

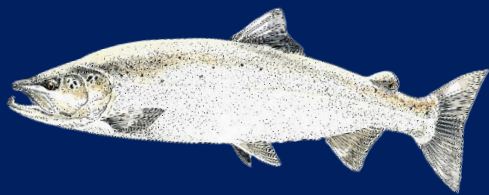
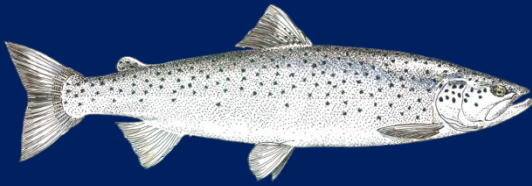


Fédération de la Seine-Maritime pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques

Association Agréée pour la Protection de l'Environnement au
titre de l'article L 141-1 du Code de l'Environnement
Établissement à caractère d'utilité publique (loi du 12 juillet
1941)

Cartographie des faciès d'écoulements : Estimation du potentiel d'habitats salmonicoles

Varenne 2024



Financiers



Cartographie des faciès d'écoulements : Estimation du potentiel d'habitats salmonicoles
Varenne 2024

Photo de couverture : © FDAAPPMA76 (Varenne)

Dessins : © Victor NOWAKOWSKI

Rédaction : Lucie RIVIERE et François ROSIER

Relecture : Ivan Mirkovic

Table des matières

Intro	7
a) Contexte	7
b) Objectifs	7
I. Présentation du site étudié	7
a) Site étudié	7
b) Peuplement du cours d'eau	12
II. Matériels et méthodes	13
a) Relevés des paramètres de description des habitats.....	13
b) Potentiel de reproduction pour les salmonidés.....	18
III. Résultats.....	19
a) Linéaire prospecté.....	19
b) Conditions hydrologiques lors des relevés.....	19
c) Faciès d'écoulements.....	20
d) Substrats.....	21
d.1) Substrats dominants et accessoires sur les plats courants.....	21
d.2) Substrats dominants et accessoires sur les radiers.....	22
d.3) Substrats dominant et accessoire sur les rapides.....	23
f) Ombrage.....	24
g) Végétation aquatique.....	26
h) Colmatage.....	28
IV. Discussion.....	31
V. Conclusion	34
VI. Bibliographie.....	35
VII. Annexes	36

Table des illustrations

Cartographies :

Cartographie 1 : Localisation du bassin versant de la Varenne ; ©FDAAPPMA 76	8
Cartographie 2 : Relief associé au réseau hydrographique du bassin versant de la Varenne ; ©FDAAPPMA 76.....	11
Cartographie 3 : Localisation du linéaire prospectée lors des relevés de faciès sur la Varenne en 2024 ; ©FDAAPPMA76.....	19
Cartographie 4 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 1/11, ©FDAAPPMA 76...	37
Cartographie 5 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 2/11, ©FDAAPPMA 76...	38
Cartographie 6 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 3/11, ©FDAAPPMA 76...	39
Cartographie 7 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 4/11, ©FDAAPPMA 76...	40
Cartographie 8 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 5/11, ©FDAAPPMA 76...	41
Cartographie 9 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 6/11, ©FDAAPPMA 76...	42
Cartographie 10 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 7/11, ©FDAAPPMA 76.	43
Cartographie 11 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 8/11, ©FDAAPPMA 76.	44
Cartographie 12 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 9/11, ©FDAAPPMA 76.	45
Cartographie 13 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 10/11, ©FDAAPPMA 76	46
Cartographie 14 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 11/11, ©FDAAPPMA 76	47
Cartographie 15 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 1/11, ©FDAAPPMA 76....	48
Cartographie 16 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 2/11, ©FDAAPPMA 76....	49
Cartographie 17 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 3/11, ©FDAAPPMA 76....	50
Cartographie 18 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 4/11, ©FDAAPPMA	51
Cartographie 19 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 5/11, ©FDAAPPMA 76....	52
Cartographie 20 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 6/11, ©FDAAPPMA 76....	53
Cartographie 21 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 7/11, ©FDAAPPMA 76....	54
Cartographie 22 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 8/11, ©FDAAPPMA 76....	55
Cartographie 23 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 9/11, ©FDAAPPMA 76....	56

Cartographie 24 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 10/11, ©FDAAPPMA 76..	57
Cartographie 25 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 11/11, ©FDAAPPMA 76..	58
Cartographie 26 : Localisation des différents degrés de colmatage issu du concrétionnement sur le bassin de la Varenne en 2024, ©FDAAPPMA 76	59

Figures :

Figure 1 : Profil altimétrique de la Varenne (données Géoportail) ; ©FDAAPPMA 76.....	9
Figure 2 : Diagramme ombrothermique de Neufchâtel-en-Bray (76) ; © FDAAPPMA 76, (données : Fiche 76130001 [archive] » [PDF], sur object.files.data.gouv.fr/meteofrance/data , édité le : 06/10/2025 dans l'état de la base)	10
Figure 3 : Clé de détermination des faciès d'écoulement simplifiés ; ©FDAAPPMA 76	13
Figure 4 : Exemple des différents faciès d'écoulement sur la Varenne. (A) plat courant, (B) profond lent, (C) radier ; ©FDAAPPMA 76	14
Figure 5 : Profil hydrologique de la Varenne sur la période étudiée (Hydroportail)	20
Figure 6 : Proportion des différents faciès d'écoulements sur la Varenne ; ©FDAAPPMA 76	21
Figure 7 : Substrat dominant pour les plats courants ; ©FDAAPPMA 76	22
Figure 8 : Substrat dominant pour les radiers ; ©FDAAPPMA 76	23
Figure 9 : Substrat dominant pour les rapides ; ©FDAAPPMA 76.....	24
Figure 10 : Répartition des surfaces d'ombrages ; ©FDAAPPMA 76.....	24
Figure 11 : Répartition des surfaces de recouvrement de la végétation aquatique ; ©FDAAPPMA 76	26
Figure 12 : Répartition du type de végétation aquatique selon les faciès ; ©FDAAPPMA 76	27
Figure 13 : Intensité du concrétionnement calcaire sur les surfaces potentielles de production ; ©FDAAPPMA 76.....	29
Figure 14 : Intensité du concrétionnement calcaire sur les surfaces potentielles de production situées avant la limite d'accessibilité des salmonidés ; ©FDAAPPMA 76.....	29
Figure 15 : Seuil de décharge de la pisciculture la Fonte (OFB).....	32
Figure 16 : Seuil de décharge du moulin de Rosay (OFB)	32
Figure 17 : Répartition des unités de production de Truite de mer en fonction du linéaire cumulé ; ©FDAAPPMA 76.....	33
Figure 18 : clé de détermination des faciès d'écoulement ; ©Malavoij, Souchon.....	36

Tableaux :

Tableau 1 : Classes granulométriques ; ©FDAAPPMA 76.....	15
Tableau 2 : Niveau de colmatage ; ©FDAAPPMA 76.....	15
Tableau 3 : Type de colmatage ; ©FDAAPPMA 76	15
Tableau 4 : Pourcentage de recouvrement de la végétation aquatique ; ©FDAAPPMA 76.....	16
Tableau 5 : Type de végétation ; ©FDAAPPMA 76	16
Tableau 6 : Taux d'ombrage ; ©FDAAPPMA 76	17
Tableau 7 : Continuité longitudinale de la ripisylve ; ©FDAAPPMA 76	17
Tableau 8 : Inventaire des faciès d'écoulements ; ©FDAAPPMA 76	20
Tableau 9 : Substrats dominants et accessoires sur les plats courants ; ©FDAAPPMA 76	21
Tableau 10 : Substrats dominants et accessoires sur les radiers ; ©FDAAPPMA 76	22
Tableau 11 : Substrats dominants et accessoires sur les rapides ; ©FDAAPPMA 76.....	23
Tableau 12 : Répartition des différents types de colmatage ; ©FDAAPPMA 76.....	28
Tableau 13 : Faciès présentant des surfaces favorables à la reproduction des salmonidés avec la prise en compte du concrétionnement ; ©FDAAPPMA 76.....	28
Tableau 14 : Surfaces de production potentielles pour la truite de mer ; ©FDAAPPMA 76.....	31
Tableau 15 : Surfaces de production potentielles pour le saumon atlantique ; ©FDAAPPMA 76	31

Intro

a) Contexte

Les habitats de production des espèces migratrices sont très spécifiques. Il faut donc les préserver, les reconquérir et les restaurer. Pour cela, la connaissance des zones de production, est nécessaire pour la gestion des populations migratrices et l'optimisation des moyens disponibles.

Ainsi, le principal objectif poursuivi dans cette étude est de contribuer à l'élaboration d'un atlas des zones de production en Seine-Maritime en vue d'évaluer, d'adapter et de prioriser les programmes d'actions mis en œuvre.

b) Objectifs

Les faciès d'écoulement sont des relevés d'habitats essentiels dans la gestion des milieux aquatiques. Ils permettent, en outre, de calculer les surfaces potentiel de production des poissons migrateurs.

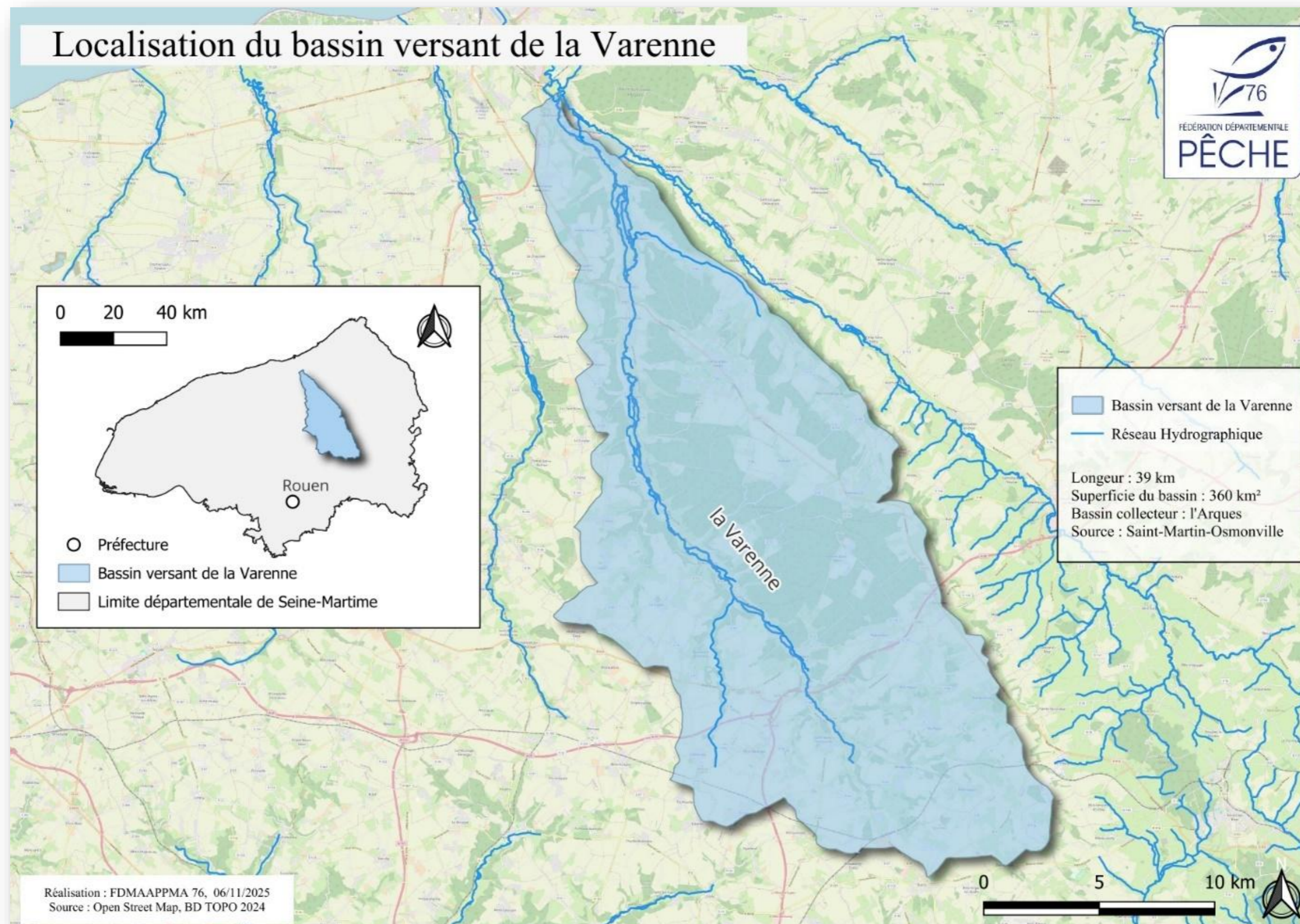
Plusieurs études en cours ont besoin de ces données comme le projet RENOSAUM initié par le COGEPOMI du bassin Seine-Normandie qui vise à calculer les limites de conservation du Saumon Atlantique afin d'adapter la réglementation (limite de capture par bassin et par pêcheur, etc.). Sur le bassin de l'Arques, la description des faciès date de 2007, ils avaient été relevés par la fédération dans le cadre de l'élaboration du DOCOB Natura200 du bassin de l'Arques.

La Fédération souhaite mettre à jour ces relevés de faciès d'écoulement sur l'ensemble des cours d'eau Seino-Marins en commençant, pour l'année 2024, par la Varenne. Ces relevés s'intègrent dans la mise en œuvre de la **disposition 1.5.2 du SDAGE Seine-Normandie (2022-2027)** « Diagnostiquer et établir un programme de restauration de la continuité sur une échelle hydrologique pertinente » et de **l'axe 2 du PLAGEPOMI du bassin Seine-Normandie (2022-2027)** « Assurer le suivi des populations et le développement des connaissances sur les différentes espèces → Développer les connaissances sur les amphihalins, leurs habitats et les pressions les affectant ».

I. Présentation du site étudié

a) Site étudié

Le bassin versant de la Varenne est localisé en Normandie, dans le département de la Seine-Maritime (76) (cf. *Cartographie 1*). Un bassin versant se définit comme un territoire géographique correspondant à l'ensemble de la surface recevant les eaux qui circulent naturellement vers un même cours d'eau ou vers une même nappe d'eau souterraine. Ce bassin s'étend sur une superficie de 360 km². La Varenne est un fleuve côtier, dont le linéaire mesure 40 km, prend sa source à Saint-Martin-Osmonville à 127 mètres d'altitude. Le profil altimétrique (cf. *Figure 1*), nous indique que la pente de ce cours d'eau est constante avec une moyenne de 3,1 ‰. De plus, la cartographie du relief associé au réseau hydrographique, montre que les principales sources de la Varenne se localisent en rive droite (cf. *Cartographie 2*).



Cartographie 1 : Localisation du bassin versant de la Varenne ; ©FDAAPPMA 76
Fédération de la Seine-Maritime pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques
11 Cours Clemenceau – 76100 ROUEN ☎ 02 35 62 01 55
@ : fede76.peche@wanadoo.fr - Site internet : www.peche76.fr

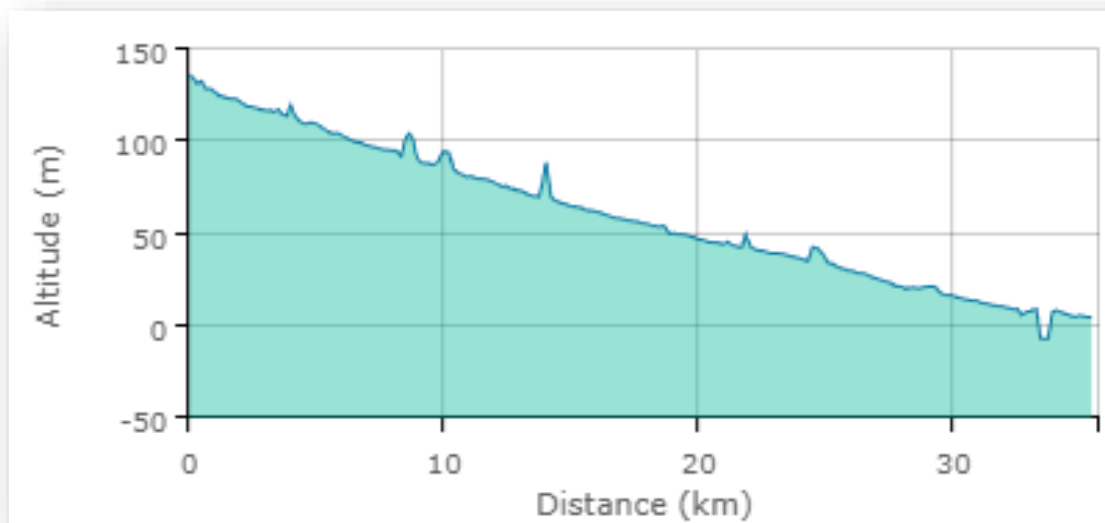


Figure 1 : Profil altimétrique de la Varenne (données Géoportail) ; ©FDAAPPMA 76

Elle est alimentée par de nombreuses sources ainsi que par deux affluents non-pérennes (le Hareng en rive gauche et la Meuse en rive droite). Le réseau hydrographique complet est d'environ 110 km (0,30 km/km²). Le module est de 3,54 m³/s (données du 1^{er} février 1964 au 1^{er} août 2021, *Hydro portail*). Elle conflue avec la Béthune sur la commune d'Arques-la-Bataille. Cette unité hydrographique est principalement occupée par l'agriculture (presque la moitié du bassin versant) et on constate une diminution des surfaces de prairies entre 2010 et 2018 (*PDPG76, 2023*). Ce bassin est inclus entre deux unités paysagères, le Pays de Caux et le Pays de Bray.

Ce cours d'eau présente un fort potentiel écologique pour les espèces piscicoles, mais les pollutions diffuses, les nombreux ouvrages à l'amont et les anciens travaux hydrauliques, entraînent une perte d'habitats favorables (*PDPG76, 2023*). Sur le bassin, on recense plusieurs obstacles difficilement franchissable et infranchissables (*Syndicat du Bassin Versant de l'Arques*).

La géologie de cette entité hydrographique est constituée de roche issue de l'Ere du Secondaire, dans la période du Crétacé. Les éléments principalement présents sont le calcaire et la craie. Ces roches sont très perméables, l'eau s'infiltré très rapidement, formant d'importantes réserves souterraines.

D'un point vu pédologique, sur le bassin versant nous retrouvons différents types de sols. En effet, ce bassin comprend des réductisols (sols saturés en permanence ou quasi-permanence par l'eau à moins 50 cm de profondeur. Des calcosols (sols moyennement épais à épais avec plus de 35 cm d'épaisseur, développés à parti de matériaux calcaires. Des brunisols (sols ayant des horizons relativement peu différenciés, moyennement épais à épais soit plus de 35 cm d'épaisseur. Des rendosols (sols peu épais soit moins de 35 cm d'épaisseur reposant sur une roche calcaire. Et enfin, nous retrouvons des luvisols (sols épais soit plus 50 cm caractérisés des processus de lessivage vertical de particules d'argile et de fer) (*CEN Normandie*).

Le bassin versant de la Varenne est localisé entre deux types de climats : le climat « maritime » et le climat « contrasté des collines ». Le premier est caractérisé par les contrastes pluviométriques et thermiques parfois très prononcés en quelques kilomètres quand le relief est marqué. Les gelées et chaleurs sont plus rares. Le second, quant à lui est marqué par une pluviométrie assez abondante selon la localisation (différence entre les hauteurs et les fonds de vallées). Le diagramme ombrothermique (*cf. Figure 2*), issu des données de la station météo la plus proche de ce bassin, localisé à Neufchâtel-en-Bray (76), montre une pluviométrie relativement constante tout au long de l'année avec des plus fortes

précipitations d'octobre à décembre. La moyenne des précipitations sur la normale de 2005-2025 est de 838,40 mm.

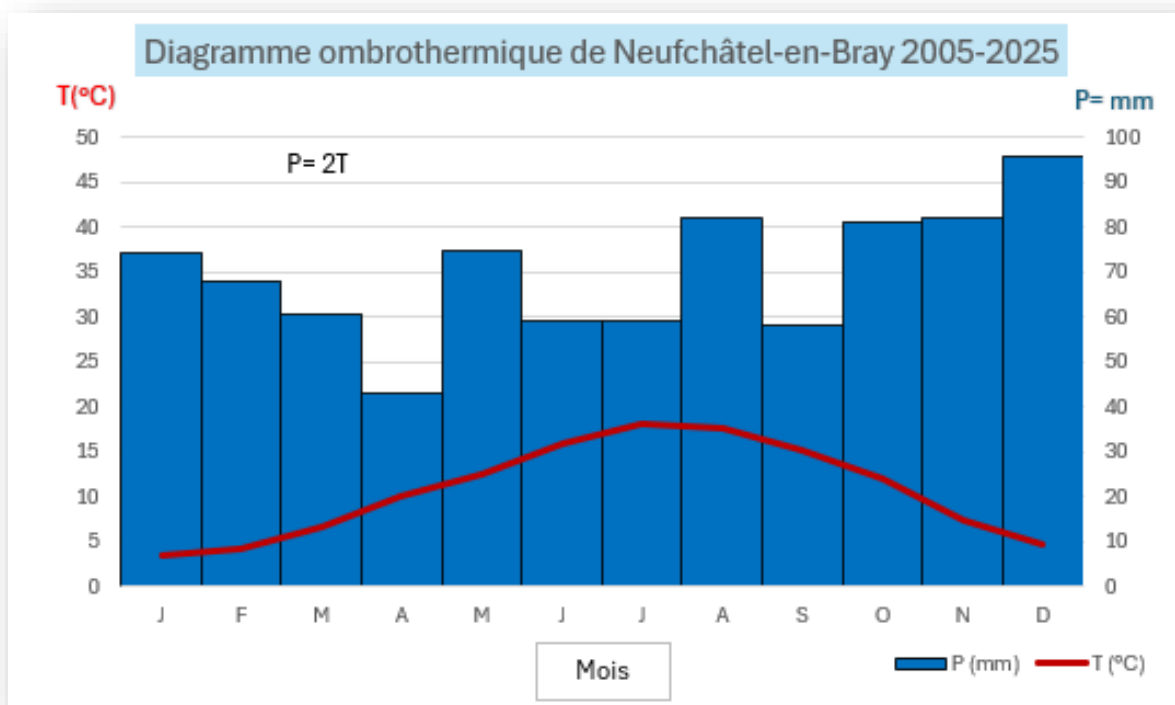
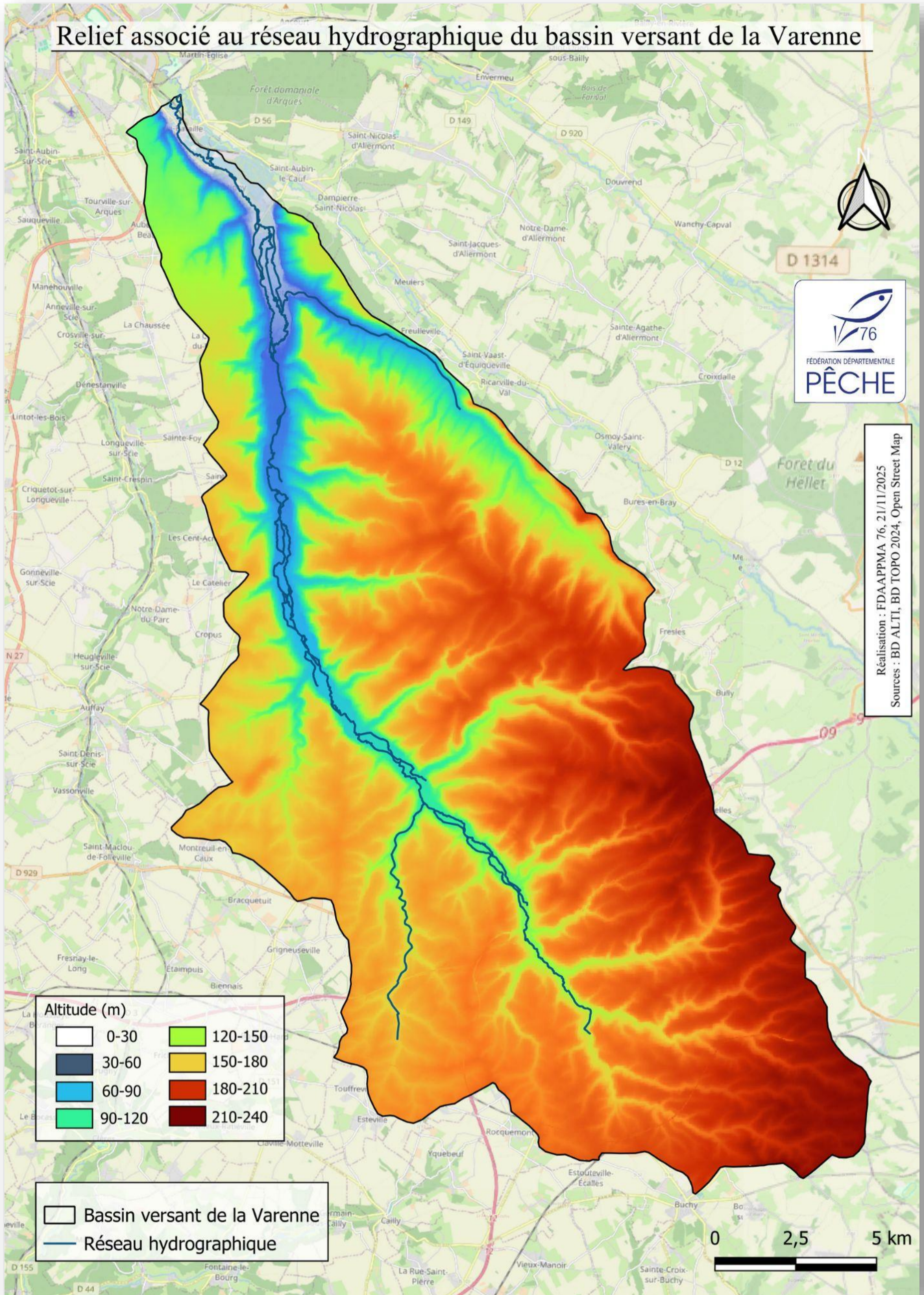


Figure 2 : Diagramme ombrothermique de Neufchâtel-en-Bray (76) ; © FDAAPPMA 76, (données : Fiche 76130001 [\[archive\]](#) » [PDF], sur object.files.data.gouv.fr/meteofrance/data, édité le : 06/10/2025 dans l'état de la base)

L'occupation du sol du bassin (selon les données Corine Land Cover 2018) est composée par:

- Territoires artificialisés représente **2,32 %**
- Territoires agricoles (hors prairies) représente **47,48 %**
- Forêts et milieux semi-naturels représente **26,27 %**
- Surfaces en eau représente **0,35 %**
- Prairies représente **23,18 %**



Cartographie 2 : Relief associé au réseau hydrographique du bassin versant de la Varenne ; ©FDAAPPMA 76

b) Peuplement du cours d'eau

La Varenne est classée en 1^{ère} catégorie piscicole, on classe les cours d'eau en 1^{ère} catégorie piscicole lorsque que le groupe dominant est composé de poissons issus de la famille des salmonidés. Dans ce cours d'eau, l'espèce dominante est la **Truite Fario** (*Salmo trutta fario*) mais également d'espèces d'intérêt communautaire identifiées à l'annexe II de la Directive Habitat-Faune-Flore (DHFF), dite Directive NATURA 2000, comme le **chabot commun** (*Cottus gobio*) et la **lamproie de Planer** (*Lampetra planerii*).

L'**anguille européenne** (*Anguilla anguilla*) fréquente également le cours d'eau, elle est classée en danger critique d'extinction (CR) dans la Liste rouge des espèces menacées en France métropolitaine (UICN, juillet 2019). En raison de son déclin alarmant, elle a fait l'objet d'un plan de gestion national en application du règlement européen R(CE) n°1100/2007 du 18 septembre 2007. Ce plan vise à reconstituer le stock d'anguilles européennes en réduisant la mortalité liée à la pêche et hors pêche, ainsi que des dispositifs pour acquérir des informations sur les captures d'anguilles de moins 12 cm.

Le fleuve présente quelques populations autochtones d'**écrevisses à pattes blanches** (*Austropotamobius pallipes*), qui est classée aux annexes II et V de la DHFF et à l'annexe III de la Convention de Berne ainsi que d'écrevisses à pattes rouges (*Astacus astacus*).

La Varenne est également concernée par :

- **L'article L. 214-17 CE** « fixant la liste des cours d'eau, sur lesquels tout ouvrage doit être géré, entretenu et équipé pour assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs ».

Nous retrouvons deux listes : Liste 1 et Liste 2

- **Liste 1 : Interdisent** la construction de tout nouvel ouvrage faisant obstacle à la continuité écologique et sédimentaire. La Varenne est classée en Liste 1 :

« La varenne de sa source à la confluence avec l'Arques, la Meuse de sa source à la confluence avec la Varenne, le Hareng de sa source à la confluence avec la Varenne.

- **Liste 2 : Imposent** que, dans un délai de **5 ans**, tous les ouvrages présents faisant obstacle soient aménagés et gérés pour assurer la continuité écologique et sédimentaire. La Varenne est également classée en Liste 2 :

I.

« La Varenne de sa source à la confluence avec l'Arques, la Meuse de sa source à la confluence avec la Varenne, le canal de la Varenne de sa source à la confluence avec l'Arques.

- **L'arrêté du 12 juillet 2024** portant approbation des inventaires relatifs aux frayères et aux zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole et des crustacés dans le département de la Seine-Maritime.

Sur ce cours d'eau sont concernés la lamproie marine (*Petromyzon marinus*), la lamproie de rivière (*Lampetra fluviatilis*), la lamproie de planer (*Lampetra planeri*), le chabot (*Cottus gobio*), la truite fario (*Salmo trutta*), le saumon atlantique (*Salmo salar*), la truite de mer (*Salmo trutta trutta*), la vandoise (*Leuciscus leuciscus*), l'écrevisse à pieds rouges (*Astacus astacus*) et l'écrevisse à pattes blanches (*Austrpotamobius pallipes*).

- **Le plan de gestion anguille de la France**, volet local de l'unité de gestion Seine Normande, inscrit la Varenne en zone d'action prioritaire de niveau 1.

II. Matériels et méthodes

a) Relevés des paramètres de description des habitats

Sur le terrain, la prise de données a été faite via l'application Qfield, permettant la collecte et la gestion de données géospatiales et directement reliés à Qgis (logiciel de SIG). Les caractéristiques du milieu sont enregistrées sous forme de points, et chaque point correspond à une grille attributaire défini au préalable sur Qgis, dont le nombre d'attribut est fixé selon le degré d'information souhaité.

Pour le premier jour, le premier tronçon a été fait par tous les agents ensemble afin d'uniformiser la prise de note pour la suite.

Description du milieu : Les données sont relevées par point. Un point est défini par un ensemble de caractéristiques renseigné dans une grille attributaire. A chaque changement de point correspond un changement de faciès d'écoulement, et les données suivantes sont collectées (*cf. Figure 3*) :

Vitesse		25 cm/s			40 cm/s			60 cm/s		
		Profondeur								
Profondeur	↓	plat		Plat		Radier				
		lentique		Courant		Rapide				
						Profond courant				
				Profond lentique						

Figure 3 : Clé de détermination des faciès d'écoulement simplifiés ; ©FDAAPPMA 76

- **Les faciès :** sont identifiés sur la base de la typologie Malavoi (*cf. Figure 18*) (Malavoi et Souchon, 2002) en version simplifiés tiré du document cadre méthodologique « Diagnostic hydromorphologique et cartographie des cours d'eau » (FDAAPPMA76, 2011).

Définition des différents faciès :

- **Plat lentique** : habitat à écoulement de surface lisse, peu commun sur les cours d'eau calcaires. Vitesse d'écoulement faible qui favorise la sédimentation.
- **Plat courant** : habitat lotique à écoulement de surface en friselis, à supports variés (micro-habitats) propice à une flore et une faune diversifiée (faciès d'écoulement attendu sur les cours d'eau amont) (cf. Figure 4).
- **Radier** : habitat lotique à écoulement de surface turbulent, caractéristique des tronçons de faible profondeur où l'eau s'écoule de façon rapide. Habitat à substrat caillouteux. Les zones de frayères se situent en tête des radiers. Les radiers sont également fréquentés par les juvéniles (cf. Figure 4).
- **Profond lentique** : habitat à écoulement de surface lisse qui résulte souvent d'une cause anthropique (bief amont d'un ouvrage, cours d'eau recalibré). Le phénomène d'envasement y est fréquemment rencontré (cf. Figure 4).
- **Profond courant** : habitat lotique à écoulement de surface en friselis. Habitat caractéristique des cours d'eau avec un débit soutenu alimenté par la nappe (faciès d'écoulement attendu sur le cours d'eau aval).
- **Rapide** : habitat lotique à écoulement de surface turbulent. Habitat type des sections d'étranglement du cours d'eau (pente moyenne à forte et eaux fraîches oxygénées).



Figure 4 : Exemple des différents faciès d'écoulement sur la Varenne. (A) plat courant, (B) profond lent, (C) radier ; ©FDAAPPMA 76

Durant cette prospection, les zones profondes (lentes et rapides) seront confondues. Afin de compléter les faciès, d'autres données complémentaires sont prises en compte :

- La longueur totale du faciès en (m), mesuré directement sur Qgis.
- La largeur mouillée (m), mesurée au décimètre avec au moins 1 mesure par faciès.
- La hauteur d'eau (m), mesurée avec une mire au milieu du lit mineur.
- La surface en m², mesuré à l'aide du tableur excel.

- **La granulométrie** : les substrats dominants et accessoires sont notés selon une échelle simplifiée de Wentworth (modifiée par MALAVOI et SOUCHON en 2002). Les relevés de granulométrie sont importants afin de caractériser et localiser les surfaces potentielles de reproduction. En effet, les zones favorables au frai de la truite sont surtout déterminées par les vitesses d'écoulement et la granulométrie (BAGLINIERE et MAISSE, 1991). Les classes granulométriques sont déterminées en fonctions de la taille des éléments qui composent le substrat (cf. *Tableau 1*).

Nom de la classe granulométrique simplifiée	Classe de taille (diamètre en mm)	Code utilisé
Dalles	> 1024	D
Blocs	256 - 1024	B
Pierres	64 - 256	P
Cailloux	16 - 64	C
Graviers	2 - 16	G
Sables	0,0625 - 2	S
Limons et argiles	< 0,0625	L

Tableau 1 : Classes granulométriques ; ©FDAAPPMA 76

- **Le niveau et le type de colmatage** : décrit selon la surface de recouvrement (cf. *Tableau 2 et 3*).

Niveau de colmatage
Absent
Faible
Moyen
Fort

Tableau 2 : Niveau de colmatage ; ©FDAAPPMA 76

Type de colmatage
Matières organiques
Sédimentaires
Concrétionnement

Tableau 3 : Type de colmatage ; ©FDAAPPMA 76

- **La Végétation aquatique** : qui est relevée selon un recouvrement de surface en pourcentage, il y a 4 classes : absent, faible, moyen et fort. Ensuite, il y a le type de végétation, séparé en 3 groupes : phanérogames, bryophytes et les algues. Si plusieurs types de végétation présents, celui ayant le pourcentage de recouvrement le plus important est noté (*cf. Tableau 4 et 5*).

Pourcentage de recouvrement de la végétation aquatique
Absent (< 5 %)
Faible (5 à 20 %)
Moyen (20 à 60 %)
Fort (> 60 %)

Tableau 4 : Pourcentage de recouvrement de la végétation aquatique ; ©FDAAPPMA 76

Type de végétation
Phanérogames
Bryophytes
Algues

Tableau 5 : Type de végétation ; ©FDAAPPMA 76

- **Le taux d'ombrage** : relevé selon la quantité d'ombrage couvrant la surface d'un cours d'eau et classé en 5 catégories (cf. *Tableau 6*).

Taux d'ombrage
Absent
Très éclairé (< 15%)
Peu ombragé (15% à 40%)
Ombagé (40% à 70%)
Très ombragé (>70%)

Tableau 6 : Taux d'ombrage ; ©FDAAPPMA 76

- **La continuité longitudinale de la ripisylve** : en 5 catégories (cf. *Tableau 7*)

Continuité longitudinale de la ripisylve
Absente
Isolée
Bosquets éparses
Semi-continue
Continue

Tableau 7 : Continuité longitudinale de la ripisylve ; ©FDAAPPMA 76

- **Observations** : ce champ est prévu pour renseigner les éléments remarquables.

b) Potentiel de reproduction pour les salmonidés

Afin de déterminer la Surface de Production Potentielle pour les Salmonidés (SPP en Unité de Production (UP)), il faut prendre en compte les faciès où ces espèces sont le plus aptes à se reproduire. La **truite de mer** a une préférence pour les faciès de type radier et plat courant. Ces deux faciès présentent généralement une profondeur d'eau, une granulométrie ainsi qu'une vitesse de courant adapté à leur besoin pour s'y reproduire. De plus, ils sont plus propices à l'accueil et au bon développement des smolts de truite de mer. Le **saumon atlantique** quant à lui a une préférence pour les faciès de type rapide et radier, la production en tacons de saumons est 5 fois plus importante sur ces deux faciès que sur un faciès de type plat courant (Bagliniere et *Champigneulle, 1982*).

Les Surfaces de Production Potentielles de la truite de mer (en Unité de Production (UPTRM)) et du saumon atlantique (en Unité de Production (UPSAT)) sont calculés selon la méthode suivante :

- **Truite de mer** : Surfaces cumulées des faciès en m² en comprenant les **radiers** et les **plats courants**.

$$\text{SPP (en UPTRM)} = (\text{SRD} + \text{SPC}) / 100$$

- **Saumon Atlantique** : Surfaces cumulées des faciès en m² en comprenant les **rapides**, les **radiers** et **20 % des plats courants**

$$\text{SPP (en UPSAT)} = (\text{SRR} + 20\% \text{SPC}) / 100$$

SPP : Surfaces de Production Potentielles

SRD : Surfaces cumulées de RaDiers

SRR : Surfaces cumulées de RaPides et Radiers

SPC : Surfaces cumulées de Plats Courants

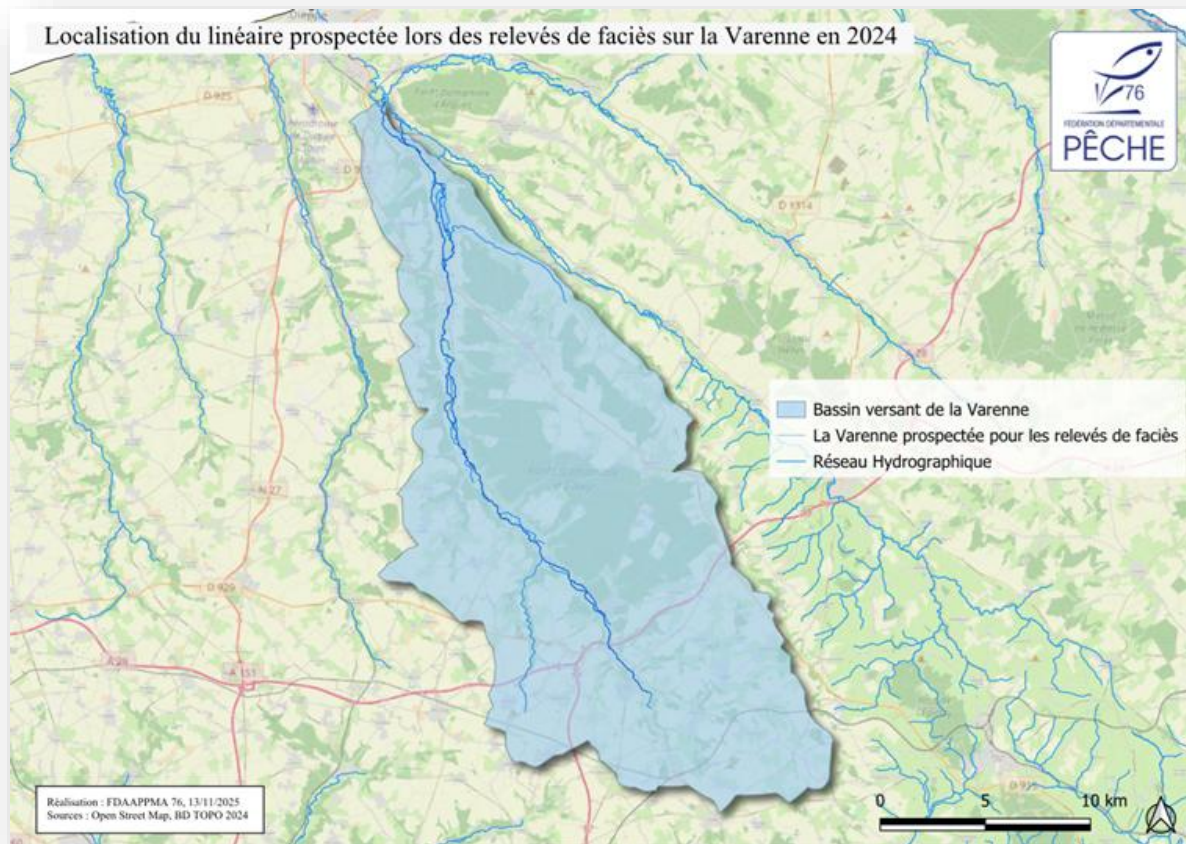
1 UP = 100 m²

III. Résultats

a) Linéaire prospecté

La phase terrain s'effectue par 2 équipes de 2 agents. L'inventaire s'effectue d'aval à l'amont. Pour cela, l'étude, a commencé de la confluence entre la Varenne et de la Béthune, jusqu'aux sources de la Varenne sur la commune de Saint-Martin-d'Osmonville.

Comme énoncé précédemment, il a fallu 9 jours de prospection pour l'inventaire, soit pour un total de 56,65 kilomètres de faciès d'écoulement prospectés et cartographiés (cf. *Tableau 8 et cf. Annexe 4 à 25*)



Cartographie 3 : Localisation du linéaire prospecté lors des relevés de faciès sur la Varenne en 2024 ; ©FDAAPPMA76

b) Conditions hydrologiques lors des relevés

L'inventaire a été **réalisé** en 2024 aux dates suivantes :

- 18/07 et 19/07
- Du 23/07 au 26/07
- 29/07
- 01/08

Fédération de la Seine-Maritime pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques
11 Cours Clemenceau – 76100 ROUEN ☎ 02 35 62 01 55
@ : fede76.peche@wanadoo.fr - Site internet : www.peche76.fr

➤ 06/08

Ces dates ont été choisies en fonction des conditions météorologiques. Les relevés hydrologiques sont essentiels pour surveiller les conditions hydrologiques des habitats des cours d'eau. Ils permettent de collecter des données sur les débits, les hauteurs d'eau, et les conditions météorologiques, ce qui aide à prévoir les crues et les étiages.

De manière générale, les conditions d'observation durant cette phase de prospection ont été plutôt bonnes.

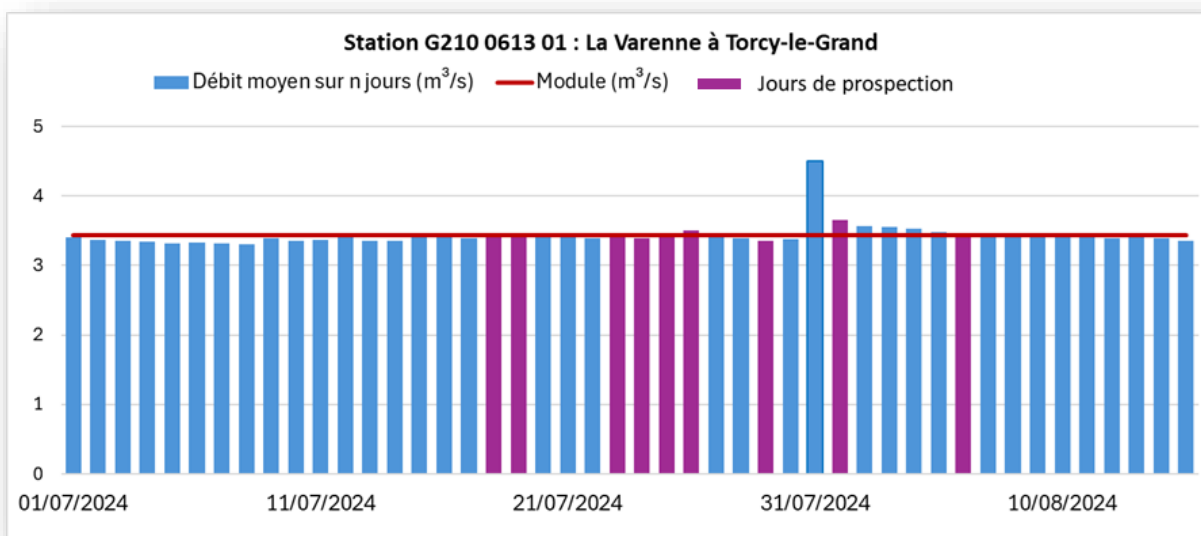


Figure 5 : Profil hydrologique de la Varenne sur la période étudiée (Hydroportail)

c) Faciès d'écoulements

Faciès	Nombre de faciès	Linéaire prospecté (m)	Linéaire prospecté (%)	Surface (m²)	% Surface Totale
Profond	126	16 298	29,00	127 266,10	26,26
Plat courant	193	30 425	54,00	271 899,38	56,1
Plat Lent	71	6 432	11,00	49 193,95	10,15
Radier	63	2 844	5,00	30 157,25	6,22
Rapide	14	657	1,00	6 126,04	1,27
Total	467	56 656	100,00	484 642,72	100

Tableau 8 : Inventaire des faciès d'écoulements ; ©FDAAPPMA 76

Sur la totalité du linéaire prospecté (cf. Cartographie 3), **467 tronçons ont été décrits**, un changement de tronçon correspondant à un changement de faciès d'écoulement, ce qui représente une surface totale cumulée de **484 642 m²**. Comme nous pouvons le voir sur le diagramme ci-dessous, les plats courants correspondent au type de faciès couvrant la plus grande surface soit plus

de la moitié avec **56 % de la surface en eau**. Les profonds représentent un peu moins d'un tiers du linéaire avec **26 % de la surface en eau**. Les trois autres faciès représentent **17 % de la surface en eau**, plat lent (**10 %**), radier (**6 %**) et les rapides seulement **2 %** (cf. Figure 6).

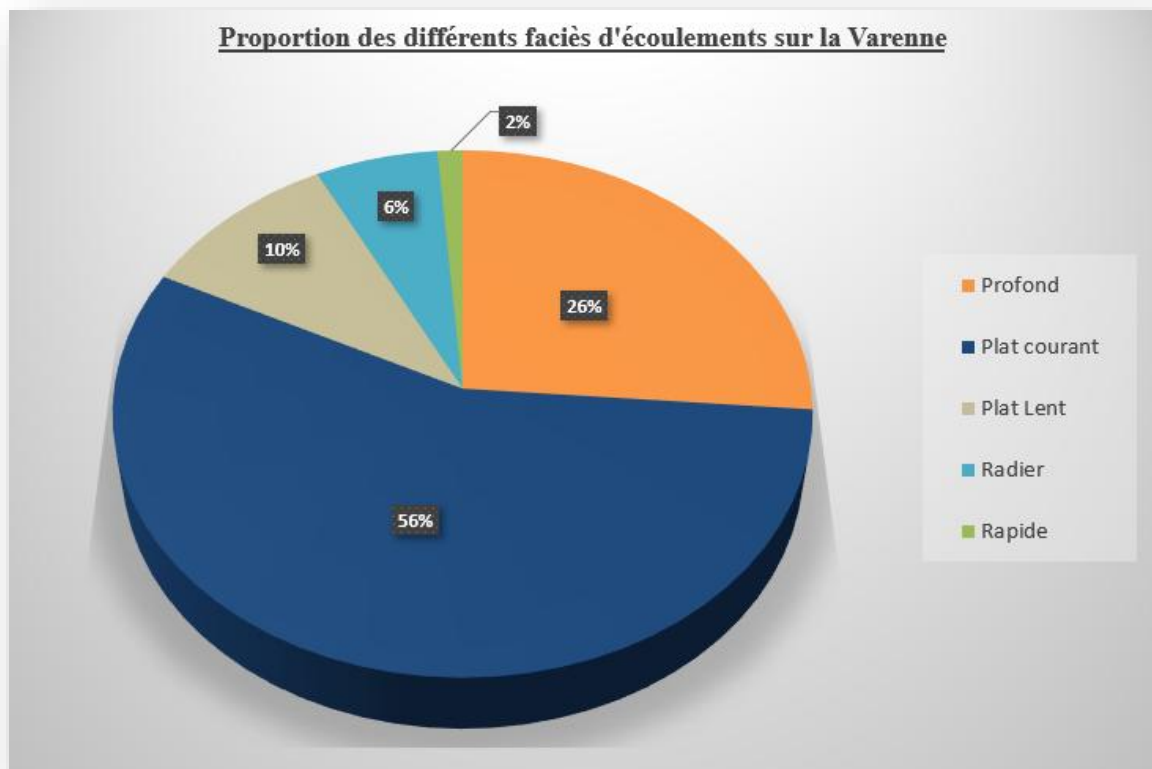


Figure 6 : Proportion des différents faciès d'écoulements sur la Varenne ; ©FDAAPPMA 76

d) Substrats

d.1) Substrats dominants et accessoires sur les plats courants

Plat courant	Surface (m ²)	% de surface	Substrat accessoire (% superficie)
Blocs	2193	0,81	4,36
Cailloux	128329,44	47,20	22,04
Graviers	84356,56	31,02	43,14
Limons, vases	1072	0,39	0,64
Pierres	22521,7	8,28	13,46
Sables	33426,65	12,29	16,36
Totale	271899,35	100,00	100,00

Tableau 9 : Substrats dominants et accessoires sur les plats courants ; ©FDAAPPMA 76

Concernant la granulométrie des plats courants (**56 % de la surface prospectées**), les cailloux constituent presque la moitié du substrat dominant (**47,20 %**). Les graviers sont le second substrat le plus représenté (**31,02 %**). Ces deux classes granulométriques sont celles favorables à la reproduction de la truite de mer. De plus, comme pour le substrat dominant, les cailloux ainsi que les graviers constituent majoritairement le substrat accessoire. L'élément le plus grossier et le plus fin représente moins de **2 %** du substrat dominant (**0,81 %** pour les blocs et **0,39 %** pour les limons/vases) (cf. *Tableau 9 et cf. Figure 7*).

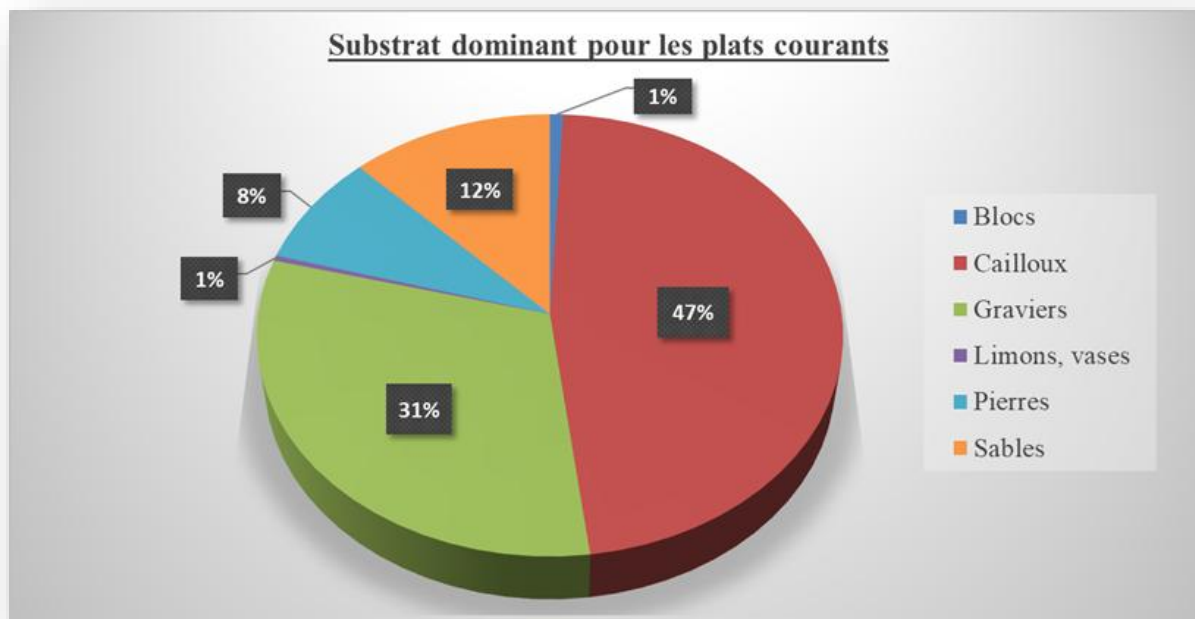


Figure 7 : Substrat dominant pour les plats courants ; ©FDAAPPMA 76

d.2) Substrats dominants et accessoires sur les radiers

Radier	Surface (m ²)	% de surface	Substrat accessoire (% superficie)
Blocs	619,20	2,05	1,77
Cailloux	10143,65	33,64	55,98
Graviers	5253,50	17,42	23,11
Limons, vases	0,00	0,00	0,00
Pierres	13678,40	45,36	13,33
Sables	462,50	1,53	5,81
Totale	30157,25	100,00	100,00

Tableau 10 : Substrats dominants et accessoires sur les radiers ; ©FDAAPPMA 76

Concernant la granulométrie des radiers (**6 % de la surface prospectée**), les pierres constituent presque la moitié du substrat dominant (**45 %**). Les cailloux sont le second substrat le plus représenté

(33 %). En comparaison avec les plats courants, nous retrouvons des éléments plus grossiers. Les graviers viennent compléter le reste du cortège. Les autres substrats restent minoritaires avec un peu de moins de 4 % pour les blocs et les sables. Sur ce type de faciès, les limons/vases ne sont pas présents. Les cailloux, graviers et pierres sont les substrats accessoires les plus représentés (cf. Tableau 10 et cf. Figure 8).

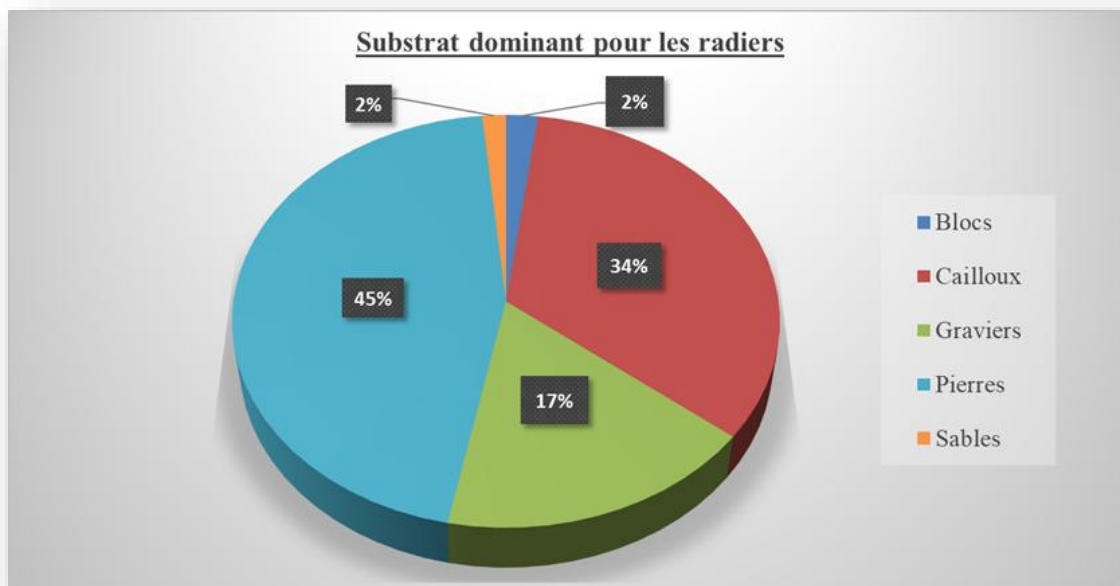


Figure 8 : Substrat dominant pour les radiers ; ©FDAAPPMA 76

d.3) Substrats dominant et accessoire sur les rapides

Rapide	Surface (m ²)	% de surface	Substrat accessoire (% superficie)
Blocs	2121,50	34,63	24,77
Cailloux	2385,00	38,93	18,41
Graviers	0,00	0,00	35,93
Limons, vases	0,00	0,00	0,00
Pierres	1429,54	23,34	0,00
Sables	190,00	3,10	20,89
Totale	6126,04	100,00	100,00

Tableau 11 : Substrats dominants et accessoires sur les rapides ; ©FDAAPPMA 76

Concernant la granulométrie des rapides (1 % de la surface prospectée) sont quasi exclusivement constitués de blocs (34 %), de cailloux (38 %) et de pierres (23 %). Or, les graviers (non-présent pour le substrat dominant) sont le substrat le plus représenté pour ce qui concerne l'accessoire. Ils sont complétés par les blocs, sables et cailloux. Les limons/vases ne sont pas représentés. Les éléments fins sont difficilement dominants sur ce type de faciès. Les sables et les limons/vases sont par exemple déplacés vers d'autres type de faciès ou la vitesse d'écoulement est moins importante (cf. Tableau 11 et cf. Figure 9).

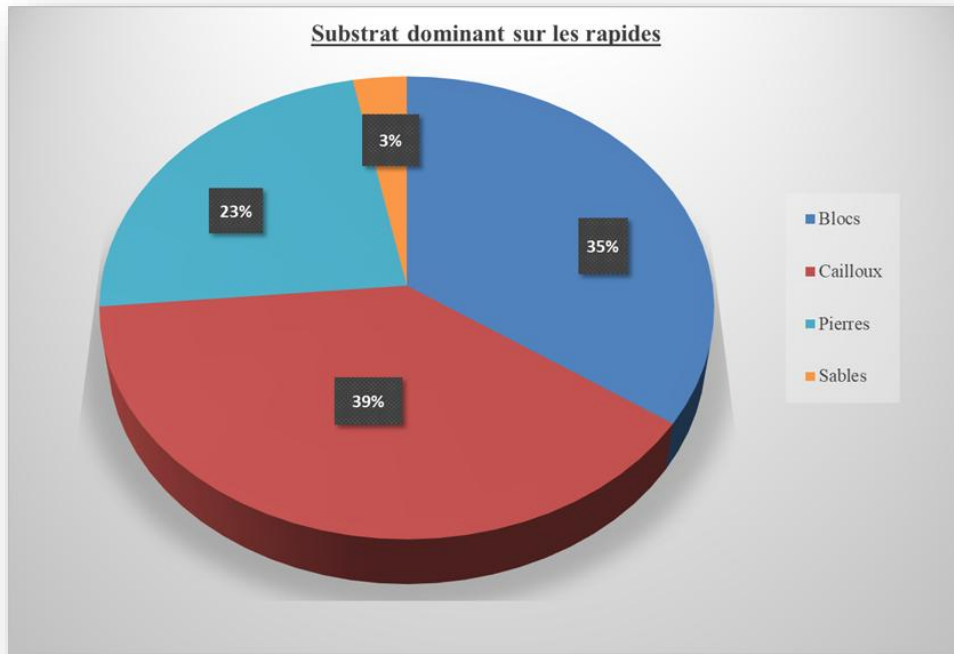


Figure 9 : Substrat dominant pour les rapides ; ©FDAAPPMA 76

f) Ombrage

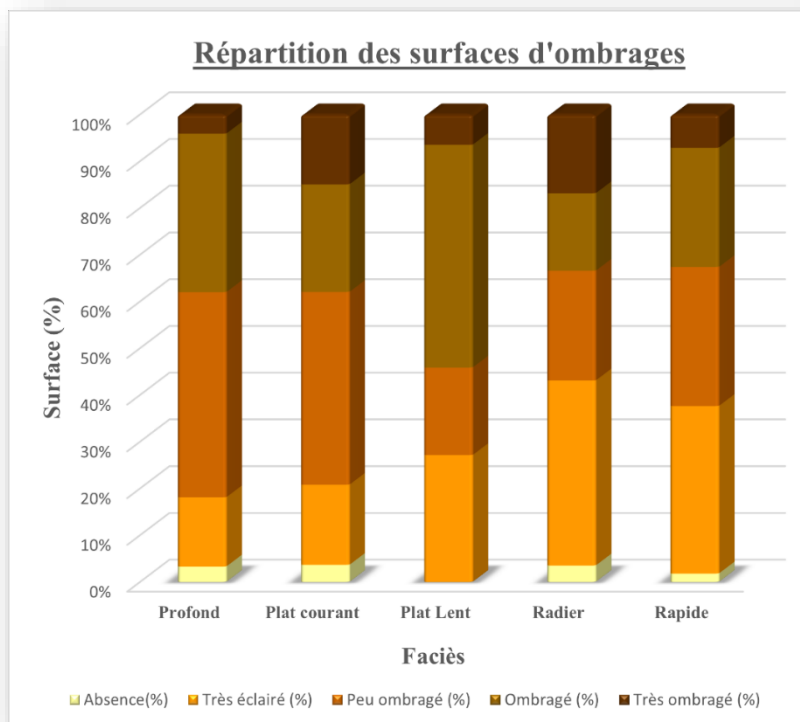


Figure 10 : Répartition des surfaces d'ombrages ; ©FDAAPPMA 76

L'ombrage d'un cours d'eau est principalement dû à la ripisylve. La ripisylve correspond à la végétation de bords de cours d'eau. Composés de plusieurs de strates :

- **Herbacée** (Iris, Carex, Orties...)
- **Arbustives** (Saule, Aubépine, Noisetier, Fusain, Cornouiller...)
- **Arborée** (Aulne glutineux, Frêne, Erable, Bouleau...)

La ripisylve joue différents rôles :

- **Habitat** pour de nombreux organismes biologiques
- L'**enracinement** permet la stabilité des berges
- Feuillage constitue un **ombrage** qui agit notamment sur la température de l'eau

Sur les **faciès d'intérêts** la répartition des surfaces d'**ombrage** est (cf. Figure 10) :

- **Plat courant :**
 - Absence → 4 %
 - Très éclairé → 17 %
 - Peu ombragé → 41 %
 - Ombragé → 23 %
 - Très ombragé → 15 %

Pour ce faciès une majeure partie est classée en « peu ombragé »

- **Radier :**
 - Absence → 4 %
 - Très éclairé → 40 %
 - Peu ombragé → 23 %
 - Ombragé → 17 %
 - Très ombragé → 17 %

Contrairement au plat courant, les radiers sont principalement classés en « très éclairé ».

- **Rapide :**
 - Absence → 2 %
 - Très éclairé → 36 %
 - Peu ombragé → 30 %
 - Ombragé → 25 %
 - Très ombragé → 7 %

Sur les rapides, on retrouve une homogénéité de répartition des surfaces d'ombrage pour trois classes (très éclairé, peu ombragé, ombragé).

g) Végétation aquatique

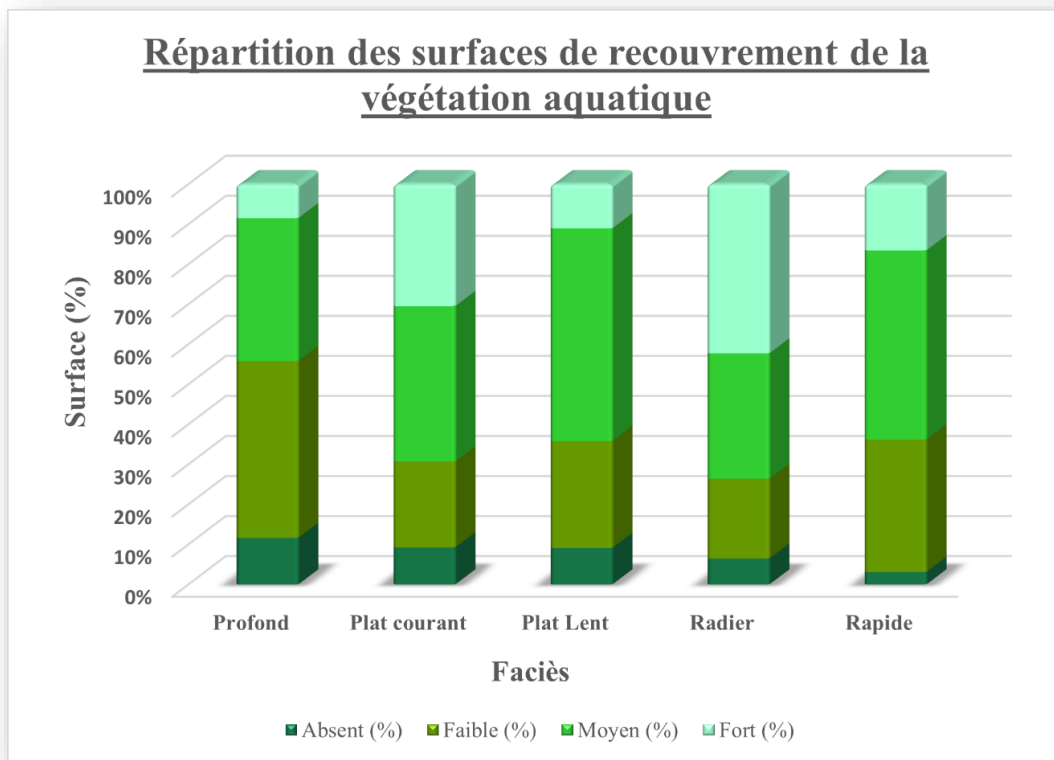


Figure 11 : Répartition des surfaces de recouvrement de la végétation aquatique ; ©FDAAPPMA 76

Sur les **faciès courants** la répartition des surfaces de recouvrement de la **végétation aquatique** (cf. Figure 11) est la suivante :

- **Plat courant** :
 - Absence → 9 %
 - Faible → 21 %
 - Moyen → 39 %
 - Fort → 30 %

Sur ce type de faciès la végétation aquatique s'oriente principalement entre une répartition de recouvrement classée « moyenne » et « forte ».

- **Radier** :
 - Absence → 6 %
 - Faible → 20 %
 - Moyen → 31 %
 - Fort → 42 %

Les radiers sont principalement répartis comme pour les plats courants entre une répartition de recouvrement classée « moyenne » et « forte ».

- **Rapide** :
 - Absence → 3 %
 - Faible → 33 %
 - Moyen → 47 %

- Fort → 17 %

Les rapides semblent moins recouverts par la végétation aquatique, la moitié de la végétation que l'on retrouve sur ce type de faciès est classé « moyen » et « faible ».

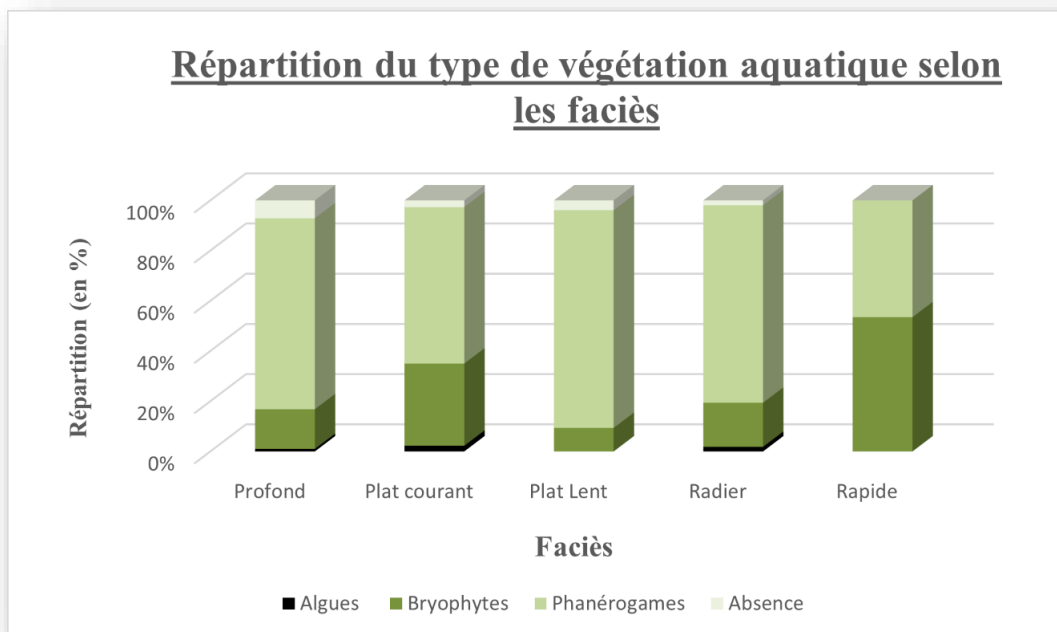


Figure 12 : Répartition du type de végétation aquatique selon les faciès ; ©FDAAPPMA 76

Sur les **Surfaces de Production Potentielles pour les salmonidés**, la répartition du type de végétation aquatique est (cf. Figure 12) :

- **Plat courant :**
 - Algues → 2 %
 - Bryophytes → 33 %
 - Phanérogames → 62 %
 - Absence → 3 %

Sur les plats courants, les Phanérogames représentent presque deux tiers du type de végétation aquatique que l'on peut inventorier. Les Bryophytes composent l'autre tiers. Les algues sont très minoritaires avec seulement 2 % de présence.

- **Radier :**
 - Algues → 2 %
 - Bryophytes → 18 %
 - Phanérogames → 79 %
 - Absence → 2 %

Les Phanérogames représentent presque la totalité du type de végétation inventoriée sur les radiers. Les Bryophytes représentent moins de 20 %. Comme pour les plats courants les algues ne représentent que 2 %.

- **Rapide :**
 - Algues → 0 %
 - Bryophytes → 54 %

Cartographie des faciès d'écoulements : Estimation du potentiel d'habitats salmonicoles
Varenne 2024

- Phanérogames → 47 %
- Absence → 0 %

Le faciès le plus courant quant à lui est composé quasiment à l'équivalence de Phanérogames et de Bryophytes. Les algues ne sont pas présentes sur ce type de faciès.

h) Colmatage

	Répartition des différents types de colmatage	
	Longueur (m)	Surface (%)
Concrétionnement	27790,00	56,57
Sédimentaire	4919	5,96
Matière Organique	31	0,08
Absence	23916	37,39
Total	56656,00	100

Tableau 12 : Répartition des différents types de colmatage ; ©FDAAPPMA 76

Sur le total du linéaire de la Varenne, on recense trois différents types de colmatage (cf. Tableau 12) :

- **Concrétionnement**
- **Sédimentaire**
- **Matière organique**

Sur l'entièreté du bassin prospecté, **57 %** du linéaire est impacté par le colmatage de type concrétionnement (tout faciès confondu). Le colmatage sédimentaire représente **6 %** et le colmatage issu de la matière organique moins de **0,1 %**. Le concrétionnement étant le principal facteur de colmatage sur ce bassin. Les résultats suivants présentent son impact sur les surfaces de production potentielles

Tableau 13 : Faciès présentant des surfaces favorables à la reproduction des salmonidés avec la prise en compte

	Surfaces de production potentielles impactées par le concrétionnement	
	Longueur (m)	Surface (%)
Peu colmaté	8462,00	19,19
Colmatage moyen	8165,00	17,02
Colmatage fort	1854,00	3,95
Total	18481,00	40,16 (Plats Courants/Radiers)

du concrétionnement ; ©FDAAPPMA 76

Sur les Surfaces de Production Potentielles pour les salmonidés, nous avons classé l'impact du colmatage issu du concrétionnement en 3 catégories (cf. Tableau 13) :

- **Peu colmaté**
- **Colmatage moyen**
- **Colmatage fort**

Cartographie des faciès d'écoulements : Estimation du potentiel d'habitats salmonicoles Varenne 2024

En prenant compte du concrétionnement sur les faciès de type plats courants et radiers, **19 %** des surfaces de production potentielles sont peu colmatés, soit 8,4 kilomètres. Le colmatage classé « moyen » représente **17 %**, soit 8,2 km. Le colmatage classé « fort » représente un peu moins de **4 %**, soit 1,8 km. Le concrétionnement des Surfaces de Production Potentielles pour les salmonidés représente **40 %** sur la Varenne, soit 18 km (cf. Figure 13).

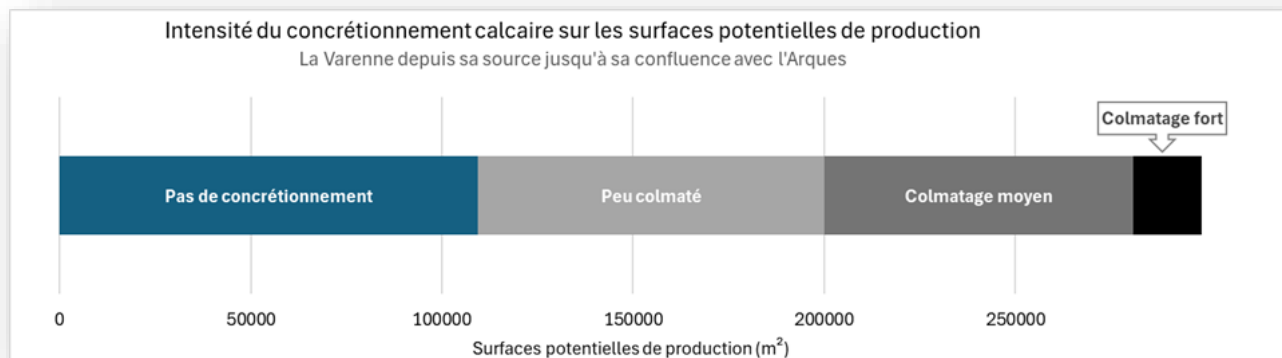


Figure 13 : Intensité du concrétionnement calcaire sur les surfaces potentielles de production ; ©FDAAPPMA 76

A l'échelle du bassin, le phénomène de concrétionnement est surtout observé sur la partie aval et médiane du cours d'eau (cf. Annexe 25).

Les salmonidés migrateurs amphihalins remontent la Varenne jusqu'à l'ouvrage ROE13457 (vannage de décharge du Moulin de Rosay). Sur ce secteur accessible, les surfaces de production potentielles sont impactées à hauteur de de 70 % par le concrétionnement (33 % peu colmatées et 37 % présentant un colmatage moyen à fort).

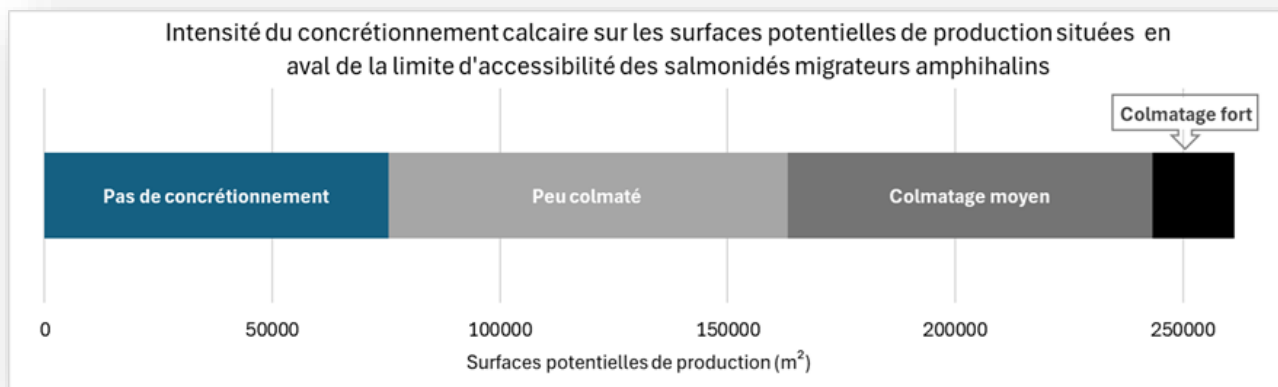


Figure 14 : Intensité du concrétionnement calcaire sur les surfaces potentielles de production situées avant la limite d'accessibilité des salmonidés ; ©FDAAPPMA 76

Le concrétionnement calcaire (appelé aussi carbonatogénèse) est un phénomène **naturel** des rivières calcaires. Il résulte de différents facteurs physiques, chimiques et biologiques. Ce phénomène est créé par l'interaction entre la composition **physico-chimique** de l'eau (pH, taux de calcium et taux de bicarbonates), des facteurs abiotiques (température, écoulement, éclairage, profondeur, débit.) et la **présence** de bactéries, cyanobactéries et macrophytes. Le taux de concrétionnement tend à s'amplifier en relation avec la disponibilité des nutriments (nitrate, phosphore). De plus, l'intensité du concrétionnement va dépendre de la dynamique de croissance de la **flore incrustante** qui va former des laminations superposées en fixant les carbonates (*Pitois, 1999*).

A la suite de ce processus, vont se créer des nodules de concrétion (principalement dans les zones graveleuses avec de fortes amplitudes de vitesses). Avec le temps, le lit de la rivière peut être parfois complètement recouvert de concrétion calcaire. Les conséquences de ce phénomène peuvent engendrer une diminution des surfaces de reproductions malgré le fait que les autres facteurs y soient favorables. Les zones de radiers sont particulièrement impactées par ce phénomène. En effet, la vitesse d'écoulement sur ce faciès permet le renouvellement des nutriments sans provoquer de transport sédimentaire (*AESN, 2006*).

Les facteurs seuils du concrétionnement sont :

- **pH** → >8
- **Ca²⁺** → >90 mg/l
- **HCO₃⁻** → >200 mg/l
- **Eclairage du fond** → 40 à 50 %
- **Température** → >8°C
- **Vitesses** → 20 à 60 cm/s
- **Profondeur** → 10 cm à 30 cm en été

Les conséquences du concrétionnement sur les populations de salmonidés :

- **Réduction des surfaces de frai**, malgré des faciès favorables.
- **Altération de la granulométrie** : les graviers et cailloux, substrats préférentiels pour la truite de mer et le saumon atlantique, vont progressivement se consolider et empêcher l'oxygénation des œufs.
- **Impact sur les ressources trophiques** : le concrétionnement limite la colonisation par les invertébrés, réduisant la disponibilité trophique pour les juvéniles.

IV. Discussion

L'analyse des faciès d'écoulement sur la Varenne révèle une prédominance des **plats courants** (56 % du linéaire), suivis des **faciès profonds** (26 %), tandis que les **radiers** et **rapides**, ne représentent respectivement que 6 % et 1 % (cf. Figure 5).

À la suite de ces résultats, les Surfaces de Production Potentielles pour les salmonidés sont calculées :

62,32 % de la surface en eau de la Varenne représente des surfaces de production potentielles pour la truite de mer (Plat courant ; Radier), soit 302 056, 63 m² (cf. Tableau 10).

Surfaces Favorables à la reproduction (m ²) de la Truite de Mer			% SP
Radier	Plat courant		
30 157,25	271 899,38		62,32%
SP	302 056, 63		

Tableau 14 : Surfaces de production potentielles pour la truite de mer ; ©FDAAPPMA 76

$$\text{SPP (en UPTRM)} = (\text{SRD} + \text{SPC}) / 100 \rightarrow \text{SPP} = (30157,25 + 271899,38) / 100 = \mathbf{3021 \text{ UPTRM}}$$

Pour le saumon atlantique, **18,70 %** de la surface en eau de la Varenne correspond aux surfaces de production potentielles pour cette espèce. Le tableau ci-dessous, nous montre que ces surfaces représentent plus de **90 663,17 m²** (cf. Tableau 11).

Surfaces Favorables à la reproduction (m ²) du Saumon Atlantique				% SP
Rapide	Radier	Plat courant (20%)		
6126,04	30 157,25	271 899,38		18,70%
SP	90 663,17			

Tableau 15 : Surfaces de production potentielles pour le saumon atlantique ; ©FDAAPPMA 76

$$\text{SPP (en UPSAT)} = (\text{SRR} + 20\%\text{SPC}) / 100 \rightarrow$$

$$\text{SPP} = (6126,04 + 30157,25 + (271899,38*20) / 100) / 100 = \mathbf{907 \text{ UPSAT}}$$

Les résultats obtenus mettent en évidence un potentiel important pour les salmonidés, mais plusieurs facteurs limitants doivent être considérés avant d'interpréter ces résultats.

Concernant les ouvrages, le vannage de décharge du Moulin de Rosay (ROE13457 : cf. Figure 16) et le seuil de décharge de la pisciculture la Fonte (ROE13456 : cf. Figure 15) limitent l'accessibilité aux salmonidés migrateurs amphihalins. Ces ouvrages rendent inaccessibles environ 12,5 % (soit environ 37300 m²) des surfaces de production potentielles (cf. figure 13) et ce sont principalement des surfaces

Cartographie des faciès d'écoulements : Estimation du potentiel d'habitats salmonicoles
Varenne 2024

épargnées par le concrétionnement calcaire (91% de ces surfaces potentielles sont non colmatées-(soit 34000 m²).



Figure 15 : Seuil de décharge de la pisciculture la Fonte (OFB)



Figure 16 : Seuil de décharge du moulin de Rosay (OFB)

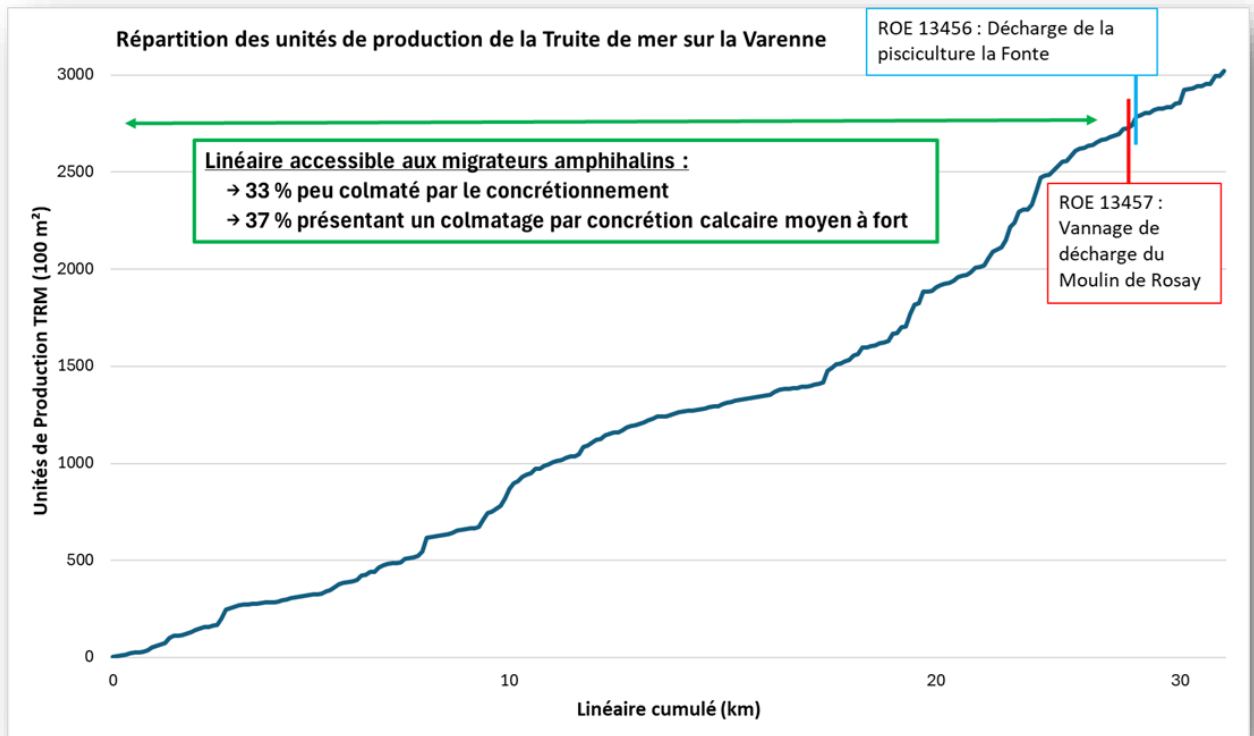


Figure 17 : Répartition des unités de production de Truite de mer en fonction du linéaire cumulé ; ©FDAAPPMA 76

V. Conclusion

56,65 km du cours de la Varenne ont été cartographiés en 2024, représentant une surface en eau de 484 642 m². 64 % de ces surfaces correspondent à des faciès courants (plats courants, radiers, rapides).

Les surfaces de production potentielles sont conséquentes pour la **truite de mer (302 056 m² soit 3021 unités de production)**, et plus limitées pour le **saumon atlantique (90 663 m² soit 907 unités de production)**. Toutefois, ces valeurs ne tiennent pas compte des facteurs limitants, notamment du **colmatage**, qui affecte **57 %** du linéaire total et réduit la qualité des substrats. La cartographie disponible en annexe (*cf. Annexe 25*) reprend l'ensemble du linéaire de la Varenne avec le degré de colmatage.

Le concrétionnement calcaire affecte ces surfaces potentielles de production à hauteur de **40 % pour les salmonidés** (plats courants et radiers), dont 4 % en colmatage fort et 17 % en colmatage moyen (*cf. Tableau 13*). De plus, ce type d'altération est principalement présent sur le linéaire accessible aux salmonidés migrateurs amphihalins.

Ces résultats soulignent la nécessité d'actions ciblées pour améliorer la qualité des habitats de la Varenne en agissant notamment sur la problématique du concrétionnement calcaire, afin de renforcer le potentiel de production des espèces migratrices conformément aux objectifs du **SDAGE Seine-Normandie (2022-2027)** et du **PLAGEPOMI**.

VI. Bibliographie

AESN, 2006. Protection et Gestion des Rivières du Secteur Seine-Aval. 140p. CALANDRE P. et JACONO D. Avec l'appui technique de la DIREN de Haute-Normandie (Paul Ferlin), du CSP (Gilles Euzenat, Luc Babka), des CATER de la Seine-Maritime, de l'Eure et de l'Eure-et-Loir et l'assistance des bureaux d'étude : F. Pitois, Limnologie, Hydroécologie - 36 rue de Piré, 35000 Rennes AREMA - 32 route d'Amiens, 80480 Dury.

-Bagliniere J.L. et Champigneulle A., 1982. densité des populations de truite commune (*salmo truttal.*) et de juvéniles de Saumon atlantique (*salmo salar* l.) sur le cours principal du scorff (bretagne) : préférendums physiques et variations annuelles. *acta oecol./oecol. appl.* 3 : 241-256.

Baglinière J-L & Maisse G., 1991. La truite, biologie et écologie. Edition Quae. 303 p.

FDAAPPMA 76, 2011. Diagnostic hydromorphologique et cartographie des cours d'eau – Cadre méthodologique. 38p.

FDAAPPMA 76, 2023. Plan Départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion des ressources piscicoles de la Seine-Maritime (PDPG 76). 512p.

MALAVOI J.R, SOUCHON Y, 2002. Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques. *Bulletin Français de la pêche et de la pisciculture*, N°365/366, p.357-372.

PITOIS F. JIGOREL A. FERLIN P. 2005. Constructions cyanobactériennes calcaires dans les rivières de Haute-Normandie : perspectives de gestion. 10p.

PITOIS F. et JIGOREL A. 1998. Analyse des causes de la carbonatogenèse et préconisations de gestion des rivières du Bassin de Seine-Normandie. 93p.

VII. Annexes

Bull. Fr. Pêche Piscic. (2002) 365/366 : 357-372 — 360 —

CLÉ DE DÉTERMINATION

Une clé de détermination a été construite sur le principe dichotomique des clés utilisées en systématique (Tableau I).

Tableau I
Clé de détermination des faciès d'écoulement.

Table I
Geomorphic units classification key.

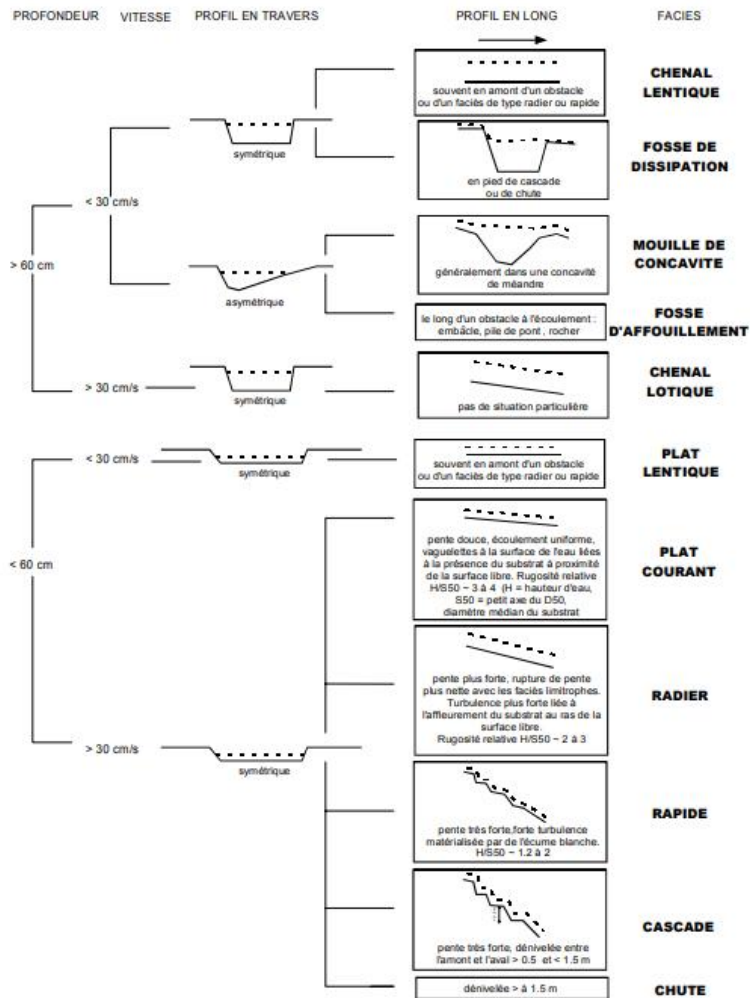
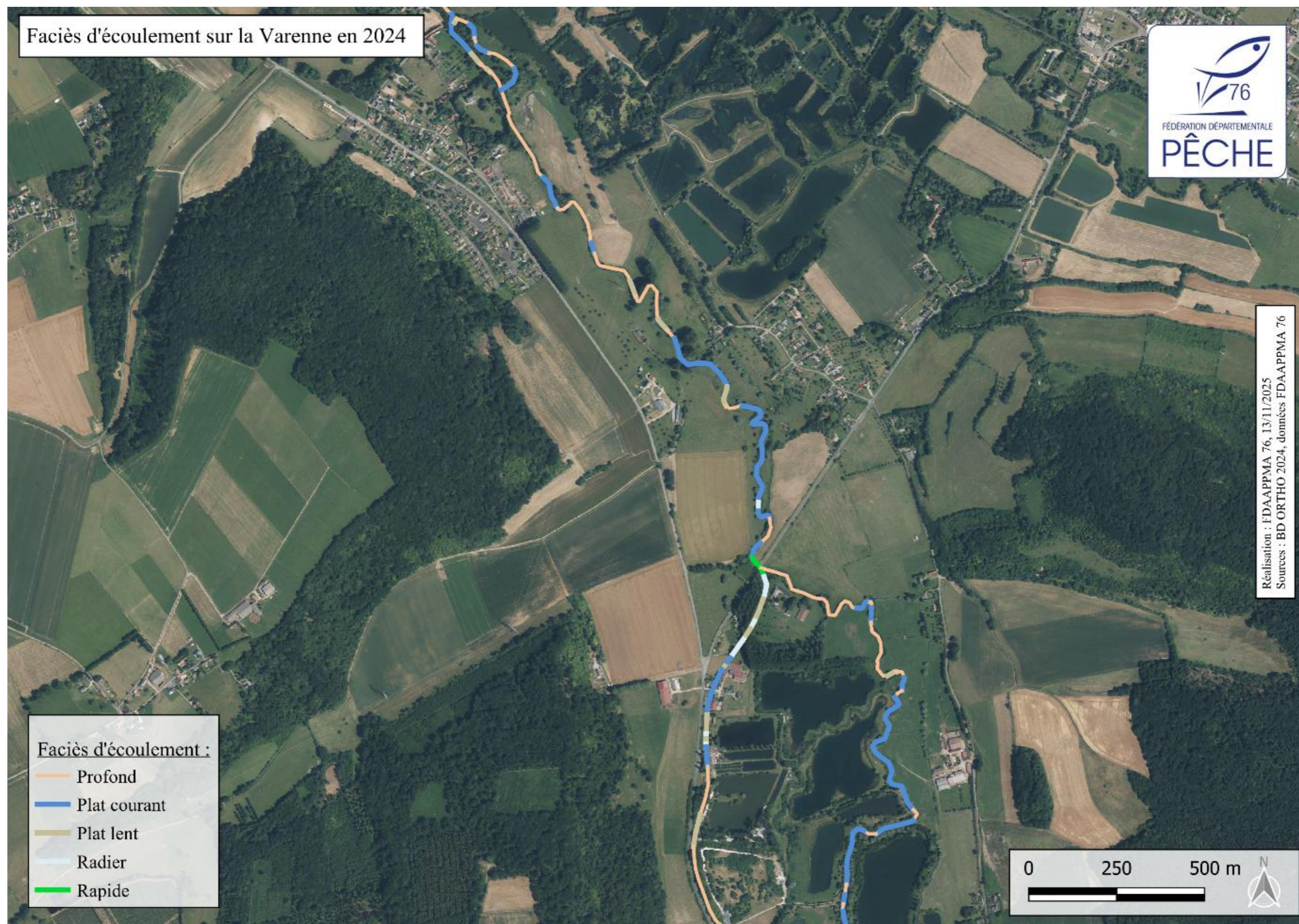


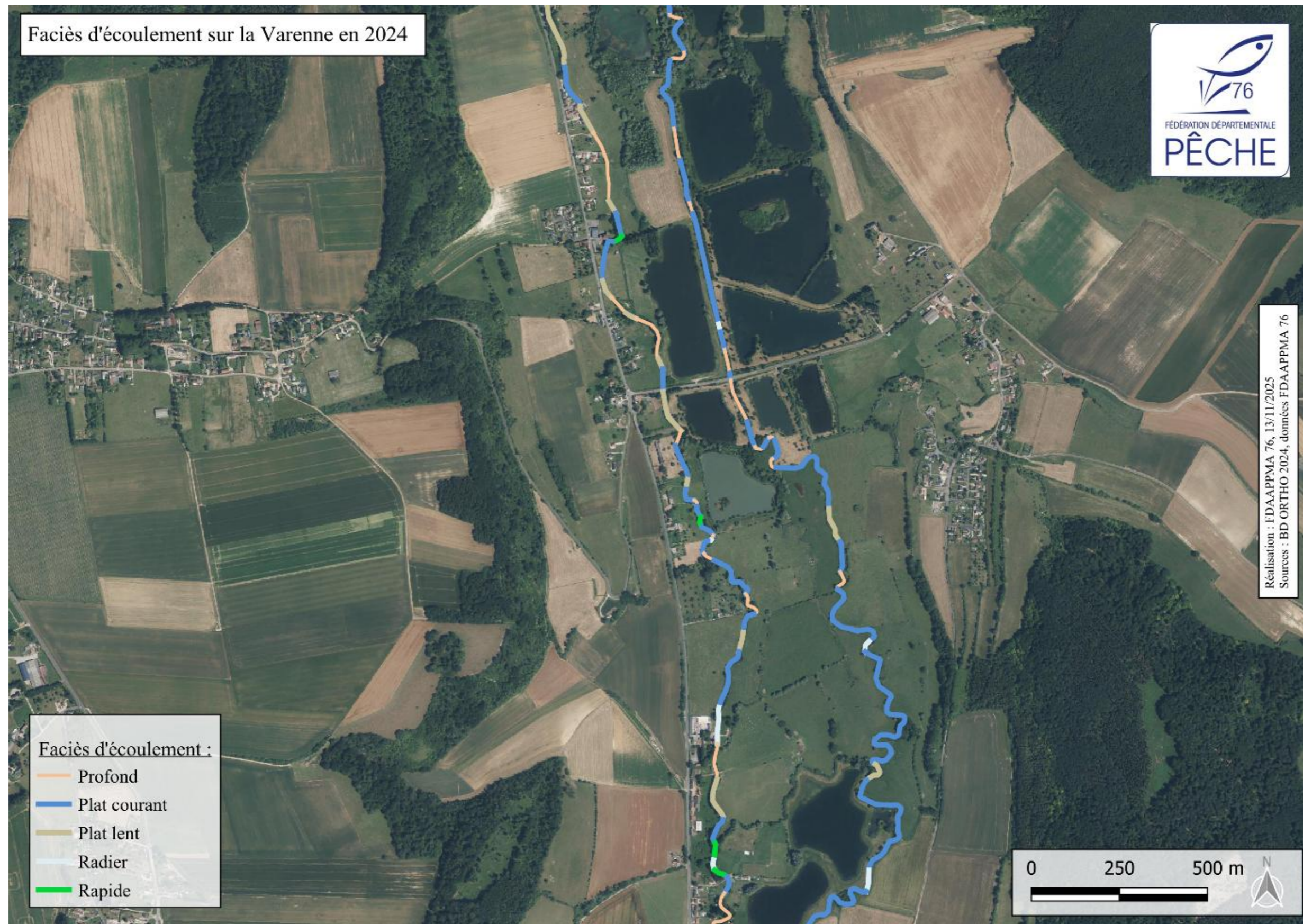
Figure 18 : clé de détermination des faciès d'écoulement ; © Malavoi, Souchon



Cartographie 4 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 1/11, ©FDAAPPMA 76



Cartographie 5 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 2/11, ©FDAAPPMA 76



Cartographie 6 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 3/11, ©FDAAPPMA 76



Cartographie 7 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 4/11, ©FDAAPPMA 76



Cartographie 8 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 5/11, ©FDAAPPMA 76

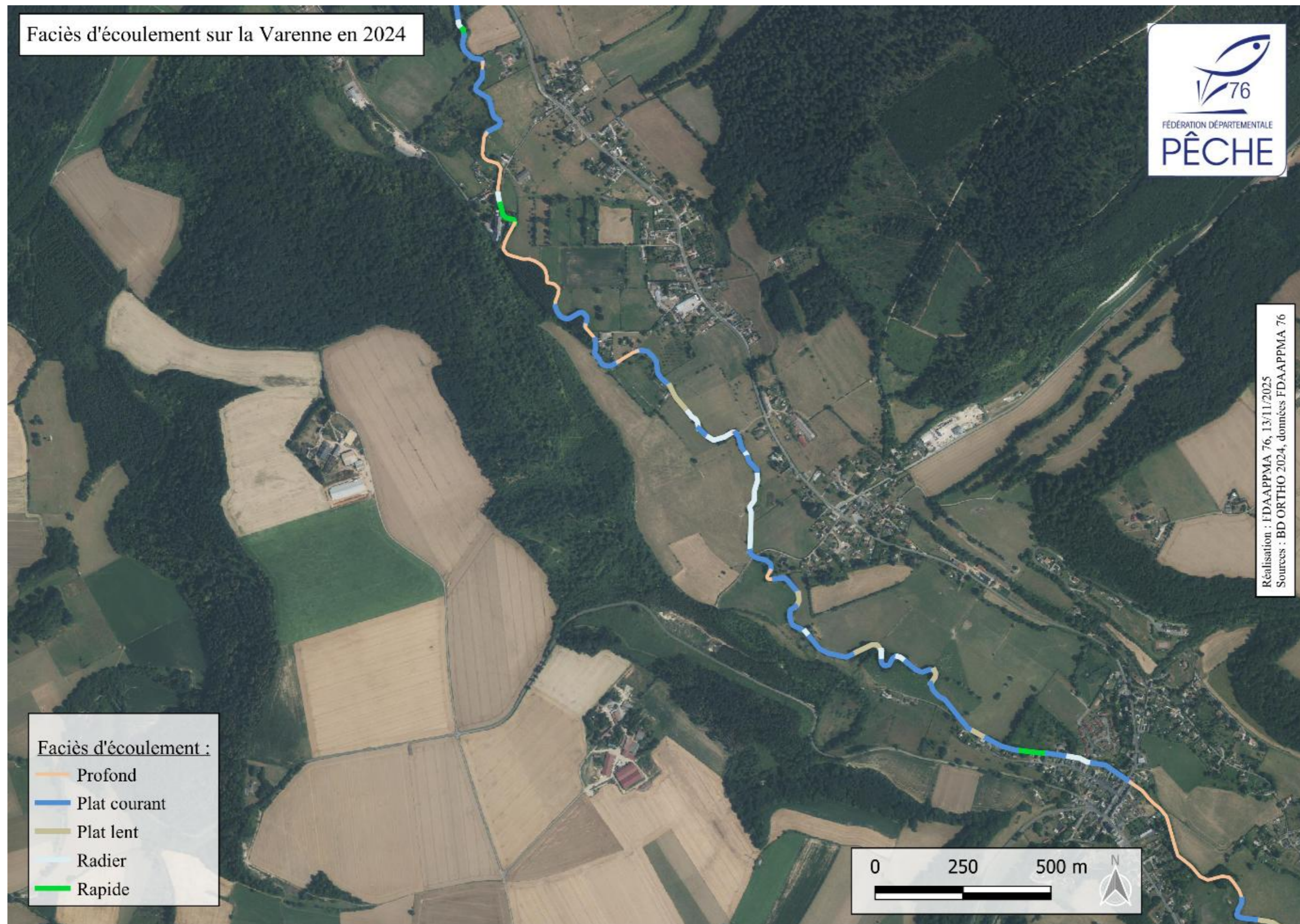
Fédération de la Seine-Maritime pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques
11 Cours Clemenceau – 76100 ROUEN ☎ 02 35 62 01 55
@ : fede76.peche@wanadoo.fr - Site internet : www.peche76.fr



Cartographie 9 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 6/11, ©FDAAPPMA 76



Cartographie 10 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 7/11, ©FDAAPPMA 76



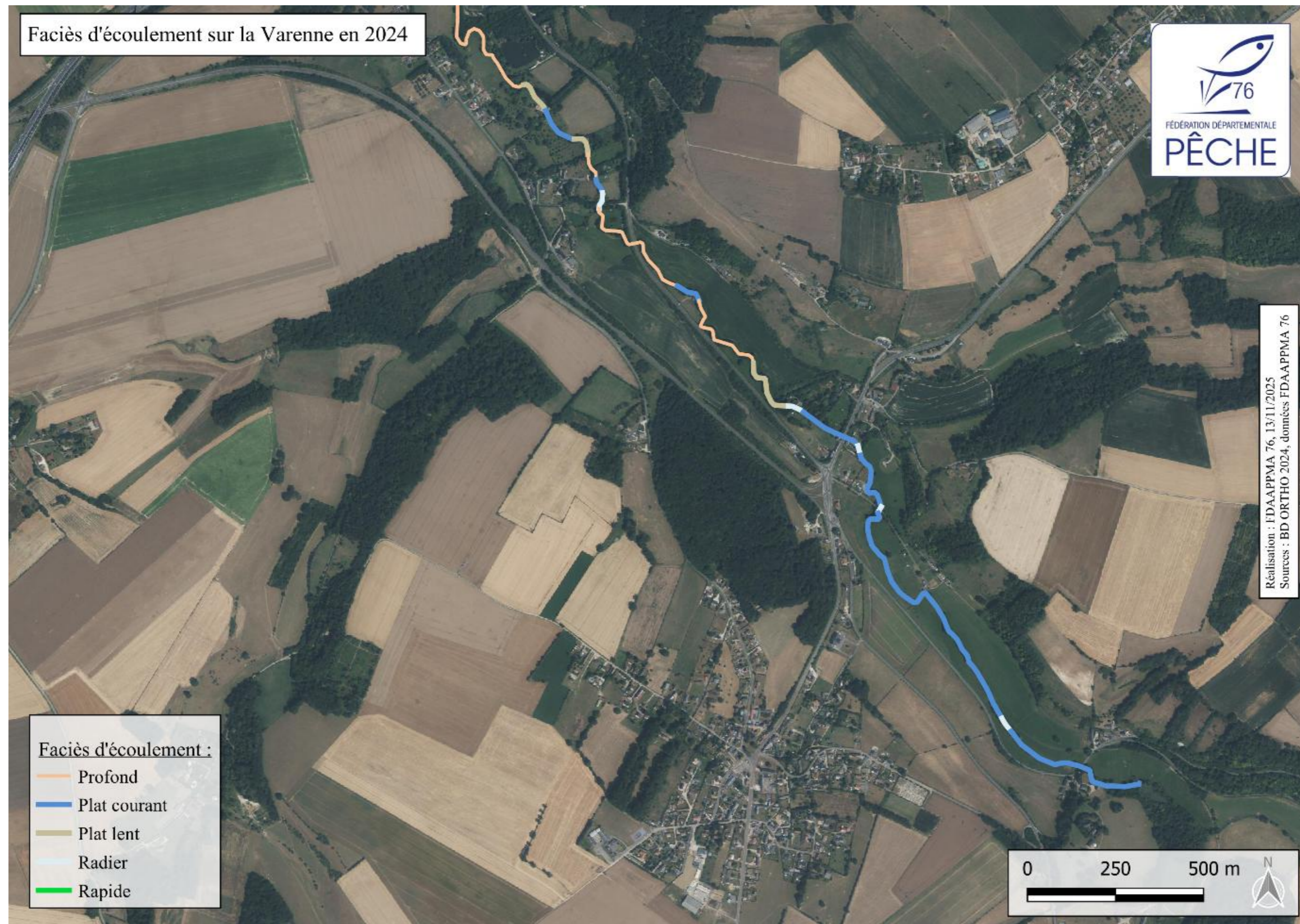
Cartographie 11 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 8/11, ©FDAAPPMA 76



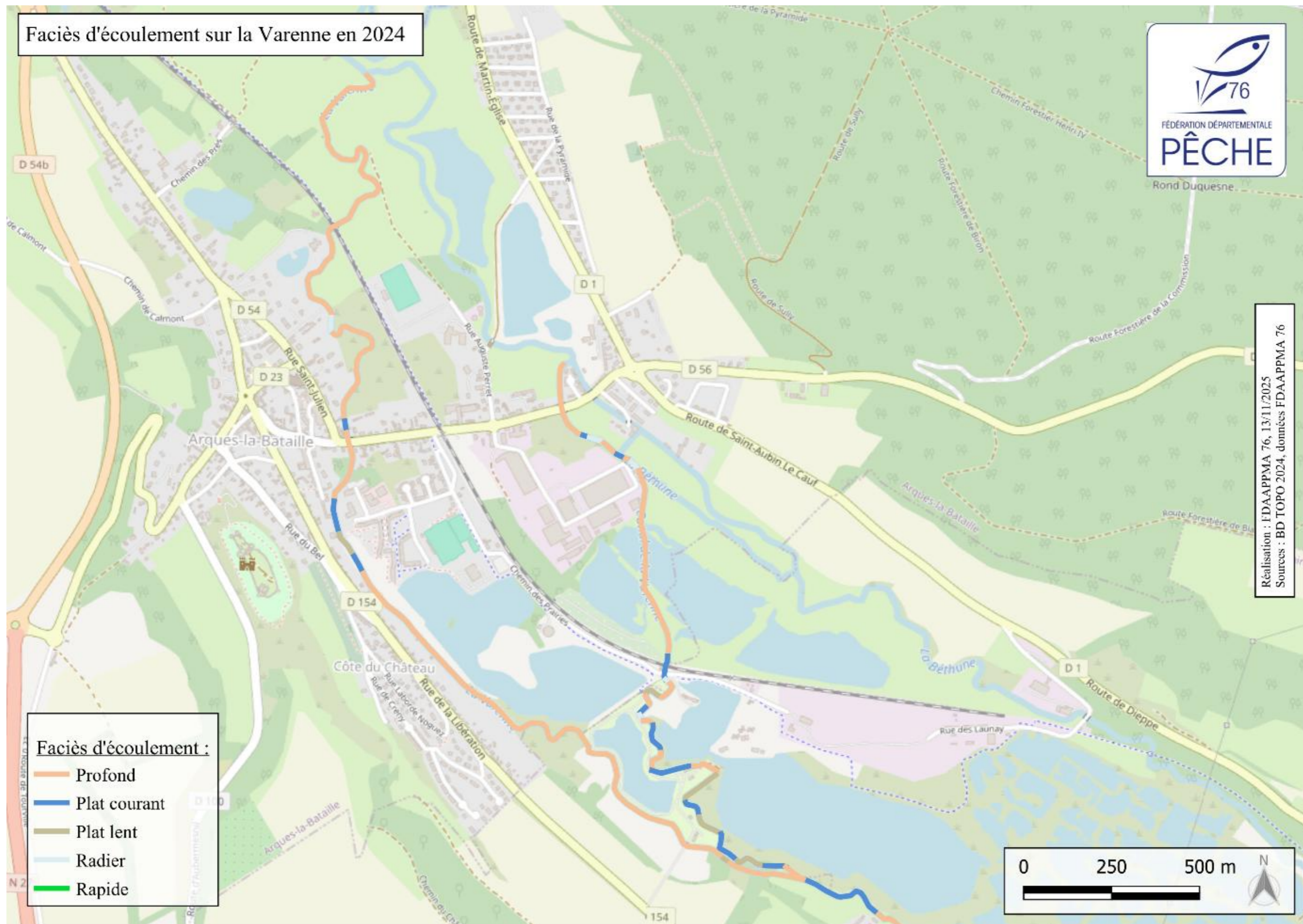
Cartographie 12 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 9/11, ©FDAAPPMA 76

Fédération de la Seine-Maritime pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques
11 Cours Clemenceau – 76100 ROUEN ☎ 02 35 62 01 55
@ : fede76.peche@wanadoo.fr - Site internet : www.peche76.fr





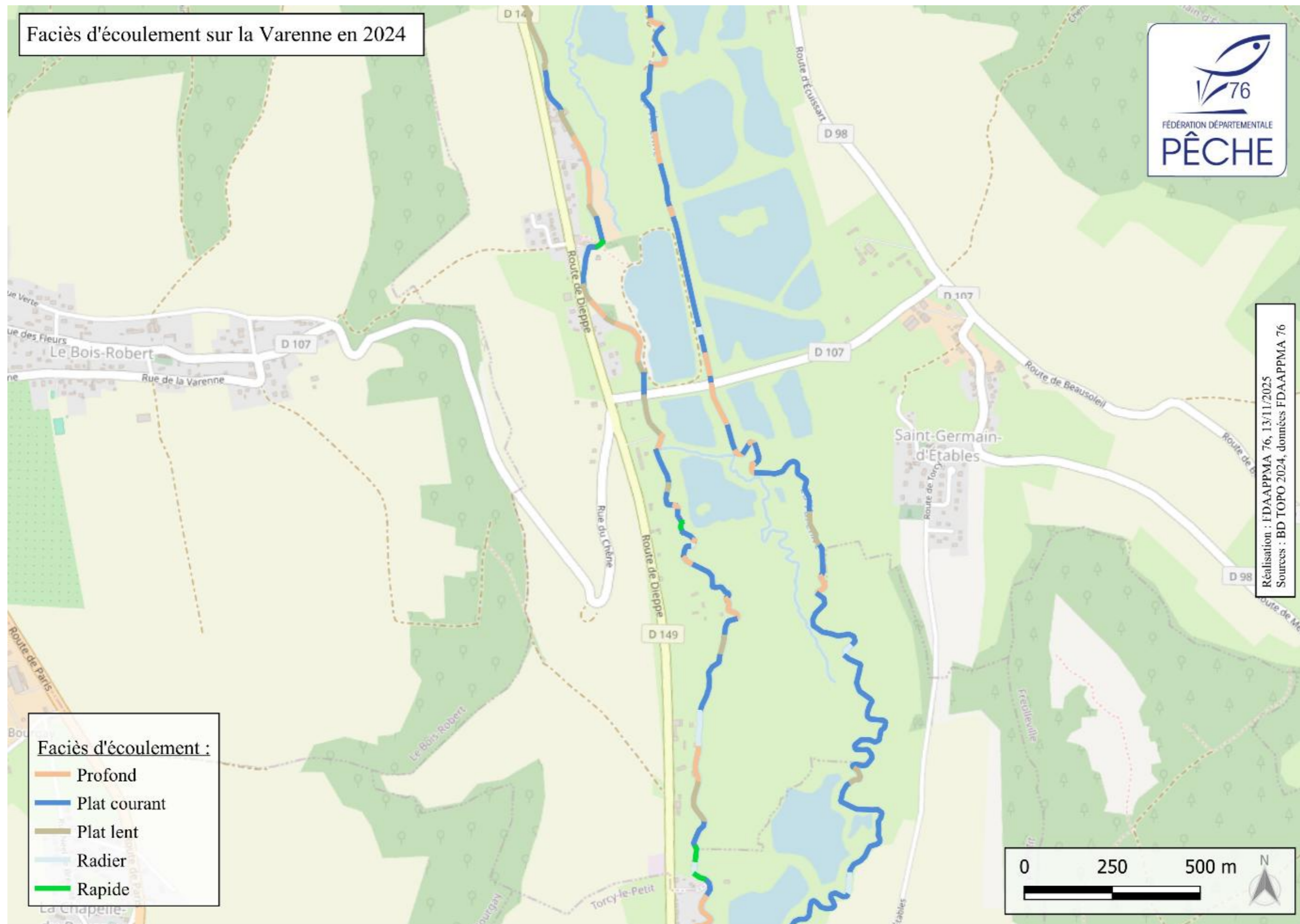
Cartographie 14 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD ORTHO), 11/11, ©FDAAPPMA 76



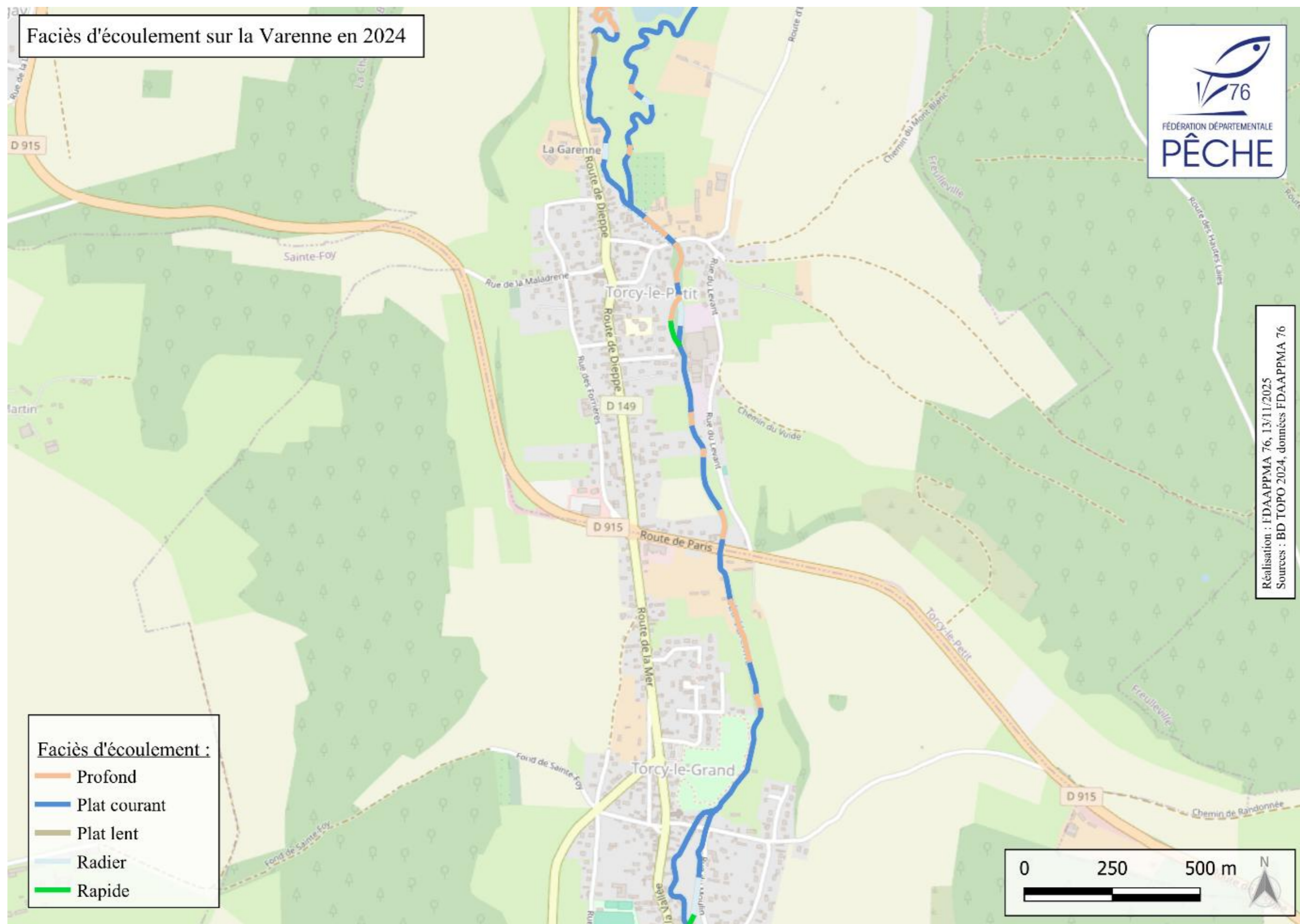
Cartographie 15 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 1/11, ©FDAAPPMA 76



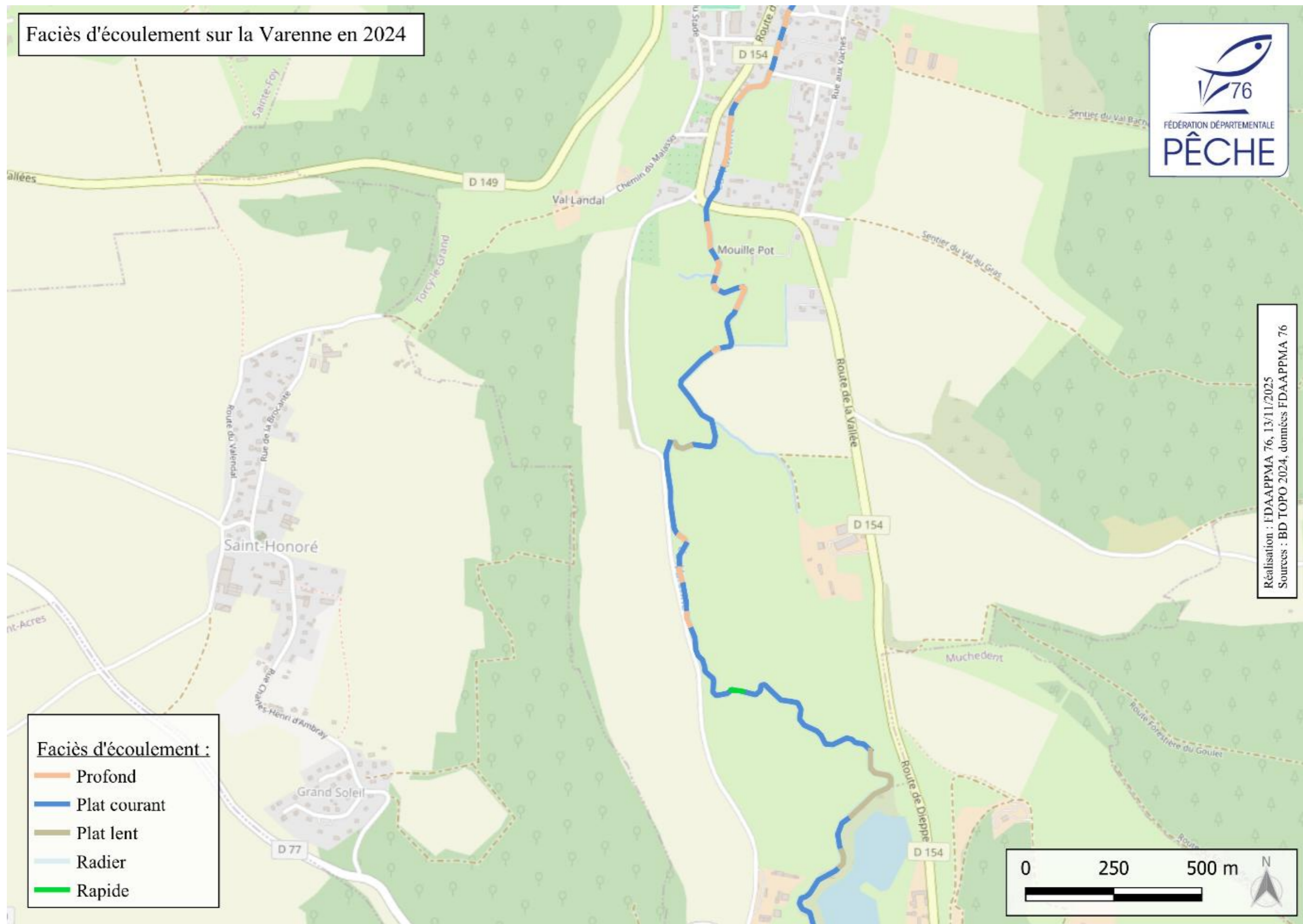
Cartographie 16 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 2/11, ©FDAAPPMA 76



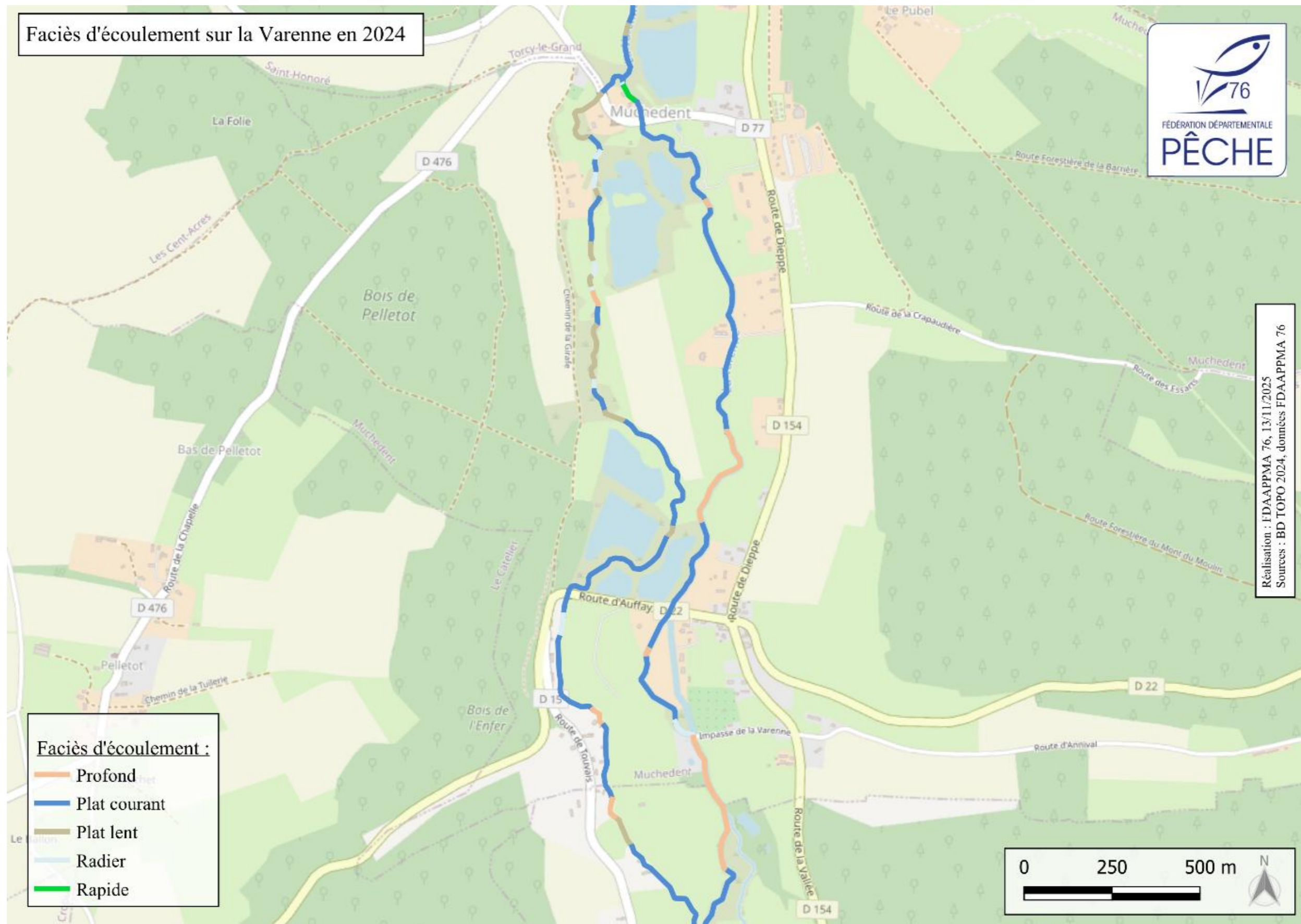
Cartographie 17 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 3/11, ©FDAAPPMA 76



Cartographie 18 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 4/11, ©FDAAPPMA



Cartographie 19 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 5/11, ©FDAAPPMA 76



Cartographie 20 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 6/11, ©FDAAPPMA 76



Cartographie 21 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 7/11, ©FDAAPPMA 76

Fédération de la Seine-Maritime pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques

11 Cours Clemenceau – 76100 ROUEN ☎ 02 35 62 01 55

@ : fede76.peche@wanadoo.fr - Site internet : www.peche76.fr

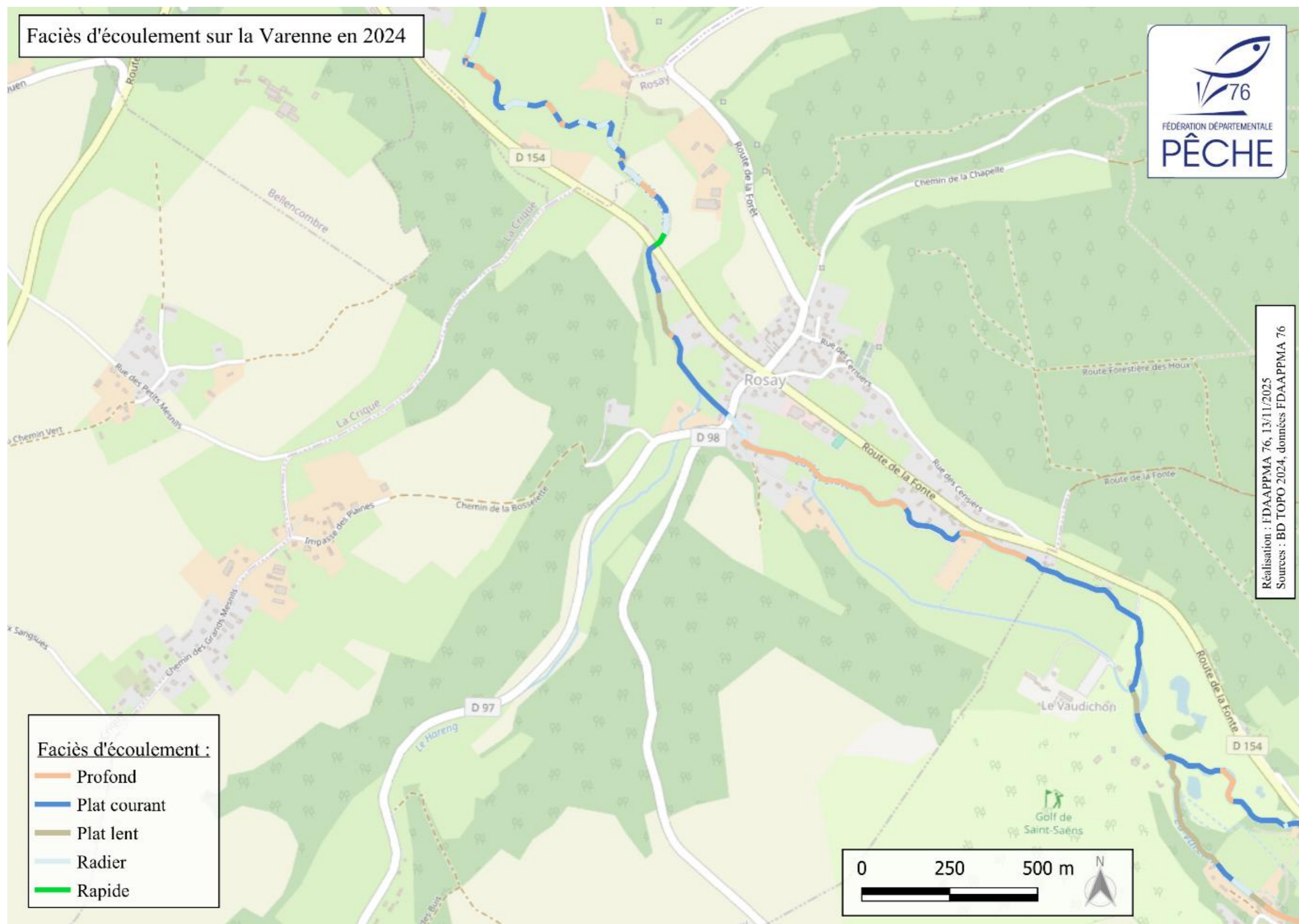


Cartographie 22 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 8/11, ©FDAAPPMA 76

Fédération de la Seine-Maritime pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques

11 Cours Clemenceau – 76100 ROUEN ☎ 02 35 62 01 55

@ : fede76.peche@wanadoo.fr - Site internet : www.peche76.fr



Cartographie 23 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 9/11, ©FDAAPPMA 76

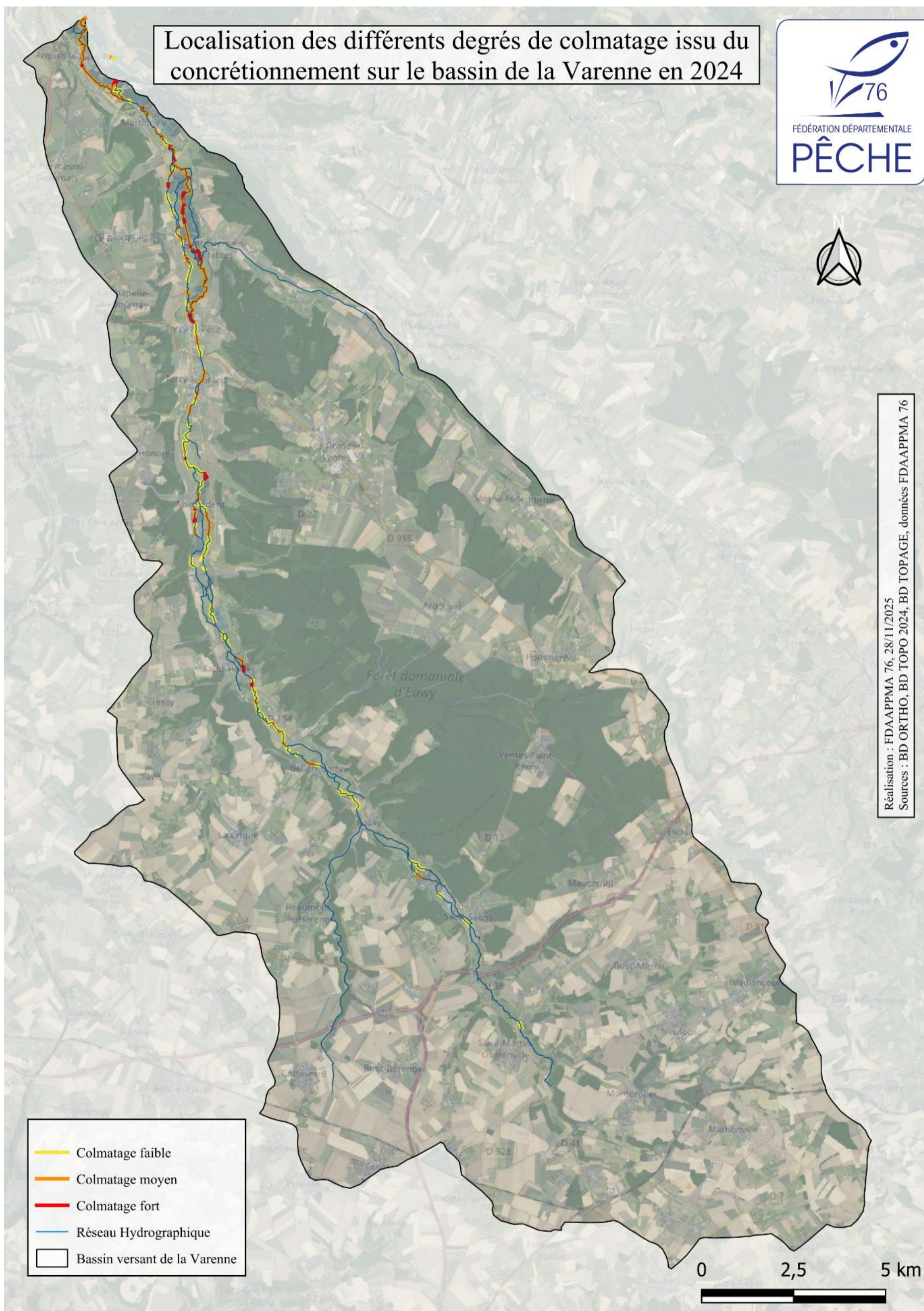


Cartographie 24 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 10/11, ©FDAAPPMA 76



Cartographie 25 : Faciès d'écoulement sur la Varenne en 2024 (BD TOPO), 11/11, ©FDAAPPMA 76

Fédération de la Seine-Maritime pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques
11 Cours Clemenceau – 76100 ROUEN ☎ 02 35 62 01 55
@ : fede76.peche@wanadoo.fr - Site internet : www.peche76.fr



Cartographie 26 : Localisation des différents degrés de colmatage issu du concrétionnement sur le bassin de la Varenne en 2024, ©FDAAPPMA 76