sur la faune piscicole > Dégradation des zones de reproduction > Dégradation des berges > Dégradation de la qualité des eaux > Dégradation de la ripisylve et non régénération de la végétation 	<i>Ensemble des têtes de bassin du Cône, ruisseau de RiouGros, Cône amont, Régliane, RiouBlanc amont Sarras),</i>	<ul style="list-style-type: none"> = Mise en place d'abreuvoirs hors du lit mineur = Limiter les accès à l'eau (barrière) = Protéger la végétation par des clôtures 	<ul style="list-style-type: none"> – Protection des berges – Protection de la ripisylve – Amélioration de la qualité des eaux – Diminution du phénomène de colmatage
Dégradation de la ripisylve	<ul style="list-style-type: none"> > Mono spécificité de la ripisylve > Disparition de la ripisylve > Dégradation de la qualité des eaux > Dégradation des habitats > Erosion de berges 	<i>Beaucoup de secteurs dégradés sur le bassin, notamment la quasi-totalité des têtes de bassin : Le Cône (secteur de La Selve), Saltre (amont) RiouGros, Régliane, Sarras, RiouBlanc, Bertrand, Escorbis</i>	<ul style="list-style-type: none"> = Restauration de la ripisylve (plantation d'essences adaptées) = Protection contre le bétail = Replantation 	<ul style="list-style-type: none"> – Lutte contre le réchauffement – Diversification des habitats – Stabilisation des berges – Potentialité paysagère – Amélioration de la biodiversité – Amélioration de la qualité des eaux : auto-épuration – Eviter le sur entretien de la ripisylve
Qualité des eaux : nitrates	<ul style="list-style-type: none"> > Dégradation de la qualité des eaux : eutrophisation > Disparition de la faune piscicole 	<i>Ensemble du bassin</i>	<ul style="list-style-type: none"> = Sensibilisation des agriculteurs = Modification des pratiques culturales = Amélioration des pratiques de fertilisation = Bandes végétalisées = Ripisylve dense et diversifiée = Préservation des zones humides 	<ul style="list-style-type: none"> – Amélioration de la qualité des eaux – Augmentation des potentialités piscicoles

Problème identifié	Conséquences	Secteurs concernés	Types de solutions disponibles	Impact(s) prévisible (s)
Erosion et ruissellement				
Erosion et ruissellement	<ul style="list-style-type: none"> > Dégradation des cours d'eau et perturbation de la vie aquatique > Transfert des polluants > Destruction des semis > Perte du capital du sol > Formation de ravines > Effet sur les crues 	<p><i>Ensemble du bassin (en particulier RiouBlanc, Cône centre et Cône aval, amont du bassin de Saut et de Connillou, aval de RiouGros,)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> = Plantation de haie / bosquet/ haie –talus = Préservation des prairies naturelles = Bandes végétalisées = Banquette diffusante = Cultures hivernales = Restauration des fossés = Modifications des pratiques agricoles 	<ul style="list-style-type: none"> – Favorise le ralentissement dynamique – Limite les vitesses d'écoulement – Augmente l'infiltration – Draine les eaux de ruissellement – Favorise le ralentissement dynamique – Réduit la sensibilité des sols à la battance
Transfert de polluant	<ul style="list-style-type: none"> > Dégradation des cours d'eau et perturbation de la vie aquatique 	<p><i>Ensemble du bassin</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> = Elimination des drains = Bandes végétalisées 	<ul style="list-style-type: none"> – Amélioration de la qualité des eaux – Augmentation des densités piscicoles – Préservation de la qualité de l'eau – Favorise l'infiltration – Limite de transfert de polluant

4. Conclusion

Le premier point à noter est que l'ensemble des efforts engagés par la profession et l'opération Agri Viaur sont tout à fait appropriés aux problématiques du territoire et doivent bien évidemment être poursuivis voire renforcés dans l'objectif de réduire le taux des nitrates présents dans les eaux et d'adapter les pratiques culturales.

Cette phase de diagnostic de l'étude hydromorphologique du bassin du Cône a permis d'une part de présenter une analyse des problématiques les plus importantes concernant le territoire d'étude et d'autre part, de déterminer les moyens d'actions disponibles pour parvenir à répondre aux objectifs initiaux : le bon état écologique du Cône d'ici à 2015 grâce à une gestion hydromorphologique équilibrée.

Nous proposons de retenir les éléments suivants :

- Une ripisylve dans un état très variable, avec des secteurs fortement dégradés, conséquence de l'emprise de l'homme sur le territoire (drainage, sur-entretien, pressions agricoles)
- Une hydromorphologie à deux vitesses : certains secteurs avec une bonne dynamique et d'autres très affectés
- Un mauvais état général des têtes de bassin
- Une présence élevée de nitrates dans l'eau et une température excessive.
- Une sous occupation piscicole importante conséquence des problèmes diagnostiqués précédemment.

Globalement, la quasi-totalité des problèmes recensés sur le bassin sont les conséquences de l'utilisation du sol qui est faite sur le secteur étudié et des actions qui y sont conduites.

Une prise de conscience par les utilisateurs de l'espace et quelques mesures simples peuvent permettre de réduire ces impacts.

- La modification de certaines pratiques culturales (suppression des drains, couverture hivernale)
- La restauration et replantation d'une ripisylve sur certains tronçons
- La suppression des ouvrages inutiles
- La mise en place de bandes enherbées
- La protection des zones humides

La prochaine étape sera le choix et la définition précise des actions et travaux à mettre en œuvre.

5. Bibliographie

- Cartes topographiques IGN au 1/25000^{ème}.
- Carte géologique BRGM au 1/50000^{ème}.
- Photographie aérienne Réquista, Naucelle et Salles Curan – IGN, mission 1992.
- Bilan du contrat de rivière du Viaur 2000-2005 – Syndicat Mixte du Bassin Versant du Viaur, juin 2005.
- Données Météo France : Durées de retour de fortes précipitations à Valence d'Albi (81) et Coefficients de Montana à Albi (81).
- Cartographie informative des zones inondables, bassin de l'Aveyron - ruisseaux du Cérrou, Giffou, Céor et Viaur – Sogelerg Sogreah, septembre 1997.
- Pêche électrique du Cône du 06/10/2009, Syndicat du Viaur
- Etat des lieux du Cône, Syndicat du Viaur
- Fiches ouvrages du bassin du Giffou, Dossier SIEE n° 03 06 11, Syndicat du Viaur
- Etude diagnostic des seuils des sous bassins du Giffou et du Cône, Syndicat Mixte de la vallée aval du Viaur, Octobre 2004.
- Plan de Gestion Piscicole du bassin versant du Viaur, Fédération de Pêche de l'Aveyron
- Guide méthodologique pour un zonage départemental de l'érosion des sols, Rapport BRGM/RP -55104-FR, Décembre 2006
- Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie fonction et gestion, Institut pour le développement forestier, 2003.
- Guide de gestion de la végétation des bords de cours d'eau, Agence de l'Eau Rhin-Meuse
- Le ralentissement dynamique pour la prévention des inondations, Cémagref, Septembre 2004
- Recensement agricole 2000, Agreste, www.agreste.agriculture.gouv.fr/
- Recensement communal, Insee, www.insee.fr
- Données « qualité des eaux » issues de l'Agence de l'Eau Adour Garonne, www.adour-garonne.eaufrance.fr/

ANNEXES

- **Caractéristiques du bassin du Cône**
- **Méthodologie de calcul de Q10**
- **Méthodologie de calcul de Q100**
- **Méthodologie de définition de l'aléa érosion des sols**

Caractéristiques du bassin du Cône

RIVIERE : **Cône** STATION : **Cassagnes**

S = 53,79 km ²
L = 22,000 km
lp = 0,020 m/m
Ph = 801,00 m
Pb = 352,00 m
Hm = 592,00 m
Pa = 1200 mm
Pj10 = 73 mm
Ta = 12,0 °C
a = 9,8
CN= 80
e = 0,4

surface
longueur du chemin hydraulique le plus long
pente pondérée
altitude du point haut du bassin versant
altitude du point bas du bassin versant (exutoire)
altitude moyenne du bassin versant (hypsométrie)
pluie moyenne annuelle
pluie journalière décennale
température moy. annuelle
paramètre de montana
coef. de ruissellement SCS
coef. d'écoulement direct



AGERIN SARL

alpha = 1,01

nombre intermédiaire

méthode	durée (h)
TURRAZA (tc)	7,48
VEN TE CHOW (tc)	3,20
GIANDOTTI (tc)	5,03
KIRPICH (tc)	3,20
PASSINI (tc)	7,52
SOGREAH (tc)	2,93
Johnstone et Cross (tc)	18,77
Nash (tc)	20,99
Ventura (tc)	6,59
SCS (tc)	4,63
SCS BV rapides (D)	3,09
SOCOSE BV à forte pente (D)	14,01
SOCOSE (D)	23,57

variables utilisées	domaine de validité
S, L, lp	?
L, Ph, Pb	?
S, L, Hm, Pb	?
L, Ph, Pb	?
e, a, S, L, lp	?
S, e, Ph, Pb, L	?
L, l	?
S, l	?
S, l	?
L, CN, l	?
S	0,1ha < S < 15 km ²
S, L, Ph, Pb, Pj10, Pa	?
S, Pa, Pj10, Ta	0 km ² < S < 200 km ²

Choix du temps de concentration **7,00 h**

méthode de CAQUOT
S = 5379 ha
l = 0,020 m/m
L = 22,00 km
Op = 20,0 m ³ /s
E = 3,00
tc = 1,96 h

surface du BV (<200ha)
Pente
Longueur du plus long écoulement
Débit de pointe
Coefficient de forme du bv

RIVIERE : **Cône** STATION : **Cassagnes**

S = 53,79 km²
D = 7,00 h

Pj10 = 73 mm
Pj100 = 115 mm

T	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
a	9,80	11,75	14,60	17,03
1-b	0,29	0,28	0,26	0,25



AGERIN SARL

Temps	Pluies centrées (mm)				Gradex (mm)	Gradex (m ³ /s)	
	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans			
6'	16,4	19,3	23,3	26,7	4,38	654,09	
15'	21,4	24,9	29,7	33,6	5,21	311,17	
30'	26,1	30,1	35,6	40,0	5,91	176,75	
1 h	31,9	36,5	42,7	47,6	6,70	100,04	
2 h	38,9	44,2	51,2	56,6	7,55	56,39	
3 h	43,7	49,5	56,9	62,7	8,08	40,24	
6 h	53,4	60,0	68,3	74,6	9,04	22,51	
12 h	65,2	72,7	81,8	88,8	10,06	12,52	
24 h	79,6	88,1	98,1	105,7	11,11	6,92	
7,00 h	420 min	55,8	62,6	71,1	77,6	9,3	19,8



Méthodologie de calcul de la Q10 du Cône

RIVIERE : Cône	STATION : Cassagnes
SOCOSE ($2 < S < 200 \text{ km}^2$)	SCS (Soil Conservation Service)
S = 53,79 km ² L = 22,00 km Pj10 = 73,0 mm b = 0,712 Pa = 1200 mm Ta = 12,0 °C	S = 53,79 km ² D = 7,00 heures P _{D10} = 55,8 mm K = 1,50 choix de CN= 80
Qi10 = 22,8 m3/s	Qi10 = 47,9 m3/s
CRUPEDIX ($2 < S < 2000 \text{ km}^2$)	SCS dérivée (BV rapides : 0,1 ha < S < 15 km ²)
S = 53,79 km ² Pj10 = 73,0 mm R = 1,75	S = 53,79 km ² D = 7,00 heures P _{D10} = 55,8 mm
Qi10 = 35,3 m3/s	Qi10 = 34,2 m3/s Ca = 0,22
méthode rationnelle	 AGERIN SARL
S = 53,79 km ² i _{D10} = 8,0 mm/h C r = 0,40	
Qi10 = 47,7 m3/s	
méthode ANETO*	
S = 53,79 km ² Pj10 = 73,0 mm/h Zone = Pyrénées centrales nord	
Qi10 = 37,4 m3/s	

* : Méthode du service RTM

SOCOSE ($2 < S < 200 \text{ km}^2$)	surface du BV longueur du plus long thalweg pluie journalière décennale b de montana pluie moyenne annuelle t ^a moyenne annuelle	SCS (Soil Conservation Service)	surface durée caractéristique de crue pluie décennale de durée D rapport $Q_{\text{pointe}} / Q_{\text{moyen sur la durée D}}$ coef. d'aptitude au ruissellement (abaque) si période précédente sèche si conditions moyennes d'humidité si période précédente très humide
S = 53,79 km ² L = 22,00 km Pj10 = 73 mm b = 0,71 Pa = 1200 mm Ta = 12,0 °C ln(D) = 3,16 J = 60 mm k = 30,78 ro = 0,85	débit de pointe décennal	S = 53,79 km ² D = 7,00 heures P _{D10} = 55,8 mm K = 1,50 CN (I) = 63 CN (II) = 80 CN (III) = 90 choix de CN = 80 S = 64 mm P _r = 15 mm Q D10 = 31,9 m3/s	infiltration potentielle lame nette écoulée deb. moy. décennal sur D débit de pointe décennal
Qi10 = 22,8 m3/s		Qi10 = 47,9 m3/s	
CRUPEDIX ($2 < S < 2000 \text{ km}^2$)	surface du BV pluie journalière décennale coef. régional CRUPEDIX débit de pointe décennal	SCS dérivée (bassins versants rapides < 15 km ²)	surface durée caractéristique de crue pluie décennale de durée D
S = 53,79 km ² Pj10 = 73 mm R = 1,75	débit de pointe décennal	S = 53,79 km ² D = 7,00 heures P _{D10} = 55,8 mm ln J = 4,43 J = 84 mm P _r = 12 mm Q D10 = 26,3 m3/s	infiltration potentielle lame nette écoulée deb. moy. décennal sur D débit de pointe décennal
Qi10 = 35,3 m3/s		Qi10 = 34,2 m3/s Ca = 0,22	coef. d'apport (meth. rationnelle)
méthode de CAQUOT (BV urbanisé)	surface du BV (<200ha) Pente Coefficient de ruissellement b de montana Région Coefficient de forme du bv 1. Moitié nord de la France 2. Centre et sud-ouest 3. Arc méditerranéen		
S = 5379 ha l = 0,020 m C = 0,4 b = 0,71 Z = 2 E = 3,00 Qi10 = 152,33 Qi10 = 221,01 Qi10 = 236,85	débit de pointe décennal		
Qi10 = 221,0 m3/s			



Méthodologie de calcul de la Q100 du Cône

RIVIERE : Cône	STATION : Cassagnes
méthode du gradex brutal S = 53,79 km ² D = 7,00 h GpD = 9,3 mm/ug Qi10 = 40,0 m3/s K = 1,5 <hr/> Qi20 = 58,4 m3/s Qi50 = 86,0 m3/s Qi100 = 109,7 m3/s	méthode rationnelle S = 53,79 km ² Cr = 0,40 i D 20 = 8,9 mm/h i D 50 = 10,2 mm/h i D 100 = 11,1 mm/h <hr/> Qi20 = 53,5 m3/s Qi50 = 60,7 m3/s Qi100 = 66,2 m3/s
méthode du gradex progressif S = 53,79 km ² D = 7,00 h GpD = 9,3 mm/ug Gqi = 20,0 m3/s Qi10 = 40,0 m3/s K = 1,5 <hr/> Qi20 = 55,3 m3/s Qi50 = 78,8 m3/s Qi100 = 98,0 m3/s	méthode sommaire Qi10 = 40,0 m3/s <hr/> Qi20 = 50,0 m3/s Qi50 = 64,0 m3/s Qi100 = 80,0 m3/s
méthode du gradex revue S = 53,79 km ² Gp24 = 11,1 mm/ug Qi10 = 40,0 m3/s Kj = 2,3 <hr/> Qi100 = 58,2 m3/s	méthode QdF Qi10 = 40,0 m3/s <hr/> Qi20 = 47,8 m3/s Qi50 = 65,5 m3/s Qi100 = 79,9 m3/s



AGERIN SARL

méthode du gradex brutal S = 53,79 km ² D = 7,00 h GpD = 9,3 mm/ug Qi10 = 40,0 m3/s K = 1,5 <hr/> (K _{ratio} = 1,79) GQD = 19,8 m3/s <hr/> Qi20 = 58,4 m3/s Qi50 = 86,0 m3/s Qi100 = 109,7 m3/s	surface du BV durée caractéristique de crue du BV gradex des pluies de durée D centrées débit de pointe décennal (débit seuil) rapport Q _{pointe} / Q _{moyen} sur la durée D coefficient de forme indicatif gradex des débits moyens sur la durée D débit de pointe vicennal débit de pointe cinquantennal débit de pointe centennal
méthode du gradex revue S = 53,79 km ² Gp24 = 11,1 mm/ug Qi10 = 40,0 m3/s Kj = 2,3 <hr/> Qi100 = 58,2 m3/s	surface du BV gradex des pluies de durée 24h débit de pointe décennal (débit seuil) rapport ??? débit de pointe centennal
méthode du gradex progressif S = 53,79 km ² D = 7,00 h GpD = 9,3 mm/ug Gqi = 20,0 m3/s Qi10 = 40,0 m3/s K = 1,5 <hr/> (K _{ratio} = 1,79) GQD = 19,8 m3/s GQi = 23,7 m3/s <hr/> Qi20 = 55,3 m3/s Qi50 = 78,8 m3/s Qi100 = 98,0 m3/s	surface du BV durée caractéristique de crue du BV gradex des pluies de durée D centrées gradex des débits de pointe : T<10 ans débit de pointe décennal (débit seuil) rapport Q _{pointe} / Q _{moyen} sur la durée D coefficient de forme indicatif gradex des débits moyens sur D : T>10 ans gradex des débits de pointe : T>10 ans débit de pointe vicennal débit de pointe cinquantennal débit de pointe centennal
méthode rationnelle S = 53,79 km ² Cr = 0,40 i D 20 = 8,9 mm/h i D 50 = 10,2 mm/h i D 100 = 11,1 mm/h <hr/> Qi20 = 53,5 m3/s Qi50 = 60,7 m3/s Qi100 = 66,2 m3/s	surface du BV coefficient de ruissellement de pointe intensité de la pluie vicennale de durée D intensité de la pluie cinquantennale de durée D intensité de la pluie centennale de durée D débit de pointe vicennal débit de pointe cinquantennal débit de pointe centennal
méthode sommaire Qi10 = 40,0 m3/s <hr/> Qi20 = 50,0 m3/s Qi50 = 64,0 m3/s Qi100 = 80,0 m3/s	débit de pointe décennal débit de pointe vicennal débit de pointe cinquantennal débit de pointe centennal

Méthodologie de définition de l'aléa érosion des sols

- Tableau 1. Règles de pédotransfert pour la battance des sols -

Texture dominante	Texture secondaire	Matériau parental	Type de sol	Battance	Niveau de confiance de la règle de pédo-transfert
Grossière	*	*	*	faible	élevé
Moyenne	*	*	*	moyenne	faible
Moyenne fine	*	*	*	moyenne	faible
Moyenne	*	limons-loess	*	forte	faible
Moyenne	*	alluvions	*	forte	faible
Moyenne fine	*	limons-loess	*	forte	faible
Moyenne fine	*	alluvions	*	forte	faible
Moyenne fine	fine	*	*	moyenne	moyen
Moyenne	fine	*	*	moyenne	moyen
Moyenne	grossière	*	*	moyenne	moyen
Fine	*	*	*	faible	élevé
Très fine	*	*	*	faible	élevé
Texture non définie	*	*	*	nulle	élevé
*	*	*	fluvisols	nulle	élevé

Classes de texture

<i>grossière</i>	Argile < 18 % et Sable > 65 %
<i>moyenne</i>	18% < Argile < 35% et Sable > 15% ou : Argile < 18% et 15% < Sable < 65%
<i>moyenne fine</i>	Argile < 35 % et Sable < 15 %
<i>fine</i>	35 % < Argile < 60 %
<i>très fine</i>	Argile > 60 %
<i>texture non définie</i>	Histosols...
*	Toutes les classes

- Tableau 2. Règles d'évaluation de l'érodibilité du matériau parental -

Matériau	Erodibilité	Niveaux de confiance
<i>Alluvions</i>	forte	faible
<i>Sédiments fluviaux anciens (tertiaires)</i>	moyenne	moyen
<i>Terrasses</i>	moyenne	moyen
<i>Roches calcaires</i>	faible	élevé
<i>Calcaire marneux</i>	forte	moyen
<i>Craie</i>	moyenne	moyen
<i>Craie secondaire</i>	moyenne	moyen
<i>Marnes</i>	forte	élevé
<i>Argiles</i>	moyenne	moyen
<i>Matériaux argileux</i>	faible	moyen
<i>Argiles primaires, secondaires et tertiaires</i>	faible	moyen
<i>Roches argileuses</i>	faible	faible
<i>Sables</i>	moyenne	moyen
<i>Sable alluvial ou glacio-fluvial, matériaux sableux et graveleux</i>	forte	élevé
<i>Sable éolien, dépôts locaux</i>	forte	élevé
<i>Roche sableuse</i>	faible	élevé
<i>Limons</i>	forte	élevé
<i>Limons pierreux</i>	moyenne	moyen
<i>Formations détritiques, Arkose</i>	faible	faible
<i>Flysch, molasse</i>	forte	élevé
<i>Roches cristallines</i>	faible	élevé
<i>Schistes</i>	moyenne	moyen
<i>Schiste</i>	forte	moyen
<i>Ardotse</i>	forte	moyen
<i>Roches volcaniques</i>	faible	faible
<i>Autres roches</i>	faible	faible
<i>Matière organique</i>	moyenne	élevé

Guide méthodologique pour un zonage départemental de l'érosion des sols

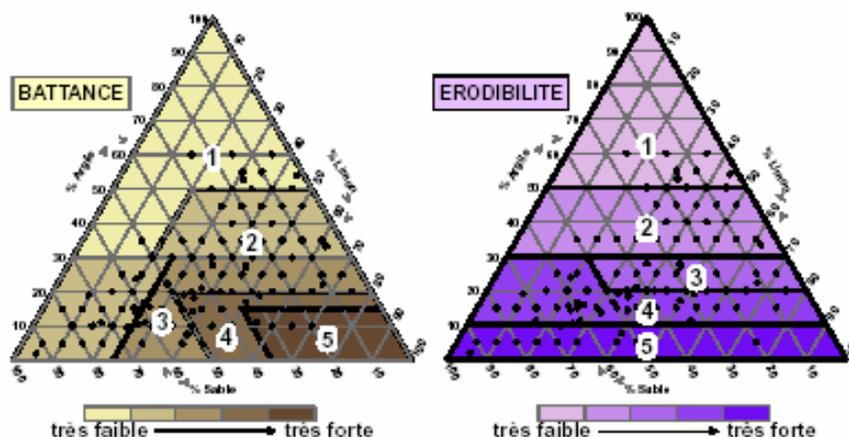


Illustration 17 : règle de pédotransfert permettant de convertir les données texturales en classes de battance et d'érodibilité par projection dans les triangles de texture redécoupés en 5 classes de sensibilité : 1 : très faible, 2 : faible, 3 : moyenne, 4 : forte, 5 : très forte (Source INRA-IFEN).

La synthèse des tests de sensibilité effectués sur les cas tests de l'Oise et de l'Hérault nous permet d'avoir une idée sur la robustesse des réponses du modèle par rapport aux changements réalisés sur les valeurs des paramètres d'entrées et dans une certaine mesure, sur l'importance relative de ces paramètres. L'illustration 18 montre les changements (en pourcentage de surface) observés sur les cartes de sensibilité à l'érosion par rapport aux changements effectués sur les cartes des paramètres intermédiaires. Le facteur qui montre le ratio le plus élevé entre les changements de la carte des paramètres et la carte de sensibilité est, pour les deux régions, l'occupation du sol. A l'inverse le facteur semblant avoir le moins d'influence est l'érodibilité. La pente montre une influence qui varie en fonction du département, ce qui s'explique facilement par les différences physiographiques entre le relief peu marqué de l'Oise et celui plus accentué de l'Hérault.

	Oise		Hérault	
	Carte intermédiaire	Carte de sensibilité	Carte intermédiaire	Carte de sensibilité
Pente	65%	35%	70%	20%
Aire drainée	28%	13%	23%	4%
Erodibilité	58%	12%	Pas de scénarios	Pas de scénarios
Battance	82%	43%	Pas de scénarios	Pas de scénarios
Occupation du sol	7%	5%	37%	27%

Illustration 18 : Changements, en pourcentage de surface, observés sur les cartes de sensibilité à l'érosion par rapport aux changements effectués sur les cartes des paramètres intermédiaires.

Guide méthodologique pour un zonage départemental de l'érosion des sols

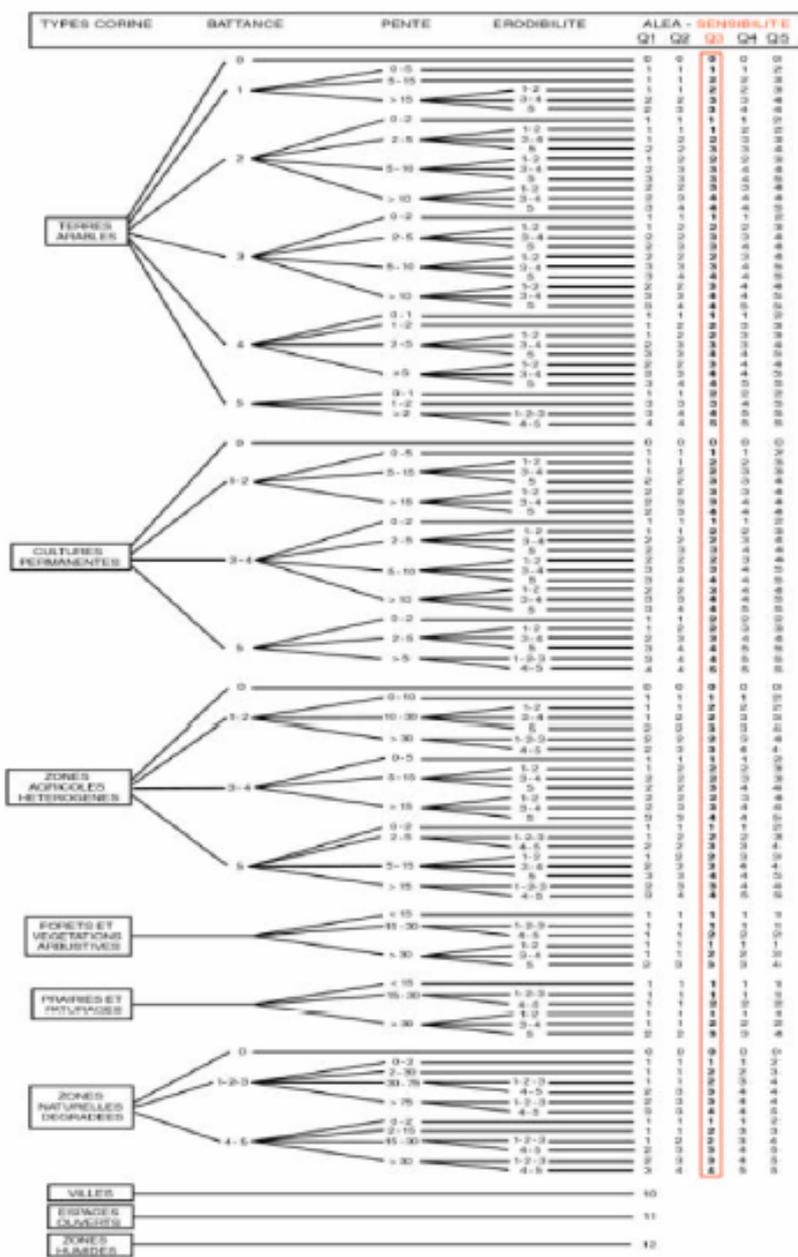


Illustration 5 : modèle arborescent pour le calcul de l'aléa érosion.

Pour chaque type d'occupation du sol (types Corine Land Cover reclassés en 9 catégories) sont donnés une sensibilité du sol à la battance (0 = sensibilité nulle, 1 = très faible, 2 = faible, 3 = moyenne, 4 = assez forte, 5 = très forte), une classe de pente (en %), et une sensibilité à l'érodibilité du matériau parental (0 = érodibilité nulle, 1 = très faible, 2 = faible, 3 = moyenne, 4 = assez forte, 5 = très forte).

Pour chacune des combinaisons de ces facteurs, la Sensibilité des terrains à l'érosion (Q3) ainsi définie, est augmentée ou diminuée en fonction d'un indice combinant intensité et hauteur des précipitations, classé en quantiles (Q1 = indice de précipitations faible, à Q5 = fort), afin d'obtenir un niveau d'aléa pour ces terrains (0 = aléa nul, 1 = très faible, 2 = faible, 3 = moyen, 4 = assez fort, 5 = très fort). Ainsi, pour un aléa égal à 5, la possibilité de rencontrer des problèmes d'érosion sur ces terrains est très forte.

Exemple : sur des terres arables, lorsque la battance est assez forte (classe 4), que la pente moyenne est comprise entre 2 et 5%, que l'érodibilité est moyenne (classe 3 et 4), l'aléa érosif peut être faible (2) lorsque les pluies sont faibles (Q1), moyen, ou assez élevé (classe 4) lorsque les pluies sont fortes (Q5).

Villes et terres arables

TYPES CORINE	BATTANCE	PENTE	ERODIBILITE	ALEA - SENSIBILITE					TYPOLOGIE ALEA		
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5			
VILLES	10 (VILLES)										
TERRES ARABLES	1	0 - 10	_____	1	1	1	1	2	} M		
		10 - 30	_____	1	1	2	2	3			
		> 30	1-2	_____	1	1	2	2		3	
			3	_____	2	3	3	3		4	
		2	0 - 5	_____	1	1	1	1		2	} M
			5 - 10	_____	1	1	2	2		3	
	10 - 30		_____	1	2	2	3	3			
	> 30		1 - 2	_____	2	2	3	4	4		
			3	_____	2	3	4	5	5		
				_____	2	3	4	5	5		
	3	0 - 2	_____	1	1	2	2	3	} M		
		2 - 5	_____	1	2	2	3	4			
5 - 10		_____	2	3	3	4	5				
> 10		_____	3	4	4	5	5				
4	0 - 1	_____	1	1	2	3	3	} M			
	1 - 2	_____	2	3	3	4	5				
	> 2	_____	3	4	4	5	5				
		_____	3	4	4	5	5				

GCP
GCH

Cultures permanentes

TYPES CORINE	BATTANCE	PENTE	ERODIBILITE	ALEA - SENSIBILITE					TYPOLOGIE ALEA	
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5		
CULTURES PERMANENTES	1	0 - 10	_____	1	1	1	1	2	} M	
		10 - 15	_____	1	2	2	3	3		
		15 - 30	1-2	_____	1	1	2	3		4
			3	_____	2	3	3	4		4
		> 30	1	_____	1	1	2	3		3
			2	_____	2	3	3	4		4
	3		_____	3	4	4	5	5		
			_____	3	4	4	5	5		
	2	0 - 5	_____	1	1	1	1	2	} M	
		5 - 10	_____	1	2	2	3	3		
		10 - 30	_____	2	3	3	4	4		
		> 30	1	_____	2	3	3	4		4
2-3	_____		3	4	4	4	5			
3	0 - 2	_____	1	1	2	2	3	} M		
	2 - 5	_____	1	2	2	3	4			
	5 - 10	_____	2	3	3	4	5			
	> 10	_____	3	4	4	5	5			
4	0 - 1	_____	1	1	2	3	3	} M		
	1 - 2	_____	2	3	3	4	5			
	> 2	_____	3	4	4	5	5			
		_____	3	4	4	5	5			

V

Zones hétérogènes

TYPES CORINE	BATTANCE	PENTE	ERODIBILITE	ALEA - SENSIBILITE					TYPOLOGIE ALEA		
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5			
ZONES HETEROGENES	1	0 - 15	_____	1	1	1	1	2	} M		
		15 - 30	_____	1	2	2	2	3			
		> 30	{ 1-2 _____ 3 _____	1	2	2	3	3			
				1	2	3	3	4			
		2	0 - 10	_____	1	1	1	1		2	} V (ZH), CP (ZH), CH (ZH)
			10 - 30	_____	1	1	2	3		3	
	> 30		_____	2	3	3	3	4			
	3	0 - 10	_____	1	1	1	1	2	} M		
		10 - 15	_____	1	2	2	3	4			
		15 - 30	_____	2	3	3	4	4			
		> 30	{ 1 _____ 2-3 _____	2	3	3	4	4			
	3			4	4	4	5				
	4	0 - 2	_____	1	1	1	1	2	} M		
		2 - 15	_____	1	2	2	3	3			
		15 - 30	_____	2	3	3	4	4			
		> 30	{ 1 _____ 2-3 _____	2	3	3	4	4			
2	3			3	4	5					

Forêts et végétation arbustive - Zones naturelles dégradées Prairies et pâturages - Espaces ouverts et zones humides

TYPES CORINE	BATTANCE	PENTE	ERODIBILITE	ALEA - SENSIBILITE					TYPOLOGIE ALEA
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	
FORETS ET VEGETATIONS ARBUSTIVES		< 75	_____	1	1	1	1	1	F
		> 75	{ 1 _____ 2 _____ 3 _____	1	1	1	1	1	
				1	1	2	2	3	
ZONES NATURELLES DEGRADEES	1 - 2	0 - 2	_____	1	1	1	1	2	} F, CP, CH, V
		2 - 30	_____	1	1	2	3	3	
		30 - 75	{ 1-2 _____ 3 _____	1	1	2	3	4	
				2	3	3	4	4	
		> 75	_____	2	3	3	4	4	
	3 - 4	{ 1-2 _____ 3 _____	2	3	3	4	4		
			3	3	4	4	5		
		0 - 2	_____	1	1	1	1	2	} F, CP, CH, V
		2 - 15	_____	1	1	2	3	3	
		15 - 30	{ 1-2 _____ 3 _____	1	2	2	3	4	
2	3			3	4	5			
> 30	_____	2	3	3	4	5			
PRAIRIES ET PATURAGES		< 75	_____	1	1	1	1	1	P
		> 75	{ 1 _____ 2 _____ 3 _____	1	1	1	1	1	
				1	1	2	2	3	
ESPACES OUVERTS				11	(Espaces ouverts)				
				12	(Zones humides)				