



DESCRIPTION DU PROTOCOLE DE CARTOGRAPHIE DES HABITATS EN JUVENILES DE SAUMON ATLANTIQUE ET ESTIMATION DU POTENTIEL DE PRODUCTION SUR LES COURS D'EAU DU MASSIF ARMORICAIN

*Document rédigé par Gaëlle GERMIS, Laëtitia LE GURUN et Pierre RIGALLEAU - Bretagne Grands Migrateurs
Version modifiée du 16 mai 2017*

En dehors des obstacles à la migration des géniteurs de saumons, la reproduction et le potentiel de production sont déterminés par la capacité d'accueil du cours d'eau. L'estimation de la surface potentiellement disponible pour les juvéniles de saumons est définie par des cartographies d'habitats qui ont pour objectif de quantifier les différents types d'habitats disponibles sur les bassins versants.

D'après Baglinière et Champigneulle (1982), les zones préférentielles au développement des juvéniles de saumon se caractérisent par :

- des profondeurs d'eau inférieures à 40 cm ;
- des vitesses de courant supérieures à 40 cm/s ;
- des substrats constitués de pierres fines et grossières ;
- des secteurs bien éclairés.

La non satisfaction d'un seul de ces critères affecte la densité des juvéniles.

Les densités les plus fortes sont trouvées dans les radiers et les rapides, zones très courantes et peu profondes, qui satisfont les exigences des juvéniles ; la présence et la disponibilité de la nourriture sont par ailleurs importants sur ces habitats.

Le recensement de terrain de tous les habitats d'une rivière permet de connaître l'importance qualitative et quantitative des zones propices au développement de jeunes saumons et de calculer ainsi son potentiel de production en smolts. Ces valeurs, couplées avec les données d'indices d'abondance, sont intégrées dans la modélisation pour le calcul des TACs.

Bien que les méthodologies employées sur les rivières françaises pour les études de description des habitats à juvéniles de saumon soient globalement proches sur le fond, il existe de grandes disparités quant au choix des outils utilisés sur le terrain (typologie de faciès d'écoulement et échelle de description granulométrique).

Par ailleurs, les différentes approximations utilisées dans les calculs de la capacité d'accueil (capacité de production d'un équivalent radier-rapide) sont très variables selon les bassins : pondération de la capacité d'accueil en juvéniles en fonction du type de faciès d'écoulement et de la granulométrie du substrat.

Cette note vise à définir précisément le protocole de terrain de description des habitats appliqué sur les cours d'eau du Massif Armoricaïn en ayant une approche d'harmonisation de la collecte des données et de mise en cohérence avec le référentiel du SANDRE.

Elle vise également à actualiser les formules permettant d'estimer la capacité potentielle de production en smolts et adultes selon les nouvelles données disponibles.

1. METHODE DE DESCRIPTION DES HABITATS

La méthode mise en œuvre consiste à décrire les potentialités de production en juvéniles de Saumon atlantique par une caractérisation et une mesure des différents habitats.

Les descriptifs de terrain sont réalisés pendant la période de basses eaux entre les mois de juillet et septembre. L'étiage est en effet la période où les conditions d'habitats sont les plus limitantes pour les juvéniles de saumons (faibles débits et hauteurs d'eau).

Les cartographies des habitats se limitent aux cours d'eau d'une largeur supérieure à 2,5 m.

1.1. MATERIEL

Le matériel nécessaire à la description des habitats sur le terrain :

- un topofil
- un GPS
- un décamètre ou un télémètre laser ;
- une tige de mesure ;
- des fiches de terrain (**Annexe I**) ou un pad de terrain/tablette avec GPS intégré
- Un appareil photo
- Le Scan25 sur support papier ou informatique (pad de terrain / tablette) permettant de se repérer.

Pour la numérisation des données dans un SIG, le matériel nécessaire est le suivant :

- Logiciel libre QGIS et l'extension GRASS
- La BD Topo

La BD-Topo provient de produits existants (BDCarto, BD Alti), de restitution photogrammétrique de la BD Ortho ou de produits externes à l'IGN (cadastre par exemple). Suite à une étude menée en 2015 par BGM, c'est bien ce référentiel qui paraît être le plus adapté pour la description des habitats et la spatialisation des données dans un Système d'Information Géographique (SIG).

1.2. METHODE DES RELEVÉS DE TERRAIN

Le relevé des données de terrain est effectué par binôme, à pied en parcourant le cours d'eau d'aval en amont, ou en canoë de l'amont vers l'aval, afin de découper celle-ci en zones homogènes par rapport aux paramètres profondeur et vitesse de courant.

Chaque habitat différencié correspond à une nouvelle zone ou « secteur ». Les zones inférieures à quatre mètres de longueur sont notées comme habitats accessoires.

Si un bras secondaire, un bief ou une autre zone annexe est rencontrée durant la prospection, il doit être cartographié en identifiant les habitats avec un signe distinctif comme * ou ' (Figure 1).

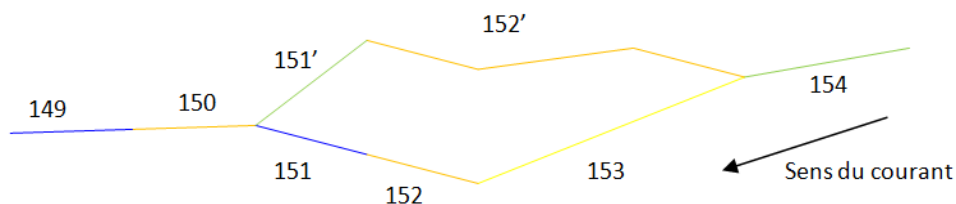


Figure 1 : signalétique des habitats annexes

Pour chaque secteur, différents paramètres sont à compléter sur une fiche terrain (**Annexe I**). Ils sont détaillés ci-dessous par thématique.

Caractéristiques morphologiques et délimitation de l'habitat

- La longueur mesurée à l'aide d'un topofil.

Dans le cas où la rivière est trop ombragée ou trop profonde pour être parcourue depuis son lit (cas des longs biefs), les points amont et aval du tronçon non prospecté sont notés sur la carte papier ou le GPS. La donnée sera notée « habitat inconnu – tronçon non prospecté ».

- La largeur mouillée moyenne à l'étiage, mesurée au décamètre ou au télémètre à l'aide de plusieurs relevés effectués au cours de la progression ;
- La profondeur moyenne estimée à l'aide d'une tige de mesure ou d'une botte graduée de 5 en 5 cm. (Une faible hauteur d'eau est un facteur limitant la production de juvéniles de saumon).

Lorsque la profondeur est trop importante et ne peut être mesurée, il est possible de noter > 60 cm et de préciser qu'il s'agit d'une profondeur minimum dans les remarques.

En plus de ces caractéristiques, les habitats sont délimités par un point GPS (amont si on prospecte en remontant le courant) facilitant la vérification des longueurs mesurées au Topofil avec les longueurs calculées par le SIG à l'aide des points GPS. Le GPS peut aussi faciliter la digitalisation des bras annexes ou bief dans le SIG qui ne sont pas toujours référencés dans la BD topo.

Habitats

La description des habitats repose sur la distinction de 5 grands types d'habitats, définis à partir de critères visuels : la vitesse du courant et de la profondeur moyenne (*Tableau 1* et *Figure 2 - Annexe II : planches photographiques des habitats*). Un seul type de faciès doit être noté en dominant comme en accessoire.

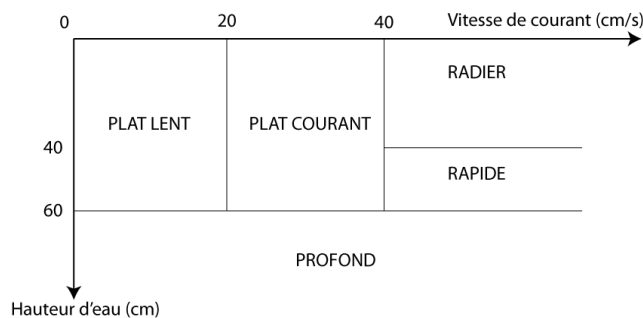


Figure 2 : Schéma de définition des habitats piscicoles (Champigneulle, 1978)

Tableau 1 : Détermination des habitats selon le couple profondeur / vitesse de courant (adapté de Champigneulle, 1978)

Type de faciès	Abréviation	Nature de l'écoulement (estimation de la vitesse)	Profondeur
Profond	P	Écoulement variable, surface lisse, fond imperceptible	> 60 cm
Plat lent	PI	Écoulement lent < 20 cm/s, surface lisse, éléments perceptibles plus ou moins nets	< 60 m
Plat courant	PC	Courant bien visible 20 à 40 cm/s, surface lisse à ridée, éléments perceptibles nets	< 60 cm
Radier	Rad	> 40 cm/s, surface bouillonnant	5 à 40 cm
Rapide	Rap	> 40 cm/s, micro-cascades, présence de gros blocs et rochers	40 à 60 cm

Granulométrie

La granulométrie est un facteur déterminant pour le grossissement des juvéniles de saumon. Leur croissance s'effectue dans les habitats de type "radier" et "rapide" composés d'éléments grossiers (graviers à blocs) et qui

présentent de fortes turbulences de l'eau (Champigneulle, 1978). A partir d'une taille de 6-7 cm, les juvéniles quittent la nourricerie et peuvent gagner des zones plus profondes caractérisées par la présence de blocs (Richard, 1998). Ces zones correspondent aux habitats "plat courant" et "plat lent" et sont pris en compte dans le calcul des SERR.

La granulométrie (dominante et accessoire) du substrat est appréciée visuellement en s'inspirant de la classification issue de Wentworth, 1922 (modifiée selon Malavoi et Souchon, 1989 in Malavoi & Souchon, 2002), du référentiel du SANDRE, et en y intégrant un retour d'expérience des structures collectrices de la donnée sur le terrain (Tableau 2). Un seul type de substrat dominant et accessoire par habitat doit être relevé sur le terrain.

Tableau 2 : Classification du substrat selon Malavoi & Souchon, 2002 modifiée

TAILLE (mm)	SUBSTRAT	ABREVIATION
0 à 0,0625	Limon, vase	L
0,0625 à 0,5	Sable fin	SF
0,5 à 2	Sable grossier	SG
2 à 16	Graviers	G
16 à 64	Cailloux	C
64 à 256	Pierres	P
256 à 1024	Bloc	B
> à 1024	Roche mère	RM

Taux de recouvrement de la végétation aquatique

En ce qui concerne la végétation aquatique, seul est noté le taux de recouvrement (Tableau 3). La qualification recouvre la végétation aquatique comme élément d'habitat pour les juvéniles (renoncules, callitriche...) et non comme élément perturbateur (iris, œnanthe...).

Tableau 3 : Classes de recouvrement de la végétation aquatique

CLASSE	Correspondance avec les anciennes classes
1	Absent à très faible < 5 %
2	Faible 5 à 20 %
3	Moyen 15 à 40 %
4	Important 40 à 70 % + Important > 70 %

Ombrage

L'importance de l'ombrage donné par la végétation rivulaire constitue un élément déterminant puisque les juvéniles de saumons recherchent préférentiellement des zones éclairées à très éclairées. Une étude menée sur la Sée (Letourneur, 2007) montre que la perte de productivité causée par l'excès d'ombrage peut être évaluée à 36 % du potentiel de production et que les radiers éclairés produisent trois fois plus de smolts que les radiers ombragés.

L'ombrage est qualifié selon 3 classes (conforme au référentiel SANDRE) (

Tableau 4)

Tableau 4 : Classes d'ombrage

Code	Faciès d'éclairément RG/RD	Pourcentage d'ombrage
NR	Non renseigné	-
1	Très éclairé	<15%
2	Peu ombragé	15-60%
3	Très ombragé	>60%



Les points dits « remarquables »

Les points remarquables comme la présence de seuils de moulin, de croisement de route, de confluence, doivent être précisés, avec un point GPS et une note dans la colonne « remarque » de la feuille de terrain, afin de mieux géolocaliser les habitats et de faciliter par la suite le travail de numérisation des données dans le SIG.

Photo

Une photo de chaque habitat peut être prise sur le terrain, en respectant la même méthodologie pour tout le linéaire: même appareil photo, mêmes réglages et mêmes angles de vues, pour tous les habitats. Le numéro de la photo est directement indiqué sur la feuille terrain.

Date de la prospection

La date de la prospection doit être notée permettant ainsi de vérifier la qualité des données collectées par rapport aux conditions hydrologiques tout en sachant que la cartographie doit être réalisée dans des conditions d'étiage.

Autres caractéristiques

D'autres caractéristiques du secteur peuvent être précisées dans les observations selon l'utilisation de la cartographie : présence d'embâcles, de rejets divers, de pompages agricoles, la nature ou l'état de la berge, colmatage ou encore la présence d'espèces végétales patrimoniales.

1.2.1.3. SAISIE DES DONNEES

Toutes ces données sont notées sur la fiche terrain (**Annexe I**) au format papier, ou directement sur format informatique.

Pour la saisie informatique, différents outils sont mobilisables. Une tablette de terrain avec GPS, sous un système d'exploitation Windows, permet de travailler sur une version standard de QGis. Pour chaque fin d'habitat, un point est créé ; les caractéristiques de l'habitat sont ensuite saisies à partir d'un formulaire avec listes déroulantes pour faciliter la saisie et éviter les erreurs. Cette manipulation est possible par des outils de QGis ou un logiciel compatible à QGis : QT creator.

Rq : Noter directement les données sur le terrain sous informatique permet de limiter les erreurs de saisie et de gagner du temps dans le traitement et la spatialisation des données.

2. SPATIALISATION DES DONNEES DANS UN SIG

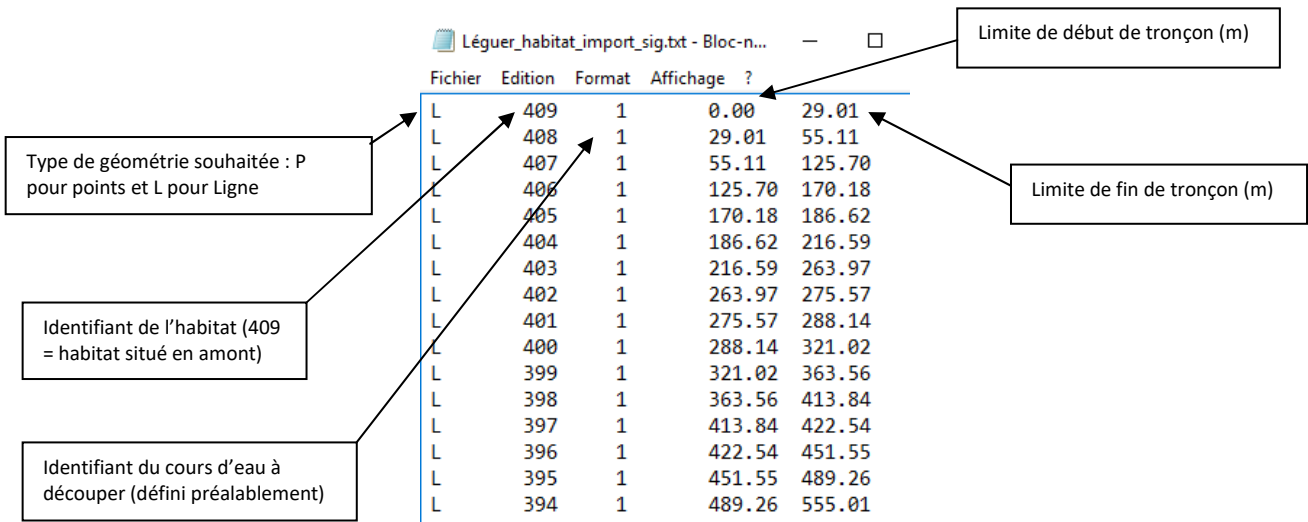
Les données saisies sous informatique ou importées depuis le format papier dans un tableur Excel, correspondent au format de données de la fiche de terrain (**Annexe I**). Ces données sont ensuite numérisées grâce au logiciel QGis et son extension GRASS.

2.1. ETAPE DE NUMERISATION

Une fois ces données saisies et conformes au format souhaité, la procédure pour les spatialiser est la suivante :

1. Importer le référentiel BD-Topo dans le SIG et créer un tronçon d'un seul tenant du linéaire cartographié

2. Définir des tronçons tous les 1 à 3 km entre des points remarquables et calculer les ratios « Longueur mesurée sur le terrain / Longueur mesurée à l'aide du SIG sur la BD-Topo » de chaque tronçon
 3. Calculer le linéaire de l'habitat correspondant à la BD-Topo à l'aide du coefficient de conversion et les longueurs cumulées de chaque habitat (longueur de début et longueur de fin) en partant de l'amont
 4. Découper l'habitat sur le linéaire du référentiel de la BD-Topo en utilisant la longueur cumulée
- Cette opération peut être réalisée dans le logiciel libre QGIS avec son extension GRASS. Elle permet, grâce à l'algorithme « v.segment » de découper un linéaire unique en plusieurs linéaires. Le découpage se fait selon un champ comportant la somme des longueurs cumulées dans un fichier *.txt selon le format suivant (Figure 3) :



Fichier	Edition	Format	Affichage ?	
L	409	1	0.00	29.01
L	408	1	29.01	55.11
L	407	1	55.11	125.70
L	406	1	125.70	170.18
L	405	1	170.18	186.62
L	404	1	186.62	216.59
L	403	1	216.59	263.97
L	402	1	263.97	275.57
L	401	1	275.57	288.14
L	400	1	288.14	321.02
L	399	1	321.02	363.56
L	398	1	363.56	413.84
L	397	1	413.84	422.54
L	396	1	422.54	451.55
L	395	1	451.55	489.26
L	394	1	489.26	555.01






Figure 3 : Fichier texte permettant la segmentation des habitats sous GRASS

Rq : les modules de GRASS n'ont visiblement pas été développés pour des versions récentes du logiciel QGIS, les manipulations doivent être réalisées sous la version 2.4.0.

Ces étapes de numérisations puis de jointure de donnée sont décrites dans un tutoriel détaillé, disponible sur demande auprès de Bretagne Grands Migrateurs.

2.2. VALORISATION ET MISE EN FORME DES DONNEES

Le code couleur utilisé pour différencier les types d'habitats sur une cartographie est le suivant :

	Profond : P
	Plat lent : PI
	Plat courant : PC
	Radier : Rad
	Rapide : Rap

3. ESTIMATION DES POTENTIALITES D'ACCUEIL EN JUVENILES DE SAUMON

Les juvéniles de saumon sont inféodés aux courants rapides : la compétition intra spécifique est très importante pour la conquête des meilleurs postes de chasse (Champigneulle, 1978). Des zones propices à la production des juvéniles dépendra le nombre de smolts produits et donc le potentiel de production d'adultes.

3.1. ESTIMATION DE LA SURFACE DE PRODUCTION

Les habitats à intégrer dans l'estimation des surfaces de production

Dans les rivières du Massif Armoricaïn, les types d'habitat (ou faciès d'écoulement) sont séparés parmi les zones d'eau courantes, les radiers/rapides (habitats peu profonds à écoulement turbulent) et les plats (habitats à écoulement laminaire) (Baglinière et Champigneulle, 1982). En effet, les densités automnales observées sur les rivières du Scorff, de l'Oir et du Trieux montrent un rapport des densités étant en moyenne de l'ordre de 1 sur les plats à 5 pour les radiers/rapides (Baglinière et al, 1993 ; Baglinière, données non publiées in Prévost et Porcher, 1996) (Tableau 5).

La surface de production ou surface équivalent radier/rapide (Serr) est ainsi calculée de la manière suivante :

$$Serr = Srr + (1/5 \times Spl)$$

Avec :

Serr = Surface de production de juvéniles de saumon en m² d'équivalent radier-rapide

Srr = Surface des radiers et des rapides en m²

Spl = Surface des plats lents et des plats courants en m²

Tableau 5 : Comparaison des densités (ind/m²) de juvéniles de saumon atlantique (toutes classes d'âge confondues) sur les habitats de types "plats" et "radiers" (Baglinière et al., 1993 ; Baglinière, données non publiées in Prévost et Porcher, 1996)

Rivière Scorff (1)		Oir (2)			Trieux (1)						
Site	Année	Densité de juvéniles		Année	Densité de juvéniles		Site	Année	Densité de juvéniles		
		Plat	Rad/rap		Plat	Rad/rap			Plat	Rad/rap	
Lomenet	1976	0.018	0.065	1965	0.039	0.139	Châteauin	1984	0.010	0.019	
	1977	0.005	0.057	1966	0.016	0.062		1985	0.032	0.019	
Gourdeau	1976	0.001	0.004	1967	0.006	0.054		1986	0.012	0.046	
	1977	0.010	0.052	1968	0.030	0.132		1987	0.000	0.100	
	1978	0.016	0.057	1969	0.035	0.172		1988	0.003	0.071	
	1979	0.016	0.054	<i>moyenne</i>	0.025	0.112		1989	0.005	0.142	
	1980	0.009	0.074					1990	0.002	0.007	
	1981	0.022	0.113					Reudouze	1984	0.020	0.040
	1982	0.030	0.077					1985	0.015	0.029	
	1983	0.016	0.058					1986	0.011	0.012	
Lococon	1976	0.007	0.038					1987	0.006	0.013	
	1977	0.007	0.049					1989	0.000	0.006	
	1978	0.057	0.115					1991	0.005	0.060	
	1983	0.013	0.100					Kerhaec	1984	0.010	0.040
Havenne	1977	0.007	0.076					1990	0.026	0.046	
Slume1	1976	0.013	0.066					Kerduff	1984	0.005	0.044
	1977	0.022	0.107					<i>moyenne</i>	0.009	0.045	
	1978	0.013	0.164							5.249	
	1979	0.002	0.027							<i>rapport (radrap)/plat</i>	
	1980	0.004	0.011								
	1981	0.018	0.240								
	1982	0.018	0.084								
	1983	0.007	0.105								
Slume2	1976	0.000	0.014								
	1977	0.008	0.066								
	1978	0.021	0.074								
	1982	0.000	0.056								
Bois de Kamec	1980	0.009	0.040								
	1981	0.004	0.070								
Pervann	1982	0.037	0.075								
	1983	0.000	0.064								
	<i>moyenne</i>	0.013	0.072							5.406	
										<i>rapport (radrap)/plat</i>	

Important : Même si les habitats sont spatialisés dans un SIG, la mesure de la longueur d'habitat à utiliser pour le calcul de la surface de production reste la donnée collectée sur le terrain au topofil (ou GPS dans certains cas) ; la donnée de longueur issue du référentiel BD-Topo et mesurée par le logiciel SIG n'est pas juste et amènerait des erreurs dans l'estimation des surfaces de production.

Pondération par la granulométrie du substrat

En général, à un gradient de faciès d'écoulement (et donc de pente) correspond un gradient granulométrique (Gibson, 1993). Ainsi, les faciès d'écoulement favorables aux juvéniles de saumon sont habituellement associés à une granulométrie grossière. Cependant, ce n'est pas toujours le cas ; par exemple, des cas de radiers sur un substrat sableux peuvent être rencontrés et sont totalement inaptes à accueillir des juvéniles de saumon. Il est donc nécessaire de pondérer le calcul des Equivalent radier-rapide en prenant en compte la granulométrie

dominante et accessoire du substrat d'un faciès donné permettant de juger de son aptitude à accueillir des juvéniles de saumons.

Il est donc considéré comme non favorables aux juvéniles de saumon les faciès dont la fraction granulométrique dominante était de type sable, vase et dalle. Ces faciès ne doivent pas être pris en compte dans le calcul des ERR.

3.2. ESTIMATION DE LA PRODUCTION THEORIQUE (NOMBRE DE SMOLTS / M²)

La capacité d'accueil d'une rivière pour les saumons représente le nombre moyen de juvéniles qu'elle peut produire au maximum quand la production n'est pas limitée par la dépose d'œufs initiale c'est-à-dire indépendamment de tout problème d'accessibilité de certaines parties du réseau hydrographique.

Elle s'exprime par une production en nombre de smolts par m² d'habitat colonisable par les juvéniles ou de surface équivalent radier/rapide estimée selon 2 méthodes :

- Lorsqu'un réseau de suivi des indices d'abondance de juvéniles de saumon est mené sur le bassin, la production en nombre de smolts par 100 m² est évaluée selon l'indice d'abondance moyen sur les 10 dernières années converti en densité de tacons à partir du coefficient de 0,358¹ et un taux de survie tacons 0+ / smolts de 40,3 % (*com. pers. J.L. Baglinière, Oir, 1985-2008*) ;
- Lorsqu'il n'y a pas de suivi des indices d'abondance de juvéniles de saumon sur le bassin, la production en nombre de smolts par 100 m² est estimée avec une capacité d'accueil de 0,045² smolts / m².

3.3. CALCUL DE LA PRODUCTION D'ADULTES

D'après Prévost (2011, données non publiées), le taux de survie en mer entre le stade smolt et celui de l'adulte (avant prélèvement) est en moyenne de 9,5³ %.

4. LES LIMITES DE LA METHODE

Précaution quant à l'utilisation des données

La méthode de description des habitats de juvéniles de saumon propose de noter qualitativement chaque type de faciès en fonction de leur intérêt biologique pour le saumon. Cette méthodologie est appliquée pour estimer les surfaces de production potentielles servant au calcul du TAC ; des précautions sont à prendre sur la qualification des habitats si les données sont utilisées dans un autre cadre.

Influence de l'étiage au moment du descriptif d'habitat

Les débits peuvent biaiser les descriptions des faciès d'écoulement : là où un radier pourra être observé en condition d'étiage, soit à la période de plus faible débit, des hauteurs d'eau supérieures pourront amener à une description en faciès plat courant, la discrimination entre plat lent et profond peut également être modifiée. L'interprétation des données de cartographie des habitats doit être mise en relation avec les conditions de débit lors de la réalisation du terrain.

¹ : Estimation de la densité (tacons/100 m²) = Indicateur d'abondance x 0,358 (Prévost E. & Nihouarn A., 1998)

² : Dans le cadre des travaux de révision des TAC du Plan de gestion des poissons migrateurs des cours d'eau menés en 2015, l'analyse des données issues du suivi de la station de piégeage du Moulin des Princes sur le Scorff de 1994 à 2014 a montré qu'une capacité d'accueil de 0,045 smolts/m² pouvait être appliquée sur les cours d'eau bretons (Prévost, 2015 – données non publiées).

³ Les travaux de révision des TAC menés en 2015 ont montré que la survie en mer moyenne est passé à 9,5 % (Prévost, 2015 – données non publiées) d'après les données recueillies sur le Scorff, considéré comme un bon indicateur du taux de survie, sur lequel on s'appuie pour les calculs des rivières du Massif Armoricaïn.



Lorsque les conditions de débit ne respectent pas les conditions d'étiage, la description des habitats est à éviter. Il est donc nécessaire de bien tenir compte des débits avant de réaliser les sorties de terrain qui devront être reportés jusqu'à obtenir des conditions de débit plus favorables.



Changement de l'opérateur

La subjectivité des estimations et des déterminations de variables difficilement discernables (faciès d'écoulement et granulométrie) peuvent varier selon les opérateurs. Par exemple dans certains secteurs, certains faciès d'écoulement ont été désignés comme des radiers alors qu'il s'agit de plats courants (cas des affluents du Blavet) et le calcul des surfaces d'ERR demanderait probablement une réévaluation.

Pour minimiser les erreurs d'estimation, l'appréciation des taux de recouvrement et de toutes les données visuelles sont faites simultanément par deux personnes qui confrontent leurs observations sur le terrain. Par ailleurs, ces cartographies doivent être réalisées par du personnel expérimenté afin de minimiser les erreurs d'appréciation des habitats.

Définition des surfaces de production « fonctionnelle »

Les capacités de production sont définies selon les habitats ; d'autres facteurs tels que l'ombrage, le colmatage ou la granulométrie peuvent induire des capacités de production moindres. D'après les données de pêche électrique, les plats courants et les plats lents produisent 5 fois moins que les habitats de type radier et rapide. Cette estimation nécessiterait d'être vérifiée.

ANNEXES

Annexe 1 : Grille de données sur les secteurs cartographiés

Feuille N° :			Cours d'eau :									
n_initial	hab_dom	hab_ac	longueur	largeur	profondeur	sub_dom	sub_ac	vegetation	ombrage	photo	date	remarques
1	Rad	PC	9.5	2.3	20	G	CP	2	1	img 205	16/08/2017	

Numéro des habitats

Longueur mesurée au topofil (m)

2-3 largeurs sont relevées, voire plus si jugé nécessaire

Profondeur moyenne estimée à partir de 2-3 mesures, voire plus si jugé nécessaire (cm)

Le pourcentage de recouvrement de la végétation aquatique d'après 4 classes :

- 1 : Absent < 5 %
- 2 : Faible 5 à 20 %
- 3 : Moyen 20 à 60 %
- 4 : Fort > 60 %

3 classes caractérisent l'ombrage rivulaire (rive gauche / rive droite confonfues) :

- 1 : Très éclairé < 15 %
- 2 : Peu ombragé 15 à 60 %
- 3 : Très ombragé > 60 %

Date de la journée de prospection : (format 00/00/0000)

Numéro de la photo correspondant à l'habitat (optionnel)

Informations complémentaires : présence d'abreuvoir, colmatage, seuil, départ de bras secondaires, lieu dit, profondeur min si c'est le cas...

5 habitats sont recensés :

- Profond (P)
- Plat lent (Pl)
- Plat courant (PC)
- Radier (Rad)
- Rapide (Rap)

En dehors des petits ruisseaux, les habitats de longueur inférieure à 4 mètres sont notés comme accessoires.

La granulométrie dominante et accessoire est relevée d'après 6 classes de valeurs :

- Limon, vase (L) < 0,0625 mm
- Sable fin (SF) 0,0625 à 0,5 mm
- Sable grossier (SG) 0,5 à 2 mm
- Graviers (G) 2 à 16 mm
- Cailloux (C) 16-64 mm
- Pierre (P) 64-256 mm
- Blocs (B) > 256mm
- Roche mère (RM) > 1024 mm

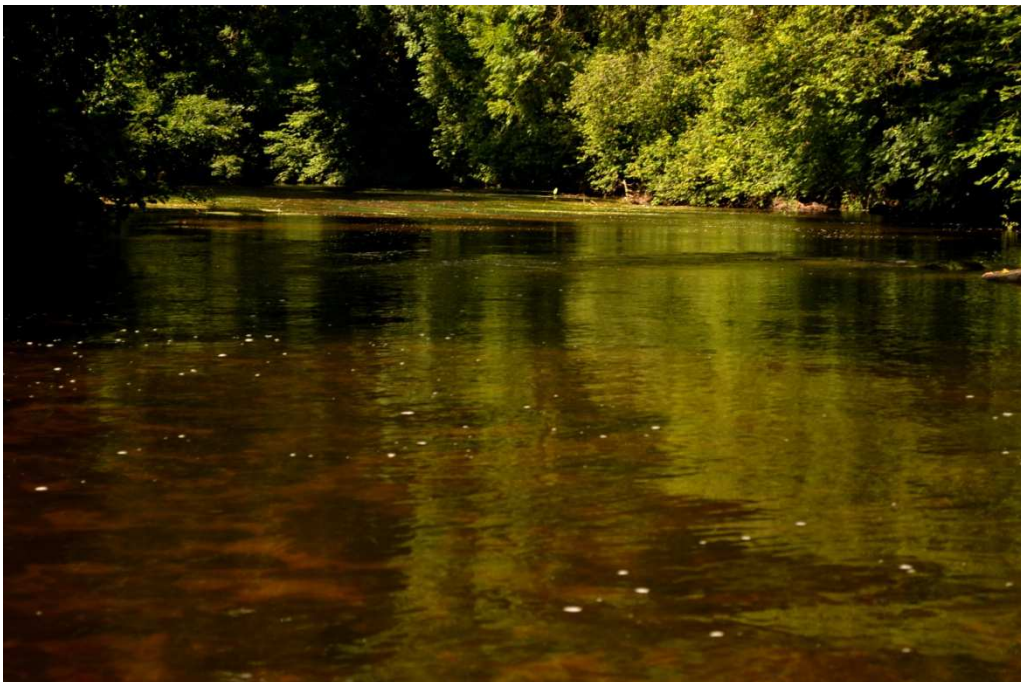
Une seule classe granulométrique doit être notée par champ

Annexe 2 : Planches photographiques des habitats de juvéniles de saumon

Faciès d'écoulement



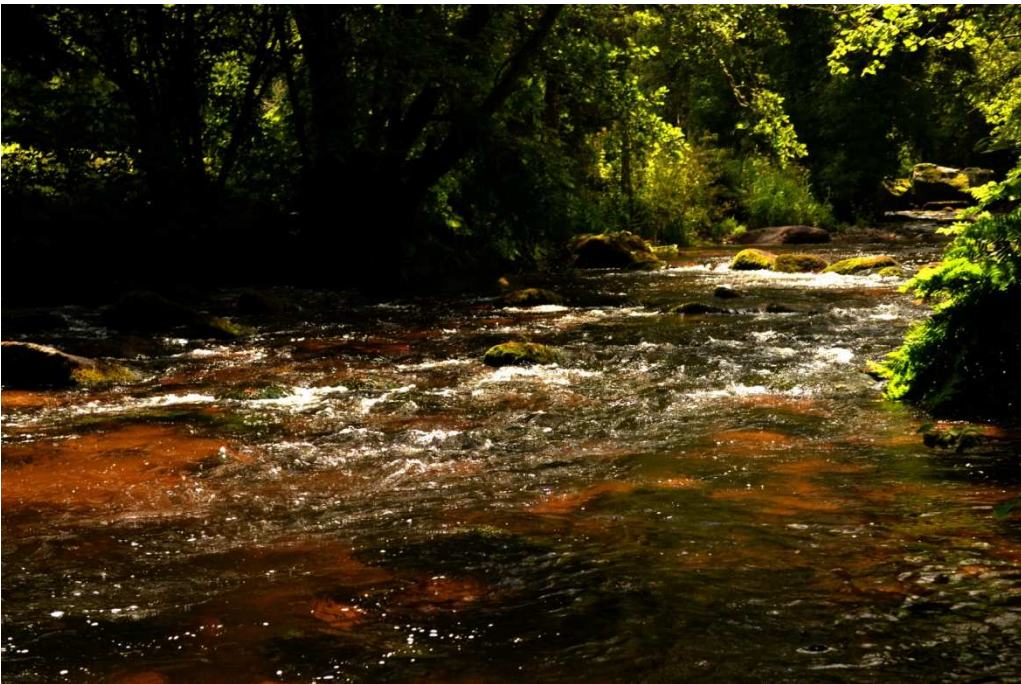
Photographie 1 : secteur caractérisant un **profond** (profondeur > 60 cm)



Photographie 2 : secteur caractérisant un **plat courant** (vitesse d'écoulement entre 20 et 40 cm/s et profondeur < 60 cm)



Photographie 3 : Secteur caractérisant un **radier** (vitesse d'écoulement > 40 cm/s et profondeur < 40 cm)



Photographie 4 : Secteur caractérisant un **rapide** (vitesse d'écoulement > 40 cm/s et profondeur entre 40 et 60 cm)

Cas d'école rencontrés sur le terrain



Photographie 5 : Secteur caractérisant un profond associé à un radier en faciès d'écoulement accessoire



Photographie 6 : Secteur caractérisant un plat courant associé à un radier en faciès d'écoulement accessoire

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Baglinière J.L. et Champigneulle A., 1982. Densité des populations de truite commune (*Salmo trutta* L.) et de juvéniles de saumon atlantique (*Salmo salar* L.) sur le cours principal du Scorff (Bretagne) : préférendums physiques et variations annuelles. *Acta Œcol.Œcol. Appl.* 3 : 241-256

Champigneulle A., 1978. Caractéristiques de l'habitat piscicole et de la population de juvéniles sauvages de saumon atlantique (*Salmo salar* L.) sur le cours principal du Scorff. Thèse de 3e cycle Biologie Animale, Univ. Rennes 1, 92 p.

Gibson R.J., 1993. The atlantic salmon in fresh water : spawning, rearing and production. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 3 : 39-73

Letourneur H., 2007. Effet de l'ombrage sur la productivité de petits cours d'eau en juvéniles de saumon atlantique (*Salmo salar*). Rapport Master AquacCaen – ONEMA. 54 p

Malavoi J.R., Souchon Y., 2002. Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en

rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 356/366 : 357 – 372

Prévost E. et Nihouarn A., 1998. Relation entre indicateur d'abondance de type CPUE et estimation de densité par enlèvements successifs pour les juvéniles de saumon atlantique (*Salmo salar* L.) de l'année.

Prévost E., Porcher J.P., 1996. Méthodologie d'élaboration de Totaux Autorisés de Captures (TAC) pour le Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) dans le Massif Armoricaïn. Propositions et recommandations scientifiques, GRISAM, évaluation et gestion des stocks de poissons migrateurs, doc. n°1, 15 p. + tableaux et fig.

Prévost E., Porcher J.P., 1996. Révision du TAC pour la pêche du Saumon atlantique dans les rivières de Quimper (Finistère) : première analyse des données scientifiques disponibles et propositions, doc. élaboré pour le Comité de Gestion des Poissons Migrateurs.

Richard A., 1998. Gestion piscicole - Interventions sur les populations de poissons, repeuplement des cours d'eau salmonicoles. Col. Mise au point ; Ed. ONEMA, 256 p