eaucea

72 rue Riquet – Bat A

31000 Toulouse

Tél : 05 61 62 50 68

Etude de la valeur des débits biologiques sur 4 affluents de la Seudre

LOT 1

Tranche optionnelle 1.5

Territoire du SAGE Seudre

Bénigousse, Chantegrenouille, Châtelard et Pélisson

ESTIMATION DES DEBITS BIOLOGIQUES ET LIEN AVEC LA PIEZOMETRIE

VERSION

Juin 2021

TABLE DES MATIERES

1 RAPPEL DU POSITIONNEMENT DES STATIONS « DEBITS BIOLOGIQUES » 9

2 METHODOLOGIE 11

3 ETUDE DES 4 STATIONS DE DEBITS BIOLOGIQUES 13

3.1 Le Pélisson 13

3.1.1 Paramètres physiques de la station 13
3.1.2 Choix des débits : fréquence et saisonnalité 16
3.1.3 Cibles biologiques 17
3.1.4 Variables physiques débit-dépendantes 18
3.1.5 Capacité d'auto-entretien des faciès du cours d'eau 22
3.1.6 Connectivité longitudinale 23
3.1.7 Valeurs d'habitats et surfaces pondérées utiles 25
3.1.8 Conclusion concernant les débits biologiques du Pélisson 30

3.2 La Bénigousse 31

3.2.1 Paramètres physiques de la station 31
3.2.2 Choix des débits : fréquence et saisonnalité 34
3.2.3 Cibles biologiques 35
3.2.4 Variables physiques débit-dépendantes 35
3.2.5 Capacité d'auto-entretien des faciès du cours d'eau 40
3.2.6 Connectivité longitudinale 41
3.2.7 Valeurs d'habitats et surfaces pondérées utiles 43
3.2.8 Conclusion concernant les débits biologiques de la Bénigousse 49

3.3 Le Châtelard 51

3.3.1 Paramètres physiques de la station 51
3.3.2 Choix des débits : fréquence et saisonnalité 55
3.3.3 Cibles biologiques 57
3.3.4 Variables physiques débit-dépendantes 57
3.3.5 Capacité d'auto-entretien des faciès du cours d'eau 62
3.3.6 Connectivité longitudinale 62
3.3.7 Valeurs d'habitats et surfaces pondérées utiles 64
3.3.8 Conclusion concernant les débits biologiques du Châtelard 70

3.4 Le Chantegrenouille 72

3.4.1 Paramètres physiques de la station 72
3.4.2 Choix des débits : fréquence et saisonnalité 75
3.4.3 Cibles biologiques 77
3.4.4 Variables physiques débit-dépendante 77
3.4.5 Capacité d'auto-entretien des faciès du cours d'eau 82
3.4.6 Connectivité longitudinale 83
3.4.7 Valeurs d'habitats et surfaces pondérées utiles 85
3.4.8 Conclusion concernant les débits biologiques du Chantegrenouille 92

3.5 Synthèse sur les débits biologiques étiage et hors étiage des affluents de la Seudre et piézométrie associée 93

3.5.1 Débits biologiques des stations 93
3.5.2 Piézométrie associée 95

4 LES ASSECS ET LA PIEZOMETRIE 97

4.1 Objectifs et données disponibles 97

4.2 Outils 97

4.3 Tableaux de données 102

4.3.1 Les données piézométriques 102
4.3.2 Les données d'assecs 102
4.3.3 Méthode d'interpolation 103
4.3.4 Evolution saisonnière de la répartition des assecs 103

4.4 Relation entre une conditionnalité d'assec et une chronique piézométrique à un point donnée sur le linéaire du cours d'eau 105
4.4.1 Présentation des données assecs sur le fossé de Chantegrenouille 105
4.4.2 Présentation des données assecs sur la Bénigousse 113
4.4.3 Présentation des données assecs sur le Chatelard 117
4.5 Evolution spatio-temporelle des assecs sur les affluents de la Seudre 119
4.5.1 Comportement spatio-temporel des assecs sur le bassin de Bénigousse 119
4.5.2 Comportement spatio-temporel des assecs sur le bassin de Chatelard 119
4.5.3 Comportement spatio-temporel des assecs sur le bassin de Chantegrenouille 122
4.6 Conclusion concernant les assecs et la piézométrie 124

5 RELATION ENTRE LA PIEZOMETRIE ET LE FONCTIONNEMENT BIOLOGIQUE DU COURS D'EAU 125
5.1 Connectivité le long du linéaire de la Bénigousse 125
5.2 Connectivité le long du linéaire du Châtelard 126
5.3 Connectivité le long du linéaire du Chantegrenouille 127

6 BIBLIOGRAPHIE 129

7 ANNEXES 130
7.1 Annexe 1 : Tableau des différentes espèces-cibles validées en COPIL par bassin. 130
7.2 Annexe 2 : Critères hydrauliques pour l'auto-entretien des cours d'eau et la vulnérabilité à l'homogénéisation des faciès 131
7.3 Annexe 3 – Note odonates du bassin de la Seudre 133

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Localisation des stations DMB sur la Bénigousse, le Chantegrenouille, le Châtelard et le Pélisson dans le bassin versant de la Seudre 9
Figure 2: Surfaces des bassins versants des affluents de la Seudre considérés 10
Figure 3: Tableau des tronçons SYRAH identifiés sur les affluents de la Seudre 10
Figure 4: Positionnement de la station sur le profil en long du Pélisson 13
Figure 5: Position de la station "débit biologique" sur le Pélisson 14
Figure 6: Positions des transects au sein de la station sur le Pélisson 14
Figure 7: Profil en long de la station "débit biologique" sur le Pélisson 15
Figure 8 : Le Pélisson et la Gémoze à Chaucroux 15
Figure 9 : Station de débit biologique du Pélisson 16
Figure 10: Courbe des débits journaliers classés du Pélisson 16
Figure 11: Débits mensualisés du Pélisson (estimation) 17
Figure 12: Evolution de la surface mouillée de la station sur le Pélisson 18
Figure 13 : Carte des substrats de la station sur le Pélisson 18
Figure 14: Evolution des profondeurs sur la station du Pélisson à différents débits 19
Figure 15: Evolution des vitesses d'écoulement sur la station du Pélisson à différents débits 20
Figure 16: Evolution des milieux courants sur la station du Pélisson 21
Figure 17 : Mise en mouvement des particules sur la station du Pélisson 22
Figure 18: Connectivité de la station sur le Pélisson pour un seuil de 5 cm de hauteur d'eau 23
Figure 19: Connectivité de la station sur le Pélisson pour un seuil de 10 cm de hauteur d'eau 24
Figure 20: Valeurs d'habitat de la station sur le Pélisson 25
Figure 21: Surfaces pondérées utiles sur la station du Pélisson 25
Figure 22 : Evolution de la valeur d'habitat autour du débit d'étiage sur la station du Pélisson 26
Figure 23: Evolution des surfaces pondérées utiles autour de l'étiage pour la station sur le Pélisson 26
Figure 24: Evolution des surfaces pondérées utiles du vairon suivant le cycle annuel et calendrier biologique . 28
Figure 25: Evolution des surfaces pondérées utiles de la vandoise suivant le cycle annuel et calendrier biologique 29
Figure 26: Positionnement de la station sur le profil en long de la Bénigousse 31
Figure 27: Positionnement de la station "débit biologique" sur la Bénigousse 31
Figure 28: Positions des transects au sein de la station sur la Bénigousse 32
Figure 29: Profil en long de la station "débit biologique" sur la Bénigousse 32
Figure 30 : La Bénigousse au moulin des Gaunières et au pont de la D216 33
Figure 31 : Photos de la station débit biologique de la Bénigousse 33
Figure 32: Courbe des débits journaliers classés sur la Bénigousse 34
Figure 33: Débits mensualisés de la Bénigousse (estimation) 35
Figure 34: Evolution de la surface mouillée sur la station de la Bénigousse 35
Figure 35: Carte des substrats sur la station de la Bénigousse 36
Figure 36: Evolution des profondeurs sur la station de la Bénigousse 37
Figure 37: Evolution des vitesses d'écoulements sur la station de la Bénigousse 38
Figure 38: Carte des habitats courants sur la station de la Bénigousse 39
Figure 39 : Un microseuil sur la Bénigousse 40
Figure 40 : Mise en mouvement des particules sur la station de la Bénigousse 41
Figure 41: Connectivité de la station sur la Bénigousse avec un seuil à 5 cm de hauteur d'eau 42
Figure 42: Connectivité de la station sur la Bénigousse pour un seuil de 10 cm de hauteur d'eau 42
Figure 43: Valeur d'habitat sur la station de la Bénigousse 43
Figure 44: Surfaces pondérées utiles sur la station de la Bénigousse 44
Figure 45: Valeur d'habitat à l'étiage sur la station de la Bénigousse 45
Figure 46: Surfaces pondérées utiles à l'étiage sur la station de la Bénigousse 45
Figure 47: Evolution des surfaces pondérées utiles du vairon suivant le cycle annuel et calendrier biologique . 47
Figure 48: Evolution des surfaces pondérées utiles de la vandoise suivant le cycle annuel et calendrier biologique 48
Figure 49: Evolution des surfaces pondérées utiles du brochet suivant le cycle annuel et calendrier biologique 49
Figure 50: Positionnement de la station sur le profil en long du Châtelard 51

Figure 51 : La dérivation entre la Frache et Les Ambleaux 52
Figure 52 : Positionnement de la station « débit biologique » sur le Châtelard 52
Figure 53: Positions des transects au sein de la station sur le Châtelard 53
Figure 54: Profil en long de la station "débit biologique" sur le Châtelard 53
Figure 55 Le Châtelard aux Ambleaux, un lit encombré par la végétation 54
Figure 56 : Photos de la station d'études de débit biologique du Châtelard 54
Figure 57: Courbe des débits journaliers classés sur le Châtelard 55
Figure 58: Débits mensualisés sur le Châtelard (estimation) 56
Figure 59: Evolution de la surface mouillée sur la station du Châtelard 57
Figure 60: Carte des substrats sur le Châtelard 58
Figure 61: Evolution des profondeurs sur la station du Châtelard 59
Figure 62: Evolution des vitesses d'écoulement sur la station du Châtelard 60
Figure 63: Evolution des habitats courants sur la station du Châtelard 61
Figure 64 : Mise en mouvement des particules sur la station du Châtelard 62
Figure 65: Connectivité longitudinale sur la station du Châtelard pour un seuil de 5 cm de hauteur d'eau 63
Figure 66 : Connectivité longitudinale de la station sur le Châtelard pour un seuil de 10 cm de hauteur d'eau . 63
Figure 67: Valeur d'habitat sur la station du Châtelard 64
Figure 68: Surfaces pondérées utiles sur la station du Châtelard 65
Figure 69: Valeur d'habitat à l'étiage sur la station du Châtelard 66
Figure 70: Surfaces pondérées utiles à l'étiage sur la station du Châtelard 66
Figure 71: Evolution des surfaces pondérées utiles du vairon suivant le cycle annuel et calendrier biologique . 68
Figure 72: Evolution des surfaces pondérées utiles de la vandoise suivant le cycle annuel et calendrier biologique 69
Figure 73: Evolution des surfaces pondérées utiles du brochet suivant le cycle annuel et calendrier biologique 70
Figure 74: positionnement de la station sur le profil en long du Chantegrenouille 72
Figure 75: Positionnement de la station "débit biologique" sur le Chantegrenouille 73
Figure 76: Positions des transects au sein de la station sur le Chantegrenouille 73
Figure 77: Profil en long de la station "débit biologique" sur le Chantegrenouille 74
Figure 78 : Le Chantegrenouille en amont immédiat des sources (pont de la D241) (à gauche) et arrivée de sources (à droite) 74
Figure 79 : Secteur non-influencé du Chantegrenouille présentant des écoulements pérennes (station d'étude débit biologique) 75
Figure 80: Courbe des débits journaliers classés sur le Chantegrenouille 76
Figure 81: Débits mensualisés sur le Chantegrenouille (estimation) 77
Figure 82: Evolution de la surface mouillée sur la station du Chantegrenouille 78
Figure 83: Carte des substrats de la station sur le Chantegrenouille 78
Figure 84: Evolution des profondeurs sur la station du Chantegrenouille 79
Figure 85: Evolution des vitesses d'écoulements sur la station du Chantegrenouille 80
Figure 86: Evolution des habitats courants sur la station du Chantegrenouille 81
Figure 87 : Mise en mouvement des particules sur la station du Chantegrenouille 82
Figure 88 : Connectivité de la station sur le Chantegrenouille pour un seuil de 5 cm de hauteur d'eau 83
Figure 89: Connectivité de la station sur le Chantegrenouille pour 10 centimètres de hauteur d'eau 84
Figure 90: Valeur d'habitat sur la station du Chantegrenouille 85
Figure 91: Surfaces pondérées utiles sur la station du Chantegrenouille 86
Figure 92: Valeur d'habitat à l'étiage sur la station du Chantegrenouille 87
Figure 93: Surfaces pondérées utiles à l'étiage sur la station du Chantegrenouille 87
Figure 94: Evolution des surfaces pondérées utiles du vairon suivant le cycle annuel et calendrier biologique . 89
Figure 95: Evolution des surfaces pondérées utiles de la vandoise suivant le cycle annuel et calendrier biologique 91
Figure 96: Evolution des surfaces pondérées utiles du brochet suivant le cycle annuel et calendrier biologique 92
Figure 97 : Comparaison des chroniques piézométriques avec les chroniques de débits spécifiques 95
Figure 98 : Statistiques sur les séries de données piézométriques extraites pour les valeurs de débits spécifiques « Etiage » « hors étiage ». 96
Figure 99 : Localisation des forages présentant des chroniques piézométriques sur le bassin de la Seudre 98
Figure 100 : Comparaison des écart-type des chroniques piézométriques disponibles sur le bassin de la Seudre 99
Figure 101 : Variations piézométriques calculées par rapport à l'altitude du piézomètre 99

Figure 102 : Caractéristiques des piézomètres retenus 100
Figure 103 : Localisation des piézomètres retenus pour établir la relation 101
Figure 104 : Interpolation des données d'assec relevées en mars 2020 103
Figure 105 : Interpolation des assecs relevés en juin 2020 104
Figure 106 : Interpolation des assecs relevés en août 2020 104
Figure 107 : Interpolation des assecs relevés en septembre 2020 105
Figure 108 : Classement des observations d'assecs sur le fossé de Chantegrenouille 105
Figure 109 : Hauteur piézométrique relevée au piézomètre 33/P3 par date d'observation à la station située au point kilométrique 5600 sur le fossé de Chantegrenouille 106
Figure 110 : Boîte à moustache sur les hauteurs piézométriques du piézomètre 33/P3 enregistrées lors des observations d'assecs au point kilométrique 5600 sur le fossé de Chantegrenouille 107
Figure 111 : Evolution des hauteurs piézométriques utilisées pour les calculs de chroniques d'assecs (période du 01/03/2020 au 01/04/2021) 108
Figure 112 : Intensités d'assecs calculées à partir de la chronique piézométrique du piézomètre 07062X0033/P3 pour les valeurs de seuils définis au point kilométrique 5600 sur le fossé de Chantegrenouille 109
Figure 113 : Chronique d'assec reconstituée au point kilométrique 5600 du fossé de Chantegrenouille à partir des mesures au piézomètre 07062X0033/P3 110
Figure 114 : Calendrier des assecs calculés au point kilométrique 5600 sur le fossé de Chantegrenouille 111
Figure 115 : Boîte à moustache sur les hauteurs piézométriques du piézomètre 33/P3 enregistrées lors des observations d'assecs aux différents points kilométriques sur le fossé de Chantegrenouille 112
Figure 116 : Boîte à moustache sur les hauteurs piézométriques du piézomètre 70/F enregistrées lors des observations d'assecs au point kilométrique 4400 sur la Bénigousse 114
Figure 117 : Intensités d'assecs calculées à partir de chroniques piézométriques du piézomètre 07063X0070/F pour les valeurs de seuils de la station au point kilométrique 4400 sur la Bénigousse 115
Figure 118 : Chronique d'assec reconstituée pour le PK 4400 du bassin de Bénigousse à partir des variations piézométriques mesurées au piézomètre 07063X0070/F 115
Figure 119 : Calendrier des assecs calculés au point kilométrique 4400 sur la Bénigousse 116
Figure 120 : Boîte à moustache sur les hauteurs piézométriques du piézomètre 70/F enregistrées lors des observations d'assecs au point kilométrique 600 sur le Chatelard 118
Figure 121 : Pourcentage de linéaire en eau et assec sur le Chatelard 119
Figure 122 : Comparaison des chroniques piézométriques du piézomètre 70/F avec le pourcentage de linéaire du Chatelard en eau aux dates d'observation des assecs 120
Figure 123 : Corrélation entre l'interpolation des zones d'assecs sur le Chatelard et les chroniques piézométriques du piézomètre 70/F 121
Figure 124 : Pourcentage de linéaire en eau et assec sur le fossé de Chantegrenouille 122
Figure 125 : Comparaison des chroniques piézométriques du piézomètre 33/P3 avec le pourcentage de linéaire du fossé de Chantegrenouille en eau aux dates d'observation des assecs 122
Figure 126 : Corrélation entre l'interpolation des zones d'assecs sur le fossé de Chantegrenouille et les chroniques piézométriques enregistrées au piézomètre 070762X0033/P3 123
Figure 127 : Niveaux d'écoulement de la Bénigousse et cycles biologiques 125
Figure 128 : Chronique des assecs au PK 4400 de la Bénigousse et cycle biologique 126
Figure 129 : Niveaux d'écoulement du Châtelard et cycles biologiques 127
Figure 130: Niveaux d'écoulement du Chantegrenouille et cycles biologiques 128
Figure 131 : Chronique des assecs au PK 5600 du Chantegrenouille et cycle biologique 128
Figure 132 : Liens entre granulométrie, vitesse d'écoulement 131

1 RAPPEL DU POSITIONNEMENT DES STATIONS « DEBITS BIOLOGIQUES »

Le bassin de la Seudre comporte beaucoup de petits cours d'eau dont font partie les affluents de la Seudre étudiés ici. Proposés par la CLE du SAGE, ils ont été sélectionnés en COPIL. Ils sont au nombre de quatre :

- La Bénigousse ;
- Le Chantegrenouille ;
- Le Châtelard ;
- Le Pélisson.

Les stations de débit biologique sont positionnées sur chacun de ces affluents de la Seudre à raison d'une station par affluent. Le positionnement de ces stations est visible ci-dessous.

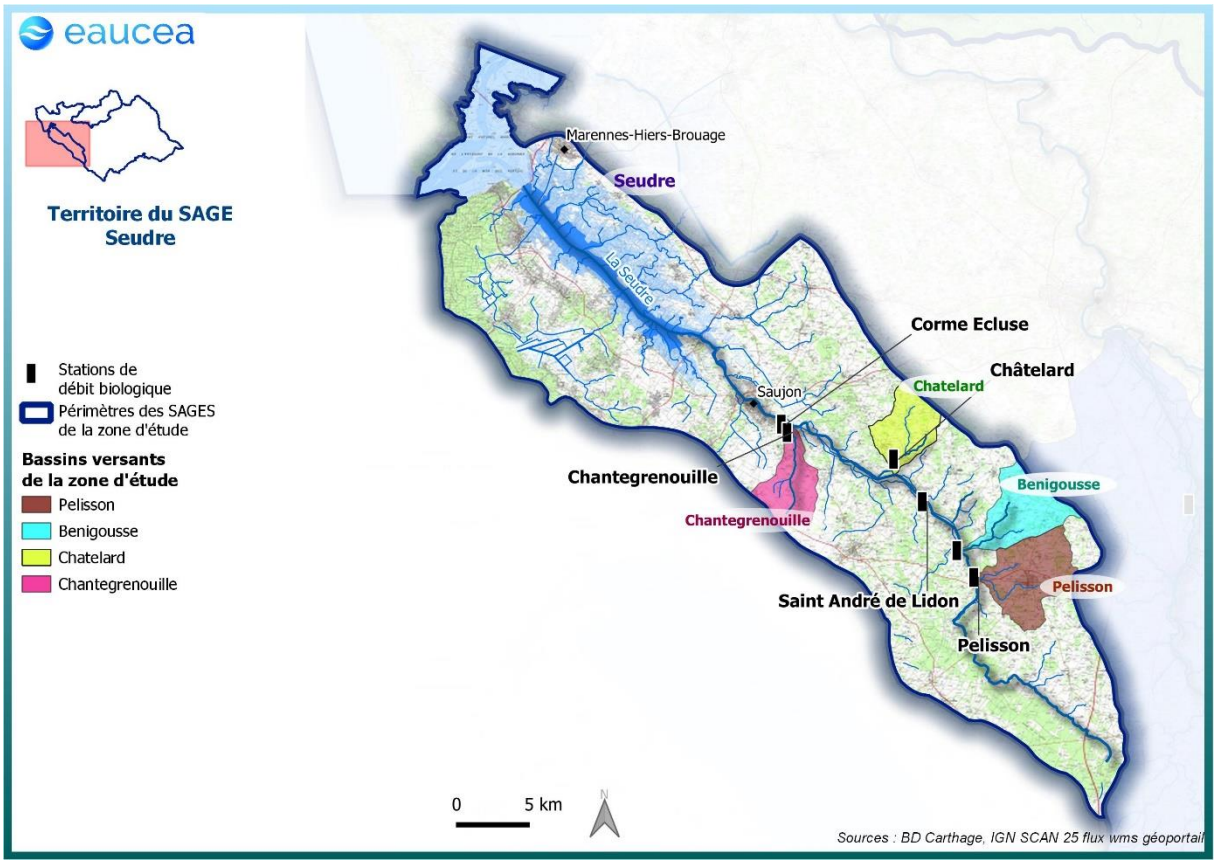


Figure 1: Localisation des stations DMB sur la Bénigousse, le Chantegrenouille, le Châtelard et le Pélisson dans le bassin versant de la Seudre

Ces cours d'eau de petit calibre possèdent des bassins assez réduits en superficie comme indiquer dans le tableau ci-dessous.

Affluents de la Seudre	Surface de bassin en km²
Châtelard	17.5
Pélisson	28.4
Chantegrenouille	17.2
Bénigousse	23.1

Figure 2: Surfaces des bassins versants des affluents de la Seudre considérés

En termes d'hydromorphologie, le système SYRAH (Système Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie) décrit des cours d'eau à faible pente et en milieu rural. Le tronçon amont ne possède généralement pas de ripisylve tandis que les tronçons terminaux en possèdent une.

Toponyme	ID_Tronçon	Commentaires
Chantegrenouille	53960	Tronçon dans secteur agricole de type fossé sans ripisylve se terminant à l'arrivée d'autres petits ruisseaux.
	53961	Tronçon dans un secteur agricole un peu plus boisé, se termine à une
	53962	Tronçon à très faible pente dans secteur agricole.
	53963	Tronçon dans un secteur agricole et boisé avec une largeur de fond de vallée plus importante, se termine dans la Seudre.
Chatelard	53956	Cours d'eau dans un secteur majoritairement agricole avec quelques bois. Un passage avec une absence de ripisylve se démarque. Le cours d'eau est un peu rectifié et le tronçon termine à l'arrivée d'un affluent : l'Ombrail.
	53957	Tronçon assez boisé et dans un secteur agricole finissant dans la Seudre avec quelques annexes fluviales.
Benigousse	53948	Pente plus forte et encaissement plus marqué en secteur agricole. Le tronçon termine dans la Seudre.
	53949	Tronçon secteur agricole, boisé et assez urbanisé. Aucune pente de lit.
	53950	Tronçon secteur boisé et agricole, très faible pente.
Pelisson	53946	Cours d'eau en milieu agricole, prenant sa source dans un milieu un peu plus urbanisé. Son linéaire possède peu de ripisylve et une faible pente.
	53947	Tronçon avec un encaissement plus fort et une ripisylve un peu plus épaisse.

Figure 3: Tableau des tronçons SYRAH identifiés sur les affluents de la Seudre

2 METHODOLOGIE

La contextualisation des stations d'études de débit biologique, les raisons de leur positionnement définitif, la méthodologie appliquée pour l'analyse des liens entre biologie et débit, pour les prises de données terrain et pour certaines clés d'interprétation sont décrits dans des documents spécifiques précédant cette étape conclusive. En particulier, la présente étude doit donc être analysée en regard des trois documents suivants :

D'autre part, une étude spécifique des débits biologiques de la Seudre hors étiage pour le brochet complète l'analyse réalisées pour l'étude du DOE de Saint-André-de-Lidon, sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat.

Il s'agit ici d'exposer les résultats des prospections de terrain réalisées durant l'étiage 2020, des modélisations hydrauliques consécutives (printemps 2021) et des interprétations écologiques, hydrologiques et hydrogéologiques (juin 2020).

Pour chaque ruisseau, sont successivement présentés :

- La position des mesures ;
- Les résultats des modèles hydrauliques 2D et leur conséquence sur la géométrie hydraulique des stations en fonction du débit ;
- Les modélisations biologiques ;
- Les analyses et proposition pour des débits biologiques d'étiage et hors étiage.

Il a été rajouté une interprétation spécifique concernant le lien entre les débits de hautes eaux et le potentiel d'auto-entretien du cours d'eau qui nous a paru adaptée à l'analyse de ces tous petits cours d'eau sensibles au comblement. Cette approche qui sera ajoutée au document principal est présentée en annexe.

Notons enfin, que le projet d'instrumentation hydrométrique est présenté dans un rapport technique spécifique.

3 ETUDE DES 4 STATIONS DE DEBITS BIOLOGIQUES

Les différents affluents de la Seudre et leur station « débit biologique » dédiée seront ici traités dans l'ordre du plus en amont vers le plus en aval soit en rive droite de la Seudre le Pélisson, la Bénigousse, le Châtelard et en rive gauche de la Seudre le Chantegrenouille.

3.1 Le Pélisson

3.1.1 Paramètres physiques de la station

Le Pélisson est situé sur le cours amont de la Seudre en rive droite à proximité immédiate de la station d'étude DOE amont (lieu-dit La Foy). Il est constitué de la rencontre de la Gémoze (proche de Gémozac) et du ruisseau des Chassières.

Le bassin versant est estimé à 28,4 km^2 soit un module estimé (cf. phase méthodologie) de l'ordre de 90 l/s et un QMNA5 de l'ordre de 2 l/s.

Les écoulements sont assez rapides et le substrat varié qui correspond bien à un écoulement de coteaux.

Figure 4: Positionnement de la station sur le profil en long du Pélisson

La station d'étude des débits biologiques se situe sur la partie aval du Pélisson environ 300 mètres en aval du lieu-dit « Chaucroux ».

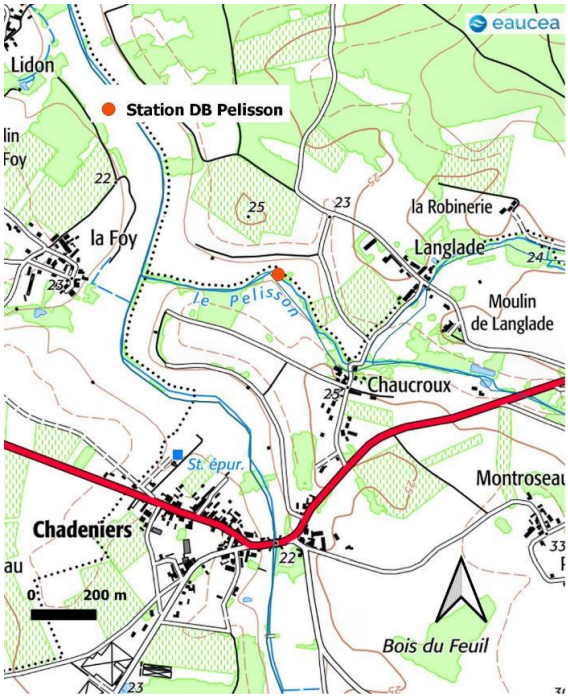


Figure 5: Position de la station "débit biologique" sur le Pélisson

La station a été étudiée selon le protocole décrit dans la méthodologie préalablement fournie. Les transects ont ainsi été positionnés sur le cours d'eau comme suit :

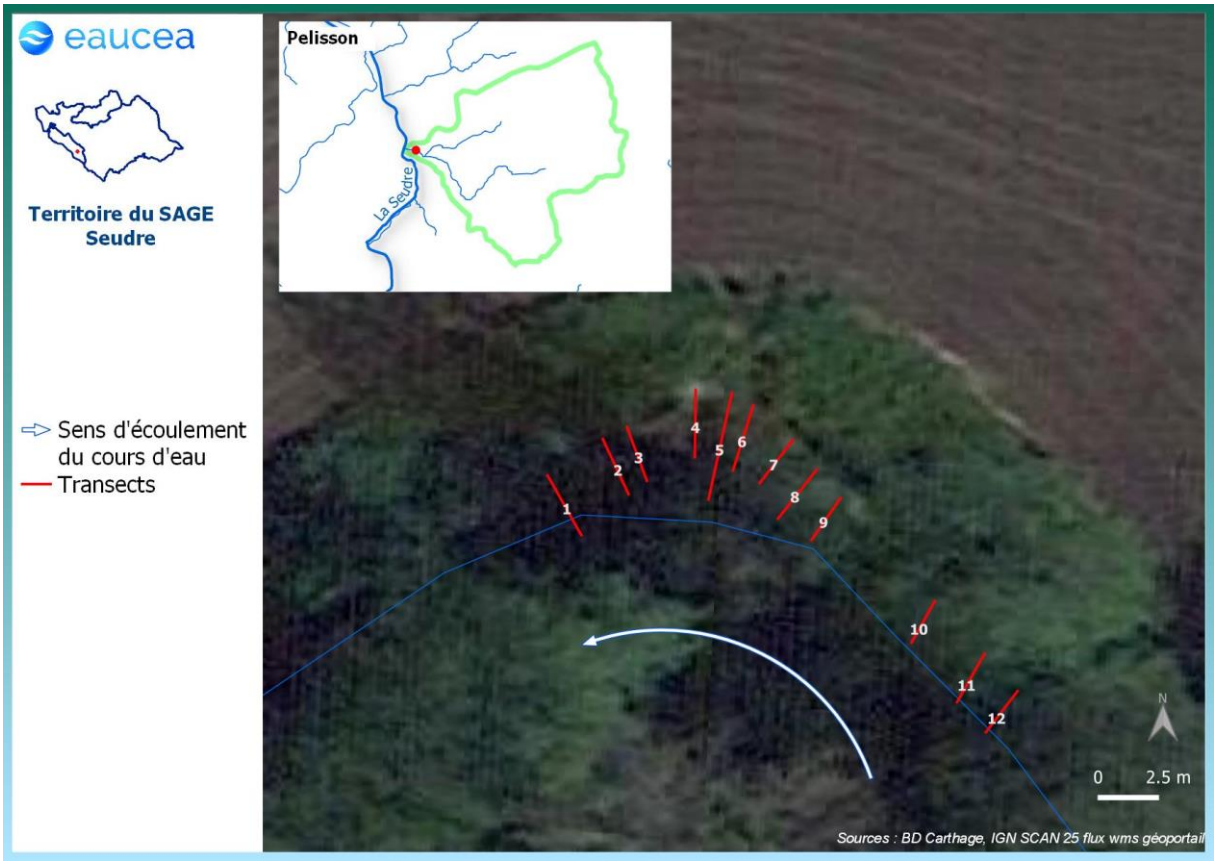


Figure 6: Positions des transects au sein de la station sur le Pélisson

Les différents paramètres topographiques et hydrauliques du cours ont alors été relevés ce qui a permis de mesurer les cotes relatives de la ligne d'eau et du fond de lit et de tracer le profil en long de la station. L'altitude est ici représentée en cote relative par rapport à celle du transect amont.

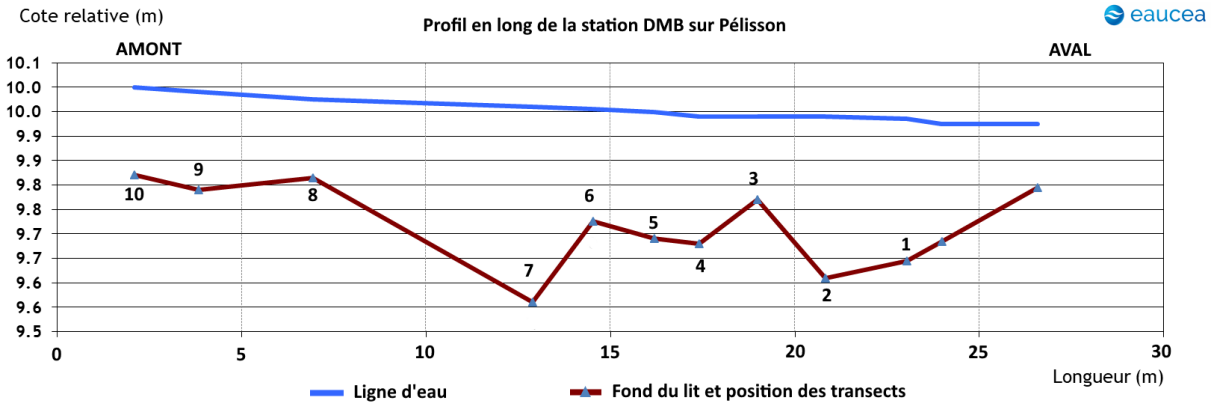


Figure 7: Profil en long de la station "débit biologique" sur le Pélisson

La station est située en milieu rural et les rives du cours d'eau présentent une importante végétation comme en témoignent les photographies ci-dessous. Le cours d'eau est de petit calibre et le fond du lit présente deux fosses d'une trentaine de centimètres de profondeur pour le débit observé.

Figure 8 : Le Pélisson et la Gémoze à Chaucroux

Figure 9 : Station de débit biologique du Pélisson

3.1.2 Choix des débits : fréquence et saisonnalité

Les débits de la station sont compris entre le débit d'étiage et le débit de débordement issu du modèle hydraulique, estimé sur la station à 1600 L/s. Le régime des débits et la reconstitution des débits classés sont calculés au prorata du bassin versant = BV Corme-Ecluse moins BV Saint-André-de-Lidon. Les débits classés offrent une analyse fréquentielle des débits que l'on s'attend à observer sur la station. Pour représenter les situations statistiques du cours d'eau compris entre l'étiage et les hautes eaux soit les occurrences 75% (basse eau), 50% (médiane), 25% (hautes eaux), valeur proche du module. La courbe de débits classés montre que le débordement à 1 600 L/s doit être exceptionnel sur ce site.

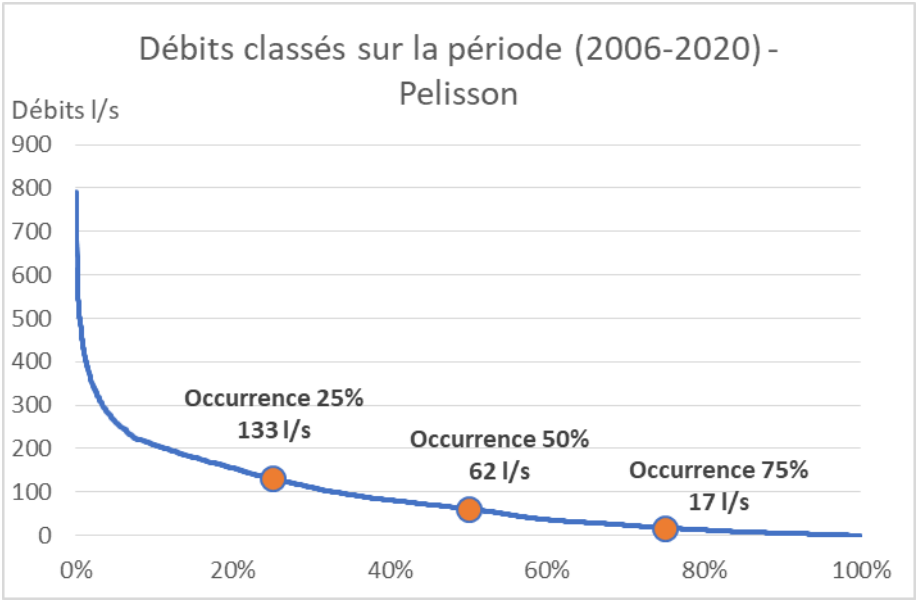


Figure 10: Courbe des débits journaliers classés du Pélisson

Le cycle annuel est représenté par une approche par quantile des débits mensuels estimés avec les mêmes règles de prorata. Les valeurs sont les suivantes :

Débit en l/s	Décennal sec	Quinquennal sec	Moyen	Médian	Quinquennal humide	Décennal humide
Janv.	32	60	174	120	294	391
Févr.	36	84	219	158	352	506
Mars	57	79	205	176	336	423
Avr.	33	60	135	120	194	255
Mai	26	48	110	94	151	214
Juin	12	21	86	70	124	169
Juil.	6	7	31	18	55	76
Août	2	4	13	7	20	29
Sept.	2	3	11	7	19	23
Oct.	3	4	17	14	27	37
Nov.	7	16	72	31	60	231
Déc.	16	37	134	87	167	321
Année	**5**	**12**	**100**	**51**	**156**	**269**

Pour l'analyse des habitats aquatiques du cycle annuel et de ses variations saisonnières, nous traiterons les valeurs mensuelles quinquennales sèches et humides ainsi que la médiane.

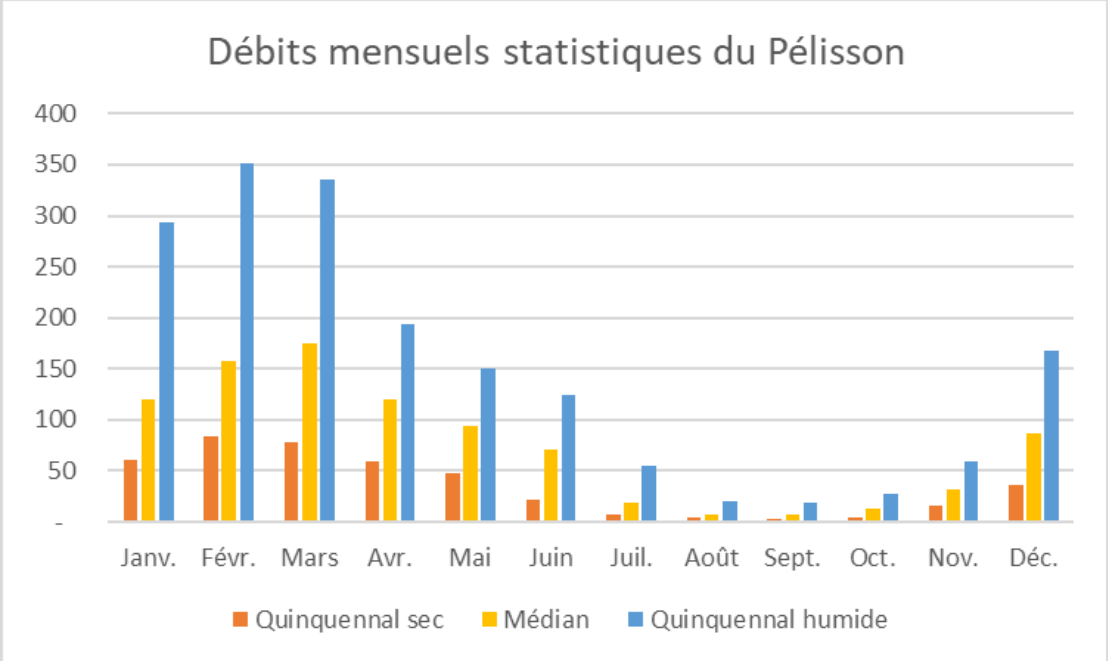


Figure 11: Débits mensualisés du Pélisson (estimation)

3.1.3 Cibles biologiques

Les espèces-cibles sur le Pélisson sont les espèces validées en COPIL soit la vandoise rostrée *Leuciscus burdigalensis* = VAN (aux stades adulte, juvénile et alevin) et le vairon *Phoxinus phoxinus* = VAI ou VAS (aux stades adultes et juvéniles). La liste exhaustive des espèces-cibles sur les différents bassins est disponible en annexe.

3.1.4 Variables physiques débit-dépendantes

Surface mouillée

La surface mouillée évolue de manière importante jusqu'au environ de 100 l/s. Son évolution est ensuite assez modérée jusqu'à 600 l/s pour ensuite n'évoluer que de manière ténue. Le lit est complétement rempli.

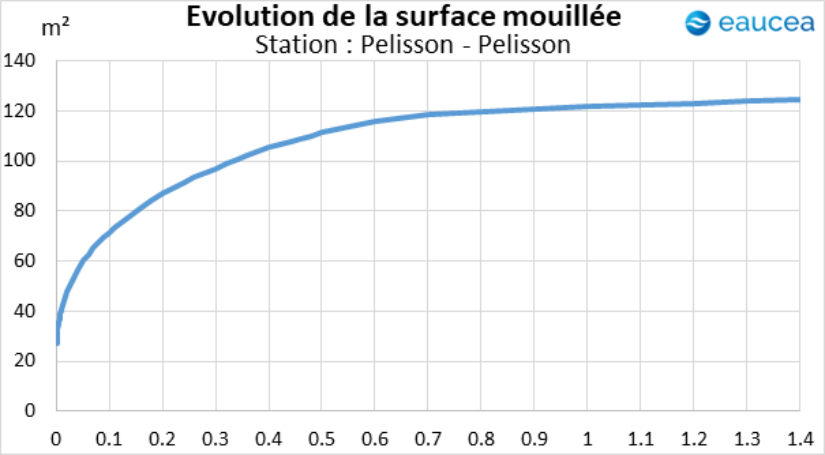


Figure 12: Evolution de la surface mouillée de la station sur le Pélisson

Granulométrie de la station

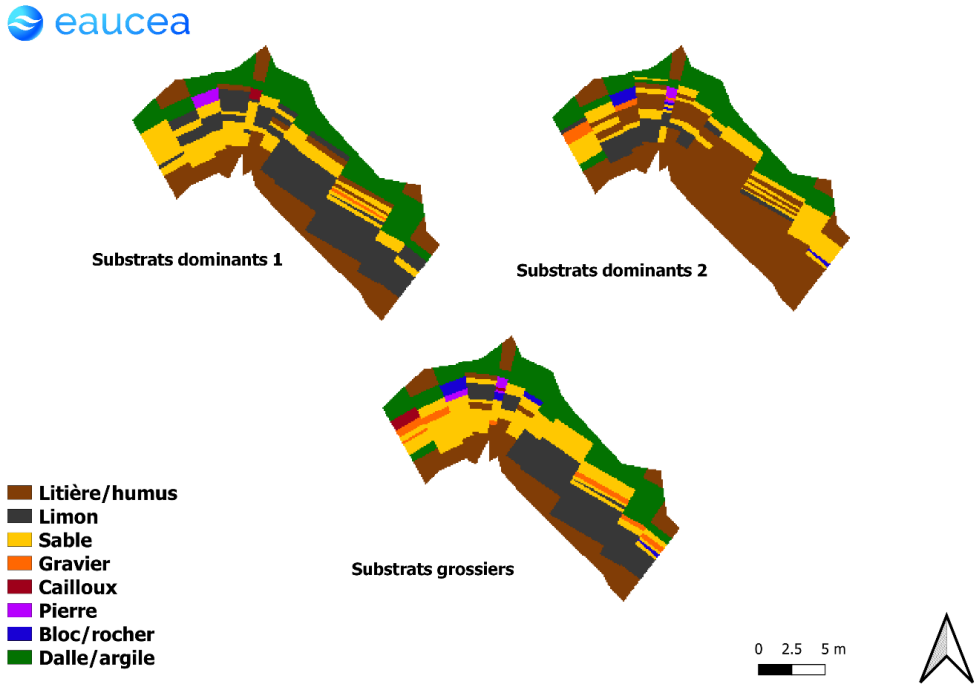


Figure 13 : Carte des substrats de la station sur le Pélisson

La station présente des substrats dominés par la litière et l'argile aux abords des berges et par le sable et le limon en milieu de lit.

Profondeur

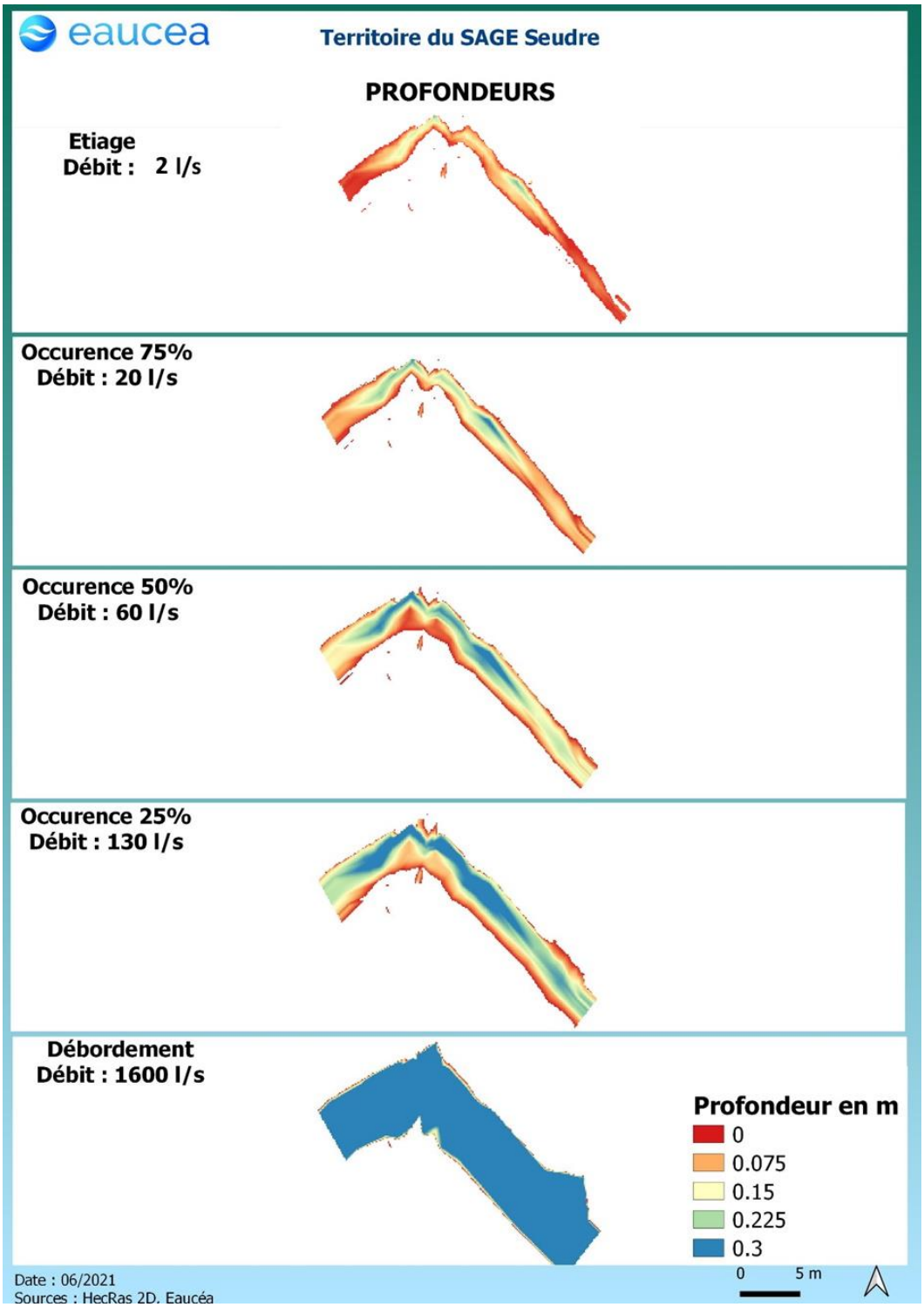


Figure 14: Evolution des profondeurs sur la station du Pélisson à différents débits

La station présente deux fosses d'une trentaine et d'une vingtaine de centimètres de fond même à bas débit. Ces fosses se relient par un chenal lorsque le débit augmente.

Vitesse d'écoulement

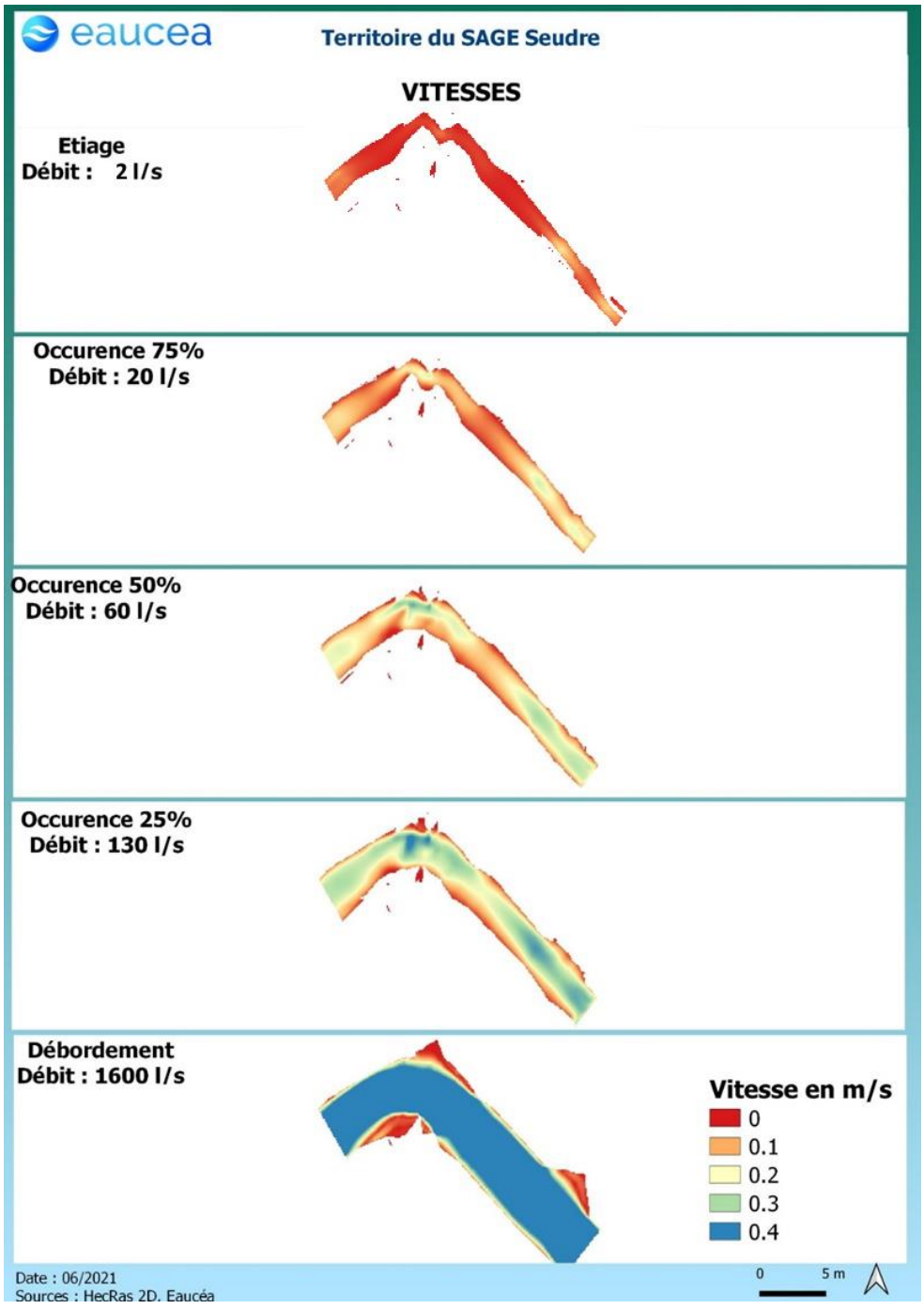


Figure 15: Evolution des vitesses d'écoulement sur la station du Pélisson à différents débits

La station sur le Pélisson, cours d'eau avec peu de pente, ne présente que des vitesses d'écoulement faibles à bas débit et l'évolution des débits n'entraine pas une augmentation importante de ces vitesses.

La modélisation des vitesses nous permet aussi d'identifier les habitats courants favorables aux espèces rhéophiles comme la vandoise et dans une moindre mesure le vairon. La valeur repère de 25 cm/s séparant les milieux rhéophiles des milieux lentiques est justifié dans le rapport méthodologique.

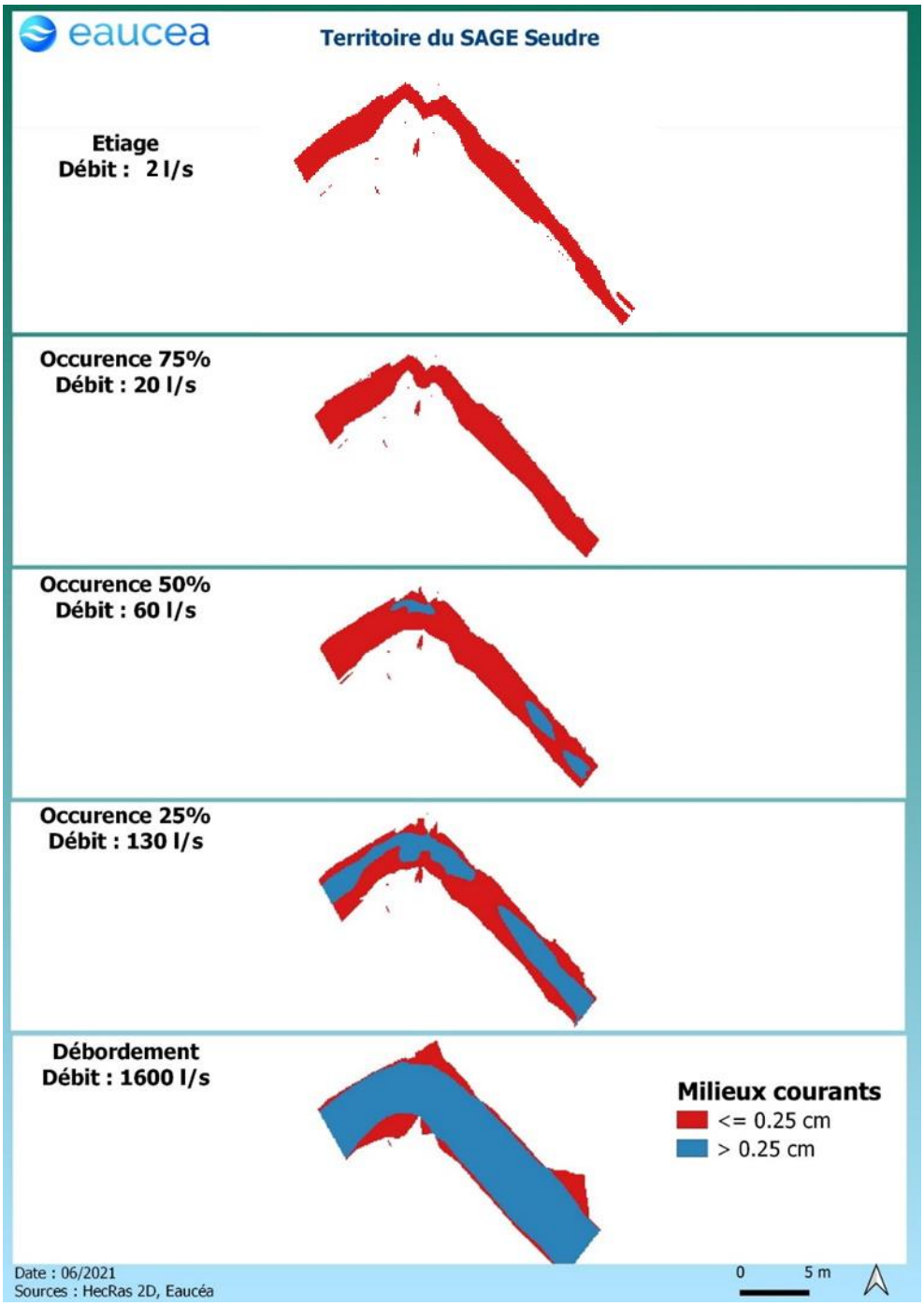


Figure 16: Evolution des milieux courants sur la station du Pélisson

On peut noter ici que la quantité d'habitats rhéophiles sur la station est assez limitée la majorité du temps (occurrence 25%). En effet, la rhéophilie se distribue sur la station par « patchs » isolés. A des débits médians et a fortiori en étiage les habitats sur le Pélisson restent majoritairement lentiques (vitesse d'écoulement inférieure à 25 cm/s).

3.1.5 Capacité d'auto-entretien des faciès du cours d'eau

La modélisation hydraulique 2 D permet de calculer en tous points de la station, la valeur du paramètre τ^* [1] qui caractérise les conditions de début d'entrainement ou de charriage des particules. Nous avons retenu les sables (1 mm et 5 mm) qui sont les principales particules susceptibles de s'accumuler dans les fosses et de les combler. Pour les limons (tourbes et argiles), fréquemment transportés dans les rivières, le cycle de sédimentation érosion est complexe en raison d'un risque de cohésion par tassement et d'une évolution plus complexe en cas d'assec. Néanmoins, nous pouvons considérer que le maintien d'épisodes hydrauliques suffisants en intensité en durée pour évacuer des sables évitera un temps d'accumulation trop long aussi pour les limons.

Le principe est donc de vérifier si pour des débits importants mais fréquent, les conditions hydrauliques permettent de maintenir les faciès d'écoulement. Le débit retenu est celui atteint ou dépassé 25% du temps en moyenne (environ 90 jours par an). Une comparaison réalisée avec la topographie observée permet de conclure au maintien ou non d'une dynamique d'entretien des zones les plus profondes, qui jouent un rôle majeur en étiage.

La modélisation hydraulique 2 D, montre que les particules les plus fines sont régulièrement transportées mais fait aussi apparaître que des débits sensiblement plus élevés sont nécessaires pour éviter le comblement par l'amont de la principale zone profonde de la station en cas de charriage de sables plus grossiers.

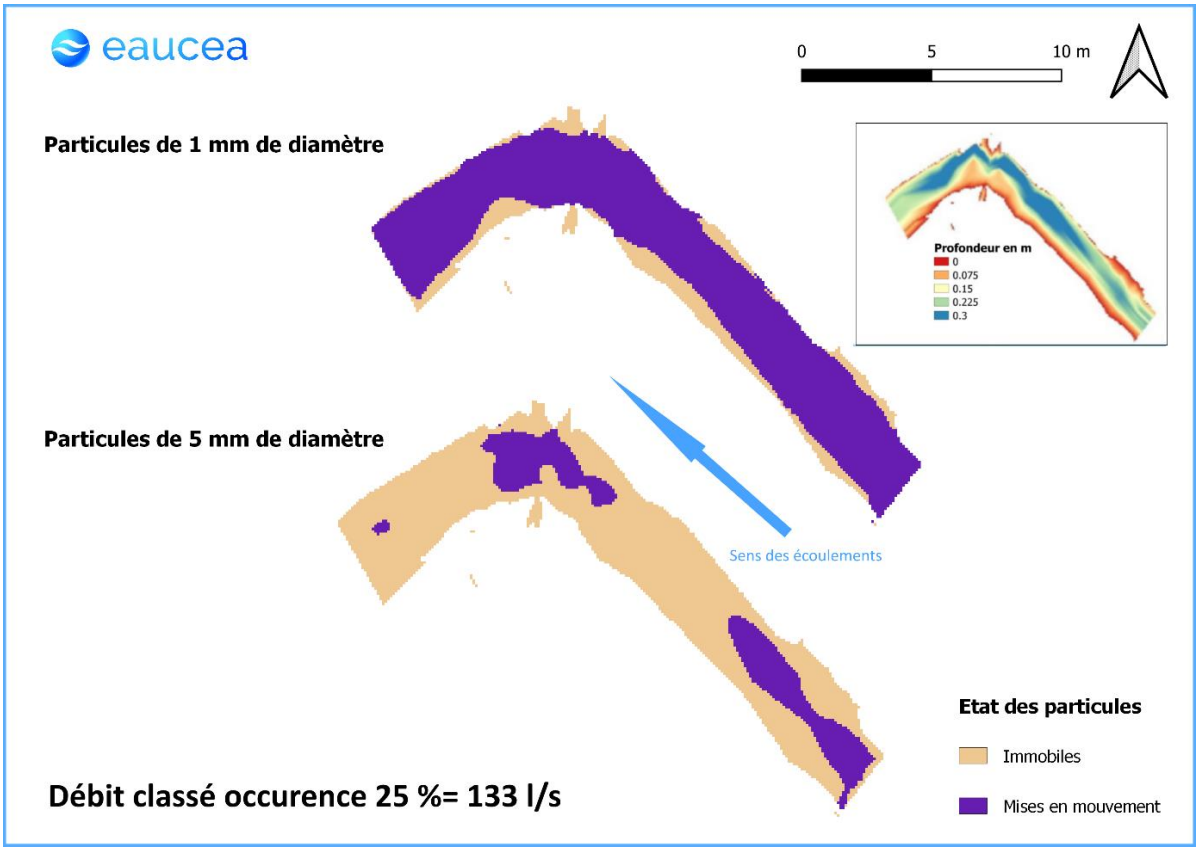


Figure 17 : Mise en mouvement des particules sur la station du Pélisson

[1] **paramètre de Shields (cf annexe)**

3.1.6 Connectivité longitudinale

Il s'agit ici de vérifier à quelle condition de débit, la circulation des poissons est possible au sein de la station. La connectivité de la station sur le Pélisson est encore effective pour les petites espèces à un débit de 9 l/s. Elle ne l'est plus pour 8 l/s.

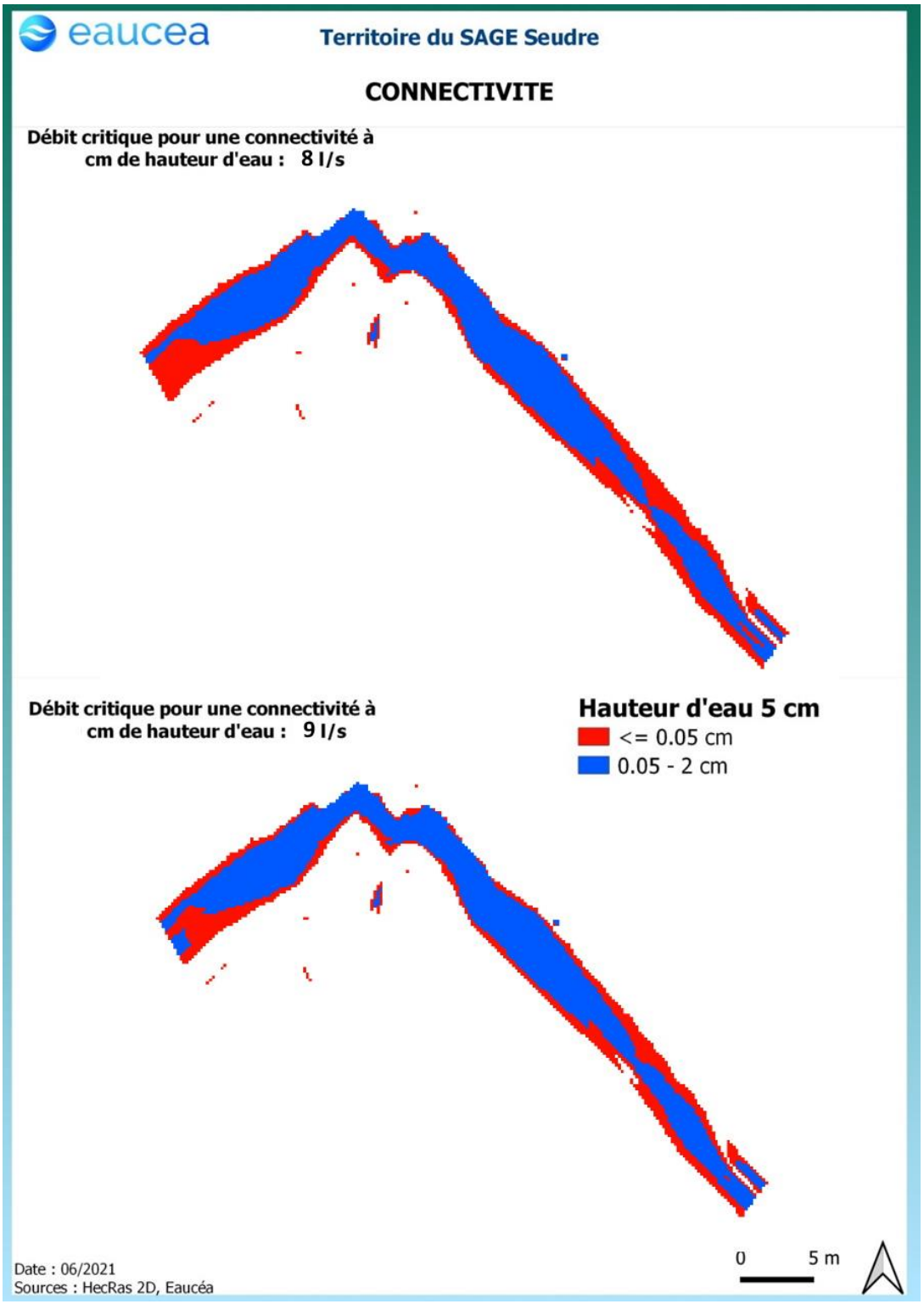


Figure 18: Connectivité de la station sur le Pélisson pour un seuil de 5 cm de hauteur d'eau

La connectivité de la station sur le Pélisson est encore effective pour les grandes espèces à un débit de 30 l/s. Elle ne l'est plus à 20 l/s.

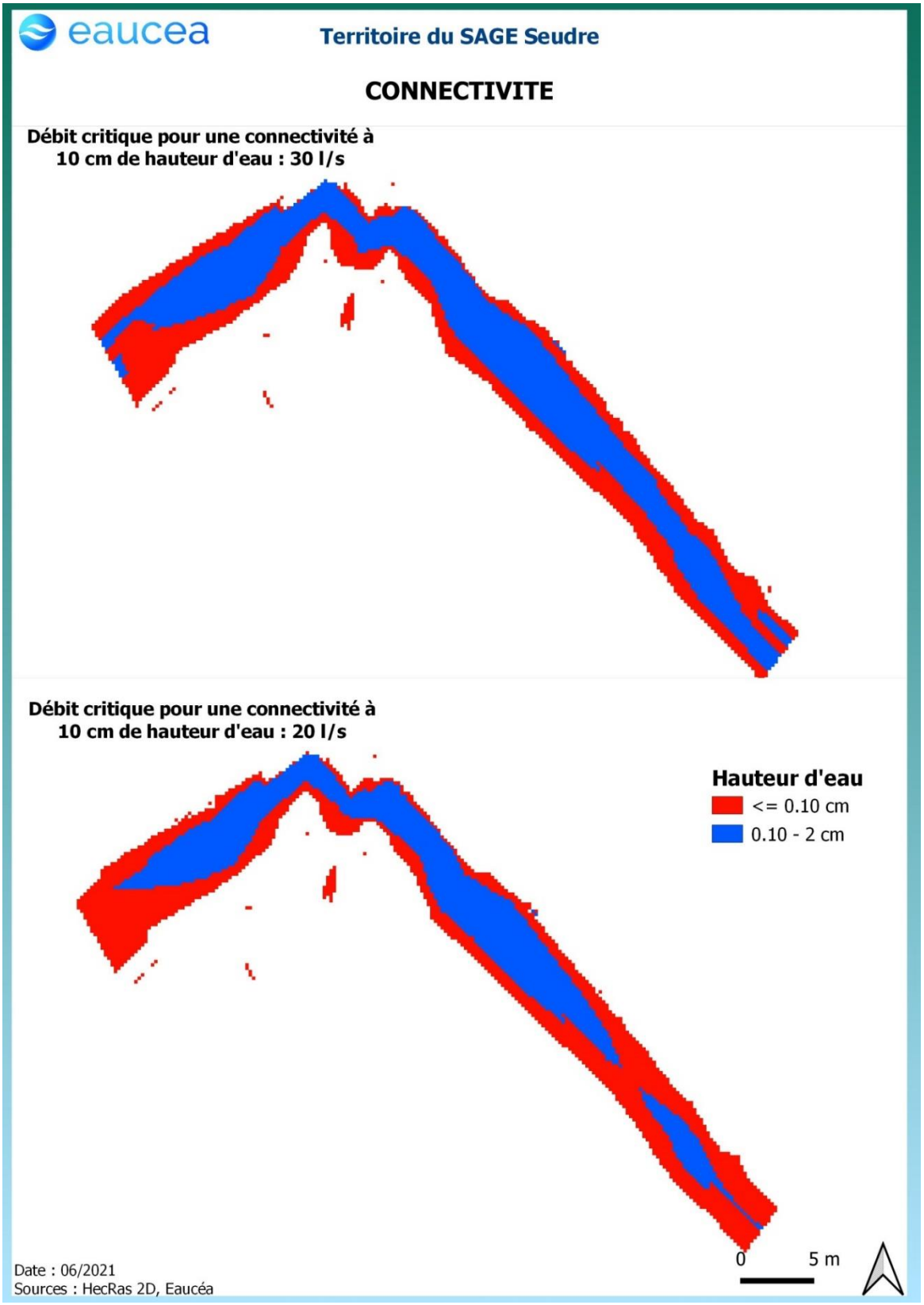


Figure 19: Connectivité de la station sur le Pélisson pour un seuil de 10 cm de hauteur d'eau

3.1.7 Valeurs d'habitats et surfaces pondérées utiles

Courbes d'évolutions avec le débit jusqu'au débordement

Le premier critère est la valeur d'habitat moyenne de la station. Cette valeur serait de 1 pour un potentiel excellent et de 0 pour un potentiel nul.

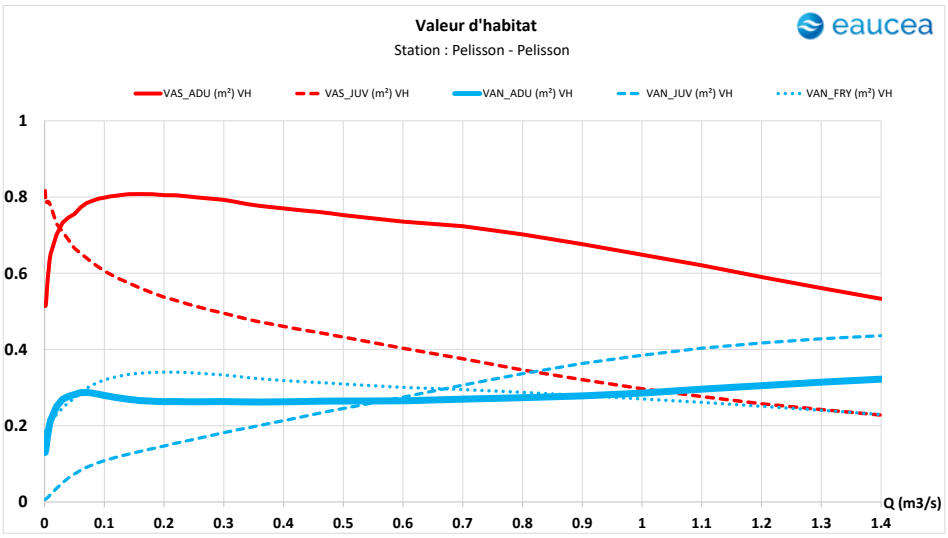


Figure 20: Valeurs d'habitat de la station sur le Pélisson

Sauf en étiage extrême, les valeurs d'habitats sont supérieures à 0.5 voire atteigne 0.8 pour le vairon adulte (VAS_ADU) ce qui traduit un biotope très favorable à cette espèce même en fort débit. Pour le vairon juvénile (VAS_JUV), la valeur d'habitat est comprise entre 0.8 et 0.6 pour les débits inférieurs à 100 l/s mais baisse à mesure que le débit augmente.

Pour la vandoise, la valeur d'habitat n'excède jamais 0.5 pour tous les stades. La valeur d'habitat pour les adultes (VAN_ADU) et juvéniles (VAN_JUV) augmentent avec les débits tandis que celle des alevins (VAN_FRY) baissent avec les débits après avoir atteint un maxima d'environ 0.3 aux alentours de 200 l/s ce qui correspond à un débit de hautes eaux.

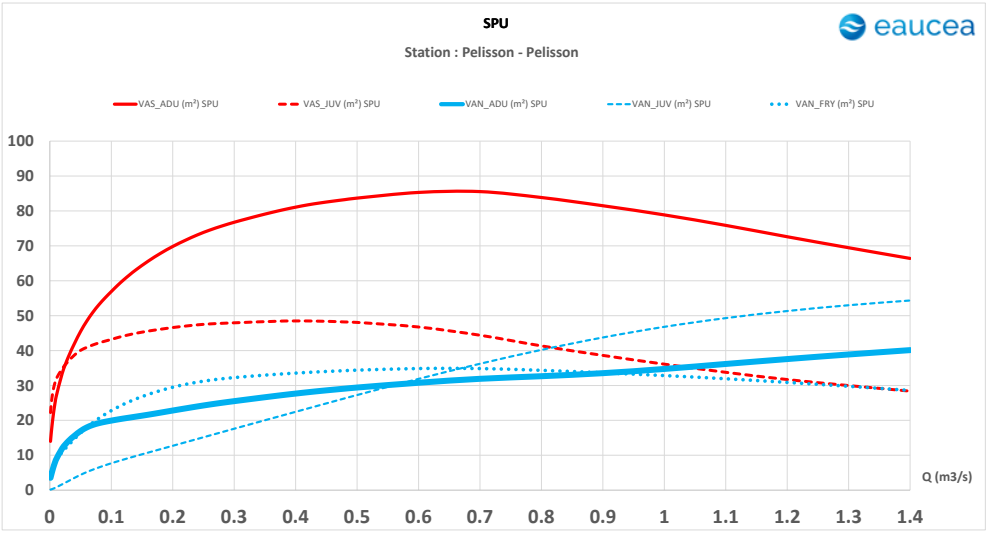


Figure 21: Surfaces pondérées utiles sur la station du Pélisson

Les surfaces pondérées utiles suivent globalement les mêmes évolutions en fonction du débit mais avec le bénéfice de l'augmentation de la surface mouillée. La station est très favorable aux vairons adultes.

A l'étiage (zoom)

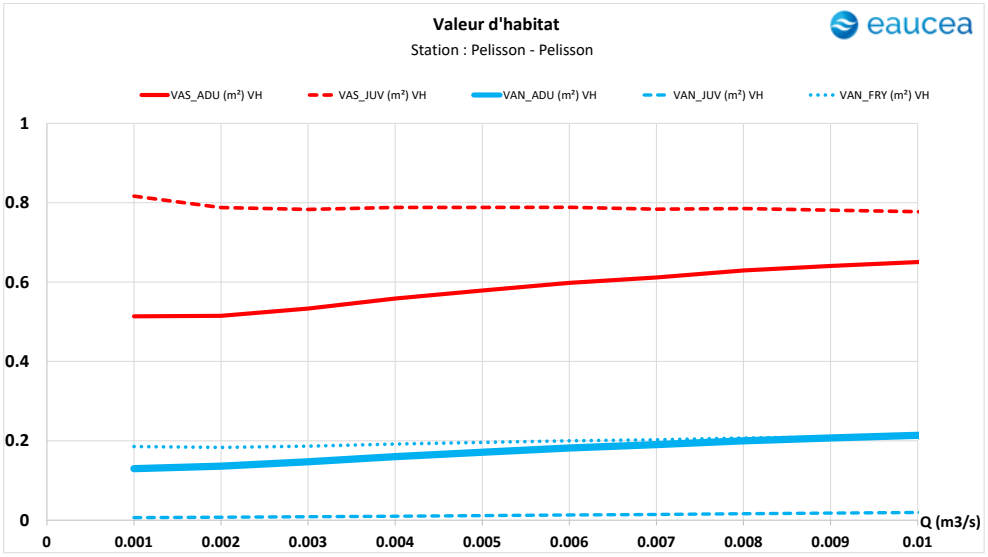


Figure 22 : Evolution de la valeur d'habitat autour du débit d'étiage sur la station du Pélisson

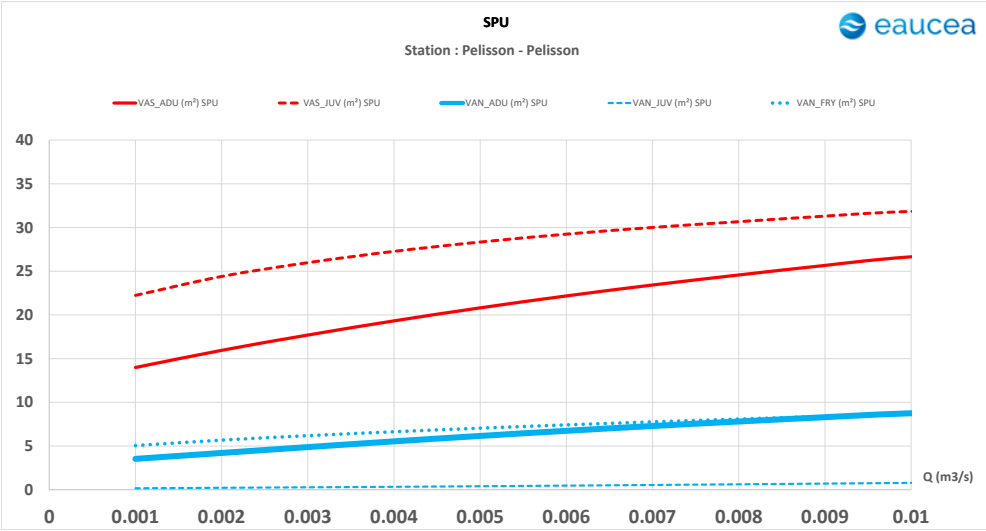


Figure 23: Evolution des surfaces pondérées utiles autour de l'étiage pour la station sur le Pélisson

Les valeurs d'habitat explorées à l'étiage encadre le QMNA5 soit 1l/s environ jusqu'à 10 l/s environ. Dans ce domaine, aucune variation significative de l'habitat n'est relevée. L'évolution des surfaces pondérées utiles autour du débit d'étiage est assez faible. Même en étiage, cette station est favorable au vairon et sa SPU augmente à mesure que le lit du cours d'eau se rempli. En revanche pour la vandoise, les débits d'étiage ne sont pas favorables. On peut donc considérer que la présence de l'espèce sera au mieux intermittente.

On peut donc considérer que le principal critère discriminant pour fixer un débit biologique d'étiage est la rupture de la connectivité observée pour 8 l/s pour les poissons les plus petits.

Sur le cycle annuel

La période hors étiage favorise des échanges faunistiques entre la Seudre et ses affluents. Les poissons de plus grande taille peuvent explorer ces milieux pour s'y alimenter ou s'y reproduire. La première des conditions est donc celle de la connectivité qui doit être garanti pour permettre cette colonisation plus ou moins temporaire.

Le débit de 30 l/s est donc la première valeur constitutive d'un débit biologique hors étiage.

L'évolution de l'habitat peut être approchée par un graphe annuel pour des quantiles sec, médian et humide des débits mensuels.

La surface pondérée utile évolue au cours de l'année du fait du remplissage du lit du cours d'eau en fonction de l'évolution des débits. Nous distinguerons donc deux périodes contrastées :

- L'étiage de juin à novembre où la valeur de 9 l/s a été proposée précédemment.
- La période hors étiage de décembre à mai, où les SPU sont maximales et plus de deux fois supérieures aux SPU en étiage. Sur cette période, la rivière présente un habitat favorable à la croissance ou la reproduction des espèces piscicoles. L'écart entre année humide et année sèche et sensible avec une marge de l'ordre de +/-20% par rapport à la médiane, chaque mois hors étiage. D'un mois à l'autre, la variation de l'habitat est très dépendante de l'hydrologie. En conséquence les poissons qui peuplent ces cours d'eau exploitent une opportunité temporaire mais qui contribue significativement au potentiel biologique du bassin de la Seudre. Nous pouvons considérer que le débit biologique doit préserver le potentiel correspondant à la valeur de SPU des quantiles quinquennaux secs.

Pour le vairon adulte et sur l'ensemble de la période hors étiage une valeur de SPU d'au moins 40 m^2 correspond à un plancher représentatif de ce potentiel hors étiage et de ses fluctuations. Cette valeur est atteinte pour un débit de 35 l/s.

La surface pondérée du vairon juvénile reste globalement plus stable de novembre à mai. La SPU de référence de 40 m² environ couvre bien la réalité hydrologique de ce secteur. Cette valeur est atteinte pour un débit de 50 l/s.

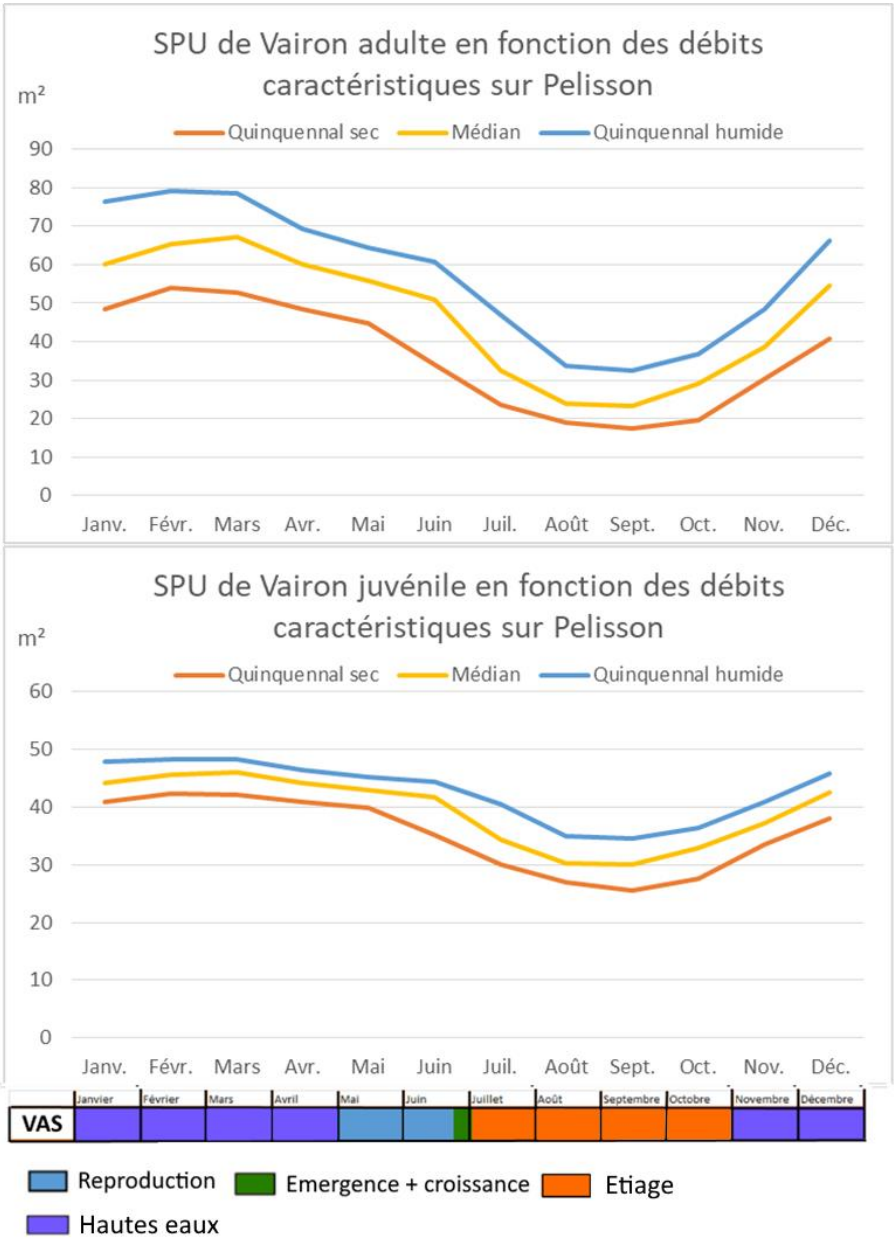


Figure 24: Evolution des surfaces pondérées utiles du vairon suivant le cycle annuel et calendrier biologique

Ces variations de surfaces pondérées utiles s'accordent bien avec le calendrier biologique de l'espèce. L'émergence et la croissance des alevins ne sont pas menacées y compris pour des débits correspondants aux débits mensuels quinquennaux secs. La période favorable est très limitée dans le temps pour le stade alevin.

Pour la vandoise adulte et sur l'ensemble de la période hors étiage une valeur de SPU d'au moins 15 m^2 correspond à un plancher représentatif de ce potentiel hors étiage et de ses fluctuations. Cette valeur est atteinte pour un débit de 40 l/s.

La vandoise juvénile est le stade/espèce le plus exigeant en termes d'habitat et de substrat. Les valeurs de SPU très faibles quel que soit le débit, en sont l'expression. Pour garantir une SPU de base de l'ordre de 5m^2, une valeur de débit minimale de 60 l/s est requise.

La profondeur du Pélisson est le paramètre limitant sur cette station, peu favorable à la vandoise en période d'étiage la forçant à la migration vers des secteurs plus propices.

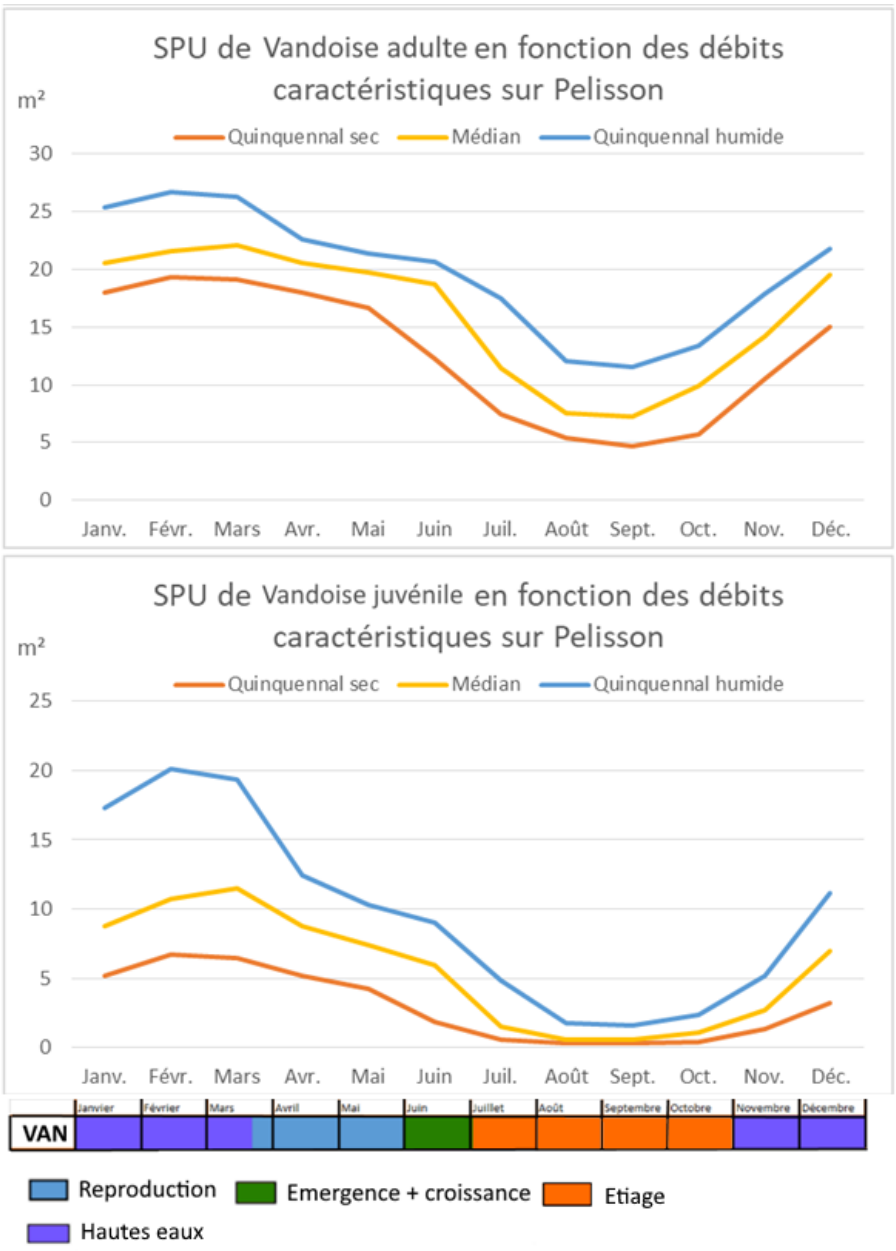


Figure 25: Evolution des surfaces pondérées utiles de la vandoise suivant le cycle annuel et calendrier biologique

3.1.8 Conclusion concernant les débits biologiques du Pélisson

Le calendrier du débit biologique du Pélisson peut donc se résumer au travers du tableau suivant (matrice simplifiée adaptée à la situation du ruisseau).

	Commentaires	Hors étiage (l/s)	Etiage (l/s)
Toutes espèces	Critère connectivité	30	9
Vairon adulte	Colonisation d'un habitat potentiel pour croissance	35	
Vairon Juvénile		50	
Vandoise adulte		40	
Vandoise juvénile		60	
Synthèse		50	9

Concernant le Pélisson en période de hautes eaux, la valeur de débit biologique doit tenir compte des exigences des espèces présentes. Néanmoins, il peut être considéré que l'habitat est peu favorable à la vandoise et que sa présence éventuelle dans le Pélisson relève plus d'une logique d'opportunité. Au contraire, le vairon peut pleinement exprimer un potentiel de développement quantitativement important.

Nous proposons donc de retenir la valeur de 50 l/s comme débit biologique hors étiage, compromis admissible eu égard au peuplement potentiel du ruisseau.

En étiage, la période est fréquemment très difficile pour toutes les espèces. La fonction minimale à garantir est celle de la circulation amont aval des individus et de leur capacité d'échappement vers la Seudre en cas de situation hydrologiques proche de l'assec.

Nous proposons donc de retenir la valeur de 9 l/s en étiage, de juin à octobre.

3.2 La Bénigousse

3.2.1 Paramètres physiques de la station

La Bénigousse est située en rive droite de la Seudre à proximité amont de la station d'étude DOE de Saint-André-de-Lidon.

Le bassin versant est estimé à 23 km^2 avec un module de l'ordre de 77 l/s et un QMNA5 de l'ordre de 2 l/s.

Il s'agit d'un cours d'eau en milieu rural. Le lit est assez encaissé et les écoulements sont rapides.

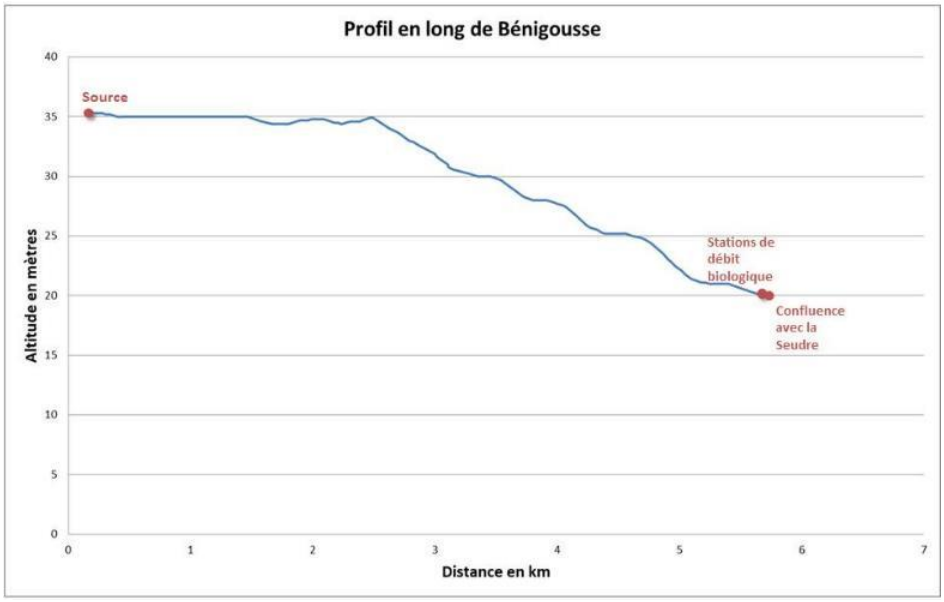


Figure 26: Positionnement de la station sur le profil en long de la Bénigousse

La station d'étude des débits biologiques est proposée sur la partie aval de la Bénigousse en aval du pont de la D216.

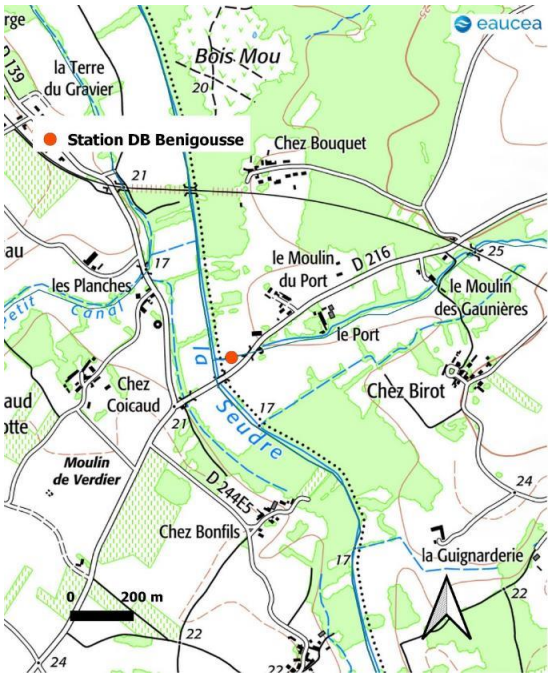


Figure 27: Positionnement de la station "débit biologique" sur la Bénigousse

La station a été étudiée selon le protocole décrit dans la méthodologie préalablement fournie. Des transects ont ainsi été positionnés sur le cours d'eau comme suit :

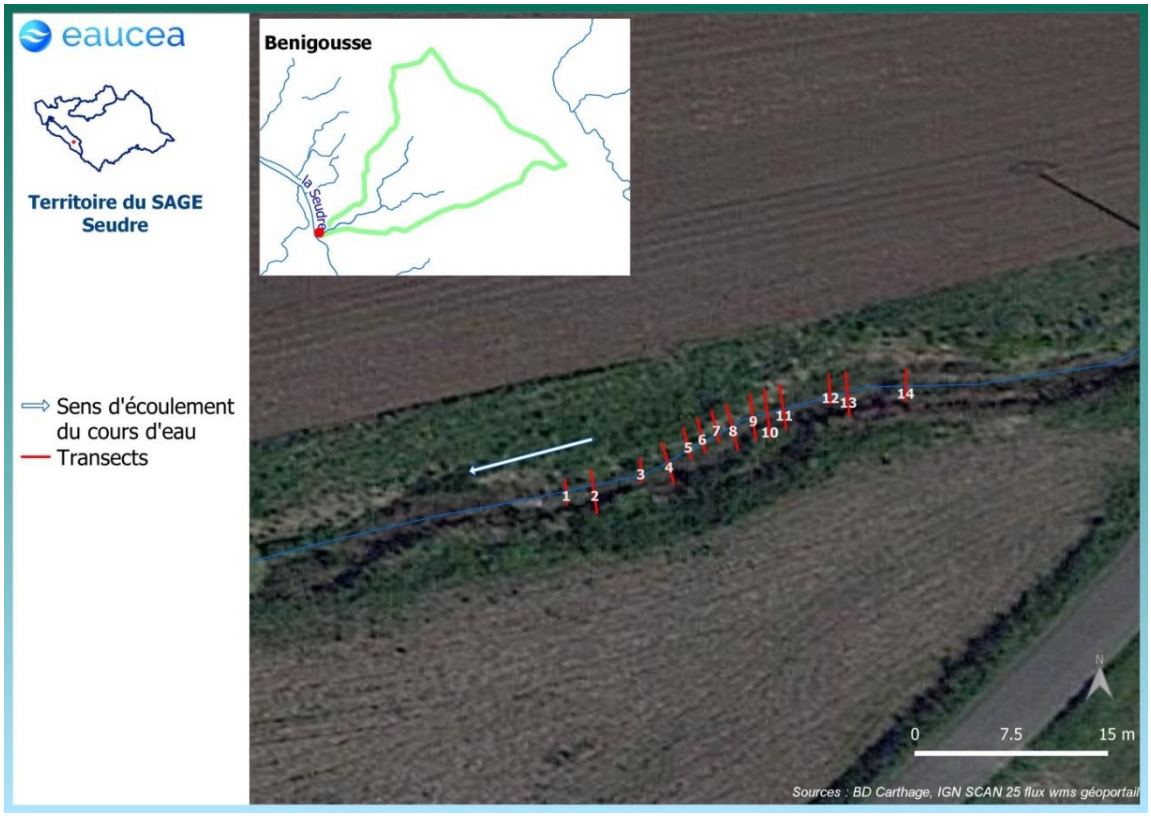


Figure 28: Positions des transects au sein de la station sur la Bénigousse

Les différents paramètres topographiques et hydrauliques du cours ont alors été relevés ce qui a permis de mesurer les cotes relatives de la ligne d'eau et du fond de lit et de tracer le profil en long de la station. L'altitude est ici représentée en cote relative par rapport à celle du transect amont.

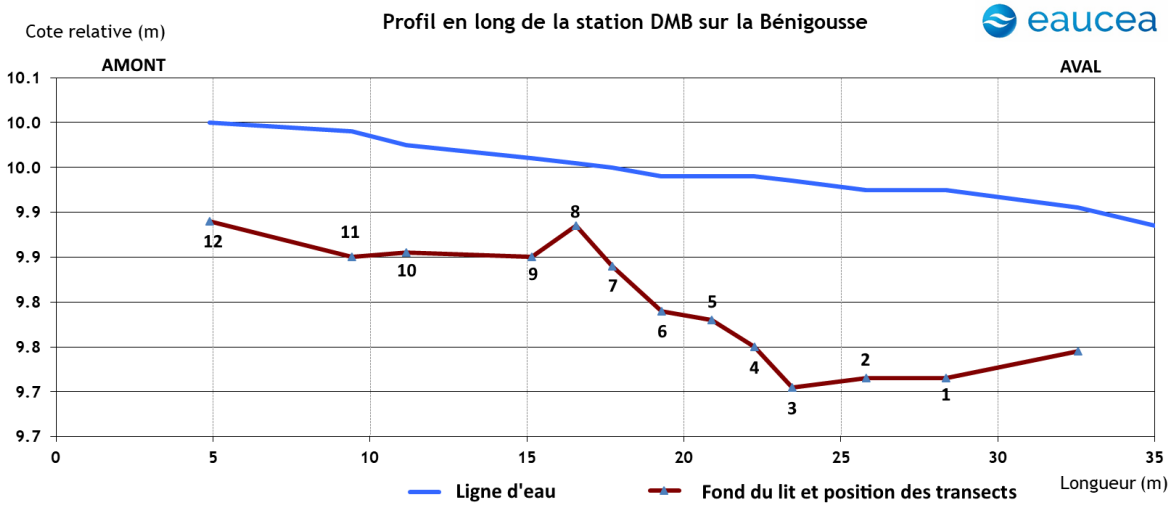


Figure 29: Profil en long de la station "débit biologique" sur la Bénigousse

Les habitats aquatiques et rivulaires présents sur la station lui confèrent un certain potentiel biologique (granulométrie type graviers, chenal d'étiage légèrement méandriforme avec apparition d'îlots de graviers végétalisés séparant la Bénigousse en plusieurs bras, présence d'une zone d'expansion du cours d'eau avec une végétation hygrophile abondante (iris, cresson, …).

Figure 30 : La Bénigousse au moulin des Gaunières et au pont de la D216

Figure 31 : Photos de la station débit biologique de la Bénigousse

3.2.2 Choix des débits : fréquence et saisonnalité

Les débits de la station sont compris entre le débit d'étiage et le débit de débordement issu du modèle hydraulique évalué à 500 L/s. Le régime des débits et la reconstitution des débits classés sont calculés au prorata du bassin versant Corme-Ecluse moins Saint-André-de-Lidon. Les débits classés offrent une analyse fréquentielle des débits que l'on s'attend à observer sur la station. Pour représenter les situations statistiques du cours d'eau compris entre l'étiage et les crues soit les occurrences 75% (basse eau), 50% (médiane), 25% (hautes eaux), valeur proche du module. La courbe des débits classés montre que le débordement est sans doute observé mais reste un événement rare, la valeur 500L/s étant observée 0,13% du temps.

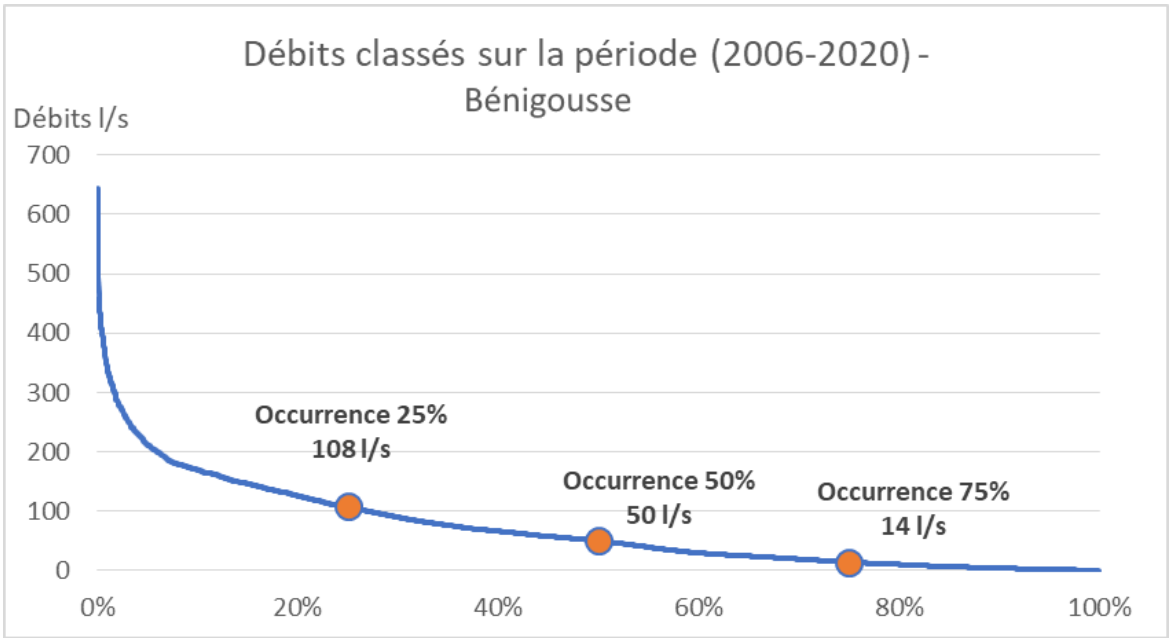


Figure 32: Courbe des débits journaliers classés sur la Bénigousse

Le cycle annuel est représenté par une approche par quantile des débits mensuels estimés avec les mêmes règles de prorata. Les valeurs sont les suivantes :

Débit en l/s	Décennal sec	Quinquennal sec	Moyen	Médian	Quinquennal humide	Décennal humide
Janv.	26	49	142	98	239	319
Févr.	30	68	178	129	286	412
Mars	46	64	167	143	273	344
Avr.	27	49	110	98	158	208
Mai	21	39	90	77	122	174
Juin	9	17	70	57	101	137
Juil.	5	6	25	15	45	62
Août	2	3	10	6	17	24
Sept.	2	2	9	6	15	19
Oct.	2	3	14	11	22	30
Nov.	5	13	58	25	49	188
Déc.	13	30	109	71	136	262
Année	**4**	**9**	**81**	**42**	**127**	**219**

Pour l'analyse des habitats aquatiques du cycle annuel et de ses variations saisonnières, nous traiterons les valeurs mensuelles quinquennales sèches et humides ainsi que la médiane.

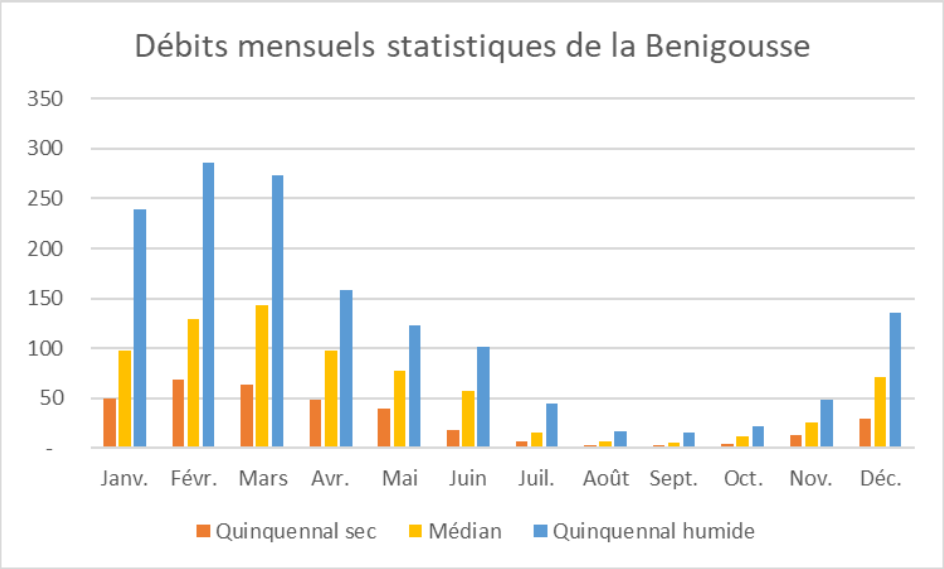


Figure 33: Débits mensualisés de la Bénigousse (estimation)

3.2.3 Cibles biologiques

Les espèces-cibles sur la Bénigousse sont les espèces validées en COPIL soit le brochet commun *Esox lucius*, le brochet aquitain *Esox aquitanicus*, la vandoise rostrée *Leuciscus burdigalensis* = VAN (aux stades adulte, juvénile et alevin) et le vairon *Phoxinus phoxinus* = VAI ou VAS (aux stades adultes et juvéniles). La liste exhaustive des espèces-cibles sur les différents bassins est disponible en annexe. A noter que le brochet commun et le brochet aquitain sont réunis sous le code BRS.

3.2.4 Variables physiques débit-dépendantes

Surface mouillée

Le modèle hydraulique permet de calculer l'évolution de la surface mouillée.

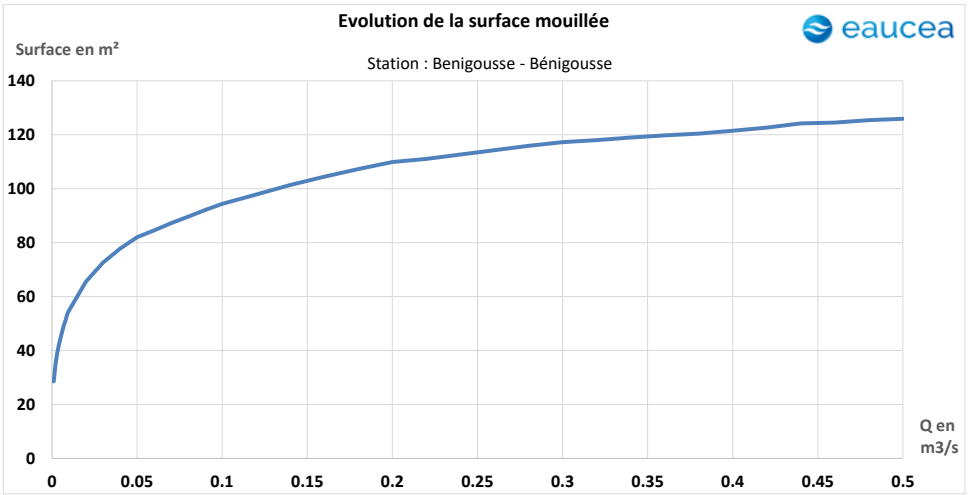


Figure 34: Evolution de la surface mouillée sur la station de la Bénigousse

La surface mouillée évolue de manière importante jusqu'aux environs de 50 l/s. Son évolution est ensuite assez modérée jusqu'à 200 l/s pour ensuite n'évoluer que de manière ténue. Le lit se rempli progressivement jusqu'à son débordement à 500 l/s.

Granulométrie de la station

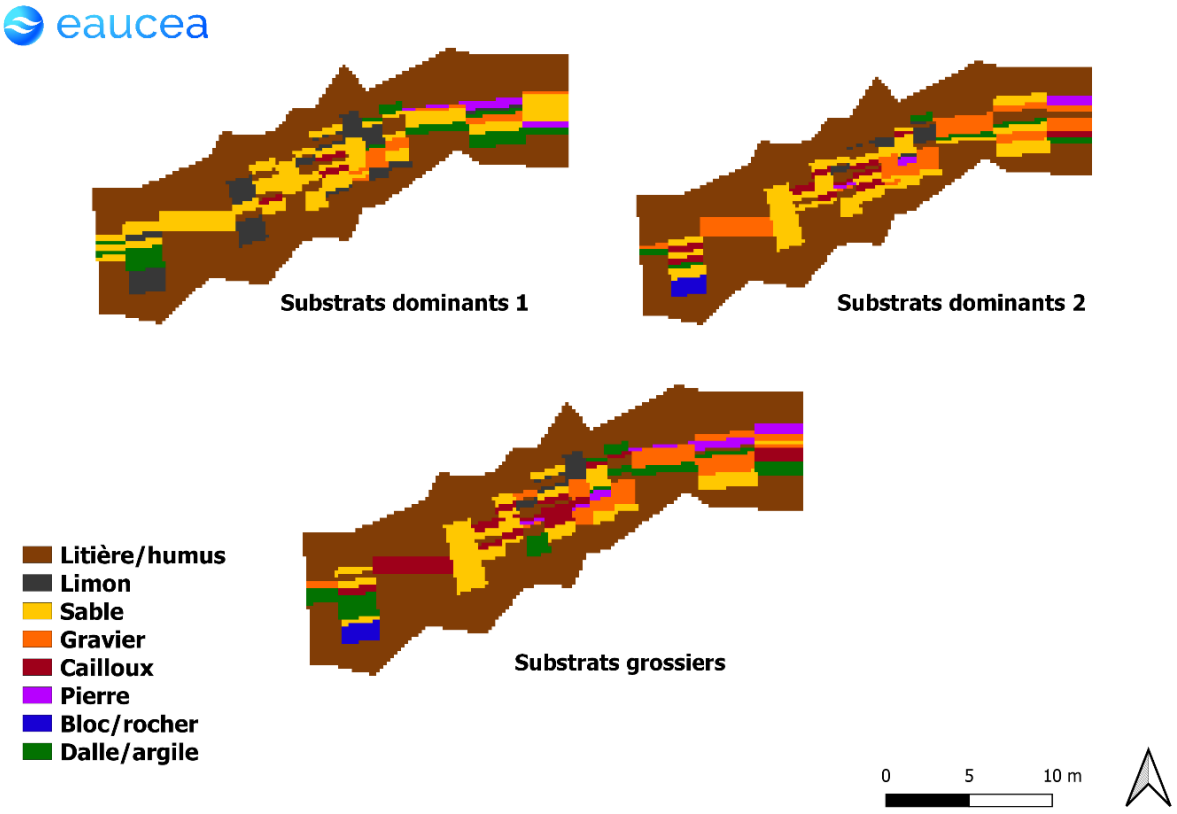


Figure 35: Carte des substrats sur la station de la Bénigousse

La station présente des substrats dominés par la litière aux abords des berges et par le sable en milieu de lit. Certaines zones présentent cependant du limon ou du gravier. Des mécanismes de concrétionnement calcaire ont tendance à figer les substrats grossiers.

Profondeur

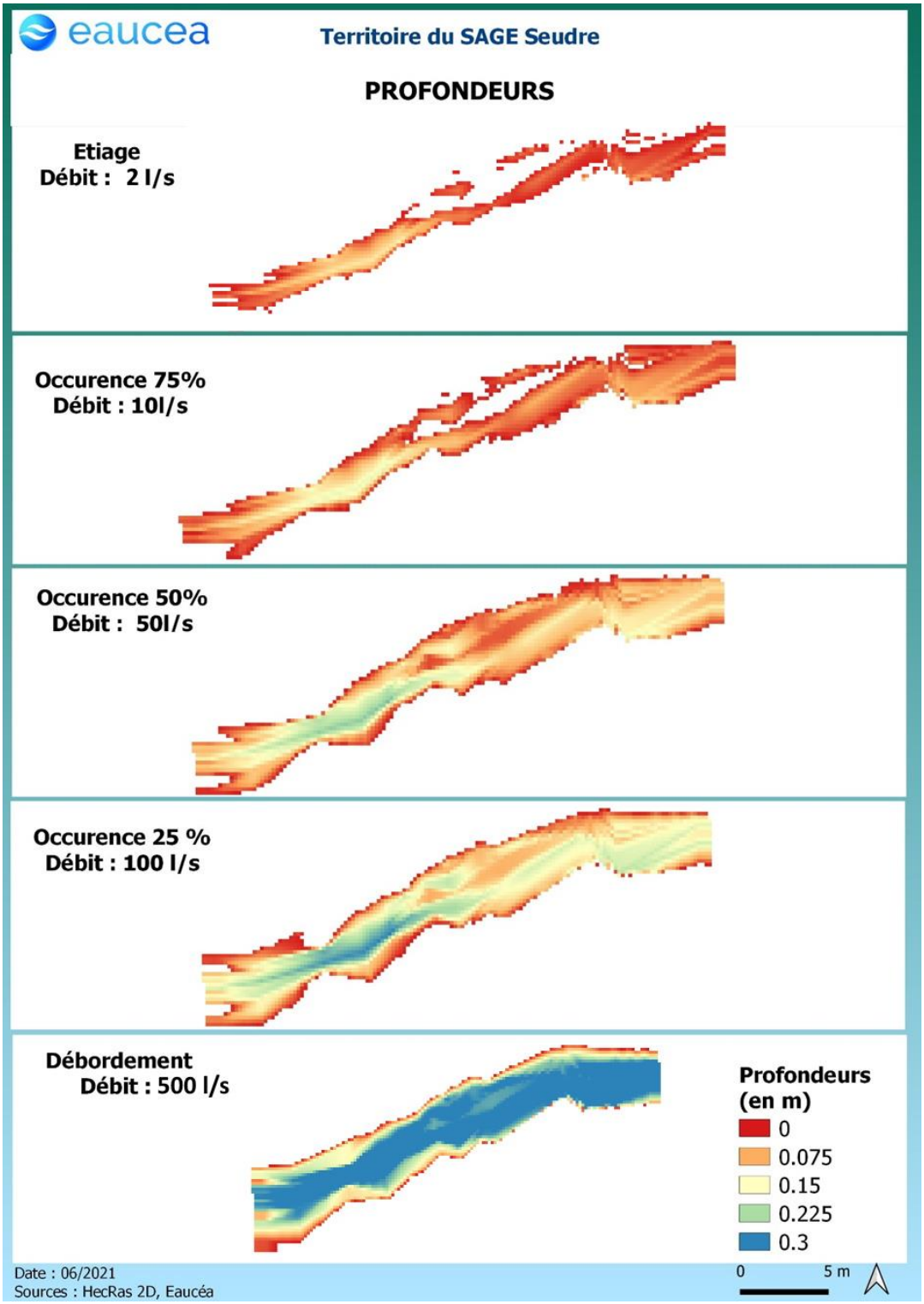


Figure 36: Evolution des profondeurs sur la station de la Bénigousse

La Bénigousse ne présente pas de hauteurs d'eau importantes. Le secteur le plus profond n'excède pas une quinzaine de centimètres de fond à bas débit, elle évolue vers une hauteur d'eau de plus de trente centimètres vers 100L/s.

Vitesse d'écoulement

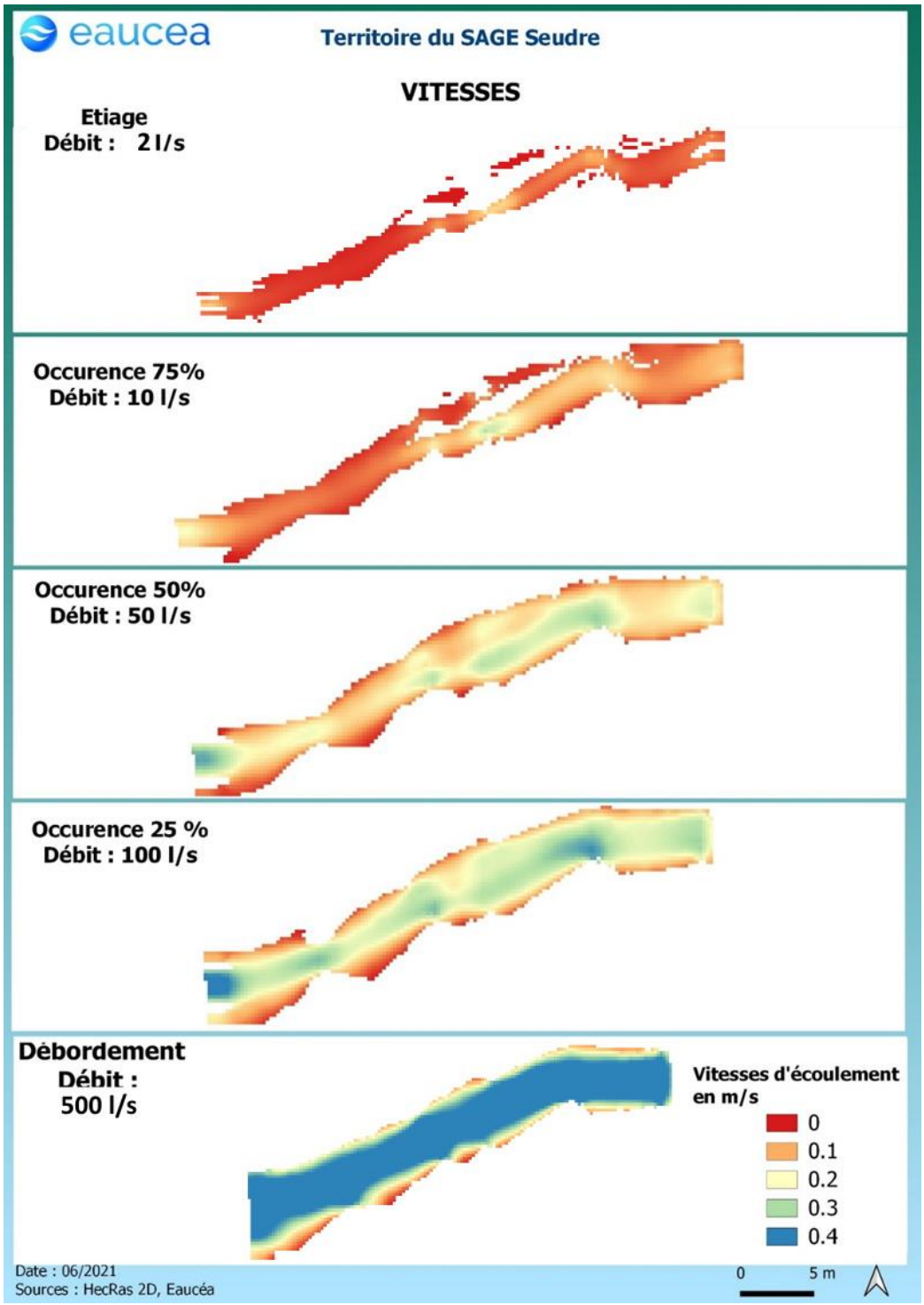


Figure 37: Evolution des vitesses d'écoulements sur la station de la Bénigousse

La station sur la Bénigousse, cours d'eau avec peu de pente sur ce secteur, ne présente que des vitesses d'écoulement faibles à bas débit et l'évolution des débits n'entraine pas une augmentation importante de ces vitesses.

La modélisation des vitesses nous permet aussi d'identifier les habitats courants favorables aux espèces rhéophiles comme la vandoise et dans une moindre mesure le vairon. La valeur repère de 25 cm/s est justifiée dans le rapport méthodologique.

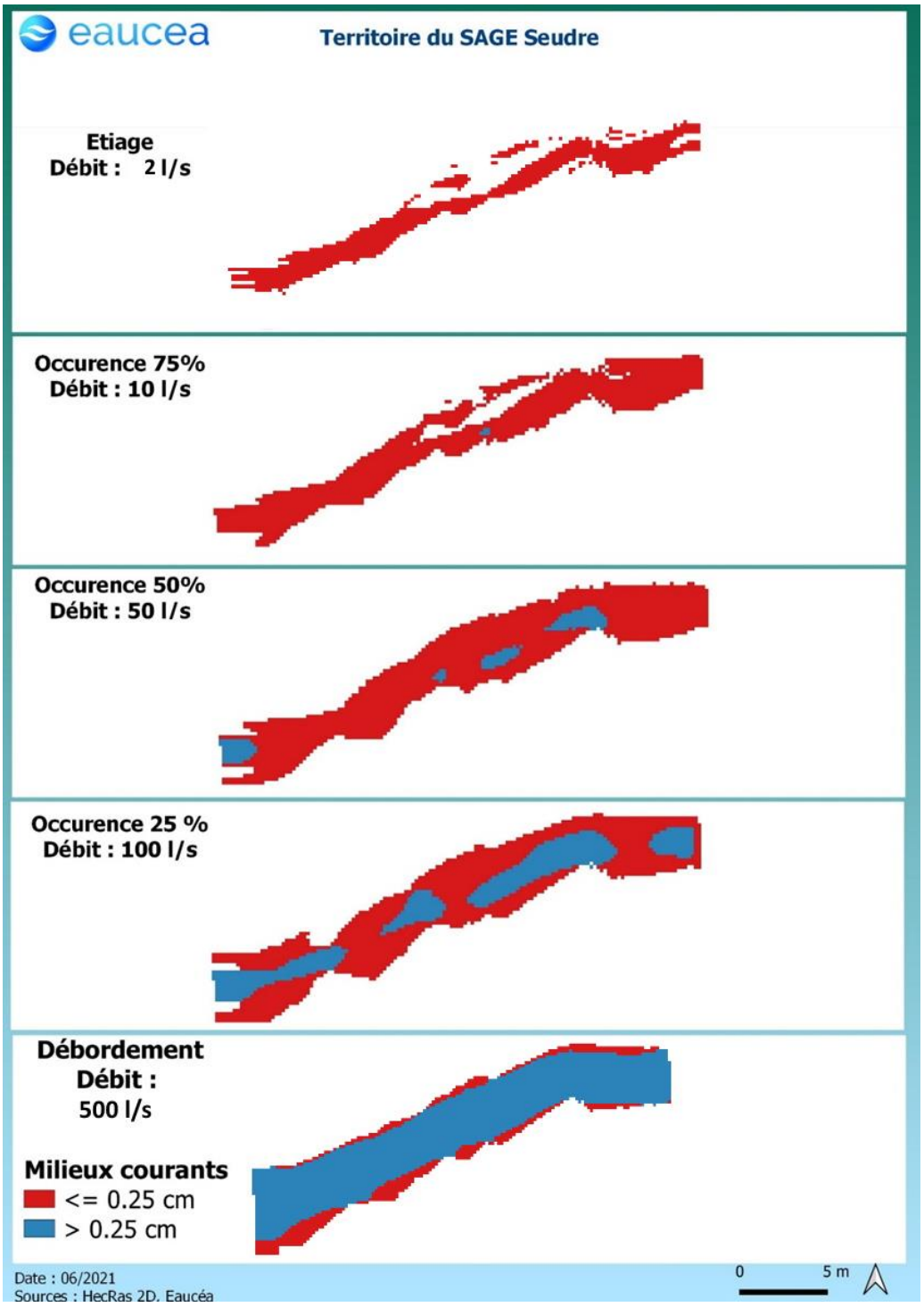


Figure 38: Carte des habitats courants sur la station de la Bénigousse

On peut noter ici que la quantité d'habitats rhéophiles sur la station est assez limitée la majorité du temps (occurrence 25 %). En effet, la rhéophilie se distribue sur la station par « patchs » isolés mais aussi très ponctuellement au niveau des micro-seuils naturels. A des débits médians et a fortiori en étiage, les habitats sur la Bénigousse restent majoritairement lentiques (vitesse d'écoulement inférieure à 25 cm/s).

3.2.5 Capacité d'auto-entretien des faciès du cours d'eau

Figure 39 : Un microseuil sur la Bénigousse

Le profil très homogène de cette station, rythmé par la présence répétée de « micro seuils » traduit un mécanisme de concrétions calcaires qui a tendance à figer les formes du lit en soudant les granulométries les plus grossières. Le débit n'aura qu'une incidence faible à nulle sur les macrofaciès, sauf pour favoriser le décapage des limons et sables qui se déposent sur les berges et pour ralentir l'installation de la végétation.

La modélisation hydraulique 2 D, montre que les particules les plus fines sont régulièrement transportées mais fait aussi apparaître que des débits sensiblement plus élevés sont nécessaires pour éviter le comblement par l'amont de la principale zone profonde de la station en cas de charriage de sables plus grossiers.

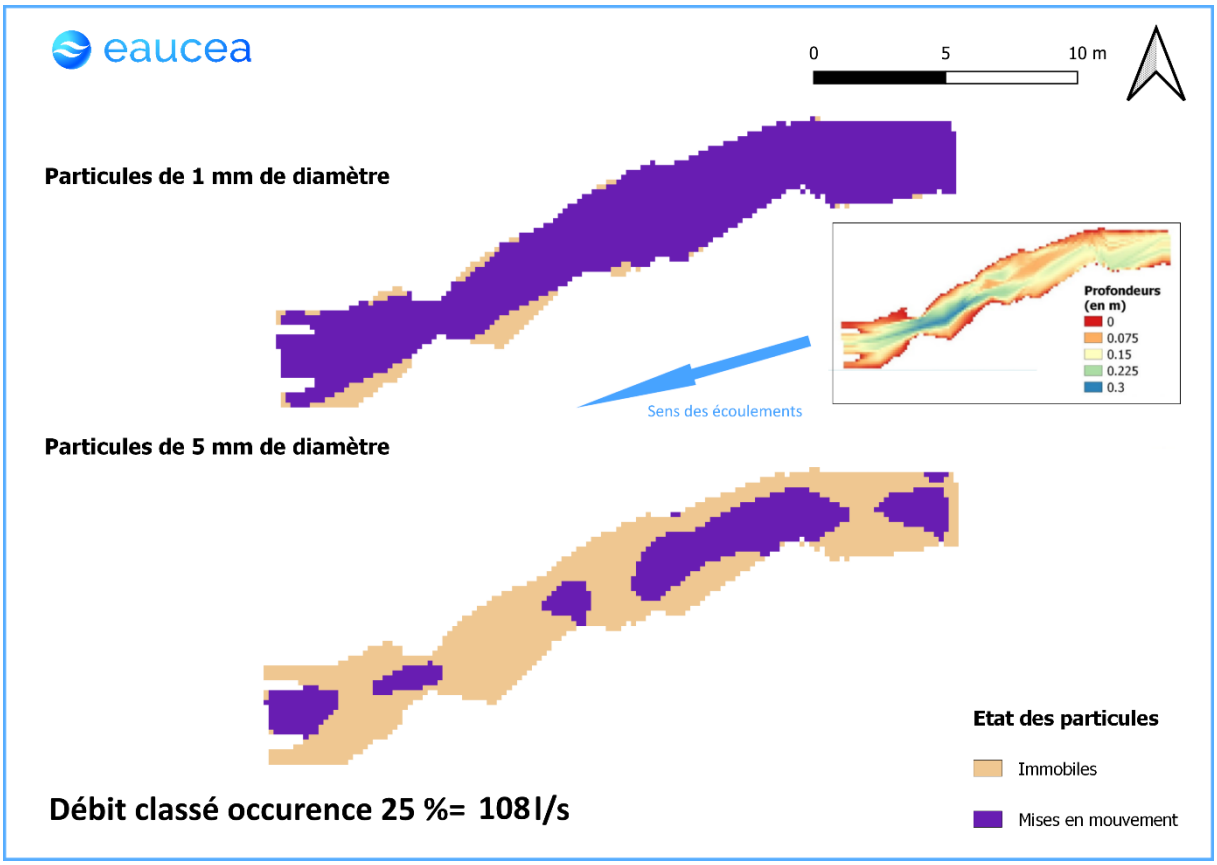


Figure 40 : Mise en mouvement des particules sur la station de la Bénigousse

3.2.6 Connectivité longitudinale

Il s'agit ici de vérifier à quelle condition de débit, la circulation des poissons est possible au sein de la station. La connectivité de la station sur la Bénigousse est encore bonne pour les petites espèces à un débit de 20 l/s. Elle ne l'est plus pour 10 l/s.

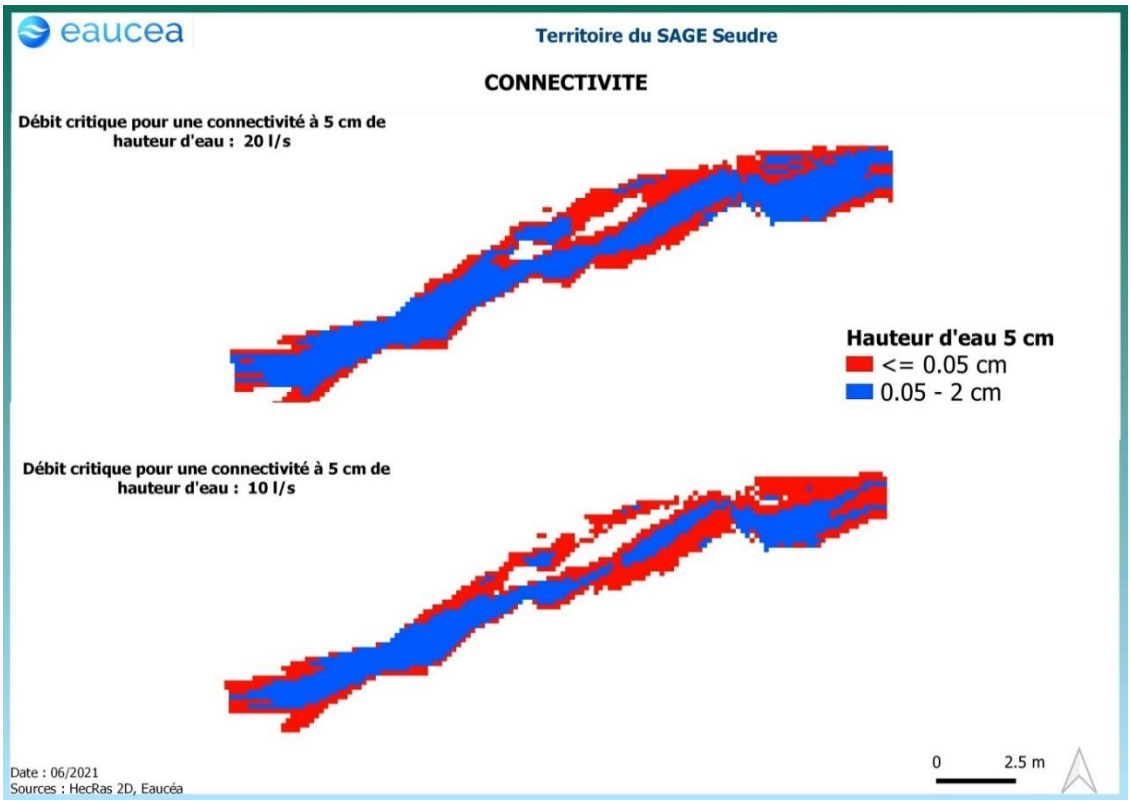


Figure 41: Connectivité de la station sur la Bénigousse avec un seuil à 5 cm de hauteur d'eau

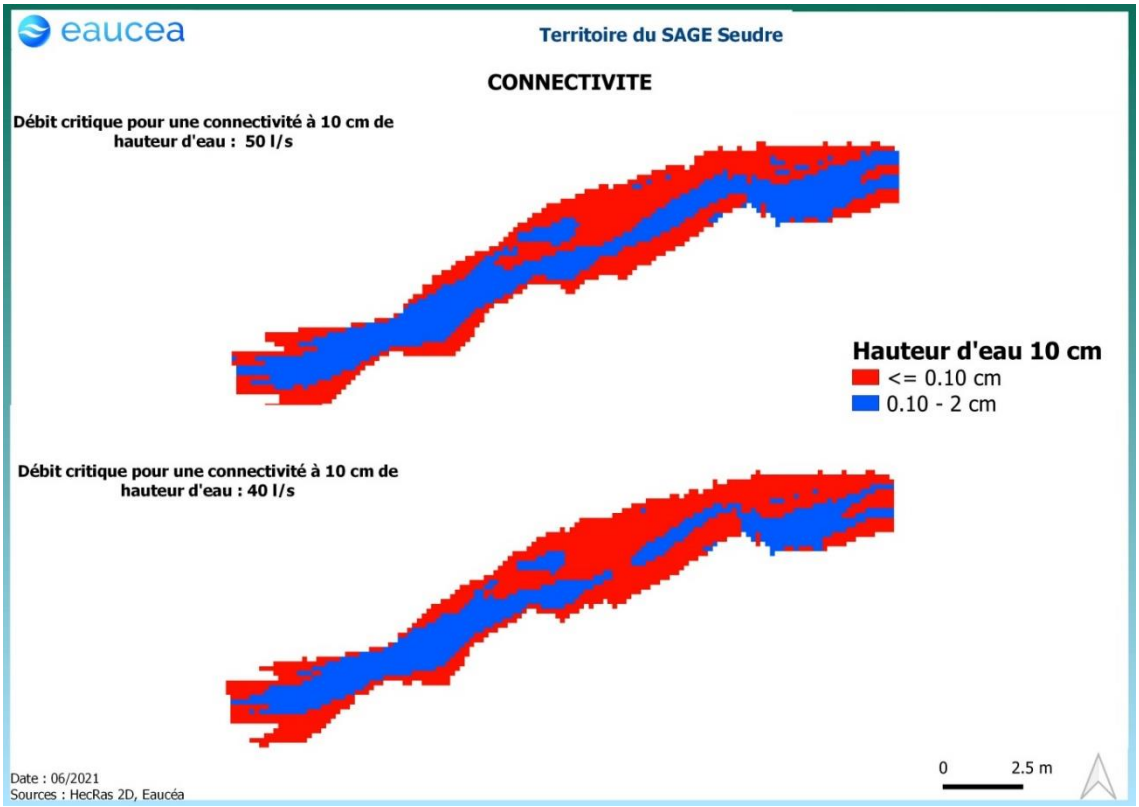


Figure 42: Connectivité de la station sur la Bénigousse pour un seuil de 10 cm de hauteur d'eau

La connectivité de la station sur la Bénigousse est encore assurée pour les grandes espèces à un débit de 50 l/s. Elle ne l'est plus à 40 l/s.

3.2.7 Valeurs d'habitats et surfaces pondérées utiles

Courbes d'évolutions avec le débit jusqu'au débordement

Le premier critère est la valeur d'habitat moyenne de la station. Cette valeur serait de 1 pour un potentiel excellent et de 0 pour un potentiel nul.

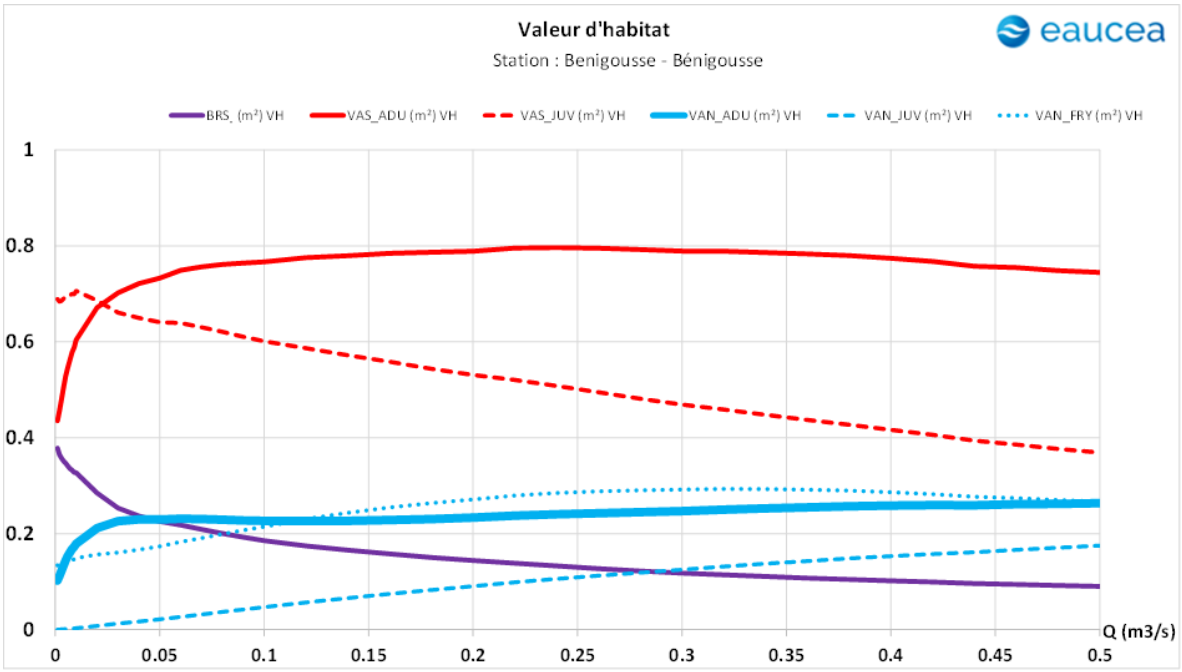


Figure 43: Valeur d'habitat sur la station de la Bénigousse

Sauf en étiage extrême, les valeurs d'habitats sont supérieures à 0.4 voire atteigne 0.8 pour le vairon adulte (VAS_ADU) ce qui traduit un biotope très favorable à cette espèce même en fort débit. Pour le vairon juvénile (VAS_JUV), la valeur d'habitat est comprise entre 0.7 et environ 0.6 pour les débits inférieurs à 100 l/s mais baisse à mesure que le débit augmente.

Pour la vandoise, la valeur d'habitat n'excède jamais 0.3 pour tous les stades. La valeur d'habitat pour les adultes (VAN_ADU) et juvéniles (VAN_JUV) augmentent avec les débits tandis que celle des alevins (VAN_FRY) baissent avec les débits après avoir atteint un maxima d'environ 0.3 aux alentours de 300 l/s ce qui correspond à un débit de hautes eaux.

Pour les brochets, la valeur d'habitat est comprise entre 0.4 et 0.2 pour les débits inférieurs à 50 l/s mais baisse à mesure que le débit augmente. Notons que le modèle d'habitat brochet ne distingue pas les stades de développement. Considérant les hauteurs d'eau faible, la station est donc favorable en étiage aux stades juvéniles.

Les surfaces pondérées utiles suivent globalement la même évolution que la valeur d'habitat mais avec le bénéfice de l'augmentation de la surface mouillée. La station est très favorable aux vairons adultes.

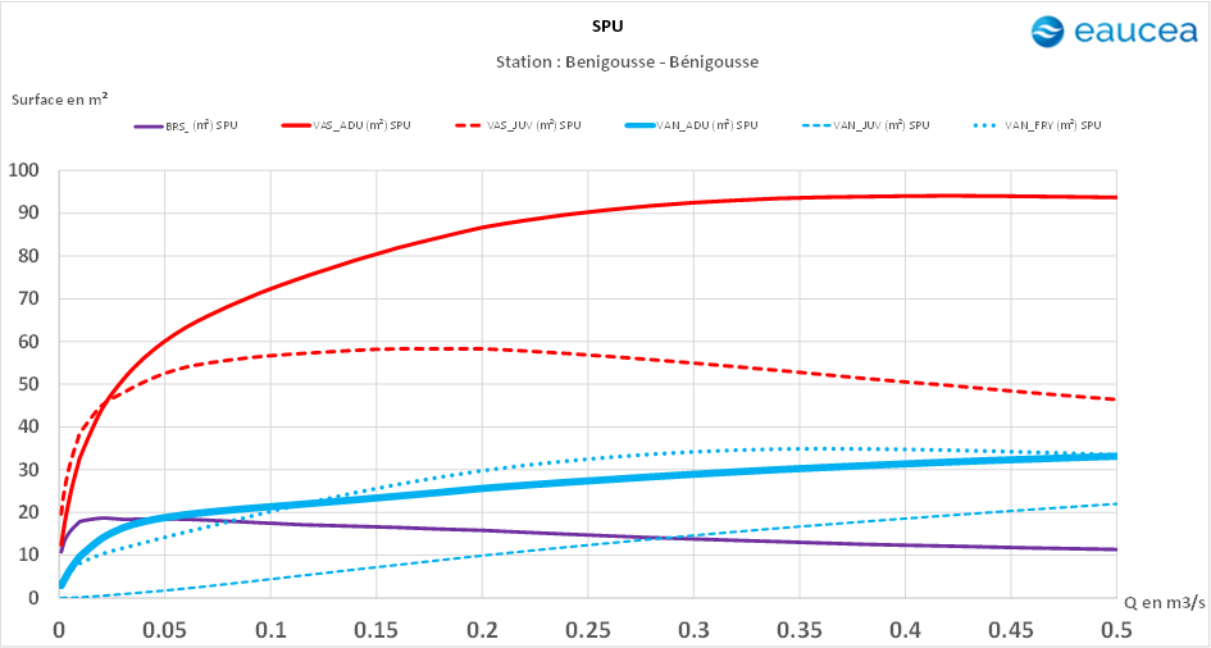


Figure 44: Surfaces pondérées utiles sur la station de la Bénigousse

A l'étiage (zoom)

Les valeurs explorées à l'étiage encadre la QMNA5 soit 1l/s environ jusqu'à 10 l/s environ. Dans ce domaine, aucune variation significative de l'habitat n'est relevée. L'évolution des surfaces pondérées utiles autour du débit d'étiage est assez faible. Même en étiage, cette station est favorable au vairon et sa SPU augmente à mesure que le lit du cours d'eau se rempli.

En revanche pour la vandoise, les débits d'étiage ne sont pas favorables. On peut donc considérer que la présence de l'espèce sera au mieux intermittente.

Pour le brochet juvénile, le constat est globalement le même que pour la vandoise.

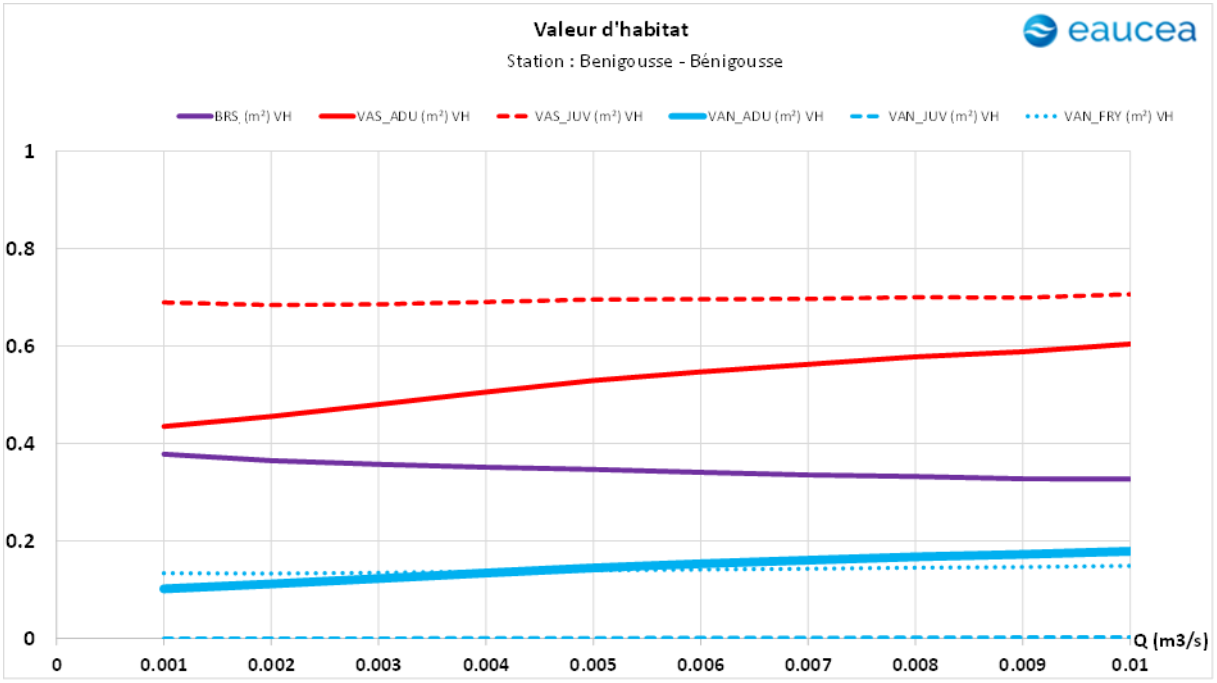


Figure 45: Valeur d'habitat à l'étiage sur la station de la Bénigousse

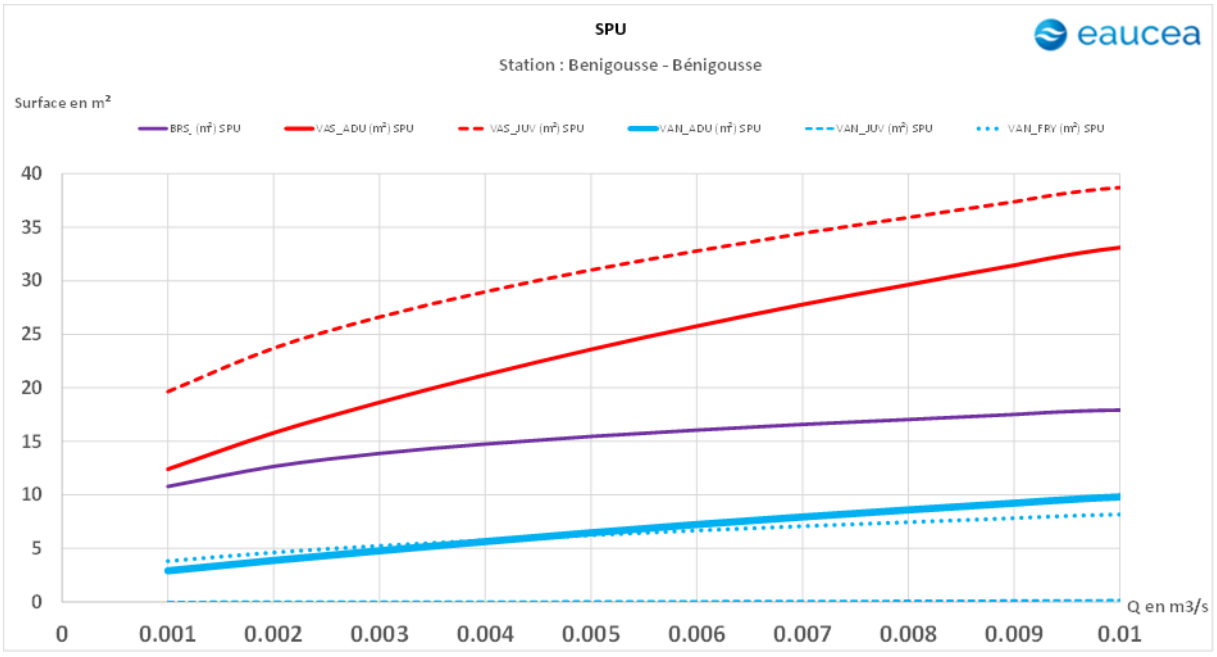


Figure 46: Surfaces pondérées utiles à l'étiage sur la station de la Bénigousse

On peut donc considérer que le principal critère discriminant pour fixer un débit biologique d'étiage est la rupture de la connectivité observée pour 10 l/s pour les poissons les plus petits.

Sur le cycle annuel

La période hors étiage favorise des échanges faunistiques entre la Seudre et ses affluents. Les poissons de plus grande taille peuvent explorer ces milieux pour s'y alimenter ou s'y reproduire. La première des conditions est donc celle de la connectivité qui doit être garanti pour permettre cette colonisation plus ou moins temporaire.

Le débit de 50 l/s est donc la première valeur constitutive d'un débit biologique hors étiage.

L'évolution de l'habitat peut être approchée par un graphe annuel pour des quantiles sec, médian et humide des débits mensuels.

La surface pondérée utile évolue au cours de l'année du fait du remplissage du lit du cours d'eau en fonction de l'évolution des débits. Nous distinguerons donc deux périodes contrastées :

- L'étiage de juin à octobre où la valeur de 20 l/s a été proposée précédemment.
- La période hors étiage de novembre à mai, où les SPU sont maximales et plus de deux fois supérieures aux SPU en étiage. Sur cette période, la rivière présente un habitat favorable à la croissance ou la reproduction des espèces piscicoles. L'écart entre année humide et année sèche et sensible avec une marge de l'ordre de +/-20% par rapport à la médiane, chaque mois hors étiage. D'un mois à l'autre, la variation de l'habitat est très dépendante de l'hydrologie. En conséquence les poissons qui peuplent ces cours d'eau exploitent une opportunité temporaire mais qui contribue significativement au potentiel biologique du bassin de la Seudre. Nous pouvons considérer que le débit biologique doit préserver le potentiel correspondant à la valeur de SPU des quantiles quinquennaux secs.

Pour le vairon adulte et sur l'ensemble de la période hors étiage une valeur de SPU d'au moins 50 m^2 correspond à un plancher représentatif de ce potentiel hors étiage et de ses fluctuations. Cette valeur est atteinte pour un débit de 30 l/s.

La surface pondérée du vairon juvénile reste globalement plus stable de novembre à mai. La SPU de référence de 50 m² environ couvre bien la réalité hydrologique de ce secteur. Cette valeur est atteinte pour un débit de 40 l/s.

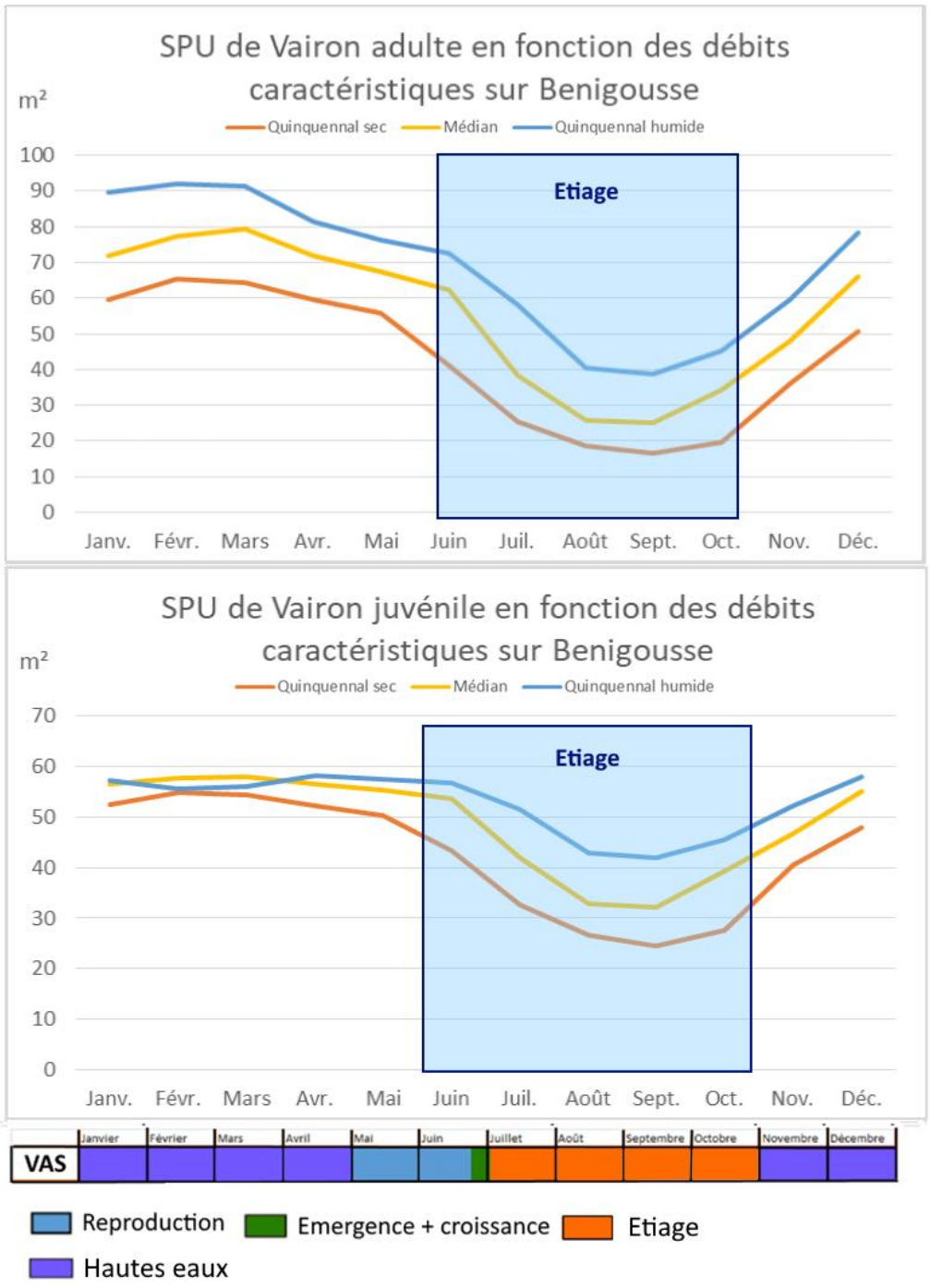


Figure 47: Evolution des surfaces pondérées utiles du vairon suivant le cycle annuel et calendrier biologique

Ces variations de surfaces pondérées utiles s'accordent bien avec le calendrier biologique de l'espèce. L'émergence et la croissance des alevins ne sont pas menacées y compris pour des débits correspondants aux débits mensuels quinquennaux secs. La période favorable est très limitée dans le temps pour le stade alevin.

Pour la vandoise adulte et sur l'ensemble de la période hors étiage une valeur de SPU d'au moins 15 m^2 correspond à un plancher représentatif de ce potentiel hors étiage et de ses fluctuations. Cette valeur est atteinte pour un débit de 25 l/s.

La vandoise juvénile est le stade/espèce le plus exigeant en termes d'habitat et de substrat. Les valeurs de SPU très faibles quel que soit le débit, en sont l'expression. Pour garantir une SPU de base de l'ordre de 1.5 m², une valeur de débit minimale de 45 l/s est requise.

La profondeur du Pélisson est le paramètre limitant pour la vandoise sur cette station, peu favorable à la vandoise en période d'étiage la forçant à la migration vers des secteurs plus propices.

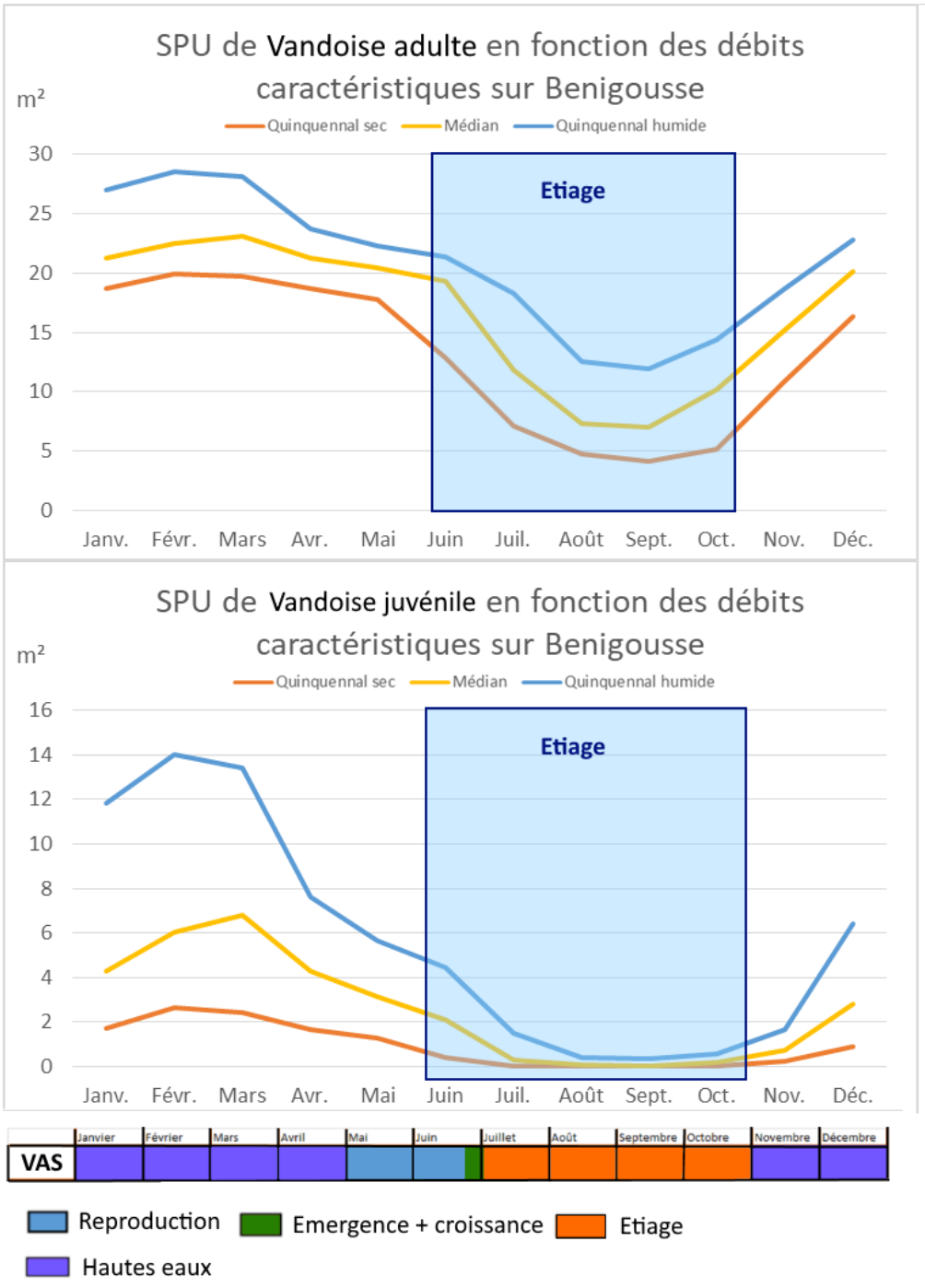


Figure 48: Evolution des surfaces pondérées utiles de la vandoise suivant le cycle annuel et calendrier biologique

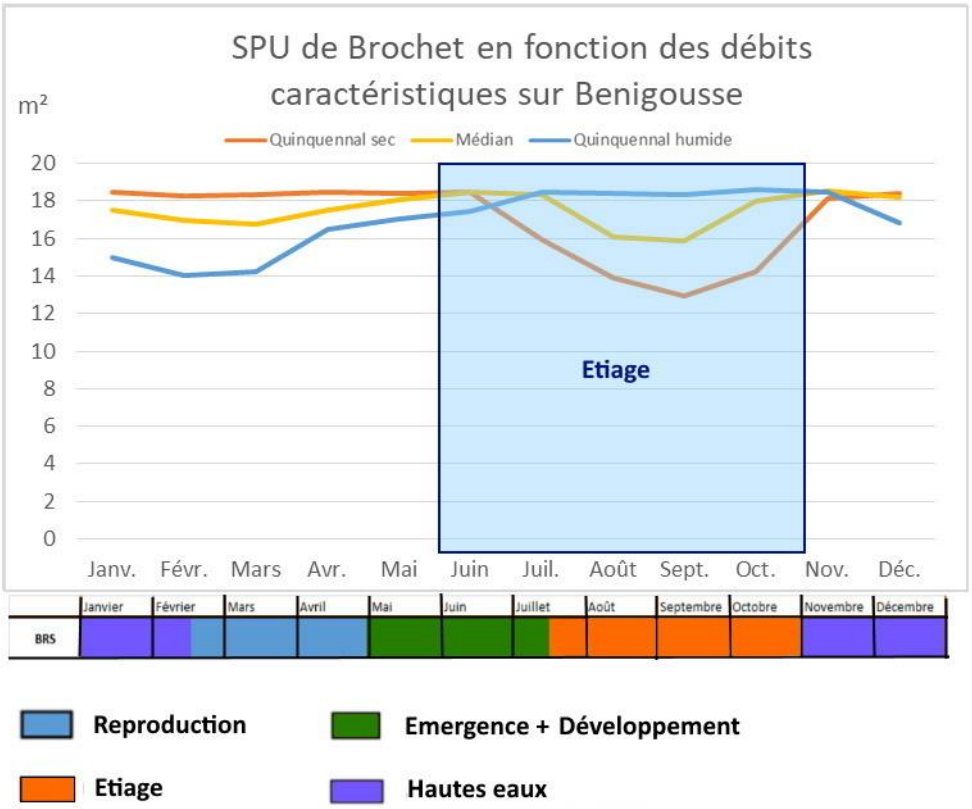


Figure 49: Evolution des surfaces pondérées utiles du brochet suivant le cycle annuel et calendrier biologique

Pour le brochet juvénile et sur l'ensemble de la période hors étiage une valeur de SPU d'au moins 14 m² correspond à un plancher représentatif de ce potentiel hors étiage et de ses fluctuations. Cette valeur est atteinte pour un débit compris entre 3.5 l/s et n'excédant pas 280 l/s pour des raisons de vitesse d'écoulement trop importante. La profondeur de la Bénigousse est le paramètre limitant pour le brochet adulte sur cette station. Un léger potentiel s'exprime mais sans doute de façon fugace.

3.2.8 Conclusion concernant les débits biologiques de la Bénigousse

Le calendrier du débit biologique de la Bénigousse peut donc se résumer au travers du tableau suivant (matrice simplifiée adaptée à la situation du ruisseau).

	Commentaires	Hors étiage (l/s)	Etiage (l/s)
Toutes espèces	Critère connectivité	50	20
Vairon adulte	Colonisation d'un habitat potentiel pour croissance	30	
Vairon Juvénile		40	
Vandoise adulte		25	
Vandoise juvénile		45	
Brochets		3.5<Q<280	
Synthèse		50	20

Concernant la Bénigousse en période de hautes eaux, la valeur de débit biologique doit tenir compte des exigences des espèces présentes. Néanmoins, il peut être considéré que l'habitat est peu favorable à la vandoise et au brochet et que leurs présences éventuelles dans la Bénigousse relèvent donc plus d'une logique d'opportunité. Au contraire, le vairon peut pleinement exprimer un potentiel de développement quantitativement important. Mais c'est la connectivité longitudinale qui est ici la valeur critique avec un maintien pour 50 l/s en période hautes eaux.

Nous proposons donc de retenir la valeur de 50 l/s comme débit biologique hors étiage, compromis admissible eu égard au peuplement potentiel du ruisseau et à la connectivité.

En étiage, la période est fréquemment très difficile pour toutes les espèces. La fonction minimale à garantir est celle de la circulation amont aval des individus et de leur capacité d'échappement vers la Seudre en cas de situation hydrologiques proche de l'assec.

Nous proposons donc de retenir la valeur de 20 l/s en étiage, de juin à octobre.

3.3 Le Châtelard

3.3.1 Paramètres physiques de la station

Le Châtelard est un cours d'eau en rive droite de la Seudre. Il appartient au bassin versant intermédiaire entre Saint-André-de-Lidon et Corme Ecluse.

Le bassin versant est estimé à 18 km^2 soit un module de l'ordre de 52 l/s et un QMNA5 de l'ordre de 2 l/s.

C'est un cours d'eau en zone rurale dont le linéaire est assez boisé. Il présente plusieurs annexes hydrauliques et dérivations dans sa partie aval.

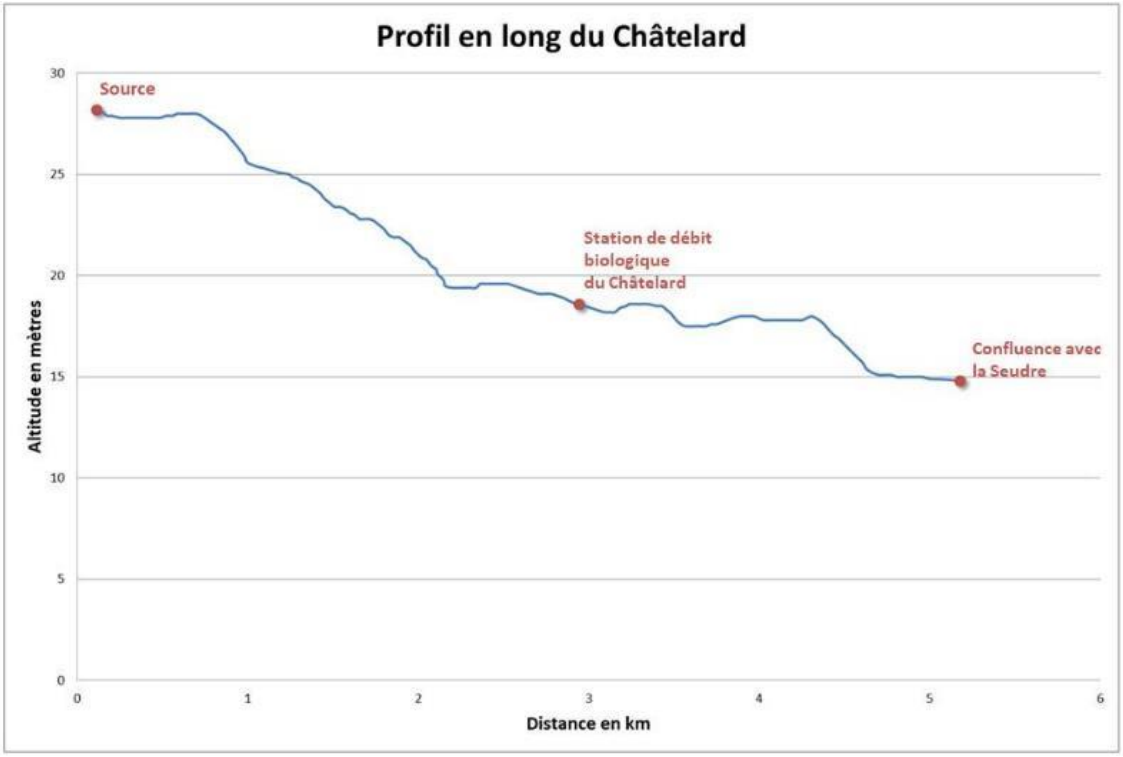


Figure 50: Positionnement de la station sur le profil en long du Châtelard

Une dérivation existe vers la vallée de la Seudre court-circuitant le cours aval du Châtelard (buse alimentée par un trop plein). Cette dérivation se situe entre le lieu-dit les Ambleaux et le lieu-dit la Frache.

Figure 51 : La dérivation entre la Frache et Les Ambleaux

La station d'étude débit biologique se situe donc en amont de cette dérivation dans un secteur où l'implantation de la végétation aquatique est limitée afin de faciliter l'accès au site d'étude. Elle est située en amont du lieu-dit « Les Epeaux », juste en aval de la confluence entre le Châtelard et l'Ombrail. Des 4 stations de débit biologique étudiées, celle-ci est la plus éloignée de la Seudre.

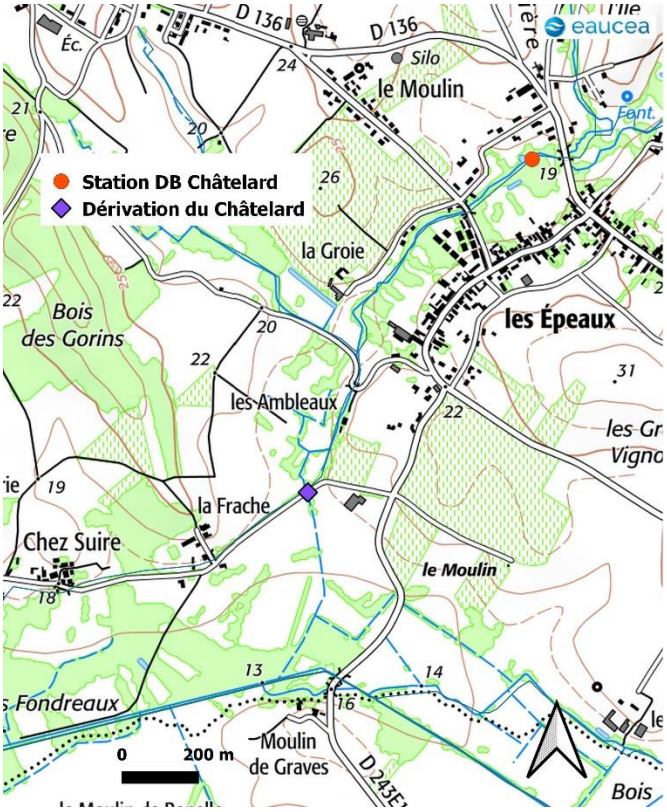


Figure 52 : Positionnement de la station « débit biologique » sur le Châtelard

La station a été étudiée selon le protocole décrit dans la méthodologie préalablement fournie. Des transects ont ainsi été positionnées sur le cours d'eau comme suit :

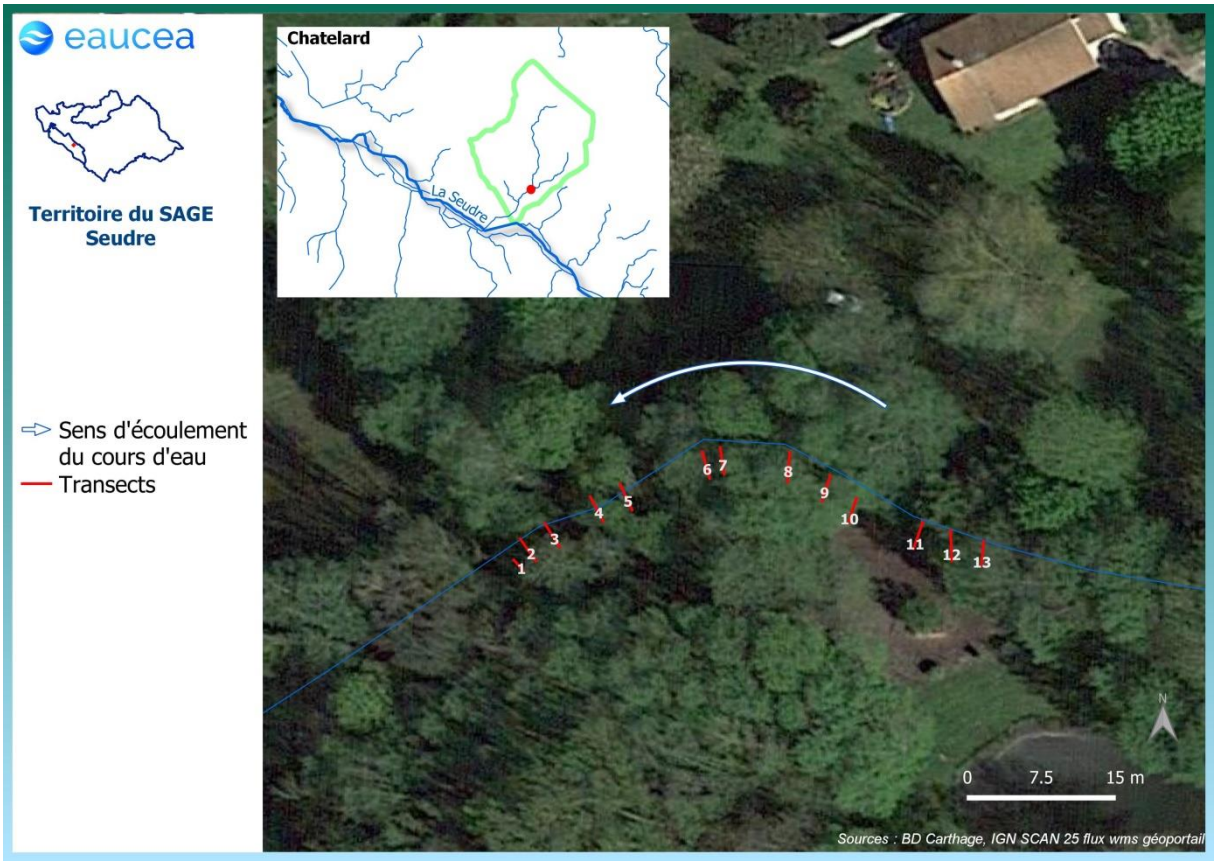


Figure 53: Positions des transects au sein de la station sur le Châtelard

Les différents paramètres topographiques et hydrauliques du cours ont alors été relevés ce qui a permis de mesurer les cotes relatives de la ligne d'eau et du fond de lit et de tracer le profil en long de la station. L'altitude est ici représentée en cote relative par rapport à celle du transect amont.

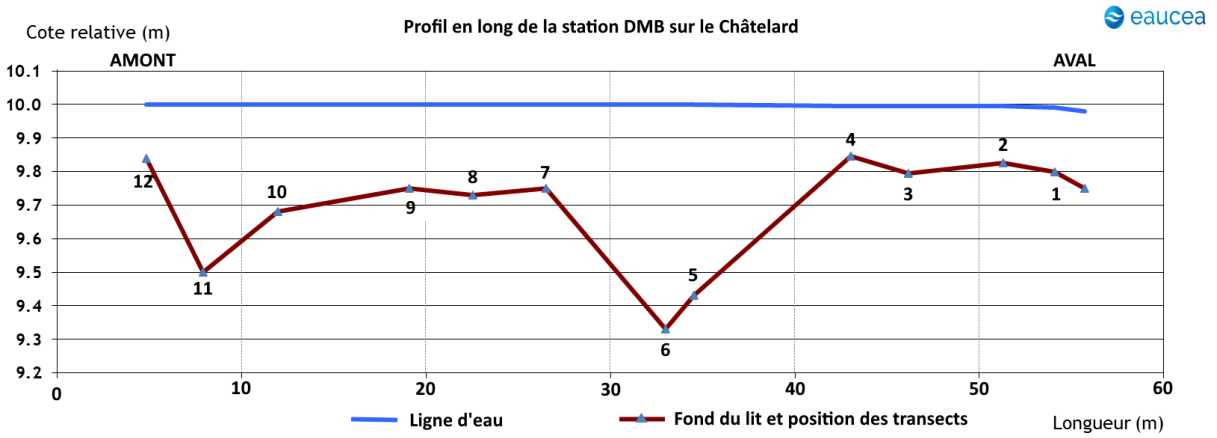


Figure 54: Profil en long de la station "débit biologique" sur le Châtelard

Cette station présente la particularité d'être envahie par la végétation rivulaire et aquatique augmentant de fait la résistance aux écoulements et les ralentissant. Le lit y est relativement encaissé et présente une ripisylve éparse, contrairement au reste du secteur.

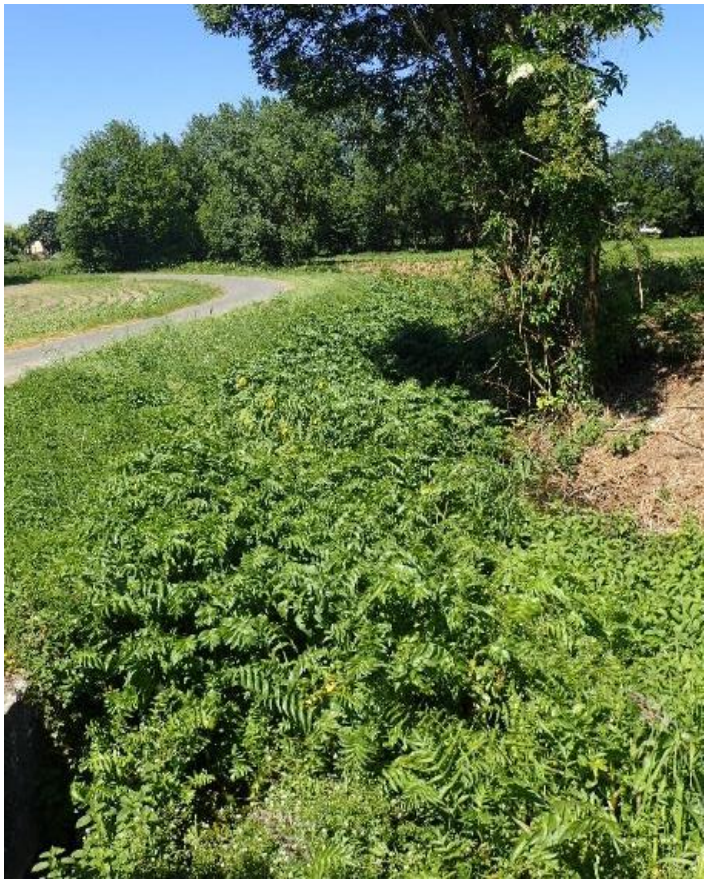


Figure 55 Le Châtelard aux Ambleaux, un lit encombré par la végétation

Figure 56 : Photos de la station d'études de débit biologique du Châtelard

3.3.2 Choix des débits : fréquence et saisonnalité

Les débits de la station sont compris entre le débit d'étiage et le débit de débordement issu du modèle hydraulique, soit 700 L/s. Le régime des débits et la reconstitution des débits classés sont calculés au prorata du bassin versant Corme-Ecluse moins Saint-André-de-Lidon. Les débits classés offrent une analyse fréquentielle des débits que l'on s'attend à observer sur la station. Pour représenter les situations statistiques du cours d'eau compris entre l'étiage et les crues soit les occurrences 75% (basse eau), 50% (médiane), 25% (hautes eaux), valeur proche du module. La courbe de débits classés montre que le débordement à 700 L/s doit être exceptionnel sur ce site.

Nota : Les débits étudiés sont les débits au niveau de la station et pas ceux à l'exutoire. Ils ont donc été calculés au prorata du bassin versant en amont du point géographique de la station « débit biologique ».

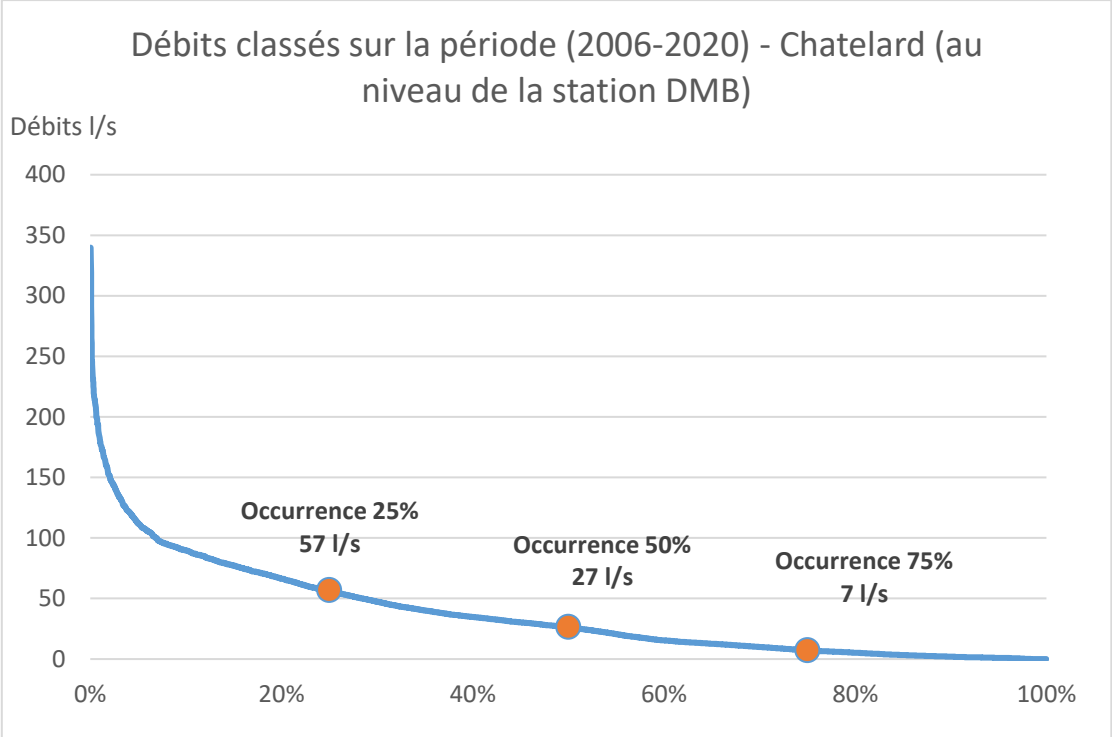


Figure 57: Courbe des débits journaliers classés sur le Châtelard

Le cycle annuel est représenté par une approche par quantile des débits mensuels estimés avec les mêmes règles de prorata. Les valeurs sont les suivantes :

Débit en l/s	Décennal sec	Quinquennal sec	Moyen	Médian	Quinquennal humide	Décennal humide
Janv.	24	36	66	65	89	107
Févr.	27	33	82	77	120	143
Mars	30	36	71	72	98	114
Avr.	22	29	50	51	70	81
Mai	15	21	37	35	52	59
Juin	5	9	24	24	38	45
Juil.	0	1	10	7	17	24
Août	0	1	5	2	10	15
Sept.	1	1	6	4	11	14
Oct.	2	3	10	6	15	23
Nov.	4	6	32	17	43	89
Déc.	9	13	58	46	88	115
Année	**2**	**5**	**38**	**26**	**66**	**90**

Pour l'analyse des habitats aquatiques du cycle annuel et de ses variations saisonnières, nous traiterons les valeurs mensuelles quinquennales sèches et humides ainsi que la médiane.

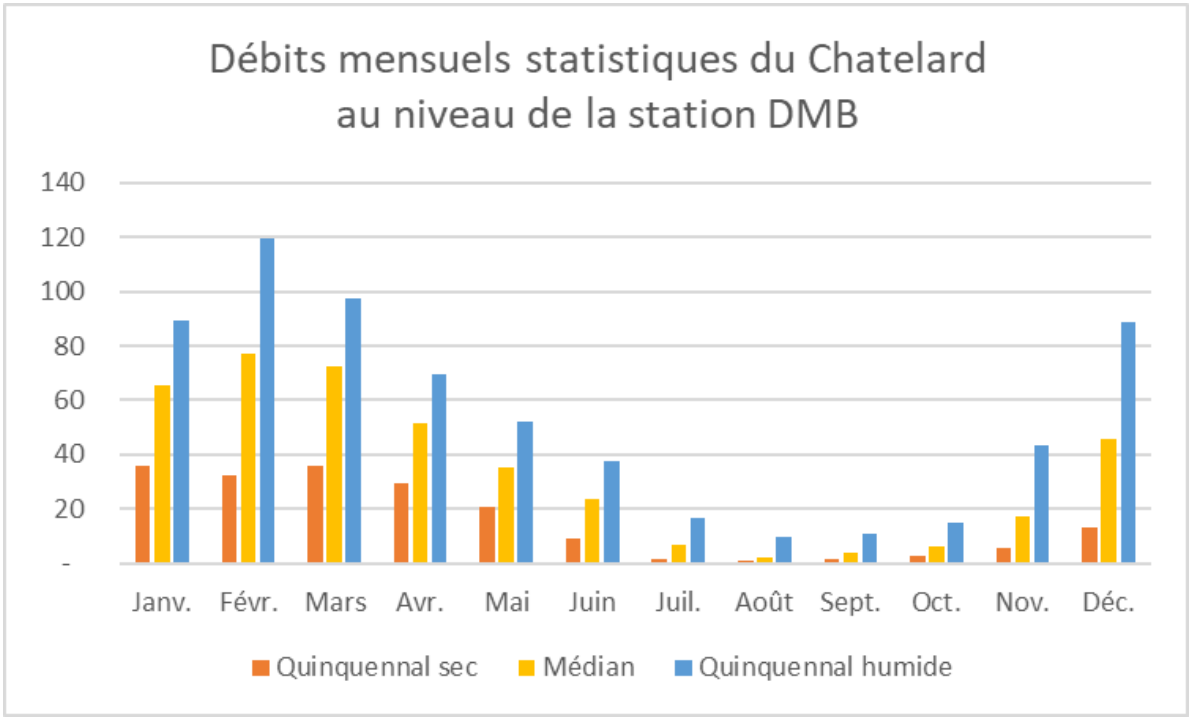


Figure 58: Débits mensualisés sur le Châtelard (estimation)

3.3.3 Cibles biologiques

Les espèces-cibles sur la Bénigousse sont les espèces validées en COPIL soit le brochet commun *Esox lucius*, le brochet aquitain *Esox aquitanicus*, la vandoise rostrée *Leuciscus burdigalensis* = VAN (aux stades adulte, juvénile et alevin) et le vairon *Phoxinus phoxinus* = VAI ou VAS (aux stades adultes et juvéniles). La liste exhaustive des espèces-cibles sur les différents bassins est disponible en annexe. A noter que le brochet commun et le brochet aquitain sont réunis sous le code BRS.

3.3.4 Variables physiques débit-dépendantes

Surface mouillée

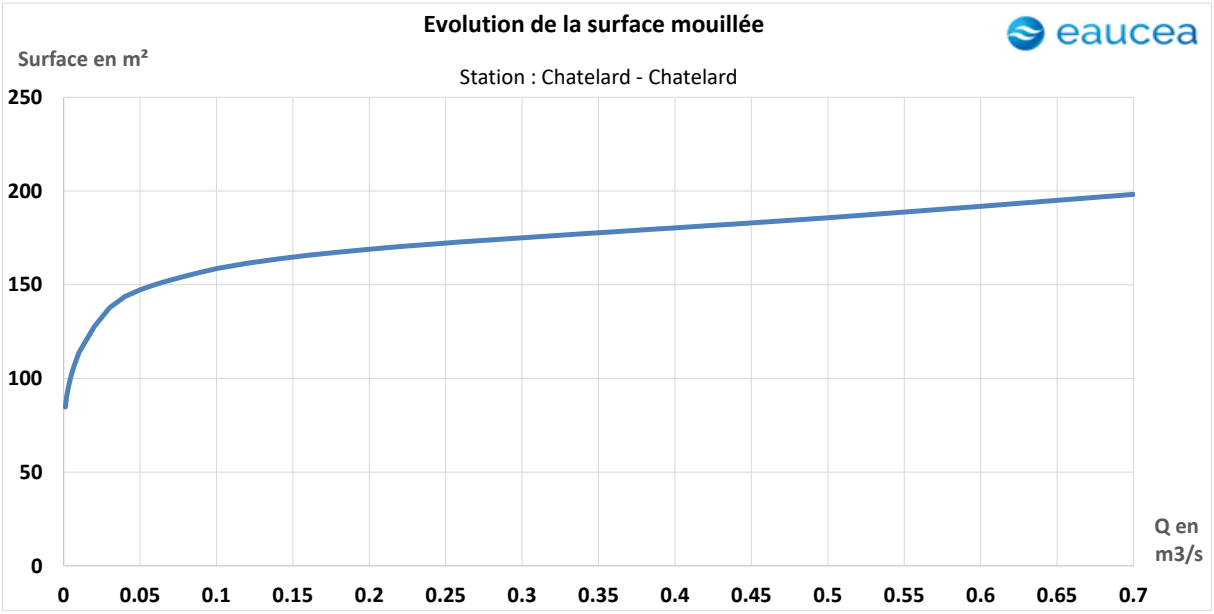


Figure 59: Evolution de la surface mouillée sur la station du Châtelard

La surface mouillée évolue de manière importante jusqu'au environ de 40 l/s. Au-dessus de 100 l/s, son évolution est assez modérée jusqu'au remplissage du lit.

Granulométrie de la station

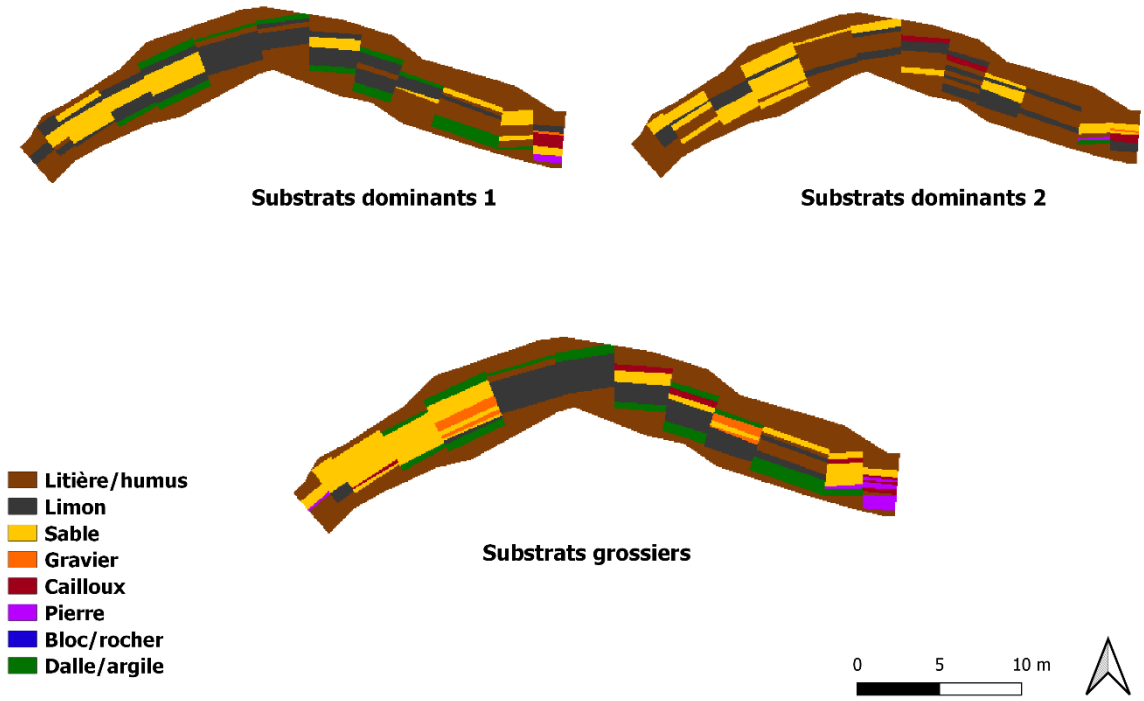


Figure 60: Carte des substrats sur le Châtelard

La station sur le Châtelard présente des substrats dominés par la litière, le limon et le sable. Elle présente aussi de petites surfaces de dalles argileuses. En termes de granulométrie, cette station offre un fond de lit très favorable aux brochets ainsi qu'à la vandoise. Le vairon peut bénéficier de belles surfaces sablonneuses.

Profondeur

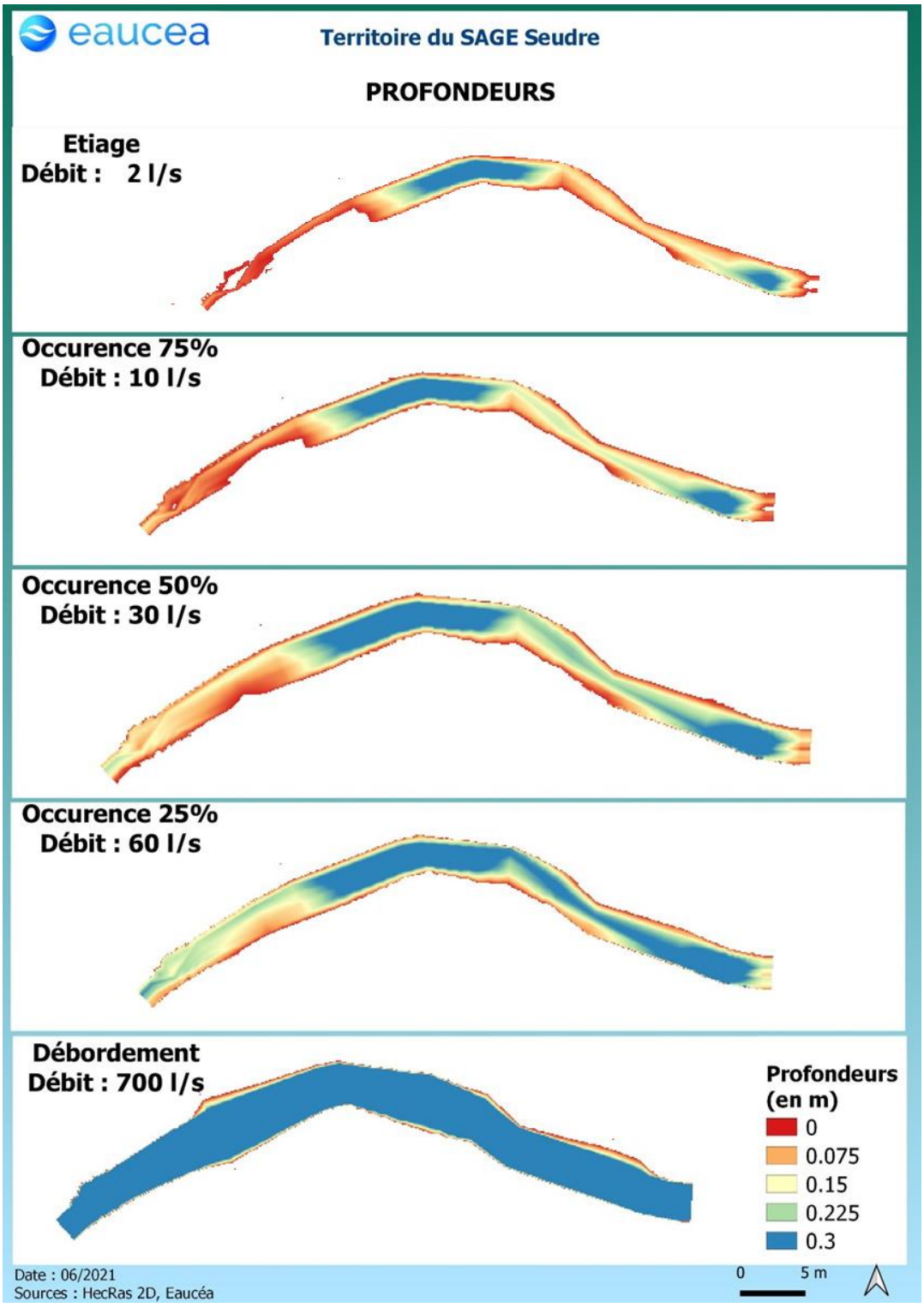


Figure 61: Evolution des profondeurs sur la station du Châtelard

Sur la carte des profondeurs, il est possible d'observer qu'il existe deux zones de plus de trente centimètres de profondeur existant même à bas débit. Ces dépressions sont reliées par un chenal qui se rempli à mesure que les débits augmentent.

Vitesse d'écoulement

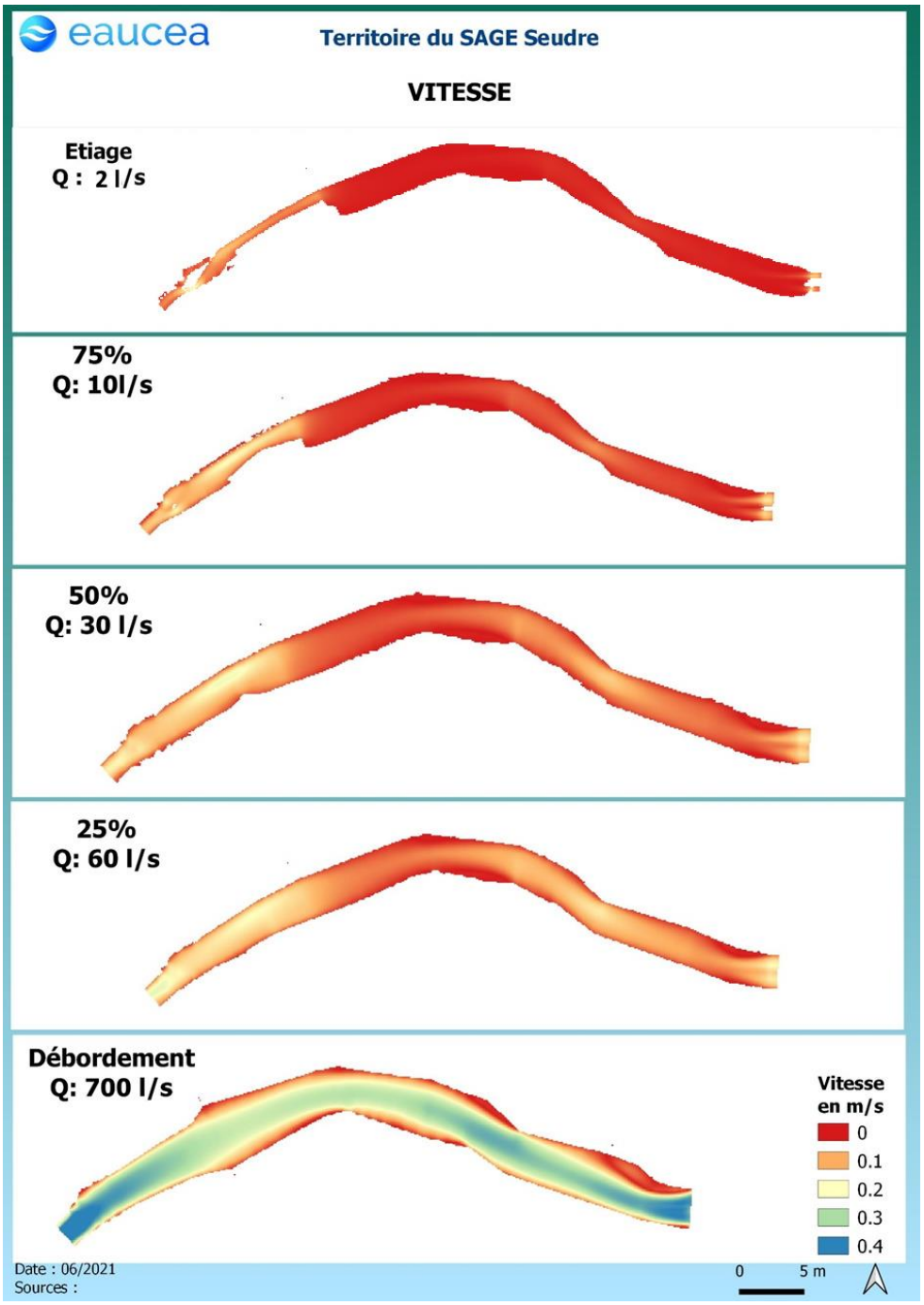


Figure 62: Evolution des vitesses d'écoulement sur la station du Châtelard

La station sur le Châtelard, cours d'eau avec peu de pente, ne présente que des vitesses d'écoulement faibles à bas débit et l'évolution des débits n'entraine pas une augmentation importante de ces vitesses.

La modélisation des vitesses nous permet aussi d'identifier les habitats courants favorables aux espèces rhéophiles comme la vandoise et dans une moindre mesure le vairon. La valeur repère de 25 cm/s est justifiée dans le rapport méthodologique.

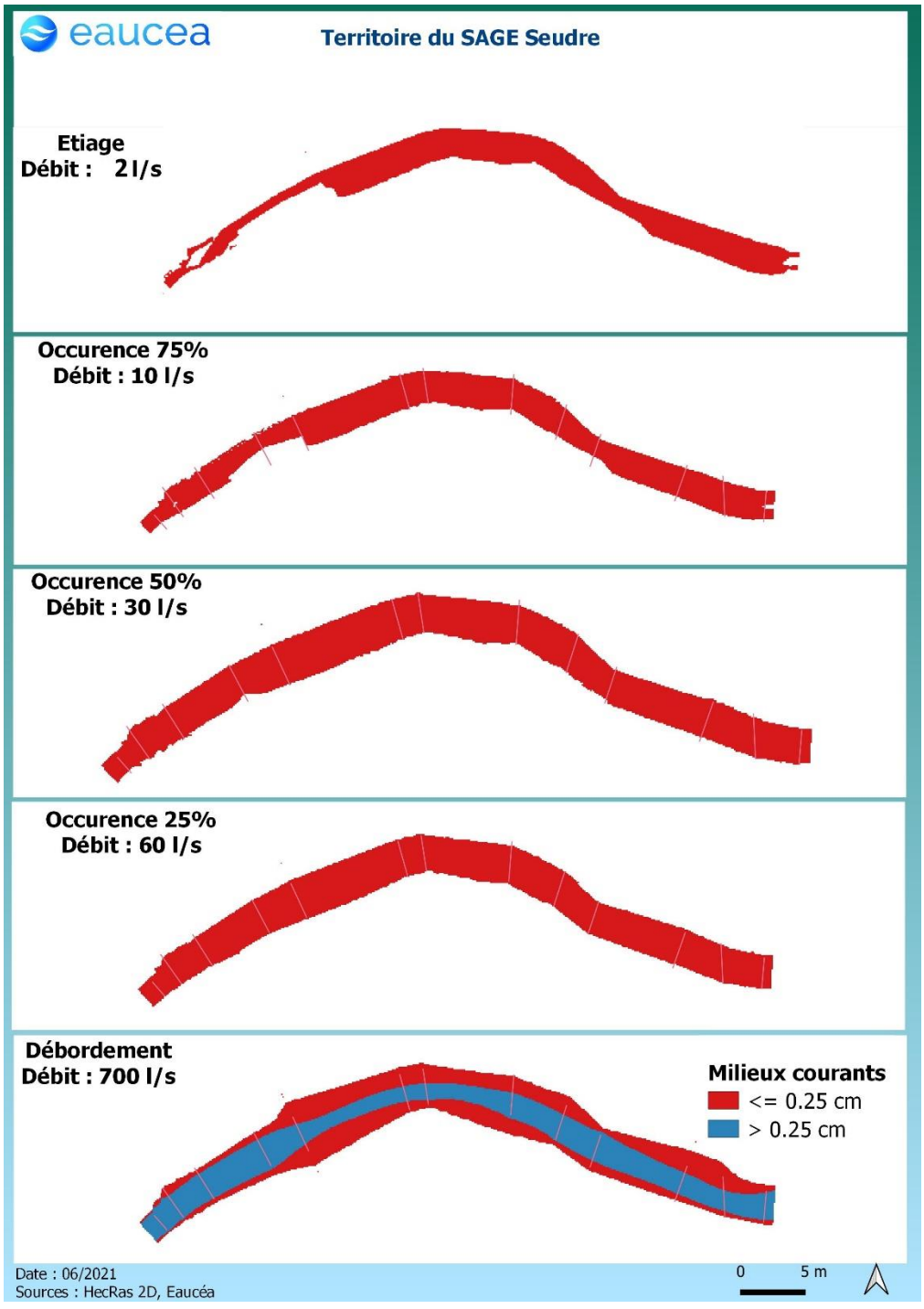


Figure 63: Evolution des habitats courants sur la station du Châtelard

On peut noter ici que la quantité d'habitats rhéophiles sur la station est absente la majorité du temps ; les habitats sur la Bénigousse sont lentiques (vitesse d'écoulement inférieure à 25 cm/s).

3.3.5 Capacité d'auto-entretien des faciès du cours d'eau

La modélisation hydraulique 2 D, montre que la station est exposée à un risque de comblement ce qui peut s'expliquer par des débits faibles eu égard à la géométrie de la station. Une vigilance doit donc être apportée à la prévention des érosions des sols agricoles en amont et aux effets de cycles hydrologiques long sans débit nettement plus élevé que l'occurrence 25%.

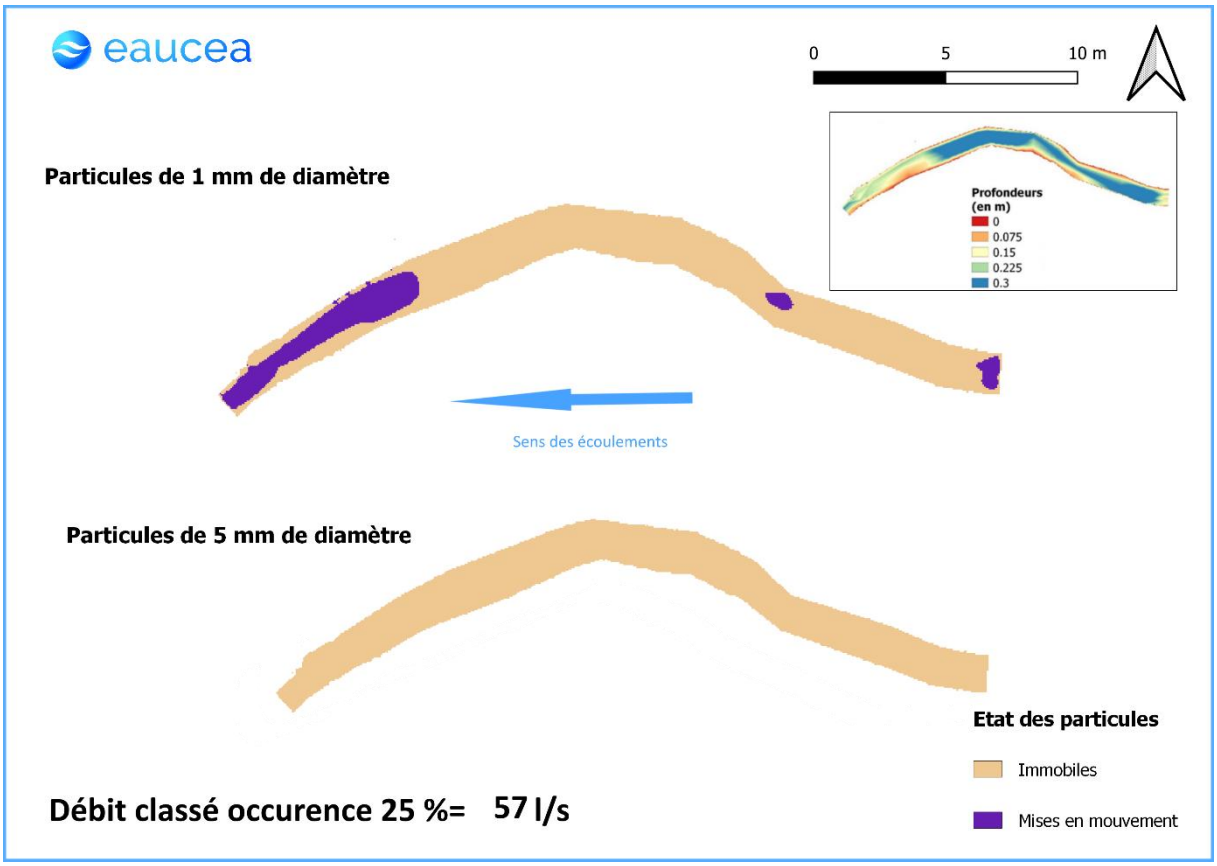


Figure 64 : Mise en mouvement des particules sur la station du Châtelard

3.3.6 Connectivité longitudinale

Il s'agit ici de vérifier à quelle condition de débit, la circulation des poissons est possible au sein de la station. La connectivité de la station sur le Châtelard est encore bonne pour les petites espèces à un débit de 8 l/s. Elle ne l'est plus pour de 7 l/s.

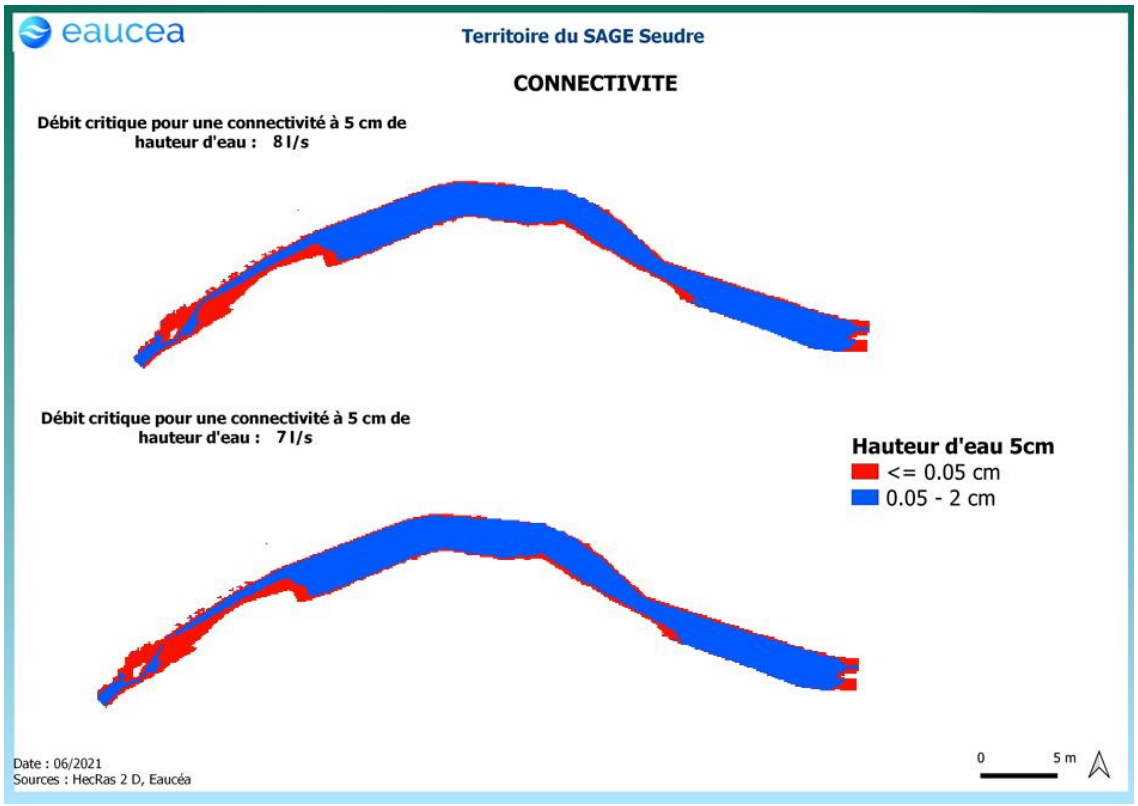


Figure 65: Connectivité longitudinale sur la station du Châtelard pour un seuil de 5 cm de hauteur d'eau

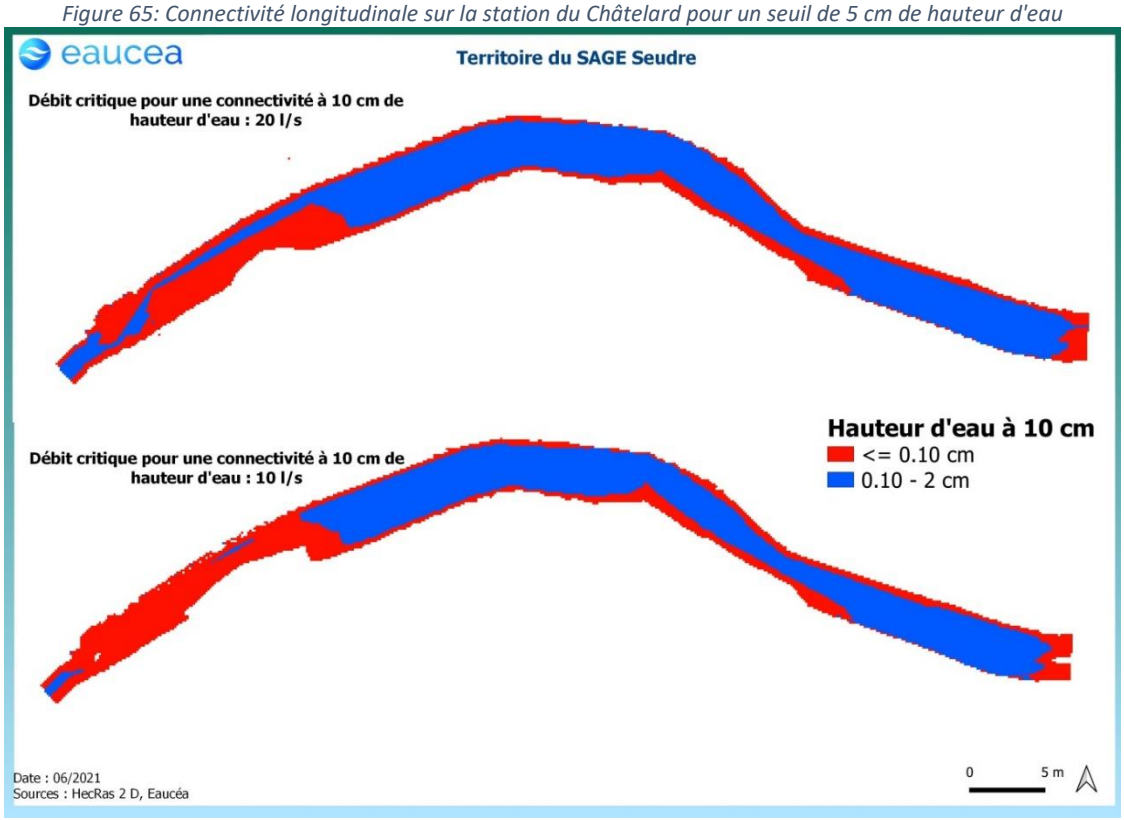


Figure 66 : Connectivité longitudinale de la station sur le Châtelard pour un seuil de 10 cm de hauteur d'eau

La connectivité de la station sur le Châtelard est encore assurée pour les grandes espèces à un débit de 20 l/s. Elle ne l'est plus à 10 l/s.

3.3.7 Valeurs d'habitats et surfaces pondérées utiles

Courbes d'évolutions avec le débit jusqu'au débordement

Le premier critère est la valeur d'habitat moyenne de la station. Cette valeur serait de 1 pour un potentiel excellent et de 0 pour un potentiel nul.

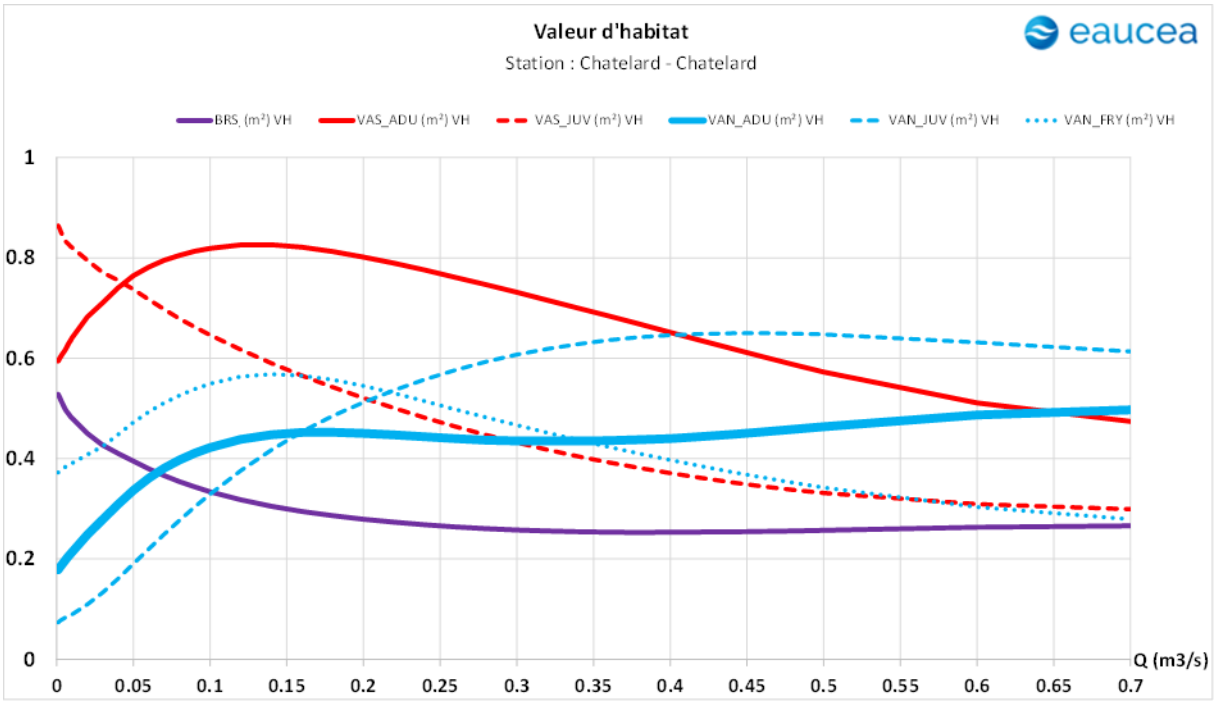


Figure 67: Valeur d'habitat sur la station du Châtelard

Sauf en étiage extrême, les valeurs d'habitats sont supérieures à 0.4 voire atteigne plus de 0.8 pour le vairon adulte (VAS_ADU) ce qui traduit un biotope très favorable à cette espèce même si une légère baisse est visible en fort débit. Pour le vairon juvénile (VAS_JUV), la valeur d'habitat est comprise entre plus de 0.8 et environ 0.5 pour les débits inférieurs à 200 l/s mais baisse à mesure que le débit augmente.

Pour la vandoise, la valeur d'habitat n'excède jamais environ 0.7 pour tous les stades. La valeur d'habitat pour les adultes (VAN_ADU) et juvéniles (VAN_JUV) augmentent avec les débits tandis que celle des alevins (VAN_FRY) baissent avec les débits après avoir atteint un maxima d'environ 0.6 aux alentours de 150 l/s ce qui correspond à un débit de hautes eaux.

Pour les brochets, la valeur d'habitat est comprise entre environ 0.5 et 0.4 pour les débits inférieurs à 50 l/s mais baisse à mesure que le débit augmente pour se stabiliser à 0.3.

Les surfaces pondérées utiles suivent globalement la même évolution que la valeur habitat mais avec le bénéfice de l'augmentation de la surface mouillée. En revanche pour la surface pondérée utile du vairon juvénile qui observe un maxima au voisinage de 40 l/s. La station est très favorable aux vairons adultes.

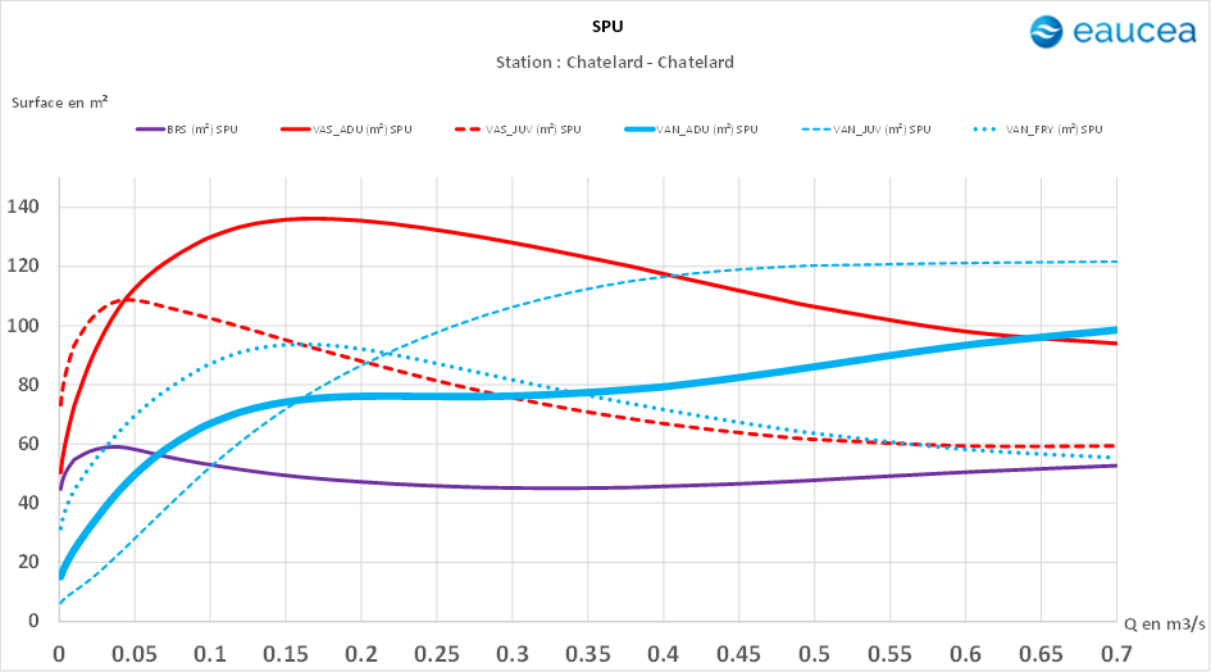


Figure 68: Surfaces pondérées utiles sur la station du Châtelard

A l'étiage (zoom)

Les valeurs explorées à l'étiage encadre le QMNA5 soit 1l/s environ jusqu'à 10 l/s environ. Dans ce domaine, aucune variation significative de l'habitat n'est relevée. L'évolution des surfaces pondérées utiles autour du débit d'étiage est assez faible. Même en étiage, cette station est favorable au vairon et sa SPU augmente à mesure que le lit du cours d'eau se rempli.

En revanche pour la vandoise, les débits d'étiage ne sont pas très favorables. On peut donc considérer que la présence de l'espèce sera au mieux intermittente.

Pour le brochet, le constat est globalement le même que pour la vandoise à la différence que la station lui est un peu plus favorable en raison des vitesses très lentes.

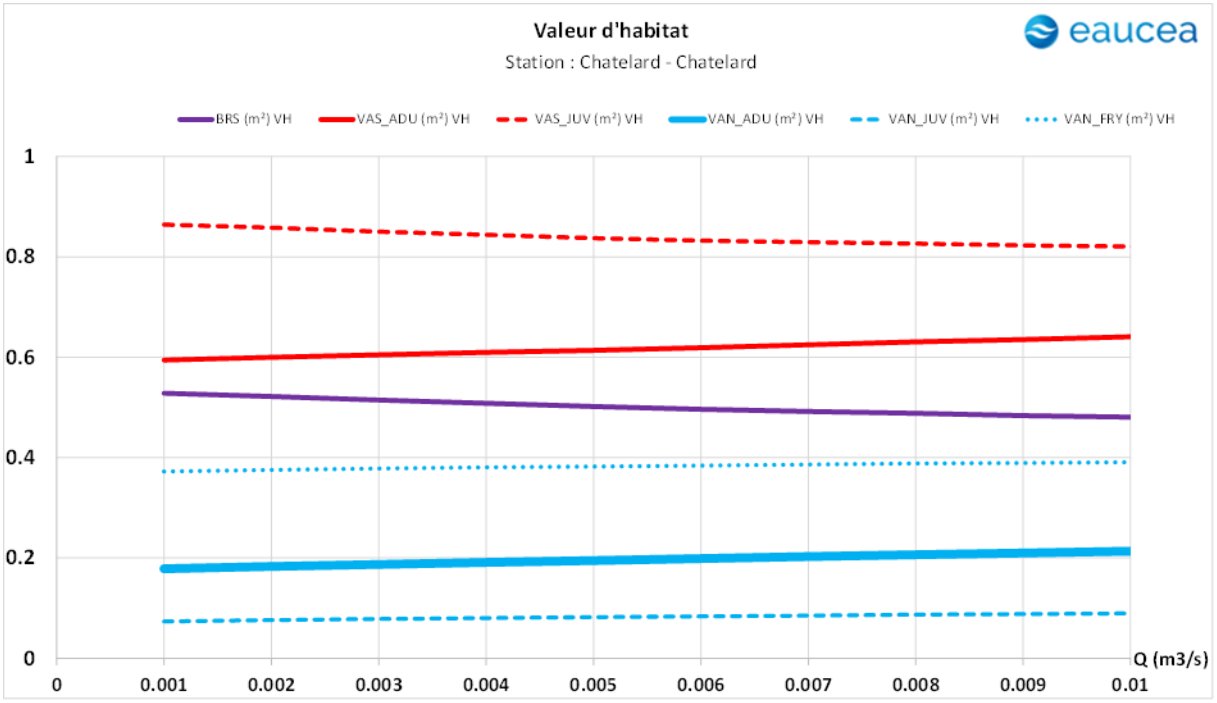


Figure 69: Valeur d'habitat à l'étiage sur la station du Châtelard

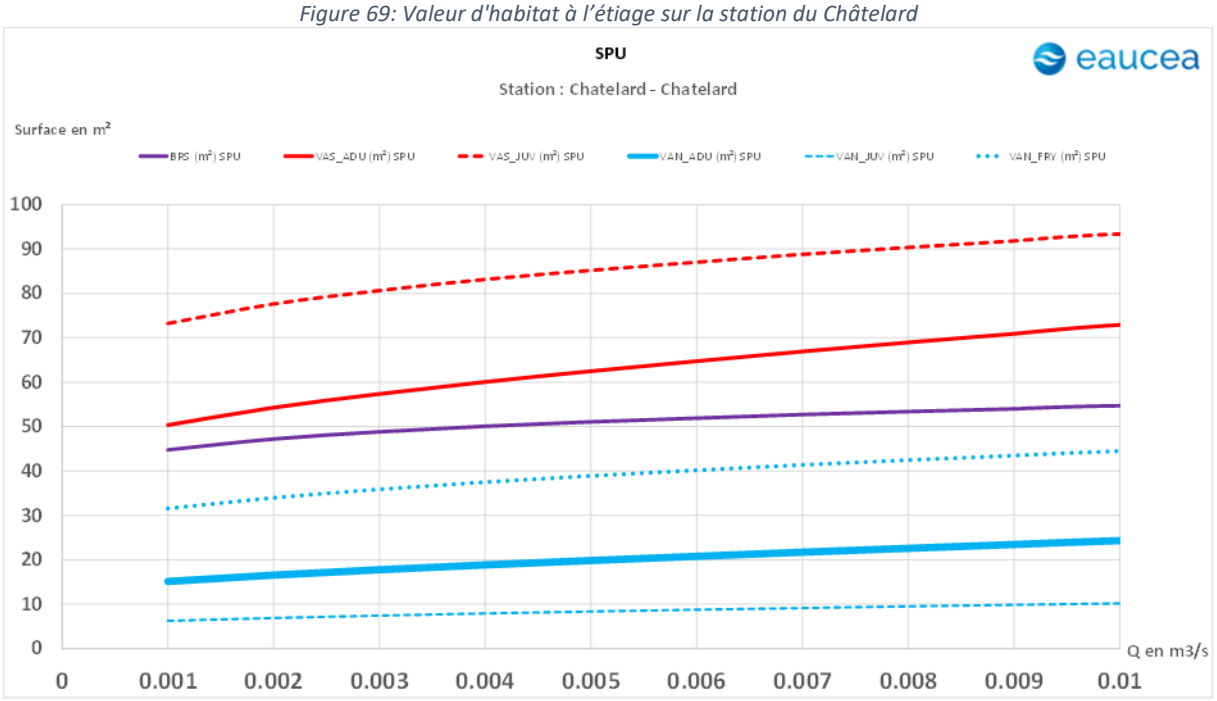


Figure 70: Surfaces pondérées utiles à l'étiage sur la station du Châtelard

On peut donc considérer que le principal critère discriminant pour fixer un débit biologique d'étiage est la rupture de la connectivité observée pour 7 l/s pour les poissons les plus petits.

Sur le cycle annuel

La période hors étiage favorise normalement des échanges faunistiques entre la Seudre et ses affluents. Pour le Chatelard, rappelons que les dérivations en aval du cours d'eau favorisent probablement la déconnexion hydraulique avec la Seudre.

Les poissons de plus grande taille devraient pouvoir explorer ces milieux pour s'y alimenter ou s'y reproduire. La première des conditions est donc celle de la connectivité qui doit être garanti pour permettre cette colonisation plus ou moins temporaire.

Le débit de 20 l/s est donc la première valeur constitutive d'un débit biologique hors étiage.

L'évolution de l'habitat peut être approchée par un graphe annuel pour des quantiles sec, médian et humide des débits mensuels.

La surface pondérée utile évolue au cours de l'année du fait du remplissage du lit du cours d'eau en fonction de l'évolution des débits. Nous distinguerons donc deux périodes contrastées :

- L'étiage de juillet à novembre où la valeur de 8 l/s a été proposée précédemment.
- La période hors étiage de décembre à juin, où les SPU sont maximales et plus de deux fois supérieures aux SPU en étiage. Sur cette période, la rivière présente un habitat favorable à la croissance ou la reproduction des espèces piscicoles. L'écart entre année humide et année sèche et sensible avec une marge de l'ordre de +/-20% par rapport à la médiane, chaque mois hors étiage. D'un mois à l'autre, la variation de l'habitat est très dépendante de l'hydrologie. En conséquence les poissons qui peuplent ces cours d'eau exploitent une opportunité temporaire mais qui contribue significativement au potentiel biologique du bassin de la Seudre. Nous pouvons considérer que le débit biologique doit préserver le potentiel correspondant à la valeur de SPU des quantiles quinquennaux secs.

Pour le vairon adulte et sur l'ensemble de la période hors étiage une valeur de SPU d'au moins 70 m^2 correspond à un plancher représentatif de ce potentiel hors étiage et de ses fluctuations. Cette valeur est atteinte pour un débit de 9 l/s.

La surface pondérée du vairon juvénile reste globalement plus stable de décembre à juin. La SPU de référence de 90 m² environ couvre bien la réalité hydrologique de ce secteur. Cette valeur est atteinte pour un débit de 8 l/s.

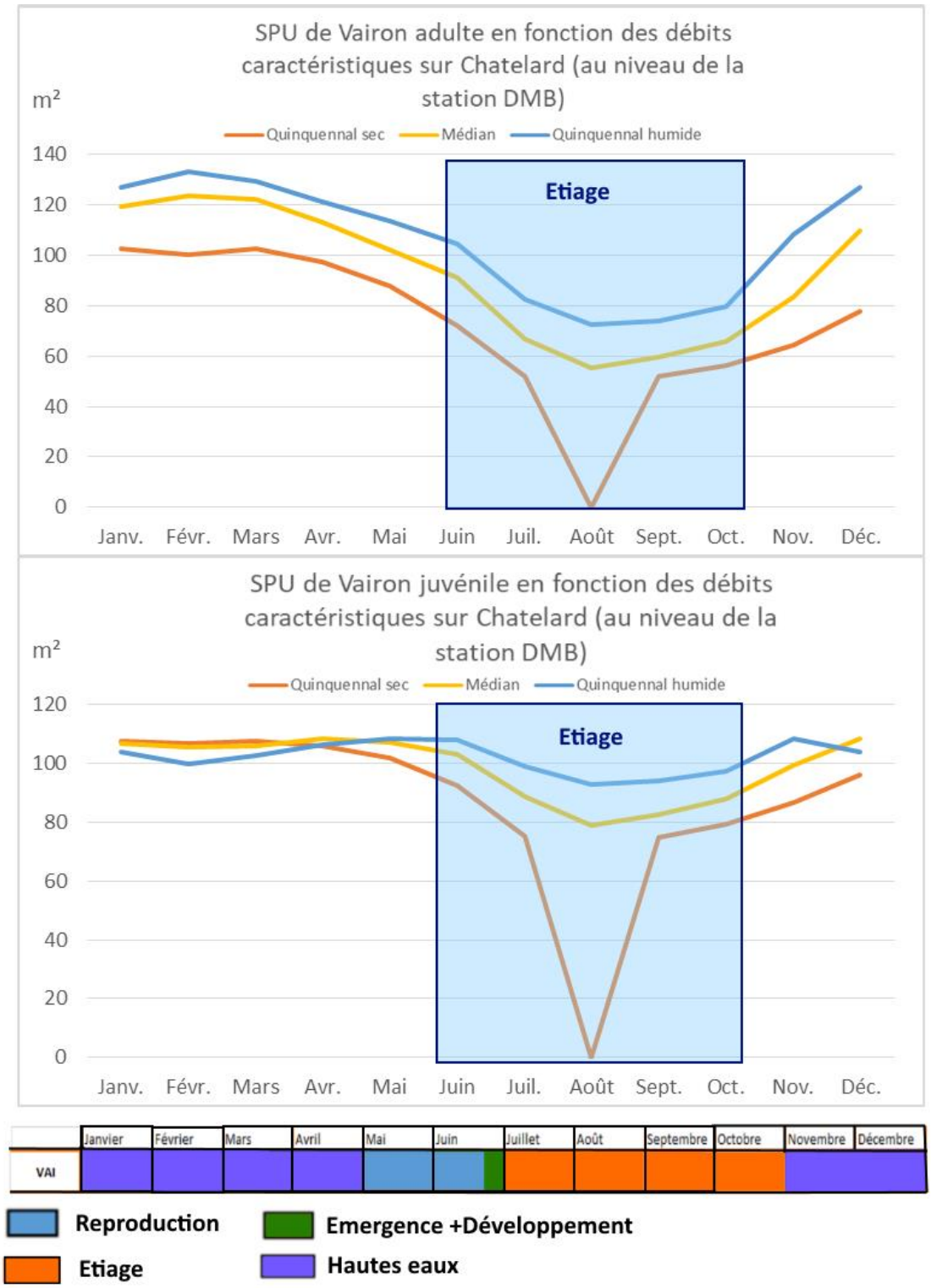


Figure 71: Evolution des surfaces pondérées utiles du vairon suivant le cycle annuel et calendrier biologique

Ces variations de surfaces pondérées utiles s'accordent bien avec le calendrier biologique de l'espèce. L'émergence et la croissance des alevins ne sont pas menacées y compris pour des débits correspondants aux débits mensuels quinquennaux secs. Pour ces débits, la SPU pour le mois d'août n'a pu être déterminée car le débit est inférieur à 1 l/s.

Pour la vandoise adulte et sur l'ensemble de la période hors étiage une valeur de SPU d'au moins 20 m^2 correspond à un plancher représentatif de ce potentiel hors étiage et de ses fluctuations. Cette valeur est atteinte pour un débit de 6 l/s.

La vandoise juvénile est le stade/espèce le plus exigeant en termes d'habitat et de substrat. Les valeurs de SPU très dépendante du régime hydrologique et du remplissage du lit. Pour garantir une SPU de base de l'ordre de 10 m², une valeur de débit minimale de 10 l/s est requise.

La profondeur du Châtelard est le paramètre limitant pour la vandoise sur cette station, peu favorable à la vandoise en période d'étiage la forçant à la migration vers des secteurs plus propices.

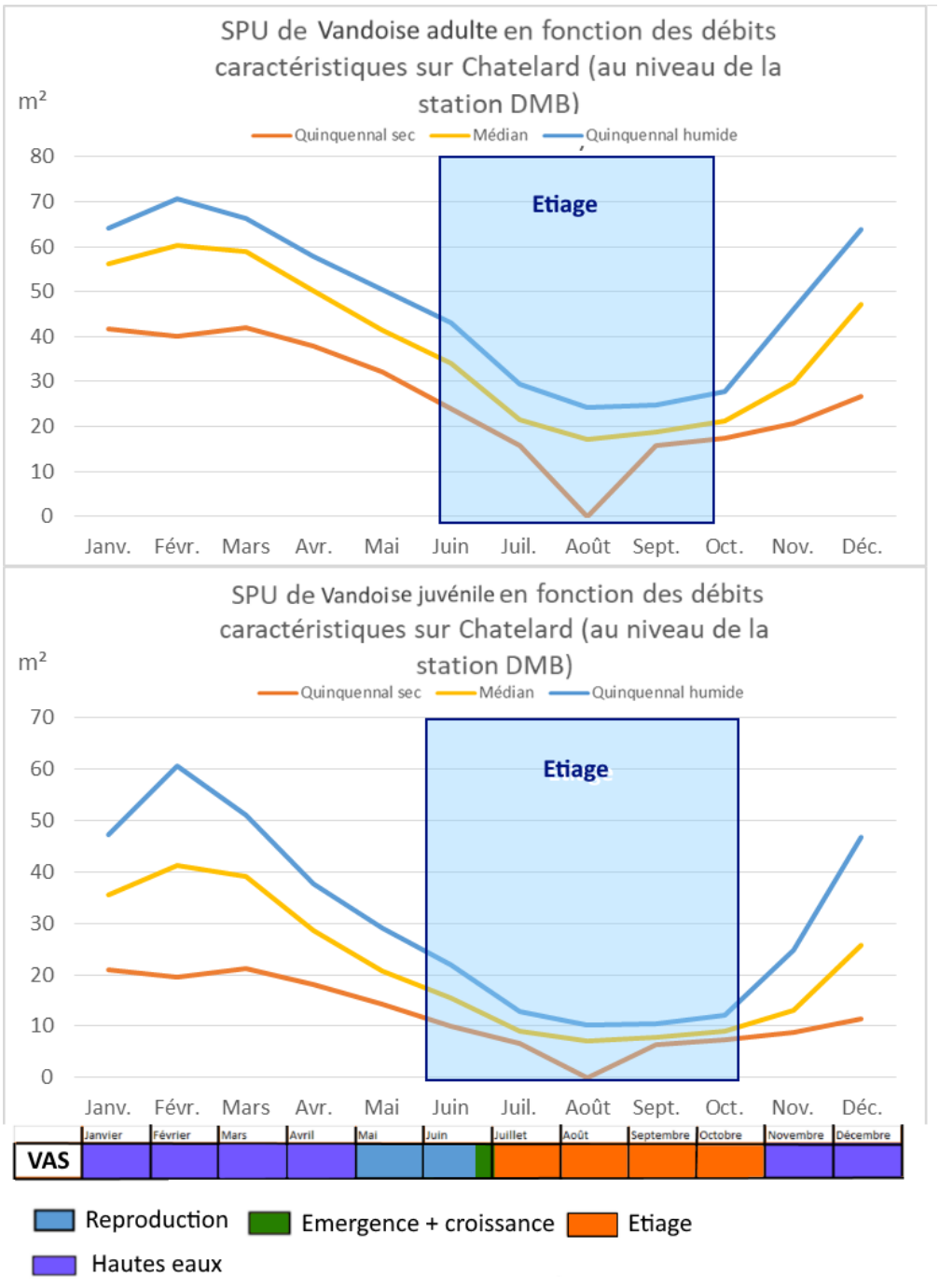


Figure 72: Evolution des surfaces pondérées utiles de la vandoise suivant le cycle annuel et calendrier biologique

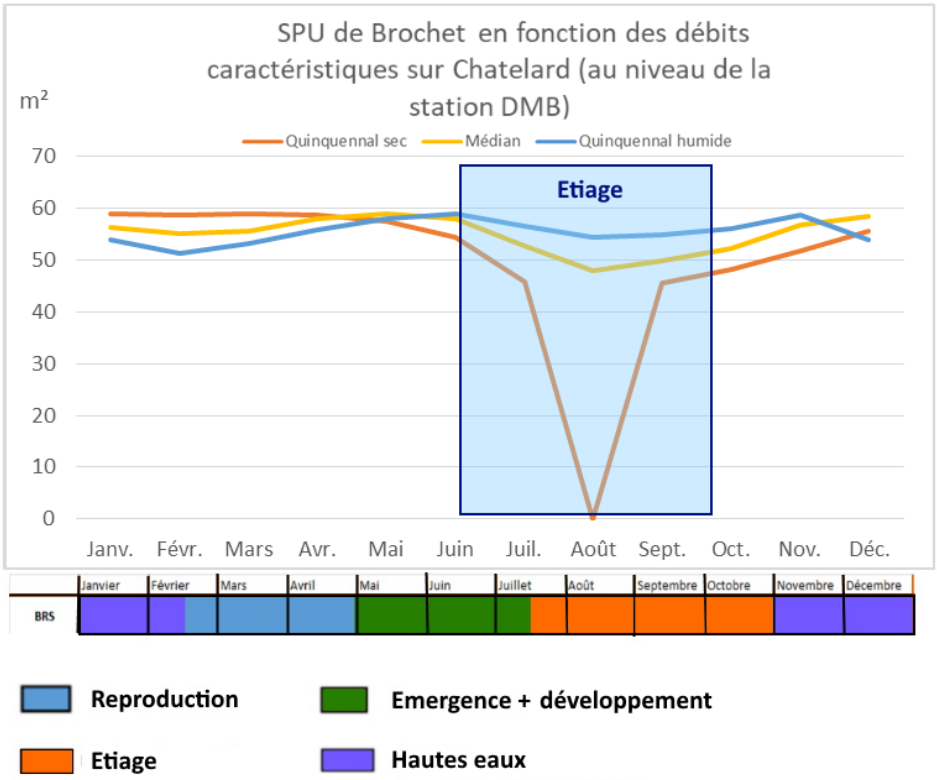


Figure 73: Evolution des surfaces pondérées utiles du brochet suivant le cycle annuel et calendrier biologique

Pour le brochet et sur l'ensemble de la période hors étiage une valeur de SPU d'au moins 50 m^2 correspond à un plancher représentatif de ce potentiel hors étiage et de ses fluctuations. Cette valeur est atteinte pour un débit compris entre 4 l/s et n'excédant pas 130 l/s pour des raisons de vitesse d'écoulement.

La profondeur du Châtelard est le paramètre limitant pour le brochet sur cette station, peu favorable au brochet en période d'étiage la forçant à la migration vers des secteurs plus propices.

3.3.8 Conclusion concernant les débits biologiques du Châtelard

Le calendrier du débit biologique du Châtelard peut donc se résumer au travers du tableau suivant (matrice simplifiée adaptée à la situation du ruisseau).

	Commentaires	Hors étiage (l/s)	Etiage (l/s)
Toutes espèces	Critère connectivité	20	8
Vairon adulte	Colonisation d'un habitat potentiel pour croissance	9	
Vairon Juvénile		8	
Vandoise adulte		6	
Vandoise juvénile		10	
Brochets		4<Q<130	
Synthèse		20	8

Concernant le Châtelard en période de hautes eaux, la valeur de débit biologique doit tenir compte des exigences des espèces présentes. Néanmoins, il peut être considéré que l'habitat est modérément favorable à la vandoise et que sa présence éventuelle dans le Châtelard n'est pas réellement limitée par des SPU mais plutôt par des facteurs du milieu (granulométrie, vitesse). Sa présence relève donc plus d'une logique d'opportunité. Au contraire, le vairon peut pleinement exprimer un potentiel de développement quantitativement important. Mais c'est la connectivité longitudinale qui est ici la valeur critique avec un maintien pour 20 l/s en période hautes eaux.

Nous proposons donc de retenir la valeur de 20 l/s comme débit biologique hors étiage, compromis admissible eu égard au peuplement potentiel du ruisseau et à la connectivité.

En étiage, la période est fréquemment très difficile pour toutes les espèces. La fonction minimale à garantir est celle de la circulation amont aval des individus et de leur capacité d'échappement vers la Seudre en cas de situation hydrologiques proche de l'assec.

Nous proposons donc de retenir la valeur de 8 l/s en étiage, de juin à octobre.

3.4 Le Chantegrenouille

3.4.1 Paramètres physiques de la station

Le Chantegrenouille est un cours d'eau en rive gauche de la Seudre. Cette situation lui confère un comportement hydrogéologique distinct des affluents en rive droite. Il appartient au bassin versant intermédiaire entre Saint-André-de-Lidon et Corme Ecluse. Son tracé pérenne débute en aval du pied des coteaux au niveau d'un secteur de sources, qui marque régulièrement la limite entre assec et écoulement permanent.

Le bassin versant est estimé à 17.2 km^2 soit un module de l'ordre de 51 l/s et un QMNA5 de l'ordre de 2 l/s.

Ce cours d'eau conflue avec la vieille Seudre en aval de la répartition des Trois Doux (cf. station Seudre). Ce confluent est inscrit dans une zone humide d'intérêt pour le bassin. L'ensemble de son linéaire se situe en zone rurale et boisée. Il est soumis à des épisodes d'assecs récurrents.

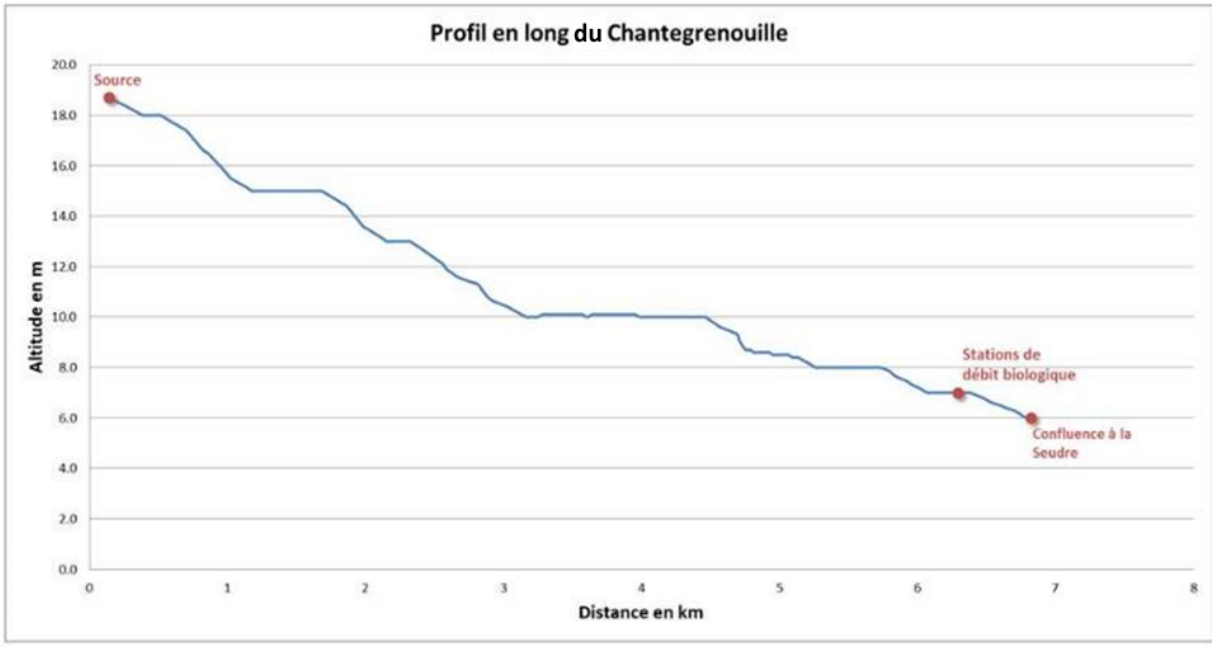


Figure 74: positionnement de la station sur le profil en long du Chantegrenouille

L'influence de la vieille Seudre est perceptible jusqu'en aval immédiat du secteur de sources que présente le Chantegrenouille. Le linéaire alimenté en eau de manière pérenne et non influencée par la Seudre est donc très réduit et se limite à l'aval immédiat de l'arrivée des sources. La station de débits biologiques est donc située à ce niveau, non loin de la station sur la Seudre au lieu-dit « Riolet ».

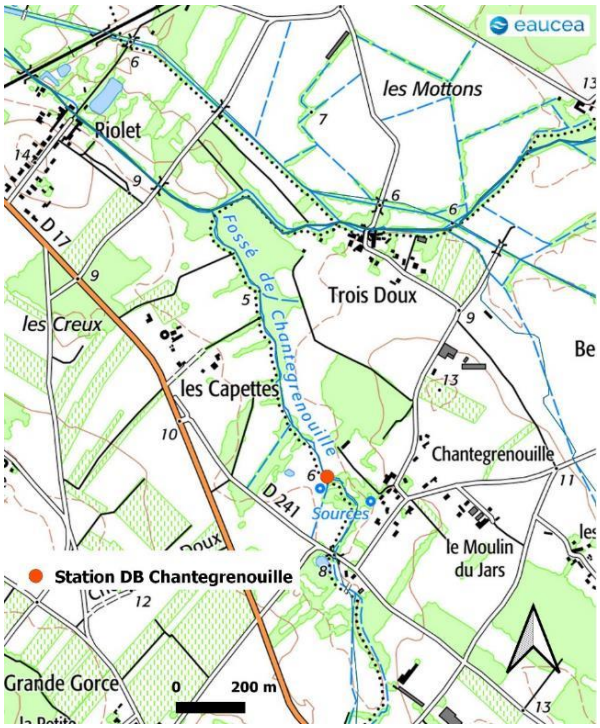


Figure 75: Positionnement de la station "débit biologique" sur le Chantegrenouille

La station a été étudiée selon le protocole décrit dans la méthodologie préalablement fournie. Des transects ont ainsi été positionnées sur le cours d'eau comme suit :

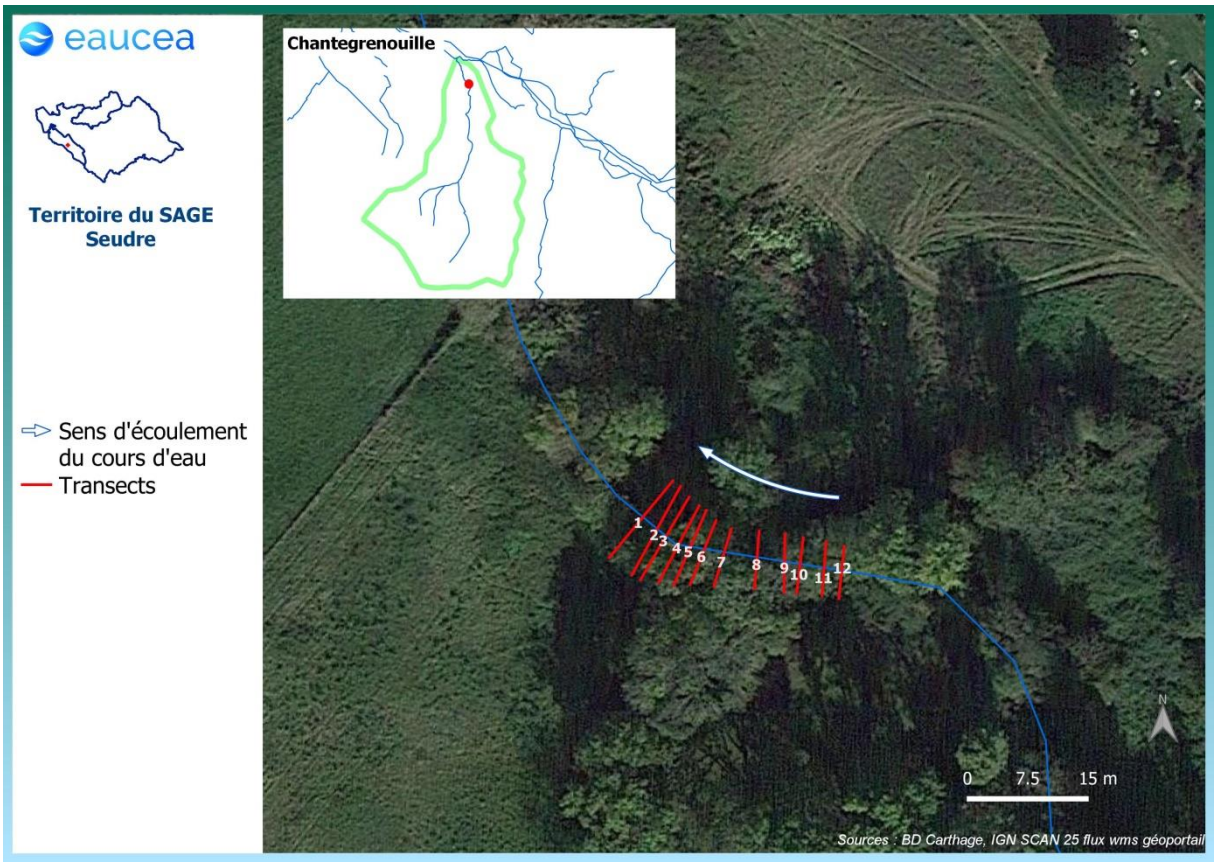


Figure 76: Positions des transects au sein de la station sur le Chantegrenouille

Les différents paramètres topographiques et hydrauliques du cours ont été relevés ce qui a permis de mesurer les cotes relatives de la ligne d'eau et du fond de lit et de tracer le profil en long de la station. L'altitude est ici représentée en cote relative par rapport à celle du transect amont.

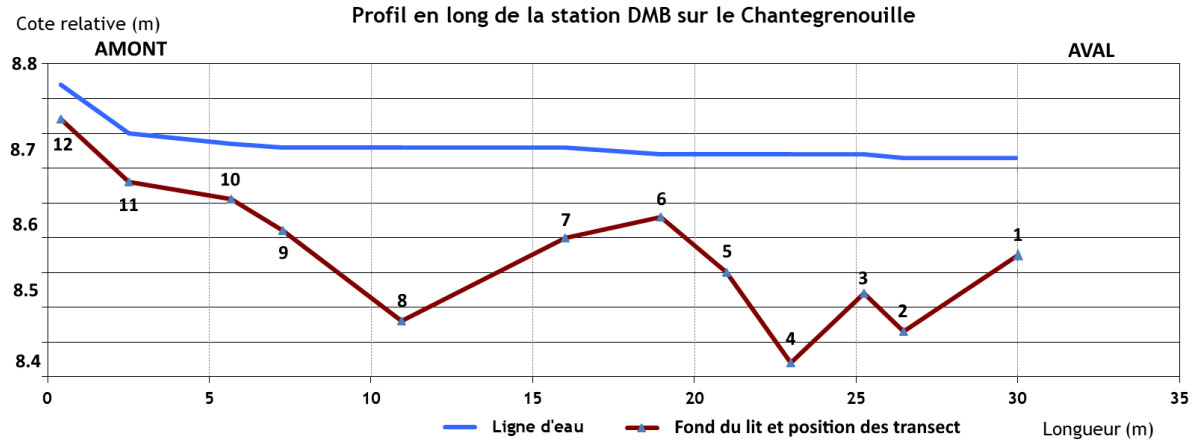


Figure 77: Profil en long de la station "débit biologique" sur le Chantegrenouille

La station est située sous un couvert arboré abondant. Elle présente une faible profondeur avec seulement deux fosses d'une trentaine de centimètres.

Figure 78 : Le Chantegrenouille en amont immédiat des sources (pont de la D241) (à gauche) et arrivée de sources (à droite)

Figure 79 : Secteur non-influencé du Chantegrenouille présentant des écoulements pérennes (station d'étude débit biologique)

3.4.2 Choix des débits : fréquence et saisonnalité

Les débits de la station sont compris entre le débit d'étiage et le débit de débordement issu du modèle hydraulique, soit 120 L/s, hors influence de la vielle Seudre. Le régime des débits et la reconstitution des débits classés sont calculés au prorata du bassin versant Corme-Ecluse moins Saint-André-de-Lidon. Les débits classés offrent une analyse fréquentielle des débits que l'on s'attend à observer sur la station. Pour représenter les situations statistiques du cours d'eau compris entre l'étiage et les crues soit les occurrences 75% (basse eau), 50% (médiane), 25% (hautes eaux), valeur proche du module. Les débordements sur ce secteur aval seraient donc très fréquents et favorables à une connexion avec la zone humide du lit majeur de la vielle Seudre.

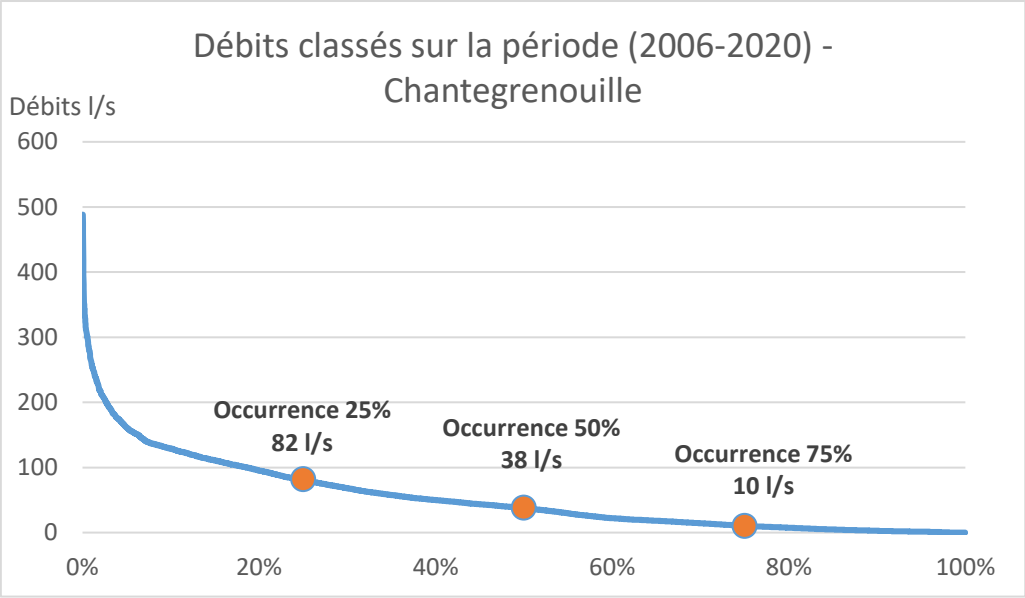


Figure 80: Courbe des débits journaliers classés sur le Chantegrenouille

Le cycle annuel est représenté par une approche par quantile des débits mensuels estimés avec les mêmes règles de prorata. Les valeurs sont les suivantes :

Débit en l/s	**Décennal sec**	**Quinquennal sec**	**Moyen**	**Médian**	**Quinquennal humide**	**Décennal humide**
Janv.	34	50	93	92	125	151
Févr.	38	46	116	108	168	202
Mars	43	50	100	102	137	160
Avr.	31	41	71	72	98	114
Mai	22	29	52	50	73	83
Juin	7	13	34	33	53	63
Juil.	0	2	13	10	24	34
Août	0	1	8	3	14	21
Sept.	1	2	8	5	15	20
Oct.	2	4	14	9	21	33
Nov.	5	8	46	24	61	125
Déc.	12	19	82	64	124	162
Année	**3**	**7**	**53**	**37**	**93**	**126**

Pour l'analyse des habitats aquatiques du cycle annuel et de ses variations, nous traiterons les valeurs mensuelles quinquennales sèches et humides ainsi que la médiane.

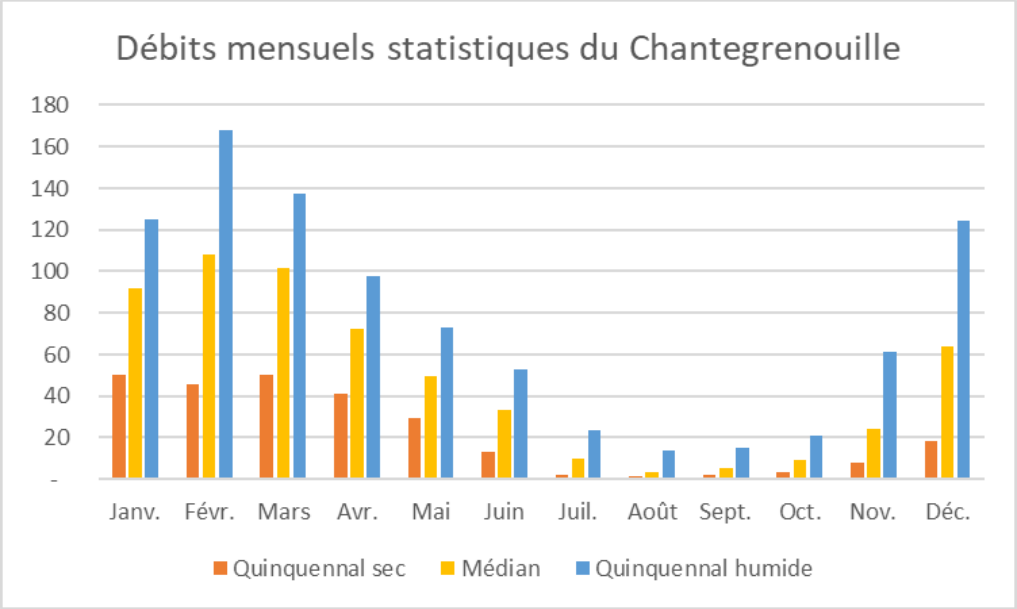


Figure 81: Débits mensualisés sur le Chantegrenouille (estimation)

3.4.3 Cibles biologiques

Les espèces-cibles sur la Bénigousse sont les espèces validées en COPIL soit le brochet commun *Esox lucius*, le brochet aquitain *Esox aquitanicus*, la vandoise rostrée *Leuciscus burdigalensis* = VAN (aux stades adulte, juvénile et alevin) et le vairon *Phoxinus phoxinus* = VAI ou VAS (aux stades adultes et juvéniles). La liste exhaustive des espèces-cibles sur les différents bassins est disponible en annexe. A noter que le brochet commun et le brochet aquitain sont réunis sous le code BRS.

3.4.4 Variables physiques débit-dépendante

Surface mouillée

Le modèle hydraulique permet de calculer l'évolution de la surface mouillée.

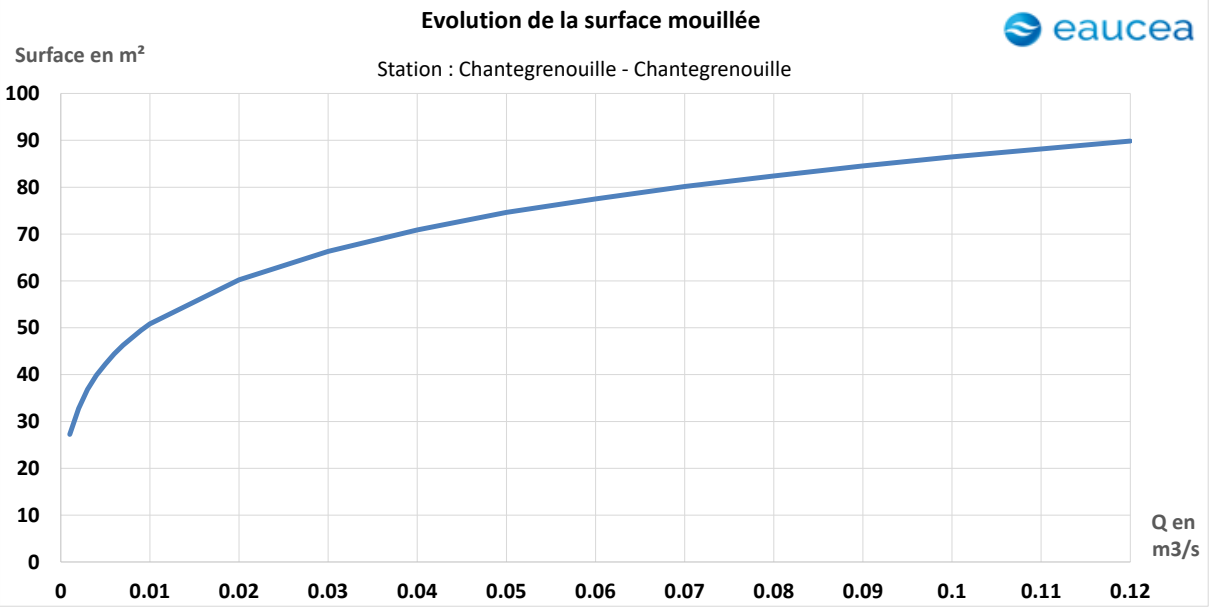


Figure 82: Evolution de la surface mouillée sur la station du Chantegrenouille

La surface mouillée évolue de manière importante jusqu'au environ de 10 l/s. Son évolution est ensuite assez modérée jusqu'à 20 l/s pour ensuite n'évoluer que de manière ténue jusqu'au débordement à 120 l/s.

Granulométrie de la station

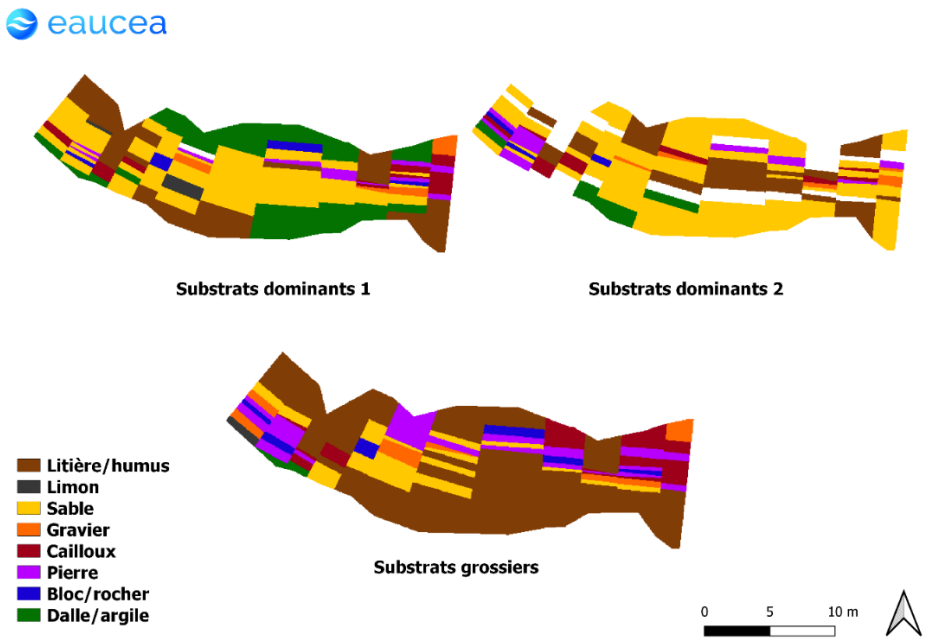


Figure 83: Carte des substrats de la station sur le Chantegrenouille

La station sur le Chantegrenouille présente des substrats dominés par la litière, le sable et l'argile. En termes de granulométrie, cette station offre un fond de lit très favorable aux brochets ainsi qu'à la vandoise. Le vairon a aussi de belles surfaces sablonneuses favorables à cette espèce.

Profondeur

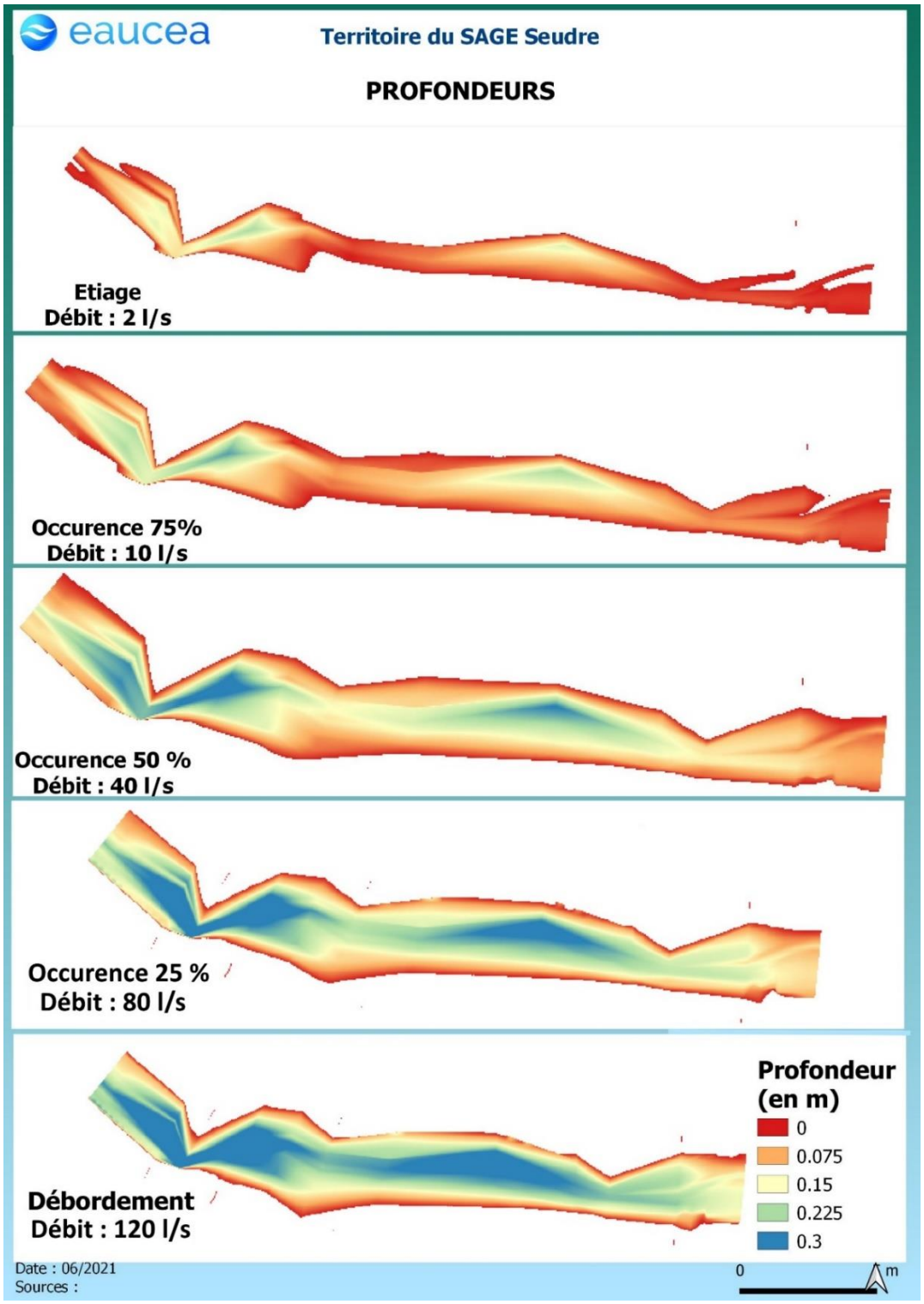


Figure 84: Evolution des profondeurs sur la station du Chantegrenouille

La station ne présente pas de hauteurs d'eau importantes sauf localement à la faveur d'une constriction du lit, avec une quinzaine de centimètres de fond à bas débit, qui évolue vers une hauteur d'eau de plus de trente centimètres (ce secteur est retenu pour l'instrumentation). Une deuxième zone profonde se forme à partir de 10 l/s.

Vitesse d'écoulement

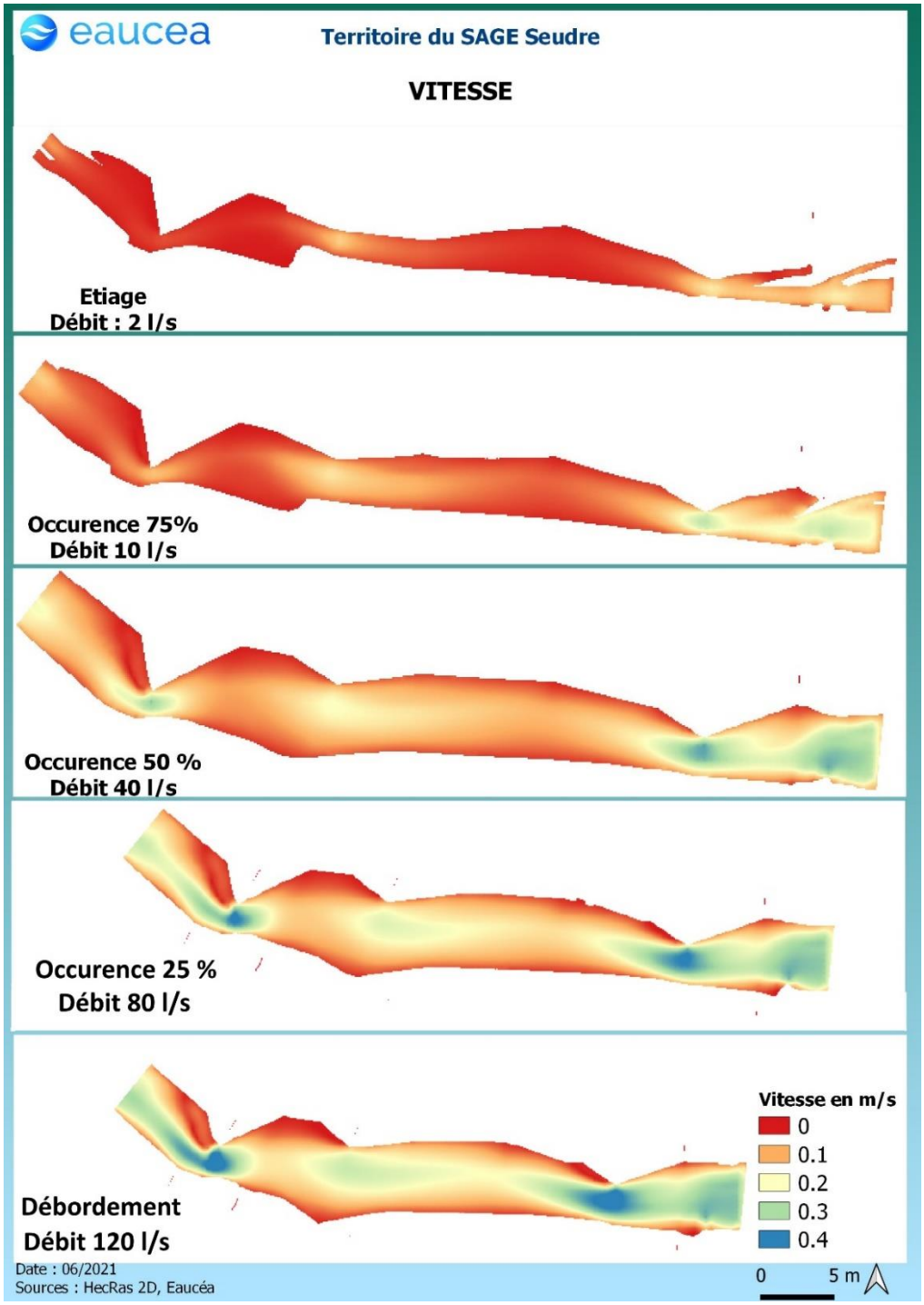


Figure 85: Evolution des vitesses d'écoulements sur la station du Chantegrenouille

La station sur le Chantegrenouille, cours d'eau avec peu de pente, ne présente que des vitesses d'écoulement faibles à bas débit et l'évolution des débits n'entraine pas une augmentation importante de ces vitesses.

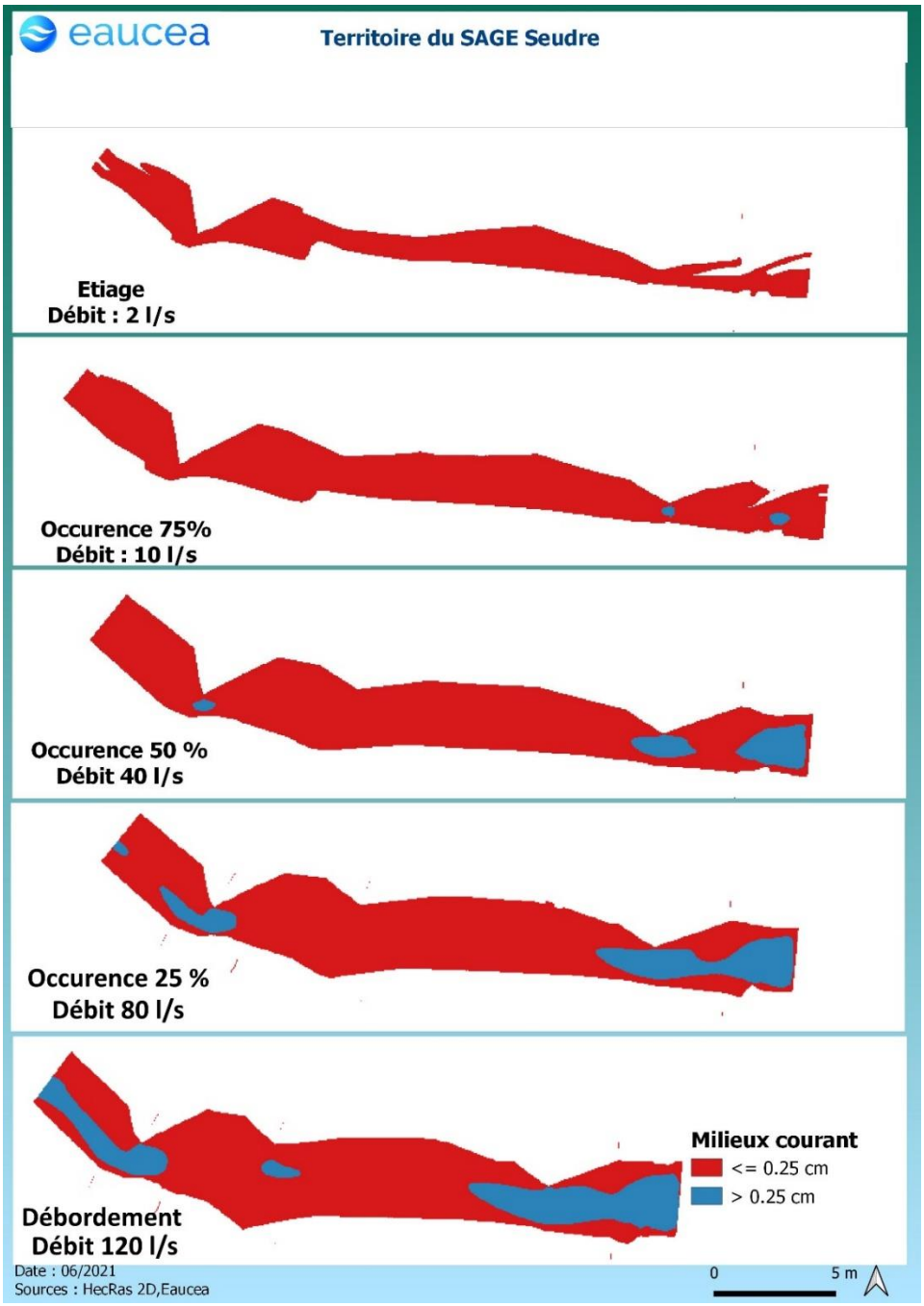


Figure 86: Evolution des habitats courants sur la station du Chantegrenouille

On peut noter ici que la quantité d'habitats rhéophiles sur la station est limitée la majorité du temps (jusqu'à l'occurrence 25 %). Pour des débits plus élevés, des zones d'accélération apparaissent. Néanmoins, il est possible que la remontée des niveaux d'eau depuis la Vielle Seudre ralentisse ces écoulements (frein hydraulique), mais cela n'a pas été modélisé. Rappelons que la condition hydraulique aval sur la vielle Seudre dépend des décisions de gestion au seuil de partition de Trois-

Doux. Si les débits élevés sur la vieille Seudre ralentissent le Chantegrenouille, ils favorisent l'inondation de zone favorable à la reproduction du brochet dans le val de Seudre.

Les habitats sur le Chantegrenouille restent majoritairement lentiques (vitesse d'écoulement inférieure à 25 cm/s).

3.4.5 Capacité d'auto-entretien des faciès du cours d'eau

La modélisation hydraulique 2 D, montre que les particules les plus fines sont régulièrement transportées mais fait aussi apparaître que des débits sensiblement plus élevés sont nécessaires pour éviter le comblement par l'amont de la principale zone profonde de la station en cas de charriage de sables plus grossiers.

La zone de constriction aval sur laquelle est envisagée l'installation de la station hydrométrique devrait être peu sujette à un risque d'ensablement. Pour le reste, la valeur de 82 L/s ne préserverait pas le chenal principal d'un risque d'exhaussement à long terme. L'hypothèse d'une stabilisation du radier amont par des concrétions est suggérée par l'absence de zones profondes sur ce secteur malgré une capacité de transport significative.

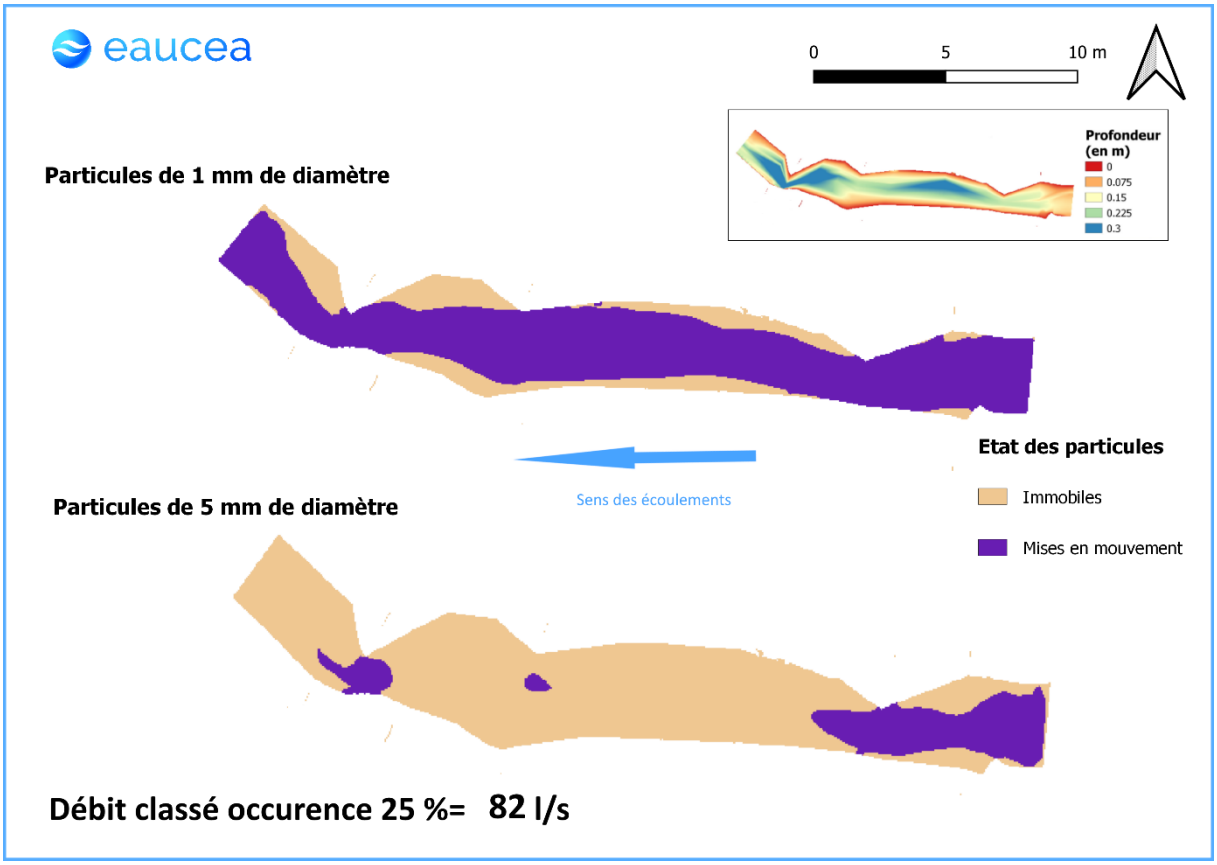


Figure 87 : Mise en mouvement des particules sur la station du Chantegrenouille

3.4.6 Connectivité longitudinale

Il s'agit ici de vérifier à quelle condition de débit, la circulation des poissons est possible au sein de la station. La connectivité de la station sur le Chantegrenouille est encore bonne pour les petites espèces à un débit de 30 l/s. Elle ne l'est plus pour de 20 l/s.

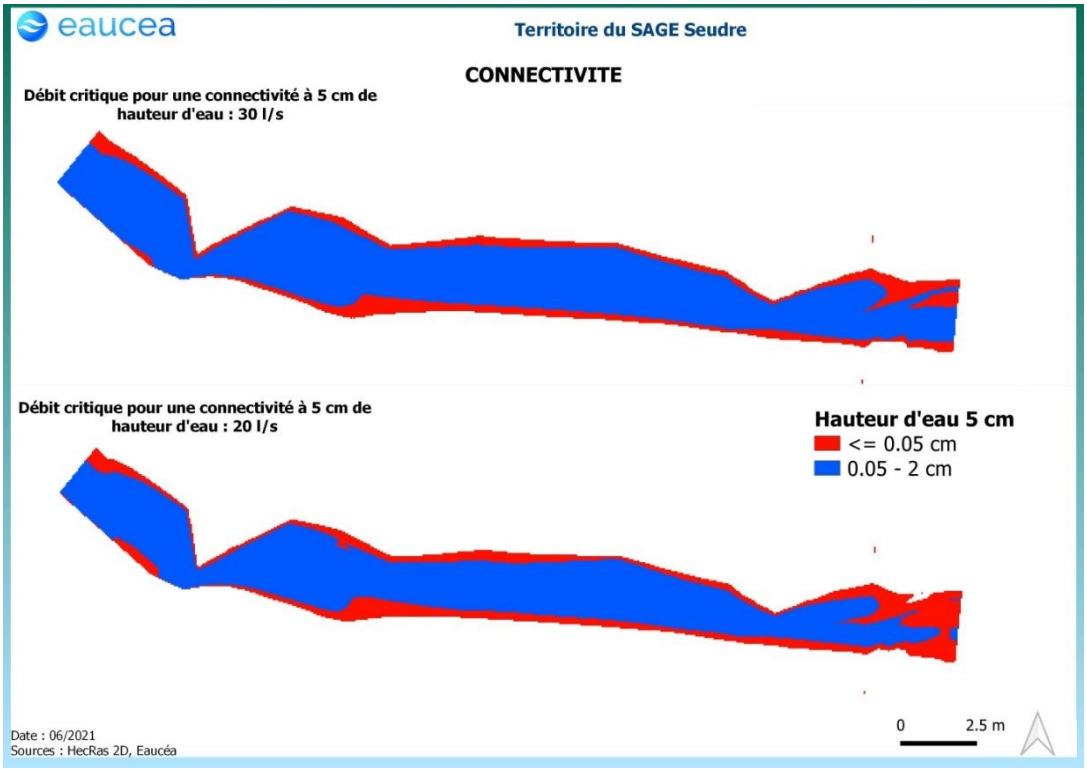


Figure 88 : Connectivité de la station sur le Chantegrenouille pour un seuil de 5 cm de hauteur d'eau

La connectivité de la station sur le Chantegrenouille est encore assurée pour les grandes espèces à un débit de 60 l/s. Elle ne l'est plus à 50 l/s.

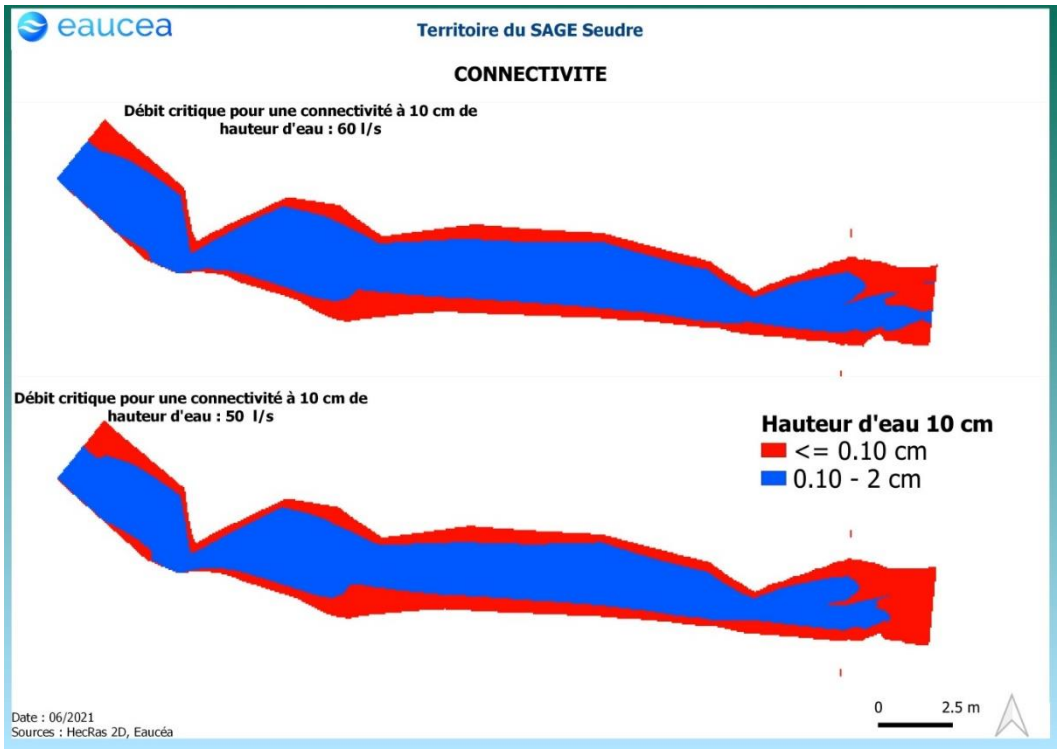


Figure 89: Connectivité de la station sur le Chantegrenouille pour 10 centimètres de hauteur d'eau

3.4.7 Valeurs d'habitats et surfaces pondérées utiles

Courbes d'évolutions avec le débit jusqu'au débordement

Le premier critère est la valeur d'habitat moyenne de la station. Cette valeur serait de 1 pour un potentiel excellent et de 0 pour un potentiel nul.

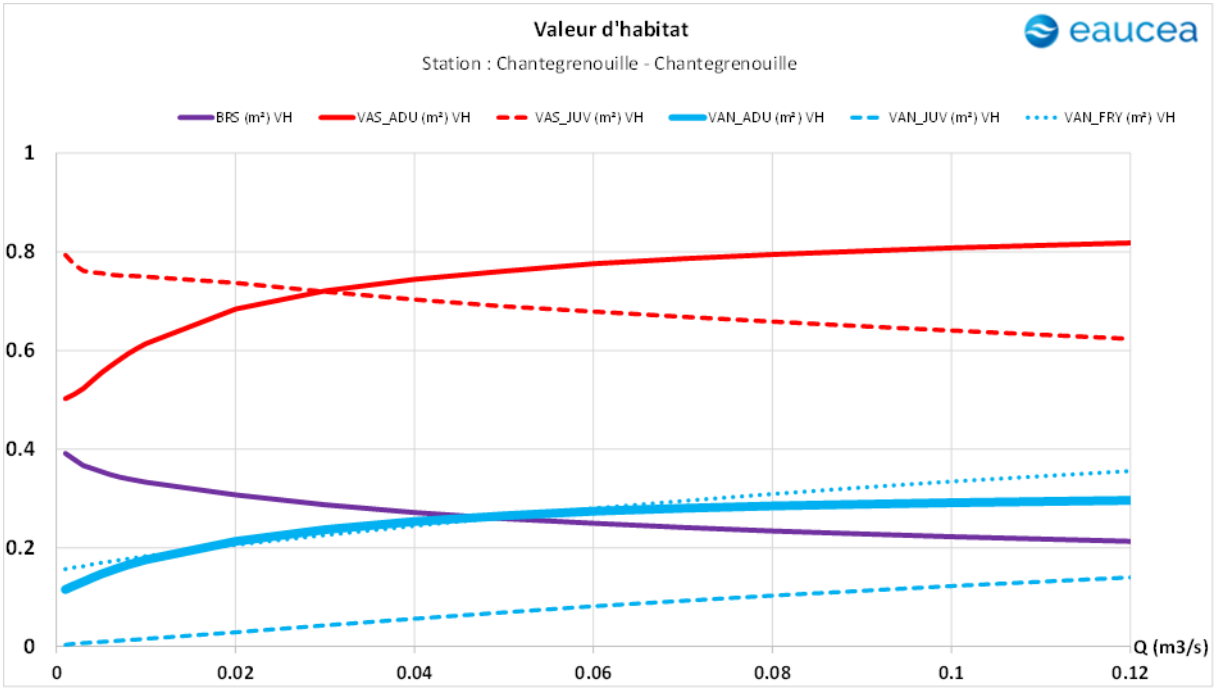


Figure 90: Valeur d'habitat sur la station du Chantegrenouille

Sauf en étiage extrême, les valeurs d'habitats sont supérieures à 0.5 voire atteigne plus de 0.8 pour le vairon adulte (VAS_ADU) ce qui traduit un biotope très favorable. Pour le vairon juvénile (VAS_JUV), la valeur d'habitat est comprise entre plus de 0.8 et environ 0.6 même à fort débit.

Pour la vandoise, la valeur d'habitat n'excède jamais environ 0.4 pour tous les stades et augmentent avec les débits.

Pour les brochets, la valeur d'habitat est comprise entre environ 0.4 et 0.2 mais baisse à mesure que le débit augmente.

Les surfaces pondérées utiles suivent globalement la même évolution que la valeur habitat mais avec le bénéfice de l'augmentation de la surface mouillée. En revanche pour la surface pondérée utile du vairon juvénile diminue avec le débit tandis que celle du brochet se stabilise aux environs de 20 m². La station est très favorable aux vairons adultes.

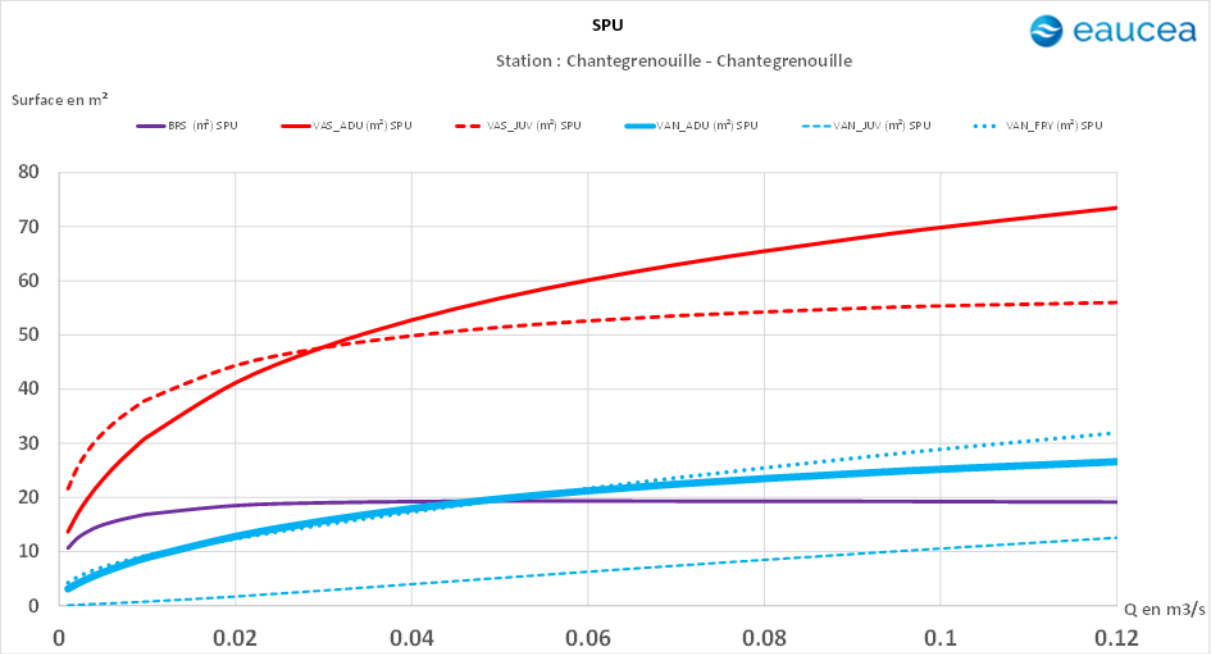


Figure 91: Surfaces pondérées utiles sur la station du Chantegrenouille

A l'étiage (zoom)

Les valeurs explorées à l'étiage encadre la QMNA5 soit 1l/s environ jusqu'à 10 l/s environ. Dans ce domaine, aucune variation significative de l'habitat n'est relevée. L'évolution des surfaces pondérées utiles autour du débit d'étiage est assez faible. Même en étiage, cette station est favorable au vairon et sa SPU augmente à mesure que le lit du cours d'eau se rempli.

En revanche pour la vandoise, les débits d'étiage ne sont pas très favorables. On peut donc considérer que la présence de l'espèce sera au mieux intermittente.

Pour le brochet, le constat est globalement le même que pour la vandoise à la différence que la station lui est un peu plus favorable en raison des faibles vitesses.

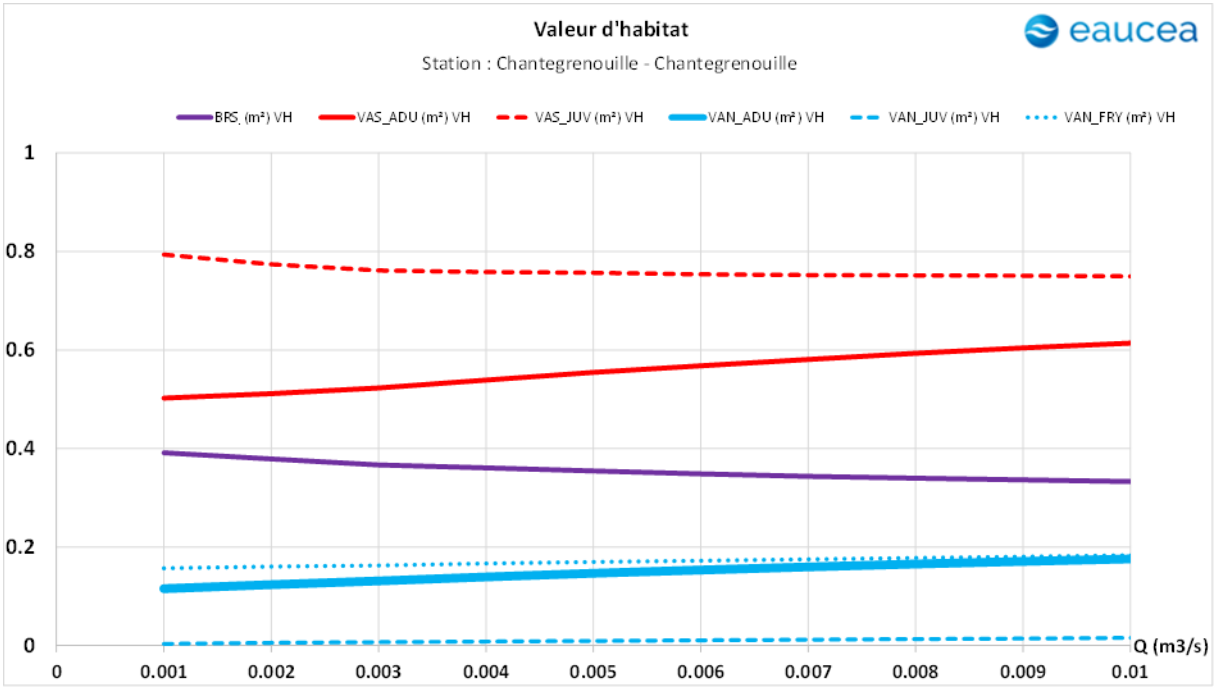


Figure 92: Valeur d'habitat à l'étiage sur la station du Chantegrenouille

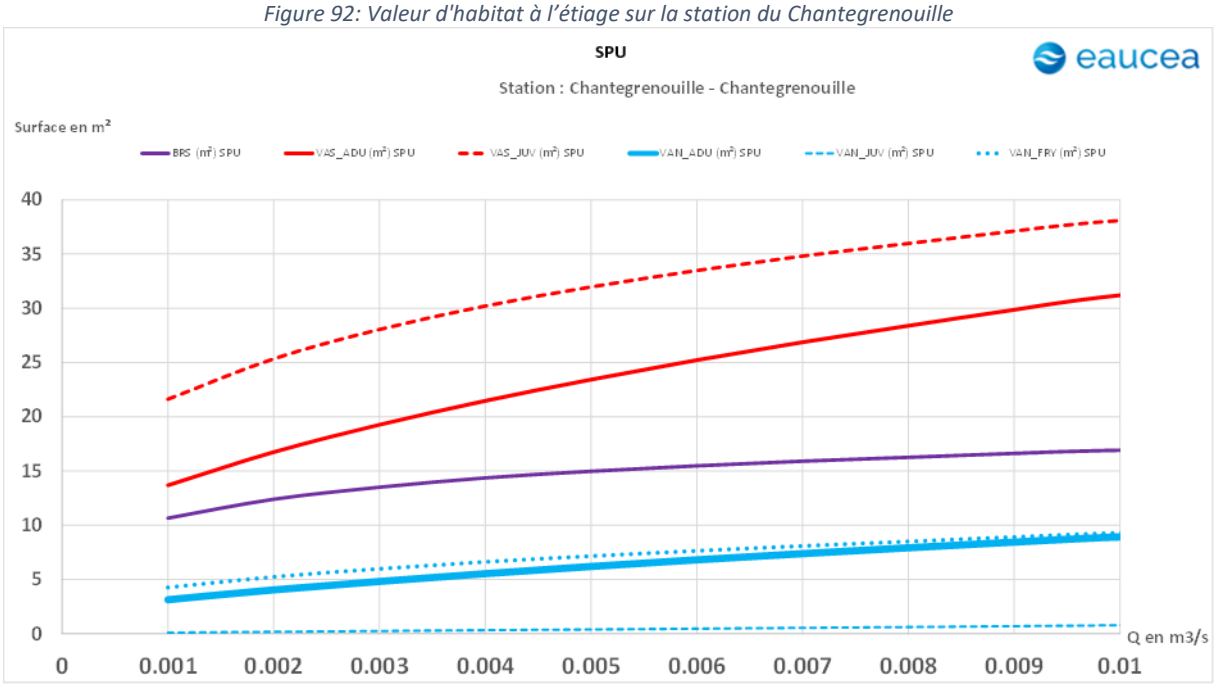


Figure 93: Surfaces pondérées utiles à l'étiage sur la station du Chantegrenouille

On peut donc considérer que le principal critère discriminant pour fixer un débit biologique d'étiage est la rupture de la connectivité observée pour 20 l/s pour les poissons les plus petits.

Sur le cycle annuel

La période hors étiage favorise des échanges faunistiques entre la Seudre et ses affluents. Les poissons de plus grande taille peuvent explorer ces milieux pour s'y alimenter ou s'y reproduire. La première des conditions est donc celle de la connectivité qui doit être garanti pour permettre cette colonisation plus ou moins temporaire.

Le débit de 60 l/s est donc la première valeur constitutive d'un débit biologique hors étiage mais cette valeur ne serait pas atteinte avec les débits mensuels quinquennaux secs. La colonisation du Chantegrenouille depuis la vieille Seudre n'est donc pas garantie chaque année.

L'évolution de l'habitat peut être approchée par un graphe annuel pour des quantiles sec, médian et humide des débits mensuels.

A noter, que concernant le Chantegrenouille, les débits mensuels quinquennaux humides sont supérieurs au débit de débordement et les surfaces pondérées utiles n'ont pu être calculées. Elles sont néanmoins au moins égales à celles autour du débit de débordement.

La surface pondérée utile évolue au cours de l'année du fait du remplissage du lit du cours d'eau en fonction de l'évolution des débits. Nous distinguerons donc deux périodes contrastées :

- L'étiage de juin à octobre au moins où la valeur de 30 l/s a été proposée précédemment.
- La période hors étiage de novembre à mai, où les SPU sont maximales et presque deux fois supérieures aux SPU en étiage. Sur cette période, la rivière présente un habitat favorable à la croissance ou la reproduction des espèces piscicoles. L'écart entre année humide et année sèche et sensible avec une marge de l'ordre de +/-20% par rapport à la médiane, chaque mois hors étiage. D'un mois à l'autre, la variation de l'habitat est très dépendante de l'hydrologie. En conséquence les poissons qui peuplent ces cours d'eau exploitent une opportunité temporaire mais qui contribue significativement au potentiel biologique du bassin de la Seudre. Nous pouvons considérer que le débit biologique doit préserver le potentiel correspondant à la valeur de SPU des quantiles quinquennaux secs.

Pour le vairon adulte et sur l'ensemble de la période hors étiage une valeur de SPU d'au moins 40 m^2 correspond à un plancher représentatif de ce potentiel hors étiage et de ses fluctuations. Cette valeur est atteinte pour un débit de 20 l/s.

La surface pondérée du vairon juvénile reste globalement plus stable de décembre à juin. La SPU de référence de 40 m^2 environ couvre bien la réalité hydrologique de ce secteur. Cette valeur est atteinte pour un débit de 15 l/s.

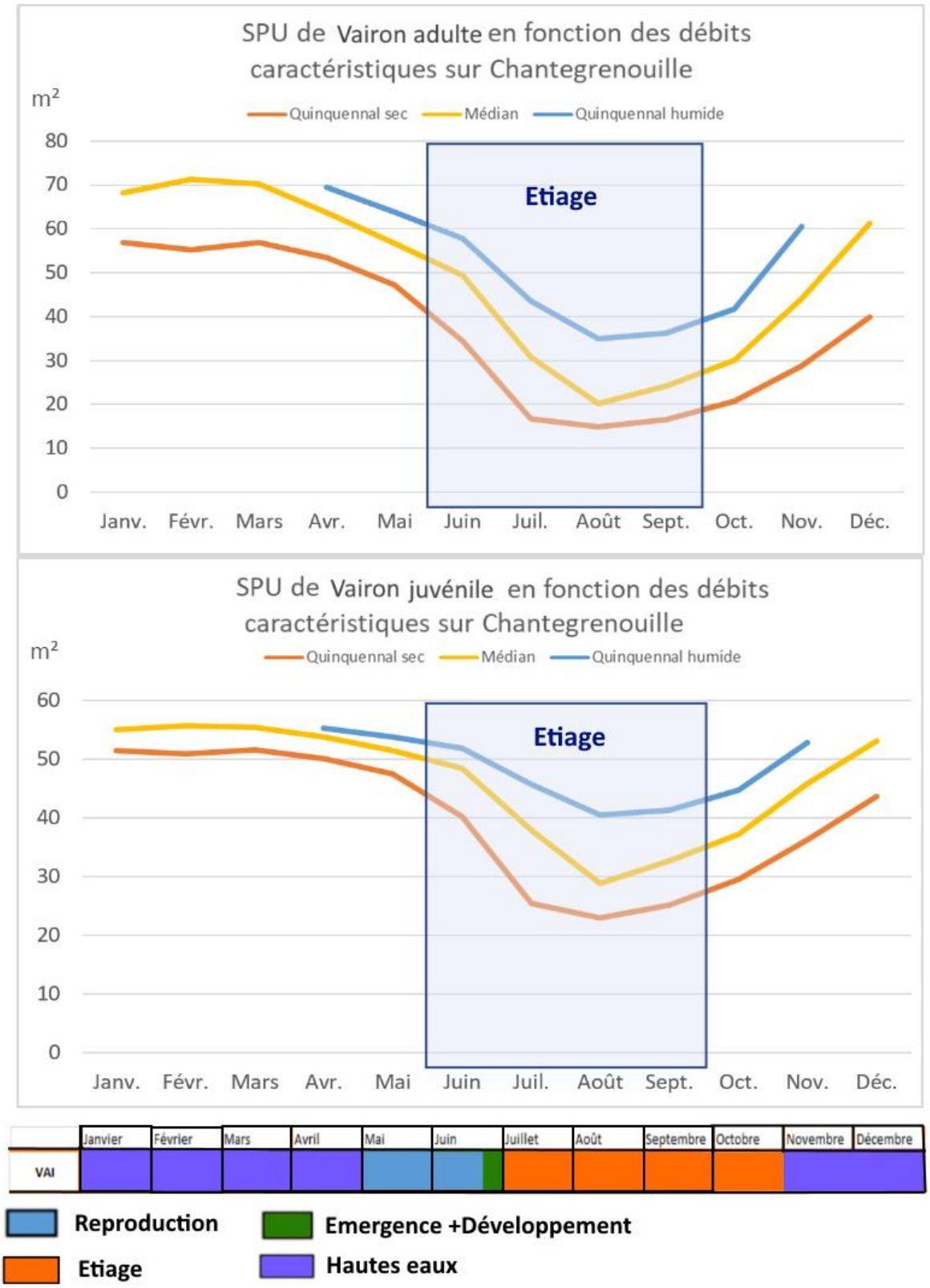


Figure 94: Evolution des surfaces pondérées utiles du vairon suivant le cycle annuel et calendrier biologique

Ces variations de surfaces pondérées utiles s'accordent bien avec le calendrier biologique de l'espèce. L'émergence et la croissance des alevins ne sont pas menacées y compris pour des débits correspondants aux débits mensuels quinquennaux secs.

Pour la vandoise adulte et sur l'ensemble de la période hors étiage une valeur de SPU d'au moins 15 m^2 correspond à un plancher représentatif de ce potentiel hors étiage et de ses fluctuations. Cette valeur est atteinte pour un débit de 30 l/s.

La vandoise juvénile est le stade/espèce le plus exigeant en termes d'habitat et de substrat. Les valeurs de SPU très faibles quel que soit le débit, en sont l'expression. Pour garantir une SPU de base de l'ordre de 2 m^2, une valeur de débit minimale de 20 l/s est requise.

La profondeur du Chantegrenouille est le paramètre limitant pour la vandoise sur cette station, peu favorable à la vandoise en période d'étiage la forçant à la migration vers des secteurs plus propices.

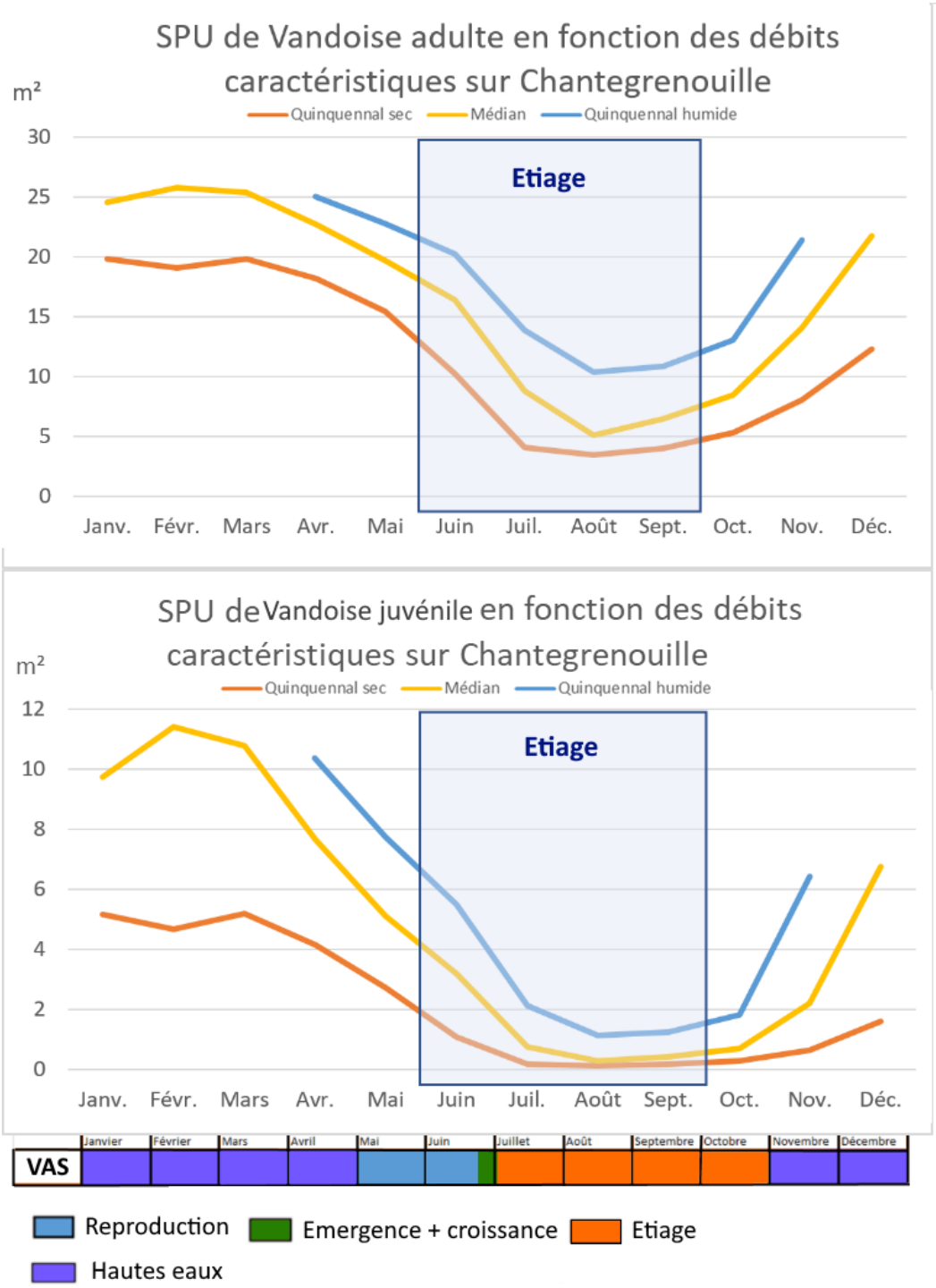


Figure 95: Evolution des surfaces pondérées utiles de la vandoise suivant le cycle annuel et calendrier biologique

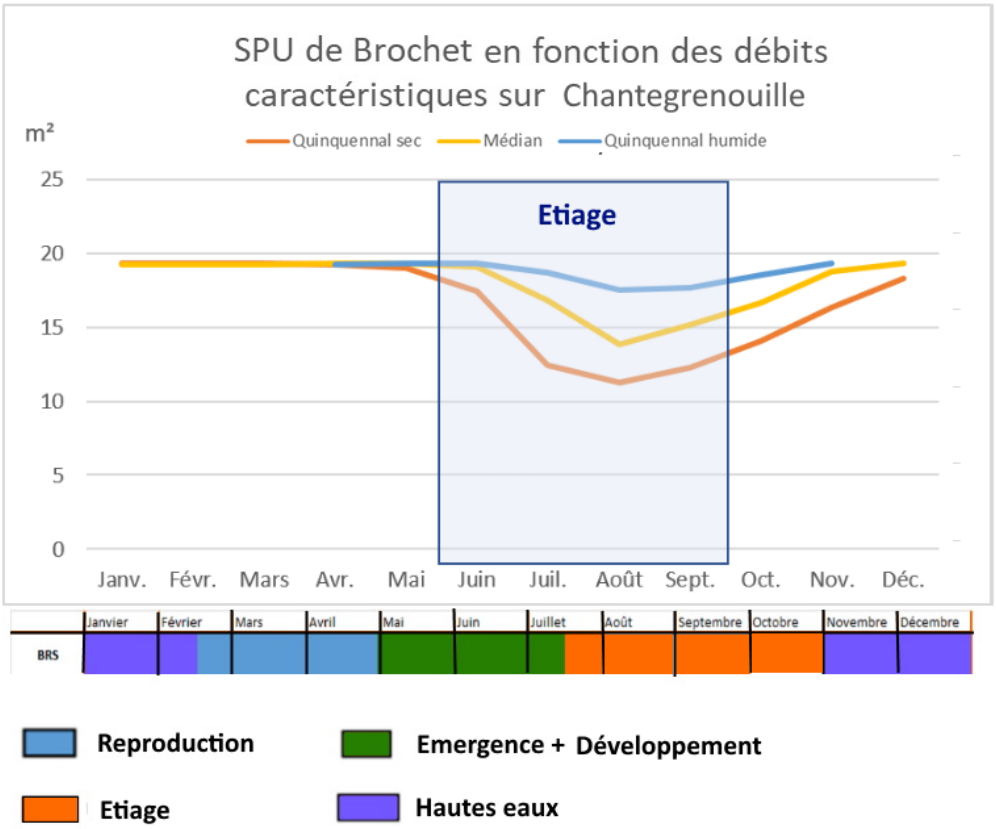


Figure 96: Evolution des surfaces pondérées utiles du brochet suivant le cycle annuel et calendrier biologique

Pour le brochet et sur l'ensemble de la période hors étiage une valeur de SPU d'au moins 15 m^2 correspond à un plancher représentatif de ce potentiel hors étiage et de ses fluctuations. Cette valeur est atteinte pour un débit compris entre 5 l/s.

La profondeur du Chantegrenouille est le paramètre limitant pour le brochet sur cette station même si des incursions de juvéniles sont possibles.

3.4.8 Conclusion concernant les débits biologiques du Chantegrenouille

Le calendrier du débit biologique du Chantegrenouille peut donc se résumer au travers du tableau suivant (matrice simplifiée adaptée à la situation du ruisseau).

	Commentaires	Hors étiage (l/s)	Etiage (l/s)
Toutes espèces	Critère connectivité	60	30
Vairon adulte	Colonisation d'un habitat potentiel pour croissance	20	
Vairon Juvénile		15	
Vandoise adulte		30	
Vandoise juvénile		20	
Brochets		5	
Synthèse		60	30

Concernant le Chantegrenouille en période de hautes eaux, la valeur de débit biologique doit tenir compte des exigences des espèces présentes. Néanmoins, il peut être considéré que l'habitat est modérément favorable à la vandoise et que sa présence éventuelle dans le Chantegrenouille n'est pas réellement limitée par des SPU mais plutôt par des facteurs du milieu (granulométrie, vitesse). Sa présence relève donc plus d'une logique d'opportunité. Au contraire, le vairon peut pleinement exprimer un potentiel de développement quantitativement important. Mais c'est la connectivité longitudinale qui est ici la valeur critique avec un maintien pour 60 l/s en période hautes eaux. A noter que cette valeur de débit n'est pas valable pour des débits mensuels quinquennaux secs pour lequel elle n'est jamais atteinte.

Nous proposons donc de retenir la valeur de 60 l/s comme débit biologique hors étiage, compromis admissible eu égard au peuplement potentiel du ruisseau et à la connectivité. Cette valeur est théorique et doit être mise en regard du fait que ce cours d'eau n'est colonisable par la vandoise et le brochet que certaines années.

En étiage, la période est fréquemment très difficile pour toutes les espèces. La fonction minimale à garantir est celle de la circulation amont aval des individus et de leur capacité d'échappement vers la Seudre en cas de situation hydrologiques proche de l'assec. Cette valeur de référence est de 30 l/s.

3.5 Synthèse sur les débits biologiques étiage et hors étiage des affluents de la Seudre et piézométrie associée

3.5.1 Débits biologiques des stations

Les valeurs de l'ensemble des affluents étudiés sont présentées et comparées. Pour faciliter l'analyse elles sont transformées en débit spécifique au prorata de leur bassin versant.

Ruisseau	Critères	Hors étiage (l/s)		Etiage (l/s)	
		l/s	*l/s/km² de Bv*	l/s	l/s/km² de Bv
Pélisson	Connectivité / SPU Vairon	50	*1,8*	9	*0.3*
Bénigousse	Connectivité / SPU Vairon	50	*2.2*	20	*0.9*
Châtelard	Connectivité / SPU Vairon	20	*1.6*	8	*0.7*
Chantegrenouille	Connectivité / SPU Vairon	60	*3.5*	30	*1.7*

Ce tableau montre que les critères de choix sont sensiblement les mêmes :

- La connectivité longitudinale apparait comme un facteur déterminant du choix d'un débit minimum biologique en étiage. Cela s'explique par le caractère très contraint de ces cours d'eau en période d'étiage car les débits sont a priori très faibles. Cette condition devra être confrontée aux futures données hydrométriques, mais la présence d'assecs réguliers sur l'amont de ces cours d'eau en fin d'étiage rend cette hypothèse très probable. Dans ces conditions, la question de l'habitat devient secondaire ce qui ne veux pas dire sans intérêt les années les plus humides.
- La reprise des écoulements à l'automne et jusqu'au printemps, constitue une opportunité pour les espèces piscicoles cibles notamment, d'explorer et d'exploiter ces milieux favorables. Le potentiel d'habitat piscicole contribue à la productivité du bassin de la Seudre qui se rétracte sur l'axe Seudre en période estivale. Des débits biologiques « hors-étiage » sont donc proposés pour sécuriser cette fonction. Le niveau retenu est un plancher mais qui reste peu éloigné des conditions médianes.

Vis-à-vis des valeurs obtenues, leurs diversités reflètent le caractère propre de chaque station. Néanmoins lorsque l'on transforme ces valeurs en débits spécifiques des comparaisons sont possibles entre stations.

Le Chantegrenouille, se distingue des trois autres affluents ce qui s'explique par le contexte hydrogéologique mais aussi par la position très en aval de la station située quasiment à l'altitude de la vieille Seudre. En aval, le débit de la vieille Seudre sont déterminants en hautes eaux. Le lien peut être effectués avec l'étude de la fonctionnalité hydraulique « brochet » de la plaine inondable. En amont, très vite la question du linéaire en assecs devient dominante. Elle est traitée spécifiquement au chapitre « assec et piézométrie ».

Les trois affluents de la rive droite de la Seudre présentent des constantes avec un Débit biologique inferieur à 1L/s/km² en étiage. Les écarts stationnels sont liés au débit nécessaire au franchissement des radiers dans des conditions d'écoulement très faible. Les incertitudes de la modélisation et la vulnérabilité de ces « obstacles » à la moindre modification (branches, cailloux, etc..) doivent nous conduire à la prudence et à considérer qu'en dessous de 1L/s/km² de débit spécifique, le risque de déconnexion des affluents avec la Seudre est élevé.

Hors étiage, c'est un débit doublé qui ressort avec environ 2L/s/km² de bassin versant. Le resserrement des valeurs autour de 2L/s/km² peut conforter une stratégie de basin qui recommanderait de respecter des conditions garantissant des écoulements superficiels d'au moins 2 L/s/km².

Cette productivité de l'aquifère en rive droite, est accessible à la modélisation et doit pouvoir être mise en regard avec des piézométries repères. La modélisation hydrogéologique avec et sans usage permettrait d'évaluer l'impact des prélèvements sur le potentiel écologique de ces cours d'eau affluents.

Les débits biologiques spécifiques peuvent être proposés avec les valeurs suivantes :

Etiage : 1L/s/km²

Hors Etiage : 2L/s/km2

3.5.2 Piézométrie associée

L'objectif est de vérifier si la productivité hydrologique du bassin versant intermédiaire, auquel appartiennent les ruisseaux retenus pour cette étude, peut être corrélée à des niveaux piézométriques représentatif de l'aquifère. Nous avons retenu le piézomètre 07062x0033/P3 situé à Chay.

Les données de piézométrie sont extraites de la base de données ADES. Les données d'hydrométrie spécifiques ont été reconstituées à partir des données hydrologiques des deux stations hydrométriques de référence sur le bassin (cf. rapport méthodologique).

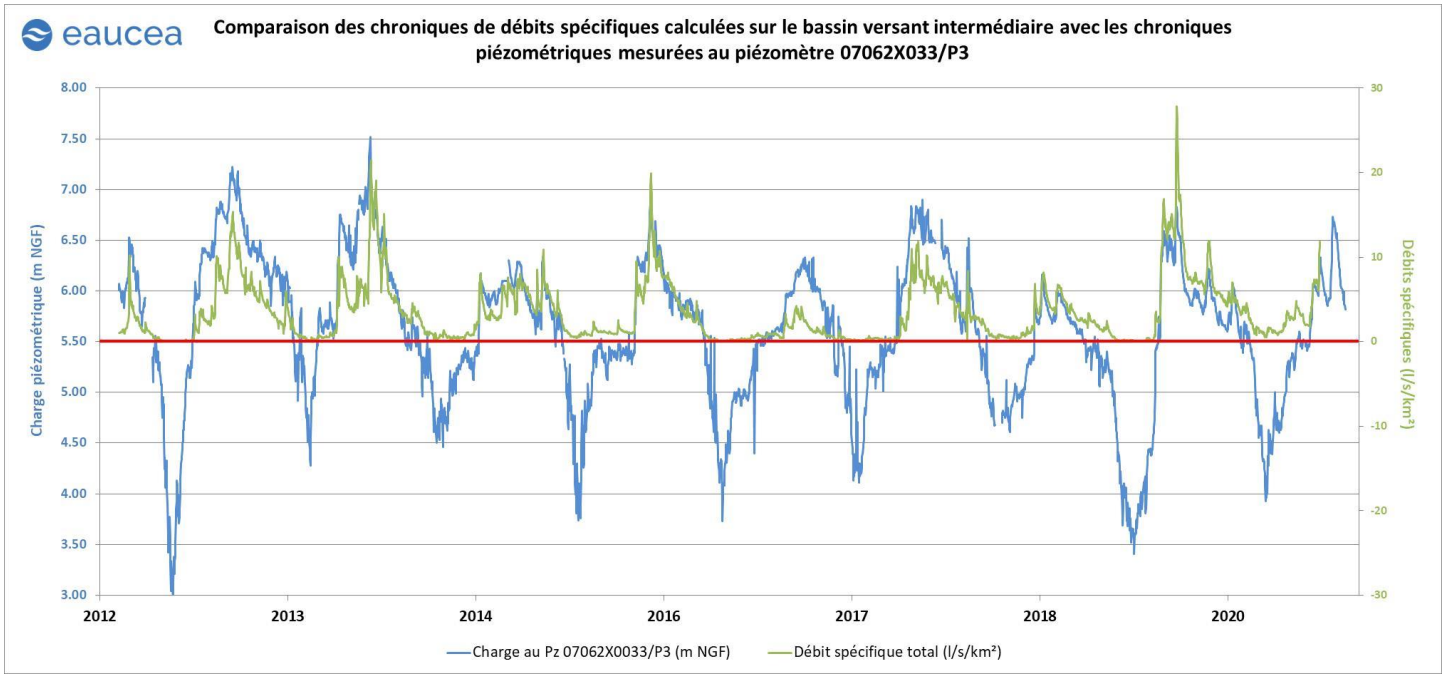


Figure 97 : Comparaison des chroniques piézométriques avec les chroniques de débits spécifiques

L'analyse graphique fait apparaitre une bonne relation entre les deux chroniques en hautes eaux. En basses eaux il semble que l'évolution des débits se déconnecte de la piézométrie. Ceci s'explique simplement par le fait qu'à partir d'un certain niveau piézométrique les débits sont très faibles à nul. C'est justement ce domaine qui nous intéresse.

Pour chaque piézomètre il est possible d'identifier les valeurs piézométriques correspondant le même jour aux débits d'étiage, 1L/s/km² et 2L/s/km². L'ensemble des couples (débits ; piézométrie) fait l'objet d'un traitement statistique.

Les valeurs statistiques caractéristiques sont calculées et représentées par une analyse en boîte à moustache**.** Compte tenu des incertitudes de la méthode, les charges piézométriques médianes obtenues par débit cible seront retenues.

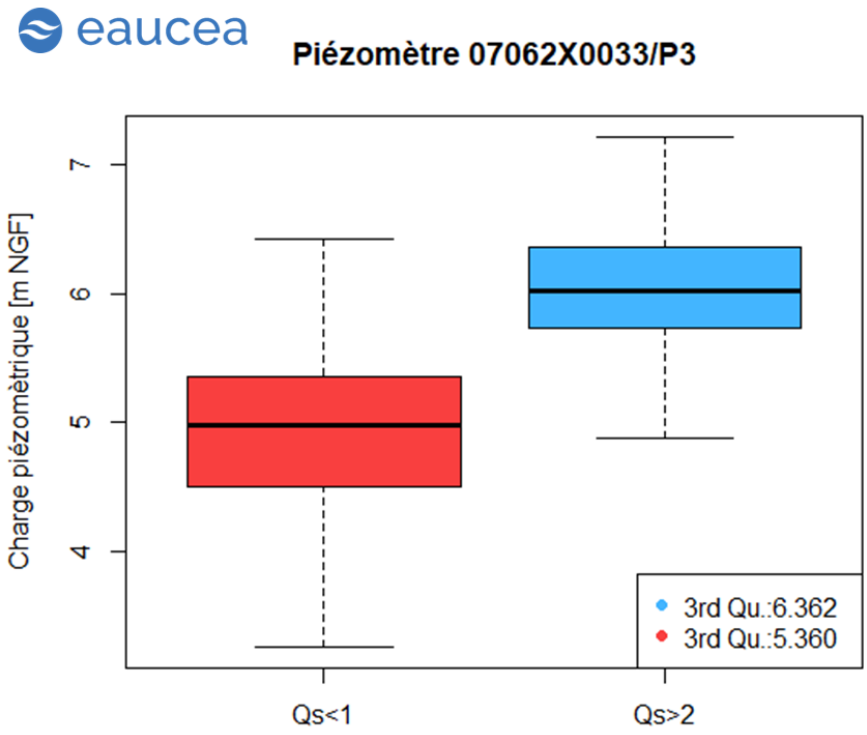


Figure 98 : Statistiques sur les séries de données piézométriques extraites pour les valeurs de débits spécifiques « Etiage » « hors étiage ».

- Les débits sont inférieurs à 1 l/s/km quand la piézométrie mesurée au piézomètre 07062X003/P3 est inférieure à 5 m NGF.
- Les débits sont supérieurs à 2 l/s/km pour des valeurs piézométriques supérieures à 6 m NGF.

4 Les assecs et la piézométrie

4.1 Objectifs et données disponibles

En l'absence de station de mesure et de modélisation hydrogéologique adaptées, il n'est pas possible de relier les débits cibles à des niveaux piézométriques. En revanche, il existe fréquemment des relations entre ces niveaux piézométriques et l'observation d'assec. L'abaissement altimétrique de la nappe conduit à un dénoyage progressif des sources les plus en amont puis progresse vers l'aval. C'est ce phénomène suivi sur un peu plus d'un an qui est analysé ici.

L'enjeu biologique est de considérer qu'en étiage au moins, la progression des assecs réduit le linéaire colonisable de chaque affluent. C'est donc une information complémentaire de l'état de chaque station de débit biologique prise individuellement. Le moyen retenu est de pouvoir corréler un assec dans un cours d'eau grâce à des mesures piézométriques. La gestion future sera de suivre et anticiper ces assecs avec la piézométrie et de scénariser l'exploitation des eaux souterraines, leur impact sur la piézométrie et leur traduction biologique.

Compte tenu des données disponibles le principe méthodologique présenté ici, n'a pas pu être décliné sur les cours d'eau sans assecs en 2020 ! Néanmoins, cette donnée évolutive pourra être analysée par le maître d'ouvrage au fur et à mesure de l'accumulation des observations.

4.2 Outils

- Des relevés d'assecs sont disponibles pour sur plusieurs stations hydrométriques et sur différents bassins versants :
    - Sur le fossé de Chantegrenouille pour le bassin Chantegrenouille
    - Sur la Benigousse pour le fossé de la Benigousse
    - Sur l'Ombrail et le Chatelard pour le bassin Chatelard
    - Sur le Pelisson et la Gémoze pour le bassin du Pelisson

- Piézomètre représentatif des variations de la hauteur d'eau dans le cours d'eau
    - Niveaux piézométriques proches de la surface
    - Interaction avec le cours d'eau
    - Cycles hydrogéologiques présentant de fortes amplitudes de variation de niveau d'eau
- Relevés d'assecs sur le cours d'eau
    - Date de relevé
    - Intensité de l'assec
    - Localisation de la station de mesure

Pour obtenir un piézomètre représentatif des variations de la hauteur d'eau dans le cours d'eau il faut sélectionner l'ensemble des piézomètres situé au sein du bassin versant d'étude. Les piézomètres présentant des profondeurs de forage très importantes sont mis de côté.

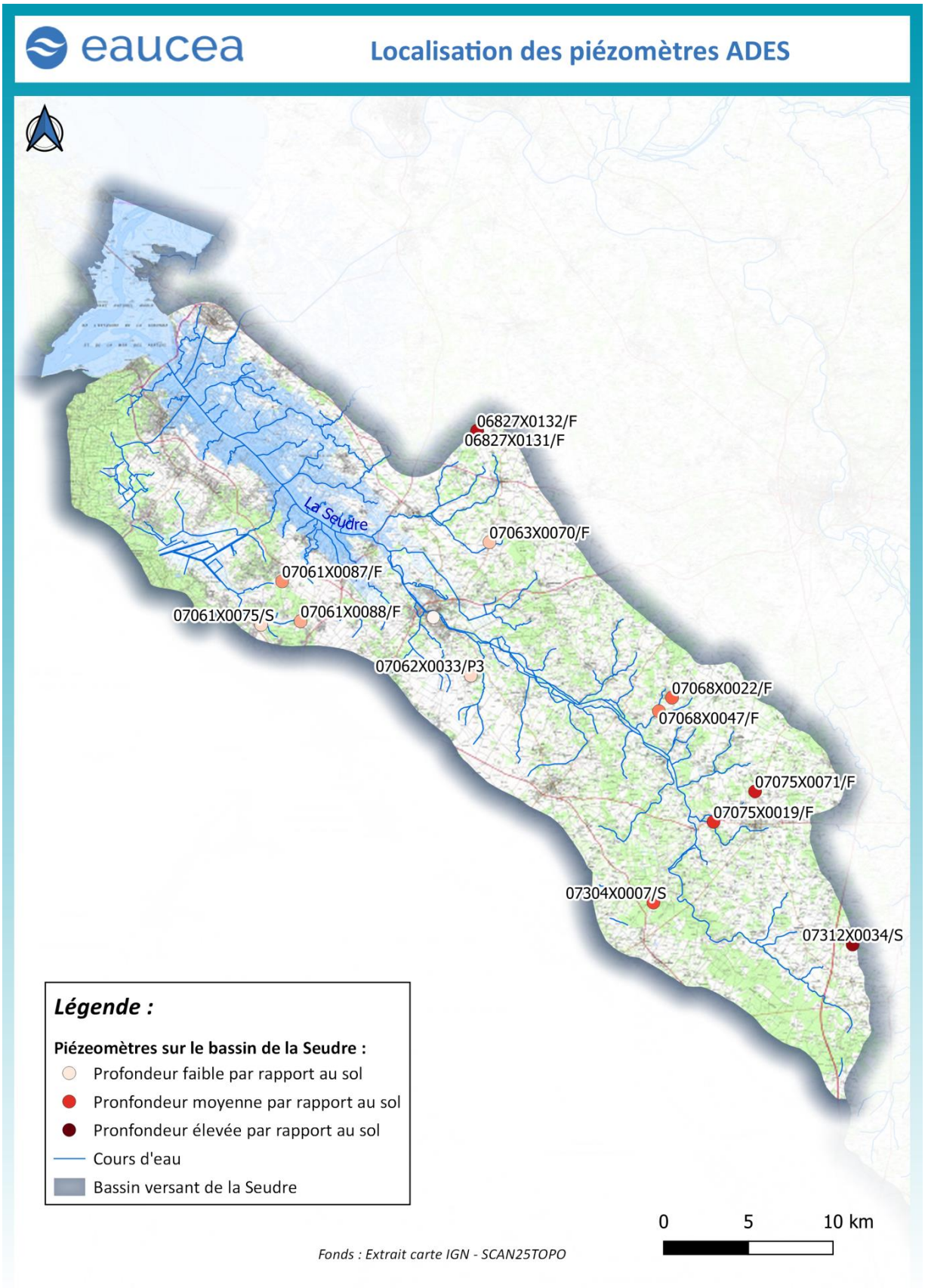


Figure 99 : Localisation des forages présentant des chroniques piézométriques sur le bassin de la Seudre

À partir d'une comparaison des variations moyennes des hauteurs d'eau au cours du temps, il s'agit de repérer si un ou plusieurs piézomètres présentent de fortes amplitudes de niveau piézométrique.

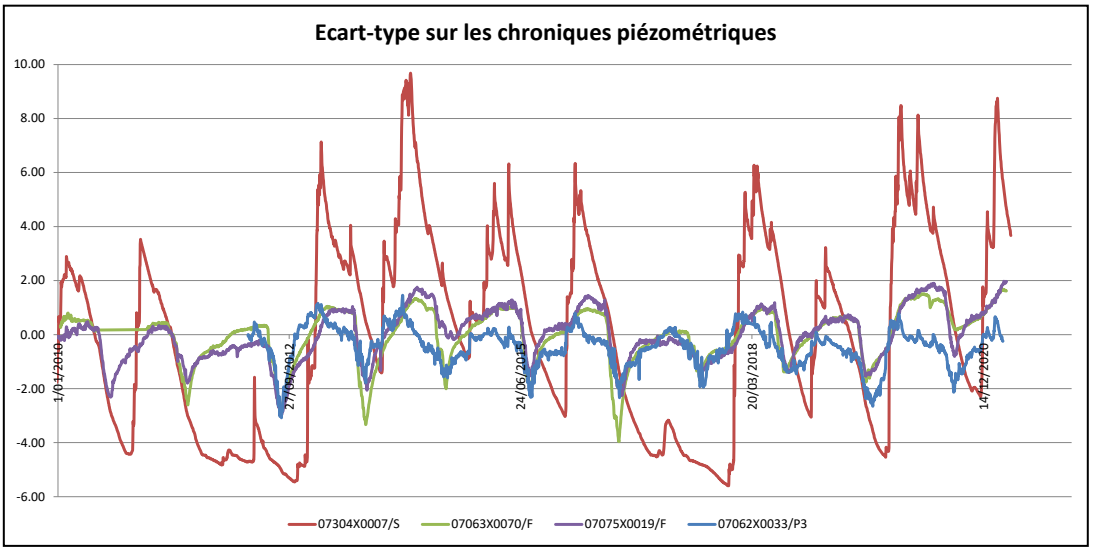


Figure 100 : Comparaison des écart-type des chroniques piézométriques disponibles sur le bassin de la Seudre

Les piézomètres 07062X0033/P3, 07075X0019/F et 07063X0070/F présentent des variations similaires. Le piézomètre 07063X0070/F présente les plus grosses variations des trois chroniques les plus proches.

Après ce premier tri, il s'agit de repérer les piézomètres qui enregistrent des valeurs proches de la surface. Le niveau piézométrique enregistré au niveau de ces points d'eau est susceptible d'être en interaction avec le cours d'eau adjacent.

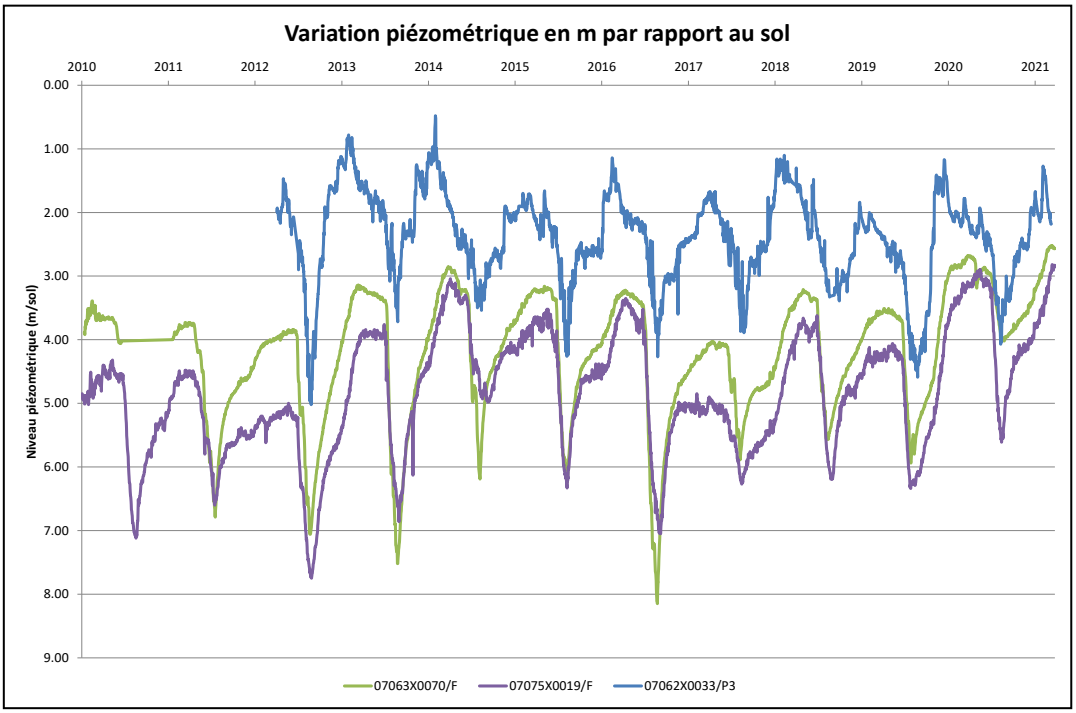


Figure 101 : Variations piézométriques calculées par rapport à l'altitude du piézomètre

Les données à mettre en relation au linéaire d'assec sont des données piézométriques en m NGF.

Les piézomètres retenus pour l'étude des écoulements des affluents de la Seudre sont les suivants :

Code BSS	Code Euro	Commune	Altitude	Code masse d'eau	Entité hydrogéologique
BSS001TXSN	07062X0033/P3*	Chay (17097)	8 m	FG093	Calcaires, grès et sables du turonien du nord du Bassin aquitain (interprété)
BSS001TXYQ	07063X0070/F	Sablonceaux (17307)	19 m	FG076	Graviers, sables et argiles du Cénomanien et de l'infra cénomanien du nord du Bassin aquitain (association bonne)
BSS001TZGC	07075X0019/F	Gémozac (17172)	28 m	FG076	Graviers, sables et argiles du Cénomanien et de l'infra cénomanien du nord du Bassin aquitain (association incertaine)

Figure 102 : Caractéristiques des piézomètres retenus

**Le piézomètre 07062X0033/P3 présente des variations journalières liées à une pression des prélèvements pour l'eau potable. Ces variations sont négligées dans le cadre de l'étude.*

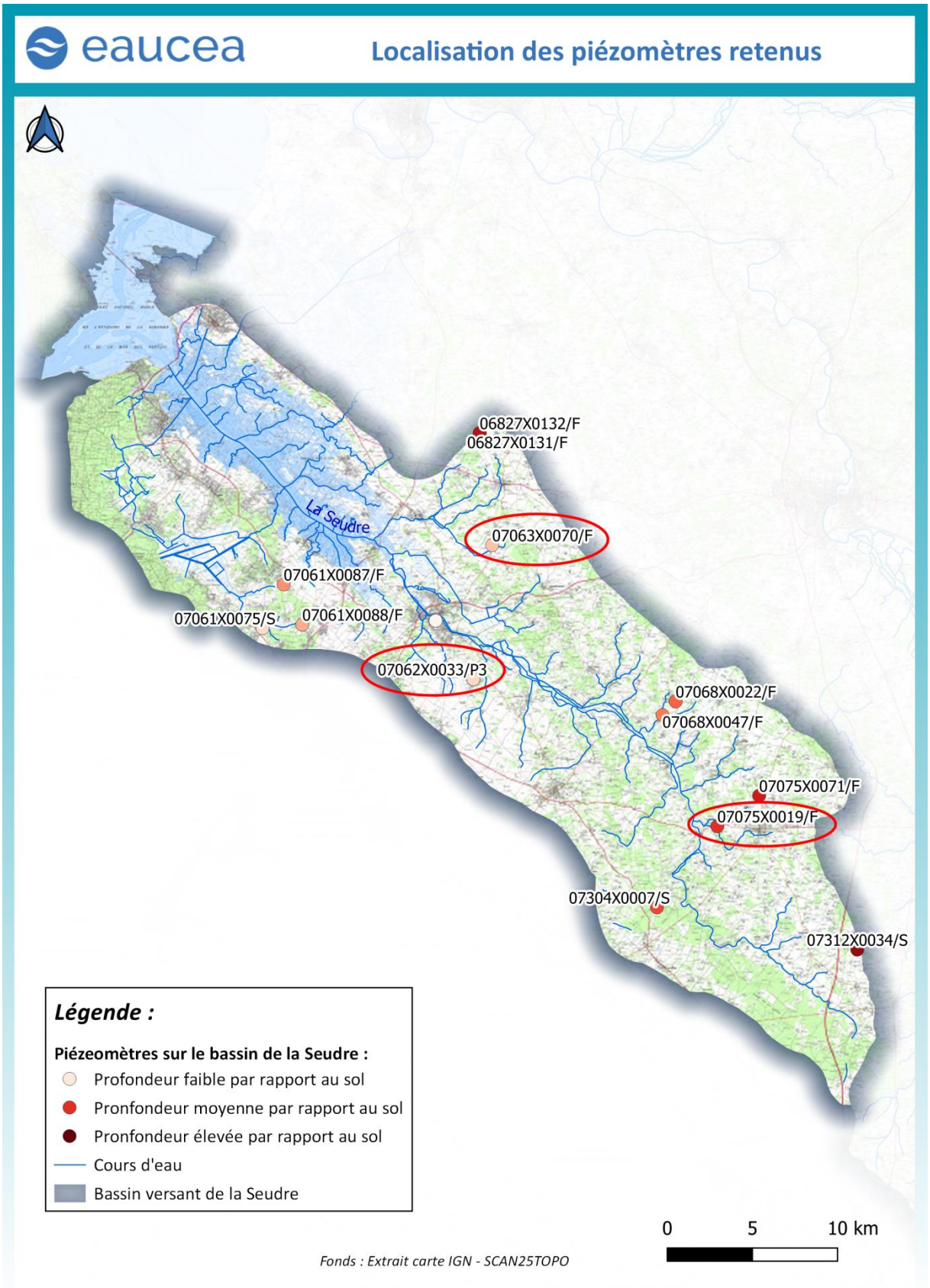


Figure 103 : Localisation des piézomètres retenus pour établir la relation

4.3 Tableaux de données

4.3.1 Les données piézométriques

Les mesures de hauteur d'eau des piézomètres situés aux alentours du cours d'eau sont extraites de la banque ADES.

4.3.2 Les données d'assecs

Les intensités d'assecs sont classées de la manière suivante :

Code	Observation de terrain*
EVA	**Ecoulement visible acceptable** - correspond à une station présentant un écoulement continu - écoulement permanent et visible à l'oeil nu
EVF	**Ecoulement visible faible** - correspond à une station sur laquelle il y a de l'eau et un courant visible mais le débit faible ne garantit pas un fonctionnement biologique.
ENV	**Ecoulement non visible** - correspond à une station sur laquelle le lit mineur présente toujours de l'eau mais le débit est nul. Cette modalité correspond aux situations où soit, l'eau est présente sur toute la station mais il n'y a pas de courant (grandes zones lentiques), soit il ne reste que quelques flaques sur plus de la moitié du linéaire.
AS	**Assec** - correspond à une station à sec, où l'eau est totalement évaporée ou infiltrée sur plus de 50% de la station.

**cf. ondes.eaufrance.fr*

4.3.3 Méthode d'interpolation

Le suivi de l'écoulement le long des affluents de la Seudre met en jeu des variations d'intensités d'assecs en fonction des points kilométriques sur les cours d'eau. Ces valeurs sont interpolées sur la partie amont du bassin de la Seudre : il en résulte des cartes d'intensités d'assec.

4.3.4 Evolution saisonnière de la répartition des assecs

Les interpolations géographiques d'intensités d'assec sont disponibles pour différentes dates. La comparaison entre les cartes réalisées en mars, en juin, en août puis en septembre met en évidence la temporalité de la répartition des assecs sur le territoire d'étude.

Les assecs sont d'abord relevés sur la périphérie de la zone d'interpolation**.** Leur progression vers l'aval des affluents de la Seudre s'observe nettement par comparaison des cartes d'août à septembre.

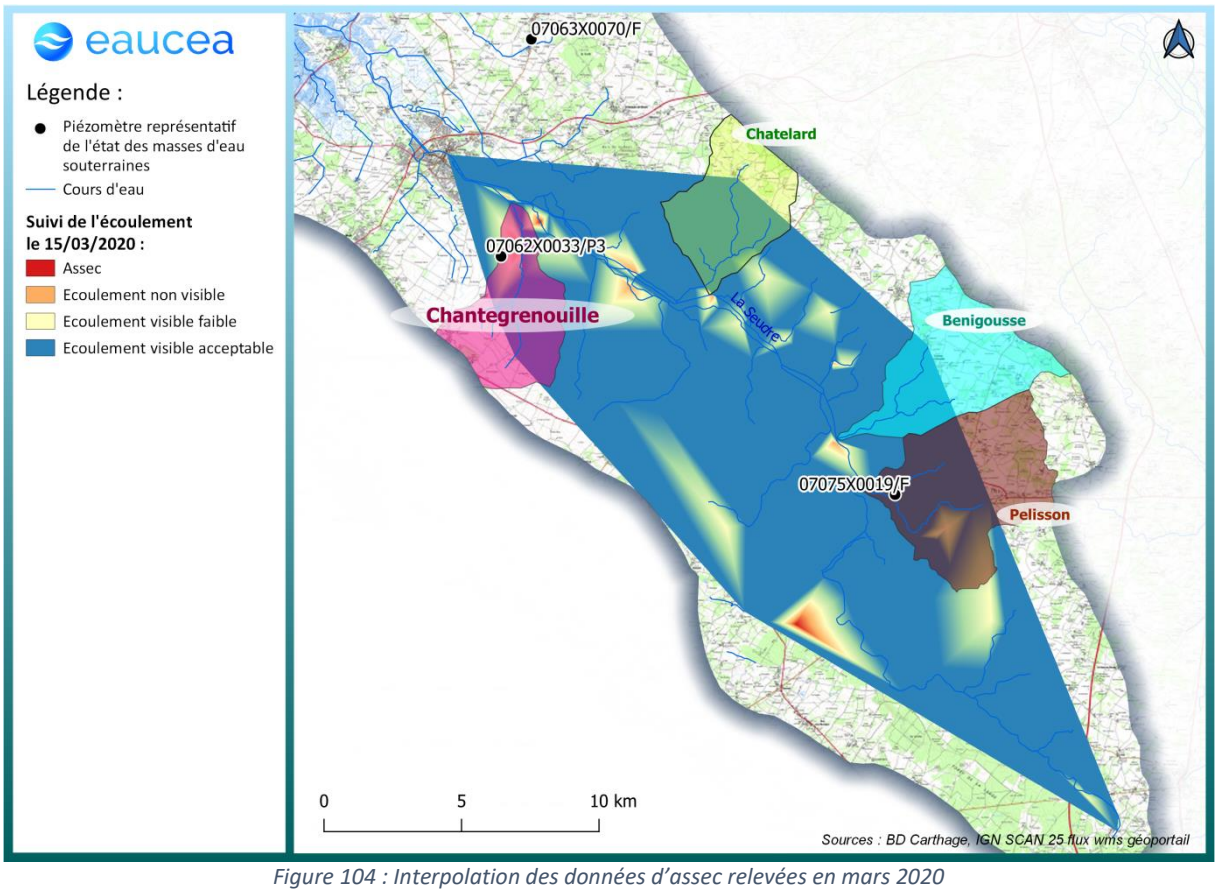


Figure 104 : Interpolation des données d'assec relevées en mars 2020

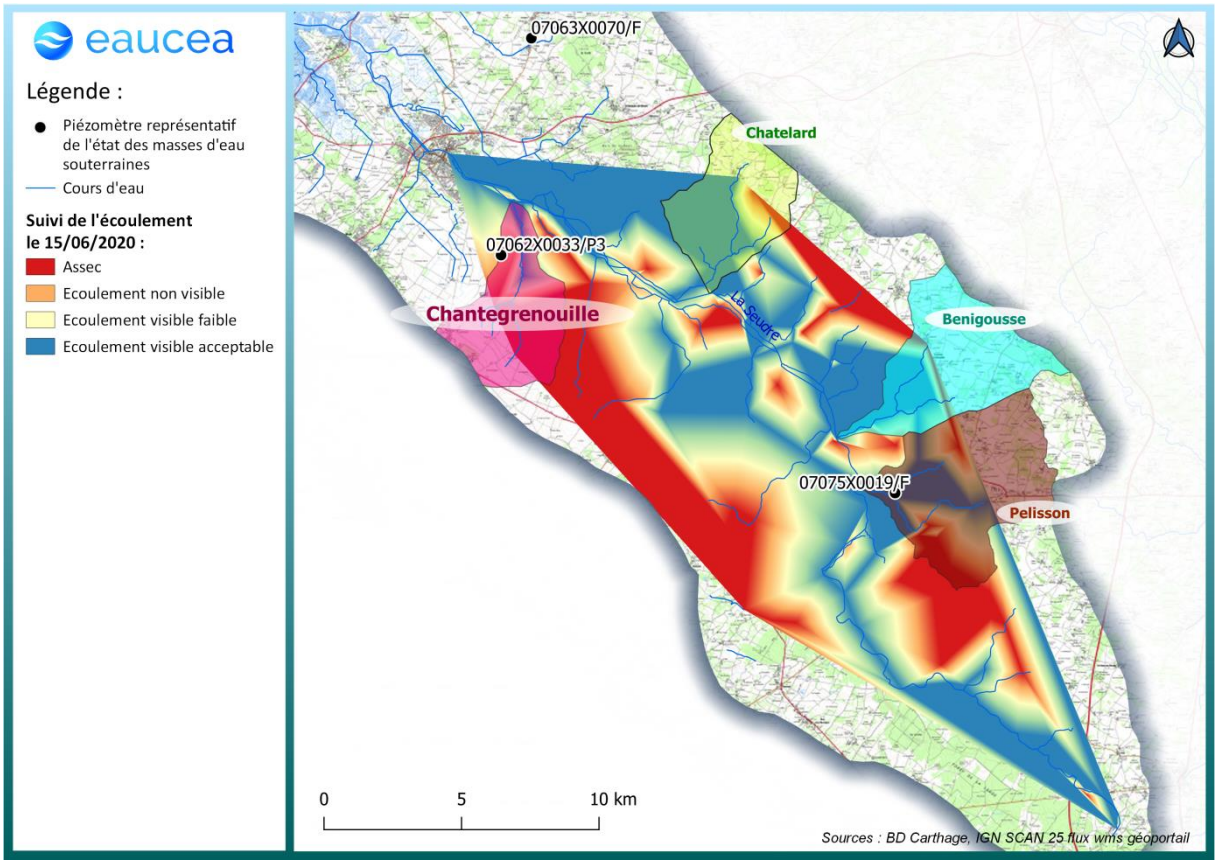


Figure 105 : Interpolation des assecs relevés en juin 2020

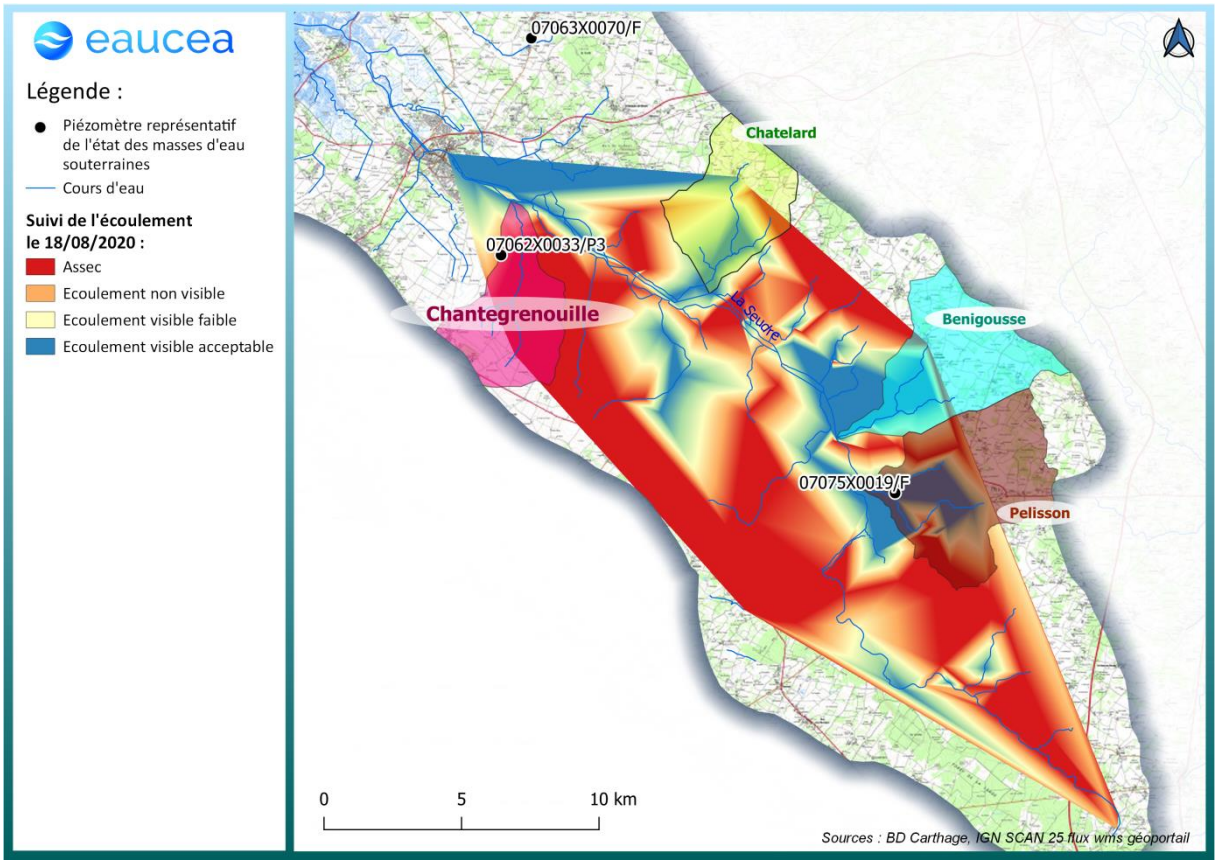


Figure 106 : Interpolation des assecs relevés en août 2020

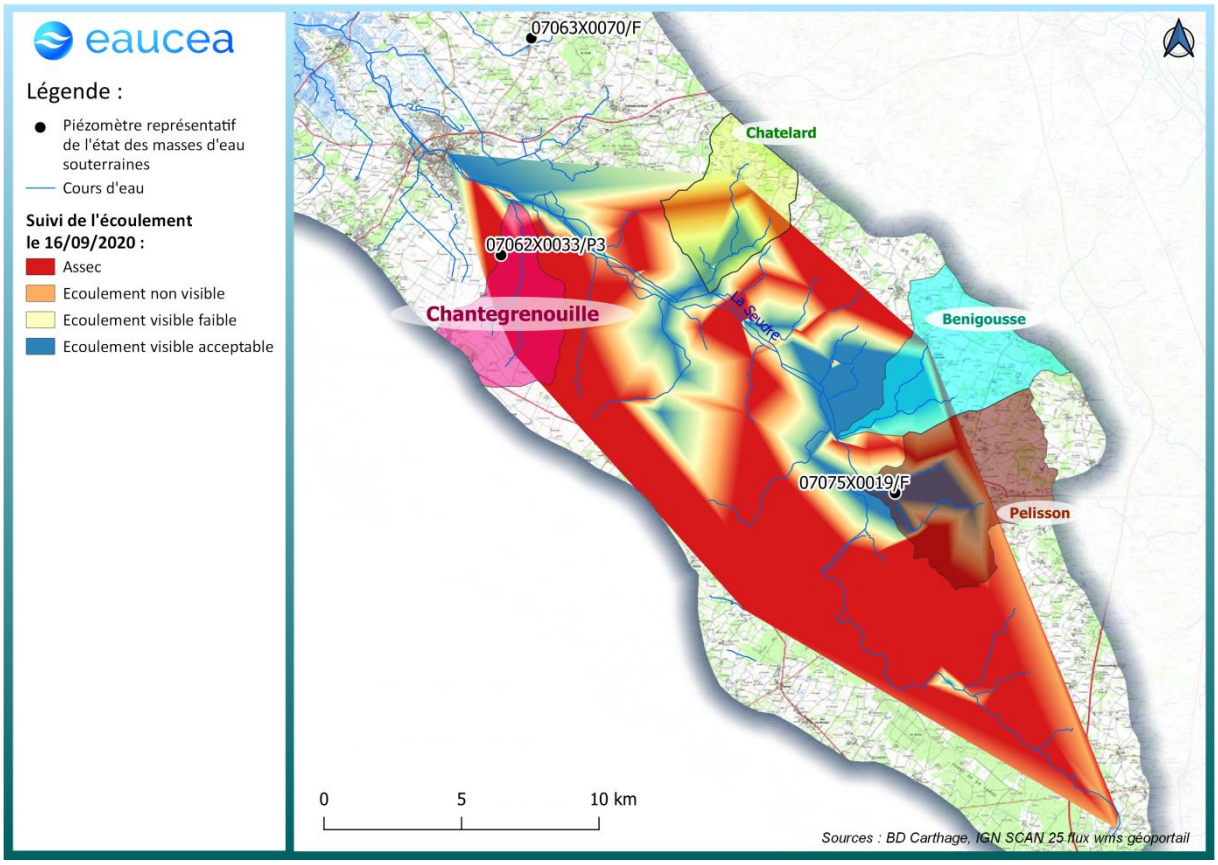


Figure 107 : Interpolation des assecs relevés en septembre 2020

4.4 Relation entre une conditionnalité d'assec et une chronique piézométrique à un point donnée sur le linéaire du cours d'eau

4.4.1 Présentation des données assecs sur le fossé de Chantegrenouille

Des relevés d'assecs sont réalisés sur le fossé de Chantegrenouille depuis mars 2020. La localisation de ces points est classée de l'amont vers l'aval par point kilométrique croissant.

PK Chantegrenouille		2020											2021		
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
	0			EVA	AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS	EVA	EVF	EVA	AS
Amont	500			EVA	AS	EVA	AS	AS	AS	AS	AS	AS	EVA	EVA	EVA	AS
	1000			EVA	ENV	EVA	AS	AS	AS	AS	AS	AS	EVA	EVA	EVA	EVF
	1400			EVA	ENV	EVA	AS	AS	AS	AS	AS	AS	EVA	EVA	EVA	EVF
	1700			EVA	ENV	EVA	AS	AS	AS	AS	AS	AS	EVA	EVA	EVA	EVA
	2200			EVA	EVF	EVA	AS	AS	AS	AS	AS	AS	EVA	EVA	EVA	EVA
	3700			EVA	EVA	EVA	EVA	AS	AS	AS	AS	AS	EVA	EVA	EVA	EVA
	4900			ENV	ENV	ENV	ENV	ENV	AS	AS	AS	AS	ENV	ENV	EVA	ENV
Aval	5000			EVA	EVA	EVA	EVA	EVF	AS	AS	AS	AS	EVA	EVA	EVA	EVA
	5600			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	ENV	AS	ENV	EVF	EVA	EVA	EVA	EVA

Figure 108 : Classement des observations d'assecs sur le fossé de Chantegrenouille

Afin de mettre en évidence des relations entre une probabilité d'assec et une chronique piézométrique, les valeurs d'assecs sont étudiées pour différentes localisations le long du cours d'eau. Une première analyse est réalisée à proximité de la station DMB, au point kilométrique 5600.

Analyse des assecs au point kilométrique 5600 sur le fossé de Chantegrenouille

- Identification des valeurs seuils

Des valeurs d'intensité d'assecs sont disponibles pour plusieurs dates au point kilométrique 5600 sur le fossé de Chantegrenouille. Il est possible de comparer ces intensités d'assec à des variations temporelles de piézométrie.

Un premier traitement permet d'extraire les hauteurs piézométriques pour chaque date de relevé d'assec**.**

Les assecs de fortes intensités – assec et écoulement non visible, présentent des charges piézométriques plus faibles que les assecs de faibles intensités – écoulement visible faible et acceptable**.** Pour chaque piézomètre il est possible d'identifier des valeurs seuils correspondant à des intensités d'assecs ciblées.

À partir d'une analyse en boîte à moustache, des valeurs seuils sont identifiées**.** Afin de maximiser le risque d'assec, le 3eme quartile des charges piézométriques obtenues par intensité d'assec est utilisé. Le 3eme quartile est la valeur de charge piézométrique qui est supérieure ou égale à au moins 75% des charges composant la série statistique.

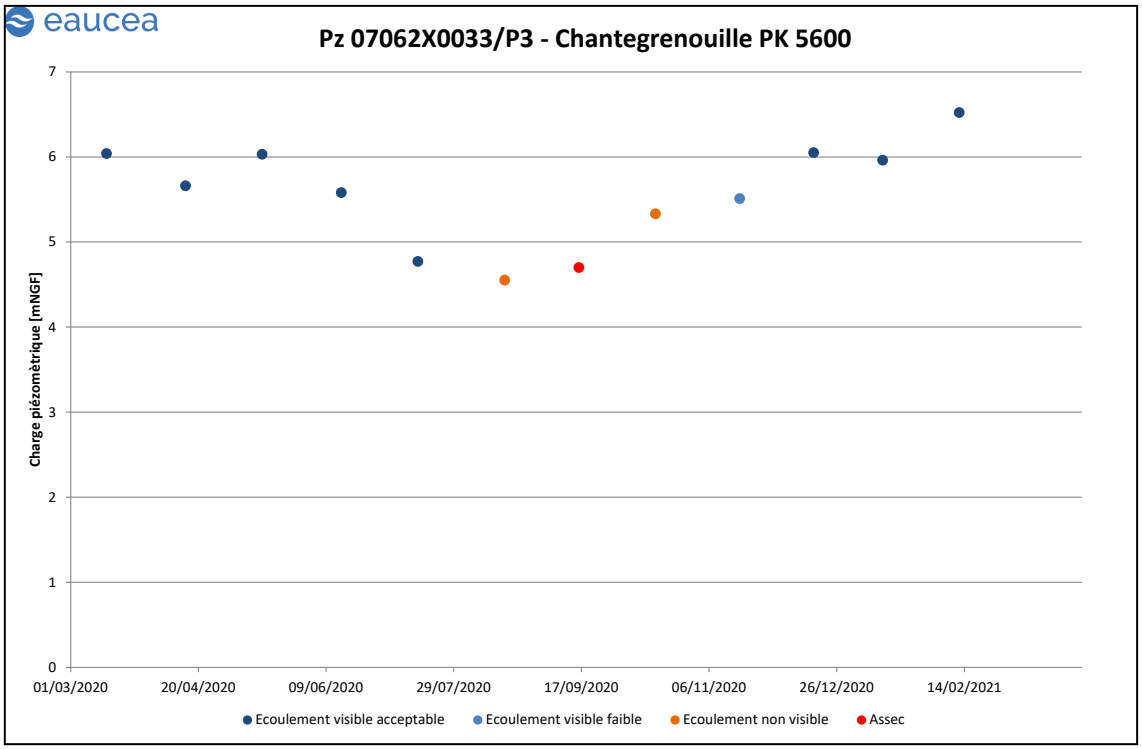


Figure 109 : Hauteur piézométrique relevée au piézomètre 33/P3 par date d'observation à la station située au point kilométrique 5600 sur le fossé de Chantegrenouille

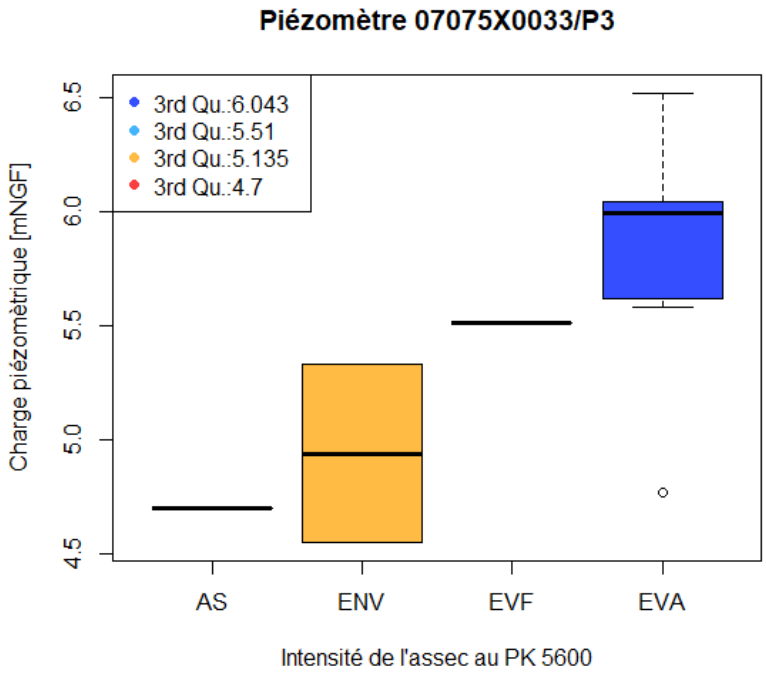


Figure 110 : Boîte à moustache sur les hauteurs piézométriques du piézomètre 33/P3 enregistrées lors des observations d'assecs au point kilométrique 5600 sur le fossé de Chantegrenouille

Pour le piézomètre 07062X0033/P3, les valeurs seuils retenues sont les suivantes :

- Observation d'un assec : 4.7 m NGF
- Observation d'eau mais sans écoulement : 5.14 m NGF
- Observation d'un écoulement faible : 5.51 m NGF
- Observation d'un écoulement acceptable : 6.04 m NGF

La faible quantité de valeur pour des localisations différentes implique de fortes incertitudes sur les valeurs de seuils calculées.

Les valeurs seuils permettent de faire le lien entre une intensité d'assec et un niveau piézométrique.

- Reconstitution des chroniques d'assecs

La donnée piézométrique présente des mesures journalières de charge piézométrique. A partir des seuils définis, la chronique piézométrique est transformée en chronique d'observation d'assecs.

Par exemple, pour l'année 2019, les chroniques piézométriques des piézomètres 07063X0070/F et 07062X0033/P3 sont de la forme suivante :

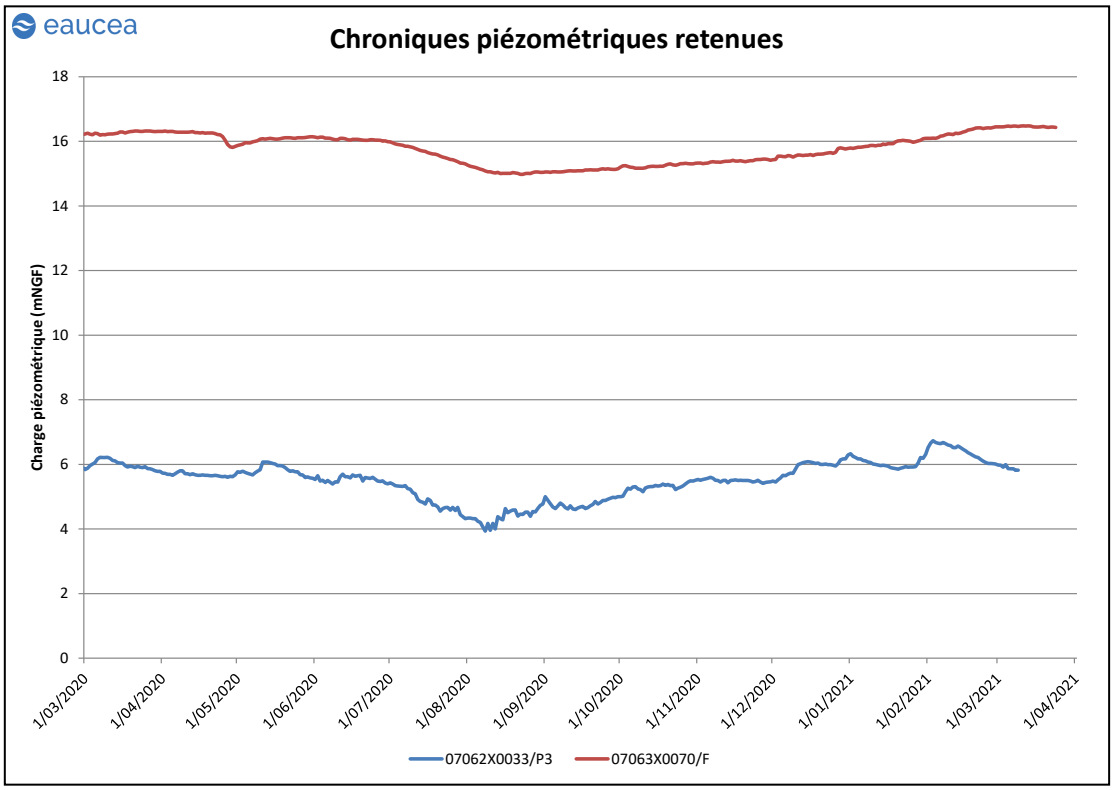


Figure 111 : Evolution des hauteurs piézométriques utilisées pour les calculs de chroniques d'assecs (période du 01/03/2020 au 01/04/2021)

Les calculs de seuils sur les données journalières transforment les données piézométriques :

- Inférieures à 4.7 m NGF en classification ASSEC
- Comprises entre 4.7 et 5.14 m NGF en classification ECOULEMENT NON VISIBLE
- Comprises entre 5.14 et 5.51 m NGF en classification ECOULEMENT VISIBLE FAIBLE
- Supérieures à 5.51 m NGF en classification ECOULEMENT VISIBLE ACCEPTABLE

Une répartition calculée des assecs au cours de l'année 2019 est obtenue par transformation de la chronique piézométrique du piézomètre 07062C0033/P3 en chronique d'intensité d'assecs.

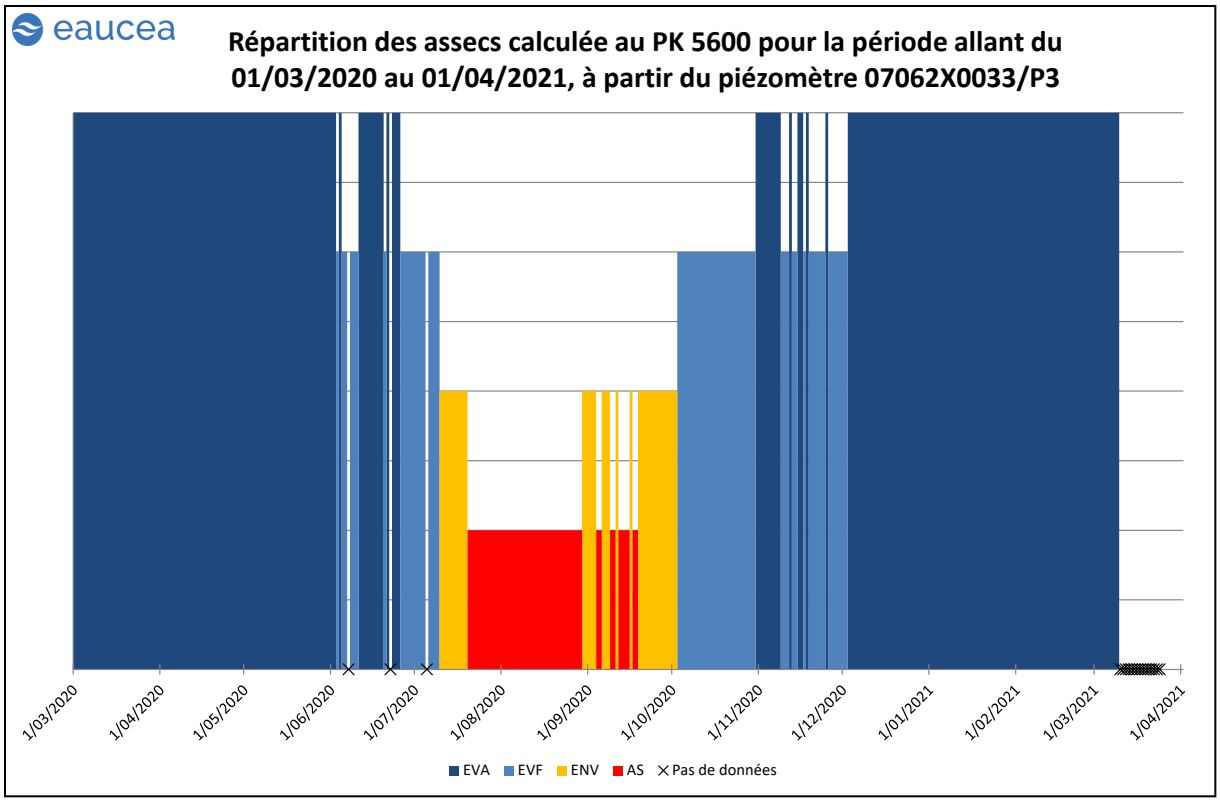


Figure 112 : Intensités d'assecs calculées à partir de la chronique piézométrique du piézomètre 07062X0033/P3 pour les valeurs de seuils définis au point kilométrique 5600 sur le fossé de Chantegrenouille

Analyse interannuelle

Les calculs de chroniques d'assecs à partir de chroniques piézométriques sont possibles dès que de la donnée piézométrique est disponible. Le piézomètre 07062X0033/P3 présente de la donnée depuis 2012. Il est ainsi possible de reconstituer la répartition des assecs depuis l'année 2012**.**

Dans le cadre de l'étude des débits minimum biologique, les intensités d'assecs calculées sont classées par années en fonction de leur mois d'occurrence.

Utilisation des données modélisées

La détermination des seuils permet de calculer des intensités d'assec à partir de données piézométriques. Ainsi, des intensités d'assecs peuvent être estimées pour les années à venir, dès que des modèles de variations piézométriques seront disponibles sur le fossé de Chantegrenouille.

Répartition des assecs calculée au PK 5600 à partir de la chronique du piézomètre 07062X0033/P3

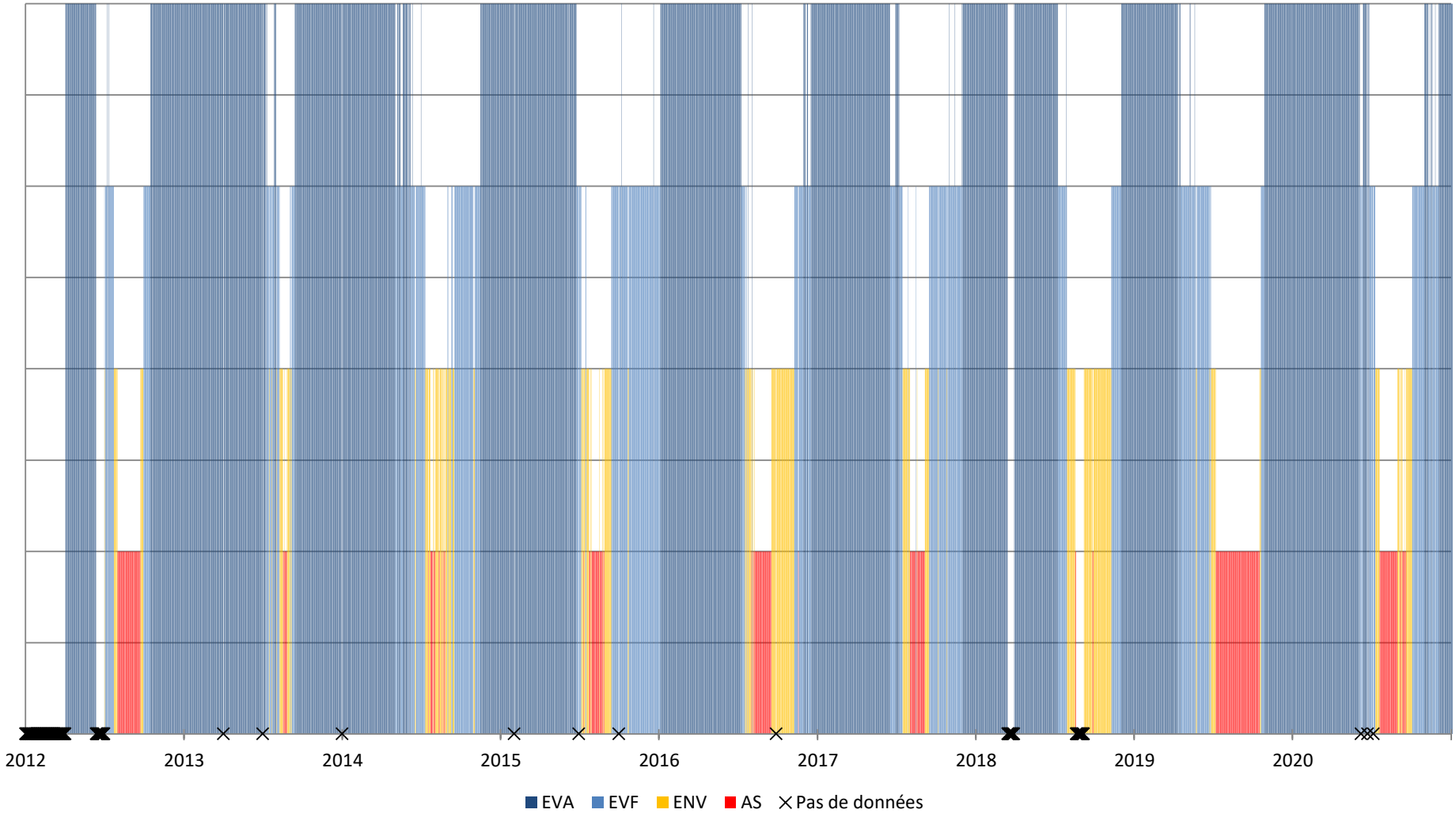


Figure 113 : Chronique d'assec reconstituée au point kilométrique 5600 du fossé de Chantegrenouille à partir des mesures au piézomètre 07062X0033/P3

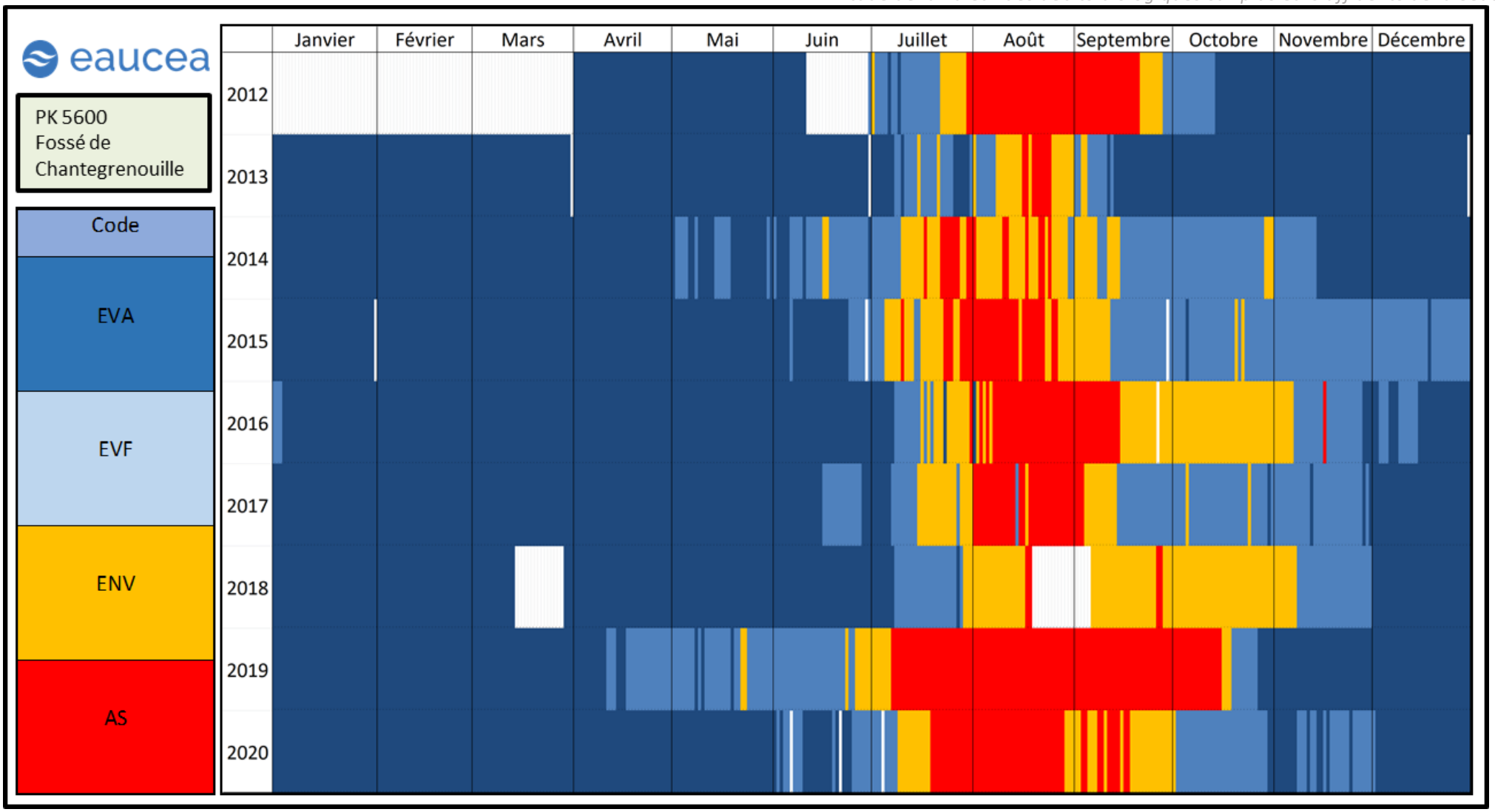


Figure 114 : Calendrier des assecs calculés au point kilométrique 5600 sur le fossé de Chantegrenouille

Analyse des assecs par localisation – cas du fossé de Chantegrenouille

Plusieurs points kilométriques présentent des données d'assec sur le fossé de Chantegrenouille**.** La définition de seuils est donc possible pour chacune de ces localisations.

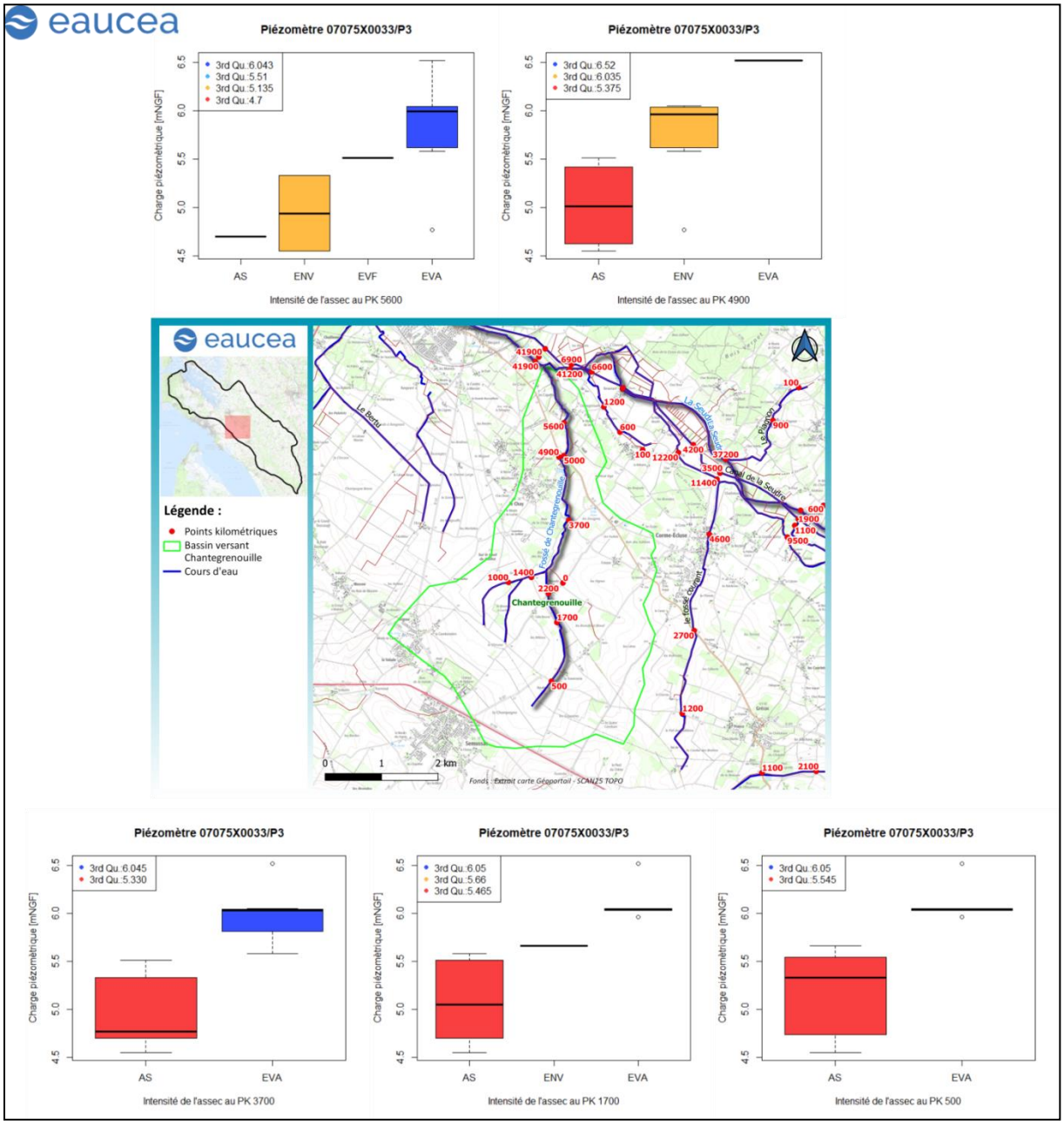


Figure 115 : Boîte à moustache sur les hauteurs piézométriques du piézomètre 33/P3 enregistrées lors des observations d'assecs aux différents points kilométriques sur le fossé de Chantegrenouille

Pour le piézomètre 07062X0033/P3, les valeurs seuils retenues pour les observations d'assecs sont les suivantes :

- PK 5600 : 4.7 m NGF
- PK 4900 : 5.38 m NGF
- PK 3700 : 5.33 m NGF
- PK 1700 : 5.47 m NGF
- PK 500 : 5.46 m NGF

La faible quantité de valeur pour des localisations différentes implique de fortes incertitudes sur les valeurs de seuils calculées.

Les points en amont du point kilométrique 5600 présentent des seuils autour des 5.4 m NGF. A ces localisations, 75% des assecs relevés correspondaient à des hauteurs piézométriques de moins de 5.4 m NGF enregistrées au piézomètre 07062X0033/P3.

4.4.2 Présentation des données assecs sur la Bénigousse

Des relevés d'assecs sont réalisés sur la Bénigousse depuis mars 2020. La localisation de ces points est classée de l'amont vers l'aval par point kilométrique croissant**.**

PK Bénigousse		2020												2021		
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
	600			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
Amont	800			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	1600			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	2000			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	2400			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	3000			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	3600			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	4100			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
Aval	4400			EVA	EVA	EVA	ENV	ENV	ENV	ENV	ENV	ENV	ENV	EVF	EVA	EVA
	5600			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA

Tableau 1 : Classement des observations d'assecs sur la Bénigousse

Afin de mettre en évidence des relations entre une probabilité d'assec et une chronique piézométrique, les valeurs d'assecs sont étudiées par localisation le long du cours d'eau.

La détermination d'un seuil de passage en « écoulement non visible » au point kilométrique 4400 est la seule donnée qui peut être extraite dans le cadre d'un croisement de données de relevés d'assecs sur la Bénigousse avec des chroniques piézométriques.

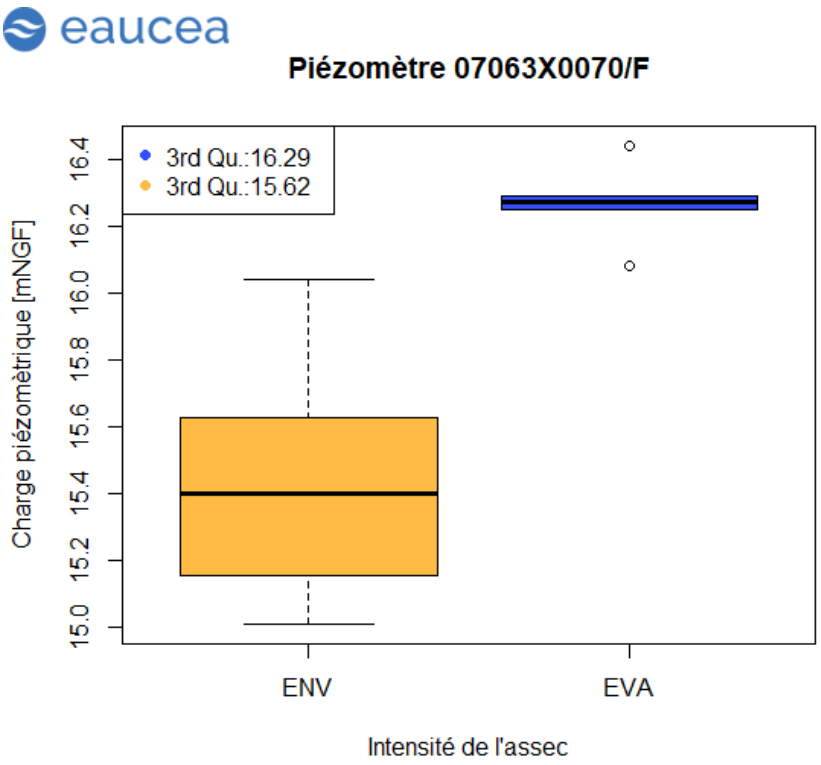


Figure 116 : Boîte à moustache sur les hauteurs piézométriques du piézomètre 70/F enregistrées lors des observations d'assecs au point kilométrique 4400 sur la Bénigousse

La Bénigousse n'a pas été en assec au cours de cette période de relevés. Néanmoins, il est possible d'identifier un seuil à partir duquel le ruisseau ne présente plus d'écoulement visible :

- Observation d'eau mais sans écoulement : 15.62 m NGF

Une chronique d'intensité d'assec est ainsi obtenue pour la station située à l'aval de la Bénigousse**.** A partir de ce point et jusqu'en amont du ruisseau, aucun point de valeur inférieure à «écoulement visible acceptable» n'a été enregistré lors des campagnes de relevés d'assecs.

Les calculs de chroniques d'assecs à partir de chroniques piézométriques sont possibles dès que de la donnée piézométrique est disponible. Le piézomètre 07063X0070/F présente de la donnée depuis 2012. Il est ainsi possible de reconstituer la répartition des assecs depuis l'année 2012.

Dans le cadre de l'étude des débits minimum biologique, les intensités d'assecs calculées sont classées par années en fonction de leur mois d'occurrence.

Il est important de poursuivre les relevés de données le long du cours d'eau afin de construire des liens entre des points kilométriques de la Bénigousse et un piézomètre du bassin de la Seudre. Des références locales pourront être établies entre des variations piézométriques et un point du cours d'eau identifié comme représentatif d'un tronçon de la Bénigousse.

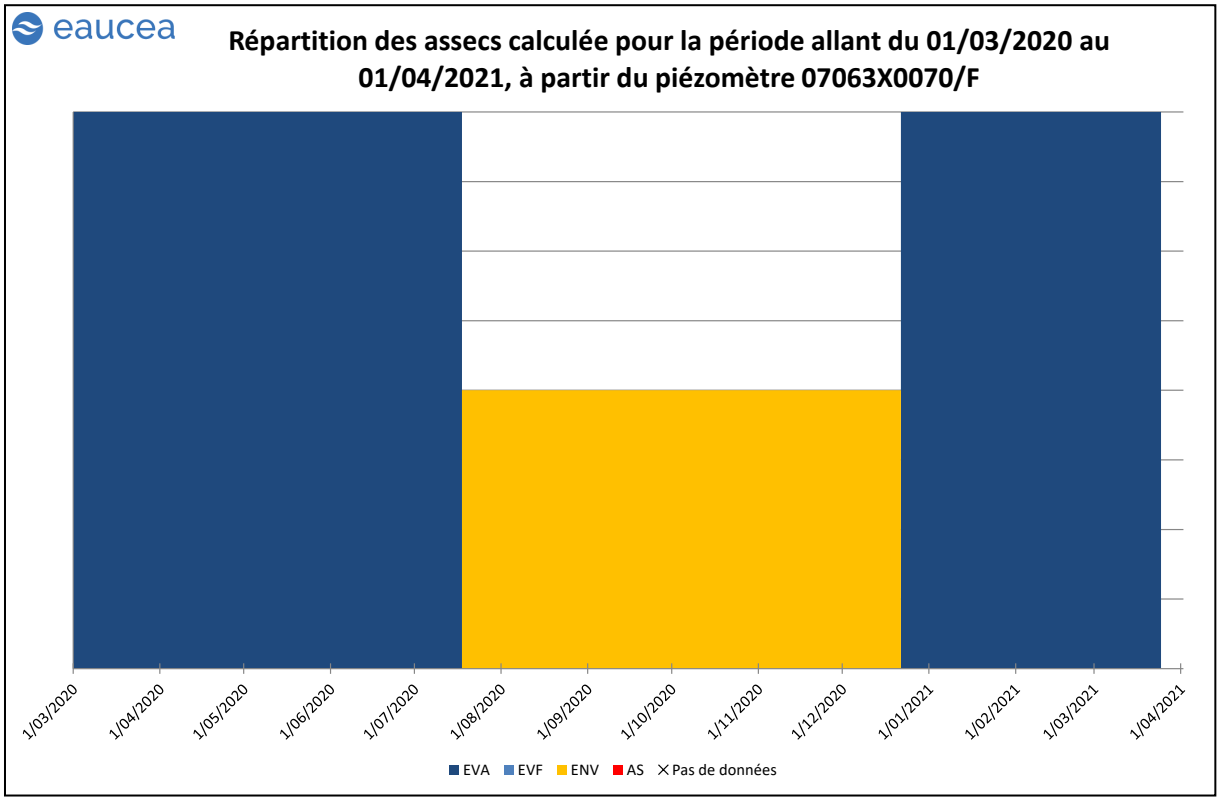


Figure 117 : Intensités d'assecs calculées à partir de chroniques piézométriques du piézomètre 07063X0070/F pour les valeurs de seuils de la station au point kilométrique 4400 sur la Bénigousse

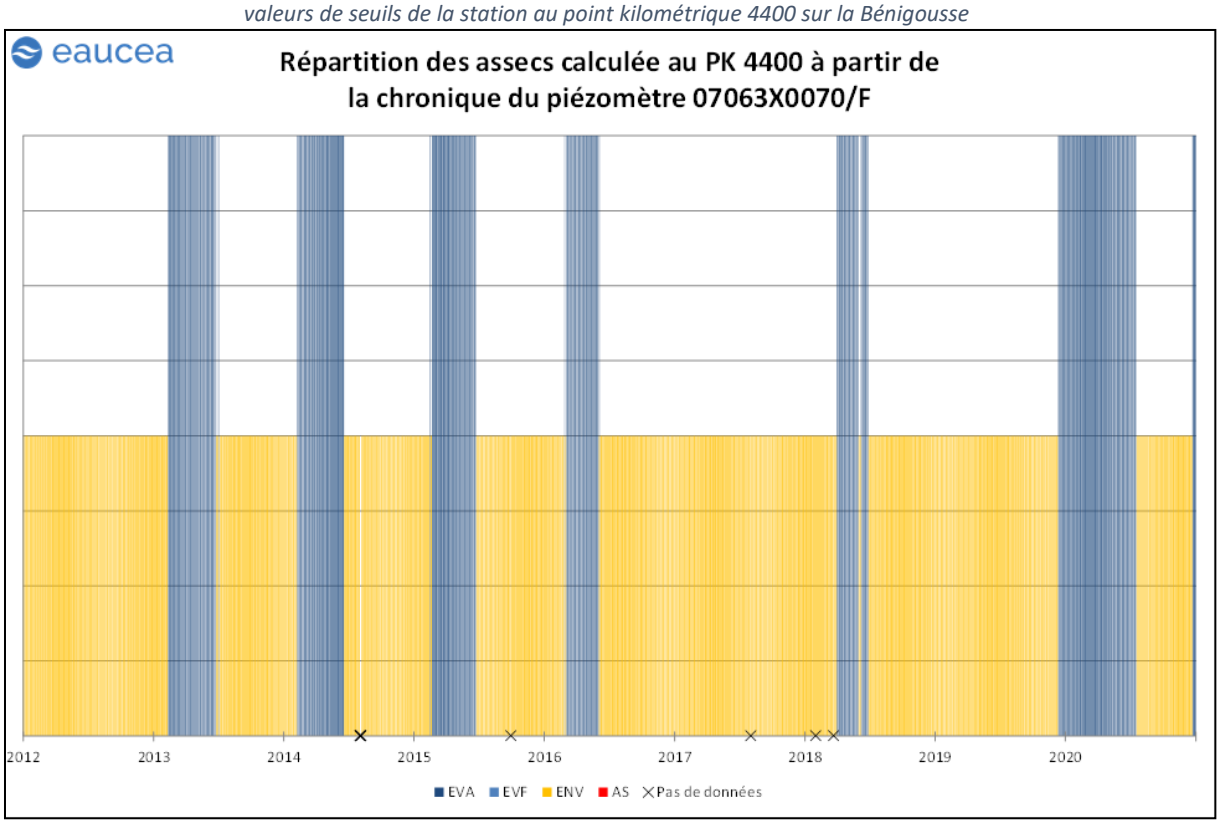


Figure 118 : Chronique d'assec reconstituée pour le PK 4400 du bassin de Bénigousse à partir des variations piézométriques mesurées au piézomètre 07063X0070/F

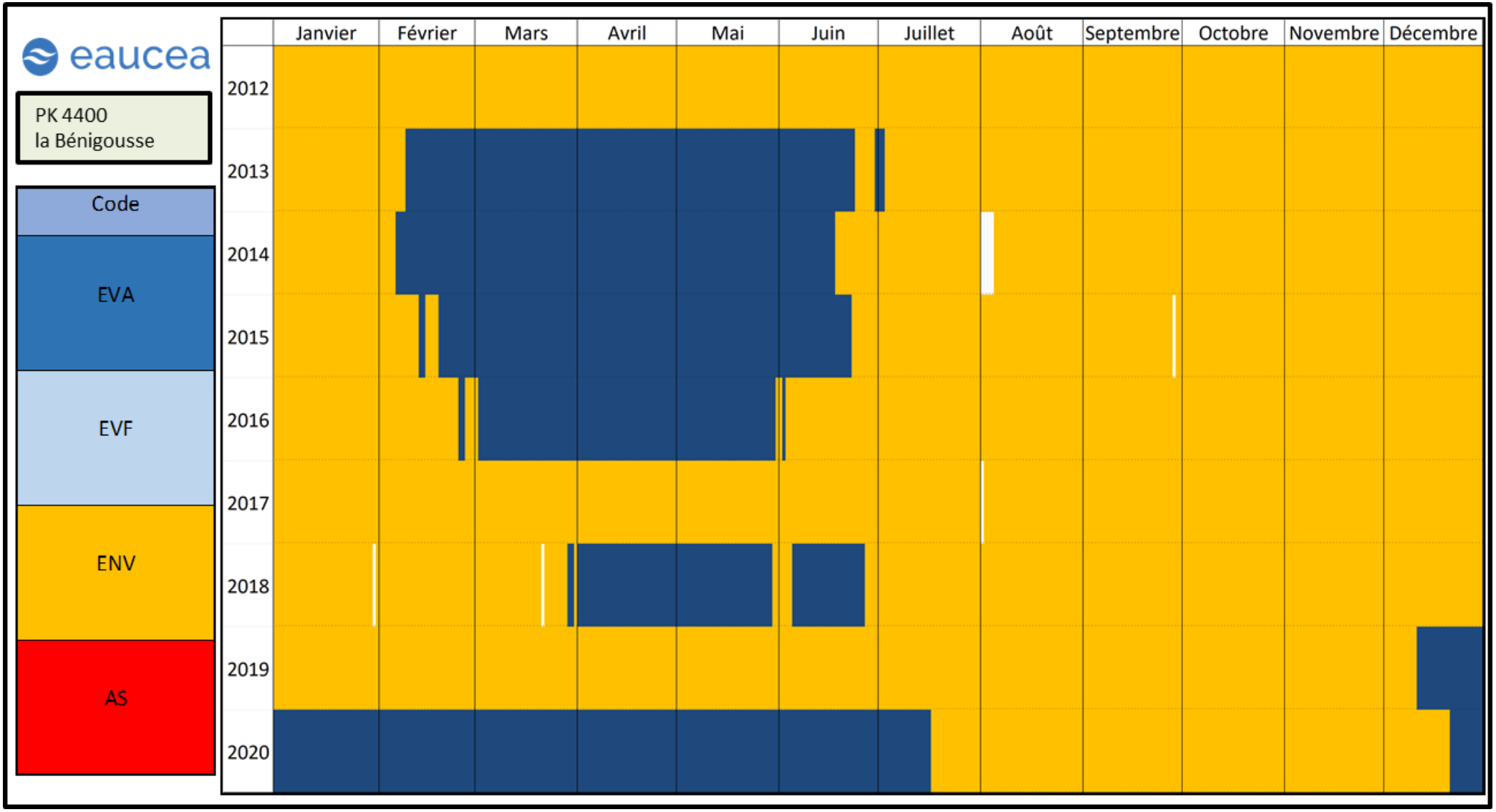


Figure 119 : Calendrier des assecs calculés au point kilométrique 4400 sur la Bénigousse

4.4.3 Présentation des données assecs sur le Chatelard

Des relevés d'assecs sont réalisés sur le Chatelard depuis mars 2020. La localisation de ces points est classée de l'amont vers l'aval par point kilométrique croissant**.**

PK Chatelard		2020											2021		
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
	600			EVA	AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS	EVF	EVF	EVA	AS
Amont	700			EVA	EVA	EVA	EVA	EVF	EVA	EVF	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	900			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	1000			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVF	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	1300			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	1700			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVF	AS	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	2400			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	2500			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	2700			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	3200			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	3600			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
Aval	3700			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	3900			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	4300			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA

Tableau 2 : Classement des observations d'assecs sur le Chatelard

Afin de mettre en évidence des relations entre une probabilité d'assec et une chronique piézométrique, il est nécessaire que les données présentent une forte variabilité d'intensité d'assec à un point sur le cours d'eau.

Une station d'étude de seuil piézométrique est difficilement identifiable sur le Chatelard. Le seul point présentant des valeurs d'assecs est le point en tête de bassin. Pour le reste du linéaire, seule une valeur d'assec est relevée sur l'ensemble de l'année de relevés.

Il est important de poursuivre les relevés de données le long du cours d'eau afin de construire des liens entre des points kilométriques du Chatelard et un piézomètre du bassin de la Seudre. Des références locales pourront être établies entre des variations piézométriques et un point du cours d'eau identifié comme représentatif de tronçons du Chatelard.

Analyse des assecs au point kilométrique 2400 sur le Chatelard

Le point kilométrique 2400 est le plus proche de notre station « débit biologique » sur le Chatelard. La détermination de seuil ne se justifie pas car le cours d'eau ne présente pas d'assec**.**

Globalement, ces données ne permettent pas d'établir une relation entre la piézométrie et l'occurrence d'assec sur le linéaire du Chatelard.

Analyse des assecs au point kilométrique 600 sur le Chatelard

Le point kilométrique 600 est le point le plus en amont du Chatelard. La détermination de seuil est complexe puisque les barres d'incertitude des boîtes à moustache se recoupent pour les 3 valeurs d'intensité d'assec**.**

Globalement, ces données ne permettent pas d'établir une relation entre la piézométrie et l'occurrence d'assec sur le linéaire du Chatelard.

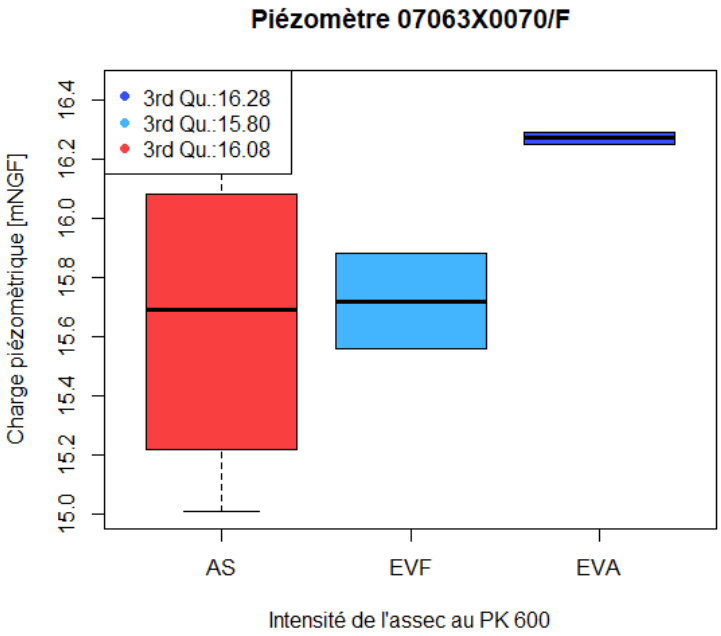


Figure 120 : Boîte à moustache sur les hauteurs piézométriques du piézomètre 70/F enregistrées lors des observations d'assecs au point kilométrique 600 sur le Chatelard

4.5 Evolution spatio-temporelle des assecs sur les affluents de la Seudre

4.5.1 Comportement spatio-temporel des assecs sur le bassin de Bénigousse

La Bénigousse ne présente jamais de portion du linéaire à sec en 2020.

		2020												2021		
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
Bénigousse	% de linéaire assec			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	% de linéaire en eau			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tableau 3 : Pourcentage de linéaire en eau et assec sur la Bénigousse

4.5.2 Comportement spatio-temporel des assecs sur le bassin de Chatelard

Progression des assecs sur le linéaire du cours d'eau

Les intensités d'assecs sont étudiées sur l'ensemble du linéaire du Chatelard. Les valeurs d'intensité d'assec par point kilométrique sont transformées en pourcentage de linéaire de cours d'eau assec**.**

Le linéaire de moins en moins en eau correspond à des assecs qui débutent à l'aval du cours d'eau et remontent progressivement vers l'amont.

		2020												2021		
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
Chatelards	% de linéaire assec			0%	6%	6%	6%	6%	13%	19%	6%	6%	0%	0%	0%	6%
	% de linéaire en eau			100%	94%	94%	94%	94%	88%	81%	94%	94%	100%	100%	100%	94%

Figure 121 : Pourcentage de linéaire en eau et assec sur le Chatelard

Identification d'un seuil

Les proportions de linéaire en eau et assec sont comparées à des valeurs de piézométrie. Une relation entre piézométrie et pourcentage de linéaire en eau est mise en évidence par le croisement des données d'assec avec la chronique piézométrique du piézomètre 07062X0033/P3.

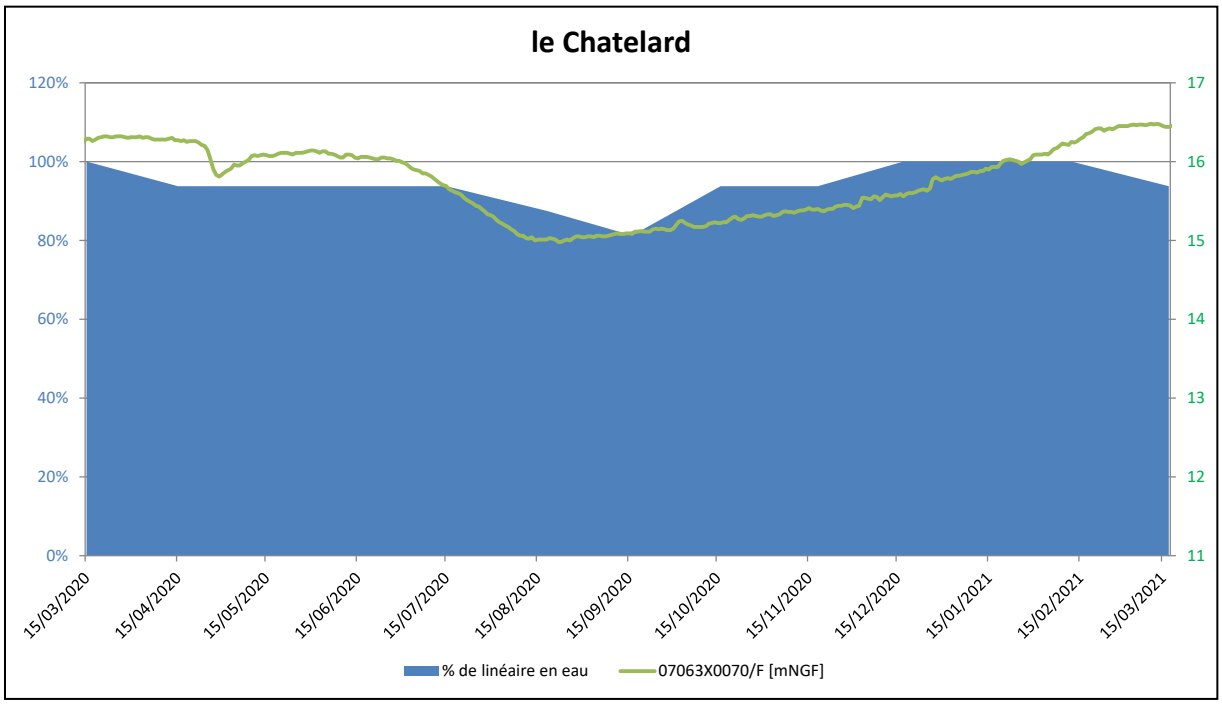


Figure 122 : Comparaison des chroniques piézométriques du piézomètre 70/F avec le pourcentage de linéaire du Chatelard en eau aux dates d'observation des assecs

Dès que le niveau piézométrique dépasse le seuil de 15.5 m NGF, la proportion de linéaire en eau diminue progressivement. Pour ce bassin versant, la première partie du linéaire en assec est situé à l'amont du cours d'eau.

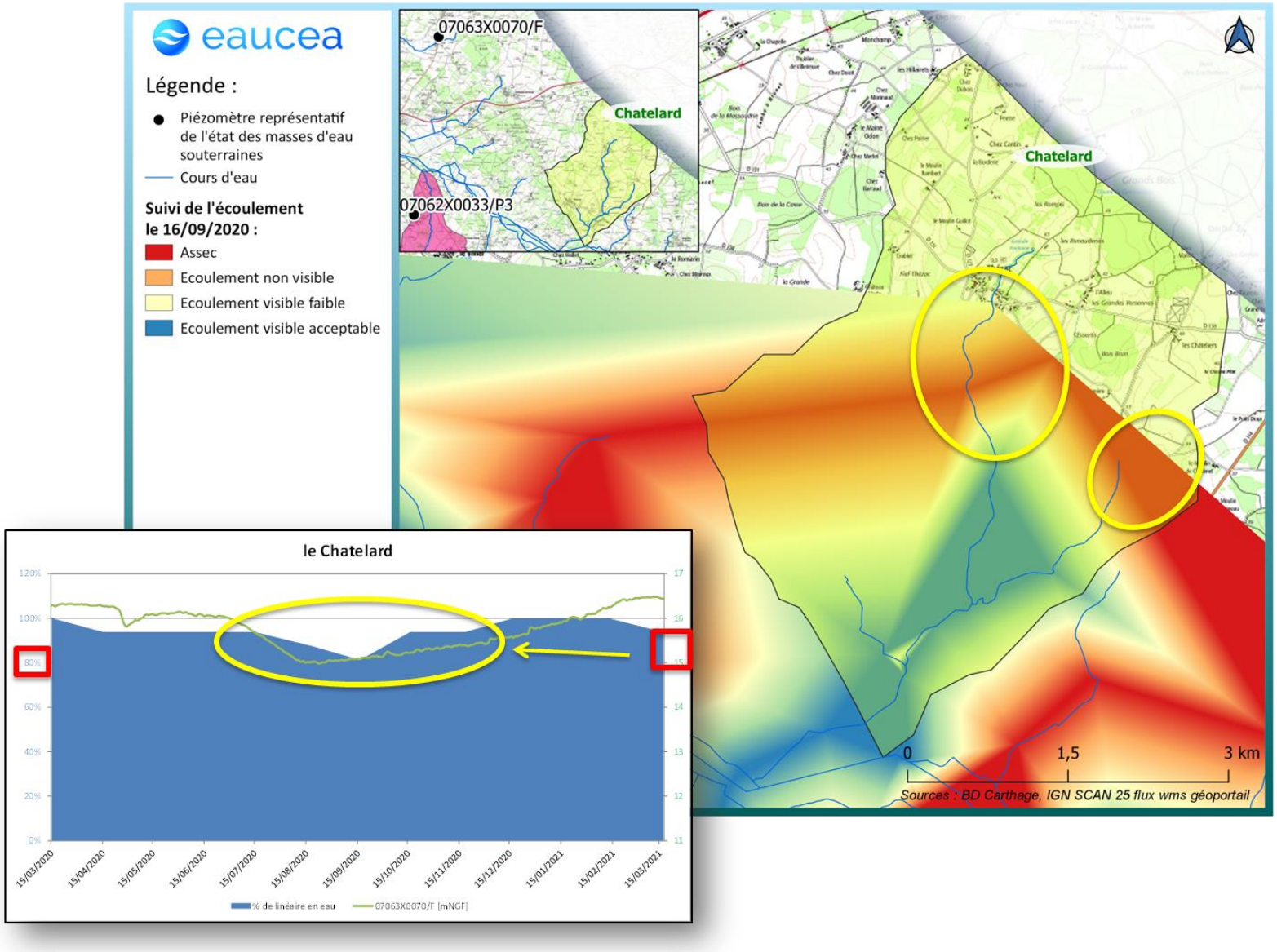


Figure 123 : Corrélation entre l'interpolation des zones d'assecs sur le Chatelard et les chroniques piézométriques du piézomètre 70/F

4.5.3 Comportement spatio-temporel des assecs sur le bassin de Chantegrenouille

Progression des assecs sur le linéaire du cours d'eau

Les intensités d'assecs sont étudiées sur l'ensemble du linéaire du fossé de Chantegrenouille. Les valeurs d'intensité d'assec par point kilométrique sont transformées en pourcentage de linéaire de cours d'eau assec.

Le linéaire de moins en moins en eau correspond à des assecs qui débutent à l'aval du cours d'eau et remontent progressivement vers l'amont.

		2020												2021		
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
ntegrenou	% de linéaire assec			0%	20%	10%	60%	70%	90%	100%	90%	90%	0%	0%	0%	20%
	% de linéaire en eau			100%	80%	90%	40%	30%	10%	0%	10%	10%	100%	100%	100%	80%

Figure 124 : Pourcentage de linéaire en eau et assec sur le fossé de Chantegrenouille

Identification d'un seuil

Les proportions de linéaire en eau et assec sont comparées à des valeurs de piézométrie. Une relation entre piézométrie et pourcentage de linéaire en eau est mise en évidence par le croisement des données d'assec avec la chronique piézométrique du piézomètre 07062X0033/P3.

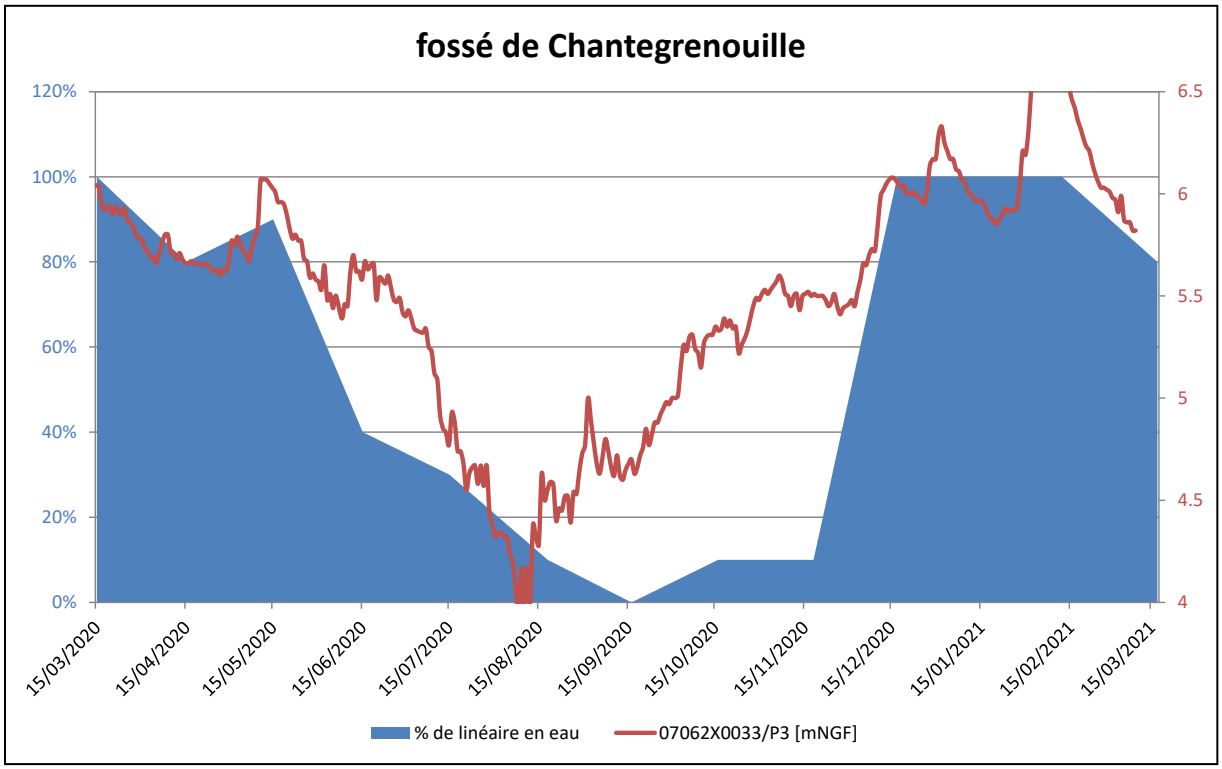


Figure 125 : Comparaison des chroniques piézométriques du piézomètre 33/P3 avec le pourcentage de linéaire du fossé de Chantegrenouille en eau aux dates d'observation des assecs

Dès que le niveau piézométrique dépasse le seuil de 5.5 m NGF, la proportion de linéaire en eau chute. A partir de 4.5 m NGF mesurés au piézomètre 07062X0033/P3, c'est au moins 70% du linéaire qui se retrouve à sec.

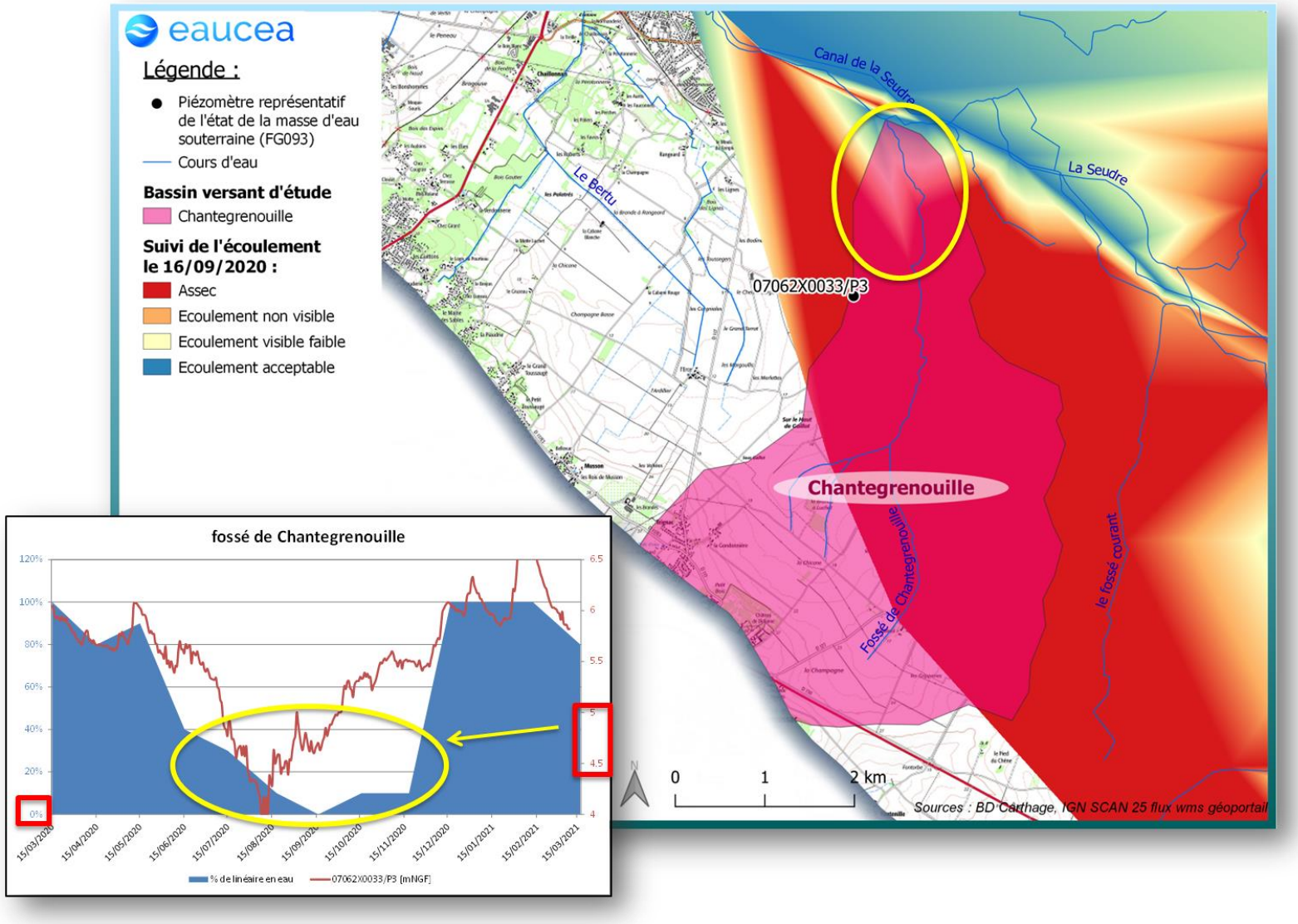


Figure 126 : Corrélation entre l'interpolation des zones d'assecs sur le fossé de Chantegrenouille et les chroniques piézométriques enregistrées au piézomètre 070762X0033/P3

4.6 Conclusion concernant les assecs et la piézométrie

La répartition des assecs influence les cycles biologiques de la Seudre et ses affluents. Une relation entre des chroniques piézométriques et des variations d'intensité d'assec permet de reconstituer des chroniques d'assecs. La répartition annuelle et spatiale de ces assecs est estimée et peut ainsi être comparée aux débits biologiques ou à des conditions plus radicales (assecs).

La modélisation de chroniques piézométriques futures permettrait d'estimer l'occurrence des futurs assecs sur la Seudre et ses affluents mais aussi d'évaluer ce que serait la situation avec différents scénarios d'exploitation de la ressource en eau souterraine.

Des nouvelles campagnes de relevés d'assecs seront nécessaires pour confirmer les grandeurs des seuils choisis et appuyer l'élaboration de calendriers d'assecs modélisés.

5 Relation entre la piézométrie et le fonctionnement biologique du cours d'eau

Comme évoquer précédemment, la piézométrie influence la connectivité longitudinale des affluents de la Seudre via les hauteurs d'eau dans le lit. L'étude de la connectivité longitudinale au sein des stations des débits biologiques ayant déjà été présentée plus haut, il s'agit ici d'aborder la question de la connectivité longitudinale des affluents sur la totalité de leur linéaire et a fortiori à la Seudre.

Cette connectivité permet aux espèces piscicoles présentes dans ces cours d'eau de pouvoir se déplacer le long des linéaires en période de hautes eaux afin de pouvoir se nourrir et se reproduire. Cette connectivité n'est pas garantie lorsque les écoulements sont non visibles et a fortiori en situation d'assec.

5.1 Connectivité le long du linéaire de la Bénigousse

La connectivité longitudinale de la Bénigousse est remise en cause par la présence d'écoulement non visible de juin à décembre 2020 au point kilométrique 4400. Cette absence d'écoulement visible ne permet pas de maintenir des hauteurs d'eaux suffisantes pour le déplacement des poissons.

La totalité des espèces étudiées présente une phase critique (reproduction et/ou émergence et développement des larves) durant le mois de juin. Les individus des différents stades présents en amont du PK 4400 sont alors isolés de la Seudre durant les mois d'étiages. Cependant le reste du linéaire de la Bénigousse présente alors un écoulement visible acceptable pouvant servir de zone refuge et faire office de réservoir biologique.

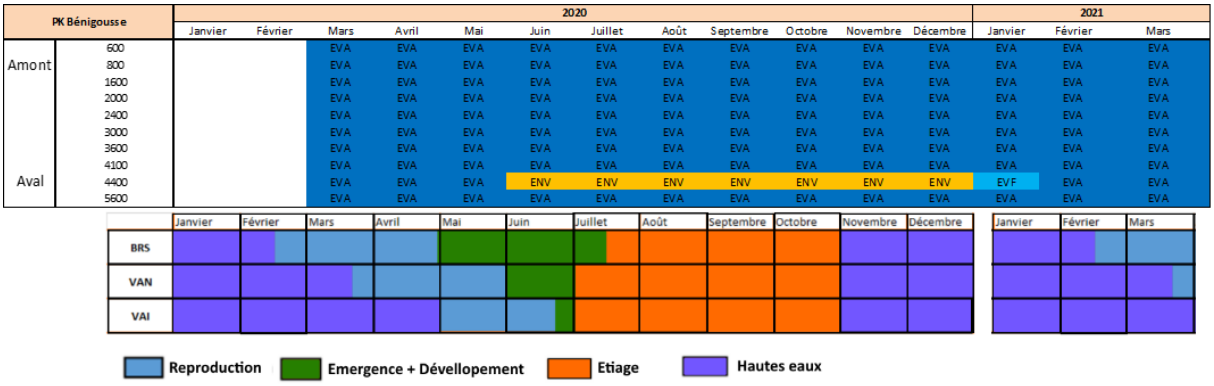


Figure 127 : Niveaux d'écoulement de la Bénigousse et cycles biologiques

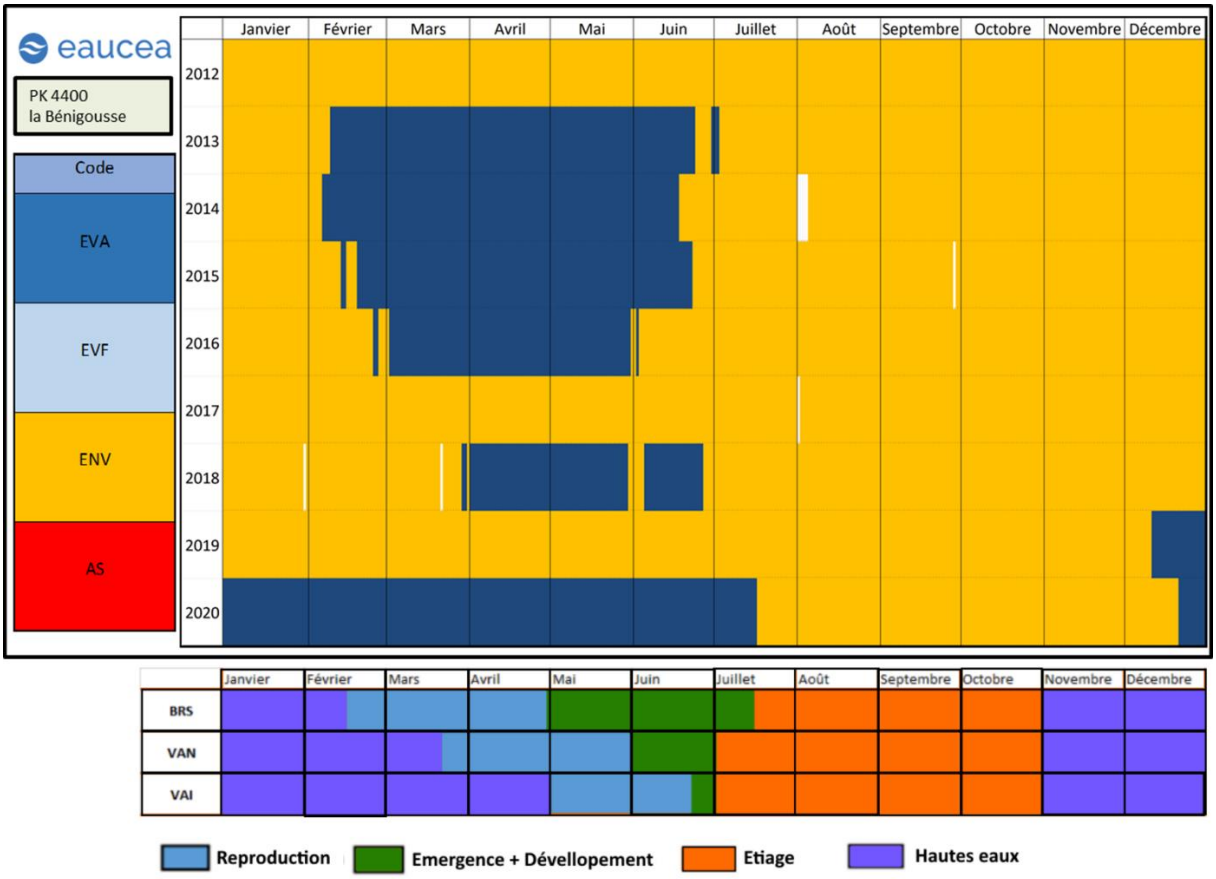


Figure 128 : Chronique des assecs au PK 4400 de la Bénigousse et cycle biologique

La chronique des assecs au PK 4400 présente une forte occurrence d'écoulement non-visible. Certaines années ne sont pas propices à la reproduction des espèces considérées sur ce secteur tandis que d'autres permettent au moins la reproduction et l'émergence des larves. Cependant la présence de trous d'eau et de fosses peut permettre à une population de survivre dans cet habitat relictuel.

Plus globalement, bien que les données soient incomplètes, cette chronique montre que le linéaire de la Bénigousse en amont du PK 4400 est régulièrement déconnecté de la Seudre.

5.2 Connectivité le long du linéaire du Châtelard

La connectivité longitudinale du Châtelard est remise en cause par la présence d'un assec d'avril à novembre 2020 et mars 2021 au point kilométrique 600, soit quasiment en tête de bassin. Cette absence d'écoulement visible ne permet pas de maintenir des hauteurs d'eaux suffisantes ni pour le déplacement des poissons ni pour leur reproduction.

Un autre assec est observé au PK 1700 en septembre 2020. Cet assec isole les populations présentes en amont de ce point du reste du linéaire et a fortiori de la Seudre.

Cependant le reste du linéaire de la Bénigousse présente alors un écoulement visible acceptable pouvant servir de zone refuge et faire office de réservoir biologique.

La station débit biologique située à proximité du PK 2400 présente cependant des écoulements satisfaisants et reste connectée à la Seudre de mars 2020 à mars 2021.

Globalement, bien que le lien entre piézométrie et assec soit fragile sur ce cours d'eau, le Châtelard voit la majeure partie de son linéaire rester connecter à la Seudre durant toute l'année.

Figure 129 : Niveaux d'écoulement du Châtelard et cycles biologiques

5.3 Connectivité le long du linéaire du Chantegrenouille

La connectivité longitudinale du Chantegrenouille est remise en cause par une période d'assec de juin à novembre 2020 sur la quasi-totalité de son linéaire. Cette absence d'écoulement ne permet pas de maintenir des hauteurs d'eaux suffisantes pour le déplacement des poissons. Ces secteurs sont donc quittés par la faune piscicole, la poussant à rejoindre la Seudre.

La totalité des espèces étudiées présentent une phase critique (reproduction et/ou émergence et développement des larves) durant les mois de mai, juin et juillet. Le Chantegrenouille ne peut assurer un rôle de réservoir biologique.

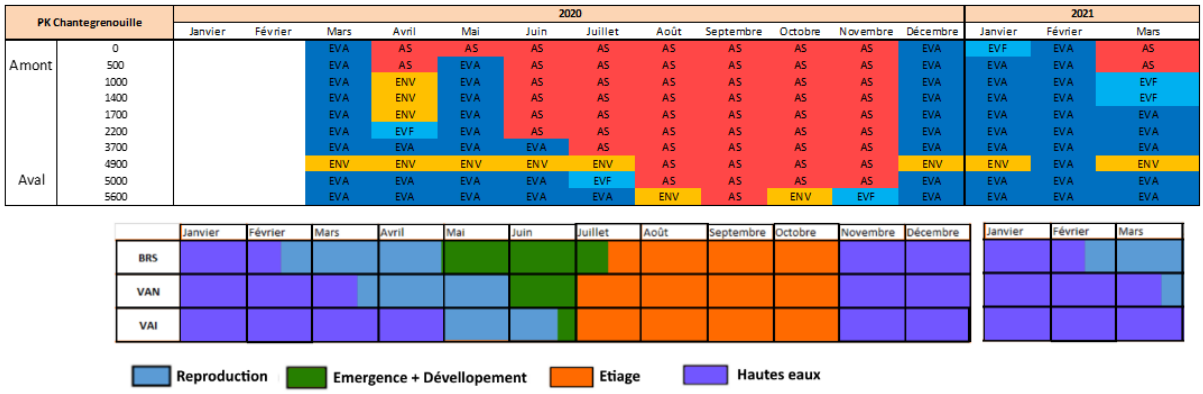


Figure 130: Niveaux d'écoulement du Chantegrenouille et cycles biologiques

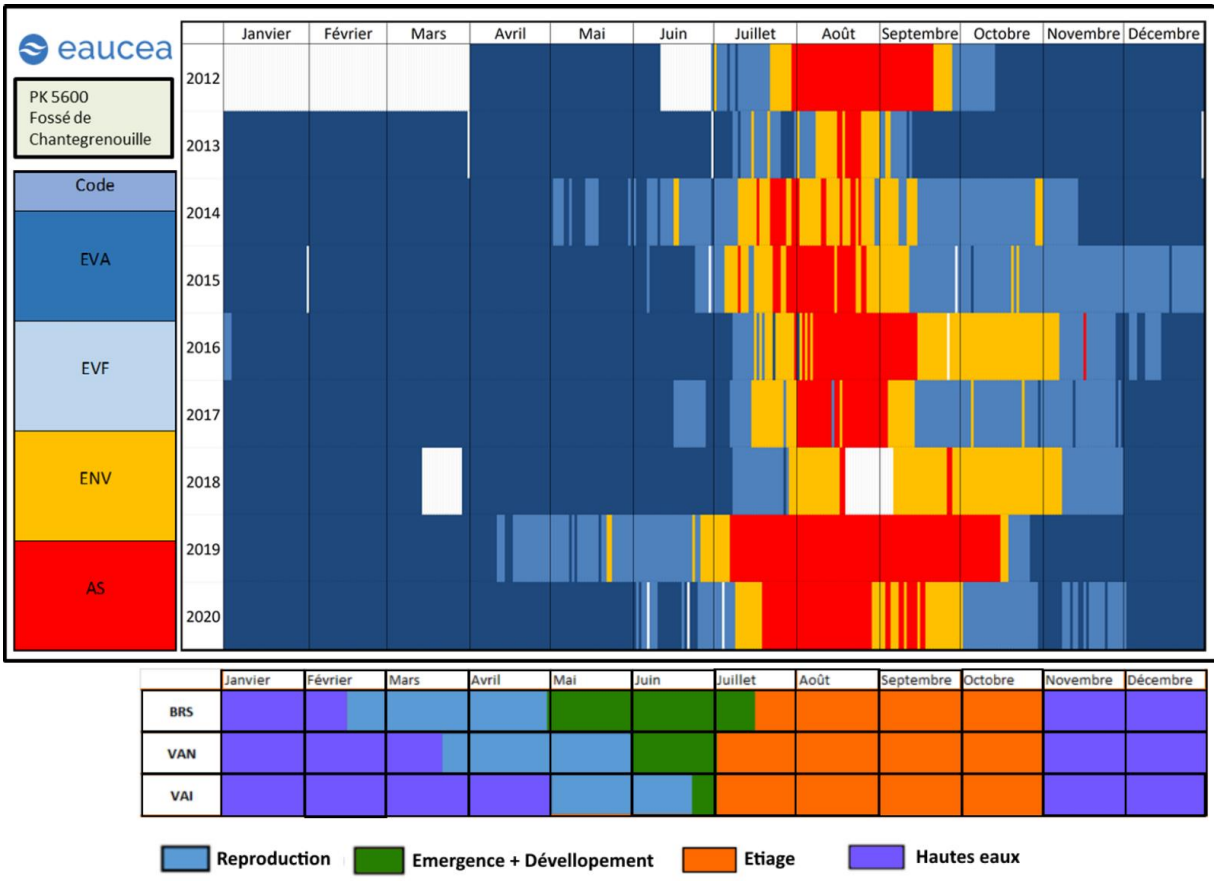


Figure 131 : Chronique des assecs au PK 5600 du Chantegrenouille et cycle biologique

La station de débit biologique sur le Chantegrenouille est située à proximité du point kilométrique 5600.

La chronique des assecs en ce point présente une forte occurrence d'assec et d'écoulement non visible globalement sur la période de juillet à octobre compris. Le cycle du brochet ne peut y être mener à bien la plupart des années. La vandoise et le vairon n'ont pas ce problème. La vie peut s'y maintenir tout de même par un phénomène de fuite des assecs/recolonisation. Cependant, en période d'assec, la présence de trous d'eau et de fosses peut permettre à une population de survivre dans cet habitat relictuel.

6 BIBLIOGRAPHIE

Baudoin JM., Burgun V., Chanceau M., Larinier M., Ovidio M., Sremski W., Steinbach P., Voegtle B. (2014) – Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons, Principes et méthodes.

Bruslé, J., & Quignard, J. P. (2001). *Biologie des poissons d'eau douce européens*. Lavoisier.

Lamouroux N. (2002) - Estimhab : estimating instream habitat quality changes associated with river management. Shareware & User's guide. Cemagref, Lyon.

Lamouroux N., Capra H., Pouilly M., Souchon Y., (1999) – Fish habitat preferences in large streams of southern France. Freshwater Biology 42, 673-687. Cemagref, Lyon.

Plichard L. (2018) - Modélisation multi-échelles de la sélection de l'habitat hydraulique des poissons de rivière. Ecosystèmes. Université de Lyon. Français. NNT : 2018LYSE1284.

Valette L., Piffady J., Chandesris A. Souchon Y. (2012) – SYRAH-CE : Description des données et modélisation du risque d'altération de l'hydromorphologie des cours d'eau pour l'Etat des lieux DCE.

7 ANNEXES

7.1 Annexe 1 : Tableau des différentes espèces-cibles validées en COPIL par bassin.

Les affluents de la Seudre sont encadrés en rouge.

SAGE	Rivière	Espèces dominantes	Espèces accompagnatrices	Rhéophiles/lithophiles	Continuité latérale	Migrateurs	Espèces cibles proposées
Boutonne	Boutonne amont	VAI GOU LOF ABL	CHA GAR LPP EPT ANG TRF VAR CHE BRS	VAI CHA LPP TRF VAR	BRS	ANG	VAI CHA TRF VAR BRS
	Boutonne médiane	VAI BAF CHE GAR ABL	LOF ANG EPT LPP VAR BRS PER PES ROT BBB CHA TAN TRF	VAI BAF LPP VAR CHA TRF	BRS	ANG	VAI CHA TRF VAR BRS
	Trézence	VAI LOF GOU	EPT GAR CHE ANG VAR PES ROT	VAI VAR		ANG	VAI VAR GOU
	Brédoire	VAI LOF	TRF EPT GOU ANG CHE LPP GAR BRS ABL VAR GOU	VAI TRF LPP VAR	BRS	ANG	VAI VAR TRF BRS
	Nie	VAI EPT LOF	LPP ANG CHE BRS TRF GAR	VAI LPP TRF	BRS	ANG	VAI TRF BRS
Seudre	Seudre moyenne	GAM GAR PES GOU ANG CHE	TAN VAR PER LOF BBB BRS VAI ROT CAS BBG	VAR VAI	BRS	ANG	BRS VAR
	Seudre aval	ANG GAR GOU CHE	BRS CAS PES LOF CCO EPI VAR	VAR	BRS	ANG	BRS VAR
	Chatelard	BRS VAI VAR ?	?	VAI VAR ?	BRS	ANG ?	BRS VAI VAR
	Benigousse	VAI VAR ? BRS ?	?	VAI VAR ?	?	ANG ?	BRS VAI VAR
	Chantegrenouille	BRS VAI VAR ?	?	VAI VAR ?	BRS	ANG ?	BRS VAI VAR
	Pelisson	VAI VAR ?	?	VAI VAR ?	?	ANG ?	VAI VAR
Charente	Aume	VAI LOF TRF CHE	ANG CHA PER GRE PES BBB BRS ABL GOU HOT LPP TAN ROT BAF SIL	VAI TRF CHA HOT LPP BAF	BRS	ANG	VAI TRF CHA
	Seugne amont	GAR CHE BBB ABL VAI	PER PES GOU LOF ANG TAN ROT EPT ABH BRS GAM	VAI	BRS	ANG	VAI GOU BRS
	Seugne aval	ANG GAR GOU CHE VAI	TAN ROT EPT GAM BOU LPP ABL PES BRS PER VAR EPI CHA CAS TRF PCH	VAI LPP VAR CHA TRF PCH	BRS	ANG	VAI CHA VAR BRS
	Trèfle	VAI	GOU LOF ANG PES CHE ABL CHA EPT GAR LPP PER BRS TAN	VAI CHA LPP	BRS	ANG	VAI CHA BRS
	Antenne	VAI LOF ANG GOU	CHE EPT TRF GAR LPP BRS CHA TAN VAR ABL PES	VAI TRF LPP CHA	BRS	ANG	VAI TRF VAR CHA BRS

ABH : Able de Heckel	CHE : Chevaine	PCH : Poisson-chat
ABL : Ablette	EPI : Epinoche	PER : Perche fluviatile
ANG : Anguille européenne	EPT : Epinochette	PES : Perche soleil
BAF : Barbeau fluviatile	GAM : Gambusie	ROT : Rotengle
BBB : Brème	GAR : Gardon	SIL : Silure
BBG : Black bass	GOU : Goujon	TAN : Tanche
BOU : Bouvière	GRE : Grémille	TRF : Truite fario
BRS : Brochets (commun et aquitain)	HOT : Hotu	VAR : Vandoise rostrée
CAS : Carassin	LOF : Loche franche	
CCO : Carpe commune	LPP : Lamproie de Planer	
CHA : Chabot		

7.2 Annexe 2 : Critères hydrauliques pour l'auto-entretien des cours d'eau et la vulnérabilité à l'homogénéisation des faciès

L'objectif est de vérifier si dans le cycle hydrologique « normal » du cours d'eau, les débits d'hiver sont suffisants pour auto-entretenir grâce à l'érosion, les faciès les plus profonds. Ce point est important car ces trous d'eau constituent souvent le dernier refuge pour la faune en situation d'étiage extrême. Une faible puissance érosive, traduira une forte vulnérabilité au comblement par des sédiments fin (vase, limons et sables). Le calcul se fonde sur la modélisation hydraulique pour un débit de hautes eaux.

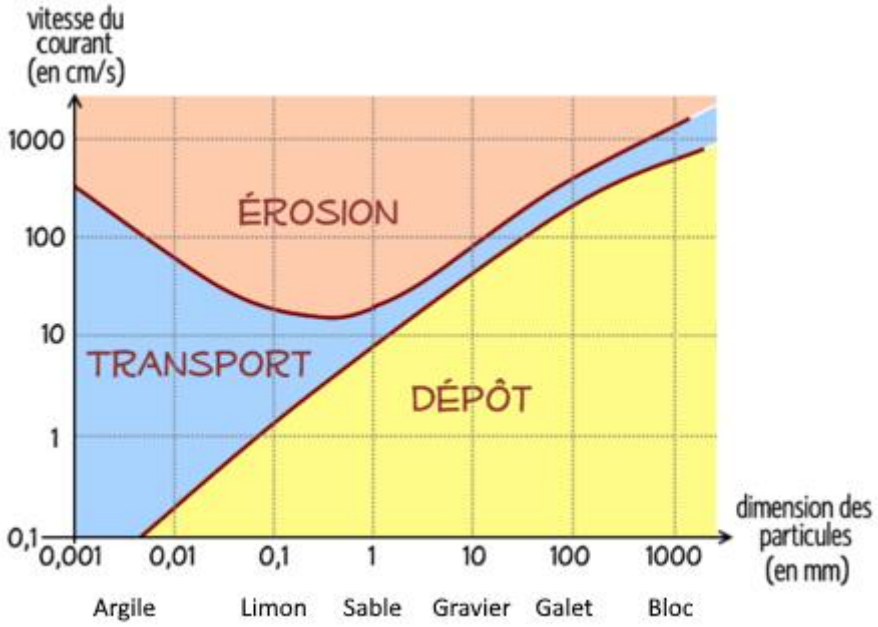


Figure 132 : Liens entre granulométrie, vitesse d'écoulement

A l'échelle spatiale des particules, le paramètre hydraulique permettant de définir les conditions de leur mise en mouvement est la contrainte de cisaillement au fond du lit. Comme détaillé par Malavoi et Bravard (Malavoi & Bravard, 2010), il existe en théorie un seuil à partir duquel les particules sont mises en mouvement. Sous l'hypothèse d'un écoulement graduellement varié, le débit d'entraînement peut être déduit de cette contrainte connaissant la hauteur d'eau, le coefficient de Strickler et la pente du lit.

La capacité de transport sédimentaire d'un cours d'eau est proportionnelle à la contrainte de cisaillement τ (notée aussi contrainte de frottement, exprimée en Pa) exercée par l'écoulement sur le fond du lit. Le débit nécessaire à la mise en mouvement du substrat par charriage est exprimé par le critère de Shields. La relation ci-dessous représente, dans le cadre d'une modélisation filaire 1D des écoulements, le **paramètre de Shields** :

$$\tau^* = \frac{\tau}{g(\rho_s - \rho)D}$$

Où :

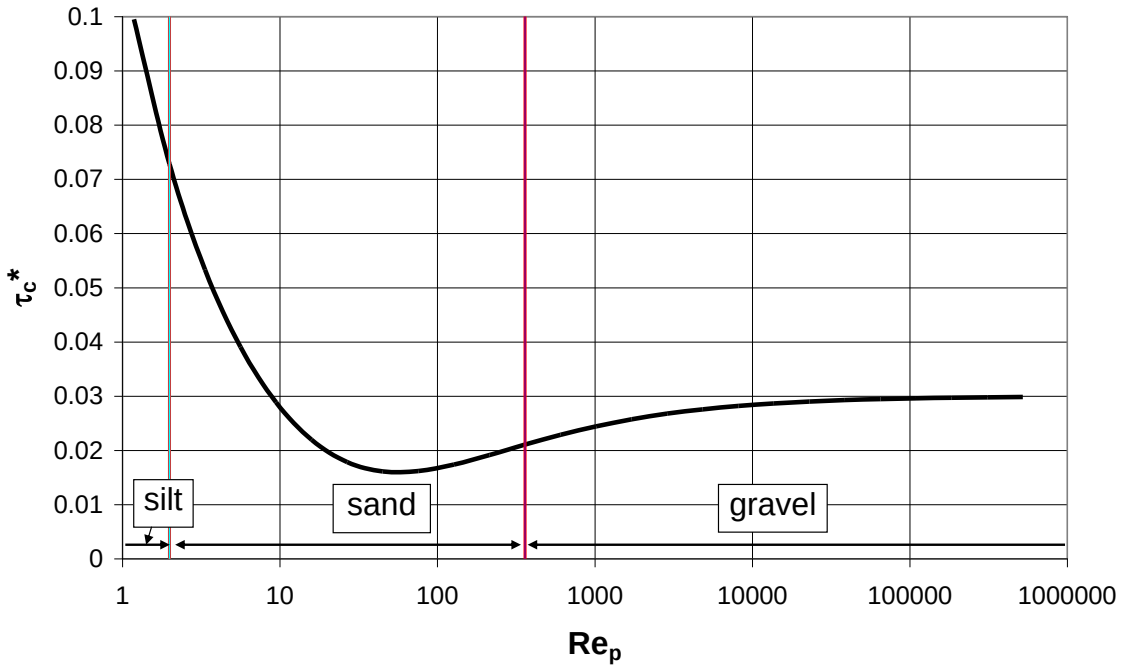
- g est l'accélération due à la gravité
- ρ_s , ρ sont respectivement la masse volumique des particules et de l'eau
- D le diamètre des particules

Si la valeur de τ^* dépasse un certain seuil alors les particules sont entrainées et le charriage peut commencer.

La prise en compte du diamètre des particules dans l'établissement des valeurs seuil du paramètre de Shields fait intervenir le nombre de Reynolds particulaire. Ce nombre lie le diamètre des particules et la nature turbulente de l'écoulement au fond du lit.

Les sédiments les plus cohésifs sont les argiles et limons qui ont tendance à se tasser et résistent mieux à l'érosion hydraulique. Bien que légers, ces sédiments une fois installé, s'avèrent finalement résistant à l'érosion. Leur accumulation est déjà le signe d'une dégradation notable et difficilement réversible de l'habitat. Il convient donc de limiter la durée de ces phases favorables.

Pour l'analyse, nous avons choisi d'étudier la mobilité des sables, en considérant que si des sables sont mobilisables régulièrement alors le dépôt durable des vases sera contrarié et l'équilibre hydromorphologique préservé. Le débit étudié est par cohérence avec les autres critères d'analyse, le débit atteint ou dépassé, 25% du temps.



Source : Parker, 2004

7.3 Annexe 3 – Note odonates du bassin de la Seudre

Le maintien de la qualité des cours d'eau et plus particulièrement des rives revêt un enjeu particulier pour les odonates recensés sur le bassin de la Seudre. Plusieurs espèces sont en effet mise à mal par la dégradation de la qualité des eaux ou encore par la dégradation de la naturalité des berges. On peut citer l'agrion joli (Coenagrion pulchellum), espèce très menacée et classée « vulnérable » sur la Liste rouge des odonates de France et concernée par le fauchage des hélophytes et la fermeture du milieu, ou encore Aeshne isocèle (Aeshna isoceles), classé « en danger » sur la Liste rouge du Poitou-Charente et concerné par la diminution des inondations naturelles.