

Calcul des taux d'étagements sur le bassin versant de la Vilaine

Cédric Briand¹, Pierre Marie Chapon², Stéphane Allain¹, Christophe Danquerque¹,
Nathalie Pêcheux¹, Gérard Eriau¹ et Pauline Carré¹

¹EPTB Vilaine

²ONEMA

26 février 2013



Table des matières

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Préambule | 5 |
| 2 | Introduction | 5 |
| 2.1 | Conséquences des ouvrages | 5 |
| 2.2 | Calcul du taux d'étagement | 5 |
| 3 | Chargement des données | 6 |
| 4 | Méthode de calcul du taux d'étagement | 6 |
| 5 | Le sous bassin de la Vilaine en amont de la confluence avec l'Oust | 10 |
| 5.1 | La Vilaine de sa source au barrage d'Arzal | 10 |
| 5.2 | La Cantache | 14 |
| 5.3 | La Valière | 15 |
| 5.4 | Le Chevré | 17 |
| 5.5 | L'Ille | 18 |
| 5.5.1 | Le cours de l'Ille | 18 |
| 5.5.2 | L'Illet | 21 |
| 5.6 | La Flume | 22 |
| 5.7 | Le Meu | 25 |
| 5.7.1 | Le cours du Meu | 25 |
| 5.7.2 | La Vaunoise | 27 |
| 5.8 | La Seiche | 28 |
| 5.8.1 | Le cours de la Seiche | 28 |
| 5.8.2 | Les affluents de la Seiche | 29 |
| 5.9 | Le Canut Nord | 36 |
| 5.10 | Le Semnon | 38 |
| 5.11 | La Chère | 42 |
| 5.11.1 | le cours principal | 42 |
| 5.11.2 | L'Aron | 42 |
| 5.12 | Le Don | 47 |
| 6 | Le bassin de l'Oust | 49 |
| 6.1 | L'Oust de sa source à la confluence avec la Vilaine | 49 |
| 6.2 | Le Lahron | 53 |
| 6.3 | Le Lié | 54 |
| 6.4 | Le Sedon | 58 |
| 6.5 | Le Ninian et l'Yvel | 59 |
| 6.5.1 | Le Ninian | 59 |
| 6.5.2 | Le Léverin | 59 |
| 6.5.3 | L'Yvel | 62 |
| 6.6 | Le Ruisseau des Arches | 63 |
| 6.7 | La Claie | 65 |
| 6.8 | L'Aff | 67 |
| 6.8.1 | Le cours de l'Aff | 67 |
| 6.8.2 | Le Combs | 70 |
| 6.8.3 | L'Oyon | 71 |
| 6.9 | L'Arz | 73 |
| 7 | la Vilaine en aval de la confluence avec l'Oust | 75 |
| 7.1 | L'Isac | 75 |
| 7.1.1 | Le cours canalisé de l'Isac | 75 |
| 7.1.2 | Le ruisseau de Rosay | 76 |
| 7.1.3 | Le ruisseau de Pont-Serin | 78 |
| 7.1.4 | Le ruisseau de Courgeon | 79 |
| 7.1.5 | Le ruisseau du Perche | 80 |
| 7.1.6 | Le ruisseau du Plongeon | 82 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 7.2 | Le ruisseau du Roho | 83 |
| 7.3 | Le Trévelo | 85 |
| 7.3.1 | Le ruisseau du Trévelo | 85 |
| 7.3.2 | Le ruisseau du Pesle | 85 |
| 7.4 | Le Saint Eloi | 88 |
| 8 | Bilan général sur le bassin | 89 |
| 8.1 | Les données de la base | 89 |
| 8.2 | Les données concernant le potentiel hydroélectrique exploité de la Vilaine | 90 |
| 8.3 | Bilan des taux d'étagement | 93 |
| 9 | Glossaire | 100 |
| 10 | Remerciements | 101 |

Table des figures

| | | |
|----|--|-----|
| 1 | Méthode-calcul recommandé par le SDAGE | 6 |
| 2 | Méthode-Calcul des pentes | 8 |
| 3 | Méthode-Calcul des taux | 9 |
| 4 | Taux d'étagement-La Vilaine | 11 |
| 5 | Taux d'étagement-La Cantache | 14 |
| 6 | Taux d'étagement-La Valière | 16 |
| 7 | Taux d'étagement-Le CHEvré | 17 |
| 8 | Taux d'étagement-L'Ille | 19 |
| 9 | Le moulin de la Piglais | 21 |
| 10 | Taux d'étagement-L'Illet | 21 |
| 11 | Le moulin du pont de Pacé | 22 |
| 12 | Taux d'étagement-La FLume | 23 |
| 13 | Le moulin de Mordelles | 25 |
| 14 | Taux d'étagement-Le Meu | 25 |
| 15 | Taux d'étagement-La Vaunoise | 27 |
| 16 | Taux d'étagement-La Seiche | 29 |
| 17 | Taux d'étagement-L'Ise | 30 |
| 18 | Taux d'étagement-L'Yaigne | 30 |
| 19 | Taux d'étagement-La Quincampoix | 34 |
| 20 | Taux d'étagement-Le Canut | 36 |
| 21 | Taux d'étagement-Le Semnon | 39 |
| 22 | Taux d'étagement-La Chère | 42 |
| 23 | Taux d'étagement-L'Aron | 45 |
| 24 | Taux d'étagement-Le Don | 47 |
| 25 | Taux d'étagement-L'Oust | 50 |
| 26 | Taux d'étagement-Le Larhon | 53 |
| 27 | Taux d'étagement-Le Lié | 55 |
| 28 | Taux d'étagement-Le Sedon | 58 |
| 29 | Taux d'étagement-Le Ninian | 60 |
| 30 | Taux d'étagement-Le Léverin | 61 |
| 31 | Taux d'étagement-L'Yvel | 62 |
| 32 | Taux d'étagement-Les Arches | 64 |
| 33 | Taux d'étagement-La Claie | 65 |
| 34 | Taux d'étagement-L'Aff | 67 |
| 35 | Taux d'étagement-Le Combs | 70 |
| 36 | Taux d'étagement-L'Oyon | 72 |
| 37 | Taux d'étagement-L'Arz | 73 |
| 38 | Taux d'étagement-L'Isac | 75 |
| 39 | Taux d'étagement-le ruisseau du Rosay (Isac) | 77 |
| 40 | Taux d'étagement-le ruisseau du Pont-Serin (Isac) | 78 |
| 41 | Taux d'étagement-le ruisseau de Courgeon (Isac) | 79 |
| 42 | Taux d'étagement-le ruisseau du Perche (Isac) | 81 |
| 43 | Taux d'étagement-le ruisseau du Plongeon (Isac) | 82 |
| 44 | Taux d'étagement-le ruisseau du Roho | 84 |
| 45 | Taux d'étagement-Le Trévelo | 85 |
| 46 | Taux d'étagement-Le Pesle | 86 |
| 47 | Taux d'étagement-Le Saint Eloi | 88 |
| 48 | Turbines-carte | 93 |
| 49 | Cartographie des taux d'étagement, méthode standard | 99 |
| 50 | Cartographie des taux d'étagement, méthode des pentes moyennes | 100 |

Liste des tableaux

| | | |
|----|--|----|
| 1 | Taux d'étagement par masse d'eau du Fleuve Vilaine | 10 |
| 2 | Caractéristique des ouvrages du Fleuve Vilaine (1) | 12 |
| 3 | Caractéristique des ouvrages du Fleuve Vilaine (2) | 13 |
| 4 | Taux d'étagement par masse d'eau de la Cantache | 14 |
| 5 | Caractéristique des ouvrages de la Cantache (1) | 15 |
| 6 | Caractéristique des ouvrages de la Cantache (2) | 15 |
| 7 | Taux d'étagement par masse d'eau de la Valière | 15 |
| 8 | Caractéristique des ouvrages de la Valière (1) | 16 |
| 9 | Caractéristique des ouvrages de la Valière (2) | 16 |
| 10 | Taux d'étagement par masse d'eau du Chevré | 17 |
| 11 | Caractéristique des ouvrages du Chevré (1) | 18 |
| 12 | Caractéristique des ouvrages du Chevré (2) | 18 |
| 13 | Taux d'étagement par masse d'eau de l'Ille | 18 |
| 14 | Caractéristique des ouvrages de l'Ille (1) | 19 |
| 15 | Caractéristique des ouvrages de l'Ille (2) | 20 |
| 16 | Taux d'étagement par masse d'eau de l'Illet | 21 |
| 17 | Caractéristique des ouvrages de l'Illet (1) | 22 |
| 18 | Caractéristique des ouvrages de l'Illet (2) | 22 |
| 19 | Taux d'étagement par masse d'eau de la Flume | 22 |
| 20 | Caractéristique des ouvrages de la Flume (1) | 23 |
| 21 | Caractéristique des ouvrages de la Flume (2) | 24 |
| 22 | Taux d'étagement par masse d'eau du Meu | 25 |
| 23 | Caractéristique des ouvrages du Meu (1) | 26 |
| 24 | Caractéristique des ouvrages du Meu (2) | 26 |
| 25 | Taux d'étagement par masse d'eau de la Vaunoise | 27 |
| 26 | Caractéristique des ouvrages de la Vaunoise (1) | 28 |
| 27 | Caractéristique des ouvrages de la Vaunoise (2) | 28 |
| 28 | Taux d'étagement par masse d'eau la Seiche | 28 |
| 29 | Caractéristique des ouvrages la Seiche (1) | 31 |
| 30 | Caractéristique des ouvrages la Seiche (2) | 32 |
| 31 | Caractéristique des ouvrages l'Ise (1) | 33 |
| 32 | Caractéristique des ouvrages l'Ise (2) | 33 |
| 33 | Caractéristique des ouvrages l'Yaigne (1) | 33 |
| 34 | Caractéristique des ouvrages l'Yaigne (2) | 34 |
| 35 | Caractéristique des ouvrages la Quincampoix (1) | 35 |
| 36 | Caractéristique des ouvrages la Quincampoix (2) | 35 |
| 37 | Taux d'étagement par masse d'eau du Canut | 36 |
| 38 | Caractéristique des ouvrages du Canut (1) | 37 |
| 39 | Caractéristique des ouvrages du Canut (2) | 37 |
| 40 | Taux d'étagement par masse d'eau le Semnon | 38 |
| 41 | Caractéristique des ouvrages le Semnon (1) | 40 |
| 42 | Caractéristique des ouvrages le Semnon (2) | 41 |
| 43 | Taux d'étagement par masse d'eau la Chère | 42 |
| 44 | Caractéristique des ouvrages la Chère (1) | 43 |
| 45 | Caractéristique des ouvrages la Chère (2) | 44 |
| 46 | Taux d'étagement par masse d'eau de l'Aron | 44 |
| 47 | Caractéristique des ouvrages de l'Aron (1) | 45 |
| 48 | Caractéristique des ouvrages de l'Aron (2) | 46 |
| 49 | Taux d'étagement par masse d'eau le Don | 47 |
| 50 | Caractéristique des ouvrages le Don (1) | 48 |
| 51 | Caractéristique des ouvrages le Don (2) | 48 |
| 52 | Taux d'étagement par masse d'eau Rivière Oust | 49 |
| 53 | Caractéristique des ouvrages Rivière Oust (1) | 51 |
| 54 | Caractéristique des ouvrages Rivière Oust (2) | 52 |
| 55 | Taux d'étagement par masse d'eau le Larhon | 53 |
| 56 | Caractéristique des ouvrages le Larhon (1) | 54 |

| | | |
|-----|--|----|
| 57 | Caractéristique des ouvrages le Larhon (2) | 54 |
| 58 | Taux d'étagement par masse d'eau le Lié | 54 |
| 59 | Caractéristique des ouvrages le Lié (1) | 56 |
| 60 | Caractéristique des ouvrages le Lié (2) | 57 |
| 61 | Taux d'étagement par masse d'eau le Sedon | 58 |
| 62 | Caractéristique des ouvrages le Sedon (1) | 59 |
| 63 | Caractéristique des ouvrages le Sedon (2) | 59 |
| 64 | Taux d'étagement par masse d'eau le Ninian | 59 |
| 65 | Caractéristique des ouvrages le Ninian (1) | 60 |
| 66 | Caractéristique des ouvrages le Ninian (2) | 60 |
| 67 | Taux d'étagement par masse d'eau le Léverin | 61 |
| 68 | Caractéristique des ouvrages le Léverin (1) | 61 |
| 69 | Caractéristique des ouvrages le Léverin (2) | 61 |
| 70 | Taux d'étagement par masse d'eau l'Yvel | 62 |
| 71 | Caractéristique des ouvrages l'Yvel (1) | 63 |
| 72 | Caractéristique des ouvrages l'Yvel (2) | 63 |
| 73 | Taux d'étagement par masse d'eau le ruisseau des Arches | 63 |
| 74 | Caractéristique des ouvrages le ruisseau des Arches (1) | 64 |
| 75 | Caractéristique des ouvrages le ruisseau des Arches (2) | 64 |
| 76 | Taux d'étagement par masse d'eau la Claie | 65 |
| 77 | Caractéristique des ouvrages la Claie (1) | 66 |
| 78 | Caractéristique des ouvrages la Claie (2) | 66 |
| 79 | Taux d'étagement par masse d'eau l'Aff | 67 |
| 80 | Caractéristique des ouvrages l'Aff (1) | 68 |
| 81 | Caractéristique des ouvrages l'Aff (2) | 69 |
| 82 | Taux d'étagement par masse d'eau le Combs | 70 |
| 83 | Caractéristique des ouvrages le Combs (1) | 71 |
| 84 | Caractéristique des ouvrages le Combs (2) | 71 |
| 85 | Taux d'étagement par masse d'eau l'Oyon | 71 |
| 86 | Caractéristique des ouvrages l'Oyon (1) | 72 |
| 87 | Caractéristique des ouvrages l'Oyon (2) | 72 |
| 88 | Taux d'étagement par masse d'eau l'Arz | 73 |
| 89 | Caractéristique des ouvrages l'Arz (1) | 74 |
| 90 | Caractéristique des ouvrages l'Arz (2) | 74 |
| 91 | Taux d'étagement par masse d'eau l'Isac | 75 |
| 92 | Caractéristique des ouvrages l'Isac (1) | 76 |
| 93 | Caractéristique des ouvrages l'Isac (2) | 76 |
| 94 | Taux d'étagement par masse d'eau le ruisseau de Rosay | 77 |
| 95 | Caractéristique des ouvrages le ruisseau de Rosay (1) | 77 |
| 96 | Caractéristique des ouvrages le ruisseau de Rosay (2) | 77 |
| 97 | Taux d'étagement par masse d'eau le ruisseau de Pont-Serin | 78 |
| 98 | Caractéristique des ouvrages le ruisseau de Pont-Serin (1) | 78 |
| 99 | Caractéristique des ouvrages le ruisseau de Pont-Serin (2) | 79 |
| 100 | Taux d'étagement par masse d'eau le ruisseau de Courgeon | 79 |
| 101 | Caractéristique des ouvrages le ruisseau de Courgeon (1) | 80 |
| 102 | Caractéristique des ouvrages le ruisseau de Courgeon (2) | 80 |
| 103 | Taux d'étagement par masse d'eau le ruisseau du Perche | 80 |
| 104 | Caractéristique des ouvrages le ruisseau du Perche (1) | 81 |
| 105 | Caractéristique des ouvrages le ruisseau du Perche (2) | 81 |
| 106 | Taux d'étagement par masse d'eau le ruisseau du Plongeon | 82 |
| 107 | Caractéristique des ouvrages le ruisseau du Plongeon (1) | 83 |
| 108 | Caractéristique des ouvrages le ruisseau du Plongeon (2) | 83 |
| 109 | Taux d'étagement par masse d'eau le ruisseau du Roho | 83 |
| 110 | Caractéristique des ouvrages le ruisseau du Roho (1) | 84 |
| 111 | Caractéristique des ouvrages le ruisseau du Roho (2) | 84 |
| 112 | Taux d'étagement par masse d'eau le Trévelo | 85 |
| 113 | Caractéristique des ouvrages le Trévelo (1) | 86 |
| 114 | Caractéristique des ouvrages le Trévelo (2) | 86 |

| | | |
|-----|--|----|
| 115 | Taux d'étagement par masse d'eau le Pesle | 86 |
| 116 | Caractéristique des ouvrages le Pesle (1) | 87 |
| 117 | Caractéristique des ouvrages le Pesle (2) | 87 |
| 118 | Taux d'étagement par masse d'eau le Saint Eloi | 88 |
| 119 | Caractéristique des ouvrages le Saint Eloi (1) | 89 |
| 120 | Caractéristique des ouvrages le Saint Eloi (2) | 89 |
| 121 | Nombre d'ouvrages identifiés sur la Vilaine | 90 |
| 122 | Turbines du bassin versant (1) | 91 |
| 123 | Turbines du bassin versant (2) | 92 |
| 124 | Tableau de synthèse des taux d'étagement par rivière, (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m),(4) taux d'étagement , (5) taux d'étagement lissé , (6) objectif en terme de taux d'étagement, (7) statut de la masse d'eau, (8) Hauteur d'ouvrage à supprimer pour atteindre la cible (m). | 95 |

1 Préambule

Le rapport ci-après est généré *automatiquement et dynamiquement* en L^AT_EX à partir des données présentes dans la base ouvrage de l'IAV. Ainsi l'ensemble des graphiques, tableaux ainsi que les chiffres apparaissant en rouge brique bleu ou violet sont générés par calcul à partir de la base de données. Les données ont été collectées auprès des syndicats de bassin versant et de l'ONEMA, et complétées avec les données provenant du référentiel national (ROE). Le rapport n'utilise qu'une partie des données collectées par l'IAV dans le cadre de la constitution de la base ouvrage. Ces données sont accessibles à l'adresse suivante : <http://geoportail.eptb-vilaine.fr/flexviewers/ouvrage/>.

Attention, sur certains sous-bassins (principalement sur l'Oust) les données sont considérées à ce stade comme incomplètes. Les versions futures de ce rapport permettront de rendre compte de l'évolution des taux d'étagement, avec l'inventaire des ouvrages en cours (dans le cadre des CTMA), et avec l'aménagement de certains ouvrages pour améliorer la continuité.

2 Introduction

La continuité écologique, pour les milieux aquatiques, se définit par la circulation des espèces et le bon déroulement du transport des sédiments. Elle a une dimension amont-aval, impactée par les ouvrages transversaux comme les seuils et barrages, et une dimension latérale, impactée par les ouvrages longitudinaux comme les digues et les protections de berges.

2.1 Conséquences des ouvrages

L'accumulation d'ouvrages hydrauliques sur un cours d'eau induit une altération de l'écoulement (eau et sédiments). Elle a également des impacts sur la diversification des habitats et la répartition des espèces. Plus la densité d'obstacles est importante, plus les conséquences sur la circulation piscicole seront fortes. Les migrations sont nécessaires aux espèces pour franchir les différentes étapes de leur cycle de vie. Les poissons ne font pas défaut à cette règle et les habitats, des larves, des juvéniles et les zones de fraie des poissons adultes sont souvent différents et requièrent des migrations, que ces dernières soient de courte ou longue distance, parfois jusqu'à la mer pour les grands migrateurs. Les déplacements permettent également aux poissons de gagner des zones refuges lors d'évènements extrêmes comme les crues ou les sécheresses. L'habitat fluvial se caractérise par sa dimension restreinte : c'est un corridor dont les poissons ne peuvent pas sortir pour gagner d'autres secteurs. Ainsi, les problèmes liés à la migration des espèces sont accentués en milieu fluvial, et la fragmentation des habitats par les obstacles à l'écoulement entraîne souvent la disparition des espèces les plus sensibles. Cette disparition ou raréfaction de certaines espèces peut conduire à un déclassement de la note de qualité d'une zone fluviale. En plus de son impact potentiel sur la continuité, un ouvrage est susceptible d'agir sur les écoulements et sur la morphologie du cours d'eau, et de manière indirecte sur la qualité physico-chimique de l'eau. L'obstacle va entraîner un ralentissement du courant et contribue à artificialiser le débit en le rendant discontinu et en créant des "plans d'eau". En amont du seuil, l'eau va s'accumuler en créant une retenue d'eau, souvent plus profonde que le cours d'eau d'origine, ce qui correspond en pratique à un élargissement du cours d'eau. Ceci peut s'accompagner de plusieurs processus comme le réchauffement de l'eau devenue stagnante, une augmentation de l'évaporation et du phénomène d'eutrophisation. L'eutrophisation est accentuée dans les systèmes aquatiques où l'eau se renouvelle lentement. Les obstacles à l'écoulement vont donc accentuer les conséquences de l'apport excessif en nutriments observé sur les cours d'eau du bassin versant de la Vilaine (cf CLE pollutions diffuses décembre 2011). L'augmentation des températures, de l'eutrophisation et de l'épaisseur de la couche d'eau, se combinent pour diminuer la teneur en oxygène dissous. Cette baisse entraîne une baisse de la qualité de l'eau et une forte altération de la biodiversité.

2.2 Calcul du taux d'étagement

Le calcul de l'impact des ouvrages sur le fonctionnement hydromorphologique des cours d'eaux nécessite la compilation de données sur les types et hauteurs d'ouvrage. La première partie comporte un rappel des méthodes utilisées pour le calcul du taux d'étagement sur le bassin versant de la Vilaine. En seconde et troisième parties, ce rapport synthétise les données de taux d'étagement sur la Vilaine et sur l'Oust, le principal affluent de la Vilaine. Enfin en dernière partie, le rapport synthétise l'ensemble des données collectées dans les chapitres précédents.

3 Chargement des données

Les données sont stockées dans la base ouvrage de l'IAV conçue en partenariat avec l'ONEMA (Pierre Marie Chapon) pour intégrer les derniers éléments du protocole ICE. La base comporte notamment plusieurs valeurs possibles de la hauteur de chute d'un ouvrage en fonction des conditions hydrauliques lors de la visite.

Une interface graphique est mise à la disposition des partenaires techniques : syndicats du bassin versant, ONEMA, BGM, Fédération de pêche et LOGRAMI avec pour objectif de stocker des données d'ouvrage dans une base compatible avec le ROE. Ce travail se fait dans l'attente du développement par l'ONEMA d'une base de données pour les données ICE, et les bases de données sont autant que possible développées en conformité avec les référentiels du SANDRE et un objectif d'interopérabilité.

4 Méthode de calcul du taux d'étagement

L'accumulation de barrages sur un cours d'eau induit une altération de l'écoulement d'eau et du transport sédimentaire. Elle a également des impacts sur la diversification des habitats et la répartition des espèces. Plus la densité d'obstacles est importante, plus les conséquences sur la circulation piscicole seront fortes. Le taux d'étagement est un indicateur qui renseigne à la fois sur l'altération morphologique des cours d'eau et la transparence migratoire. Certains ouvrages comme les buses, bien qu'ils n'engendrent que des altérations morphologiques limitées dans l'espace, peuvent constituer un réel obstacle au déplacement des poissons. A l'inverse, des mesures d'installation de passes ou d'ouvertures temporaires de vannages pourront être considérées comme ayant un effet favorable sur la transparence migratoire mais n'entraînent pas d'amélioration notable de la morphologie du cours d'eau. Il est préconisé dans le SDAGE Loire-Bretagne de faire appel au **taux d'étagement** pour appréhender les pressions exercées par les ouvrages à l'échelle des masses d'eaux (**Figure 1**). Le taux d'étagement est un indicateur de l'impact cumulé des ouvrages sur un axe donné, et notamment de leur effet sur la ligne d'eau.

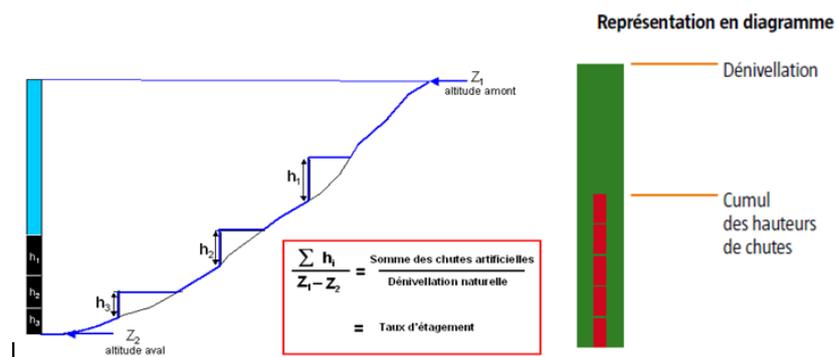


FIGURE 1 – Méthode de calcul du taux d'étagement recommandée par le SDAGE

Le calcul des taux d'étagement a fait l'objet d'un travail de stage ONEMA-IAV en 2011 : [Création d'une base de données pour la continuité écologique](#). Il est présenté en détail sur le site internet du sage : [CLE morphologie, rapport préparatoire](#).

Le **taux d'étagement** mesure l'écart entre la pente naturelle et la somme des chutes d'eau artificielles provoquées par la présence d'obstacles. Pour cette méthode, le calcul du taux d'étagement consiste à additionner les hauteurs de chute le long du cours d'eau principal de la masse d'eau, puis à les diviser par la dénivelée naturelle de ce linéaire.

Le référentiel cartographique ayant servi de support au calcul des taux d'étagement est la **BD Carthage** 2010. Les altitudes (de 0 à 297 m) ont été récupérées au niveau des noeuds hydrographiques à l'aide d'un raster. Le tronçon de cours d'eau le plus proche d'un ouvrage a été identifié à l'aide d'une requête spatiale dans la limite de 300 m autour de l'ouvrage.

Le taux d'étagement est calculé par masse d'eau. Il correspond au rapport entre le le cumul des hauteurs d'ouvrages depuis l'aval et l'élevation du cours d'eau. Une méthode basée sur les pentes permet de calculer le **taux d'étagement lissé** à l'échelle de chaque tronçon, et de faire la moyenne des taux d'étagements ainsi calculés au *prorata* de la longueur de chaque **tronçon hydrographique** (**Figure 2**).

Cette méthode présente l'avantage de permettre le calcul du taux d'étagement à l'échelle de l'ensemble du cours d'eau (**Figure 3**). Le calcul du taux d'étagement est fortement influencé par le découpage en masses d'eaux. En effet, le taux d'étagement est un outil pour décrire l'étagement des secteurs aval d'un bassin, celui des grandes rivières, mais il est mal adapté pour décrire les situations correspondant aux plus petits cours d'eaux d'une tête de bassin. Les profils des rivières de la Vilaine montrent en général une forte augmentation de la pente lorsqu'on s'approche de la tête de bassin. L'IAV a développé lors du stage de Pauline Carré en 2010 une méthode pour calculer le taux d'étagement par segment de rivière. Le calcul du taux d'étagement sur des distances réduites s'avère malaisé, du fait du manque de précision des données d'altitude disponibles sur les rivières. Pour contourner ce problème, la solution est d'utiliser un calcul de la pente naturelle (N) et de la pente correspondant au profil des hauteurs cumulées d'obstacles. Ces pentes sont calculées à partir d'une courbe "ajustée" sur les données disponibles de profil des rivières et de hauteurs cumulées d'obstacles. Ces courbes sont donc lissées par rapport à la réalité. Le rapport des pentes des hauteurs cumulées d'obstacles et de la dénivellation naturelle est une autre manière de calculer le taux d'étagement. Intuitivement, il s'agit de calculer, combien de pente naturelle il reste dans la rivière. Du point de vue théorique la justification est la suivante : Sur un segment se rapportant au même intervalle de distance à l'estuaire

$$(\Delta X) \tag{1}$$

le taux d'étagement se calcule comme suit :

$$\frac{\Delta B - \Delta N}{\Delta N} \tag{2}$$

c'est à dire que c'est le rapport entre la hauteur cumulée d'obstacles et la pente naturelle. La même équation peut s'écrire

$$\frac{\frac{\Delta B - \Delta N}{\Delta X}}{\frac{\Delta N}{\Delta X}} \tag{3}$$

En pratique, la pente est aussi la dérivée de la courbe, et elle est calculée à partir de la dérivée du polynome ajusté sur la courbe. La moyenne des valeurs est ensuite calculée sur l'ensemble du cours d'eau. Cette méthode présente cependant l'inconvénient d'être sensible, lorsque les pentes du cours d'eau sont faibles (du fait de l'imprécision des altitudes), et lorsque de très hauts ouvrages sont rencontrés (difficulté de calculer la pente autour du point d'inflexion de la courbe). Le calcul des deux types de taux d'étagement (**taux d'étagement** et **taux d'étagement lissé**) est donné sur le graphique (**Figure 3**). Le calcul est effectué en prenant en compte l'ensemble des données d'ouvrage, y compris les buses et les ponts. Toutefois, pour des raisons de clarté, seuls les ouvrages de type **barrage** ou **seuil** sont rapportés dans les tableaux et figures. Les ouvrages dont le type n'est pas identifié ne sont pas portés sur les graphiques même si ils sont présents dans la base et peuvent participer au calcul des taux d'étagements.

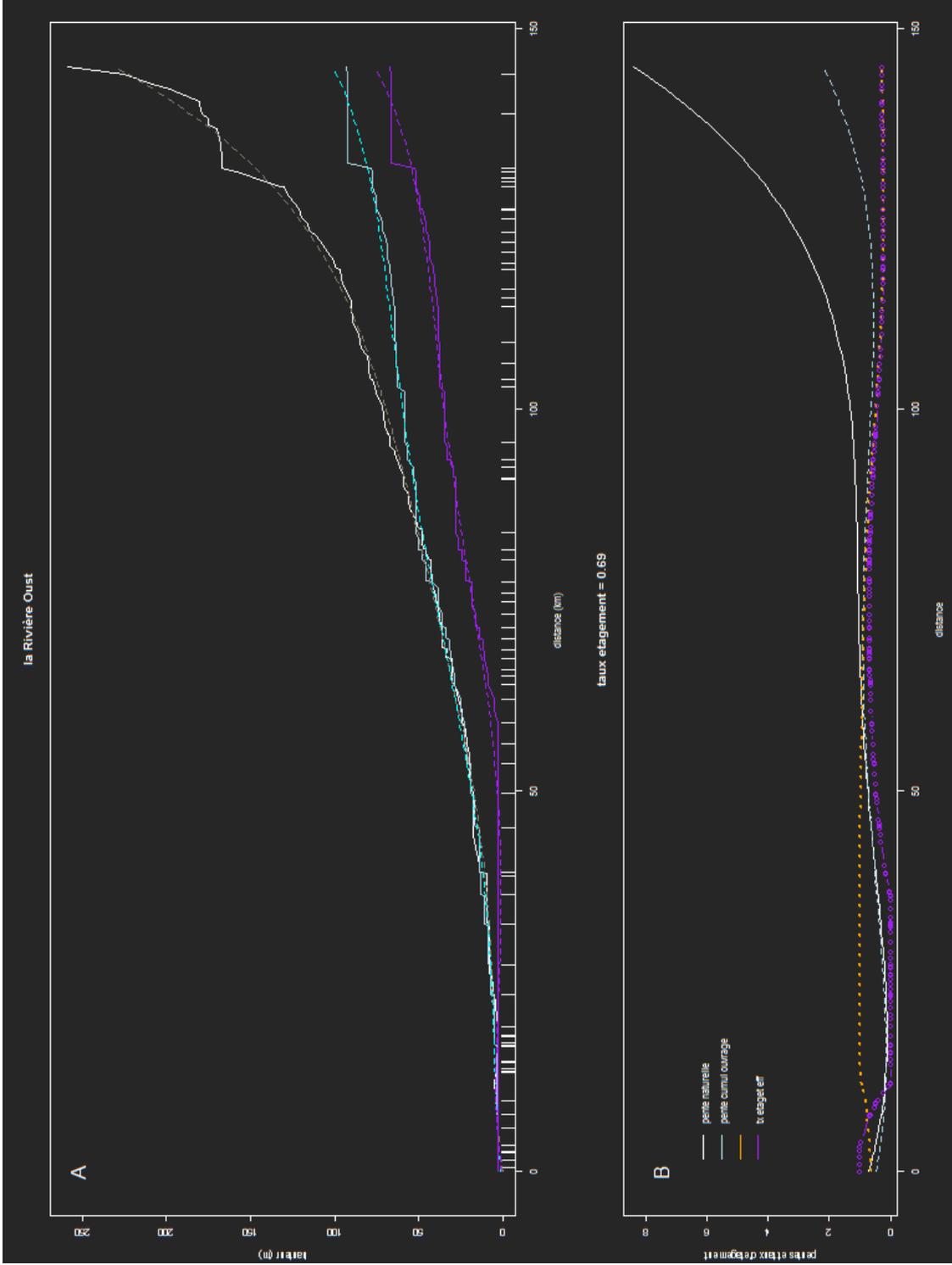


FIGURE 2 – Calcul des pentes sur le bassin versant de l'Oust

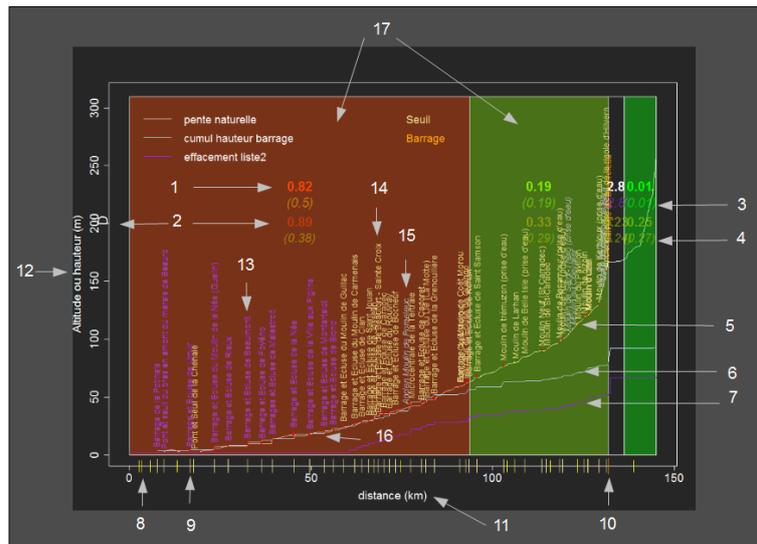


FIGURE 3 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de l'Oust.

1. Ligne de calcul des **taux d'étagement** par masse d'eau, la couleur est proportionnelle à l'intensité des taux. Le taux est calculé de manière simple comme le rapport des hauteurs d'ouvrage et de l'altitude sur la masse d'eau.
2. Ligne de calcul des **taux d'étagement lissé** par la méthode des pentes (ou dérivées =D). Le taux correspond au taux moyen de l'ensemble des **tronçons hydrographiques** de la masse d'eau.
3. Ligne entre parenthèse, **taux d'étagement** par masse d'eau simulé après enlèvement d'une liste d'ouvrages.
4. Ligne entre parenthèse, **taux d'étagement lissé** par masse d'eau par la méthode des pentes, simulés après enlèvement d'une liste d'ouvrages.
5. Courbe correspondant à la pente naturelle du cours d'eau.
6. Courbe correspondant au profil des hauteurs cumulées d'ouvrages depuis l'aval.
7. Courbe correspondant au profil des hauteurs cumulées d'ouvrages après effacement.
8. |||| Barre verticale sur l'axe correspondant à l'emplacement d'une buse ou d'un pont, ces éléments peuvent avoir une hauteur qui est alors utilisée dans le calcul du taux d'étagement mais ils n'apparaissent pas ailleurs dans le graphique.
9. |||| Barre verticale sur l'axe correspondant à l'emplacement d'un **seuil**.
10. |||| Barre verticale sur l'axe correspondant à l'emplacement d'un **barrage**.
11. Axe horizontal (en kilomètres) correspondant à la distance depuis l'aval du cours d'eau, ici le 0 correspond à la confluence de l'Oust et de la Vilaine.
12. Axe vertical (en mètres) ajusté à l'altitude du cours d'eau, pour des raisons graphiques l'altitude maximale du cours d'eau correspond à 80% de la hauteur de l'axe.
13. Ouvrage (**seuil** ou **barrage**) en **violet** correspondant à un ouvrage préselectionné dans une liste déroulante pour une simulation d'effacement.
14. Libellé du seuil, à la distance correspondant à son positionnement le long de l'axe du cours d'eau
15. Libellé d'un ouvrage **obsolète** en gris.
16. |||| Segment vertical placé sur le profil en long du cours d'eau dont la hauteur correspond à la hauteur de l'ouvrage (en m) sur l'axe vertical.
17. Masse d'eau, la couleur du fond est relative au taux d'étagement suivant une échelle continue entre les couleurs **vert-orange-rouge**. Une couleur plus foncée des chiffres ou du fond indique un taux d'étagement plus accentué. En gris, les masses d'eaux dont le taux d'étagement n'est pas calculable du fait de l'absence de données : le taux d'étagement (éléments 1 à 4) est alors remplacé par un point d'interrogation. En **violet**, taux d'étagement supérieurs à 1.

5 Le sous bassin de la Vilaine en amont de la confluence avec l'Oust

5.1 La Vilaine de sa source au barrage d'Arzal



| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Vilaine | FRGL058 | J—006A | 4 | 7 | 2.04 | 0.51 | 0.37 |
| 2 | Vilaine | FRGR0010 | J—006A | 24 | 39 | 19.27 | 0.80 | 0.84 |
| 3 | Vilaine | FRGR0009b | J—006A | 23 | 35 | 13.46 | 0.59 | 0.69 |
| 4 | Vilaine | FRGR0009a | J—006A | 30 | 28 | 20.15 | 0.67 | 0.32 |
| 5 | Vilaine | FRGL043 | J—006A | 11 | 1 | ? | ? | 0.25 |
| 6 | Vilaine | FRGR0008a | J—006A | 93 | 32 | 4.40 | 0.05 | 0.23 |

Tableau 1 – Taux d'étagement par masse d'eau, du Fleuve Vilaine. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Sur l'axe de la Vilaine se succèdent plusieurs masses d'eaux fortement modifiées du fait de la présence des ouvrages de navigation puis de nombreux moulins pour les masses d'eaux [FRGR0009b](#) et [FRGR0009a](#) (**Figure 4**). Sur l'ensemble de la rivière, [54](#) ouvrages principaux ([seuils](#), [barrages](#) ou anciens ouvrages) sont recensés dans la base. A ces ouvrages s'ajoutent les ouvrages [du bras de décharge du moulin de vitré](#) et [du moulin de Cesson](#), lequel est lié hydrauliquement au fonctionnement [du stade d'eau vive de Cesson](#). Ces derniers ne sont pas intégrés dans le calcul. Sur l'aval de la Vilaine, deux ouvrages sont rattachés à la Vilaine alors que ce sont des vannages latéraux. Ils sont sans influence sur le calcul du **taux d'étagement**. Plus en amont sur la Vilaine [le barrage de la Chapelle Erbrée](#) forme la limite aval d'une masse d'eau : [FRGL043](#) pour laquelle la hauteur de l'ouvrage (13 m) se rapporte à la masse d'eau à l'aval immédiat sur la rivière Vilaine du fait d'une mauvaise délimitation de la masse d'eau dans le référentiel cartographique. Les **taux d'étagements** sur la Vilaine dans sa partie naviguée [FRGR0010](#) et [FRGL058](#) sont de **0.8** et **0.51**. Le **taux d'étagement lissé** calculé sur l'ensemble de l'axe, soit **0.61**, est proche de celui de l'Oust.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|-----------|---|--------|-------|-----|-----|
| 1 | VILA-01 | Barrage et Ecluse d'Arzal | 2.00 | 2.00 | 1 | 1 |
| 2 | Vdouv-4 | Pont et Seuil du Marais-Renac | 0.00 | 2.04 | 1 | 1 |
| 3 | redo-t10 | Vannage | 0.00 | 2.04 | 5 | 5 |
| 4 | VILA-02 | Barrage et Ecluse de Malon | 1.96 | 4.00 | 1 | 4 |
| 5 | VILA-03 | Barrage et Ecluse du Moulin de Guipry | 1.64 | 5.64 | 1 | 3 |
| 6 | VILA-04 | Barrage et Ecluse du Moulin de Macaire | 1.76 | 7.40 | 1 | 4 |
| 7 | VILA-05 | Barrage et Ecluse du Moulin de la Moliere | 1.60 | 9.00 | 1 | 4 |
| 8 | VILA-06 | Barrage et Ecluse de Gai Lieu (Moulin de la Courbe) | 1.64 | 12.42 | 1 | 4 |
| 9 | VILA-07 | Barrage et écluse du moulin de la Bouëxière | 1.78 | 10.78 | 1 | 4 |
| 10 | VILA-08 | Barrage et écluse du moulin du Boel | 1.60 | 14.02 | 1 | 4 |
| 11 | VILA-09 | Barrage et écluse de Pont Réan | 1.84 | 15.86 | 1 | 4 |
| 12 | VILA-10 | Barrage de Blossac et Ecluse de Mons | 1.24 | 17.10 | 1 | 3 |
| 13 | VILA-11 | Barrage du Moulin de Champcors | 2.82 | 19.92 | 1 | 4 |
| 14 | VILA-12 | Moulin d'Apigné | 1.33 | 21.25 | 1 | 3 |
| 15 | VILA-13 | Barrage et Ecluse du Moulin du Compte | 1.39 | 22.64 | 1 | 3 |
| 16 | VILA-14 | Barrage du Cabinet Vert (et Moulin des Loges) | 1.96 | 24.60 | 1 | 4 |
| 17 | VILA-15 | Stade d'eau vive de Cesson (Grippe) | 1.60 | 26.20 | 3 | 4 |
| 18 | VILA-17 | Ancien moulin de Tize | 0.40 | 26.60 | 2 | 4 |
| 19 | VILA-18 | Ancien moulin de Guenoux | 0.00 | 26.60 | 0 | 4 |
| 20 | VILA-19 | Moulin de Sevigne | 1.90 | 28.50 | 4 | 2 |
| 21 | VILA-20 | Moulin d'Acigne | 1.60 | 30.10 | 4 | 4 |
| 22 | VILA-21 | Moulin de Montcorps | 0.00 | 30.10 | 0 | . |
| 23 | VILA-22 | Moulin de Brécé | 1.60 | 31.70 | 4 | 4 |
| 24 | VILA-23 | Moulin de Servon | 0.50 | 32.20 | 0 | . |
| 25 | VILA-24 | Ancien Moulin de Pasdavy | 0.20 | 32.40 | 1 | . |
| 26 | VILA-t187 | Seuil et Pont | 0.00 | 33.90 | 4 | 4 |
| 27 | VILA-25 | Moulin de Chateaubourg (Ar Milin) | 1.50 | 33.90 | 4 | 4 |
| 28 | VILA-26 | Moulin du Pont Riou | 0.10 | 34.00 | 0 | . |
| 29 | VILA-t729 | Seuil des Vaux | 0.00 | 34.00 | . | . |
| 30 | VILA-27 | Moulin de Bretigneul | 1.50 | 35.50 | 4 | 4 |
| 31 | VILA-28 | Ancien moulin de la Bertoisiere | 0.00 | 35.50 | 0 | . |
| 32 | VILA-29 | Moulin de la Motte | 0.60 | 36.10 | 2 | . |
| 33 | VILA-30 | Moulin de Lambert | 0.30 | 36.40 | . | . |
| 34 | VILA-31 | Moulin de la Courbe | 0.40 | 36.80 | . | . |
| 35 | VILA-32 | Moulin de la Roussière | 0.40 | 37.20 | . | . |
| 36 | VILA-33 | Moulin de Poce (les Piles) | 0.20 | 37.40 | . | . |
| 37 | VILA-34 | Moulin de la Roche | 0.20 | 38.60 | 1 | . |
| 38 | VILA-35 | Ancien moulin de Malipasse | 0.00 | 37.40 | . | . |
| 39 | VILA-t668 | Seuil du Pavillon | 0.00 | 38.60 | . | . |
| 40 | VILA-t667 | Seuil 2 du Pavillon | 0.00 | 38.60 | . | . |
| 41 | VILA-t700 | Seuil de la Galienais | 1.00 | 38.40 | 4 | 4 |
| 42 | VILA-351 | Seuil de l'Ermitage | 0.00 | 38.40 | . | . |
| 43 | VILA-36 | Moulin de Vitre | 1.50 | 40.10 | 4 | . |
| 44 | VILA-37 | Moulin de Pont Billon | 2.00 | 42.10 | 4 | . |
| 45 | VILA-38 | Ancien moulin de Roche Blossac | 0.25 | 42.35 | . | . |
| 46 | VILA-39 | Ancien moulin de Jouin | 0.00 | 42.10 | . | . |
| 47 | VILA-40 | Seuil de Jaugeage de Rideux | 0.60 | 42.95 | . | . |
| 48 | VILA-41 | Moulin de Rideux | 0.30 | 43.25 | . | . |
| 49 | VILA-42 | Barrage de la Chapelle-Erbree | 13.00 | 56.25 | 5 | . |
| 50 | VILA-t763 | Moulin de Pont Troton | 1.20 | 57.45 | . | . |
| 51 | VILA-t694 | Seuil du pont de l'épine | 0.20 | 57.65 | . | . |
| 52 | VILA-45 | Seuil du Bas Livet | 0.00 | 57.65 | . | . |
| 53 | VILA-46 | Moulin de Chatenay | 1.00 | 58.65 | . | . |
| 54 | VILA-47 | Barrage de l'Etang neuf | 2.00 | 60.65 | . | . |

Tableau 2 – Caractéristiques des ouvrages du Fleuve Vilaine. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|-----------|----------|--------|--------|--------|------------------|
| 1 | VILA-01 | ROE58432 | 0.00 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | Vdouv-4 | . | 43.88 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | redo-t10 | . | 52.78 | 0 | 0 | Seuil |
| 4 | VILA-02 | ROE3635 | 77.19 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | VILA-03 | ROE3636 | 81.04 | 1 | 1 | Seuil |
| 6 | VILA-04 | ROE3637 | 88.28 | 1 | 1 | Seuil |
| 7 | VILA-05 | ROE3639 | 95.27 | 1 | 1 | Seuil |
| 8 | VILA-06 | ROE3642 | 98.99 | 1 | 1 | Seuil |
| 9 | VILA-07 | ROE3643 | 102.42 | 1 | 1 | Seuil |
| 10 | VILA-08 | ROE3644 | 108.11 | 1 | 1 | Seuil |
| 11 | VILA-09 | ROE3647 | 111.47 | 1 | 1 | Seuil |
| 12 | VILA-10 | ROE3649 | 114.75 | 1 | 1 | Seuil |
| 13 | VILA-11 | ROE3652 | 120.22 | 1 | 1 | Seuil |
| 14 | VILA-12 | ROE3655 | 123.56 | 1 | 1 | Seuil |
| 15 | VILA-13 | ROE3656 | 127.66 | 1 | 1 | Seuil |
| 16 | VILA-14 | ROE3657 | 131.09 | 1 | 1 | Seuil |
| 17 | VILA-15 | ROE57922 | 135.91 | 1 | 1 | Seuil |
| 18 | VILA-17 | ROE25812 | 139.61 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 19 | VILA-18 | ROE25816 | 140.35 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 20 | VILA-19 | ROE16400 | 143.19 | 1 | 1 | Seuil |
| 21 | VILA-20 | ROE16410 | 146.71 | 0 | 1 | Seuil |
| 22 | VILA-21 | ROE16417 | 149.01 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 23 | VILA-22 | ROE16429 | 152.69 | 0 | 1 | Seuil |
| 24 | VILA-23 | ROE16435 | 154.83 | 0 | 1 | Seuil |
| 25 | VILA-24 | ROE25893 | 157.16 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 26 | VILA-t187 | . | 161.79 | 0 | 1 | Seuil |
| 27 | VILA-25 | ROE16441 | 161.82 | 0 | 1 | Seuil |
| 28 | VILA-26 | ROE31133 | 164.39 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 29 | VILA-t729 | . | 166.78 | 0 | 1 | Seuil |
| 30 | VILA-27 | ROE16444 | 169.60 | 0 | 1 | Seuil |
| 31 | VILA-28 | ROE16448 | 170.66 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 32 | VILA-29 | ROE16452 | 172.28 | 0 | 1 | Seuil |
| 33 | VILA-30 | ROE32497 | 174.44 | 0 | 1 | Seuil |
| 34 | VILA-31 | ROE32498 | 175.15 | 0 | 1 | Seuil |
| 35 | VILA-32 | ROE32499 | 177.69 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 36 | VILA-33 | ROE32500 | 178.97 | 0 | 1 | Seuil |
| 37 | VILA-34 | ROE32501 | 180.07 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 38 | VILA-35 | ROE32502 | 180.83 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 39 | VILA-t668 | . | 181.76 | 0 | 1 | Seuil |
| 40 | VILA-t667 | . | 181.83 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 41 | VILA-t700 | . | 182.04 | 0 | 1 | Seuil |
| 42 | VILA-351 | . | 182.48 | 0 | 1 | Seuil |
| 43 | VILA-36 | ROE31708 | 182.55 | 0 | 1 | Seuil |
| 44 | VILA-37 | ROE31699 | 185.09 | 0 | 1 | Seuil |
| 45 | VILA-38 | ROE31520 | 187.55 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 46 | VILA-39 | ROE31502 | 188.87 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 47 | VILA-40 | ROE31468 | 189.95 | 0 | 1 | Seuil |
| 48 | VILA-41 | ROE31453 | 190.01 | 0 | 1 | Seuil |
| 49 | VILA-42 | ROE16467 | 191.58 | 0 | 1 | Barrage |
| 50 | VILA-t763 | . | 201.67 | 0 | 0 | Seuil |
| 51 | VILA-t694 | . | 206.00 | 0 | 0 | Seuil |
| 52 | VILA-45 | . | 207.46 | 0 | 0 | Seuil |
| 53 | VILA-46 | . | 210.01 | 0 | 0 | Seuil |
| 54 | VILA-47 | . | 211.38 | 0 | 0 | Seuil |

Tableau 3 – Caractéristique des ouvrages du Fleuve Vilaine suite, id_roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

5.2 La Cantache

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|----------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Cantache | FRGL060 | J70-0300 | 9 | 3 | 12.00 | 1.33 | 0.54 |
| 2 | Cantache | FRGR0107a | J70-0300 | 57 | 23 | 2.05 | 0.04 | 0.04 |
| 3 | Cantache | FRGL044 | J70-0300 | 3 | 0 | ? | ? | 0.10 |
| 4 | Cantache | FRGR2260 | J70-0300 | 40 | 15 | ? | ? | 0.08 |

Tableau 4 – Taux d'étagement par masse d'eau, de la Cantache. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Sur la Cantache, le **barrage d'étang de la Cantache** affecte fortement le **taux d'étagement** sur l'aval (**Figure 5**) (**Tableau 4**). En dehors de cet ouvrage le nombre d'ouvrages recensés à ce jour est faible avec **12** ouvrages principaux (**seuils, barrages** ou anciens ouvrages), dont la majeure partie sont obsolètes. (**Tableaux 5 et 6**).

Sur l'ensemble du cours d'eau le **taux d'étagement lissé** est de : **0.16**. La hauteur **du barrage de Chatillon en Vendelais** est à vérifier. **Le seuil de Quincampoix** n'a pas de données concernant la hauteur, mais il est marqué comme très difficilement franchissable pour la truite et l'anguille. La présence d'une masse d'eau plans d'eau **FRGL060** conduit à calculer un **taux d'étagement** de **1.33** supérieur à 1. Ce résultat montre l'une des limites du découpage par masse d'eaux pour le calcul du **taux d'étagement**. Compte tenu du fait que les grands ouvrages ne sont pas considérés dans les objectifs d'atteinte d'un **taux d'étagement** de 40 %.

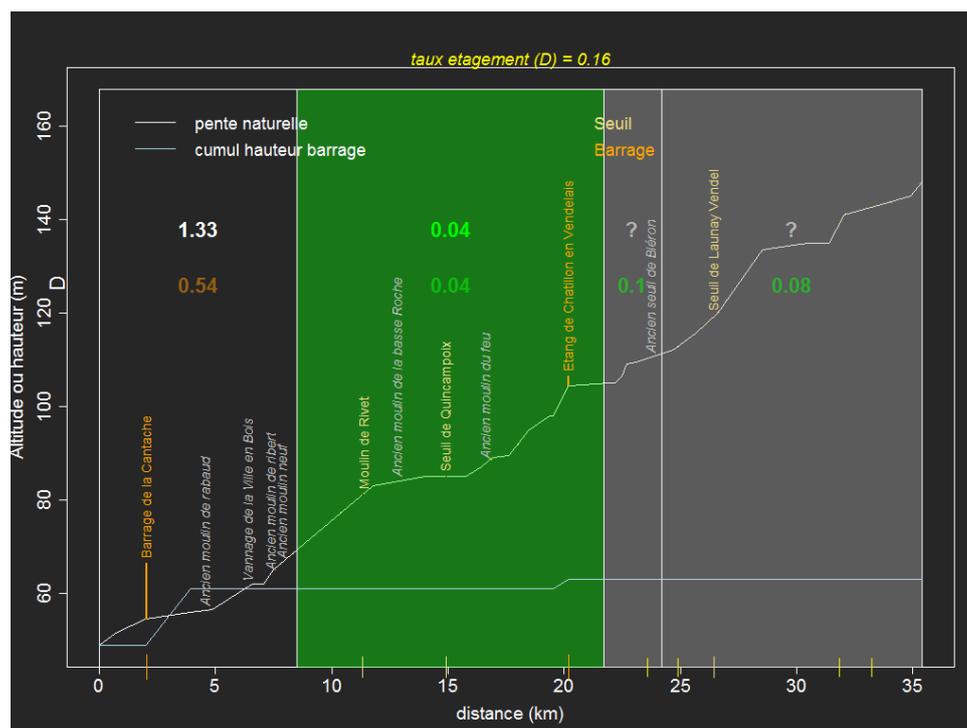


FIGURE 5 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de la Cantache, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|-----------|---------------------------------|--------|-------|-----|-----|
| 1 | CANT-01 | Barrage de la Cantache | 12.00 | 12.00 | 5 | . |
| 2 | CANT-04 | Ancien moulin de rabaud | 0.00 | 12.00 | . | . |
| 3 | ROE_t233 | Vannage de la Ville en Bois | 0.00 | 12.00 | . | . |
| 4 | CANT-06 | Ancien moulin de ribert | 0.00 | 12.00 | . | . |
| 5 | CANT-07 | Ancien moulin neuf | 0.00 | 12.00 | . | . |
| 6 | CANT-08 | Moulin de Rivet | 0.00 | 12.00 | 4 | . |
| 7 | CANT-09 | Ancien moulin de la basse Roche | 0.00 | 12.00 | . | . |
| 8 | VILA-t424 | Seuil de Quincampoix | 0.00 | 12.00 | 4 | 4 |
| 9 | CANT-10 | Ancien moulin du feu | 0.05 | 12.05 | . | . |
| 10 | CANT-12 | Etang de Chatillon en Vendelais | 2.00 | 14.05 | . | . |
| 11 | CANT-13 | Ancien seuil de Bléron | 0.00 | 14.05 | . | . |
| 12 | CANT-14 | Seuil de Launay Vendel | 0.00 | 14.05 | . | . |

Tableau 5 – Caractéristiques des ouvrages de la Cantache. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|-----------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | CANT-01 | ROE16491 | 2.02 | 0 | 0 | Barrage |
| 2 | CANT-04 | . | 4.51 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 3 | ROE_t233 | ROE16497 | 6.40 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 4 | CANT-06 | ROE32517 | 7.32 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 5 | CANT-07 | ROE32520 | 7.80 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 6 | CANT-08 | ROE32523 | 11.34 | 0 | 0 | Seuil |
| 7 | CANT-09 | ROE32532 | 12.76 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 8 | VILA-t424 | ROE32536 | 14.91 | 0 | 0 | Seuil |
| 9 | CANT-10 | ROE32540 | 16.56 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 10 | CANT-12 | ROE16514 | 20.17 | 0 | 0 | Barrage |
| 11 | CANT-13 | ROE32549 | 23.67 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 12 | CANT-14 | ROE32552 | 26.46 | 0 | 0 | Seuil |

Tableau 6 – Caractéristique des ouvrages de la Cantache suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

5.3 La Valière

La Valière est un affluent de la Vilaine amont. Les **taux d’étagements** calculés sur l’aval sont importants (**Figure 6, Tableau 7**) du fait de la présence **du barrage de la Valière**. 7 obstacles sont recensés sur l’axe du cours d’eau tel que présenté dans les **Tableaux 8 et 9**. Sur l’ensemble du cours d’eau le **taux d’étagement lissé** est de **0.37**. La hauteur de chute du seuil de la fabrique du pont d’Etrele **VALI-03** est à vérifier. L’atteinte morphologique sur l’ensemble du cours peut être considérée comme importante du fait principalement de la présence du barrage de la Valière.

| | riviere | masse d’eau | cours d’eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Valiere | FRGR0109c | J7024000 | 20 | 12 | 14.40 | 0.72 | 0.64 |
| 2 | Valiere | FRGL046 | J7024000 | 14 | 1 | ? | ? | 0.45 |
| 3 | Valiere | FRGR0109a | J7024000 | 42 | 13 | ? | ? | 0.05 |

Tableau 7 – Taux d’étagement par masse d’eau, de la Valière. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d’ouvrages, (3) hauteur cumulée d’ouvrages (m), (4) **taux d’étagement**, (5) **taux d’étagement lissé**.

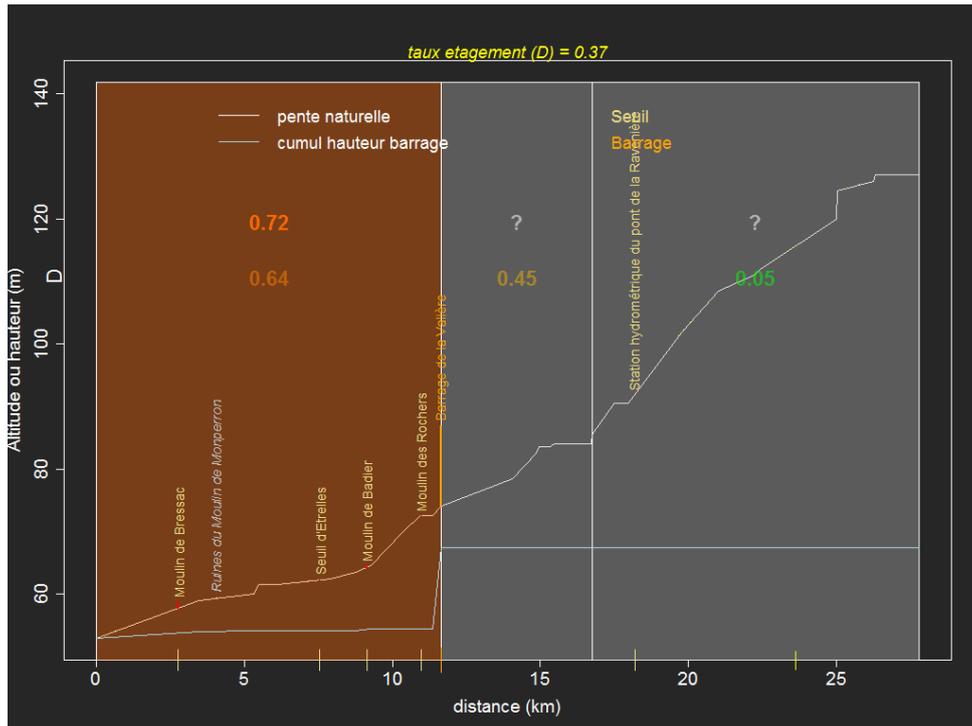


FIGURE 6 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de la Valière, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|---|--------|-------|-----|-----|
| 1 | VALI-01 Moulin de Bressac | 1.00 | 1.00 | 4 | . |
| 2 | VALI-02 Ruines du Moulin de Monperron | 0.10 | 1.10 | 0 | . |
| 3 | VALI-03 Seuil d'Ételles | 0.00 | 1.10 | 0 | 0 |
| 4 | VALI-04 Moulin de Badier | 0.30 | 1.40 | . | . |
| 5 | VALI-05 Moulin des Rochers | 0.00 | 1.40 | . | . |
| 6 | VALI-06 Barrage de la Valière | 13.00 | 14.40 | 5 | . |
| 7 | VALI-07 Station hydrométrique du pont de la Ravenière | 0.00 | 14.40 | . | . |

Tableau 8 – Caractéristiques des ouvrages de la Valière. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|------------------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | VALI-01 ROE32506 | 2.77 | 0 | 0 | Seuil |
| 2 | VALI-02 ROE32507 | 4.08 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 3 | VALI-03 ROE31741 | 7.55 | 0 | 0 | Seuil |
| 4 | VALI-04 ROE31758 | 9.14 | 0 | 0 | Seuil |
| 5 | VALI-05 ROE31766 | 10.96 | 0 | 0 | Seuil |
| 6 | VALI-06 ROE16475 | 11.64 | 0 | 0 | Barrage |
| 7 | VALI-07 . | 18.19 | 0 | 0 | Seuil |

Tableau 9 – Caractéristique des ouvrages de la Valière suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

5.4 Le Chevré

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Chevre | FRGR0108 | J70-0310 | 89 | 28 | 8.45 | 0.09 | 0.20 |

Tableau 10 – Taux d'étagement par masse d'eau, du Chevré. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Sur l'axe du Chevré on recense 5 ouvrages principaux (**seuils**, **barrages** ou anciens ouvrages) (**Figure 7**). Parmi ces derniers on trouve notamment deux barrages majeurs, **le barrage d'étang de la Vallée** et **le barrage de l'Etang du Moulin du Chevré** (**Tableau 11** et **Tableau 12**). Le **taux d'étagement lissé** est de : **0.2**. Le **taux d'étagement** est de **0.09**. Pour rappel le **taux d'étagement** maximum fixé pour les masses d'eaux comportant des pentes fortes en tête de bassin est de 0.2.

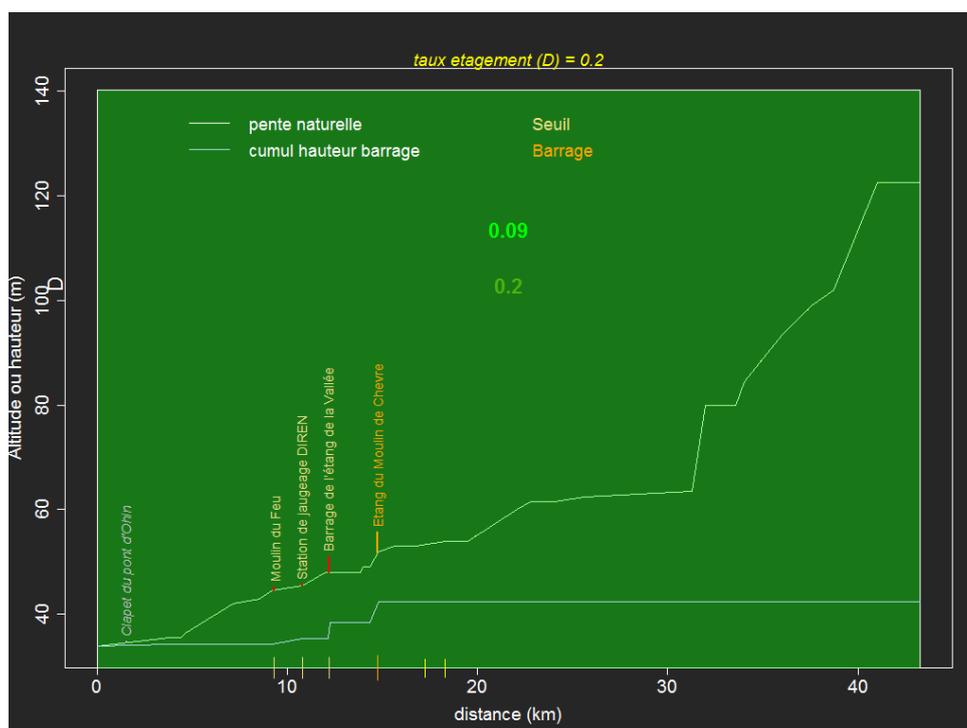


FIGURE 7 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant du Chevré, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|---------|---------------------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | CHEV-01 | Clapet du pont d'Ohin | 0.30 | 0.30 | 0 | . |
| 2 | CHEV-02 | Moulin du Feu | 0.80 | 1.10 | 1 | . |
| 3 | CHEV-03 | Station de jaugeage DIREN | 0.25 | 1.35 | 1 | . |
| 4 | CHEV-04 | Barrage de l'étang de la Vallée | 3.10 | 4.45 | 4 | . |
| 5 | CHEV-05 | Etang du Moulin de Chevre | 4.00 | 8.45 | 5 | . |

Tableau 11 – Caractéristiques des ouvrages du Chevré. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|---------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | CHEV-01 | ROE22646 | 1.53 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 2 | CHEV-02 | ROE22656 | 9.30 | 0 | 1 | Seuil |
| 3 | CHEV-03 | ROE22660 | 10.78 | 0 | 1 | Seuil |
| 4 | CHEV-04 | ROE22680 | 12.16 | 0 | 1 | Seuil |
| 5 | CHEV-05 | ROE22671 | 14.76 | 0 | 1 | Barrage |

Tableau 12 – Caractéristique des ouvrages du Chevré suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

5.5 L'Ille

5.5.1 Le cours de l'Ille

L'Ille est canalisée sur une partie de son cours. Son statut de masse d'eau fortement modifiée la dispense d'atteindre les objectifs de **taux d'étagement** tels que proposés par le SAGE. Le fonctionnement hydraulique de l'Ille est assez complexe avec des bras de dérivation et une partie canalisée. (**Figure 8, Tableau 13**) Au total **14** obstacles sont rencencés sur l'axe du cours d'eau (**Tableaux 14 et 15**). Sur l'ensemble de l'Ille le **taux d'étagement lissé** est de **0.43**. Pour le calcul du **taux d'étagement**, le **moulin de Chevaigne**, récemment effacé, a été noté comme existant avec une chute de 1.1 m. De même le **Moulin de la Fresnais** a été effacé récemment. Le **vannage de la Motte Brulon**



d'une hauteur de 1.70 pourrait être effacé pour permettre d'atteindre une réduction du **taux d'étagement**.

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Ille | FRGR0110 | J71-030A | 32 | 21 | 14.29 | 0.45 | 0.48 |
| 2 | Ille | FRGR1590 | J71-030A | 23 | 1 | 2.00 | 0.09 | 0.12 |

Tableau 13 – Taux d'étagement par masse d'eau, de l'Ille. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

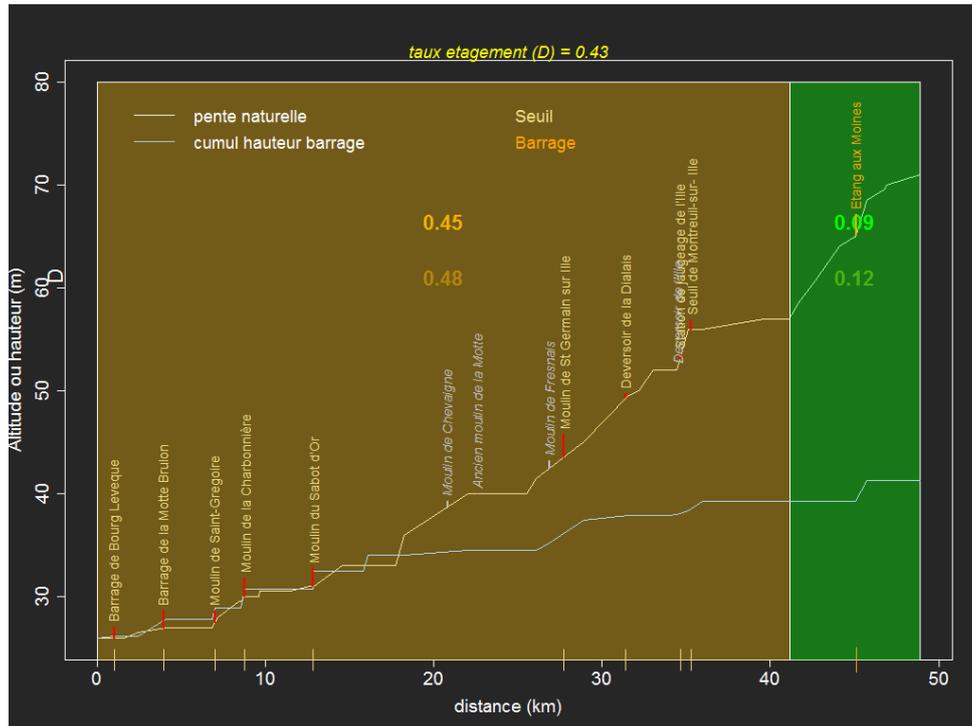


FIGURE 8 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de l'Ille, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf | |
|----|---------|-------------------------------|------|-------|-----|---|
| 1 | ILLE-01 | Barrage de Bourg Leveque | 1.10 | 1.10 | 4 | 4 |
| 2 | ILLE-02 | Barrage de la Motte Brulon | 1.70 | 2.80 | 4 | 4 |
| 3 | ILLE-03 | Moulin de Saint-Gregoire | 1.10 | 3.90 | 4 | 4 |
| 4 | ILLE-04 | Moulin de la Charbonnière | 1.80 | 5.70 | 4 | 4 |
| 5 | ILLE-05 | Moulin du Sabot d'Or | 1.80 | 7.50 | 4 | 4 |
| 6 | ILLE-07 | Moulin de Chevaigne | 0.50 | 9.50 | 1 | 4 |
| 7 | ILLE-08 | Ancien moulin de la Motte | 0.00 | 9.50 | 0 | 0 |
| 8 | ILLE-09 | Moulin de Fresnais | 0.69 | 10.19 | 0 | 0 |
| 9 | ILLE-10 | Moulin de St Germain sur Ille | 2.20 | 12.39 | 4 | 4 |
| 10 | ILLE-11 | Deversoir de la Dialais | 0.50 | 12.89 | 2 | 2 |
| 11 | ILLE-12 | Deversoir de l'Ille | 0.10 | 12.99 | 3 | 2 |
| 12 | ILLE-13 | Station de jaugeage de l'Ille | 0.40 | 13.39 | . | . |
| 13 | ILLE-14 | Seuil de Montreuil-sur- Ille | 0.90 | 14.29 | . | . |
| 14 | ILLE-15 | Etang aux Moines | 2.00 | 16.29 | . | . |

Tableau 14 – Caractéristiques des ouvrages de l'Ille. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|---------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | ILLE-01 | ROE18820 | 1.03 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | ILLE-02 | ROE18816 | 3.94 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | ILLE-03 | ROE18813 | 6.98 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | ILLE-04 | ROE18810 | 8.76 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | ILLE-05 | ROE18809 | 12.79 | 1 | 1 | Seuil |
| 6 | ILLE-07 | ROE18794 | 20.82 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 7 | ILLE-08 | ROE22439 | 22.58 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 8 | ILLE-09 | ROE18789 | 26.86 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 9 | ILLE-10 | ROE18788 | 27.74 | 1 | 1 | Seuil |
| 10 | ILLE-11 | ROE18786 | 31.38 | 1 | 1 | Seuil |
| 11 | ILLE-12 | ROE18785 | 34.46 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 12 | ILLE-13 | ROE18782 | 34.65 | 1 | 1 | Seuil |
| 13 | ILLE-14 | . | 35.27 | 1 | 1 | Seuil |
| 14 | ILLE-15 | . | 45.10 | 0 | 1 | Barrage |

Tableau 15 – Caractéristique des ouvrages de l’Ille suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

5.5.2 L'Illet

L'Illet est un affluent de l'Ille qui lui apporte un débit supplémentaire notamment par la gestion du barrage de l'étang d'Ouée. Les ouvrages, du Moulin de la Bourceaudais, du moulin du Gahil et le moulin de la Piglais ont fait l'objet d'aménagements (Figure 10, Tableau 16). En conséquence, 8 obstacles principaux (seuils, barrages ou ouvrages obsolètes) sont recensés sur le cours d'eau (Tableaux 17 et 18) mais ils se traduisent par un taux d'étagement lissé très faible de 0.06 sur l'ensemble de l'axe. Ce taux d'étagement lissé très faible traduit les efforts de gestion sur ce bassin qui conduisent à la restauration de la continuité écologique.



FIGURE 9 – Le moulin de la Piglais

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Illet | FRGR0111 | J7114000 | 73 | 13 | 3.30 | 0.05 | 0.06 |

Tableau 16 – Taux d'étagement par masse d'eau, de l'Illet. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) taux d'étagement, (5) taux d'étagement lissé.

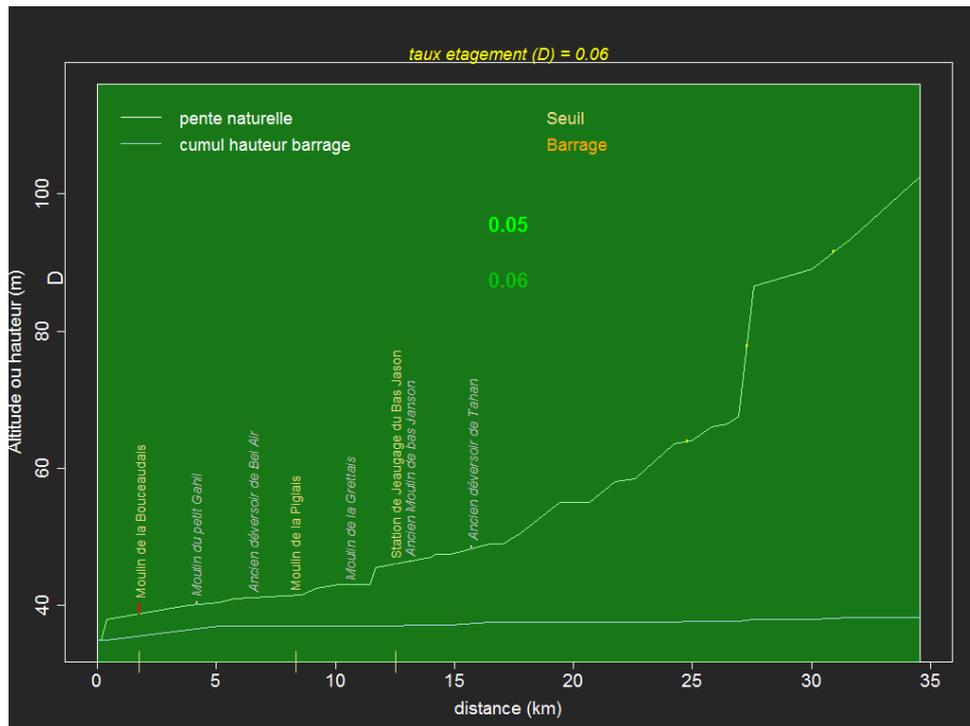


FIGURE 10 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de l'Illet, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|-------------------------|---------------------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | ILLT-01 | Moulin de la Bouceaudais | 1.50 | 1.50 | 4 | . |
| 2 | ILLT-02 | Moulin du petit Gahil | 0.50 | 2.00 | 0 | 0 |
| 3 | ILLT-03 | Ancien déversoir de Bel Air | 0.00 | 2.00 | . | . |
| 4 | ILLT-04 | Moulin de la Piglais | 0.00 | 2.00 | 3 | . |
| 5 | ILLT-05 | Moulin de la Grettas | 0.00 | 2.00 | 0 | 0 |
| 6 | ILLT-07 | Station de Jaugage du Bas Jason | 0.10 | 2.10 | . | . |
| 7 | ILLT-08 | Ancien Moulin de bas Janson | 0.00 | 2.10 | 0 | 0 |
| 8 | ILLT-09 | Ancien déversoir de Tahan | 0.40 | 2.50 | 0 | 0 |

Tableau 17 – Caractéristiques des ouvrages de l’Illet. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|-------------------------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | ILLT-01 | ROE18804 | 1.77 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | ILLT-02 | ROE22441 | 4.20 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 3 | ILLT-03 | . | 6.52 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 4 | ILLT-04 | ROE18796 | 8.32 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | ILLT-05 | ROE22443 | 10.60 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 6 | ILLT-07 | . | 12.53 | 1 | 1 | Seuil |
| 7 | ILLT-08 | ROE22551 | 13.11 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 8 | ILLT-09 | ROE22554 | 15.72 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |

Tableau 18 – Caractéristique des ouvrages de l’Illet suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

5.6 La Flume

Sur la Flume, affluent de la Vilaine en rive droite en amont du Meu, un recensement quasi exhaustif des ouvrages a été mené (**Figure 12**) On trouve 13 ouvrages principaux (seuils, barrages ou anciens ouvrages) sur l’axe du cours d’eau. Les deux ouvrages ”superposés” sur l’aval du bassin correspondent bien à deux ouvrages indépendants sur le bassin. L’un est un radier de pont situé à l’aval immédiat du moulin de la Motte. (**Tableau 20** et **Tableau 21**). Deux ouvrages ont fait l’objet d’une étude au titre des ouvrages grenelle, le moulin du pont de Pacé (**Figure 11**), et l’ancien moulin de Champagne sur la commune de Pacé. Le taux d’étagement lissé est de 0.09.



FIGURE 11 – Le moulin du pont de Pacé

| | riviere | masse d’eau | cours d’eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Flume | FRGR0112 | J7214000 | 115 | 13 | 4.90 | 0.04 | 0.09 |

Tableau 19 – Taux d’étagement par masse d’eau, de la Flume. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d’ouvrages, (3) hauteur cumulée d’ouvrages (m), (4) taux d’étagement, (5) taux d’étagement lissé.

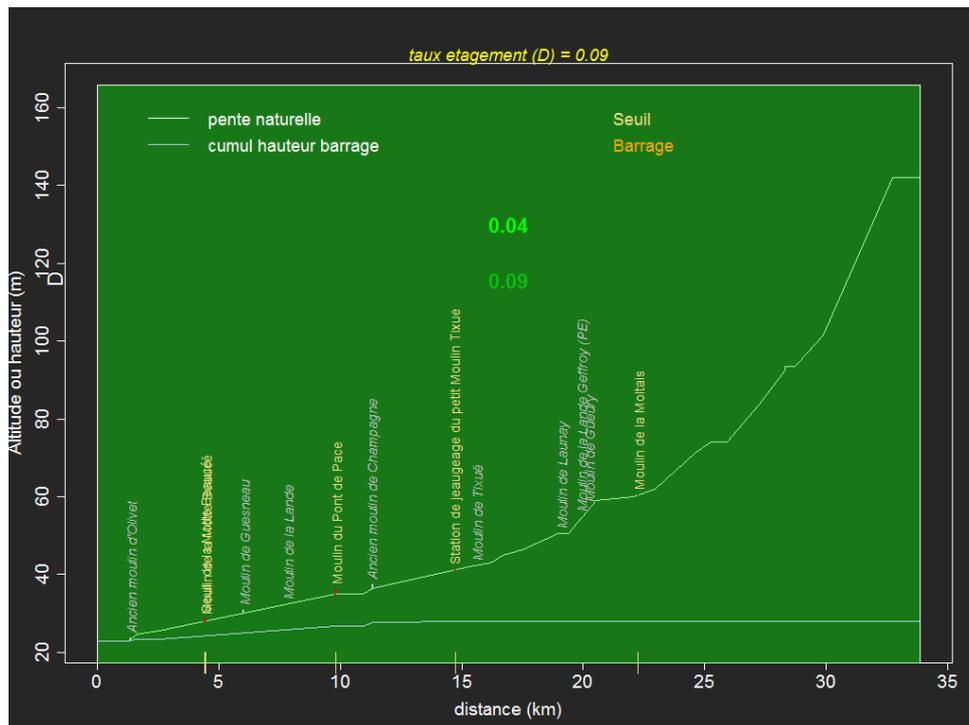


FIGURE 12 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de la Flume, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|--|--------|------|-----|-----|
| 1 | FLUM-01 Ancien moulin d'Olivet | 0.30 | 0.30 | . | . |
| 2 | FLUM-02 Seuil de la Motte Beaucé | 0.70 | 1.00 | . | . |
| 3 | FLUM-03 Moulin de la Motte Beaucé | 0.45 | 2.80 | 1 | . |
| 4 | FLUM-04 Moulin de Guesneau | 0.85 | 3.65 | . | . |
| 5 | FLUM-05 Moulin de la Lande | 0.00 | 3.65 | 0 | 0 |
| 6 | FLUM-06 Moulin du Pont de Pace | 1.35 | 2.35 | 4 | 5 |
| 7 | FLUM-07 Ancien moulin de Champagne | 1.00 | 4.65 | 1 | 5 |
| 8 | FLUM-08 Station de jeaugeage du petit Moulin Tixue | 0.25 | 4.90 | . | . |
| 9 | FLUM-09 Moulin de Tixuë | 0.00 | 4.90 | . | . |
| 10 | FLUM-10 Moulin de Launay | 0.00 | 4.90 | . | . |
| 11 | FLUM-11 Moulin de la Lande Geffroy (PE) | 0.00 | 4.90 | . | . |
| 12 | FLUM-12 Moulin de Gueury | 0.00 | 4.90 | . | . |
| 13 | FLUM-13 Moulin de la Moltais | 0.00 | 4.90 | . | . |

Tableau 20 – Caractéristiques des ouvrages de la Flume. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|---------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | FLUM-01 | ROE23929 | 1.38 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 2 | FLUM-02 | . | 4.43 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | FLUM-03 | ROE6837 | 4.45 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | FLUM-04 | ROE7295 | 6.03 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 5 | FLUM-05 | ROE6831 | 7.83 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 6 | FLUM-06 | ROE6825 | 9.81 | 1 | 1 | Seuil |
| 7 | FLUM-07 | ROE6818 | 11.35 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 8 | FLUM-08 | ROE23949 | 14.73 | 1 | 1 | Seuil |
| 9 | FLUM-09 | ROE63908 | 15.62 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 10 | FLUM-10 | ROE63914 | 19.15 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 11 | FLUM-11 | ROE63913 | 19.97 | . | . | Ouvrage obsolète |
| 12 | FLUM-12 | ROE63912 | 20.30 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 13 | FLUM-13 | ROE63031 | 22.24 | 1 | 1 | Seuil |

Tableau 21 – Caractéristique des ouvrages de la Flume suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

5.7 Le Meu

5.7.1 Le cours du Meu

Le recensement des ouvrages sur l'axe du Meu permet d'aboutir à un total de 23 ouvrages principaux (seuils, barrages ou anciens ouvrages) (Tableau 23 et Tableau 24). Le taux d'étagement lissé est de 0.3. Sur la masse d'eau aval FRGR0114 le taux d'étagement de 0.7 est largement supérieur au seuil de 0.4 proposé par le sage. Le taux d'étagement de l'amont du bassin 0.08 est faible, mais ce chiffre traduit surtout l'importance de l'élévation en altitude en tête de bassin. En effet, le calcul du taux d'étagement lissé aboutit à un niveau de 0.22 qui reste important (Figure 14).



FIGURE 13 – Le moulin de Mordelles

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Meu | FRGR0114 | J73-0300 | 16 | 11 | 11.17 | 0.70 | 0.54 |
| 2 | Meu | FRGR0113 | J73-0300 | 100 | 15 | 8.15 | 0.08 | 0.22 |
| 3 | Meu | FRGL021 | J73-0300 | 0 | 0 | ? | 0.00 | 0.00 |

Tableau 22 – Taux d'étagement par masse d'eau, du Meu. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) taux d'étagement, (5) taux d'étagement lissé.

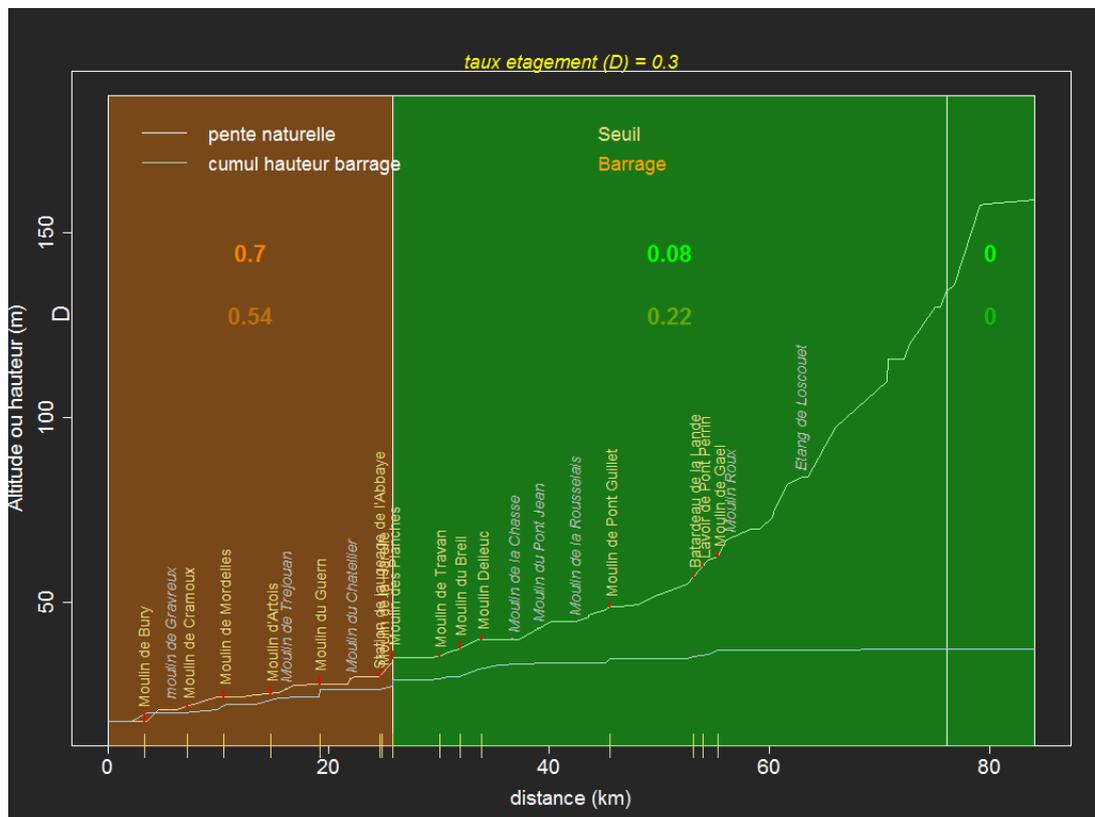


FIGURE 14 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant du Meu, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|-----------|---------------------------------|--------|-------|-----|-----|
| 1 | MEU-01 | Moulin de Bury | 2.21 | 2.21 | 3 | 4 |
| 2 | MEU-02 | moulin de Gravreux | 0.00 | 2.21 | 0 | 0 |
| 3 | MEU-03 | Moulin de Cramoux | 0.69 | 2.90 | 1 | 3 |
| 4 | MEU-04 | Moulin de Mordelles | 1.65 | 4.55 | 4 | 4 |
| 5 | MEU-05 | Moulin d'Artois | 1.62 | 6.17 | 1 | 4 |
| 6 | MEU-06 | Moulin de Trejouan | 0.30 | 6.47 | 1 | 1 |
| 7 | MEU-07 | Moulin du Guern | 2.00 | 8.47 | 1 | 4 |
| 8 | MEU-08 | Moulin du Chatellier | 0.00 | 8.47 | 0 | 0 |
| 9 | MEU-08bis | Station de jaugeage de l'Abbaye | 0.40 | 8.87 | . | . |
| 10 | MEU-09 | Moulin de la Harelle | 0.50 | 9.37 | 2 | 2 |
| 11 | MEU-10 | Moulin des Planches | 1.80 | 11.17 | 2 | 4 |
| 12 | MEU-11 | Moulin de Travan | 0.80 | 12.07 | 2 | . |
| 13 | MEU-12 | Moulin du Breil | 1.80 | 13.87 | 2 | . |
| 14 | MEU-13 | Moulin Delieuc | 1.20 | 15.07 | 2 | . |
| 15 | MEU-14 | Moulin de la Chasse | 0.40 | 15.47 | 0 | . |
| 16 | MEU-15 | Moulin du Pont Jean | 0.25 | 15.72 | 0 | . |
| 17 | MEU-16 | Moulin de la Rousselais | 0.00 | 15.72 | 0 | . |
| 18 | MEU-17 | Moulin de Pont Guillet | 1.00 | 16.72 | 1 | . |
| 19 | MEU-18 | Batardeau de la Lande | 0.80 | 17.52 | 3 | . |
| 20 | MEU-19 | Lavoir de Pont Perrin | 0.50 | 18.02 | 2 | . |
| 21 | MEU-20 | Moulin de Gael | 1.00 | 19.02 | 1 | . |
| 22 | MEU-21 | Moulin Roux | 0.00 | 19.02 | 0 | . |
| 23 | MEU-22 | Etang de Loscouet | 0.00 | 19.02 | . | . |

Tableau 23 – Caractéristiques des ouvrages du Meu. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|-----------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | MEU-01 | ROE4622 | 3.32 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | MEU-02 | ROE4628 | 5.62 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 3 | MEU-03 | ROE4634 | 7.18 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | MEU-04 | ROE4028 | 10.49 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | MEU-05 | ROE4635 | 14.73 | 1 | 1 | Seuil |
| 6 | MEU-06 | ROE4645 | 16.16 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 7 | MEU-07 | ROE4651 | 19.20 | 1 | 1 | Seuil |
| 8 | MEU-08 | ROE4768 | 21.96 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 9 | MEU-08bis | ROE4769 | 24.63 | 1 | 1 | Seuil |
| 10 | MEU-09 | ROE4770 | 24.88 | 1 | 1 | Seuil |
| 11 | MEU-10 | ROE4771 | 25.83 | 1 | 1 | Seuil |
| 12 | MEU-11 | ROE4773 | 30.07 | 0 | 1 | Seuil |
| 13 | MEU-12 | ROE4774 | 31.91 | 0 | 1 | Seuil |
| 14 | MEU-13 | ROE4776 | 33.89 | 0 | 1 | Seuil |
| 15 | MEU-14 | ROE19749 | 36.72 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 16 | MEU-15 | ROE4780 | 38.98 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 17 | MEU-16 | ROE4785 | 42.28 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 18 | MEU-17 | ROE4788 | 45.52 | 0 | 1 | Seuil |
| 19 | MEU-18 | . | 53.06 | 0 | 1 | Seuil |
| 20 | MEU-19 | ROE4822 | 53.96 | 0 | 1 | Seuil |
| 21 | MEU-20 | ROE4823 | 55.38 | 0 | 1 | Seuil |
| 22 | MEU-21 | ROE4825 | 56.35 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 23 | MEU-22 | ROE67774 | 62.89 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |

Tableau 24 – Caractéristique des ouvrages du Meu suite, id_roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

5.7.2 La Vaunoise

Sur l'axe de la Vaunoise, affluent du Meu, 8 ouvrages principaux (seuils, barrages ou anciens ouvrages) sont recensés (**Figure 15**). Le **taux d'étagement lissé** est de : **0.03**.

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|----------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Vaunoise | FRGR0115 | J73-0310 | 101 | 9 | 3.20 | 0.03 | 0.03 |

Tableau 25 – Taux d'étagement par masse d'eau, de la Vaunoise. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

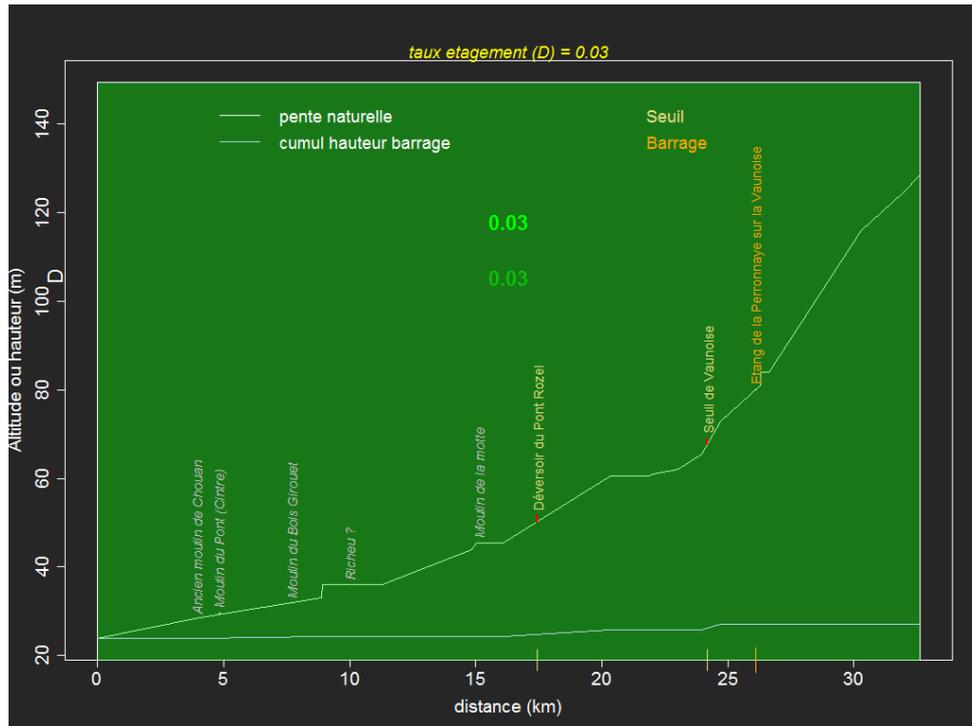


FIGURE 15 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de la Vaunoise, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|-------------------------|--|--------|------|-----|-----|
| 1 | VAUN-01 | Ancien moulin de Chouan | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 |
| 2 | VAUN-02 | Moulin du Pont (Cintre) | 0.40 | 0.40 | 2 | . |
| 3 | VAUN-03 | Moulin du Bois Girouet | 0.00 | 0.40 | 0 | 0 |
| 4 | VAUN-04 | Richeu ? | 0.00 | 0.40 | . | . |
| 5 | VAUN-05 | Moulin de la motte | 0.00 | 0.40 | . | . |
| 6 | VAUN-06 | Déversoir du Pont Rozel | 1.50 | 1.90 | . | . |
| 7 | VAUN-07 | Seuil de Vaunoise | 1.30 | 3.20 | . | . |
| 8 | VAUN-08 | Etang de la Perronnaye sur la Vaunoise | 0.00 | 3.20 | . | . |

Tableau 26 – Caractéristiques des ouvrages de la Vaunoise. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|-------------------------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | VAUN-01 | ROE7266 | 3.92 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 2 | VAUN-02 | ROE4830 | 4.86 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 3 | VAUN-03 | ROE4831 | 7.70 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 4 | VAUN-04 | . | 10.01 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 5 | VAUN-05 | ROE63911 | 15.11 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 6 | VAUN-06 | . | 17.43 | 0 | 0 | Seuil |
| 7 | VAUN-07 | . | 24.19 | 0 | 0 | Seuil |
| 8 | VAUN-08 | . | 26.12 | 0 | 0 | Barrage |

Tableau 27 – Caractéristique des ouvrages de la Vaunoise suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

5.8 La Seiche

5.8.1 Le cours de la Seiche

| | riviere | masse d’eau | cours d’eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Seiche | FRGR0118 | J74-0300 | 28 | 19 | 18.05 | 0.64 | 0.31 |
| 2 | Seiche | FRGL051 | J74-0300 | 1 | 0 | ? | ? | 0.29 |
| 3 | Seiche | FRGR0603 | J74-0300 | 10 | 8 | 3.00 | 0.30 | 0.50 |
| 4 | Seiche | FRGL053 | J74-0300 | 1 | 0 | ? | ? | 1.00 |
| 5 | Seiche | FRGR0602 | J74-0300 | 118 | 29 | 6.20 | 0.05 | 0.22 |

Tableau 28 – Taux d’étagement par masse d’eau, la Seiche. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d’ouvrages, (3) hauteur cumulée d’ouvrages (m), (4) **taux d’étagement**, (5) **taux d’étagement lissé**.

Sur la Seiche on compte 44 ouvrages principaux (**seuils**, **barrages** ou anciens ouvrages). Pour les ouvrages complexes, certains organes (ex : déversoirs) sont identifiés comme ouvrages indépendants, mais constituent en fait des ouvrages en parallèle de l’ouvrage principal. Ces derniers¹ sont écartés du calcul du taux d’étagement. La Seiche est classée en liste 2 jusqu’au **moulin de Franceule**. Le **taux d’étagement lissé** sur la rivière est de 0.32. La masse d’eau aval du bassin, **FRGR0118** a un **taux d’étagement** de 0.64 supérieur au seuil de 0.4 préconisé par le sage. Mais le calcul du **taux d’étagement** ne prend pas en compte les aménagements récents ou à venir. L’examen des descriptions des ouvrages de la Seiche sur les profils IGN indique que le **taux d’étagement** historique était peut être proche de 87% . Les **taux d’étagements** calculés en 2007 étaient de 80% (source Pierre Marie Chapon, **ONEMA**). Sur la Seiche comme sur d’autres bassins, l’abandon progressif de l’usage de certains ouvrages conduit à diminuer le **taux d’étagement**

1. ROE.t285, ROE.t283, ROE.t282, ROE3.t97, ROE.t425

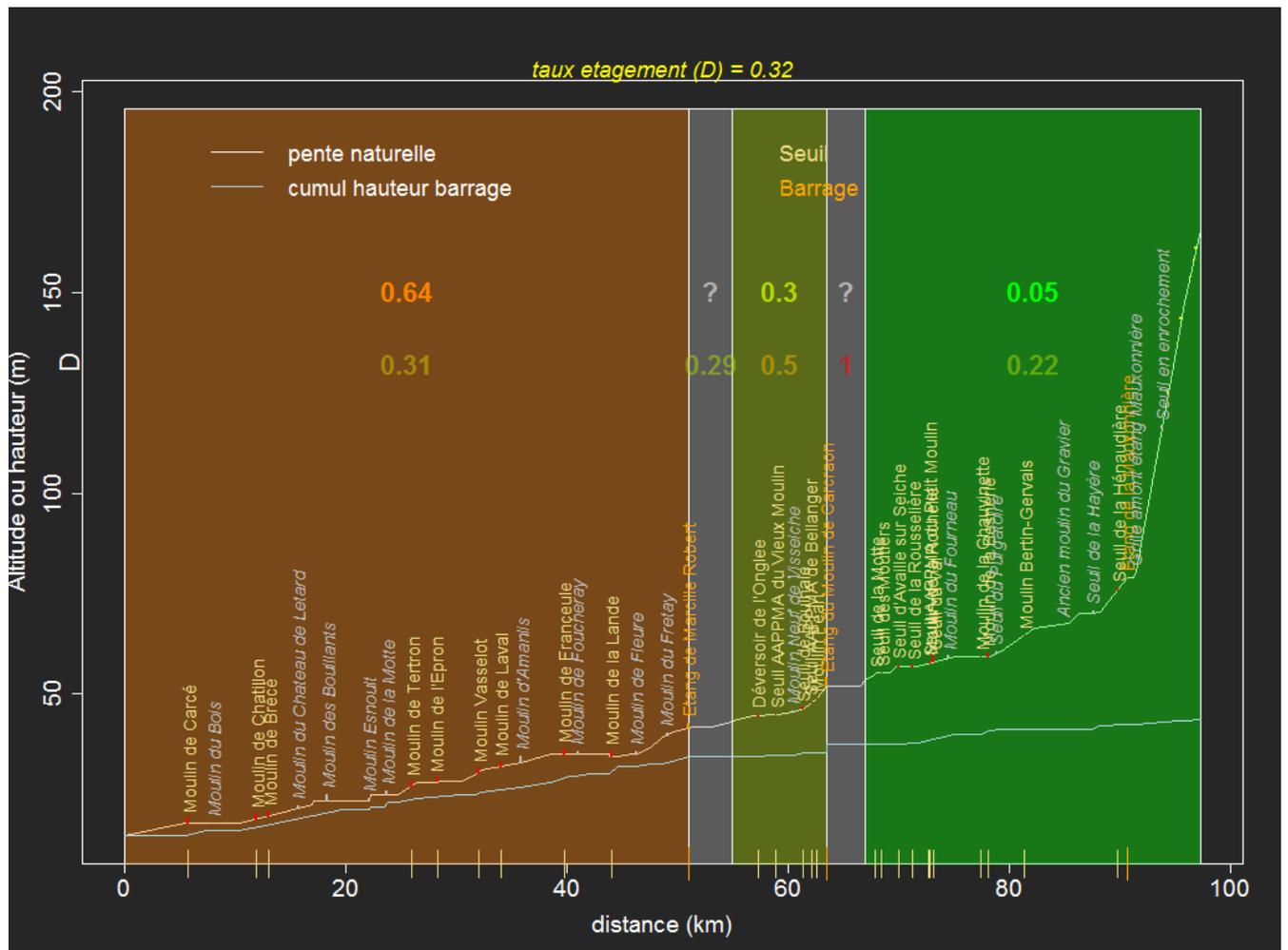


FIGURE 16 – Calcul des taux d’étagement sur le bassin versant de la Seiche, voir Figure 3 pour les explications de légende.

5.8.2 Les affluents de la Seiche

Les taux d’étagements des affluents de la Seiche sont synthétisés ci-dessous (Figures 17, 18, 19). Ils sont globalement inférieurs à la cible de 0.2.

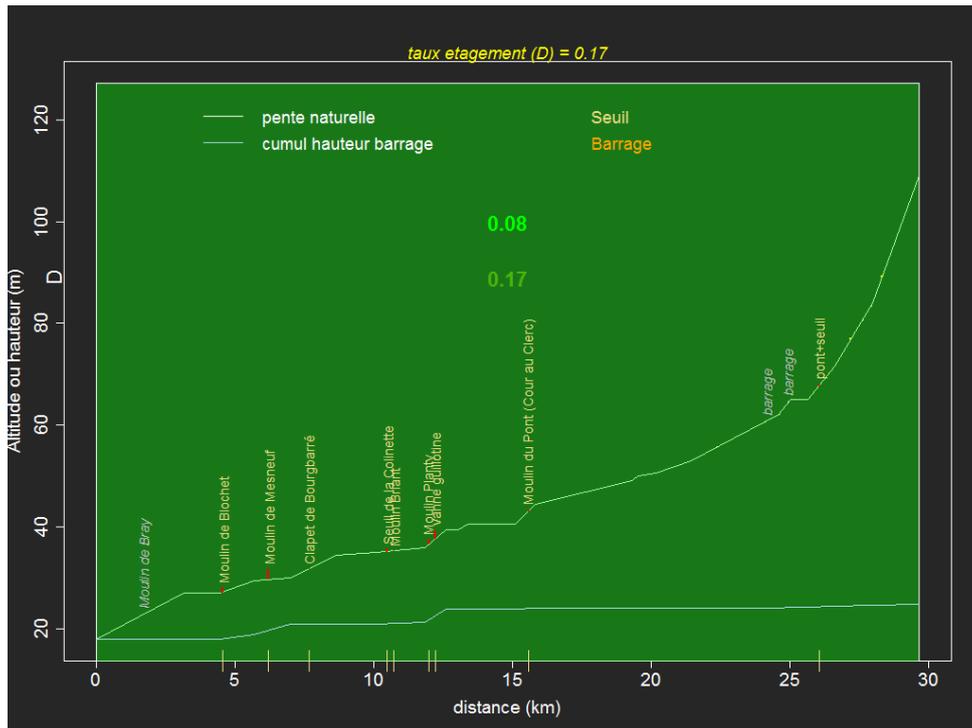


FIGURE 17 – Calcul des taux d’étagement sur le bassin versant de l’Isère (bassin de la Seiche).

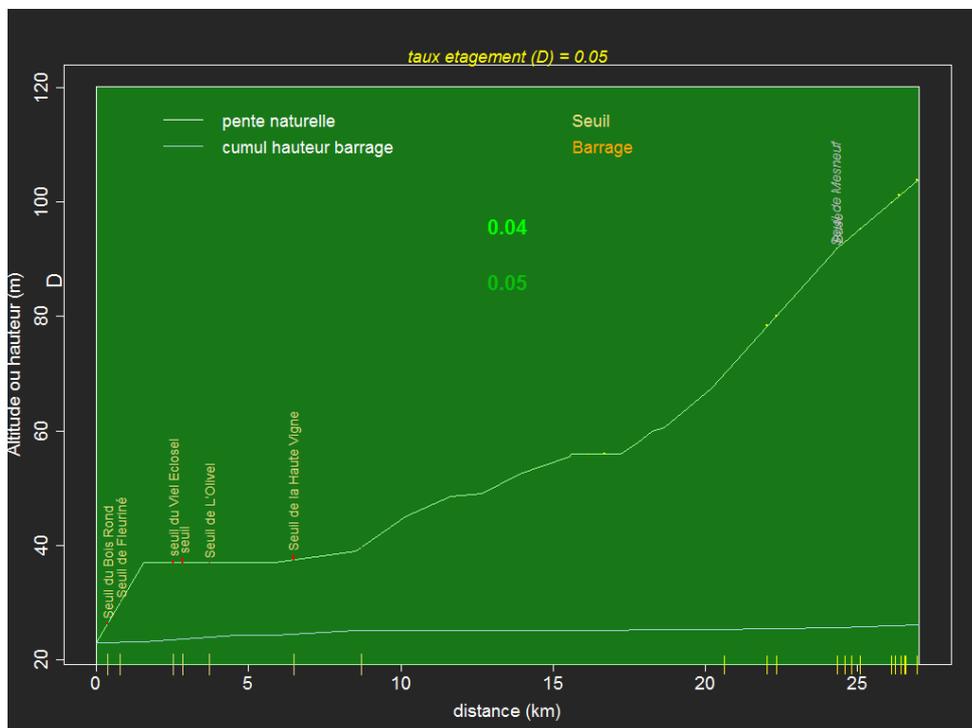


FIGURE 18 – Calcul des taux d’étagement sur l’Yaigine (bassin de la Seiche)., voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|------------|--------------------------------|--------|-------|-----|-----|
| 1 | SCHE-01 | Moulin de Carcé | 1.00 | 1.00 | 4 | 4 |
| 2 | SCHE-02 | Moulin du Bois | 0.00 | 1.00 | 0 | 0 |
| 3 | SCHE-03 | Moulin de Chatillon | 1.20 | 2.20 | 4 | 4 |
| 4 | SCHE-04 | Moulin de Brécé | 1.00 | 3.20 | 3 | 4 |
| 5 | SCHE-05 | Moulin du Chateau de Letard | 0.60 | 3.80 | 3 | 4 |
| 6 | SCHE-06 | Moulin des Bouillants | 1.50 | 5.30 | 4 | 4 |
| 7 | SCHE-07 | Moulin Esnoult | 0.60 | 5.90 | 4 | 4 |
| 8 | SCHE-08 | Moulin de la Motte | 1.00 | 6.90 | 2 | 4 |
| 9 | SCHE-09 | Moulin de Tertron | 1.00 | 7.90 | 4 | 4 |
| 10 | SCHE-10 | Moulin de l'Epron | 0.90 | 8.80 | 4 | 4 |
| 11 | SCHE-11 | Moulin Vasselot | 0.80 | 9.60 | 4 | 4 |
| 12 | SCHE-12 | Moulin de Laval | 1.00 | 10.60 | 4 | 4 |
| 13 | SCHE-13 | Moulin d'Amanlis | 1.50 | 12.10 | 1 | 4 |
| 14 | SCHE-14 | Moulin de Franceule | 1.35 | 13.45 | 1 | 4 |
| 15 | SCHE-16 | Moulin de Foucheray | 0.80 | 14.25 | 4 | 5 |
| 16 | SCHE-17 | Moulin de la Lande | 1.20 | 15.45 | . | . |
| 17 | SCHE-18 | Moulin de Fleure | 0.80 | 16.25 | 3 | 1 |
| 18 | SCHE-19 | Moulin du Fretay | 0.60 | 16.85 | 3 | 2 |
| 19 | SCHE-21 | Etang de Marcille Robert | 1.20 | 18.05 | 5 | 5 |
| 20 | SCHE-22 | Déversoir de l'Ongle | 0.30 | 18.35 | . | . |
| 21 | SCHE-23bis | Seuil AAPPMA du Vieux Moulin | 0.10 | 18.45 | . | . |
| 22 | SCHE-24 | Moulin Neuf de Visseiche | 0.30 | 18.75 | . | . |
| 23 | SCHE-25 | Seuil de Boulnaie | 0.30 | 19.05 | . | . |
| 24 | SCHE-25bis | Seuil AAPPMA de Bellanger | 0.00 | 19.05 | . | . |
| 25 | SCHE-26 | Moulin Pean | 0.00 | 19.05 | . | . |
| 26 | SCHE-27 | Etang du Moulin de Carcraon | 2.00 | 21.05 | . | . |
| 27 | SCHE-28 | Seuil de la Motte | 0.00 | 21.05 | 3 | 5 |
| 28 | SCHE-29 | Seuil des Moutiers | 0.00 | 21.05 | 3 | 5 |
| 29 | SCHE-30 | Seuil d'Availle sur Seiche | 0.30 | 21.45 | 3 | 2 |
| 30 | SCHE-31 | Seuil de la Rousselière | 0.10 | 21.15 | . | . |
| 31 | SCHE-31bis | Seuil AAPPMA du Petit Moulin | 0.00 | 21.45 | . | . |
| 32 | SCHE-32 | Moulin de la Rochelle | 0.30 | 23.55 | 3 | 2 |
| 33 | SCHE-33 | Seuil du Val | 1.40 | 22.85 | . | . |
| 34 | SCHE-34 | Moulin du Fourneau | 0.40 | 23.25 | 4 | 2 |
| 35 | SCHE-35 | Moulin de la Chauvinette | 0.00 | 24.45 | . | . |
| 36 | SCHE-36 | Moulin de la Besnerie | 0.90 | 24.45 | 4 | 4 |
| 37 | SCHE-37 | Seuil du Purgatoire | 0.40 | 24.85 | . | . |
| 38 | SCHE-38 | Moulin Bertin-Gervais | 0.00 | 24.85 | . | . |
| 39 | SCHE-39 | Ancien moulin du Gravier | 0.00 | 24.85 | . | . |
| 40 | SCHE-40 | Seuil de la Hayère | 0.80 | 25.65 | 5 | 5 |
| 41 | SCHE-41 | Seuil de la Hénaudière | 0.30 | 25.95 | 1 | 1 |
| 42 | SCHE-42 | Etang de la Mauxonnière | 0.00 | 25.95 | . | . |
| 43 | SCHE-43 | Grille amont étang Mauxonnière | 0.00 | 25.95 | 1 | 5 |
| 44 | SCHE-44 | Seuil en enrochement | 0.50 | 26.45 | 3 | 5 |

Tableau 29 – Caractéristiques des ouvrages la Seiche. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|------------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | SCHE-01 | ROE28425 | 5.75 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | SCHE-02 | ROE28441 | 8.00 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 3 | SCHE-03 | ROE28452 | 11.87 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | SCHE-04 | ROE28475 | 12.99 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | SCHE-05 | ROE28554 | 15.69 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 6 | SCHE-06 | ROE28731 | 18.32 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 7 | SCHE-07 | ROE28744 | 22.11 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 8 | SCHE-08 | ROE28766 | 23.75 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 9 | SCHE-09 | ROE28788 | 25.94 | 1 | 1 | Seuil |
| 10 | SCHE-10 | ROE28813 | 28.35 | 1 | 1 | Seuil |
| 11 | SCHE-11 | ROE28963 | 31.98 | 1 | 1 | Seuil |
| 12 | SCHE-12 | ROE29000 | 34.03 | 1 | 1 | Seuil |
| 13 | SCHE-13 | ROE29087 | 35.85 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 14 | SCHE-14 | ROE31837 | 39.75 | 1 | 1 | Seuil |
| 15 | SCHE-16 | ROE31864 | 41.06 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 16 | SCHE-17 | ROE31891 | 43.99 | 0 | 1 | Seuil |
| 17 | SCHE-18 | ROE31905 | 46.28 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 18 | SCHE-19 | ROE31919 | 49.05 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 19 | SCHE-21 | ROE31946 | 51.02 | 0 | 1 | Barrage |
| 20 | SCHE-22 | ROE31954 | 57.34 | 0 | 0 | Seuil |
| 21 | SCHE-23bis | ROE33678 | 58.92 | 0 | 0 | Seuil |
| 22 | SCHE-24 | ROE33684 | 60.44 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 23 | SCHE-25 | ROE33711 | 61.34 | 0 | 0 | Seuil |
| 24 | SCHE-25bis | ROE33764 | 62.15 | 0 | 0 | Seuil |
| 25 | SCHE-26 | ROE33763 | 62.59 | 0 | 0 | Seuil |
| 26 | SCHE-27 | ROE32014 | 63.52 | 0 | 0 | Barrage |
| 27 | SCHE-28 | ROE33773 | 67.87 | 0 | 0 | Seuil |
| 28 | SCHE-29 | ROE33775 | 68.42 | 0 | 0 | Seuil |
| 29 | SCHE-30 | ROE33783 | 69.98 | 0 | 0 | Seuil |
| 30 | SCHE-31 | ROE33792 | 71.27 | 0 | 0 | Seuil |
| 31 | SCHE-31bis | ROE33805 | 72.67 | 0 | 0 | Seuil |
| 32 | SCHE-32 | ROE33798 | 72.82 | 0 | 0 | Seuil |
| 33 | SCHE-33 | ROE33834 | 73.18 | 0 | 0 | Seuil |
| 34 | SCHE-34 | ROE33850 | 74.55 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 35 | SCHE-35 | ROE33855 | 77.43 | 0 | 0 | Seuil |
| 36 | SCHE-36 | ROE31988 | 78.08 | 0 | 0 | Seuil |
| 37 | SCHE-37 | ROE33861 | 78.88 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 38 | SCHE-38 | ROE31999 | 81.34 | 0 | 0 | Seuil |
| 39 | SCHE-39 | ROE33912 | 84.78 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 40 | SCHE-40 | . | 87.61 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 41 | SCHE-41 | . | 89.82 | 0 | 0 | Seuil |
| 42 | SCHE-42 | ROE33924 | 90.75 | 0 | 0 | Barrage |
| 43 | SCHE-43 | . | 91.46 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 44 | SCHE-44 | . | 93.81 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |

Tableau 30 – Caractéristique des ouvrages la Seiche suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|--------|--------------------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | ISE-01 | Moulin de Bray | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 |
| 2 | ISE-02 | Moulin de Blochet | 0.90 | 0.90 | . | . |
| 3 | ISE-03 | Moulin de Mesneuf | 2.00 | 2.90 | . | . |
| 4 | ISE-04 | Clapet de Bourgbarré | 0.00 | 2.90 | . | . |
| 5 | ISE-05 | Seuil de la Colinette | 0.40 | 3.30 | 1 | 5 |
| 6 | ISE-06 | Moulin Briant | 0.00 | 3.30 | . | . |
| 7 | ISE-07 | Moulin Planty | 1.00 | 4.30 | . | . |
| 8 | ISE-08 | vanne guillotine | 1.50 | 5.80 | 5 | 5 |
| 9 | ISE-09 | Moulin du Pont (Cour au Clerc) | 0.20 | 6.00 | . | . |
| 10 | ISE-10 | barrage | 0.00 | 6.00 | 1 | 1 |
| 11 | ISE-11 | barrage | 0.20 | 6.20 | 1 | 1 |
| 12 | ISE-12 | pont+seuil | 0.20 | 6.40 | 1 | 5 |

Tableau 31 – Caractéristiques des ouvrages l’Ise. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|--------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | ISE-01 | ROE23303 | 1.73 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 2 | ISE-02 | ROE25886 | 4.55 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | ISE-03 | ROE25898 | 6.21 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | ISE-04 | ROE26111 | 7.68 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | ISE-05 | . | 10.49 | 0 | 0 | Seuil |
| 6 | ISE-06 | ROE26123 | 10.71 | 0 | 0 | Seuil |
| 7 | ISE-07 | ROE26132 | 11.97 | 0 | 0 | Seuil |
| 8 | ISE-08 | . | 12.24 | 0 | 0 | Seuil |
| 9 | ISE-09 | ROE33461 | 15.57 | 0 | 0 | Seuil |
| 10 | ISE-10 | . | 24.24 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 11 | ISE-11 | . | 24.98 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 12 | ISE-12 | . | 26.09 | 0 | 0 | Seuil |

Tableau 32 – Caractéristique des ouvrages l’Ise suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|---------|-------------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | YGNE-01 | Seuil du Bois Rond | 0.10 | 0.10 | 1 | 1 |
| 2 | YGNE-02 | Seuil de Fleuriné | 0.00 | 0.10 | 1 | 1 |
| 3 | YGNE-03 | seuil du Viel Eclosel | 0.30 | 0.40 | 1 | 1 |
| 4 | YGNE-04 | seuil | 0.80 | 1.20 | 5 | 5 |
| 5 | YGNE-05 | Seuil de L’Olivet | 0.00 | 1.20 | 1 | 1 |
| 6 | YGNE-06 | Seuil de la Haute Vigne | 0.80 | 2.00 | 5 | 5 |
| 7 | YGNE-07 | . | 0.00 | 2.00 | . | . |
| 8 | YGNE-08 | . | 0.00 | 2.00 | . | . |
| 9 | YGNE-09 | Seuil de Mesneuf | 0.00 | 2.60 | 1 | 1 |
| 10 | YGNE-10 | Buse | 0.00 | 2.60 | 1 | 1 |

Tableau 33 – Caractéristiques des ouvrages l’Yaigne. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|---------|--------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | YGNE-01 | . | 0.37 | 0 | 1 | Seuil |
| 2 | YGNE-02 | . | 0.78 | 0 | 1 | Seuil |
| 3 | YGNE-03 | . | 2.51 | 0 | 1 | Seuil |
| 4 | YGNE-04 | . | 2.84 | 0 | 1 | Seuil |
| 5 | YGNE-05 | . | 3.70 | 0 | 1 | Seuil |
| 6 | YGNE-06 | . | 6.48 | 0 | 1 | Seuil |
| 7 | YGNE-07 | . | 8.70 | 0 | 1 | Seuil |
| 8 | YGNE-08 | . | 9.63 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 9 | YGNE-09 | . | 24.26 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 10 | YGNE-10 | . | 24.32 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |

Tableau 34 – Caractéristique des ouvrages l’Yaigne suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

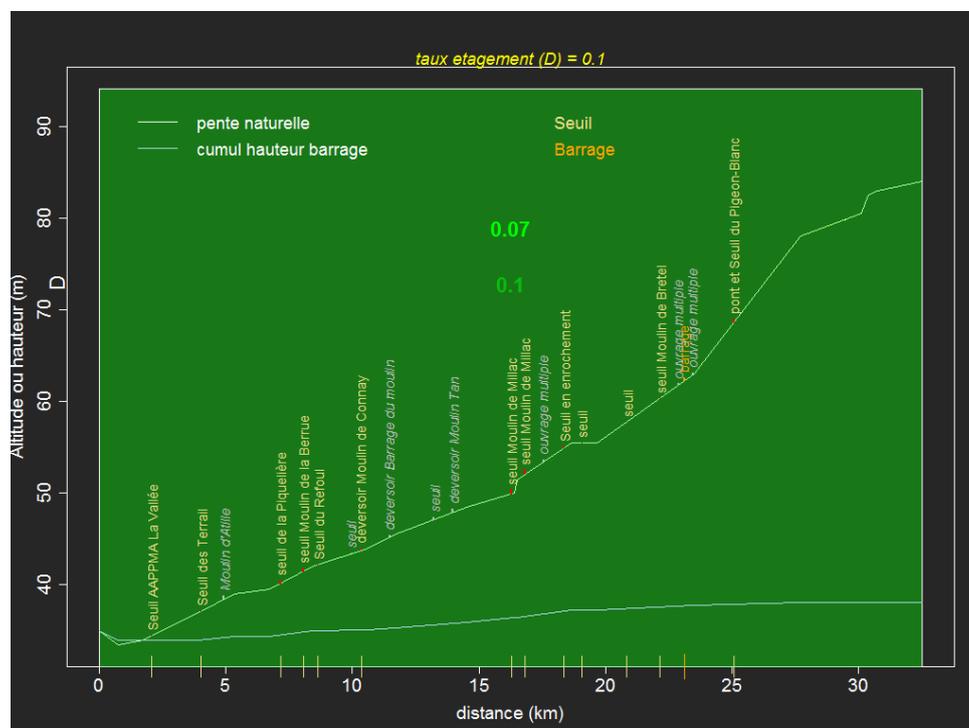


FIGURE 19 – Calcul des taux d’étagement de la Quincampoix (bassin de la Seiche).

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|----------|-------------------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | QUINC-01 | Seuil AAPPMA La Vallée | 0.00 | 0.00 | . | . |
| 2 | QUINC-02 | Seuil des Terrail | 0.00 | 0.00 | . | . |
| 3 | QUINC-03 | Moulin d'Atille | 0.40 | 0.40 | . | . |
| 4 | QUINC-04 | seuil de la Piquelière | 0.30 | 1.00 | 1 | 1 |
| 5 | QUINC-05 | seuil Moulin de la Berrue | 0.30 | 0.70 | 1 | 1 |
| 6 | QUINC-06 | Seuil du Refoul | 0.00 | 1.00 | 1 | 1 |
| 7 | QUINC-07 | seuil | 0.05 | 1.05 | 1 | 1 |
| 8 | QUINC-08 | deversoir Moulin de Connay | 0.10 | 1.15 | 1 | 1 |
| 9 | QUINC-09 | deversoir Barrage du moulin | 0.15 | 1.30 | 1 | 1 |
| 10 | QUINC-10 | seuil | 0.20 | 1.90 | 1 | 1 |
| 11 | QUINC-11 | deversoir Moulin Tan | 0.40 | 1.70 | 5 | 5 |
| 12 | QUINC-12 | seuil Moulin de Millac | 0.50 | 2.40 | 1 | 1 |
| 13 | QUINC-13 | seuil Moulin de Millac | 0.50 | 2.90 | 5 | 3 |
| 14 | QUINC-14 | ouvrage multiple | 0.20 | 3.30 | 1 | 1 |
| 15 | QUINC-15 | Seuil en enrochement | 0.20 | 3.10 | 1 | 1 |
| 16 | QUINC-16 | seuil | 0.00 | 3.30 | 1 | 1 |
| 17 | QUINC-17 | seuil | 0.00 | 3.30 | 1 | 1 |
| 18 | QUINC-18 | seuil Moulin de Bretel | 0.00 | 3.80 | 1 | 1 |
| 19 | QUINC-19 | ouvrage multiple | 0.10 | 3.80 | 1 | 1 |
| 20 | QUINC-20 | barrage | 0.30 | 3.60 | 1 | 1 |
| 21 | QUINC-21 | ouvrage multiple | 0.10 | 3.70 | 1 | 1 |
| 22 | QUINC-22 | pont et Seuil du Pigeon-Blanc | 0.30 | 4.10 | 1 | 1 |

Tableau 35 – Caractéristiques des ouvrages la Quincampoix. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|----------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | QUINC-01 | ROE33993 | 2.06 | 0 | 1 | Seuil |
| 2 | QUINC-02 | ROE33982 | 4.03 | 0 | 1 | Seuil |
| 3 | QUINC-03 | ROE33957 | 4.92 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 4 | QUINC-04 | . | 7.18 | 0 | 0 | Seuil |
| 5 | QUINC-05 | . | 8.06 | 0 | 0 | Seuil |
| 6 | QUINC-06 | . | 8.64 | 0 | 0 | Seuil |
| 7 | QUINC-07 | . | 9.94 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 8 | QUINC-08 | . | 10.37 | 0 | 0 | Seuil |
| 9 | QUINC-09 | . | 11.50 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 10 | QUINC-10 | . | 13.22 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 11 | QUINC-11 | . | 13.97 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 12 | QUINC-12 | . | 16.28 | 0 | 0 | Seuil |
| 13 | QUINC-13 | . | 16.82 | 0 | 0 | Seuil |
| 14 | QUINC-14 | . | 17.57 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 15 | QUINC-15 | . | 18.36 | 0 | 0 | Seuil |
| 16 | QUINC-16 | . | 19.07 | 0 | 0 | Seuil |
| 17 | QUINC-17 | . | 20.84 | 0 | 0 | Seuil |
| 18 | QUINC-18 | . | 22.14 | 0 | 0 | Seuil |
| 19 | QUINC-19 | . | 22.89 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 20 | QUINC-20 | . | 23.13 | 0 | 0 | Barrage |
| 21 | QUINC-21 | . | 23.47 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 22 | QUINC-22 | . | 25.09 | 0 | 0 | Seuil |

Tableau 36 – Caractéristique des ouvrages la Quincampoix suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

5.9 Le Canut Nord

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Canut | FRGR0119b | J75-0300 | 71 | 13 | 14.95 | 0.21 | 0.31 |
| 2 | Canut | FRGL041 | J75-0300 | 8 | 1 | 5.00 | 0.63 | 0.42 |
| 3 | Canut | FRGR1223 | J75-0300 | 42 | 1 | 0.50 | 0.01 | 0.13 |

Tableau 37 – Taux d'étagement par masse d'eau, du Canut. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Le Canut nord est un affluent en rive droite de la Vilaine, situé en amont du Semnon. Sa confluence avec la Vilaine se situe après quatre ouvrages principaux sur l'axe Vilaine. Ces ouvrages n'étant pas équipés, la rivière n'est pas accessible aux migrateurs. Le Canut nord est également l'un des sous bassins dépourvu d'opérateur de bassin. Les barrages des étangs de la Musse (**CANN-12 CANN-13**) et **le barrage du Canut** qui joue une fonction d'approvisionnement en eau potable, influencent fortement le **taux d'étagement lissé** de ce bassin, qui est élevé **0.26** (**Figure 20**). Globalement sur l'axe principal du Canut, le SAGE recense **15** ouvrages principaux (**seuils, barrages** ou anciens ouvrages). Le **taux d'étagement** de la masse d'eau délimitée par le Moulin de la Grande Musse est supérieur au **taux d'étagement** cible de 40 % permettant l'atteinte du bon état écologique.

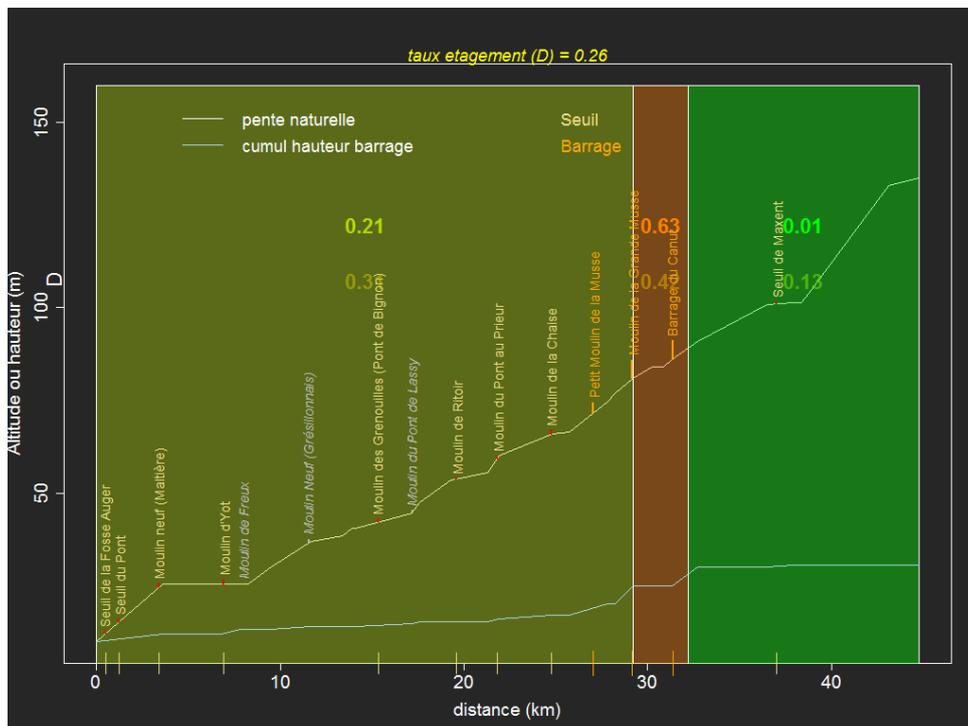


FIGURE 20 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant du Canut, voir Figure 3 pour les explications de légende.

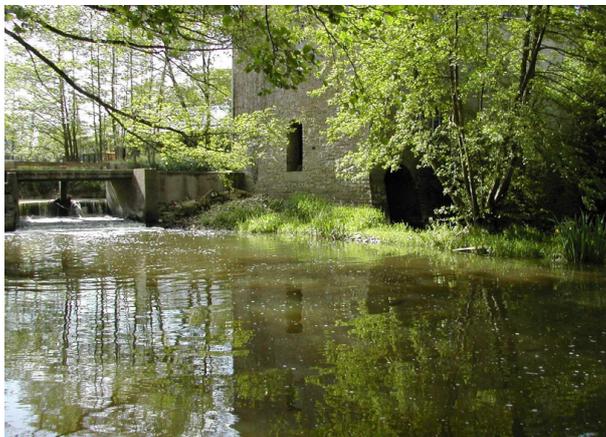
| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|---------|---|--------|-------|-----|-----|
| 1 | CANN-01 | Seuil de la Fosse Auger | 0.30 | 0.30 | 1 | 1 |
| 2 | CANN-02 | Seuil du Pont | 0.60 | 2.00 | 1 | 3 |
| 3 | CANN-03 | Moulin neuf (Maltière) | 1.10 | 1.40 | 3 | 4 |
| 4 | CANN-04 | Moulin d'Yot | 1.10 | 3.10 | 3 | 3 |
| 5 | CANN-05 | Moulin de Freux | 0.00 | 3.10 | 0 | 0 |
| 6 | CANN-06 | Moulin Neuf (Grésillonais) | 0.90 | 4.00 | 1 | . |
| 7 | CANN-07 | Moulin des Grenouilles (Pont de Bignon) | 0.80 | 4.80 | 2 | 4 |
| 8 | CANN-08 | Moulin du Pont de Lassy | 0.40 | 5.20 | 1 | . |
| 9 | CANN-09 | Moulin de Ritoir | 0.05 | 5.25 | 1 | . |
| 10 | CANN-10 | Moulin du Pont au Prieur | 0.70 | 5.95 | 4 | . |
| 11 | CANN-11 | Moulin de la Chaise | 1.00 | 6.95 | 3 | . |
| 12 | CANN-12 | Petit Moulin de la Musse | 3.00 | 9.95 | 5 | 5 |
| 13 | CANN-13 | Moulin de la Grande Musse | 5.00 | 14.95 | 4 | . |
| 14 | CANN-14 | Barrage du Canut | 5.00 | 19.95 | 5 | . |
| 15 | CANN-16 | Seuil de Maxent | 0.50 | 20.45 | . | . |

Tableau 38 – Caractéristiques des ouvrages du Canut. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|---------|---------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | CANN-01 | ROE3673 | 0.53 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | CANN-02 | ROE3676 | 1.25 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | CANN-03 | ROE3682 | 3.41 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | CANN-04 | ROE3685 | 6.92 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | CANN-05 | ROE3691 | 7.97 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 6 | CANN-06 | ROE3699 | 11.55 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 7 | CANN-07 | ROE3705 | 15.32 | 1 | 1 | Seuil |
| 8 | CANN-08 | ROE3713 | 17.19 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 9 | CANN-09 | ROE3717 | 19.61 | 1 | 1 | Seuil |
| 10 | CANN-10 | ROE3726 | 21.79 | 1 | 1 | Seuil |
| 11 | CANN-11 | ROE3845 | 24.74 | 1 | 1 | Seuil |
| 12 | CANN-12 | ROE3856 | 27.02 | 1 | 1 | Barrage |
| 13 | CANN-13 | ROE3863 | 29.16 | 0 | 0 | Barrage |
| 14 | CANN-14 | ROE3868 | 31.36 | 0 | 0 | Barrage |
| 15 | CANN-16 | ROE8607 | 37.00 | 0 | 0 | Seuil |

Tableau 39 – Caractéristique des ouvrages du Canut suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

5.10 Le Semnon



| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Semnon | FRGR0120 | J76-0300 | 31 | 15 | 16.12 | 0.52 | 0.52 |
| 2 | Semnon | FRGR0604 | J76-0300 | 23 | 8 | 8.34 | 0.36 | 0.32 |
| 3 | Semnon | FRGL052 | J76-0300 | 1 | 0 | ? | ? | 0.37 |
| 4 | Semnon | FRGR2255 | J76-0300 | 32 | 13 | ? | ? | 0.11 |

Tableau 40 – Taux d'étagement par masse d'eau, le Semnon. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Sur le Semnon les ouvrages ont été recensés jusqu'au moulin de la Forge, qui délimite la masse d'eau [FRGL052](#). L'ouvrage de l'étang de la Forge est rapporté par projection sur la masse d'eau plus en aval [FRGR0604](#). Comme dans de nombreux cas, les limites de la masse d'eau "plan d'eau" délimitées par ce grand ouvrage n'englobent pas l'ouvrage aval. Si on exclut l'étang de la Forge du calcul, le **taux d'étagement** de la deuxième masse d'eau du bassin passe de **0.36** à **0.07**.

En contrepartie celui de la masse d'eau en amont est largement supérieur, il passe de **0.36** à **6.84**, ce qui montre de nouveau la difficulté du calcul du **taux d'étagement** lorsqu'on s'approche des grands ouvrages (Figure 21). Au total à l'heure actuelle, **25** ouvrages principaux (seuils, barrages ou anciens ouvrages) sont recensés sur l'axe du Semon. Sur l'ensemble de l'axe, le **taux d'étagement lissé** est de **0.38**. Sur l'aval du Semnon, sur la masse d'eau [FRGR0120](#), le **taux d'étagement** de **0.52**, dépasse la valeur cible de 40% permettant l'atteinte du bon état écologique.

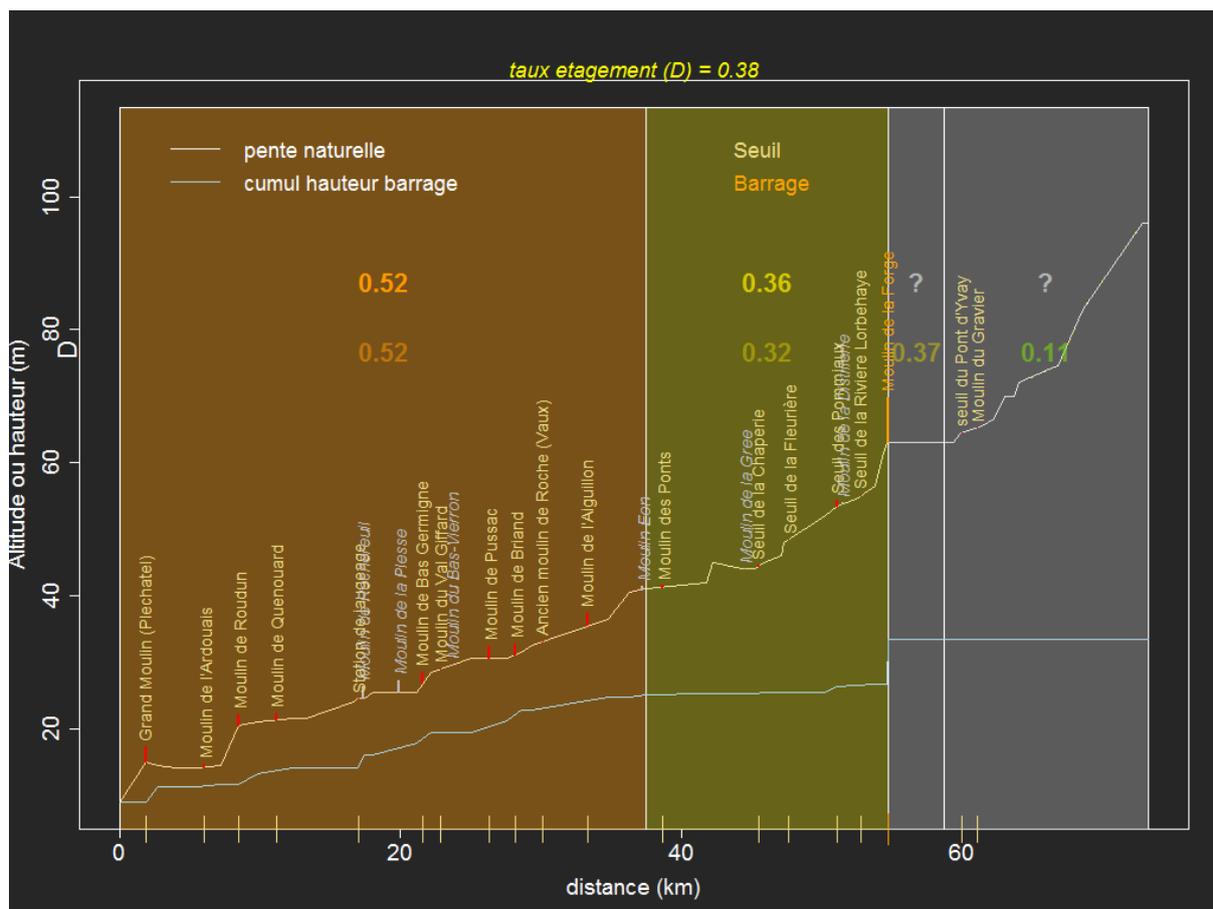


FIGURE 21 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant du Semnon, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|-----------------------------|-------------------------------|--------|-------|-----|-----|
| 1 | SEM-N-02 | Grand Moulin (Plechattel) | 2.17 | 2.17 | 4 | 4 |
| 2 | SEM-N-03 | Moulin de l'Ardouais | 0.40 | 2.57 | 1 | 4 |
| 3 | SEM-N-04 | Moulin de Roudun | 1.54 | 4.11 | 1 | 3 |
| 4 | SEM-N-05 | Moulin de Quenouard | 1.00 | 5.11 | 1 | 3 |
| 5 | SEM-N-05bis | Station de jaugeage | 0.00 | 6.95 | . | . |
| 6 | SEM-N-06 | Moulin de Rochereuil | 1.84 | 6.95 | 1 | 1 |
| 7 | SEM-N-07 | Moulin de la Plesse | 1.75 | 8.70 | 4 | 4 |
| 8 | SEM-N-08 | Moulin de Bas Germigne | 1.66 | 10.36 | 0 | 0 |
| 9 | SEM-N-09 | Moulin du Val Giffard | 0.00 | 10.36 | 0 | 0 |
| 10 | SEM-N-10 | Moulin du Bas-Vierron | 0.00 | 10.36 | . | . |
| 11 | SEM-N-11 | Moulin de Pussac | 1.84 | 12.20 | 2 | 3 |
| 12 | SEM-N-12 | Moulin de Briand | 1.62 | 13.82 | 1 | 3 |
| 13 | SEM-N-13 | Ancien moulin de Roche (Vaux) | 0.00 | 15.72 | 0 | 0 |
| 14 | SEM-N-14 | Moulin de l'Aiguillon | 1.90 | 15.72 | 2 | 2 |
| 15 | SEM-N-15 | Moulin Eon | 0.40 | 16.12 | 2 | 3 |
| 16 | SEM-N-16 | Moulin des Ponts | 0.20 | 16.32 | 0 | 0 |
| 17 | SEM-N-17 | Moulin de la Gree | 0.00 | 16.32 | 0 | 0 |
| 18 | SEM-N-18 | Seuil de la Chaperie | 0.10 | 16.42 | 1 | 2 |
| 19 | SEM-N-19 | Seuil de la Fleurière | 0.00 | 16.42 | 4 | 3 |
| 20 | SEM-N-20 | Seuil des Pommiaux | 0.90 | 17.32 | 3 | 4 |
| 21 | SEM-N-21 | Moulin de la Distillerie | 0.15 | 17.47 | 4 | 3 |
| 22 | SEM-N-22 | Seuil de la Riviere Lorbehaye | 0.15 | 17.62 | 5 | 5 |
| 23 | SEM-N-23 | Moulin de la Forge | 6.84 | 24.46 | 1 | . |
| 24 | SEM-N-24 | seuil du Pont d'Yvay | 0.00 | 24.46 | . | . |
| 25 | SEM-N-25 | Moulin du Gravier | 0.00 | 24.46 | . | . |

Tableau 41 – Caractéristiques des ouvrages le Semnon. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|-------------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | SEM-N-02 | ROE21881 | 1.83 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | SEM-N-03 | ROE22262 | 6.02 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | SEM-N-04 | ROE21932 | 8.46 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | SEM-N-05 | ROE29178 | 11.17 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | SEM-N-05bis | ROE22263 | 17.00 | 1 | 1 | Seuil |
| 6 | SEM-N-06 | ROE22264 | 17.31 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 7 | SEM-N-07 | ROE22265 | 19.90 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 8 | SEM-N-08 | ROE22266 | 21.57 | 1 | 1 | Seuil |
| 9 | SEM-N-09 | ROE33480 | 22.83 | 1 | 1 | Seuil |
| 10 | SEM-N-10 | ROE33484 | 23.62 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 11 | SEM-N-11 | ROE22267 | 26.33 | 1 | 1 | Seuil |
| 12 | SEM-N-12 | ROE22272 | 28.19 | 1 | 1 | Seuil |
| 13 | SEM-N-13 | ROE22283 | 30.08 | 1 | 1 | Seuil |
| 14 | SEM-N-14 | ROE22435 | 33.36 | 1 | 1 | Seuil |
| 15 | SEM-N-15 | ROE22448 | 37.23 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 16 | SEM-N-16 | ROE22451 | 38.67 | 1 | 1 | Seuil |
| 17 | SEM-N-17 | ROE22453 | 44.51 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 18 | SEM-N-18 | ROE22455 | 45.49 | 1 | 1 | Seuil |
| 19 | SEM-N-19 | ROE22544 | 47.62 | 1 | 1 | Seuil |
| 20 | SEM-N-20 | ROE22561 | 51.07 | 1 | 1 | Seuil |
| 21 | SEM-N-21 | ROE22578 | 51.53 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 22 | SEM-N-22 | ROE22589 | 52.80 | 1 | 1 | Seuil |
| 23 | SEM-N-23 | ROE22605 | 54.74 | 1 | 1 | Barrage |
| 24 | SEM-N-24 | . | 59.95 | 0 | 0 | Seuil |
| 25 | SEM-N-25 | ROE29351 | 61.08 | 0 | 0 | Seuil |

Tableau 42 – Caractéristique des ouvrages le Semnon suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

5.11 La Chère

5.11.1 le cours principal

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Chere | FRGR0121 | J78-0300 | 87 | 31 | 25.40 | 0.29 | 0.38 |

Tableau 43 – Taux d'étagement par masse d'eau, la Chère. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) taux d'étagement, (5) taux d'étagement lissé.

La Chère comporte 31 ouvrages principaux (seuils, barrages ou anciens ouvrages) (Tableaux 44 et 45, Figure 22). Parmi ces derniers, le statut de certains ouvrages marqués comme seuil en enrochement ou gué² est à vérifier. Ces ouvrages n'ont a priori pas d'influence sur la ligne d'eau.

Le taux d'étagement lissé est de : 0.38 tableau 43.

La Chère formant une seule masse d'eau, la recommandation du SAGE en terme de taux d'étagement est de ne pas dépasser le seuil de 0.2. Le taux d'étagement est de 0.29.

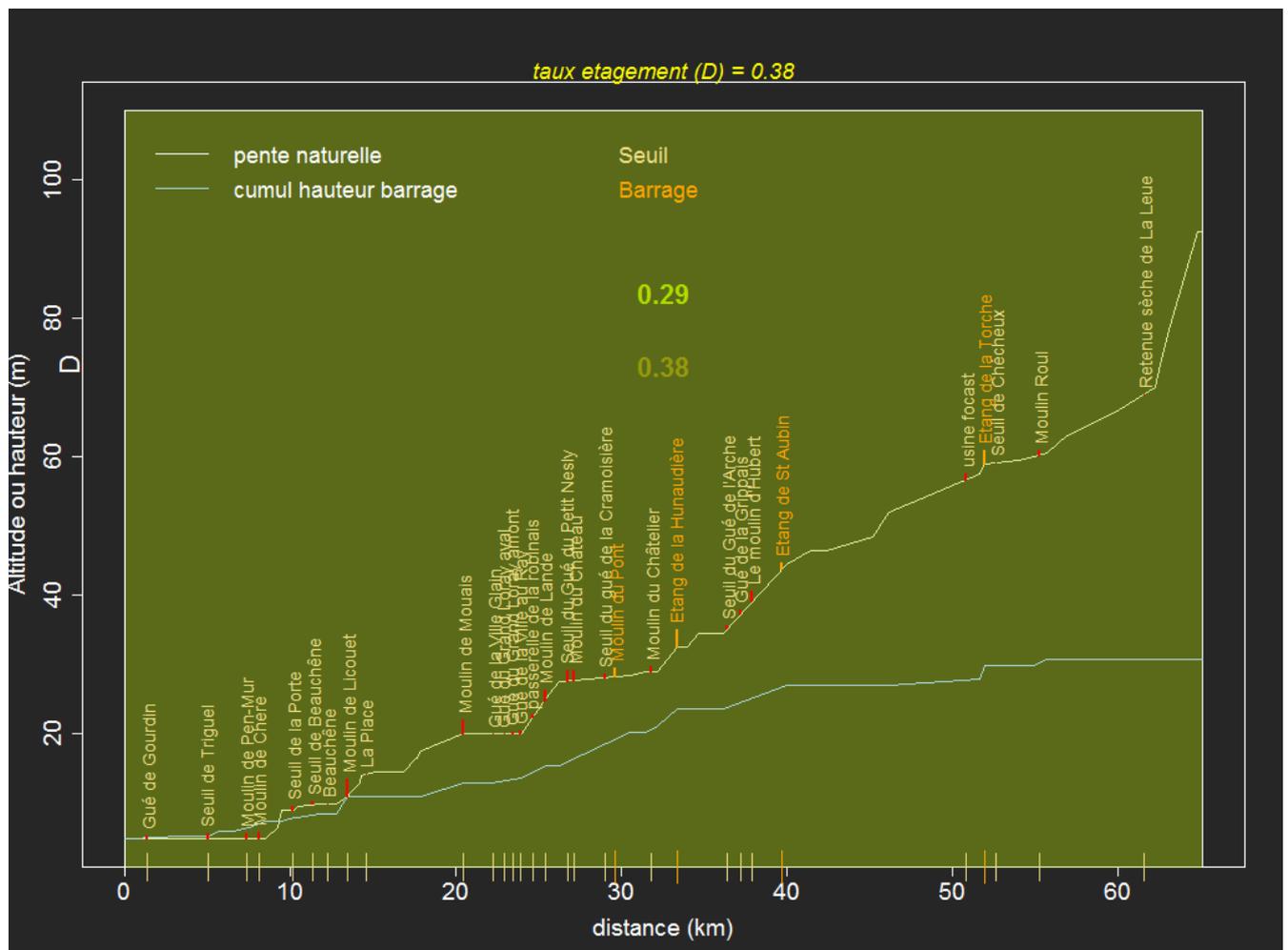


FIGURE 22 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de la Chère, voir Figure 3 pour les explications de légende.

5.11.2 L'Aron

L'Aron, affluent en rive droite de la Chère comporte 11 ouvrages principaux (seuils, barrages ou anciens ouvrages) (Tableaux 46, 47 et 48, Figure 23). Le taux d'étagement lissé est de 0.23. L'Aron

2. ROE3_t84, CHER-09, CHER-12, CHER-13

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|----------|--------------------------------|--------|-------|-----|-----|
| 1 | CHER-01 | Gué de Gourdin | 0.30 | 0.30 | 2 | 2 |
| 2 | CHER-02 | Seuil de Triguel | 0.60 | 0.90 | 1 | 2 |
| 3 | CHER-03 | Moulin de Pen-Mur | 0.70 | 1.60 | 1 | 2 |
| 4 | CHER-04 | Moulin de Chere | 0.80 | 2.40 | 3 | 3 |
| 5 | CHER-05 | Seuil de la Porte | 0.60 | 3.00 | 2 | 2 |
| 6 | CHER-06 | Seuil de Beauchêne | 0.50 | 3.50 | 1 | . |
| 7 | CHER-07 | Beauchêne | 0.00 | 3.50 | . | . |
| 8 | CHER-08 | Moulin de Licouet | 2.50 | 6.00 | 1 | . |
| 9 | CHER-09 | La Place | 0.00 | 6.00 | . | . |
| 10 | CHER-11 | Moulin de Mouais | 2.00 | 8.00 | . | . |
| 11 | CHER-12 | Gué de la Ville Glain | 0.00 | 8.70 | . | . |
| 12 | CHER-13 | Guè du Grand Loray aval | 0.00 | 8.00 | . | . |
| 13 | CHER-14 | Gué du Grand Loray amont | 0.20 | 8.20 | . | . |
| 14 | CHER-15 | Gué de la Ville au Ray | 0.50 | 8.70 | . | . |
| 15 | ROE_t413 | passerelle de la robinais | 0.30 | 9.00 | . | . |
| 16 | CHER-16 | Moulin de Lande | 1.50 | 10.50 | . | . |
| 17 | CHER-17 | Seuil du Gué du Petit Nesly | 1.50 | 12.00 | . | . |
| 18 | CHER-18 | Moulin du Chateau | 1.50 | 13.50 | 3 | . |
| 19 | CHER-19 | Seuil du gué de la Cramoisière | 0.50 | 14.00 | 1 | . |
| 20 | CHER-20 | Moulin du Pont | 1.30 | 15.30 | 1 | . |
| 21 | CHER-22 | Moulin du Châtelier | 0.80 | 16.10 | 3 | . |
| 22 | CHER-23 | Etang de la Hunaudière | 2.50 | 18.60 | . | . |
| 23 | CHER-24 | Seuil du Gué de l'Arche | 0.50 | 19.60 | . | . |
| 24 | CHER-25 | Gué de la Grippais | 0.50 | 19.10 | . | . |
| 25 | CHER-26 | Le moulin d'Hubert | 1.50 | 21.10 | 4 | . |
| 26 | CHER-27 | Etang de St Aubin | 1.00 | 22.10 | 4 | . |
| 27 | CHER-28 | usine focast | 0.80 | 22.90 | . | . |
| 28 | CHER-29 | Etang de la Torche | 2.00 | 24.90 | 4 | . |
| 29 | CHER-30 | Seuil de Chécheux | 0.00 | 24.90 | . | . |
| 30 | CHER-31 | Moulin Roul | 0.80 | 25.70 | 3 | . |
| 31 | CHER-32 | Retenue sèche de La Leue | 0.00 | 25.70 | 0 | . |

Tableau 44 – Caractéristiques des ouvrages la Chère. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

formant une seule masse d'eau, la recommandation du SAGE en terme de **taux d'étagement** est de ne pas dépasser le seuil de **0.2**. Le **taux d'étagement** calculé à partir de la méthode préconisée par le SDAGE est de **0.16**.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|----------|----------|-------|--------|--------|-----------|
| 1 | CHER-01 | ROE33471 | 1.32 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | CHER-02 | ROE33474 | 5.07 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | CHER-03 | ROE33477 | 7.36 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | CHER-04 | ROE33479 | 8.11 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | CHER-05 | ROE33481 | 10.15 | 1 | 1 | Seuil |
| 6 | CHER-06 | ROE34273 | 11.33 | 1 | 1 | Seuil |
| 7 | CHER-07 | ROE10960 | 12.23 | 1 | 1 | Seuil |
| 8 | CHER-08 | ROE33489 | 13.47 | 1 | 1 | Seuil |
| 9 | CHER-09 | ROE33493 | 14.58 | 1 | 1 | Seuil |
| 10 | CHER-11 | ROE33503 | 20.46 | 1 | 1 | Seuil |
| 11 | CHER-12 | ROE33504 | 22.26 | 0 | 1 | Seuil |
| 12 | CHER-13 | ROE10948 | 22.90 | 0 | 1 | Seuil |
| 13 | CHER-14 | ROE33505 | 23.46 | 0 | 1 | Seuil |
| 14 | CHER-15 | ROE10946 | 23.93 | 0 | 1 | Seuil |
| 15 | ROE_t413 | ROE33507 | 24.70 | 0 | 1 | Seuil |
| 16 | CHER-16 | ROE33508 | 25.39 | 0 | 1 | Seuil |
| 17 | CHER-17 | ROE33509 | 26.75 | 0 | 1 | Seuil |
| 18 | CHER-18 | ROE33510 | 27.17 | 0 | 1 | Seuil |
| 19 | CHER-19 | ROE33568 | 29.06 | 0 | 1 | Seuil |
| 20 | CHER-20 | ROE33570 | 29.66 | 0 | 1 | Barrage |
| 21 | CHER-22 | ROE33577 | 31.83 | 0 | 1 | Seuil |
| 22 | CHER-23 | ROE33175 | 33.39 | 0 | 1 | Barrage |
| 23 | CHER-24 | ROE10510 | 36.41 | 0 | 1 | Seuil |
| 24 | CHER-25 | ROE10506 | 37.26 | 0 | 1 | Seuil |
| 25 | CHER-26 | ROE10503 | 37.94 | 0 | 1 | Seuil |
| 26 | CHER-27 | ROE10498 | 39.75 | 0 | 1 | Barrage |
| 27 | CHER-28 | ROE37960 | 50.87 | 0 | 1 | Seuil |
| 28 | CHER-29 | ROE10390 | 51.99 | 0 | 1 | Barrage |
| 29 | CHER-30 | ROE37969 | 52.66 | 0 | 1 | Seuil |
| 30 | CHER-31 | ROE10387 | 55.30 | 0 | 1 | Seuil |
| 31 | CHER-32 | . | 61.63 | 0 | 0 | Seuil |

Tableau 45 – Caractéristique des ouvrages la Chère suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

| | riviere | masse d’eau | cours d’eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Aron | FRGR0122 | J7824000 | 44 | 11 | 6.90 | 0.16 | 0.23 |

Tableau 46 – Taux d’étagement par masse d’eau, de l’Aron. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d’ouvrages, (3) hauteur cumulée d’ouvrages (m), (4) taux d’étagement, (5) taux d’étagement lissé.

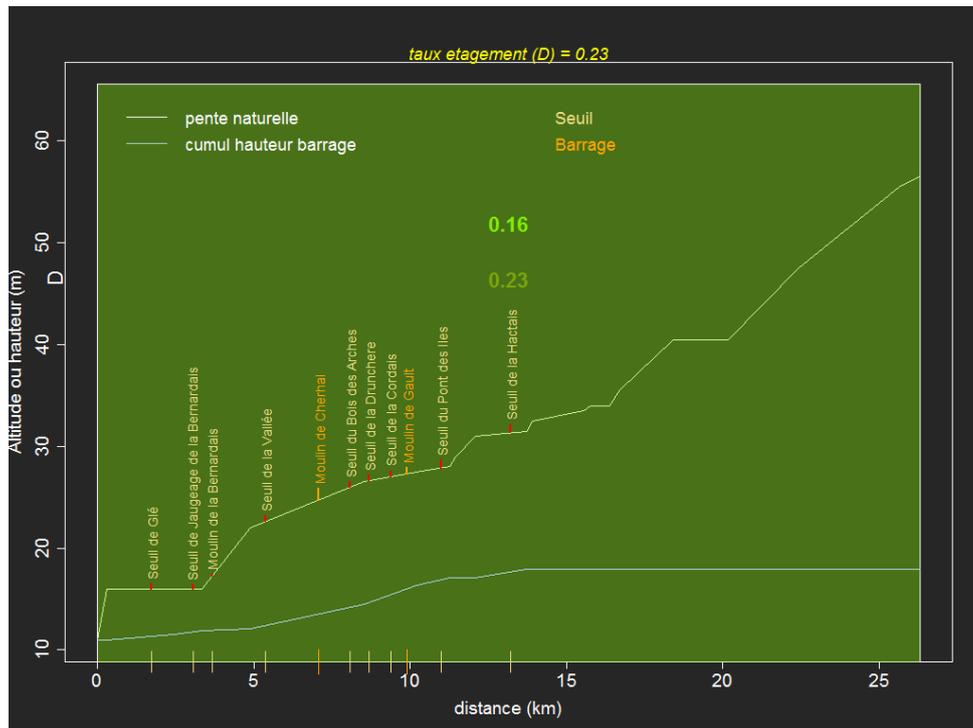


FIGURE 23 – Calcul des taux d’étagement sur le bassin versant de l’Aron, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|--|--------|------|-----|-----|
| 1 | ARON-00 Seuil de Glé | 0.50 | 0.50 | . | . |
| 2 | ARON-01 Seuil de Jaugeage de la Bernardais | 0.40 | 0.90 | 2 | . |
| 3 | ARON-02 Moulin de la Bernardais | 0.20 | 1.10 | 2 | . |
| 4 | ARON-03 Seuil de la Vallée | 0.60 | 2.30 | 4 | . |
| 5 | ARON-04 Moulin de Cherhal | 1.20 | 3.50 | 3 | . |
| 6 | ARON-05 Seuil du Bois des Arches | 0.60 | 1.70 | 4 | . |
| 7 | ARON-06 Seuil de la Drunchère | 0.60 | 4.10 | 4 | . |
| 8 | ARON-07 Seuil de la Cordais | 0.60 | 4.70 | 4 | . |
| 9 | ARON-08 Moulin de Gault | 0.60 | 5.30 | 3 | . |
| 10 | ARON-09 Seuil du Pont des Iles | 0.80 | 6.10 | 4 | . |
| 11 | ARON-10 Seuil de la Hactais | 0.80 | 6.90 | 4 | . |

Tableau 47 – Caractéristiques des ouvrages de l’Aron. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|---------|----------|-------|--------|--------|-----------|
| 1 | ARON-00 | ROE37995 | 1.74 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | ARON-01 | ROE17304 | 3.06 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | ARON-02 | ROE17308 | 3.66 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | ARON-03 | ROE17325 | 5.39 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | ARON-04 | ROE17338 | 7.07 | 1 | 1 | Barrage |
| 6 | ARON-05 | ROE17346 | 8.09 | 1 | 1 | Seuil |
| 7 | ARON-06 | ROE17351 | 8.69 | 1 | 1 | Seuil |
| 8 | ARON-07 | ROE17358 | 9.37 | 1 | 1 | Seuil |
| 9 | ARON-08 | ROE17362 | 9.89 | 1 | 1 | Barrage |
| 10 | ARON-09 | ROE17367 | 11.00 | 1 | 1 | Seuil |
| 11 | ARON-10 | ROE17371 | 13.22 | 1 | 1 | Seuil |

Tableau 48 – Caractéristique des ouvrages de l’Aron suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

5.12 Le Don

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Don | FRGR0124b | J79-0300 | 5 | 13 | 3.95 | 0.79 | 0.65 |
| 2 | Don | FRGR0124a | J79-0300 | 10 | 6 | 6.89 | 0.69 | 0.89 |
| 3 | Don | FRGR0123 | J79-0300 | 77 | 12 | 12.85 | 0.17 | 0.35 |

Tableau 49 – Taux d'étagement par masse d'eau, le Don. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Sur le Don, les données présentes dans la base Ouvrage permettent d'identifier 22 ouvrages principaux, qu'ils soient de type **seuils**, **barrages** ou anciens ouvrages (**Tableaux 50 et 51, Figure 24**).

Les **taux d'étagements** des masses d'eau aval **FRGR0124b** et intermédiaire **FRGR0124a** sont de **0.79** et **0.69**. Ils sont dans l'état actuel supérieurs à la cible en **taux d'étagement** fixée par le SAGE (0.4).

Le **taux d'étagement** de la masse d'eau amont **FRGR0123** est égal à **0.17**. Le calcul est donc inférieur à la cible fixée par le SAGE pour les masses d'eaux de tête de bassin (0.2). Cependant, ce résultat n'est pas vrai pour le **taux d'étagement lissé 0.35** qui est lui supérieur à cette cible et traduit un impact significatif des ouvrages sur la ligne d'eau dans l'aval de la masse d'eau.

L'inventaire des ouvrages principaux du Don est considéré comme complet. L'inventaire des buses et des ponts dont le radier pose des problèmes de franchissement sera complété par le syndicat en 2013. En moyenne sur l'ensemble du cours, le **taux d'étagement** est de **0.53**.

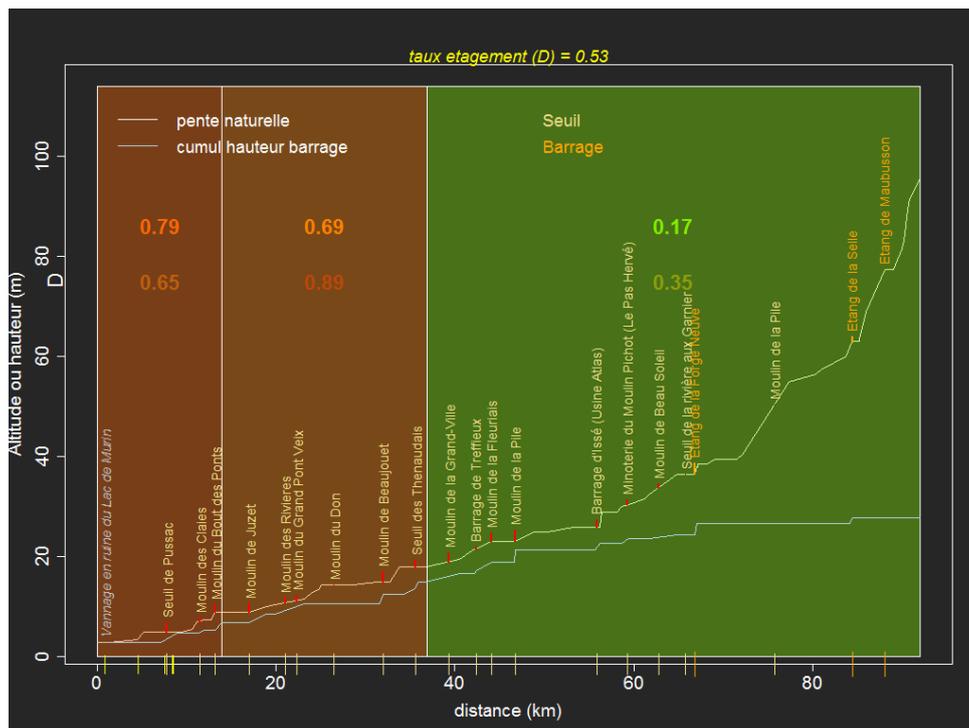


FIGURE 24 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant du Don, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf | |
|----|---------|---|------|-------|-----|---|
| 1 | redo-t5 | Vannage en ruine du Lac de Murin | 0.00 | 0.00 | 1 | 1 |
| 2 | DON-00 | Seuil de Pussac | 1.80 | 1.80 | . | . |
| 3 | DON-01 | Moulin des Claies | 0.65 | 2.45 | 2 | 2 |
| 4 | DON-02 | Moulin du Bout des Ponts | 1.50 | 3.95 | 2 | 2 |
| 5 | DON-03 | Moulin de Juzet | 1.63 | 5.58 | 3 | 4 |
| 6 | DON-04 | Moulin des Rivieres | 0.88 | 6.46 | 1 | 4 |
| 7 | DON-05 | Moulin du Grand Pont Veix | 1.11 | 7.57 | 4 | 4 |
| 8 | DON-06 | Moulin du Don | 0.00 | 7.57 | 0 | 0 |
| 9 | DON-07 | Moulin de Beaujouet | 2.01 | 9.58 | 4 | 4 |
| 10 | DON-08 | Seuil des Thenaudais | 1.26 | 10.84 | 4 | 4 |
| 11 | DON-09 | Moulin de la Grand-Ville | 1.81 | 12.65 | 2 | . |
| 12 | DON-10 | Barrage de Treffieux | 0.43 | 13.08 | 2 | . |
| 13 | DON-11 | Moulin de la Fleuriais | 1.76 | 14.84 | 3 | . |
| 14 | DON-12 | Moulin de la Pile | 2.40 | 17.24 | 1 | . |
| 15 | DON-13 | Barrage d'Issé (Usine Atlas) | 1.43 | 18.67 | 4 | . |
| 16 | DON-14 | Minoterie du Moulin Pichot (Le Pas Hervé) | 0.93 | 19.60 | 1 | . |
| 17 | DON-15 | Moulin de Beau Soleil | 0.74 | 20.34 | 1 | . |
| 18 | DON-16 | Seuil de la rivière aux Garnier | 0.00 | 20.34 | . | . |
| 19 | DON-17 | Etang de la Forge Neuve | 2.20 | 22.54 | 2 | . |
| 20 | DON-18 | Moulin de la Pile | 0.00 | 22.54 | . | . |
| 21 | DON-19 | Etang de la Selle | 1.15 | 23.69 | . | . |
| 22 | DON-20 | Etang de Maubusson | 0.00 | 23.69 | . | . |

Tableau 50 – Caractéristiques des ouvrages le Don. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie | |
|----|---------|----------|--------|--------|-----------|------------------|
| 1 | redo-t5 | . | 1.07 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 2 | DON-00 | ROE40849 | 7.75 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | DON-01 | ROE9993 | 11.51 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | DON-02 | ROE10001 | 13.22 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | DON-03 | ROE31316 | 16.96 | 1 | 1 | Seuil |
| 6 | DON-04 | ROE31242 | 21.01 | 1 | 1 | Seuil |
| 7 | DON-05 | ROE10037 | 22.27 | 1 | 1 | Seuil |
| 8 | DON-06 | ROE31159 | 26.48 | 1 | 1 | Seuil |
| 9 | DON-07 | ROE31151 | 32.03 | 1 | 1 | Seuil |
| 10 | DON-08 | ROE31145 | 35.61 | 1 | 1 | Seuil |
| 11 | DON-09 | ROE31132 | 39.33 | 1 | 1 | Seuil |
| 12 | DON-10 | ROE31123 | 42.44 | 1 | 1 | Seuil |
| 13 | DON-11 | ROE31125 | 44.08 | 1 | 1 | Seuil |
| 14 | DON-12 | ROE34228 | 46.71 | 1 | 1 | Seuil |
| 15 | DON-13 | ROE10280 | 55.88 | 1 | 1 | Seuil |
| 16 | DON-14 | ROE10286 | 59.34 | 1 | 1 | Seuil |
| 17 | DON-15 | ROE31108 | 62.81 | 1 | 1 | Seuil |
| 18 | DON-16 | ROE38016 | 65.79 | 1 | 1 | Seuil |
| 19 | DON-17 | ROE34231 | 66.81 | 0 | 1 | Barrage |
| 20 | DON-18 | ROE10341 | 75.74 | 0 | 0 | Seuil |
| 21 | DON-19 | ROE10378 | 84.45 | 0 | 0 | Barrage |
| 22 | DON-20 | ROE40121 | 88.10 | 0 | 0 | Barrage |

Tableau 51 – Caractéristique des ouvrages le Don suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

6 Le bassin de l'Oust

6.1 L'Oust de sa source à la confluence avec la Vilaine

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Oust | FRGR0127 | J8-023A | 61 | 54 | 50.10 | 0.82 | 0.89 |
| 2 | Oust | FRGR0126c | J8-023A | 101 | 24 | 19.40 | 0.19 | 0.33 |
| 3 | Oust | FRGL015 | J8-023A | 5 | 1 | 14.00 | 2.80 | 0.23 |
| 4 | Oust | FRGR0126a | J8-023A | 76 | 2 | 0.70 | 0.01 | 0.25 |

Tableau 52 – Taux d'étagement par masse d'eau, Rivière Oust. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.



Le bassin versant de l'Oust est une masse d'eau fortement modifiée du fait de la présence des ouvrages de navigation sur l'ensemble de la masse d'eau aval (**Figure 25**). Nous disposons de **50** ouvrages principaux (**seuils**, **barrages** ou anciens ouvrages) sur la rivière Oust. A partir de ces données le **taux d'étagement lissé** calculé sur l'axe, soit **0.69**, est parmi les plus importants sur le bassin versant de la Vilaine. Le **taux d'étagement** sur la masse d'eau aval du bassin (FRGR0127) est de **0.82** (**Tableaux 52, 53, 54**).

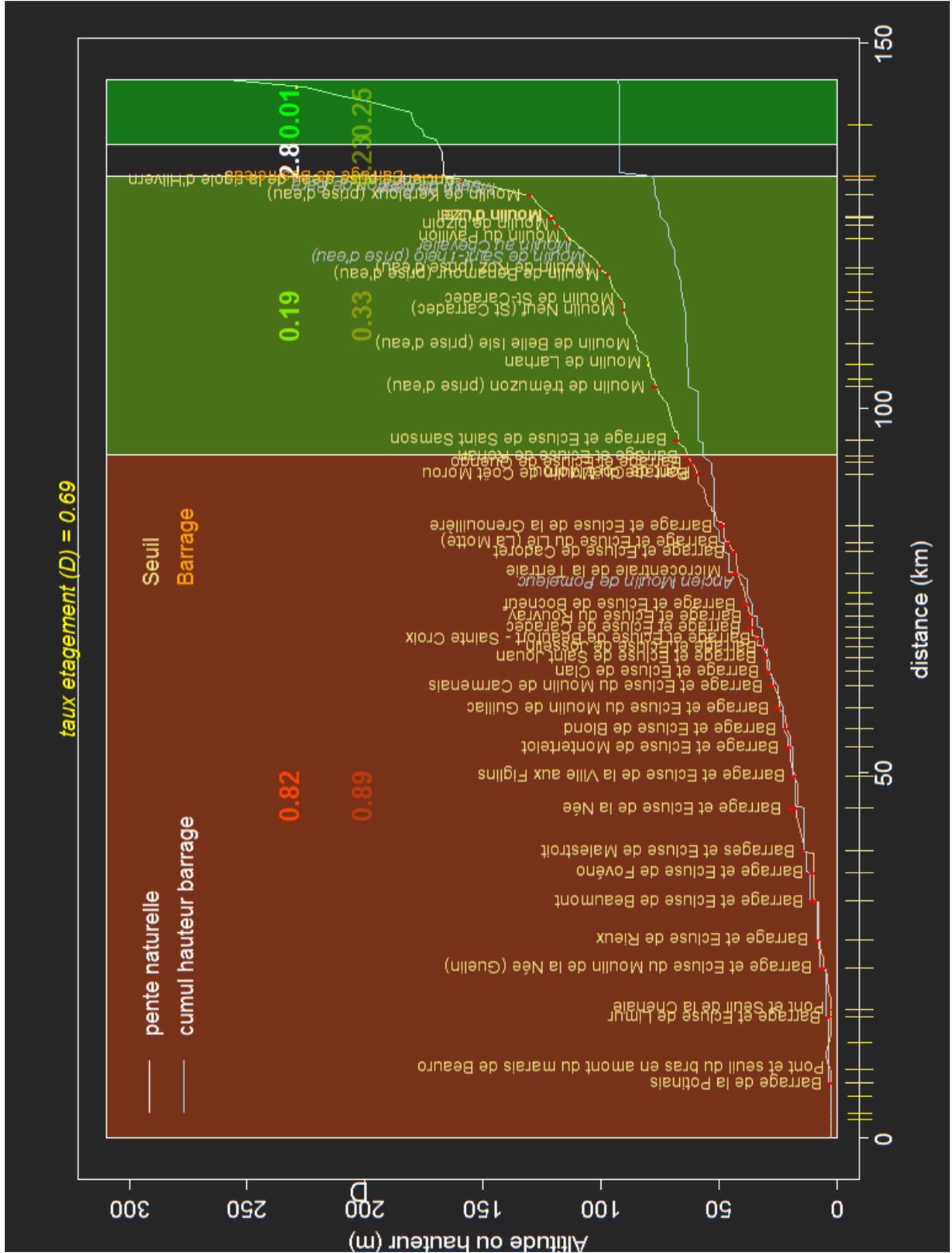


FIGURE 25 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de l'Oust

| id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf | |
|----|-----------|---|-------|-------|-----|---|
| 1 | OUST-01 | Barrage de la Potinais | 0.75 | 0.75 | 1 | 2 |
| 2 | redo_1164 | Pont et seuil du bras en amont du marais de Beuro | 0.00 | 0.75 | 1 | 1 |
| 3 | OUST-02 | Barrage et Ecluse de Limur | 1.15 | 1.90 | 1 | 2 |
| 4 | redo_1147 | Pont et Seuil de la Chenaie | 0.00 | 1.90 | 5 | 5 |
| 5 | OUST-03 | Barrage et Ecluse du Moulin de la Née (Guelin) | 2.35 | 4.25 | 1 | 2 |
| 6 | OUST-04 | Barrage et Ecluse de Rieux | 1.45 | 5.70 | 1 | 1 |
| 7 | OUST-05 | Barrage et Ecluse de Beaumont | 2.65 | 8.35 | 1 | 2 |
| 8 | OUST-06 | Barrage et Ecluse de Fovéno | 1.75 | 10.10 | 4 | 4 |
| 9 | OUST-07 | Barrages et Ecluse de Malestroit | 1.35 | 11.45 | 2 | 3 |
| 10 | OUST-08 | Barrage et Ecluse de la Née | 3.30 | 14.75 | 4 | 4 |
| 11 | OUST-09 | Barrage et Ecluse de la Ville aux Figlins | 1.40 | 16.15 | 4 | 4 |
| 12 | OUST-10 | Barrage et Ecluse de Montertelot | 2.05 | 18.20 | 2 | 3 |
| 13 | OUST-11 | Barrage et Ecluse de Blond | 1.70 | 19.90 | 3 | 3 |
| 14 | OUST-12 | Barrage et Ecluse du Moulin de Guillac | 2.00 | 21.90 | 3 | . |
| 15 | OUST-13 | Barrage et Ecluse du Moulin de Carmenais | 1.70 | 23.60 | 3 | . |
| 16 | OUST-14 | Barrage et Ecluse de Clan | 2.00 | 25.60 | 4 | . |
| 17 | OUST-15 | Barrage et Ecluse de Saint Jouan | 1.30 | 26.90 | 3 | . |
| 18 | OUST-16 | Barrage et Ecluse de Josselin | 1.35 | 28.25 | 3 | . |
| 19 | OUST-17 | Barrage et Ecluse de Beaufort - Sainte Croix | 0.80 | 29.05 | 1 | . |
| 20 | OUST-18 | Barrage et Ecluse de Caradec | 2.15 | 31.20 | 4 | . |
| 21 | OUST-19 | Barrage et Ecluse du Rouvray | 1.75 | 32.95 | 3 | . |
| 22 | OUST-20 | Barrage et Ecluse de Bocneuf | 2.25 | 35.20 | 4 | . |
| 23 | OUST-21 | Ancien Moulin de Pomeleuc | 0.00 | 35.20 | 0 | . |
| 24 | OUST-22 | Microcentrale de la Tertraie | 4.20 | 39.40 | 4 | . |
| 25 | OUST-24 | Barrage et Ecluse de Cadoret | 2.05 | 41.45 | 4 | . |
| 26 | OUST-25 | Barrage et Ecluse du Lié (La Motte) | 1.75 | 43.20 | 3 | . |
| 27 | OUST-27 | Barrage et Ecluse de la Grenouillère | 2.00 | 45.20 | 4 | . |
| 28 | OUST-29 | Pont de Coët Morou | 0.00 | 45.20 | . | . |
| 29 | OUST-30 | Barrage du Moulin de Coët Morou | 1.10 | 46.30 | 1 | . |
| 30 | OUST-31 | Barrage et Ecluse de Quengo | 1.75 | 50.10 | 4 | . |
| 31 | OUST-32 | Barrage et Ecluse de Rohan | 2.05 | 48.35 | 4 | . |
| 32 | OUST-33 | Barrage et Ecluse de Saint Samson | 1.90 | 52.00 | 2 | . |
| 33 | OUST-35 | Moulin de trémuzon (prise d'eau) | 2.40 | 54.40 | . | . |
| 34 | OUST-37 | Moulin de Larhan | 0.40 | 54.80 | 0 | 2 |
| 35 | OUST-38 | Moulin de Belle Isle (prise d'eau) | 0.40 | 55.40 | 2 | 2 |
| 36 | OUST-40 | Moulin Neuf (St Carradec) | 1.00 | 56.40 | 4 | 3 |
| 37 | OUST-41 | Moulin de St-Carradec | 0.90 | 57.30 | 3 | 4 |
| 38 | OUST-42 | Moulin de Bonamour (prise d'eau) | 1.20 | 58.60 | 1 | 2 |
| 39 | OUST-43 | Moulin de Roz (prise d'eau) | 1.60 | 60.20 | . | . |
| 40 | OUST-44 | Moulin de Saint-Thelo (prise d'eau) | 0.00 | 60.20 | 0 | . |
| 41 | OUST-45 | Moulin au Chevalier | 1.40 | 61.60 | 4 | 3 |
| 42 | OUST-46 | Moulin du Pavillon | 1.00 | 62.60 | 2 | 3 |
| 43 | OUST-47 | Moulin de bizoin | 0.70 | 63.50 | 2 | 2 |
| 44 | symeol-t4 | Moulin d'uzel | 1.50 | 65.00 | 1 | 2 |
| 45 | OUST-48 | Moulin d'Uzel | 1.60 | 66.60 | . | . |
| 46 | OUST-49 | Moulin de Kerbloux (prise d'eau) | 1.70 | 68.50 | . | . |
| 47 | OUST-50 | Moulin de Bara | 0.50 | 69.00 | . | . |
| 48 | OUST-51 | Seuil d'irrigation de Bara | 0.00 | 69.00 | 0 | . |
| 49 | syme-t720 | Ancienne prise d'eau de la rigole d'Hilvern | 0.50 | 69.50 | . | . |
| 50 | OUST-54 | Barrage de Bosmeleac | 14.00 | 83.50 | 5 | . |

Tableau 53 – Caractéristiques des ouvrages Rivière Oust. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|-----------|----------|--------|--------|--------|------------------|
| 1 | OUST-01 | ROE10664 | 7.47 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | redo_1164 | . | 9.32 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | OUST-02 | ROE10974 | 16.48 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | redo_1147 | . | 17.63 | 0 | 0 | Seuil |
| 5 | OUST-03 | ROE57833 | 23.28 | 1 | 1 | Seuil |
| 6 | OUST-04 | ROE10968 | 27.12 | 1 | 1 | Seuil |
| 7 | OUST-05 | ROE11388 | 32.43 | 1 | 1 | Seuil |
| 8 | OUST-06 | ROE11498 | 36.40 | 1 | 1 | Seuil |
| 9 | OUST-07 | ROE11542 | 39.27 | 1 | 1 | Seuil |
| 10 | OUST-08 | ROE11525 | 45.14 | 1 | 1 | Seuil |
| 11 | OUST-09 | ROE11669 | 49.62 | 1 | 1 | Seuil |
| 12 | OUST-10 | ROE11654 | 53.54 | 1 | 1 | Seuil |
| 13 | OUST-11 | ROE45421 | 56.05 | 1 | 1 | Seuil |
| 14 | OUST-12 | ROE11703 | 58.85 | 0 | 1 | Seuil |
| 15 | OUST-13 | ROE18094 | 61.89 | 0 | 1 | Seuil |
| 16 | OUST-14 | ROE11716 | 63.90 | 0 | 1 | Seuil |
| 17 | OUST-15 | ROE11720 | 65.80 | 0 | 1 | Seuil |
| 18 | OUST-16 | ROE11807 | 67.25 | 0 | 1 | Seuil |
| 19 | OUST-17 | ROE11809 | 68.44 | 0 | 1 | Seuil |
| 20 | OUST-18 | ROE11813 | 69.95 | 0 | 1 | Seuil |
| 21 | OUST-19 | ROE11823 | 71.43 | 0 | 1 | Seuil |
| 22 | OUST-20 | ROE11830 | 73.12 | 0 | 1 | Seuil |
| 23 | OUST-21 | ROE46420 | 75.92 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 24 | OUST-22 | ROE11846 | 77.41 | 0 | 1 | Seuil |
| 25 | OUST-24 | ROE11866 | 80.35 | 0 | 1 | Seuil |
| 26 | OUST-25 | ROE11873 | 81.62 | 0 | 1 | Seuil |
| 27 | OUST-27 | ROE23332 | 83.86 | 0 | 1 | Seuil |
| 28 | OUST-29 | ROE67737 | 90.85 | 0 | 1 | Seuil |
| 29 | OUST-30 | ROE23365 | 90.93 | 0 | 1 | Seuil |
| 30 | OUST-31 | ROE17958 | 92.51 | 0 | 1 | Seuil |
| 31 | OUST-32 | ROE17954 | 93.42 | 0 | 1 | Seuil |
| 32 | OUST-33 | ROE23388 | 95.65 | 0 | 0 | Seuil |
| 33 | OUST-35 | ROE31491 | 102.94 | 0 | 0 | Seuil |
| 34 | OUST-37 | ROE31506 | 106.01 | 0 | 0 | Seuil |
| 35 | OUST-38 | ROE44193 | 108.87 | 0 | 0 | Seuil |
| 36 | OUST-40 | ROE44183 | 113.51 | 0 | 0 | Seuil |
| 37 | OUST-41 | ROE44177 | 114.67 | 0 | 0 | Seuil |
| 38 | OUST-42 | ROE44175 | 118.46 | 0 | 0 | Seuil |
| 39 | OUST-43 | ROE44171 | 119.26 | 0 | 0 | Seuil |
| 40 | OUST-44 | ROE44162 | 120.68 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 41 | OUST-45 | ROE44154 | 122.03 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 42 | OUST-46 | ROE44151 | 123.32 | 0 | 0 | Seuil |
| 43 | OUST-47 | ROE44148 | 125.01 | 0 | 0 | Seuil |
| 44 | symeol-t4 | . | 126.11 | 0 | 0 | Seuil |
| 45 | OUST-48 | ROE44141 | 126.23 | 0 | 0 | Seuil |
| 46 | OUST-49 | ROE44137 | 129.22 | 0 | 0 | Seuil |
| 47 | OUST-50 | ROE44075 | 129.91 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 48 | OUST-51 | ROE44073 | 130.37 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 49 | syme-t720 | ROE44072 | 131.21 | 0 | 0 | Seuil |
| 50 | OUST-54 | . | 131.74 | 0 | 0 | Barrage |

Tableau 54 – Caractéristique des ouvrages Rivière Oust suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

6.2 Le Lahron

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Larhon | aucune | J8034000 | 156.50 | 26 | 78.50 | 0.50 | 0.08 |

Tableau 55 – Taux d'étagement par masse d'eau, le Larhon. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Sur le Larhon, 4 ouvrages principaux (seuils, barrages ou anciens ouvrages) sont identifiés à ce jour (**Figure 26**). Le **taux d'étagement lissé** est de 0.08 mais les données sont incomplètes pour le calcul (**Tableaux 55, 56, 57**).

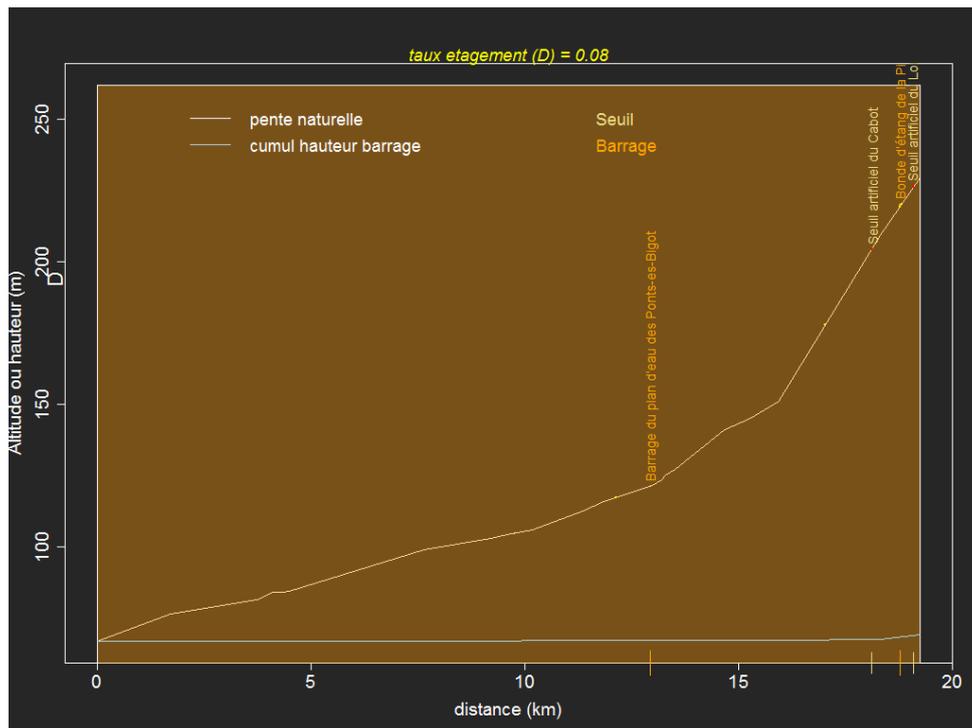


FIGURE 26 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant du Larhon, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|--------------------------|--|--------|------|-----|-----|
| 1 | LAHRON-1 | Barrage du plan d'eau des Ponts-es-Bigot | 0.00 | 0.05 | 0 | 0 |
| 2 | LAHRON-2 | Seuil artificiel du Cabot | 0.15 | 0.65 | . | . |
| 3 | LAHRON-3 | Bonde d'étang de la Pie | 0.70 | 1.40 | . | . |
| 4 | LAHRON-4 | Seuil artificiel du Longuet | 0.50 | 1.90 | . | . |

Tableau 56 – Caractéristiques des ouvrages le Larhon. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|--------------------------|----------|-------|--------|--------|-----------|
| 1 | LAHRON-1 | ROE67773 | 12.94 | 0 | 0 | Barrage |
| 2 | LAHRON-2 | . | 18.11 | 0 | 0 | Seuil |
| 3 | LAHRON-3 | . | 18.78 | 0 | 0 | Barrage |
| 4 | LAHRON-4 | . | 19.08 | 0 | 0 | Seuil |

Tableau 57 – Caractéristique des ouvrages le Larhon suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

6.3 Le Lié

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Lie | FRGR0131 | J81-0300 | 55 | 38 | 32.05 | 0.58 | 0.62 |
| 2 | Lie | FRGR0130 | J81-0300 | 118 | 23 | 17.60 | 0.15 | 0.22 |

Tableau 58 – Taux d'étagement par masse d'eau, le Lié. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Sur le Lié, les **taux d'étagements** sont importants mais l'enjeu de "libre circulation" est faible du fait de l'absence de classement en liste 1 ou 2, de par la position très amont dans le bassin versant de la Vilaine (**Tableau 58**). Le travail du syndicat lors du précédent **CTMA** s'est concentré sur les restaurations de l'hydromorphologie des cours d'eaux de tête de bassin, et sur la qualité d'eau. Une réduction du **taux d'étagement** sera nécessaire pour atteindre les objectifs fixés par le SAGE, sur la masse d'eau aval **FRGR0131**, où la cible est de 40% et le taux de **0.58** et sur la masse d'eau amont **FRGR0130** où le taux de **0.15** est dans l'état actuel du recueil de données conforme avec l'objectif de 20%.

Les ouvrages (**seuils**, **barrages** ou anciens ouvrages) sont nombreux (**N=39**) sur l'axe principal du cours d'eau mais aussi sur les affluents. On trouve plusieurs usines hydroélectriques témoins d'un patrimoine industriel lié à l'usage de l'hydroélectricité, comme sur le site de **l'Usine métallurgique dite forges du Vaublanc** et plus récemment la centrale installée en remplacement du moulin du **Château des Forges de Lanouée**. (**Figure 27**, **Tableaux 59**, **60**). Le **taux d'étagement lissé** sur l'ensemble du cours est de **0.43**.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|------------|--|--------|-------|-----|-----|
| 1 | LIE-01 | Seuil du Pont du Moulin de la Motte | 1.60 | 1.60 | . | . |
| 2 | LIE-02 | Moulin de la Ville Jegu | 1.40 | 3.20 | 3 | 3 |
| 3 | LIE-03 | Moulin a Papier | 1.40 | 4.80 | 3 | 4 |
| 4 | LIE-04 | Moulin de Jegu | 1.60 | 6.40 | 2 | 2 |
| 5 | LIE-06 | Moulin de Lemeur | 1.00 | 7.40 | 4 | 4 |
| 6 | LIE-07 | Moulin de Gas de Bois | 2.10 | 9.50 | . | . |
| 7 | LIE-08 | Moulin du Gué de l'Isle | 1.10 | 11.40 | . | . |
| 8 | LIE-09 | Moulin de la Fosse | 1.80 | 13.20 | 1 | 1 |
| 9 | LIE-10 | Deversoir de la Cheze | 0.40 | 16.65 | . | . |
| 10 | LIE-11 | Tanneries de la Cheze | 1.80 | 16.25 | 5 | 5 |
| 11 | LIE-12 | Moulin de Lanthenac | 1.70 | 18.35 | 0 | 0 |
| 12 | LIE-13 | Moulin de la Ville Glay | 1.60 | 20.25 | 2 | 2 |
| 13 | LIE-14 | Moulin de Blanlin | 2.10 | 22.35 | 3 | 3 |
| 14 | LIE-15 | Moulin Neuf de Prennessaye | 1.30 | 26.85 | 3 | 4 |
| 15 | syme-t791 | Batardeau en aval du radier du pont de Pintrel | 0.00 | 25.55 | . | . |
| 16 | LIE-16 | Moulin du Vicomte | 1.30 | 24.95 | 2 | 2 |
| 17 | LIE-17 | Moulin de Helouvry | 1.30 | 23.65 | . | . |
| 18 | LIE-18 | Station jaugeage St-Sauveur | 0.40 | 28.65 | . | . |
| 19 | LIE-19 | Moulin Moranne | 1.40 | 28.25 | . | . |
| 20 | LIE-20 | Moulin de Sous la Houle | 0.70 | 29.35 | 0 | 1 |
| 21 | LIE-21 | Deversoir du Val | 2.70 | 32.05 | 1 | 4 |
| 22 | LIE-22 | Moulin de la Roche au Cerf | 1.10 | 33.15 | 0 | 0 |
| 23 | LIE-23 | Moulin des Essarts | 1.60 | 34.75 | 2 | 4 |
| 24 | LIE-24 | Moulin des Pres | 1.80 | 36.55 | . | . |
| 25 | LIE-25 | Moulin Lanfoncon | 1.20 | 37.75 | 0 | 0 |
| 26 | symeol-t32 | Seuil de Guet es lièvres | 0.80 | 42.35 | 0 | 0 |
| 27 | LIE-26 | Moulin Guette Lievre | 1.50 | 39.25 | . | . |
| 28 | LIE-27 | Moulin de la Touche | 1.80 | 44.15 | . | . |
| 29 | LIE-28 | Moulin de Pontgamp | 2.30 | 41.55 | . | . |
| 30 | LIE-28bis | Pont route communale de Cornéan | 0.80 | 44.95 | . | . |
| 31 | LIE-29 | Moulin Neuf St Michel | 1.10 | 46.05 | . | . |
| 32 | LIE-30 | Moulin de St Michel le Bas | 0.80 | 48.95 | . | . |
| 33 | LIE-31 | Moulin de Quatrevaux | 0.50 | 46.55 | . | . |
| 34 | LIE-32 | Moulin de la Ville es Rio | 1.60 | 48.15 | . | . |
| 35 | LIE-33 | Moulin de Houe | 0.70 | 49.65 | . | . |
| 36 | LIE-34 | Moulin Rolland | 0.00 | 48.95 | 0 | . |
| 37 | LIE-35 | Moulin de la nation | 0.00 | 49.65 | . | . |
| 38 | LIE-36 | Moulin gougeon | 0.00 | 49.65 | . | . |
| 39 | LIE-37 | Moulin de Délier | 0.00 | 49.65 | . | . |

Tableau 59 – Caractéristiques des ouvrages le Lié. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|------------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | LIE-01 | ROE33105 | 0.20 | 0 | 0 | Seuil |
| 2 | LIE-02 | ROE33109 | 4.57 | 0 | 0 | Seuil |
| 3 | LIE-03 | ROE33110 | 5.85 | 0 | 0 | Seuil |
| 4 | LIE-04 | ROE33112 | 7.60 | 0 | 0 | Seuil |
| 5 | LIE-06 | ROE33115 | 10.21 | 0 | 0 | Seuil |
| 6 | LIE-07 | ROE33116 | 12.10 | 0 | 0 | Seuil |
| 7 | LIE-08 | ROE33117 | 14.89 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 8 | LIE-09 | ROE33118 | 16.42 | 0 | 0 | Seuil |
| 9 | LIE-10 | ROE44218 | 18.83 | 0 | 0 | Seuil |
| 10 | LIE-11 | ROE44066 | 19.01 | 0 | 0 | Seuil |
| 11 | LIE-12 | ROE44064 | 21.09 | 0 | 0 | Seuil |
| 12 | LIE-13 | ROE44062 | 22.20 | 0 | 0 | Seuil |
| 13 | LIE-14 | ROE44060 | 23.57 | 0 | 0 | Seuil |
| 14 | LIE-15 | ROE38579 | 26.10 | 0 | 0 | Seuil |
| 15 | syme-t791 | . | 26.21 | 0 | 0 | Seuil |
| 16 | LIE-16 | ROE38562 | 27.48 | 0 | 0 | Seuil |
| 17 | LIE-17 | ROE38556 | 27.82 | 0 | 0 | Seuil |
| 18 | LIE-18 | ROE38546 | 29.18 | 0 | 0 | Seuil |
| 19 | LIE-19 | ROE38542 | 29.39 | 0 | 1 | Seuil |
| 20 | LIE-20 | ROE38470 | 30.28 | 0 | 1 | Seuil |
| 21 | LIE-21 | ROE38461 | 31.93 | 0 | 1 | Seuil |
| 22 | LIE-22 | ROE38439 | 36.22 | 0 | 1 | Seuil |
| 23 | LIE-23 | ROE38400 | 37.59 | 0 | 1 | Seuil |
| 24 | LIE-24 | ROE38392 | 41.32 | 0 | 1 | Seuil |
| 25 | LIE-25 | ROE38387 | 43.06 | 0 | 1 | Seuil |
| 26 | symeol-t32 | . | 43.41 | 0 | 1 | Seuil |
| 27 | LIE-26 | ROE38385 | 43.61 | 0 | 1 | Seuil |
| 28 | LIE-27 | ROE38357 | 43.79 | 0 | 1 | Seuil |
| 29 | LIE-28 | ROE38350 | 44.24 | 0 | 1 | Seuil |
| 30 | LIE-28bis | ROE38343 | 47.19 | 0 | 1 | Seuil |
| 31 | LIE-29 | ROE38333 | 47.54 | 0 | 1 | Seuil |
| 32 | LIE-30 | ROE38313 | 47.90 | 0 | 1 | Seuil |
| 33 | LIE-31 | ROE38306 | 48.18 | 0 | 1 | Seuil |
| 34 | LIE-32 | ROE38297 | 49.35 | 0 | 1 | Seuil |
| 35 | LIE-33 | ROE38296 | 50.69 | 0 | 1 | Seuil |
| 36 | LIE-34 | ROE32261 | 51.35 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 37 | LIE-35 | ROE32253 | 52.56 | 0 | 1 | Seuil |
| 38 | LIE-36 | ROE32233 | 52.81 | 0 | 1 | Seuil |
| 39 | LIE-37 | ROE32226 | 53.16 | 0 | 1 | Seuil |

Tableau 60 – Caractéristique des ouvrages le Lié suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

6.4 Le Sedon

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Sedon | FRGR1218 | J8214000 | 104 | 10 | 2.50 | 0.02 | 0.19 |

Tableau 61 – Taux d'étagement par masse d'eau, le Sedon. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Sur l'axe du Sedon 10 ouvrages principaux (**seuils**, **barrages** ou anciens ouvrages) sont recensés (**Figure 28**). Le **taux d'étagement** est de : **0.19** (**Tableaux 61, 62 et 63**)

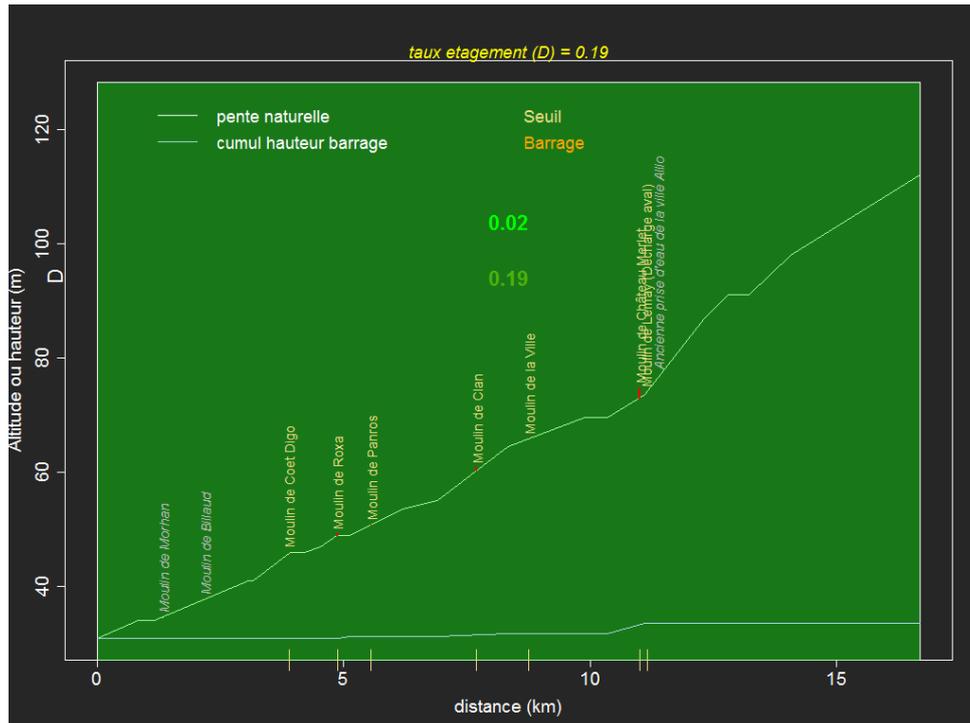


FIGURE 28 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant du Sedon, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|-------------------------|--|--------|------|-----|-----|
| 1 | SEDO-01 | Moulin de Morhan | 0.00 | 0.00 | 0 | . |
| 2 | SEDO-02 | Moulin de Billaud | 0.00 | 0.00 | 0 | . |
| 3 | SEDO-03 | Moulin de Coet Digo | 0.00 | 0.00 | . | . |
| 4 | SEDO-04 | Moulin de Roxa | 0.20 | 0.20 | . | . |
| 5 | SEDO-05 | Moulin de Panros | 0.00 | 0.20 | . | . |
| 6 | SEDO-06 | Moulin de Clan | 0.50 | 0.70 | . | . |
| 7 | SEDO-07 | Moulin de la Ville | 0.00 | 0.70 | . | . |
| 8 | SEDO-08 | Moulin de Château Merlet | 1.80 | 2.50 | . | . |
| 9 | GHNO-01 | Moulin de Lemay (Décharge aval) | 0.00 | 2.50 | . | . |
| 10 | SEDO-09 | Ancienne prise d'eau de la ville Allio | 0.00 | 2.50 | . | . |

Tableau 62 – Caractéristiques des ouvrages le Sedon. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|-------------------------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | SEDO-01 | ROE12000 | 1.33 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 2 | SEDO-02 | ROE12007 | 2.18 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 3 | SEDO-03 | ROE12009 | 3.90 | 0 | 1 | Seuil |
| 4 | SEDO-04 | ROE12011 | 4.87 | 0 | 1 | Seuil |
| 5 | SEDO-05 | ROE12015 | 5.55 | 0 | 1 | Seuil |
| 6 | SEDO-06 | ROE12024 | 7.70 | 0 | 1 | Seuil |
| 7 | SEDO-07 | ROE18100 | 8.76 | 0 | 1 | Seuil |
| 8 | SEDO-08 | ROE18105 | 11.01 | 0 | 1 | Seuil |
| 9 | GHNO-01 | ROE58437 | 11.16 | 0 | 1 | Seuil |
| 10 | SEDO-09 | . | 11.42 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |

Tableau 63 – Caractéristique des ouvrages le Sedon suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

6.5 Le Ninian et l’Yvel

6.5.1 Le Ninian

| | riviere | masse d’eau | cours d’eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Ninian | FRGR0132 | J83-0300 | 16 | 4 | 2.80 | 0.18 | 0.25 |
| 2 | Ninian | FRGR0605 | J83-0300 | 232 | 15 | 3.50 | 0.02 | 0.05 |

Tableau 64 – Taux d’étagement par masse d’eau, le Ninian. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d’ouvrages, (3) hauteur cumulée d’ouvrages (m), (4) **taux d’étagement**, (5) **taux d’étagement lissé**.

Le Ninian est un affluent de l’Oust qui conflue avec l’Yvel en aval de Ploërmel. Comme beaucoup de bassins versants de la Vilaine, il comporte nombre d’ouvrages anciens, ou **obsolètes** dont il ne reste que les ruines. A l’aval du bassin, on trouve le **Moulin de Bézon** équipé de turbines. Les ouvrages ont été récupérés à partir des données du **ROE (Figure 29)**, mais l’inventaire peut être considéré comme incomplet. A ce jour, on compte **10** ouvrages principaux (**seuils**, **barrages** ou anciens ouvrages) sur le Ninian. Le **taux d’étagement** est de : **0.09 (Tableaux 64, 65 et 66)**.

6.5.2 Le Léverin

Le Léverin est un affluent du Ninian comportant plusieurs ouvrages. Comme sur le Ninian, les données peuvent être considérées comme incomplètes. Le **taux d’étagement** calculé avec les données à notre disposition est de **0.05 (Tableaux 67, 68, 69 et Figure 30)**.

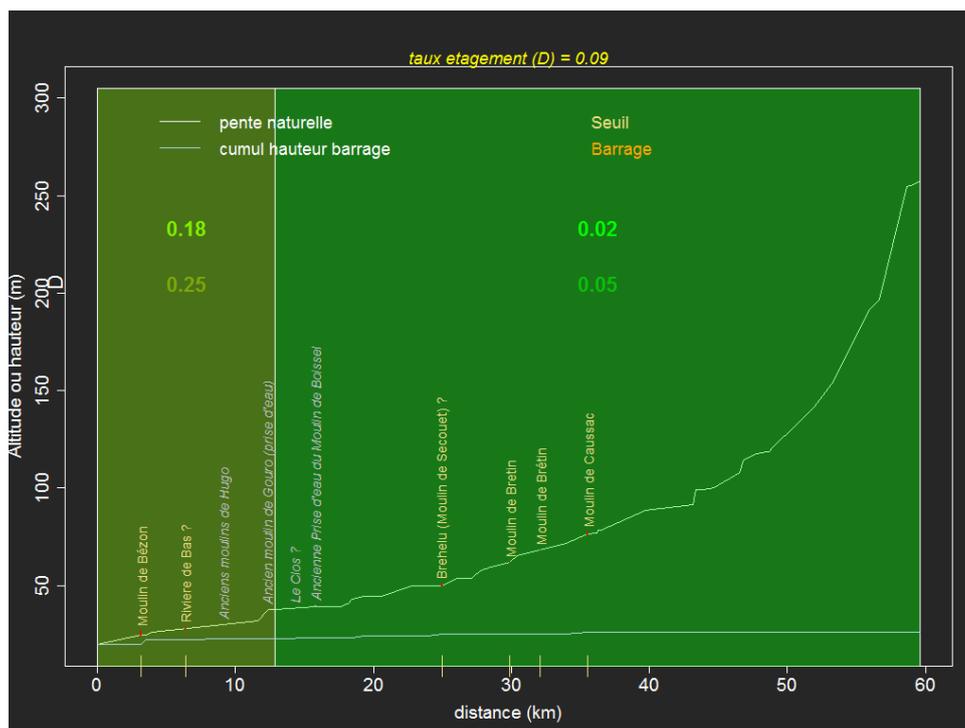


FIGURE 29 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant du Ninian, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|---|--------|------|-----|-----|
| 1 | NINI-01 Moulin de Bézon | 2.00 | 2.00 | 3 | 4 |
| 2 | NINI-02 Riviere de Bas ? | 0.50 | 2.50 | . | . |
| 3 | NINI-03 Anciens moulins de Hugo | 0.00 | 2.50 | 0 | 0 |
| 4 | NINI-04 Ancien moulin de Gouro (prise d'eau) | 0.30 | 2.80 | 1 | . |
| 5 | NINI-05 Le Clos ? | 0.00 | 2.80 | . | . |
| 6 | NINI-06 Ancienne Prise d'eau du Moulin de Boissel | 0.50 | 3.30 | 0 | . |
| 7 | NINI-08 Brehelu (Moulin de Secouet) ? | 1.00 | 5.30 | . | . |
| 8 | NINI-10 Moulin de Bretin | 0.00 | 5.30 | . | . |
| 9 | NINI-11 Moulin de Brétin | 0.00 | 5.30 | . | . |
| 10 | NINI-12 Moulin de Causzac | 1.00 | 6.30 | . | . |

Tableau 65 – Caractéristiques des ouvrages le Ninian. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|----------------------------------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | NINI-01 ROE11911 | 3.13 | 0 | 1 | Seuil |
| 2 | NINI-02 ROE11919 | 6.38 | 0 | 1 | Seuil |
| 3 | NINI-03 ROE11924 | 9.24 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 4 | NINI-04 ROE18073 | 12.37 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 5 | NINI-05 ROE18089 | 14.28 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 6 | NINI-06 ROE11929 | 15.82 | 0 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 7 | NINI-08 ROE11938 | 24.96 | 0 | 1 | Seuil |
| 8 | NINI-10 ROE11945 | 29.86 | 0 | 1 | Seuil |
| 9 | NINI-11 ROE11947 | 32.05 | 0 | 1 | Seuil |
| 10 | NINI-12 ROE11952 | 35.51 | 0 | 1 | Seuil |

Tableau 66 – Caractéristique des ouvrages le Ninian suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Leverin | aucune | J8324000 | 107.50 | 19 | 37.00 | 0.34 | 0.05 |

Tableau 67 – Taux d'étagement par masse d'eau, le Léverin. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) taux d'étagement, (5) taux d'étagement lissé.

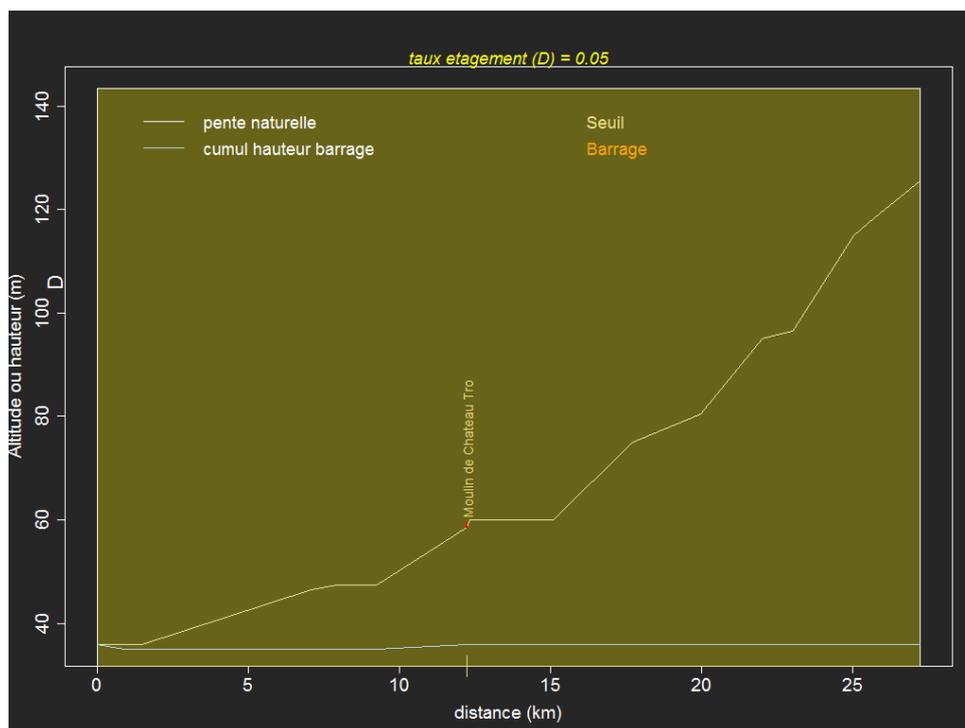


FIGURE 30 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant du Léverin, affluent du Ninian, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|---------|-----------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | LEVE-04 | Moulin de Chateau Tro | 1.00 | 1.00 | . | . |

Tableau 68 – Caractéristiques des ouvrages le Léverin. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|---------|----------|-------|--------|--------|-----------|
| 1 | LEVE-04 | ROE11960 | 12.22 | 0 | 1 | Seuil |

Tableau 69 – Caractéristique des ouvrages le Léverin suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

6.5.3 L'Yvel

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Yvel | FRGL119 | J83-031A | 3 | 0 | ? | ? | 0.56 |
| 2 | Yvel | FRGR0133a | J83-031A | 32 | 6 | 10.80 | 0.34 | 0.17 |
| 3 | Yvel | FRGR0601 | J83-031A | 194 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Tableau 70 – Taux d'étagement par masse d'eau, l'Yvel. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

L'Yvel est le principal affluent en rive gauche du Ninian. La masse d'eau aval de l'Yvel **FRGL119** correspond à l'Etang au Duc à Ploërmel (**YVEL-02**). Le **taux d'étagement** y atteint **0.56**. L'inventaire des ouvrages du bassin versant devra être complété à partir des données recueillies par le syndicat (**Figure 31**).

Au bilan, la base inventoriée à ce jour **7** ouvrages principaux (**seuils, barrages** ou anciens ouvrages). Le **taux d'étagement lissé** est de **0.15**. (**Tableaux 70, 71, 72**).

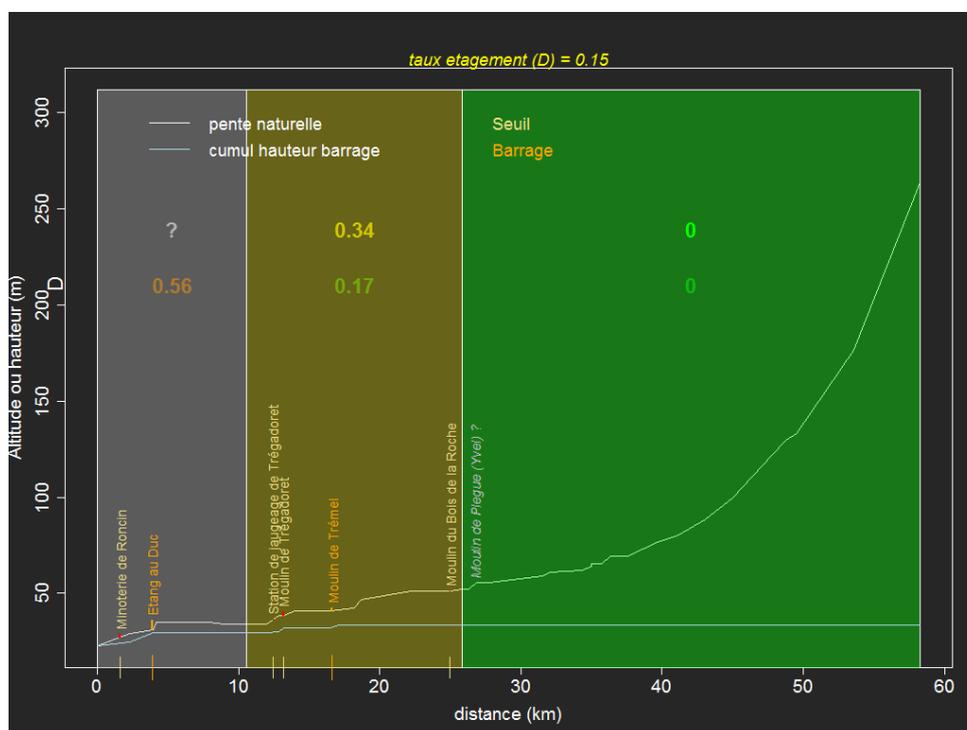


FIGURE 31 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de l'Yvel, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|---------|-----------------------------------|--------|-------|-----|-----|
| 1 | YVEL-01 | Minoterie de Roncin | 1.80 | 1.80 | 3 | . |
| 2 | YVEL-02 | Etang au Duc | 5.00 | 6.80 | 4 | . |
| 3 | YVEL-03 | Station de jaugeage de Trégadoret | 0.30 | 7.10 | 2 | . |
| 4 | YVEL-04 | Moulin de Trégadoret | 1.90 | 9.00 | 3 | . |
| 5 | YVEL-05 | Moulin de Trémel | 1.50 | 10.50 | 2 | . |
| 6 | YVEL-06 | Moulin du Bois de la Roche | 0.30 | 10.80 | 0 | . |
| 7 | YVEL-07 | Moulin de Plegue (Yvel) ? | 0.00 | 10.80 | 0 | . |

Tableau 71 – Caractéristiques des ouvrages l’Yvel. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|---------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | YVEL-01 | ROE11544 | 1.61 | 0 | 1 | Seuil |
| 2 | YVEL-02 | ROE58436 | 3.90 | 0 | 1 | Barrage |
| 3 | YVEL-03 | ROE11577 | 12.47 | 0 | 1 | Seuil |
| 4 | YVEL-04 | ROE11582 | 13.18 | 0 | 1 | Seuil |
| 5 | YVEL-05 | ROE11597 | 16.65 | 0 | 1 | Barrage |
| 6 | YVEL-06 | ROE11620 | 24.97 | 0 | 1 | Seuil |
| 7 | YVEL-07 | ROE11629 | 26.84 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |

Tableau 72 – Caractéristique des ouvrages l’Yvel suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

6.6 Le Ruisseau des Arches

Le ruisseau des Arches comporte 2 ouvrages (**Figure 32**). Le **taux d’étagement lissé** est de **0.06**. (**Tableaux 73, 74, 75**)

| | riviere | masse d’eau | cours d’eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Arches | FRGR1204 | J8414000 | 74 | 25 | 2.54 | 0.03 | 0.06 |

Tableau 73 – Taux d’étagement par masse d’eau, le ruisseau des Arches. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d’ouvrages, (3) hauteur cumulée d’ouvrages (m), (4) **taux d’étagement**, (5) **taux d’étagement lissé**.

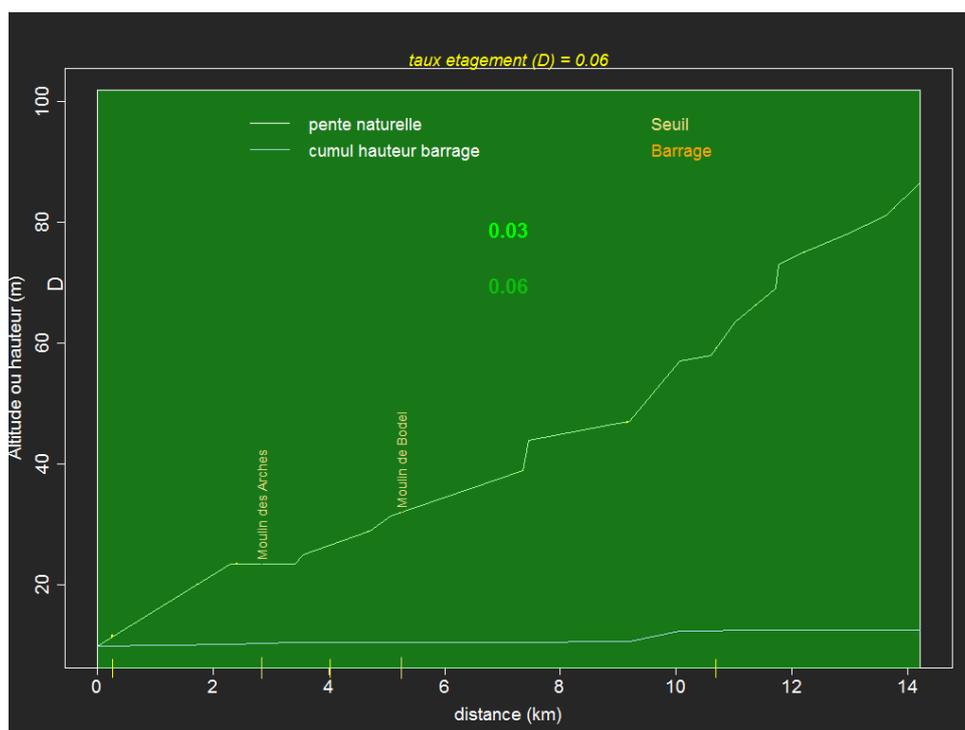


FIGURE 32 – Calcul des taux d’étagement sur le bassin versant du ruisseau des Arches, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|--------------------------|-------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | ROE_t262 | Moulin des Arches | 0.00 | 0.50 | . | . |
| 2 | ROE_t443 | Moulin de Bodel | 0.00 | 0.57 | . | . |

Tableau 74 – Caractéristiques des ouvrages le ruisseau des Arches. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|--------------------------|----------|------|--------|--------|-----------|
| 1 | ROE_t262 | ROE63239 | 2.83 | 0 | 0 | Seuil |
| 2 | ROE_t443 | ROE63240 | 5.25 | 0 | 0 | Seuil |

Tableau 75 – Caractéristique des ouvrages le ruisseau des Arches suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

6.7 La Claie

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Claie | FRGR0134 | J84-0300 | 107 | 25 | 16.35 | 0.15 | 0.36 |

Tableau 76 – Taux d'étagement par masse d'eau, la Claie. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

La Claie est un des principaux affluents en rive droite de l'Oust. Sur la Claie 19 ouvrages principaux (seuils, barrages ou anciens ouvrages) sont inventoriés (**Figure 33**).

Le bassin ne comporte qu'une seule masse d'eau FRGR0134. Si on calcule simplement le **taux d'étagement**, celui-ci atteint 0.15. Le calcul du **taux d'étagement lissé** sur l'ensemble du cours s'établit à 0.36 (**Tableaux 76, 77, 78**).

Les données doivent être complétées, notamment pour ce qui concerne les hauteurs pour aboutir à un calcul plus précis du **taux d'étagement** du bassin, qui pourra évoluer avec le remplissage des données dans la base.

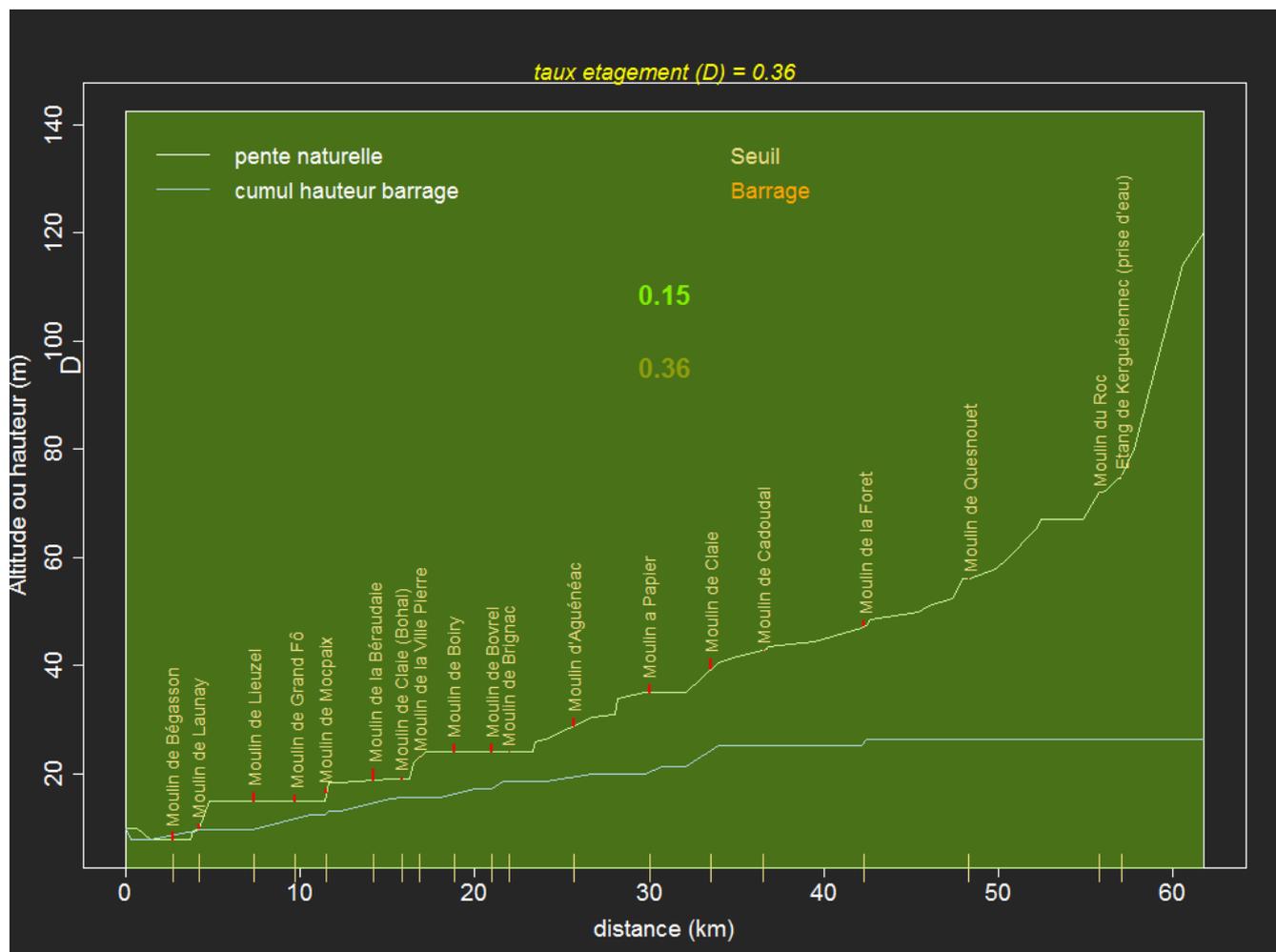


FIGURE 33 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de la Claie, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|---------|------------------------------------|--------|-------|-----|-----|
| 1 | CLAI-02 | Moulin de Bégasson | 1.15 | 1.15 | 1 | 2 |
| 2 | CLAI-03 | Moulin de Launay | 0.60 | 1.75 | 1 | 1 |
| 3 | CLAI-04 | Moulin de Lieuzel | 1.65 | 4.50 | 1 | 3 |
| 4 | CLAI-05 | Moulin de Grand Fô | 1.10 | 2.85 | 1 | 1 |
| 5 | CLAI-06 | Moulin de Mocpaix | 0.70 | 5.20 | 1 | 2 |
| 6 | CLAI-07 | Moulin de la Béraudaie | 2.15 | 7.35 | 4 | 4 |
| 7 | CLAI-08 | Moulin de Claie (Bohal) | 0.30 | 7.65 | 1 | 1 |
| 8 | CLAI-09 | Moulin de la Ville Pierre | 0.00 | 7.65 | 0 | 0 |
| 9 | CLAI-10 | Moulin de Boiry | 1.50 | 9.15 | 4 | 3 |
| 10 | CLAI-11 | Moulin de Bovrel | 1.50 | 10.65 | 3 | 2 |
| 11 | CLAI-12 | Moulin de Brignac | 0.00 | 10.65 | 0 | 0 |
| 12 | CLAI-13 | Moulin d'Aguénéac | 1.30 | 11.95 | 4 | 4 |
| 13 | CLAI-14 | Moulin a Papier | 1.40 | 13.35 | 1 | . |
| 14 | CLAI-15 | Moulin de Claie | 2.00 | 15.35 | 2 | . |
| 15 | CLAI-16 | Moulin de Cadoudal | 0.00 | 15.35 | . | . |
| 16 | CLAI-17 | Moulin de la Foret | 1.00 | 16.35 | . | . |
| 17 | CLAI-19 | Moulin de Quesnouet | 0.00 | 16.35 | . | . |
| 18 | CLAI-22 | Moulin du Roc | 0.00 | 16.35 | . | . |
| 19 | CLAI-23 | Etang de Kerguéhenec (prise d'eau) | 0.00 | 16.35 | . | . |

Tableau 77 – Caractéristiques des ouvrages la Claie. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|---------|----------|-------|--------|--------|-----------|
| 1 | CLAI-02 | ROE11563 | 2.67 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | CLAI-03 | ROE11574 | 4.22 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | CLAI-04 | ROE11575 | 7.31 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | CLAI-05 | ROE11583 | 9.72 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | CLAI-06 | ROE11587 | 11.49 | 1 | 1 | Seuil |
| 6 | CLAI-07 | ROE11590 | 14.18 | 1 | 1 | Seuil |
| 7 | CLAI-08 | ROE11592 | 15.82 | 1 | 1 | Seuil |
| 8 | CLAI-09 | ROE11594 | 16.83 | 1 | 1 | Seuil |
| 9 | CLAI-10 | ROE11596 | 18.83 | 1 | 1 | Seuil |
| 10 | CLAI-11 | ROE11600 | 20.94 | 1 | 1 | Seuil |
| 11 | CLAI-12 | ROE39246 | 21.99 | 1 | 1 | Seuil |
| 12 | CLAI-13 | ROE39250 | 25.70 | 1 | 1 | Seuil |
| 13 | CLAI-14 | ROE39256 | 30.06 | 1 | 1 | Seuil |
| 14 | CLAI-15 | ROE39261 | 33.52 | 0 | 1 | Seuil |
| 15 | CLAI-16 | ROE39266 | 36.52 | 0 | 1 | Seuil |
| 16 | CLAI-17 | ROE39270 | 42.34 | 0 | 1 | Seuil |
| 17 | CLAI-19 | ROE27851 | 48.32 | 0 | 1 | Seuil |
| 18 | CLAI-22 | ROE25910 | 55.78 | 0 | 1 | Seuil |
| 19 | CLAI-23 | ROE25947 | 57.09 | 0 | 1 | Seuil |

Tableau 78 – Caractéristique des ouvrages la Claie suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

6.8 L’Aff

6.8.1 Le cours de l’Aff

| | riviere | masse d’eau | cours d’eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Aff | FRGR0129b | J8-0240 | 3 | 2 | 2.28 | 0.76 | 0.63 |
| 2 | Aff | FRGR0129a | J8-0240 | 19 | 10 | 8.75 | 0.46 | 0.53 |
| 3 | Aff | FRGR0128 | J8-0240 | 150 | 16 | 6.95 | 0.05 | 0.10 |

Tableau 79 – Taux d’étagement par masse d’eau, l’Aff. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d’ouvrages, (3) hauteur cumulée d’ouvrages (m), (4) **taux d’étagement**, (5) **taux d’étagement lissé**.

Sur l’Aff la masse d’eau aval **FRGR0129b** est fortement étagée avec un **taux d’étagement** de **0.76**. La masse d’eau intermédiaire **FRGR0129a** a également un **taux d’étagement** supérieur au seuil de 0.4 (**0.46**). Seule la masse d’eau amont **FRGR0128** apparaît comme faiblement étagée avec un **taux d’étagement** de **0.05** (**Figure 34**). Au total sur le cours de l’Aff on trouve **26** ouvrages principaux (seuils, barrages ou anciens ouvrages). Le **taux d’étagement lissé** sur l’ensemble du cours est de **0.36** (**Tableaux 79, 80 et 81**).

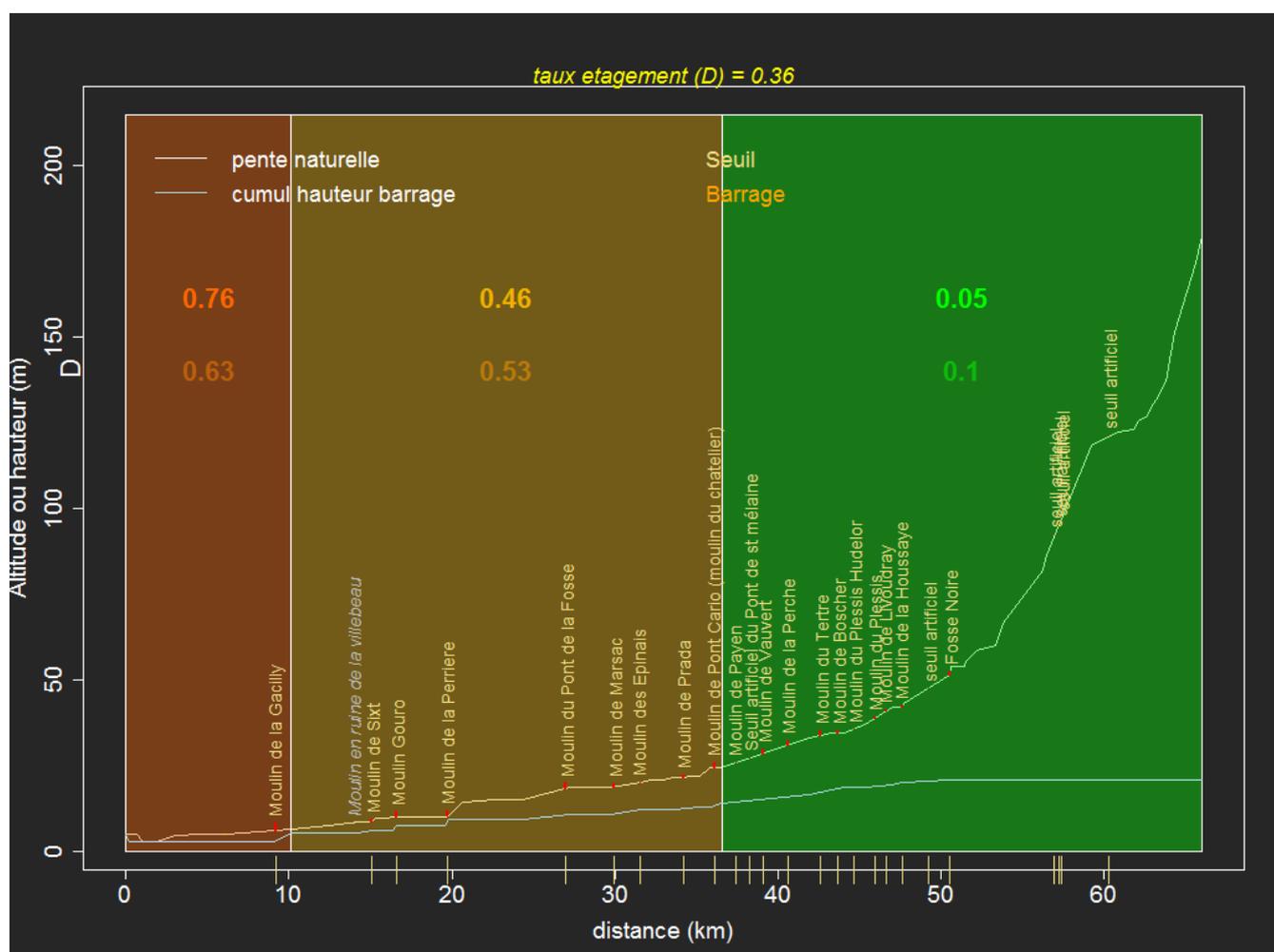


FIGURE 34 – Calcul des taux d’étagement sur le bassin versant de l’Aff, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|--------------------------|--|--------|-------|-----|-----|
| 1 | AFF-01 | Moulin de la Gacilly | 2.28 | 2.28 | 3 | 4 |
| 2 | aff-t30 | Moulin en ruine de la villebeau | 0.00 | 2.28 | . | . |
| 3 | AFF-02 | Moulin de Sixt | 0.90 | 3.18 | 1 | 4 |
| 4 | AFF-03 | Moulin Gouro | 1.45 | 4.63 | 1 | 4 |
| 5 | AFF-04 | Moulin de la Perriere | 1.60 | 6.23 | . | . |
| 6 | AFF-05 | Moulin du Pont de la Fosse | 1.65 | 7.88 | . | . |
| 7 | AFF-06 | Moulin de Marsac | 1.25 | 9.13 | . | . |
| 8 | ROE3_t70 | Moulin des Epinais | 0.00 | 7.88 | . | . |
| 9 | AFF-08 | Moulin de Prada | 0.60 | 9.73 | . | . |
| 10 | AFF-09 | Moulin de Pont Cario (moulin du chatelier) | 1.30 | 11.03 | . | . |
| 11 | AFF-10 | Moulin de Payen | 0.00 | 12.33 | . | . |
| 12 | aff-t34 | Seuil artificiel du Pont de st mélaine | 0.00 | 13.63 | . | . |
| 13 | AFF-11 | Moulin de Vauvert | 1.30 | 13.63 | . | . |
| 14 | AFF-12 | Moulin de la Perche | 1.30 | 12.33 | . | . |
| 15 | AFF-13 | Moulin du Tertre | 1.40 | 15.03 | . | . |
| 16 | AFF-14 | Moulin de Boscher | 0.60 | 15.63 | . | . |
| 17 | AFF-15 | Moulin du Plessis Hudelor | 0.00 | 15.63 | 4 | 4 |
| 18 | AFF-16 | Moulin du Plessis | 0.40 | 16.03 | 0 | 0 |
| 19 | AFF-17 | Moulin de Livoudray | 0.50 | 16.53 | . | . |
| 20 | AFF-18 | Moulin de la Houssaye | 0.50 | 17.03 | . | . |
| 21 | aff-t32 | seuil artificiel | 0.00 | 17.03 | . | . |
| 22 | AFF-19 | Fosse Noire | 0.95 | 17.98 | . | . |
| 23 | aff-t26 | seuil artificiel | 0.00 | 17.98 | . | . |
| 24 | aff-t25 | seuil artificiel | 0.00 | 17.98 | . | . |
| 25 | aff-t24 | seuil artificiel | 0.00 | 17.98 | . | . |
| 26 | aff-t23 | seuil artificiel | 0.00 | 17.98 | . | . |

Tableau 80 – Caractéristiques des ouvrages l’Aff. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|----------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | AFF-01 | ROE11719 | 9.22 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | aff-t30 | . | 14.00 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 3 | AFF-02 | ROE16553 | 15.10 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | AFF-03 | ROE16556 | 16.62 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | AFF-04 | ROE16561 | 19.71 | 1 | 1 | Seuil |
| 6 | AFF-05 | ROE17291 | 27.00 | 1 | 1 | Seuil |
| 7 | AFF-06 | ROE16564 | 29.96 | 1 | 1 | Seuil |
| 8 | ROE3_t70 | ROE16568 | 31.54 | 0 | 1 | Seuil |
| 9 | AFF-08 | ROE16574 | 34.20 | 1 | 1 | Seuil |
| 10 | AFF-09 | ROE16576 | 36.10 | 1 | 1 | Seuil |
| 11 | AFF-10 | ROE16581 | 37.43 | 1 | 1 | Seuil |
| 12 | aff-t34 | . | 38.26 | 1 | 1 | Seuil |
| 13 | AFF-11 | ROE16586 | 39.08 | 1 | 1 | Seuil |
| 14 | AFF-12 | ROE16589 | 40.59 | 1 | 1 | Seuil |
| 15 | AFF-13 | ROE16591 | 42.62 | 1 | 1 | Seuil |
| 16 | AFF-14 | ROE17283 | 43.69 | 1 | 1 | Seuil |
| 17 | AFF-15 | ROE16595 | 44.68 | 1 | 1 | Seuil |
| 18 | AFF-16 | ROE16602 | 45.95 | 1 | 1 | Seuil |
| 19 | AFF-17 | ROE16607 | 46.68 | 1 | 1 | Seuil |
| 20 | AFF-18 | ROE16610 | 47.60 | 1 | 1 | Seuil |
| 21 | aff-t32 | . | 49.27 | 1 | 1 | Seuil |
| 22 | AFF-19 | ROE17277 | 50.55 | 1 | 1 | Seuil |
| 23 | aff-t26 | . | 56.95 | 0 | 1 | Seuil |
| 24 | aff-t25 | . | 57.24 | 0 | 1 | Seuil |
| 25 | aff-t24 | . | 57.39 | 0 | 1 | Seuil |
| 26 | aff-t23 | . | 60.32 | 0 | 1 | Seuil |

Tableau 81 – Caractéristique des ouvrages l’Aff suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

6.8.2 Le Combs

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Combs | FRGR0135 | J86-0300 | 58 | 5 | 0.70 | 0.01 | 0.03 |

Tableau 82 – Taux d'étagement par masse d'eau, le Combs. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Sur le Combs, affluent de l'Aff on trouve **5** ouvrages principaux (**seuils**, **barrages** ou anciens ouvrages). Le **taux d'étagement** est de **0.03** (Tableaux 82, 83 et 84, Figure 35).

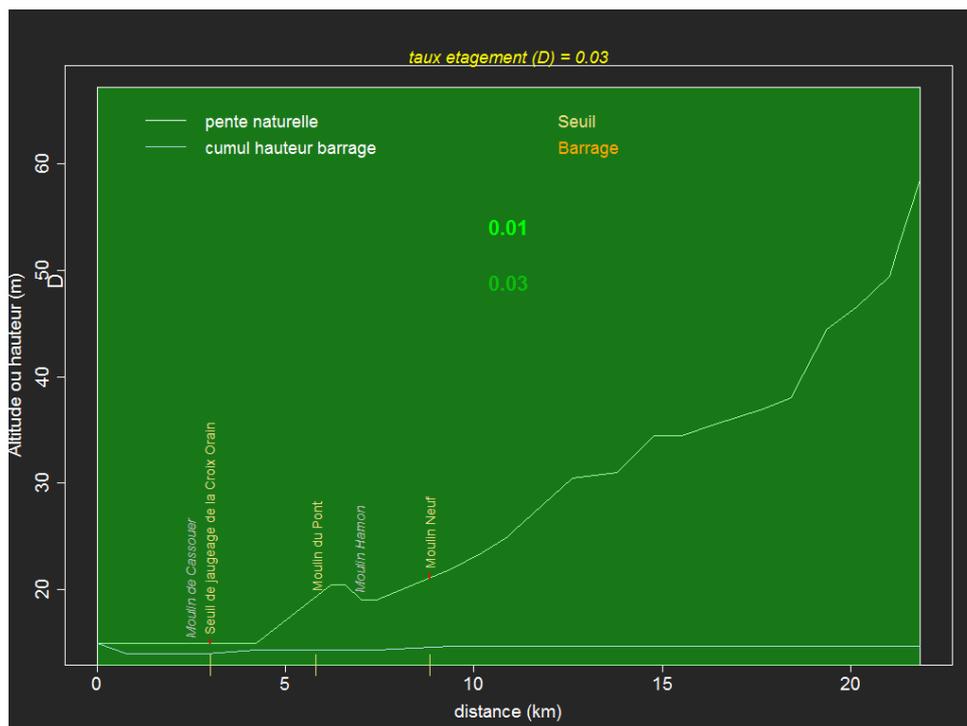


FIGURE 35 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant du Combs, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|---------|-------------------------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | COMB-01 | Moulin de Cassouer | 0.00 | 0.00 | 0 | . |
| 2 | COMB-02 | Seuil de jaugeage de la Croix Orain | 0.30 | 0.30 | 1 | . |
| 3 | COMB-03 | Moulin du Pont | 0.00 | 0.30 | 0 | . |
| 4 | COMB-04 | Moulin Hamon | 0.00 | 0.30 | 0 | . |
| 5 | COMB-05 | Moulin Neuf | 0.40 | 0.70 | 1 | . |

Tableau 83 – Caractéristiques des ouvrages le Combs. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|---------|---------|------|--------|--------|------------------|
| 1 | COMB-01 | ROE3875 | 2.47 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 2 | COMB-02 | ROE3878 | 3.00 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | COMB-03 | ROE3886 | 5.79 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | COMB-04 | ROE3887 | 6.95 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 5 | COMB-05 | ROE3892 | 8.82 | 1 | 1 | Seuil |

Tableau 84 – Caractéristique des ouvrages le Combs suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

6.8.3 L’Oyon

| | riviere | masse d’eau | cours d’eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Oyon | FRGR0136 | J8624000 | 148 | 7 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Tableau 85 – Taux d’étagement par masse d’eau, l’Oyon. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d’ouvrages, (3) hauteur cumulée d’ouvrages (m), (4) **taux d’étagement**, (5) **taux d’étagement lissé**.

Sur l’Oyon, affluent de l’Aff on trouve 5 ouvrages principaux (**seuils**, **barrages** ou anciens ouvrages). Le **taux d’étagement lissé** est de 0 car les données de hauteur ne sont pas encore renseignées (**Tableaux 85, 86, 87 et Figure 36**).

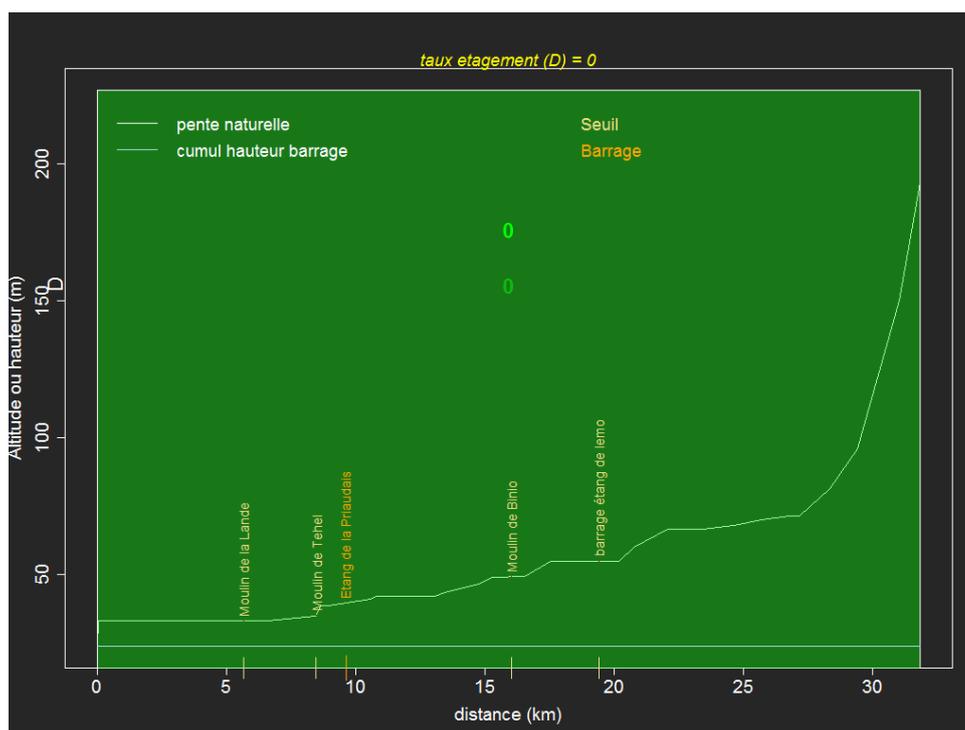


FIGURE 36 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de l'Oyon, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|---------|-----------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | OYON-01 | Moulin de la Lande | 0.00 | 0.00 | . | . |
| 2 | OYON-02 | Moulin de Tehel | 0.00 | 0.00 | . | . |
| 3 | OYON-03 | Etang de la Priaudais | 0.00 | 0.00 | . | . |
| 4 | OYON-05 | Moulin de Binio | 0.00 | 0.00 | . | . |
| 5 | OYON-06 | barrage étang de lemo | 0.00 | 0.00 | . | . |

Tableau 86 – Caractéristiques des ouvrages l'Oyon. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|---------|----------|-------|--------|--------|-----------|
| 1 | OYON-01 | ROE17938 | 5.65 | 0 | 1 | Seuil |
| 2 | OYON-02 | ROE11995 | 8.46 | 0 | 0 | Seuil |
| 3 | OYON-03 | ROE11989 | 9.62 | 0 | 0 | Barrage |
| 4 | OYON-05 | ROE11984 | 16.03 | 0 | 0 | Seuil |
| 5 | OYON-06 | ROE11982 | 19.43 | 0 | 0 | Seuil |

Tableau 87 – Caractéristique des ouvrages l'Oyon suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

6.9 L'Arz

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Arz | FRGR0137 | J88-0300 | 105 | 42 | 11.67 | 0.11 | 0.25 |

Tableau 88 – Taux d'étagement par masse d'eau, l'Arz. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

L'Arz est un des bassins où le syndicat est intervenu pour restaurer les ouvrages, et de ce fait l'état des ouvrages reste globalement meilleur que sur d'autres bassins. Pour autant, le caractère vétuste de certains organes, et notamment des turbines, est apparent sur certains ouvrages. L'usage de l'hydroélectricité se limite à l'aval du bassin sur [le moulin de Guéveneux](#).

[Le moulin de Quiban](#) possède des turbines non fonctionnelles. [Le seuil de la Ville Boury](#), propriété du syndicat, a fait l'objet d'un remarquable travail d'arasement et de remise en état du site (**Figure 37**). Au total sur le bassin, 19 ouvrages principaux (**seuils**, **barrages** ou anciens ouvrages) sont identifiés sur le cours de l'Arz. Plusieurs sources de données ont été collectées pour l'inventaire très complet des ouvrages sur le bassin, avec notamment des données sur les buses et pont ayant fait l'objet d'un travail d'expertise de franchissement assez novateur par la fédération de pêche du Morbihan, les données du ROE, les données de l'ONEMA, et les inventaires du bureau d'études ayant réalisé les études du CTMA. Ces données aboutissent à un nombre d'ouvrages important (42) sur le bassin. Le **taux d'étagement** est de 0.11. Cependant ce faible taux est surtout le résultat de la forte pente en tête de bassin (**Figure 37**), un calcul du **taux d'étagement lissé** sur l'ensemble du cours aboutit à 0.25, soit supérieur à la cible de 0.2 fixée par le SAGE. Ce taux traduit un impact sur la morphologie qui n'est pas négligeable.

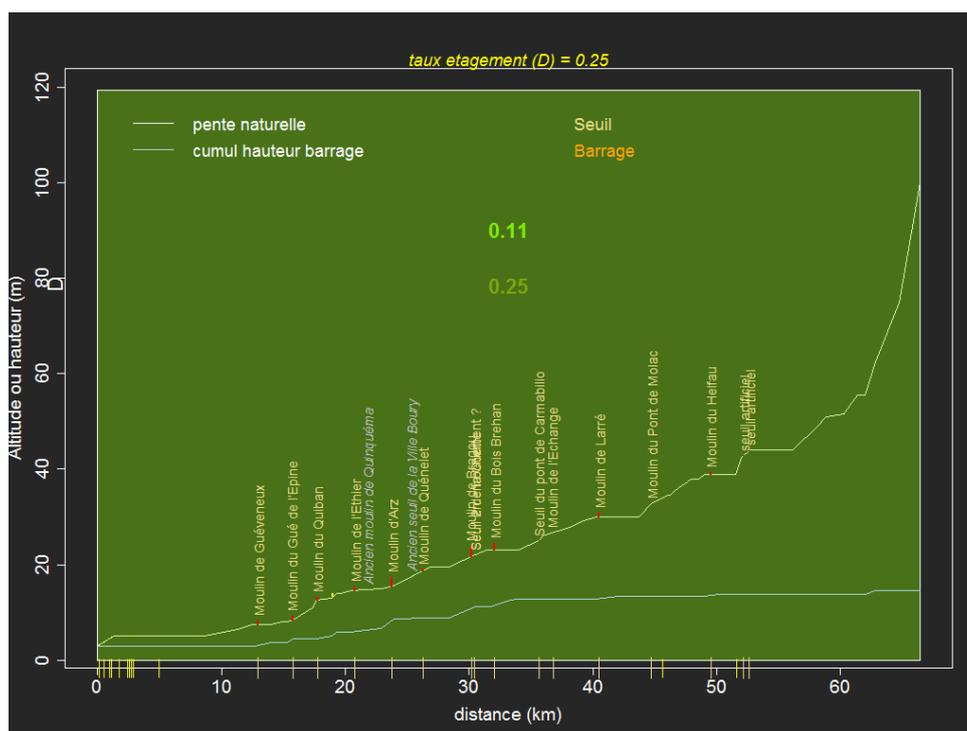


FIGURE 37 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de la Arz, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|-----------|--------------------------------|--------|-------|-----|-----|
| 1 | ARZ-01 | Moulin de Guéveneux | 0.70 | 0.70 | 1 | 1 |
| 2 | ARZ-02 | Moulin du Gué de l'Épine | 0.75 | 1.45 | 1 | 1 |
| 3 | ARZ-03 | Moulin du Quiban | 0.60 | 2.05 | 3 | 4 |
| 4 | ARZ-04 | Moulin de l'Éthier | 0.85 | 3.64 | 2 | 3 |
| 5 | ARZ-04bis | Ancien moulin de Quinquéma | 0.00 | 3.64 | . | . |
| 6 | ARZ-05 | Moulin d'Arz | 2.00 | 5.64 | 3 | 4 |
| 7 | ARZ-06 | Ancien seuil de la Ville Boury | 0.00 | 5.93 | 0 | 0 |
| 8 | ARZ-07 | Moulin de Quénelet | 0.29 | 5.93 | 2 | 1 |
| 9 | ARZ-08 | Moulin de Bragou | 2.20 | 8.13 | 4 | 4 |
| 10 | arz-t429 | Seuil 2 de la Guette | 0.00 | 8.13 | . | . |
| 11 | arz-t430 | Seuil en enrochement ? | 0.00 | 8.13 | . | . |
| 12 | ARZ-09 | Moulin du Bois Brehan | 1.50 | 9.63 | 3 | 3 |
| 13 | ARZ-10 | Seuil du pont de Carmabilio | 0.00 | 9.71 | 1 | 2 |
| 14 | ARZ-11 | Moulin de l'Échange | 0.00 | 9.71 | 0 | 0 |
| 15 | ARZ-12 | Moulin de Larré | 0.76 | 10.47 | 2 | 2 |
| 16 | ARZ-13 | Moulin du Pont de Molac | 0.00 | 10.47 | 1 | 1 |
| 17 | ARZ-14 | Moulin du Helfau | 0.40 | 10.87 | . | . |
| 18 | arz-t414 | seuil artificiel | 0.00 | 10.87 | . | . |
| 19 | arz-t393 | seuil artificiel | 0.00 | 10.87 | . | . |

Tableau 89 – Caractéristiques des ouvrages l'Arz. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|-----------|----------|-------|--------|--------|------------------|
| 1 | ARZ-01 | ROE11480 | 12.98 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | ARZ-02 | ROE11479 | 15.76 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | ARZ-03 | ROE11619 | 17.82 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | ARZ-04 | ROE11626 | 20.76 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | ARZ-04bis | . | 21.92 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 6 | ARZ-05 | ROE11632 | 23.80 | 1 | 1 | Seuil |
| 7 | ARZ-06 | ROE11637 | 25.45 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 8 | ARZ-07 | ROE11641 | 26.27 | 1 | 1 | Seuil |
| 9 | ARZ-08 | ROE11652 | 30.23 | 1 | 1 | Seuil |
| 10 | arz-t429 | . | 30.47 | 1 | 1 | Seuil |
| 11 | arz-t430 | . | 30.48 | 1 | 1 | Seuil |
| 12 | ARZ-09 | ROE11661 | 32.08 | 1 | 1 | Seuil |
| 13 | ARZ-10 | . | 35.68 | 1 | 1 | Seuil |
| 14 | ARZ-11 | ROE11666 | 36.78 | 1 | 1 | Seuil |
| 15 | ARZ-12 | ROE11672 | 40.46 | 1 | 1 | Seuil |
| 16 | ARZ-13 | ROE15866 | 44.74 | 1 | 1 | Seuil |
| 17 | ARZ-14 | ROE15566 | 49.53 | 1 | 1 | Seuil |
| 18 | arz-t414 | . | 52.15 | 0 | 0 | Seuil |
| 19 | arz-t393 | . | 52.64 | 0 | 0 | Seuil |

Tableau 90 – Caractéristique des ouvrages l'Arz suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

7 la Vilaine en aval de la confluence avec l'Oust



7.1 L'Isac

7.1.1 Le cours canalisé de l'Isac

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Isac | FRGR0139 | J9-025A | 14 | 15 | 10.48 | 0.75 | 0.87 |
| 2 | Isac | FRGR0138 | J9-025A | 29 | 28 | 4.54 | 0.16 | 0.31 |

Tableau 91 – Taux d'étagement par masse d'eau, l'Isac. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Sur l'Isac on trouve 14 ouvrages principaux (seuils, barrages ou anciens ouvrages). Le **taux d'étagement lissé** est de 0.64 (Tableaux 91, 92, 93 et Figure 38).

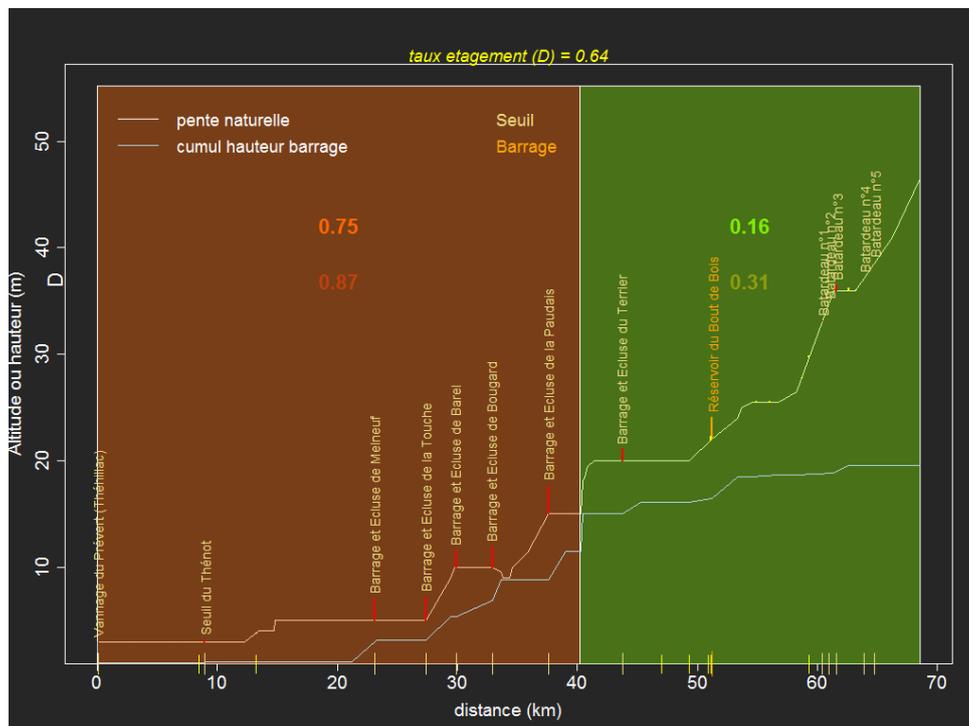


FIGURE 38 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de l'Isac, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|----------|---------------------------------|--------|-------|-----|-----|
| 1 | ISAC-01 | Vannage du Prévert (Théhillac) | 0.00 | 0.00 | 1 | . |
| 2 | redo-t40 | Seuil du Thénot | 0.10 | 0.10 | 3 | 5 |
| 3 | ISAC-02 | Barrage et Ecluse de Melneuf | 2.05 | 2.15 | 3 | . |
| 4 | ISAC-03 | Barrage et Ecluse de la Touche | 2.20 | 4.35 | 3 | . |
| 5 | ISAC-04 | Barrage et Ecluse de Barel | 1.54 | 5.89 | 3 | . |
| 6 | ISAC-05 | Barrage et Ecluse de Bougard | 1.89 | 7.78 | 2 | . |
| 7 | ISAC-06 | Barrage et Ecluse de la Paudais | 2.70 | 10.48 | 3 | . |
| 8 | ISAC-08 | Barrage et Ecluse du Terrier | 1.10 | 11.58 | 2 | . |
| 9 | ISAC-10 | Réservoir du Bout de Bois | 2.04 | 13.97 | 4 | . |
| 10 | isac-429 | Batardeau n°1 | 0.00 | 14.17 | . | . |
| 11 | isac-428 | Batardeau n°2 | 0.00 | 14.17 | . | . |
| 12 | isac-426 | Batardeau n°3 | 0.50 | 14.82 | . | . |
| 13 | isac-385 | Batardeau n°4 | 0.00 | 15.02 | . | . |
| 14 | isac-384 | Batardeau n°5 | 0.00 | 15.02 | . | . |

Tableau 92 – Caractéristiques des ouvrages l’Isac. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|----|----------|----------|-------|--------|--------|-----------|
| 1 | ISAC-01 | ROE7800 | 0.07 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | redo-t40 | . | 8.92 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | ISAC-02 | ROE7803 | 23.11 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | ISAC-03 | ROE9152 | 27.40 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | ISAC-04 | ROE10337 | 29.87 | 1 | 1 | Seuil |
| 6 | ISAC-05 | ROE10349 | 32.91 | 1 | 1 | Seuil |
| 7 | ISAC-06 | ROE10353 | 37.60 | 1 | 1 | Seuil |
| 8 | ISAC-08 | ROE10989 | 43.76 | 1 | 1 | Seuil |
| 9 | ISAC-10 | ROE7569 | 51.20 | 1 | 1 | Barrage |
| 10 | isac-429 | . | 60.41 | 0 | 0 | Seuil |
| 11 | isac-428 | . | 60.93 | 0 | 0 | Seuil |
| 12 | isac-426 | . | 61.61 | 0 | 0 | Seuil |
| 13 | isac-385 | . | 63.89 | 0 | 0 | Seuil |
| 14 | isac-384 | . | 64.75 | 0 | 0 | Seuil |

Tableau 93 – Caractéristique des ouvrages l’Isac suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

7.1.2 Le ruisseau de Rosay

Le ruisseau de Rosay comporte 21 ouvrages sur son bassin, dont 3 barrages sur l’axe principal. Le taux d’étagement lissé est de 0.2 (Tableaux 94, 95, 96, Figure 39).

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Rosay | FRGR1061 | J9214000 | 43 | 21 | 5.20 | 0.12 | 0.20 |

Tableau 94 – Taux d'étagement par masse d'eau, le ruisseau de Rosay. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

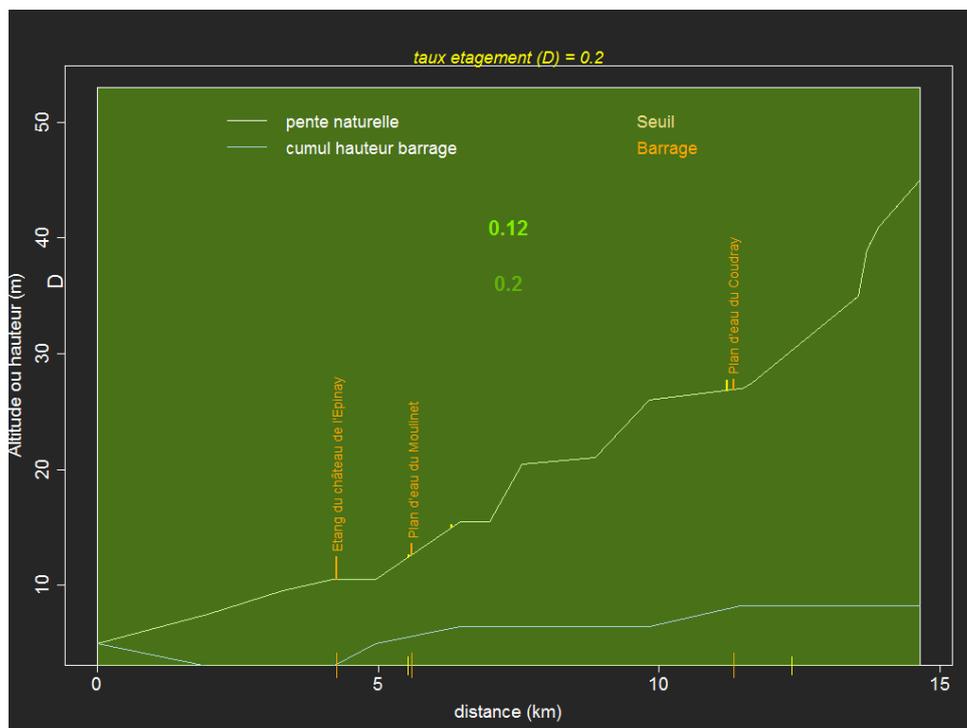


FIGURE 39 – Calcul des taux d'étagement sur le ruisseau du Rosay, affluent de l'Isac, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|---------|------------------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | isac-18 | Etang du château de l'Epinay | 2.00 | 2.00 | . | . |
| 2 | isac-17 | Plan d'eau du Moulinet | 1.00 | 3.20 | . | . |
| 3 | isac-16 | Plan d'eau du Coudray | 0.90 | 4.30 | . | . |

Tableau 95 – Caractéristiques des ouvrages le ruisseau de Rosay. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|---------|--------|-------|--------|--------|-----------|
| 1 | isac-18 | . | 4.27 | 0 | 0 | Barrage |
| 2 | isac-17 | . | 5.60 | 0 | 0 | Barrage |
| 3 | isac-16 | . | 11.33 | 0 | 0 | Barrage |

Tableau 96 – Caractéristique des ouvrages le ruisseau de Rosay suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

7.1.3 Le ruisseau de Pont-Serin

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|------------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Pont-Serin | FRGR1015 | J9204000 | 67 | 24 | 2.60 | 0.04 | 0.00 |

Tableau 97 – Taux d'étagement par masse d'eau, le ruisseau de Pont-Serin. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Le ruisseau du Pont-Serin, affluent de l'Isac comporte 24 identifiés sur le bassin. 2 ouvrages principaux sont recensés sur l'axe du cours d'eau. Le **taux d'étagement** est calculé à 0.04. Le cours d'eau comporte trop peu de troncon pour que le **taux d'étagement lissé** puisse être calculé (**Tableaux 97, 98, 99 et Figure 40**).

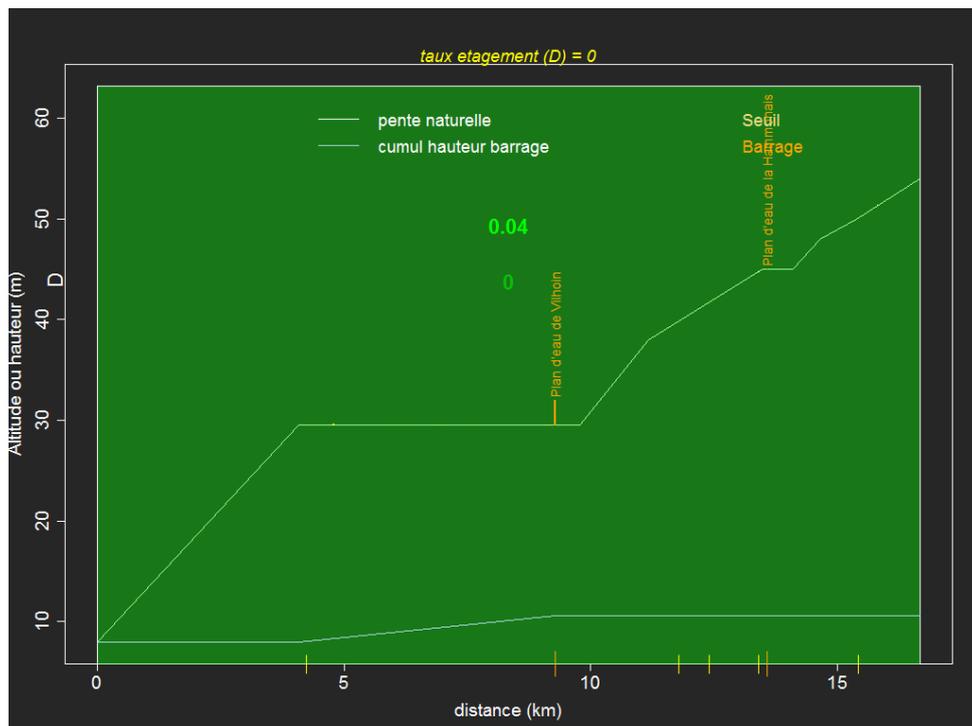


FIGURE 40 – Calcul des taux d'étagement sur le ruisseau du Pont-Serin, affluent de l'Isac, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|--------------------------|----------------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | isac-852 | Plan d'eau de Vilhoïn | 2.50 | 2.60 | . | . |
| 2 | ROE_t363 | Plan d'eau de la Hammonais | 0.00 | 2.60 | . | . |

Tableau 98 – Caractéristiques des ouvrages le ruisseau de Pont-Serin. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|----------|---------|-------|--------|--------|-----------|
| 1 | isac-852 | . | 9.27 | 0 | 0 | Barrage |
| 2 | ROE_t363 | ROE8331 | 13.57 | 0 | 0 | Barrage |

Tableau 99 – Caractéristique des ouvrages le ruisseau de Pont-Serin suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

7.1.4 Le ruisseau de Courgeon

| | riviere | masse d’eau | cours d’eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|----------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Courgeon | FRGR1028 | J9134000 | 19 | 14 | 2.10 | 0.11 | 0.00 |

Tableau 100 – Taux d’étagement par masse d’eau, le ruisseau de Courgeon. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d’ouvrages, (3) hauteur cumulée d’ouvrages (m), (4) **taux d’étagement**, (5) **taux d’étagement lissé**.

Le bassin du ruisseau de Courgeon, affluent de l’Isac comporte 14 ouvrages. Sur l’axe principal, on trouve 2 plans d’eaux. Le **taux d’étagement** est de 0.11, la méthode du **taux d’étagement lissé** n’est pas applicable (**Tableaux 100, 101, 102 et Figure 41**).

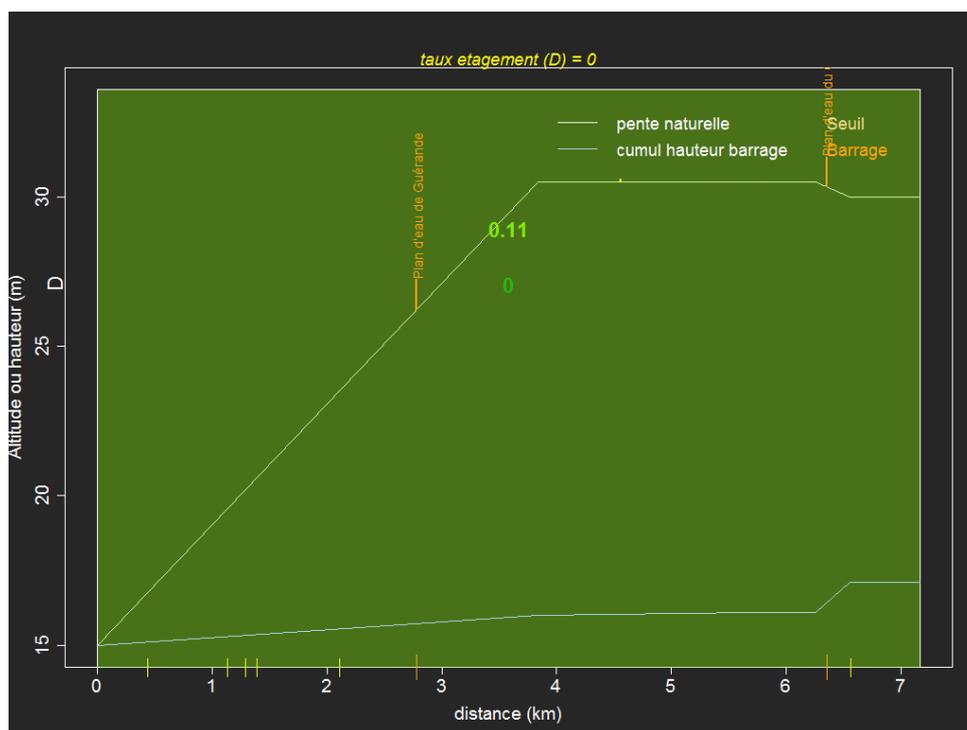


FIGURE 41 – Calcul des taux d’étagement sur le ruisseau de Courgeon, affluent de l’Isac, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|--------------------------|-------------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | isac-153 | Plan d'eau de Guérande | 1.00 | 1.00 | . | . |
| 2 | isac-4 | Plan d'eau du Chassenon | 1.00 | 2.10 | . | . |

Tableau 101 – Caractéristiques des ouvrages le ruisseau de Courgeon. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|--------------------------|--------|------|--------|--------|-----------|
| 1 | isac-153 | . | 2.78 | 0 | 0 | Barrage |
| 2 | isac-4 | . | 6.35 | 0 | 0 | Barrage |

Tableau 102 – Caractéristique des ouvrages le ruisseau de Courgeon suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

7.1.5 Le ruisseau du Perche

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Perche | FRGR1053 | J9124000 | 63 | 43 | 6.80 | 0.11 | 0.43 |

Tableau 103 – Taux d'étagement par masse d'eau, le ruisseau du Perche. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Sur le bassin du Perche, affluent de l'Isac, sont recensés **43** ouvrages, dont **4** ouvrages principaux sur l'axe. Le **taux d'étagement** est de **0.11** (**Tableaux 103, 104, 105, Figure 42**).

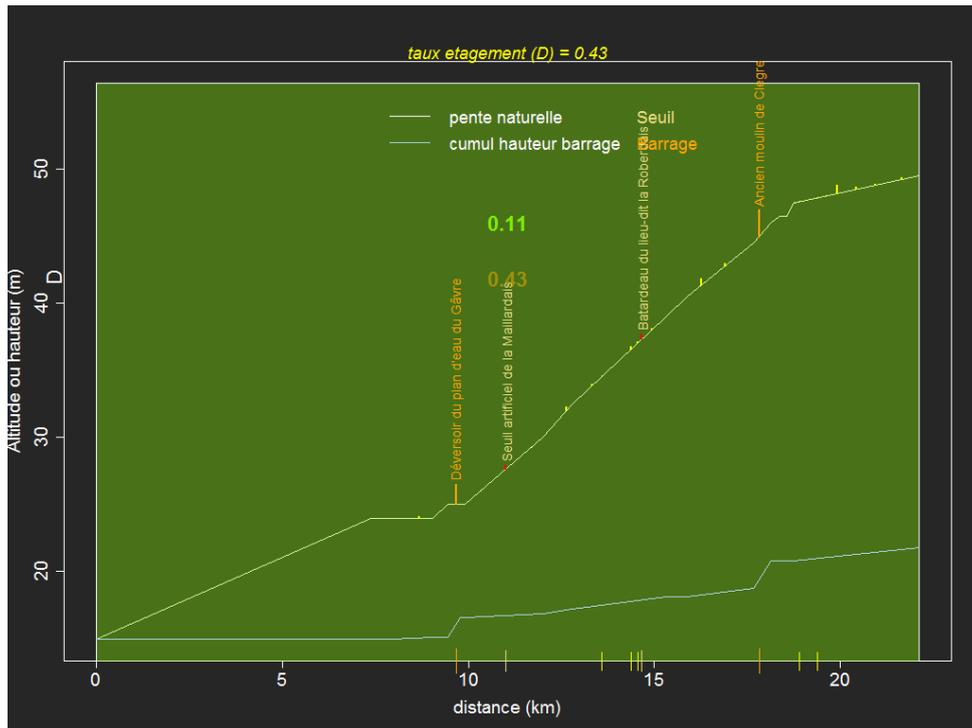


FIGURE 42 – Calcul des taux d'étagement sur le ruisseau du Perche, affluent de l'Isac, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|--------------------------|------------------------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | isac-13 | Déversoir du plan d'eau du Gâvre | 1.50 | 1.60 | . | . |
| 2 | isac-622 | Seuil artificiel de la Maillardais | 0.30 | 1.90 | . | . |
| 3 | isac-125 | Batardeau du lieu-dit la Roberdais | 0.40 | 2.80 | . | . |
| 4 | isac-3 | Ancien moulin de Clegreuc | 2.00 | 5.80 | . | . |

Tableau 104 – Caractéristiques des ouvrages le ruisseau du Perche. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|--------------------------|--------|-------|--------|--------|-----------|
| 1 | isac-13 | . | 9.67 | 0 | 0 | Barrage |
| 2 | isac-622 | . | 11.01 | 0 | 0 | Seuil |
| 3 | isac-125 | . | 14.66 | 0 | 0 | Seuil |
| 4 | isac-3 | . | 17.82 | 0 | 0 | Barrage |

Tableau 105 – Caractéristique des ouvrages le ruisseau du Perche suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

7.1.6 Le ruisseau du Plongeon

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|----------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Plongeon | aucune | J9114000 | 58.00 | 28 | 33.70 | 0.58 | 0.30 |

Tableau 106 – Taux d'étagement par masse d'eau, le ruisseau du Plongeon. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Sur le bassin du ruisseau de Plongeon, affluent de l'Isac, sont recensés 27 ouvrages, dont ouvrages principaux sur l'axe 5. Le **taux d'étagement** est de 0.58, il est beaucoup plus important quand calculé par la méthode du **taux d'étagement lissé 0.3** (Tableaux 106,107,108, Figure 43).

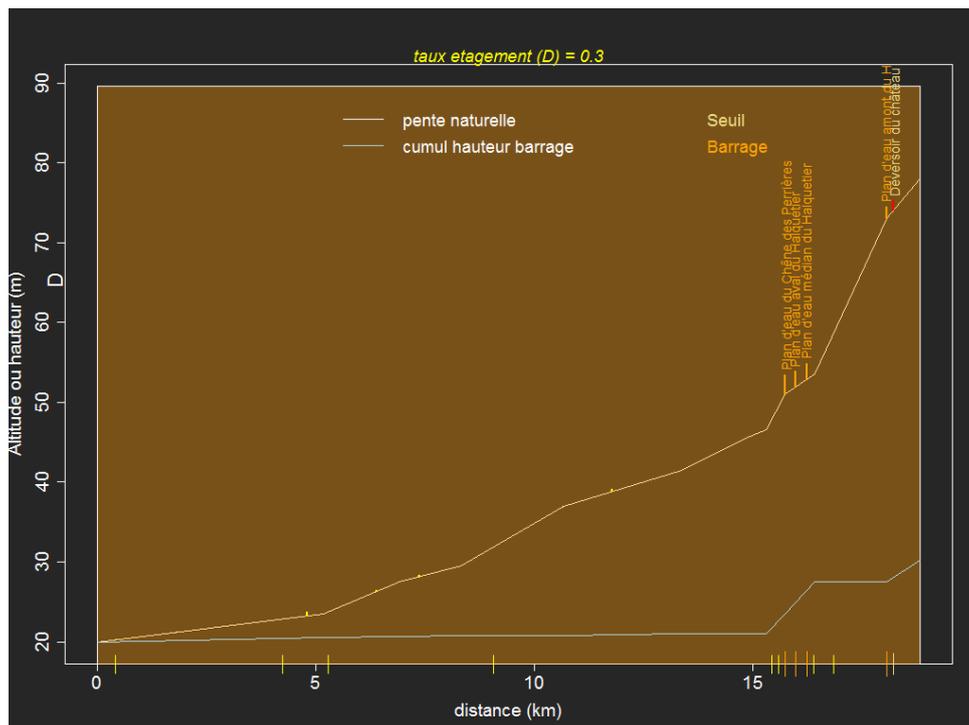


FIGURE 43 – Calcul des taux d'étagement sur le ruisseau du Plongeon, affluent de l'Isac, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|--------------------------|-----------------------------------|--------|-------|-----|-----|
| 1 | isac-8 | Plan d'eau du Chêne des Perrières | 2.50 | 3.50 | . | . |
| 2 | isac-367 | Plan d'eau aval du Halquetier | 2.00 | 5.50 | . | . |
| 3 | isac-7 | Plan d'eau médian du Halquetier | 2.00 | 7.50 | . | . |
| 4 | isac-366 | Plan d'eau amont du Halquetier | 1.50 | 10.20 | . | . |
| 5 | isac-318 | Déversoir du château | 1.20 | 8.70 | . | . |

Tableau 107 – Caractéristiques des ouvrages le ruisseau du Plongeon. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|--------------------------|--------|-------|--------|--------|-----------|
| 1 | isac-8 | . | 15.73 | 0 | 0 | Barrage |
| 2 | isac-367 | . | 15.96 | 0 | 0 | Barrage |
| 3 | isac-7 | . | 16.23 | 0 | 0 | Barrage |
| 4 | isac-366 | . | 18.05 | 0 | 0 | Barrage |
| 5 | isac-318 | . | 18.21 | 0 | 0 | Seuil |

Tableau 108 – Caractéristique des ouvrages le ruisseau du Plongeon suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

7.2 Le ruisseau du Roho

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Roho | aucune | J9304900 | 47.00 | 18 | 14.50 | 0.31 | 0.18 |

Tableau 109 – Taux d'étagement par masse d'eau, le ruisseau du Roho. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Le ruisseau du Roho est un affluent de la Vilaine aval, comportant des zones humides remarquables sur l'aval de sont cours. Sur le bassin, le recensement d'ouvrages dans le cadre du CRE Vilaine Aval identifie **13** ouvrages. Parmi ces derniers, **7** sont des ouvrages principaux identifiés sur l'axe majeur du cours d'eau. Sur ce dernier, le **taux d'étagement lissé** est évalué à **0.18** (**Tableaux 109,110,111 et Figure 44**).

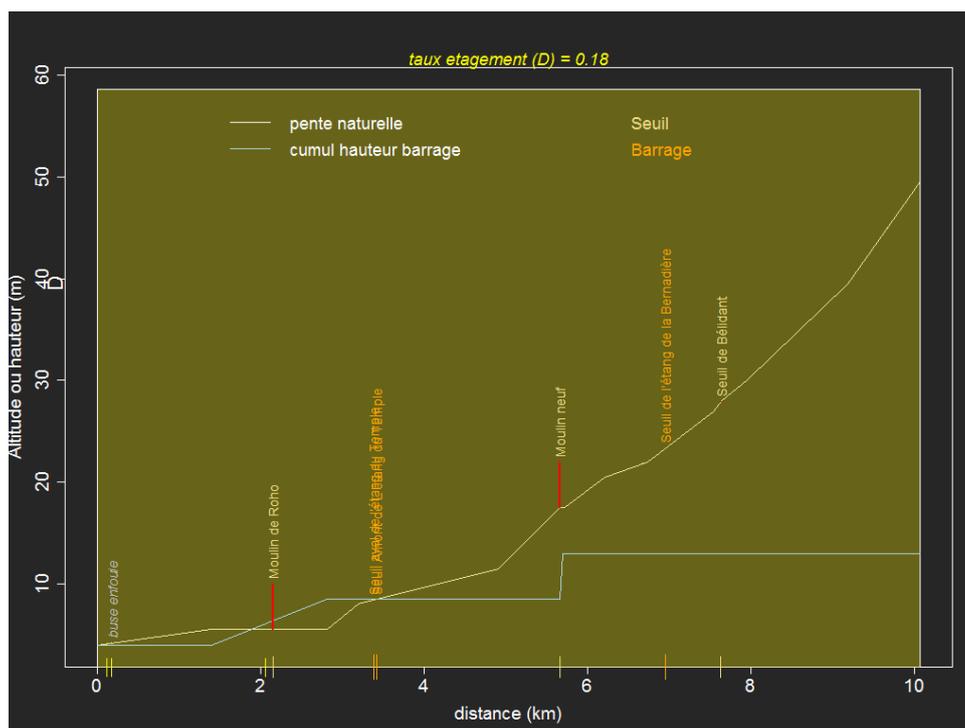


FIGURE 44 – Calcul des taux d’étagement sur le ruisseau du Roho, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|-----------|-----------------------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | redo_1330 | buse enfouie | 0.00 | 0.00 | 3 | 5 |
| 2 | ROHO-01 | Moulin de Roho | 4.50 | 4.50 | 3 | 4 |
| 3 | redo_5020 | Seuil aval de l’étang du Temple | 0.00 | 4.50 | . | . |
| 4 | redo_5019 | Seuil Amont de L’étang du Temple | 0.00 | 4.50 | 5 | 5 |
| 5 | ROHO-02 | Moulin neuf | 4.50 | 9.00 | . | . |
| 6 | redo_1463 | Seuil de l’étang de la Bernadière | 0.00 | 9.00 | 5 | 5 |
| 7 | redo_1478 | Seuil de Béliquant | 0.00 | 9.00 | . | . |

Tableau 110 – Caractéristiques des ouvrages le ruisseau du Roho. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|-----------|----------|------|--------|--------|------------------|
| 1 | redo_1330 | . | 0.17 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 2 | ROHO-01 | ROE12256 | 2.15 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | redo_5020 | . | 3.38 | 0 | 1 | Barrage |
| 4 | redo_5019 | . | 3.42 | 0 | 1 | Barrage |
| 5 | ROHO-02 | ROE13494 | 5.66 | 0 | 1 | Seuil |
| 6 | redo_1463 | . | 6.95 | 0 | 1 | Barrage |
| 7 | redo_1478 | . | 7.62 | 0 | 1 | Seuil |

Tableau 111 – Caractéristique des ouvrages le ruisseau du Roho suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

7.3 Le Trévelo

Le bassin du trévelo comporte de nombreux cours d’eaux, l’axe principal du Trévelo et le ruisseau du Pesle sont décrits ci-dessous.

7.3.1 Le ruisseau du Trévelo

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Trévelo | FRGR0140 | J9314000 | 96 | 25 | 10.92 | 0.11 | 0.19 |

Tableau 112 – Taux d’étagement par masse d’eau, le Trévelo. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d’ouvrages, (3) hauteur cumulée d’ouvrages (m), (4) **taux d’étagement**, (5) **taux d’étagement lissé**.

Sur le Trévelo 6 ouvrages principaux (**seuils**, **barrages** ou anciens ouvrages) barrent le cours. Le **taux d’étagement lissé** est de **0.19** (**Tableaux 112, 113, 114 et Figure 45**).

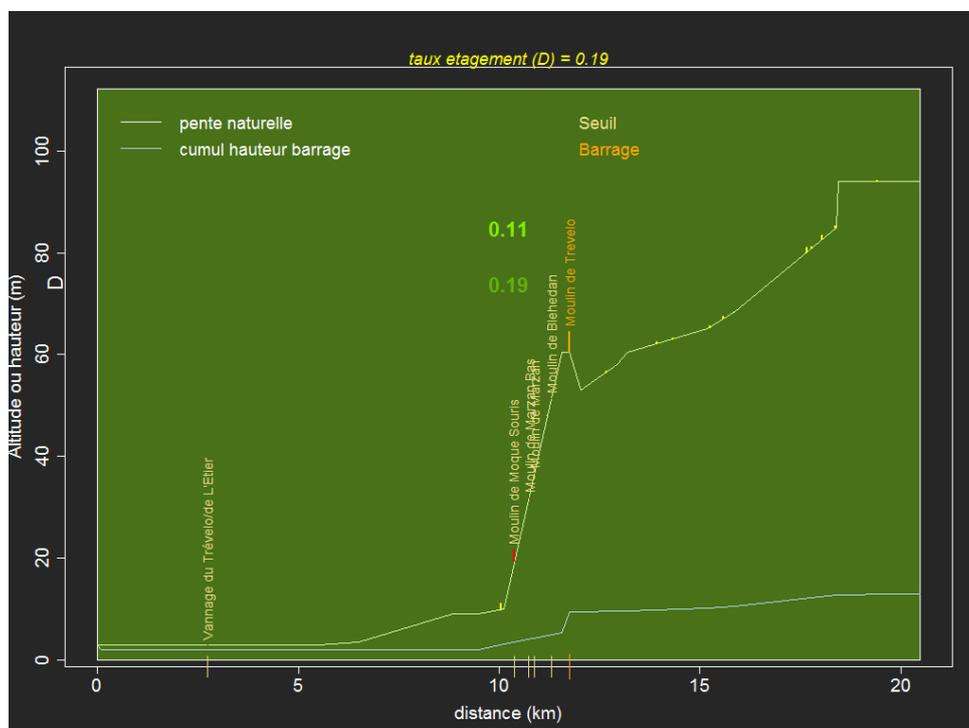


FIGURE 45 – Calcul des taux d’étagement sur le bassin versant du Trévelo, voir Figure 3 pour les explications de légende.

7.3.2 Le ruisseau du Pesle

Sur le Pesle 3 ouvrages principaux (**seuils**, **barrages** ou anciens ouvrages) barrent le cours. Le **taux d’étagement lissé** est de **0** (**Tableaux 115, 116, 117 et Figure 46**).

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|---------|-------------------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | TREV-01 | Vannage du Trévelo/de L'Etier | 0.00 | 0.00 | 0 | 2 |
| 2 | TREV-02 | Moulin de Moque Souris | 2.25 | 3.39 | 4 | 4 |
| 3 | TREV-03 | Moulin de Marzan Bas | 0.00 | 3.39 | 0 | 1 |
| 4 | TREV-04 | Moulin de Marzan | 0.00 | 3.39 | 0 | 0 |
| 5 | TREV-05 | Moulin de Blehedan | 0.00 | 3.39 | 0 | 0 |
| 6 | TREV-06 | Moulin de Trevelo | 4.00 | 7.39 | 4 | . |

Tableau 113 – Caractéristiques des ouvrages le Trévelo. deniv=hauteur de chute de l'ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l'anguille sur une classe de 0 (absence d'obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|---------|----------|-------|--------|--------|-----------|
| 1 | TREV-01 | ROE20575 | 2.74 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | TREV-02 | ROE12249 | 10.38 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | TREV-03 | ROE13648 | 10.74 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | TREV-04 | ROE13645 | 10.87 | 1 | 1 | Seuil |
| 5 | TREV-05 | ROE13651 | 11.29 | 1 | 1 | Seuil |
| 6 | TREV-06 | ROE12251 | 11.74 | 1 | 1 | Barrage |

Tableau 114 – Caractéristique des ouvrages le Trévelo suite, id roe= identifiant national de l'ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|---------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Pesle | aucune | J9316000 | 53.50 | 11 | 96.28 | 1.80 | 0.00 |

Tableau 115 – Taux d'étagement par masse d'eau, le Pesle. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) taux d'étagement, (5) taux d'étagement lissé.

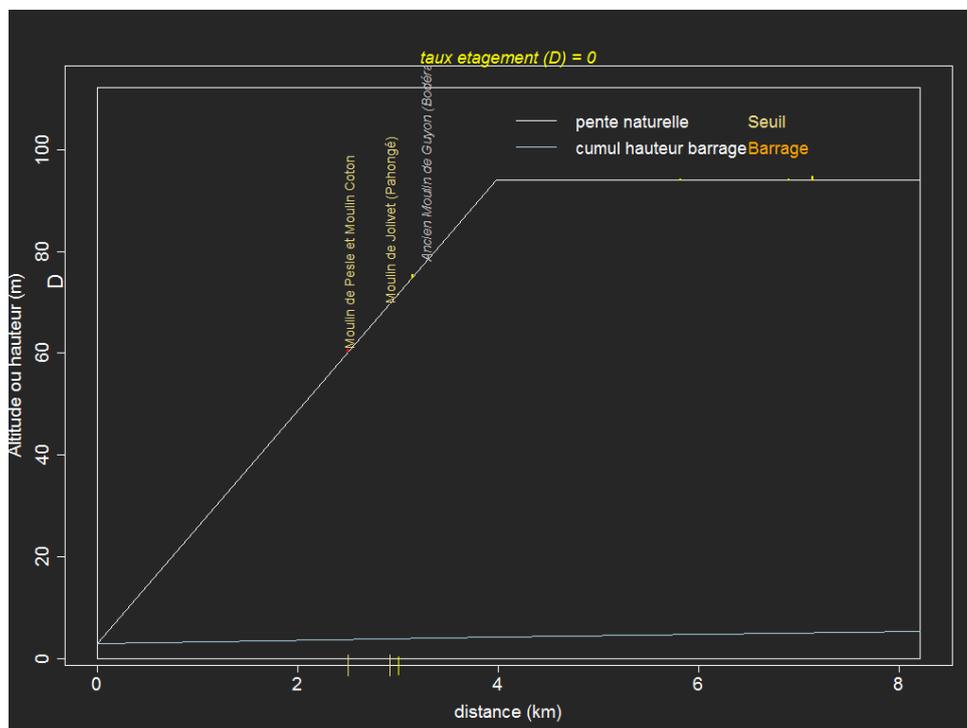


FIGURE 46 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant du Pesle, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| | id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|---|-------------------------|------------------------------------|--------|------|-----|-----|
| 1 | PESL-01 | Moulin de Pesle et Moulin Coton | 0.60 | 0.60 | 2 | 3 |
| 2 | PESL-02 | Moulin de Jolivet (Pahongé) | 0.00 | 0.00 | 1 | 1 |
| 3 | PESL-03 | Ancien Moulin de Guyon (Bodérabié) | 0.00 | 0.62 | 0 | . |

Tableau 116 – Caractéristiques des ouvrages le Pesle. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| | id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie |
|---|-------------------------|----------|------|--------|--------|------------------|
| 1 | PESL-01 | ROE12228 | 2.50 | 1 | 1 | Seuil |
| 2 | PESL-02 | ROE12236 | 2.92 | 1 | 1 | Seuil |
| 3 | PESL-03 | ROE12231 | 3.28 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |

Tableau 117 – Caractéristique des ouvrages le Pesle suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

7.4 Le Saint Eloi

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss (5) |
|---|------------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|-------------|
| 1 | Saint_Eloi | FRGR0106 | J6604000 | 120 | 30 | 9.09 | 0.08 | 0.11 |

Tableau 118 – Taux d'étagement par masse d'eau, le Saint Eloi. (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) **taux d'étagement**, (5) **taux d'étagement lissé**.

Sur le Saint Eloi (**Figure 47**) 9 ouvrages principaux (seuils, barrages ou anciens ouvrages) sont identifiés sur l'axe du cours. Le **taux d'étagement lissé** est de **0.11** (**Tableaux 118, 119, 120**).

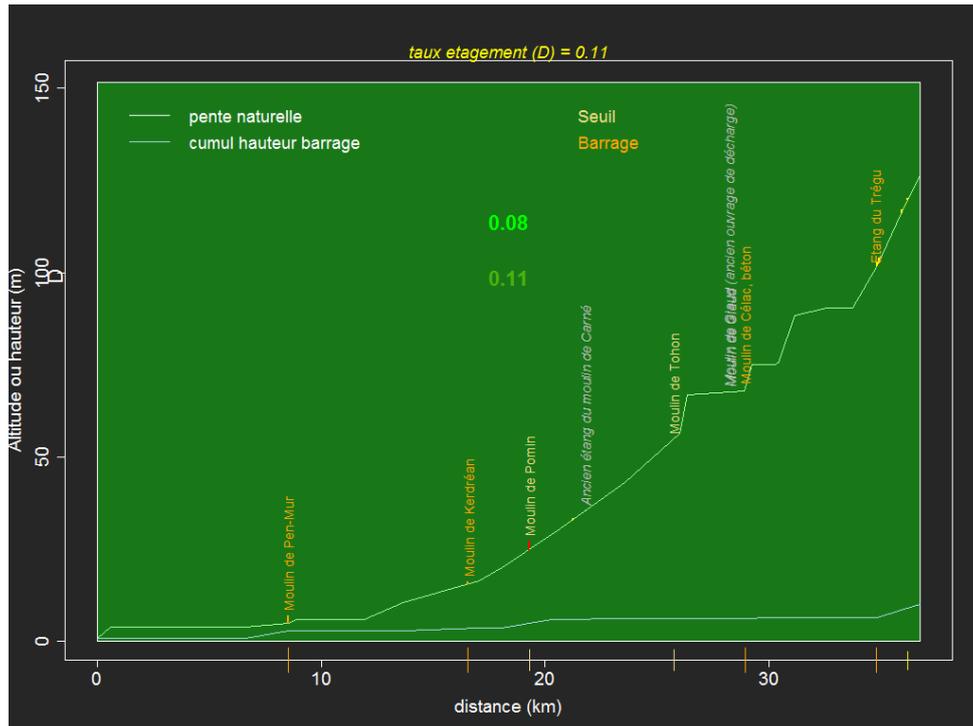


FIGURE 47 – Calcul des taux d'étagement sur le bassin versant du Saint Eloi, voir Figure 3 pour les explications de légende.

| id | libelle | deniv. | hcum | ang | trf |
|----|----------|--|------|------|-----|
| 1 | SELO-01 | Moulin de Pen-Mur | 2.00 | 2.00 | 1 2 |
| 2 | THON-01 | Moulin de Kerdréan | 0.70 | 2.70 | . . |
| 3 | THON-02 | Moulin de Pomin | 2.30 | 5.00 | . . |
| 4 | ROE3_t86 | Ancien étang du moulin de Carné | 0.00 | 5.00 | . . |
| 5 | THON-03 | Moulin de Tohon | 0.00 | 5.20 | . . |
| 6 | ROE_t260 | Moulin de Glaud (ancien ouvrage de décharge) | 0.00 | 5.35 | . . |
| 7 | THON-04 | Moulin de Glaud | 0.00 | 5.35 | . . |
| 8 | THON-05 | Moulin de Célac, béton | 0.00 | 5.35 | . . |
| 9 | THON-06 | Etang du Trégu | 0.00 | 5.54 | . . |

Tableau 119 – Caractéristiques des ouvrages le Saint Eloi. deniv=hauteur de chute de l’ouvrage (m), hcum=hauteur cumulée des ouvrages depuis la mer ou la confluence (m), ang=note de franchissement de l’anguille sur une classe de 0 (absence d’obstacle) à 5 (très grand ouvrage), trf=note de franchissement pour la truite.

| id | id_roe | dist | liste2 | liste1 | categorie | |
|----|----------|----------|--------|--------|-----------|------------------|
| 1 | SELO-01 | ROE11482 | 8.51 | 1 | 1 | Barrage |
| 2 | THON-01 | ROE22290 | 16.54 | 1 | 1 | Barrage |
| 3 | THON-02 | ROE22296 | 19.30 | 1 | 1 | Seuil |
| 4 | ROE3_t86 | ROE63916 | 21.83 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 5 | THON-03 | ROE59492 | 25.74 | 1 | 1 | Seuil |
| 6 | ROE_t260 | ROE59493 | 28.25 | 0 | 0 | Ouvrage obsolète |
| 7 | THON-04 | . | 28.28 | 1 | 1 | Ouvrage obsolète |
| 8 | THON-05 | . | 28.92 | 1 | 1 | Barrage |
| 9 | THON-06 | . | 34.78 | 0 | 1 | Barrage |

Tableau 120 – Caractéristique des ouvrages le Saint Eloi suite, id roe= identifiant national de l’ouvrage, dist=distance à la mer ou à la confluence (km).

8 Bilan général sur le bassin

8.1 Les données de la base

Au total **7287** ouvrages sont identifiés dans la base sur le bassin de la Vilaine et **5262** ouvrages ont été recueillis en dehors du bassin à partir des Tableaux de synthèse de l’ONEMA et du ROE (voir [geoportail ouvrage](#)) (Tableau 121).

| type | sous-type | nombre |
|------------------|--|--------|
| Barrage | Type de barrage inconnu | 69 |
| Barrage | Barrage poids | 6 |
| Barrage | Barrage en remblais | 177 |
| Barrage | Autre type de barrage | 1 |
| Barrage | A préciser (type ouvrage) | 1 |
| Seuil en rivière | Type inconnu | 151 |
| Seuil en rivière | Déversoir | 692 |
| Seuil en rivière | Radier | 162 |
| Seuil en rivière | Enrochements | 23 |
| Seuil en rivière | Autres types (préciser) | 24 |
| Digue | Digue de protection contre les inondations | 3 |
| Pont | Fondations (Piles et radier) | 1019 |
| Pont | Buse(s) | 4576 |
| Pont | A préciser (type pont et buses) | 1 |

Tableau 121 – Nombre d’ouvrage recensés sur le bassin versant de la Vilaine en fonction des types du référentiel des obstacles à l’écoulement

8.2 Les données concernant le potentiel hydroélectrique exploité de la Vilaine

Les données concernant l’équipement hydroélectrique des ouvrages ont été compilées durant le projet Sea-Hope pour le calcul des mortalités à la dévalaison (**Tableaux 122 123 Figure 48**). La puissance d’équipement sur le bassin est de **1204 KWH**. Ces données sont susceptibles d’être mises à jour lorsque des informations sur les caractéristiques des turbines et leurs localisations seront rendues disponibles.

| ouv_id | nom_ouvrage | pmax | qequi | groupe |
|----------|---|--------|-------|--------|
| ARZ-01 | Moulin de Guéveneux | 0.00 | 0.00 | 1 |
| ARZ-03 | Moulin du Quiban | 0.00 | 0.00 | 1 |
| ARZ-12 | Moulin de Larré | 0.00 | 0.00 | 1 |
| ARZ-13 | Moulin du Pont de Molac | 0.00 | 0.00 | 1 |
| CHER-26 | Le moulin d'Hubert | . | 0.80 | 1 |
| CLAI-07 | Moulin de la Béraudaie | 0.00 | 3.70 | 1 |
| LIE-02U | Usine Hydro Elect. de Lannoue (Forges) | 293.00 | . | 1 |
| MEU-01 | Moulin de Bury | . | . | 1 |
| NINI-01 | Moulin de Bézon | . | . | 1 |
| NINI-01 | Moulin de Bézon | . | . | 2 |
| OUST-05 | Barrage et Ecluse de Beaumont | 331.60 | 20.00 | 1 |
| OUST-05 | Barrage et Ecluse de Beaumont | 331.60 | 20.00 | 2 |
| OUST-07 | Barrages et Ecluse de Malestroît | . | 4.30 | . |
| OUST-08 | Barrage et Ecluse de la Née | . | 20.00 | 1 |
| OUST-22U | Microcentrale de la Tertraie | . | 18.10 | 1 |
| OUST-22U | Microcentrale de la Tertraie | . | 18.10 | 2 |
| PNHT-01 | Usine Hydro Elect du Vau Blanc (Forges) | . | . | 1 |
| SEMN-02 | Grand Moulin (Plechatel) | . | . | 1 |
| SEMN-04 | Moulin de Roudun | . | 3.69 | . |
| SEMN-23 | Moulin de la Forge | . | 0.80 | . |
| TREV-02 | Moulin de Moque Souris | . | . | 1 |
| TRO-01 | Moulin du Val Néant | . | . | 1 |
| VILA-27 | Moulin de Bretigneul | 0.00 | 0.00 | 1 |

Tableau 122 – Turbines du bassin versant, pmax = puissance maximale de l'ouvrage (Kw.h-1), Qequi= débit d'équipement de l'ouvrage (m3.s-1)

| ouv_id | type | debit_arm | debit_max | puiss | nb_pales | description |
|----------|-------------------------------------|-----------|-----------|--------|----------|---|
| ARZ-01 | Kaplan horizontale et bulbe à pâles | . | . | . | . | |
| ARZ-03 | Kaplan horizontale et bulbe à pâles | . | . | . | . | Non fonctionnelle |
| ARZ-12 | Kaplan horizontale et bulbe à pâles | . | . | . | . | Ancienne turbine |
| ARZ-13 | Hélice horizontale | . | . | . | . | Existence d'une ancienne turbine désaffectée |
| CHER-26 | Kaplan horizontale et bulbe à pâles | 0.80 | . | . | 0 | |
| CLAI-07 | A préciser | 3.70 | . | . | . | |
| LIE-02U | Francis | . | 6.51 | 338.00 | . | Turbine Reiffenstein |
| MEU-01 | Kaplan | . | . | . | . | vérifier type, turbine à axe vertical |
| NINI-01 | A préciser | . | . | 24.00 | . | . |
| NINI-01 | A préciser | . | . | 12.00 | . | . |
| OUST-05 | Francis | . | 10.00 | 165.80 | 4 | Distance interaxe ? 40 cm, 12 directrices |
| OUST-05 | . | . | 10.00 | 165.80 | 4 | . |
| OUST-07 | A préciser | 4.30 | . | . | . | . |
| OUST-08 | A préciser | 20.00 | . | . | . | . |
| OUST-22U | . | . | . | 165.00 | . | T15 de Leroy Sommen, 165, la chute correspond à la chute max |
| OUST-22U | . | . | . | 320.00 | . | TKV 1750R simertec |
| PNHT-01 | A préciser | . | . | . | . | . |
| SEMN-02 | . | . | . | . | . | . |
| SEMN-04 | Kaplan | . | . | . | . | A vérifier, mortalité estimée dans la turbine 85% |
| SEMN-23 | A préciser | . | . | . | . | . |
| TREV-02 | Kaplan horizontale et bulbe à pâles | . | . | . | . | Données turbines à mettre à jour |
| TRO-01 | Francis | . | . | 13.25 | . | Turbine Francis à axe horizontal, module du bassin 250 l/s, la turbine ne fon |
| VILA-27 | Francis | . | . | . | . | Turbines non fonctionnelles |

Tableau 123 – Turbines du bassin versant de la Vilaine, puiss= puissance (Kwh)



FIGURE 48 – Localisation des principaux équipements hydroélectriques recensés sur le bassin versant de la Vilaine

8.3 Bilan des taux d'étagement

Le calcul des taux d'étagement sur le bassin versant de la Vilaine s'est d'abord heurté au constat que les données collectées au moment de l'état des lieux du SAGE étaient largement incomplètes. Les outils nationaux proposés pour la gestion des données ne permettaient pas l'import en masse ni la gestion de la donnée concernant les ouvrages. Une politique publique ambitieuse en matière de restauration de la continuité écologique, d'inventaire du patrimoine existant, et de conciliation des usages nécessite d'abord de s'appuyer sur des données solides et un constat partagé.

Le développement d'une base de données en ligne demande beaucoup d'investissement :

- Sur la base de données pour la mettre en conformité avec les standards nationaux et développer la structure permettant de stocker à la fois les éléments compatibles avec les référentiels nationaux et les données de détail concernant l'évolution chronologique des niveaux et du fonctionnement de l'ouvrage.
- Pour permettre de saisir des informations complexes sur un ouvrage, comme le fonctionnement d'un organe, et des informations très générales sur d'autres.
- Pour fournir une application fonctionnelle incluant un référentiel géographique et une interface de base de données.
- Pour importer des données sous des formats d'origine souvent variés entre les bureaux d'étude.
- Pour se coordonner avec le niveau national et importer les nouvelles données dans les référentiels nationaux.

Les données collectées sont maintenant de suffisamment bonne qualité pour se faire une idée des taux d'étagement. Nous n'avons pas suivi à la lettre les recommandations techniques du SDAGE concernant le calcul des taux. La raison est que ces recommandations sont arrivées après que nous ayons développé de notre côté une méthode pour éviter les biais concernant les têtes de bassins versant, où la forte élévation de l'altitude "masque" l'effet des cumuls de hauteurs d'obstacles sur la partie aval du bassin. Le calcul de **taux d'étagement lissé** par la méthode des pentes permet de se faire une idée du taux sur l'ensemble du bassin. Il illustre le fait qu'il reste ou non de la pente "naturelle" sur le cours d'eau. Les deux métriques proposées dans le rapport : *taux d'étagement*, et *taux d'étagement lissé* donnent des résultats semblables sur les secteurs à enjeux : l'aval des bassins où l'énergie des cours d'eaux est maximale a justifié l'équipement

historique de nombreux ouvrages et leur maintien.

L'examen des **taux d'étagements** sur le bassin montre d'abord l'effet très important de cours d'eaux canalisés sur le bassin (**Figures 49 50, Tableau 124**). Sur la Vilaine (partie 5.1), l'Ille (partie 5.5.1), l'Oust (partie 6.1), l'Isac (partie 7.1.1), il ne reste que très peu de pente naturelle. Or, il faut le rappeler, c'est sur la Vilaine et l'Oust que se concentre l'enjeu concernant les poissons migrateurs.

L'équipement en ouvrages hydro-électriques du bassin (**Tableaux 122 et 123**), reste peu important quand on le compare à la Sarthe ou la Mayenne, probablement du fait de la propriété publique de la majeure partie des ouvrages.

Les affluents de la Vilaine ont également fait l'objet d'une construction d'ouvrages qui remonte assez loin dans le temps, et nombre d'ouvrages, érodés par les assauts successifs des écoulements hivernaux, sont aujourd'hui en ruine. C'est surtout cette réalité qui apparaît lorsqu'on regarde l'ensemble du bassin : les moulins sont pour la majeure partie des habitations et peu font encore l'usage de la rivière. Les turbines qui équipaient de nombreux ouvrages sont en général tombées en désuétude, et les organes mobiles des ouvrages peinent à être manoeuvrés. Localement, sous la maîtrise d'ouvrage des syndicats, ou par leur appropriation par les collectivités territoriales, certains ouvrages ont été restaurés. Il s'agit souvent de restauration avec des matériaux et des moyens modernes, ne respectant pas forcément le patrimoine en pierres. L'installation de clapets ou la réfection d'ouvrages s'est généralement traduite par une forte diminution de la transparence migratoire, notamment pour l'anguille, qui bien qu'elle soit capable de se hisser sur le parement en pierre d'un radier incliné, se voit arrêtée dans sa migration par la marche en béton l'ayant remplacé en pied de l'ouvrage.

Le SAGE préconise d'atteindre une cible de 20% de taux d'étagement sur les masses d'eaux comportant des sources sur le cours principal, et 40 % sur les autres masses d'eaux. Ces objectifs ambitieux, ne préjugent pas de la difficulté à atteindre la cible sur certaines masses d'eau fortement étagées, mais présentent l'avantage de fixer une cible commune à l'ensemble des bassins : l'atteinte du bon état écologique. Il est possible que pour des raisons budgétaires ou d'opposition locale, il ne soit pas atteint dans certains sous-bassins. La raison de la séparation des masses d'eaux de tête de bassins vient du fait que ces dernières comportent en général une section de très petit cours d'eau, la source du cours principal, présentant peu d'ouvrages en cumul de hauteur, mais un dénivelé important. Ce dénivelé a en général tendance à masquer l'effet des ouvrages sur la partie aval. La méthode des **taux d'étagement lissé** utilisée ici, conjuguée avec l'utilisation d'une cible plus ambitieuse permet de prendre en compte l'effet des taux d'étagement sur les masses d'eaux couvrant l'ensemble du cours, comme sur la Chère (partie 5.11), l'Arz (partie 6.9) ou la Claie (partie 6.7).

L'effort à consentir pour l'effacement des barrages pour atteindre la cible sur l'ensemble des bassins est de **111.03 m**. Cependant il faut exclure les masses d'eaux fortement modifiées qui ne suivent pas la règle des autres bassins. Si on considère l'ensemble des autres masses d'eau, l'atteinte de la cible en taux d'étagement supposerait d'effacer un cumul de **61.83 m** d'ouvrages sur le bassin. En pratique, la hauteur cumulée à effacer est plus réduite **51.43 m**, car les bassins impactés par des grands ouvrages (ici la Valière), ne sont pas astreints à l'atteinte d'une cible d'étagement.

Tableau 124: Tableau de synthèse des taux d'étagement par rivière, (1) hauteur naturelle (m), (2) nombre d'ouvrages, (3) hauteur cumulée d'ouvrages (m), (4) taux d'étagement, (5) taux d'étagement lissé, (6) objectif en terme de taux d'étagement, (7) statut de la masse d'eau, (8) Hauteur d'ouvrage à supprimer pour atteindre la cible (m).

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss(5) | objectif(6) | statut me(7) | hbarsupr(8) |
|----|----------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|------------|-------------|--------------|-------------|
| 1 | Vilaine | FRGL058 | J-006A | 4.0 | 7 | 2.04 | 0.51 | 0.37 | | PE | |
| 2 | Vilaine | FRGR0010 | J-006A | 24.0 | 39 | 19.27 | 0.80 | 0.84 | 0.4 | MEFM | 9.60 |
| 3 | Vilaine | FRGR0009b | J-006A | 23.0 | 35 | 13.46 | 0.59 | 0.69 | 0.4 | Nat. | 4.37 |
| 4 | Vilaine | FRGR0009a | J-006A | 30.0 | 28 | 20.15 | 0.67 | 0.32 | 0.4 | Nat. | 8.10 |
| 5 | Vilaine | FRGL043 | J-006A | 11.0 | 1 | | | 0.25 | | PE | |
| 6 | Vilaine | FRGR0008a | J-006A | 93.0 | 32 | 4.40 | 0.05 | 0.23 | 0.2 | Nat. | |
| 7 | Cantache | FRGL060 | J70-0300 | 9.0 | 3 | 12.00 | 1.33 | 0.54 | | PE | |
| 8 | Cantache | FRGR0107a | J70-0300 | 57.0 | 23 | 2.05 | 0.04 | 0.04 | 0.2 | Nat. | |
| 9 | Cantache | FRGL044 | J70-0300 | 3.0 | 0 | | | 0.10 | | PE | |
| 10 | Cantache | FRGR2260 | J70-0300 | 40.0 | 15 | | | 0.08 | 0.2 | Nat. | |
| 11 | Valiere | FRGR0109c | J7024000 | 20.0 | 12 | 14.40 | 0.72 | 0.64 | 0.2 | Nat. | 10.40 |
| 12 | Valiere | FRGL046 | J7024000 | 14.0 | 1 | | | 0.45 | | PE | |
| 13 | Valiere | FRGR0109a | J7024000 | 42.0 | 13 | | | 0.05 | 0.2 | Nat. | |
| 14 | Chevre | FRGR0108 | J70-0310 | 89.0 | 28 | 8.45 | 0.09 | 0.20 | 0.2 | Nat. | |
| 15 | Ille | FRGR0110 | J71-030A | 32.0 | 21 | 14.29 | 0.45 | 0.48 | 0.2 | MEFM | 8.00 |
| 16 | Ille | FRGR1590 | J71-030A | 23.0 | 1 | 2.00 | 0.09 | 0.12 | 0.2 | Nat. | |
| 17 | Illet | FRGR0111 | J7114000 | 73.0 | 13 | 3.30 | 0.05 | 0.06 | 0.2 | Nat. | |
| 18 | Flume | FRGR0112 | J7214000 | 115.0 | 13 | 4.90 | 0.04 | 0.09 | 0.2 | Nat. | |
| 19 | Meu | FRGR0114 | J73-0300 | 16.0 | 11 | 11.17 | 0.70 | 0.54 | 0.4 | Nat. | 4.80 |
| 20 | Meu | FRGR0113 | J73-0300 | 100.0 | 15 | 8.15 | 0.08 | 0.22 | 0.2 | Nat. | |
| 21 | Meu | FRGL021 | J73-0300 | 0.0 | 0 | | | 0.00 | | PE | |
| 22 | Vaunoise | FRGR0115 | J73-0310 | 101.0 | 9 | 3.20 | 0.03 | 0.03 | 0.2 | Nat. | |
| 23 | Seiche | FRGR0118 | J74-0300 | 28.0 | 19 | 18.05 | 0.64 | 0.31 | 0.4 | Nat. | 6.72 |
| 24 | Seiche | FRGL051 | J74-0300 | 1.0 | 0 | | | 0.29 | | PE | |
| 25 | Seiche | FRGR0603 | J74-0300 | 10.0 | 8 | 3.00 | 0.30 | 0.50 | 0.4 | Nat. | |
| 26 | Seiche | FRGL053 | J74-0300 | 1.0 | 0 | | | 1.00 | | PE | |
| 27 | Seiche | FRGR0602 | J74-0300 | 118.0 | 29 | 6.20 | 0.05 | 0.22 | 0.2 | Nat. | |
| 28 | Ise | FRGR1237 | J7474000 | 87.0 | 28 | 6.70 | 0.08 | 0.17 | 0.2 | Nat. | |
| 29 | Yaigne | FRGR1257 | J7454000 | 74.0 | 37 | 3.00 | 0.04 | 0.05 | 0.2 | Nat. | |

Tableau 124: (continued)

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss(5) | objectif(6) | statut me(7) | hbarsupr(8) |
|----|-------------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|------------|-------------|--------------|-------------|
| 30 | Quincampoix | FRGR1253 | J7434000 | 62.0 | 35 | 4.10 | 0.07 | 0.10 | 0.2 | Nat. | |
| 31 | Canut | FRGR0119b | J75-0300 | 71.0 | 13 | 14.95 | 0.21 | 0.31 | 0.4 | Nat. | |
| 32 | Canut | FRGL041 | J75-0300 | 8.0 | 1 | 5.00 | 0.63 | 0.42 | | PE | |
| 33 | Canut | FRGR1223 | J75-0300 | 42.0 | 1 | 0.50 | 0.01 | 0.13 | 0.2 | Nat. | |
| 34 | Semnon | FRGR0120 | J76-0300 | 31.0 | 15 | 16.12 | 0.52 | 0.52 | 0.4 | Nat. | 3.72 |
| 35 | Semnon | FRGR0604 | J76-0300 | 23.0 | 8 | 8.34 | 0.36 | 0.32 | 0.4 | Nat. | |
| 36 | Semnon | FRGL052 | J76-0300 | 1.0 | 0 | | | 0.37 | | PE | |
| 37 | Semnon | FRGR2255 | J76-0300 | 32.0 | 13 | | | 0.11 | 0.2 | Nat. | |
| 38 | Chere | FRGR0121 | J78-0300 | 87.0 | 31 | 25.40 | 0.29 | 0.38 | 0.2 | Nat. | 7.83 |
| 39 | Aron | FRGR0122 | J7824000 | 44.0 | 11 | 6.90 | 0.16 | 0.23 | 0.2 | Nat. | |
| 40 | Don | FRGR0124b | J79-0300 | 5.0 | 13 | 3.95 | 0.79 | 0.65 | 0.4 | Nat. | 1.95 |

Tableau 124: (continued)

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss(5) | objectif(6) | statut me(7) | hbarsupr(8) |
|----|------------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|------------|-------------|--------------|-------------|
| 41 | Don | FRGR0124a | J79-0300 | 10.0 | 6 | 6.89 | 0.69 | 0.89 | 0.4 | Nat. | 2.90 |
| 42 | Don | FRGR0123 | J79-0300 | 77.0 | 12 | 12.85 | 0.17 | 0.35 | 0.2 | Nat. | |
| 43 | Oust | FRGR0127 | J8-023A | 61.0 | 54 | 50.10 | 0.82 | 0.89 | 0.4 | MEFM | 25.62 |
| 44 | Oust | FRGR0126c | J8-023A | 101.0 | 24 | 19.40 | 0.19 | 0.33 | 0.4 | Nat. | |
| 45 | Oust | FRGL015 | J8-023A | 5.0 | 1 | 14.00 | 2.80 | 0.23 | | PE | |
| 46 | Oust | FRGR0126a | J8-023A | 76.0 | 2 | 0.70 | 0.01 | 0.25 | 0.2 | Nat. | |
| 47 | Larhon | aucune | J8034000 | 156.5 | 26 | 78.50 | 0.50 | 0.08 | | Sans | |
| 48 | Lie | FRGR0131 | J81-0300 | 55.0 | 38 | 32.05 | 0.58 | 0.62 | 0.4 | Nat. | |
| 49 | Lie | FRGR0130 | J81-0300 | 118.0 | 23 | 17.60 | 0.15 | 0.22 | 0.2 | Nat. | |
| 50 | Sedon | FRGR1218 | J8214000 | 104.0 | 10 | 2.50 | 0.02 | 0.19 | 0.2 | Nat. | |
| 51 | Ninian | FRGR0132 | J83-0300 | 16.0 | 4 | 2.80 | 0.18 | 0.25 | 0.4 | Nat. | |
| 52 | Ninian | FRGR0605 | J83-0300 | 232.0 | 15 | 3.50 | 0.02 | 0.05 | 0.2 | Nat. | |
| 53 | Leverin | aucune | J8324000 | 107.5 | 19 | 37.00 | 0.34 | 0.05 | | Sans | |
| 54 | Yvel | FRGL119 | J83-031A | 3.0 | 0 | | | 0.56 | | PE | |
| 55 | Yvel | FRGR0133a | J83-031A | 32.0 | 6 | 10.80 | 0.34 | 0.17 | 0.4 | Nat. | |
| 56 | Yvel | FRGR0601 | J83-031A | 194.0 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.2 | Nat. | |
| 57 | Arches | FRGR1204 | J8414000 | 74.0 | 25 | 2.54 | 0.03 | 0.06 | 0.2 | Nat. | |
| 58 | Claie | FRGR0134 | J84-0300 | 107.0 | 25 | 16.35 | 0.15 | 0.36 | 0.2 | Nat. | |
| 59 | Aff | FRGR0129b | J8-0240 | 3.0 | 2 | 2.28 | 0.76 | 0.63 | 0.4 | MEFM | 1.08 |
| 60 | Aff | FRGR0129a | J8-0240 | 19.0 | 10 | 8.75 | 0.46 | 0.53 | 0.4 | Nat. | 1.14 |
| 61 | Aff | FRGR0128 | J8-0240 | 150.0 | 16 | 6.95 | 0.05 | 0.10 | 0.2 | Nat. | |
| 62 | Combs | FRGR0135 | J86-0300 | 58.0 | 5 | 0.70 | 0.01 | 0.03 | 0.2 | Nat. | |
| 63 | Oyon | FRGR0136 | J8624000 | 148.0 | 7 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.2 | Nat. | |
| 64 | Arz | FRGR0137 | J88-0300 | 105.0 | 42 | 11.67 | 0.11 | 0.25 | 0.2 | Nat. | |
| 65 | Isac | FRGR0139 | J9-025A | 14.0 | 15 | 10.48 | 0.75 | 0.87 | 0.4 | MEFM | 4.90 |
| 66 | Isac | FRGR0138 | J9-025A | 29.0 | 28 | 4.54 | 0.16 | 0.31 | 0.2 | Nat. | |
| 67 | Rosay | FRGR1061 | J9214000 | 43.0 | 21 | 5.20 | 0.12 | 0.20 | 0.2 | Nat. | |
| 68 | Pont-Serin | FRGR1015 | J9204000 | 67.0 | 24 | 2.60 | 0.04 | 0.00 | 0.2 | Nat. | |
| 69 | Courgeon | FRGR1028 | J9134000 | 19.0 | 14 | 2.10 | 0.11 | 0.00 | 0.2 | Nat. | |
| 70 | Perche | FRGR1053 | J9124000 | 63.0 | 43 | 6.80 | 0.11 | 0.43 | 0.2 | Nat. | |
| 71 | Plongeon | aucune | J9114000 | 58.0 | 28 | 33.70 | 0.58 | 0.30 | | Sans | |
| 72 | Roho | aucune | J9304900 | 47.0 | 18 | 14.50 | 0.31 | 0.18 | | Sans | |
| 73 | Trevelo | FRGR0140 | J9314000 | 96.0 | 25 | 10.92 | 0.11 | 0.19 | 0.2 | Nat. | |
| 74 | Pesle | aucune | J9316000 | 53.5 | 11 | 96.28 | 1.80 | 0.00 | | Sans | |

Tableau 124: (continued)

| | riviere | masse d'eau | cours d'eau | h nat(1) | nb ouv(2) | h cum(3) | tx(4) | tx liss(5) | objectif(6) | statut me(7) | hbarsupr(8) |
|----|-----------|-------------|-------------|----------|-----------|----------|-------|------------|-------------|--------------|-------------|
| 75 | Saint-Loi | FRGR0106 | J6604000 | 120.0 | 30 | 9.09 | 0.08 | 0.11 | 0.2 | Nat. | |

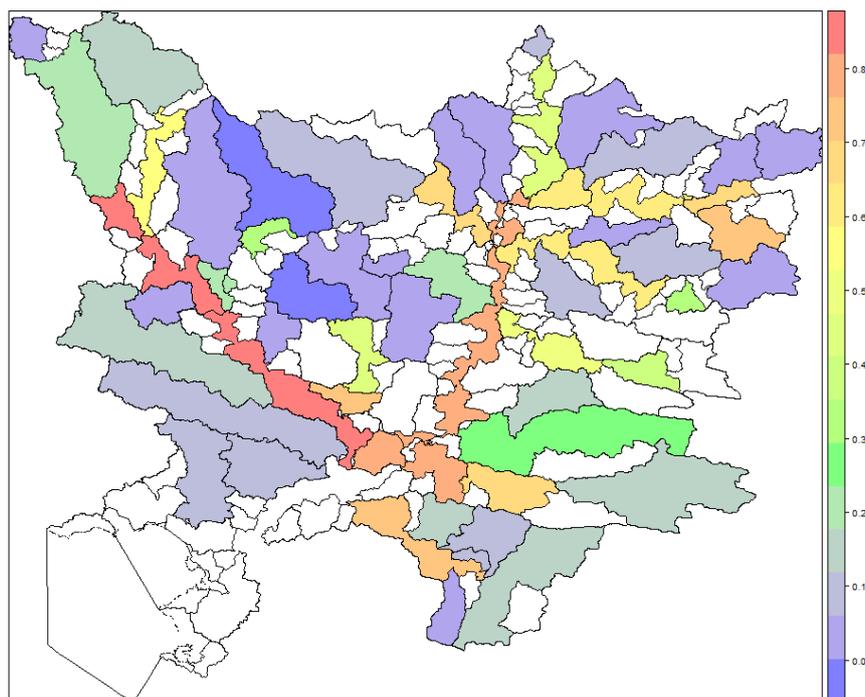


FIGURE 49 – Carte de synthèse des taux d'étagement sur le bassin versant de la Vilaine, taux par masse d'eau suivant la méthode simple du ratio des hauteurs naturelles et des hauteurs d'ouvrage

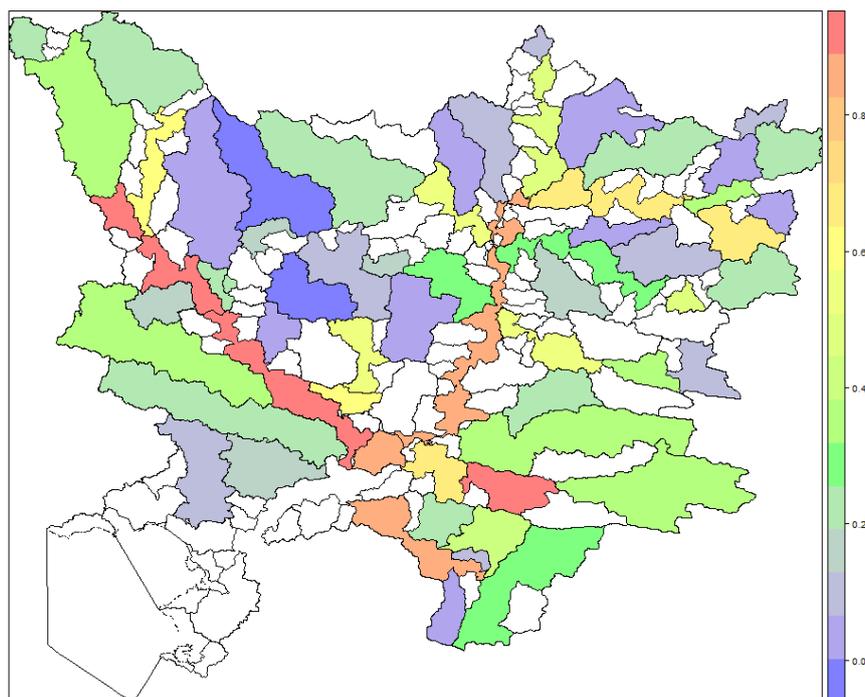


FIGURE 50 – Carte de synthèse des taux d'étagement sur le bassin versant de la Vilaine, taux par masse d'eau suivant la méthode de la moyenne des pentes par tronçons

9 Glossaire

barrage Obstacle créant une retenue s'étendant au delà du lit mineur du cours d'eau. 8, 10, 12, 13, 17, 20, 25, 28, 30, 31, 39, 41, 45, 50, 52, 56, 57, 61, 62, 65, 68, 70, 73, 74, 76, 78, 79, 88, 91

BD Carthage Base de Données sur la CARTographie THématique des AGences de l'Eau (BD Carthage), ici le référentiel des cours d'eaux. 9

BGM Association Bretagne Grands Migrateurs, travaillant sur le suivi des poissons migrateurs en Bretagne. 9

CTMA Contrats territoriaux de Milieux Aquatiques, programme pluriannuels d'intervention des syndicats de bassins sur les milieux aquatiques avec comme objectif principal la restauration des milieux et de la qualité d'eau pour l'atteinte du bon état écologique. 8, 57, 76

IAV Institution d'Aménagement de la Vilaine, l'IAV est l'Etablissement Public Territorial du Bassin de la Vilaine, elle met en oeuvre la politique du SAGE sur le bassin versant de la Vilaine. 8–10

ICE Le protocole ICE (informations sur la continuité écologique) consiste en un protocole national standardisé de recueil de données sur les ouvrages développé par l'ONEMA. 9

LOGRAMI Association Loire Grands Migrateurs, travaillant sur le suivi des poissons migrateurs sur la Loire. 9

obsole Pour un obstacle, correspond à un obstacle ruiné ou partiellement démonté n'ayant plus d'influence sur la ligne d'eau. 12, 24, 62

ONEMA Office national de l'eau et des milieux aquatiques. 8, 9, 31, 76, 92

ROE Référentiel des Obstacles à l'écoulement. 8, 9, 62, 76, 92

SANDRE Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau, le SANDRE maintient le référentiel des données relatives à l'eau, qui comporte notamment les dictionnaires de données relatifs aux ouvrages et à la continuité écologique. 9

seuil Obstacle barrant le lit mineur. 8, 10, 12, 13, 17, 20, 24, 25, 28, 30, 31, 39, 41, 45, 50, 52, 56, 57, 61, 62, 65, 68, 70, 73, 74, 76, 78, 88, 91

taux d'étagement Taux d'étagement calculé comme le rapport de la somme hauteurs d'ouvrage et du dénivelé naturel sur une masse d'eau. Cette méthode correspond à celle préconisée par le SDAGE. Voir (paragraphe 4). 7–10, 12, 13, 17, 18, 20, 21, 24, 25, 28, 30–32, 39, 41, 45–47, 50, 52, 56, 57, 61, 62, 64–66, 68, 70, 73, 74, 76, 78, 80–83, 85, 86, 88, 89, 91, 96–98

taux d'étagement lissé Taux d'étagement calculé comme le rapport des pentes de la courbe présentant le cumul des hauteurs d'ouvrage depuis l'aval et de la courbe de dénivelé des tronçons hydrographiques. Voir (paragraphe 4). 7, 9, 10, 12, 13, 17, 18, 20, 21, 24, 25, 28, 30, 31, 39, 41, 45, 47, 50, 52, 56, 57, 61, 62, 64–66, 68, 70, 73, 74, 76, 78–83, 85, 86, 88, 89, 91, 96–98

tronçon hydrographique unité élémentaire hydrographique de la BDCarthage. 9, 12

10 Remerciements

Ce rapport³ est le fruit d'une collaboration avec de nombreux partenaires dans les syndicats de bassin, qui ont pris le temps d'échanger avec nous pour les données. Nous tenons aussi à remercier ici. Nous tenons également à remercier le bureau d'étude Hydro Concept pour les données transmises. Enfin, merci à Claire-Lise pour la relecture.

3. Ce rapport a été compilé le 26 février 2013 à l'aide de la version R version 2.15.2 (2012-10-26) de R sur une plateforme i386-w64-mingw32.