

**Détermination des débits prélevables sur
le bassin versant du Sègre**

**Détermination des Débits Minimums
Biologiques**

- Rapport d'étape - Phase 4-



Le Carol-station 2



Le Sègre - station 3



La Llavànère - station 5



Adresse Postale :
Parc Technologique du Canal
7 Rue Hermès Bat A,
31520 Ramonville-St Agne
Tél : 05-61-81-08-02
Fax : 05-34-66-35-67

Email : toulouse@asconit.com

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
2. PRESENTATION DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	5
2.1. LE BASSIN VERSANT DU SEGRE – HYDROMORPHOLOGIE.....	5
2.2. LE BASSIN VERSANT DU SEGRE – CLIMATOLOGIE	6
2.3. LE BASSIN VERSANT DU SEGRE – PRESSIONS ANTHROPIQUES	6
2.4. LE BASSIN VERSANT DU SEGRE – CONTEXTE PISCICOLE	8
2.5. LE BASSIN VERSANT DU SEGRE – QUALITE DES EAUX DE SURFACES	9
3. LES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX.....	19
3.1. LES ESPECES CIBLES RETENUES DANS LE CADRE DES DMB	20
3.2. CHOIX DES STATIONS.....	21
3.3. PRESENTATION DES STATIONS	23
4. MATERIEL ET METHODE	32
4.1. DOCUMENTS CONSULTES.....	32
4.2. PROTOCOLES DE MESURES ET D’ECHANTILLONNAGE.....	32
4.2.1 <i>Qualité piscicole - étude des microhabitats</i>	32
5. RESULTATS	36
5.1. QUALITE PISCICOLE - ÉTUDE DES MICROHABITATS	36
5.1.1 <i>Calage du modèle et courbes SPU</i>	36
5.1.2 <i>Recherche du SAR</i>	40
5.1.3 <i>Synthèse</i>	51
5.1.4 <i>Discussion des résultats</i>	58
5.1.5 <i>Modalités de suivi des effets de la gestion proposée</i>	58

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I. – Synthèse de l'état fonctionnel des contextes piscicoles de la zone d'étude	8
Tableau II: Objectifs environnementaux des masses d'eau considérées dans cette étude	19
Tableau III. – Données hydrologiques naturelles reconstituées.....	36
Tableau IV. – Paramètres d'entrée du modèle Estimhab	37
Tableau V. – Résultats des rapports Q1/Q2 et des relations entre hauteur d'eau (H) et débit et entre largeur en eau (L) et débit pour le modèle Estimhab	38

Liste des figures

Figure 1 : Bassin versant du Sègre – Occupation des sols et réseau routier	6
Figure 2 : Bassin versant du Sègre – Localisation des principales STEP	7
Figure 3 : Bassin versant du Sègre – Localisations des aménagements hydrauliques.....	7
Figure 4 : Bassin versant du Sègre - Contextes piscicoles.....	8
Figure 5 : carte Altération MES.....	9
Figure 6 : carte Altération MES comparaison 2002/2010	10
Figure 7 : carte Altération Matières azotées (hors nitrates)	11
Figure 8 : carte Altération Nitrates.....	11
Figure 9 : carte Altération Matières azotées (hors nitrates) – évolution 2002/2010	12
Figure 10 : carte Altération Nitrates – évolution 2002/2010	12
Figure 11 : carte Altération Phosphore	13
Figure 12 : carte Altération Phosphore – comparaison 2002/2010	14
Figure 13 : carte Altération MOOX	15
Figure 14 : carte Altération MOOX – comparaison 2002/2010	15
Figure 15 : carte Altération Bactériologie.....	16
Figure 16 : carte Altération Bactériologie comparaison 2002-2010.....	17
Figure 17 : carte qualité biologique : IBGN	17
Figure 18 : carte qualité biologique : IBGN – comparaison 2002/2010	18
Figure 19 : Courbes de préférences de la Truite fario utilisées en France dans le cadre des études de microhabitats. D'après Souchon, Y., Trocherie, F., Fragnoud E. et Lacombe C. (1989).	21
Figure 20 : Bassin versant du Sègre– Coordonnées des stations (Lambert 93)	22
Figure 21 : Localisation précise de la station 1	23
Figure 22 : Localisation précise de la station T2	25
Figure 23 : Localisation précise de la station T3	26
Figure 24 : Localisation précise de la station 4	27
Figure 25 : Localisation précise de la station 5	29
Figure 26 : Localisation précise de la station sur l'Angoustrine (BRLi, 2010).....	30
Figure 27 : Localisation précise de la station sur l'Angoustrine (BRLi, 2010).....	31
Figure 28 : Evolution des valeurs d'habitat en fonction du débit	39

Figure 29 : Courbes d'évolution de la surface utile (pour 100 m de cours d'eau) en fonction du débit – Truite fario – station 1	41
Figure 30 : Représentation graphique des pourcentages de perte de SPU en fonction du débit – Truite fario – station 1	41
Figure 31 : Courbes d'évolution de la surface utile (pour 100 m de cours d'eau) en fonction du débit – Truite fario – station 2	42
Figure 32 : Représentation graphique des pourcentages de perte de SPU en fonction du débit – Truite fario – station 2	43
Figure 33 : Courbes d'évolution de la surface utile (pour 100 m de cours d'eau) en fonction du débit – Truite fario – station 3	43
Figure 34 : Représentation graphique des pourcentages de perte de SPU en fonction du débit – Truite fario – station 3	44
Figure 35 : Courbes d'évolution de la surface utile (pour 100 m de cours d'eau) en fonction du débit – Truite fario – station 4	44
Figure 36 : Représentation graphique des pourcentages de perte de SPU en fonction du débit – Truite fario – station 4	45
Figure 37 : Courbes d'évolution de la surface utile (pour 100 m de cours d'eau) en fonction du débit – Truite fario – station 5	46
Figure 38 : Représentation graphique des pourcentages de perte de SPU en fonction du débit – Truite fario – station 5	47
Figure 39 : Courbes d'évolution de la surface utile (pour 100 m de cours d'eau) en fonction du débit – Truite fario – station Angoustrine (données BRLi, 2010)	47
Figure 40 : Représentation graphique des pourcentages de perte de SPU en fonction du débit – Truite fario – station 6	48
Figure 41 : Courbes d'évolution de la surface utile (pour 100 m de cours d'eau) en fonction du débit – Truite fario – station Rahur (données BRLi, 2010)	49
Figure 42 : Représentation graphique des pourcentages de perte de SPU en fonction du débit – Truite fario – station 7	50
Figure 43 : Comparaison entre les débits moyens mensuels reconstitués et les débits proposés pour chaque station	52

1. Introduction

Le présent document constitue la phase 4 de l'étude des volumes maximums prélevables du bassin versant du Sègre. Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'Orientation Fondamentale 7 du SDAGE Rhône Méditerranée

2. Présentation du contexte environnemental

Dans la présentation du contexte environnemental dans le cas de la problématique de l'établissement de Débits Minimums Biologiques il s'agit de caractériser les facteurs susceptibles de renforcer l'impact de la réduction des débits.

En effet, des perturbations telle qu'une pollution des eaux peut en cas de réduction des débits entraîner une augmentation de la concentration de charge polluante du cours d'eau et ainsi créer des conditions défavorables voire hostiles aux espèces présentes.

De la même manière en cas d'absence de la ripisylve ou dysfonctionnement de celle-ci, une réduction de la lame d'eau peut entraîner un réchauffement des eaux susceptible de modifier ou de perturber l'établissement des communautés (modification des régimes thermiques des cours d'eau).

La réduction des débits peut aussi directement entraîner la disparition de zones d'habitats préférentiels ou refuges (faciès de plat courant, chevelu racinaire en bord de berges...) diminuant ainsi fortement la capacité d'accueil du milieu.

Le contexte environnemental doit donc permettre de justifier le cas échéant la limitation de la baisse du débit dans le but de protéger des milieux/habitats/espèces remarquables.

2.1. *Le bassin versant du Sègre – hydromorphologie*

Situé à l'ouest du département des Pyrénées orientales, le bassin du Sègre occupe une superficie de 470km² sur le territoire français. Il peut être divisé en deux parties :

- Un espace montagneux périphérique composé de trois massifs : les massifs du Campcardos, du Carlit et du Puigmal.
- Une espace central de plaine d'altitude : la plaine de la Cerdane qui est le résultat de mouvements d'effondrements datés du mi-pliocène.

Sur le territoire national, le bassin du Sègre se situe entre 1100m et 2500m d'altitude. La plaine de Cerdane qu'il draine est une zone de pâturages étendue et peu boisée.

2.2. Le bassin versant du Sègre – climatologie

La Cerdagne, de par sa position centrale entre plusieurs massifs, jouit d'une position abritée des précipitations. Compte-tenu de l'altitude, les précipitations observées sont faibles. Elles sont plus importantes en été qu'en hiver et sont comprises en moyenne annuelle entre 600 et 900mm. Toutefois, on note la présence d'épisodes de précipitations intenses (orages) et concentrées sur un laps de temps assez court et pouvant survenir sur toute l'année.

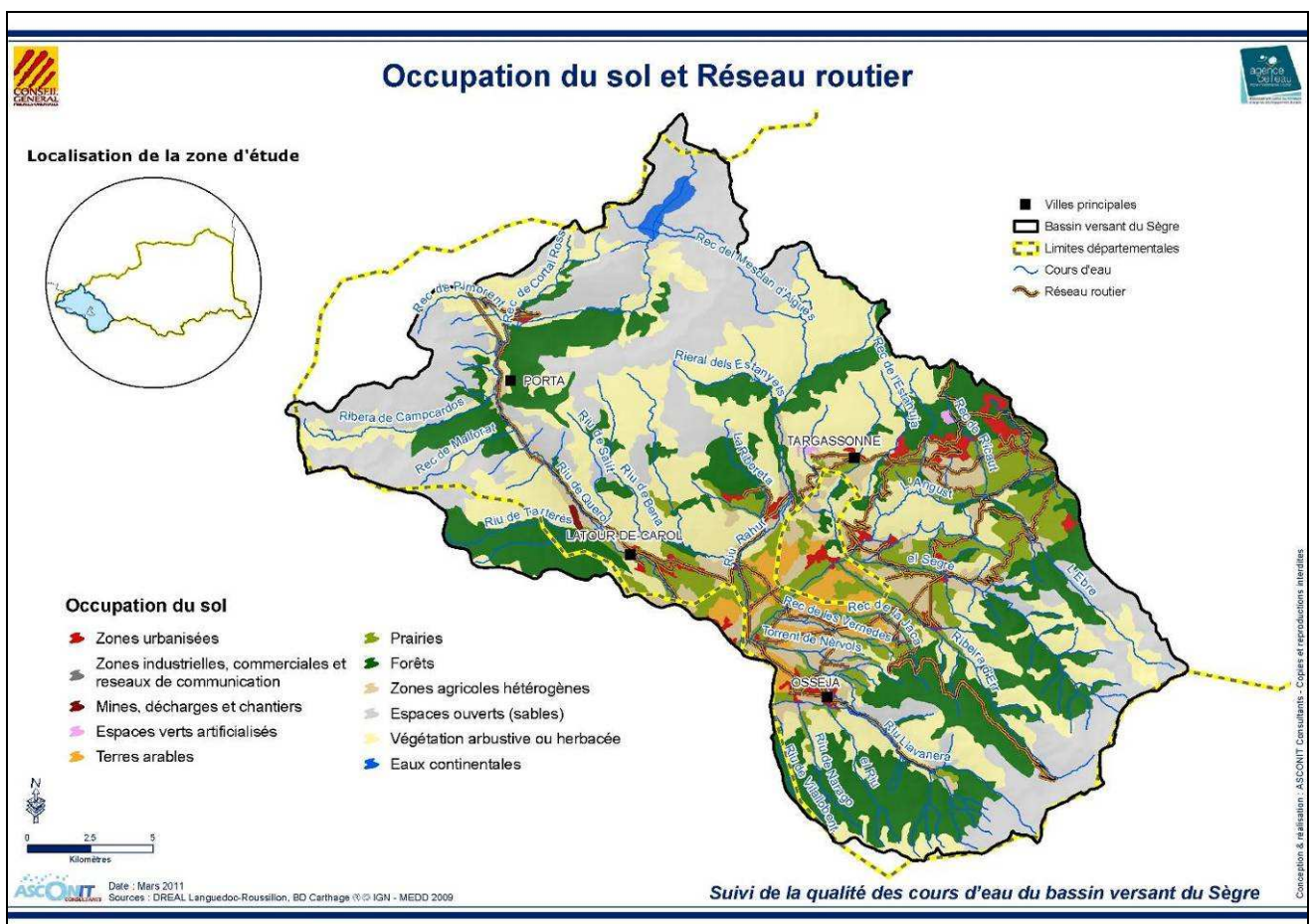
La Cerdagne reçoit environ 300j de soleil par an, le climat y est donc relativement tempéré pour une région de montagne qui subit toutefois des amplitudes thermiques importantes. La structure du bassin en « cuvette » et le fort ensoleillement créent un phénomène thermique particulier entre les points hauts et les points bas. En effet, l'exposition au soleil des sommets provoque la création d'un gradient thermique inversé avec des températures plus basses en fond de vallée (cachée du soleil) qui augmentent avec l'altitude (et donc l'ensoleillement).

2.3. Le bassin versant du Sègre – pressions anthropiques

Le bassin versant du Sègre est une zone relativement peu anthropisée, comme le montre les cartes ci-après, les zones urbanisées sont de très petite taille et sont regroupées sur la partie centrale du bassin ; il s'agit en majorité de stations de ski. La plaine bordant le Sègre (proche de la frontière espagnole) concentre la quasi totalité des terres arables.

Le réseau routier est très peu dense et concentré là encore dans la partie centrale du bassin.

En ce qui concerne les aménagements hydrauliques, ce bassin est soumis à de forts prélèvements (agricoles pour une grande majorité), l'activité de production électrique est assez faible en général (hormis sur le Carol). Il est à noter que le Sègre présente un très grand nombre de barrages, seuils et obstacles.



(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

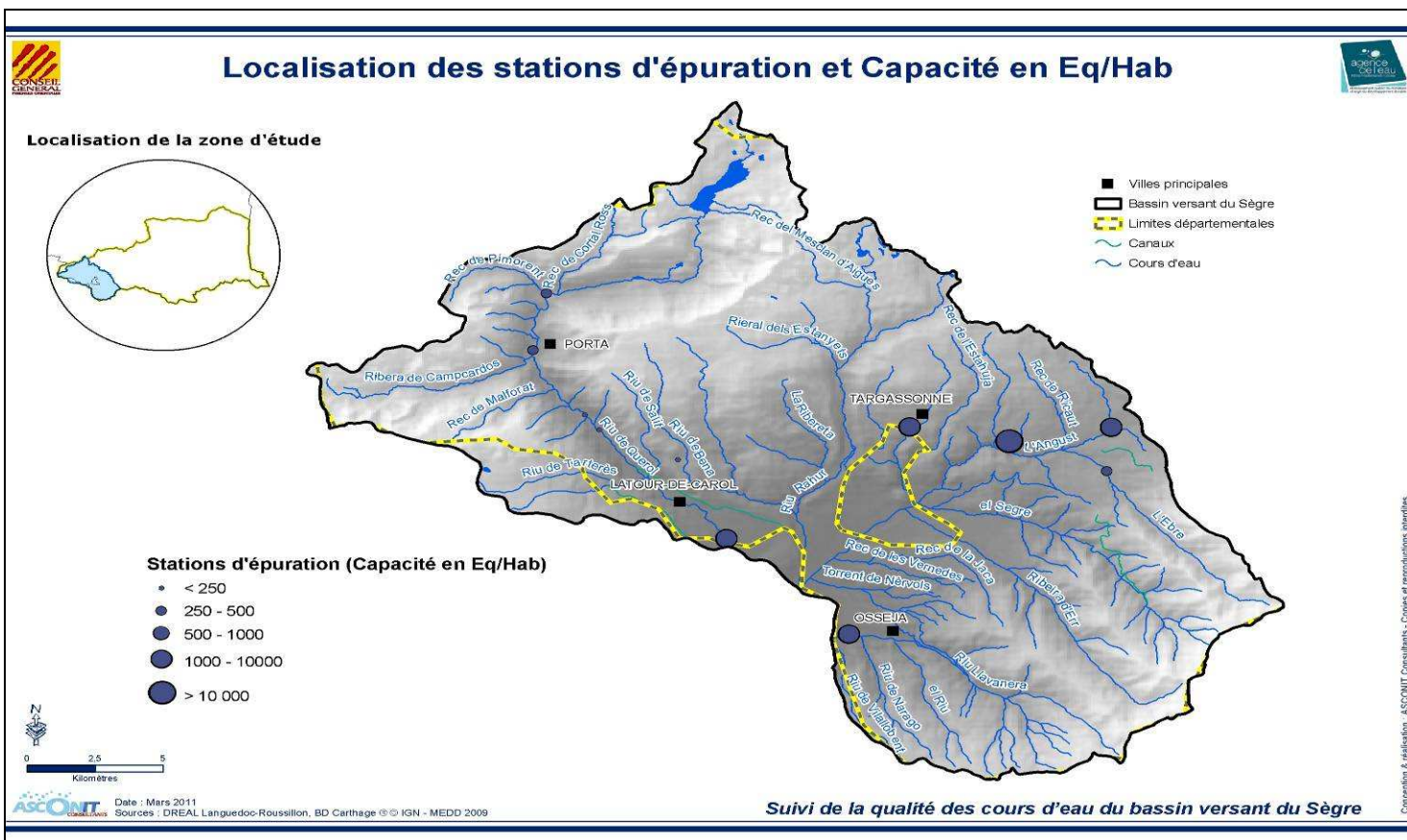


Figure 2 : Bassin versant du Sègre – Localisation des principales STEP

(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

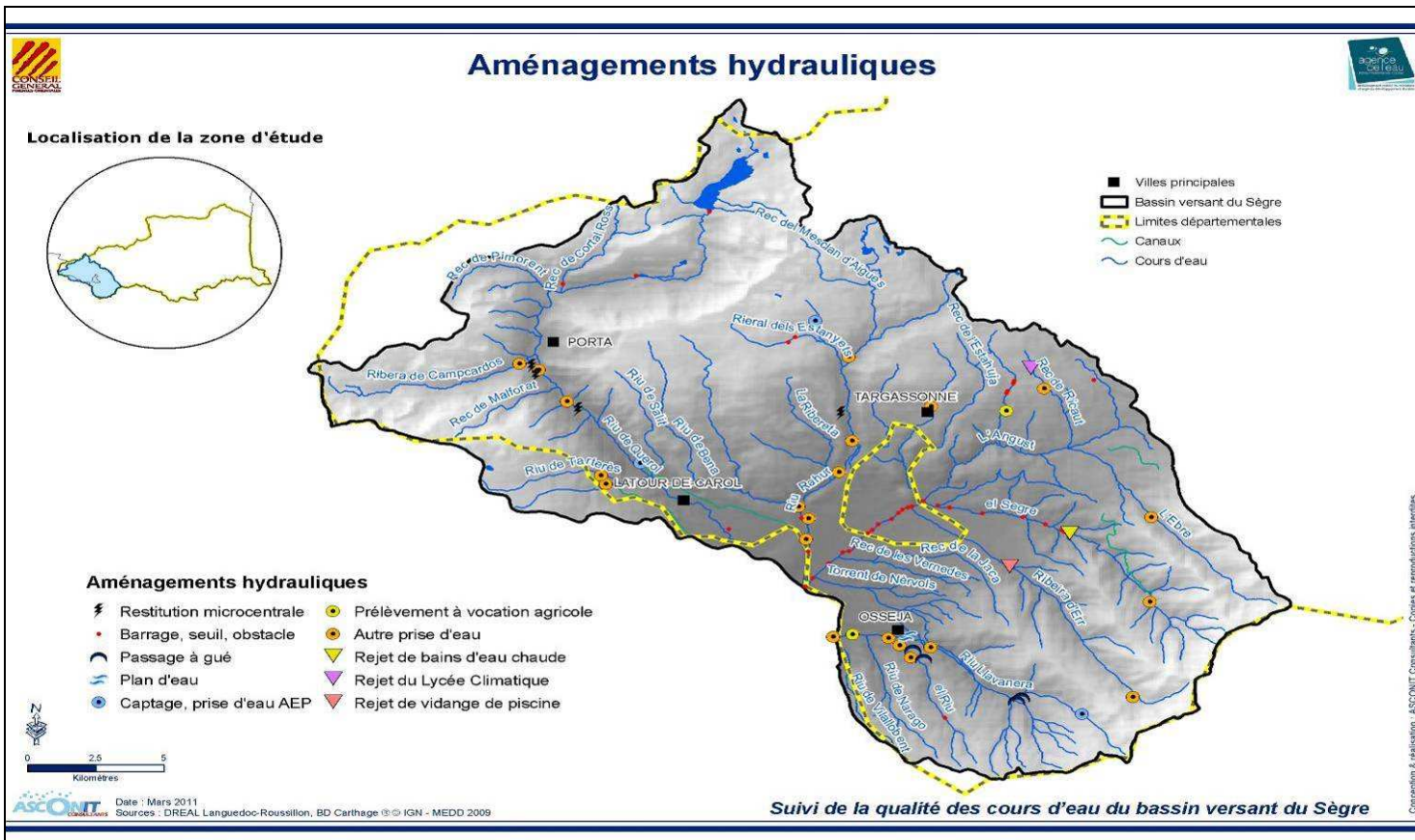


Figure 3 : Bassin versant du Sègre – Localisations des aménagements hydrauliques

(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

2.4. Le bassin versant du Sègre – contexte piscicole

La carte ci-dessous (cf. figure 4), présentée dans ce paragraphe est extraite de l'étude "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT Consultants pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

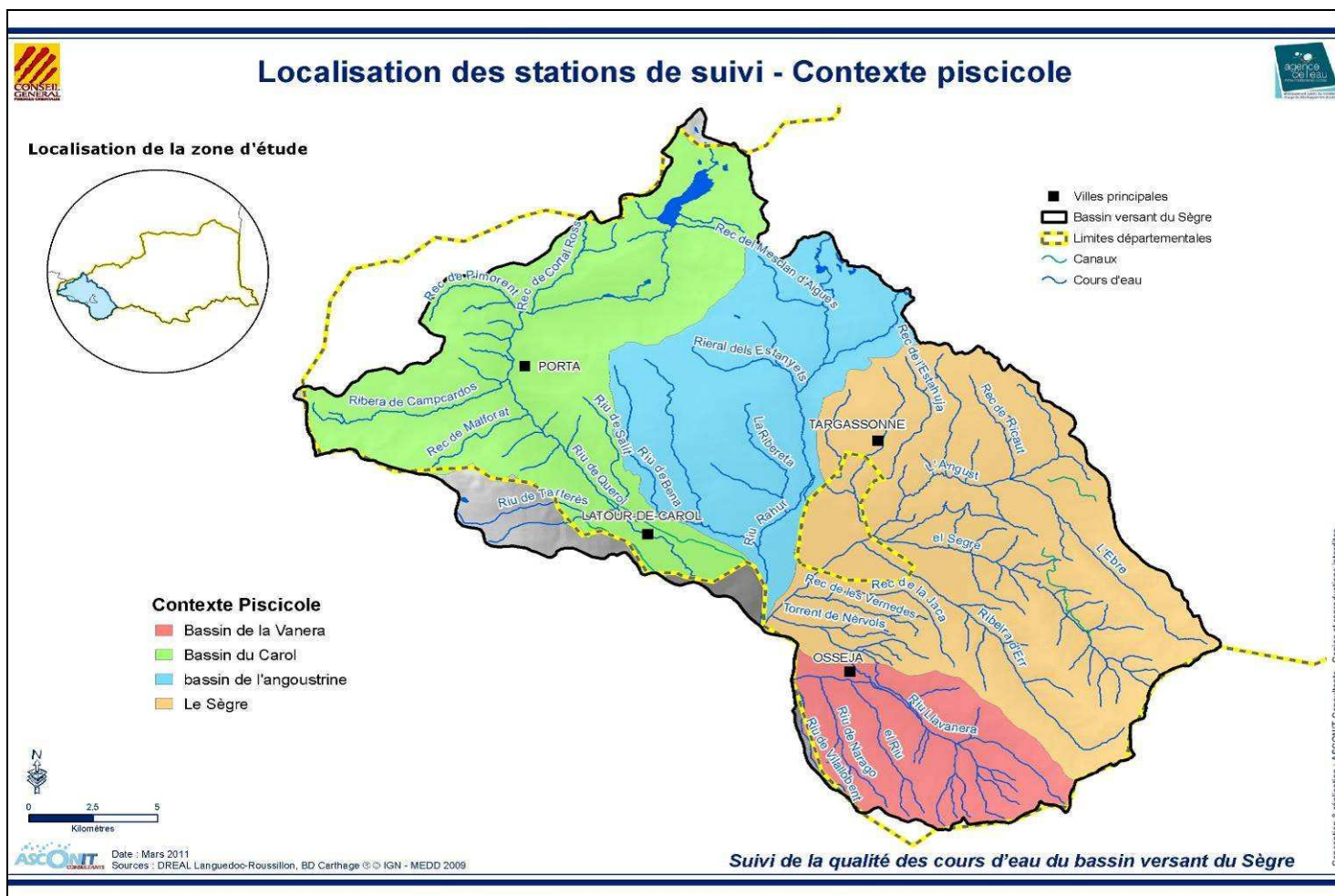


Tableau I. – Synthèse de l'état fonctionnel des contextes piscicoles de la zone d'étude

	contexte piscicole			
	Angoustrine	Carol	Vanera	Sègre
domaine piscicole	Salmonicole	Salmonicole	Salmonicole	Salmonicole
espèce repère	Truite fario	Truite fario	Truite fario	Truite fario
état fonctionnel	Perturbé	Perturbé	Perturbé	Perturbé
fonction altérée	croissance et reproduction	croissance et reproduction	reproduction	Reproduction
origine des altérations	continuité non assurée, problèmes de franchissements, problématique de la gestion quantitative de l'eau	somme de perturbation moyennes (qualité chimique de l'eau, franchissement...), problématique de la gestion quantitative de l'eau (Carol aval)	libre circulation non assurée, déconnexion de la partie aval avec le Sègre, problématique de la gestion quantitative de l'eau	libre circulation non assurée, très nombreux obstacles difficilement voire non franchissables, problématique de la gestion quantitative de l'eau

(Source : « Plan de Gestion piscicole et halieutique des Pyrénées-Orientales » Fédération des Pyrénées-Orientales pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques).

2.5. Le bassin versant du Sègre – qualité des eaux de surfaces

La qualité des eaux de surface telle que définie dans le SDAGE comprend la qualité écologique et la qualité chimique de la masse d'eau. Les évaluations de ces états écologiques et chimiques se font de manière différente selon des critères propres. En effet, l'évaluation de l'état chimique des eaux de surface repose sur une liste de substances pour lesquelles des normes de qualité environnementale (NQE) ont été établies. Une masse d'eau superficielle étant donc considérée en bon état chimique lorsque les concentrations dissoutes de ces substances ne dépassent pas les NQE.

L'évaluation de l'état écologique d'une eau de surface est déterminée quant à elle en fonction du type auquel appartient la masse d'eau conformément à la typologie nationale des eaux de surfaces. Les facteurs pris en compte pour l'évaluation de l'état écologique sont d'ordre biologique (analyse des indices diatomiques – IBD-DCE, de l'indice macroinvertébré –IBG-DCE et de l'indice poisson-IPR) et physico-chimique (prise en compte de différent paramètres tels que : bilan de l'oxygène, particules en suspension, effets des proliférations végétales et polluants spécifiques). Une masse d'eau superficielle étant donc considérée en bon état écologique lorsque les indices et les paramètres physico-chimiques accompagnant présentent une qualité « bonne » à « très bonne ».

2.5.1 Qualité physico-chimique

L'hydrologie générale du bassin est différente entre les années 2002 et 2010. Globalement, exception faite des mois d'avril et mai 2002 où les débits étaient supérieurs à ceux de 2010, les relevés effectués en 2010 montrent des débits moyens mensuels plus élevés. Ces phénomènes de concentrations, dilutions voire de crues en relation avec les débits des cours d'eau, avaient été mentionnés en 2002 comme potentiellement responsables de certains déclassements de la qualité de l'eau relevés au cours de cette année 2002. Malgré ces différences hydrologiques, les valeurs et classes de qualité de l'eau qui en découlent enregistrées en 2010 sont confrontées à celles notées en 2002.

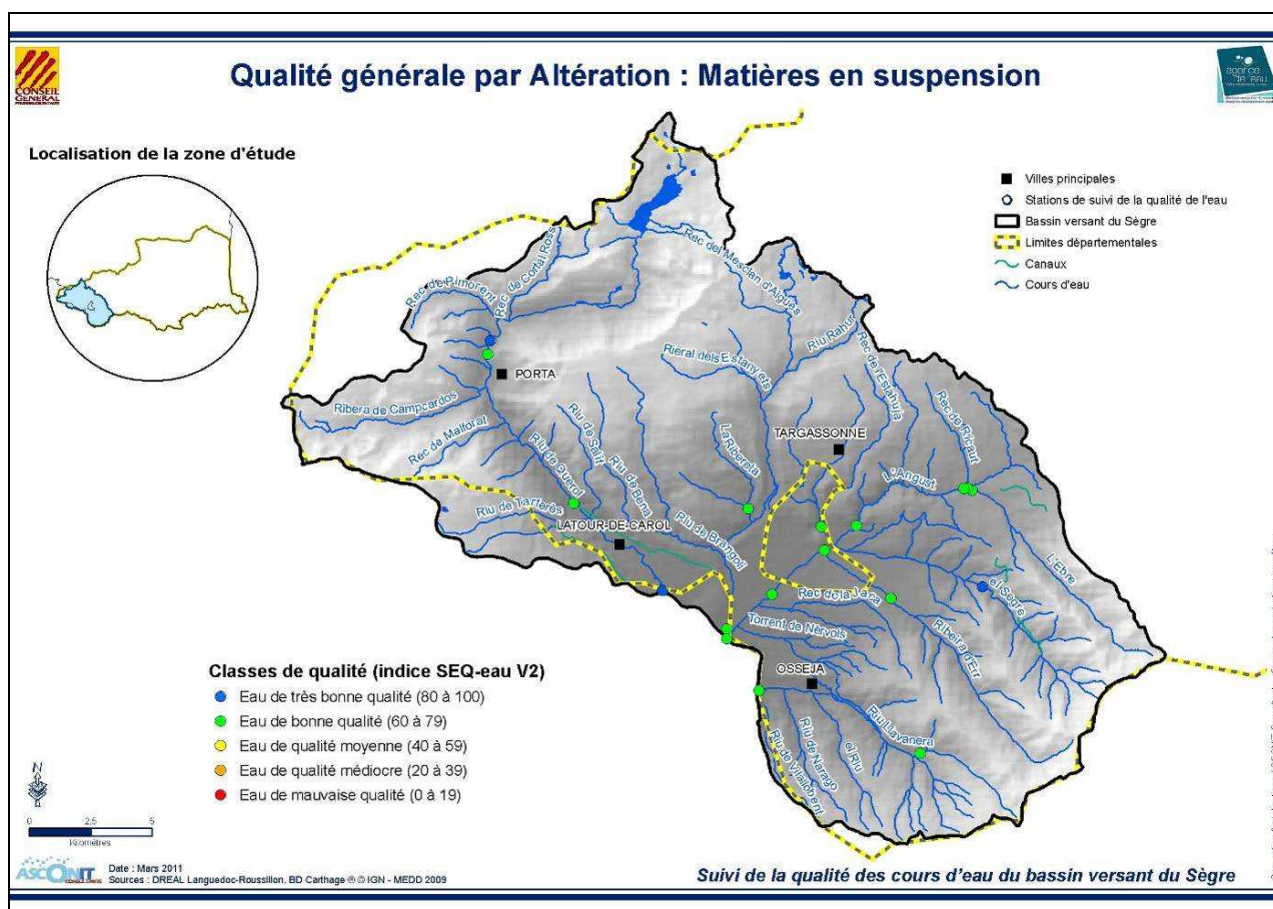


Figure 5 : carte Altération MES

(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

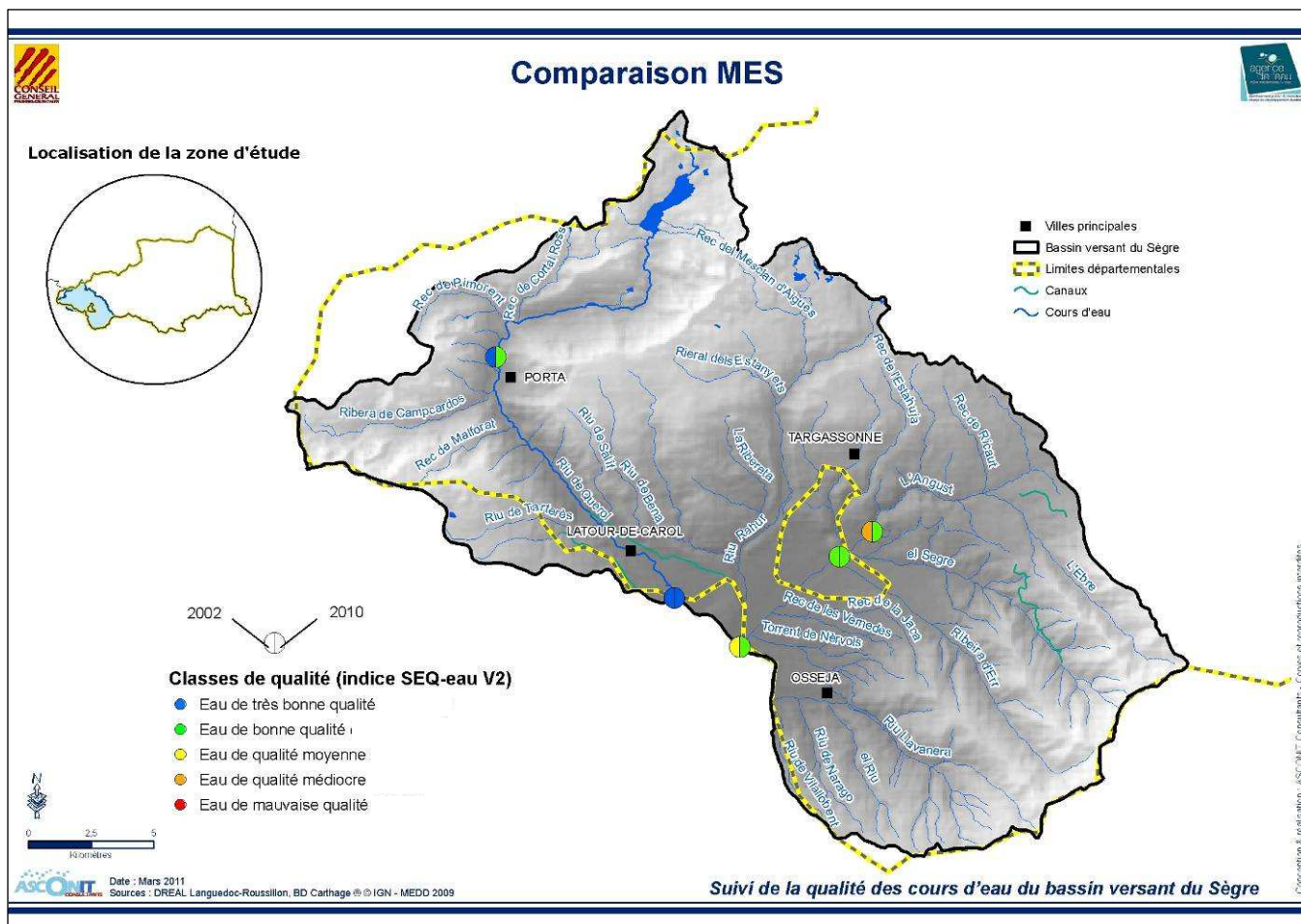


Figure 6 : carte Altération MES comparaison 2002/2010

(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

Le bassin du Sègre ne semble pas présenter d'altération liée aux matières en suspension pour l'année 2010. La qualité liée à ce paramètre semble s'être améliorée sur le bassin entre 2002 et 2010. Il faut toutefois noter que certaines dégradations étaient en 2002 la conséquence d'une hydrologie particulière (crues printanières avant les prélèvements) et donc différente de celle notée en 2010.

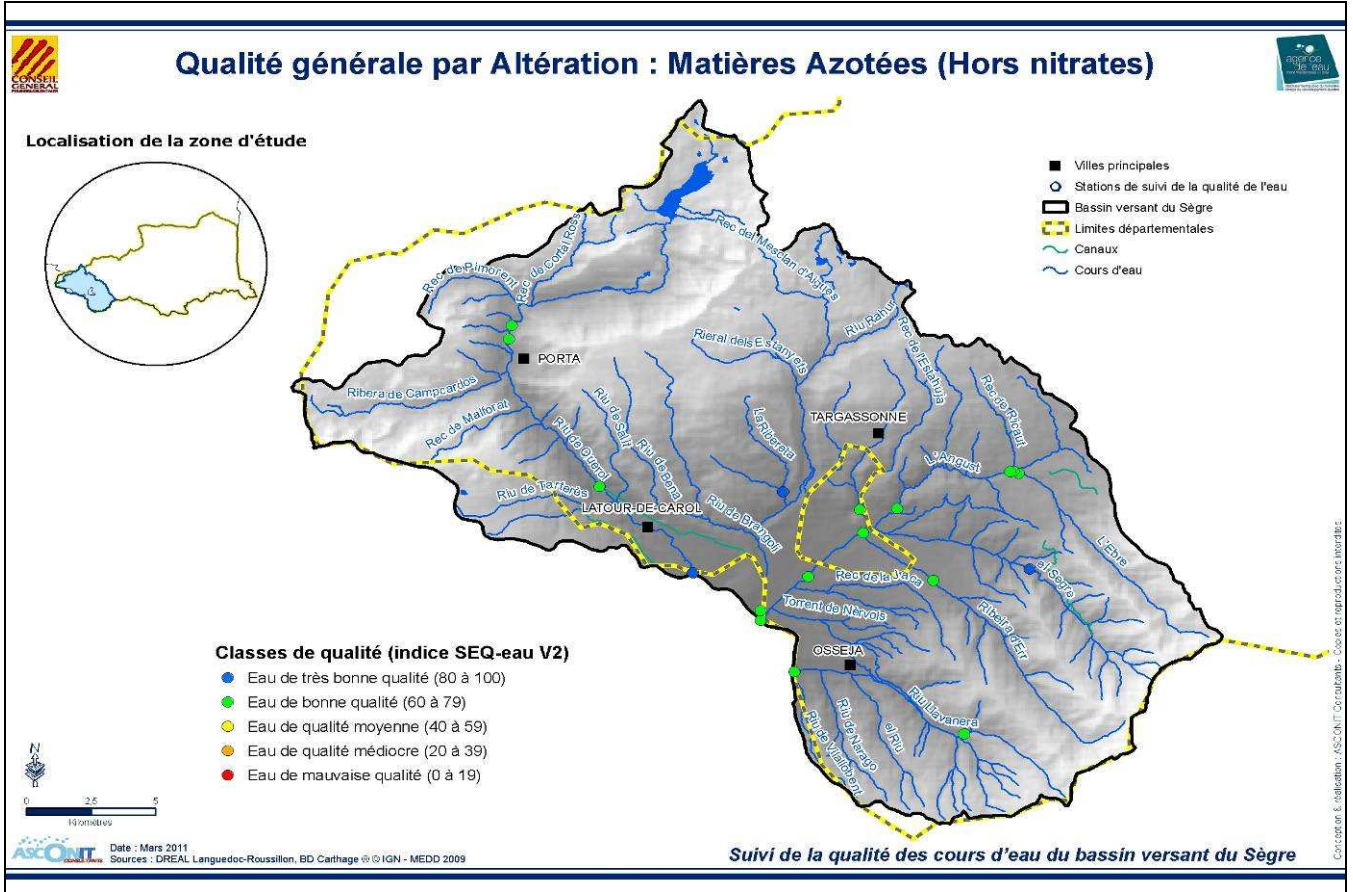


Figure 7 : carte Altération Matières azotées (hors nitrates)

(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

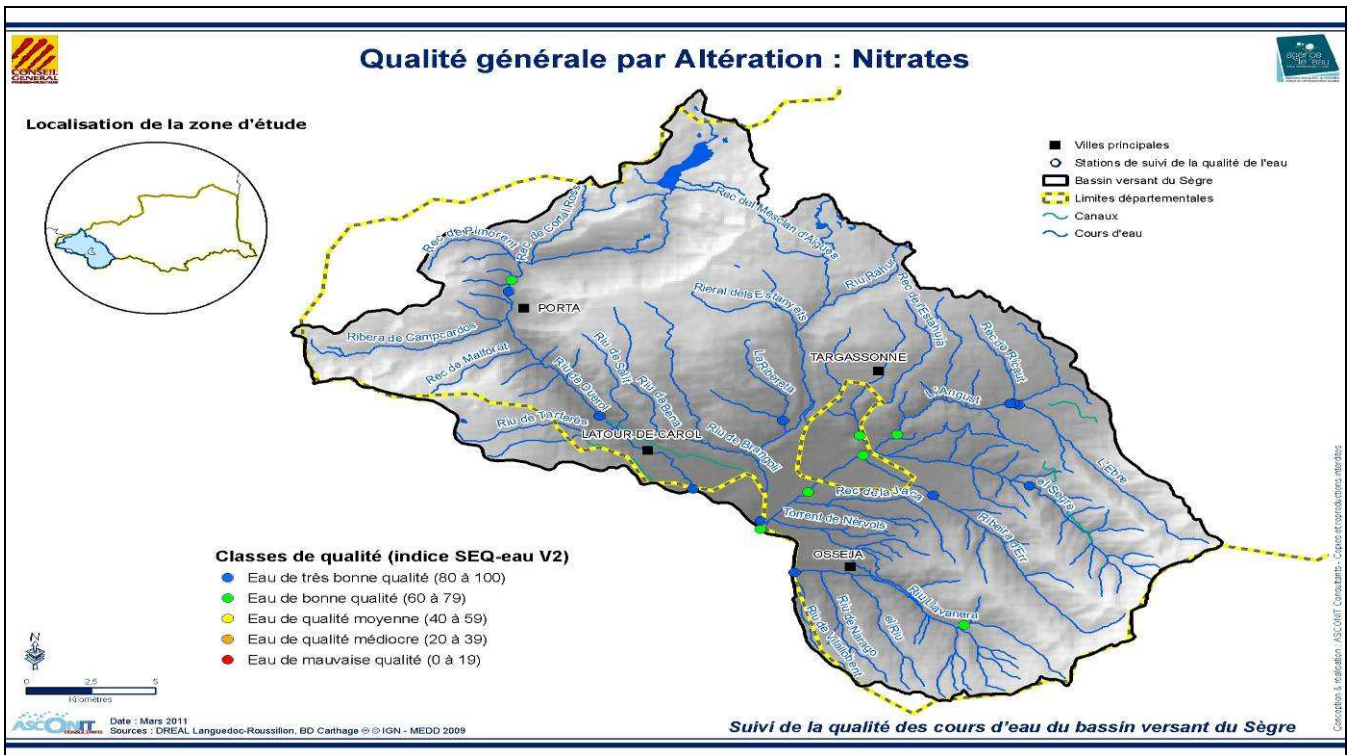


Figure 8 : carte Altération Nitrates

(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

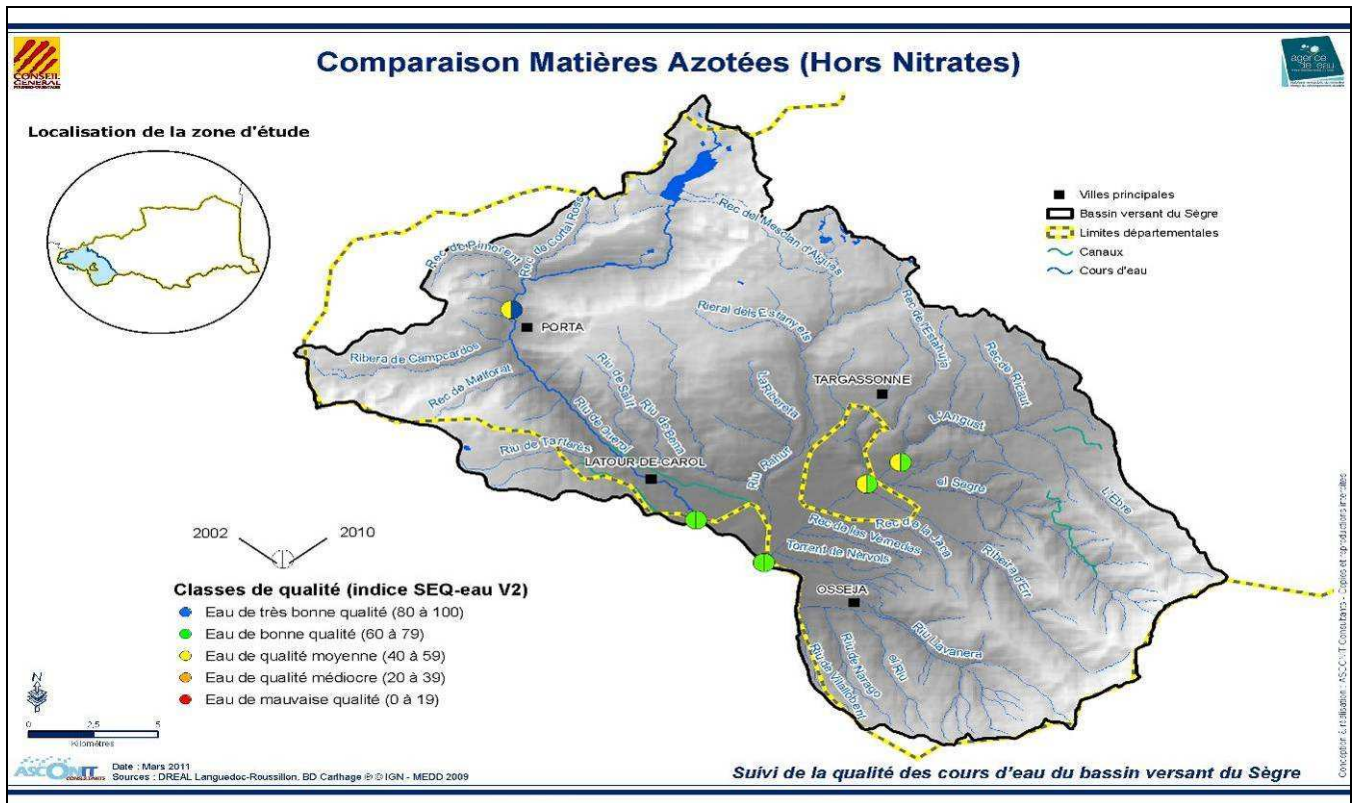


Figure 9 : carte Altération Matières azotées (hors nitrates) – évolution 2002/2010
 (Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

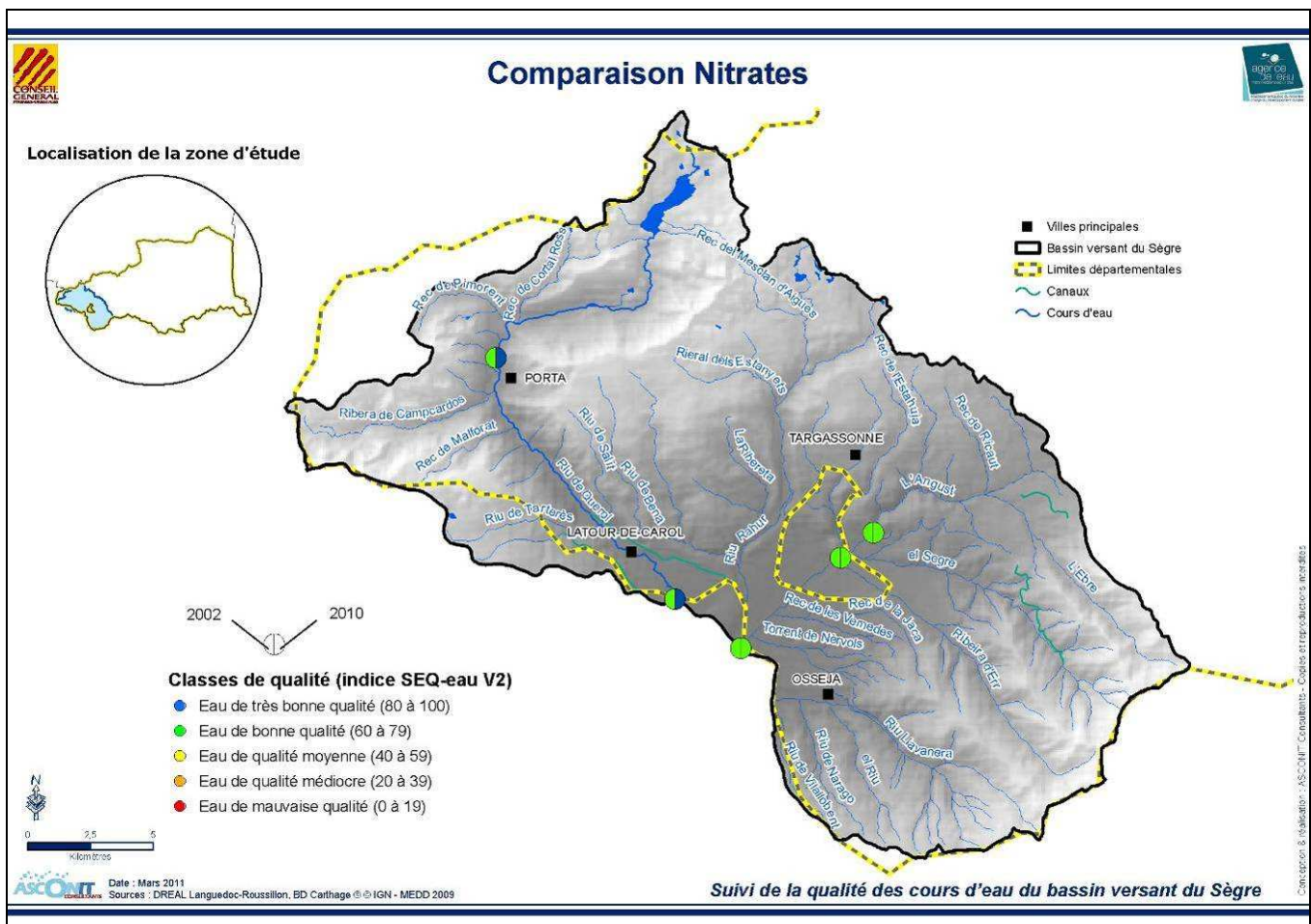


Figure 10 : carte Altération Nitrates – évolution 2002/2010
 (Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

Le bassin du Sègre ne semble pas présenter d'altération liée aux matières azotées pour l'année 2010 (étude Asconit Consultants). De plus, la qualité liée à ces éléments ne s'est pas dégradée et s'est même améliorée par endroit entre 2002 et 2010.

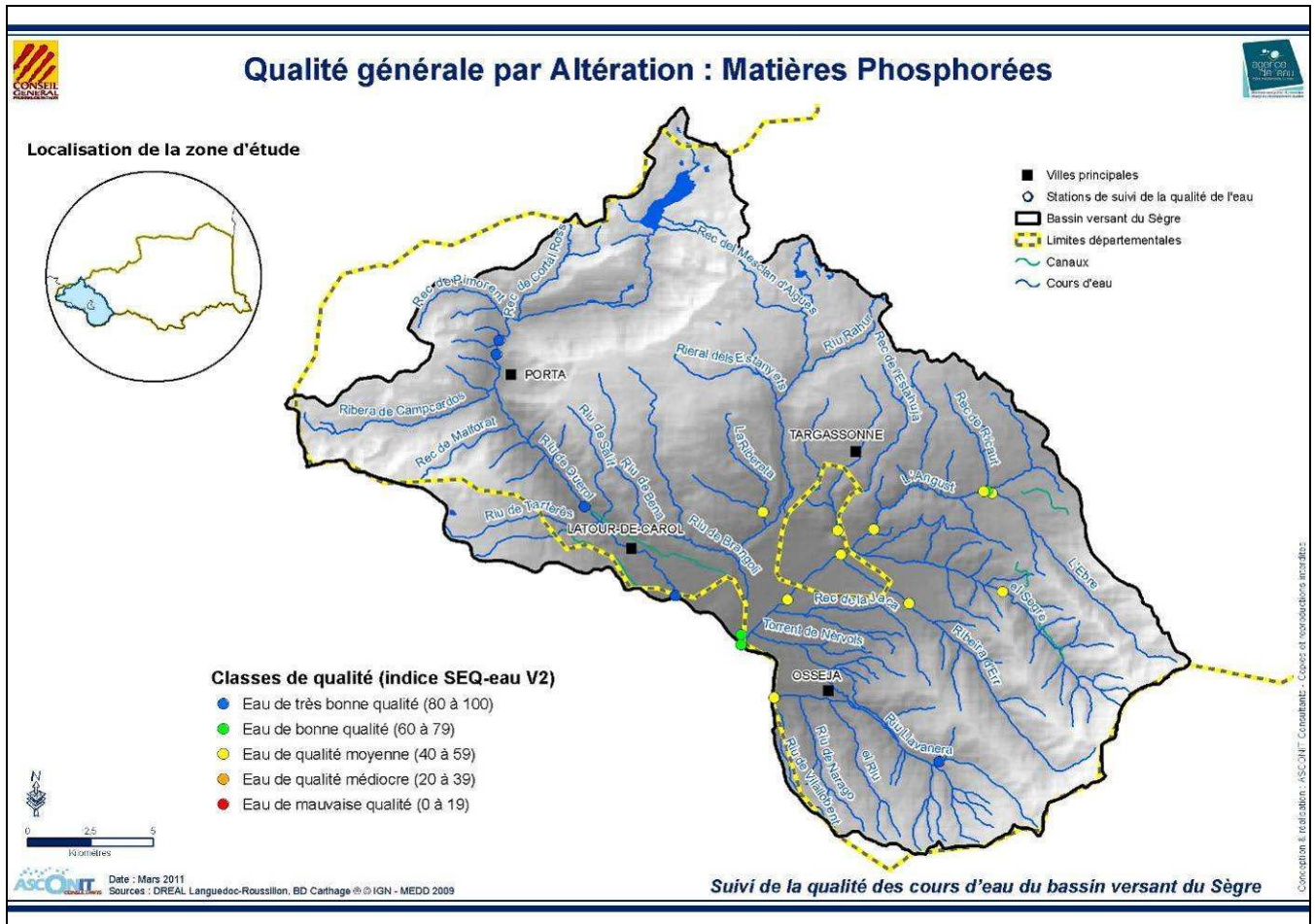


Figure 11 : carte Altération Phosphore

(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

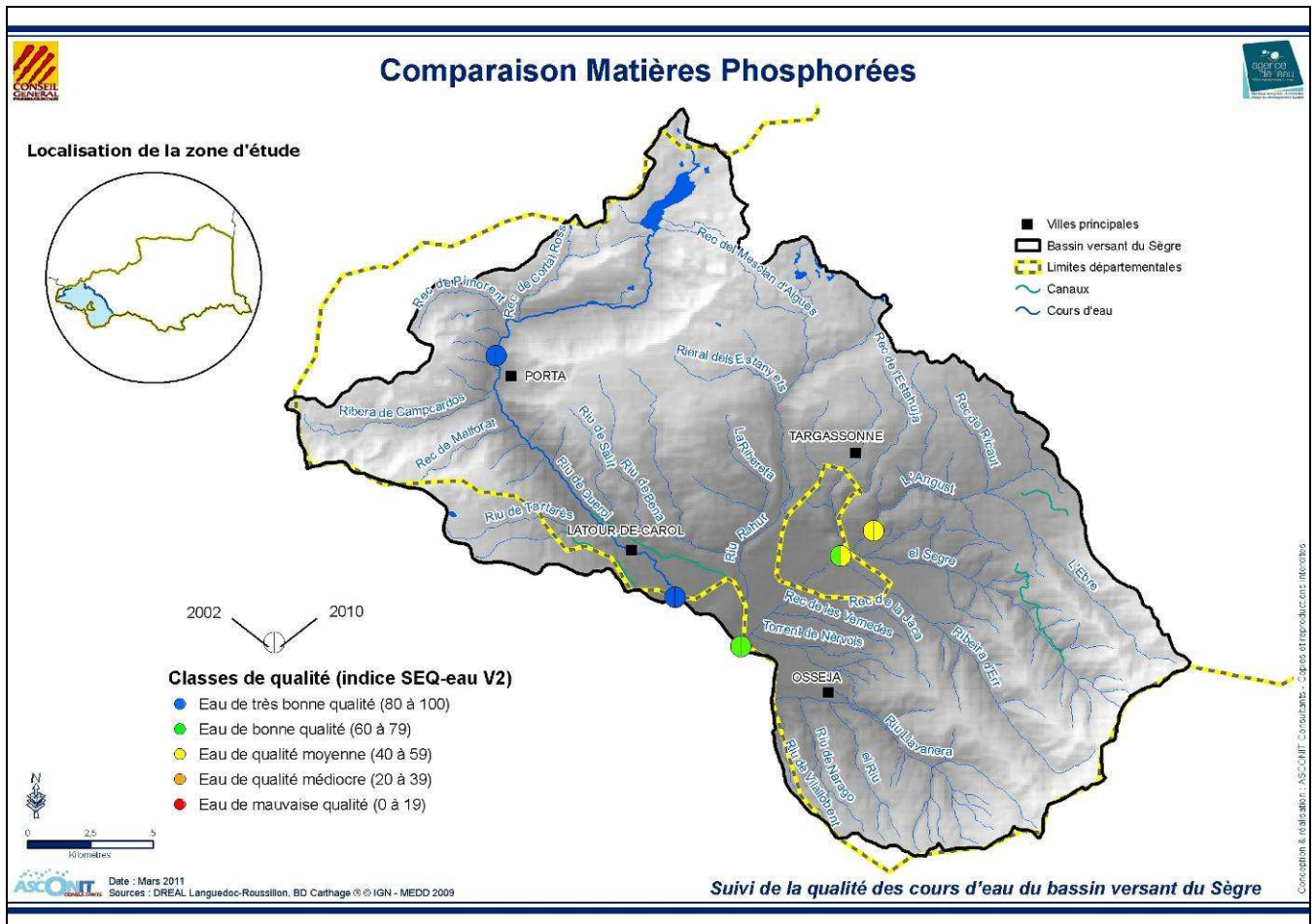


Figure 12 : carte Altération Phosphore – comparaison 2002/2010

(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

Le bassin du Sègre présente une perturbation liée au Phosphore et qui ne concerne que le sous-bassin du Sègre lui-même (le Carol étant exempt de ce type de perturbation). La zone concernée étant la zone centrale du bassin dont on a vu qu'elle concentre la majeure partie des agglomérations du bassin ainsi que la plus grande part des terres arables, on ne peut conclure sur l'origine domestique ou agricole de ces matières phosphorées. Ce constat fait en 2010 semble traduire une légère dégradation du milieu liée à cet élément dans la partie centrale du bassin du Sègre entre 2002 et 2010.

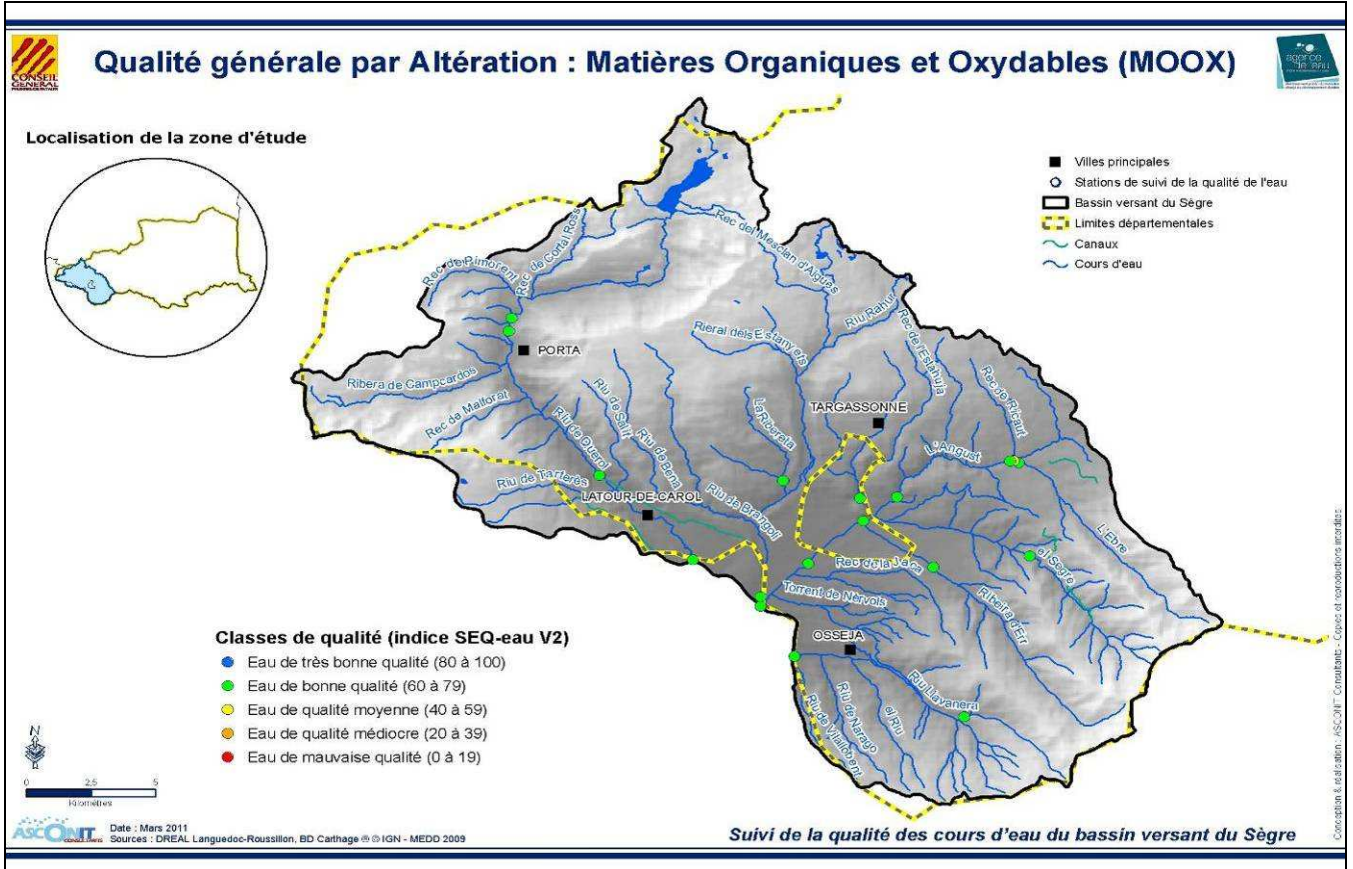


Figure 13 : carte Altération MOOX

(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

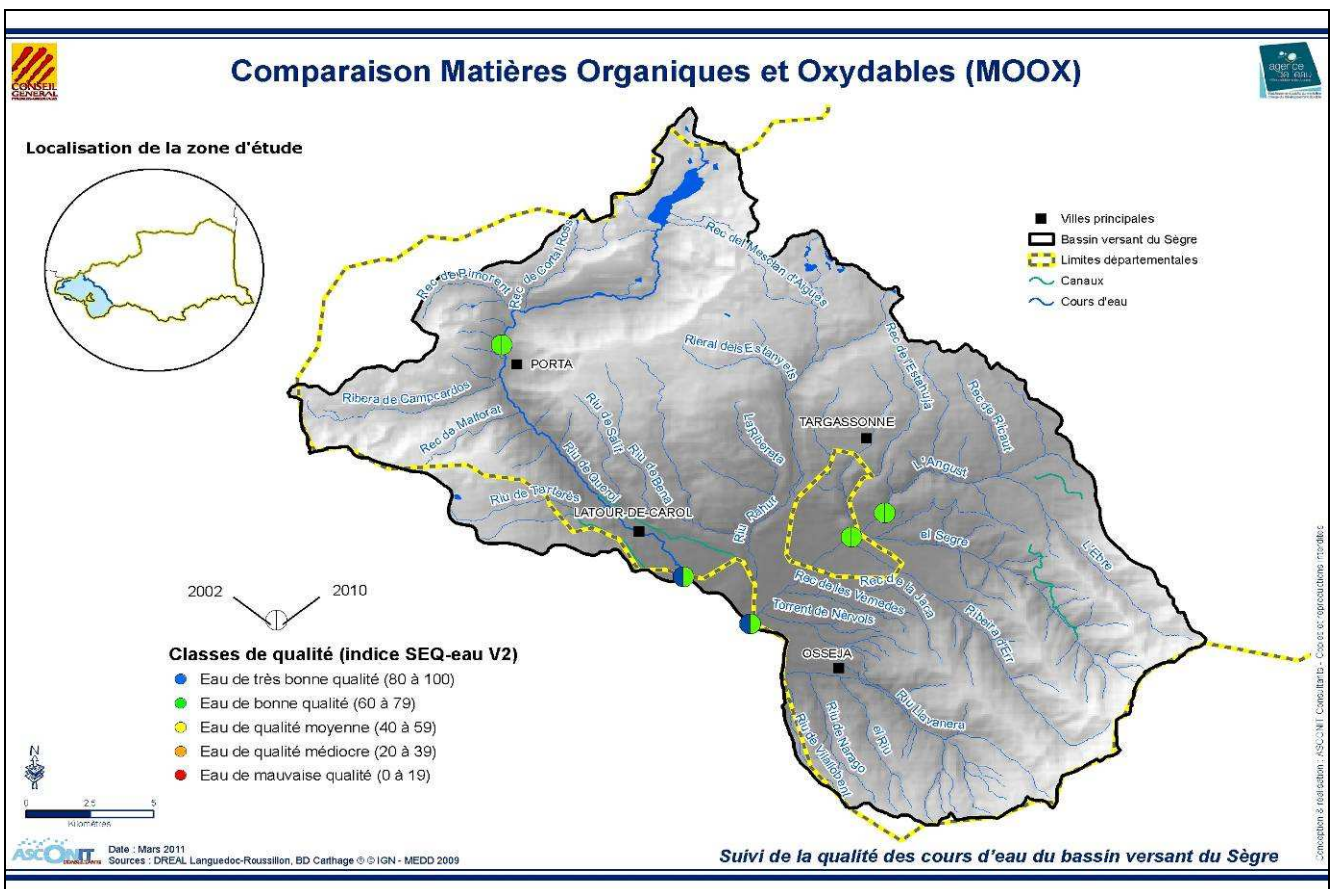


Figure 14 : carte Altération MOOX – comparaison 2002/2010

(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

Le bassin du Sègre ne semble pas présenter d'altération liée aux matières organiques et oxydables (synonymes d'une pollution organique des cours d'eau) pour l'année 2010 (étude Asconit Consultants). Toutefois, on remarque une légère diminution de la qualité - sans parler pour autant de déclassement car la qualité reste bonne - liée aux matières oxydables sur les stations situées à la fermeture du bassin du Carol et du Sègre.

2.5.2 Qualité biologique

- o micro-organismes :

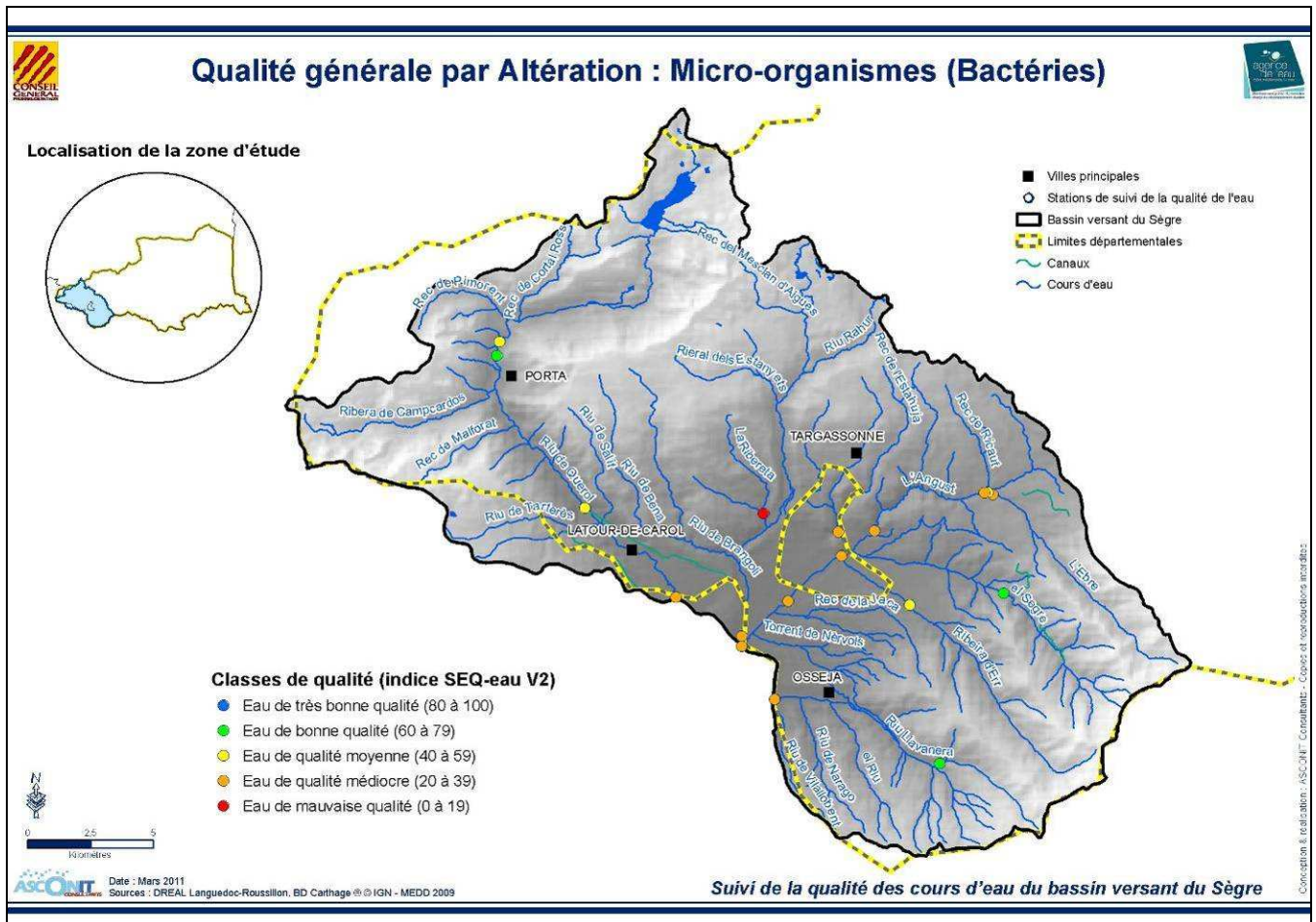


Figure 15 : carte Altération Bactériologie

(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

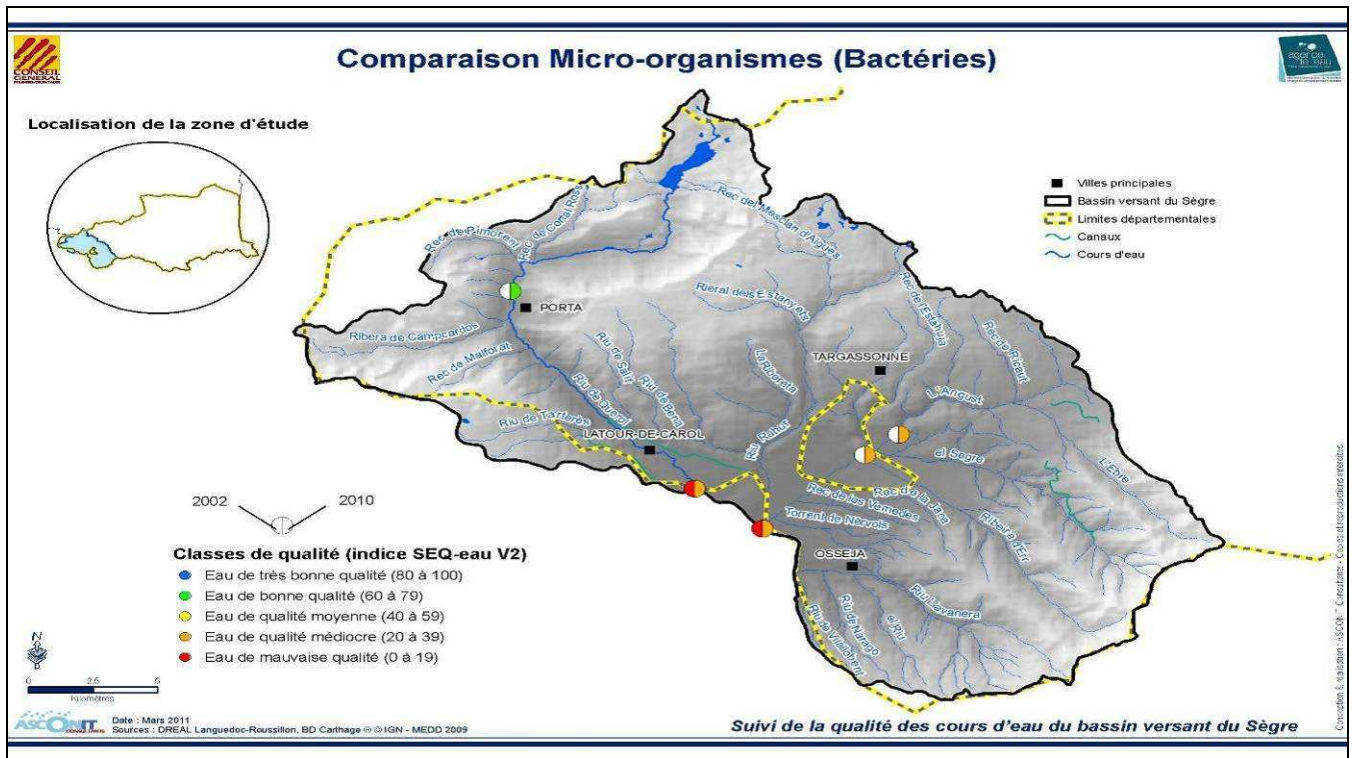


Figure 16 : carte Altération Bactériologie comparaison 2002-2010

(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

Le bassin du Sègre présente des perturbations liées à des pollutions bactériennes dans sa zone centrale, zone qui concentre la majorité des zones urbaines et donc des stations d'épurations.

Toutefois comme le montre la carte 11, il semblerait que la qualité bactérienne du bassin soit en cours d'amélioration. Nous noterons cependant que la plupart des dégradations relevées en 2002 pour ce paramètre étaient aussi liées à l'hydrologie particulière de cette année là ; la comparaison inter-annuelle traduisant ici une amélioration est donc à considérer avec une certaine prudence.

- o Macro-invertébrés :

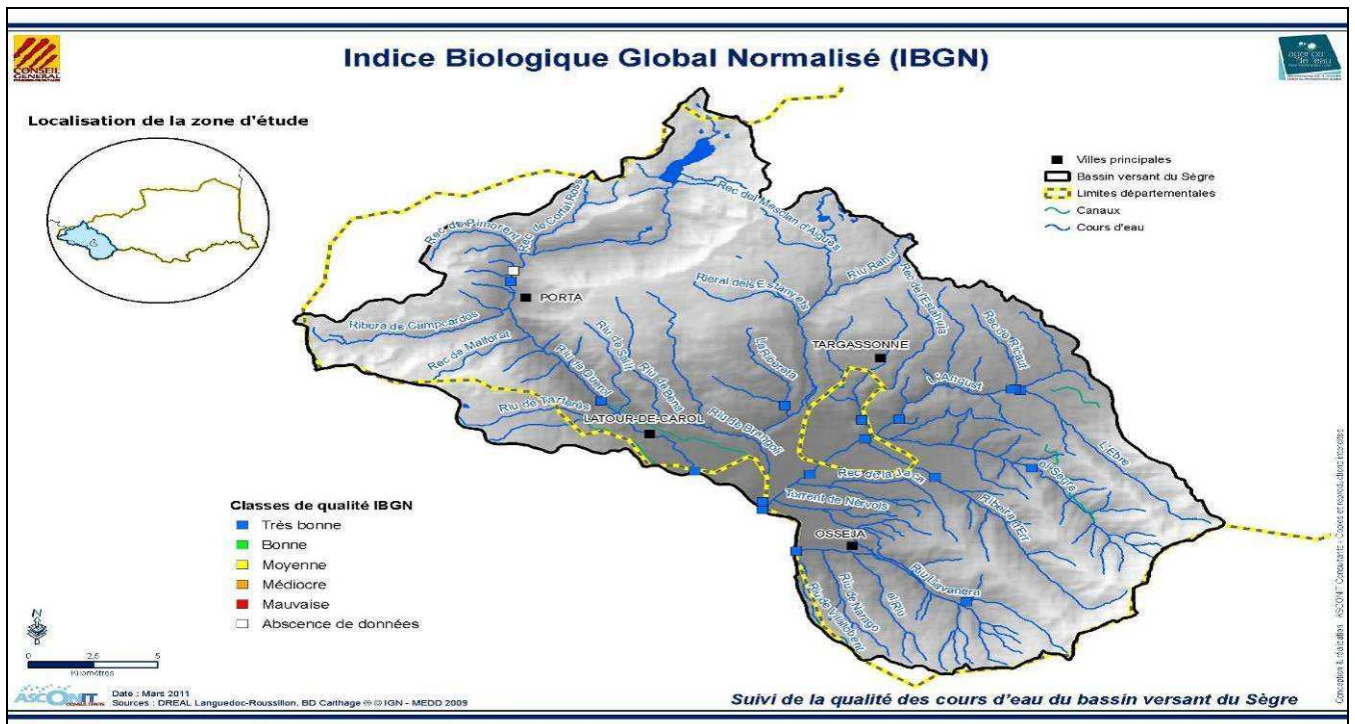


Figure 17 : carte qualité biologique : IBGN

(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

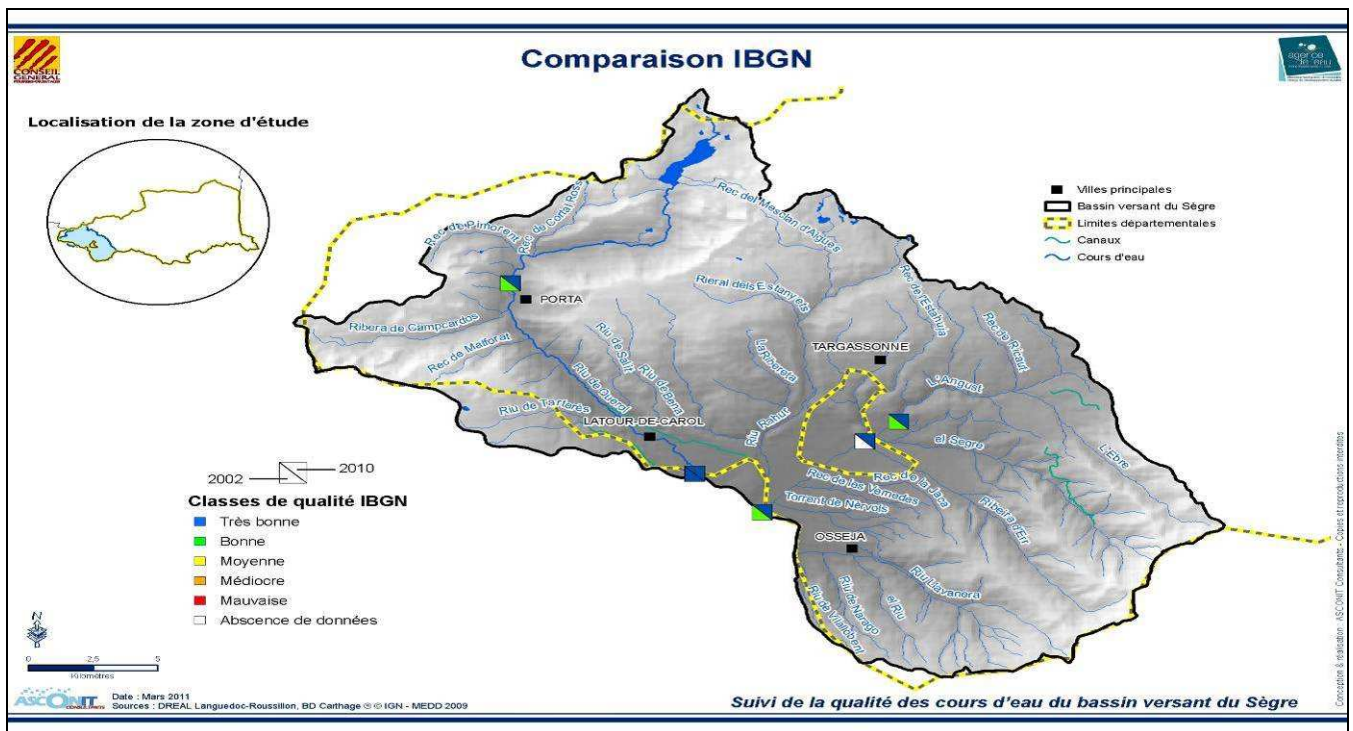


Figure 18 : carte qualité biologique : IBGN – comparaison 2002/2010

(Source : "Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre" réalisée en 2010 par ASCONIT CONSULTANTS pour le Conseil Général des Pyrénées-Orientales.)

Le bassin du Sègre ne présente aucune perturbation liée aux peuplements de macro-invertébrés benthiques. L'ensemble des stations échantillonnées présente une très bonne qualité. La tendance observée entre 2002 et 2010 est une amélioration généralisée des notes IBGN. Là encore, les différences hydrologiques constatées entre ces deux années pourrait aussi expliquer en partie l'amélioration observée.

o Diatomées :

Les stations suivies au RCO (Vanéra et Carol) présentent en 2010 (seules données disponibles) un très bon état en ce qui concerne la note de l'IBD. La station suivie au RCS (Sègre) traduit quant à elle une qualité moyenne depuis 2006.

année	stations RCO		station RCS
	Vanéra à Palau	Carol à Enveitg	Sègre à Bourg-Madame
2006	/	/	MOY
2007	/	/	BE
2008	/	/	MOY
2009	/	/	MOY
2010	TBE	TBE	MOY

(Données Agence d' l'Eau Rhône Méditerranée Corse : <http://sierm.eaurmc.fr/eaux-superficielles>)

o Faune piscicole :

La station suivie au RCS (Sègre) a fait l'objet d'une détermination de l'indice IPR entre 2008 et 2010.

Comme le montre le tableau suivant la qualité liée à cet indice était **bonne** en 2008 et 2009 et **moyenne** en 2010. Cela semble traduire une altération du peuplement piscicole en place sur ce secteur du cours d'eau.

année	station RCS
	Sègre à Bourg-Madame
2006	/
2007	/
2008	BE
2009	BE
2010	MOY

(Données Agence d' l'Eau Rhône Méditerranée Corse : <http://sierm.eaurmc.fr/eaux-superficielles>)

3. Les Objectifs environnementaux

Le tableau II présente les masses d'eau du bassin versant du Sègre considérées dans cette étude ainsi que les objectifs environnementaux qui leur sont associés tels qu'ils sont définis dans le SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée. Il présente la synthèse de l'état biologique et chimique observé en 2009.

Tableau II: Objectifs environnementaux des masses d'eau considérées dans cette étude

Caractéristiques des masses d'eau, cours d'eau du sous bassin

MASSES D'EAU			ÉTAT ECOLOGIQUE						ÉTAT CHIMIQUE				
N°	NOM	STATUT	2009			OBJ. BE	MOTIFS DU REPORT ①		2009		OBJ. BE	MOTIFS DU REPORT ①	
			ÉTAT ①	NC ①	NR NQE ①		CAUSES	PARAMÈTRES	ÉTAT ①	NC ①		CAUSES	PARAMÈTRES
FRDR240	rivière du carol	MEN	MOY	1		2015			?		2015		
FRDR242	rivière de la vanéra	MEN	MOY	1		2015			?		2015		
FRDR243	Le Sègre de sa source à la frontière espagnole et le Rabur	MEN	BE	3		2015			BE	3	2015		
FRDR10119	rivière d'err	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR10517	rivière de campcardos	MEN	TBE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR11069	riu de tartares	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR11149	rec de l'estagouge	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR11269	rivière de brangoly	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR11348	rec de l'estany llat	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR11603	rec de mesclan d'aigues	MEN	TBE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR12075	rivière d'eyne	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		

gende

État écologique

TBE	Très bon état
BE	Bon état
MOY	État moyen
MED	État médiocre
MAUV	État mauvais
?	État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminé" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)
	Absence ou insuffisance de données

État chimique

BE	Bon état
MAUV	État mauvais
?	Information insuffisante pour attribuer un état
	Absence ou insuffisance de données

Statut

MEN	Masse d'eau naturelle (non MEFM)
MEFM	Masses d'eau fortement modifiées au sens de l'art. 4.3 de la DCE
MEA	Masse d'eau artificielle

D'après ce tableau II, toutes les masses d'eau répertoriées sur le bassin du Sègre appartiennent à la catégorie des Masses d'Eau Naturelles (non modifiées) et dont la qualité actuelle semble déjà être en adéquation (données 2009) avec les objectifs de 2015 d'atteinte du bon état écologique.

L'objectif de cette phase 4 est de quantifier les besoins du milieu à travers un DMB (Débit Minimum Biologique) et ce, pour chaque point de référence.

En effet, le milieu subit des perturbations dont une des principales est le prélèvement et/ou le détournement d'eau. Or, les communautés en place et notamment la faune piscicole, subissent directement l'éventuelle perte de leur espace vital liée à une réduction des débits. Cette perte d'habitat peut être préjudiciable à la survie de la faune piscicole au-delà d'un certain seuil (seuil qui sera approché par l'évaluation du DMB).

Le principal objectif environnemental sera donc de déterminer au plus juste les quantités maximales d'eau qui pourront être utilisées pour les activités anthropiques sans que cela ne porte préjudice à la faune piscicole en place (respect notamment des besoins spécifiques des espèces cibles liés à leur cycle de vie et de développement), et ce, pour chaque point de référence.

3.1. Les espèces cibles retenues dans le cadre des DMB

- **La Truite fario**

Dans le cadre de cette étude, l'espèce cible retenue comme modèle biologique pour les stations classées en première catégorie piscicole est la Truite fario *Salmo trutta fario*. Cette espèce cible concerne toutes les stations de cette étude. Elle a été choisie pour ces stations en raison de leur appartenance à la première catégorie piscicole qui regroupe les cours d'eau à salmonidés dominants.

Une présentation succincte de la biologie/écologie de la Truite fario est donnée dans les paragraphes qui suivent.

Description

Espèce autochtone des rivières françaises, la truite fario peut mesurer plus de 60 cm pour un poids d'environ 3,5 kg. Elle est généralement de couleur brune, au dos foncé à vert clair, aux flancs nacrés à jaunâtres, avec des tâches noires et des points rouges qui couvrent ses flancs, ses opercules et sa nageoire dorsale.



Source : <http://rdb.eaurmc.fr>



Source : ASCONIT Consultants

Biologie-Ecologie

La Truite fario est un salmonidé rhéophile et pélagique. La Truite est un poisson d'eau vive, froide et bien oxygénée. Elle colonise les secteurs amont des cours d'eau et se nourrit principalement d'invertébrés et de petits poissons. Les stades de développement de la Truite fario pris en compte par le logiciel Estimhab dans l'évaluation des DMB sont :

- Adulte : sujet en âge de se reproduire (14 à 28 cm),
- Juvénile : sujet de plus d'un an non encore reproductif (10 à 16 cm),
- Alevin : sujet de moins d'un an et de plus de 5 cm.

Il convient de préciser qu'en terme de résultats de modélisation, il n'y a quasiment pas de différence entre les stades juvéniles et alevins, ce qui fait que dans le cadre de l'application du protocole Estimhab, les deux stades sont confondus.

Elle atteint sa maturité sexuelle dès l'âge de 1 à 2 ans et la reproduction a lieu de novembre à fin février, au niveau des têtes de bassin (chevelu hydrographique) dans les zones de transition entre mouille et radier, là où le courant s'accélère, la profondeur est peu importante et sur fond constitué de graviers (2 à 6 cm de diamètre).

La truite présente un intérêt patrimonial et halieutique important. Les habitats qu'elle utilise au cours de son cycle vital font l'objet d'une protection nationale (arrêté du 8 décembre 1988). Elle est un indicateur de la bonne qualité de l'eau et du maintien de l'intégrité des habitats aquatiques.

En termes de dynamique de population, le stade limitant est le plus souvent représenté par le stade adulte du fait de la forte territorialité des individus et de la réduction des surfaces colonisables en période d'étiage et/ou de faible débit.

Les courbes de préférence d'habitat prises en compte dans les modèles de microhabitats sont présentées par la figure 19.

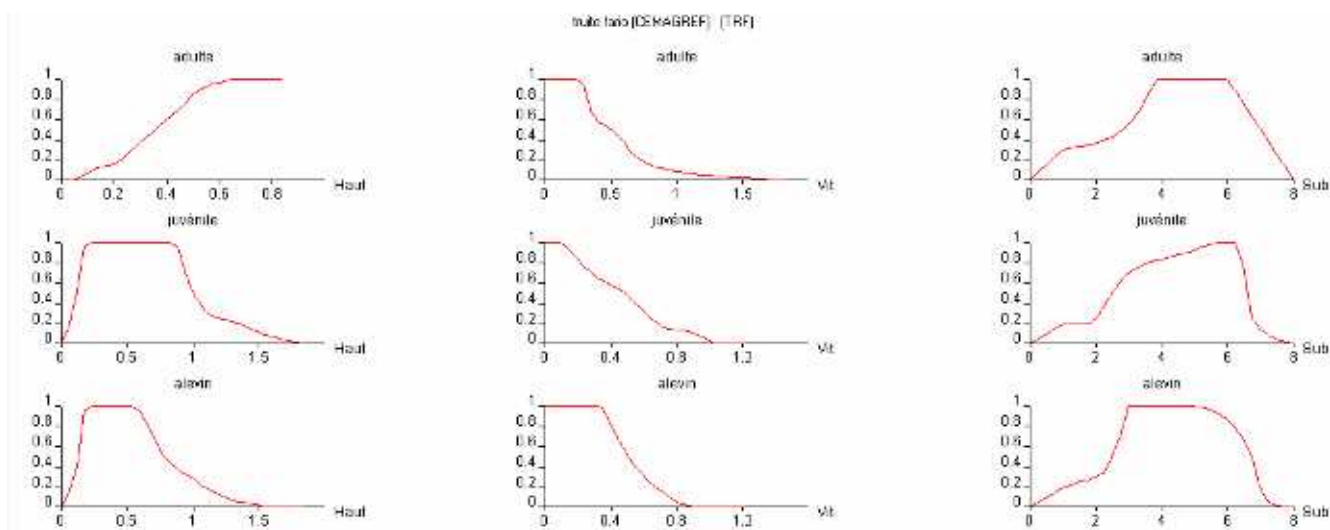


Figure 19 : Courbes de préférences de la Truite fario utilisées en France dans le cadre des études de microhabitats. D'après Souchon, Y., Trocherie, F., Fragnoud E. et Lacombe C. (1989).

3.2. Choix des stations

La figure 20 présente la position des stations de mesures des Débits Minimums Biologiques dans le contexte général de la zone d'étude (bassin versant du Sègre).

- Station 1 : le Carol en amont de Latour de Carol
- Station 2 : le Carol en aval de Latour de Carol
- Station 3 : le Sègre en aval de Bourg-Madame
- Station 4 : l'Angoust en amont d'Estavar
- Station 5 : la Vanéra en aval d'Osséja

Il a aussi été retenu des stations sur un affluent du Sègre ayant déjà fait l'objet de mesures de DMB (réalisées par BRL ingénierie) dont les résultats seront utilisés dans la détermination des débits prélevables du Sègre.:

- L'Angoustrine : en aval d'Angoustrine
- Le Rahur : en amont de Bourg-Madame

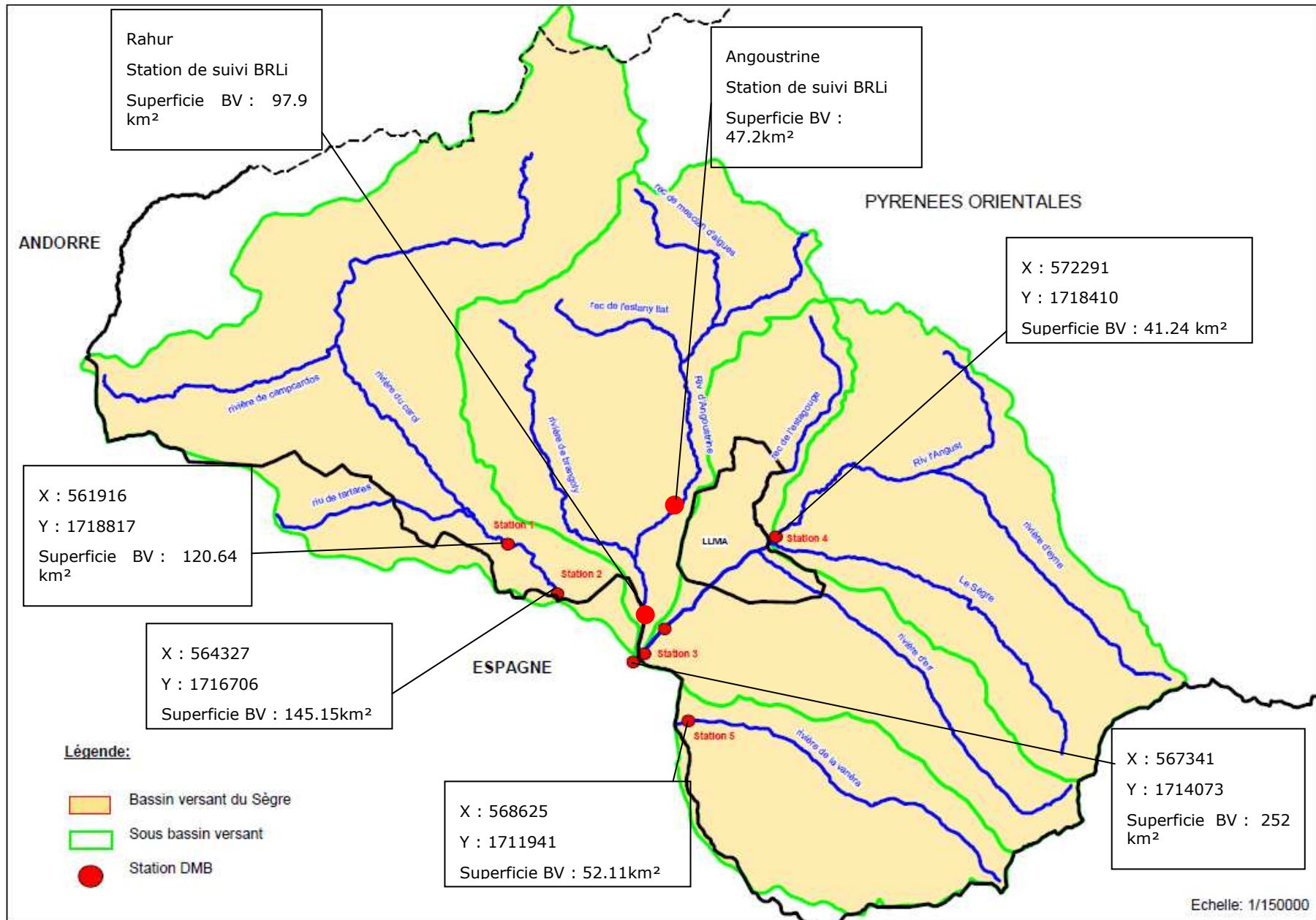


Figure 20 : Bassin versant du Sègre- Coordonnées des stations (Lambert 93)

3.3. Présentation des stations

➤ Station 1

Cette station est la plus en amont sur le Carol, elle est située en aval du premier gros prélèvement en eau sur cette rivière (prise d'eau du canal de Puigcerda).

La localisation de cette station est présentée sur la carte suivante.

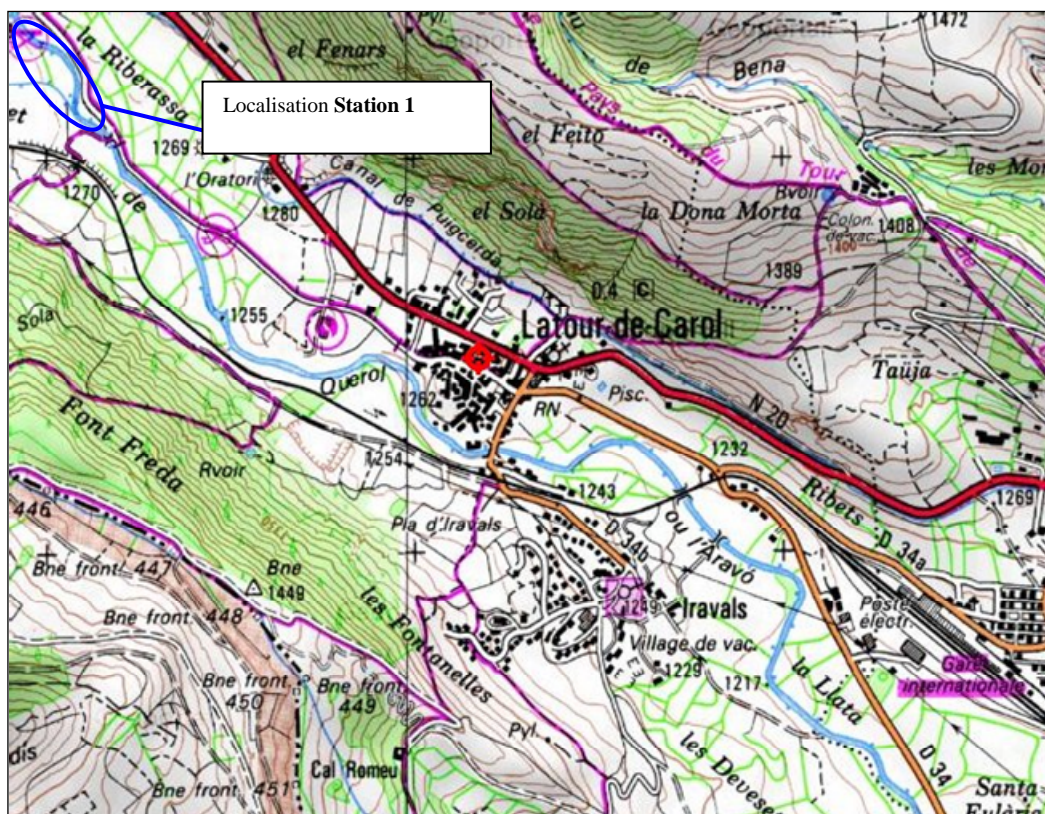


Figure 21 : Localisation précise de la station 1

Nous avons choisi de positionner cette station à ce niveau car elle marque la sortie du Carol d'une zone à pente forte à moyenne et son entrée dans une zone moins pentue. De plus, cette station est située en aval immédiat d'un point de prélèvement important (canal de Puigcerda). En termes de faciès d'écoulement cela s'exprime donc par le passage d'une zone d'écoulement turbulent au tracé méandreux entre de gros blocs à une zone d'écoulement plus laminaire et au tracé plus rectiligne.



Photo 1 : station 1 - Aperçu général de la station ($Q=5.15 \text{ m}^3/\text{s}$)

La station 1 est caractérisée par une granulométrie moyenne assez fine (10 cm de diamètre moyen) mais assez hétérogène tout de même avec la présence de gros blocs (60 cm de diamètres), une largeur moyenne de 13m et une profondeur moyenne de 30 cm (en conditions de moyennes eaux).

Cette station se caractérise par une succession de plat courants entrecoupés de légères ruptures de pentes créant ainsi une alternance de zones turbulentes de faible profondeur et des zones plus calmes aux profondeurs plus importantes (toutefois assez limitées puisque jamais supérieures à 120 cm). La granulométrie est pour l'essentiel composée de pierres-galets mais aussi de blocs plus ou moins importants, de sables fins et des graviers dans les zones d'amortis ou de moindre courant. Le substrat apparaît non colmaté.

➤ Station 2

Cette station est la plus en aval sur le Carol. Initialement elle devait être positionnée à la fermeture du bassin, en aval du prélèvement constitué par le canal du Ger et en aval du rejet de la station d'épuration d'Enveitg. Toutefois lors de la campagne de mesures de hautes eaux, la prospection nécessaire aux mesures s'est avérée impossible et très dangereuse au niveau de cette station du fait de la forte pente du lit conjuguée ici avec la présence de très gros blocs (configuration qui crée des zones de très forts courant entre les blocs et des zones de contre-courant profondes). En conséquence, nous avons été obligés de déplacer la station vers l'amont. La localisation finale de cette station est présentée sur la carte suivante.

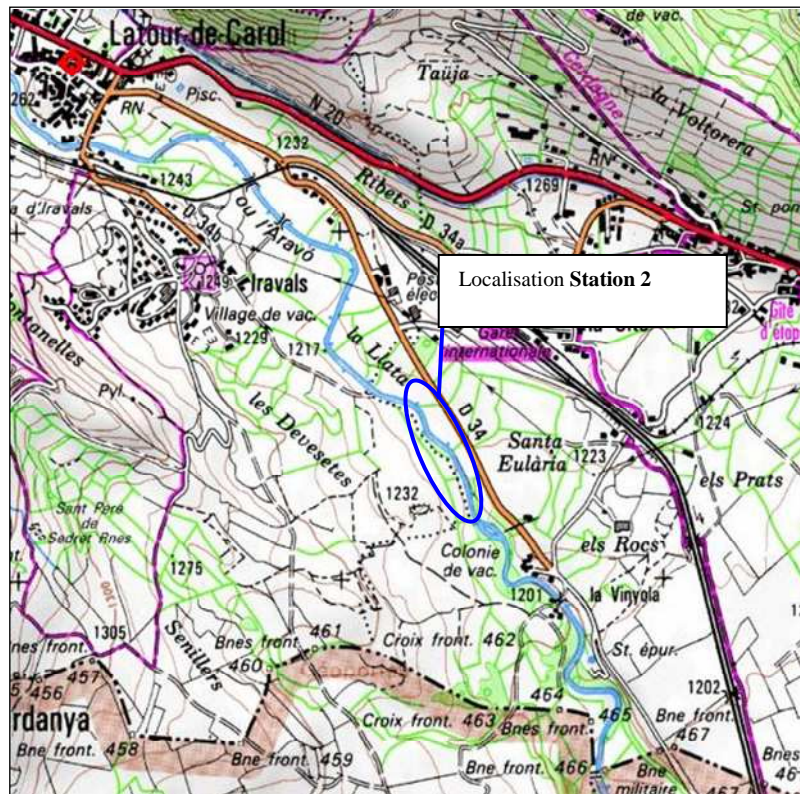


Figure 22 : Localisation précise de la station T2

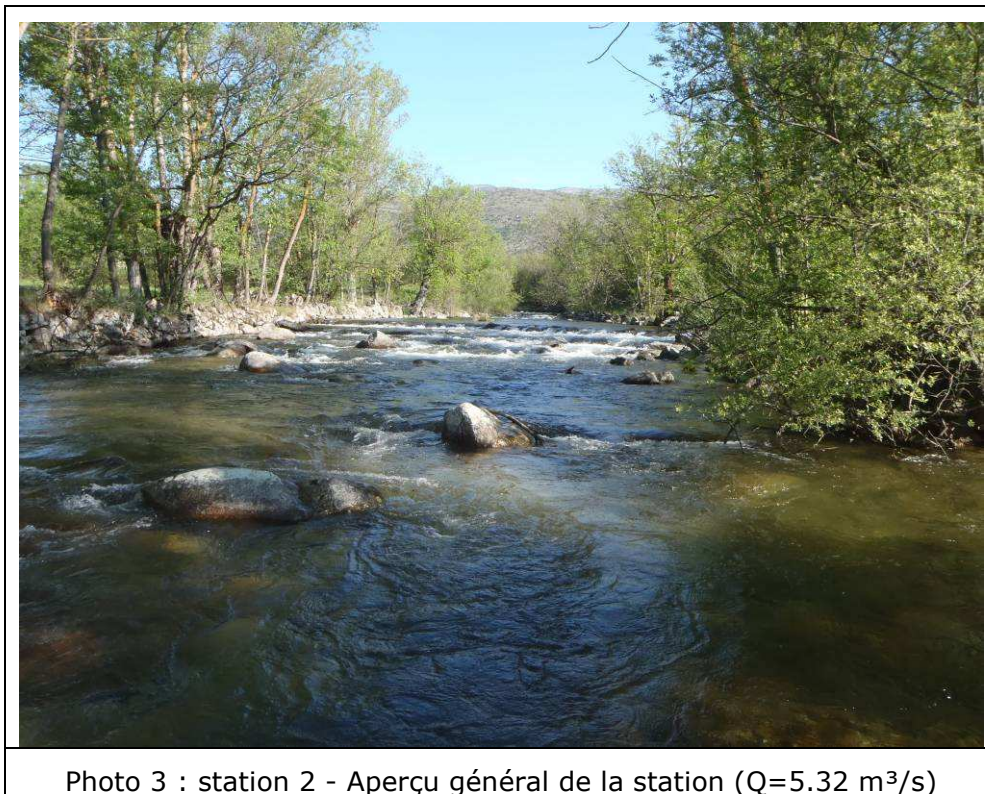


Photo 3 : station 2 - Aperçu général de la station ($Q=5.32 \text{ m}^3/\text{s}$)

La station 2 est caractérisée par une granulométrie moyenne de 11 cm de diamètre (avec ici encore une très grande hétérogénéité du substrat allant du sable très fin aux blocs de plus d'1m de diamètre), une largeur moyenne de 15m et une profondeur moyenne de 35 cm (en conditions de moyennes eaux).

Cette station se caractérise par une succession de faciès plat-courant séparés par des « petits rapides » dus en général plus à la présence de gros blocs granitiques qu'à une véritable rupture de pente. La granulométrie est pour l'essentiel composée de pierres-galets et de blocs moyens derrière lesquels on retrouve souvent du sable (se déposant dans la zone de contre-courant créée par le bloc). On remarque de plus la présence de plage de graviers dans les zones de courant moyen (ce type de substrat associé à des vitesses de courant moyennes constituant des sites de frayères potentielles pour la truite fario). Le substrat est propre et non colmaté.

➤ Station 3

Cette station est située à la fermeture du bassin « français » du Sègre, en aval de la confluence de plusieurs affluents (Rahur, Angoustrine...).

La localisation de cette station est présentée sur la carte suivante.

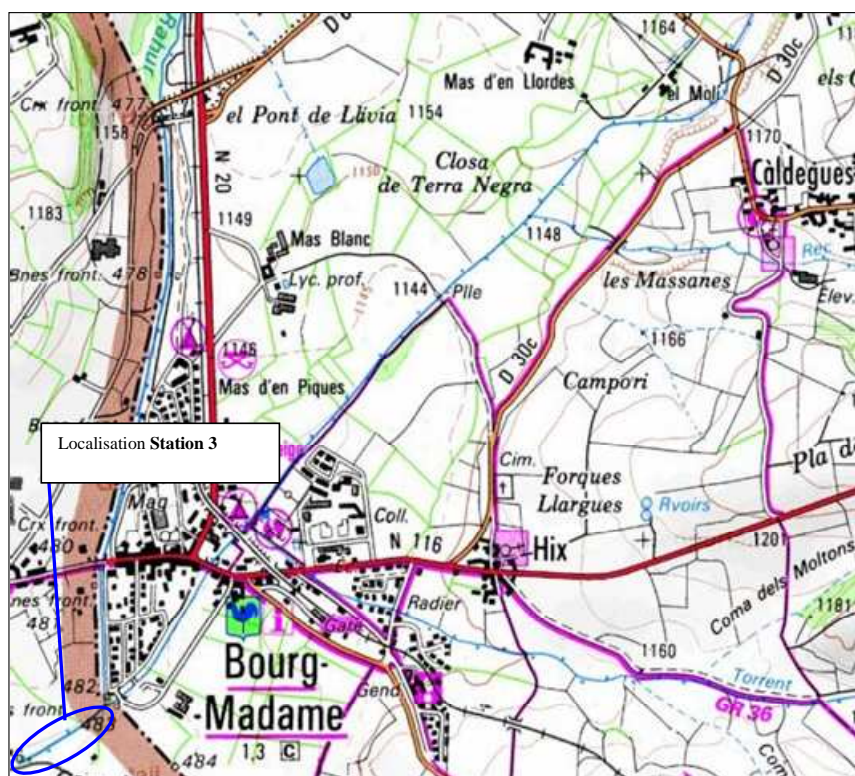


Figure 23 : Localisation précise de la station T3

La station a donc été positionnée en territoire espagnol, à ce niveau la station est facile d'accès et représentative du secteur.

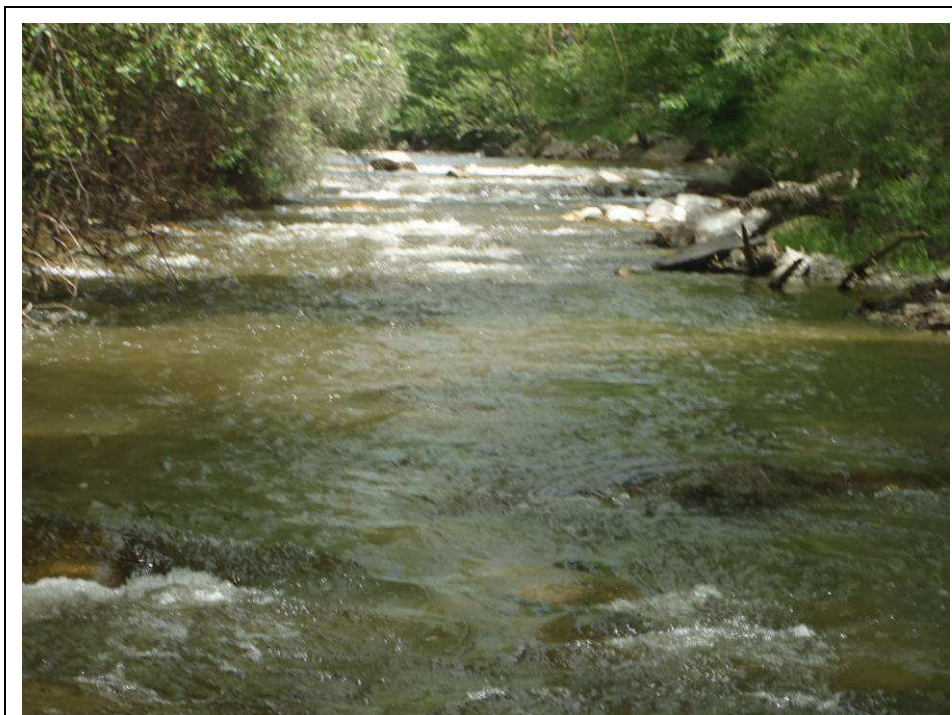


Photo 6 : station 3 - Aperçu général de la station ($Q=2.71 \text{ m}^3/\text{s}$)

La station 3 est caractérisée par une granulométrie moyenne assez fine de l'ordre de 7 cm de diamètre moyen, une largeur moyenne de 11.5 m et une profondeur moyenne de 22 cm (en conditions de moyennes eaux).

Cette station est caractérisée par un grand plat-courant en aval immédiat du petit seuil créé par le passage à gué bétonné. Sur la partie amont de la station, la granulométrie est plus importante (blocs en aval du gué). Sur le reste de la station la granulométrie est homogène et constituée de pierre-galets.

➤ Station 4

Cette station est située sur l'Angoust proche de la fermeture de son bassin versant.

La localisation de cette station est présentée sur la carte suivante.

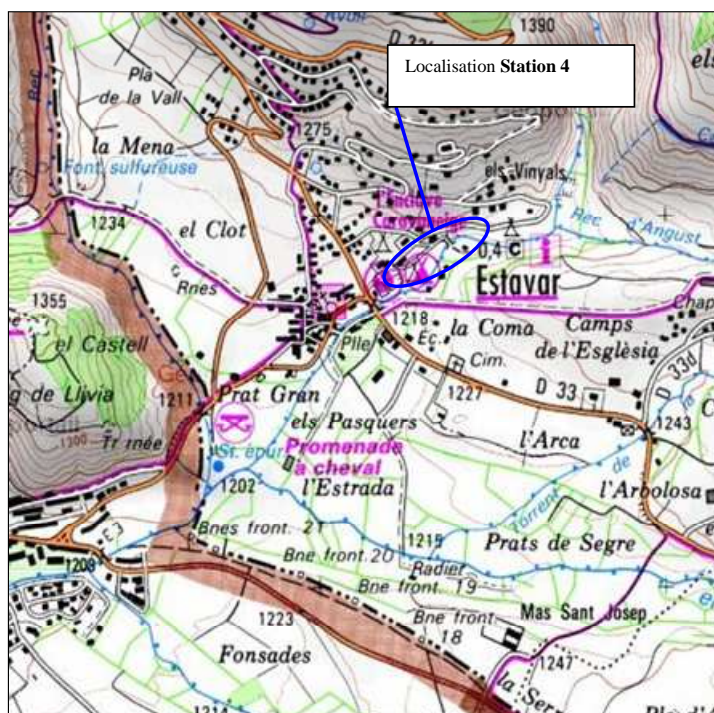


Figure 24 : Localisation précise de la station 4

La station 4 a été positionnée en amont de la proposition initiale (en aval d'Estavar) en raison de la forte chenalisation du lit sur ce secteur. La station se situe au droit du camping dans un secteur un peu moins artificialisé mais qui reste proche de la fermeture du bassin.



Photo 8 : station 4 - Aperçu général de la station ($Q=0.48 \text{ m}^3/\text{s}$)

La station 4 est caractérisée par une granulométrie moyenne de l'ordre de 8 cm, une largeur moyenne de 4.8 m et une profondeur moyenne de 17 cm (en conditions de moyennes eaux).

Cette station se caractérise par la présence en amont immédiat d'un seuil d'environ 1 m de hauteur totalement infranchissable à la remontée pour les poissons.

Les faciès d'écoulement observés sont en général de petite taille (10 à 15m de long au maximum) et composent une alternance entre radiers, rapides et plats-courants. Les petits rapides observés sont ici créés par la présence de gros blocs. La granulométrie est dominée par les pierres-galets parmi lesquels alternent plages de gravier et blocs. Le substrat est propre et non colmaté.

➤ **Station 5**

Cette station est située à la fermeture du bassin de la Vanéra (quelques centaines de mètres en amont de la confluence avec le Sègre). Elle se situe au sortir d'une plaine agricole présentant une zone de prélèvement d'eau.

La localisation de cette station est présentée sur la carte suivante.

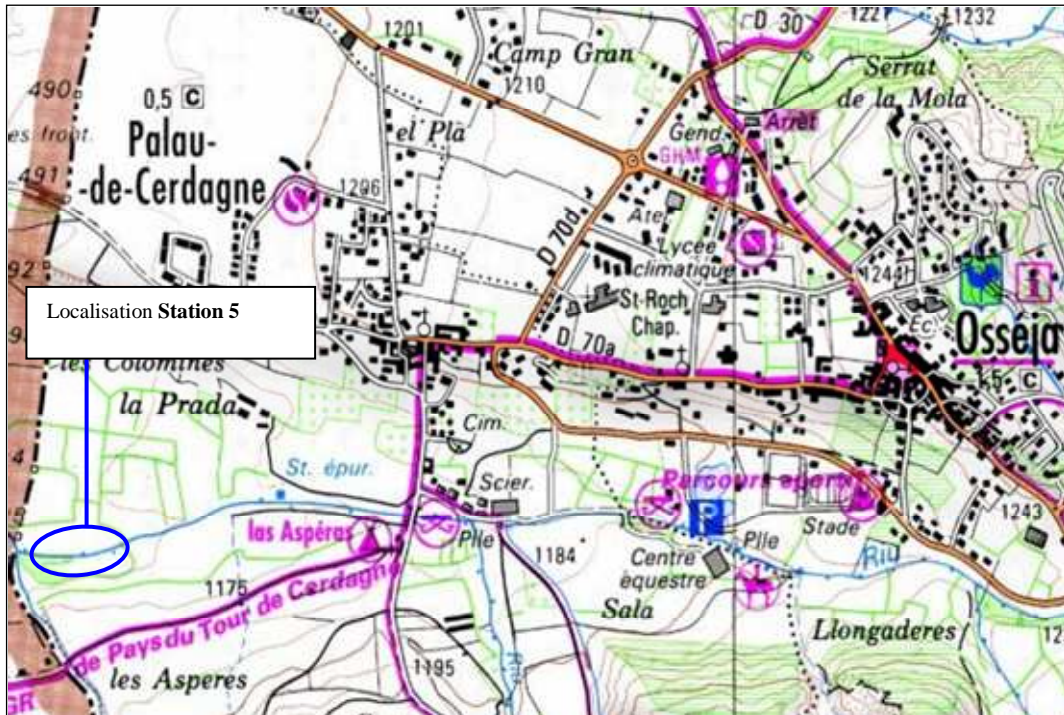


Figure 25 : Localisation précise de la station 5

Nous avons choisi de positionner cette station à ce niveau car elle est facile d'accès et représentative de cette partie de la Vanera. De plus, elle est moins artificialisée que la zone en amont immédiat.



Photo 9 : station 5 - Aperçu général de la station en hautes eaux (Q=0.69 m³/s)

La station 5 est caractérisée par une granulométrie moyenne de l'ordre de 13 cm (avec toutefois une variabilité importante puisque la granulométrie varie d'un sable fin à des blocs de diamètre important). La largeur moyenne est de 3.9 m et la profondeur moyenne de 19 cm (en conditions de moyennes eaux).

Cette station se caractérise par une alternance entre plat-courant et radier. La granulométrie est dominée par les petits blocs et pierres de grandes tailles. Bien que située en aval du rejet de la station d'épuration, le substrat est propre et non colmaté.

Il est à noter que cette portion du cours d'eau et le secteur situé en amont immédiat, ont subi un assec total prolongé au cours de cet été 2011.

➤ **Station Angoustrine** (extrait du Rapport de l'étude de la ressource en eau du bassin de l'Angoustrine, BRLi, juin 2010)

Cette station est située entre les villages d'Angoustrine et de Villeneuve, en aval de la prise d'eau du canal de Livia et en amont de celle du canal de Sol y Neu.

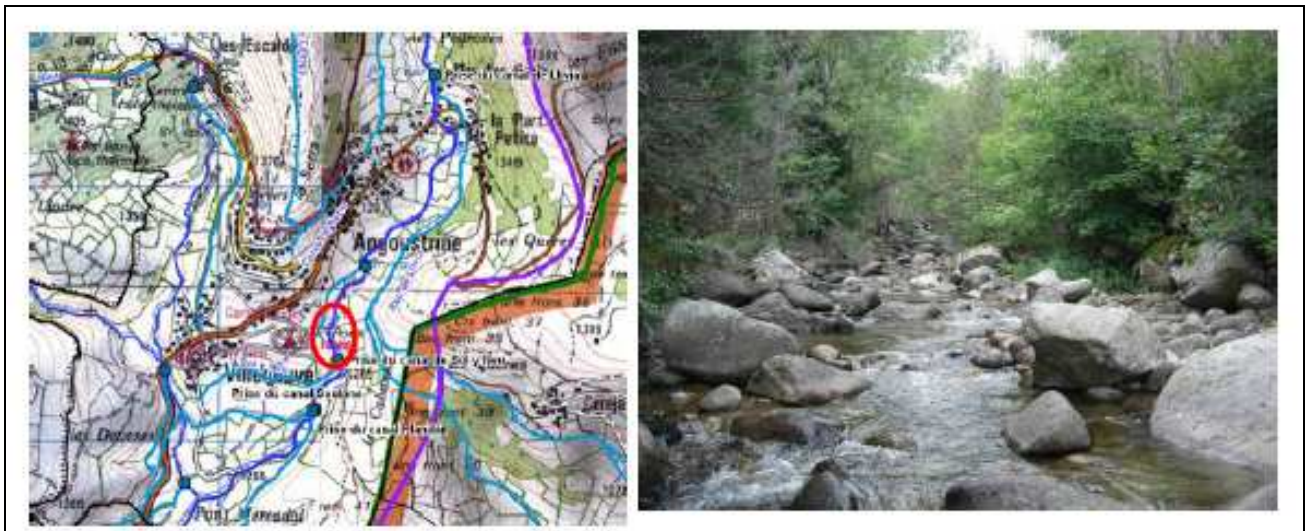


Figure 26 : Localisation précise de la station sur l'Angoustrine (BRLi, 2010)

La station sur l'Angoustrine est caractérisée par une granulométrie moyenne de l'ordre de 28 cm (avec toutefois une variabilité importante puisque la granulométrie varie d'un sable fin à des blocs de diamètre important). La largeur moyenne est de 7.7 m et la profondeur moyenne de 23 cm (en conditions de moyennes eaux).

Cette station se caractérise par une alternance entre plat-courant, radiers et rapides. La granulométrie est dominée par les petits blocs et pierres de grande taille.

- **Station Rahur** (extrait du Rapport de l'étude de la ressource en eau du bassin de l'Angoustrine, BRLi, juin 2010)

Cette station est positionnée en fermeture de bassin (amont immédiat de Bourg-Madame), à l'aval de toutes les prises d'eau situées sur ce cours d'eau.



Figure 27 : Localisation précise de la station sur l'Angoustrine (BRLi, 2010)

La station sur le Rahur se caractérise par une granulométrie moyenne de l'ordre de 13 cm (avec là encore une variabilité importante puisque la granulométrie varie d'un sable fin à des blocs de diamètre important). La largeur moyenne est de 6 m et la profondeur moyenne de 23 cm (en conditions de moyennes eaux).

Cette station se caractérise par une alternance entre plat-courant et radiers. La granulométrie est dominée par les pierres-galets.

4. Matériel et méthode

4.1. Documents consultés

Parmi les principaux documents consultés, on citera :

- Carte IGN au 1/25000^{ème} Font-Romeu / Capcir – n°2249 ET
- Carte IGN au 1/25000^{ème} Bourg-Madame / Mont-Louis – n°2250 ET
- Carte IGN au 1/25000^{ème} Bourg-Madame / Col du Puymorens / Pic du Carlit n°2249 OT
- « *Etat initial et prévision d'impact dans les documents d'incidence* » (D. Baril, 2000 – Milieu aquatique et document d'incidence, collection Mise au point, Conseil Supérieur de la Pêche)
- « *Amélioration des modèles prédictifs d'habitat de la Truite fario : Echelles d'échantillonnage – Intégration des chroniques hydrologiques* ». H. Capra (1995). Thèse de troisième cycle, Université Claude Bernard Lyon I, 270 pp.
- « *Simple predictions of instream habitat model outputs for target fish populations* ». (N. Lamouroux & H. Capra, 2002 - Freshwater Biology, 47(8): 1543-1556).
- « *Synthèse du PDPG des Pyrénées-Orientales* », Fédération de Pêche des Pyrénées-Orientales, décembre 2006.
- « *Suivi de la qualité des cours d'eau du bassin versant de la haute vallée de l'Aude et du Sègre* », ASCONIT Consultants, 2010.
- « *Etude de la ressource en eau du bassin de l'Angoustrine* », BRL ingénierie, 2010.

4.2. Protocoles de mesures et d'échantillonnage

4.2.1 Qualité piscicole - étude des microhabitats

4.2.1.1. Introduction

L'évolution de la législation française, notamment avec l'article L214-1 du Code de l'environnement, relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration (décret n°2007-1760 du 14 décembre 2007), modifiant les décrets n°2006-881 du 17 juillet 2006 et n° 93-743 du 29 mars 1993, oblige les services instructeurs à tenir compte de nouveaux débits, autre que le débit moyen interannuel, comme le débit moyen mensuel sec de récurrence cinq ans (QMNA5) et le débit minimum biologique (DMB). Dans le texte de la nouvelle loi sur l'Eau (LEMA), les préconisations en termes de débit réservé sont reportées à l'article L214-18.

L'objectif est d'estimer le débit à conserver afin de garantir le maintien de la vie aquatique (débit minimum biologique ou DMB), à partir d'une méthode adaptée prenant en compte les variations du débit (modélisation hydraulique) et la capacité d'accueil potentielle pour la faune aquatique (modèles biologiques).

Pour les ouvrages existants, la valeur plancher du 1/10^{ème} du module s'appliquera (ou 1/20^{ème} si l'ouvrage est mentionné par le décret relatif à l'énergie de pointe) sauf si une étude des Débits Biologiques Minimums permet de justifier une valeur plus importante que le 1/10^{ème}. Pour les nouveaux ouvrages, l'étude DMB fixe une valeur qui ne peut être inférieure à la valeur plancher du 1/10^{ème} du module interannuel (ou dans certains cas 1/20^{ème} si une modulation est acceptée par le Préfet).

La nouvelle Loi sur l'Eau précise également :

- L'obligation à compter du 1er janvier 2014 du respect des règles du 1/10^{ème} et du 1/20^{ème} du module pour les débits réservés : règle du 1/20^{ème} directement applicable à tous les cours d'eau dont le module est supérieur à 80 m³/s et aux ouvrages hydroélectriques qui, par leur capacité de modulation, contribuent à la production d'électricité en période de pointe de consommation. Ailleurs, s'appliquera la règle du 1/10^{ème},
- L'assouplissement de la réglementation actuelle sur les « débits réservés » en offrant la possibilité de passer à la notion de « régime réservé », ce qui offre la possibilité de prévoir des variations des valeurs du débit minimal à respecter dans les cours d'eau au droit d'un ouvrage au cours de l'année. Toutefois, la moyenne annuelle de ces valeurs ne doit pas être inférieure aux débits minimaux fixés en application du I (*i.e.* le 1/10^{ème} du module ou moins pour les ouvrages assurant une production de pointe) ; le débit le plus bas doit rester supérieur à la moitié des débits minimaux précités. Concrètement, cela veut dire que les valeurs « basses eaux » du régime réservé ne pourront donc pas être inférieures au 1/20^{ème} du module,
- La possibilité d'appliquer un débit réservé inférieur sur les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau dits à « fonctionnement atypique » (exemple : secteurs de cours d'eau où les retenues hydroélectriques se succèdent de façon très rapprochée, secteurs karstiques).
- Enfin, l'obligation de prise de mesure réduisant les effets au 1er janvier 2014.

4.2.1.2. Recherche d'un débit optimal

De nombreuses méthodes, plus ou moins élaborées et validées, existent pour prendre en compte les équilibres biologiques dans la définition des débits d'étiage et/ou des régimes hydrauliques. Les deux plus couramment utilisées sont la méthode des microhabitats, associée au logiciel EVHA, et le modèle d'habitat statistique le plus récent développé par le CEMAGREF de Lyon (associé au logiciel Estimhab). Une présentation succincte des méthodes est faite dans les paragraphes qui suivent.

► **Méthode Estimhab**

Le CEMAGREF a développé des modèles d'habitat statistiques et a mis au point le logiciel Estimhab qui utilise les résultats les plus récents issus de la recherche fondamentale (voir par exemple Lamouroux, 2002). Ce logiciel permettant d'estimer l'impact écologique de la gestion hydraulique des cours d'eau est particulièrement adapté à l'étude des modifications des débits minima (en aval d'un ouvrage) ou de l'ajout/suppression de seuils. Il donne des résultats très proches de ceux fournis par les méthodes des microhabitats plus classiques (logiciels Evha par exemple), mais utilise des variables d'entrée simplifiées (mesures de largeurs, de hauteurs d'eau et de taille du substrat dominant, à deux débits différents).

Les atouts de cette méthode reposent sur trois points :

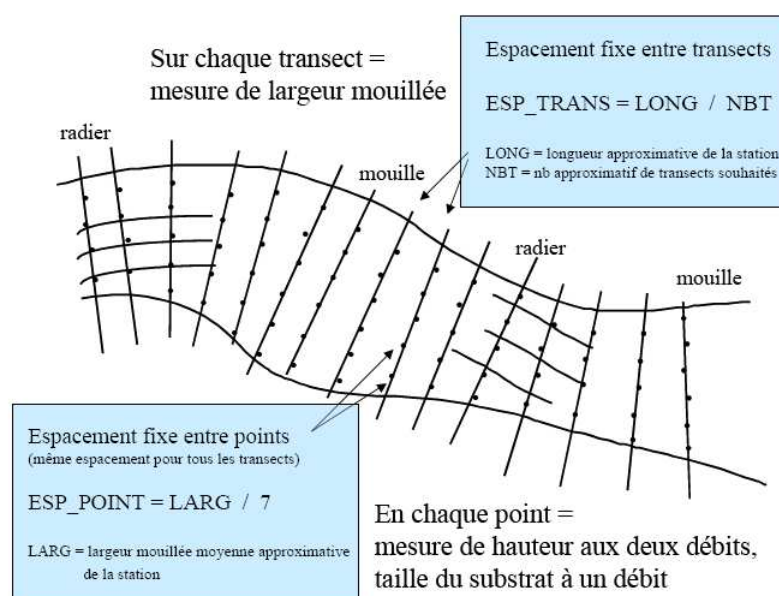
- le développement de **courbes de préférence pour toutes les espèces piscicoles** : des modèles moyens sur différents cours d'eau des bassins de la Loire, du Rhône et de la Garonne sont actuellement disponibles pour 24 espèces de poissons (à différents stades de développement),
- la **simplification des variables d'entrée des modèles** : des modèles d'habitat statistiques ont pu être développés par l'analyse des nombreuses applications des modèles d'habitat classiques et ainsi permettre d'identifier les caractéristiques hydrauliques moyennes des tronçons gouvernant la valeur d'habitat,
- la **validation biologique des simulations** : sur plusieurs sites, les prédictions des modèles ont été validées par comparaison avec des données issues de pêches.

Estimhab permet de simuler la qualité de l'habitat ou **valeur d'habitat VHA** (variant entre 0 et 1) ou la **surface potentiellement utilisable SPU** (valeur d'habitat x surface mouillée), en fonction

du débit, pour différentes espèces/stades (simulations - populations) mais aussi pour des guildes d'espèces¹ (simulations - guildes) caractéristiques des principaux faciès d'écoulement (radier, chenal, mouille et berge). Ainsi, pour des espèces non renseignées, on ne simule plus sa population mais sa guilda. La guilda chenal est la plus favorisée par les augmentations de débit. On obtient alors une courbe d'évolution de la SPU en fonction du débit.

Le guide méthodologique du protocole Estimhab précise que les simulations par espèces (exception faite du Saumon atlantique et de l'Ombre commun) sont tout à fait comparables à celles d'EVHA (plus de 80% de la variance en valeur d'habitat expliquée) dans une gamme de cours d'eau dont les caractéristiques sont données ci-dessous :

Caractéristique du cours d'eau	Minimum	Maximum
Débit médian Q50 (m ³ /s)	0,20	13,10
Largeur à Q50 (m)	5,15	39,05
Hauteur à Q50 (m)	0,18	1,45
Substrat D50 (m)	0,02	0,64
Pente (%)	-	5



Dans ces conditions, et comme précisé dans les paragraphes précédents, les caractéristiques des cours d'eau au niveau du secteur d'étude sont dans le domaine d'application « courant » de la méthode.

Le protocole de terrain consiste à mesurer 100 hauteurs d'eau locales et tailles du substrat dominant ainsi que 15 largeurs sur un tronçon de cours d'eau faisant environ 15 à 30 fois la largeur du cours d'eau et ceci à deux débits les plus différents possible et inférieurs au débit de plein bord.

D'après Lamouroux, 2002

Compte tenu de la jeunesse relative de la méthode, on ne dispose toutefois pas d'un retour d'expérience aussi important que pour la méthode des microhabitats (EVHA). Le protocole Estimhab est cependant, actuellement, de plus en plus utilisé comparativement à EVHA.

► Bases de l'interprétation

Dans un premier temps, nous avons identifié les stades limitants de l'espèce cible retenue dans le cadre de cette étude, à savoir la Truite fario. Pour cette espèce, c'est bien souvent le stade adulte qui est limitant car il est très rapidement défavorisé aux faibles débits (réduction des hauteurs d'eau et des vitesses).

Dans un second temps, nous avons réalisé l'analyse qualitative et quantitative des courbes d'évolution de la SPU.

¹ Groupe d'espèces écologiquement proches qui occupent un même habitat dont elles exploitent en commun les ressources disponibles.

Le **raisonnement qualitatif** cherche à définir graphiquement un **seuil d'accroissement du risque (SAR)** qui est la limite en dessous de laquelle les valeurs de SPU chutent très rapidement, ce qui se traduit graphiquement par une augmentation de la « pente » de la courbe.

L'objectif est de proposer une gamme de valeurs de débits minimums au sein de laquelle pourra être recherchée la valeur du débit optimal. En effet, il convient de rappeler que les débits « biologiques » définis dans le cadre de cette étude ne sont qu'un des éléments qui doivent être pris en compte dans la définition du débit réservé et qu'il faut donc laisser une certaine latitude dans la proposition de la valeur de ces débits « biologiques ».

Dans la pratique, l'étude de ces courbes peut s'avérer assez difficile, l'absence de franche rupture dans l'allure des courbes ne permettant pas de définir un réel SAR.

Le **raisonnement quantitatif** s'attache à définir la SPU la plus limitante pour le cours d'eau en situation d'hydrologie aussi naturelle que possible et fait donc référence à la situation hydrologique du mois le plus sec pour le stade limitant des guildes, populations, stades « repères ». En effet, la communauté scientifique s'accorde sur le fait que le débit minimum d'étiage est l'un des facteurs majeurs qui régule les peuplements piscicoles. Les grandeurs classiquement utilisées sont le QMNA5 et le QMNA2. Cette seconde approche est mise en œuvre sur la base des informations disponibles, et sert notamment lors de la définition des différentes bornes proposées pour le régime réservé.

Remarque importante : La mise en œuvre de la méthode des microhabitats fournit un ordre de grandeur pour les débits minimums (biologiques). La détermination des débits biologiques par une méthode micro-habitat reste en effet entachée d'une forte incertitude liée :

- à la complexité du système (représentativité des stations, modifications fréquentes du lit...)
- aux conditions d'étiage (paramètres qualitatifs limitants pour le milieu et non intégrés dans les débits biologiques comme par exemple la qualité de l'eau, la sensibilité vis-à-vis du risque d'échauffement de la lame d'eau, etc.).
- à la méthode (couplage d'un modèle hydrologique avec un modèle biologique simplifié ne pouvant intégrer toutes les composantes d'un hydrosystème, imprécision sur la mesure des débits...).

Enfin, il convient de préciser que pour la définition des « régimes réservés », nous nous sommes appuyés sur les « contraintes » réglementaires liées à la LEMA reprises notamment dans l'article L. 214-18 du Code de l'Environnement :

- ✓ la moyenne annuelle de ces valeurs ne doit pas être inférieure aux débits minimaux fixés en application du I (*i.e.* le 1/10^{ème} du module ou moins pour les ouvrages assurant une production de pointe),
- ✓ le débit le plus bas doit rester supérieur à la moitié des débits minimaux précités. Concrètement, cela veut dire que les valeurs « basses eaux » du régime réservé ne pourront donc pas être inférieures au 1/20^{ème} du module.

5. Résultats

5.1. Qualité piscicole - Etude des microhabitats

Ce chapitre présente les résultats de la modélisation.

L'évolution de la capacité d'accueil (SPU) des stations d'étude en fonction du débit est déterminée par le protocole Estimhab. Les mesures de terrain (hauteur d'eau, granulométrie du substrat, largeur du cours d'eau) ont été effectuées au cours de deux campagnes réalisées les 18 et 19 mai 2011 en période de hautes eaux et les 5 et 6 août 2011 en période d'étiage marqué.

A noter que le 6 août, la Llavanere était totalement à sec, nous avons donc réalisé la deuxième campagne (qui au vu des débits s'est avérée être notre campagne de hautes eaux pour cette station) le 25 novembre 2011.

Les résultats présentés ici ont été établis en fonction des données hydrologiques reconstituées lors de la phase 3 de cette étude.

Tableau III. – Données hydrologiques naturelles reconstituées

(Source : ARTELIA)

Données naturelles reconstituées							
Localisation	Période	Module (l/s)	Q50 (l/s)	QMNA2 (l/s)	QMNA5 (l/s)	VCN3-5 (l/s)	VCN10-5 (l/s)
Carol-station 1 (120,64 km ²)	1969-2011	2959	1498	950	735	535	590
Carol à Puigcerda - station 2 (145 km ²)	1969-2008	3560	2190	1150	880	650	720
Sègre à Puigcerda - station 3	1970-2008	3300	2370	1070	770	430	520
Angoust aval - station 4	1970-2011	1160	580	260	205	165	170
Vanéra aval - station 5	1989-2011	670	530	280	215	130	152
Angoustrine - station 6	1970-2011	1290	640	290	230	185	190
Rahur - station 7	1970-2011	1930	960	435	345	280	285

Les données que nous prendrons en compte dans la détermination des Débits Minimums Biologiques sont les celles calculées sur un pas de temps d'environ 40 ans (cf. tableau III).

5.1.1 Calage du modèle et courbes SPU

Les données d'entrée du modèle issues des mesures de terrain sont reportées dans le tableau suivant. A noter que pour chaque date d'intervention, le débit a été mesuré au droit de la station, immédiatement après la description de la station.

Tableau IV. – Paramètres d’entrée du modèle Estimhab

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">débit (m3/s)</th> <th style="text-align: left;">largeur (m)</th> <th style="text-align: left;">hauteur (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5,1585</td> <td>14,31</td> <td>0,41</td> </tr> <tr> <td>0,6431</td> <td>12,43</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td colspan="3">débit médian naturel Q50 (m3/s)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">1,498</td> </tr> <tr> <td colspan="3">taille du substrat (m)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">0,1</td> </tr> <tr> <td colspan="3">gamme de modélisation (débits, m3/s)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">0</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)	5,1585	14,31	0,41	0,6431	12,43	0,2	débit médian naturel Q50 (m3/s)			1,498			taille du substrat (m)			0,1			gamme de modélisation (débits, m3/s)			0		4	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">débit (m3/s)</th> <th style="text-align: left;">largeur (m)</th> <th style="text-align: left;">hauteur (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5,3247</td> <td>16,27</td> <td>0,46</td> </tr> <tr> <td>0,8243</td> <td>13,61</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td colspan="3">débit médian naturel Q50 (m3/s)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">2,19</td> </tr> <tr> <td colspan="3">taille du substrat (m)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">0,11</td> </tr> <tr> <td colspan="3">gamme de modélisation (débits, m3/s)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">0</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)	5,3247	16,27	0,46	0,8243	13,61	0,25	débit médian naturel Q50 (m3/s)			2,19			taille du substrat (m)			0,11			gamme de modélisation (débits, m3/s)			0		4
débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)																																																					
5,1585	14,31	0,41																																																					
0,6431	12,43	0,2																																																					
débit médian naturel Q50 (m3/s)																																																							
1,498																																																							
taille du substrat (m)																																																							
0,1																																																							
gamme de modélisation (débits, m3/s)																																																							
0		4																																																					
débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)																																																					
5,3247	16,27	0,46																																																					
0,8243	13,61	0,25																																																					
débit médian naturel Q50 (m3/s)																																																							
2,19																																																							
taille du substrat (m)																																																							
0,11																																																							
gamme de modélisation (débits, m3/s)																																																							
0		4																																																					
Station 1	Station 2																																																						
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">débit (m3/s)</th> <th style="text-align: left;">largeur (m)</th> <th style="text-align: left;">hauteur (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,7175</td> <td>12,95</td> <td>0,33</td> </tr> <tr> <td>0,2628</td> <td>10,89</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td colspan="3">débit médian naturel Q50 (m3/s)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">2,37</td> </tr> <tr> <td colspan="3">taille du substrat (m)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">0,07</td> </tr> <tr> <td colspan="3">gamme de modélisation (débits, m3/s)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">0</td> <td>3,5</td> </tr> </tbody> </table>	débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)	2,7175	12,95	0,33	0,2628	10,89	0,15	débit médian naturel Q50 (m3/s)			2,37			taille du substrat (m)			0,07			gamme de modélisation (débits, m3/s)			0		3,5	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">débit (m3/s)</th> <th style="text-align: left;">largeur (m)</th> <th style="text-align: left;">hauteur (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,4845</td> <td>4,94</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>0,0929</td> <td>4,65</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td colspan="3">débit médian naturel Q50 (m3/s)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">0,58</td> </tr> <tr> <td colspan="3">taille du substrat (m)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">0,08</td> </tr> <tr> <td colspan="3">gamme de modélisation (débits, m3/s)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">0</td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table>	débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)	0,4845	4,94	0,2	0,0929	4,65	0,13	débit médian naturel Q50 (m3/s)			0,58			taille du substrat (m)			0,08			gamme de modélisation (débits, m3/s)			0		1,5
débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)																																																					
2,7175	12,95	0,33																																																					
0,2628	10,89	0,15																																																					
débit médian naturel Q50 (m3/s)																																																							
2,37																																																							
taille du substrat (m)																																																							
0,07																																																							
gamme de modélisation (débits, m3/s)																																																							
0		3,5																																																					
débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)																																																					
0,4845	4,94	0,2																																																					
0,0929	4,65	0,13																																																					
débit médian naturel Q50 (m3/s)																																																							
0,58																																																							
taille du substrat (m)																																																							
0,08																																																							
gamme de modélisation (débits, m3/s)																																																							
0		1,5																																																					
Station 3	Station 4																																																						
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">débit (m3/s)</th> <th style="text-align: left;">largeur (m)</th> <th style="text-align: left;">hauteur (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,4278</td> <td>3,79</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>0,69</td> <td>4,02</td> <td>0,23</td> </tr> <tr> <td colspan="3">débit médian naturel Q50 (m3/s)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">0,53</td> </tr> <tr> <td colspan="3">taille du substrat (m)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">0,13</td> </tr> <tr> <td colspan="3">gamme de modélisation (débits, m3/s)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)	0,4278	3,79	0,15	0,69	4,02	0,23	débit médian naturel Q50 (m3/s)			0,53			taille du substrat (m)			0,13			gamme de modélisation (débits, m3/s)			0		1	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">débit (m3/s)</th> <th style="text-align: left;">largeur (m)</th> <th style="text-align: left;">hauteur (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,37*</td> <td>7,8*</td> <td>0,27*</td> </tr> <tr> <td>0,152*</td> <td>7,63*</td> <td>0,2*</td> </tr> <tr> <td colspan="3">débit médian naturel Q50 (m3/s)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">0,64</td> </tr> <tr> <td colspan="3">taille du substrat (m)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">0,28*</td> </tr> <tr> <td colspan="3">gamme de modélisation (débits, m3/s)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">0</td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table>	débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)	0,37*	7,8*	0,27*	0,152*	7,63*	0,2*	débit médian naturel Q50 (m3/s)			0,64			taille du substrat (m)			0,28*			gamme de modélisation (débits, m3/s)			0		1,5
débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)																																																					
0,4278	3,79	0,15																																																					
0,69	4,02	0,23																																																					
débit médian naturel Q50 (m3/s)																																																							
0,53																																																							
taille du substrat (m)																																																							
0,13																																																							
gamme de modélisation (débits, m3/s)																																																							
0		1																																																					
débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)																																																					
0,37*	7,8*	0,27*																																																					
0,152*	7,63*	0,2*																																																					
débit médian naturel Q50 (m3/s)																																																							
0,64																																																							
taille du substrat (m)																																																							
0,28*																																																							
gamme de modélisation (débits, m3/s)																																																							
0		1,5																																																					
Station 5	Station Angoustrine (*données BRL i)																																																						
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">débit (m3/s)</th> <th style="text-align: left;">largeur (m)</th> <th style="text-align: left;">hauteur (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,351*</td> <td>7,63*</td> <td>0,24*</td> </tr> <tr> <td>0,121*</td> <td>6,63*</td> <td>0,22*</td> </tr> <tr> <td colspan="3">débit médian naturel Q50 (m3/s)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">0,96</td> </tr> <tr> <td colspan="3">taille du substrat (m)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">0,13*</td> </tr> <tr> <td colspan="3">gamme de modélisation (débits, m3/s)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">0</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>		débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)	0,351*	7,63*	0,24*	0,121*	6,63*	0,22*	débit médian naturel Q50 (m3/s)			0,96			taille du substrat (m)			0,13*			gamme de modélisation (débits, m3/s)			0		3																											
débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)																																																					
0,351*	7,63*	0,24*																																																					
0,121*	6,63*	0,22*																																																					
débit médian naturel Q50 (m3/s)																																																							
0,96																																																							
taille du substrat (m)																																																							
0,13*																																																							
gamme de modélisation (débits, m3/s)																																																							
0		3																																																					
Station Rahur (*données BRL i)																																																							

Le rapport entre le débit de basses eaux et celui de hautes eaux doit être au minimum de l'ordre de 2 pour entrer parfaitement dans le domaine d'application du modèle. De la même façon, les « pentes »² de la relation entre hauteur d'eau et débit et entre largeur en eau et débit doivent être comprises entre des valeurs « bornes » comprises entre 0,2 et 0,6 pour la hauteur d'eau et entre 0 et 0,3 pour la largeur. Le tableau suivant récapitule les rapports entre débits des deux campagnes et les « pentes » pour chaque station.

² les exposants de géométrie hydraulique (exposants reliant la hauteur et la largeur au débit) ont généralement des valeurs de l'ordre 0,15 (0 à 0,3) pour la largeur et de l'ordre de 0,4 (0,2 à 0,6) pour la hauteur.

Le tableau suivant présente donc ces relations pour chaque station.

Tableau V. – Résultats des rapports Q1/Q2 et des relations entre hauteur d'eau (H) et débit et entre largeur en eau (L) et débit pour le modèle Estimhab

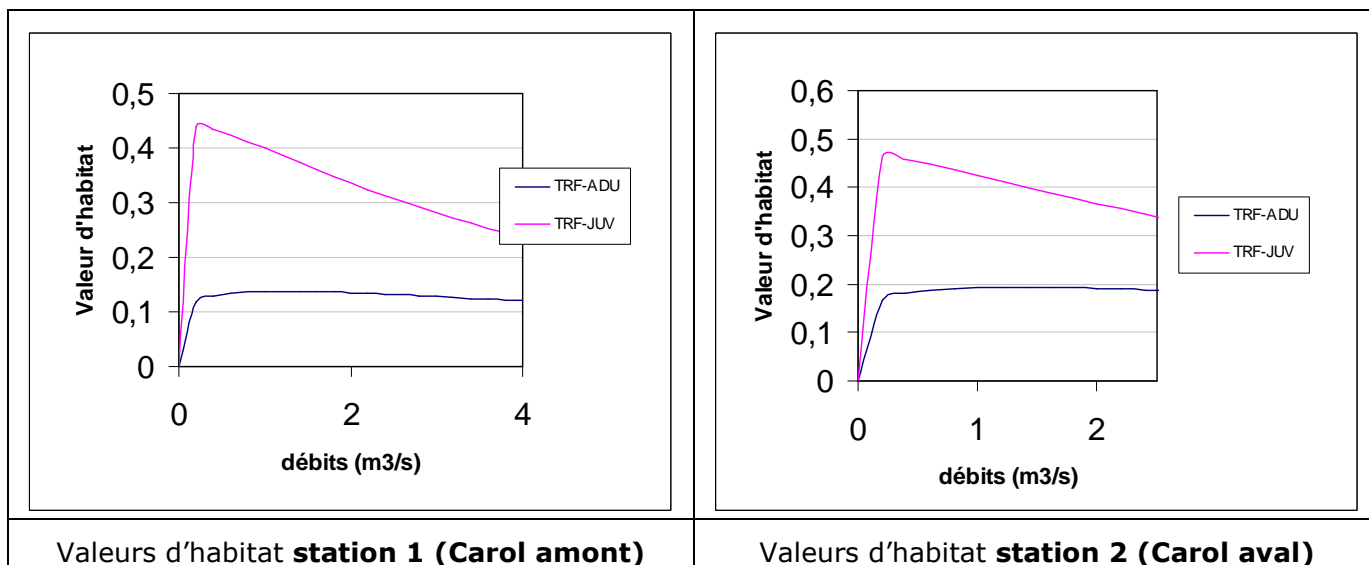
Stations	rapport Q1/Q2	penne de la relation entre L et Q	penne de la relation entre H et Q
1 (Carol amont)	8,02	0,07	0,34
2 (Carol aval)	6,46	0,10	0,33
3 (Sègre)	10,34	0,07	0,34
4 (Angoust)	5,22	0,04	0,26
5 (Vanéra)	1,61	0,12	0,89
Angoustrine	2,43	0,02	0,34
Rahur	2,9	0,13	0,08

D'après ce tableau on remarque que pour les stations 1, 2, 3, 4 et Angoustrine les variables entrent parfaitement dans les « exigences » du modèle ; les résultats proposés par celui-ci seront fiables et robustes.

La station sur le Rahur présente une penne de la relation entre H et Q un peu faible. Toutefois, cela ne remet pas en doute les résultats obtenus, ce phénomène ayant pour seule conséquence de lisser les courbes présentées et donc rendre plus difficile la détermination du SAR.

La station 5 présente un rapport Q1/Q2 un peu faible (1.6) et une « penne » de la relation entre H et Q légèrement supérieure aux « exigences » du modèle. Cela traduit seulement le fait que la hauteur d'eau augmente plus vite que la largeur en eau avec l'augmentation des débits. Ces deux écarts aux exigences du modèle nous obligent à considérer avec précautions les résultats obtenus et à garder à l'idée que leur robustesse peut ne pas être optimale. Pour autant cela ne signifie pas que les résultats seront incohérents du fait de la faiblesse de l'écart entre les valeurs obtenues et les exigences du modèle.

La figure 28 présente les courbes résultant de la modélisation Estimhab des stations pour lesquelles l'espèce cible retenue est la Truite fario *Salmo trutta fario*.



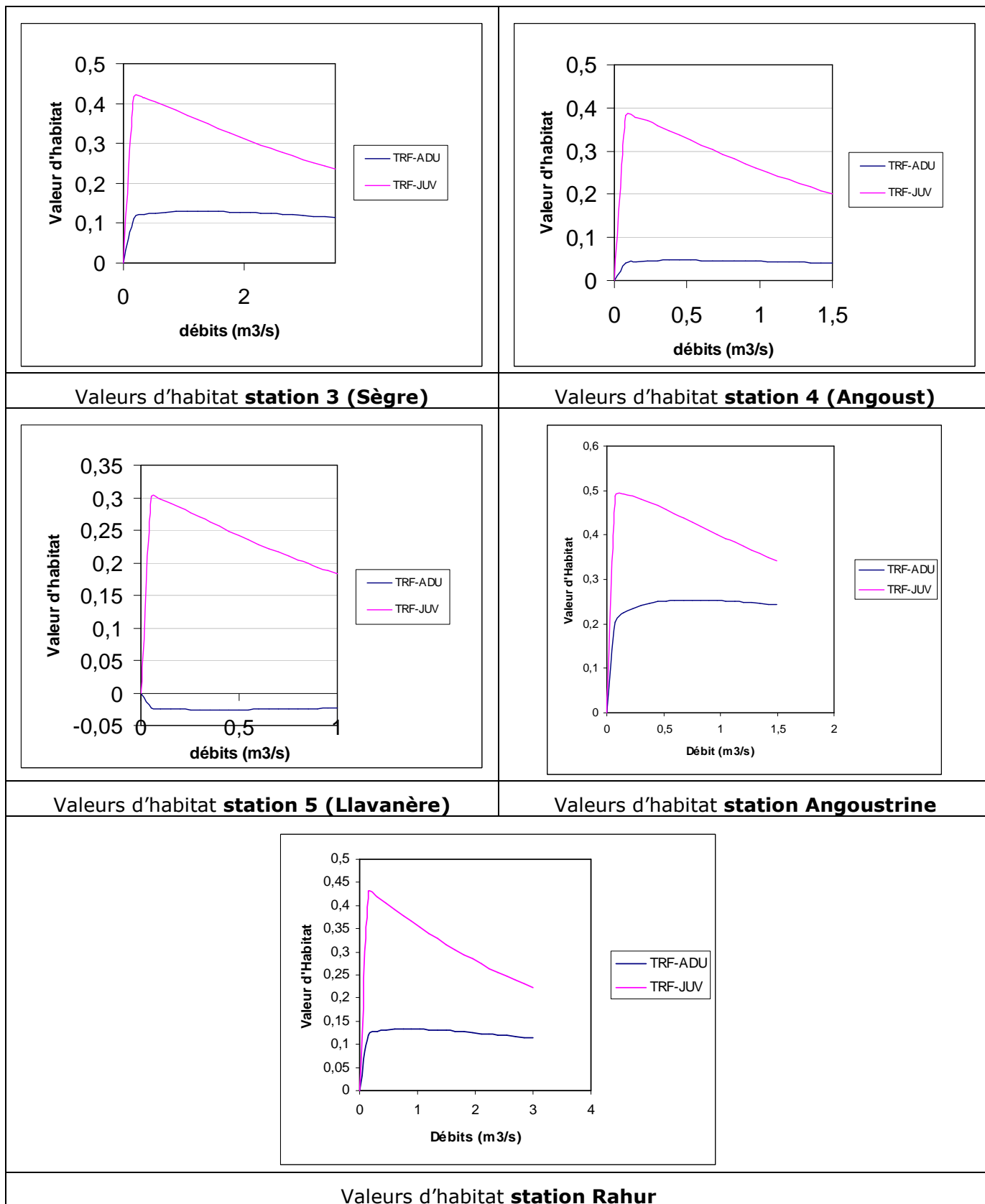


Figure 28 : Evolution des valeurs d'habitat en fonction du débit

Les courbes des valeurs d'habitats de la figure 28 montrent que les habitats présents sur les stations sont peu favorables (ou pas du tout favorables pour la station 5) aux adultes de Truite fario. La VHA oscille entre de **0** pour la **station 5** et **0.25** pour la **station sur l'Angoustrine** (*i.e.* de 0 à 25% seulement de la surface en eau est favorable à ce stade de développement) quelle que soit la valeur du débit. On peut imaginer que les vitesses observées sur les stations (supérieures à 0,4 m/s) et surtout les faibles hauteurs d'eau sont à l'origine de cette faible habitabilité (cf. figure 19 "Courbes de préférence de la truite fario"). En effet, les courbes mises au point par le

CEMAGREF montrent que les coefficients de préférences chutent fortement dès que la vitesse dépasse 0,35 m/s et que ces mêmes coefficients augmentent de façon quasi linéaire et continue pour des hauteurs d'eau comprises entre 10 et 50 cm. Les VHA du stade adulte présentent un maximum pour un débit de l'ordre de 0.5 m³/s, puis se stabilisent à cette valeur même pour des débits beaucoup plus élevés.

Pour le stade juvénile, la valeur maximale d'habitat varie de 47% à 33% selon les stations. La disponibilité d'habitat « potentiel » pour ce stade de développement semble donc plus importante (du moins pour de faibles débits). La VHA présente un maximum pour les débits les plus faibles modélisés puis une diminution assez régulière avec l'augmentation de débit, en lien avec des vitesses de courant qui deviennent limitantes pour le stade juvénile.

5.1.2 Recherche du SAR

D'après les graphiques d'évolution de la SPU en fonction du débit (cf. figures suivantes), il est possible de mettre en évidence un SAR (Seuil d'Accroissement des Risques) en dessous duquel l'habitat devient limitant pour les stades de développement considérés, de deux manières différentes :

- Méthode 1 : rechercher, directement sur le graphique, une rupture de pente sur la courbe de SPU en fonction du débit,
- Méthode 2 : prendre comme SAR (Seuil d'Accroissement des Risques) le débit qui permet de garantir en permanence une disponibilité d'habitat compatible avec les débits d'étiage « naturels » du cours d'eau.

Dans le cadre de cette étude, en particulier pour la définition des régimes réservés, et pour les cours d'eau salmonicoles où l'espèce repère est la Truite fario, il a été choisi de proposer **plusieurs valeurs de débit** avec les « contraintes » suivantes :

- avoir un débit suffisamment élevé en fin d'année (d'octobre à décembre) pour favoriser la remontée et la reproduction de la Truite fario qui recherche à cette période des habitats relativement courants, peu profonds, sur des substrats graveleux (0,5 à 6 cm de diamètre) ;
- Garantir un débit suffisant tant que les alevins ne sont pas sortis du gravier (mars-avril en général), sous peine d'augmenter le risque d'exondation de certaines frayères.

➤ **Station 1 – Le Carol en amont de Latour de Carol**

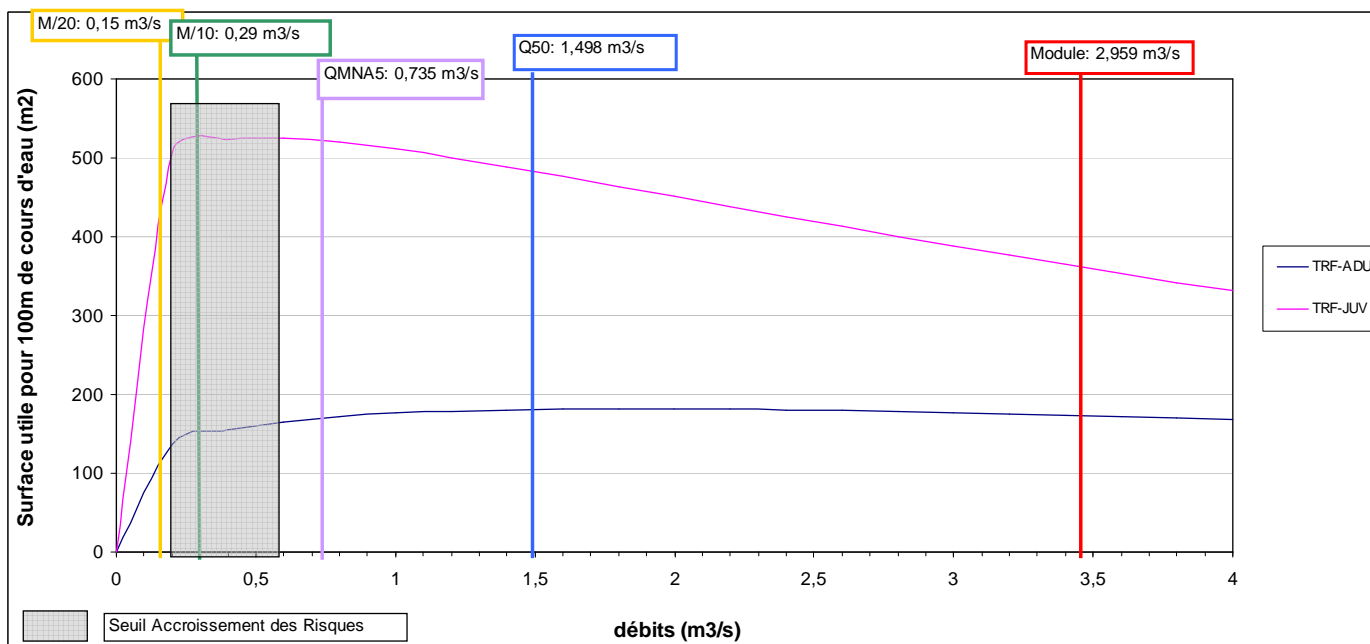


Figure 29 : Courbes d'évolution de la surface utile (pour 100 m de cours d'eau) en fonction du débit – Truite fario – station 1

Pour le stade "juvénile", les courbes de SPU montrent une augmentation rapide des surfaces colonisables jusqu'à un débit de l'ordre de 250 l/s, puis une stabilisation autour d'une SPU de 520 m² pour 100m de linéaire jusqu'à un débit de 0.65m³/s. Ensuite la réduction de la SPU avec l'augmentation des débits est due à l'action conjuguée des hauteurs d'eau trop importantes et des vitesses d'écoulement trop élevées pour ce stade de développement.

La chute de SPU avec la réduction du débit est nette et devient « critique » en dessous de 200 l/s environ. Dans ces conditions, pour ce stade de développement, le SAR est fixé dans l'intervalle 200-400 l/s. Pour le stade adulte de la Truite fario, les valeurs de SPU sont croissantes jusqu'à un débit de l'ordre de 1.5m³/s, la SPU se stabilisant ensuite autour de 180m²/100m de linéaire.

La sensibilité du stade adulte comparativement au stade juvénile vis-à-vis de la réduction des débits est beaucoup plus importante comme le montrent les valeurs de SPU, nettement plus faibles que pour les juvéniles puisqu'elles n'atteignent pas les 200m²/100m de linéaire. Pour ce stade de développement, la perte de SPU avec la diminution du débit est significative en dessous du QMNA5 (735 l/s) et s'accélère encore en dessous du dixième du module M/10 (296 l/s). Dans ces conditions, le SAR est fixé au niveau de cette station entre 400 et 600 l/s pour ce stade ontogénique.

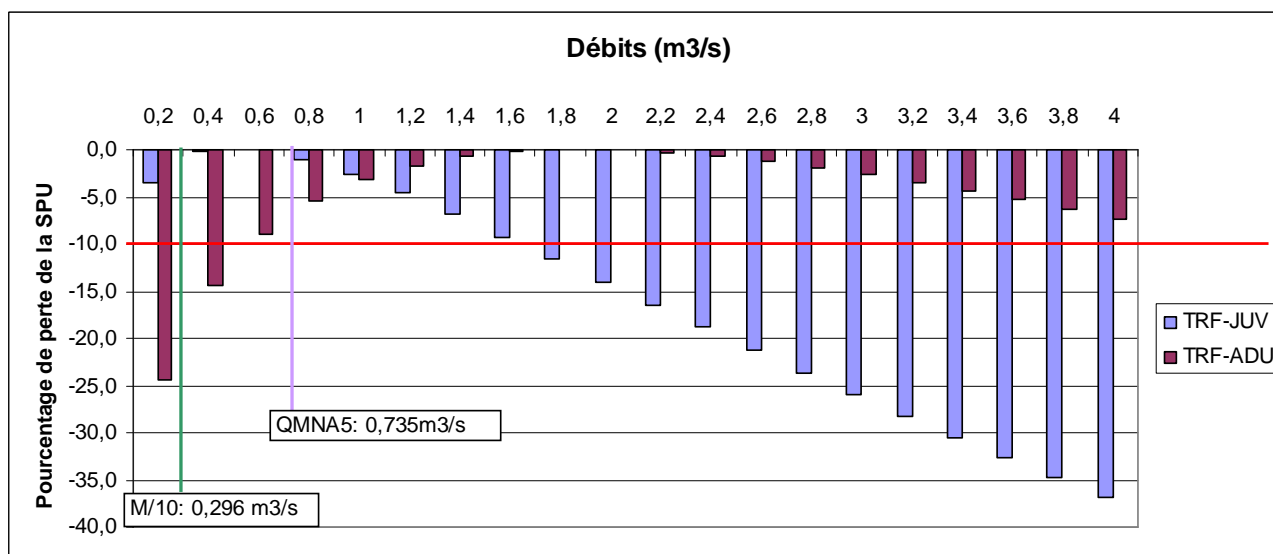


Figure 30 : Représentation graphique des pourcentages de perte de SPU en fonction du débit – Truite fario – station 1

Comme l'indiquent les figures 29 et 30, le stade adulte présente ici la plus forte sensibilité à la réduction des débits en termes de perte de SPU. Si l'on reporte sur la figure 30 les valeurs du SAR déterminé dans la figure 29, on observe que la perte de SPU pour le stade adulte est de l'ordre de 10% (soit environ la moitié de la perte maximale de SPU pour ce stade) ce qui reste acceptable.

Dans ces conditions, nous proposons de retenir comme valeur de débit minimal biologique d'étiage 0,5 m³/s, soit 16.9 % du module calculé sur cette station.

➤ **Station 2 – Le Carol en aval de Latour de Carol**

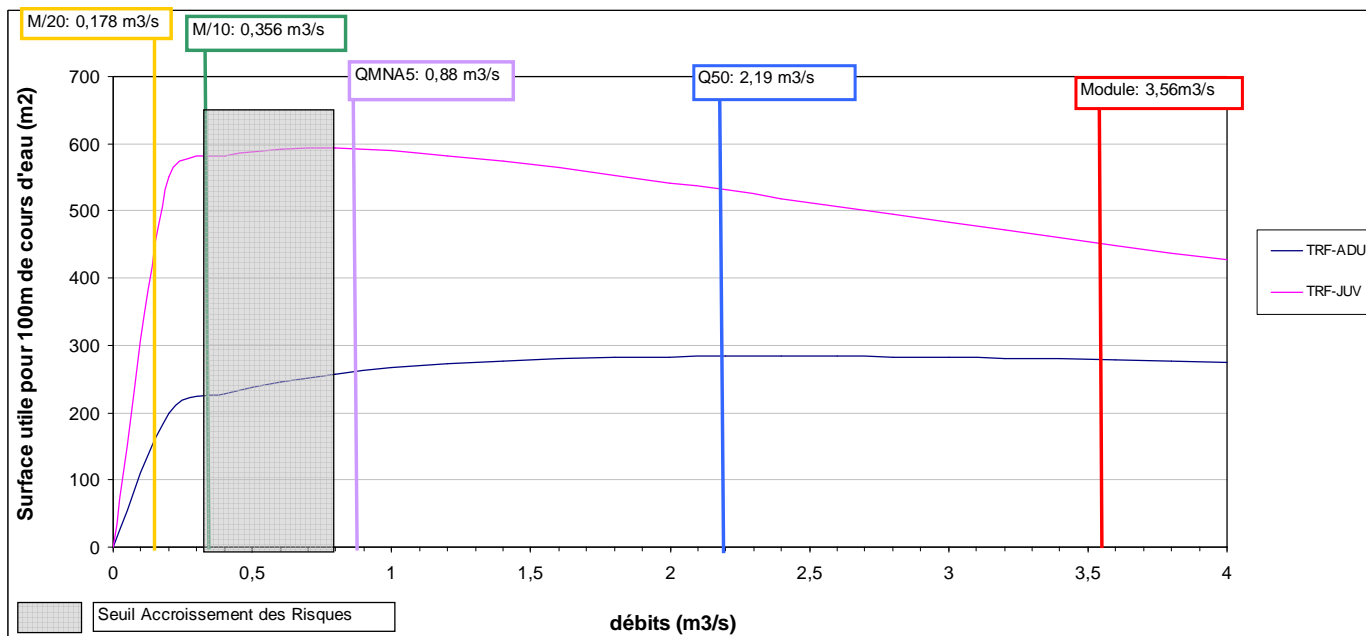


Figure 31 : Courbes d'évolution de la surface utile (pour 100 m de cours d'eau) en fonction du débit – Truite fario – station 2

Pour le stade "juvénile", les courbes de SPU montrent une augmentation rapide des surfaces colonisables jusqu'à un débit de l'ordre de 300 l/s, puis une asymptote pour des valeurs d'environ 600 m² de SPU pour 100 m linéaire et enfin une chute pour des valeurs de débits supérieurs à 1m³/s. La chute de SPU avec la réduction du débit est nette et devient « critique » en dessous de 200 l/s environ (soit légèrement au dessus du 20^{ème} du module M/20= 178 l/s). Dans ces conditions, pour ce stade de développement, le SAR est fixé dans l'intervalle 200-400 l/s.

Pour le stade adulte de la Truite fario, les valeurs de SPU sont continuellement croissantes jusqu'à un débit de 2 m³/s, elles sont ensuite stables et maximales jusqu'à un débit de 4 m³/s, elles diminuent ensuite de manière lente et régulière. Pour ce stade de développement, la perte de SPU avec la diminution du débit est significative en dessous 1m³/s et s'accélère encore en dessous du dixième du module M/10 (356 l/s). Dans ces conditions, au niveau de cette station, le SAR est fixé pour ce stade de développement entre 500 et 800 l/s.

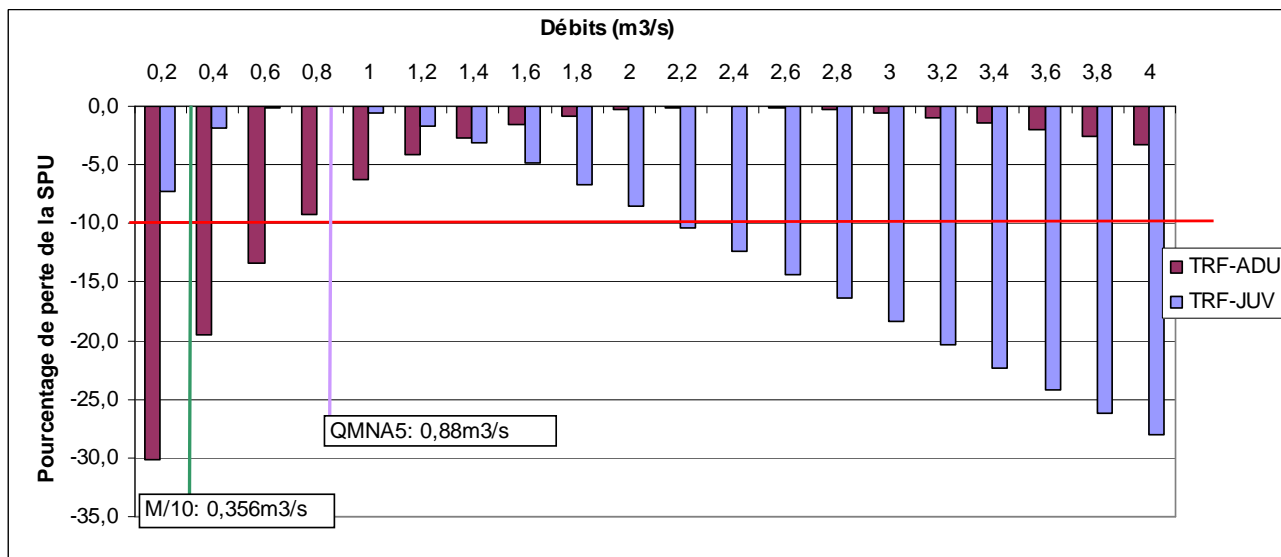


Figure 32 : Représentation graphique des pourcentages de perte de SPU en fonction du débit – Truite fario – station 2

Tout comme pour la station 1, c'est le stade adulte de la truite fario qui est le plus sensible à la perte d'habitat liée à la réduction des débits. Si l'on reporte sur la figure 32 les valeurs du SAR déterminé dans la figure 31, on observe que la perte de SPU pour le stade adulte est de l'ordre de 10% pour un débit de 650l/s (soit environ un tiers de la perte maximale de SPU pour ce stade) ce qui reste acceptable.

Nous proposons donc de retenir comme valeur de débit minimal biologique d'étiage 0,65 m³/s, soit 18.2 % du module.

➤ Station 3 – Le Sègre en aval de Bourg-Madame

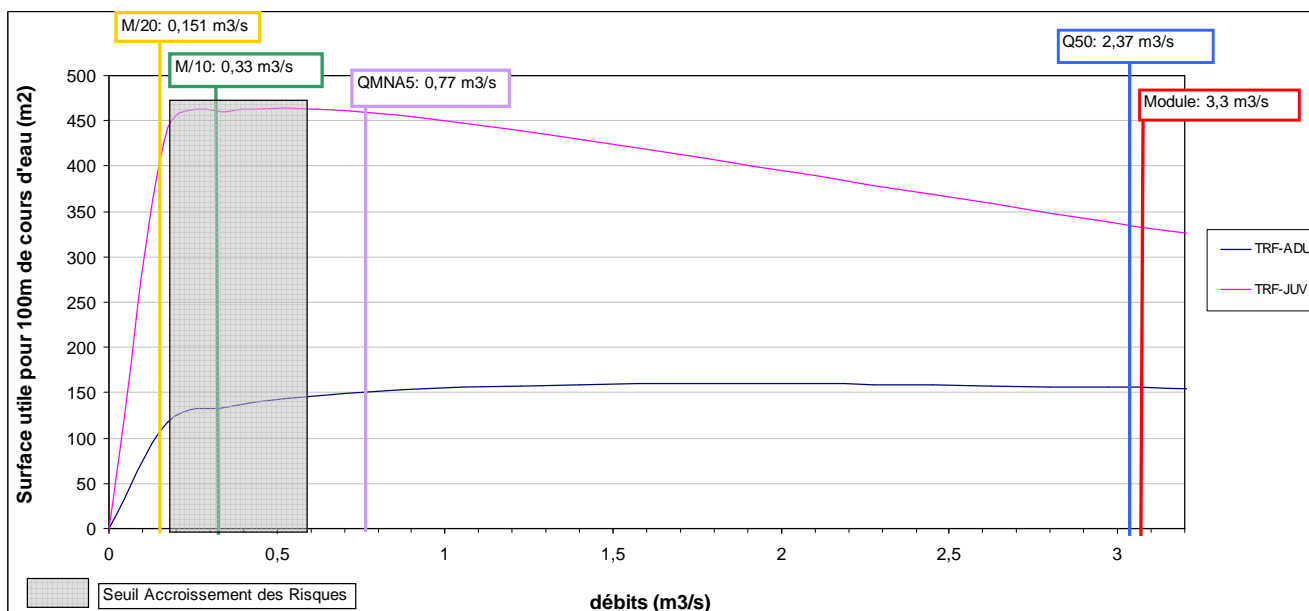


Figure 33 : Courbes d'évolution de la surface utile (pour 100 m de cours d'eau) en fonction du débit – Truite fario – station 3

Pour le stade des juvéniles, les courbes de SPU montrent une augmentation rapide des surfaces colonisables jusqu'à un débit de l'ordre de 170l/s, puis une asymptote pour des valeurs d'environ 460 m² de SPU pour 100 m linéaire jusqu'au QMNA5 (770l/s) et enfin une chute pour des valeurs de débits supérieures. La chute de SPU avec la réduction du débit est nette et devient « critique » en dessous de 200 l/s environ soit autour du 20^{ème} du module. Dans ces conditions, pour ce stade de développement, le SAR est fixé dans l'intervalle 200-400 l/s.

Pour le stade adulte de la Truite fario, les valeurs de SPU sont quasi-continuellement croissantes sur la gamme de débit modélisée, elles présentent un maximum de 160 m² de SPU pour 100 m linéaire à partir de 1.4 m³/s de débit. Pour ce stade de développement, la perte de SPU avec la baisse du débit est significative en dessous de QMNA5 (0.77 m³/s) et s'accélère encore en dessous de M/10 (330 l/s). Dans ces conditions, le SAR est fixé au niveau de cette station entre 350 et 500 l/s.

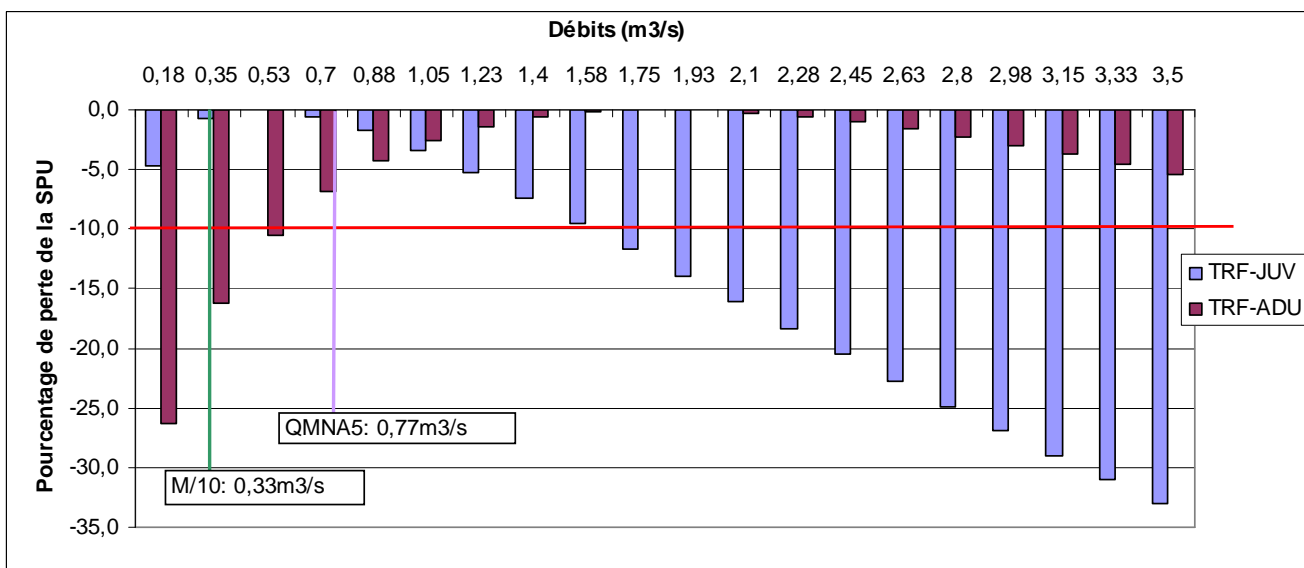


Figure 34 : Représentation graphique des pourcentages de perte de SPU en fonction du débit – Truite fario – station 3

Comme pour les stations précédentes, c'est le stade adulte de la truite fario qui est le plus sensible à la perte d'habitat liée à la réduction des débits. Si l'on reporte sur la figure ci-dessus les valeurs du SAR déterminé dans la figure 33, on observe que la perte de SPU pour le stade adulte est de l'ordre de 10% pour un débit de 450l/s (soit environ la moitié de la perte maximale de SPU pour ce stade) ce qui reste acceptable.

Nous proposons donc de retenir comme valeur de débit minimal biologique d'étiage 0,45 m³/s, soit 13.6 % du module.

➤ Station 4 – L'Angoust en amont d'Estavar

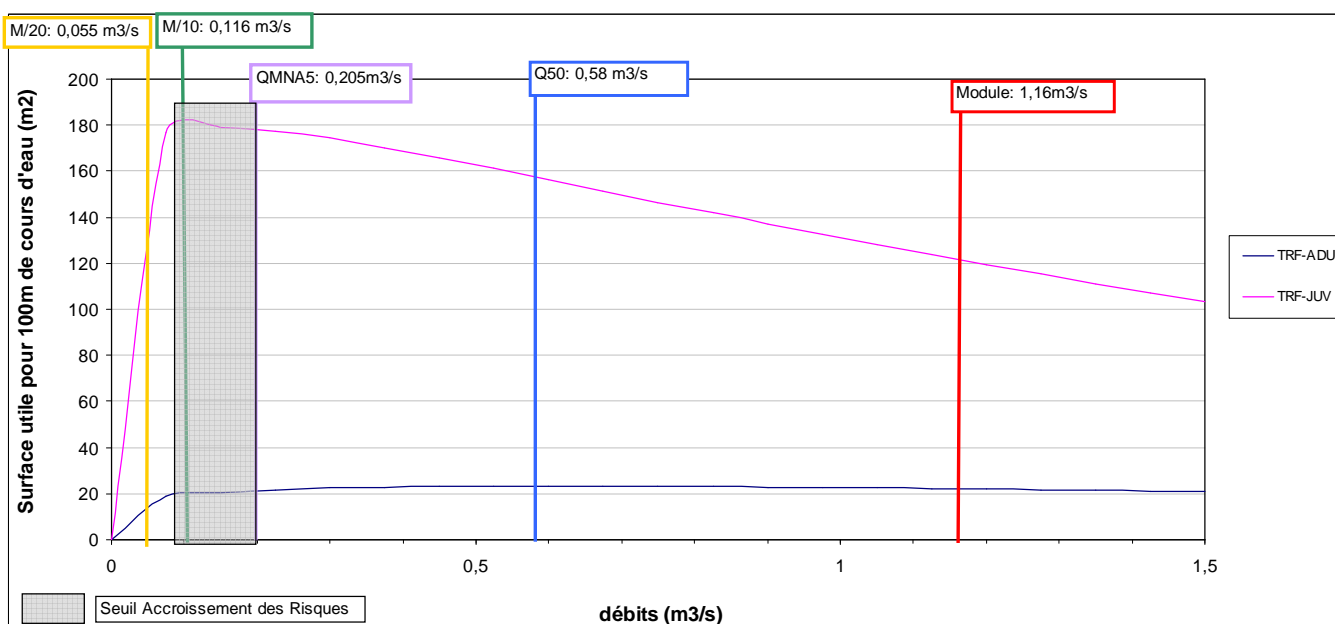


Figure 35 : Courbes d'évolution de la surface utile (pour 100 m de cours d'eau) en fonction du débit – Truite fario – station 4

Pour le stade des juvéniles, les courbes de SPU montrent une augmentation rapide des surfaces colonisables jusqu'à un débit de l'ordre de 100l/s soit le 10^{ème} du module, puis un maximum pour des valeurs d'environ 180 m² de SPU pour 100 m linéaire jusqu'au QMNA (205l/s). Pour des débits supérieurs à QMNA5 on observe une chute des SPU. Dans ces conditions, nous fixons le SAR entre le dixième du module (afin de ne pas descendre en deçà et ainsi rester dans le cadre règlementaire général) et le QMNA5 soit entre 100 et 200 l/s.

Pour le stade adulte de la Truite fario, les valeurs de SPU sont continuellement croissantes jusqu'au Q50 (0.58 m³/s) puis diminuent ensuite avec l'augmentation du débit. Pour ce stade de développement, la perte de SPU avec la baisse du débit est significative en dessous de M/10 (0.1 m³/s). Dans ces conditions, le SAR est fixé au niveau de cette station entre 100 et 200 l/s.

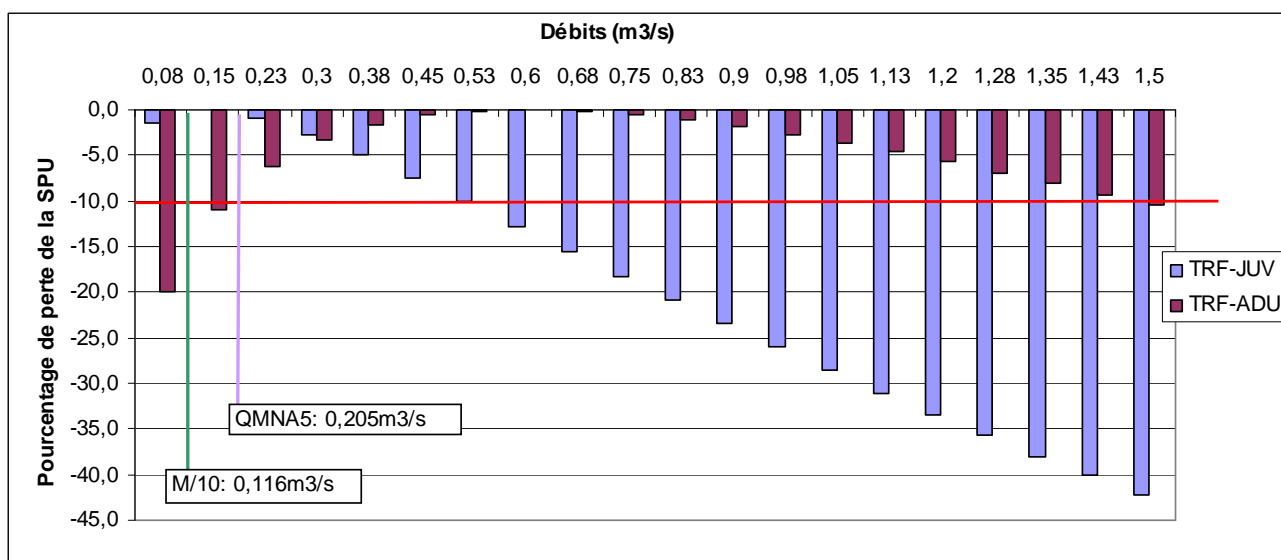


Figure 36 : Représentation graphique des pourcentages de perte de SPU en fonction du débit – Truite fario – station 4

Comme pour les stations précédentes, c'est le stade adulte de la truite fario qui est le plus sensible à la perte d'habitat liée à la réduction des débits. Si l'on reporte sur la figure 36 les valeurs du SAR déterminé dans la figure 35, on observe que la perte de SPU pour le stade adulte est de l'ordre de 10% pour un débit de 200l/s (soit environ la moitié de la perte maximale de SPU pour ce stade) ce qui reste acceptable.

Nous proposons donc de retenir comme valeur de débit minimal biologique d'étéage 0,2 m³/s, soit 17.2 % du module.

➤ Station 5 – La Lllavanère en aval d’Osséja

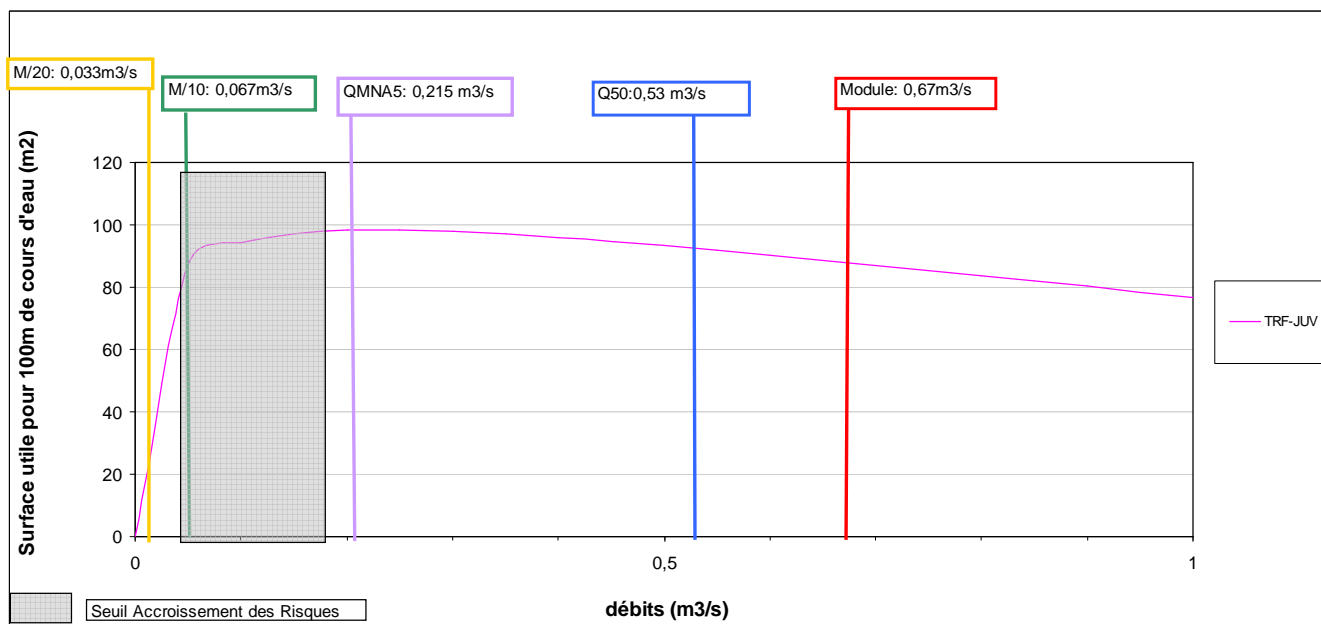


Figure 37 : Courbes d'évolution de la surface utile (pour 100 m de cours d'eau) en fonction du débit – Truite fario – station 5

Pour le stade des juvéniles, les courbes de SPU montrent une augmentation rapide des surfaces colonisables jusqu'à un débit de l'ordre de 67 l/s (M/10), puis une augmentation moins rapide jusqu'au QMNA5 vers une asymptote pour des valeurs d'environ 100 m² de SPU pour 100 m linéaire. Pour des débits supérieurs à Q50 on observe une chute des SPU. La perte de SPU semble critique pour ce stade pour des débits inférieurs à M/10 (67l/s). Dans ces conditions, nous fixons le SAR entre 70 et 200 l/s (soit entre M/10 et QMNA5).

Le stade adulte de la Truite fario n'a pas pu faire l'objet d'une représentation graphique sur cette station car les valeurs de SPU apparaissaient très faibles et ne permettaient pas une représentation graphique. Toutefois, la proximité immédiate entre cette station et le Sègre nous oblige à garder à l'esprit que la Truite fario réalise en période de reproduction (fin septembre-novembre) une migration des cours d'eau principaux vers les affluents pour gagner les sites de pontes. Étant donné que cette station présente une habitabilité non négligeable pour les juvéniles de truites on peut supposer qu'elle soit aussi colonisée par des adultes probablement de manière temporaire (pendant la période de reproduction).

Il convient donc sur cette station de maintenir **un débit suffisant en étiage hivernal** afin que les **éventuels sites de pontes soient accessibles par les adultes reproducteurs et demeurent efficaces pour le recrutement.**

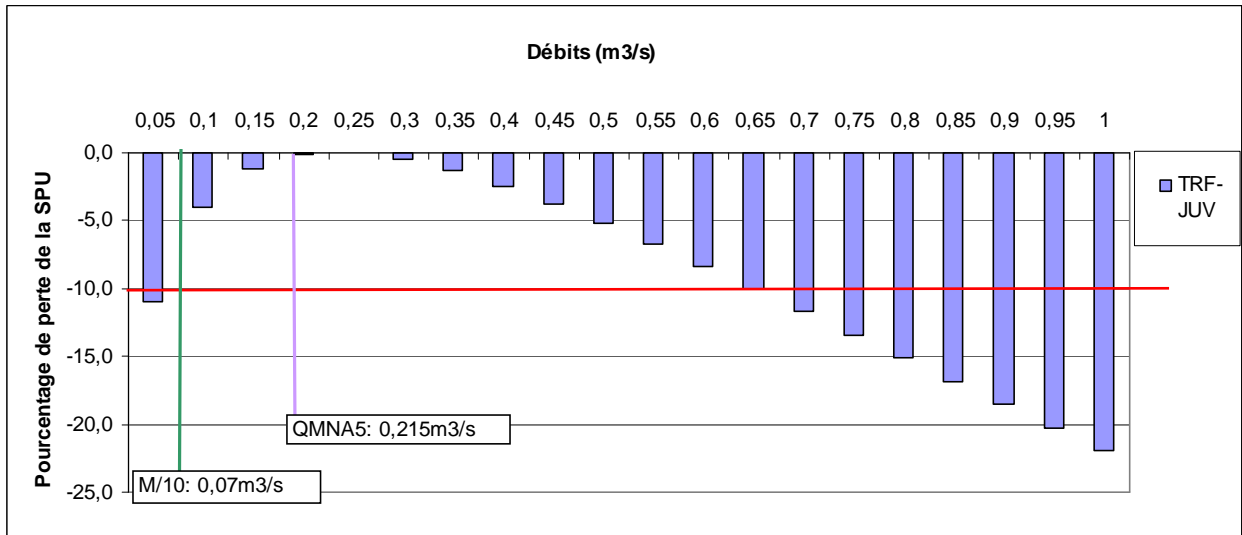


Figure 38 : Représentation graphique des pourcentages de perte de SPU en fonction du débit – Truite fario – station 5

Sur ce cours d'eau, c'est donc le stade juvénile de la truite fario qui illustre le mieux la perte d'habitat liée à la réduction des débits. Si l'on reporte sur la figure 38 les valeurs du SAR déterminé dans la figure 37, on observe que la perte de SPU pour le stade juvénile est de l'ordre d'1% pour un débit de 150l/s.

Nous proposons donc de retenir comme valeur de débit minimal biologique 0.200 m³/s, soit 28.5 % du module.

Ce pourcentage du module est important mais il apparaît comme nécessaire aux vues du caractère très sensible du secteur aux assècs estivaux liés à la réduction des débits en amont et aux phénomènes de sous-écoulements observés sur le site.

➤ Station Angoustrine

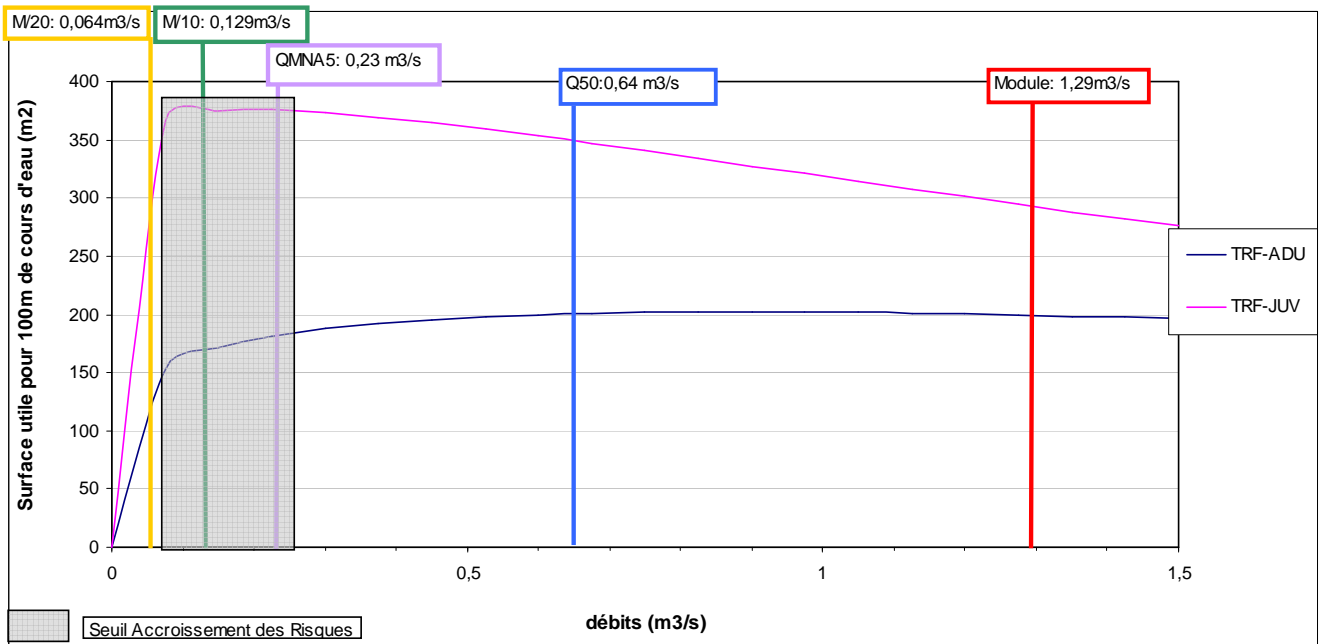


Figure 39 : Courbes d'évolution de la surface utile (pour 100 m de cours d'eau) en fonction du débit – Truite fario – station Angoustrine

Pour le stade des juvéniles, les courbes de SPU montrent une augmentation rapide des surfaces colonisables jusqu'à un débit de l'ordre de 100 l/s, puis une asymptote pour des valeurs d'environ 380 m² de SPU pour 100 m linéaire pour des valeurs de débits comprises entre 100 l/s et 250l/s (proche du QMNA5 : 230l/s). Pour des débits supérieurs à 300l/s on observe une chute des SPU.

La perte de SPU semble critique pour ce stade pour des débits inférieurs à 100 l/s, le dixième du module étant proche de cette valeur, nous fixons le SAR entre 100 et 200 l/s (soit légèrement au dessus de M/10).

Pour le stade adulte de la Truite fario, les valeurs de SPU sont quasi-continuellement croissantes sur la gamme de débit modélisée, elles présentent un maximum de 200 m² de SPU pour 100 m linéaire à partir de 0.5 m³/s de débit. Pour ce stade de développement, la perte de SPU avec la baisse du débit est significative en dessous de QMNA5 (0.23 m³/s) et s'accélère encore en dessous de 100 l/s. Dans ces conditions, le SAR est fixé au niveau de cette station entre 100 et 200 l/s.

Pour mémoire, les valeurs proposées par BRLi en 2010 sont présentées dans l'extrait ci-dessous.

Les valeurs de SPU au stade juvénile présentent une inflexion marquée autour de 90 l/s. En deçà, la quantité d'habitat chute d'autant plus rapidement et intensément que le débit diminue. Lorsque le débit dépasse 90 l/s, la quantité d'habitat disponible augmente progressivement et de façon moins intense jusqu'à 345 m²/100m de cours d'eau. La valeur de SAR pour ce stade de développement est située entre 90 et 100 l/s.

La SPU en fonction du débit au stade adulte de la truite fario double presque entre les bornes d'étude même si cette dernière reste relativement faible (inférieure à 200 m²/100m de cours d'eau). L'augmentation de SPU reste relativement soutenue avec l'augmentation du débit notamment dans l'intervalle 15-300 l/s. La SPU présente des valeurs très faibles lorsque le débit est inférieur à 120-150 l/s et augmente assez rapidement jusqu'à 300 l/s. L'augmentation de la SPU avec le débit devient moindre au-delà de 300 l/s. Aussi, la quantité d'habitat disponible est, à la lumière de cette courbe SPU, très restrictive en deçà des bornes 120-140 l/s proposées comme SAR.

(Extrait du rapport de l'Etude de la ressource en eau du bassin de l'Angoustrine, BRLi, 2010)

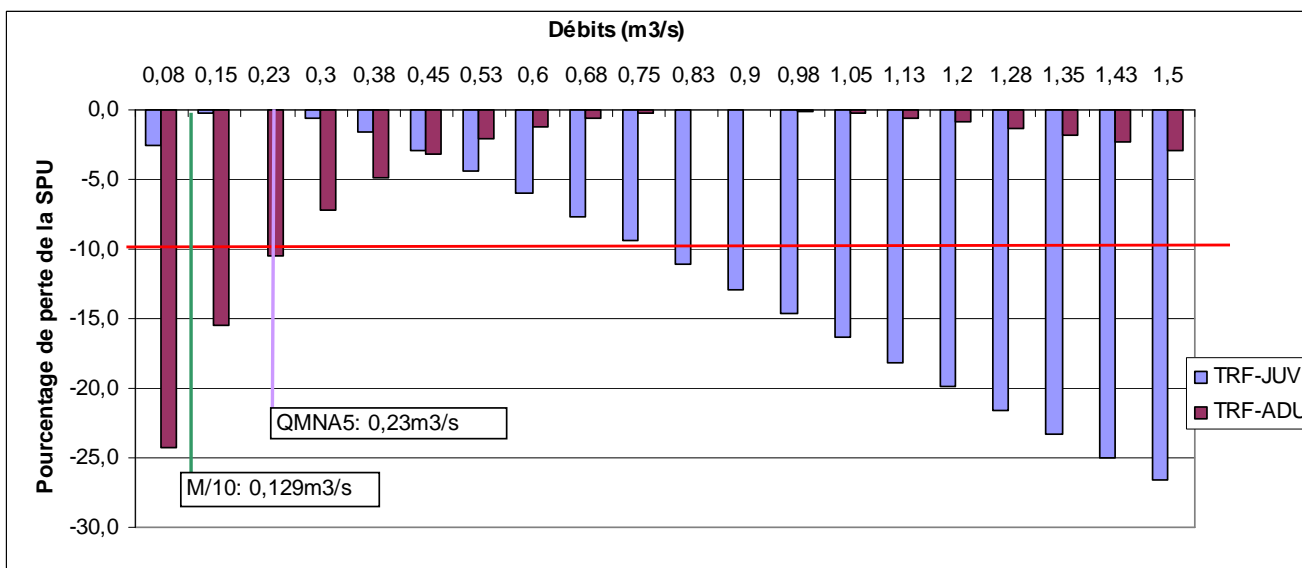


Figure 40 : Représentation graphique des pourcentages de perte de SPU en fonction du débit – Truite fario – station 6

Sur cette station, c'est le stade adulte de la truite fario qui est le plus sensible à la perte d'habitat liée à la réduction des débits. Si l'on reporte sur la figure 40 les valeurs du SAR déterminé dans la figure 39, on observe que la perte de SPU pour le stade adulte est de l'ordre de 15% pour un débit de 150l/s (soit un peu plus de la moitié de la perte maximale de SPU pour ce stade) ce qui reste acceptable.

Nous proposons donc de retenir comme valeur de débit minimal biologique d'étiage 0,15 m³/s, soit 11.6 % du module.

➤ Station Rahur

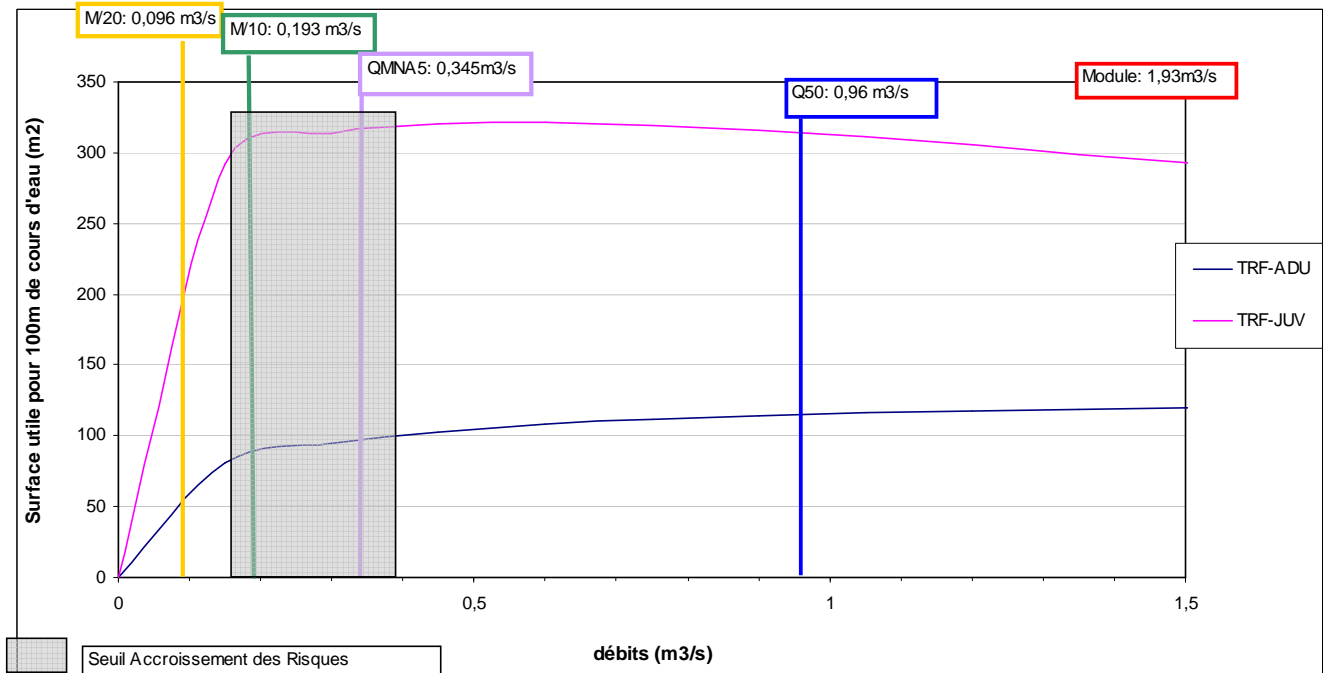


Figure 41 : Courbes d'évolution de la surface utile (pour 100 m de cours d'eau) en fonction du débit – Truite fario – station Rahur

Pour le stade des juvéniles, les courbes de SPU montrent une augmentation rapide des surfaces colonisables jusqu'à un débit de l'ordre de 200 l/s (soit environ M/10), puis une asymptote pour des valeurs d'environ 330 m² de SPU pour 100 m linéaire pour des valeurs de débits comprises entre 200 l/s et 600 l/s. Pour des débits supérieurs à 600 l/s on observe une chute des SPU. La perte de SPU semble critique pour ce stade pour des débits inférieurs à 200 l/s, Le dixième du module constituant cette valeur, nous fixons le SAR entre 200 et 300 l/s (soit au dessus de M/10).

Pour le stade adulte de la Truite fario, les valeurs de SPU sont continuellement croissantes sur la gamme de débit modélisée, elles présentent un maximum de 120 m² de SPU pour 100 m linéaire à partir de 1 m³/s de débit. Pour ce stade de développement, la perte de SPU avec la baisse du débit est significative en dessous de QMNA5 (0.345 m³/s) et s'accélère encore en dessous de 200 l/s (M/10). Dans ces conditions, le SAR est fixé au niveau de cette station entre 200 et 300 l/s.

Pour mémoire, les valeurs proposées par BRLi en 2010 sont présentées dans l'extrait ci-dessous.

Les valeurs de SPU au stade juvénile augmentent très rapidement entre la borne basse de l'intervalle d'étude et 300 l/s pour passer de 150 à plus de 230 m²/100m de cours d'eau. La perte d'habitat est d'autant plus importante avec le débit quand ce dernier est inférieur à 160 l/s. L'habitabilité reste satisfaisante à ce débit puisqu'elle est supérieure à 0,3. Aussi, il est proposé pour ce stade de développement un SAR situé entre 160 et 180 l/s.

Les valeurs de la courbe de la SPU en fonction du débit au stade adulte de la truite fario double entre les bornes de l'intervalle d'étude mais reste très faible en termes de quantité d'habitat disponible (inférieur à 30 m²/100m de cours d'eau). Pour les débits faibles, la perte de SPU est importante et rapide avec la diminution du débit lorsque ce dernier est inférieur à 150-170 l/s. Au dessus de 170 l/s, la SPU augmente régulièrement (mais faiblement au regard des surfaces disponibles) avec le débit. Aussi, il est proposé une valeur de SAR pour le stade adulte de la truite fario est située autour de 150-170 l/s.

(Extrait du rapport de l'Etude de la ressource en eau du bassin de l'Angoustrine, BRLi, 2010)

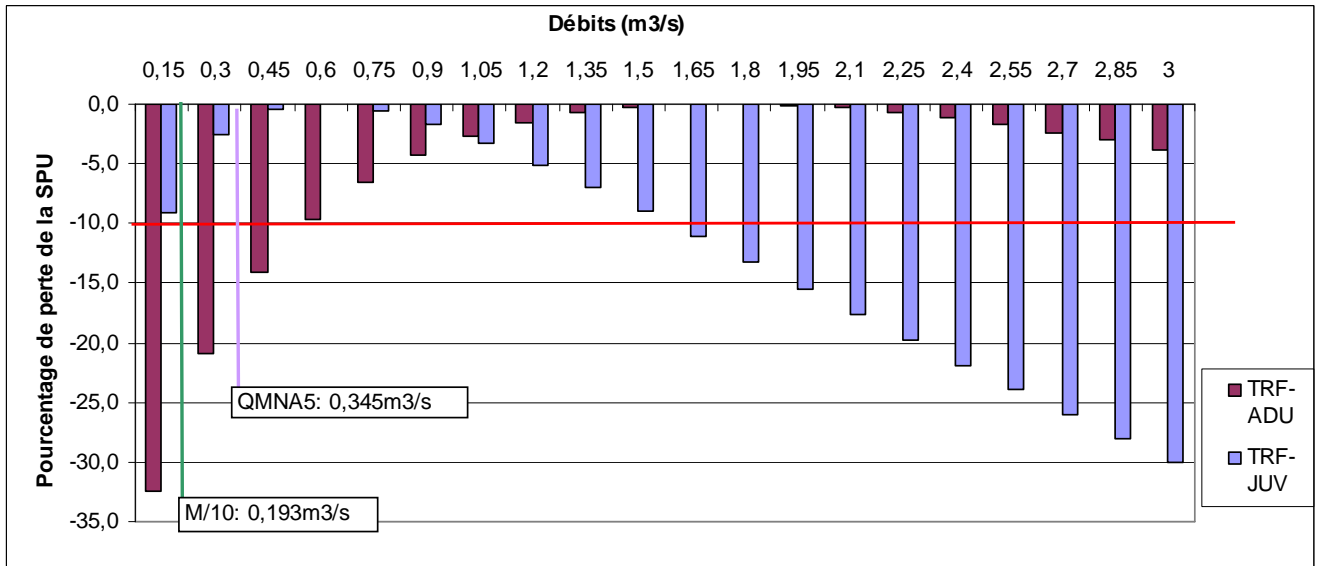


Figure 42 : Représentation graphique des pourcentages de perte de SPU en fonction du débit – Truite fario – station 7

Sur cette station encore, c'est le stade adulte de la truite fario qui est le plus sensible à la perte d'habitat liée à la réduction des débits. Si l'on reporte sur la figure 42 les valeurs du SAR déterminé plus haut, on observe que la perte de SPU pour le stade adulte est de l'ordre de 20% pour un débit de 250l/s. Cette perte est assez importante et représente 2/3 de la perte maximale observée pour le stade adulte, toutefois aux vues de la perte observée au QMNA5 (15%) on peut accepter une perte maximale de 20% de SPU.

Nous proposons donc de retenir comme valeur de débit minimal biologique d'étiage 0,25 m3/s, soit 12.95 % du module.

5.1.3 Synthèse

Les cours d'eau considérés ici ont un régime hydraulique nival, qui implique donc une période de hautes eaux à la fonte des neiges en général d'avril à fin juin, puis un étiage estival (août-septembre) suivi d'une période de moyennes eaux suite aux pluies automnales et enfin un étiage hivernal lié au stockage des précipitations sous forme de neige.

L'espèce cible (truite fario) de cette étude a des exigences écologiques en termes de débits qui doivent lui permettre d'accomplir son cycle vital (reproduction, éclosion, croissance,...). En effet, la reproduction de la truite ayant lieu en automne (de fin septembre à novembre dans ces cours d'eau d'altitude) les adultes ont besoins de débits suffisants pour pouvoir migrer sur les sites de pontes et trouver des frayères potentiellement fonctionnelles (couverts par une lame d'eau et un courant suffisants). Les œufs ainsi déposés dans un substrat de graviers vont incuber tout l'hiver pendant une durée d'environ 400 °/j ce qui entraîne une éclosion généralement observée en mars. Les alevins restent ensuite dans les graviers pendant environ un mois et ne quittent donc les sites de pontes qu'aux alentours de la fin avril. La période critique permettant à la Truite fario l'accomplissement de son cycle de reproduction se situe donc de septembre à avril.

Il convient donc ici d'assurer durant de cette période des débits suffisants afin de permettre les déplacements des adultes et le maintien en eau des frayères jusqu'à la sortie des juvéniles.

Par ailleurs, la réduction des débits sur de tels cours d'eau entraîne généralement des dépôts de sédiments fins ayant pour effet de colmater les substrats utilisés comme frayères. Suivant un régime hydraulique "naturel" (hors prélèvements), les forts débits de printemps liés à la fonte des neiges ont pour effet de remobiliser une partie du substrat et ainsi remettre en suspension les sédiments les plus fins accumulés pendant l'hiver, nettoyant ainsi les frayères pour la reproduction suivante.

Dans le but de conserver ce fonctionnement dynamique des cours d'eau nous proposons donc d'adopter un régime de débits sur l'année visant à satisfaire les besoins, le maintien et le développement des populations de truites fario et une disponibilité maximale de la ressource.

Les différentes phases du régime :

- En période d'étiage le débit à garantir est le Débit Minimal Biologique d'étiage déterminé pour chaque station,
- Pendant la période critique déterminée pour l'espèce cible (truite fario), le débit minimal à garantir est au minimum le Débit Minimal Biologique d'étiage déterminé pour chaque station. Il faut cependant noter qu'il serait bénéfique pour les populations de truites qu'après la saison d'irrigation, les prélèvements soient réduits au minimum (nettoyage et maintien en eau de canaux) ceci afin de garantir un niveau d'eau suffisant au déplacement des adultes vers les sites de pontes,
- En période de hautes eaux, le débit minimum à garantir correspond à :

$$\mathbf{DBi = Débit\ moyen / Débit\ minimum \times Débit\ Minimum\ Biologique}$$

Pour toutes les stations suivies, nous avons comparé l'hydrologie mensuelle observée sur une période allant de 35 à 40 ans entre les années 1968 à 2011 avec les débits minimums biologiques qui sont ici proposés.

Les régimes proposés pour chaque station sont donc présentés dans la figure suivante.

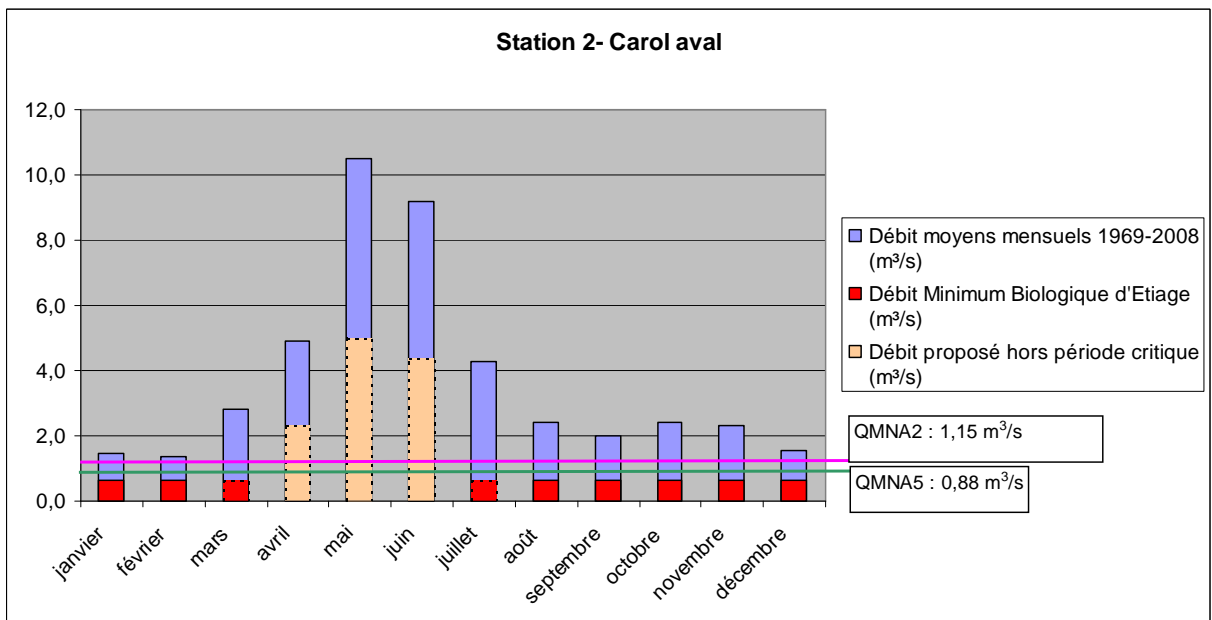
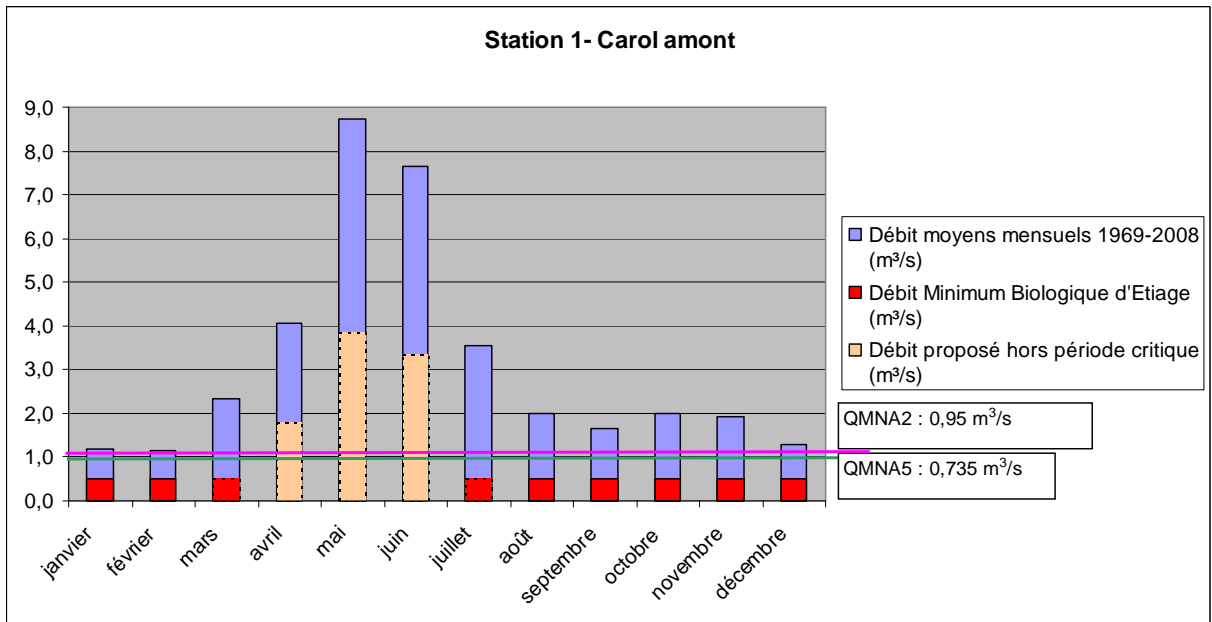
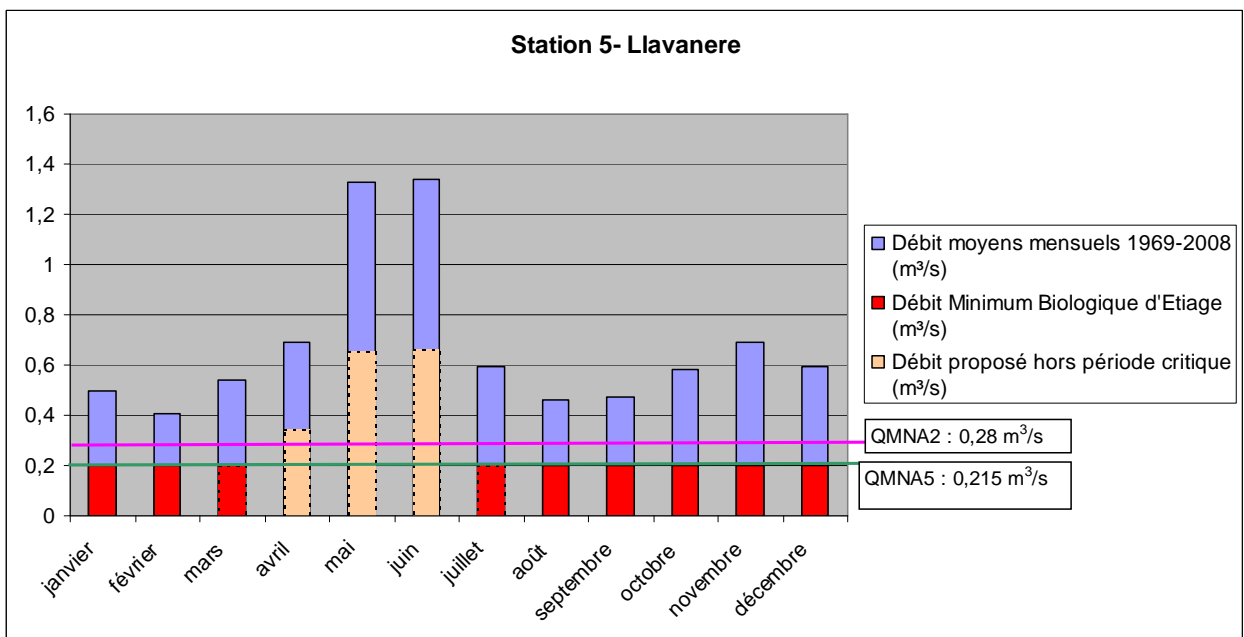
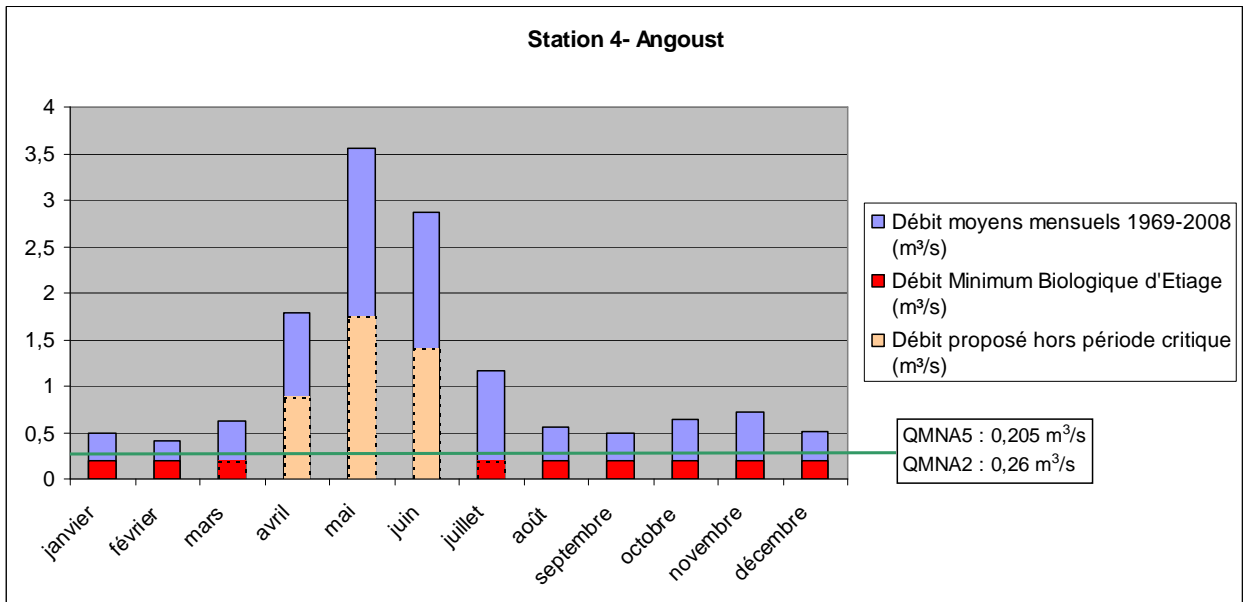
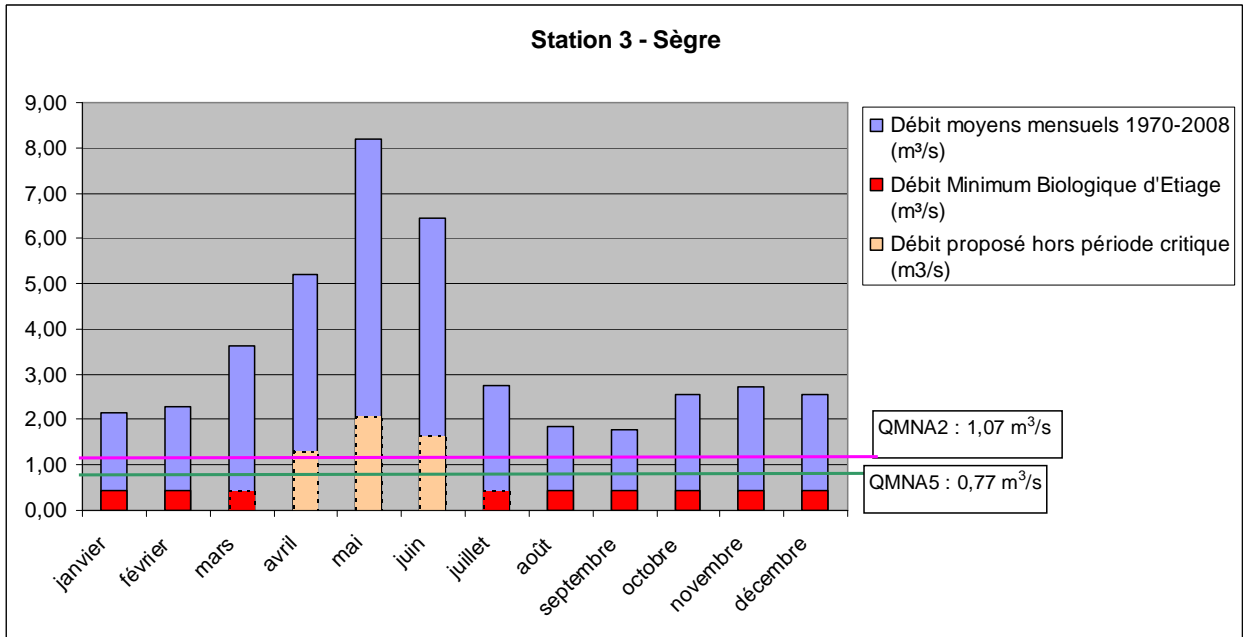


Figure 43 : Comparaison entre les débits moyens mensuels reconstitués et les débits proposés pour chaque station



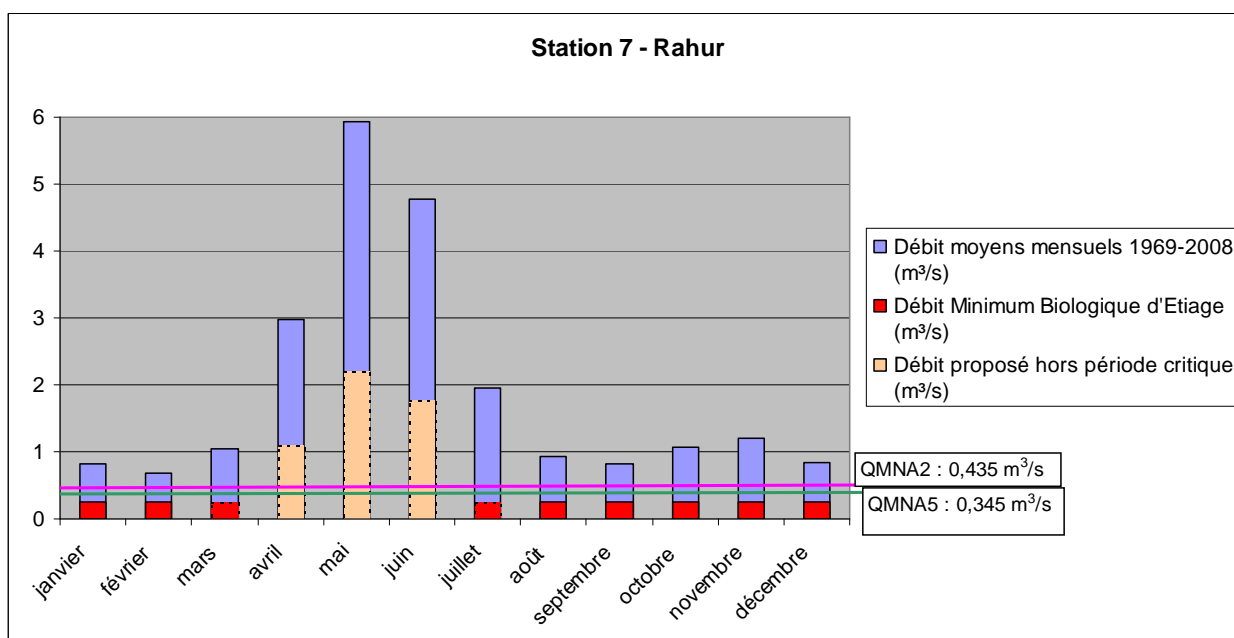
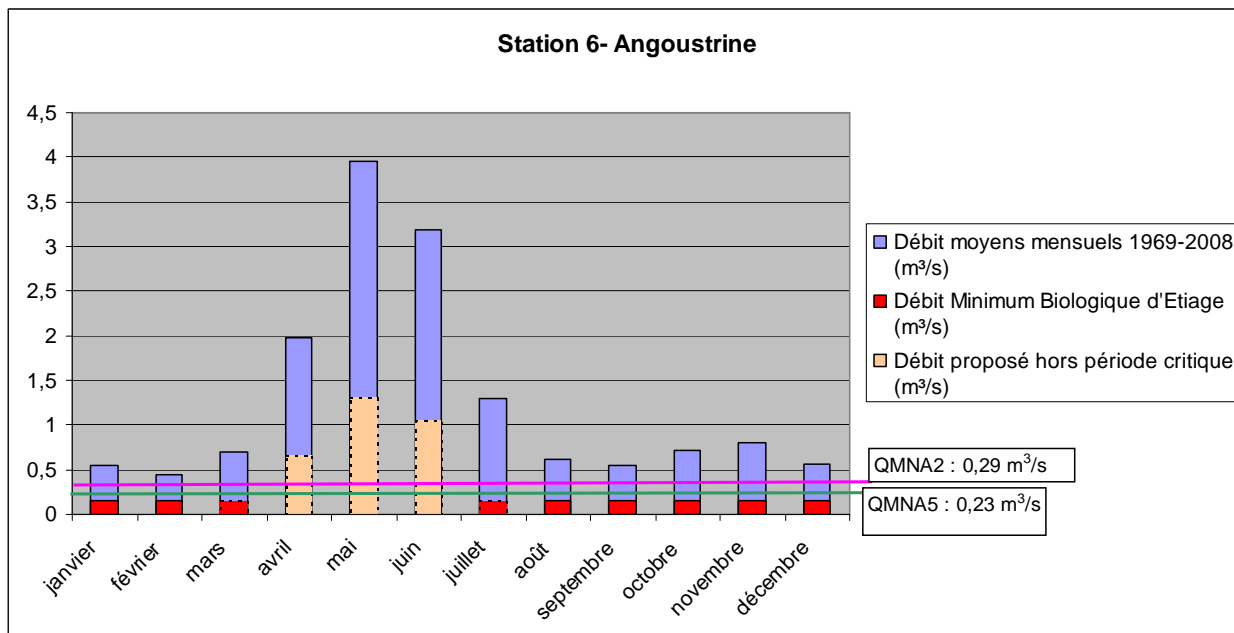


Figure 43 (suite) : Comparaison entre les débits moyens mensuels reconstitués et les débits proposés pour chaque station

L'ensemble des débits minimums proposés sur les stations échantillonnées est toujours supérieur au dixième du module observé pour chaque station. Afin de s'affranchir d'éventuelles incertitudes liées à la méthode, les débits proposés sont de l'ordre de 15% du module (hormis pour les stations 6 et 7 où l'on se situe autour de 12% du module). Ces valeurs semblent compatibles avec le maintien des communautés en place ainsi qu'à leur développement.

De plus en comparant les débits minimums biologiques d'étiages proposés aux débits caractéristiques de chaque station que sont les QMNA2 et QMNA5 (qui sont les débits minimums observés sur une année avec une période de retour de respectivement 2 et 5 ans) on remarque que les DMB d'Etiage proposés sont toujours inférieurs au QMNA2 et inférieurs ou égal au QMNA5. Ce qui signifie que même lors du mois le plus sec de l'année (en général août ou septembre) des prélèvements seraient possibles 4 années sur 5.

Il semble donc que pour l'ensemble des stations les débits proposés soient en adéquation avec les débits moyens mensuels reconstitués sur une période de 40 ans environ et que donc les prélèvements, dans la mesure où ils sont réalisés dans la gamme de débits proposés, puissent être toujours possibles. Toutefois, il convient de garder en tête que des variations fortes de l'hydrologie sont possibles d'une année sur l'autre et qu'il est donc nécessaire et indispensable d'adapter les prélèvements à l'hydrologie observée « en temps réel ». On peut prendre comme exemple des ces variations annuelles de l'hydrologie l'assec observé sur la Vanéra au cours de l'été 2011.

Les régimes proposés par BRLi en 2010 dans le cadre de l'Etude de la ressource en eau du bassin de l'Angoustrine pour le compte du Syndicat Mixte du Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes sont présentés et commentés dans les pages suivantes.

PROPOSITION DE GAMMES DE DEBITS/REGIMES BIOLOGIQUES

A la lumière des éléments présentés ci avant, il est proposé les conclusions suivantes :

► En période d'été estival :

Conservé un débit biologique de 120 à 140 l/s environ au droit de la station.

Ces débits correspondent au SAR de l'espèce repère truite fario au stade le plus exigeant sur cette station (adulte).

Ce débit correspond à une fourchette haute des SAR des espèces accompagnatrices de la truite fario potentiellement présentes sur l'Angoustrine.

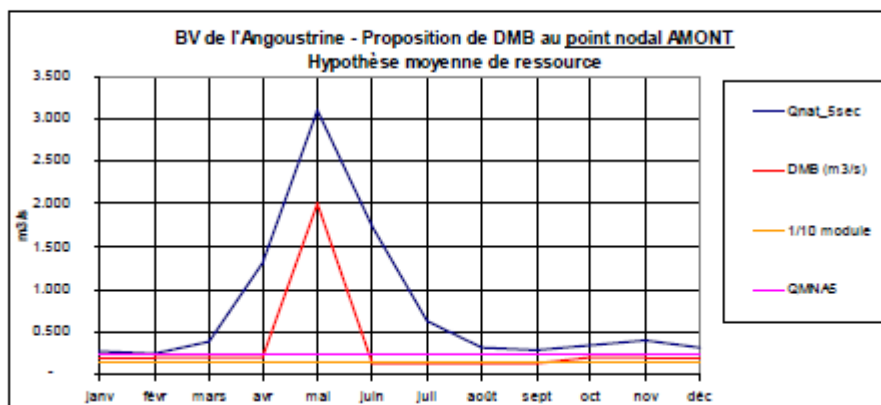
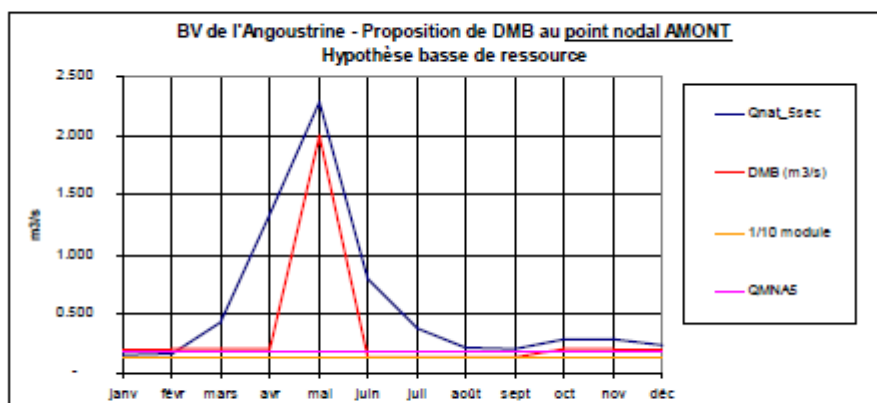
Cependant, le débit de 120-140 l/s au droit de la station d'étude doit être un objectif minimum *minimorum* pour les espèces très sensibles comme le Desman des Pyrénées qui colonise la partie amont, médiane voir aval de l'Angoustrine.

► Le reste de l'année :

Aussi, il convient de conserver un débit d'été sur la période Octobre-Mars d'au moins 200 l/s pour permettre de conserver une hauteur d'eau suffisante dans l'Angoustrine en période de reproduction de la truite fario (maintien en eau des frayères).

Aussi, un débit de 2 m³/s environ est à conserver sur une partie de la période de fonte des neiges (Avril-Juin) pour permettre un lavement des substrats et une mobilisation de la charge solide du cours d'eau pour assurer la dynamique du milieu.

Ces propositions sont traduites et mises en regard des débits caractéristiques (1/10 du module, QMNA 5 et débits mensuels quinquennaux sec) sur les courbes suivantes :



Les valeurs proposées ici nous semblent acceptables (bien qu'un peu basses) et cohérentes avec les régimes que nous proposons sur les autres cours d'eau de cette étude. Il est à noter toutefois que la valeur du débit minimal d'été est très proche (ou égale) au dixième du module. Il convient donc de rester vigilant sur cette valeur et veiller à ne pas descendre en deçà.

(Extrait du rapport de l'Etude de la ressource en eau du bassin de l'Angoustrine, BRLi, 2010)

A la lumière des éléments présentés ci avant, il est proposé les conclusions suivantes :

► En période d'étiage estival :

Conserver un débit biologique de 160 à 180 l/s environ

Ce débit permet de maintenir en période de basses eaux les habitats minimum pour le stade juvénile de truite fario. En effet, le stade juvénile de truite fario est la plus exigeante parmi les stades et espèces analysées.

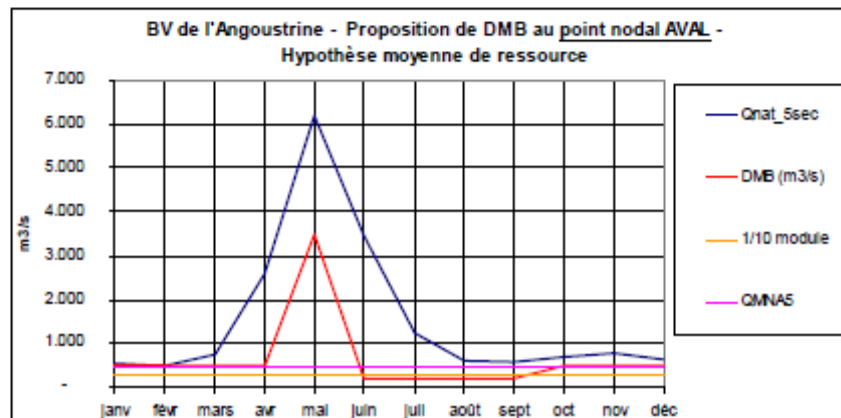
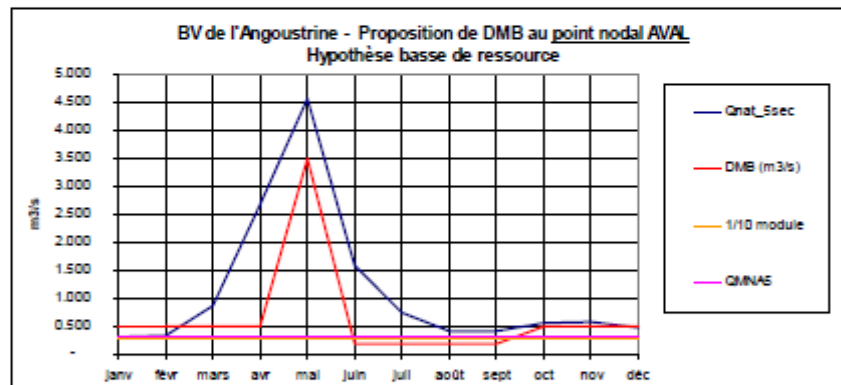
Ce débit correspond à une fourchette haute des SAR des espèces accompagnatrices de la truite fario potentiellement présent sur le Rahur.

► Le reste de l'année

Il convient de conserver un débit d'étiage sur la période Octobre-Mars de 400 à 500 l/s pour permettre de conserver une hauteur d'eau suffisante dans le Rahur en période de reproduction de la truite fario (maintien en eau des frayères).

Aussi, un débit de 3 à 4 m³/s environ est à conserver sur une partie de la période de fonte des neiges (Avril-Juin) pour permettre un lavement des substrats et une mobilisation de la charge solide du cours d'eau pour assurer la dynamique du milieu.

Ces propositions sont traduites et mises en regard des débits caractéristiques (1/10 du module, QMNA 5 et débits mensuels quinquennaux sec) sur les courbes suivantes :



La valeur du Débit Minimal Biologique proposée ici est de 170l/s environ. Or, en regard de l'article L. 214-18 du code de l'environnement, on ne peut descendre dans ce cas en dessous du 10^{ème} du module ($M/10 = 0.23m^3$, données BRLi 2010). Nous proposons donc de remonter ce débit Minimum Biologique d'Etiage une valeur minimale de 250 l/s. Le régime hydraulique proposé nous semble par ailleurs acceptable.

5.1.4 Discussion des résultats

Nous n'avons rencontré aucune difficulté majeure à la mise en place du protocole Estimhab sur les stations suivies excepté sur la Vanéra pour laquelle un assec estival nous a contraint à retourner sur la station après les pluies automnales afin de pouvoir réaliser la deuxième campagne de mesures du protocole ESTIMHAB.

Les résultats obtenus peuvent donc être considérés comme fiables et robustes en considérant toutefois les éventuelles incertitudes liées au calcul du modèle lui-même.

5.1.5 Modalités de suivi des effets de la gestion proposée

Avant toute chose il convient de dresser un état des lieux complet à l'échelle du bassin versant, en s'appuyant sur des données pluriannuelles récoltées selon des protocoles standards tels que les indices biologiques (IBD, IBG-DCE ou IPR), toutefois l'analyse de ces seuls indices ne saurait rendre compte des éventuelles perturbations liées à la perte d'habitats subies par les communautés.

Les perturbations susceptibles d'impacter ces communautés sont essentiellement liées à la perte d'habitat engendrée par la réduction du débit (exondation de support comme les bryophytes pour les invertébrés ou l'assèchement d'abris sous-berge pour les poissons,...).

Afin de suivre les effets d'une gestion de l'hydrologie du cours d'eau grâce aux débits minimums biologiques, il conviendrait ensuite de suivre les communautés aquatiques les plus sujettes à subir l'impact d'une diminution des débits. Ces communautés sont généralement les poissons et dans une moindre mesure les macroinvertébrés benthiques.

Afin de suivre les effets de la mise en place des DMB il convient donc de faire un état initial des peuplements grâce à l'analyse des communautés en place et par le calcul des deux indices que sont l'IBG-DCE et l'IPR. Attention cependant car les analyses de ces données doivent aller au-delà de la « simple » note indiciaire si l'on veut rendre compte d'éventuels impacts des modifications de l'hydrologie.

Le premier nous renseignant sur l'état du peuplement de macroinvertébrés aquatiques et le second sur la structure du peuplement piscicole d'une station donnée. Toutefois, il convient donc de compléter ces données par des analyses fines de la structure des peuplements, notamment en analysant les mesures biométriques (variations de taille, poids, structure du peuplement) pour ce qui concerne la faune piscicole, ou encore les traits écologiques, la répartition des différents taxons pour les peuplements d'invertébrés benthiques par substrat, les densités totales pondérées, etc...

Enfin, dans la problématique de la réduction des débits, un suivi thermique ainsi qu'une analyse des phénomènes de colmatage apportent des compléments d'information essentiels quant à la qualité physique du milieu.

Suite à cet état initial et après mise en place des régimes réservés il serait intéressant de réaliser sur les stations suivies au cours de l'état initial, le même type d'analyse (macroinvertébrés et poissons avec analyses fines de la structures des peuplements et de leur répartition spatiale) après des périodes de 1, 3 et 5 ans afin d'apprécier dans le temps un éventuel impact ou non de ce type de gestion.

De plus, afin de connaître réellement avec précisions les débits circulant dans ces cours d'eau, il pourrait être envisagé de positionner de nouvelle station hydrométrique sur le bassin qui en est assez peu pourvu.



ASCONIT Consultants
Agence Sud-Ouest

7, Rue HERMES, Bât. A
ZAC du Canal
31520 Ramonville Saint-Agne

Tél. : 05.61.81.08.02 / Fax : 05.34.66.35.67

E-mail : toulouse@asconit.com
<http://www.asconit.com>