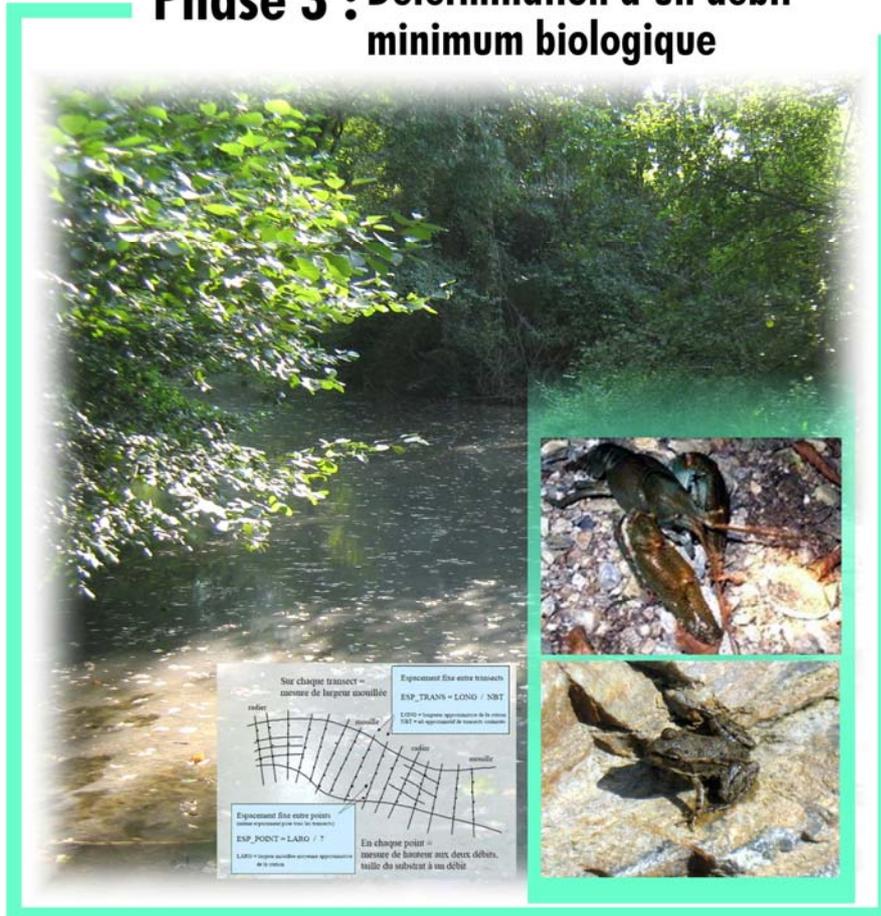
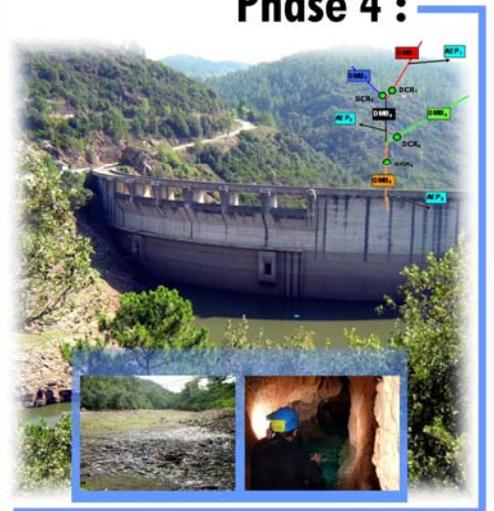


# DÉTERMINATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES MAXIMUM SUR LE BASSIN VERSANT DE LA CÈZE

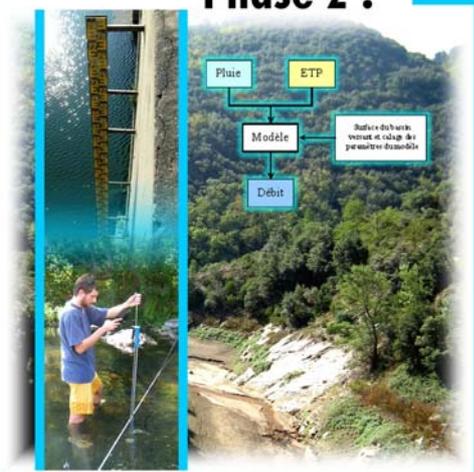
## Phase 3 : Détermination d'un débit minimum biologique



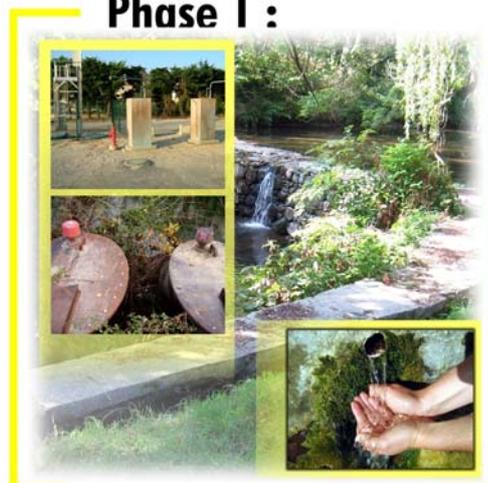
## Phase 4 :



## Phase 2 :



## Phase 1 :



## Phase 5 :

Septembre 2013

**Pour Citation :**

BRLi, février 2011. Détermination des volumes prélevables maximum sur le bassin versant de la Cèze. Rapport de phase 3 : Détermination d'un débit minimum biologique. Rapport provisoire.

**Photos de la couverture :**

- Grenouille sur le Luech à Peyremale. © BRLi, 2009.
- Illustration de la méthode Estimhab. Lamouroux N., Capra H., 2002.
- Eutrophisation importante sur l'Aiguillon en période d'étiage (pont de Gressac). © BRLi, 2009.
- Ecrevisse à pattes blanches. ABCèze, site internet (accès février 2011) [http://www.abceze.fr/index.php?id\\_ss\\_rubrique=13](http://www.abceze.fr/index.php?id_ss_rubrique=13).

# DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES MAXIMUM SUR LE BASSIN VERSANT DE LA CEZE

## Rapport de phase 3 :

### Détermination d'un débit minimum biologique

<b>1.1 Terminologie</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Méthodes de « microhabitats » et méthode Estimhab</b>	<b>4</b>
1.2.1 Evaluation de l'Habitat (EVHA)	5
1.2.2 Méthode Estimhab	6
1.2.3 Incertitudes de la méthode Estimhab	9
<b>2. CHOIX DES STATIONS DE REFERENCE.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Localisation des stations de référence</b>	<b>11</b>
2.1.1 La Cèze en amont du barrage de Sénéchas	11
2.1.2 L'Homol en amont du barrage de Sénéchas	12
2.1.3 Le Luech	13
2.1.4 La Ganière à Banne	14
2.1.5 L'Auzon	15
2.1.6 La Claysse	16
2.1.7 La Cèze dans les Gorges	17
2.1.8 L'Aiguillon	18
2.1.9 La Cèze à Chusclan	19
2.1.10 La Tave	20
<b>3. MODELES BIOLOGIQUES.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Présentation de l'espèce cible : la Truite fario</b>	<b>21</b>
3.1.1 Description	21
3.1.2 Biologie-Ecologie	21
<b>3.2 Présentation des autres espèces cibles</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Présentation des Guildes d'Habitat</b>	<b>23</b>
<b>4. DEBITS ESTIMHAB.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Station du Luech</b>	<b>25</b>
4.1.1 Caractéristiques	25
4.1.2 Espèce repère	25
4.1.3 Résultats Estimhab	26
4.1.4 Stade adulte	27

4.1.5	Stade juvénile	27
4.1.6	Débits Estimhab 1	28
4.1.7	Débit Estimhab 2	28
4.1.8	Synthèse	30
4.1.9	Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)	30
4.1.10	Conclusions	31
<b>4.2</b>	<b>Station de l'Homol</b>	<b>34</b>
4.2.1	Caractéristiques	34
4.2.2	Espèce référence	34
4.2.3	Résultats Estimhab	35
4.2.4	Stade adulte	36
4.2.5	Stade juvénile	36
4.2.6	Débit Estimhab 1	36
4.2.7	Débit Estimhab 2	37
4.2.8	Synthèse	39
4.2.9	Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)	39
<b>4.3</b>	<b>Station de la Cèze amont</b>	<b>40</b>
4.3.1	Caractéristiques	40
4.3.2	Espèce repère	40
4.3.3	Résultats Estimhab	41
4.3.4	Stade adulte	42
4.3.5	Stade juvénile	42
4.3.6	Débit Estimhab 1	42
4.3.7	Débit Estimhab 2	43
4.3.8	Synthèse	45
4.3.9	Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)	45
4.3.10	Conclusions	46
<b>4.4</b>	<b>Station : La Ganière à Banne</b>	<b>48</b>
4.4.1	Caractéristiques	48
4.4.2	Espèce référence	48
4.4.3	Résultats Estimhab	48
4.4.4	Débits Estimhab 1	49
4.4.5	Débits Estimhab 2	50
4.4.6	Synthèse	51
4.4.7	Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)	51
4.4.8	Conclusions	52
<b>4.5</b>	<b>Station : L'Aiguillon en amont de la confluence avec la Cèze</b>	<b>54</b>
4.5.1	Caractéristiques	54
4.5.2	Espèce repère	54
4.5.3	Résultats Estimhab	55
4.5.4	Débits Estimhab 1	56
4.5.5	Débits Estimhab 2	58
4.5.6	Synthèse	60
4.5.7	Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)	60
4.5.8	Conclusions	61

<b>4.6 Station de l'Auzon</b>	<b>63</b>
4.6.1 Caractéristiques	63
4.6.2 Espèce repère	63
4.6.3 Résultats Estimhab	64
4.6.4 Débits Estimhab 1	65
4.6.5 Synthèse	69
4.6.6 Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)	69
4.6.7 Conclusions	70
<b>4.7 Station : La Tave à Laudun</b>	<b>72</b>
4.7.1 Caractéristiques	72
4.7.2 Espèce référence	72
4.7.3 Résultats Estimhab	73
4.7.4 Débits Estimhab 1	74
4.7.5 Débit Estimhab 2	75
4.7.6 Synthèse	77
4.7.7 Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)	77
4.7.8 Conclusions	78
<b>4.8 Station : La Cèze dans les Gorges (amont de Montclus)</b>	<b>80</b>
4.8.1 Caractéristiques	80
4.8.2 Espèce repère	80
4.8.3 Résultats Estimhab	81
4.8.4 Débit Estimhab 1	82
4.8.5 Débit Estimhab 2	83
4.8.6 Synthèse	85
4.8.7 Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)	85
4.8.8 Conclusions	86
<b>4.9 Station : La Cèze à Chusclan</b>	<b>89</b>
4.9.1 Caractéristiques	89
4.9.2 Espèce repère	89
4.9.3 Résultats Estimhab	90
4.9.4 Débit Estimhab 1	91
4.9.5 Débit Estimhab 2	92
4.9.6 Synthèse	94
4.9.7 Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)	94
4.9.8 Conclusions	95
<b>5. TABLEAU DE SYNTHESE DES DEBITS CIBLES RETENUS.....</b>	<b>97</b>
<b>6. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>98</b>
<b>7. ANNEXE – RAPPORT POUR L'APPLICATION DE LA METHODE ESTIMHAB AU NIVEAU DE POINTS COMPLEMENTAIRES.....</b>	<b>99</b>

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

## TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques hydrologiques et hydrauliques des cours d'eau pour lesquels les simulations par espèces réalisées avec Estimhab et EVHA sont comparables.....	7
Tableau 2 : Caractéristiques hydrologiques et hydrauliques des cours d'eau pour lesquels les simulations par guildes réalisées avec Estimhab et Evha sont comparables .....	7
Tableau 3 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab – station du Luech. ....	25
Tableau 4 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station du Luech. ....	30
Tableau 5 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 par les débits naturels en aval du Luech (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit). ....	33
Tableau 6 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab – station du l'Homol. ....	34
Tableau 7 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de l'Homol. ....	39
Tableau 8 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab – station de la Cèze amont. ....	40
Tableau 9 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de la Cèze amont. ....	45
Tableau 10 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 (sommes des stations de l'Homol et de la Cèze amont) par les débits naturels de la Cèze à Sénéchas (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit).....	47
Tableau 11 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab – station du la Ganière à Banne. ....	48
Tableau 12 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de la Ganière à Banne. ....	51
Tableau 13 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 par les débits naturels de la Ganière à Banne (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit). ....	53
Tableau 14 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab – station du l'Aiguillon. ....	54
Tableau 15 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de l'Aiguillon. ....	60
Tableau 16 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 par les débits naturels de l'Aiguillon (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit).....	62
Tableau 17 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab – station du l'Auzon. ....	63
Tableau 18 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de l'Auzon. ....	69
Tableau 19 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 par les débits naturels de l'Auzon (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit).....	71
Tableau 20 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab – station de la Tave. ....	72
Tableau 21 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de l'Auzon. ....	77
Tableau 22 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 par les débits naturels de la Tave (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit).....	79
Tableau 23 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab – station de la Cèze dans les Gorges.....	80
Tableau 24 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de la Cèze dans les Gorges. ....	85
Tableau 25 : Besoins de régulation pour satisfaire différentes possibilités de débits environnementaux cible. ....	87
Tableau 26 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 par les débits naturels de la Cèze à Tharoux (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit). ....	88
Tableau 27 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab – station de la Cèze dans les Gorges.....	89
Tableau 28 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de la Cèze dans les Gorges. ....	94
Tableau 29 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 par les débits naturels de la Cèze à Chusclan (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit). ....	96

## FIGURES

Figure 1 : Balance des équilibres entre les ressources en eau et les quantités prélevées. ....	1
Figure 2 : Phasage de l'étude de détermination des volumes prélevables maximum sur le bassin versant de la Cèze .....	3
Figure 3 : Principe général des méthodes de micro-habitats.....	5
Figure 4 : Points de mesures en cours d'eau pour la méthode Estimhab. ....	8
Figure 5 : Facteurs considérés dans la méthode Estimhab (en bleu foncé) et facteurs non directement pris en compte. ....	10
Figure 6 : Localisation de la station de référence de la Cèze en amont du barrage de Sénéchas. ....	11
Figure 7 : Localisation de la station de référence de l'Homol en amont du barrage de Sénéchas. ....	12
Figure 8 : Localisation de la station de référence en aval du Luech.....	13
Figure 9 : Localisation de la station de référence de la Ganière à Banne. ....	14
Figure 10 : Localisation de la station de référence en aval de l'Auzon.....	15
Figure 11 : Localisation de la station de référence en aval de la Claysse.....	16
Figure 12 : Localisation de la station de référence dans les Gorges de la Cèze.....	17
Figure 13 : Localisation de la station de référence en aval de l'Aiguillon. ....	18
Figure 14 : Localisation de la station de référence de la Cèze à Chusclan.....	19
Figure 15 : Localisation de la station de référence en aval de la Tave.....	20
Figure 16 : Courbes de préférences de la Truite fario utilisées en France dans le cadre des études de microhabitats.....	22
Figure 17 : Courbes de préférences du Chabot et du Vairon. ....	23
Figure 18 : Courbes de préférences « moyennes » des quatre guildes d'habitat prises en compte dans le logiciel Estimhab. Coefficient de préférence moyen (courbe noire en gras) et incertitude associée (courbe fine) de différentes espèces, prises en compte dans le logiciel Estimhab. ....	24
Figure 19 : Résultats des pêches électriques réalisées sur le Luech (station de Chamborigaud) par l'ONEMA dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE en 2006 (gauche) et pour le RHP,RNB et REF en 2007 (droite).....	26
Figure 20 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les deux stades de la Truite fario – station du Luech.....	26
Figure 21 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit Stades adulte et juvénile de la Truite fario – Station du Luech .....	27
Figure 22 : Synthèse des données qualité de la station RCS du Luech à Peyremale. ....	29
Figure 23 : Proposition de régime réservé – Station du Luech.....	30
Figure 24 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le bassin versant du Luech, mois quinquennaux secs. ....	31
Figure 25 : Résultats des pêches électriques réalisées en 2008 sur l'Homol (station de Sénéchas) par l'ONEMA dans le cadre d'une étude– Source : (DIR8 ONEMA).....	35
Figure 26 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les deux stades de la Truite fario – station de l'Homol. ....	35
Figure 27 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit Stades adulte et juvénile de la Truite fario – Station de l'Homol. ....	36
Figure 28 : Synthèse des données qualité de la station RCS de l'Homol à Génolhac.....	38
Figure 29 : Proposition de régime réservé – Station de l'Homol.....	39
Figure 30 : Résultats des pêches électriques réalisées en 2006 sur la Cèze (station de Pontails et Bresis).....	41
Figure 31 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les deux stades de la Truite fario – station de la Cèze amont. ....	41
Figure 32 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit Stades adulte et juvénile de la Truite fario – Station de la Cèze amont.....	42
Figure 33 : Synthèse des données qualité de la station RCS de la Cèze à Sénéchas. ....	44
Figure 34 : Proposition de régime réservé – Station de la Cèze amont. ....	45
Figure 35 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le bassin versant de la Cèze au niveau de Sénéchas (Homol + Cèze amont), mois quinquennaux secs.....	45
Figure 36 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les différentes guildes d'habitat – station de la Ganière à Banne.....	49

Figure 37 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit, pour les différentes guildes d'habitat – station de la Ganière à Banne.....	49
Figure 38 : Proposition de régime réservé – Station de la Ganière à Banne.....	51
Figure 39 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le sous-bassin versant de la Ganière contrôlé par Banne, mois quinquennaux secs. ....	52
Figure 40 : Résultats des pêches électriques réalisées sur l'Aiguillon (station de Goudargues) par l'ONEMA dans le cadre de la surveillance DCE en 2007. ....	55
Figure 41 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les différentes guildes d'habitat – station de l'Aiguillon. ....	55
Figure 42 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit, pour les différentes guildes d'habitat – station de l'Aiguillon. ....	56
Figure 43 : Evolution des VHA en fonction du débit pour le Chabot et le Vairon – station de l'Aiguillon. ....	57
Figure 44 : Evolution des SPU en fonction du débit pour le Chabot et le Vairon – station de l'Aiguillon. ....	58
Figure 45 : Synthèse des données qualité de la station RCS de l'Aiguillon à Goudargues.....	59
Figure 46 : Proposition de régime réservé – Station de l'Aiguillon.....	60
Figure 47 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le sous-bassin versant de l'Aiguillon, mois quinquennaux secs. ....	61
Figure 48 : Résultats des pêches électriques réalisées sur l'Auzon (station de Rivières) par l'ONEMA dans le cadre du RNB et de la surveillance DCE en 2008. ....	64
Figure 49 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les guildes d'habitat du CEMAGREF – station de l'Auzon en amont de la confluence avec la Cèze. ....	64
Figure 50 : Evolution des SPU en fonction du débit pour les guildes d'habitat– station de l'Auzon en amont de la confluence avec la Cèze.....	65
Figure 51 : Evolution des VHA en fonction du débit pour le Chabot et le Vairon – station de l'Auzon.....	66
Figure 52 : Evolution des SPU en fonction du débit pour le Chabot et le Vairon – station de l'Auzon.....	67
Figure 53 : Synthèse des données qualité de la station RCS de l'Auzon à Rivières.....	68
Figure 54 : Proposition de régime réservé – Station de l'Auzon. ....	69
Figure 55 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le sous-bassin versant de l'Aiguillon, mois quinquennaux secs. ....	70
Figure 56 : Résultats des pêches électriques réalisées sur la Tave (station de Laudun) par l'ONEMA environ 6 km à l'amont de la station (gauche, RHP en 1997), et immédiatement à l'amont de cette même station (droite, réseau DCE en 2007). ....	73
Figure 57 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les guildes d'habitat du CEMAGREF – station de la Tave.....	73
Figure 58 : Evolution des SPU en fonction du débit pour les guildes d'habitat– station de l'Auzon en amont de la confluence avec la Cèze. ....	74
Figure 59 : Synthèse des données qualité de la station RCS de la Tave à Laudun.....	76
Figure 60 : Proposition de régime réservé – station de la Tave.....	77
Figure 61 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le sous-bassin versant de la Tave, mois quinquennaux secs. ....	78
Figure 62 : Résultats des pêches électriques réalisées sur la Cèze (station de Goudargues) par l'ONEMA dans le cadre d'une étude en 2008.....	81
Figure 63 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les guildes d'habitat du CEMAGREF – Station de la Cèze dans les Gorges. ....	81
Figure 64 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit – Pour les différentes guildes d'habitat – Station de la Cèze dans les gorges. ....	82
Figure 65 : Synthèse des données qualité de la station RCS de la Cèze à St André de Roquepertuis.....	84
Figure 66 : Proposition de régime réservé – station de la Cèze dans les Gorges.....	85
Figure 67 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le sous-bassin versant de la Cèze à Tharoux, mois quinquennaux secs.....	86

Figure 68 : Résultats des pêches électriques réalisées sur la Cèze (station de Chusclan) par l'ONEMA dans le cadre du RHP en 1995 (gauche) et pour la DCE en 2007 (droite). .....	90
Figure 69 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les guildes d'habitat du CEMAGREF – Station de la Cèze à Chusclan. ....	90
Figure 70 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit – Pour les différentes guildes d'habitat – Station de la Cèze à Chusclan. ....	91
Figure 71 : Synthèse des données qualité de la station RCS de la Cèze à Chusclan. ....	93
Figure 72 : Proposition de régime réservé – station de la Cèze à Chusclan. ....	94
Figure 73 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le sous-bassin versant de la Cèze à Chusclan, mois quinquennaux secs. ....	95

## PHOTOS

Photo 1 : Station de la Cèze en amont du barrage de Sénéchas, vue de l'amont vers l'aval. ....	12
Photo 2 : Station de la Cèze en amont du barrage de Sénéchas, vue de l'aval vers l'amont. ....	12
Photo 3 : Station de l'Homol en amont du barrage de Sénéchas, vue de l'amont vers l'aval. ....	13
Photo 4 : Station de l'Homol en amont du barrage de Sénéchas, vue de l'aval vers l'amont. ....	13
Photo 5 : Station en aval du Luech, vue de l'amont vers l'aval. ....	14
Photo 6 : Station en aval du Luech, vue de l'aval vers l'amont. ....	14
Photo 7 : Station de la Ganière à Banne, vue de l'amont vers l'aval. ....	15
Photo 8 : Station de la Ganière à Banne, vue de l'aval vers l'amont. ....	15
Photo 9 : Station en aval de l'Auzon, vue de l'amont vers l'aval. ....	16
Photo 10 : Station en aval de l'Auzon, vue de l'aval vers l'amont. ....	16
Photo 11 : Station en aval de la Claysse, vue de l'amont vers l'aval. ....	17
Photo 12 : Station en aval de la Claysse, vue de l'aval vers l'amont. ....	17
Photo 13 : Station dans les Gorges de la Cèze, vue de l'amont vers l'aval. ....	18
Photo 14 : Station dans les Gorges de la Cèze, vue de l'aval vers l'amont. ....	18
Photo 15 : Station de la Cèze à Chusclan, vue de l'amont vers l'aval. ....	19
Photo 16 : Station de la Cèze à Chusclan, vue latérale. ....	19
Photo 17 : Station en aval de la Tave, vue de l'amont vers l'aval. ....	20
Photo 18 : Station en aval de la Tave, vue de l'aval vers l'amont. ....	20
Photo 19 : Truite Fario. ....	21

# LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

AEP	Alimentation en Eau Potable
ASA	Association Syndicale Autorisée
BDD	Base de Données
BV	Bassin Versant
CEMAGREF	Centre National Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et Forêts
CG30	Conseil Général du Gard
CNR	Compagnie Nationale du Rhône
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DCR	Débit de Crise Renforcé (ou simplement « Débit de crise »)
DDAF	Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
DDASS	Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
DDE	Direction Départementale de l'Équipement
DIR8	Délégation interrégionale Méditerranée (Languedoc Roussillon, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Corse) de l'ONEMA
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement
DMB	Débit Minimum Biologique
DOE	Débit Objectif d'Étiage
DRAAF	Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
DUP	Déclaration d'Utilité Publique
EDF	Electricité De France
ETP	Evapotranspiration
EVHA	logiciel d'Évaluation de l'Habitat du poisson
GAG	Étude des Grands Adducteurs du Gard
GIE	exploitant des prélèvements dans la Cèze pour l'usine Rhodia à Salindres
HT	Hors Taxe
IBGN	Indice Biologique Global Normalisé
MERIMEE	Mission Eau Risques Irrigation Milieux Ecologie et Environnement
Mm <sup>3</sup>	Million de m <sup>3</sup>
mNGF	hauteur (m) par rapport au Niveau Général de la France
ONEMA	Office Nationale de l'Eau et des Milieux Aquatiques
PGCR	Protocole de Gestion Concertée de la Ressource
Q50	Débit journalier annuel médian
RCS	Réseau de Contrôle et de Surveillance

REU	Réutilisation des Eaux Usées
RGA	Recensement Général de l'Agriculture
RMC	Rhône Méditerranée Corse
RMC	Rhône Méditerranée Corse
RU	Réserve Utile du sol
SAU	Surface Agricole Utile
SCOP	Surface en Céréale et Oléo Protéagineux
SISPEA	Services Public d'Eau et d'Assainissement
SMAGE	Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion des Eaux
SMVOL	Syndicat Mixte de la Vallée de l'Orb et du Libron
SPC	Service de Prévision des Crues
SPU	Surface Potentiellement Utilisable
STEP	Station d'épuration
STH	Surface Toujours en Herbe
UDI	Unité de Distribution
UMR	Unité Mixte de Recherche du CNRS
VHA	Valeur d'Habitat
ZC	Zone Climatique
ZRE	Zone de Répartition des Eaux



# PREAMBULE

## CONTEXTE

Le bassin versant de la Cèze est soumis à des étiages sévères. Ces étiages, récurrents, mettent en évidence un **déséquilibre structurel entre offre et demande en eau** en période estivale.

Le rétablissement de l'équilibre entre offre et demande en eau est un objectif affiché par le plan national de gestion de la rareté de l'eau<sup>1</sup>. Cet objectif s'inscrit aussi pleinement dans celui, plus large, de la **mise en œuvre de la DCE**<sup>2</sup>. Cette dernière exige l'atteinte du bon état des ressources en eau à l'horizon 2015, et pour ce faire le rétablissement de l'équilibre offre/demande en eau.

Pour atteindre le bon état des eaux, il est en effet essentiel d'obtenir cet équilibre entre les ressources en eau (l'offre) et les quantités prélevées (la demande), illustré par la Figure 1 ci-contre.

L'adoption de nouveaux comportements est une priorité : ils sont fondés sur le partage de l'eau. C'est pour cela que des études sur les « volumes prélevables » ont été initiées par l'Agence de l'Eau RMC, aux côtés des services de l'Etat, dans chaque territoire déficitaire en eau.

La date à laquelle le volume total autorisé sur un bassin ne devra plus dépasser ce « volume prélevable » ne pourra en aucun cas excéder le 31 décembre 2014.<sup>3</sup>

La notion de **volume prélevable** est au cœur de la démarche du rétablissement de l'équilibre offre / demande en eau. Défini de manière simplifiée, le volume prélevable sur un bassin donné est la différence entre la ressource disponible (ressource naturelle et volumes de régulations éventuellement disponibles) et ce qu'il est souhaitable de laisser dans le milieu pour garantir son bon état.<sup>4</sup>

→ La présente étude a ainsi pour premier objectif d'établir un **bilan entre la ressource en eau et les besoins de prélèvement en eau** (agriculture, eau potable, industrie et milieu naturel) afin de caractériser la pression exercée actuellement sur le milieu et de déterminer les volumes prélevables à l'avenir.

Figure 1 : Balance des équilibres entre les ressources en eau et les quantités prélevées.



Source : BRLi.

<sup>1</sup> Voir CGAAER & IGE (2007).

<sup>2</sup> Directive Cadre sur l'Eau : Directive du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Voir par exemple la synthèse suivante : [http://europa.eu/legislation\\_summaries/agriculture/environment/l28002b\\_fr.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/l28002b_fr.htm).

<sup>3</sup> Voir MEEDDAT (2008).

<sup>4</sup> Extrait de MEEDDAT (2008) : « Le volume prélevable est le volume que le milieu est capable de fournir dans des conditions écologiques satisfaisantes... ».

Conscients des déséquilibres existants sur la Cèze, le Syndicat Mixte ABCèze, et les acteurs de l'eau et les partenaires techniques concernés par le bassin versant de la Cèze, ont décidé de lancer un Protocole de Gestion Concertée de la Ressource (PGCR) en 2007. Malheureusement, la démarche s'est retrouvée bloquée par le manque de données disponibles sur le bassin pour permettre de fixer des objectifs précis de gestion de l'eau. La présente étude permettra donc notamment de préciser et clarifier certains points n'ayant pas été totalement éclaircis dans le cadre de l'étude du PGCR, avec l'aide de nouvelles données et de nouveaux outils d'aide à la décision.<sup>5</sup>

→ Dans la présente étude, le traitement des données collectées (y compris via l'utilisation de modèles pluie-ETP-débit) permettra de déterminer des volumes maximum prélevables par sous-bassin versant de la Cèze ; ainsi que des Débits Objectifs d'Étiage (DOE) associés. Ces volumes prélevables seront à la base de la concertation entre les usagers.

## PHASAGE

L'étude de détermination des volumes prélevables maximum sur le bassin versant de la Cèze se décompose en 5 phases (voir Figure 2).

- ▶ Phase 1 : Bilan des prélèvements existants, analyse de l'évolution ;
- ▶ Phase 2 : Analyse de la ressource en eau ;
- ▶ Phase 3 : Détermination du débit minimum biologique ;
- ▶ Phase 4 : Détermination des volumes prélevables et des débits objectif d'étiage ;
- ▶ Phase 5 : Proposition de répartition des volumes entre les usages.

Le présent rapport correspond à la phase 1 de l'étude.

## PHASE 3

La phase 3 a pour objectif d'évaluer les besoins du milieu en proposant des débits cibles au niveau de chaque point de référence définis dans les phases précédentes.

Cette phase 3 a été principalement menée en 3 étapes :

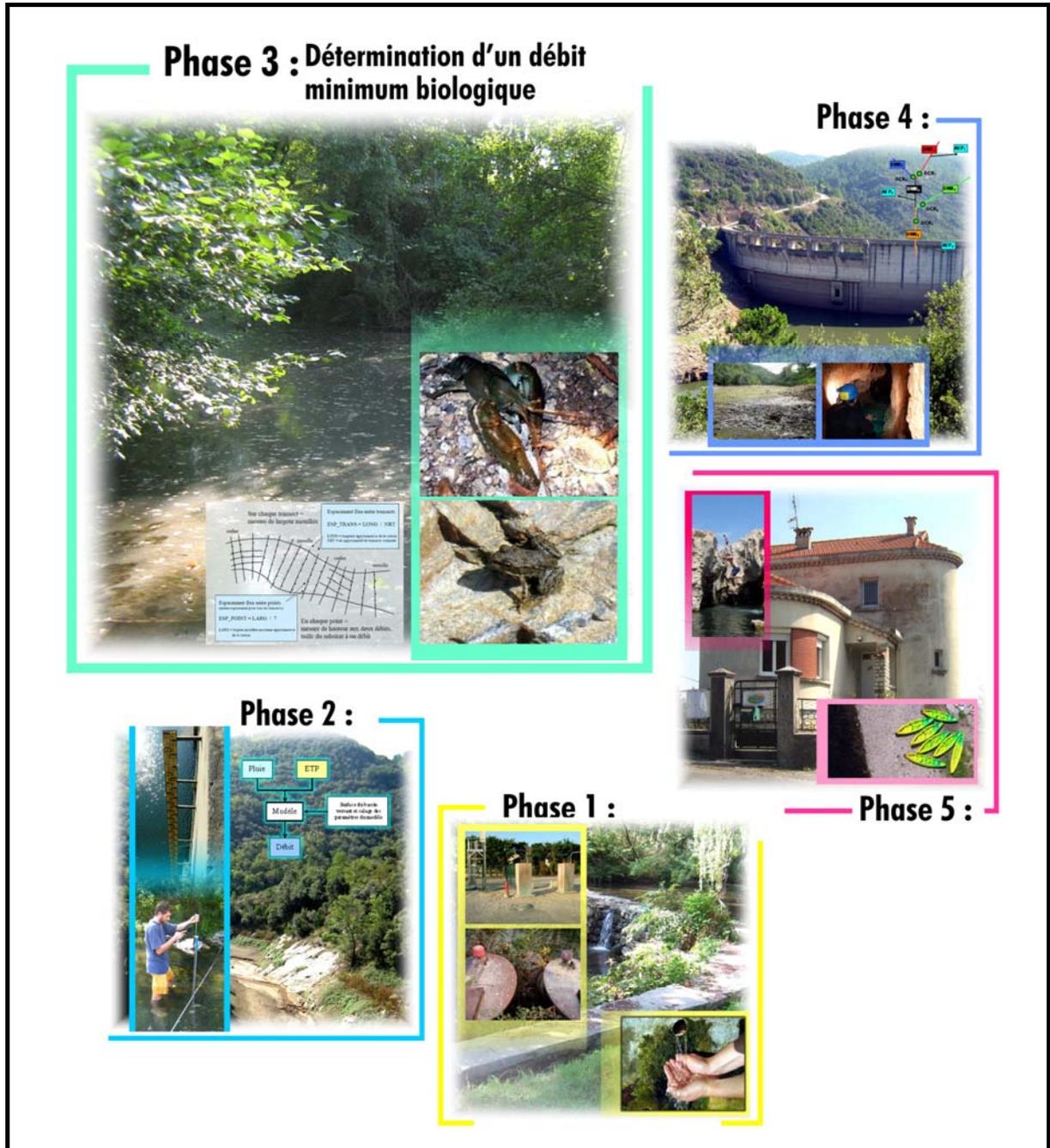
- ▶ utiliser la méthode Estimhab afin de proposer des régimes de débits « Estimhab » satisfaisants des conditions environnementales données,
- ▶ comparer les débits « Estimhab » proposés avec les débits naturels et influencés sur le bassin versant de la Cèze,
- ▶ proposer des débits cibles et les conditions environnementales qu'ils satisfont sur le bassin versant de la Cèze.

Ce rapport présente les méthodes et analyses ayant permis l'estimation de débits cibles pour satisfaire les besoins du milieu. Il relativise en particulier les résultats de la méthode Estimhab au regard des conditions hydrologiques sur le bassin versant de la Cèze.

---

<sup>5</sup> Voir BRLi (2007), BRLi (2008a) et BRLi (2009).

Figure 2 : Phasage de l'étude de détermination des volumes prélevables maximum sur le bassin versant de la Cèze



Source : BRLi.

## 1.1 TERMINOLOGIE

### DMB

Le Débit Minimum Biologique (DMB) peut-être défini comme « *débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces qui peuplent les eaux* »<sup>6</sup>.

### Débit Estimhab

Cette définition du DMB étant relativement floue, différentes méthodes permettent de l'appréhender et d'estimer des gammes de DMB. La méthode Estimhab<sup>7</sup>, par exemple, qui sera utilisée dans le présent rapport, est une méthode statistique basée sur les micro-habitats d'espèces piscicoles mettant en relation les habitats disponibles aux espèces selon les débits. Etant donné que chaque méthode peut donner des résultats différents<sup>8</sup>, on parlera dans ce rapport de « débit Estimhab » pour faire référence à un débit, ou à une gamme de débits, résultant de la méthode Estimhab. On pourra parler de « Débit Estimhab haut » ou de « Débit Estimhab bas » ou de « Débit Estimhab 1 et 2 » si la méthode Estimhab propose une gamme de résultats.

### Débit environnemental cible

Le choix d'un débit environnemental cible découlera dans le présent rapport de la comparaison des débits Estimhab avec les débits caractéristiques du cours d'eau concerné. Le débit environnemental cible relativisera les débits Estimhab en fonction :

- ▶ des caractéristiques hydrologiques naturelles du bassin versant, et
- ▶ des influences humaines constatées.

Le débit environnemental cible est donc un débit intégré et il est fortement recommandé qu'il soit choisi comme base pour la détermination des Volumes Prélevables, DOE et DCR (voir Phase 4).

Si l'on se réfère au Cahier des Charges de la présente étude, le DMB pourrait alors être parfois identifié au débit environnemental cible<sup>9</sup> et parfois au Débit Estimhab<sup>10</sup>. Par conséquent et par soucis de clarté, il sera fait systématiquement référence au débit environnemental cible ou au débit Estimhab dans le présent rapport.

## 1.2 METHODES DE « MICROHABITATS » ET METHODE ESTIMHAB

De nombreuses méthodes, plus ou moins élaborées et validées, existent pour estimer des régimes hydrauliques satisfaisants les besoins du milieu.

---

<sup>6</sup> Décret n°89-804 du 27 octobre 1989 du Code Rural.

<sup>7</sup> Méthode développée par le CEMAGREF, voir par exemple ce lien (accès février 2011) pour plus de détails : <http://www.cemagref.fr/le-cemagref/lorganisation/les-centres/lyon/ur-maly/laboratoire-dynamiques-indicateurs-et-modeles-en-ecohydrologie/logiciels/estimhab>.

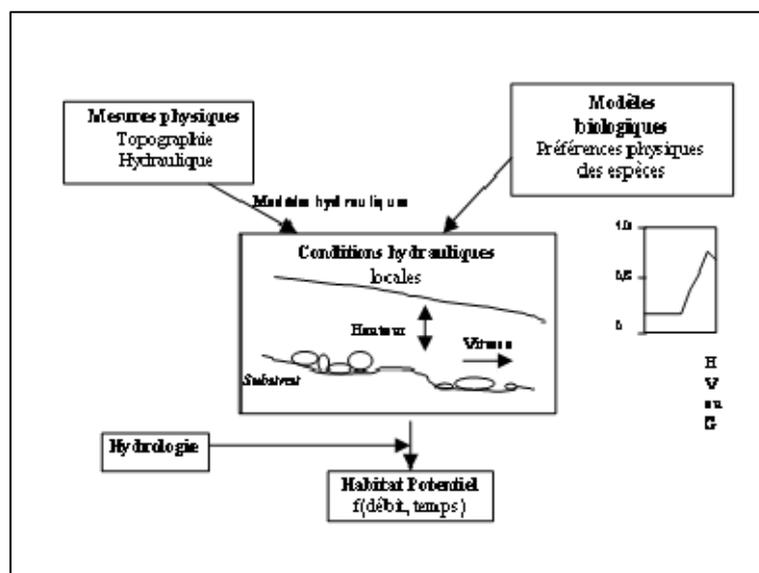
<sup>8</sup> Voir IUCN (2005). Citation : « Il n'y a pas de méthode, approche, ou cadre idéal pour définir un débit environnemental ».

<sup>9</sup> Extrait du Cahier des Charges : « sur chaque tronçon homogène défini dans la phase 2, le prestataire évaluera le volume maximum prélevable par les usages, compatible avec le maintien, à minima, du Débit Minimum Biologique ».

<sup>10</sup> Extrait du Cahier des Charges : « [...] débit minimum garantissant la satisfaction des fonctionnalités biologiques des espèces ».

Le choix méthodologique relayé par les institutions publiques (Ministère de l'Environnement et services de l'Etat), les aménageurs et gestionnaires d'ouvrages hydrauliques (EDF, CNR...) et les organismes de recherche, s'est porté sur une méthode (microhabitats) couplant un modèle hydraulique et un modèle biologique de préférence d'habitat. Cette méthode permet de définir, en l'état actuel des connaissances, les besoins de différentes espèces de poisson d'eaux douces.

Figure 3 : Principe général des méthodes de micro-habitats.



Source : Souchon (2003).

La méthode des micro-habitats permet d'évaluer, en fonction du débit et des espèces « cibles » de poisson, l'évolution de la qualité de l'habitat « physique » (hydraulique) d'une portion de rivière.

Dérivée de la méthode IFIM<sup>11</sup>, cette méthode mise à été mise au point en France par le CEMAGREF en étroite collaboration avec le Département Etude et Recherche d'EDF.

Les deux protocoles les plus couramment utilisées en France sont

- ▶ le calage d'un modèle hydraulique associée au logiciel EVHA,
- ▶ un modèle d'habitat statistique développé récemment par le CEMAGREF de Lyon (associé au logiciel Estimhab).

### 1.2.1 Evaluation de l'Habitat (EVHA)

Le protocole EVHA (Evaluation de l'Habitat), dans sa version initiale, se situe à une échelle stationnelle représentative d'un tronçon de cours d'eau et consiste à coupler une information physique qui décrit l'habitat, et une réponse biologique qui va permettre d'en apprécier la qualité.

- ▶ Un modèle hydraulique permet de calculer les hauteurs d'eau et les vitesses de courant à différents débits à partir d'une campagne de mesures des variables hydrauliques majeures (hauteur d'eau, vitesse de courant, granulométrie du substrat) et d'une topographie précise de la station.

<sup>11</sup> Instream Flow Methodology, développée par l'US Fish & Wildlife Service, Fort Collins (Colorado), au début des années 1980. Voir Stalnaker (1979) ou Bovee (1982).

- ▶ Un modèle biologique traduit ces variables en termes de valeur d'habitat grâce à des courbes de préférences établies à partir de pêches électriques pour différents stades de développement d'espèces de poissons. Ces courbes de préférence calées pour des valeurs comprises entre 0 et 1 pour chacune des variables hydrauliques ont été mises au point et validées dans des cours d'eau non perturbés et aux débits non influencés.

Le protocole EVHA a été principalement développé et validée en France afin

- ▶ de pouvoir quantifier les effets des réductions de débit dans le contexte de la Loi Pêche de 1984 fixant au 10ème du module les débits minimums au droit des ouvrages, et
- ▶ de vérifier que ce débit "garantit en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces".

Dans l'état actuel de sa validation en France, le protocole EVHA doit être préférentiellement réservé aux cours d'eau à Truites (hors torrents de montagne), et aux cours d'eaux mixtes à dominante salmonicole. Les limites d'application de la méthode peuvent être résumées par les caractéristiques suivantes :

- ▶ pente comprise entre 2‰ et 50‰,
- ▶ largeur du cours d'eau inférieure à 20m,
- ▶ module inférieur à 30 m<sup>3</sup>/s,
- ▶ température estivale inférieure à 20°C,
- ▶ présence d'un transect dont les niveaux d'eau ne sont pas contrôlés par les niveaux d'eau de l'aval (cas de cascades, seuils ou à défaut radiers très marqués).

Le protocole EVHA est cependant lourd à mettre en œuvre et nécessite d'importants moyens humains et matériels. En particulier dans le cas où le nombre de stations à étudier est élevé, on opte souvent pour l'application d'une méthode allégée, à savoir la méthode Estimhab.

## 1.2.2 Méthode Estimhab

Le CEMAGREF a développé des modèles d'habitat statistiques et a mis au point la méthode Estimhab<sup>12</sup> (Estimation de l'habitat) qui utilise les résultats les plus récents issus de la recherche fondamentale<sup>13</sup>. Ce logiciel permet d'estimer l'impact écologique de la gestion hydraulique des cours d'eau. Il est particulièrement adapté à l'étude des modifications des débits minimums (en aval d'un ouvrage) ou de l'ajout/suppression de seuils. Il donne des résultats très proches de ceux fournis par les méthodes de microhabitats plus classiques (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 la plupart des 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.

<sup>12</sup> Dans ce rapport, nous parlerons indifféremment de « logiciel Estimhab », « méthode Estimhab » ou « Estimhab ».

<sup>13</sup> Voir Lamouroux (2002a et 2002b)

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 et différents stades de maturation de ces espèces, mais aussi pour des guildes d'espèces<sup>14</sup> caractéristiques des principaux faciès d'écoulement (radier, chenal, mouille et rive). La guilde « chenal » est la plus influencée (positivement) par les augmentations de débit. On a donc, pour la guilde « chenal », une courbe nettement positive d'évolution de la SPU en fonction du débit.

Le guide méthodologique du protocole Estimhab précise que les simulations par espèces (exception faites du Saumon atlantique et de l'Ombre commun) sont tout à fait comparables à celles d'EVHA dans une gamme de cours d'eau dont les caractéristiques sont données dans le Tableau 1.

*Tableau 1 : Caractéristiques hydrologiques et hydrauliques des cours d'eau pour lesquels les simulations par espèces réalisées avec Estimhab et EVHA sont comparables*

Caractéristiques du cours d'eau	Minimum	Maximum
Débit médian Q50 (m <sup>3</sup> /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 (%)	-	5,00

En ce qui concerne les guildes d'espèces, les simulations sont également comparables à celles d'EVHA dans une gamme de cours d'eau plus « étendue », comme le montre le Tableau 2.

*Tableau 2 : Caractéristiques hydrologiques et hydrauliques des cours d'eau pour lesquels les simulations par guildes réalisées avec Estimhab et Evha sont comparables*

Caractéristique du cours d'eau	Minimum	Maximum
Débit médian Q50 (m <sup>3</sup> /s)	1,00	152,00
Largeur à Q50 (m)	7,00	139,00
Hauteur à Q50 (m)	0,25	2,25
Substrat D50 (m)	0,01	0,33
Pente (%)	-	5,00

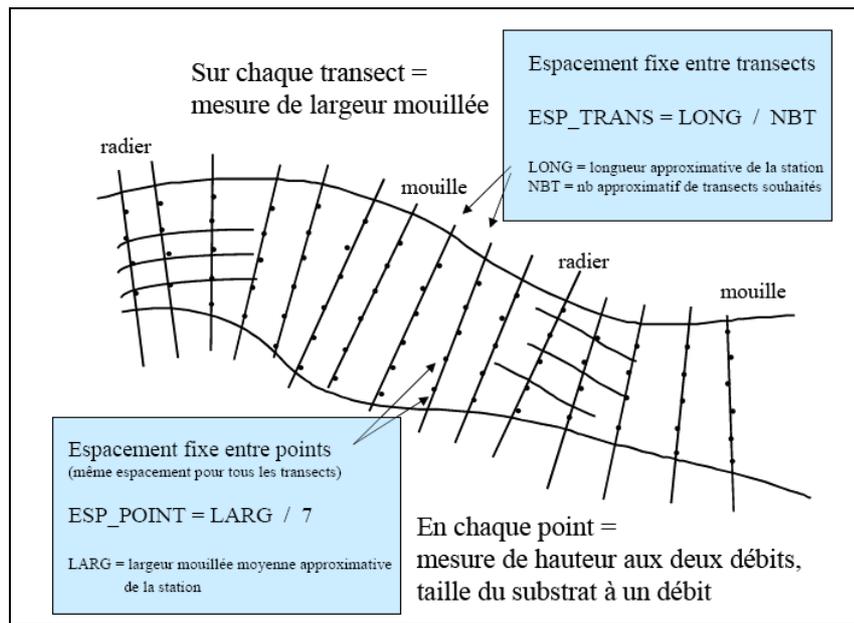
La mise en œuvre d'Estimhab sur un transec donné passe par 4 étapes importantes.

## 1- MESURES DE TERRAIN

Le protocole de terrain consiste à mesurer en une centaine de points les hauteurs d'eau, débits et tailles du substrat dominant, pour une quinzaine de transects régulièrement espacés (voir Figure 4). Les mesures de terrain doivent être effectuées au cours de deux campagnes, l'une en « basses eaux », l'autre en « hautes eaux ».

<sup>14</sup> Groupe d'espèces écologiquement proches qui occupent un même habitat dont elles exploitent en commun les ressources disponibles.

Figure 4 : Points de mesures en cours d'eau pour la méthode Estimhab.



Source : Schéma réalisé à partir de Lamouroux (2002a).

## 2 - CHOIX DES ESPECES CIBLES

Sur un transect donné, il faut identifier les espèces/guildes cibles dont les surfaces d'habitats seront étudiées, voire les stades de maturation limitants pour certaines espèces, en particulier 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).

Pour le choix des espèce, il est possible de s'appuyer sur les résultats des inventaires piscicoles réalisés au niveau du bassin versant, éventuellement « extrapolés » lorsque les stations d'inventaires sont trop éloignées du transect choisi.

Dans la présente étude, le choix des espèces/guildes cibles a fait l'objet d'une validation auprès des services de l'ONEMA en 2010.

## 3 - UTILISATION DU LOGICIEL ESTIMHAB POUR ESTIMER DES COURBES D'EVOLUTION DE LA SPU EN FONCTION DU DEBIT

### 4 - ANALYSE QUALITATIVE

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.

La communauté scientifique s'accordant sur le fait que le débit minimum d'étiage est l'un des facteurs majeurs qui régule les peuplements piscicoles<sup>15</sup>, les Débits Estimhab seront principalement des débits minimums en période d'étiage.

<sup>15</sup> Capra (1995).

Etant donné les incertitudes liées à la méthode Estimhab (voir paragraphe 1.2.3 ci-dessous) l'analyse prendra également en compte d'autres facteurs limitant la dynamique des populations de poissons. L'analyse du contexte général du secteur d'étude conditionnera ainsi les valeurs de Débits Estimhab qui seront proposées pour garantir les objectifs environnementaux. L'analyse de ce contexte comprend en particulier l'analyse des critères suivants.<sup>16</sup>

- ▶ Le niveau de pollution actuel des eaux, résultant des rejets et des émissions de matière organique, nutriments et autres substances. Ce niveau sera apprécié notamment au regard de ses incidences sur l'état et le fonctionnement écologique des cours d'eau ainsi qu'au regard du niveau d'aptitude des eaux aux usages identifiés ou voulus.
- ▶ La morphologie du cours d'eau (largeur du ou des chenaux principaux, hauteur des berges, profil en long, granulométrie du fond du lit, vitesses de l'écoulement, etc ...), en rapport avec le niveau éventuel de chenalisation, rectification, équipement en barrages et seuils, mise en eau à partir d'un certain débits d'habitats (potentiellement) intéressants, en particulier au niveau des berges, des bras secondaires, etc.... En particulier, il est également intéressant de prendre en compte l'importance des zones/habitats utilisés comme refuges en période de faibles débits. Ce type d'habitat correspond globalement aux zones les plus profondes, i.e. les mouilles.
- ▶ La température de l'eau, conditionnée par le climat mais aussi par la présence ou non d'afférences d'eaux souterraines et aussi de la présence ou non de zones profondes.
- ▶ La présence de végétation sur les rives qui, outre l'effet sur la température, joue un rôle vis-à-vis des habitats et du fonctionnement métabolique du cours d'eau.

**L'objectif de l'analyse qualitative est de proposer des « Débits Estimhab » et des valeurs de SPU correspondantes jugés critiques pour la vie, la circulation et la reproduction des espèces qui peuplent les eaux.** En général, il est proposé une fourchette de Débits Estimhab car dans la pratique, l'étude des courbes de débits/SPU peut s'avérer assez difficile, l'absence de franche rupture dans l'allure des courbes ne permettant pas de définir un réel SAR.

De plus, afin de tenir compte des spécificités du bassin versant (usages centrés sur la période estivale, faiblesse des débits naturels pendant l'été), nous avons défini deux niveaux de Débits Estimhab.

- ▶ **Débit Estimhab 1.** La caractérisation de ce débit est basée sur la mise en évidence de « ruptures de pentes » (modification de la courbure) sur les courbes d'évolution de SPU. Une fourchette de débits pourra être proposée.
- ▶ **Débit Estimhab 2.** Débit en dessous duquel le fonctionnement écologique du cours d'eau et des communautés qui le colonisent pourrait être mis en danger. La valeur du Débit Estimhab 2 relativise le Débit Estimhab 1. Le Débit Estimhab 2 correspond parfois également à une rupture de pente (plus importante) sur la courbe de SPU, valeur en dessous de laquelle la perte d'habitat potentiel est (plus) « rapide » lorsque le débit diminue. Le Débit Estimhab 2 est considéré (par expertise) critique vis-à-vis des espèces/stades de développement/gilde étudiés. La définition de ce seuil de débit s'appuie également sur d'autres critères tels que ceux mentionnés précédemment (niveau de pollution, morphologie, présence de ripisylve, etc.), et en particulier la présence de zones refuges de type habitats profonds, globalement représentés par les mouilles. Une fourchette de débits pourra être proposée.

### 1.2.3 Incertitudes de la méthode Estimhab

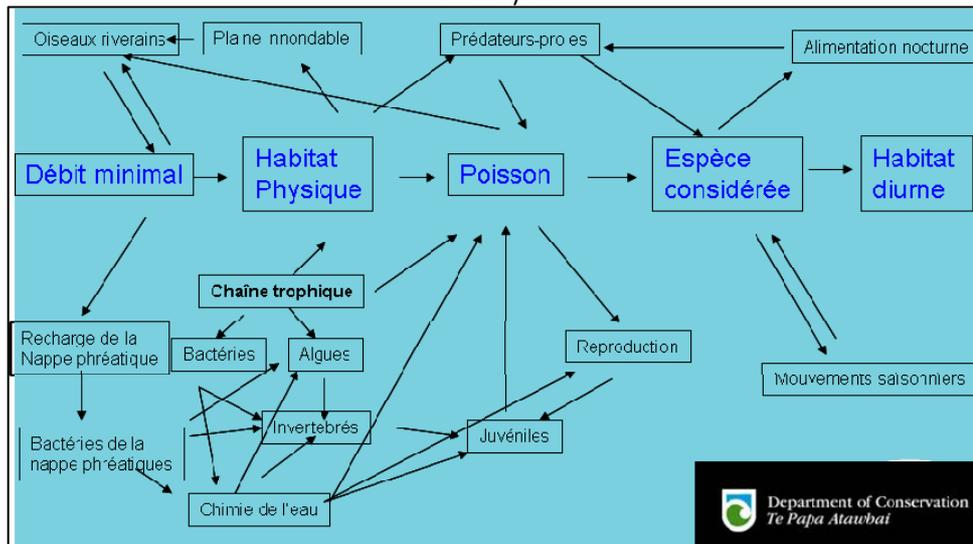
La mise en œuvre des méthodes de microhabitats (y compris Estimhab) fournit un ordre de grandeur de débits jugés critiques pour la vie, la circulation et la reproduction des espèces qui peuplent les eaux. Cet ordre de grandeur reste entaché d'une forte incertitude car la méthode simplifie les composantes d'un hydrosystème (cf. [Figure 5](#)), notamment à travers :

- ▶ la sélection de stations supposées représentatives du bassin versant étudié,
- ▶ la sélection de stations supposées stables (absence de modifications fréquentes du lit),

<sup>16</sup> Voir CEMAGREF (2008).

- ▶ la non prise en compte de paramètres de qualité de l'eau pouvant avoir une grande importance en étiage (température de l'eau, concentration en oxygène dissous, dilution des polluants...),
- ▶ la sélection de quelques espèces piscicoles cibles représentatives de la vie, la circulation et la reproduction des espèces qui peuplent les eaux,
- ▶ aux nombreuses incertitudes liées aux courbes de préférence, aux mesures de terrain (débit notamment), à la relation (pas toujours démontrée) entre densité de peuplement et SPU...

Figure 5 : Facteurs considérés dans la méthode Estimhab (en bleu foncé) et facteurs non directement pris en compte.



## 2. CHOIX DES STATIONS DE REFERENCE

La localisation des stations de référence a été choisie

- ▶ en fonction des résultats du PGCR Cèze,
- ▶ de manière cohérente avec les points de référence retenus dans les phases 1 et 2 de l'étude,
- ▶ en concertation avec le Syndicat ABCèze,
- ▶ en fonction, bien sûr, des caractéristiques des milieux, souvent fortement liées au découpage en sous-bassins versant.

### 2.1 LOCALISATION DES STATIONS DE REFERENCE

#### 2.1.1 La Cèze en amont du barrage de Sénéchas

Figure 6 : Localisation de la station de référence de la Cèze en amont du barrage de Sénéchas.



Source : IGN / Géoportail.

Cette station est située environ 150 m en amont du pont de la D134. Elle fut callée sans difficulté et est considérée comme représentative des conditions d'écoulement du secteur. Les faciès sont dominés par les radiers et les mouilles plus ou moins profondes. La granulométrie dominante est de type pierres/galets, blocs et sable.

Photo 1 : Station de la Cèze en amont du barrage de Sénéchas, vue de l'amont vers l'aval.



Source : ASCONIT.

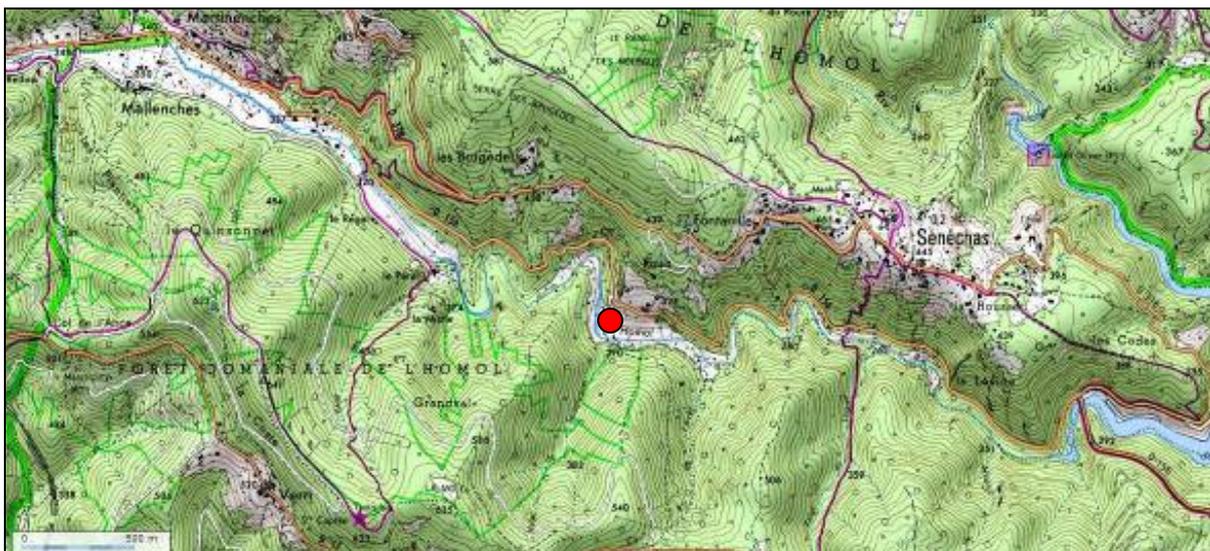
Photo 2 : Station de la Cèze en amont du barrage de Sénéchas, vue de l'aval vers l'amont.



Source : ASCONIT.

## 2.1.2 L'Homol en amont du barrage de Sénéchas

Figure 7 : Localisation de la station de référence de l'Homol en amont du barrage de Sénéchas.



Source : IGN / Géoportail.

Station placée sans difficulté au plus proche de la queue de la retenue du barrage de Sénéchas. Elle se situe environ 150 à 200 m en aval d'un pont où passe un chemin communal. Le milieu est caractérisé par une alternance de radiers, rapides, plats lenticules et mouilles. Granulométrie constituée de pierres/galets, blocs et roche mère.

Photo 3 : Station de l'Homol en amont du barrage de Sénéchas, vue de l'amont vers l'aval.



Source : ASCONIT.

Photo 4 : Station de l'Homol en amont du barrage de Sénéchas, vue de l'aval vers l'amont.



Source : ASCONIT.

### 2.1.3 Le Luech

Figure 8 : Localisation de la station de référence en aval du Luech.



Source : IGN / Géoportail.

Station placée avec beaucoup de difficultés en aval du pont de la D17, à proximité de la confluence avec la Cèze. Accès par le pont en rive gauche.

L'objectif initial était de positionner la station de référence le plus près possible de la station de mesure de débit de Chambon, et en même temps proche de la fermeture du bassin versant (*i.e.* la confluence avec la Cèze). Le problème est que l'on se situe dans un secteur de gorges avec peu d'accès et avec la présence de mouilles profondes où seule l'utilisation d'un bateau aurait permis de se déplacer/réaliser les mesures.

De plus les débits peuvent être variables d'un secteur à l'autre, conséquence de la présence de pertes et autres résurgences, en lien avec un karst bien développé. A noter également la présence de nombreux seuils qui contrôlent la ligne d'eau, constituant autant de linéaires à éviter lors de la mise en œuvre du protocole Estimhab.

Photo 5 : Station en aval du Luech, vue de l'amont vers l'aval.



Source : ASCONIT.

Photo 6 : Station en aval du Luech, vue de l'aval vers l'amont.



Source : ASCONIT.

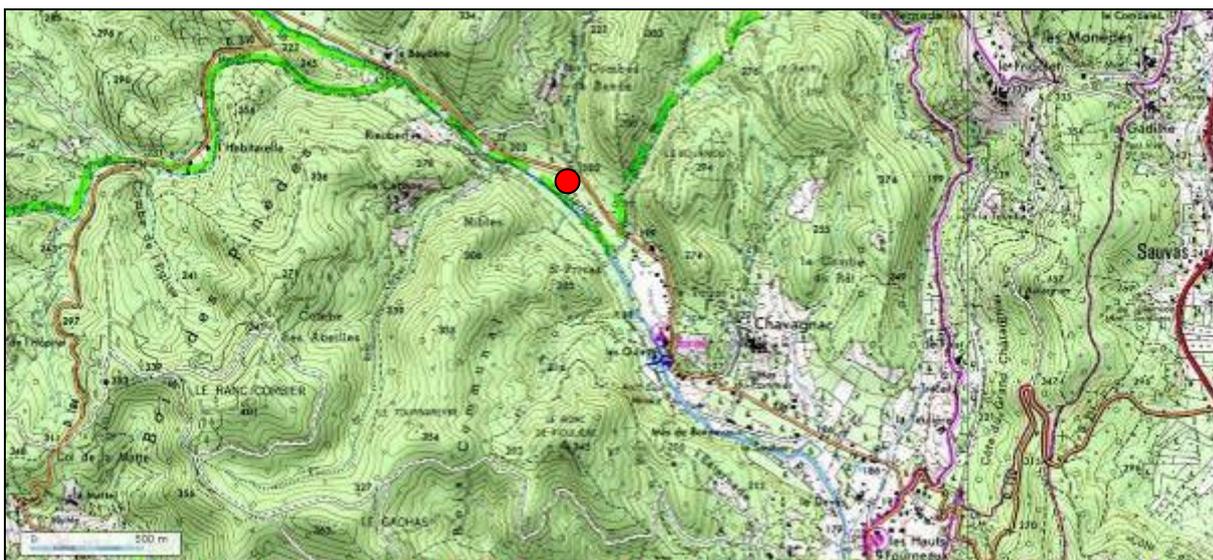
Dans ces conditions, la station a dû être placée en aval du pont de la D17, soit très près de la confluence avec la Cèze. La station a cependant été « raccourcie » (elle fait 100 m au lieu des 114 m nécessaire correspondant à 15 fois la largeur moyenne) pour tenir compte des contraintes liées :

- ▶ aux infiltrations et à l'influence du pont sur l'amont de la station,
- ▶ à la difficulté de réaliser des mesures plus en aval, du fait de la présence d'une mouille trop profonde,
- ▶ aux infiltrations et à l'influence du pont sur l'amont de la station.

Malgré ces contraintes, la station en terme d'écoulement et de granulométrie se trouve être la plus représentative de ce que l'on peut trouver sur le linéaire allant de Chambon à la confluence. Faciès de type rapides, mouilles et granulométrie dominée par des blocs et pierres/galets.

## 2.1.4 La Ganière à Banne

Figure 9 : Localisation de la station de référence de la Ganière à Banne.



Source : IGN / Géoportail.

Pour cette station, l'objectif était de la placer au plus près de la station de mesure des débits de la Ganière à Banne. Station qui se situe en aval de la confluence du ruisseau des Combes avec la Ganière. Accès se faisant par un chemin dans un champ de pâture pour mouton en restant en rive gauche du ruisseau. Station dont la morphologie est très « naturelle », représentée par des faciès de type radiers/rapides/mouilles avec une dominance de pierres/galets, blocs et roche mère.

Cette station présentait une rupture d'écoulement lors de notre premier passage en août. Les mesures de basses eaux ont pu être faites lors d'un deuxième passage en septembre.

Photo 7 : Station de la Ganière à Banne, vue de l'amont vers l'aval.



Source : ASCONIT.

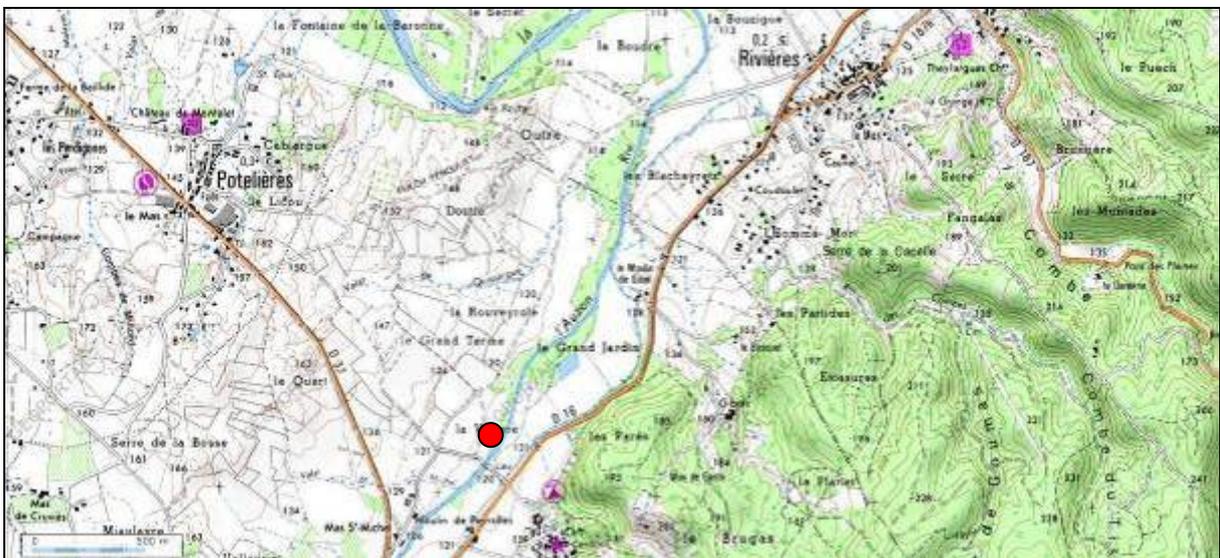
Photo 8 : Station de la Ganière à Banne, vue de l'aval vers l'amont.



Source : ASCONIT.

## 2.1.5 L'Auzon

Figure 10 : Localisation de la station de référence en aval de l'Auzon.



Source : IGN / Géoportail.

Station placée à l'aval immédiat d'un pont. Chemin en face d'un camping, avec un lavoir en bordure.

Seul site permettant de placer la station car en aval il n'y avait pas ou peu d'écoulements et toujours le problème de mouilles profondes. Dominance de faciès radiers, mouilles avec une granulométrie constituée de pierres/galets et roche mère.

Photo 9 : Station en aval de l'Auzon, vue de l'amont vers l'aval.



Source : ASCONIT.

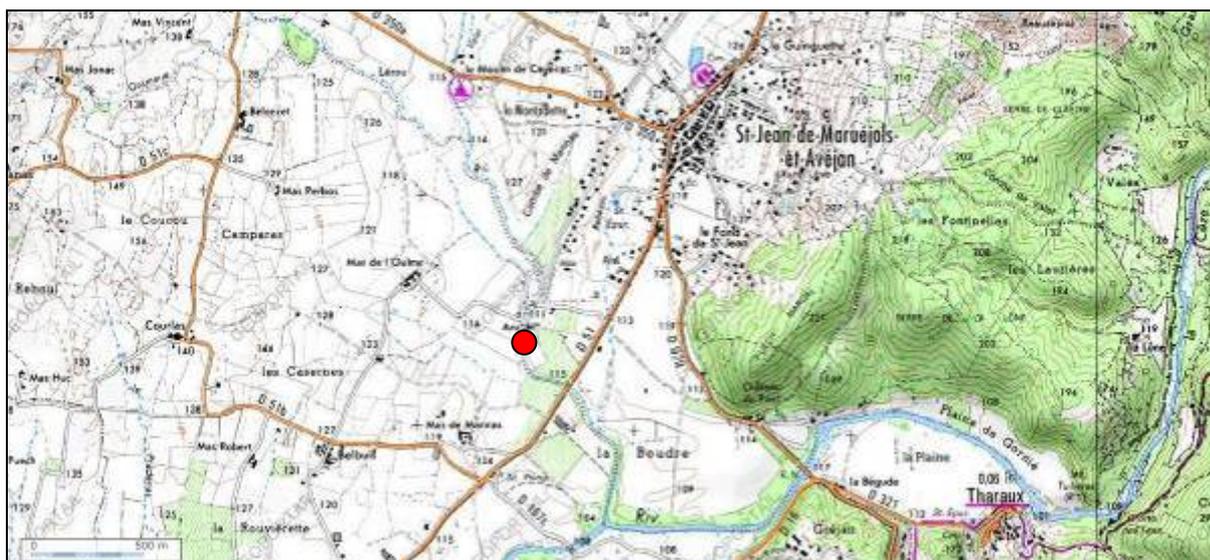
Photo 10 : Station en aval de l'Auzon, vue de l'aval vers l'amont.



Source : ASCONIT.

## 2.1.6 La Claysse

Figure 11 : Localisation de la station de référence en aval de la Claysse.



Source : IGN / Géoportail.

Le secteur sur lequel il était envisagé de positionner la station Estimhab est en rupture d'écoulement ou à sec pendant une grande partie de l'année et ce notamment lors de nos déplacements de terrain en août et septembre 2009. C'est seulement en novembre 2009 qu'un léger écoulement a pu être mis en évidence et a permis de faire les mesures de la campagne « basses eaux ».

Lors d'une nouvelle campagne réalisée en février 2010, le niveau d'eau n'était pas suffisamment différent de celui du mois de novembre pour envisager de réaliser les mesures de « hautes eaux » dans de bonnes conditions.

Les conditions d'écoulement pour cette rivière sont assez particulières, dans le sens où les écoulements superficiels sont peu fréquents et que l'essentiel du débit doit transiter au sein de la nappe d'accompagnement.

Il serait important de vérifier l'éventuelle présence de prélèvements d'eau sur la partie amont de ce bassin versant, et d'évaluer leur impact sur l'hydrologie naturelle de la Claysse (accentuation des phénomènes d'assecs, ruptures d'écoulements superficiels ?).

Quoiqu'il en soit, le protocole Estimhab n'a pas pu être mis en œuvre sur ce cours d'eau et n'est pas, dans les conditions actuelles, adaptés pour répondre à la problématique de gestion des étiages. Seule une analyse hydraulique ayant pour objectif de déterminer si ces assecs/ruptures d'écoulements sont naturelles ou non apparaît pertinente.

Photo 11 : Station en aval de la Claysse, vue de l'amont vers l'aval.



Source : ASCONIT.

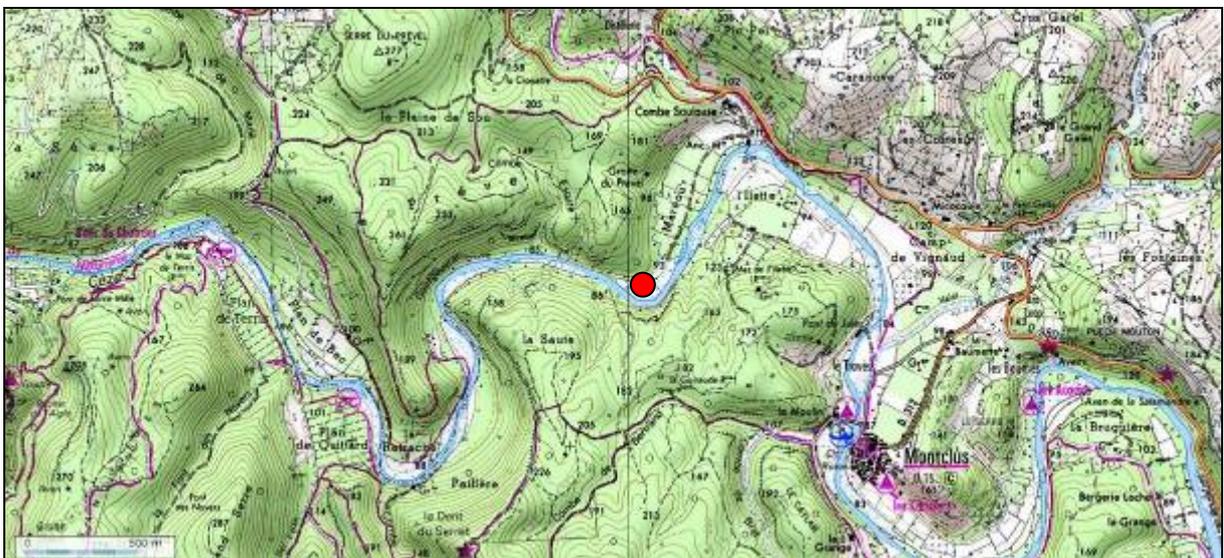
Photo 12 : Station en aval de la Claysse, vue de l'aval vers l'amont.



Source : ASCONIT.

## 2.1.7 La Cèze dans les Gorges

Figure 12 : Localisation de la station de référence dans les Gorges de la Cèze.



Source : IGN / Géoportail.

Station difficile à placer du fait des problèmes d'accès dans ce secteur en gorges, et des nombreux échanges entre les écoulements superficiels et souterrains (pertes, résurgences). Station située au bout d'un chemin présentant des faciès de types radier et mouille profonde, alternance classique que l'on retrouve régulièrement dans les gorges, avec la présence de blocs importants et pierres/galets.

Station placée en amont de Montclus.

Photo 13 : Station dans les Gorges de la Cèze, vue de l'amont vers l'aval.



Source : ASCONIT.

Photo 14 : Station dans les Gorges de la Cèze, vue de l'aval vers l'amont.



Source : ASCONIT.

## 2.1.8 L'Aiguillon

Figure 13 : Localisation de la station de référence en aval de l'Aiguillon.



Source : IGN / Géoportail.

Station placée à proximité de la confluence de l'Aiguillon avec la Cèze, en aval du pont de la D23 menant à Goudargues.

Relevés réalisés sans difficultés. Faciès d'écoulements de types radiers, mouilles, plats avec une granulométrie dominée par les pierres/galets.

### 2.1.9 La Cèze à Chusclan

Figure 14 : Localisation de la station de référence de la Cèze à Chusclan.



Source : IGN / Géoportail.

La localisation choisie initialement était située à proximité de l'ancienne station de mesure de débit de la Cèze à Chusclan, elle-même localisée en aval du seuil de la croix en Pierre Bridelle. Cependant, lors des reconnaissances de terrain, le substrat de ce secteur est apparu trop influencé par le seuil. La station a donc été déplacée en aval de la D765a. Les faciès sont de types radiers et mouilles profondes avec une granulométrie dominante de pierres/galets.

Utilisation nécessaire d'un bateau lors des deux campagnes.

Photo 15 : Station de la Cèze à Chusclan, vue de l'amont vers l'aval.



Source : ASCONIT.

Photo 16 : Station de la Cèze à Chusclan, vue latérale.



Source : ASCONIT.

### 2.1.10 La Tave

Figure 15 : Localisation de la station de référence en aval de la Tave.



Source : IGN / Géoportail.

La station est située en aval immédiat du pont de la D240. Station un peu compliquée à placer du fait de l'anthropisation du secteur aval de la Tave. Elle est située en aval immédiat d'un pont, et donc certainement sous son « influence » mais nous permettant d'avoir des successions d'écoulement favorables vis-à-vis de la mise en œuvre d'Estimhab. Les faciès présents sont de types radiers, plats avec une granulométrie composée de pierres/galets et quelques blocs.

Photo 17 : Station en aval de la Tave, vue de l'amont vers l'aval.



Source : ASCONIT.

Photo 18 : Station en aval de la Tave, vue de l'aval vers l'amont.



Source : ASCONIT.

## 3. MODELES BIOLOGIQUES

### 3.1 PRESENTATION DE L'ESPECE CIBLE : LA TRUITE FARIO

Dans le cadre de cette étude, et sur les stations situées au sein des contextes salmonicoles, l'espèce cible retenue comme modèle biologique est la Truite fario *Salmo trutta fario*. Une présentation succincte de la biologie/écologie de la Truite fario est donnée dans les paragraphes qui suivent.

#### 3.1.1 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 flans nacrés à jaunâtres, avec des tâches noires et des points rouges qui couvrent ses flancs, ses opercules et sa nageoire dorsale.

Photo 19 : Truite Fario.



Source : Agence de l'Eau RMC.



Source : ASCONIT.

#### 3.1.2 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 débits biologiques sont :

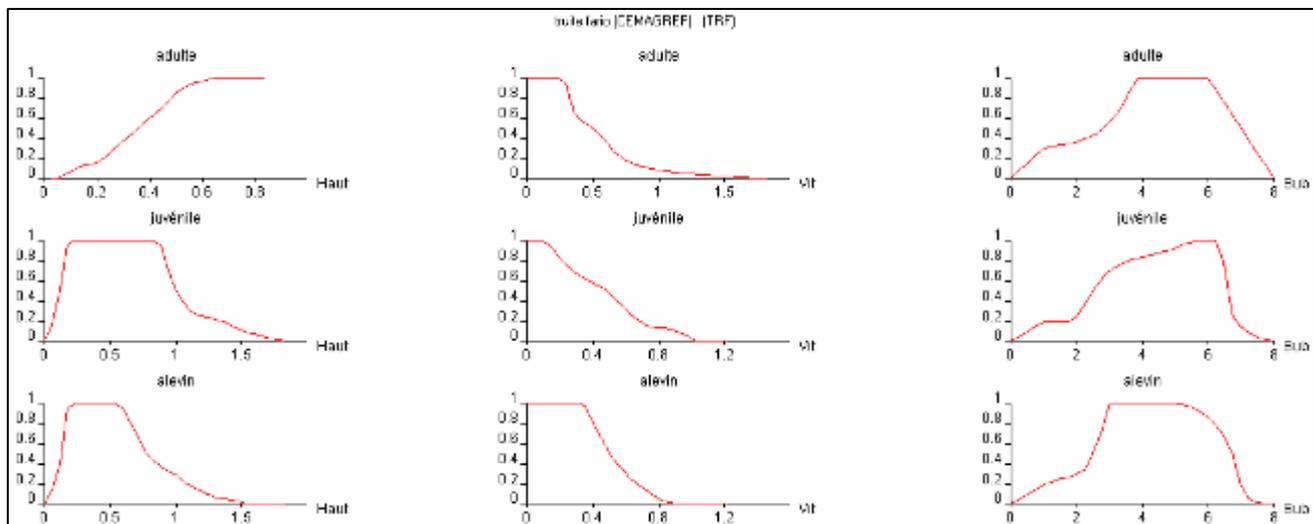
- ▶ Adulte : sujet en âge de se reproduire (14 à 28 cm),
- ▶ Juvénile : sujet de plus d'un an non encore reproductif (10 à 16 cm),
- ▶ Alevin : sujets de moins d'un an mais de plus de 5 cm.

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

La truite fario 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 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, vis-à-vis de la réduction des débits, 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 préférences utilisées pour cette espèce sont présentées à la figure suivante. Il convient de rappeler qu'Estimhab, à la différence d'EVHA, ne distingue pas les stades alevins et juvéniles étant donné que les résultats obtenus avec ces deux stades de développement sont très proches voire comparables.

Figure 16 : Courbes de préférences de la Truite fario utilisées en France dans le cadre des études de microhabitats.



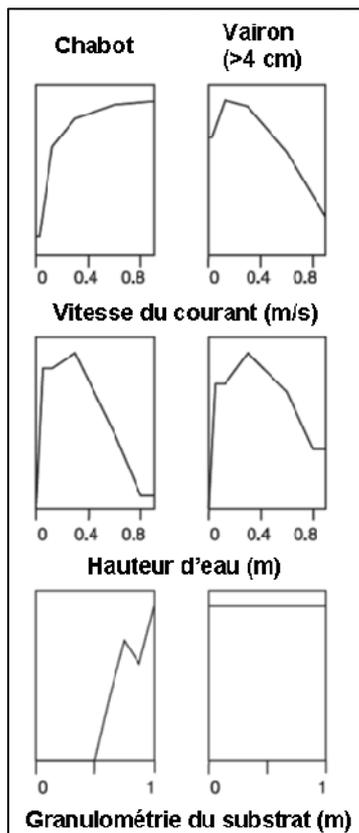
Source : Souchon et al. (1989).

L'analyse prendra également en compte les espèces d'accompagnement « classiques » de la Truite fario dont les courbes de préférences sont disponibles sous Estimhab. Il s'agit des adultes de Chabot *Cottus gobio* et de Vairon *Phoxinus phoxinus*.

### 3.2 PRESENTATION DES AUTRES ESPECES CIBLES

Les deux autres espèces cibles prises en compte dans le cadre de cette étude sont le Vairon et le Chabot dont les courbes de préférences sont présentées ci-après.

Figure 17 : Courbes de préférences du Chabot et du Vairon.



Il convient de préciser que bien que d'autres espèces aient pu être recensées dans les inventaires réalisées sur les différents cours d'eau étudiés, et bien que pour certaines d'entre elles les courbes de préférences soient disponibles sous Estimhab (cas par exemple du Goujon, du Barbeau, de la Loche franche), il a été choisi de ne pas les intégrer à l'analyse afin d'une part de « simplifier » voire de faciliter le raisonnement et le choix de valeurs de débits « clés », mais aussi parce que :

- ▶ au niveau des stations où la *Truite fario* est l'espèce repère, les exigences des espèces accompagnatrices, en terme d'habitat hydrauliques, sont moindres que celle de la *Truite fario* ;
- ▶ au niveau des stations situées plus en aval, et pour lesquelles les guildes d'habitat servent de base à la réflexion, les exigences de ces espèces sont prises en compte dans ces guildes.

Enfin, le choix des espèces cibles/guildes finalement retenu a fait l'objet d'une validation auprès du Comité de Pilotage de l'étude, et en particulier de l'ONEMA.

Source : Lamouroux et al. (2002a).

### 3.3 PRESENTATION DES GUILDES D'HABITAT

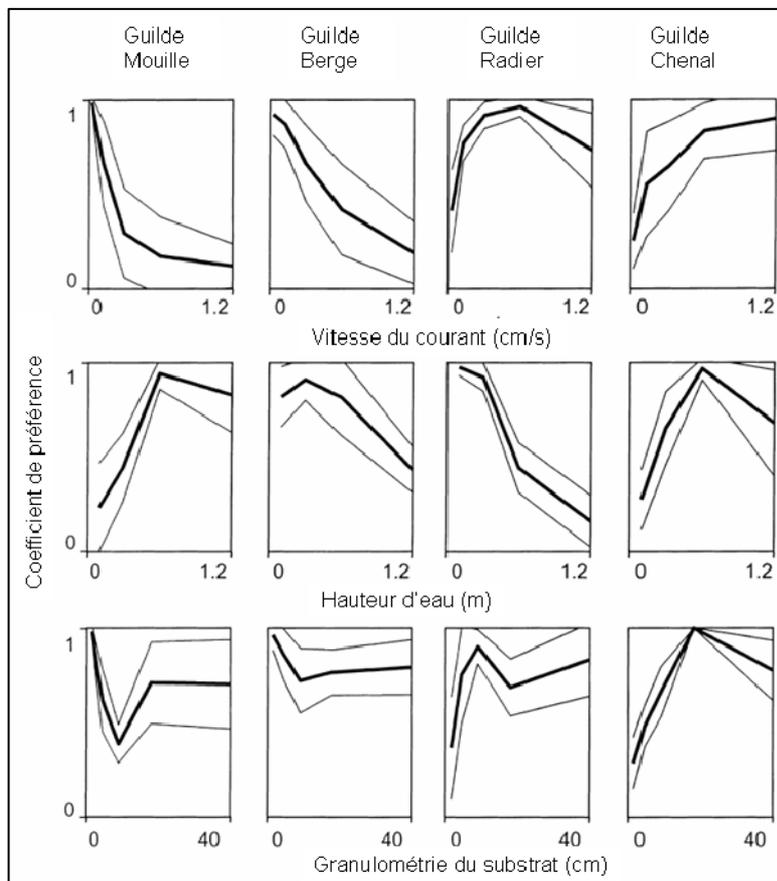
Pour les stations situées sur la Cèze, dans les gorges au niveau de Montclus, de Chusclan, sur la Tave, l'Auzon, l'Aiguillon et la Ganière situées dans un contexte piscicole différent (cyprinicole), nous avons choisi de simuler les guildes d'habitat telles que définies dans le logiciel Estimhab :

- ▶ **Guilde « radier »** : qui intègre la Loche franche, le Chabot et les « jeunes » Barbeaux (<9cm) *Barbus barbus* ;
- ▶ **Guilde « chenal »** : avec les Barbeaux >9cm, les Blageons « adultes » (>8cm) *Telestes souffia* (+ le Hotu *Chondrostoma nasus*, le Toxostome *Chondrostoma toxostoma*, la Vandoise *Leuciscus leuciscus*, et l'Ombre commun *Thymallus thymallus*) ;
- ▶ **Guilde « mouille »** : comprenant l'anguille *Anguilla anguilla*, le Perche soleil *Lepomis gibbosus*, la Perche commune *Perca fluviatilis*, le Gardon *Rutilus rutilus*, ainsi que les Chevesnes *Leuciscus cephalus* >17cm ;
- ▶ **Guilde « berge »** : qui regroupe le Goujon, les Blageons <8cm, les Chevesnes <17cm, et le Vairon.

A l'exception de l'Ombre commun, « naturellement » absent du bassin versant de la Cèze, toutes les autres espèces ont été capturées sur au moins une des stations échantillonnées par pêche électrique sur ce bassin versant.

Les courbes de préférences de ces guildes sont présentées à la [Figure 5](#) suivante.

Figure 18 : Courbes de préférences « moyennes » des quatre guildes d'habitat prises en compte dans le logiciel Estimhab. Coefficient de préférence moyen (courbe noire en gras) et incertitude associée (courbe fine) de différentes espèces, prises en compte dans le logiciel Estimhab.



Source : Lamouroux et al. (2002a).

## 4. DEBITS ESTIMHAB

### 4.1 STATION DU LUECH

#### 4.1.1 Caractéristiques

Cette station a posé quelques problèmes de localisation déjà évoqués dans les paragraphes précédents. Sa longueur est de 100 m.

Les données d'entrée du modèle issues des mesures de terrain sont reportées dans le [Tableau 3](#) 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 3 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab - station du Luech.

Date	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
20/08/09	0,042	6,6	0,21
25/11/09	0,949	8,47	0,30

<b>Q50 (m<sup>3</sup>/s)</b>
1,17
<b>Taille du substrat (m)</b>
0,13
<b>Gamme de modélisation</b>
0,0042 à 2,5 m <sup>3</sup> /s

Source : ASCONIT.

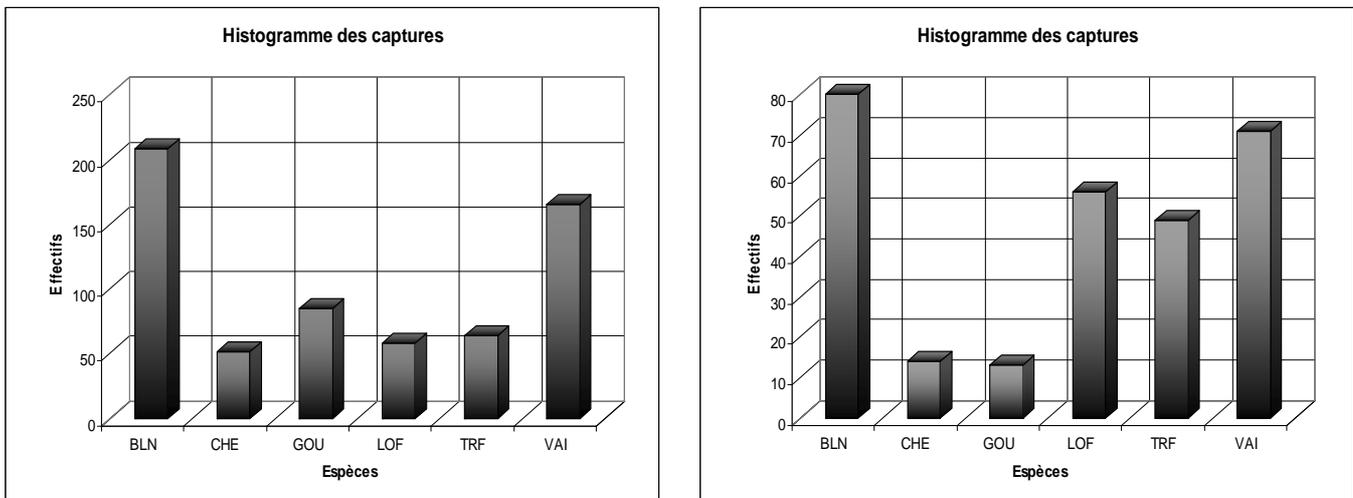
Le rapport entre le débit de basses eaux et celui de hautes eaux est de 23, ce qui permet un très bon calage du modèle. La « pente »<sup>17</sup> de la relation entre la largeur mouillée et le débit est satisfaisante (*i.e.* comprises dans l'intervalle donné par les auteurs de la méthode). Par contre la « pente » liant la hauteur d'eau et le débit est en dehors de l'intervalle. La valeur obtenue est de 0,1 m<sup>-2</sup>.s alors que l'intervalle est supposé être situé entre 0,2 et 0,6. Sur cette station, la hauteur d'eau augmente donc lentement avec le débit, plus lentement que ce qui est généralement observé.

#### 4.1.2 Espèce repère

Sur le Luech, le peuplement de poissons de « référence » est plutôt de type salmonicole avec la présence d'espèces d'accompagnement de la Truite fario. Les résultats de pêches électriques réalisés par l'ONEMA au niveau de Chamborigaud (soit environ 7 kilomètres plus en amont) font état d'un peuplement composé de six espèces, dominé par le Blageon, accompagné du Vairon, de la Loche franche, de la Truite fario, du Goujon et du Chevaine. Les résultats de 2006 et 2007 présentés ci-dessous confirment que la station est située dans un contexte piscicole intermédiaire où bien que la Truite fario soit présente en nombre, la température devient l'un des facteurs limitant en été.

<sup>17</sup> Les exposants de géométrie hydraulique (exposants reliant la hauteur et la largeur au débit) ont généralement des valeurs de l'ordre 1,5 m<sup>-2</sup>.s (0 à 3) pour la largeur et de l'ordre de 0,4 m<sup>-2</sup>.s (0,2 à 0,6) pour la hauteur.

Figure 19 : Résultats des pêches électriques réalisées sur le Luech (station de Chamborigaud) par l'ONEMA dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE en 2006 (gauche) et pour le RHP,RNB et REF en 2007 (droite).



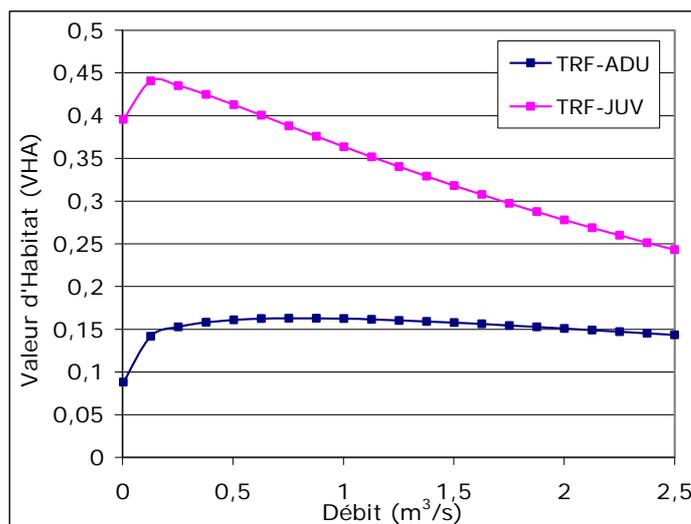
Source : DIR8 ONEMA.

Sur le Luech, l'espèce choisie comme espèce repère est la Truite fario qui possède les exigences écologiques, ou du moins hydrauliques, les plus étroites parmi les espèces présentes. C'est également une espèce très sensible vis-à-vis des températures élevées, paramètre qui peut être également influencé par le débit.

### 4.1.3 Résultats Estimhab

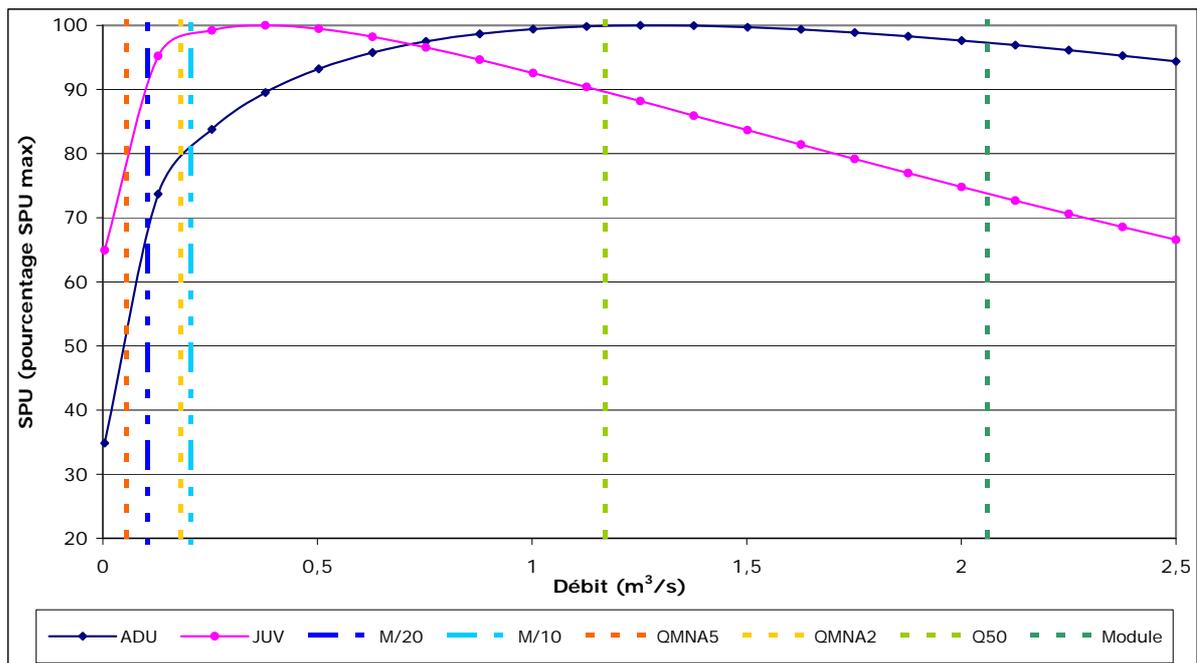
Le module « estimé » est de  $2,06 \text{ m}^3/\text{s}$ . Les résultats des simulations sont reportés dans les Figure 20 et Figure 21 suivantes.

Figure 20 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les deux stades de la Truite fario - station du Luech.



Source : ASCONIT.

Figure 21 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit Stades adulte et juvénile de la Truite fario - Station du Luech



Source : ASCONIT.

#### 4.1.4 Stade adulte

Pour le stade adulte de la Truite fario, les VHA atteignent des valeurs faibles, légèrement supérieures à 0,15/1 au maximum, pour un débit de l'ordre de 200 l/s. L'augmentation des VHA est rapide. Proche de 0,08/1 pour 42 l/s pour atteindre 0,15/1 pour 128 l/s.

Les SPU sont faible mais augmentent de façon significative, 48 m<sup>2</sup>/100m à 42 l/s, et atteignent les 116 m<sup>2</sup>/100m pour 250 l/s, soit une augmentation de près de +150%. Le maximum « théorique » de SPU est de 138 m<sup>2</sup>/100m pour un débit d'environ 1 m<sup>3</sup>/s.

Pour les adultes de Truite fario, le SAR s'établit dans une fourchette comprise entre 150 l/s et 200 l/s, la perte d'habitat devenant plus « critique » en dessous de 130 l/s.

#### 4.1.5 Stade juvénile

Pour les juvéniles de la Truite fario, les VHA sont correct et beaucoup plus importantes avec une valeur proche de 0,4/1 pour les faibles débits. Le maximum est observé pour un débit d'environ 130 l/s, puis les VHA baissent ensuite assez rapidement avec le débit, conséquence de vitesses de courant trop élevées.

Les SPU associées à ce stade de développement sont beaucoup plus élevées avec un maximum de 334 m<sup>2</sup>/100m associé à un débit d'environ 380 l/s (+54% entre 42 et 380 l/s). Il n'y a ensuite que peu d'évolution de la SPU avec le débit, qui tend même à diminuer au-delà de 380 l/s, conséquence de vitesses trop importantes pour ce stade de développement. Pour les juvéniles de Truite fario, le SAR s'établit dans une fourchette comprise entre 130 l/s et 150 l/s, la perte d'habitat devenant plus « critique » en dessous de 80 l/s.

### 4.1.6 Débits Estimhab 1

Dans ces conditions, et sur cette station, l'intervalle au sein duquel la perte de SPU est importante, en particulier pour le stade adulte de la Truite fario, est compris entre 150 et 200 l/s et qu'en dessous de 130 l/s, la perte d'habitat (« physique ») potentiel devient significative.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 1 = 150 à 200 l/s.**

A noter que cette gamme de débit est plus élevée que les débits d'étiage de référence (QMNA5 et QMNA2), ce qui tendrait à montrer que les étiages de l'Homol sont « naturellement » contraignants pour la Truite fario, et plus généralement pour le peuplement de poisson, à l'exception peut être du Barbeau méridional dont l'écologie est adaptée à ce type de rivière/fonctionnement.

### 4.1.7 Débit Estimhab 2

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 deux valeurs de débit avec les « contraintes » suivantes :

- ▶ avoir un débit suffisamment élevé en fin d'année (novembre-décembre) pour favoriser la reproduction de la Truite fario qui recherche à cette période des habitats relativement courants, peu profonds, sur substrats graveleux (0,5 à 6 cm de diamètre) ;
- ▶ ne pas modifier ce débit 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.

La recherche d'un régime réservé conduit donc dans le cas présent à définir deux gammes de valeur : une pour la période de « basses eaux » (de juin à septembre inclus), et une pour la période de « hautes eaux » (octobre à mai).

Pour la période de basses eaux, le seuil en dessous duquel la contrainte s'accroît, notamment vis-à-vis des juvéniles, est situé aux alentours de 100 à 130 l/s. Il est bien évident qu'à ce débit là, les contraintes s'accroissent également pour l'adulte. Un débit de 100 l/s permet tout de même d'avoir plus de 70 % de la SPU max disponible pour l'adulte et plus de 90 % pour les juvéniles.

Pour la période de basses eaux, cette gamme de valeurs constitue de ce fait un bon compromis entre l'hydrologie « naturelle » du cours d'eau (avec toute l'incertitude quant à l'estimation des valeurs caractéristiques de débit), et les besoins écologiques de la Truite fario.

Pour définir la valeur du débit de basses eaux, d'autres paramètres doivent être intégrés à la réflexion. Ils correspondent aux facteurs considérés généralement comme limitant ou au moins contrôlant la dynamique des populations de poissons en général et de Truite fario en particulier. A titre d'exemple, cela peut concerner la qualité de l'eau, le régime thermique du cours d'eau, l'abondance de la nourriture, la pression de pêche, etc.

Il n'est bien entendu pas envisageable dans le cadre de cette étude de balayer tous ces facteurs, et nous nous attacherons à intégrer ceux qui sont le plus facilement accessibles, c'est-à-dire la qualité de l'eau et la capacité de la masse d'eau à se réchauffer.

Les informations disponibles relatives à la qualité de l'eau du Luech sont issues de la station RCS localisée à Peyremale, à proximité de la station de référence. A ce niveau, la qualité de l'eau est globalement bonne à très bonne. L'IBGN traduit également une très bonne qualité. Un paramètre déclassé cette station en moyenne qualité pour l'aptitude à la biologie, il s'agit de la température de l'eau.

Concernant la sensibilité du Luech vis-à-vis d'une élévation de la température de l'eau, celle-ci apparaît plutôt importante du fait du peu d'ombrage, conséquence d'une ripisylve peu développée et discontinue. L'analyse détaillée des résultats disponibles au droit de la station de Peyremale (4 campagnes en 2003, 3 campagnes en 2006), semblent montrer la température de l'eau atteint chaque été des valeurs relativement élevées (24,5°C en juin 2003, 23,6°C en juillet de la même année, 25,8°C en juillet 2006).

Dans ces conditions, la réduction du débit en période estivale devra être limitée afin de réduire au minimum le réchauffement de la lame d'eau. La valeur du Débit Estimhab 2, est donc plutôt à rechercher dans la partie haute de l'intervalle proposé précédemment, soit autour 130 l/s, pour limiter ce phénomène.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 2 (basses eaux) = 130 l/s.**

Figure 22 : Synthèse des données qualité de la station RCS du Luech à Peyremale.

Fiche SEQ Eau : Luech à Peyremale (code station : 06118580 - Année : 2003)							
SEQ eaux superficielles Grilles d'évaluation SEQ Eau Informations disponibles pour la station							
SEQ eaux superficielles							
Physico-chimie par altération							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	Aptitude aux usages de l'eau				
			A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Matières organiques et oxydables	75	75					
Matières azotées	87	87					
Nitrates	80	80					
Matières phosphorées							
Particules en suspension							
Température	43	43					
Minéralisation							
Acidification	90	90					
Effet des proliférations végétales	80	80					
Microorganismes	55						
Micropolluants minéraux sur eau brute							
Micropolluants minéraux sur bryophytes							
Micropolluants minéraux sur sédiments							
Micropolluants minéraux sur M.e.S.							
Pesticides sur eau brute							
Pesticides sur sédiments							
Pesticides sur M.e.S.							
H.A.P. sur eau brute							
H.A.P. sur sédiments							
H.A.P. sur M.e.S.							
P.C.B. sur eau brute							
P.C.B. sur sédiments							
P.C.B. sur M.e.S.							
Micropolluants organiques sur eau brute							
Micropolluants organiques sur sédiments							
Micropolluants organiques sur M.e.S.							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	Aptitude aux usages de l'eau				
Biologie							
Indice Biologique Global Normalisé (I.B.G.N.)							
Groupe Faunistique Indicateur (G.F.I.)							
Indice Biologique Diatomées (I.B.D.)							

Source : Agence de l'Eau RMC.

Pour la période de hautes eaux, l'objectif est de favoriser la remontée des géniteurs de Truite fario (donc leur installation sur le secteur), et leur reproduction. Dans ces conditions, la valeur du débit minimum de la période de hautes eaux pourrait être fixée à 250 l/s, ce qui permet de proposer une SPU proche du maximum pour le juvénile, et représentant plus de 80% de ce maximum pour l'adulte.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 2 (hautes eaux) = 250 l/s.**

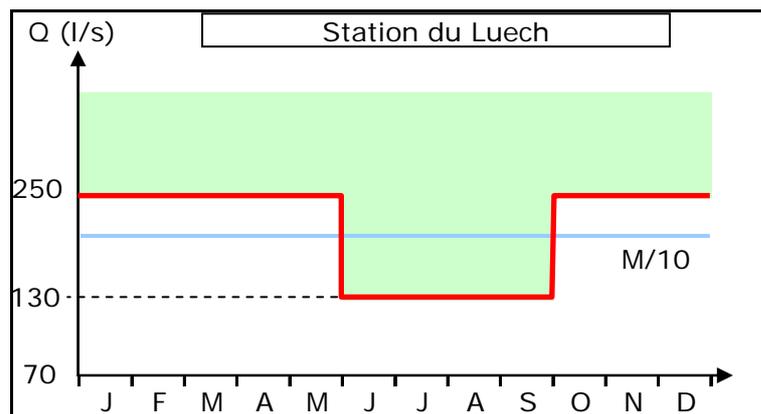
#### 4.1.8 Synthèse

Tableau 4 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station du Luech.

Débit Estimhab 1	Truite fario – stade adulte	150 l/s à 200 l/s
	Truite fario – stade juvénile	130 l/s à 150 l/s
	Synthèse	150 l/s à 200 l/s
<b>Débit Estimhab 2</b>	Basses eaux	100 l/s à 130 l/s
	<b>Basses eaux (intégrant la qualité de l'eau)</b>	<b>130 l/s</b>
	<b>Hautes eaux</b>	<b>250 l/s</b>

Source : BRLi (en gras, valeurs contraignantes à retenir).

Figure 23 : Proposition de régime réservé - Station du Luech.

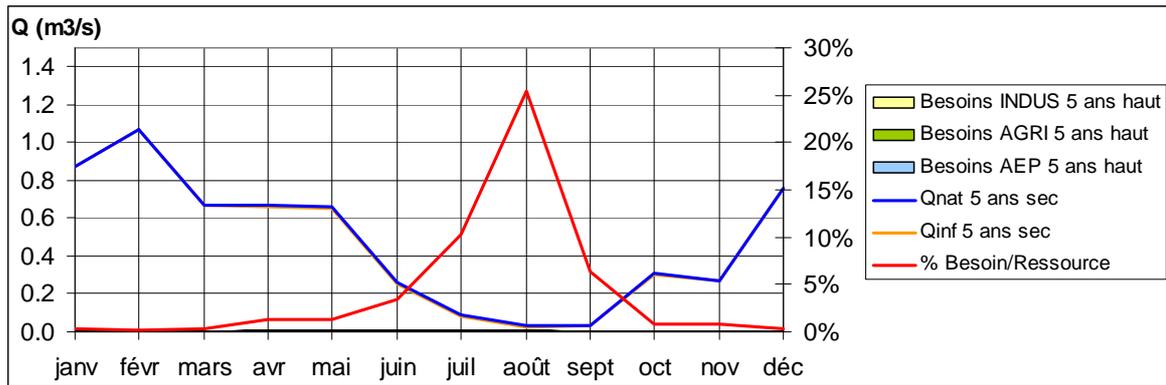


Source : ASCONIT.

#### 4.1.9 Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)

La Figure 24 suivante est extraite du rapport de phase 2.

Figure 24 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le bassin versant du Luech, mois quinquennaux secs.



Source : BRLi, (phase 2).

La Figure 24 montre qu'à l'état naturel, le débit du Luech est plusieurs mois bien inférieur au Débit Estimhab 2 proposé, en mois quinquennaux secs (on trouve que seulement 29% des années satisfont le Débit Estimhab 2 et seulement 51% des années satisfont ce débit 11 mois sur 12).

Le Tableau 5 suivant montre les débits naturels en aval du Luech et les fréquences de satisfaction du Débit Estimhab 2.

Même en choisissant une valeur extrêmement faible de débit cible (10 l/s par exemple), on trouve que seulement 74% des années la satisfont et seulement 91% des années la satisfont 11 mois sur 12

Etant donné les assecs calculés sur le Luech en phase 2, il n'est pas possible de fixer un débit cible à cette station de référence.

#### 4.1.10 Conclusions

Les 3 premières phases de l'étude Volumes Prélevables ne nous permettent pas de conclure sur la détermination d'un débit environnemental cible sur le bassin du Luech.

Nous rencontrons les problèmes suivants sur notre analyse du comportement du bassin versant du Luech :

- ▶ le manque de données (9 années de mesures de mauvaise qualité à la station de Chambon) nous a poussé à reconsidérer les calculs du PGCR et à reconstituer les débits du Luech comme une différence entre les débits sortant de Sénéchas et les débits de la Cèze à Bessèges ; or, les débits sortant de Sénéchas posent sûrement problème en étiage car l'étude d'optimisation de la gestion du barrage de Sénéchas se préoccupait surtout des débits annuels ;
- ▶ en phase 1 et en phase 2, nous observons à plusieurs reprises (2009 et 2010) des débits d'étiage croissants sur le Luech, malgré des apports intermédiaires à priori négligeables et des prélèvements à priori non-négligeables... ; de plus, nous constatons dans la présente phase 3 « la présence de pertes et autres résurgences, en lien avec un karst bien développé. A noter également la présence de nombreux seuils qui contrôlent la ligne d'eau, constituant autant de linéaires à éviter lors de la mise en œuvre du protocole Estimhab » ;
- ▶ les prélèvements nets agricoles estimés en phase 2, en utilisant les résultats de l'étude ABCèze (2010) sont très faibles sur le bassin versant du Luech (moins de 7 l/s) ; s'il sont sous-estimés, cela va dans le sens d'une sous-estimation des débits naturels ;
- ▶ l'utilisation de GR2M sur la Cèze à Bessèges est très sensible ; le calage de GR2M à Bessèges, en particulier le calage visuel, ne permet pas d'estimer convenablement les étiages du Luech (par différence avec les débits à Sénéchas).

Nous préconisons, notamment :

- ▶ de reprendre, en phase 4, les calculs de l'étude d'optimisation de la gestion du barrage de Sénéchas, en ne négligeant pas les prélèvements amont,
- ▶ de reprendre alors les débits Estimhab sur le bassin versant du Luech,
- ▶ d'être très prudent sur la détermination de débits cibles sur le bassin du Luech.

Tableau 5 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 par les débits naturels en aval du Luech (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit).

QM	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	"Q > Qcible" chaque mois?	Nb de mois où Q < Qcible
1,974	1.81	3.60	2.89	1.21	0.80	0.40	0.14	0.03	0.11	0.10	-	0.30	non	4
1,975	0.65	2.27	1.74	0.72	0.70	0.29	0.12	0.01	-	-	-	0.38	non	5
1,976	1.02	1.93	0.94	0.65	0.64	0.17	0.03	1.73	8.60	7.97	7.43	5.61	non	1
1,977	5.73	4.60	2.64	0.69	2.39	1.24	0.40	0.79	0.32	4.74	2.81	5.55	oui	-
1,978	5.97	4.69	2.28	5.53	2.16	0.69	0.26	0.08	0.02	-	-	0.81	non	4
1,979	4.53	3.23	4.61	1.59	1.21	0.06	0.08	0.01	-	8.64	1.65	1.72	non	4
1,980	1.85	1.23	1.29	0.99	1.60	0.38	0.16	0.10	-	0.05	0.86	0.38	non	3
1,981	0.14	0.38	1.93	0.64	1.00	1.06	0.49	0.11	0.21	0.37	0.16	3.71	non	3
1,982	1.82	2.35	1.53	0.92	0.31	0.21	0.43	0.26	0.31	0.45	9.12	2.30	oui	-
1,983	0.76	1.84	0.86	7.42	2.47	1.20	0.22	0.11	0.05	0.40	0.22	1.40	non	3
1,984	2.65	1.33	2.02	0.45	3.48	0.98	0.21	0.43	0.31	1.81	12.23	4.07	oui	-
1,985	2.11	1.40	0.89	1.03	1.39	0.68	0.20	0.06	0.00	-	-	0.73	non	4
1,986	1.44	2.46	1.03	5.01	1.44	0.42	0.13	0.05	0.12	0.65	4.55	2.73	non	2
1,987	2.43	5.20	1.47	1.79	0.44	0.25	0.49	0.23	0.08	3.39	2.63	3.48	non	1
1,988	12.50	2.40	1.14	2.27	6.25	1.74	0.66	0.33	0.17	1.73	1.22	0.59	oui	-
1,989	0.46	0.76	0.45	2.67	0.55	0.26	0.07	0.01	0.00	0.06	2.76	1.11	non	4
1,990	3.41	2.32	0.62	1.14	0.96	0.66	0.23	0.05	0.00	1.31	1.66	1.00	non	2
1,991	0.71	1.25	6.80	1.45	0.86	0.33	0.12	0.03	0.10	0.30	0.34	0.38	non	3
1,992	1.13	0.96	0.81	0.39	2.88	4.30	0.82	0.83	4.60	3.02	1.51	4.31	oui	-
1,993	1.16	0.88	0.56	2.63	3.24	1.02	0.62	0.18	4.25	7.39	8.90	1.94	oui	-
1,994	3.25	8.25	1.03	2.68	2.22	0.73	0.23	0.07	2.92	12.03	8.92	2.49	non	1
1,995	3.55	1.65	0.45	1.51	0.95	0.26	0.07	0.11	2.05	9.53	6.97	9.55	non	2
1,996	23.29	6.45	3.15	2.13	1.55	0.89	0.38	0.30	0.62	0.78	9.93	12.10	oui	-
1,997	9.05	1.86	0.49	0.27	0.43	0.80	0.50	0.82	0.40	1.15	10.82	15.90	oui	-
1,998	6.00	1.59	0.75	5.93	4.76	0.75	0.22	0.15	0.63	0.31	0.18	2.36	non	1
1,999	2.25	0.88	1.91	0.72	2.91	0.80	0.20	0.12	0.44	2.98	3.42	1.79	non	1
2,000	0.78	0.54	0.57	3.25	1.45	1.00	0.33	0.12	2.03	1.82	8.71	13.62	non	1
2,001	8.68	3.15	2.81	1.22	3.11	1.33	0.70	0.18	0.18	3.46	1.02	0.46	oui	-
2,002	1.17	1.74	1.84	1.14	1.53	0.64	0.20	0.09	0.82	2.40	6.53	7.35	non	1
2,003	2.53	2.21	0.78	1.80	0.90	0.26	0.08	0.04	0.14	1.11	10.39	8.62	non	2
2,004	2.69	3.31	3.33	4.08	1.42	0.32	0.10	1.48	0.48	4.64	2.28	1.43	non	1
2,005	0.65	0.37	0.20	0.63	0.33	0.15	0.04	0.01	0.86	2.94	4.21	1.63	non	3
2,005	1.86	1.52	0.96	0.50	0.40	0.10	0.03	0.02	0.42	5.60	6.35	2.24	non	3
2,005	1.50	1.69	0.56	1.07	1.91	1.21	0.26	0.15	0.05	0.01	1.95	0.78	non	2
2,005	7.02	3.52	1.25	4.28	7.42	2.07	0.68	0.42	0.16	2.45	10.29	7.48	oui	-

nombre d'année où la condition n'est pas satisfaite : A	25	17
nombre total d'année : N	35	35
fréquence de non satisfaction : A/N	71%	49%
fréquence de satisfaction : 1-A/N	29%	51%

## 4.2 STATION DE L'HOMOL

### 4.2.1 Caractéristiques

La station a été placée sans problème en amont du barrage de Sénéchas et s'étend sur une longueur de 100 m.

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 6 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab - station du l'Homol.

Date	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
20/08/09	0,062	6,67	0,14
25/11/09	0,259	7,31	0,2

<b>Q50 (m<sup>3</sup>/s)</b>
0,57
<b>Taille du substrat (m)</b>
0,09
<b>Gamme de modélisation</b>
0,0062 à 1,2 m <sup>3</sup> /s

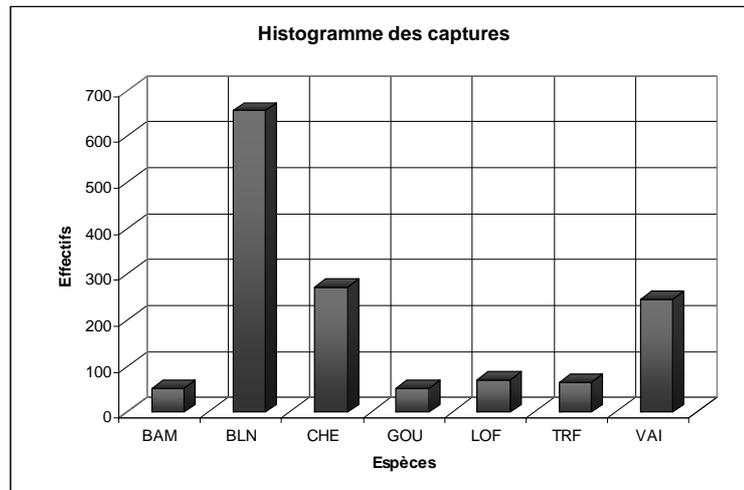
Source : ASCONIT.

Le rapport entre le débit de basses eaux et celui de hautes eaux est de l'ordre de 4 ce qui permet un très bon calage du modèle. De la même façon, les « pentes » des relations entre, d'une part, la hauteur d'eau et le débit, et, d'autre part la largeur et ce même débit, sont satisfaisantes. Les variations de VHA et SPU ont été modélisées pour des débits compris entre 0,0062 m<sup>3</sup>/s et 1,2 m<sup>3</sup>/s.

### 4.2.2 Espèce référence

Sur l'Homol, le peuplement de poissons de « référence » est à la limite des types salmonicole et mixte du fait de la présence (majoritaire) des cyprinidés d'eau vive associés à la Truite fario. Les résultats de pêche réalisés par l'ONEMA au niveau de Sénéchas, soit quelques centaines de mètres en aval de la station Estimhab, font état d'un peuplement composé de sept espèces, dominé par le Blageon et accompagné par le Chevaine, Vairon, Loche franche, Truite fario, Barbeau méridionale et Goujon. Les résultats de la pêche réalisée en 2008 sont visibles ci-dessous.

Figure 25 : Résultats des pêches électriques réalisées en 2008 sur l'Homol (station de Sénéchas) par l'ONEMA dans le cadre d'une étude- Source : (DIR8 ONEMA)



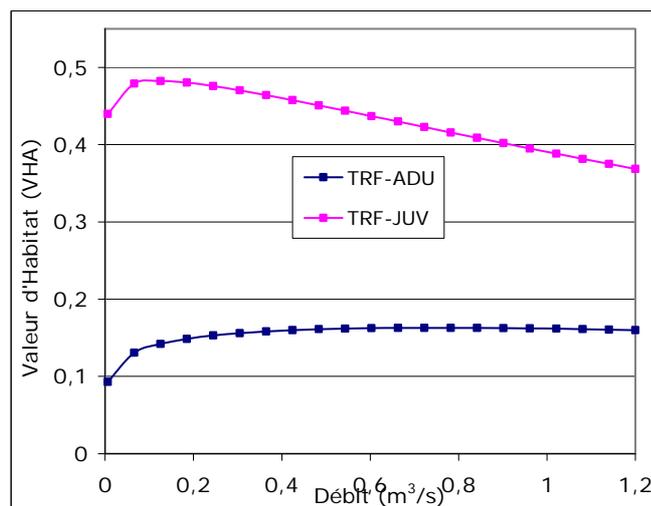
Source : DIR8, ONEMA.

Sur ce cours d'eau, l'espèce repère sera donc la Truite fario car l'ensemble de l'Homol est classé en catégorie piscicole à dominance salmonicole. Le fait que cette station de pêche se situe proche de la fermeture du bassin versant, et à proximité de la queue de la retenue de Sénéchas, influence le peuplement et le développement des espèces d'accompagnement (notamment le Blageon, Chevaine et Vairon).

### 4.2.3 Résultats Estimhab

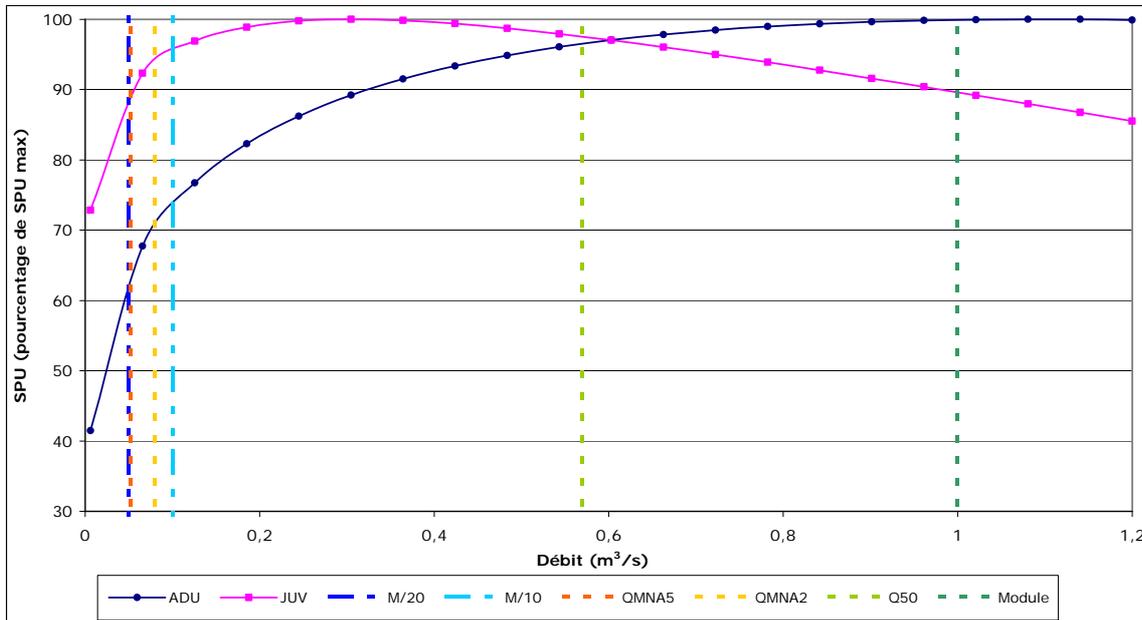
Le module « estimé » est de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Les résultats des simulations sont reportés dans les Figure 20 et Figure 21 suivantes.

Figure 26 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les deux stades de la Truite fario - station de l'Homol.



Source : ASCONIT.

Figure 27 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit Stades adulte et juvénile de la Truite fario - Station de l'Homol.



Source : ASCONIT.

#### 4.2.4 Stade adulte

Sur cette station, les VHA du stade adulte de la Truite fario restent faibles, entre 0,1/1 et 0,16/1. Les VHA sont croissantes jusqu'à 125 l/s pour ensuite stagner.

Les SPU croissent très rapidement, augmentant de 88 %, entre les faibles débits et 125 l/s. La valeur maximale « théorique » de la SPU (129 m<sup>2</sup>/100m) étant atteinte pour un débit de l'ordre du module. Pour ce stade, la courbe de SPU fait apparaître une 1<sup>ère</sup> rupture de « pente » aux alentours de 125 l/s puis la pente de la courbe s'accélère en dessous de 70 l/s. Le SAR est donc fixé dans l'intervalle **100 et 125 l/s**.

#### 4.2.5 Stade juvénile

Pour le stade juvénile, la VHA atteint très rapidement sa valeur maximum 0,48/1 pour un débit de 65 l/s. Les SPU croissent rapidement jusqu'à 90 l/s, puis elles atteignent un maximum de 347 m<sup>2</sup>/100m pour 304 l/s. Avec la réduction du débit, la perte de SPU devient critique à partir de 65 l/s. Pour ce stade, et compte tenu de l'allure de la courbe de SPU, le SAR est compris entre **65 et 90 l/s**.

#### 4.2.6 Débit Estimhab 1

Dans ces conditions, et sur cette station, l'intervalle au sein duquel la perte de SPU est importante pour les deux stades de développement de la Truite fario, est compris entre **100 et 125 l/s**.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 1 = 100 à 125 l/s**.

A noter que cette gamme de débit est plus élevée que les débits d'étiage de référence (QMNA5 et QMNA2), ce qui tendrait à montrer que les étiages de l'Homol sont « naturellement » contraignants pour la Truite fario, et plus généralement pour le peuplement de poisson, à l'exception peut être du Barbeau méridional dont l'écologie est adaptée à ce type de rivière/fonctionnement.

#### 4.2.7 Débit Estimhab 2

La recherche d'un régime réservé conduit donc, comme sur la station précédente, à définir deux gammes de valeur : une pour la période de « basses eaux » (de juin à septembre inclus), et une pour la période de « hautes eaux » (octobre à mai).

Pour la période de basses eaux, la gamme de débits retenue va de 50 à 80 l/s, ce qui permet d'avoir un pourcentage de SPU max supérieur à 60 % pour le stade adulte qui apparaît bien comme le stade le plus pénalisé par la diminution de débit.

Concernant les caractéristiques physicochimiques et hydrobiologiques du milieu, une station située à Génolhac, soit plusieurs kilomètres plus en amont, fait l'objet d'un suivi de sa qualité dans le cadre du Réseau de Contrôle et de Surveillance (RCS). Les informations disponibles liées à l'aptitude biologique montrent une qualité allant de bonne à très bonne aussi bien au niveau de la physicochimie, que de la biologie (IBGN).

Compte tenu de la configuration du site, l'Homol apparaît sur ce secteur peu sensible à un réchauffement de la lame d'eau du fait de son encaissement et de l'ombrage important généré par une ripisylve continue et dense.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 2 (basses eaux) = 50 l/s.**

Figure 28 : Synthèse des données qualité de la station RCS de l'Homol à Génolhac.

Fiche SEQ Eau : Homol à Génolhac (code station : 06118560 - Année : 2003)							
SEQ eaux superficielles Grilles d'évaluation SEQ Eau Informations disponibles pour la station							
SEQ eaux superficielles							
Physico-chimie par altération							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	Aptitude aux usages de l'eau				
			A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Matières organiques et oxydables	75	75					
Matières azotées	75	75					
Nitrates	75	75					
Matières phosphorées	85	85					
Particules en suspension	75	71					
Température	95	95					
Minéralisation							
Acidification	85	85					
Effet des proliférations végétales	89	89					
Microorganismes	7						
Micropolluants minéraux sur eau brute							
Micropolluants minéraux sur bryophytes							
Micropolluants minéraux sur sédiments							
Micropolluants minéraux sur M.e.S.							
Pesticides sur eau brute							
Pesticides sur sédiments							
Pesticides sur M.e.S.							
H.A.P. sur eau brute							
H.A.P. sur sédiments							
H.A.P. sur M.e.S.							
P.C.B. sur eau brute							
P.C.B. sur sédiments							
P.C.B. sur M.e.S.							
Micropolluants organiques sur eau brute							
Micropolluants organiques sur sédiments							
Micropolluants organiques sur M.e.S.							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Aptitude aux usages de l'eau							
Biologie							
Indice Biologique Global Normalisé (I.B.G.N.)							
Groupe Faunistique Indicateur (G.F.I.)							
Indice Biologique Diatomées (I.B.D.)							

Source : Agence de l'Eau RMC.

Pour la période de hautes eaux, le débit proposé est de 150 l/s, ce qui permet d'avoir près de 80 % de la SPU disponible pour le stade adulte et près du maximum pour le stade juvénile.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 2 (hautes eaux) = 150 l/s.**

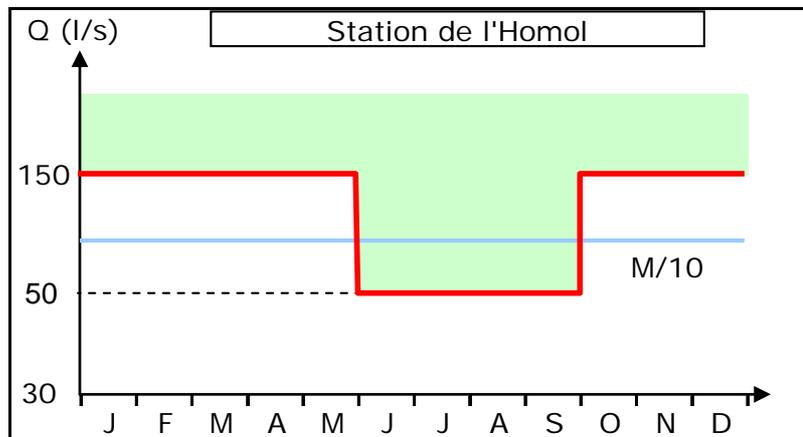
## 4.2.8 Synthèse

Tableau 7 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de l'Homol.

Débit Estimhab 1	Truite fario – stade adulte	100 l/s à 125 l/s
	Truite fario – stade juvénile	65 l/s à 90 l/s
	Synthèse	100 l/s à 125 l/s
<b>Débit Estimhab 2</b>	Basses eaux	50 l/s à 80 l/s
	<b>Basses eaux (intégrant la qualité de l'eau)</b>	<b>50 l/s</b>
	<b>Hautes eaux</b>	<b>150 l/s</b>

Source : BRLi (en gras, valeurs contraignantes à retenir).

Figure 29 : Proposition de régime réservé - Station de l'Homol.



Source : ASCONIT.

## 4.2.9 Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)

Une comparaison sera faite avec les phases précédentes en sommant les débits cibles de l'Homol et de la Cèze amont (voir section [4.3](#) suivante).

## 4.3 STATION DE LA CEZE AMONT

### 4.3.1 Caractéristiques

Station située en amont du barrage de Sénéchas, d'une longueur est de 127,5 m.

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 8 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab - station de la Cèze amont.

Date	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
20/08/09	0,028	8,27	0,30
25/11/09	0,271	9,16	0,37

<b>Q50 (m<sup>3</sup>/s)</b>
1,24
<b>Taille du substrat (m)</b>
0,06
<b>Gamme de modélisation</b>
0,0028 à 2,5 m <sup>3</sup> /s

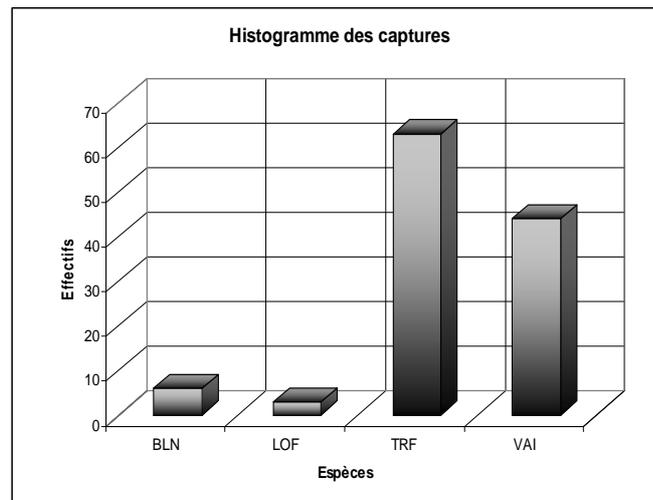
Source : ASCONIT.

Le rapport entre le débit de basses eaux et celui de hautes eaux est de 9, ce qui permet un très bon calage du modèle. La « pente » de la relation entre la largeur et le débit est satisfaisante même si cette dernière paraît un peu faible et proche de la limite basse de l'intervalle (3.7 alors que la moyenne est de 15). Par contre la « pente » de la relation entre la Hauteur d'eau et le débit est en dehors de l'intervalle. La valeur calculée est de 0,09 alors que l'intervalle est situé entre 0,2 et 0,6. Cela traduit le fait que la hauteur d'eau augmente lentement avec le débit, plus lentement que ce qui est « généralement » observé.

### 4.3.2 Espèce repère

Les résultats présentés ci-dessous sont issus d'une pêche électrique réalisée en 2006 par l'ONEMA dans le cadre d'une étude. La station est située à Pontails et Bresis qui est bien en amont (environ 5 km) de la station située proche d'Aujac. Néanmoins à la vue de la configuration du site, le peuplement présenté ci-dessous correspond à la station. Ce peuplement est dominé par la Truite fario avec comme espèces d'accompagnement le Vairon, le Blageon et la Loche franche.

Figure 30 : Résultats des pêches électriques réalisées en 2006 sur la Cèze (station de Pontells et Bresis).



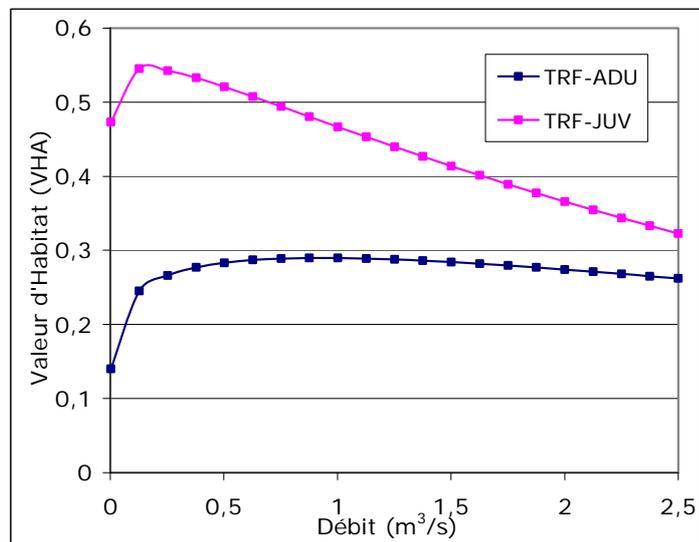
Source : DIR8, ONEMA.

Sur ce cours d'eau, l'espèce repère choisie sera donc la **Truite fario**.

### 4.3.3 Résultats Estimhab

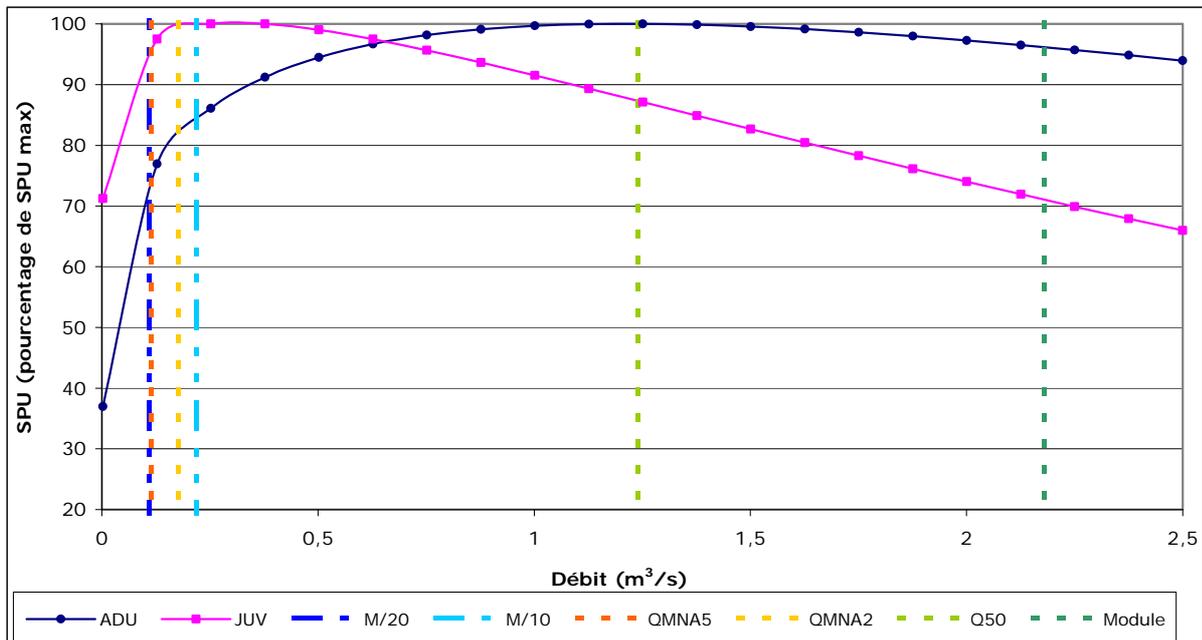
Le module « estimé » est de  $2,18 \text{ m}^3/\text{s}$ . Les résultats des simulations sont reportés dans les figures suivantes.

Figure 31 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les deux stades de la Truite fario - station de la Cèze amont.



Source : ASCONIT.

Figure 32 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit Stades adulte et juvénile de la Truite fario - Station de la Cèze amont.



Source : ASCONIT.

#### 4.3.4 Stade adulte

Sur cette station de la Cèze, les valeurs d'habitat (VHA) du stade adulte de la Truite fario sont relativement élevées puisque passant de 0,14/1 à près de 0,3/1 sur la gamme de débit modélisée (0,003 à 2,5 m³/s). Les VHA augmentent rapidement entre 3 et 130 l/s puis de façon plus progressive ensuite. Les SPU présentent un pattern d'évolution relativement comparable avec une augmentation rapide jusqu'à 130 l/s puis plus progressive sur le reste de l'intervalle. Les SPU du stade adulte passent de 104 à 282 m²/100m linéaire lorsque le débit augmente de 0,003 à 1,25 m³/s soit une progression d'un facteur de 2,7 (+ 171%).

Pour ce stade de développement, la perte de SPU devient significative entre 150 et 175 l/s et devient critique en dessous de 100 l/s. Le SAR se situe donc dans l'intervalle **150 à 175 l/s**, ce qui représente 80 % de la SPU max pour les adultes et près de 100 % pour les juvéniles.

#### 4.3.5 Stade juvénile

Pour le stade juvénile, les VHA sont élevées aux faibles débits et augmentent rapidement pour atteindre un maximum de 0,55/1 pour 130 l/s. Une fois ce débit dépassé les VHA diminuent de façon rapide et quasi linéaire, mettant en évidence des vitesses qui deviennent limitantes pour les forts débits. Les SPU suivent également cette évolution avec un maximum de 495 m²/100m linéaire atteint pour un débit de l'ordre de 380 l/s. Pour le stade juvénile, le SAR est compris entre **130 et 150 l/s**.

#### 4.3.6 Débit Estimhab 1

Dans ces conditions, et sur cette station, l'intervalle au sein duquel la perte de SPU est importante pour les deux stades de développement de la Truite fario, est compris entre **150 et 175 l/s**.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 1 = 150 à 175 l/s.**

Ces valeurs de Débit Estimhab 1 proposées sont supérieures au QMNA5 (114 l/s) et comparable à la valeur du QMNA2 (176 l/s). Néanmoins à la vue des courbes de SPU, et pour un débit de l'ordre du QMNA5, la disponibilité d'habitat potentiel est proche de 75 % du maximum théorique pour le stade adulte et plus de 95 % pour le stade juvénile, ce qui tendrait à montrer que sur ce secteur de la Cèze, les débits d'étiage « naturels » apparaissent relativement peu contraignants, au moins d'un point de vue hydraulique, et pour la Truite fario. Ce qui sera contraignant pour cette espèce ce ne sera pas forcément la disponibilité des habitats mais la température.

#### 4.3.7 Débit Estimhab 2

A partir des éléments présentés ci-dessus, et en tenant compte de l'hydrologie « naturelle » de la Cèze sur ce secteur, il est possible de proposer la recherche d'un régime réservé qui conduirait à définir deux gammes de valeur.

Les informations disponibles relatives à la qualité de l'eau de la Cèze sont issues de la station RCS localisée à Sénéchas (pont de Soullias), quelques centaines de mètres en amont de la station. A ce niveau, la qualité de l'eau est globalement bonne à très bonne. L'IBGN traduit également une très bonne qualité biologique. Un paramètre décline cette station en moyenne qualité pour l'aptitude à la biologie, c'est la température de l'eau, paramètre pouvant être directement influencé par la gestion des débits. Les données disponibles (4 campagnes annuelles réalisées en 2003 et 2006) semblent montrer que la température de l'eau dépasse chaque été les 20°C, la période « chaude » pouvant s'étendre de juin à septembre inclus. Le seuil de 20°C peut être considéré comme la température à partir de laquelle les espèces d'eau « froide », et en particulier la Truite fario, cessent de s'alimenter.

Il faudra donc prendre en compte le fait que la température de l'eau sur la Cèze en amont du barrage de Sénéchas peut être un facteur limitant pour les populations piscicoles, et en particulier pour la Truite fario, espèce sténotherme « froide » par excellence.

Compte tenu de ces contraintes de température, nous nous retiendrons un Débit Estimhab 2 proche de 130 l/s qui correspond au sommet de l'augmentation rapide de SPU : **Débits Estimhab 2 (basses eaux) = 115 l/s.** Ce débit permet de rester au dessus du QMNA5 et donc de conserver un potentiel d'habitat (hydraulique) significatif pour l'espèce repère du secteur, à savoir la truite fario.

Figure 33 : Synthèse des données qualité de la station RCS de la Cèze à Sénéchas.

Fiche SEQ Eau : Cèze à Sénéchas (code station : 06118555 - Année : 2003)							
SEQ eaux superficielles Grilles d'évaluation SEQ Eau Informations disponibles pour la station							
SEQ eaux superficielles							
Physico-chimie par altération							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	Aptitude aux usages de l'eau				
			A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Matières organiques et oxydables	74	74					
Matières azotées							
Nitrates	80	80					
Matières phosphorées							
Particules en suspension							
Température	59	59					
Minéralisation							
Acidification	90	90					
Effet des proliférations végétales	80	80					
Microorganismes	59						
Micropolluants minéraux sur eau brute							
Micropolluants minéraux sur bryophytes							
Micropolluants minéraux sur sédiments							
Micropolluants minéraux sur M.e.S.							
Pesticides sur eau brute							
Pesticides sur sédiments							
Pesticides sur M.e.S.							
H.A.P. sur eau brute							
H.A.P. sur sédiments							
H.A.P. sur M.e.S.							
P.C.B. sur eau brute							
P.C.B. sur sédiments							
P.C.B. sur M.e.S.							
Micropolluants organiques sur eau brute							
Micropolluants organiques sur sédiments							
Micropolluants organiques sur M.e.S.							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Aptitude aux usages de l'eau							
Biologie							
Indice Biologique Global Normalisé (I.B.G.N.)							
Groupe Faunistique Indicateur (G.F.I.)							
Indice Biologique Diatomées (I.B.D.)							

Source : Agence de l'Eau RMC.

Pour la période de « hautes eaux », l'objectif est de favoriser la remontée des géniteurs de Truite fario (donc leur installation sur le secteur), et leur reproduction. Dans ces conditions, nous retiendrons **Débit Estimhab 2 (hautes eaux) = 250 l/s.**

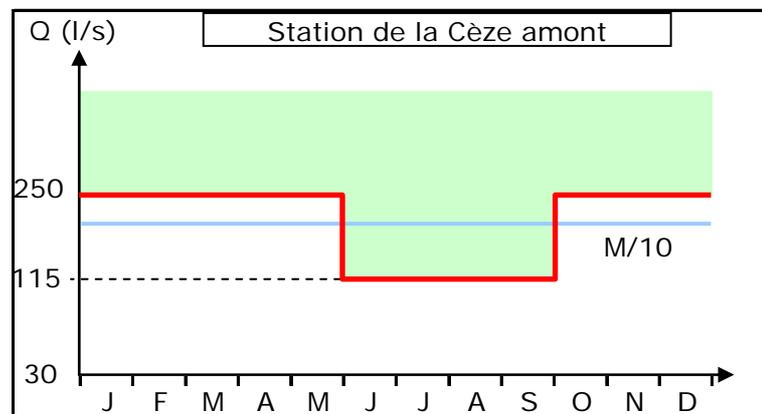
### 4.3.8 Synthèse

Tableau 9 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de la Cèze amont.

Débit Estimhab 1	Truite fario – stade adulte	150 l/s à 175 l/s
	Truite fario – stade juvénile	130 l/s à 150 l/s
	Synthèse	150 l/s à 175 l/s
Débit Estimhab 2	Basses eaux	115 l/s
	<b>Basses eaux (intégrant la qualité de l'eau)</b>	<b>115 l/s</b>
	<b>Hautes eaux</b>	<b>250 l/s</b>

Source : BRLi (en gras, valeurs contraignantes à retenir).

Figure 34 : Proposition de régime réservé - Station de la Cèze amont.

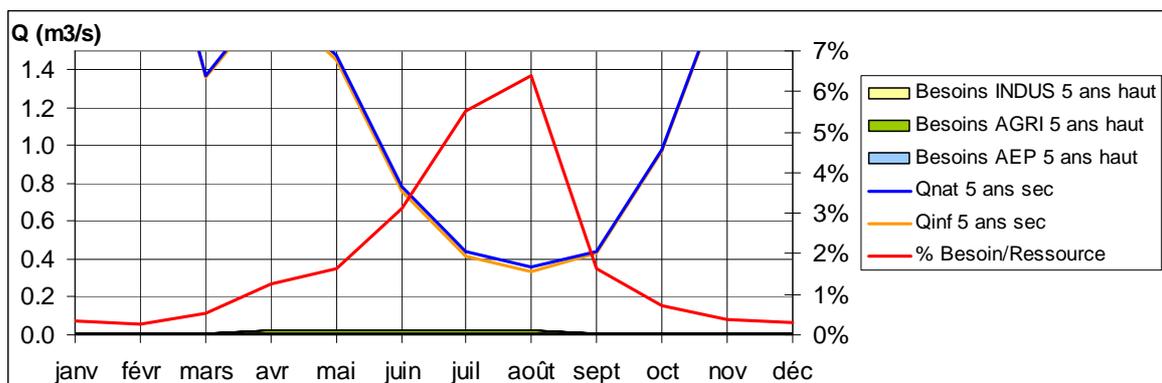


Source : ASCONIT.

### 4.3.9 Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)

La Figure 35 suivante est extraite du rapport de phase 2.

Figure 35 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le bassin versant de la Cèze au niveau de Sénéchas (Homol + Cèze amont), mois quinquennaux secs.



Source : BRLi, (phase 2).

Rappelons aussi que la somme des Débits Estimhab 2 pour l'Homol et la Cèze amont est de 165 l/s en basses eaux et 400 l/s en hautes eaux, donc inférieurs aux débits naturels quinquennaux secs.

Le Tableau 10 suivant montre les débits naturels pour la Cèze amont (y compris Homol) et les fréquences de satisfaction du Débit Estimhab 2. On voit que seulement 6% des années ne satisfont pas le Débit Estimhab 2. Cette valeur ne changera pas si l'on considère les débit influencés (prélèvements faibles).

#### **4.3.10 Conclusions**

Les valeurs Estimhab 2 proposées semblent réalistes à l'échelle du sous-bassin de la Cèze au niveau de Sénéchas.

Tableau 10 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 (sommes des stations de l'Homol et de la Cèze amont) par les débits naturels de la Cèze à Sénéchas (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit).

QM	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	"Q > Qcible" chaque mois?	Nb de mois où Q < Qcible
1,974	7.59	8.07	5.82	3.77	2.67	1.41	0.63	0.42	2.23	1.02	5.24	2.13	oui	-
1,975	5.39	8.90	7.42	1.75	2.29	1.20	0.62	0.46	1.24	0.67	0.74	2.25	oui	-
1,976	2.21	7.61	2.26	2.67	1.53	0.59	0.36	3.40	11.84	20.14	15.69	16.18	oui	-
1,977	14.08	8.51	5.16	1.73	4.48	3.96	2.76	3.64	1.18	15.60	4.71	10.03	oui	-
1,978	12.24	10.84	6.35	10.46	4.54	1.51	0.73	0.42	0.26	0.17	0.13	3.77	non	2
1,979	9.51	6.05	7.29	3.46	2.87	2.00	0.78	0.42	0.27	17.34	2.88	4.49	oui	-
1,980	4.06	3.31	3.11	2.40	3.88	1.13	0.56	0.45	1.55	2.29	3.61	1.73	oui	-
1,981	1.30	1.76	5.94	1.81	3.78	3.34	1.27	0.53	1.44	1.73	0.82	10.74	oui	-
1,982	4.83	5.50	3.11	2.06	0.92	0.75	1.22	0.73	0.94	1.74	18.34	4.30	oui	-
1,983	1.62	3.62	1.93	13.58	4.69	2.57	0.70	0.50	0.44	0.83	0.71	3.93	oui	-
1,984	5.20	2.72	4.07	1.08	6.43	1.80	0.62	1.04	1.06	4.27	21.47	6.36	oui	-
1,985	3.59	2.69	1.99	2.62	3.02	1.64	0.70	0.36	0.22	0.16	0.15	1.99	non	2
1,986	4.26	6.15	2.54	9.08	2.70	0.91	0.45	0.28	0.49	1.74	6.72	5.27	oui	-
1,987	3.81	8.54	2.68	4.20	1.29	0.86	0.94	0.65	0.44	8.73	4.81	6.01	oui	-
1,988	18.55	4.02	2.63	4.09	8.62	3.39	1.31	0.88	0.53	6.03	3.10	1.57	oui	-
1,989	1.54	2.41	1.38	5.76	1.43	0.72	0.35	0.21	0.23	0.31	5.77	2.69	oui	-
1,990	4.95	4.16	1.31	1.86	1.73	1.42	0.70	0.43	0.26	3.61	3.48	2.37	oui	-
1,991	1.67	2.95	10.99	2.55	1.47	0.79	0.51	0.33	0.74	1.28	1.36	1.05	oui	-
1,992	2.18	1.97	1.55	0.98	4.17	6.66	1.44	1.21	6.06	4.52	2.67	6.72	oui	-
1,993	2.04	1.71	1.30	6.61	6.51	2.95	1.46	0.67	5.94	10.71	12.89	3.93	oui	-
1,994	5.21	12.44	1.85	4.47	3.43	1.27	0.53	0.32	6.82	15.79	14.80	4.12	oui	-
1,995	5.88	3.58	1.22	2.42	1.53	0.66	0.38	0.54	5.80	16.19	10.82	14.02	oui	-
1,996	37.46	10.83	4.98	3.61	3.15	1.87	0.92	0.95	2.17	2.26	15.23	16.89	oui	-
1,997	12.54	3.20	1.03	0.67	1.16	1.78	1.21	1.52	0.91	2.19	16.72	22.20	oui	-
1,998	9.34	2.85	1.48	9.23	7.84	1.44	0.63	0.43	1.25	0.78	0.58	5.92	oui	-
1,999	4.61	1.95	3.90	1.85	8.26	1.87	0.72	0.68	2.18	6.52	6.38	3.60	oui	-
2,000	1.63	1.49	1.33	4.92	2.60	1.46	0.68	0.40	5.25	3.64	12.82	20.02	oui	-
2,001	13.01	4.83	4.85	2.58	3.42	1.96	1.34	0.64	0.65	7.00	2.03	1.08	oui	-
2,002	2.09	3.05	3.25	2.25	2.54	1.36	0.59	0.39	1.37	4.69	11.40	11.93	oui	-
2,003	4.28	4.88	1.70	4.02	1.48	0.61	0.32	0.26	0.55	2.64	17.65	13.25	oui	-
2,004	5.15	5.72	5.57	8.05	2.32	0.84	0.41	1.96	0.86	7.61	3.38	2.57	oui	-
2,005	1.30	0.94	0.61	1.25	0.80	0.48	0.26	0.19	2.19	6.04	7.47	3.04	oui	-
2,005	6.29	3.49	2.38	1.37	0.98	0.45	0.27	0.25	0.98	10.65	9.51	4.41	oui	-
2,005	2.82	3.17	1.26	2.16	3.44	1.89	0.69	0.42	0.28	0.29	3.78	1.87	oui	-
2,005	11.66	5.84	2.73	8.32	12.02	3.38	1.28	0.99	0.55	4.04	15.36	11.92	oui	-

nombre d'année où la condition n'est pas satisfaite : A	2	2
nombre total d'année : N	35	35
fréquence de non satisfaction : A/N	6%	6%
fréquence de satisfaction : 1-A/N	94%	94%

## 4.4 STATION : LA GANIÈRE A BANNE

### 4.4.1 Caractéristiques

La station fait environ 120 m de long et est décrite par 16 transects. Les variations de VHA et SPU ont été modélisées pour des débits compris entre 0,0049 m<sup>3</sup>/s et 1,5 m<sup>3</sup>/s.

Tableau 11 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab - station de la Ganière à Banne.

Date	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
20/08/09	0,049	7,32	0,17
25/11/09	0,163	8,13	0,22

<b>Q50 (m<sup>3</sup>/s)</b>
0,46
<b>Taille du substrat (m)</b>
0,02
<b>Gamme de modélisation</b>
0,005 à 1,5 m <sup>3</sup> /s

Source : ASCONIT.

Le rapport entre le débit de basses eaux et celui de hautes eaux est de l'ordre de 3, ce qui est correcte et permet un bon calage du modèle. De la même façon, les « pentes » des relations pour la largeur et la hauteur sont satisfaisantes (*i.e.* comprises dans l'intervalle donné par les auteurs de la méthode).

### 4.4.2 Espèce référence

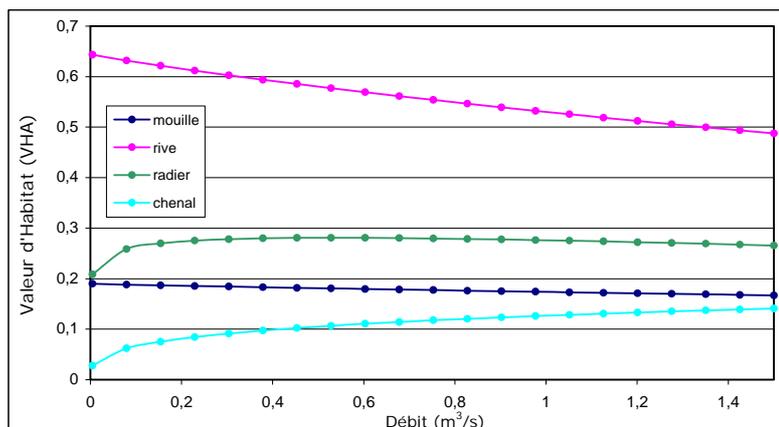
La Ganière à Banne ne présente pas de données piscicoles. A la vue de la situation de la station (zone intermédiaire de la Ganière) et après discussion avec l'ONEMA il a été décidé de prendre comme peuplement de référence les espèces de cyprinidés d'eau vive. C'est pourquoi nous avons utilisé, pour étudier l'évolution de l'habitat potentiel avec le débit, les courbes de préférences des guildes d'habitat définies par le CEMAGREF (Lamouroux et al., 2002a).

### 4.4.3 Résultats Estimhab

Sur ce secteur, le module « estimé » est de l'ordre de 1 m<sup>3</sup>/s, le débit de référence d'étiage (QMNA5) étant proche de 30 l/s.

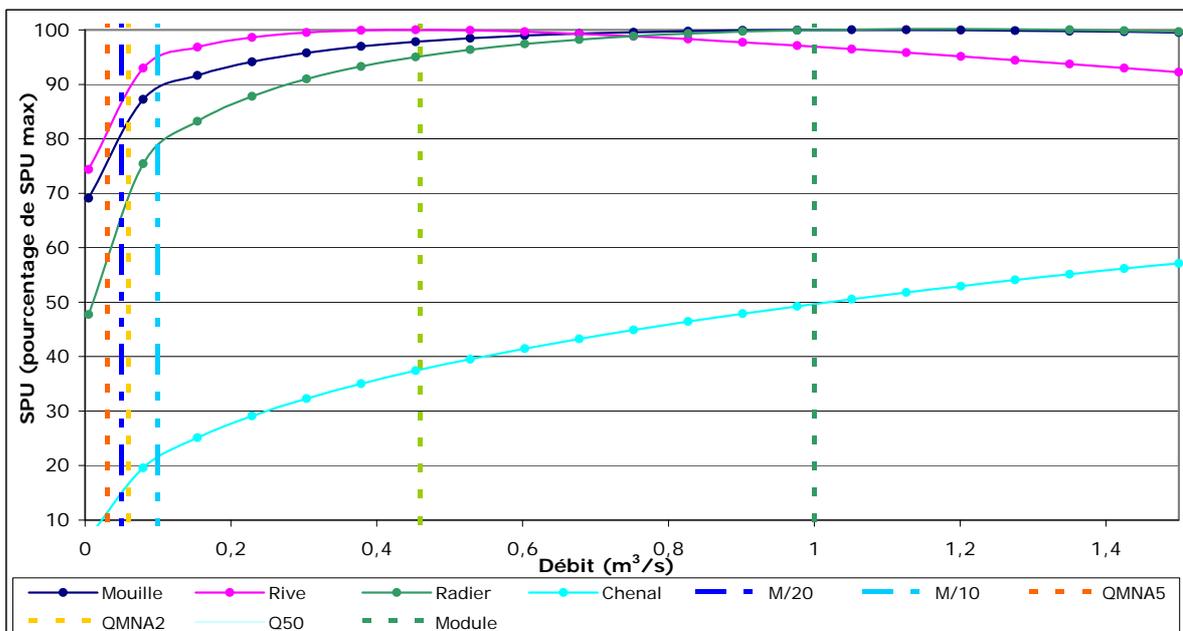
Les résultats des simulations sont reportés dans les figures suivantes.

Figure 36 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les différentes guildes d'habitat - station de la Ganière à Banne.



Source : ASCONIT.

Figure 37 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit, pour les différentes guildes d'habitat - station de la Ganière à Banne.



Source : ASCONIT.

#### 4.4.4 Débits Estimhab 1

Les valeurs d'habitat (VHA) sont moyennes pour les guildes « Mouille », « Chenal » et « Radier » (entre 0,1/1 et 0,3/1). Le « maximum » étant atteint pour la guildes « Radier » pour un débit de l'ordre de 528 l/s. Concernant les guildes « Radier » et « Mouille », les valeurs ne présentent que peu d'évolution avec le débit, voir diminuent légèrement.

A l'inverse, les VHA associées à la guildes « Chenal » augmentent de façon continue avec le débit sur l'intervalle de débits modélisés.

Pour la guilde « Rive », la VHA est importante aux bas débits (0,64/1 à 5 l/s) puis diminue rapidement et de façon quasi linéaire avec l'augmentation de débit pour atteindre des valeurs proches de 0,5/1 pour 1,5 m<sup>3</sup>/s.

Pour ce qui est des SPU, la guilde « Chenal » présente une évolution linéaire et une augmentation continue, le maximum (théorique) de près de 245 m<sup>2</sup>/100m linéaire n'étant atteint que pour des débits très élevés de l'ordre de 19 m<sup>3</sup>/s. Dans la gamme de débits modélisés, les valeurs de SPU restent faibles, confirmant une faible disponibilité d'habitat pour les espèces composant cette guilde. De façon « classique », il est difficile d'identifier des seuils sur cette courbe tant la perte de SPU avec la réduction du débit est linéaire. Le premier seuil légèrement marqué est relevé pour des débits de 550 à 600 l/s ; le second, un peu plus marqué, est noté en dessous de 230 l/s.

Pour la guilde « Mouille » la SPU croît rapidement pour tendre vers une asymptote. Cette guilde ne présente que peu d'évolution dans la gamme de débits modélisés. La perte d'habitat devient significative à partir de 80 l/s pour s'accélérer en dessous de 55 l/s.

La guilde « Radier » croît également très rapidement passant de 125 m<sup>2</sup> de SPU/100m linéaire pour 5l/s à 210 m<sup>2</sup> de SPU/100m linéaire pour 120 l/s. Cela fait un gain de près de 20 % et permet ainsi d'atteindre 90 % de la SPU maximum théorique. Le SAR est identifié pour des débits de l'ordre de 115 l/s, et la perte de SPU semble s'accélérer de façon importante à partir de 80 l/s.

Tout comme la guilde « Radier » la guilde « Rive » présente une SPU à croissance rapide avec le débit. Elle passe de 385 m<sup>2</sup> de SPU/100m linéaire à pour 5 l/s à près de 460 m<sup>2</sup> de SPU/100m linéaire pour 60 l/s, soit un gain de 16 %. Ceci conforte les résultats obtenus à partir de la VHA, mettant ainsi en évidence une forte disponibilité d'habitat pour cette guilde sur cette station. La baisse de la SPU n'est vraiment significative que pour de très faibles valeurs de débits, de l'ordre de 30 à 55 l/s.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 1 = 80 à 115 l/s**, permettant de tenir compte des « besoins » en terme d'habitat des espèces appartenant à la guilde « Radier ». A noter que la gamme de débit susceptible de satisfaire les exigences de la guilde « Chenal » sont beaucoup plus élevées, la limite basse du SAR étant supérieure à 230 l/s.

Il convient de préciser que cet intervalle correspond à des débits assez nettement supérieurs aux valeurs des débits caractéristiques d'étiage (QMNA2 et QMNA5), ce qui tendrait à montrer que les étiages de la Ganière sont contraignant du point de vue des habitats hydrauliques des poissons.

#### 4.4.5 Débits Estimhab 2

Sur la base de l'hydrologie « naturelle » des cours d'eau du bassin versant de la Cèze mettant en évidence un assec prononcé en été et une période de transition en mai, juin et septembre, la recherche d'un régime réservé conduit à définir trois gammes de valeur : une pour la période de « basses eaux » (mois de juillet et août), une pour la période de « hautes eaux » (octobre à avril), et éventuellement une période de transition qui comprendrait les mois de mai, juin et septembre.

Concernant les caractéristiques du milieu et plus particulièrement les données physico-chimiques, nous n'avons trouvé aucune information disponible. Ce cours d'eau présente néanmoins une ripisylve dense et continue, de plus son encaissement limite le réchauffement de la lame d'eau. Dans ces conditions, il est considéré que ce cours d'eau présente une faible sensibilité au réchauffement.

Nous retiendrons **Débits Estimhab 2 (basses eaux) = 60 l/s**, ce débit permettant de conserver un seuil ne pénalisant que la guilde « Chenal » qui ne présente que peu d'habitat pour les espèces la composant. Cette valeur correspond également au SAR de la guilde « Mouille », type d'habitat généralement utilisé comme refuge en période d'étiage. Devant la relativement faible disponibilité de ce type d'habitat à l'échelle de la station (VHA<0,2), il est apparu important d'en préserver le bon fonctionnement.

Pour la période de transition (mai, juin et septembre), nous retiendrons **Débits Estimhab 2 (transition) = 140 l/s**, ce qui permet de favoriser un peu plus la guilde « Mouille », ainsi que la guilde « Rive » qui prend une importance toute particulière notamment en septembre, suite à la reproduction d'une majorité d'espèces de cyprinidés. Cette valeur de débit ne permet cependant pas d'atteindre un nouveau seuil sur la courbe SPU de la guilde « Radier », et encore moins pour la guilde « Chenal ». Pour chacun de ces deux entités, la SPU représente respectivement un peu plus de 80 % (Radier) et un peu moins de 25 % (Chenal) de la SPU maximum théorique.

Enfin, nous retiendrons **Débits Estimhab 2 (hautes eaux) = 250 l/s**, permettant de passer le SAR de la guilde « Chenal », et d'accrocher un nouveau seuil sur la courbe de la guilde « Radier ».

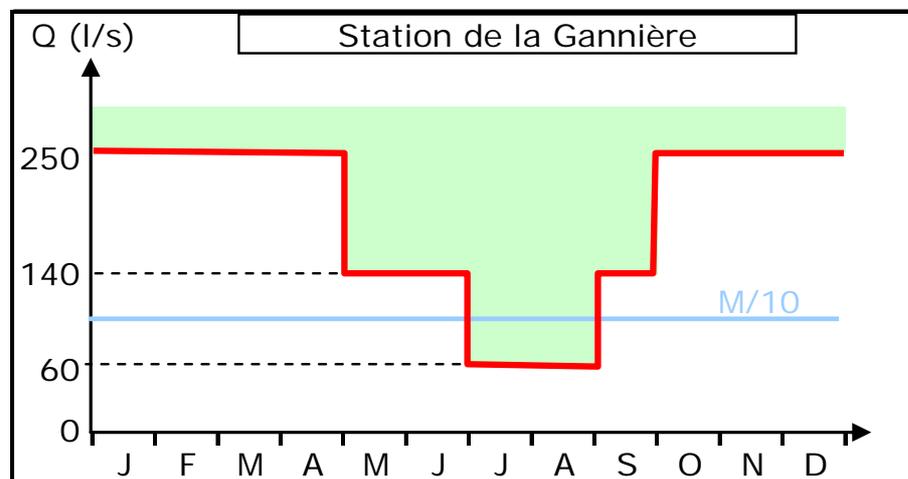
#### 4.4.6 Synthèse

Tableau 12 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de la Ganière à Banne.

Débit Estimhab 1	Guilde « Mouille »	55 à 80 l/s
	Guilde « Rive »	30 à 55 l/s
	Guilde « Radier »	80 à 115 l/s
	Guilde « Chenal »	> 230 l/s
	Synthèse	80 à 115 l/s
Débit Estimhab 2	Basses eaux	60 l/s
	<b>Basses eaux (intégrant la qualité de l'eau)</b>	<b>60 l/s</b>
	<b>Transition</b>	<b>140 l/s</b>
	<b>Hautes eaux</b>	<b>250 l/s</b>

Source : BRLi (en gras, valeurs contraignantes à retenir).

Figure 38 : Proposition de régime réservé - Station de la Ganière à Banne.

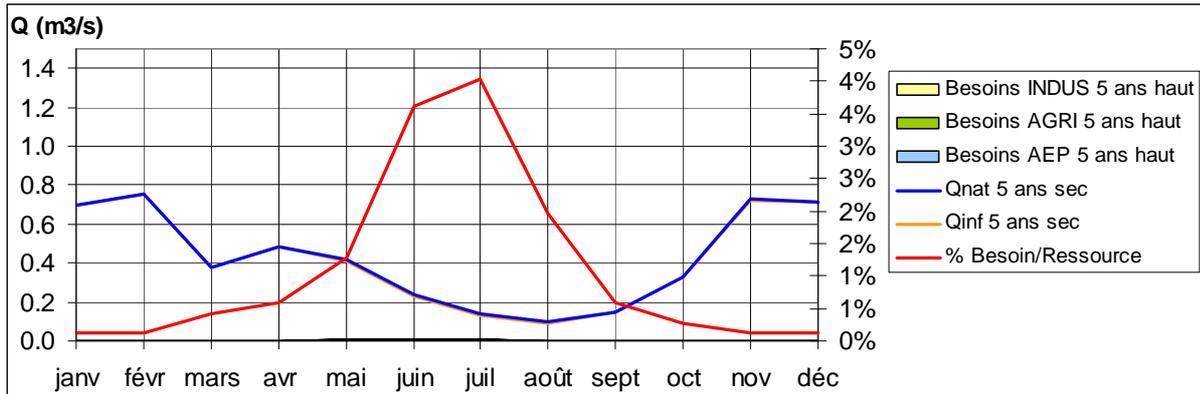


Source : ASCONIT.

#### 4.4.7 Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)

La Figure 39 suivante est extraite du rapport de phase 2.

Figure 39 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le sous-bassin versant de la Ganière contrôlé par Banne, mois quinquennaux secs.



Source : BRLi, (à partir des calculs réalisés en phase 2).

Le Tableau 13 suivant montre les débits naturels pour la Ganière à Banne et les fréquences de satisfaction du Débit Estimhab 2. On voit que 31% des années ne satisfont pas le Débit Estimhab 2. Seulement 17% des années ne satisfont pas ce débit 11 mois sur 12.

Considérer les prélèvements actuels ne change pas les résultats car les prélèvements nets en amont de Banne et sur la Ganière en général sont estimés très faibles.

Les mois qui posent le plus souvent problème sont les mois de septembre et octobre car les étiages de la Ganière sont prolongés. En considérant un débit cible de 60 l/s aussi en septembre et octobre, la satisfaction des débits cible passe à 80% des années.

#### 4.4.8 Conclusions

Les valeurs Estimhab 2 proposées semblent réalistes à l'échelle du sous-bassin de la Ganière au niveau de Banne. Cependant, les Débits Estimhab 2 pourraient être revus à la baisse afin de satisfaire les conditions naturelles, particulièrement en fin de période d'étiage.

Tableau 13 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 par les débits naturels de la Ganière à Banne (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit).

QM	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	"Q > Qcible" chaque mois?	Nb de mois où Q < Qcible
1,974	2.04	2.97	2.05	0.92	0.60	0.31	0.16	0.10	0.70	0.29	0.83	0.42	oui	-
1,975	1.08	2.30	1.69	0.47	0.45	0.24	0.14	0.09	0.25	0.15	0.13	0.70	non	2
1,976	0.96	2.23	0.68	0.57	0.41	0.19	0.11	2.24	6.13	5.93	4.84	4.22	oui	-
1,977	4.09	2.74	1.60	0.45	1.45	0.97	0.50	0.72	0.29	4.59	1.64	3.76	oui	-
1,978	4.16	3.24	1.55	3.47	1.32	0.43	0.20	0.11	0.08	0.05	0.04	1.76	non	3
1,979	4.28	2.14	2.99	0.98	0.73	0.29	0.15	0.09	0.07	8.32	0.85	1.04	non	1
1,980	1.14	0.74	0.87	0.70	0.92	0.33	0.17	0.14	0.25	0.34	0.86	0.44	oui	-
1,981	0.28	0.43	1.42	0.51	1.05	1.07	0.39	0.17	0.29	0.60	0.26	3.35	oui	-
1,982	1.17	1.33	0.95	0.65	0.26	0.20	0.25	0.17	0.26	0.48	6.81	1.42	oui	-
1,983	0.42	1.30	0.73	2.88	1.91	0.73	0.24	0.25	0.16	1.72	0.62	1.83	oui	-
1,984	1.93	0.97	1.39	0.38	2.71	0.74	0.26	0.44	0.37	1.86	7.34	2.62	oui	-
1,985	1.54	0.76	0.65	0.58	0.68	0.42	0.20	0.12	0.08	0.06	0.05	1.17	non	3
1,986	2.14	3.04	0.83	4.07	1.20	0.34	0.16	0.10	0.33	1.00	2.92	1.53	oui	-
1,987	1.45	4.12	0.95	1.42	0.41	0.24	0.27	0.21	0.15	5.55	1.97	2.85	oui	-
1,988	6.31	1.25	0.62	1.24	3.40	0.89	0.32	0.31	0.20	3.33	1.32	0.50	oui	-
1,989	0.45	0.83	0.41	2.58	0.57	0.27	0.14	0.09	0.09	0.15	6.28	1.24	non	2
1,990	1.97	1.39	0.42	0.85	0.91	0.51	0.22	0.13	0.09	3.80	2.03	1.22	non	1
1,991	0.61	0.99	4.13	0.90	0.42	0.23	0.13	0.09	0.52	0.76	0.65	0.41	oui	-
1,992	0.96	0.79	0.45	0.28	1.87	2.33	0.66	0.47	3.27	1.99	0.97	2.32	oui	-
1,993	0.64	0.45	0.32	2.07	1.52	1.05	0.57	0.25	3.32	3.78	4.42	1.01	oui	-
1,994	2.16	4.93	0.56	1.33	0.94	0.52	0.21	0.12	2.96	6.54	4.84	1.20	oui	-
1,995	2.07	0.95	0.30	0.72	0.42	0.20	0.13	0.18	2.39	6.16	3.92	4.81	oui	-
1,996	12.51	3.36	1.83	1.18	0.66	0.61	0.31	0.37	0.37	0.59	5.15	6.68	oui	-
1,997	5.59	0.92	0.28	0.16	0.25	0.58	0.52	1.24	0.39	1.57	5.80	7.70	non	1
1,998	2.38	0.70	0.31	3.09	4.68	0.59	0.23	0.13	0.50	0.27	0.18	1.19	non	1
1,999	1.61	0.51	1.18	0.53	1.92	0.52	0.20	0.19	1.57	3.39	1.95	0.97	oui	-
2,000	0.45	0.30	0.38	1.64	0.69	0.56	0.24	0.14	0.65	1.14	5.66	7.71	oui	-
2,001	5.47	1.39	1.79	0.70	0.67	0.46	0.28	0.15	0.21	3.82	0.74	0.35	oui	-
2,002	0.71	1.24	1.63	0.79	0.89	0.46	0.24	0.21	1.58	2.45	5.49	5.23	oui	-
2,003	1.66	0.89	0.37	0.73	0.33	0.17	0.10	0.08	0.25	1.13	6.40	5.36	oui	-
2,004	1.65	1.78	1.71	1.95	0.66	0.29	0.15	1.22	0.40	4.56	2.12	0.89	oui	-
2,005	0.39	0.24	0.14	0.28	0.21	0.13	0.08	0.06	1.98	3.49	2.03	0.72	non	3
2,005	1.57	0.82	0.73	0.40	0.23	0.13	0.09	0.09	0.75	2.50	3.39	1.67	non	1
2,005	0.87	0.84	0.38	0.49	1.27	1.05	0.37	0.18	0.11	0.08	1.47	0.52	non	2
2,005	3.71	1.78	0.69	2.55	3.86	0.88	0.35	0.19	0.14	4.56	6.25	5.34	oui	-

nombre d'année où la condition n'est pas satisfaite : A	11	6
nombre total d'année : N	35	35
fréquence de non satisfaction : A/N	31%	17%
fréquence de satisfaction : 1-A/N	69%	83%

## 4.5 STATION : L'AIGUILLON EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LA CEZE

### 4.5.1 Caractéristiques

La station fait environ 71 m de long et est décrite par 16 transects. Les variations de VHA et SPU ont été modélisées pour des débits compris entre 0 et 2 m<sup>3</sup>/s.

Tableau 14 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab - station du l'Aiguillon.

Date	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
20/08/09	0,003	4,35	0,283
25/11/09	0,085	5,11	0,291

<b>Q50 (m<sup>3</sup>/s)</b>
0.6
<b>Taille du substrat (m)</b>
0,04
<b>Gamme de modélisation</b>
0,0003 à 2 m <sup>3</sup> /s

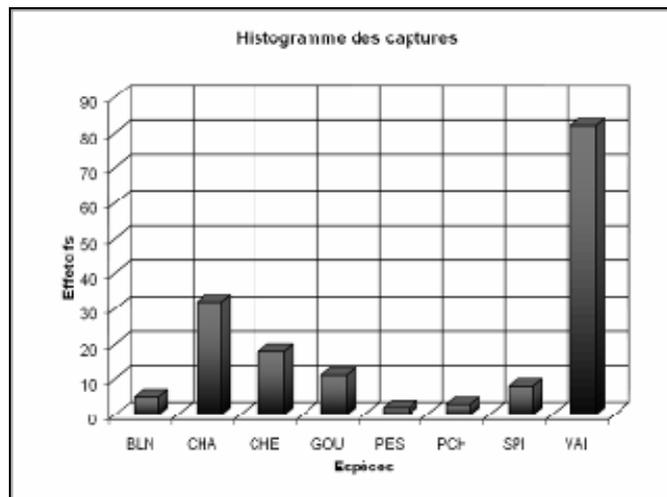
Source : ASCONIT.

Le rapport entre le débit de basses eaux et celui de hautes eaux est de l'ordre de 28, ce qui est plus que correcte et permet un très bon calage du modèle. De la même façon, la « pente » de la relation entre la Largeur mouillée et le débit est satisfaisante (*i.e.* comprise dans l'intervalle donné par les auteurs de la méthode). A l'inverse, celle reliant la hauteur d'eau à ce même débit est en dehors de l'intervalle (0,04 contre 0,2 pour la borne inférieure de ce qui est généralement observé). Cela traduit le fait que la hauteur d'eau augmente lentement avec le débit, plus lentement que ce qui est « généralement » observé. A noter que sur cette station, la différence de hauteurs d'eau est extrêmement faible (moins de 1 cm), ce qui peut expliquer la forme des courbes de SPU, relativement plates et dont les valeurs ne diminuent de façon significative qu'avec les très faibles débits. La lecture de ces courbes, en particulier la recherche de points d'inflexion, est de ce fait rendue compliquée/peu précise.

### 4.5.2 Espèce repère

L'Aiguillon à Goudargues, soit environ 5 km à l'amont de la station, présente en 2007 un peuplement dominé par les espèces d'accompagnement de la Truite fario (Vairon et Chabot). Ce peuplement est complété par des espèces de cyprinidés d'eau vive (Chevaine, Goujon, Spirin et Blageon). A ces derniers se rajoute des espèces « invasives », Poisson chat et Perche soleil probablement issues d'étangs.

Figure 40 : Résultats des pêches électriques réalisées sur l'Aiguillon (station de Goudargues) par l'ONEMA dans le cadre de la surveillance DCE en 2007.



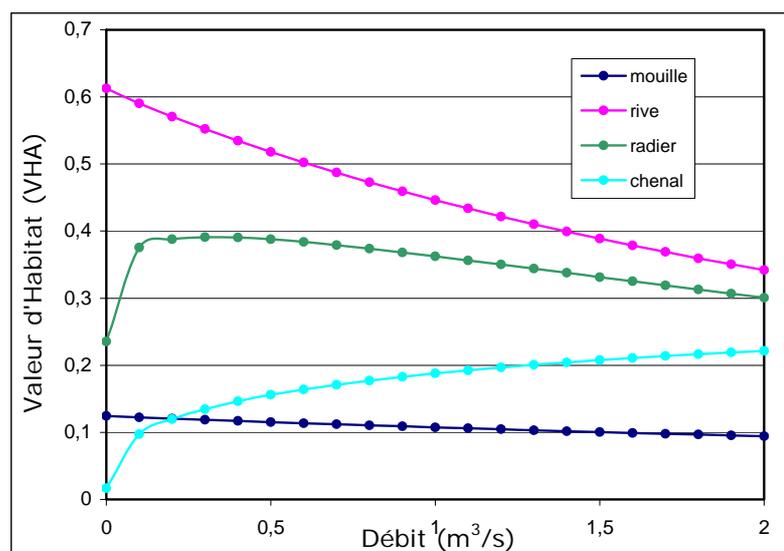
Source : DIR8, ONEMA.

C'est pourquoi nous avons choisi d'étudier l'évolution de l'habitat potentiel avec le débit, à l'aide des courbes de préférences des guildes d'habitat définies par le CEMAGREF (Lamouroux et al., 2002a), ainsi que les courbes de préférences du chabot et du vairon qui sont certainement les espèces présentant le plus de contraintes quant aux modifications de débits. A noter que la guildes « chenal » ne prend en compte que les blageons adultes.

### 4.5.3 Résultats Estimhab

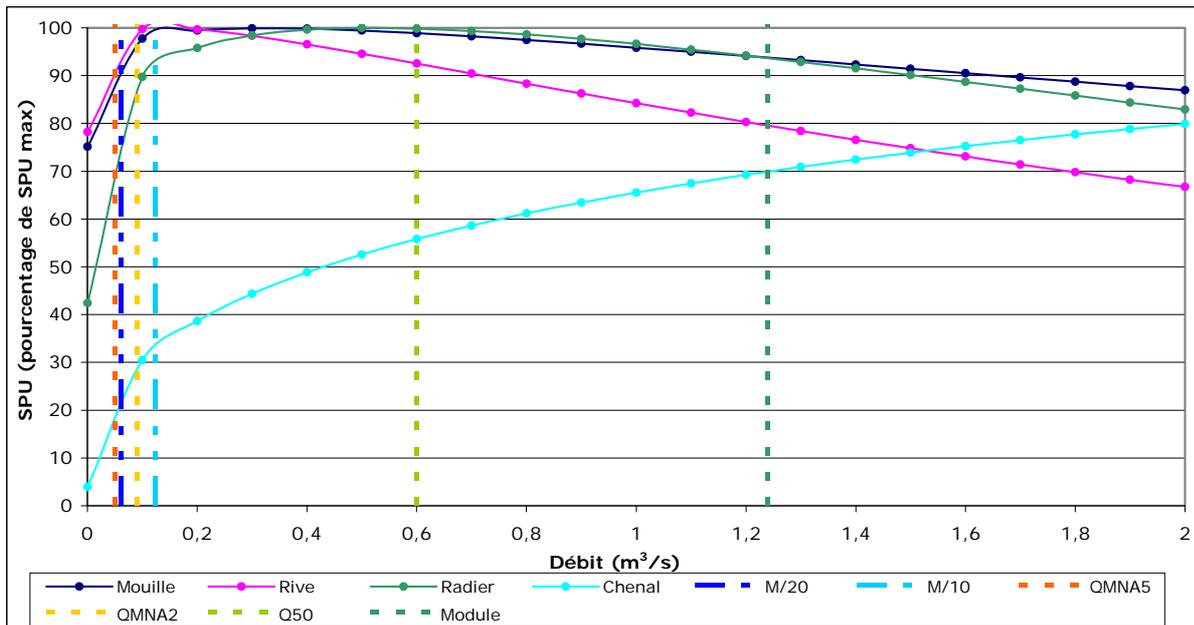
Sur ce secteur, le module « estimé » est de l'ordre de  $1,24 \text{ m}^3/\text{s}$ , le débit de référence d'étiage (QMNA5) étant proche de 50 l/s. Les résultats des simulations sont reportés dans les figures suivantes

Figure 41 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les différentes guildes d'habitat - station de l'Aiguillon.



Source : ASCONIT.

Figure 42 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit, pour les différentes guildes d'habitat - station de l'Aiguillon.



Source : ASCONIT.

#### 4.5.4 Débits Estimhab 1

##### GUILDES

Les valeurs d'habitat (VHA) sont faibles et légèrement décroissantes pour la guilde « Mouille » (entre 0,13 et 0,09/1). La guilde « Rive » possède une VHA max légèrement supérieure à 0,6/1 aux très faibles débits, qui diminue ensuite de façon continue et rapide jusqu'à 2 m<sup>3</sup>/s. Les VHA de la guilde « Radier » augmentent très rapidement, passant de 0,23/1 à 0,39/1 pour des débits allant de 0 à 200 l/s puis tend vers une asymptote avant de diminuer légèrement.

La guilde « Chenal » présente comme à son habitude des VHA qui croissent de façon continue et quasi linéaire dans la gamme de débits modélisés pour atteindre une valeur maximum légèrement supérieure à 0,22/1 pour 2 m<sup>3</sup>/s. La « qualité » de l'habitat de cette station vis-à-vis de cette guildes d'espèce apparaît donc fortement limité. Il convient cependant de signaler que la station est localisée dans une zone de « transition » pour ce qui est du peuplement de poissons (plutôt salmonicole à l'amont, cyprinicole à l'aval), ce qui pourrait expliquer la faiblesse des potentialités estimées pour cette guildes.

Pour la guildes « Mouille » la courbe des SPU présente des valeurs très faibles. La valeur max est d'environ 65 m<sup>2</sup> SPU /100m pour un débit de l'ordre de 320 l/s. Cette guildes ne présente que peu d'évolution dans la gamme de débits modélisés. La perte d'habitat devient significative à partir de 90 l/s pour s'accroître en dessous de 50 l/s.

La guildes « Radier » présente une courbe des SPU qui croit très rapidement. Les SPU passent de 90 m<sup>2</sup> SPU /100m aux faibles débits à près de 200 m<sup>2</sup> SPU /100m pour 100 l/s (augmentation de 120 %). Le SAR commence aux alentours de 130 l/s pour devenir critique à partir de 80 l/s. La valeur max de 216 m<sup>2</sup> SPU /100m est atteinte pour un débit de l'ordre de 520 l/s.

La guildes « Rive » présente une SPU max proche de 305 m<sup>2</sup> SPU /100 pour un débit de l'ordre de 140 l/s ; mettant ainsi en évidence une forte disponibilité des habitats rivulaires pour les espèces prises en compte dans ce groupe. La baisse de la SPU commence à être significative entre 60 et 70 l/s.

Enfin, pour la guildes « Chenal », l'augmentation de la SPU est linéaire dans la gamme modélisée. Cette guildes est la plus favorisé par les augmentations de débit. Sur la gamme de débits modélisés, les valeurs passent de moins de 10 m<sup>2</sup>/100m (100 l/s) à environ 130 m<sup>2</sup>/100m (2 m<sup>3</sup>/s). Là encore, il est difficile de définir une rupture sur la courbe de SPU, mais perte de la SPU semble s'accélérer en dessous de 275 l/s.

Dans ces conditions, et sur cette station, l'intervalle au sein duquel la perte de SPU est importante pour les différentes guildes d'habitat est compris entre **120 et 130 l/s**, si on fait abstraction de la guildes « Chenal », sans doute peu représentative des espèces de poissons présentes sur le secteur. Il convient de rappeler que ces valeurs peuvent être considérées comme peu fiables compte tenu des remarques faites précédemment sur les résultats des mesures de terrain.

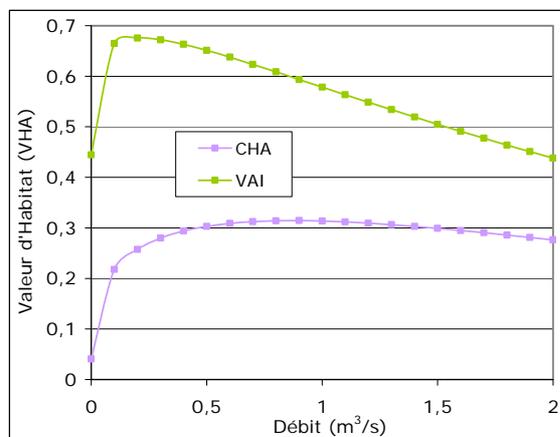
#### CHABOT ET VAIRON

Le Vairon et le Chabot sont deux espèces accompagnatrices de la Truite fario. Le Vairon présente des valeurs d'habitat élevées entre 0,45 et près de 0,7/1 avec un maximum de 67 % atteint très rapidement, dès 100 l/s. Le Chabot présente des VHA plus faibles qui vont de 0,05/1 à un peu plus de 0,3/1 sur la gamme de débits modélisés.

Les deux courbes de SPU mettent en évidence une rupture de pente assez nette, traduisant une perte d'habitat préjudiciable à partir de 165 l/s pour le Chabot et de 90 l/s pour le Vairon. En dessous de 100 l/s, la perte de SPU devient « critique » pour le Chabot.

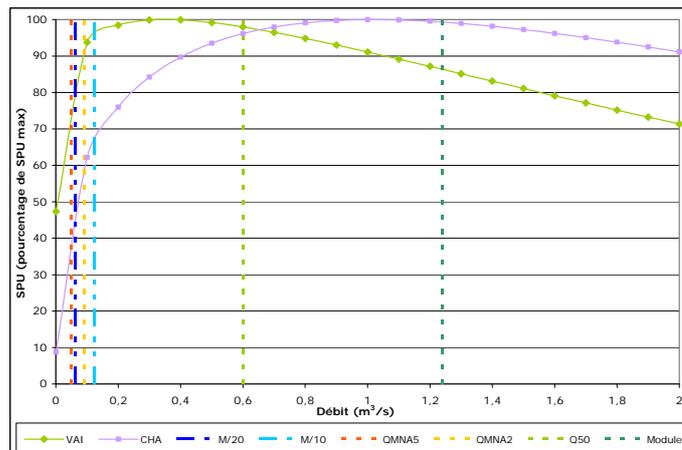
Le SAR est donc fixé entre **120 et 165 l/s** pour tenir compte principalement des exigences du Chabot, espèce relativement sensible à la réduction des débits, compte tenu de sa forte affinité vis-à-vis des vitesses de courant élevées.

Figure 43 : Evolution des VHA en fonction du débit pour le Chabot et le Vairon - station de l'Aiguillon.



Source : ASCONIT.

Figure 44 : Evolution des SPU en fonction du débit pour le Chabot et le Vairon - station de l'Aiguillon.



Source : ASCONIT.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 1 = 120 à 165 l/s**, intervalle correspondant à des débits plus élevées que les débits d'étiages (QMNA2 et QMNA5), ce qui tendrait à montrer là encore, et sous réserve de la fiabilité des estimations de ces valeurs, que l'étiage naturel de l'Aiguillon est relativement contraignant d'un point de vue hydraulique vis-à-vis du peuplement de poissons.

#### 4.5.5 Débits Estimhab 2

Sur la base de l'hydrologie « naturelle » des cours d'eau du secteur, la recherche d'un régime réservé conduit à définir trois gammes de valeurs, néanmoins au vue de la période de transition qui comprend les mois de mai, juin et septembre il ne sera choisi de mettre en place que deux gammes de valeurs (une pour la période de « basses eaux » (de juillet à août inclus), et une pour la période de « hautes eaux » (octobre à juin)). Ce choix a pour but de ne pas pénaliser les Chabot pendant sa période de reproduction qui s'étend de février à juin avec un préférendum pour les mois de mars et avril, cette valence de période de reproduction est propre à chaque région et à chaque année climatique.

Nous retiendrons: **Débits Estimhab 2 (basses eaux) = 75 à 90 l/s** afin d'éviter de trop pénaliser les guildes « Chenal », « Radier » et le Chabot.

Ces valeurs permettront d'être proche des optimums des trois guildes, excepté celle du « Chenal », ainsi que celle du Vairon. De plus ces débits permettent d'avoir 80 % de la SPU maximum théorique disponible pour le Chabot et d'être proche de 40 % pour la guildes « Chenal » (même si cette dernière n'est concernée que par les Blageons adultes).

Les informations disponibles relatives à la qualité de l'eau de l'Aiguillon sont issues de la station RCS localisée à Goudargues. A ce niveau, la qualité de l'eau est globalement bonne à très bonne, exception faite de quelques déclassements en qualité « moyenne » pour les altérations « Matières organiques et oxydables », « les micropolluants minéraux sur eau brute » et les « H.A.P sur eau brute ». Les indices biologiques (IBD) traduisent également une bonne qualité.

Figure 45 : Synthèse des données qualité de la station RCS de l'Aiguillon à Goudargues.

Fiche SEQ Eau : Cèze à Sénéchas (code station : 06118555 - Année : 2003)							
SEQ eaux superficielles Grilles d'évaluation SEQ Eau Informations disponibles pour la station							
SEQ eaux superficielles							
Physico-chimie par altération							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	Aptitude aux usages de l'eau				
			A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Matières organiques et oxydables	74	74					
Matières azotées							
Nitrates	80	80					
Matières phosphorées							
Particules en suspension							
Température	59	59					
Minéralisation							
Acidification	90	90					
Effet des proliférations végétales	80	80					
Microorganismes	59						
Micropolluants minéraux sur eau brute							
Micropolluants minéraux sur bryophytes							
Micropolluants minéraux sur sédiments							
Micropolluants minéraux sur M.e.S.							
Pesticides sur eau brute							
Pesticides sur sédiments							
Pesticides sur M.e.S.							
H.A.P. sur eau brute							
H.A.P. sur sédiments							
H.A.P. sur M.e.S.							
P.C.B. sur eau brute							
P.C.B. sur sédiments							
P.C.B. sur M.e.S.							
Micropolluants organiques sur eau brute							
Micropolluants organiques sur sédiments							
Micropolluants organiques sur M.e.S.							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	Aptitude aux usages de l'eau				
			A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Biologie							
Indice Biologique Global Normalisé (I.B.G.N.)							
Groupe Faunistique Indicateur (G.F.I.)							
Indice Biologique Diatomées (I.B.D.)							

Source : Agence de l'Eau RMC.

Concernant la sensibilité de l'Aiguillon vis-à-vis d'une élévation de la température de l'eau, celle-ci apparaît plutôt limitée du fait de l'ombrage relativement important généré par une ripisylve quasi continue.

Dans ces conditions, la réduction du débit en période estivale (au moins dans une amplitude raisonnable/limitée) ne devrait « que » réduire la capacité « physique » d'accueil du milieu, sans trop aggraver les autres facteurs limitants le développement des populations de poissons.

Nous retiendrons aussi : **Débits Estimhab 2 (hautes eaux) = 250 l/s.**

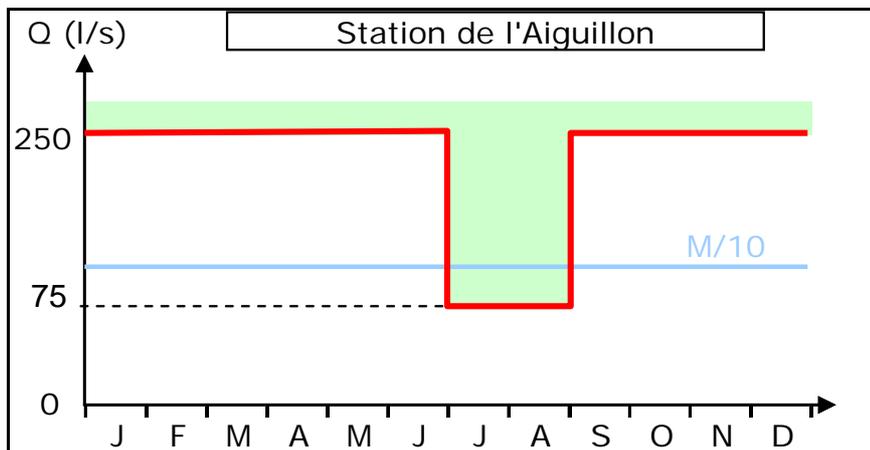
### 4.5.6 Synthèse

Tableau 15 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de l'Aiguillon.

Débit Estimhab 1	Guilde « Mouille »	80 à 90 l/s
	Guilde « Rive »	60 à 65 l/s
	Guilde « Radier »	120 à 130 l/s
	Guilde « Chenal »	250 l/s
	Chabot	120 à 165 l/s
	Vairon	75 à 90 l/s
	Synthèse	120 à 165 l/s
Débit Estimhab 2	Basses eaux	75 à 90 l/s
	<b>Basses eaux (intégrant la qualité de l'eau)</b>	<b>75 l/s</b>
	<b>Hautes eaux</b>	<b>250 l/s</b>

Source : BRLi (en gras, valeurs contraignantes à retenir).

Figure 46 : Proposition de régime réservé - Station de l'Aiguillon.

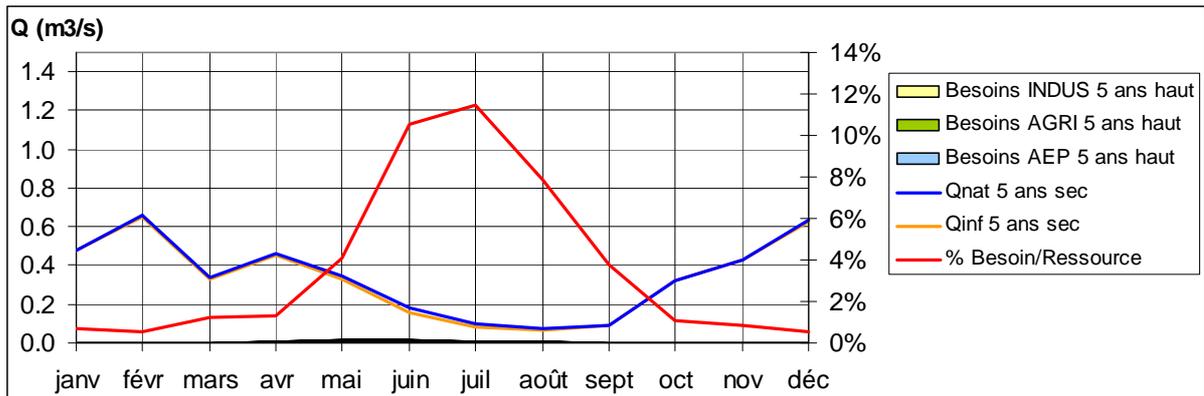


Source : ASCONIT.

### 4.5.7 Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)

La Figure 47 suivante est extraite du rapport de phase 2.

Figure 47 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le sous-bassin versant de l'Aiguillon, mois quinquennaux secs.



Source : BRLi, phase 2.

Le Tableau 16 suivant montre les débits naturels de l'Aiguillon et les fréquences de satisfaction du Débit Estimhab 2.

On voit que 80% des années ne satisfont pas le Débit Estimhab 2 et 60% des années ne satisfont pas ce débit 11 mois sur 12. Il faut choisir une valeur extrêmement faible de débit cible (66 l/s en hautes eaux et 39 l/s en basses eaux) pour obtenir une satisfaction de ce débit cible sur 80% des années.

#### 4.5.8 Conclusions

Les valeurs Estimhab 2 proposées ne semblent pas réalistes par rapport aux conditions d'écoulement naturelles sur le bassin versant de l'Aiguillon. Les Débits Estimhab 2 pourraient être revus à la baisse afin de satisfaire les conditions naturelles, particulièrement en juillet-août aux alentours de 40 l/s.

Tableau 16 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 par les débits naturels de l'Aiguillon (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit).

QM	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	"Q > Qcible" chaque mois?	Nb de mois où Q < Qcible
1,974	2.69	6.97	3.86	1.70	0.73	0.33	0.13	0.08	0.67	0.25	0.17	0.13	non	2
1,975	0.62	2.03	2.04	0.51	0.64	0.25	0.11	0.08	0.83	0.43	0.31	1.51	oui	-
1,976	1.07	2.52	1.02	0.72	0.44	0.18	0.09	0.56	5.24	10.29	4.58	3.67	non	1
1,977	5.05	2.44	2.23	0.56	2.68	1.50	0.80	0.32	0.18	4.90	1.94	4.51	non	1
1,978	5.15	3.88	1.02	2.17	1.67	0.41	0.15	0.08	0.05	0.03	0.02	1.20	non	3
1,979	5.45	2.44	3.89	1.00	0.55	0.12	0.07	0.05	0.03	10.35	1.01	1.19	non	4
1,980	0.97	0.45	0.75	0.84	1.02	0.40	0.16	0.14	0.08	0.12	0.60	0.31	non	2
1,981	0.20	0.11	0.62	0.38	1.16	0.64	0.27	0.13	0.30	0.50	0.20	3.39	non	3
1,982	0.92	0.98	0.89	0.43	0.17	0.10	0.14	0.08	0.25	1.01	7.10	1.80	non	3
1,983	0.41	1.83	0.98	1.37	0.79	0.45	0.20	0.18	0.11	2.09	0.82	1.64	non	1
1,984	1.84	1.20	1.42	0.39	1.70	0.76	0.26	0.19	0.14	0.59	5.98	3.66	non	1
1,985	1.83	0.78	1.52	0.56	0.76	0.35	0.16	0.10	0.06	0.03	0.02	0.75	non	3
1,986	2.94	3.69	1.01	4.37	0.97	0.29	0.12	0.06	0.19	0.99	2.26	1.62	non	2
1,987	1.47	4.21	1.14	1.45	0.44	0.21	0.14	0.22	0.16	6.29	2.65	3.05	non	2
1,988	6.38	1.57	0.48	1.02	1.34	0.61	0.22	0.37	0.36	6.53	2.03	0.62	oui	-
1,989	0.54	0.78	0.41	1.78	0.47	0.18	0.09	0.05	0.04	0.06	0.14	0.60	non	5
1,990	1.06	1.23	0.40	0.71	0.74	0.24	0.11	0.11	0.07	2.78	1.53	1.39	non	2
1,991	0.64	0.90	2.54	1.15	0.44	0.17	0.08	0.06	0.44	1.01	0.74	0.33	non	2
1,992	0.44	0.65	0.32	0.17	0.33	1.50	0.57	0.25	1.27	1.67	0.91	0.95	non	1
1,993	0.43	0.29	0.26	2.17	1.20	0.51	0.23	0.11	7.08	3.63	4.08	1.02	oui	-
1,994	2.15	5.76	0.64	0.38	0.67	0.43	0.17	0.09	4.52	7.53	5.18	1.02	oui	-
1,995	1.54	0.89	0.25	0.73	0.23	0.12	0.09	0.07	1.54	5.19	4.45	4.28	non	3
1,996	9.41	3.71	2.03	1.22	0.20	0.53	0.34	0.22	0.01	0.13	6.22	7.40	non	3
1,997	6.94	0.95	0.23	0.10	0.02	0.73	0.61	0.31	0.12	2.24	4.16	4.80	non	4
1,998	2.27	0.72	0.17	2.55	7.26	0.87	0.27	0.10	0.35	0.19	0.12	0.25	non	3
1,999	2.44	0.55	0.96	0.52	0.81	0.42	0.16	0.13	1.23	2.57	2.05	0.89	oui	-
2,000	0.40	0.17	0.31	1.50	0.72	0.30	0.15	0.12	1.22	2.23	5.73	6.26	non	1
2,001	6.40	1.73	3.15	0.86	0.44	0.34	0.21	0.12	0.25	4.34	0.90	0.30	oui	-
2,002	0.79	1.92	2.28	0.93	0.86	0.52	0.25	0.23	11.04	4.35	8.46	5.48	oui	-
2,003	2.25	0.66	0.36	0.59	0.24	0.14	0.12	0.08	0.71	1.25	5.42	7.77	non	2
2,004	1.88	1.30	0.94	1.15	0.37	0.18	0.09	0.06	0.13	6.24	3.35	1.18	non	3
2,005	0.38	0.15	0.07	0.34	0.26	0.13	0.07	0.04	2.44	3.22	1.84	0.65	non	5
2,005	2.14	1.02	0.90	0.39	0.21	0.12	0.07	0.08	0.89	1.07	4.99	1.79	non	3
2,005	0.86	0.61	0.34	0.30	1.36	0.78	0.28	0.11	0.08	0.05	0.83	0.35	non	2
2,005	2.71	1.39	0.71	1.14	3.44	1.03	0.39	0.20	0.20	3.22	5.26	4.47	non	1

nombre d'année où la condition n'est pas satisfaite : A	28	21
nombre total d'année : N	35	35
fréquence de non satisfaction : A/N	80%	60%
fréquence de satisfaction : 1-A/N	20%	40%

## 4.6 STATION DE L'AUZON

### 4.6.1 Caractéristiques

La station fait 130 m de long et est décrite par 16 transects. Les variations de VHA et SPU ont été modélisées pour des débits compris entre 0,0018 m<sup>3</sup>/s et 3 m<sup>3</sup>/s.

Tableau 17 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab - station du l'Auzon.

Date	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
20/08/09	0,018	7,91	0,18
25/11/09	0,22	9,56	0,22

<b>Q50 (m<sup>3</sup>/s)</b>
1,03
<b>Taille du substrat (m)</b>
0,07
<b>Gamme de modélisation</b>
0,0018 à 3 m <sup>3</sup> /s

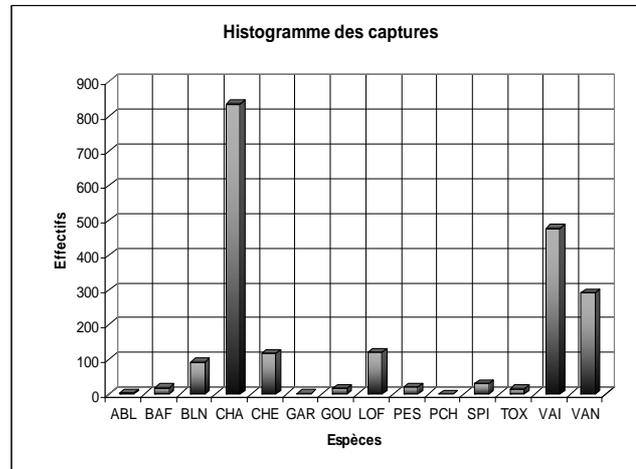
Source : ASCONIT.

Le rapport entre le débit de basses eaux et celui de hautes eaux est de l'ordre de 12, ce qui est très correcte et permet un très bon calage du modèle. De la même façon, la « pente » de la relation entre la largeur mouillée et le débit est satisfaisante (*i.e.* comprise dans l'intervalle donné par les auteurs de la méthode). A l'inverse, celle reliant la hauteur d'eau à ce même débit est en dehors de l'intervalle (0,08 contre 0,2 pour la borne inférieure de ce qui est généralement observé). La encore cela traduit le fait que la hauteur d'eau augmente lentement avec le débit, plus lentement que ce qui est « généralement » observé. Cette tendance a été retrouvée sur la quasi des stations étudiées sur ce bassin versant.

### 4.6.2 Espèce repère

L'Auzon à Rivières, soit moins d'un kilomètre à l'aval de la station, présentait en 2008 un peuplement dominé par les Chabots, Vairons, Vandoises et Loches franches. Ce peuplement est complété par plusieurs espèces de cyprinidés d'eau vive (Chevaine, et Blageon). La biomasse est dominée par les Chevaines et les Barbeaux fluviatiles. Sur cette station nous retrouvons également des espèces « invasives », Perche soleil et un seul individu de Poisson chat. Ce peuplement est là encore caractéristique des zones de transition en milieux salmonicoles et cyprinicoles. Il n'est pas non plus à exclure, comme sur la station précédente, que le maintien des Chabots (associé avec l'absence de Truite fario), traduise des apports d'eau fraîches via des résurgences, cette espèce étant particulièrement sensibles aux températures élevées.

Figure 48 : Résultats des pêches électriques réalisées sur l'Auzon (station de Rivières) par l'ONEMA dans le cadre du RNB et de la surveillance DCE en 2008.



Source : DIR8, ONEMA.

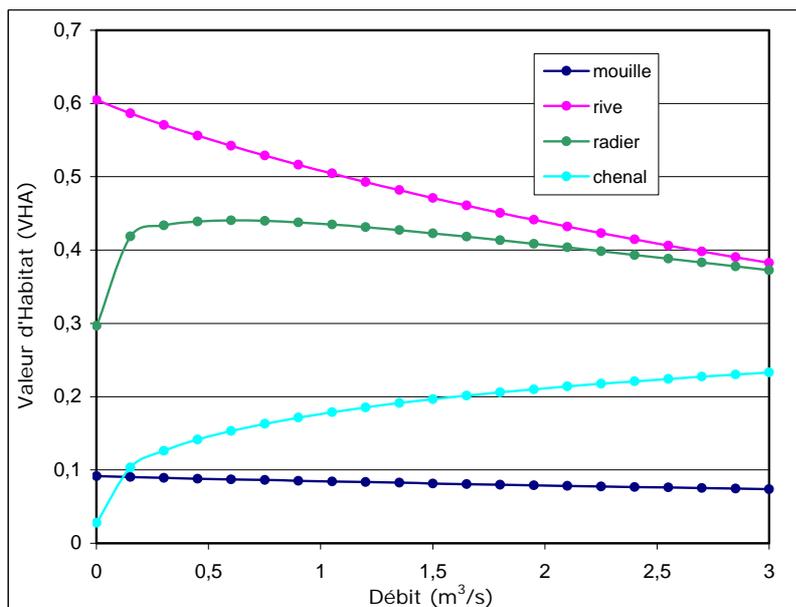
Comme pour la station précédente l'évolution de l'habitat potentiel avec le débit est étudiée à l'aide des courbes de préférences des guildes d'habitat définies par le CEMAGREF (Lamouroux et al., 2002) ainsi que les courbes de préférences du Chabot et du Vairon.

### 4.6.3 Résultats Estimhab

Sur ce secteur, le module « estimé » est de l'ordre de  $2,15 \text{ m}^3/\text{s}$ , le débit de référence d'étiage (QMNA5) étant proche de  $79 \text{ l/s}$ .

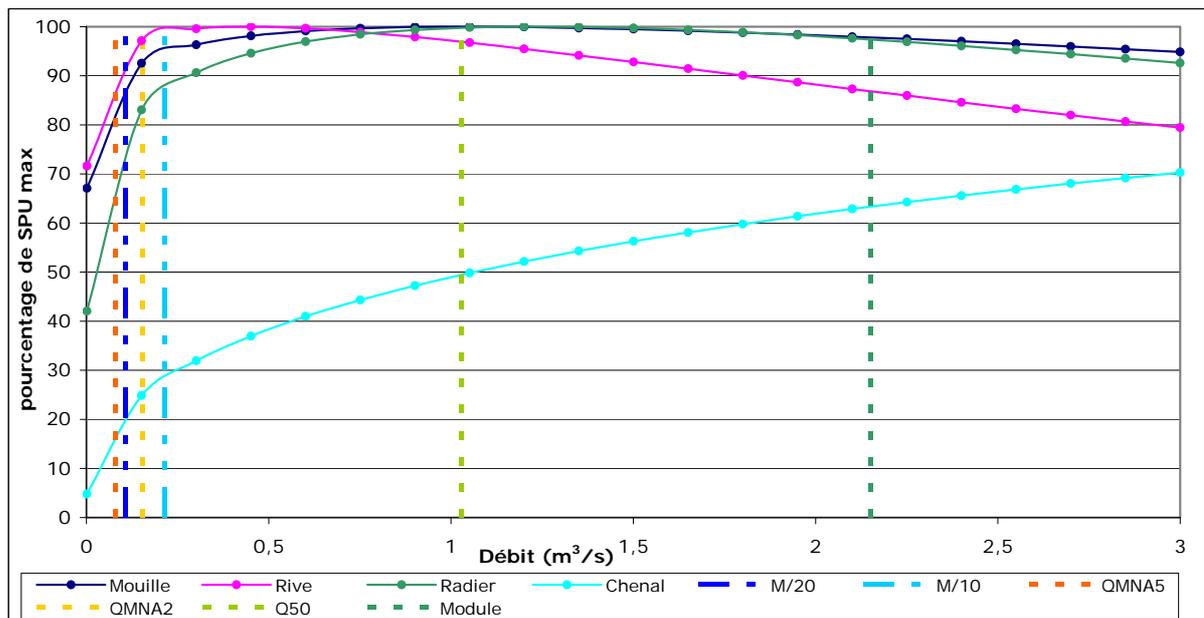
Les résultats des simulations sont reportés dans les figures suivantes.

Figure 49 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les guildes d'habitat du CEMAGREF – station de l'Auzon en amont de la confluence avec la Cèze.



Source : ASCONIT.

Figure 50 : Evolution des SPU en fonction du débit pour les guildes d'habitat– station de l'Auzon en amont de la confluence avec la Cèze



Source : ASCONIT.

#### 4.6.4 Débits Estimhab 1

##### GUILDES

L'allure des courbes des valeurs d'habitat (VHA) est très similaire à celles obtenues au niveau de la station précédente (cf. station de l'Aiguillon). Les VHA sont faibles et sans évolution notable avec le débit pour la guilde « Mouille » (inférieur à 0,1/1). La guilde « Rive » possède une VHA maximum de 0,6/1 puis diminue de façon continue et quasi linéaire jusqu'à 3 m<sup>3</sup>/s. Les VHA de la guilde « Radier » augmentent très rapidement des faibles débits jusqu'à 150 l/s pour atteindre un maximum de 0,44/1 pour 600 l/s.

La guilde « chenal » présente des VHA qui croient continuellement jusqu'à 3 m<sup>3</sup>/s tout en restant relativement faibles (inférieures à 0,2/1 jusqu'à 1,5 m<sup>3</sup>/s).

La courbe des SPU pour la guilde « Mouille » présente des valeurs faibles. Malgré cela les SPU évoluent « rapidement » passant de 60 m<sup>2</sup> SPU /100m pour les faibles débits à des valeurs proches de 90 m<sup>2</sup> SPU /100m pour 300 l/s. La perte d'habitat devient significative à partir de 190 l/s avant de s'accélérer aux alentours de 150 l/s.

La guilde « Radier » présente une courbe des SPU qui augmente très rapidement. Les SPU passent de 197 m<sup>2</sup> SPU /100m aux faibles débits à 460 m<sup>2</sup> SPU /100m pour 600 l/s avant de tendre vers une asymptote. Le SAR commence aux alentours de 200 l/s, la perte d'habitat potentiel s'accroissant en dessous de 150 l/s.

Les SPU associées à la guilde « Rive » croissent très rapidement jusqu'à atteindre un maximum autour de 460 m<sup>2</sup> SPU /100 pour un débit de l'ordre de 450 l/s. La baisse de la SPU commence à être significative à partir de 190 l/s avant de chuter de façon plus importante pour 150 l/s.

L'augmentation de la SPU pour la guilde « Chenal », est toujours linéaire dans la gamme modélisée. Sur cette gamme de débits, les valeurs passent de 18 m<sup>2</sup>/100m à environ 270 m<sup>2</sup>/100m pour 3 m<sup>3</sup>/s. La perte de la SPU est donc relativement linéaire avec la réduction des débits et il est difficile de définir un seuil. Un premier « pallier » semble franchit autour de 750 l/s, avant un second plus marqué pour un débit de l'ordre de 300 l/s.

Dans ces conditions, et sur cette station, l'intervalle au sein duquel la perte de SPU est importante pour les différentes guildes d'habitat est compris entre **150 et 200 l/s**.

#### CHABOT ET VAIRON

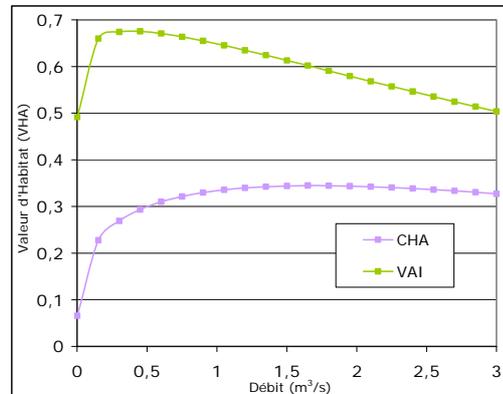
Le Vairon présente des valeurs d'habitat élevées entre 0,5 et 0,7/1 et le Chabot comme sur la station précédente possède des VHA plus basse allant de 0,07/1 à un peu plus de 0,3/1 sur la gamme de débits modélisés.

Les SPU associées aux Vairons sont très élevées dès les faibles débits. Gain de près de 40 % entre 2 l/s et 180 l/s pour atteindre des SPU de l'ordre de 90 % de la SPU maximum, cette dernière n'étant atteinte que pour un débit de l'ordre de 900 l/s. A l'inverse, leur chute est très rapide avec la réduction des débits et la perte de SPU commence dès 180 l/s pour s'accroître à partir de 150 l/s.

Pour le Chabot le gain de SPU est lui aussi très rapide avec près de 60 % de gain entre les faibles débits et 180 l/s. Le maximum est atteint pour des débits de l'ordre de 2 m<sup>3</sup>/s et correspond à 287 m<sup>2</sup> de SPU/100m linéaire. La perte de SPU devient significative à partir de 200 l/s pour s'accroître en dessous de 180 l/s.

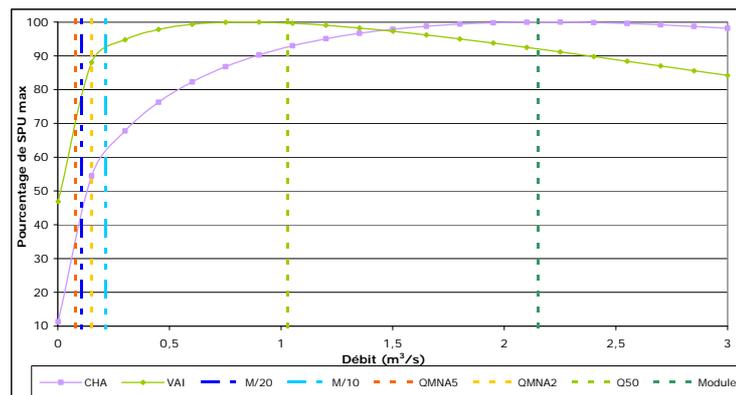
Le SAR est donc fixé entre **150 et 200 l/s** pour ces deux espèces.

Figure 51 : Evolution des VHA en fonction du débit pour le Chabot et le Vairon - station de l'Auzon.



Source : ASCONIT.

Figure 52 : Evolution des SPU en fonction du débit pour le Chabot et le Vairon – station de l'Auzon.



Source : ASCONIT.

Nous retiendrons donc, pour les différentes guildes et espèces : **Débits Estimhab 1 = 150 à 200 l/s.**

## DEBIT ESTIMHAB 2

Comme pour la station précédente, il ne sera proposé que deux gammes de valeurs pour ne pas pénaliser le Chabot en période de reproduction.

Les gammes sont donc : une pour la période de « basses eaux » (mois de juillet et août), et une pour la période de « hautes eaux » (octobre à juin).

Pour la période de basses eaux, la gamme de débit retenue va de 100 à 150 l/s afin d'éviter de trop pénaliser la guilda « Chenal » et le Chabot. Cela permet également de conserver entre 20 et 25 % de SPU maximum théorique pour la guilda « Chenal » et plus de 80 % pour le Vairon.

La qualité de l'eau au niveau de la station RCS de l'Auzon à Rivières est globalement bonne à très bonne, exception faite des « H.A.P sur sédiments » qui déclassent la station en qualité moyenne pour l'aptitude à la biologie. Les indices biologiques (IBD) traduisent également une qualité moyenne.

Concernant la sensibilité de l'Auzon vis-à-vis d'une élévation de la température de l'eau, celle-ci apparaît plutôt limité du fait de l'ombrage relativement important.

Dans ces conditions, la réduction du débit en période estivale (au moins dans une amplitude raisonnable/limitée) ne devrait « que » réduire la capacité « physique » d'accueil du milieu, sans trop aggraver les autres facteurs limitants le développement des populations de poissons.

Figure 53 : Synthèse des données qualité de la station RCS de l'Auzon à Rivières.

Fiche SEQ Eau : Auzon à Rivières (code station : 06120000 - Année : 2007)								
SEQ eaux superficielles Grilles d'évaluation SEQ Eau Informations disponibles pour la station								
SEQ eaux superficielles								
Physico-chimie par altération								
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	Aptitude aux usages de l'eau					
			A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.	
Matières organiques et oxydables	71	71						
Matières azotées	79	79						
Nitrates	50	62						
Matières phosphorées	87	87						
Particules en suspension	77	95						
Température	97	97						
Minéralisation	69							
Acidification	85	85						
Effet des proliférations végétales	83	83						
Microorganismes								
Micropolluants minéraux sur eau brute								
Micropolluants minéraux sur bryophytes								
Micropolluants minéraux sur sédiments	55							
Micropolluants minéraux sur M.e.S.								
Pesticides sur eau brute								
Pesticides sur sédiments								
Pesticides sur M.e.S.								
H.A.P. sur eau brute								
H.A.P. sur sédiments	44	44						
H.A.P. sur M.e.S.								
P.C.B. sur eau brute								
P.C.B. sur sédiments								
P.C.B. sur M.e.S.								
Micropolluants organiques sur eau brute								
Micropolluants organiques sur sédiments								
Micropolluants organiques sur M.e.S.								
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	Aptitude aux usages de l'eau					
			A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.	
Biologie								
Indice Biologique Global Normalisé (I.B.G.N.)								
Groupe Faunistique Indicateur (G.F.I.)								
Indice Biologique Diatomées (I.B.D.)								

Source : Agence de l'Eau RMC.

Cependant, la faible disponibilité en zones refuges (habitats profonds de type mouille, VHA < 0,1), incite à retenir des valeurs « hautes » de cet intervalle.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 2 (basses eaux) = 125 l/s.**

Pour les « hautes eaux » un débit autour de 500 l/s permet d'avoir plus de 95 % de la SPU maximum théorique disponible pour le Vairon ainsi que pour trois guildes sur quatre. La seule exception concernant bien évidemment la guilde « Chenal » qui ne « préserve » que 38% de la SPU maximum théorique. Concernant le Chabot, près de 80 % de la SPU maximum est (théoriquement) disponible.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 2 (hautes eaux) = 500 l/s.**

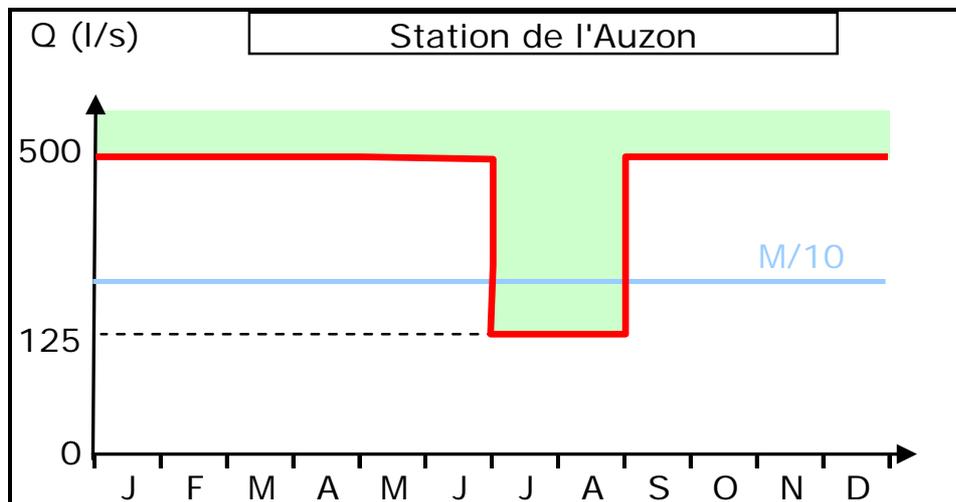
### 4.6.5 Synthèse

Tableau 18 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de l'Auzon.

Débit Estimhab 1	Guilde « Mouille »	150 à 190 l/s
	Guilde « Rive »	150 à 190 l/s
	Guilde « Radier »	150 à 200 l/s
	Guilde « Chenal »	300 l/s
	Chabot	180 à 200 l/s
	Vairon	150 à 180 l/s
	Synthèse	150 à 200 l/s
Débit Estimhab 2	Basses eaux	100 à 150 l/s
	<b>Basses eaux (intégrant la qualité de l'eau)</b>	<b>125 l/s</b>
	<b>Hautes eaux</b>	<b>500 l/s</b>

Source : BRLi (en gras, valeurs contraignantes à retenir).

Figure 54 : Proposition de régime réservé - Station de l'Auzon.

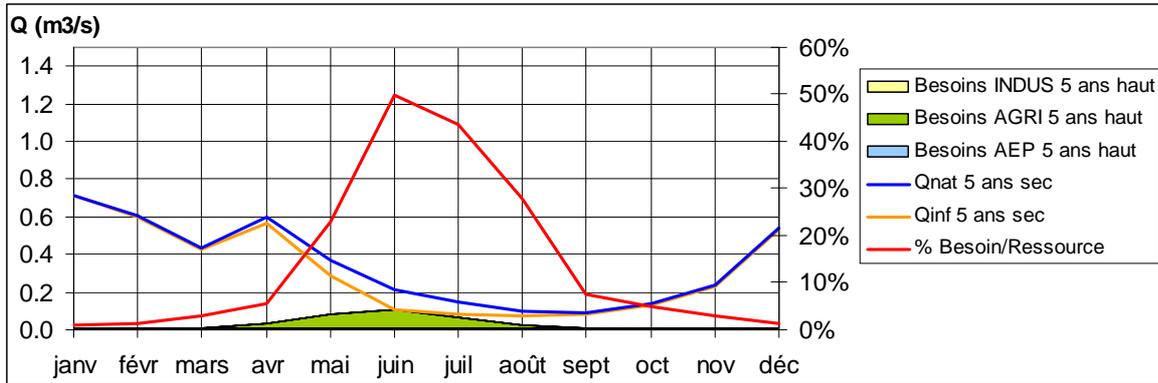


Source : ASCONIT.

### 4.6.6 Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)

La Figure 55 suivante est extraite du rapport de phase 2.

Figure 55 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le sous-bassin versant de l'Aiguillon, mois quinquennaux secs.



Source : BRLi, phase 2.

Le Tableau 19 suivant montre les débits naturels de l'Auzon et les fréquences de satisfaction du Débit Estimhab 2.

On voit que 89% des années ne satisfont pas le Débit Estimhab 2 et 63% des années ne satisfont pas ce débit 11 mois sur 12. Il faut choisir une valeur plus faibles de débit cible (par exemple 112 l/s en hautes eaux et 67 l/s en basses eaux) pour obtenir une satisfaction de ce débit cible sur 80% des années.

De plus, si l'on tient compte des prélèvements actuels, fixer un débit cible de 67 l/s reviendrait à ne pas satisfaire ces besoins de prélèvements 60% des années.

#### 4.6.7 Conclusions

Les valeurs Estimhab 2 proposées ne semblent pas réalistes par rapport aux conditions d'écoulement naturelles sur le bassin versant de l'Auzon. Les Débits Estimhab 2 pourraient être revus à la baisse afin de satisfaire les conditions naturelles, particulièrement en juillet-août aux alentours de 70 l/s.

Tableau 19 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 par les débits naturels de l'Auzon (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit).

QM	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	"Q > Qcible" chaque mois?	Nb de mois où Q < Qcible
1,974	4.56	11.83	6.55	2.89	1.24	0.56	0.23	0.13	1.14	0.43	0.28	0.22	non	3
1,975	1.05	3.44	3.47	0.87	1.08	0.43	0.19	0.14	1.41	0.73	0.53	2.56	non	1
1,976	1.82	4.28	1.74	1.22	0.74	0.31	0.15	0.96	8.89	17.46	7.77	6.23	non	1
1,977	8.57	4.14	3.78	0.95	4.55	2.55	1.35	0.54	0.31	8.32	3.30	7.65	non	1
1,978	8.75	6.59	1.74	3.69	2.84	0.70	0.25	0.14	0.09	0.05	0.04	2.03	non	3
1,979	9.26	4.14	6.60	1.70	0.93	0.20	0.12	0.08	0.06	17.56	1.72	2.01	non	4
1,980	1.64	0.76	1.26	1.43	1.74	0.68	0.26	0.24	0.13	0.20	1.03	0.52	non	2
1,981	0.35	0.18	1.05	0.64	1.96	1.08	0.46	0.22	0.51	0.85	0.35	5.76	non	3
1,982	1.56	1.67	1.52	0.73	0.29	0.17	0.23	0.14	0.42	1.71	12.06	3.06	non	3
1,983	0.70	3.10	1.66	2.33	1.33	0.76	0.34	0.31	0.19	3.55	1.40	2.79	non	1
1,984	3.13	2.04	2.41	0.66	2.89	1.29	0.44	0.32	0.25	1.00	10.15	6.22	non	1
1,985	3.11	1.32	2.58	0.95	1.30	0.60	0.27	0.16	0.10	0.06	0.04	1.27	non	3
1,986	5.00	6.26	1.71	7.41	1.65	0.50	0.20	0.11	0.33	1.67	3.84	2.75	non	3
1,987	2.50	7.14	1.94	2.47	0.74	0.36	0.24	0.37	0.27	10.67	4.50	5.18	non	2
1,988	10.83	2.66	0.82	1.74	2.28	1.03	0.37	0.62	0.60	11.09	3.44	1.06	oui	-
1,989	0.92	1.33	0.70	3.03	0.81	0.30	0.15	0.09	0.06	0.10	-	1.03	non	5
1,990	1.79	2.08	0.68	1.21	1.26	0.40	0.18	0.18	0.11	4.72	2.60	2.36	non	2
1,991	1.09	1.53	4.31	1.95	0.75	0.28	0.14	0.10	0.74	1.71	1.26	0.57	non	2
1,992	0.74	1.11	0.54	0.28	0.56	2.55	0.97	0.42	2.15	2.84	1.55	1.61	non	1
1,993	0.74	0.50	0.45	3.68	2.04	0.86	0.40	0.19	12.02	6.15	6.93	1.73	non	2
1,994	3.65	9.78	1.08	0.65	1.15	0.72	0.29	0.15	7.68	12.78	8.79	1.73	oui	-
1,995	2.61	1.51	0.43	1.24	0.39	0.20	0.15	0.12	2.62	8.81	7.55	7.26	non	4
1,996	15.97	6.30	3.45	2.07	0.34	0.90	0.58	0.38	-	0.22	10.55	12.57	non	3
1,997	11.77	1.62	0.40	0.17	0.04	1.23	1.04	0.53	0.21	3.80	7.06	8.15	non	4
1,998	3.85	1.23	0.29	4.33	12.32	1.48	0.45	0.17	0.59	0.33	0.20	0.43	non	4
1,999	4.14	0.94	1.62	0.88	1.38	0.71	0.27	0.22	2.09	4.37	3.47	1.51	oui	-
2,000	0.67	0.30	0.53	2.54	1.23	0.51	0.25	0.21	2.08	3.78	9.72	10.63	non	1
2,001	10.87	2.94	5.35	1.46	0.74	0.58	0.36	0.20	0.43	7.37	1.53	0.51	non	1
2,002	1.34	3.25	3.86	1.57	1.46	0.89	0.42	0.39	18.73	7.38	14.37	9.31	oui	-
2,003	3.82	1.12	0.61	1.00	0.41	0.23	0.21	0.14	1.21	2.12	9.19	13.20	non	2
2,004	3.20	2.21	1.59	1.96	0.63	0.30	0.14	0.10	0.22	10.59	5.69	2.01	non	3
2,005	0.65	0.26	0.12	0.57	0.44	0.22	0.12	0.07	4.14	5.47	3.13	1.10	non	6
2,006	3.64	1.73	1.53	0.66	0.36	0.20	0.12	0.14	1.51	1.82	8.47	3.03	non	3
2,007	1.46	1.04	0.58	0.51	2.30	1.32	0.47	0.19	0.13	0.08	1.41	0.60	non	2
2,008	4.59	2.35	1.21	1.93	5.84	1.75	0.66	0.34	0.33	5.47	8.92	7.60	non	1

nombre d'année où la condition n'est pas satisfaite : A	31	22
nombre total d'année : N	35	35
fréquence de non satisfaction : A/N	89%	63%
fréquence de satisfaction : 1-A/N	11%	37%

## 4.7 STATION : LA TAVE A LAUDUN

### 4.7.1 Caractéristiques

La station fait environ 87 m de long et est décrite par 16 transects. Les variations de VHA et SPU ont été modélisées pour des débits compris entre 0,0207 m<sup>3</sup>/s et 2 m<sup>3</sup>/s.

Tableau 20 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab - station de la Tave.

Date	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
20/08/09	0,207	6,057	0,27
25/11/09	0,545	6,52	0,36

<b>Q50 (m<sup>3</sup>/s)</b>
0.8
<b>Taille du substrat (m)</b>
0,03
<b>Gamme de modélisation</b>
0,0207 à 2 m <sup>3</sup> /s

Source : ASCONIT.

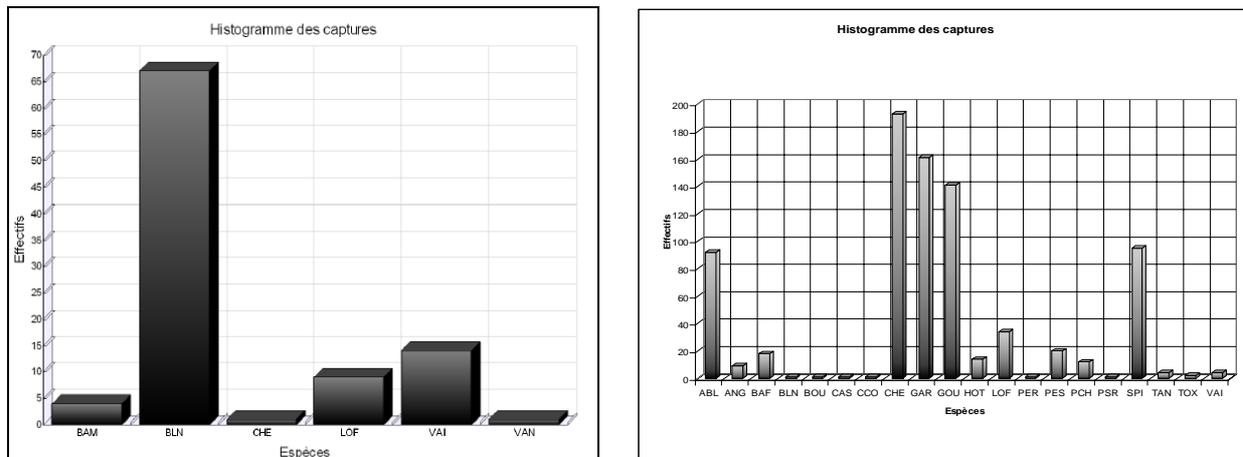
Le rapport entre le débit de basses eaux et celui de hautes eaux est supérieur à 2, ce qui est correcte et permet un bon calage du modèle. De la même façon, les « pentes » des relations pour la largeur et la hauteur sont satisfaisantes (*i.e.* comprises dans l'intervalle donné par les auteurs de la méthode).

### 4.7.2 Espèce référence

La Tave à Laudun présente un peuplement de « référence » de type cyprinidés d'eau vive. Les résultats des pêches réalisées par l'ONEMA au niveau d'une station située à quelques centaines de mètres en amont de la station, font état d'un peuplement composé 20 espèces en 2007. Les espèces dominantes en 2007 sont le Chevesne, le Goujon, le Gardon, le Spirlin et l'Ablette. Du point de vue de la biomasse, les Anguilles, Barbeaux fluviatiles et Hotus viennent compléter la liste de ces espèces dominantes. A noter la présence d'espèces probablement issues d'étangs telles que le Carassin, la Carpe commune, le Poisson chat, la Perche soleil et le Pseudorasbora, ces trois dernières sont considérées comme « susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques ».

Il convient de préciser que sur ce secteur, le peuplement semble varier rapidement puisque les résultats d'un inventaire réalisé en 1997 environ cinq kilomètres plus en amont, met en évidence une diversité spécifique beaucoup plus réduite (6 espèces seulement) et la prédominance du Blageon, du vairon et de la Loche franche (voir figure de gauche ci-dessous).

Figure 56 : Résultats des pêches électriques réalisées sur la Tave (station de Laudun) par l'ONEMA environ 6 km à l'amont de la station (gauche, RHP en 1997), et immédiatement à l'amont de cette même station (droite, réseau DCE en 2007).



Source : DIR8, ONEMA.

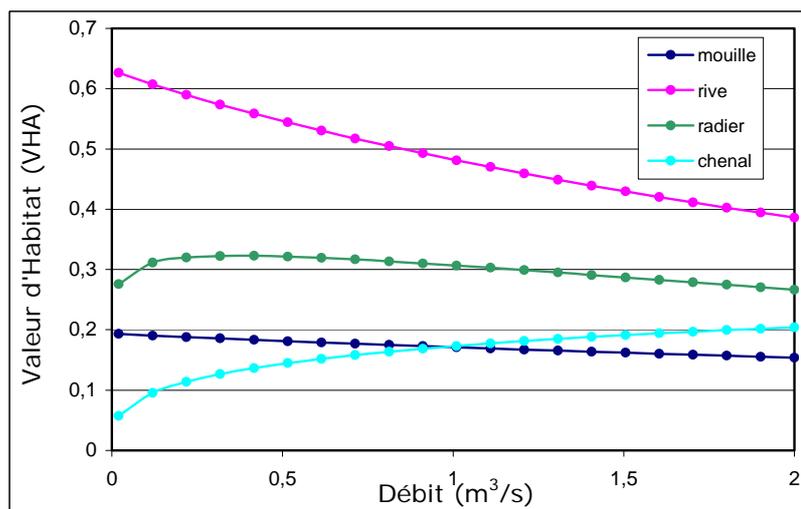
C'est pourquoi nous avons utilisé, pour étudier l'évolution de l'habitat potentiel avec le débit, les courbes de préférences des guildes d'habitat définies par le CEMAGREF (Lamouroux et al., 2002a). Les espèces inventoriées en 2007 sont toutes présentes dans les guildes d'habitats présentées ci-après.

#### 4.7.3 Résultats Estimhab

Sur ce secteur, le module « estimé » est de l'ordre de  $1,71 \text{ m}^3/\text{s}$ , le débit de référence d'étiage (QMNA5) étant proche de  $57 \text{ l/s}$ .

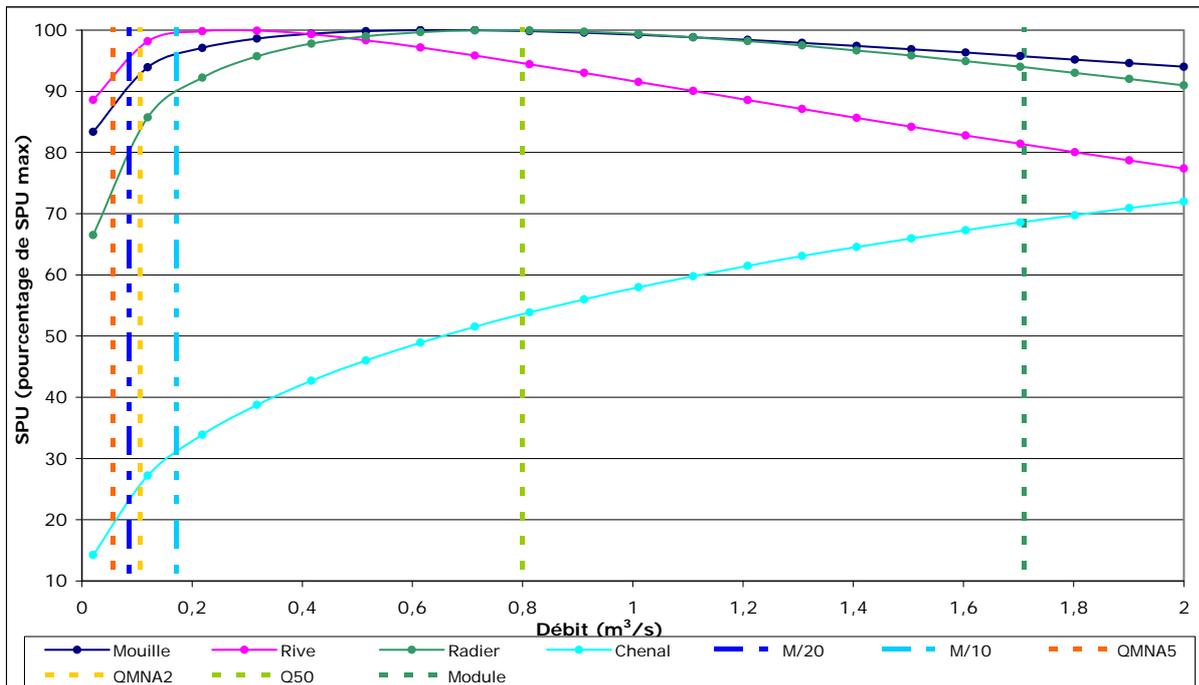
Les résultats des simulations sont reportés dans les figures suivantes.

Figure 57 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les guildes d'habitat du CEMAGREF – station de la Tave.



Source : ASCONIT.

Figure 58 : Evolution des SPU en fonction du débit pour les guildes d'habitat- station de l'Auzon en amont de la confluence avec la Cèze.



Source : ASCONIT.

#### 4.7.4 Débits Estimhab 1

Les valeurs d'habitat (VHA) sont moyennes pour les guildes « Mouille », « Chenal » et « Radier » (entre 0,1/1 et 0,3/1). Le « maximum » étant atteint pour la guildes radier pour un débit de l'ordre de 320 l/s. Les valeurs diminuent de façon linéaire pour les guildes « Radier » et « Mouille » pour atteindre des valeurs autour de 0,25/1 et 0,15 /1 pour 2 m<sup>3</sup>/s.

Pour la guildes « Rive » la VHA est importante aux bas débits (0,62/1 pour 20 l/s) puis diminue rapidement et de façon linéaire pour atteindre des valeurs autour de 0,4/1 pour 2 m<sup>3</sup>/s. Signe que les vitesses deviennent trop importantes en berge pour les espèces prises en compte dans cette guildes.

Les VHA de la guildes « Chenal », augmentent de façon continue et linéaire sur la gamme de débit modélisée, passant de 0,05/1 à 0,2/1 lorsque le débit passe de 0,020 à 2 m<sup>3</sup>/s.

Pour ce qui est des SPU, les courbes « Mouille », « Radier » et « Rive » présentent des évolutions similaires.

Pour la guildes « Mouille » la SPU max est de 117 m<sup>2</sup> SPU /100m pour 640 l/s. Cette guildes ne présente que peu d'évolution dans la gamme de débits modélisés. La perte d'habitat devient significative en dessous de 135 l/s pour s'accroître encore en dessous de 80 l/s.

La guildes « Radier » présente un maximum de 210 m<sup>2</sup> SPU /100 pour 765 l/s. Les SPU croissent très rapidement aux faibles débits et ce jusqu'à 218 l/s avant d'augmenter beaucoup plus progressivement. Le SAR correspond à l'intervalle 175-215 l/s, la perte de SPU s'accroît de façon importante à partir de 110 l/s.

La guilda « Rive » présente la SPU max la plus importante de toutes les guildes ; 359 m<sup>2</sup> SPU /100 pour un débit de l'ordre de 270 l/s ; mettant ainsi en évidence une forte disponibilité des berges pour les espèces prises en compte dans ce groupe. La baisse de la SPU commence à être significative pour des valeurs de débits faibles, de l'ordre de 100 l/s, un nouveau seuil étant franchit en dessous de 65 l/s.

Enfin, pour la guilda « Chenal », l'augmentation de la SPU est quasiment linéaire avec le débit. Sur la gamme de débits modélisés, les valeurs passent de moins de 30 m<sup>2</sup>/100m (20 l/s) à environ 150 m<sup>2</sup>/100m (2 m<sup>3</sup>/s), soit un gain de 400 %. C'est donc ce groupe d'espèce qui sera le plus favorisé par les augmentations de débit. Même s'il est difficile de mettre en évidence de ruptures sur cette courbe, la perte de la SPU commence à 750 l/s pour s'accélérer fortement à partir de 270 l/s.

Nous retiendrons donc, pour les différentes guildes : **Débits Estimhab 1 = 175 et 215 l/s**, pour tenir compte à la fois des exigences de la guilda la plus sensible à la réduction des débits sur cette station (guilda Radier), et des besoins (importants) de la guilda chenal, qui ne trouve ici que peu d'habitats potentiellement favorables (VHA < 0,2 jusqu'à environ 2 m<sup>3</sup>/s).

#### 4.7.5 Débit Estimhab 2

Sur la base de l'hydrologie « naturelle » des cours d'eau du bassin versant de la Cèze mettant en évidence un étiage prononcé en été et une période de transition en mai, juin et septembre, la recherche d'un régime réservé conduit à définir trois gammes de valeur : une pour la période de « basses eaux » (mois de juillet à août), une pour la période de « hautes eaux » (octobre à avril), et éventuellement une période de transition qui comprendrait les mois de mai, juin et septembre.

Pour la période de basses eaux, une gamme de débit de 80 à 120 l/s permettrait de conserver des SPU qui ne pénalisent pas trop la guilda Radier, tout en restant dans la fourchette de débits du SAR de la guilda Mouille, type d'habitat considéré comme zone refuge en période d'étiage marquée.

Il est bien évident qu'à ce débit, les espèces appartenant à la guilda Chenal sont fortement contraintes du point de vue habitationnel.

Concernant les caractéristiques du milieu, les informations disponibles mettent en avant une nette dégradation de la qualité (médiocre), aussi bien au niveau de la physicochimie (pollutions domestiques et agricoles a priori), que de la biologie (qualité bonne à moyenne). Le déclassement de cette station en qualité médiocre est dû à d'importantes concentrations de matières phosphorées. La température de l'eau ne semblant pas constituer un facteur (trop) limitant, les maximums relevés ces dernières années étant compris entre 18°C et 20,5°C.

Dans ces conditions, ce cours d'eau présente une sensibilité accrue à la réduction des débits, puisque outre la réduction des SPU, la qualité de l'eau pourrait s'en trouver également affectées (diminution des capacités de dilution). L'analyse détaillée des concentrations relevées ne permet pas la mise en évidence de tendance nette sur les quatre dernières années ; l'absence d'information relative aux débits rencontrés le jour des prélèvements ne permettant pas de pousser l'analyse plus en avant.

Figure 59 : Synthèse des données qualité de la station RCS de la Tave à Laudun.

Fiche SEQ Eau : Tave à Laudun (code station : 06121020 - Année : 2007)							
SEQ eaux superficielles Grilles d'évaluation SEQ Eau Informations disponibles pour la station							
SEQ eaux superficielles							
Physico-chimie par altération							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	Aptitude aux usages de l'eau				
			A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Matières organiques et oxydables	40	40					
Matières azotées	53	53					
Nitrates	64	65					
Matières phosphorées	37	37					
Particules en suspension	48	74					
Température	97	97					
Minéralisation	85						
Acidification	80	80					
Effet des proliférations végétales	83	83					
Microorganismes							
Micropolluants minéraux sur eau brute	57	57					
Micropolluants minéraux sur bryophytes							
Micropolluants minéraux sur sédiments							
Micropolluants minéraux sur M.e.S.							
Pesticides sur eau brute	46	46					
Pesticides sur sédiments							
Pesticides sur M.e.S.							
H.A.P. sur eau brute	59	59					
H.A.P. sur sédiments							
H.A.P. sur M.e.S.							
P.C.B. sur eau brute							
P.C.B. sur sédiments							
P.C.B. sur M.e.S.							
Micropolluants organiques sur eau brute							
Micropolluants organiques sur sédiments							
Micropolluants organiques sur M.e.S.							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	Aptitude aux usages de l'eau				
			A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Biologie							
Indice Biologique Global Normalisé (I.B.G.N.)							
Groupe Faunistique Indicateur (G.F.I.)							
Indice Biologique Diatomées (I.B.D.)							

Source : Agence de l'Eau RMC.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 2 (basses eaux) = 120 l/s.**

Pour la période de transition (mai, juin et septembre), 170-200 l/s permet d'atteindre une valeur proche de la SPU max (>95%) pour les guildes « rive » et « mouille ». De plus cela permet à la guildes « radier » prenant en compte les juvéniles de barbeaux et les loches franches d'atteindre 90 % de la SPU max.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 2 (transition) = 185 l/s.**

Enfin, le seuil de « hautes eaux » (600-700 l/s) est proche des optimums de trois guildes sur quatre, la seule exception concernant bien évidemment la guildes « chenal », mais cela permettrait à cette dernière d'avoir près de 50 % de la SPU disponible.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 2 (hautes eaux) = 650 l/s.**

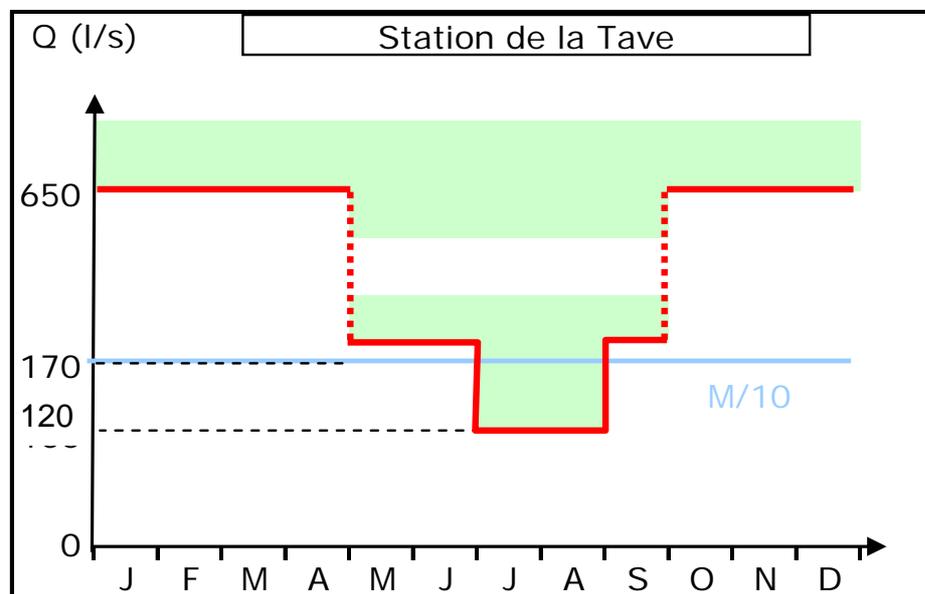
### 4.7.6 Synthèse

Tableau 21 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de l'Auzon.

Débit Estimhab 1	Guilde « Mouille »	110 à 135 l/s
	Guilde « Rive »	90 à 105 l/s
	Guilde « Radier »	175 à 215 l/s
	Guilde « Chenal »	520 à 770 l/s
	Synthèse	175 à 215 l/s
Débit Estimhab 2	Basses eaux	80 à 120 l/s
	<b>Basses eaux (intégrant la qualité de l'eau)</b>	<b>120 l/s</b>
	<b>Transition</b>	<b>185 l/s</b>
	<b>Hautes eaux</b>	<b>650 l/s</b>

Source : BRLi (en gras, valeurs contraignantes à retenir).

Figure 60 : Proposition de régime réservé - station de la Tave.

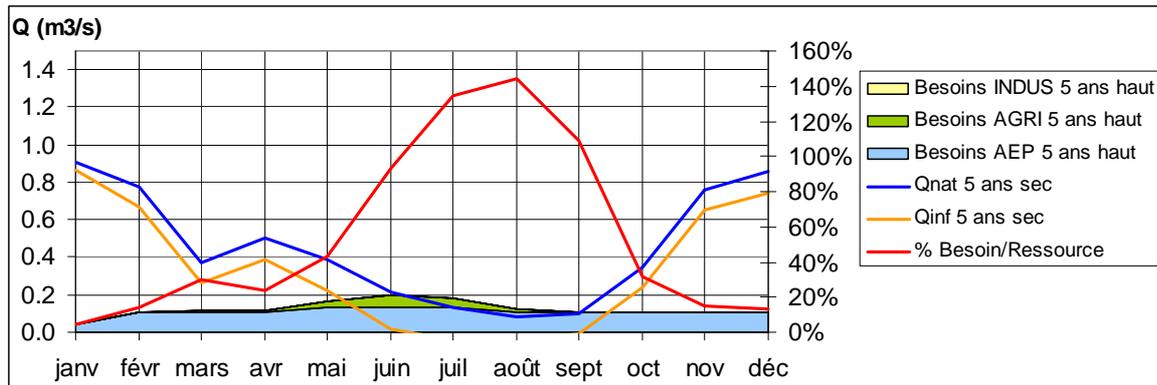


Source : ASCONIT.

### 4.7.7 Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)

La Figure 61 suivante est extraite du rapport de phase 2.

Figure 61 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le sous-bassin versant de la Tave, mois quinquennaux secs.



Source : BRLi, phase 2.

Le Tableau 22 suivant montre les débits naturels de la Tave et les fréquences de satisfaction du Débit Estimhab 2.

On voit que 71% des années ne satisfont pas le Débit Estimhab 2 et 49% des années ne satisfont pas ce débit 11 mois sur 12. Il faut choisir une valeur plus faibles de débit cible (par exemple 95 l/s de mai à septembre et 180 l/s les autres mois de l'année) pour obtenir une satisfaction de ce débit cible sur 77% des années.

#### 4.7.8 Conclusions

Les valeurs Estimhab 2 proposées ne semblent pas réalistes par rapport aux conditions d'écoulement naturelles sur le bassin versant de l'Auzon. Les Débits Estimhab 2 pourraient être revus à la baisse afin de satisfaire les conditions naturelles.

Tableau 22 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 par les débits naturels de la Tave (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit).

QM	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	"Q > Qcible" chaque mois?	Nb de mois où Q < Qcible
1,974	4.56	11.83	6.55	2.89	1.24	0.56	0.23	0.13	1.14	0.43	0.28	0.22	non	3
1,975	1.05	3.44	3.47	0.87	1.08	0.43	0.19	0.14	1.41	0.73	0.53	2.56	non	1
1,976	1.82	4.28	1.74	1.22	0.74	0.31	0.15	0.96	8.89	17.46	7.77	6.23	oui	-
1,977	8.57	4.14	3.78	0.95	4.55	2.55	1.35	0.54	0.31	8.32	3.30	7.65	oui	-
1,978	8.75	6.59	1.74	3.69	2.84	0.70	0.25	0.14	0.09	0.05	0.04	2.03	non	3
1,979	9.26	4.14	6.60	1.70	0.93	0.20	0.12	0.08	0.06	17.56	1.72	2.01	non	3
1,980	1.64	0.76	1.26	1.43	1.74	0.68	0.26	0.24	0.13	0.20	1.03	0.52	non	3
1,981	0.35	0.18	1.05	0.64	1.96	1.08	0.46	0.22	0.51	0.85	0.35	5.76	non	4
1,982	1.56	1.67	1.52	0.73	0.29	0.17	0.23	0.14	0.42	1.71	12.06	3.06	non	1
1,983	0.70	3.10	1.66	2.33	1.33	0.76	0.34	0.31	0.19	3.55	1.40	2.79	oui	-
1,984	3.13	2.04	2.41	0.66	2.89	1.29	0.44	0.32	0.25	1.00	10.15	6.22	oui	-
1,985	3.11	1.32	2.58	0.95	1.30	0.60	0.27	0.16	0.10	0.06	0.04	1.27	non	3
1,986	5.00	6.26	1.71	7.41	1.65	0.50	0.20	0.11	0.33	1.67	3.84	2.75	non	1
1,987	2.50	7.14	1.94	2.47	0.74	0.36	0.24	0.37	0.27	10.67	4.50	5.18	oui	-
1,988	10.83	2.66	0.82	1.74	2.28	1.03	0.37	0.62	0.60	11.09	3.44	1.06	oui	-
1,989	0.92	1.33	0.70	3.03	0.81	0.30	0.15	0.09	0.06	0.10	-	1.03	non	4
1,990	1.79	2.08	0.68	1.21	1.26	0.40	0.18	0.18	0.11	4.72	2.60	2.36	non	1
1,991	1.09	1.53	4.31	1.95	0.75	0.28	0.14	0.10	0.74	1.71	1.26	0.57	non	2
1,992	0.74	1.11	0.54	0.28	0.56	2.55	0.97	0.42	2.15	2.84	1.55	1.61	non	2
1,993	0.74	0.50	0.45	3.68	2.04	0.86	0.40	0.19	12.02	6.15	6.93	1.73	non	2
1,994	3.65	9.78	1.08	0.65	1.15	0.72	0.29	0.15	7.68	12.78	8.79	1.73	oui	-
1,995	2.61	1.51	0.43	1.24	0.39	0.20	0.15	0.12	2.62	8.81	7.55	7.26	non	2
1,996	15.97	6.30	3.45	2.07	0.34	0.90	0.58	0.38	-	0.22	10.55	12.57	non	2
1,997	11.77	1.62	0.40	0.17	0.04	1.23	1.04	0.53	0.21	3.80	7.06	8.15	non	3
1,998	3.85	1.23	0.29	4.33	12.32	1.48	0.45	0.17	0.59	0.33	0.20	0.43	non	4
1,999	4.14	0.94	1.62	0.88	1.38	0.71	0.27	0.22	2.09	4.37	3.47	1.51	oui	-
2,000	0.67	0.30	0.53	2.54	1.23	0.51	0.25	0.21	2.08	3.78	9.72	10.63	non	2
2,001	10.87	2.94	5.35	1.46	0.74	0.58	0.36	0.20	0.43	7.37	1.53	0.51	non	1
2,002	1.34	3.25	3.86	1.57	1.46	0.89	0.42	0.39	18.73	7.38	14.37	9.31	oui	-
2,003	3.82	1.12	0.61	1.00	0.41	0.23	0.21	0.14	1.21	2.12	9.19	13.20	non	1
2,004	3.20	2.21	1.59	1.96	0.63	0.30	0.14	0.10	0.22	10.59	5.69	2.01	non	1
2,005	0.65	0.26	0.12	0.57	0.44	0.22	0.12	0.07	4.14	5.47	3.13	1.10	non	6
2,006	3.64	1.73	1.53	0.66	0.36	0.20	0.12	0.14	1.51	1.82	8.47	3.03	non	1
2,007	1.46	1.04	0.58	0.51	2.30	1.32	0.47	0.19	0.13	0.08	1.41	0.60	non	5
2,008	4.59	2.35	1.21	1.93	5.84	1.75	0.66	0.34	0.33	5.47	8.92	7.60	oui	-

nombre d'année où la condition n'est pas satisfaite : A	25	17
nombre total d'année : N	35	35
fréquence de non satisfaction : A/N	71%	49%
fréquence de satisfaction : 1-A/N	29%	51%

## 4.8 STATION : LA CEZE DANS LES GORGES (AMONT DE MONTCLUS)

### 4.8.1 Caractéristiques

La station fait environ 213 m de long et est décrite par 16 transects. Les variations de VHA et SPU ont été modélisées pour des débits compris entre 6 l/s et 15 m<sup>3</sup>/s.

Tableau 23 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab - station de la Cèze dans les Gorges.

Date	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
20/08/09	0,062	17,71	0,34
25/11/09	6,052	29,06	0,68

<b>Q50 (m<sup>3</sup>/s)</b>
7,83
<b>Taille du substrat (m)</b>
0,06
<b>Gamme de modélisation</b>
0,0062 à 15 m <sup>3</sup> /s

Source : ASCONIT.

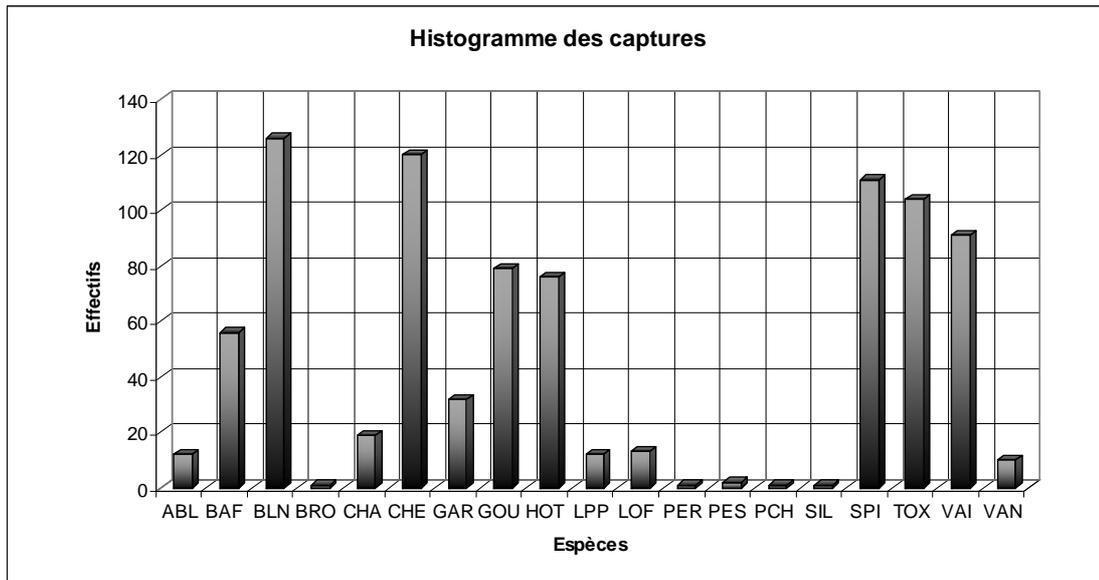
Le rapport entre le débit de basses eaux et celui de hautes eaux est proche de 96 ce qui est plus que correcte et permet un très bon calage du modèle. A noter cependant que, les exposants de géométrie hydraulique, en particulier celui reliant la hauteur au débit, ne se trouvent pas dans la gamme de valeurs généralement rencontrées (0,2 – 0,6). Pour la hauteur, la « pente » est trop faible (0,15 contre 0,2 pour la limite inférieure), ce qui revient à dire que la hauteur d'eau augmente faiblement avec le débit, plus faiblement que ce qui est « généralement » observé. Pour la largeur, la pente est comprise dans l'intervalle attendu.

La phase 2 nous montre que l'hydrologie de la Cèze sur ce secteur est fortement influencée par la présence du karst, et des nombreux échanges nappes/rivières qui se font. Cela se traduit principalement par des étiages extrêmement sévères (la rivière s'assèche régulièrement sur ce secteur), en regard de la valeur du module qui reste élevée (près de 14 m<sup>3</sup>/s).

### 4.8.2 Espèce repère

Nous n'avons pas trouvé de données piscicoles relatives à la Cèze au niveau de Montclus. La recherche des espèces cibles s'est donc appuyée sur les données d'une station inventoriée par l'ONEMA en 2008 à Goudargues, soit environ 9 km à l'aval de la station. Au niveau de cette station de pêche, 19 espèces ont été recensées. Le peuplement est représenté majoritairement par les cyprinidés d'eau vive. Les espèces dominantes sont le Blageon, le Chevaine, le Spirlin, le Toxostome et le Vairon. La biomasse importante des espèces de grandes tailles, Barbeau et Hotu permet de compléter la liste des espèces dominantes. Les espèces « invasives » Poisson chat et Perche soleil sont présentes de façon anecdotique avec 1 et 2 individus.

Figure 62 : Résultats des pêches électriques réalisées sur la Cèze (station de Goudargues) par l'ONEMA dans le cadre d'une étude en 2008.



Source : DIR8, ONEMA.

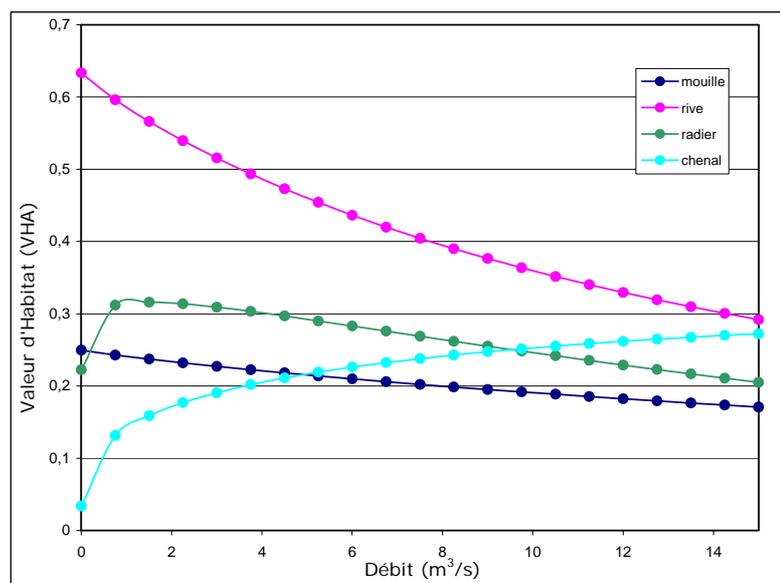
C'est pourquoi nous avons utilisé, pour étudier l'évolution de l'habitat potentiel avec le débit, les courbes de préférences des **guildes d'habitat** définies par le CEMAGREF (Lamouroux et al., 2002).

### 4.8.3 Résultats Estimhab

Sur ce secteur, le module « estimé » est de l'ordre de  $14 \text{ m}^3/\text{s}$ , le débit de référence d'étiage (QMNA5) étant proche de  $100 \text{ l/s}$ .

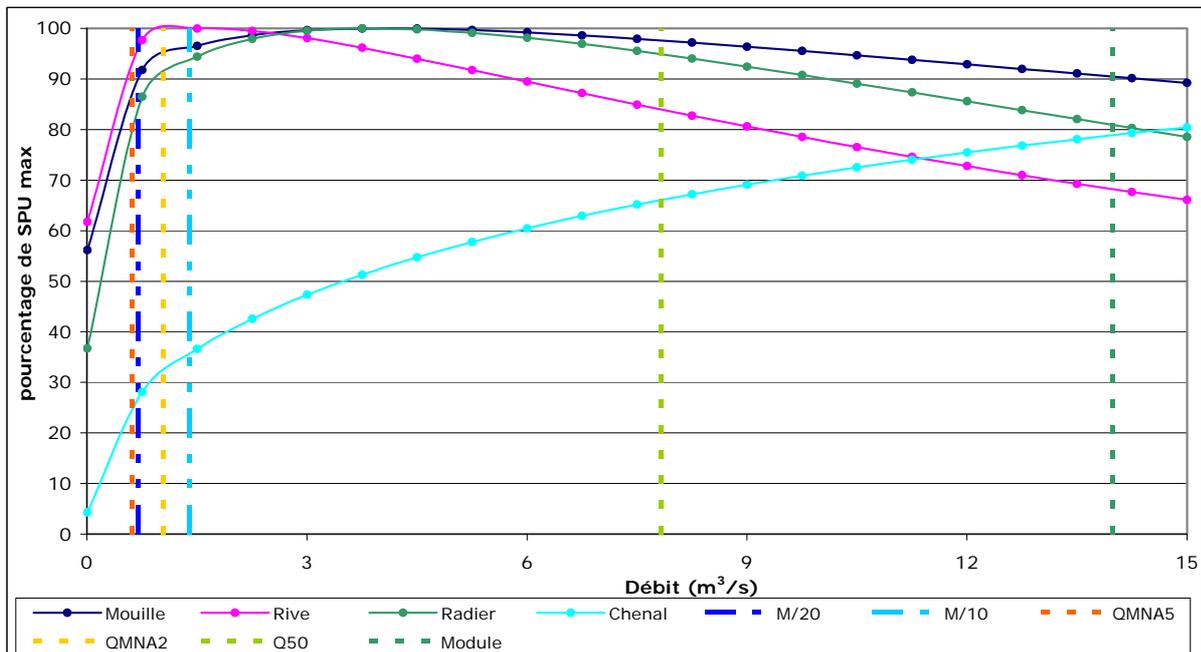
Les résultats des simulations sont reportés dans les figures suivantes.

Figure 63 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les guildes d'habitat du CEMAGREF – Station de la Cèze dans les Gorges.



Source : ASCONIT.

Figure 64 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit – Pour les différentes guildes d'habitat – Station de la Cèze dans les gorges.



Source : ASCONIT.

#### 4.8.4 Débit Estimhab 1

Sur cette station, les valeurs d'habitat (VHA) sont moyennes pour les guildes « Mouille » et « Radier » (entre 0,15/1 et 0,3/1). Le « maximum » étant atteint pour la guildes « Radier » pour un débit de l'ordre de 1 m<sup>3</sup>/s. Les valeurs diminuent de façon quasi linéaire pour ces deux guildes pour atteindre des valeurs inférieures à 0,2/1 pour un débit de l'ordre de 15 m<sup>3</sup>/s. La guildes « Rive » présente quant à elle la VHA la plus importante, 0,63/1 pour de très faibles débits. Ces valeurs d'habitats diminuent rapidement et de façon très importante avec le débit.

Cette station située dans un secteur de gorges fortement encaissé présente des vitesses d'écoulement qui augmentent très rapidement avec le débit. Les VHA associées à la guildes « Chenal » augmentent de façon continue pour atteindre un maximum proche de 0,3/1 pour 20 m<sup>3</sup>/s, traduisant bien le caractère rhéophile des espèces prises en compte dans cette guildes.

Pour ce qui est des SPU, les différentes guildes ont un gain important de SPU entre les très faibles débits et 1 m<sup>3</sup>/s. Les SPU montrent une augmentation allant de 30 à plus de 50 % pour les différentes guildes qui se traduit comme suit :

- ▶ 54 % de gain entre 6 l/s et 1 m<sup>3</sup>/s pour la guildes « Radier » avec un maximum de 837 m<sup>2</sup> SPU /100m linéaire atteint pour un débit de l'ordre de 4 m<sup>3</sup>/s. La perte d'habitat devient significative lorsque le débit passe en dessous de 1,4-1,6 m<sup>3</sup>/s et s'accélère à partir de 0,8 m<sup>3</sup>/s.
- ▶ 38 % de gain entre 6 l/s et 1 m<sup>3</sup>/s pour la guildes « Rive » avec un maximum de 1 415 m<sup>2</sup> SPU /100m linéaire pour 1,6 m<sup>3</sup>/s. La SPU commence à diminuer à partir de 1 m<sup>3</sup>/s, la perte d'habitat potentiel s'accélérant en dessous de 550 l/s.
- ▶ 37 % de gain entre 6 l/s et 1 m<sup>3</sup>/s pour la guildes « Mouille » avec un maximum de 614 m<sup>2</sup> SPU /100m linéaire pour un débit légèrement supérieur à 4 m<sup>3</sup>/s. Cette guildes présente les valeurs maximums les plus faibles de toutes les guildes alors que ce type d'habitat est généralement considéré comme zone refuge (du fait des hauteurs d'eau importantes) en période d'étiage sévère, configuration fréquente et particulièrement marquée sur ce secteur. La perte de SPU commence à être importante à partir de 1,2-1,4 m<sup>3</sup>/s pour s'accélérer à partir de 600 l/s.

- ▶ 31 % de gain entre 6 l/s et 1 m<sup>3</sup>/s pour la guilde « Chenal » avec un maximum de 1 085 m<sup>2</sup> SPU /100m linéaire pour un débit (théorique) de plus de 55 m<sup>3</sup>/s. Cette guilde présente comme pour les valeurs d'habitats une courbe de SPU croissante en continue et de façon linéaire. Bien qu'il soit difficile de mettre en évidence des points d'inflexions sur cette courbe, la perte de SPU avec la réduction des débits semble franchir un seuil entre 2,5 et 3 m<sup>3</sup>/s, et un second entre 1 et 1,5 m<sup>3</sup>/s.

Dans ces conditions, et sur cette station, l'intervalle au sein duquel la perte de SPU est importante pour les différentes guildes d'habitat est compris entre 1,2 et 1,6 m<sup>3</sup>/s. **Nous retiendrons donc Débit Estimhab 1 = 1,2 à 1,6 m<sup>3</sup>/s.** A noter que les valeurs de débit appartenant à cet intervalle sont assez nettement supérieures à la valeur des débits d'étiages de références.

#### 4.8.5 Débit Estimhab 2

Il convient de rappeler que sur ce secteur, compte tenu des nombreuses infiltrations/résurgences, il est difficile d'avoir une idée précise de l'hydrologie « naturelle » de la Cèze. Néanmoins, pour la recherche d'un régime réservé, nous avons choisit de définir trois gammes de valeur : une pour la période de « basses eaux » (mois de juillet et août), une pour la période de « hautes eaux » (octobre à avril), et éventuellement une période de transition qui comprendrait les mois de mai, juin et septembre.

Pour la période de basses eaux, le débit proposé se situe dans la gamme 600 l/s-800 l/s ce qui permet d'avoir une SPU disponible pour la guilde « Chenal » légèrement supérieure à 25 % et plus de 85 % pour les trois autres guildes.

Concernant les caractéristiques du milieu, cette station ne faisant pas l'objet d'un suivi de qualité (biologique et physico-chimique) nous nous sommes basés sur la station la plus proche située à Saint-André-de-Roquepertuis. Les données disponibles concernant la physico-chimie donnent une qualité allant de bonne à très bonne, sauf pour la température qui décline cette station en moyenne qualité. La température dépasse régulièrement les 22°C (23,5°C relevé en juin 2003, 22,8°C en juillet de la même année, 24,2°C en juillet 2005), même si en 2006, année pourtant relativement « chaude » (cf résultats obtenus au niveau de Peyremale sur le Luech, et à Sénéchas sur la Cèze), la température est restée en deçà de ce seuil en juillet comme en septembre. Il convient cependant de rester extrêmement prudent quant à l'interprétation et à l'extrapolation de ces mesures ponctuelles.

Pour les indices biologiques aucune donnée n'est représentée. Ce cours présente donc une certaine sensibilité pour le réchauffement de ces eaux, mais compte tenu des espèces recensées, le peuplement apparaît moins sensible à ce paramètre qu'au niveau des stations précédentes.

Figure 65 : Synthèse des données qualité de la station RCS de la Cèze à St André de Roquepertuis.

Fiche SEQ Eau : Cèze à Saint André de Roquepertuis (code station : 06120400 - Année : 2003)							
SEQ eaux superficielles Grilles d'évaluation SEQ Eau Informations disponibles pour la station							
SEQ eaux superficielles							
Physico-chimie par altération							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	Aptitude aux usages de l'eau				
			A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Matières organiques et oxydables	80	80					
Matières azotées	87	87					
Nitrates	75	70					
Matières phosphorées							
Particules en suspension	45	85					
Température	49	49					
Minéralisation							
Acidification	80	80					
Effet des proliférations végétales	80	80					
Microorganismes	58						
Micropolluants minéraux sur eau brute							
Micropolluants minéraux sur bryophytes							
Micropolluants minéraux sur sédiments							
Micropolluants minéraux sur M.e.S.							
Pesticides sur eau brute							
Pesticides sur sédiments							
Pesticides sur M.e.S.							
H.A.P. sur eau brute							
H.A.P. sur sédiments							
H.A.P. sur M.e.S.							
P.C.B. sur eau brute							
P.C.B. sur sédiments							
P.C.B. sur M.e.S.							
Micropolluants organiques sur eau brute							
Micropolluants organiques sur sédiments							
Micropolluants organiques sur M.e.S.							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Aptitude aux usages de l'eau							
Biologie							
Indice Biologique Global Normalisé (I.B.G.N.)							
Groupe Faunistique Indicateur (G.F.I.)							
Indice Biologique Diatomées (I.B.D.)							

Source : Agence de l'Eau RMC.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 2 (basses eaux) = 700 l/s.**

Pour la période de transition (mai, juin et septembre) et pour se calquer sur l'hydrologie « naturelle » de la Cèze, un compromis pourrait être trouvé autour de 1,2 m<sup>3</sup>/s. De plus cela permet d'atteindre près de 35 % de SPU max pour la guilde « Chenal » et plus 90 % pour les 3 autres guildes.

Nous retiendrons donc : **Débits Estimhab 2 (transition) = 1,2 l/s.**

Nous retiendrons enfin : **Débits Estimhab 2 (hautes eaux) = 2,5 l/s**, ce qui est proche des optimums de trois guildes sur quatre, et permet d'atteindre le premier point d'inflexion sur la courbe SPU de la guilde « Chenal ».

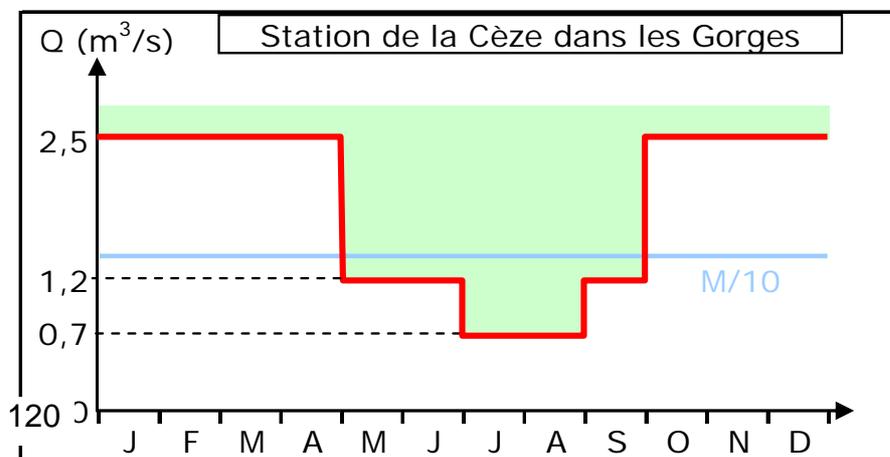
### 4.8.6 Synthèse

Tableau 24 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de la Cèze dans les Gorges.

Débit Estimhab 1	Guilde « Mouille »	1 200 à 1 400 l/s
	Guilde « Rive »	900 à 1 000 l/s
	Guilde « Radier »	1 400 à 1 600 l/s
	Guilde « Chenal »	2 500 à 3 000 l/s
	Synthèse	1 200 à 1 600 l/s
Débit Estimhab 2	Basses eaux	600 à 800 l/s
	<b>Basses eaux (intégrant la qualité de l'eau)</b>	<b>700 l/s</b>
	<b>Transition</b>	<b>1 200 l/s</b>
	<b>Hautes eaux</b>	<b>2 500 l/s</b>

Source : BRLi (en gras, valeurs contraignantes à retenir).

Figure 66 : Proposition de régime réservé - station de la Cèze dans les Gorges.

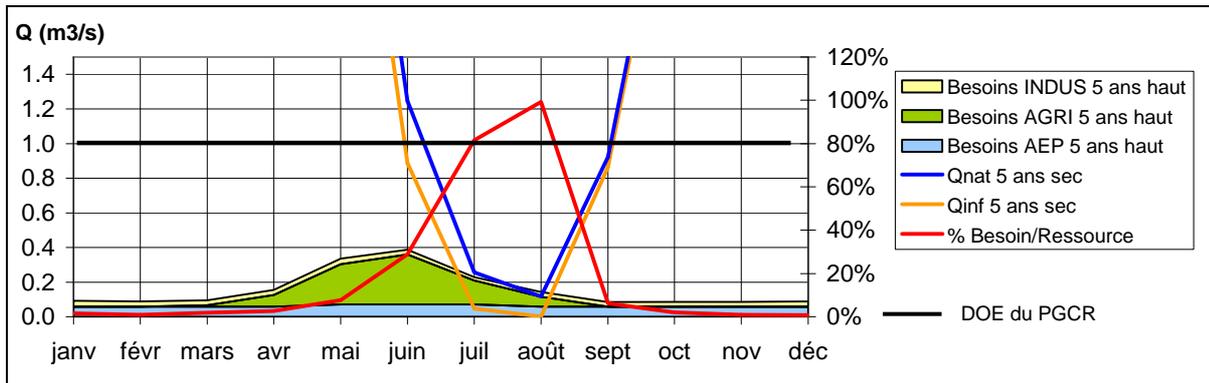


Source : ASCONIT.

### 4.8.7 Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)

La Figure 67 suivante est extraite du rapport de phase 2.

Figure 67 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le sous-bassin versant de la Cèze à Tharoux, mois quinquennaux secs.



Source : BRLi, phase 2.

Le Tableau 26 montre les débits naturels de la Cèze à Tharoux et les fréquences de satisfaction du Débit Estimhab 2.

On voit que 86% des années ne satisfont pas le Débit Estimhab 2 et 57% des années ne satisfont pas ce débit 11 mois sur 12. Il faut choisir une valeur beaucoup plus faibles de débit cible (par exemple 500 l/s en hautes eaux, 300 l/s en transition et 100 l/s en basses eaux) pour obtenir une satisfaction de ce débit cible sur 74% des années.

De plus, si l'on tient compte des prélèvements actuels, la satisfaction des débits Estimhab 2 passe à seulement 11% des années.

#### 4.8.8 Conclusions

Les valeurs Estimhab 2 proposées ne semblent pas réalistes par rapport aux conditions d'écoulement naturelles sur le bassin versant de l'Auzon. Les Débits Estimhab 2 pourraient être revus à la baisse afin de satisfaire les conditions naturelles, tout en prenant en compte les possibilités de soutien d'étiage du barrage de Sénéchas.

Le Tableau 25 suivant compare différents scénarios de débits cibles, en donnant à chaque fois les besoins de régulation amont (barrage de Sénéchas) afin de pouvoir rehausser les débits naturels pour satisfaire ces débits cible, mais aussi afin de pouvoir rehausser les débits influencés pour satisfaire les débits cibles. Nous considérerons systématiquement les prélèvements mensuels quinquennaux secs, pour simplifier les calculs et se placer dans une situation volontairement défavorable (sèche).

Tableau 25 : Besoins de régulation pour satisfaire différentes possibilités de débits environnementaux cible.

Débits cibles testés (l/s)			Besoin de régulation du débit naturel pour satisfaire le débit cible (Mm3)		Besoin de régulation du débit influencé pour satisfaire le débit cible (Mm3)	
janvier-avril & octobre-décembre	mai-juin & septembre	juillet-août	Année moyenne	Année sèche*	Année moyenne	Année sèche*
2500	1200	700	3.6	6.5	6.5	9.4
2500	700	700	3.1	5.2	5.7	8.2
1300	1000	700	2.0	3.3	4.2	5.8
1200	700	700	1.7	3.1	3.7	4.9
700	700	700	1.4	2.5	3.1	4.4

\*année quinquennale sèche

Source : BRLi.

Notons que certains de ces différents scénarios sont vraiment réalisables en année moyenne, alors que seul le dernier scénario serait presque « réalisable » en année quinquennale sèche<sup>18</sup>, compte-tenu des possibilités de régulation offertes par le barrage de Sénéchas (4,2 Mm3).

<sup>18</sup> On ne considère pas ici de possibilités de réduction des prélèvements, d'augmentation des pertes karstiques, ou de résurgences.

Tableau 26 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 par les débits naturels de la Cèze à Tharaux (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit).

QM	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	"Q > Qcible" chaque mois?	Nb de mois où Q < Qcible
1,974	20.45	36.98	23.29	11.39	6.47	3.19	0.57	0.10	5.33	1.75	6.56	3.37	non	3
1,975	9.44	20.63	17.75	4.64	5.50	2.33	0.46	0.12	3.93	1.45	1.01	8.12	non	4
1,976	7.81	20.40	7.20	6.26	4.00	0.78	0.10	10.12	45.32	67.84	44.08	39.10	non	2
1,977	41.06	24.48	16.81	4.68	17.01	11.07	6.22	6.39	2.13	41.90	15.75	34.70	oui	-
1,978	39.87	31.97	13.96	27.67	13.62	4.00	0.97	0.16	0.97	0.77	0.67	10.75	non	4
1,979	36.79	19.76	27.99	9.45	6.73	2.78	0.47	0.03	0.88	69.50	8.77	11.26	non	3
1,980	10.45	6.89	7.86	6.89	9.84	3.13	0.60	0.37	1.27	3.11	7.48	3.60	non	2
1,981	2.10	3.03	11.78	4.26	9.75	7.83	3.06	0.46	2.89	4.42	1.30	29.60	non	3
1,982	11.09	12.73	8.67	5.16	1.53	0.75	2.06	0.67	1.88	5.84	58.96	14.06	non	2
1,983	4.17	12.82	6.72	29.39	12.31	6.12	1.15	0.71	0.28	10.01	4.25	12.95	non	1
1,984	16.22	9.03	12.35	3.17	19.03	6.09	1.27	2.61	1.92	10.57	62.63	25.30	oui	-
1,985	13.44	7.48	8.34	6.12	7.63	3.92	0.88	0.14	0.93	0.76	0.71	6.64	non	4
1,986	17.68	24.17	7.76	33.25	8.78	2.63	0.36	0.01	0.90	6.77	22.39	15.09	non	3
1,987	12.76	32.49	8.91	12.40	3.57	1.46	1.77	1.09	0.39	39.28	18.28	22.85	non	1
1,988	59.65	12.93	6.07	11.21	23.94	8.21	3.02	2.68	1.35	32.29	12.31	4.70	oui	-
1,989	4.21	6.69	3.60	17.59	4.17	1.19	0.14	0.92	0.90	0.06	17.88	7.38	non	4
1,990	14.41	12.18	3.68	6.33	6.19	3.48	0.77	0.21	1.00	18.92	12.72	9.29	non	2
1,991	5.14	8.32	31.56	8.71	4.21	1.26	0.27	0.01	2.85	5.67	4.83	2.97	non	2
1,992	5.98	5.99	3.91	1.77	10.77	18.90	4.87	3.40	19.30	15.48	8.28	17.28	non	1
1,993	5.38	4.06	3.05	18.79	15.56	6.99	3.56	0.75	36.36	34.60	40.62	10.38	oui	-
1,994	18.08	45.33	5.55	10.21	9.00	3.98	0.77	0.11	27.70	60.22	46.48	11.40	non	1
1,995	17.07	9.25	2.79	7.13	3.71	0.78	0.15	0.31	16.00	50.50	36.97	43.58	non	3
1,996	107.79	33.40	16.89	11.08	6.22	5.19	2.71	2.08	3.29	4.24	51.50	61.22	oui	-
1,997	50.75	9.22	2.54	0.64	1.47	5.53	4.23	5.07	1.78	12.33	48.69	64.06	non	1
1,998	25.66	7.58	3.13	27.41	41.38	5.60	1.27	0.27	3.58	1.43	0.55	10.74	non	3
1,999	16.51	5.17	10.38	4.85	16.42	4.60	0.91	0.65	8.60	22.25	18.79	9.43	non	1
2,000	4.18	2.92	3.32	15.05	7.17	4.12	1.05	0.29	11.85	13.77	47.18	64.00	non	1
2,001	49.07	15.20	19.74	7.36	8.76	4.93	3.01	0.56	1.17	29.16	6.79	2.87	non	2
2,002	6.62	12.33	14.28	7.27	7.91	4.18	1.13	0.65	37.60	23.76	51.54	43.56	non	1
2,003	15.98	10.32	4.02	8.60	3.52	0.72	0.17	0.01	3.10	9.12	53.87	53.20	non	3
2,004	15.90	15.55	14.21	18.45	5.75	1.53	0.20	5.38	1.89	37.77	18.83	8.80	non	1
2,005	3.59	1.51	0.40	3.22	1.62	0.38	0.83	13.27	23.84	20.18	7.61	7.61	non	4
2,006	16.88	9.21	7.06	3.55	1.88	0.29	0.01	0.01	5.11	23.16	35.85	14.44	non	3
2,007	8.12	7.88	3.32	4.79	11.25	6.92	1.82	0.35	0.05	0.98	10.35	4.40	non	3
2,008	32.33	16.13	7.07	19.76	35.50	9.77	3.56	1.78	0.69	22.96	50.79	40.81	non	1

nombre d'année où la condition n'est pas satisfaite : A	30	20
nombre total d'année : N	35	35
fréquence de non satisfaction : A/N	86%	57%
fréquence de satisfaction : 1-A/N	14%	43%

## 4.9 STATION : LA CEZE A CHUSCLAN

### 4.9.1 Caractéristiques

La station fait environ 500 m de long et est décrite par 16 transects. Les variations de VHA et SPU ont été modélisées pour des débits compris entre 0,15 m<sup>3</sup>/s et 20 m<sup>3</sup>/s.

Tableau 27 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab - station de la Cèze dans les Gorges.

Date	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
20/08/09	1,505	27,32	0,74
25/11/09	3,069	28,30	0,80

<b>Q50 (m<sup>3</sup>/s)</b>
8,63
<b>Taille du substrat (m)</b>
0,76
<b>Gamme de modélisation</b>
0.1505 à 20 m <sup>3</sup> /s

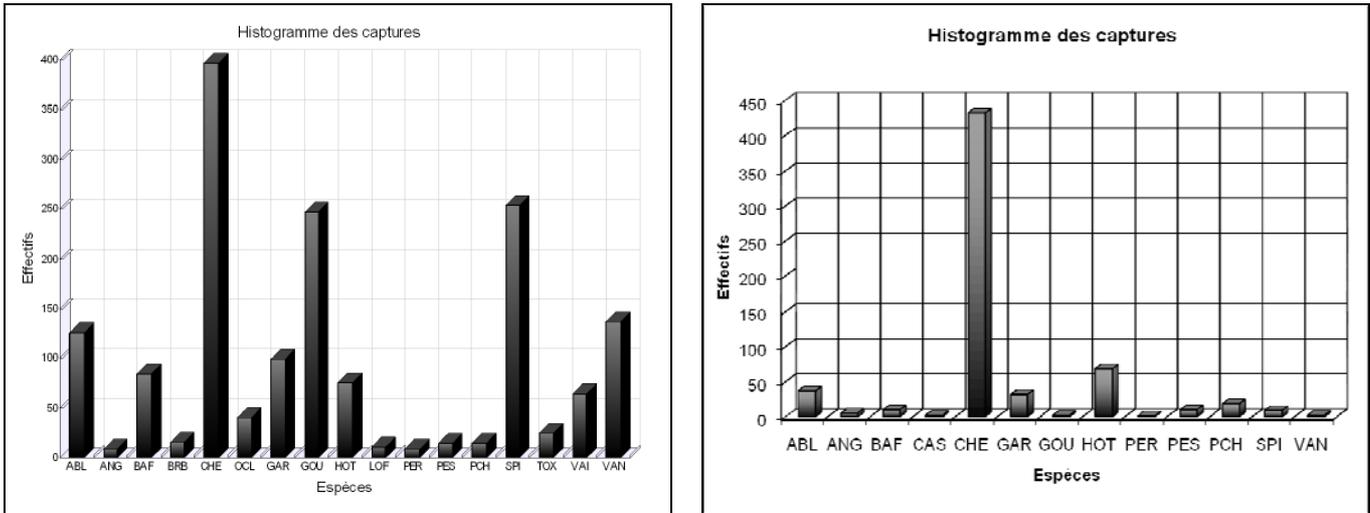
Source : ASCONIT.

Le rapport entre le débit de basses eaux et celui de hautes eaux est de 2, ce qui est le minimum nécessaire permettant de « caler » le modèle. La « pente » des relations pour la Largeur avec le débit est satisfaisante (*i.e.* comprises dans l'intervalle donné par les auteurs de la méthode). Celle concernant la hauteur et le débit est située en dehors de l'intervalle (0,10 contre 0,2 pour le seuil inférieur). Comme pour la station précédente, la largeur importante de la Cèze sur ce secteur, conséquence notamment de son hydrologie particulière (crues brusques et importantes, étiages sévères et longs) peut expliquer la faible amplitude de l'augmentation de la hauteur d'eau avec le débit, l'augmentation de débit se traduisant, au moins jusqu'à un certain point, préférentiellement par une augmentation de la largeur mouillée.

### 4.9.2 Espèce repère

Sur la Cèze à Chusclan, le peuplement de « référence » est plutôt de type cyprinidés d'eau vive. Les résultats des pêches réalisées par l'ONEMA au niveau de Chusclan, soit quelques centaines de mètres à l'aval de la station, dans le cadre du Réseau Hydrobiologique et Piscicole (RHP) et de la surveillance DCE font état d'un peuplement composé d'une dizaine d'espèces, dominé par le Chevaine, le Spirlin, le Goujon, la Vandoise et l'Ablette. Du point de vue de la biomasse, le Hotu vient compléter les espèces dominantes. Les résultats obtenus en 1995 et 2007 sont reportés dans le tableau suivant. Ce peuplement est fortement influencé par les différents seuils en place sur la Cèze aval.

Figure 68 : Résultats des pêches électriques réalisées sur la Cèze (station de Chusclan) par l'ONEMA dans le cadre du RHP en 1995 (gauche) et pour la DCE en 2007 (droite).



Source : DIRB, ONEMA.

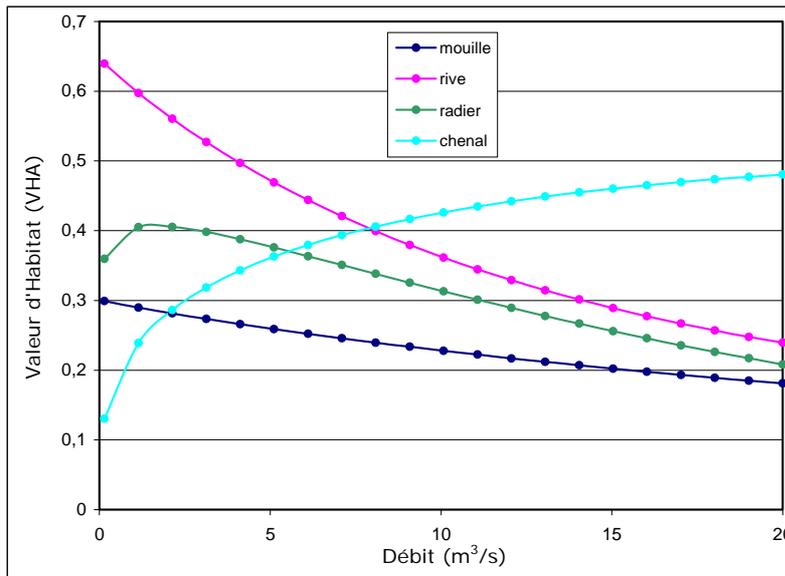
C'est pourquoi nous avons utilisé, pour étudier l'évolution de l'habitat potentiel avec le débit, les courbes de préférences des guildes d'habitat définies par le CEMAGREF (Lamouroux et al., 2002).

### 4.9.3 Résultats Estimhab

Sur ce secteur, le module « estimé » est de l'ordre de 16 m<sup>3</sup>/s, le débit de référence d'étiage (QMNA5) étant proche de 0,71 m<sup>3</sup>/s.

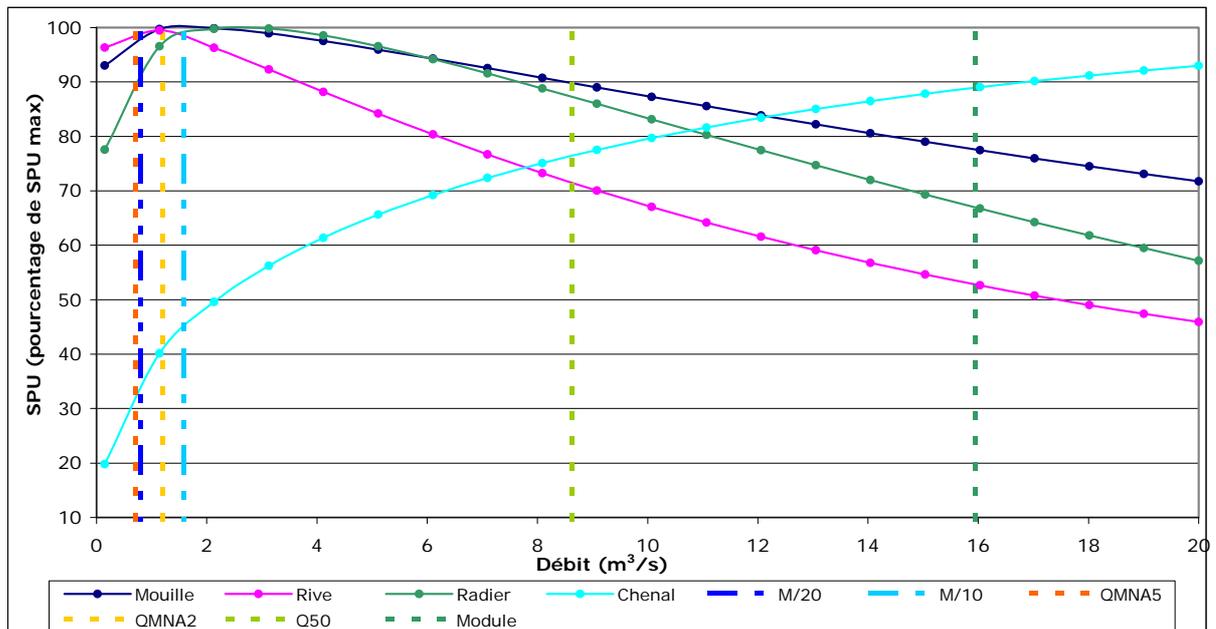
Les résultats des simulations sont reportés dans les figures suivantes.

Figure 69 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les guildes d'habitat du CEMAGREF – Station de la Cèze à Chusclan.



Source : ASCONIT.

Figure 70 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit – Pour les différentes guildes d'habitat – Station de la Cèze à Chusclan.



Source : ASCONIT.

#### 4.9.4 Débit Estimhab 1

Sur cette station, les valeurs d'habitat (VHA) sont moyennes pour les guildes « Mouille » et « Radier » (entre 0,3/1 et 0,4/1) mais plus élevées qu'au niveau de la station précédente.

Le « maximum » étant atteint pour la guildes radier pour un débit de l'ordre de 1,14 m<sup>3</sup>/s. Les valeurs diminuent de façon continue et quasi linéaire pour ces deux guildes pour atteindre des valeurs autour de 0,2/1 pour 20 m<sup>3</sup>/s.

Pour la guildes « Rive » la VHA est importante aux bas débits (0,64/1 pour 0,150 m<sup>3</sup>/s) puis diminue rapidement pour atteindre des valeurs autour de 0,25/1 à 20 m<sup>3</sup>/s.

Enfin, pour la guildes « Chenal », et comme on pouvait s'y attendre, les VHA augmentent de façon continue et quasiment linéaire sur la gamme de débit modélisée, passant de 0,13/1 à 0,48/1 lorsque le débit passe de 0,15 à 20 m<sup>3</sup>/s. Ce résultat traduit bien le caractère très rhéophile des espèces prises en compte dans cette guildes, en particulier les stades adultes des grands cyprinidés d'eau vive (Barbeau, Hotu, Blageon, etc.).

Pour ce qui est des SPU, la courbe « Radier » présente un maximum de 1 130 m<sup>2</sup> SPU /100m qui est atteint pour un débit de l'ordre de 2,6 m<sup>3</sup>/s. Pour ce groupe d'espèces, la perte d'habitat (potentiel) devient significative lorsque le débit passe en dessous de 1,25 m<sup>3</sup>/s.

Pour la guildes « Rive » le maximum est de 1 620 m<sup>2</sup> SPU /100m pour un débit de 750 l/s puis les SPU baissent de façon significative avec l'augmentation de débit, signe de vitesses trop importantes pour les espèces appartenant à cette guildes. Pour les espèces appartenant à cette guildes, le SAR est franchit lorsque le débit passe en dessous de 450 l/s. La perte de SPU s'accélère en dessous de 330 l/s.

Pour la guildes « Mouille », et comme le laissaient supposer les VHA, les SPU sont faibles (max de 784 m<sup>2</sup> SPU / 100 m pour 1,75 m<sup>3</sup>/s). Elles augmentent très peu avec le débit et diminuent ensuite progressivement une fois les 1,75 m<sup>3</sup>/s dépassés. Pour ce groupe d'espèces/stades de développement, la perte d'habitat apparaît « critique » lorsque le débit passe en dessous de 1 m<sup>3</sup>/s.

Pour la guildes « Chenal », l'augmentation de la SPU est quasiment linéaire avec le débit. Sur la gamme de débits modélisés, les valeurs passent de moins de 317 m<sup>2</sup>/100m (0,15 m<sup>3</sup>/s) à environ 1 500 m<sup>2</sup>/100m (20 m<sup>3</sup>/s). Le maximum (théorique) étant atteint pour un débit tout aussi théorique de plus de 40 m<sup>3</sup>/s. C'est donc ce groupe d'espèce qui sera le plus favorisé par les augmentations de débit. De façon classique avec cette guildes, il est difficile de mettre en évidence des points d'inflexion sur cette courbe. Ceux qui apparaissent les plus « significatifs » correspondent à des débits compris entre 3,1 et 3,6 m<sup>3</sup>/s, la perte d'habitat devenant « critique » en dessous de 1,6 m<sup>3</sup>/s.

Dans ces conditions, et sur cette station, l'intervalle au sein duquel la perte de SPU est importante pour les différentes guildes d'habitat est compris entre 1,1 et 1,6 m<sup>3</sup>/s. **Nous retiendrons donc Débit Estimhab 1 = 1,1 à 1,6 m<sup>3</sup>/s.** A noter que cet intervalle comprend la valeur du débit d'étiage du QMNA2 (1,2 m<sup>3</sup>/s) et reste au dessus du QMNA5 (710 l/s), ce qui tendrait à montrer que les étiages « naturels » sont relativement contraignants pour le peuplement de poissons de ce secteur de la Cèze.

#### 4.9.5 Débit Estimhab 2

Sur la base de l'hydrologie « naturelle » de la Cèze, la recherche d'un régime réservé conduit à définir trois gammes de valeur : une pour la période de « basses eaux » (mois de juillet et août), une pour la période de « hautes eaux » (octobre à avril), et éventuellement une période de transition qui comprendrait les mois de mai, juin et septembre.

Pour la période de basses eaux, des débits situés entre 0,9 à 1 m<sup>3</sup>/s permettraient d'éviter de trop pénaliser la guildes « Chenal » tout en conservant un potentiel « important » pour la guildes « Mouille ». De plus cette valeur doit permettre d'avoir un minimum d'écoulements nécessaire à la dilution et au maintien d'une température pas trop élevée.

Cette station fait également l'objet d'un suivi de qualité (biologique et physico-chimique) dans le cadre du Réseau de Contrôle et de Surveillance (RCS). Les informations disponibles mettent en avant une dégradation de la qualité, au niveau de la physicochimie (pollutions des sédiments par les HAP, qualité médiocre) et au niveau de la température (réchauffement induit par la présence des nombreux seuils qui ralentissent la vitesse des écoulements). La biologie quant à elle donne une qualité allant de très bonne à moyenne suivant les indices. Dans ces conditions, ce cours d'eau présente une sensibilité à la réduction des débits, puisque outre la réduction des SPU, la qualité de l'eau pourrait s'en trouver également affectée (diminution des capacités de dilution).

Compte tenu de la configuration du site, la Cèze de part la présence de nombreux seuils montre une sensibilité évidente au réchauffement de la lame d'eau. De plus la présence de diverses stations d'épuration sur l'aval peut impacter la qualité du cours d'eau si le processus de dilution est trop réduit.

Figure 71 : Synthèse des données qualité de la station RCS de la Cèze à Chusclan.

Fiche SEQ Eau : Cèze à Chusclan (code station : 06121000 - Année : 2007)							
SEQ eaux superficielles Grilles d'évaluation SEQ Eau Informations disponibles pour la station							
SEQ eaux superficielles							
Physico-chimie par altération							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	Aptitude aux usages de l'eau				
			A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Matières organiques et oxydables	74	74					
Matières azotées	68	68					
Nitrates	69	69					
Matières phosphorées	84	84					
Particules en suspension	76	89					
Température	43	43					
Minéralisation	87						
Acidification	85	85					
Effet des proliférations végétales	80	80					
Microorganismes							
Micropolluants minéraux sur eau brute							
Micropolluants minéraux sur bryophytes							
Micropolluants minéraux sur sédiments	53						
Micropolluants minéraux sur M.e.S.							
Pesticides sur eau brute	67						
Pesticides sur sédiments							
Pesticides sur M.e.S.							
H.A.P. sur eau brute							
H.A.P. sur sédiments	39	39					
H.A.P. sur M.e.S.							
P.C.B. sur eau brute							
P.C.B. sur sédiments							
P.C.B. sur M.e.S.							
Micropolluants organiques sur eau brute							
Micropolluants organiques sur sédiments							
Micropolluants organiques sur M.e.S.							
Altérations	Qualité de l'eau	Aptitude à la biologie	A.E.P.	LOIS.	IRRI.	ABR.	AQU.
Aptitude aux usages de l'eau							
Biologie							
Indice Biologique Global Normalisé (I.B.G.N.)							
Groupe Faunistique Indicateur (G.F.I.)							
Indice Biologique Diatomées (I.B.D.)							

Source : Agence de l'Eau RMC.

Les inventaires piscicoles réalisés en 1995 et 2007 montrent cependant que le peuplement est composé d'espèces relativement tolérantes vis-à-vis de l'élévation de la température de l'eau, même si les maximums relevés (22,1°C le 26/07/2010, 25,5°C le 22/07/2009, 26,8°C le 18/07/2007) sont de nature à perturber la physiologie de certaines d'entre elles. L'absence de relevés en juin et août ne permettent de pas déterminer précisément la durée de cette période critique.

Nous retiendrons donc **Débit Estimhab 2 (basses eaux) = 1 m3/s.**

Nous retiendrons aussi **Débit Estimhab 2 (basses eaux) = 3 m3/s**, proche des optimums de trois guildes sur quatre, même si on se situe sur la pente descendante de la guildes « Rive », et pour laquelle on conserve tout de même plus de 90% de la SPU maximum théorique.

Ce débit de hautes eaux permet tout de même aux espèces de la guildes « Chenal » (Barbeaux, Hotu, Toxostome et Vandoise) d'avoir un gain de SPU de près de 15 % ce qui leur permettrait d'avoir des SPU supérieures à 55 % de la SPU maximum (théorique).

Pour la période de transition (mai, juin et septembre), et pour se calquer sur l'hydrologie « naturelle » des cours d'eau du secteur, nous retiendrons **Débit Estimhab 2 (transition) = 1,7 m<sup>3</sup>/s**.

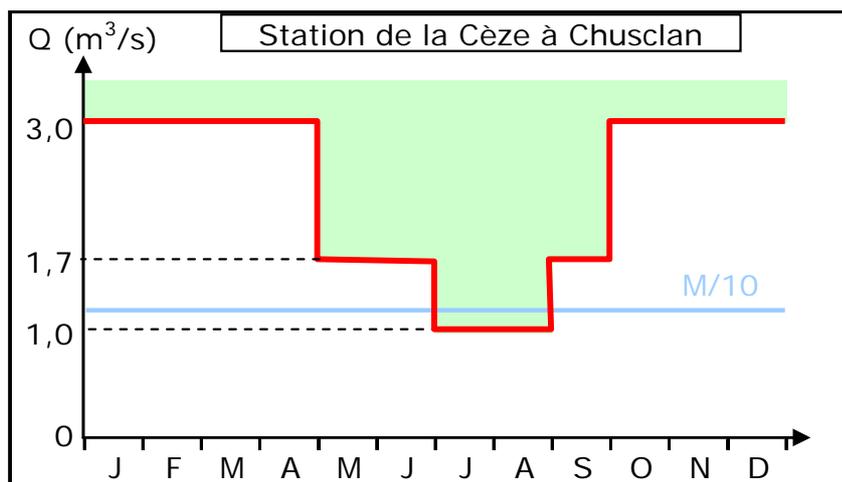
#### 4.9.6 Synthèse

Tableau 28 : Synthèse des débits Estimhab retenus pour la station de la Cèze dans les Gorges.

Débit Estimhab 1	Guilde « Mouille »	800 à 900 l/s
	Guilde « Rive »	420 à 450 l/s
	Guilde « Radier »	1 100 à 1 250 l/s
	Guilde « Chenal »	3 000 à 3 500 l/s
	Synthèse	1 100 à 1 600 l/s
Débit Estimhab 2	Basses eaux	900 à 1 000 l/s
	<b>Basses eaux (intégrant la qualité de l'eau)</b>	<b>1 000 l/s</b>
	<b>Transition</b>	<b>1 700 l/s</b>
	<b>Hautes eaux</b>	<b>3 000 l/s</b>

Source : BRLi (en gras, valeurs contraignantes à retenir).

Figure 72 : Proposition de régime réservé - station de la Cèze à Chusclan.

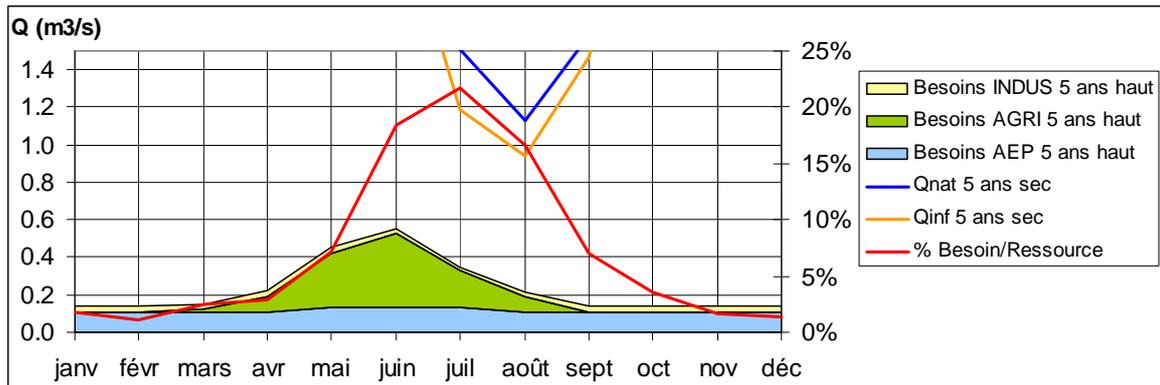


Source : ASCONIT.

#### 4.9.7 Comparaison avec les débits caractéristiques (cf. phases 1 et 2)

La Figure 73 suivante est extraite du rapport de phase 2.

Figure 73 : Bilan prélèvements nets / débit naturel reconstitué sur le sous-bassin versant de la Cèze à Chusclan, mois quinquennaux secs.



Source : BRLi, phase 2.

Le Tableau 29 suivant montre les débits naturels de la Cèze à Tharoux et les fréquences de satisfaction du Débit Estimhab 2.

On voit que 51% des années ne satisfont pas le Débit Estimhab 2 et 26% des années ne satisfont pas ce débit 11 mois sur 12.

De plus, si l'on tient compte des prélèvements actuels, la satisfaction des débits Estimhab 2 passe à seulement 29% des années et les besoins de régulation en année quinquennale sèche à 6 Mm3.

#### 4.9.8 Conclusions

Les valeurs Estimhab 2 proposées ne semblent pas réalistes par rapport aux conditions d'écoulement naturelles sur le bassin versant de l'Auzon. Cependant, les conditions à Chusclan sont bien plus favorables que celles à Tharoux (retours des pertes karstiques). Ainsi, si l'on choisi par exemple un débit environnemental cible, continu sur l'année, de 1000 m3/s, les besoins de régulation en année quinquennale sèche ne seraient que de 2,1 Mm3...

Tableau 29 : Satisfaction du Débit Estimhab 2 par les débits naturels de la Cèze à Chusclan (en jaune, le débit naturel est inférieur au Débit Estimhab 2 et en orange, il est inférieur à 80% de ce débit).

QM	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	"Q > Qcible" chaque mois?	Nb de mois où Q < Qcible
1,974	28.74	63.49	39.01	19.42	9.93	5.03	2.09	1.23	5.48	2.66	5.49	3.34	non	1
1,975	9.30	23.94	24.41	7.14	8.94	4.11	1.95	1.26	5.54	3.25	3.02	12.27	oui	-
1,976	10.76	25.78	11.33	9.69	6.11	2.41	1.21	6.60	50.95	108.65	61.84	50.94	oui	-
1,977	58.93	34.45	27.23	7.68	27.42	17.15	9.64	7.52	3.20	53.98	24.81	50.55	oui	-
1,978	57.96	47.78	18.49	35.24	21.23	6.14	2.57	1.36	0.78	0.46	0.31	8.86	non	3
1,979	46.53	28.77	40.85	13.81	9.22	3.59	1.68	0.91	0.58	91.45	14.33	17.77	non	2
1,980	15.04	9.25	11.33	10.30	12.79	4.80	2.10	1.70	1.77	2.73	7.19	4.16	non	1
1,981	3.03	3.35	11.66	5.34	12.54	9.32	4.06	1.75	3.48	5.24	2.52	34.88	non	1
1,982	14.31	16.28	11.80	6.78	2.89	2.04	3.05	1.87	2.82	7.79	76.97	22.82	oui	-
1,983	7.00	20.58	11.70	30.47	14.48	7.88	2.66	2.05	1.37	14.37	7.03	16.76	non	1
1,984	21.64	14.14	17.51	4.90	21.26	8.50	2.91	2.39	2.38	9.05	71.74	39.85	oui	-
1,985	21.33	11.71	17.16	9.15	11.00	5.58	2.44	1.74	0.76	0.46	0.34	5.20	non	3
1,986	22.00	34.66	12.15	49.10	12.71	4.08	1.71	0.93	1.63	7.11	24.14	20.18	non	2
1,987	18.84	47.87	14.74	18.75	5.92	3.35	3.19	2.70	1.74	51.86	29.14	33.88	oui	-
1,988	79.18	20.64	9.48	16.61	27.18	10.77	4.13	3.56	2.86	46.18	19.62	7.78	oui	-
1,989	7.41	10.47	5.65	22.85	6.00	2.66	1.25	0.70	0.53	0.72	10.16	7.50	non	3
1,990	15.29	15.76	5.54	9.06	8.89	4.55	2.06	1.33	0.81	22.37	16.76	14.67	non	1
1,991	8.27	11.90	38.09	13.46	6.31	2.91	1.55	0.94	3.02	7.58	6.70	3.99	non	1
1,992	6.78	7.87	4.97	2.91	9.71	20.72	7.13	4.78	17.65	18.89	11.43	18.90	non	1
1,993	7.40	5.81	4.53	25.61	18.69	9.47	4.84	2.11	47.30	45.92	53.94	15.71	oui	-
1,994	27.73	66.31	9.10	12.74	12.28	5.96	2.35	1.22	33.00	81.06	64.56	16.76	oui	-
1,995	23.85	14.20	4.42	10.15	4.92	2.16	1.25	1.17	15.32	58.42	53.65	58.39	oui	-
1,996	139.99	49.72	26.50	16.88	7.65	7.39	4.21	3.38	3.38	4.26	66.63	86.22	oui	-
1,997	79.42	15.16	4.20	2.24	2.41	7.28	6.63	6.17	2.77	16.98	55.10	76.53	non	1
1,998	36.04	12.31	4.59	34.18	65.70	9.53	3.24	1.56	3.54	2.29	1.61	8.83	non	2
1,999	22.16	7.57	13.45	7.21	16.66	6.17	2.31	1.77	10.65	28.78	26.68	13.84	oui	-
2,000	6.62	4.37	4.95	18.71	9.64	5.27	2.46	1.58	10.21	18.89	62.13	82.99	oui	-
2,001	72.17	24.28	32.18	11.22	11.31	6.43	3.96	1.85	2.41	33.48	10.13	4.47	oui	-
2,002	9.87	19.43	21.88	10.76	11.32	6.73	3.15	2.31	68.99	40.18	82.75	62.07	oui	-
2,003	27.03	14.28	6.22	11.42	4.80	2.18	1.32	0.87	3.97	11.20	63.92	82.11	non	1
2,004	24.76	21.90	17.75	22.29	7.39	2.94	1.34	3.53	2.08	45.66	28.87	14.13	oui	-
2,005	5.90	3.24	1.79	5.29	3.70	1.92	0.96	0.57	13.65	29.36	25.74	10.81	non	3
2,006	24.38	13.74	9.51	4.65	2.81	1.40	0.79	0.64	4.59	18.24	45.91	21.64	non	3
2,007	12.33	11.02	5.09	6.03	14.66	9.81	3.47	1.63	1.04	0.72	8.46	4.62	non	2
2,008	35.12	20.52	10.45	23.54	44.64	14.10	5.49	3.33	2.52	27.15	64.93	54.65	oui	-

nombre d'année où la condition n'est pas satisfaite : A	18	9
nombre total d'année : N	35	35
fréquence de non satisfaction : A/N	51%	26%
fréquence de satisfaction : 1-A/N	49%	74%

## 5. TABLEAU DE SYNTHÈSE DES DÉBITS CIBLES RETENUS

Pour les explications sur la méthodologie ayant conduit à la détermination du couple de Débits cibles (valeur basse-valeur haute) se reporter au rapport de phase 4 § 3.2.

*Hypothèses de DC retenues aux points de référence - source : tableau BRLi*

Id	Nom	Type	Débit cibles (en m3/s)						
			mars	avril	mai	juin	juil	août	sept
<b>Cèze Haute Vallée</b>									
C1	Cèze en amont de Sénéchas	Debit Estimhab	0,350	0,350	0,350	0,165	0,165	0,165	0,165
		DC Valeur haute			0,730	0,450	0,270	0,250	0,250
		DC Valeur basse			0,730	0,380	0,250	0,200	0,200
A1	Luech	Debit Estimhab			0,250	0,130	0,130	0,130	0,130
		DC Valeur haute			0,480	0,200	0,120	0,120	0,120
		DC Valeur basse			0,480	0,200	0,100	0,060	0,060
A2	Ganière à Banne	Debit Estimhab	0,200	0,200	0,200	0,550	0,550	0,200	0,200
		DC Valeur haute			0,190	0,170	0,110	0,090	0,090
		DC Valeur basse			0,190	0,170	0,090	0,065	0,065
<b>Cèze Moyenne Vallée</b>									
A3	Auzon	Debit Estimhab	0,200	0,200	0,200	0,100	0,100	0,100	0,100
		DC Valeur haute			0,200	0,200	0,160	0,120	0,120
		DC Valeur basse			0,200	0,200	0,090	0,065	0,065
C2	Cèze à Pont de Rivières	Debit Estimhab	1,000	1,000	1,000	0,700	0,700	0,700	0,700
		DC Valeur haute	3,000	2,000	2,000	1,000	0,640	0,550	0,550
		DC Valeur basse	2,000	1,500	1,100	0,900	0,600	0,450	0,450
A5	Aiguillon	Debit Estimhab	0,165	0,165	0,165	0,075	0,075	0,075	0,075
		DC Valeur haute			0,150	0,150	0,090	0,080	0,080
		DC Valeur basse			0,150	0,150	0,090	0,050	0,040
<b>Cèze Rhodanienne</b>									
C4	Cèze à Chusclan	Debit Estimhab	1,300	1,300	1,300	1,000	1,000	1,000	1,000
		DC Valeur haute	3,900	2,900	2,250	1,900	1,200	0,900	0,900
		DC Valeur basse	3,000	2,500	2,000	1,500	0,800	0,500	0,500
A6	Tave	Debit Estimhab	0,215	0,215	0,215	0,120	0,120	0,120	0,120
		DC Valeur haute			0,270	0,190	0,120	0,120	0,090
		DC Valeur basse			0,130	0,130	0,120	0,070	0,050

## 6. BIBLIOGRAPHIE

**Bovee, K. D., Lamb B. L., Bartholow J. M., Stalnaker C. B., Taylor J. G., Henriksen J. Mars 1998.** Stream Habitat Analysis Using the Instream Flow Incremental Methodology: Biological Resources Discipline Information and Technology Report USGS/BRD-1998-0004, Viii +131 p.  
<http://www.fort.usgs.gov>

**Capra H., Breil P., Souchon Y. (1995).** A new tool to interpret magnitude and duration of fish habitat variations. *Regulated Rivers: Research and Management*, 10(2-4): 281-289.

**CEMAGREF, 2008. Estimhab.** Estimation de l'impact sur l'habitat aquatique de la gestion hydraulique des cours d'eau. Guide mis à jour en Juin 2008.

**Lamouroux N., Capra H. Juillet 2002a.** Simple predictions of instream habitat model outputs for target fish populations. *Freshwater Biology*, 47 (8), 1543-1556.

**Lamouroux N., Souchon Y. Juillet 2002b.** Simple predictions of instream habitat model outputs for fish habitat guilds in large streams. *Freshwater Biology*, 47, 1531-1542.

**Pouilly M., Valentin S., Capra H., Ginot V., Souchon Y. Juin 1995.** Méthode des microhabitats : principes et protocoles d'application. Note Technique. Bull. Fr. Pêche Piscic. (1995) 336 : 41-54.

**Souchon, Y., Lamouroux, N., Capra H., Chandesris A. Juillet 2003.** La méthodologie Estimhab dans le paysage des méthodes de microhabitat. Note CEMAGREF Lyon, Unité Bely, Laboratoire d'hydroécologie quantitative.

**Souchon Y., Trocherie F., Fragnoud E., Lacombe C., 1989.** Les modèles numériques des microhabitats des poissons : application et nouveaux développements. *Revue des Sciences de l'Eau*, 2, 817-841.

**Stalnaker, C. B., Lamb B. L., Henriksen J., Bovee K. D., Bartholow J. M. Mars 1995.** The Instream Flow Incremental Methodology. A primer for IFIM. Publié par US Department of the Interior, National Biological Services, Washington, D.C. 20240. Dans *Biological Report* 59.

## **7. ANNEXE – RAPPORT POUR L'APPLICATION DE LA METHODE ESTIMHAB AU NIVEAU DE POINTS COMPLEMENTAIRES**

## **Identification des Débits Minimums Biologiques sur le bassin versant de la Cèze**



**Réalisation de prestations  
complémentaires au niveau de deux  
stations**

**- Rapport Final -**



Adresse Postale :  
Parc Scientifique Tony Garnier  
6/8 Espace Henry Vallée  
69366 LYON Cedex 07  
Tél : 04-78-93-68-90  
Fax : 04-78-94-11-98  
Email :

[contact@asconit.com](mailto:contact@asconit.com)

Jun 2012

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>METHODOLOGIE.....</b>	<b>5</b>
2.1	CARACTERISATION DE L'HYDROLOGIE .....	5
2.2	LES METHODES DES MICROHABITATS .....	5
2.2.1	<i>Evaluation de l'Habitat (Evha)</i> .....	6
2.2.2	<i>Méthode Estimhab</i> .....	7
2.2.3	<i>Interprétation</i> .....	9
<b>3</b>	<b>RESULTATS .....</b>	<b>13</b>
3.1	DEBITS CARACTERISTIQUES.....	13
3.2	CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL.....	15
3.2.1	<i>Qualité piscicole</i> .....	15
3.2.2	<i>Qualité physico-chimique et biologique</i> .....	18
3.3	ESPECES CIBLES.....	21
3.4	DETERMINATION DU DEBIT MINIMUM BIOLOGIQUE.....	22
3.4.1	<i>Localisation des stations de mesure</i> .....	22
3.4.2	<i>Résultats de la modélisation</i> .....	26
3.4.2.1	Station de la Cèze à Saint Ambroix .....	26
3.4.2.2	Station de la Cèze à Rivières .....	30

## Liste des tableaux

Tableau 1	: Caractéristiques hydrologiques et hydrauliques des cours d'eau pour lesquels les simulations par espèces réalisées avec Estimhab et Evha sont comparables .....	8
Tableau 2	: Caractéristiques hydrologiques et hydrauliques des cours d'eau pour lesquels les simulations par guildes réalisées avec Estimhab et Evha sont comparables.....	8
Tableau 3	: Paramètres d'entrée du modèle Estimhab – Station de la Cèze à Saint Ambroix.	26
Tableau 4	: Synthèse des débits minimums de la station de la Cèze à Saint-Ambroix.....	29
Tableau 5	: Paramètres d'entrée du modèle Estimhab – Station de la Cèze à Rivières .....	30
Tableau 6	: Synthèse des débits minimums de la station de la Cèze à Rivières .....	33

## Liste des figures

Figure 1	: Principes de la méthode des microhabitats (source : Cemagref).....	6
Figure 2	: Superficie des bassins versants au droit des deux stations Estimhab et de la station hydrométrique de référence.....	13
Figure 3	: Débits caractéristiques recalculés au droit des stations Estimhab (m <sup>3</sup> /s) à partir de la station de la Cèze à Bessèges (Banque Hydro).....	13
Figure 4	: Débits caractéristiques de la Cèze à Bessèges (Données Banque Hydro).....	14
Figure 5	: Localisation des stations de référence.....	15
Figure 6	: Résultats des inventaires piscicoles depuis 2008 – Station de la Cèze à Saint Victor de Malcap (Données Brutes : ONEMA).....	16

Figure 7 : Structure du peuplement piscicole depuis 2008 – Station de la Cèze à Saint Victor de Malcap (Données Brutes : ONEMA – Pêche par point - Surface = 938m <sup>2</sup> ). En haut, répartition globale, en bas zoom sur les espèces minoritaires.....	17
Figure 8 : Données qualité. Tableau de synthèse générale. ....	18
Figure 9 : Données biologiques.....	19
Figure 10 : Données physico-chimiques. ....	20
Figure 11 : Courbes de préférences « moyennes » des quatre guildes d’habitat prises en compte dans le logiciel Estimhab. Coefficient de préférence « moyen » (courbe noire en gras) et incertitude associée (courbes fines). D’après Lamouroux et Souchon (2002) et Lamouroux et Capra (2002).....	21
Figure 12 : Localisation géographique de la station de la Cèze à Rivières (Source : Géoportail). ....	22
Figure 13 : Coordonnées géographiques de la station de la Cèze à Rivières.....	22
Figure 14 : Photographies de la station de la Cèze à Rivières .....	23
Figure 15 : Localisation géographique de la station de la Cèze à Saint Ambroix (Source : Géoportail). ....	24
Figure 16 : Coordonnées géographiques de la station de la Cèze à Saint Ambroix. ....	24
Figure 17 : Photographies de la station de la Cèze à Saint Ambroix .....	25
Figure 16 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les guildes d’habitat du Cemagref – Station de la Cèze à Saint Ambroix .....	26
Figure 17 : Courbes d’évolution de la surface utile (en m <sup>2</sup> /100m linéaire) en fonction du débit – Pour les différentes guildes d’habitat – Station de la Cèze à Saint Ambroix.....	28
Figure 18 : débit moyen mensuel de la Cèze à Bessèges – période 1973-2012 (Source : Banque Hydro).....	28
Figure 19 : Proposition de régime réservé – Station Cèze à Saint Ambroix.....	29
Figure 20 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les guildes d’habitat du Cemagref – Station de la Cèze à Rivières.....	30
Figure 21 : Courbes d’évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit – Pour les différentes guildes d’habitat – Station de la Cèze à Rivières.....	31
Figure 22 : Proposition de régime réservé – Station Cèze à Rivières .....	32

# 1 Contexte et objectifs de l'étude

Le bassin versant de la Cèze présente un potentiel hydrobiologique important qui s'avère être limité en période estivale par la faiblesse des débits, conséquence pour partie de la présence de nombreux prélèvements, associé à la faiblesse des précipitations et à l'infiltration d'une partie de ce débit vers la nappe alluviale.

Une première étude (2008-2010) a donc eu pour objectif de déterminer les débits minimums biologiques de ces cours d'eau afin d'assurer la préservation des peuplements aquatiques à travers une meilleure gestion des prélèvements pour l'irrigation, via généralement des béals, et l'adduction en eau potable (AEP).

La présente étude vise donc à compléter les informations obtenues précédemment au niveau de deux stations localisées sur la Cèze, en amont des gorges et donc des principales zones de perte dans le karst.

Pour rappel, et en préalable à l'application de la méthode des microhabitats (dans sa version « simplifiée » Estimhab), il est nécessaire de caractériser l'hydrologie de référence au droit de chaque site de prélèvement car comme précisé dans le guide d'Estimhab « *il est difficile d'envisager une étude d'impact de la gestion des débits qui ne comporterait pas l'estimation des caractéristiques hydrologiques synthétiques du tronçon (module, débits de crue et d'étiage)....L'histoire des débits est nécessaire à l'interprétation des simulations, au vu du cycle de vie des espèces. Comme pour le débit médian (Q50), l'estimation de ces caractéristiques hydrologiques est un point crucial de l'étude d'impact.* »

La sollicitation de la ressource de la Cèze, comme la plupart des cours d'eau méditerranéens, se fait ressentir principalement en période estivale, conséquence de la concomitance de la baisse (naturelle) de la ressource en eau et de l'augmentation des prélèvements (usages), au premier rang desquels ceux en lien avec l'irrigation. L'incidence se manifeste à une période sensible pour le cours d'eau (basses eaux), mais reste limitée dans le temps, en général 2 à 3 mois. Le reste de l'année, soit 75 à 80 % du temps, le débit de la Cèze n'est pas ou peu impacté par les prélèvements.

La méthodologie proposée ci-après tient compte de cet aspect essentiel de la problématique visant à dégager des débits de référence, valeurs - repères pour la gestion du cours d'eau en période estivale, et non pas à déterminer un débit « biologique » à garantir sur une grande partie de l'année.

## 2 Méthodologie

### 2.1 Caractérisation de l'hydrologie

Lors de la première étude, BRLi avait procédé à une estimation des débits caractéristiques des cours d'eau au niveau de leur confluence avec la Cèze ou au niveau des stations de mesures déjà en place (en ou hors service).

Dans le cadre de cette prestation complémentaire, nous avons utilisé les données de la station Hydro de Bessèges, car située à proximité du site d'étude.

Les débits caractéristiques ont été recalculés à l'aide de rapports de superficies de bassins versants.

### 2.2 Les méthodes des microhabitats

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.

Le choix méthodologique relayé par les institutions publiques (Ministère de l'Environnement, Services de l'Etat), les aménageurs et gestionnaires d'ouvrages hydrauliques (EDF, CNR) et les organismes de recherche s'est porté sur une méthode (microhabitats) couplant un modèle hydraulique et un modèle biologique de préférence d'habitat. Elle permet de définir, en l'état actuel des connaissances, les besoins des différentes espèces de poisson d'eaux douces.

La méthode des micro-habitats permet d'évaluer, en fonction du débit, l'évolution de la qualité de l'habitat « physique » (hydraulique) d'une portion de rivière vis-à-vis d'espèces cibles de poissons.

Dérivée de la méthode « IFIM » ou Instream Flow Incremental Methodology développée par l'US Fish & Wildlife Service, Fort Collins (Colorado) au début des années 1980 (Stalnaker 1979, Bovee 1982), cette méthode mise a été mise au point en France par le Cemagref en étroite collaboration avec le Département Etude et Recherche d'EDF.

Les deux protocoles les plus couramment utilisés sont la méthode nécessitant le calage d'un modèle hydraulique associée au logiciel EVHA, et un modèle d'habitat statistique développé récemment par le CEMAGREF de Lyon (associé au logiciel Estimhab). Une présentation succincte des méthodes est faite dans les paragraphes qui suivent.

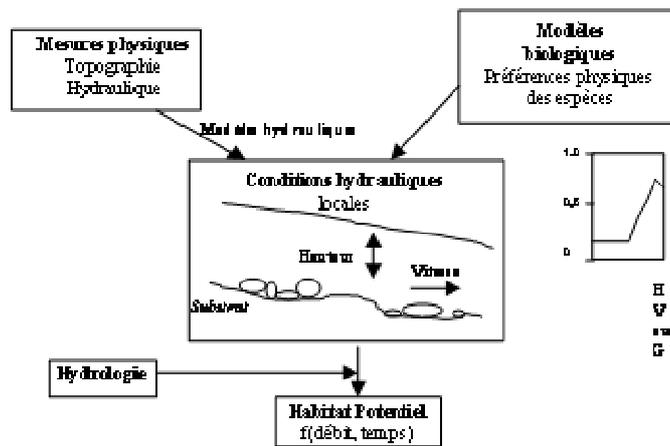


Figure 1 : Principes de la méthode des microhabitats (source : Cemagref)

### 2.2.1 Evaluation de l'Habitat (Evha)

Dans sa version initiale (protocole Evha pour **EV**aluation de l'**HAB**itat), cette méthode qui se situe à une échelle stationnelle représentative d'un tronçon de cours d'eau consiste à coupler une information physique qui décrit l'habitat, et une réponse biologique qui va permettre d'en apprécier la qualité.

Un **modèle hydraulique** permet de calculer les hauteurs d'eau et les vitesses de courant à différents débits à partir d'une campagne de mesures des variables hydrauliques majeures (hauteur d'eau, vitesse de courant, granulométrie du substrat) et d'une topographie précise de la station.

Un **modèle biologique** traduit ces variables en termes de valeur d'habitat grâce à des **courbes de préférences** établies à partir de pêches électriques pour différents stades de développement d'espèces de poissons. Ces courbes de préférence calées pour des valeurs comprises entre 0 et 1 pour chacune des variables hydrauliques ont été mises au point et validées dans des cours d'eau non perturbés et aux débits non influencés.

Cette méthode a été principalement développée et validée en France afin de répondre au besoin de quantifier les effets des réductions de débit dans le contexte de la Loi Pêche de 1984 fixant le débit minimal au 1/10ème du module du cours d'eau au droit de l'ouvrage et de vérifier que ce débit "*garantit en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces*".

Dans l'état actuel de sa validation en France, la méthode des microhabitats doit être **préférentiellement réservée aux cours d'eau à Truites** (hors torrents de montagne), et aux **cours d'eaux mixtes à dominante salmonicole**. Les limites d'application de la méthode peuvent être résumées par les caractéristiques suivantes :

- Pente comprise entre 2 et 50‰,
- Largeur inférieure à 20 m,
- Module inférieur à 30 m<sup>3</sup>/s,
- Température estivale inférieure à 20°C,
- La présence d'une section de contrôle, c'est-à-dire d'un transect dont les niveaux d'eau ne sont pas contrôlés par les niveaux d'eau de l'aval. Généralement, les cascades, les seuils ou à défaut les radiers très marqués présentent les meilleurs caractéristiques pour ces sections de contrôle.

Cette méthode est cependant lourde à mettre en œuvre et nécessite d'importants moyens humains et matériels. C'est pourquoi dans le cadre de cette prestation, et conformément à la demande du Maître d'Ouvrage, nous avons opté pour l'application d'un protocole allégé, à savoir la **méthode Estimhab**.

## 2.2.2 Méthode Estimhab

Le Cemagref a développé des modèles d'habitat statistiques et a mis au point le logiciel Estimhab (pour **ESTIM**ation de l'**HAB**itat) 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 minimums (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).

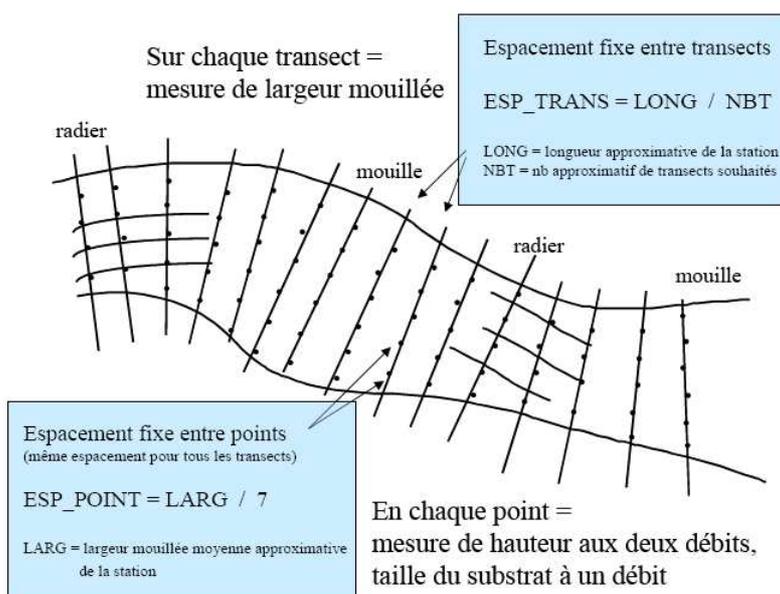
Les atouts de cette méthode reposent sur trois points :

- le développement de **courbes de préférence pour (presque) 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'espèces<sup>1</sup> (simulations - guildes) caractéristiques des principaux faciès d'écoulement (radier, chenal, mouille et rive). Ainsi, pour des espèces non renseignées, on ne simule plus sa population mais sa guilde.

---

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



La guide 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 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

Le guide méthodologique du protocole Estimhab précise que les simulations par espèces (exception faites 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 :

Tableau 1 : Caractéristiques hydrologiques et hydrauliques des cours d'eau pour lesquels les simulations par espèces réalisées avec Estimhab et Evha sont comparables

Caractéristique du cours d'eau	Minimum	Maximum
Débit médian Q50 (m <sup>3</sup> /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

Pour ce qui est des guildes d'espèces, les simulations sont également comparables à celles d'Evha dans une gamme de cours d'eau plus « large ».

Tableau 2 : Caractéristiques hydrologiques et hydrauliques des cours d'eau pour lesquels les simulations par guildes réalisées avec Estimhab et Evha sont comparables

Caractéristique du cours d'eau	Minimum	Maximum
Débit médian Q50 (m <sup>3</sup> /s)	1,00	152,00
Largeur à Q50 (m)	7,00	139,00
Hauteur à Q50 (m)	0,25	2,25
Substrat D50 (m)	0,01	0,33
Pente (%)	-	5

Nous verrons plus loin que les deux stations étudiées se trouvent bien dans la gamme « classique » d'utilisation du protocole Estimhab.

### 2.2.3 Interprétation

L'évolution de la **capacité d'accueil (SPU)** des stations 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, l'une en « basses eaux », l'autre en « hautes eaux ».

Dans un premier temps, nous avons identifié les espèces/guildes cibles, voire les stades limitants pour certaines espèces.

Nous nous sommes appuyés pour cela sur les résultats des inventaires piscicoles réalisés au niveau du bassin versant, éventuellement « extrapolés » lorsque les stations d'inventaires étaient trop éloignées des stations DMB. Le choix des espèces/guildes cibles a fait l'objet d'une validation auprès des services de l'ONEMA.

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

Le **raisonnement qualitatif** cherche à définir graphiquement un **seuil d'accroissement du risque (SAR)** qui est la limite en dessous de laquelle la perte d'habitat (potentiel) s'accélère et devient significative par rapport à la surface potentiellement utilisable optimale. Graphiquement, ce seuil correspond à la première inflexion marquée de la courbe de SPU en fonction des débits décroissants. Cette inflexion se traduit par une augmentation de la « pente » de la courbe et donc une accélération de la perte de SPU (et donc d'habitats piscicoles potentiels) avec les débits décroissants.

Dans le cadre des études « Volumes Prélevables », nous avons également été amené à définir un **Seuil Critique (SC)** qui est le seuil en dessous duquel la perte d'habitat devient « critique » par rapport à la surface potentiellement utilisable optimale. Graphiquement, ce seuil correspond à la seconde inflexion marquée de la courbe de SPU en fonction des débits décroissants. Cette inflexion se traduit par une augmentation de la « pente » de la courbe et donc une nette accélération de la perte de SPU (et donc d'habitats piscicoles potentiels) avec les débits décroissants.

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 ».

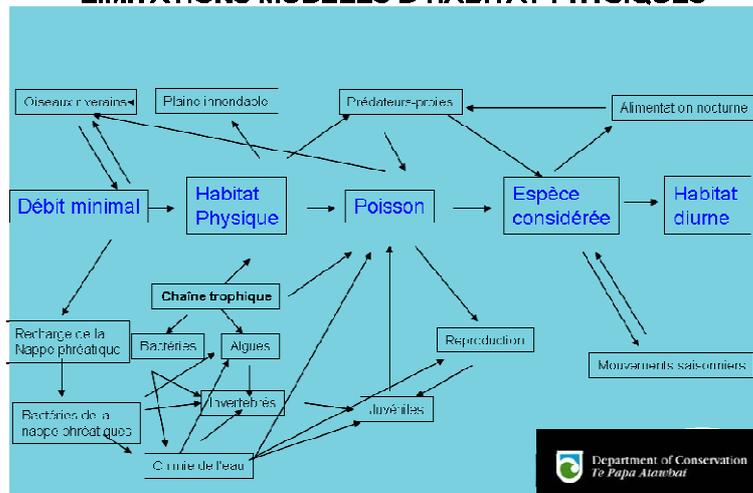
Dans la pratique, l'étude de ces courbes peut s'avérer assez difficile, l'absence de franche rupture dans l'allure des courbes ne permettant pas de définir un réel SAR/SC.

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 (voir par exemple Capra, 1995). Les grandeurs classiquement utilisées sont le QMNA5 et le QMNA2. Cette seconde approche est mise en œuvre sur la base des informations obtenues lors de l'étape précédente (« Caractérisation de l'hydrologie »), 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 : température de l'eau, concentration en oxygène dissous, dilution des polluants, etc.).
- à la méthode qui correspond au couplage d'un modèle hydraulique avec un modèle biologique simplifié ne pouvant intégrer toutes les composantes d'un hydrosystème (voir exemple ci-dessous). Pour faire simple, la méthode des microhabitats ne prend en compte que l'habitat « physique » (hydraulique) de quelques espèces cibles.

#### LIMITATIONS MODELES D'HABITAT PHYSIQUES



- aux nombreuses incertitudes liées aux courbes de préférence, aux mesures de terrain (débit notamment), à la relation (pas toujours démontrée) entre densité et SPU, etc.

Dans ces conditions, l'analyse se doit également de prendre en compte les autres facteurs de contrôle/limitant la dynamique des populations de poissons. L'analyse du contexte général du secteur d'étude va très fortement conditionner la valeur de débit qui sera proposée pour garantir les objectifs environnementaux. Ce contexte comprend en particulier (voir Cemagref 2008) :

- le **niveau de pollution** actuel des eaux, résultant des rejets et des émissions de matière organique, nutriments et autres substances. Ce niveau sera apprécié notamment au regard de ses incidences sur l'état et le fonctionnement écologique des cours d'eau ainsi qu'au regard du niveau d'aptitude des eaux aux usages identifiés ou voulus ;
- la **morphologie du cours d'eau** (largeur du ou des chenaux principaux, hauteur des berges, profil en long, granulométrie du fond du lit, vitesses de l'écoulement, etc ...), en rapport avec le niveau éventuel de chenalisation, rectification, équipement en barrages et seuils, mise en eau à partir d'un certain débits d'habitats (potentiellement) intéressants, en particulier au niveau des berges, des bras secondaires, etc.... En particulier, il est également intéressant de prendre en compte l'importance des zones/habitats utilisés comme refuges en période de faibles débits. Ce type d'habitat correspond globalement aux zones les plus profondes, i.e. les mouilles

- la **température de l'eau**, conditionnée par le climat mais aussi par la présence ou non d'afférences d'eaux souterraines et aussi de la présence ou non de zones profondes ;
- la **présence de végétation sur les rives** qui, outre l'effet sur la température, joue un rôle vis-à-vis des habitats et du fonctionnement métabolique du cours d'eau ;

Comme vu précédemment, la mise en place de régimes réservés n'est pas forcément un objectif majeur de cette étude dans la mesure où les usages/contraintes sont concentrés sur 2-3 mois en période estivale, et que le reste de l'année, c'est généralement le débit naturel qui est conservé.

Enfin, et avant de passer à l'analyse des résultats, il apparaît important de préciser certains termes/certaines notions utilisées dans le cadre de ce type d'étude, avec en particulier:

- le **débit minimum biologique (DMB)** : débit **susceptible d'être maintenu tout au long de l'année** et garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces, poissons et crustacés, du cours d'eau (article L214-18 du Code de l'Environnement). Ce débit, au moins égal au dixième du module ou au débit entrant si ce dernier est inférieur, doit être défini au droit des principaux ouvrages existants. Ce DMB ne concerne donc **que les prélèvements dument identifiés et qui font l'objet d'une autorisation, voire d'une concession de l'Etat.**

De ce fait, et dans le cadre des études volumes prélevables (voir les différentes notes de cadrages établies par l'AERMC, notamment le groupe de bassin RMC « gestion quantitative » (juillet 2011), son Conseil Scientifique (Décembre 2011), l'ONEMA, l'Irstea, etc.) d'autres notions ont été proposées. Dans le reste du texte, nous parlerons donc de

- Le **Débit Biologique (DB)** correspond au **débit moyen mensuel** qui satisfait, en **période d'étiage**, les fonctionnalités biologiques du milieu. Comme mentionné dans le document de cadrage du groupe de bassin Rhône-Méditerranée « gestion quantitative », une défaillance d'intensité et de fréquence maîtrisée est admissible sur les débits journaliers. C'est à partir de ce Débit Biologique que sont « calculés » les Débit Objectifs d'Etiage sur la base de la relation suivante

<p><b>DOE =</b></p> <p><b>Débit Biologique</b></p> <p>Il satisfait, en étiage, les fonctionnalités biologiques du milieu.</p> <p>Il est visé en moyenne mensuelle, chaque année.</p> <p>Une défaillance d'intensité et de fréquence maîtrisée est admissible sur les débits journaliers.</p>	+	<p><b>Débit prélevable par l'ensemble des usages</b></p> <p>Débit correspondant au volume prélevable par tronçon de cours d'eau.</p> <p>L'objectif général visé est la satisfaction des usages 8 années sur 10.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- le **Débit Biologique de Survie (DBS)**, définit comme le **débit journalier** qui satisfait, en période d'étiage sévère, les fonctionnalités biologiques du milieu en situation de survie à tout moment. L'estimation de ce débit s'appuie sur des paramètres qui ne sont, pour la plupart d'entre eux, pas pris en compte dans les méthodes des microhabitats (*i.e.* température de l'eau, oxygénation, etc.). Il apparaît très hasardeux d'essayer de définir ce débit en l'état actuel des connaissances et du jeu de données disponibles actuellement sur le bassin versant de la Cèze

Dans le cadre de cette étude, nous nous bornerons à évaluer « que » le Débit Biologique (DB). Ce débit seuil sera évalué sur la base de la mise en œuvre de la méthode des microhabitats, associée au modèle d'habitat statistique développé récemment par

l'IRSTEA (ex-CEMAGREF) de Lyon (associé au logiciel EstimHab). Il sera défini à partir de l'analyse des courbes d'évolution des valeurs de Surface Potentiellement Utilisable (SPU, cf Glossaire) obtenues pour les différents espèces/stades de développement « cibles », et en intégrant les éléments du contexte environnemental (qualité de l'eau, caractéristiques hydromorphologiques, débits « naturels »).

Il est important de préciser que ce Débit Biologique (DB) correspond au **Débit Biologique Temporaire d'Etiage (DBTE)** tel que nous avons pu le définir dans la précédente étude. Il est donc clair, compte tenu du seuil « critique » qu'il représente, que **ce débit n'a vocation à être maintenu que pendant une période limitée**, soit dans le cadre de la mise en place d'un régime réservé (il constitue alors la valeur de débit de la période de « basses eaux »), soit comme dans le cas présent, où les usages/contraintes ne concernent que la période estivale (fin juin à début septembre).

## 3 Résultats

### 3.1 Débits caractéristiques.

Le tableau ci-dessous précise la localisation des stations microhabitat, les débits caractéristiques au droit de ces stations, ainsi que les superficies de bassins versants associées.

Les débits caractéristiques ont été recalculés à partir de rapports de superficie de bassins versants entre les stations Estimhab et la station de la Cèze à Bessèges.

Station	Localisation	Coordonnées Lambert 93		Superficie BV (km <sup>2</sup> )
		X	Y	
Banque Hydro	Cèze à Bessèges	787238	6355795	230
Estimhab	Cèze à Saint Ambroix	796817	6350989	346
Estimhab	Cèze à Rivières	801748	6349370	528

Figure 2 : Superficie des bassins versants au droit des deux stations Estimhab et de la station hydrométrique de référence.

		Débits moyens mensuels (m <sup>3</sup> /s)												
Donnée	Station	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct	nov.	déc.	année
Banque Hydro	Cèze à Bessèges	9,48	7,98	5,96	6,51	6,34	2,59	1,29	1,25	2,34	9,34	12,7	9,61	6,27
Récalculé	Cèze Saint Ambroix	14,26	12,00	8,97	9,79	9,54	3,90	1,94	1,88	3,52	14,05	19,11	14,46	9,43
Récalculé	Cèze à Rivières	21,76	18,32	13,68	14,94	14,55	5,95	2,96	2,87	5,37	21,44	29,15	22,06	14,39

		Débit (m <sup>3</sup> /s)		
Donnée	Station	Module	M/10	M/20
Banque Hydro	Cèze à Bessèges	6,27	0,63	0,31
Récalculé	Cèze Saint Ambroix	9,43	0,94	0,47
Récalculé	Cèze à Rivières	14,39	1,44	0,72

Débit (m <sup>3</sup> /s)						
VCN3-2	VCN3-5	VCN10-2	VCN10-5	QMNA2	QMNA5	Q50
0,32	0,12	0,42	0,2	0,71	0,43	2,3
0,48	0,18	0,63	0,30	1,07	0,65	3,46
0,73	0,28	0,96	0,46	1,63	0,99	5,28

Figure 3: Débits caractéristiques recalculés au droit des stations Estimhab (m<sup>3</sup>/s) à partir de la station de la Cèze à Bessèges (Banque Hydro).

Compte tenu des caractéristiques du secteur d'étude, les estimations de débits sont entourées d'une incertitude plus importante pour ce qui est de la station de Rivières comparativement à celle de Saint Ambroix, du fait :

- ✓ de son éloignement plus important vis-à-vis de la station Hydro de Bessèges ;
- ✓ de la confluence, quelques centaines de mètres en amont, d'un affluent relativement important, à savoir l'Auzon ;
- ✓ de la proximité d'une zone d'infiltration importante (gorges) et donc d'un impact possible sur l'hydrologie.

Quoiqu'il en soit, l'hydrologie générale du secteur met en évidence un étiage marqué de juin à septembre, et plus particulièrement en juillet et août. Durant ces deux mois, le

débit moyen est à peine supérieur à 1m<sup>3</sup>/s à Bessèges, soit cinq fois inférieur au débit moyen (module).

Le débit médian (Q50) est près de trois fois inférieur au module et traduit une caractéristique commune aux cours d'eau méditerranéens, à savoir des épisodes de hautes eaux significatifs mais limités dans le temps.

Cela explique d'ailleurs les valeurs relativement élevées de QMNA (qui intègre une période d'un mois et prennent donc en compte les orages estivaux) par rapport aux VCN (calculés sur des périodes plus courtes de 3 et 10j).

Ces derniers ont donc plus de sens du point de vue de la caractérisation des étiages.

**LA CEZE à BESSEGES**

code station : V5424010    producteur : SPC Grand Delta  
 bassin versant : 230 km<sup>2</sup>    e-mail : RH.SPC.DDE-du-GARD@developpement-durable.gouv.fr

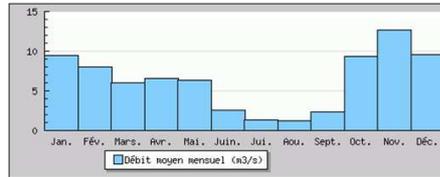
Calculées le 07/05/2012 - Intervalle de confiance : 95 %

**écoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 40 ans**

	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	dec.	année
débits (m3/s)	9.480 #	7.980 #	5.960 #	6.510 #	6.340 #	2.590 #	1.290 #	1.250 #	2.340 #	9.340 #	12.70 #	9.610 #	6.270
Qsp (l/s/km2)	41.2 #	34.7 #	25.9 #	28.3 #	27.6 #	11.3 #	5.6 #	5.4 #	10.2 #	40.6 #	55.2 #	41.8 #	27.3
lame d'eau (mm)	110 #	86 #	69 #	73 #	73 #	29 #	14 #	14 #	26 #	108 #	143 #	111 #	863

Qsp : débits spécifiques

Les codes de validité affichés sont :  
 (espace) : valeur bonne  
 .! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne  
 # : valeur estimée (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine



**modules interannuels (loi de Galton - septembre à août) - données calculées sur 40 ans**

module (moyenne)	6.270 [ 5.500;7.150 ]
------------------	-----------------------

fréquence	quinquennale sèche	médiane	quinquennale humide
débits (m3/s)	3.800 [ 3.200;4.400 ]	6.300 [ 4.800;8.500 ]	8.200 [ 7.200;9.800 ]

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

**basses eaux ( loi de Galton - janvier à décembre ) - données calculées sur 40 ans**

fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
biennale	0.320 [ 0.230;0.440 ]	0.420 [ 0.320;0.530 ]	0.710 [ 0.600;0.850 ]
quinquennale sèche	0.120 [ 0.079;0.170 ]	0.200 [ 0.150;0.260 ]	0.430 [ 0.340;0.510 ]

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

**crues ( loi de Gumbel - septembre à août ) - données calculées sur 38 ans**

fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
biennale	120.0 [ 110.0;140.0 ]	230.0 [ 200.0;260.0 ]
quinquennale	200.0 [ 180.0;240.0 ]	360.0 [ 320.0;420.0 ]
décennale	250.0 [ 220.0;300.0 ]	440.0 [ 390.0;530.0 ]
vicennale	300.0 [ 260.0;360.0 ]	520.0 [ 460.0;640.0 ]
cinquantennale	360.0 [ 310.0;440.0 ]	630.0 [ 550.0;780.0 ]
centennale	non calculé	non calculé

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

**maximums connus (par la banque HYDRO)**

débit instantané maximal (m3/s)	600.0 #	1 octobre 1977 00:00
hauteur maximale instantanée (cm)	461	23 octobre 1977 12:27
débit journalier maximal (m3/s)	475.0	23 octobre 1977

**débits classés - données calculées sur 14302 jours**

fréquence	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
débit (m3/s)	62.20	41.90	23.30	13.50	6.860	4.530	3.250	2.300	1.670	1.280	0.958	0.643	0.465	0.238	0.168

Figure 4 : Débits caractéristiques de la Cèze à Bessèges (Données Banque Hydro).

## 3.2 Contexte environnemental

Une analyse préalable du contexte environnemental est pertinente pour mieux appréhender les enjeux locaux. Pour cela, deux stations de suivi ont été retenues afin de bien caractériser la qualité des milieux aquatiques concernés.

Pour les données physico-chimiques et biologiques, la recherche s'est faite à partir de la base de données SIE (Système d'Information sur l'Eau) de l'Agence de l'eau. La station RCS (Réseau de Contrôle et de Surveillance) de la Cèze à Saint Ambroix (06119000) est apparue la plus représentative. Elle est située au droit de la station Estimhab de Saint Ambroix et reste le meilleur témoin de la qualité sur la station Estimhab de Rivières, malgré l'arrivée d'un affluent en rive droite (Auzon), car les autres stations de mesures sont situées très en aval du bassin.

Pour les données piscicoles, la base de données IMAGE de l'ONEMA a été utilisée et le choix s'est porté sur la station de la Cèze à Saint Victor de Malcap (06300017), située à moins de 5km des deux secteurs où Estimhab a été mis en œuvre.

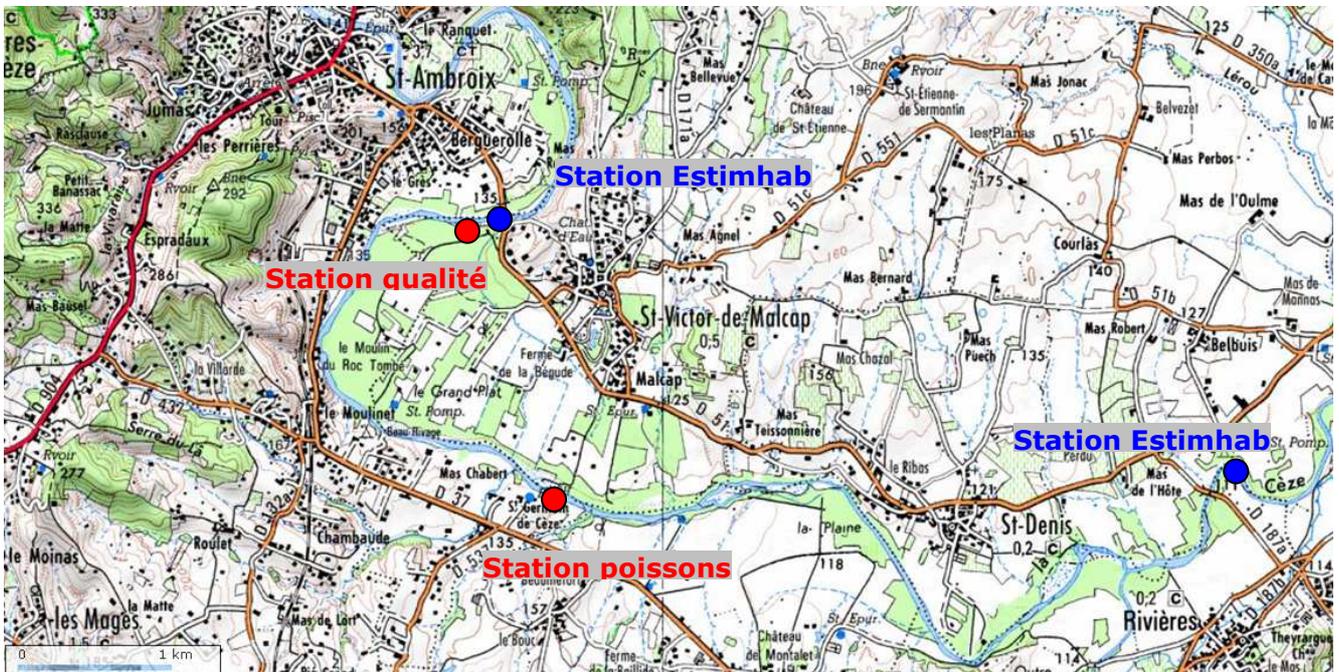


Figure 5 : Localisation des stations de référence.

### 3.2.1 Qualité piscicole.

Les résultats des trois derniers inventaires (2008/2009/2010) ont été compilés. Ils sont présentés dans le tableau et les graphiques en page suivante.

Le peuplement apparaît bien diversifié avec 17 à 20 espèces contactées selon les inventaires. Il se caractérise par une représentation majoritaire des cyprinidés d'eau vive. En terme d'effectifs, les petits cyprinidés tels que le Goujon, le Vairon et le Spirlin sont dominants (près de deux tiers du peuplement). Ensuite, le Chevesne, le Barbeau fluviatile et le Blageon ont des effectifs supérieurs à 5%.

Outre les cyprinidés, quelques espèces patrimoniales comme la Lamproie de Planer et le Brochet sont identifiés mais en faible densité, tout comme certaines espèces « indésirables » (Poisson Chat, Perche Soleil) car susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques. A noter que la Truite fario est quasiment absente des relevés (seulement deux petits individus).

Figure 6 : Résultats des inventaires piscicoles depuis 2008 – Station de la Cèze à Saint Victor de Malcap (Données Brutes : ONEMA).

Coordonnées Lambert II		Commune	Cours d'eau	Nom usuel de l'espèce	Code	Effectif (ind.)	Masse (g)	Effectif (ind.)	Masse (g)	Effectif (ind.)	Masse (g)	Effectif (%)	Masse (%)
X	Y					18/06/2008		10/06/2009		07/07/2010		Total	
750335	1916700	Saint Victor de Malcap	Cèze	Ablette	ABL	61	285	16	89	20	34	3.8	0.7
				Barbeau fluviatile	BAF	45	2323	77	5588	25	1010	5.8	15.2
				Blageon	BLN	52	481	58	576	25	216	5.3	2.2
				Brochet	BRO	1	1400	1	16			0.1	2.4
				Carassin	CAS	1	81			1	80	0.1	0.3
				Chevaine	CHE	84	5225	90	3091	67	2344	9.5	18.2
				Carpe miroir	CMI					1	72	0.0	0.1
				Gardon	GAR	9	105	7	100	4	14	0.8	0.4
				Goujon	GOU	146	731	222	1286	296	1504	26.3	6.0
				Hotu	HOT			8	1814			0.3	3.1
				Loche franche	LOF	9	12	10	9	27	64	1.8	0.1
				Lamproie de planer	LPP					1	1	0.0	0.0
				Ecrevisse américaine	OCL	1	6			3	28	0.2	0.1
				Poisson chat	PCH	1	109	1	66	2	300	0.2	0.8
				Perche	PER	1	514					0.0	0.9
				Perche soleil	PES	20	630	5	180	1	12	1.0	1.4
				Silure glane	SIL	1	8250			2	12434	0.1	35.3
				Spirin	SPI	113	594	180	636	148	684	17.5	3.3
				Tanche	TAN			3	444			0.1	0.8
Toxostome	TOX	33	2377	12	1026	6	48	2.0	5.9				
Truite de rivière	TRF			1	14	1	2	0.1	0.0				
Vairon	VAI	61	99	387	506	159	271	24.0	1.5				
Vandoise	VAN	3	86	6	190	9	462	0.7	1.3				

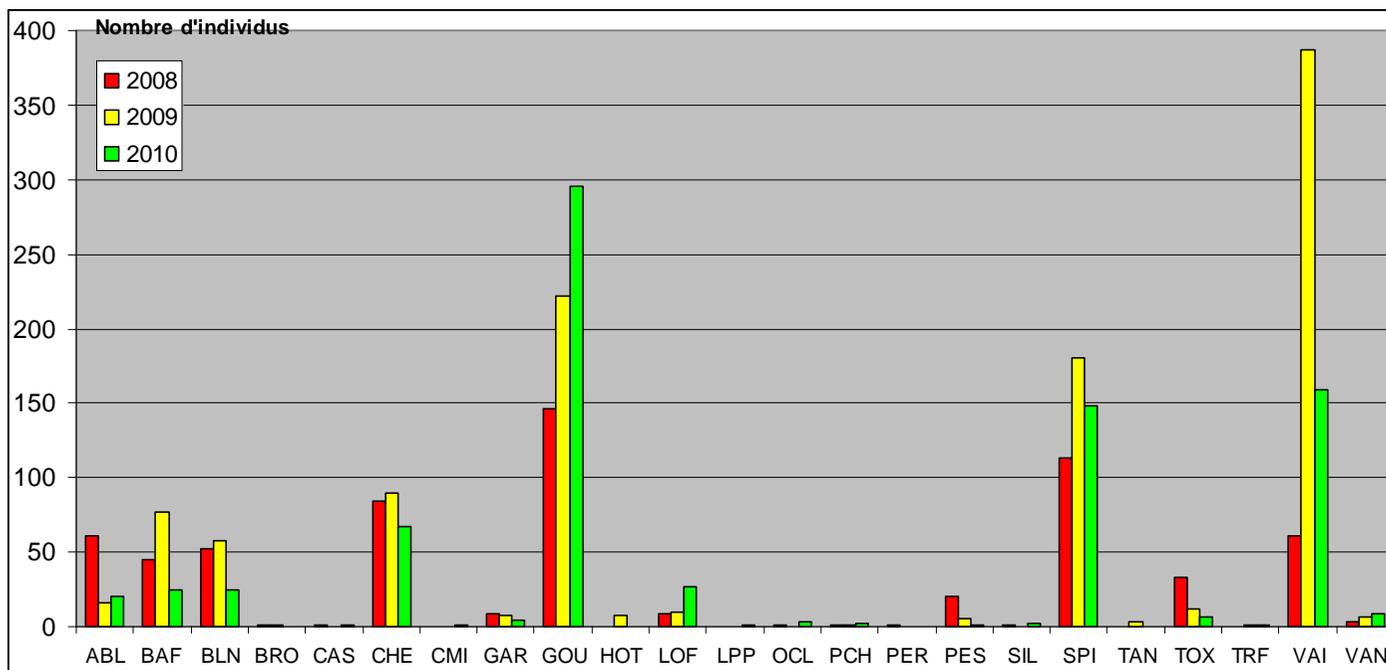
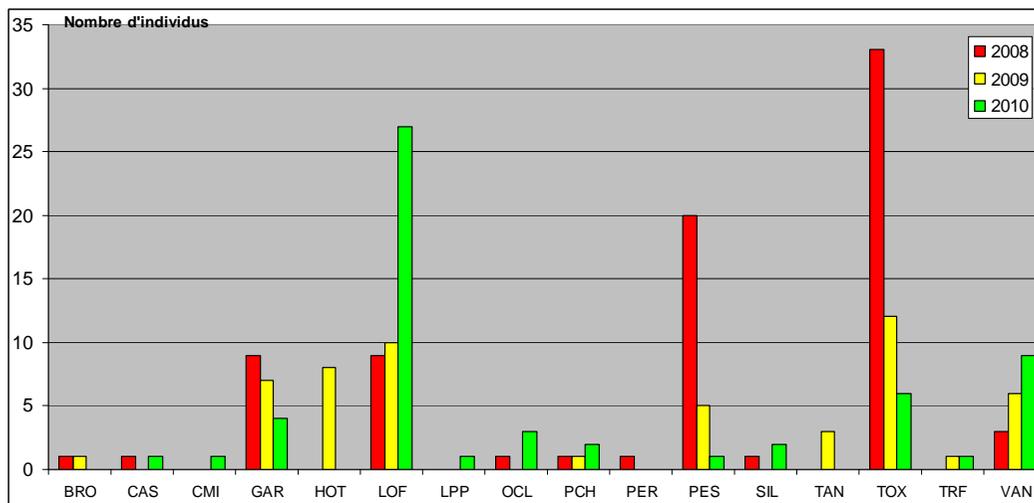


Figure 7 : Structure du peuplement piscicole depuis 2008 – Station de la Cèze à Saint Victor de Malcap (Données Brutes : ONEMA – Pêche par point - Surface = 938m<sup>2</sup>). En haut, répartition globale, en bas zoom sur les espèces minoritaires



En terme de biomasse, le silure glane représente plus d'un tiers du peuplement (avec seulement 3 individus capturés en 3 ans), devant le Chevesne (18%) et le Barbeau fluviatile (15%).

### 3.2.2 Qualité physico-chimique et biologique.

Les données qualité de la station de la Cèze à Saint Ambroix ont été intégrées sur les cinq dernières années.

Le tableau de synthèse suivant démontre tout d'abord que l'état chimique est systématiquement bon depuis 2007.

Le deuxième critère d'évaluation de la qualité de l'eau, à savoir l'état écologique est en revanche beaucoup plus dégradé. Il est classé en état moyen voir médiocre, exclusivement du fait des éléments biologiques, et plus particulièrement des diatomées. Si les invertébrés benthiques sont toujours en très bon état, les diatomées (plus strictement sensibles à la qualité de l'eau) renvoient une image assez altérée.

Au sein des paramètres physicochimiques pris en compte dans l'état écologique, seuls l'élément de qualité « Bilan de l'Oxygène » ne respecte pas ponctuellement le bon état.

État des eaux de la station

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2010	BE	NC	BE	BE	Ind	BE	TBE	MOY	BE			MOY		BE
2009	MOY (1)	NC	BE	BE	Ind	BE	TBE	MOY	BE			MOY		BE
2008	BE	NC	TBE	BE	Ind	BE	TBE	MED	BE			MED		BE
2007	MOY (1)	NC	TBE	BE	Ind	BE	TBE	MED	BE			MED		BE
2006	MOY (1)	NC	TBE	BE	Ind		TBE	MED	MOY			MED		
2005									MOY			MOY		

(1) Année la plus récente de la période considérée pour l'évaluation de l'état.

(2) Voir *Nota* concernant l'élément de qualité "Poissons" à la rubrique *évaluation de l'état*.

#### Légende

État écologique

TBE	Très bon état
BE	Bon état
MOY	État moyen
MED	État médiocre
MAUV	État mauvais
Ind	État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré, ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie), ou données insuffisantes pour déterminer un état (physicochimie). 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)
NC	Non Concerné
	Absence de données

État chimique

BE	Bon état
MAUV	Non atteinte du bon état
Ind	Information insuffisante pour attribuer un état
	Absence de données

Figure 8 : Données qualité. Tableau de synthèse générale.

Le détail des résultats biologiques (tableau ci-dessous) montrent que l'indice relatif aux invertébrés benthiques varie de 14 à 17/20, avec une classe d'état très bonne hormis en 2008. Pour les diatomées, le seuil de 13/20 (séparant la classe d'état médiocre à

moyenne) est dépassé mais la situation demeure néanmoins dégradée, même si la tendance semble être à l'amélioration.

Date	IBGN ou IBG RCS 2 bocaux			IBD
	Groupe indicateur	Note	Diversité taxonomique	Note
29/06/2006	9	16	31	
04/08/2006				12.8
10/11/2006	9	16	27	
10/08/2007				12.5
27/08/2007	7	16	35	
18/07/2008	7	14	27	13.2
02/07/2009				14.1
24/07/2009	8	17	34	

Figure 9 : Données biologiques.

En ce qui concerne la physico-chimie, le détail des résultats (page suivante) met tout d'abord en évidence des teneurs bien maîtrisées en nutriments azotés et phosphorés, ce qui traduit une bonne efficacité des systèmes d'épuration et/ou une assimilation correcte des apports anthropiques par le milieu naturel. En effet, la classe de très bon état est presque systématiquement atteinte sur ces paramètres, à l'exception des campagnes durant les étiages estivaux 2008 et 2009 pour l'ammonium notamment, avec un déclassement en bon état.

Les principaux déclassements (état moyen) sont au final observés au sein de l'élément de qualité « Bilan de l'Oxygène » à travers les paramètres en lien avec l'oxygénation du cours d'eau.

Enfin, bien que cet élément de qualité ne soit pas pris en compte dans l'hydroécologie Méditerranée, il est à noter que les températures estivales sont potentiellement importantes (plus de 23°C régulièrement observées au mois d'août). Cette caractéristique naturelle est potentiellement pénalisante vis-à-vis de certaines espèces aux préférences thermiques plus étroites (Truite fario notamment), et milite donc pour la non prise en compte de cette espèce dans la suite de l'analyse.

Date	Oxygène dissous (mg(O2)/L)	Oxygène dissous (saturation) (%)	DBO (mg(O2)/L)	Carbone organique (mg(C)/L)	Température (°C)	Phosphates (mg(PO4)/L)	Phosphore total (mg(P)/L)	Ammonium (mg(NH4)/L)	Nitrites (mg(NO2)/L)	Nitrates (mg(NO3)/L)	pH (unité pH)	Conductivité à 25°C (µS/cm)	Chlorures (mg(Cl)/L)	Sulfates (mg(SO4)/L)
15/03/2006	12.1	100	<0.5	0.8	6.5	0.01	<0.02	<0.05	<0.02	1.9	7.8	226	6.3	36
08/06/2006	9.6	106.4	<1	0.89	20.3	<0.05	<0.05	<0.05	0.03	1.3	7.7	439		
14/06/2006	4.2	50	1.1	0.9	20.5	0.04	0.02	<0.05	<0.02	1.1	7.9	450		
12/07/2006	7.6	92.5	1	1.5	25.5	<0.05	<0.05	0.09	0.08	<1	7.8	462		
09/08/2006	9.2	108	0.7	0.9	23.4	0.02	<0.02	<0.05	0.04	1.4	8.3	458		
07/09/2006	7.8	90	1.2	1	22.5	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	<1	8	449		
13/09/2006	7.2	83	0.7	0.7	21.1	0.03	<0.02	<0.05	0.04	2.1	8	499	14.5	109
11/10/2006	8.4	85	0.5	1.1	15.3	0.02	<0.02	<0.05	<0.02	3.1	7.8	313		
26/10/2006	8.9	87.5	<1	1.8	13.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	2.5	7.3	112		
06/12/2006	7.4	69	<0.5	1.1	11.8	0.01	0.02	<0.05	<0.02	2.2	7.5	134		
19/02/2007	12.9	111	1.6	1.7	8.7	0.02	<0.02	<0.05	<0.02	2.1	8.1	175		
16/04/2007	8.4	86	1	0.7	16	0.04	<0.02	<0.05	0.02	1.2	7.9	177	5.1	26.3
18/06/2007	7.7	85	0.8	2.2	19.1	0.03	<0.02	<0.05	0.02	1.7	7.9	205		
20/08/2007	9.4	108	2.4	1.2	22	0.02	0.02	<0.05	0.03	1.4	8.4	370		
15/10/2007	10.1	104	1.9	1	16.6	<0.01	<0.02	<0.05	0.05	2.2	8.1	470	12.7	93
17/12/2007	13.5	103	3.3	0.8	3.7	0.03	<0.02	0.06	<0.02	2.7	7.9	231		
20/02/2008	13.24	110.2	0.9	0.9	7.83	0.011	<0.02	0.1	<0.02	1.6	7.9	193		
14/04/2008	11.84	115.7	0.9	1.1	14.1	0.014	<0.02	0.05	<0.02	0.7	8.8	162	4.7	25.6
11/06/2008	9.69	97.6	<0.5	1	15.86	0.023	<0.02	<0.05	<0.02	1.2	7.65	194		
20/08/2008	8.22	91.3	1.6	1.2	20.51	<0.01	<0.02	0.12	0.04	1.5	7.7	327		
13/10/2008	9.41	93.8	4.7	1	16.14	<0.01	<0.02	<0.05	0.02	1.8	8	432	10.5	81
10/12/2008	11.72	95.3	1.4	0.8	5.99	0.025	<0.02	0.06	0.04	1.7	7.75	215		
18/02/2009	11.45	93.7	0.5	0.6	6.62	0.028	<0.02	<0.05	<0.02	2.1	7.8	225		
18/03/2009	13.8	126	<3	0.56	11.2	<0.05	<0.05	<0.05	0.03	<1	8.9	154		
15/04/2009	10.64	98.9	0.9	1.4	11.69	<0.01	<0.02	<0.05	<0.02	1.3	7.5	121	3.3	16.6
27/05/2009	9.9	110	1.3	<3	19.3	<0.05	<0.05	0.06	0.02	1.2	8.2	257		
15/06/2009	7.43	85.2	<0.5	0.9	22.5	0.025	<0.02	0.14	0.04	1.5	7.85	386		
19/08/2009	5.79	68.3	0.8	0.8	23.71	0.055	0.02	0.11	0.11	1.5	7.8	452		
26/08/2009	5.6	66	0.7	<3	22.6	<0.05	<0.05	0.15	0.08	1.1	7.6	370		
14/10/2009	10.9	102	0.8	<3	11.7	<0.05	<0.05	0.06	0.03	1.6	8	395		
20/10/2009	8.9	82.1	0.5	0.7	12.15	0.07	0.04	0.06	0.04	1.3	7.9	548	14.9	127
09/12/2009	12.29	105.2	0.6	1	8.5	<0.01	<0.02	0.07	0.02	1.9	7.95	274		

Figure 10 : Données physico-chimiques.

### 3.3 Espèces cibles.

Au regard du peuplement piscicole présent sur le secteur, il est décidé de retenir les guildes d'habitat définies par l'Irstea (ex-Cemagref).

Le logiciel EstimHab définit les guildes de la manière suivante :

- **Guilde « radier »** : qui intègre la Loche franche *Barbatula barbatula*, le Chabot *Cottus gobio* et les « jeunes » Barbeaux (<9cm) *Barbus barbus* ;
- **Guilde « chenai »** : avec les Barbeaux >9cm, les Blageons « adultes » (>8cm) *Telestes souffia* (+ le Hotu *Chondrostoma nasus*, le Toxostome *Parachondrostoma toxostoma*, la Vandoise *Leuciscus leuciscus*, et l'Ombre commun *Thymallus thymallus*) ;
- **Guilde « mouille »** : comprenant l'anguille *Anguilla anguilla*, le Perche soleil *Lepomis gibbosus*, la Perche commune *Perca fluviatilis*, le Gardon *Rutilus rutilus*, ainsi que les Chevesnes *Squalius cephalus* >17cm ;
- **Guilde « berge »** : qui regroupe le Goujon *Gobio gobio*, les Blageons <8cm, les Chevesnes <17cm, et le Vairon *Phoxinus phoxinus*.

Les courbes de préférence de ces guildes sont présentées ci-dessous.

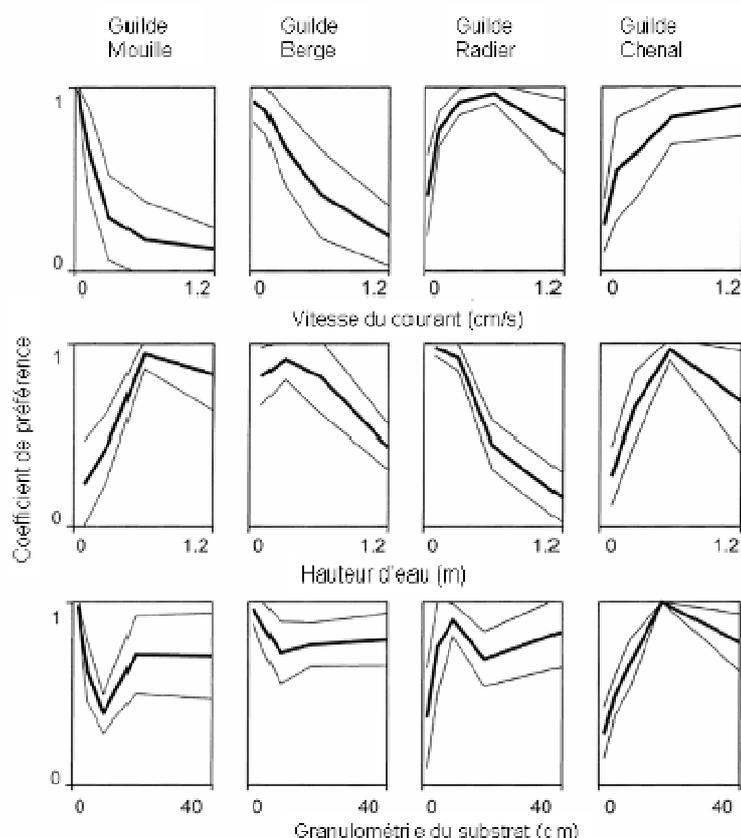


Figure 11 : Courbes de préférences « moyennes » des quatre guildes d'habitat prises en compte dans le logiciel Estimhab. Coefficient de préférence « moyen » (courbe noire en gras) et incertitude associée (courbes fines). D'après Lamouroux et Souchon (2002) et Lamouroux et Capra (2002).

## 3.4 Détermination du Débit Minimum Biologique

### 3.4.1 Localisation des stations de mesure

#### La Cèze à Rivières

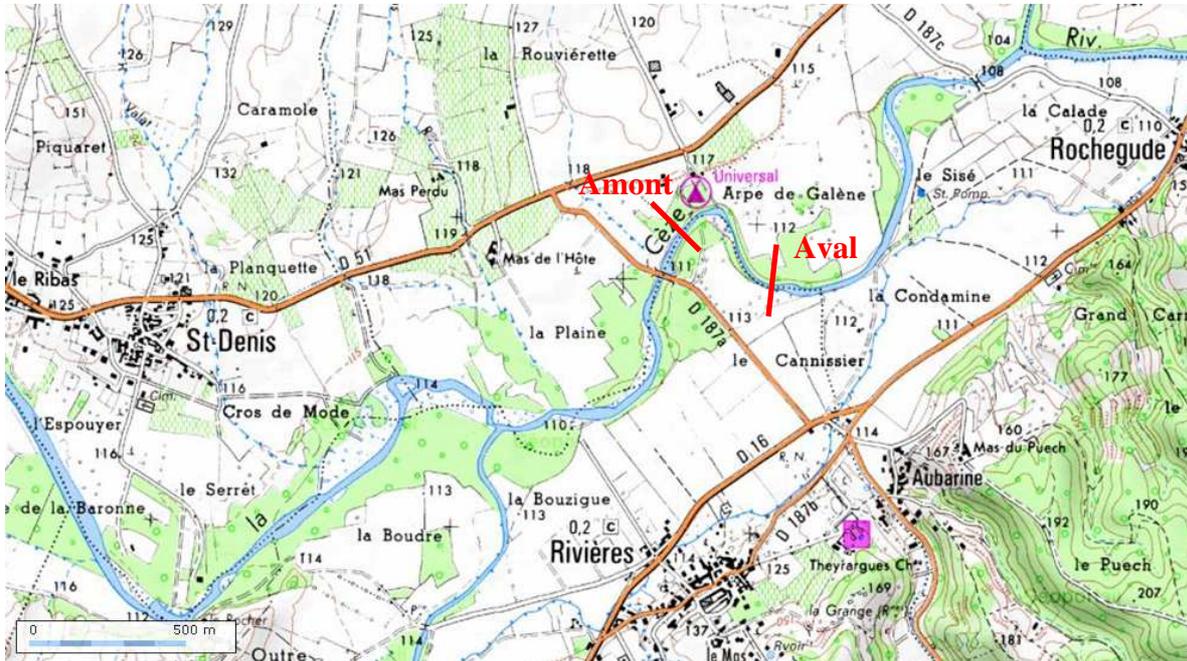


Figure 12 : Localisation géographique de la station de la Cèze à Rivières (Source : Géoportail).

La borne amont de cette station Estimhab est située en tête de radier, environ 150m en aval du pont de la D187a, au niveau du camping. Elle s'étend sur une longueur de 515m, soit deux alternances complètes de faciès lotiques et lentiques. La station se termine sur un plat lentique relativement profond, suivant une mouille de concavité.

La largeur plein bord (Lpb) sur ce secteur est estimée à 32m environ et 16 transects ont permis de décrire la station.

La localisation n'a pas posé de problème spécifique, le cours d'eau étant assez naturel à ce niveau et peu influencé par les seuils.

Les faciès sont bien marqués avec :

- ✓ Des zones de radiers où la vitesse est élevée et la lame d'eau faible (environ 20cm) lors des basses eaux : cas des transects 7-8 puis 14 à 16. Des atterrissements se mettent ponctuellement en place dans le centre du chenal. La granulométrie est grossière (galets)
- ✓ Des mouilles profondes ; cas des transects 1 à 3 puis 9 à 11.
- ✓ Des zones intermédiaires sous forme de plats.

Cèze à Rivières	Lambert II étendu	
	X	Y
Borne amont	754873	1916888
Borne aval	755241	1916761

Figure 13 : Coordonnées géographiques de la station de la Cèze à Rivières.

Figure 14 : Photographies de la station de la Cèze à Rivières



A gauche, T1 (borne aval, plat lentique profond), a droite T3 (mouille).



A gauche, T7 (radier intermédiaire), a droite T8 (radier intermédiaire).



A gauche, T10 (queue de mouille de concavité), a droite T11 (mouille de concavité).



A gauche T13 (petit enrochement RG, zone de plat face au camping), à droite T16 (borne amont, radier).

## La Cèze à Saint Ambroix

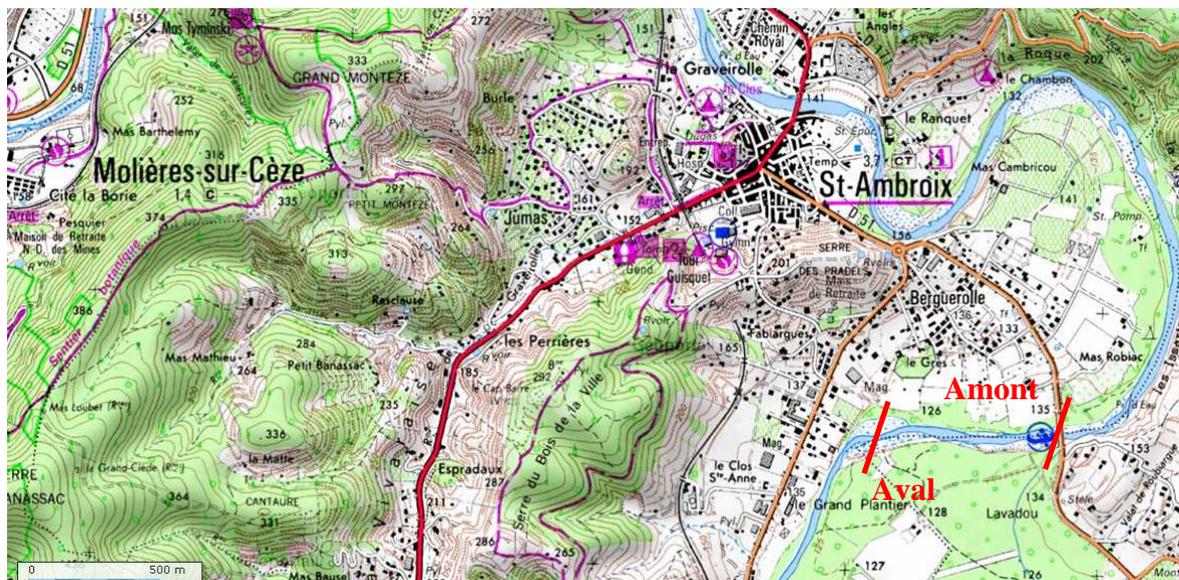


Figure 15 : Localisation géographique de la station de la Cèze à Saint Ambroix (Source : Géoportail).

La borne amont de la station Estimhab est située en tête de mouille, à l'aval immédiat du pont de la RD51, au niveau de l'embarcadère pour les canoës. A noter un exhaussement du substrat à l'amont et donc une différence très nette de configuration hydromorphologique entre l'amont et l'aval du pont de la RD51. La station d'étude s'étend sur une longueur de 680 m, soit trois alternances complètes de faciès lotiques et lentiques. La borne aval est située en tête de faciès lentique, la station commençant par un radier.

La largeur plein bord (Lpb) du cours d'eau dans ce secteur est proche de 32 m. Le cours d'eau y présente un aspect naturel. Les faciès apparaissent marqués avec :

- ✓ Des zones de radiers parfois relativement courtes où la vitesse est élevée et la lame d'eau faible (de l'ordre de 20 à 30 cm) en période de basses eaux : cas des transects 1-2, 9-10 et 13-16. La granulométrie est dominée par les galets avec un diamètre moyen de 30 cm.
- ✓ Des mouilles (profondeur > 60 cm par définition) ; cas des transects 4-8, 11-12 et 17.
- ✓ De rares zones intermédiaires correspondant à des plats lentiques (exemple du transect 3).

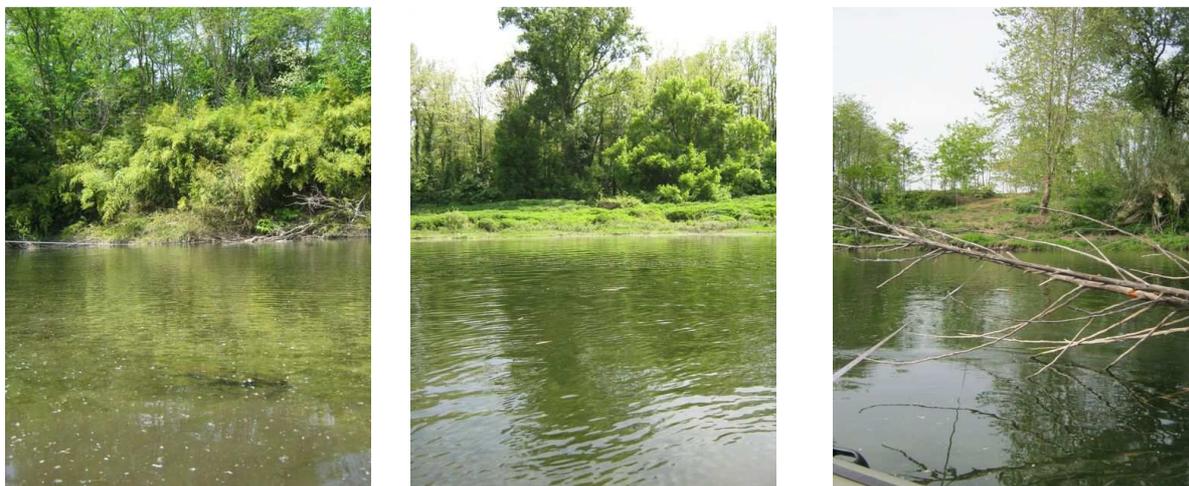
Cèze à Rivières	Lambert II étendu	
	X	Y
Borne amont	749970	1918502
Borne aval	749345	1918463

Figure 16 : Coordonnées géographiques de la station de la Cèze à Saint Ambroix.

Figure 17 : Photographies de la station de la Cèze à Saint Ambroix



A gauche, T1 (borne aval, radier), au milieu T2 (même radier) et à droite T16 radier final amont.



A gauche, T5 (mouille intermédiaire), au milieu T6 (même mouille plus en amont) et à droite T11 (autre mouille intermédiaire).



A gauche, T3 (plat lentique), au milieu T10 (mouille intermédiaire) et à droite vue de la station depuis l'aval.

## 3.4.2 Résultats de la modélisation

### 3.4.2.1 Station de la Cèze à Saint Ambroix

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 3 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab – Station de la Cèze à Saint Ambroix

Date	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
09/03/2012	1,132	27,15	0,49
10/05/2012	8,230	31,22	0,78
Q50 (m <sup>3</sup> /s)			
3,46			
Taille du substrat (m)			
0,044			
Gamme de modélisation			
0,15 – 10 m <sup>3</sup> /s			

Comme sur la première station de mesures, le débit est multiplié par sept environ entre la campagne de basses eaux et celle de hautes eaux. Cela sous entend un bon calage du modèle. De plus, le débit de basses eaux est proche d'un débit d'étiage (le QMNA2 est estimé à 1,07 m<sup>3</sup>/s), et le débit de hautes eaux est compris entre le Q50 et le module (9,43 m<sup>3</sup>/s). Les coefficients de géométrie hydraulique, reliant la largeur et la hauteur au débit sont également tout à fait acceptables.

Ainsi, la « pente » est de 0,07 pour la largeur et de 0,23 pour la hauteur, soit des valeurs comprises dans l'intervalle théorique, mais plutôt en limite basse.

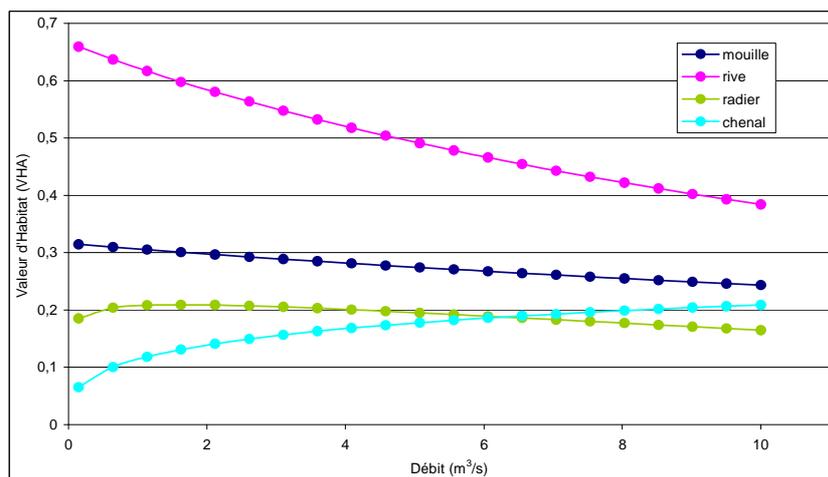


Figure 18 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les guildes d'habitat du Cemagref – Station de la Cèze à Saint Ambroix

Sur cette station, les valeurs d'habitat (VHA) sont moyennes pour les guildes « Mouille » et « Radier », entre 0,2/1 et 0,3/1, ce qui revient à dire que la surface potentiellement favorable vis-à-vis des espèces appartenant à ces deux guildes est comprise entre 20% et 30% de la surface en eau. Le « maximum » étant atteint pour la guildes « Mouille » pour les plus faibles débits.

Pour cette guildes, les valeurs diminuent ensuite de façon quasi linéaire avec l'augmentation du débit pour atteindre des valeurs légèrement inférieures à 0,25/1 pour un débit de l'ordre de 10 m<sup>3</sup>/s.

Concernant la guildes « Radier », les VHA augmentent légèrement jusqu'à un débit de  $1,75 \text{ m}^3/\text{s}$ , passant au dessus de  $0,2/1$ , puis diminuent ensuite lentement pour atteindre  $0,16/1$  à  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ .

De façon classique, la guildes « Rive » présente quant à elle les VHA les plus importantes, autour de  $0,65/1$  pour de très faibles débits. Ces valeurs d'habitats diminuent rapidement et de façon très importante avec l'augmentation du débit, passant sous le seuil de  $0,4/1$  autour de  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Enfin, les VHA associées à la guildes « Chenal » augmentent de façon continue pour atteindre un maximum (ponctuel) d'environ  $0,2/1$  pour  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ , traduisant bien le caractère rhéophile des espèces prises en compte dans cette guildes.

Pour ce qui est des SPU, les différentes guildes montrent un gain de SPU finalement assez limité, même sur la gamme de débit la plus favorable (entre les très faibles débits et  $1,5\text{-}2 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Les SPU augmentent de (seulement) 5% à moins de 35 % pour les différentes guildes, ce qui pourrait traduire la faible sensibilité des habitats aux variations de débit, notamment du fait de la prédominance des faciès lenticules (et profonds) sur cette station. Dans le détail, cela se traduit par :

- **32,5 % de gain** entre  $150 \text{ l/s}$  et  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$  pour la **guildes « Radier »** avec un maximum de près de  $600 \text{ m}^2 \text{ SPU} / 100 \text{ m}$  linéaire atteint pour un débit de l'ordre de  $3,15 \text{ m}^3/\text{s}$ . La perte d'habitat devient significative lorsque le débit passe en dessous de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  et s'accélère à partir de  $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- Un peu moins de **8 % de gain** entre  $150 \text{ l/s}$  et  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  pour la **guildes « Rive »** avec un maximum de  $1\,674 \text{ m}^2 \text{ SPU} / 100 \text{ m}$  linéaire pour  $1,15 \text{ m}^3/\text{s}$ . Il convient de noter que cette guildes d'habitat est celle qui présente les valeurs de SPU les plus élevées et est finalement assez peu sensible aux variations de débit (au moins dans la gamme de débit modélisée  $0,15\text{-}10 \text{ m}^3/\text{s}$ ), conséquence très probablement des caractéristiques « naturelles » des berges, et leur configuration en pente douce, qui permet de préserver ce type d'habitat. La SPU commence à diminuer à partir de  $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ , la perte d'habitat potentiel s'accéléralant en dessous de  $400 \text{ l/s}$ .
- Environ **13 % de gain** entre  $150 \text{ l/s}$  et  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$  pour la **guildes « Mouille »** avec un maximum de  $842 \text{ m}^2 \text{ SPU} / 100 \text{ m}$  linéaire pour un débit d'environ  $2,6 \text{ m}^3/\text{s}$ . Cette guildes présente des valeurs de SPU intéressantes, sachant que ce type d'habitat est généralement considéré comme zone refuge (du fait des hauteurs d'eau importantes) en période d'étiage sévère, configuration fréquente et particulièrement marquée sur ce secteur. La perte de SPU commence à être importante en dessous de  $950 \text{ l/s}$  pour s'accélérer à partir de  $500 \text{ l/s}$ .
- Environ **30 % de gain** entre  $150 \text{ l/s}$  et  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$  pour la **guildes « Chenal »** avec un maximum (théorique) de  $873 \text{ m}^2 \text{ SPU} / 100 \text{ m}$  linéaire pour un débit (tout aussi théorique) de plus de  $48 \text{ m}^3/\text{s}$ . Cette guildes présente, comme pour les valeurs d'habitats, une courbe de SPU croissante en continue et de façon quasi linéaire sur la gamme de débit modélisée. Bien qu'il soit difficile de mettre en évidence des points d'inflexions sur cette courbe, la perte de SPU avec la réduction des débits semble franchir un seuil autour de  $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , et un second entre  $2,2$  et  $2,7 \text{ m}^3/\text{s}$ .

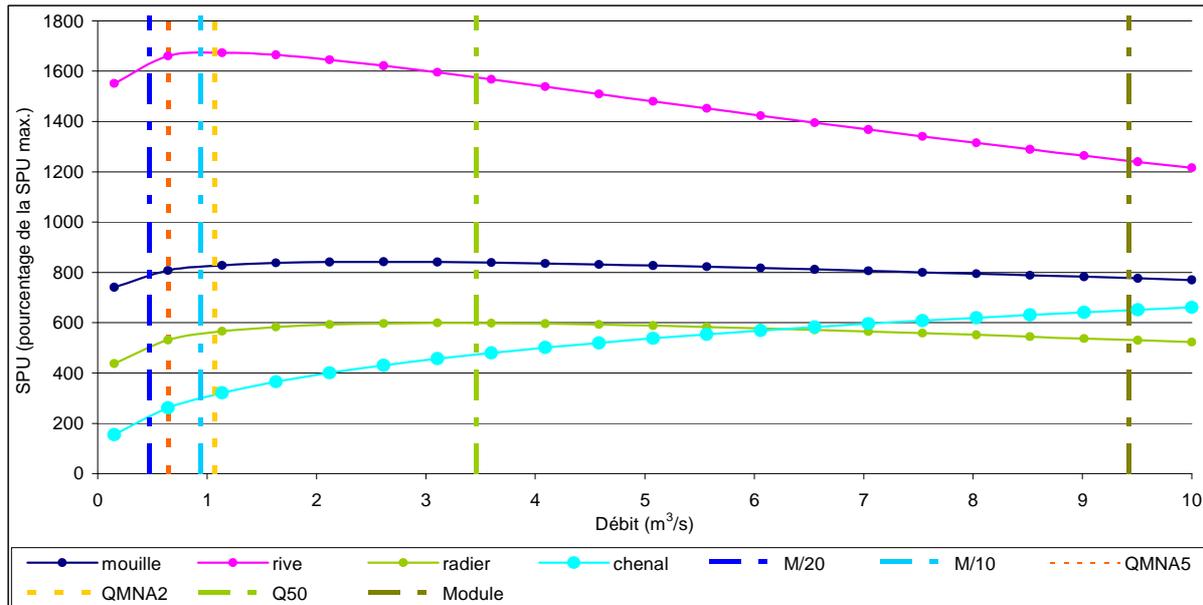


Figure 19 : Courbes d'évolution de la surface utile (en  $\text{m}^2/100\text{m}$  linéaire) en fonction du débit – Pour les différentes guildes d'habitat – Station de la Cèze à Saint Ambroix

Dans ces conditions, et sur cette station, l'intervalle au sein duquel la perte de SPU est importante pour les différentes guildes d'habitat est compris entre **0,5 et 1,1  $\text{m}^3/\text{s}$** . A noter que les valeurs de débit appartenant à cet intervalle sont globalement assez proches des valeurs des débits d'étiages de références, puisque sur cette station, le QMNA5 a été estimé à 650 l/s environ, et le QMNA2 à 1,07  $\text{m}^3/\text{s}$ ). Comme rappelé précédemment, les étiages de la Cèze sur ce secteur peuvent être très sévères puisqu'à une échelle infra-mensuelle, le VCN10 de période de retour deux ans (VCN10-2) vaut 630 l/s et le VCN10-5 (période de retour 5 ans) vaut seulement 300 l/s.

Sur ce secteur, l'hydrologie « naturelle » de la Cèze est relativement bien connue grâce à la station située à Bessèges (code station V5424010, bassin versant de 230  $\text{km}^2$ ). Une période de hautes eaux hivernales s'étend d'octobre à janvier, voire février (débit moyen proche voire supérieure à 10  $\text{m}^3/\text{s}$ , exception faite de février avec un peu moins de 8  $\text{m}^3/\text{s}$ ), alors que la période d'étiage s'étend sur presque quatre mois entre juin et septembre, même si en juillet et août, les débits moyens mensuels sont environ deux fois plus faibles (autour de 1,3  $\text{m}^3/\text{s}$ ) que ceux de juin et septembre (autour de 2,5  $\text{m}^3/\text{s}$ ).

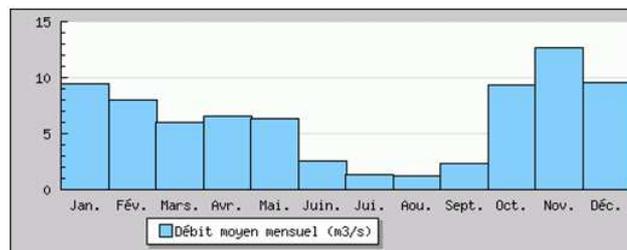


Figure 20 : débit moyen mensuel de la Cèze à Bessèges – période 1973-2012 (Source : Banque Hydro)

Dans ces conditions, et pour, la recherche d'un régime de débit, nous avons choisi de définir trois gammes de valeur : une pour la période de « basses eaux » (mois de juillet et août) correspondant à la valeur du DB, une pour la période de « hautes eaux » (octobre à mai étant entendu que la pression de prélèvement sur la ressource en eau est limité pendant cette période), et éventuellement une période de transition qui comprendrait les mois de juin et septembre.

Pour la période de basses eaux, le débit proposé se situe dans la gamme 600 l/s-700 l/s ce qui permet d'avoir une SPU disponible pour la guilde « Chenal » proche de 30 % et plus de 85 % pour les trois autres guildes. De plus on peut remarquer que la contrainte pour les quatre guildes s'accroît en dessous de la valeur de M/20 (470 l/s).

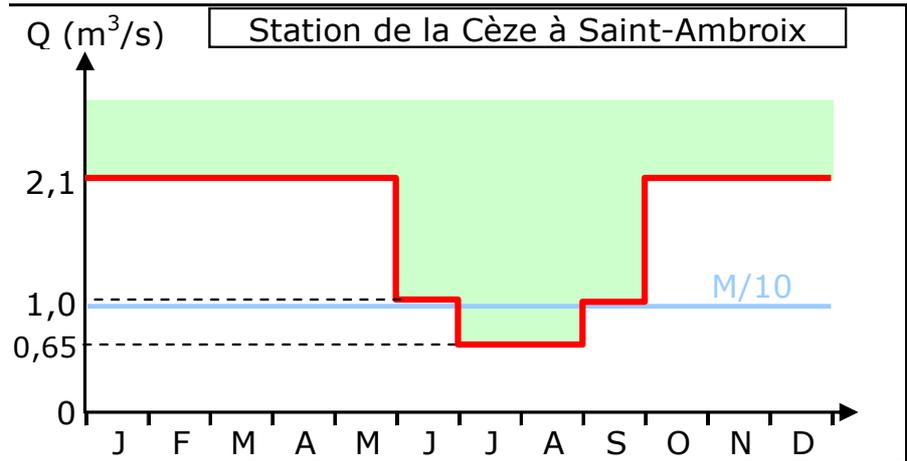


Figure 21 : Proposition de régime réservé – Station Cèze à Saint Ambroix

Il convient également de rappeler ici que la station présente de nombreuses mouilles qui constituent pour le poisson, autant de zones refuges en période de basses eaux.

Pour la période de transition (juin et septembre) et pour se calquer sur l'hydrologie « naturelle » de la Cèze, un compromis pourrait être trouvé autour de 1 m<sup>3</sup>/s, valeur qui correspond au SAR des guildes « Mouille » et « Radier ». De plus cette valeur de débit permet d'atteindre près de 35 % de SPU max pour la guilde « Chenal ».

Le seuil de « hautes eaux » (2 à 2,2 m<sup>3</sup>/s) est proche des optimums (SPU > 98% de la SPU max théorique) de trois guildes sur quatre, et permet d'atteindre le premier point d'inflexion sur la courbe SPU de la guilde « Chenal », soit 45% de la SPU max.

Les valeurs proposées (retenues) sont de **0,5-0,7 m<sup>3</sup>/s (basses eaux et DB), 1 m<sup>3</sup>/s (juin et septembre) et 2 à 2,2 m<sup>3</sup>/s (hautes eaux).**

Comme mentionné précédemment pour les autres stations, les principaux usages étant liés à l'irrigation et donc centrés sur la période estivale, les débits de hautes eaux, et dans une moindre mesure, des périodes de transition (juin et septembre) n'ont qu'un intérêt limité dans la mesure où c'est le débit naturel de la Cèze qui sera conservé hors période d'irrigation (en général juillet et août).

Tableau 4 : Synthèse des débits minimums de la station de la Cèze à Saint-Ambroix

Valeurs seuils de débit en dessous desquelles la perte d'habitat est significative		
Station – La Cèze à Saint-Ambroix		
<i>Guilde « Mouille »</i>	<i>Guilde « Rive »</i>	
Autour de 0,95 m <sup>3</sup> /s	Autour de 0,6 m <sup>3</sup> /s	
<i>Guilde « Radier »</i>	<i>Guilde « Chenal »</i>	
Autour de 1,0 m <sup>3</sup> /s	Entre 2,2 m <sup>3</sup> /s et 2,7 m <sup>3</sup> /s	
Régime de débit et Débit Biologique (DB)		
Basses eaux (DBTE)	Transition	Hautes eaux
0,5 – 0,7 m <sup>3</sup> /s	1,0 m <sup>3</sup> /s	2,0 à 2,2 m <sup>3</sup> /s

Au final, la valeur la plus importante à retenir dans le cadre de cette étude devrait être celle du DB, car correspondant au débit à conserver (temporairement) en période d'étiage, lorsque les prélèvements/usages sont maximums.

### 3.4.2.2 Station de la Cèze à Rivières

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 5 : Paramètres d'entrée du modèle Estimhab – Station de la Cèze à Rivières

Date	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur moyenne (m)
01/03/2012	1,37	21,98	0,47
11/05/2012	9,08	25,19	0,74
Q50 (m <sup>3</sup> /s)			
5,28			
Taille du substrat (m)			
0,032			
Gamme de modélisation			
0,15 - 15 m <sup>3</sup> /s			

Le rapport entre le débit de basses eaux et celui de hautes eaux est de 7, ce qui permet un bon calage du modèle.

La « pente » de la relation entre la Largeur et le débit est satisfaisante même si cette dernière paraît un peu faible (0,07) alors que la moyenne est de 0,15 (intervalle [0-0,3]). La « pente » de la relation entre la Hauteur d'eau et le débit est de 0,24 soit une valeur proche de la limite basse de l'intervalle théorique, fixé entre 0,2 et 0,6.

Sur ce secteur, le module « estimé » est de l'ordre de 14,9 m<sup>3</sup>/s, le débit de référence d'étiage (QMNA5) étant proche de 1 m<sup>3</sup>/s. Il convient de re-préciser que compte tenu des caractéristiques du secteur d'étude, les estimations de débits sont entourées d'une incertitude plus importante pour ce qui est de la station de Rivières comparativement à celle de Saint Ambroix pour les raisons évoquées ci-avant.

Les résultats des simulations sont reportés dans les figures suivantes.

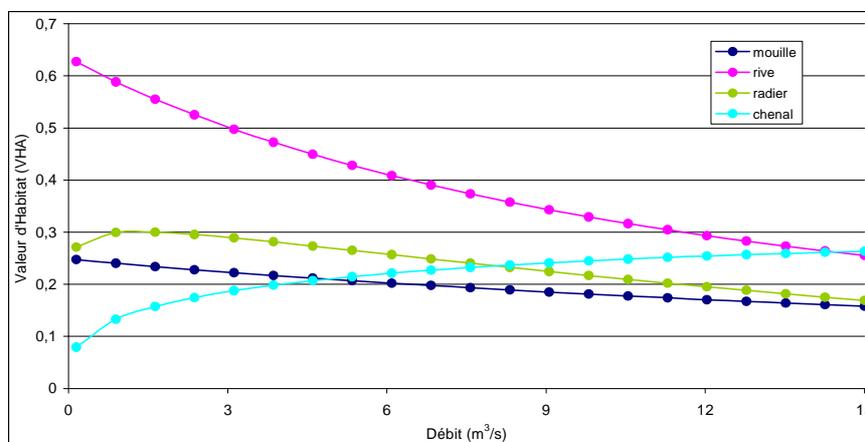


Figure 22 : Evolution des VHA en fonction du débit pour les guildes d'habitat du Cemagref – Station de la Cèze à Rivières

Sur cette station, les valeurs d'habitat (VHA) sont moyennes pour les guildes « Mouille » et « Radier » (entre 0,15/1 et 0,3/1). Néanmoins, et contrairement à la station précédente, ce sont les VHA de la guildes « Radier » qui sont systématiquement plus élevées que celles de la guildes « Mouille ».

Ce résultat tend à montrer que la proportion de faciès type « Radier » est, sur cette stations, (relativement) plus importante que celle du type « Mouille », alors que c'est l'inverse sur la station précédente de Saint -Ambroix. Cela pourrait donc se traduire par une plus grande sensibilité des habitats aquatiques de cette station vis-à-vis des baisses de débit. Pour des débits supérieurs à 2 m<sup>3</sup>/s, les VHA diminuent de façon continue et quasi linéaire pour ces deux guildes pour atteindre des valeurs autour de 0,15/1 à 15 m<sup>3</sup>/s.

Pour la guildes « Rive » la VHA est importante aux bas débits (0,63/1 pour 0,150 m<sup>3</sup>/s) puis diminue rapidement pour atteindre des valeurs autour de 0,25/1 à 15 m<sup>3</sup>/s, évolution tout à fait comparable à celle relevée au niveau de la station précédente.

Enfin, pour la guildes « Chenal », et comme on pouvait s'y attendre, les VHA augmentent de façon continue et quasiment linéaire sur la gamme de débit modélisée, passant de 0,08/1 à 0,26/1 lorsque le débit grimpe de 0,15 à 15 m<sup>3</sup>/s. Ce résultat traduit bien le caractère très rhéophile des espèces prises en compte dans cette guildes, en particulier les stades adultes des grands cyprinidés d'eau vive (Barbeau, Hotu, Blageon, etc.).

Pour ce qui est des **SPU**, la courbe de la **guildes « Radier »** présente un **maximum de 676 m<sup>2</sup> SPU /100 m** qui est atteint pour un débit de l'ordre de **2,6 m<sup>3</sup>/s**. Pour ce groupe d'espèces, la perte d'habitat (potentiel) devient significative lorsque le débit passe en dessous de 1,6 m<sup>3</sup>/s, et s'accélère en dessous de 1 m<sup>3</sup>/s.

Pour la **guildes « Rive »** le **maximum est de 1 254 m<sup>2</sup> SPU /100 m** pour un **débit de 875 l/s** puis les SPU baissent de façon significative avec l'augmentation de débit, signe de vitesses trop importantes pour les espèces appartenant à cette guildes. Le SAR est donc franchit lorsque le débit passe en dessous de 550 l/s. La perte de SPU s'accélère en dessous de 360 l/s.

Pour la **guildes « Mouille »**, et comme le laissaient supposer les VHA, les SPU sont faibles (**max de 521 m<sup>2</sup> SPU / 100 m pour 2 m<sup>3</sup>/s** environ). Elles augmentent très peu avec le débit et diminuent ensuite progressivement une fois les 2 m<sup>3</sup>/s dépassés. Pour ce groupe d'espèces/stades de développement, la perte d'habitat apparaît significative lorsque le débit passe en dessous de 1,2 m<sup>3</sup>/s, et devient « critique » en dessous de 750 l/s.

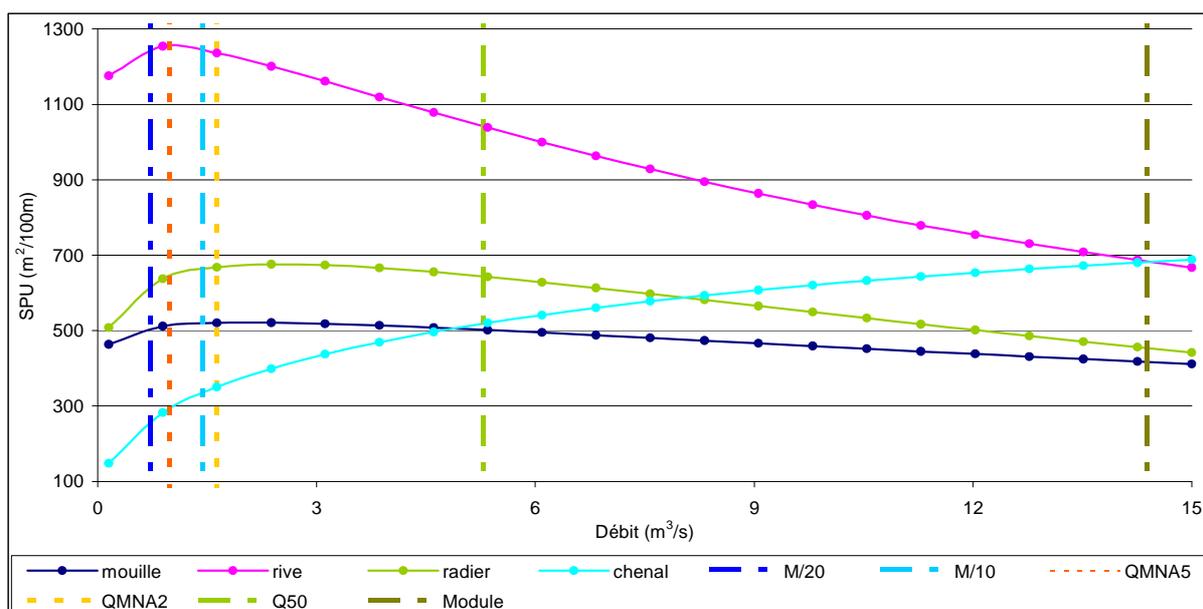


Figure 23 : Courbes d'évolution de la surface utile (pourcentage de la SPU maximum) en fonction du débit – Pour les différentes guildes d'habitat – Station de la Cèze à Rivières

Pour la **guilde « Chenal »**, l'augmentation de la SPU est quasiment linéaire avec le débit. Sur la gamme de débits modélisés, les valeurs passent de moins de 150 m<sup>2</sup>/100 m (0,15 m<sup>3</sup>/s) à environ 700 m<sup>2</sup>/100 m (15 m<sup>3</sup>/s). Le **maximum (théorique) de 774 m<sup>2</sup>/100 m** étant atteint pour un débit tout aussi théorique de près de **38 m<sup>3</sup>/s**. C'est donc ce groupe d'espèce qui sera le plus favorisé par les augmentations de débit. De façon classique avec cette guilde, il est difficile de mettre en évidence des points d'inflexion sur cette courbe. Ceux qui apparaissent les plus « significatifs » correspondent à des débits compris entre 4,2 et 4,6 m<sup>3</sup>/s, la perte d'habitat devenant « critique » en dessous de 2,4 m<sup>3</sup>/s.

Dans ces conditions, et sur cette station, l'intervalle au sein duquel la perte de SPU est importante pour les différentes guildes d'habitat est compris entre 0,5 et 1,6 m<sup>3</sup>/s, sans tenir compte des exigences de la guilde « Chenal ». Les valeurs les plus faibles sont en lien avec les exigences de la guilde « Rive », sachant que pour cette dernière, les valeurs de SPU restent très élevées (>98% de la SPU max) même pour les débits compris entre 1,1 et 1,6 m<sup>3</sup>/s, correspondant aux SAR des guildes « Mouille » et « Radier ».

A noter que cet intervalle est encadré par les valeurs caractéristiques de débit d'étiage, à savoir le QMNA5 (environ 1 m<sup>3</sup>/s) et celle du QMNA2 (1,63 m<sup>3</sup>/s), du moins tels qu'ils ont pu être estimés, ce qui tendrait à montrer que les étiages « naturels » sont relativement contraignants pour le peuplement de poissons de ce secteur de la Cèze.

Sur la base de l'hydrologie « naturelle » de la Cèze (cf figure 16 au paragraphe précédent), la recherche d'un régime réservé conduit à définir trois gammes de valeur : une pour la période de « basses eaux » (mois de juillet et août) correspondant à la valeur du Débit Biologique (DB), une pour la période de « hautes eaux » (octobre à mai) étant entendu que la pression de prélèvement sur la ressource en eau est limitée pendant cette période, et éventuellement une période de transition qui comprendrait les mois de juin et septembre.

Pour la période de basses eaux, le débit retenu est aux alentours de 0,95-1,05 m<sup>3</sup>/s afin d'éviter de trop pénaliser la guilde « Chenal » tout en conservant un potentiel « important » pour la guilde « Radier ».

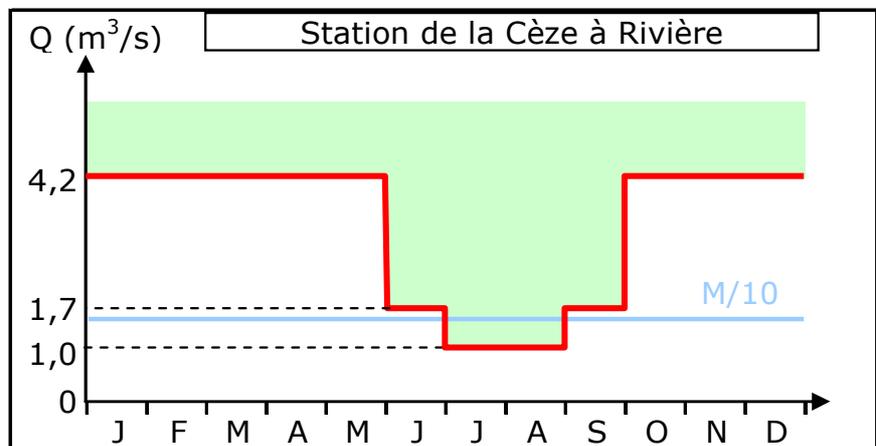


Figure 24 : Proposition de régime réservé – Station Cèze à Rivières

Le seuil de « hautes eaux » (4 à 4,5 m<sup>3</sup>/s) est proche des optimums de trois guildes sur quatre, même si on se situe sur la pente descendante de la guilde « Rive », et pour laquelle on conserve tout de même plus de 95% de la SPU maximum théorique.

Ce débit de hautes eaux permet également aux espèces de la guilde « Chenal » (Barbeaux, Hotu, Toxostome et Vandoise) d'avoir des SPU (légèrement) supérieures à 50 % de la SPU maximum (théorique). Pour la période de transition (juin et septembre), et pour se calquer sur l'hydrologie « naturelle » des cours d'eau du secteur, un compromis pourrait être trouvé autour de 1,7 m<sup>3</sup>/s.

Les valeurs proposées (retenues) sont autour de **1 m<sup>3</sup>/s (basses eaux), 1,7 m<sup>3</sup>/s (juin et septembre) et 4-4,5 m<sup>3</sup>/s (hautes eaux)**. Comme mentionné précédemment pour les autres stations, les principaux usages étant liés à l'irrigation et donc centrés sur la période estivale, les débits de hautes eaux, et dans une moindre mesure, des périodes de transition (juin et septembre) n'ont qu'un intérêt limité dans la mesure où c'est le débit naturel de la Cèze qui sera conservé hors période d'irrigation (en général juillet et août).

Tableau 6 : Synthèse des débits minimums de la station de la Cèze à Rivières

Valeurs seuils de débit en dessous desquelles la perte d'habitat est significative		
<b>Station – La Cèze à Rivières</b>		
<i>Guilde « Mouille »</i>	<i>Guilde « Rive »</i>	
1,1-1,2 m <sup>3</sup> /s	490-530 l/s	
<i>Guilde « Radier »</i>	<i>Guilde « Chenal »</i>	
1,45-1,6 m <sup>3</sup> /s	Entre 2 et 2,4 m <sup>3</sup> /s	
<b>Régime de débit et Débit Biologique (DB)</b>		
Basses eaux (DBTE)	Transition	Hautes eaux
Autour de 1 m <sup>3</sup> /s	1,7 m <sup>3</sup> /s	4-4,5 m <sup>3</sup> /s

Au final, la valeur la plus importante à retenir dans le cadre de cette étude est celle du Débit Biologique (DB), soit un débit proche de 1 m<sup>3</sup>/s, car correspondant au débit à conserver (temporairement) en période d'étiage, lorsque les prélèvements/usages sont maximums. Cette valeur de débit apparaît cohérente avec l'hydrologie « naturelle » de la Cèze, du moins telle qu'elle a pu être caractérisée, en regard notamment des grandeurs caractéristiques des débits d'étiage que sont le QMNA5 (environ 1 m<sup>3</sup>/s) et le QMNA2 (1,63 m<sup>3</sup>/s).