



HAL
open science

Cartographie des habitats piscicoles de la Bresle et de ses affluents

Anaïs Bernardin, Lucie Lecoœur, Aurélie Flesselle, Quentin Josset

► **To cite this version:**

Anaïs Bernardin, Lucie Lecoœur, Aurélie Flesselle, Quentin Josset. Cartographie des habitats piscicoles de la Bresle et de ses affluents. OFB; INRAE; Institut Agro; UPPA. 2023, 53 p. hal-04299370

HAL Id: hal-04299370

<https://hal.inrae.fr/hal-04299370>

Submitted on 22 Nov 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Cartographie des habitats piscicoles de la Bresle et de ses affluents



Anaïs BERNARDIN^{1,2}
Lucie LECOEUR^{1,2}
Auréli FLESSELLE^{1,3}
Quentin JOSSET^{1,3}

1 Pôle Gestion des Migrateurs Amphihalins dans leur
Environnement, OFB, INRAE, Institut Agro, UNIV PAU &
PAYS ADOUR/E2S UPPA
2 U3E, INRAE, OFB
3 Service Conservation et Gestion Durable des Espèces
Exploitées, OFB, U3E

Octobre 2023

- **AUTEURS**

Anaïs BERNARDIN, Technicienne de recherche, INRAE, Pôle OFB-INRAE-Institut Agro-UPPA MIAME, anaïs.bernardin@inrae.fr

Lucie LECOEUR, Technicienne de recherche, INRAE, Pôle OFB-INRAE-Institut Agro-UPPA MIAME, lucie.lecoeur@inrae.fr

Aurélie FLESSELLE, Technicienne de recherche, OFB, Service conservation et gestion durable des espèces exploitées, Pôle OFB-INRAE-Institut Agro-UPPA MIAME, aurelie.flesselle@ofb.gouv.fr

Quentin JOSSET, Chargé de recherche, OFB, Service conservation et gestion durable des espèces exploitées, Pôle OFB-INRAE-Institut Agro-UPPA MIAME, quentin.josset@ofb.gouv.fr

- **CONTRIBUTEURS**

Baptiste ROUSSEL, Ingénieur connaissance - Géomaticien, Office Français de la Biodiversité, baptiste.rousseau@ofb.gouv.fr

Droits d'usage : accès libre

Niveau géographique : régional

Couverture géographique : France, Normandie, Hauts-de-France

Niveau de lecture : citoyens, professionnels, experts

CARTOGRAPHIE DES HABITATS PISCICOLES DE LA BRESLE ET DE SES AFFLUENTS, 2023, ANAÏS BERNARDIN, LUCIE LECOEUR, AURELIE FLESSELLE ET QUENTIN JOSSET

- **RESUME**

L'objectif de cette étude était d'actualiser la cartographie des habitats piscicoles sur la vallée de la Bresle, rivière index pour plusieurs espèces de migrateurs amphihalins (Anguille européenne (*Anguilla anguilla*), Saumon atlantique (*Salmo salar*) et Truite de mer (*Salmo trutta*)), dont certaines sont à enjeux de conservation. En effet, la dernière cartographie date de 1997. Cette actualisation était essentielle pour améliorer les estimations de stock, en tenant compte notamment des surfaces de production disponibles. Ces dernières sont susceptibles d'avoir largement évoluées depuis 1997, du fait des nombreuses opérations de renaturation et de rétablissement de la continuité écologique, mais aussi du changement des modes d'occupation du sol et des pratiques agricoles sur le bassin.

Enfin, ce type de document est une aide à la décision pour la priorisation de futures opérations de Rétablissement de la Continuité Ecologique (RCE), car il permet de quantifier les zones de production qui pourraient être rendues accessibles par ces opérations.

- **MOTS CLES (THEMATIQUES ET GEOGRAPHIQUES)**

Cartographie, habitats piscicoles, Bresle, poissons, migrateurs

• SOMMAIRE

I. INTRODUCTION.....	8
I.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	8
I.2. POTENTIELS DE PRODUCTION.....	9
II. MATERIEL & PROTOCOLE.....	9
II.1. AUTORISATIONS ADMINISTRATIVES.....	9
II.2. MATERIEL.....	9
II.3. PROTOCOLE.....	9
II.3.1. PRINCIPE.....	9
II.3.2. CARACTERISTIQUES RELEVÉES.....	10
III. RESULTATS.....	13
III.1. CONTEXTE.....	13
III.2. FACIES D'ÉCOULEMENT.....	15
III.2.1. COURS PRINCIPAL DE LA BRESLE.....	15
III.2.2. AFFLUENTS DE LA BRESLE.....	24
III.3. COMPARAISON 1997/2023.....	33
III.4. FACIES FAVORABLES AUX SALMONIDES.....	36
III.4.1. COURS PRINCIPAL DE LA BRESLE.....	36
III.4.2. AFFLUENTS DE LA BRESLE.....	45
IV. REFERENCES.....	53

• LISTE DES FIGURES

Figure 1 Carte de localisation de la Bresle.....	8
Figure 2 Exemple de mesures de largeur	10
Figure 3 Exemple de mesures de profondeur	10
Figure 4 Formulaire de saisie sous QFIELD	12
Figure 5 Localisation de la station hydrométrique de Ponts-et-Marais.....	13
Figure 6 Evolution des débits de mai à septembre de 2017 à 2023	14
Figure 7 Evolution des débits de mai à septembre 2022 et 2023	14
Figure 8 Faciès du cours principal de la Bresle	16
Figure 9 Faciès de la source à Aumale.....	17
Figure 10 Faciès d’Aumale à Vieux-Rouen	18
Figure 11 Faciès de Vieux-Rouen à Sénarpont	19
Figure 12 Faciès de Sénarpont à Blangy	20
Figure 13 Faciès de Blangy à Gamaches	21
Figure 14 Faciès de Gamaches à Oust-Marest	22
Figure 15 Faciès d’Oust-Marest à Eu	23
Figure 16 Faciès des affluents de la Bresle	25
Figure 17 Faciès sur le Ruisseau d’Haudricourt.....	26
Figure 18 Faciès sur le Ménillet	27
Figure 19 Faciès sur la Méline	28
Figure 20 Faciès sur le Ru de Bouafles	29
Figure 21 Faciès sur le Liger.....	30
Figure 22 Faciès sur la Fontaine Saint-Pierre	31
Figure 23 Faciès sur la Vimeuse.....	32
Figure 24 Pourcentage des différents faciès sur le cours principal de la Bresle en 1997	33
Figure 25 Pourcentage des différents faciès sur le cours principal de la Bresle en 2023	33
Figure 26 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Source / Aumale 1997	33
Figure 27 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Source / Aumale 2023.....	33
Figure 28 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Aumale / Vieux-Rouen-sur-Bresle 1997.....	34
Figure 29 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Aumale / Vieux-Rouen-sur-Bresle 2023.....	34
Figure 30 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Vieux-Rouen-sur-Bresle / Sénarpont 1997	34
Figure 31 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Vieux-Rouen-sur-Bresle / Sénarpont 2023	34
Figure 32 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Sénarpont / Blangy-sur-Bresle 1997	34
Figure 33 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Sénarpont / Blangy-sur-Bresle 2023	34
Figure 34 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Blangy-sur-Bresle / Gamaches 1997	35
Figure 35 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Blangy-sur-Bresle / Gamaches 2023	35
Figure 36 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Gamaches / Oust-Marest 1997.....	35
Figure 37 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Gamaches / Oust-Marest 2023	35
Figure 38 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Oust-Marest / Eu 1997.....	35
Figure 39 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Oust-Marest / Eu 2023.....	35
Figure 40 Faciès favorables pour les salmonidés sur le cours principal de la Bresle	37
Figure 41 Faciès favorables pour les salmonidés de la source à Aumale.....	38
Figure 42 Faciès favorables pour les salmonidés d’Aumale à Vieux-Rouen.....	39
Figure 43 Faciès favorables pour les salmonidés de Vieux-Rouen à Sénarpont	40

Figure 44 Faciès favorables pour les salmonidés de Sénarpont à Blangy	41
Figure 45 Faciès favorables pour les salmonidés de Blangy à Gamaches	42
Figure 46 Faciès favorables pour les salmonidés de Gamaches à Oust-Marest	43
Figure 47 Faciès favorables pour les salmonidés d'Oust-Marest à Eu	44
Figure 48 Faciès favorables pour les salmonidés sur les affluents de la Bresle	45
Figure 49 Faciès favorables pour les salmonidés sur le Ruisseau d'Haudricourt.....	46
Figure 50 Faciès favorables pour les salmonidés sur le Ménillet	47
Figure 51 Faciès favorables pour les salmonidés sur la Méline	48
Figure 52 Faciès favorables pour les salmonidés sur le Ru de Bouafles.....	49
Figure 53 Faciès favorables pour les salmonidés sur le Liger.....	50
Figure 54 Faciès favorables pour les salmonidés sur la Fontaine Saint-Pierre.....	51
Figure 55 Faciès favorables pour les salmonidés sur la Vimeuse.....	52

• LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Détermination des faciès	10
Tableau 2 Caractérisation du substrat.....	11
Tableau 3 Caractérisation du recouvrement de la végétation aquatique.....	11
Tableau 4 Caractérisation de l'ombrage	11
Tableau 5 Résultats des faciès du cours principal de la Bresle	16
Tableau 6 Résultats des faciès de la source à Aumale	17
Tableau 7 Résultats des faciès d'Aumale à Vieux-Rouen	18
Tableau 8 Résultats des faciès de Vieux-Rouen à Sénarpont.....	19
Tableau 9 Résultats des faciès de Sénarpont à Blangy.....	20
Tableau 10 Résultats des faciès de Blangy à Gamaches.....	21
Tableau 11 Résultats des faciès de Gamaches à Oust-Marest.....	22
Tableau 12 Résultats des faciès d'Oust-Marest à Eu.....	23
Tableau 13 Résultats des faciès des affluents de la Bresle	25
Tableau 14 Résultats des faciès sur le Ruisseau d'Haudricourt	26
Tableau 15 Résultats des faciès sur le Ménillet.....	27
Tableau 16 Résultats des faciès sur la Méline.....	28
Tableau 17 Résultats des faciès sur le Ru de Bouafles	29
Tableau 18 Résultats des faciès sur le Liger	30
Tableau 19 Résultats des faciès sur la Fontaine Saint-Pierre	31
Tableau 20 Résultats des faciès sur la Vimeuse	32
Tableau 21 Tableau de détermination d'habitat pour les salmonidés.....	36
Tableau 22 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur le cours principal de la Bresle	37
Tableau 23 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés de la source à Aumale	38
Tableau 24 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés d'Aumale à Vieux-Rouen	39
Tableau 25 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés de Vieux-Rouen à Sénarpont.....	40
Tableau 26 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés de Sénarpont à Blangy.....	41
Tableau 27 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés de Blangy à Gamaches.....	42
Tableau 28 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés de Gamaches à Oust-Marest.....	43
Tableau 29 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés d'Oust-Marest à Eu.....	44
Tableau 30 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur les affluents de la Bresle.....	45
Tableau 31 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur le Ruisseau d'Haudricourt	46
Tableau 32 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur le Ménillet.....	47
Tableau 33 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur la Méline	48
Tableau 34 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur le Ru de Bouafles	49
Tableau 35 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur le Liger	50
Tableau 36 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur la Fontaine Saint-Pierre	51
Tableau 37 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur la Vimeuse	52

I. Introduction

I.1. Situation géographique

La Bresle est un fleuve côtier qui marque pour partie la frontière entre les départements de la Seine-Maritime (76) et de la Somme (80). Environ 70 km séparent en ligne droite sa source, située sur la commune d'Abancourt dans l'Oise (60), de son embouchure au niveau de la commune du Tréport. Cependant, le linéaire de cours d'eau réel est bien plus important en raison de son hydrologie et de la multiplication des ouvrages tout au long de son tracé, la Bresle se divise fréquemment en plusieurs bras. En 2023, l'accès des salmonidés migrateurs est possible jusqu'à la commune de Saint-Germain-sur-Bresle, à un peu plus de 50 km de la mer. En revanche, les espèces de plus faible capacité de nage sont vraisemblablement bloquées dès la commune de Beauchamps, à environ 15 km de la mer.



Figure 1 Carte de localisation de la Bresle

1.2. Potentiels de production

Le potentiel de production d'une rivière en juvéniles de salmonidés est estimé à l'aide de données issues d'indices d'abondance réalisés par pêches électriques, et des surfaces favorables au développement de ces juvéniles. Ces surfaces sont calculées à partir de relevés de terrain qui permettent de cartographier les différents habitats d'une rivière, et notamment ceux favorables aux juvéniles de salmonidés.

La dernière cartographie des habitats piscicoles sur la Bresle datant de 1997 (Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne & Conseil Supérieur de la Pêche, 1997), il était indispensable d'actualiser ces données afin d'améliorer l'estimation du potentiel de production de la Bresle et d'être au plus proche de la réalité du terrain.

II. Matériel & protocole

II.1. Autorisations administratives

Afin de pouvoir faire cette cartographie, des demandes d'arrêtés de pénétration sur propriétés privés ont été formulées auprès des préfectures de la Seine-Maritime, de la Somme et de l'Oise, qui ont fourni les documents nécessaires pour la réalisation du projet (arrêtés préfectoraux associés à des ordres de mission nominatifs).

II.2. Matériel

- Téléphone portable équipé de l'application Qfield (OPENGIS.ch, 2022)
- Décamètre
- Télémètre
- Pige de mesure
- Waders
- Lunettes polarisantes, pour une meilleure appréciation du substrat
- Documents (protocole, arrêtés préfectoraux, ordres de mission nominatifs)

II.3. Protocole

II.3.1. Principe

La relève des données de terrain se font :

- A l'étiage, c'est-à-dire, à la période où les débits sont les plus faibles, induisant donc une baisse des niveaux d'eau, souvent entre mai et septembre.
- A pied, en parcourant le bassin de la source à l'embouchure et le cours d'eau de l'amont vers l'aval.
- En binôme pour des raisons de sécurité

II.3.2. Caractéristiques relevées

Les données sont saisies sur l'application QFIELD à l'aide d'un téléphone, afin d'être traitées a posteriori à l'aide du logiciel SIG QGIS (QGIS.org, 2023).

Pour chaque portion de cours d'eau homogène, plusieurs éléments ont été relevés :

- **Les coordonnées GPS** : sont prises à l'aide du téléphone, au début et à la fin du tronçon.
- **Le numéro de saisie** : est associé à un point pris par le GPS, et permet de faire le lien avec les données renseignées sous QFIELD.
- **L'habitat dominant** : à déterminer en fonction de deux facteurs : la vitesse du courant et la profondeur (Adapté de Champigneulle, 1978 ; Germis et al., 2017)

Écoulement (vitesse du courant)	Profondeur	Type de faciès
Écoulement variable, surface lisse, fond imperceptible	> 80 cm	Profond
Écoulement lent < 20 cm/s, surface lisse fond perceptible plus ou moins net	< 80 cm	Plat lent
Écoulement entre 20 et 40cm/s, surface lisse à ridée, fond perceptible et net	< 80 cm	Plat courant
Écoulement > 40 cm/s, surface bouillonnante	5 à 40 cm	Radier
Zone non prospectée car inaccessible		Indéterminé

Tableau 1 Détermination des faciès

- **La largeur moyenne** : relevée à l'aide du décamètre ou du télémètre selon l'accessibilité. Il est important de relever la largeur à fleur d'eau et perpendiculairement à l'écoulement de l'eau. La largeur est exprimée en centimètre (cm). De plus, la largeur sera à prendre de sorte à être la plus représentative de l'ensemble du cours tronçon.

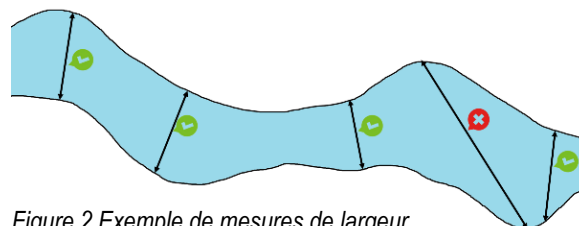


Figure 2 Exemple de mesures de largeur

- **La profondeur moyenne** : est calculée en mesurant 5 profondeurs, à l'aide de la pige, sur la largeur mesurée. La profondeur est exprimée en centimètre (cm). Toutefois, si la largeur passe au-delà des 10 mètres ou si la profondeur est très variable, même sur une largeur inférieure à 10 mètres, il est intéressant de relever un plus grand nombre de profondeurs afin d'obtenir une mesure plus représentative.

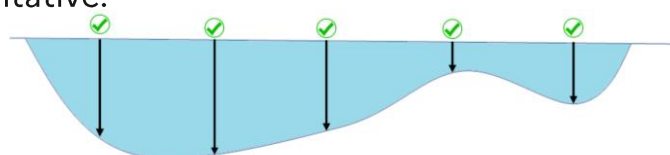


Figure 3 Exemple de mesures de profondeur

- **Le substrat dominant** : à déterminer, soit à vue soit au touché, selon ces 8 catégories (adapté de Malavoi & Souchon, 2002) :

Taille (mm)	Substrat
0 à 0,0625	Limon / vase
0,0625 à 2	Sable
2 à 16	Gravier
16 à 64	Caillou
64 à 256	Pierre
256 à 1024	Bloc
> à 1024	Roche mère
Calcaire	Concrétionnement

Tableau 2 Caractérisation du substrat

- **Le substrat accessoire** : à déterminer avec les mêmes catégories que le dominant.
- **Le recouvrement de végétation aquatique** : à déterminer selon 4 catégories (adapté de Germis et al., 2017) :

Taux de recouvrement de la végétation aquatique	Pourcentage
Absent à très faible	< 5 %
Faible	5 à 20 %
Moyen	20 à 60 %
Important	> 60 %

Tableau 3 Caractérisation du recouvrement de la végétation aquatique

- **L'ombrage par la ripisylve** : à déterminer selon 3 catégories (Germis et al., 2017) :

Type d'ombrage	Pourcentage
Très éclairé	< 15 %
Peu ombragé	15 – 60 %
Très ombragé	> 60 %

Tableau 4 Caractérisation de l'ombrage

- **L'habitat accessoire** : à renseigner, selon les mêmes catégories que l'habitat principal, si l'habitat est jugé représentatif sur l'ensemble du tronçon, sans pour autant être dominant.
- **Des largeurs complémentaires** : lorsqu'une variation importante de la largeur est constatée sur au moins une dizaine de mètre, on relèvera la largeur. Cette mesure pourra être reconduite maximum 4 fois.
- **Des profondeurs complémentaires** : doivent être réalisées pour chaque largeur complémentaire renseignée.
- **Le binôme d'agents** : à chaque début de journée, on renseignera quel binôme d'agents a effectué le relevé.
- **Observations quelconques** : au cours de la relève il est possible d'avoir besoin de noter des informations qui ne figurent pas dans le formulaire, comme la présence d'une propriété privée non parcourue ou encore d'une zone inaccessible ...

Au cours du projet quatre agents ont récolté les données. Un point sur les différentes classes proposées dans le protocole a été effectué dès les premières relèves afin d'avoir une base commune sur l'appréciation de l'ensemble des classes et descriptions. De plus, le formulaire utilisé pour collecter les données a été construit de sorte à restreindre les possibilités de saisie. Ce choix a permis de contraindre la saisie sur le terrain pour homogénéiser les données (liste déroulante préremplie), ce qui facilite le traitement de ces dernières et de n'avoir aucune dérive au protocole.

Figure 4 Formulaire de saisie sous QFIELD

III. Résultats

III.1. Contexte

L'étude de terrain a été réalisée entre le 10/06/2022 et le 27/09/2022 pour le cours principal, et du 12/07/2023 au 31/08/2023 pour les affluents. Ces dates couvrent la période d'étiage.

L'été 2022 a été marqué par des débits relativement faibles (environ 1.5m³ et 4.8 cm de hauteur d'eau mesurés en moins par rapport à la moyenne 2011 et 2021) en revanche l'été 2023 a été moins impacté. De ce fait, les données récoltées lors de ce projet sont indissociables du contexte hydrologique sur ces périodes.

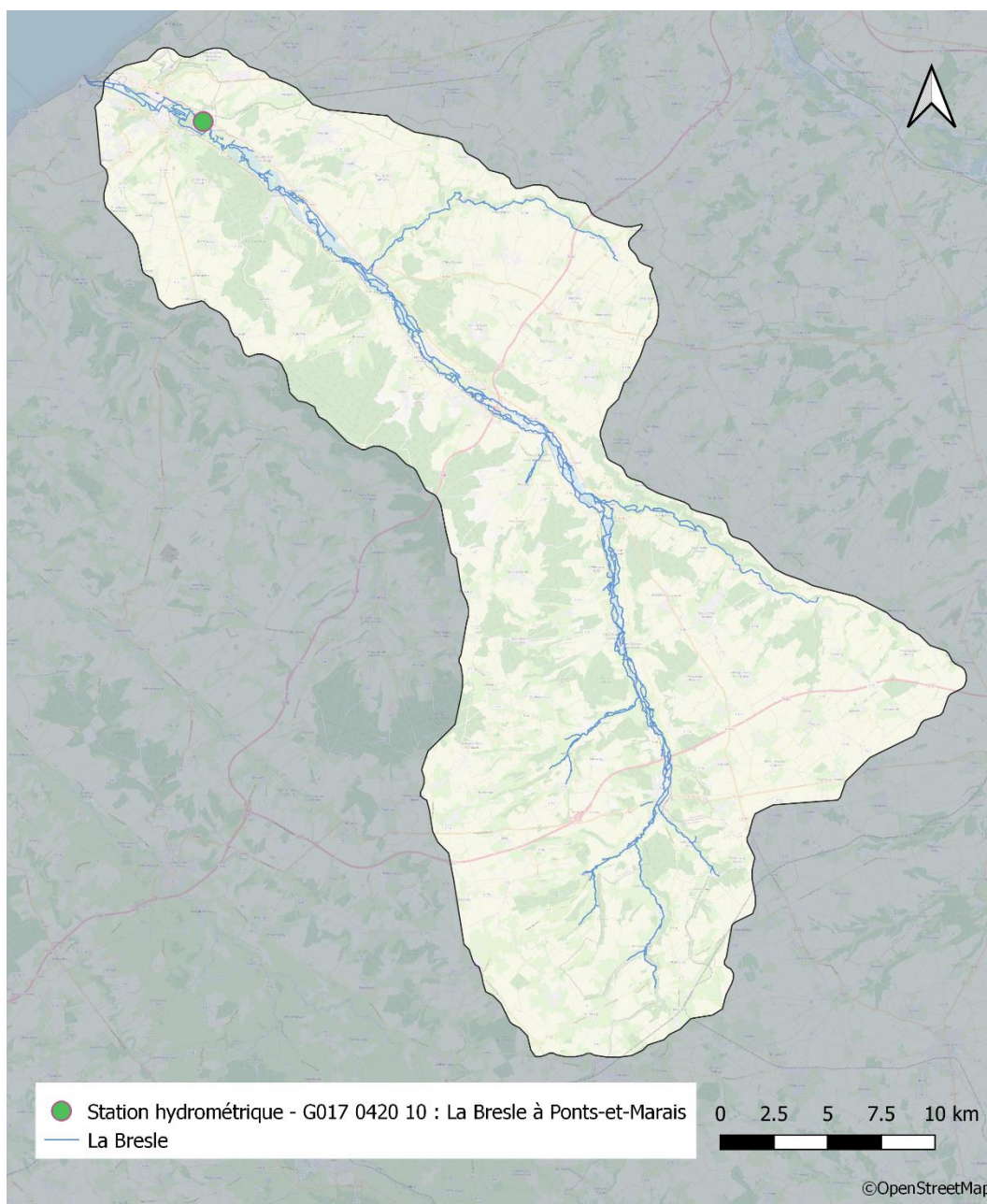


Figure 5 Localisation de la station hydrométrique de Ponts-et-Marais

Les constats concernant les débits sont tirés des données de la station de Ponts-et-Marais (G017 0420 10), station située sur la partie basse du bassin versant (seule station sur la Bresle). Les débits sont donc applicables au bas du bassin. (HydroPortail, 2023)

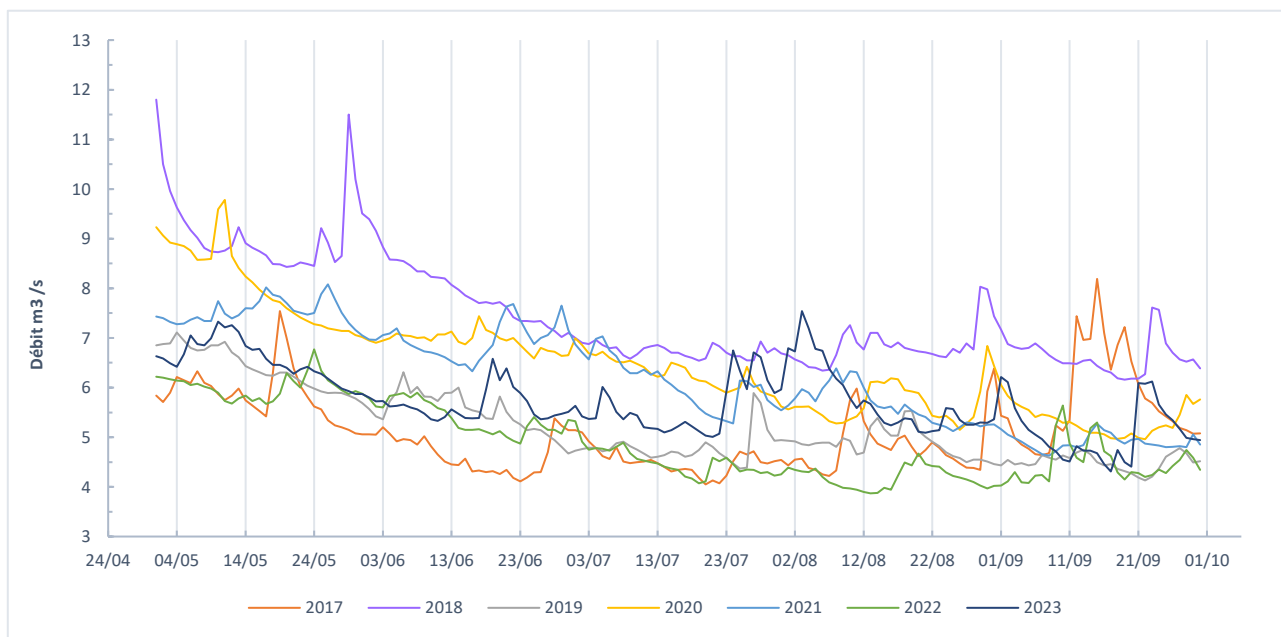


Figure 6 Evolution des débits de mai à septembre de 2017 à 2023

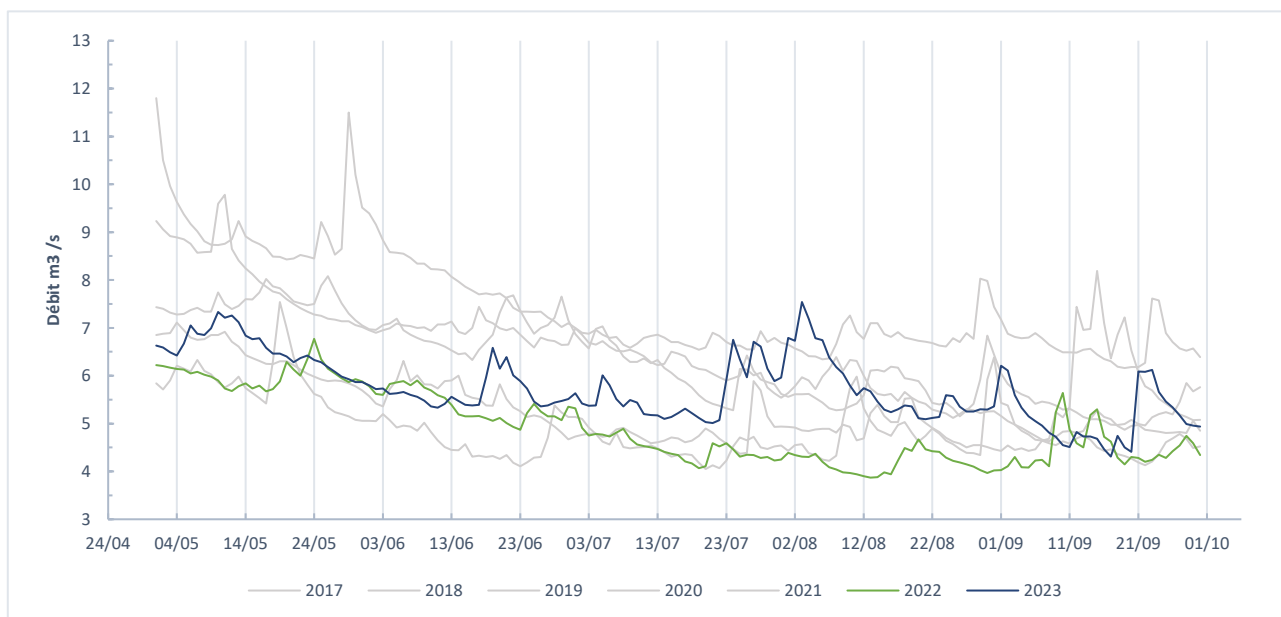


Figure 7 Evolution des débits de mai à septembre 2022 et 2023

Nous disposons, dans le rapport de 1997, d'une description des différents types de faciès, le même découpage des secteurs a été conservé ici pour faciliter la comparaison des résultats. En revanche, nous n'avons pas de précision quant aux classes employées pour l'appréciation de la végétation aquatique et du substrat. Par conséquent, les données présentées ci-dessous ne permettront de comparer pleinement les résultats.

III.2. Faciès d'écoulement

III.2.1. Cours principal de la Bresle

Les prospections sur le cours principal de la Bresle ont nécessité 37 journées de terrain pour parcourir les 115,4 kilomètres du linéaire principal de la Bresle.

Bien que la Bresle se jette au Tréport, à la différence de l'étude de 1997, nous avons arrêté la cartographie au début du canal, à Eu (76). A titre informatif, cette portion est un profond jusqu'à l'embouchure.

Ci-dessous, sont présentés les différents types de faciès sous forme de carte associée à leur tableau de données en commençant par la Bresle dans sa totalité puis secteur par secteur (de l'amont vers l'aval) :

- De la source à Aumale
- D'Aumale à Vieux-Rouen-sur-Bresle
- De Vieux-Rouen-sur-Bresle à Sénarpont
- De Sénarpont à Blangy-sur-Bresle
- De Blangy-sur-Bresle à Gamaches
- De Gamaches à Oust-Marest
- D'Oust-Marest à Eu

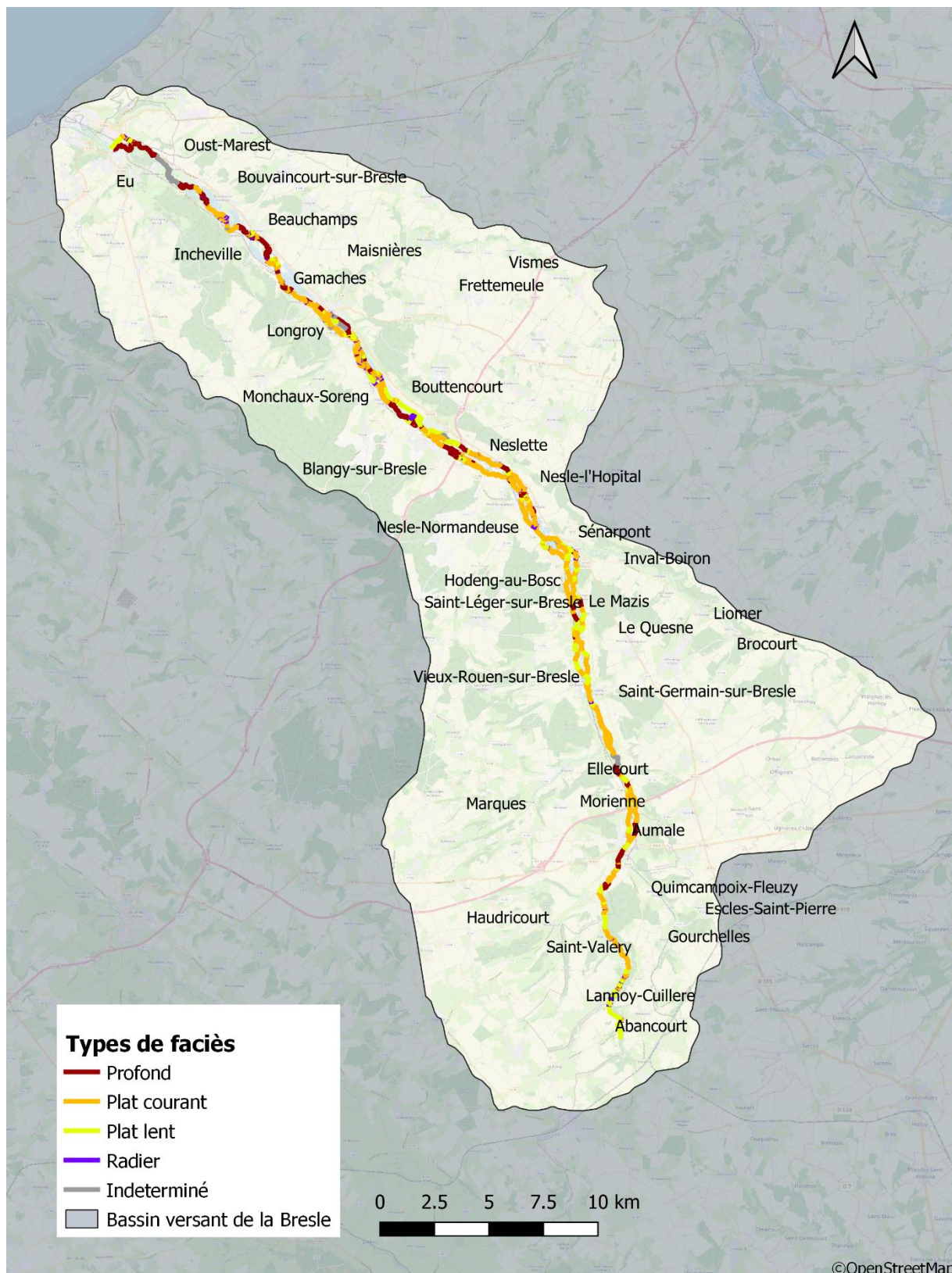


Figure 8 Faciès du cours principal de la Bresle

Faciès	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	57	13.44%	3.013	2.61%	28622.82	3.16%	26.50
Plat courant	193	45.52%	60.123	52.07%	514015.05	56.66%	41.00
Plat lent	98	23.11%	24.754	21.44%	148839.29	16.41%	41.00
Profond	68	16.04%	22.930	19.86%	215664.90	23.77%	
Indeterminé	8	1.89%	4.654	4.03%			
Total	424	100%	115.474	100%	907142.06	100%	

Tableau 5 Résultats des faciès du cours principal de la Bresle

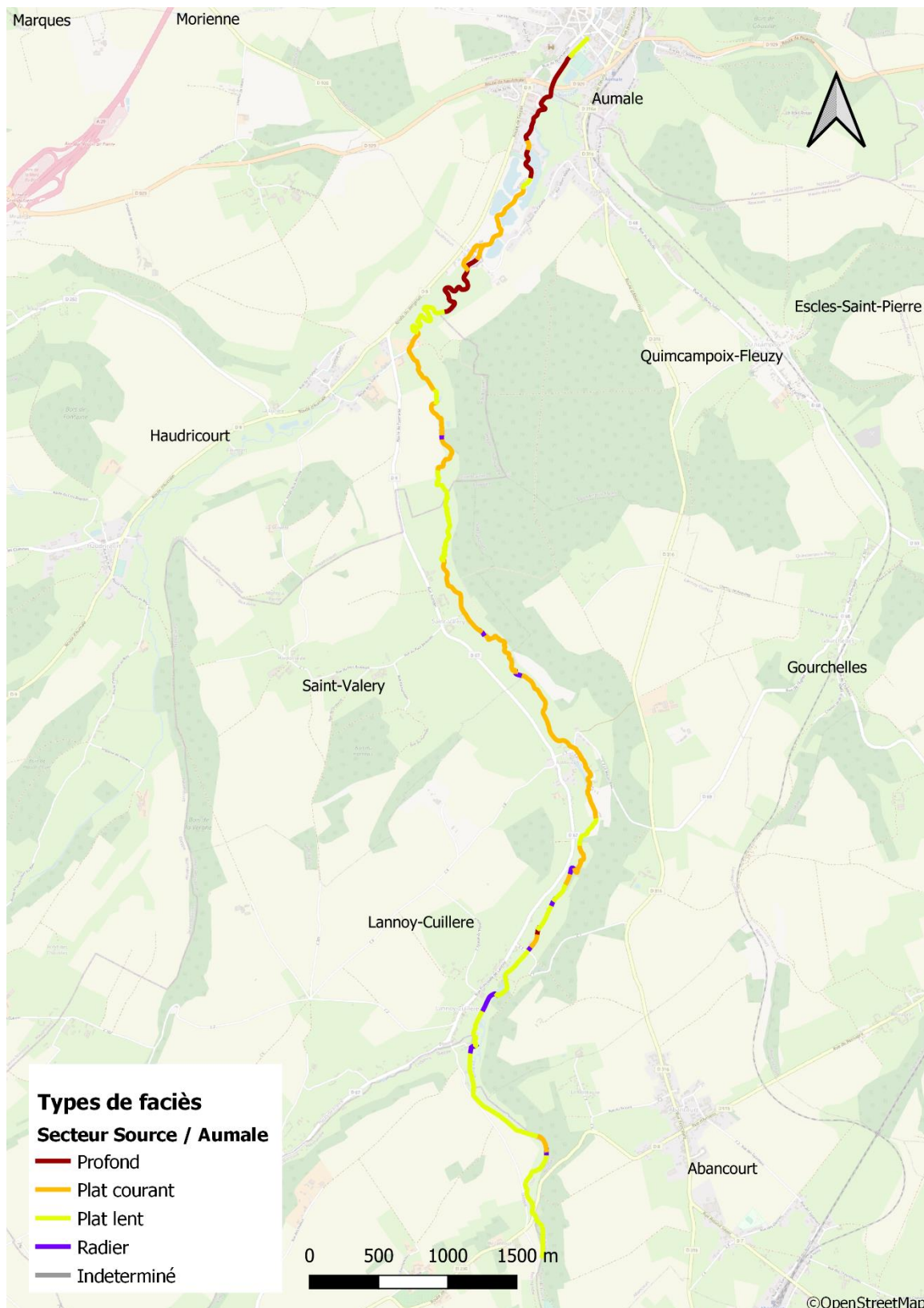


Figure 9 Faciès de la source à Aumale

Facès	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	9	18.75%	0.483	3.91%	1941.66	3.43%	18.20
Plat courant	16	33.33%	5.212	42.24%	23141.28	40.88%	27.20
Plat lent	19	39.58%	4.920	39.88%	21598.80	38.16%	31.00
Profond	4	8.33%	1.723	13.96%	9924.48	17.53%	
Indeterminé	0						
Total	48	100%	12.338	100%	56606.22	100%	

Tableau 6 Résultats des faciès de la source à Aumale

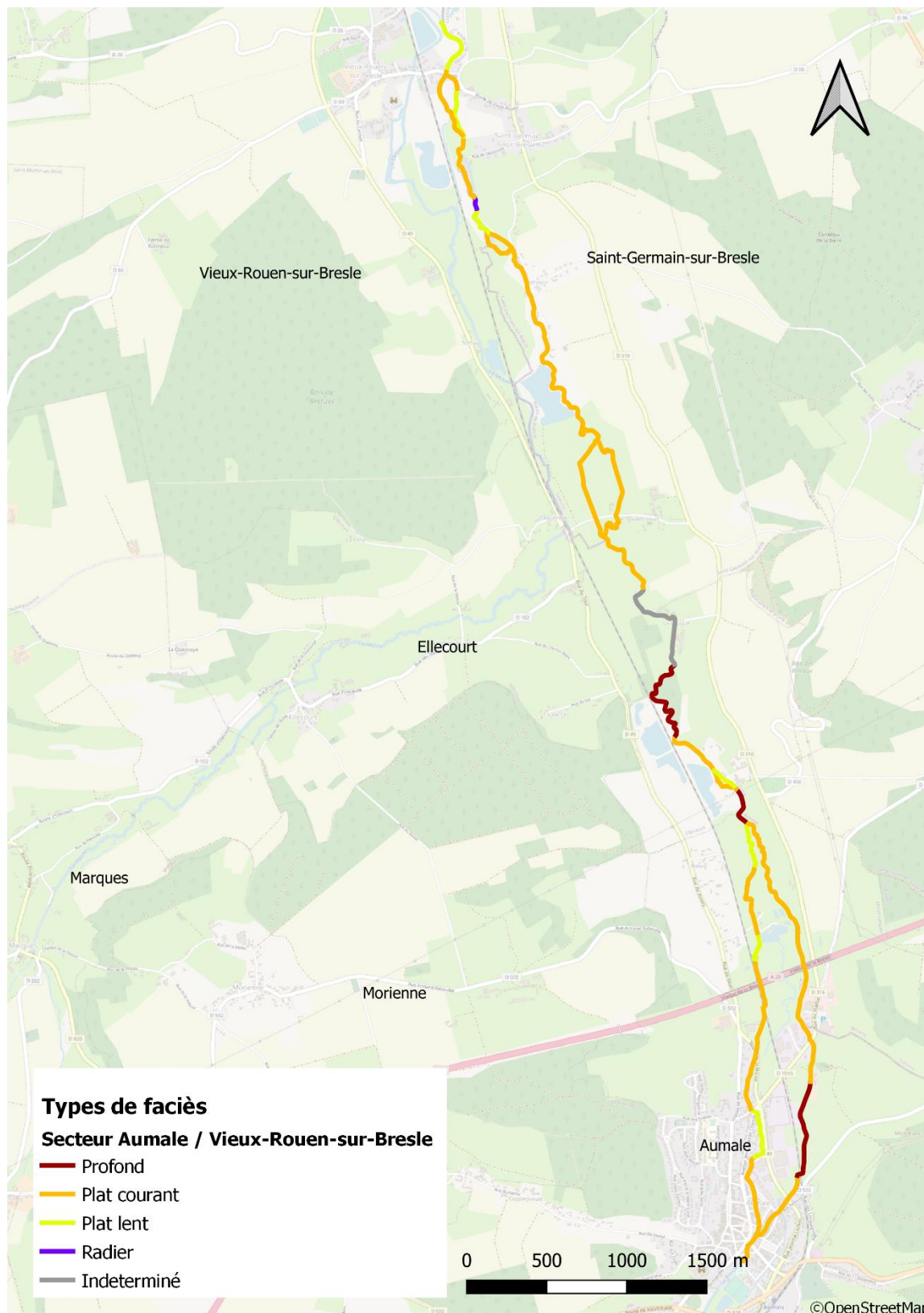


Figure 10 Faciès d'Aumale à Vieux-Rouen

Faciès	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	1	2.94%	0.078	0.54%	702.00	0.81%	16.00
Plat courant	20	58.82%	10.167	70.43%	63950.43	73.47%	37.50
Plat lent	8	23.53%	1.896	13.13%	10731.36	12.33%	43.90
Profond	4	11.76%	1.593	11.04%	11660.76	13.40%	
Indeterminé	1	2.94%	0.701	4.86%			
Total	34	100%	14.435	100%	87044.55	100%	

Tableau 7 Résultats des faciès d'Aumale à Vieux-Rouen

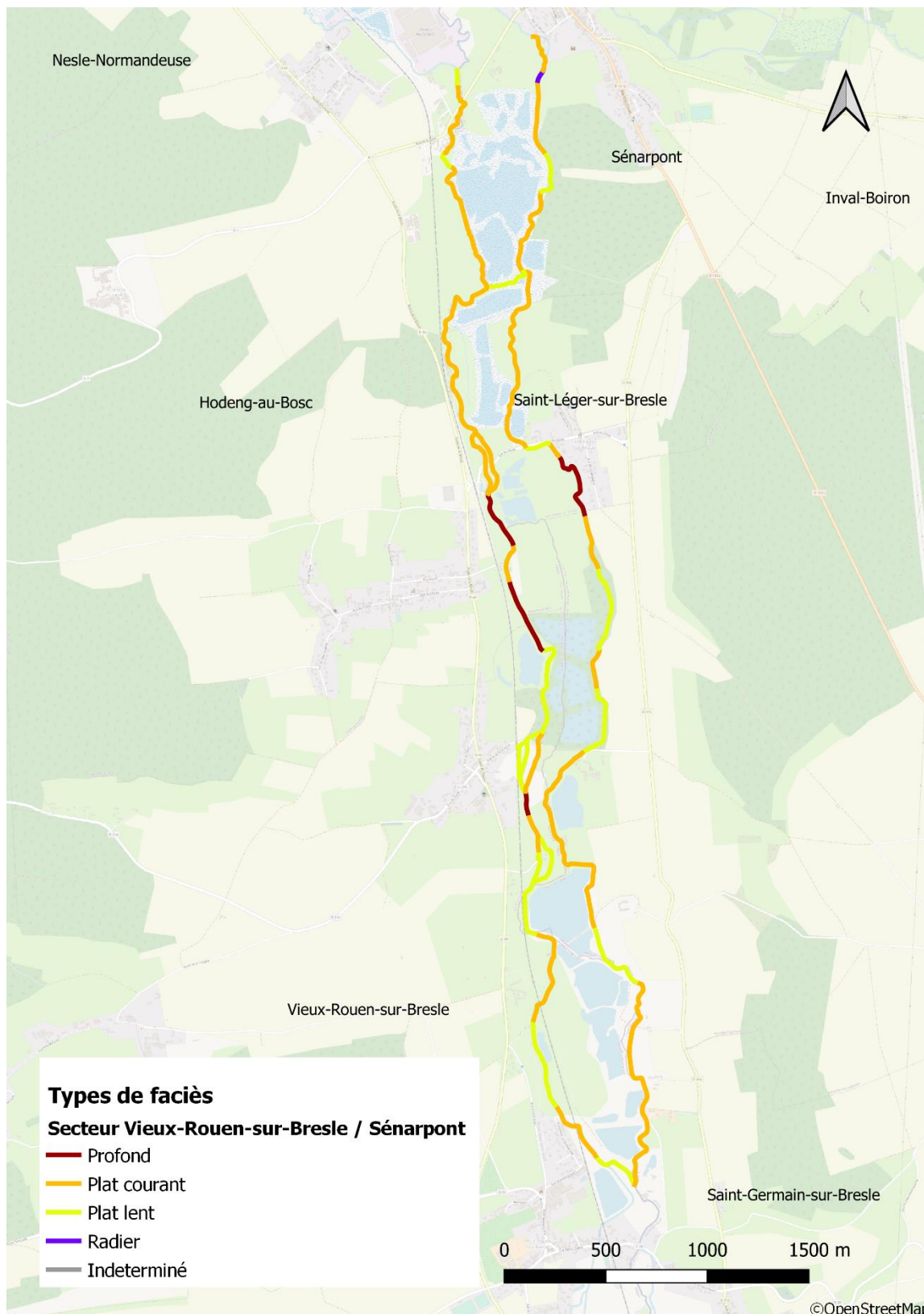


Figure 11 Faciès de Vieux-Rouen à Sénarpont

Faciès	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	1	2.17%	0.058	0.38%	493.00	0.39%	27.00
Plat courant	24	52.17%	9.298	61.68%	79683.86	63.68%	38.90
Plat lent	17	36.96%	4.551	30.19%	34269.03	27.39%	42.40
Profond	4	8.70%	1.168	7.75%	10687.20	8.54%	
Indeterminé	0						
Total	46	100%	15.075	100%	125133.09	100%	

Tableau 8 Résultats des faciès de Vieux-Rouen à Sénarpont

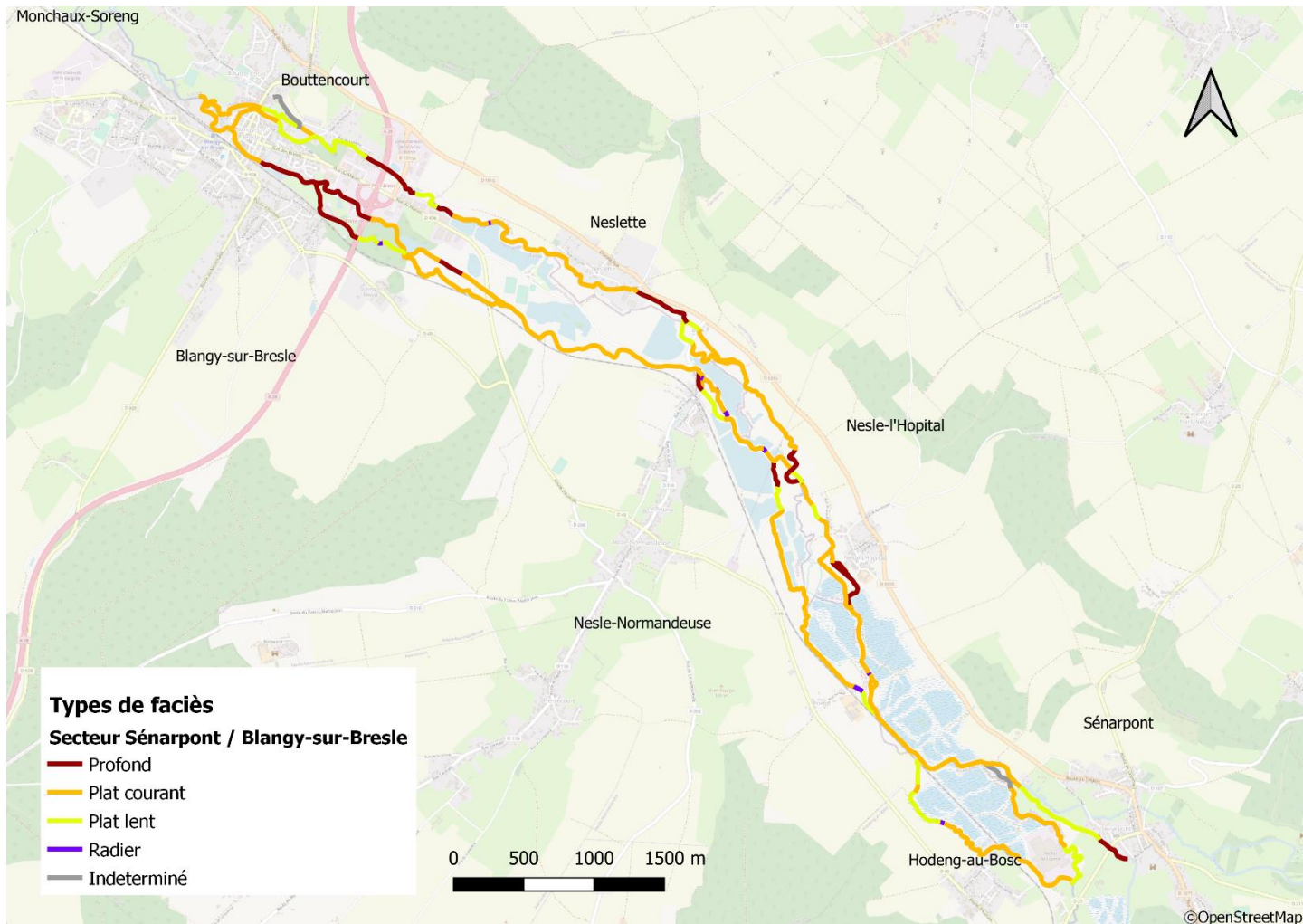


Figure 12 Faciès de Sénarpont à Blangy

Facès	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	9	9.68%	0.234	0.86%	2232.36	0.99%	23.60
Plat courant	49	52.69%	17.239	63.35%	158771.19	70.58%	42.10
Plat lent	18	19.35%	4.839	17.78%	31889.01	14.18%	48.00
Profond	15	16.13%	4.351	15.99%	32066.87	14.25%	
Indeterminé	2	2.15%	0.550	2.02%			
Total	93	100%	27.213	100%	224959.43	100%	

Tableau 9 Résultats des faciès de Sénarpont à Blangy

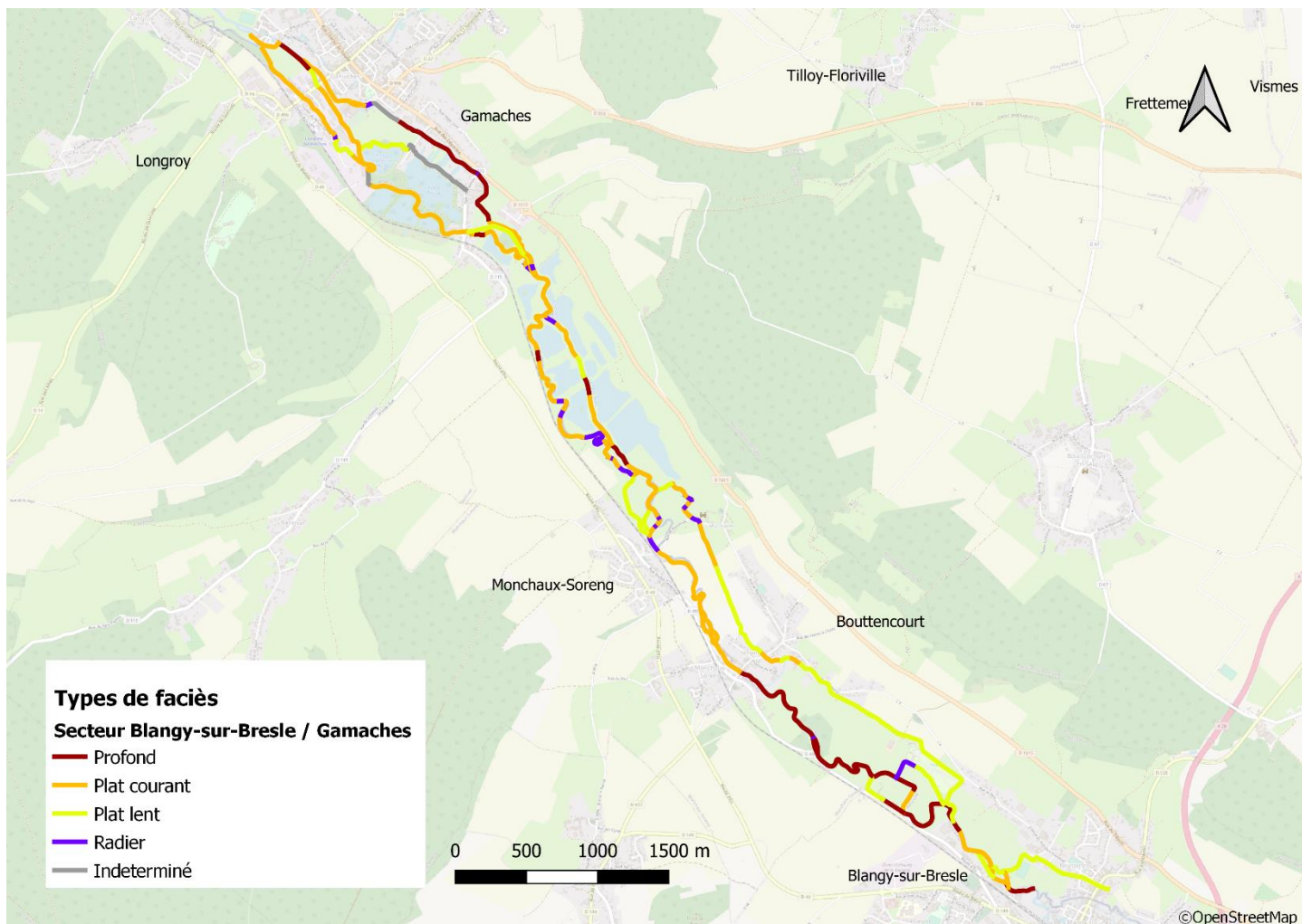


Figure 13 Faciès de Blangy à Gamaches

Facies	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	21	18.10%	1.305	5.19%	13050.00	6.30%	29.00
Plat courant	54	46.55%	11.324	45.02%	106332.36	51.37%	44.70
Plat lent	23	19.83%	6.770	26.91%	39536.80	19.10%	42.80
Profond	15	12.93%	4.861	19.32%	48075.29	23.23%	
Indeterminé	3	2.59%	0.894	3.55%			
Total	116	100%	25.154	100%	206994.45	100%	

Tableau 10 Résultats des faciès de Blangy à Gamaches

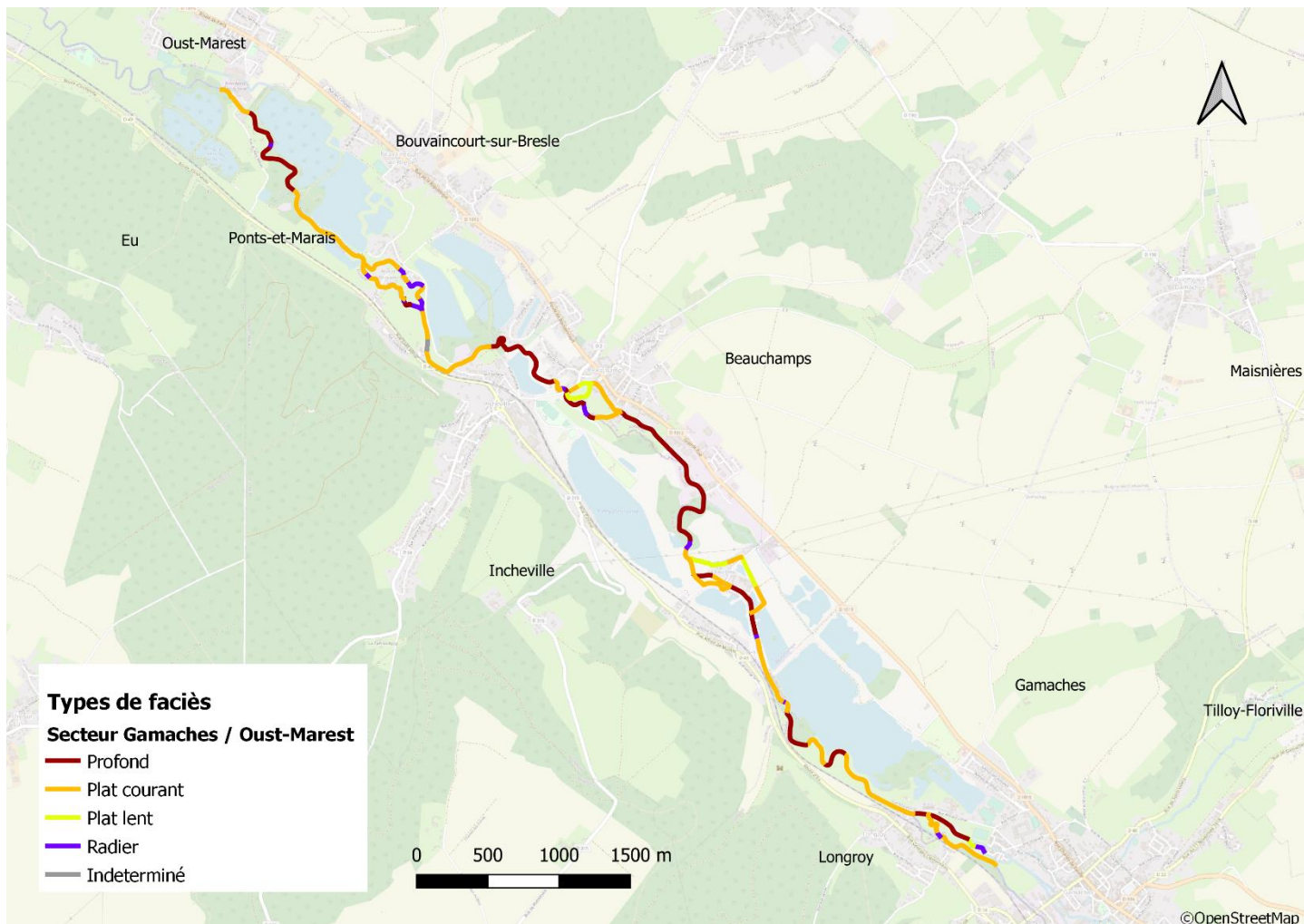


Figure 14 Faciès de Gamaches à Oust-Marest

Faciès	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	15	23.44%	0.794	5.99%	9948.82	6.33%	30.00
Plat courant	26	40.63%	6.690	50.49%	81149.70	51.61%	44.80
Plat lent	5	7.81%	0.939	7.09%	6141.06	3.91%	35.90
Profond	17	26.56%	4.744	35.80%	60011.60	38.16%	
Indeterminé	1	1.56%	0.084	0.63%			
Total	64	100%	13.251	100%	157251.18	100%	

Tableau 11 Résultats des faciès de Gamaches à Oust-Marest

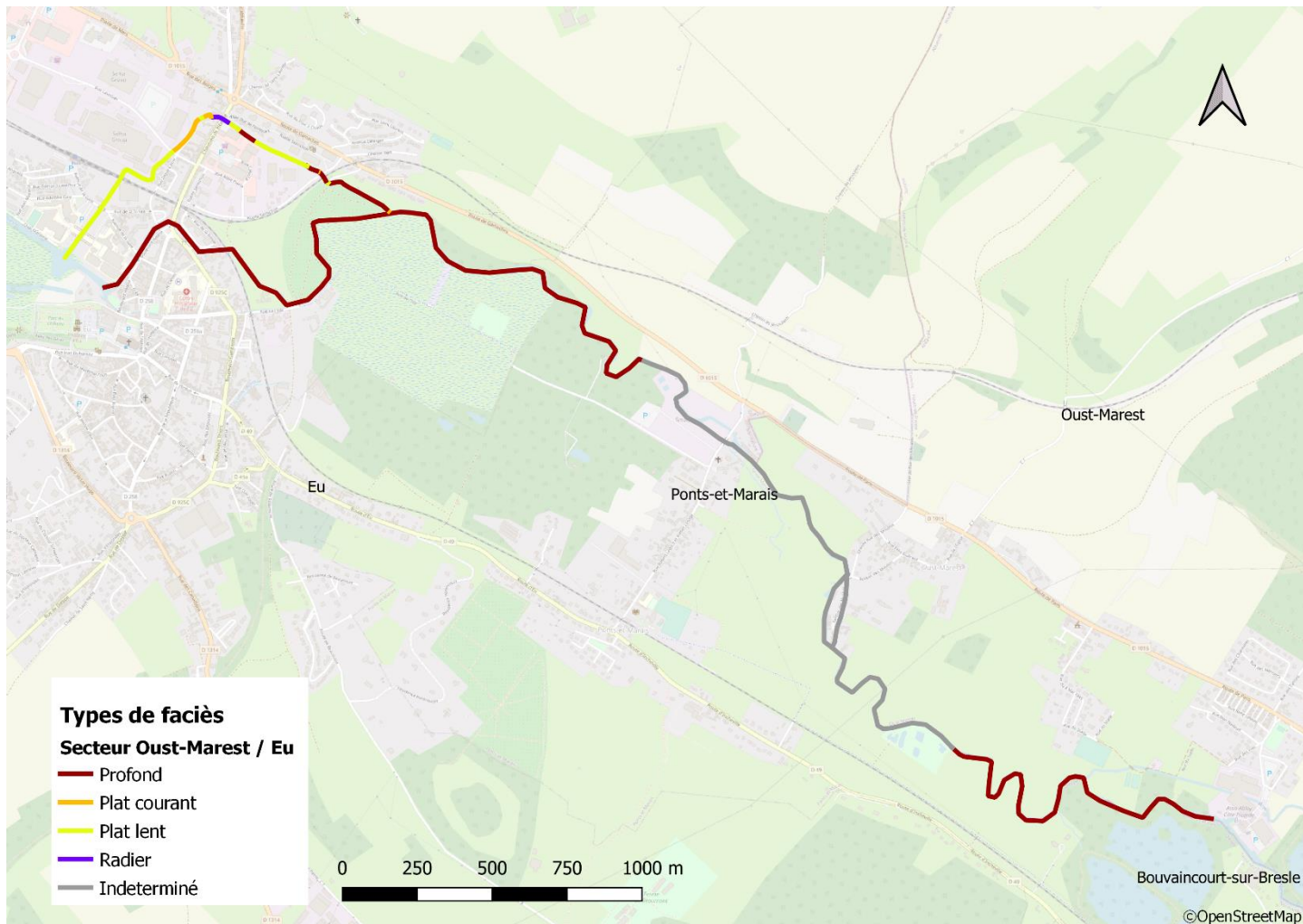


Figure 15 Faciès d'Oust-Marest à Eu

Facies	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	1	4.35%	0.061	0.76%	254.98	0.52%	35.50
Plat courant	4	17.39%	0.193	2.41%	986.23	2.01%	36.50
Plat lent	8	34.78%	0.839	10.48%	4673.23	9.51%	41.70
Profond	9	39.13%	4.490	56.07%	43238.70	87.97%	
Indeterminé	1	4.35%	2.425	30.28%			
Total	23	100%	8.008	100%	49153.14	100%	

Tableau 12 Résultats des faciès d'Oust-Marest à Eu

III.2.2. Affluents de la Bresle

Les prospections sur les affluents de la Bresle ont nécessité 18 journées de terrain pour parcourir 58,1 kilomètres de cours d'eau.

Bien qu'une partie des affluents ne soient pas accessible aux poissons migrateurs, leur inclusion dans ce travail de cartographie est utile pour en caractériser les habitats.

La Rieuse et le Ru de Bouafles n'apparaissent pas sur le référentiel BD Carthage 2017 (Sandre, 2023). Après un repérage préalable sur le terrain, nous avons constaté que ces deux affluents existaient. Néanmoins, la Rieuse n'est pas connectée au cours principal de la Bresle, c'est pour cela que nous avons fait le choix de ne pas la cartographier, à la différence du Ru de Bouafles.

Ci-dessous, sont présentés les différents types de faciès sous forme de carte associée à leur tableau de données en commençant par les affluents dans leur totalité puis secteur par secteur (de l'amont vers l'aval) :

- Le Ruisseau d'Haudricourt
- Le Ménillet
- La Méline
- Le Ru de Bouafles
- Le Liger
- La Fontaine Saint Pierre
- La Vimeuse

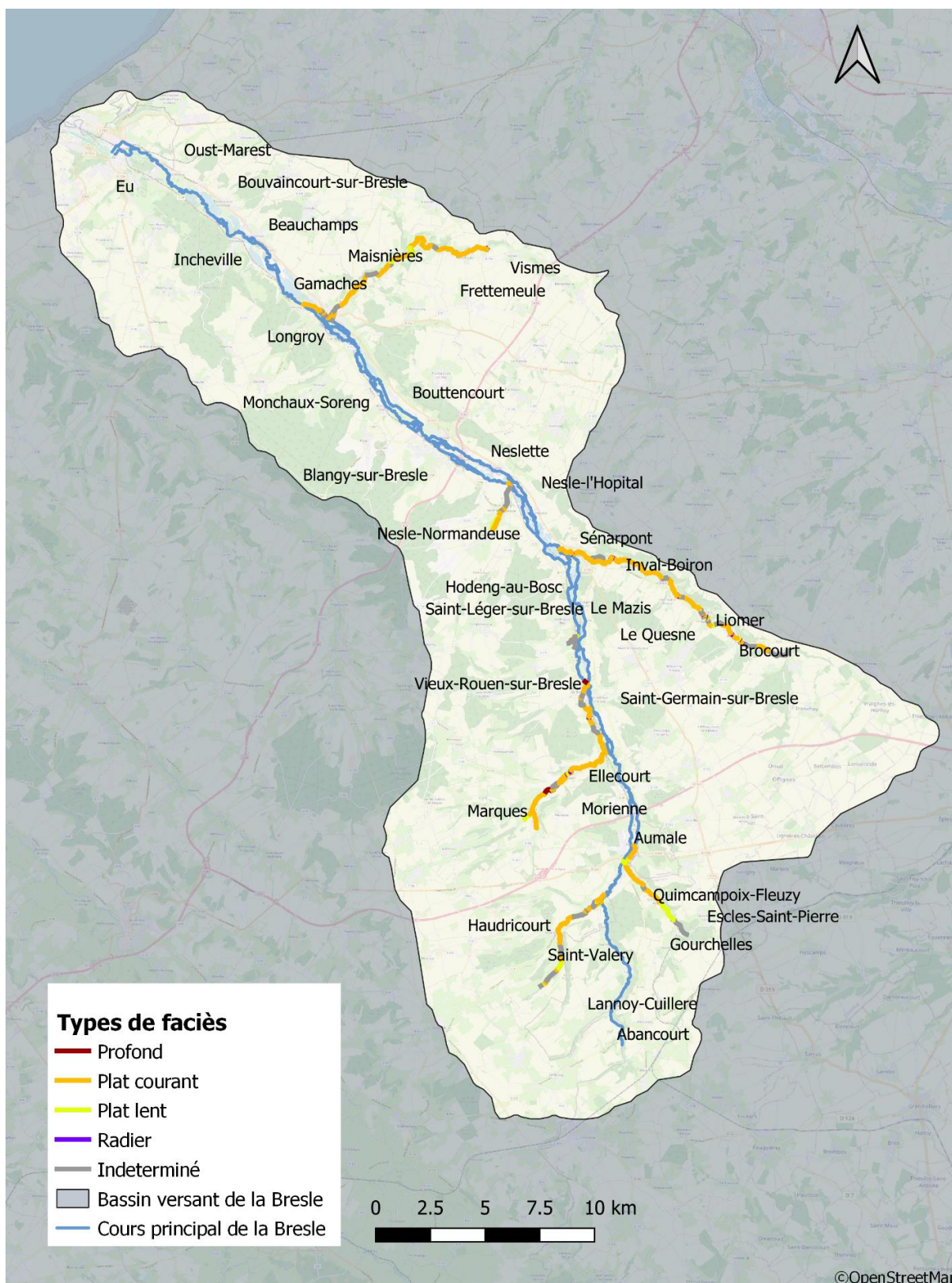


Figure 16 Faciès des affluents de la Bresle

Facies	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	14	6.97%	0.534	0.92%	2247.66	1.45%	12.40
Plat courant	129	64.18%	38.405	66.07%	140515.37	90.58%	30.80
Plat lent	19	9.45%	4.154	7.15%	10104.45	6.51%	27.38
Profond	2	1.00%	0.442	0.76%	2267.46	1.46%	
Indeterminé	37	18.41%	14.591	25.10%			
Total	201	100%	58.126	100%	155134.94	100%	

Tableau 13 Résultats des faciès des affluents de la Bresle

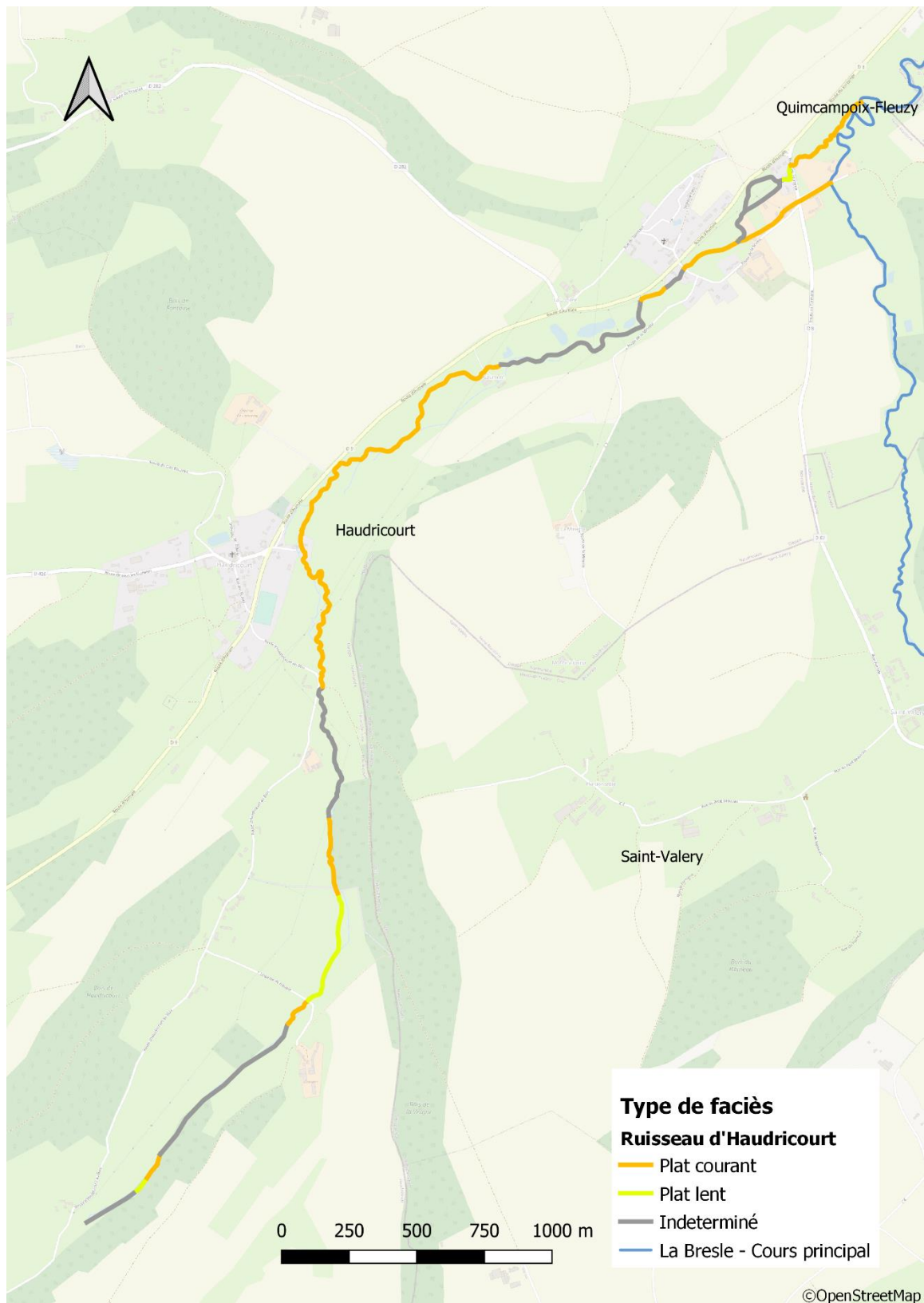


Figure 17 Faciès sur le Ruisseau d'Haudricourt

Faciès	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	0	0.00%	0.000	0.00%	0.00	0.00%	
Plat courant	14	56.00%	3.615	51.44%	15994.06	88.01%	28.65
Plat lent	4	16.00%	0.581	8.27%	2178.75	11.99%	11.80
Profond	0	0.00%	0.000	0.00%	0.00	0.00%	
Indeterminé	7	28.00%	2.832	40.30%			
Total	25	100%	7.028	100%	18172.81	100%	

Tableau 14 Résultats des faciès sur le Ruisseau d'Haudricourt



Figure 18 Faciès sur le Ménéillet

Facies	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	0	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
Plat courant	4	44.44%	3.31	55.99%	8155.80	72.76%	31.83
Plat lent	3	33.33%	1.43	24.19%	3052.80	27.24%	33.00
Profond	0	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
Indeterminé	2	22.22%	1.17	19.81%			
Total	9	100%	5.915	100%	11208.60	100%	

Tableau 15 Résultats des faciès sur le Ménéillet

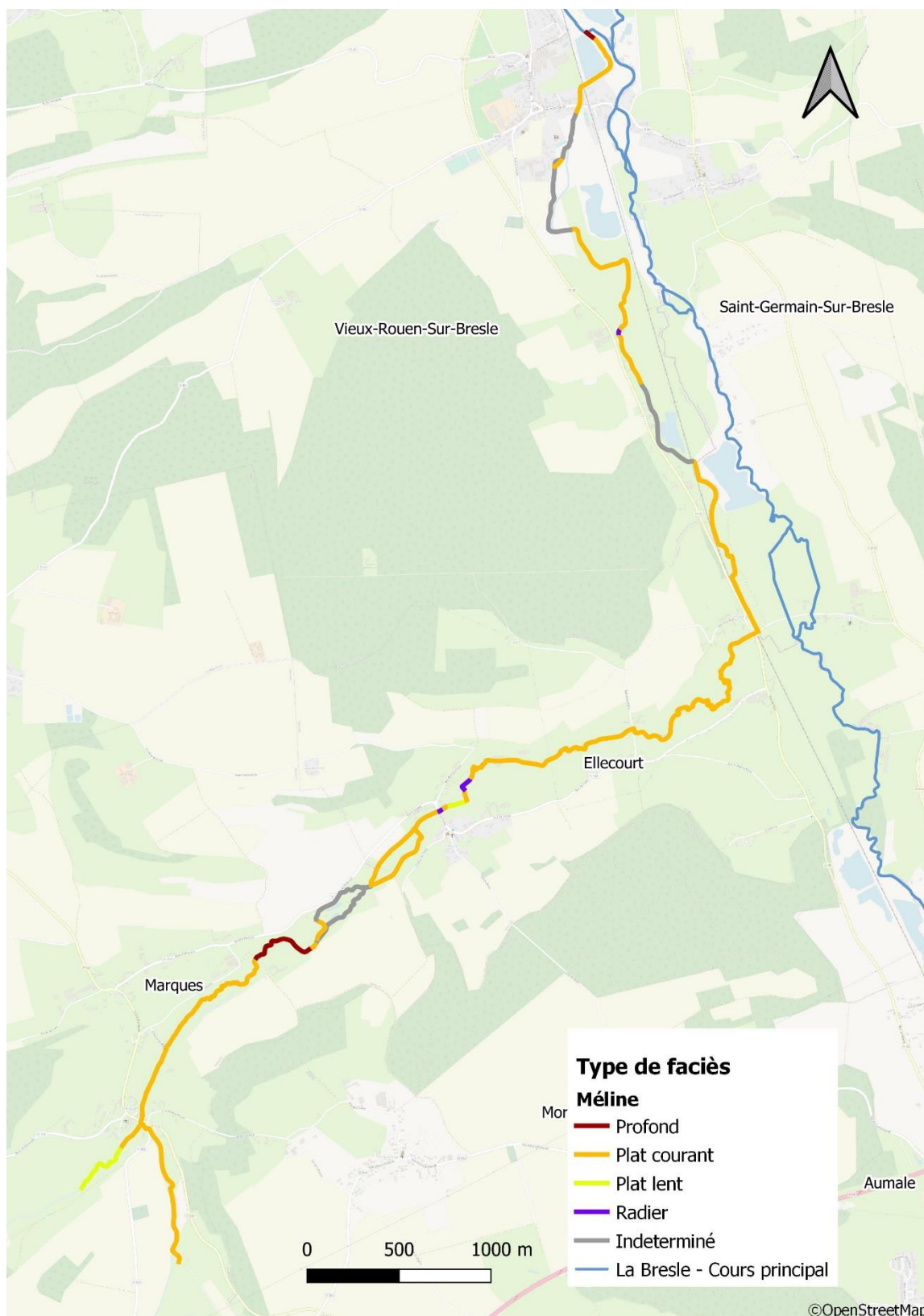


Figure 19 Faciès sur la Méline

Faciès	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	3	8.11%	0.155	1.28%	874.20	1.97%	18.00
Plat courant	24	64.86%	8.888	73.16%	39588.02	89.31%	29.95
Plat lent	2	5.41%	0.465	3.83%	1594.95	3.60%	28.00
Profond	2	5.41%	0.442	3.64%	2267.46	5.12%	
Indeterminé	6	16.22%	2.198	18.09%			
Total	37	100%	12.148	100%	44324.63		

Tableau 16 Résultats des faciès sur la Méline



Figure 20 Faciès sur le Ru de Bouafles

Faciès	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	0	0.00%	0.000	0.00%	0.00	0.00%	
Plat courant	1	25.00%	0.200	17.48%	378.00	59.61%	11.50
Plat lent	1	25.00%	0.109	9.53%	256.15	40.39%	29.00
Profond	0	0.00%	0.000	0.00%	0.00	0.00%	
Indeterminé	2	50.00%	0.835	72.99%			
Total	4	100%	1.144	100%	634.15	100%	

Tableau 17 Résultats des faciès sur le Ru de Bouafles



Figure 21 Faciès sur le Liger

Faciès	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	10	15.63%	0.37	2.40%	1334.26	3.41%	11.05
Plat courant	40	62.50%	10.39	68.24%	36879.48	94.35%	29.17
Plat lent	5	7.81%	0.34	2.21%	873.50	2.23%	30.60
Profond	0	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
Indeterminé	9	14.06%	4.133	27.15%			
Total	64	100%	15.222	100%	39087.24	100%	

Tableau 18 Résultats des faciès sur le Liger



Figure 22 Faciès sur la Fontaine Saint-Pierre

Faciès	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	0	0.00%	0.000	0.00%	0.00	0.00%	23.50
Plat courant	4	57.14%	1.276	40.92%	3759.42	100.00%	
Plat lent	1	14.29%	0.538	17.25%	**	**	**
Profond	0	0.00%	0.000	0.00%	0.00	0.00%	
Indeterminé	2	28.57%	1.304	41.82%			
Total	7	100%	3.118	100%	3759.42	100%	

Tableau 19 Résultats des faciès sur la Fontaine Saint-Pierre

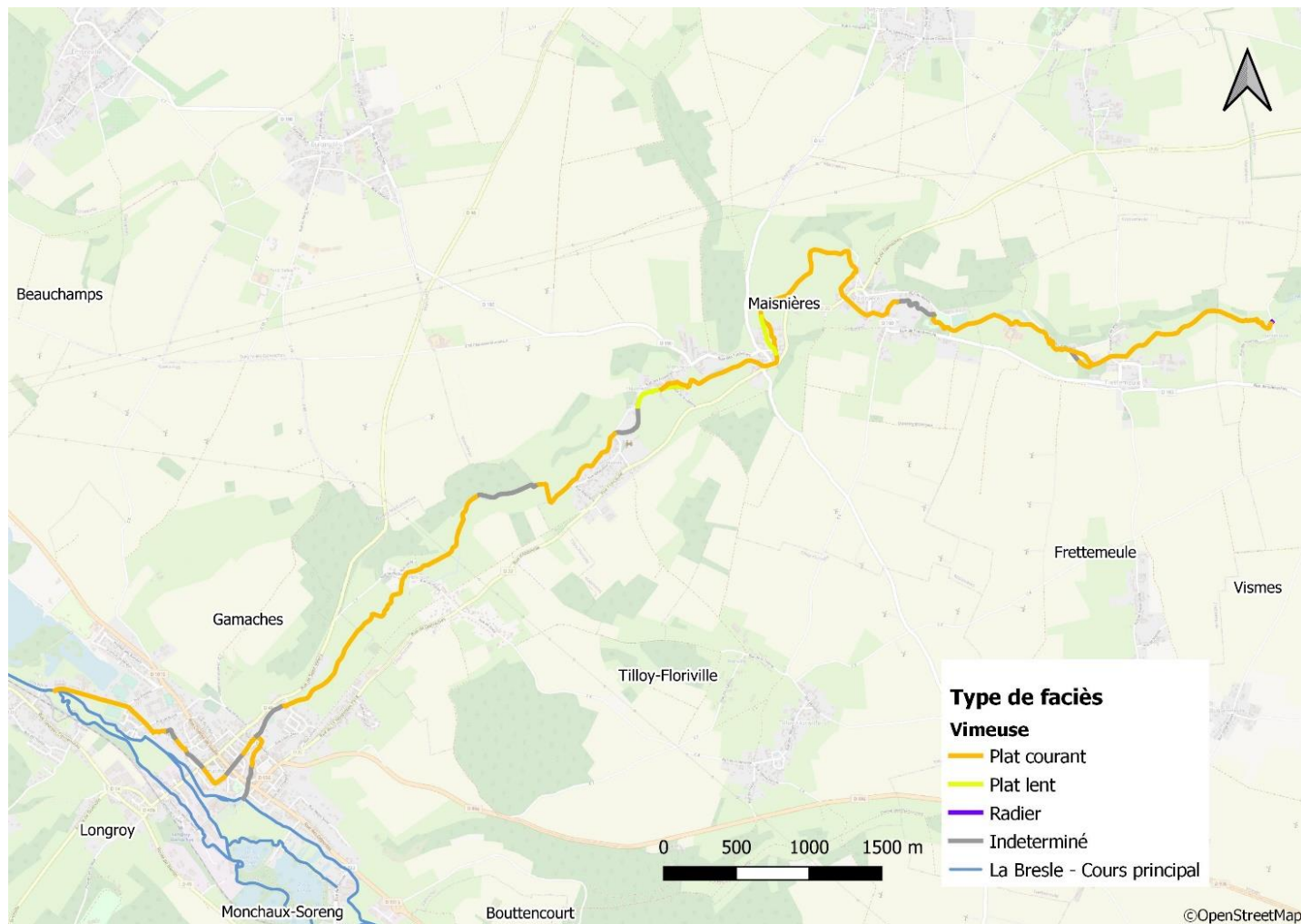


Figure 23 Faciès sur la Vimeuse

Faciès	Nombre de faciès	Pourcentage	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Profondeur moyenne (cm)
Radier	1	1.82%	0.014	0.10%	39.20	0.10%	9.00
Plat courant	42	76.36%	10.727	79.16%	35760.59	94.24%	34.65
Plat lent	3	5.45%	0.693	5.11%	2148.30	5.66%	62.00
Profond	0	0.00%	0.000	0.00%	0.00	0.00%	
Indeterminé	9	16.36%	2.117	15.62%			
Total	55	100%	13.551	100%	37948.09	100%	

Tableau 20 Résultats des faciès sur la Vimeuse

III.3. Comparaison 1997/2023

Même si les méthodes employées pour ces deux études ne sont pas similaires, le découpage par secteur permet de dresser l'évolution des différents faciès sur le cours principal de la Bresle.

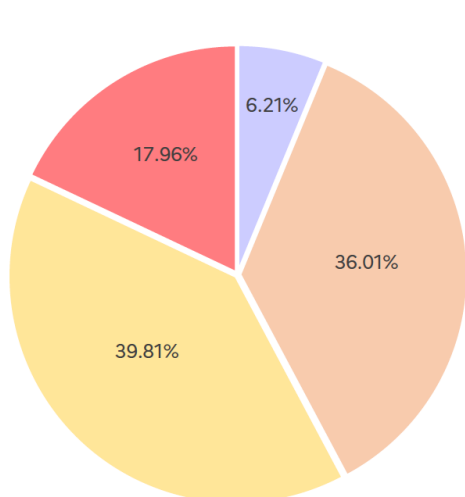


Figure 24 Pourcentage des différents faciès sur le cours principal de la Bresle en 1997

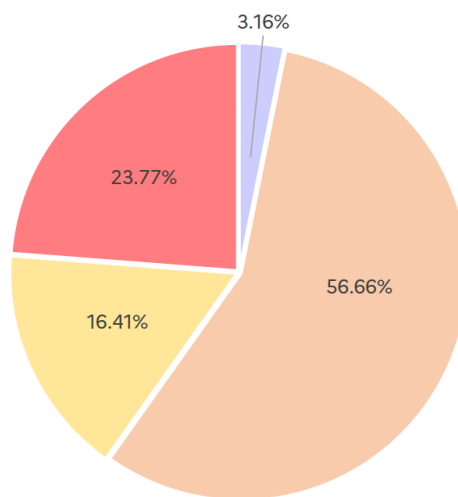


Figure 25 Pourcentage des différents faciès sur le cours principal de la Bresle en 2023

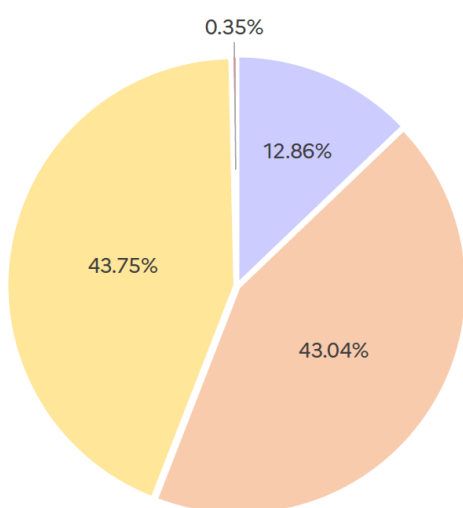


Figure 26 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Source / Aumale 1997

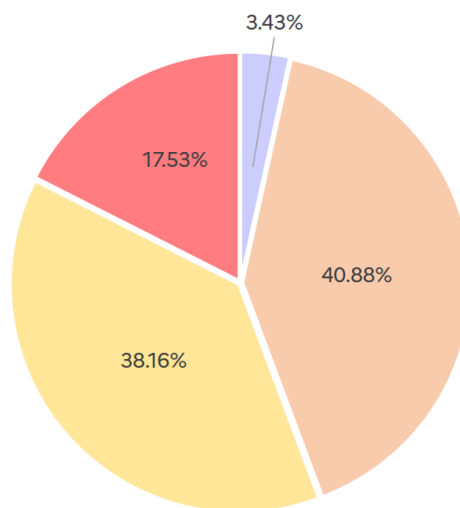


Figure 27 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Source / Aumale 2023

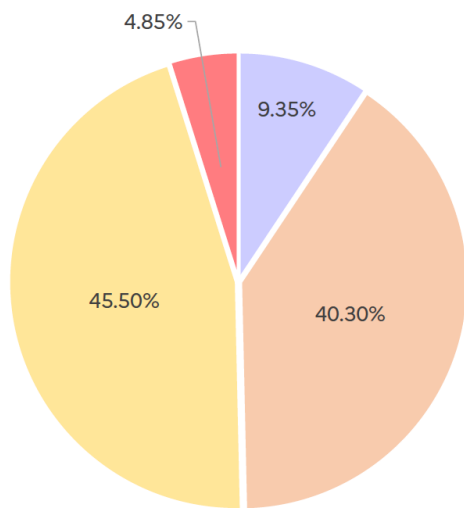


Figure 28 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Aumale / Vieux-Rouen-sur-Bresle 1997

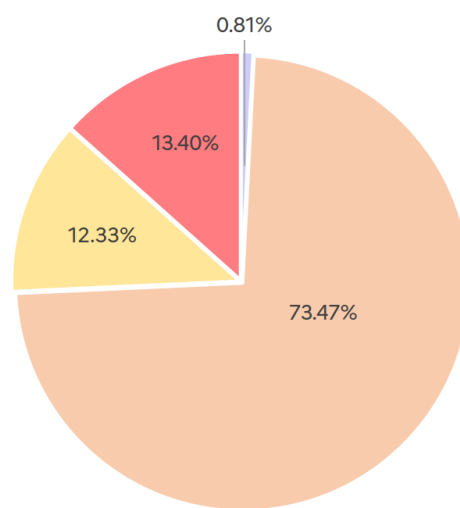


Figure 29 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Aumale / Vieux-Rouen-sur-Bresle 2023

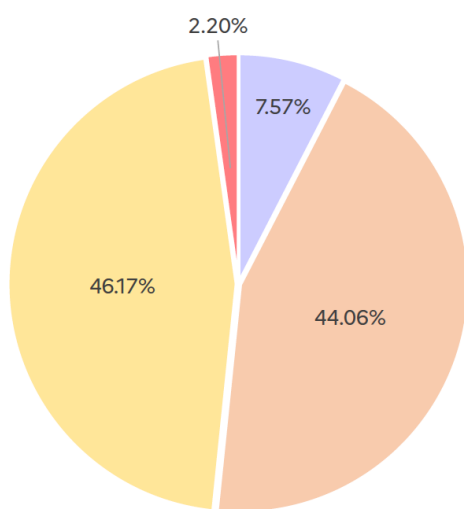


Figure 30 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Vieux-Rouen-sur-Bresle / Sénarpont 1997

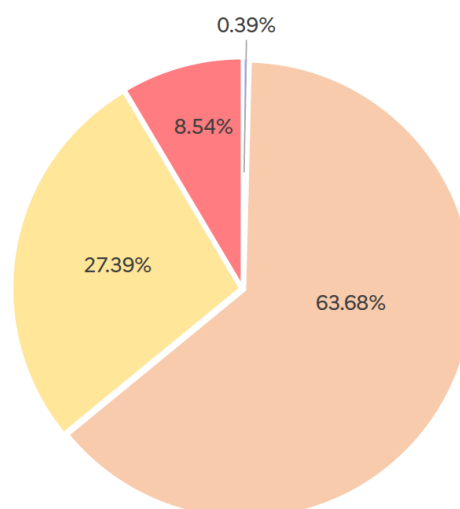


Figure 31 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Vieux-Rouen-sur-Bresle / Sénarpont 2023

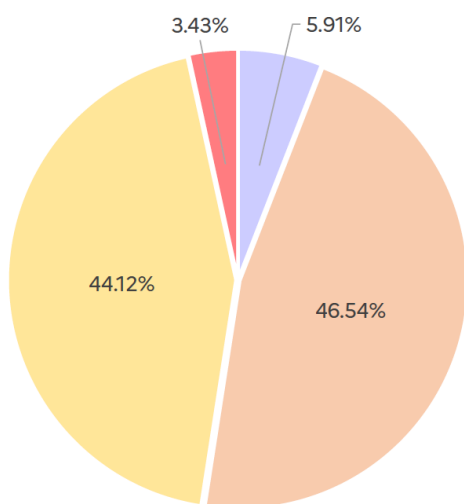


Figure 32 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Sénarpont / Blangy-sur-Bresle 1997

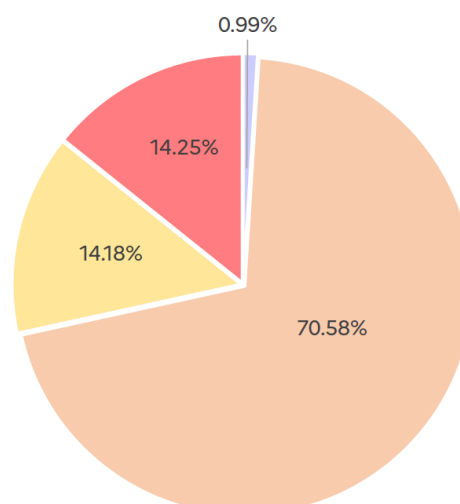


Figure 33 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Sénarpont / Blangy-sur-Bresle 2023

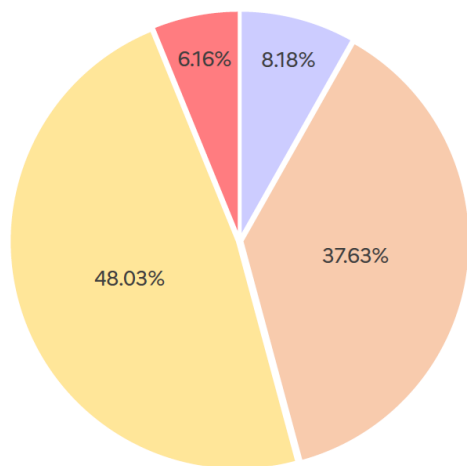


Figure 34 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Blangy-sur-Bresle / Gamaches 1997

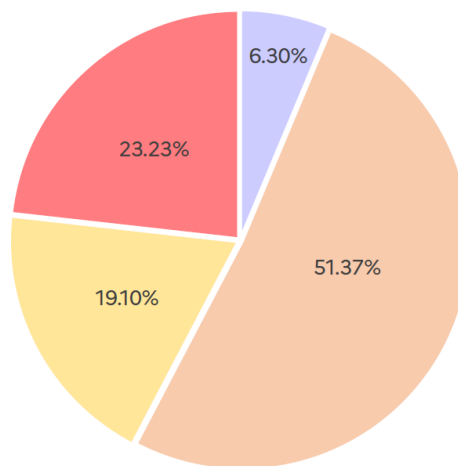


Figure 35 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Blangy-sur-Bresle / Gamaches 2023

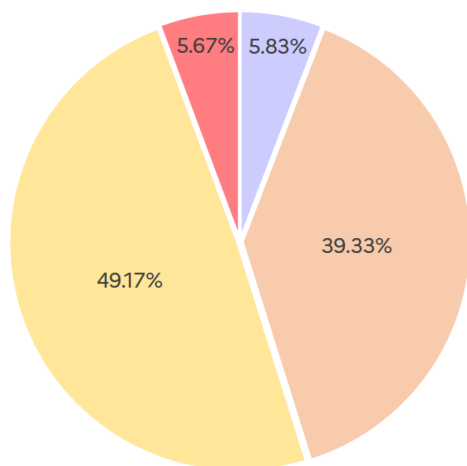


Figure 36 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Gamaches / Oust-Marest 1997

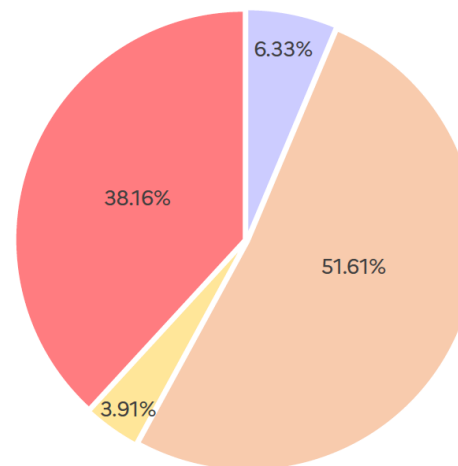


Figure 37 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Gamaches / Oust-Marest 2023

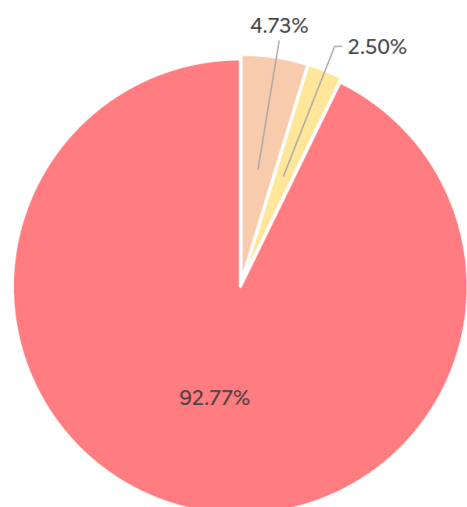


Figure 38 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Oust-Marest / Eu 1997

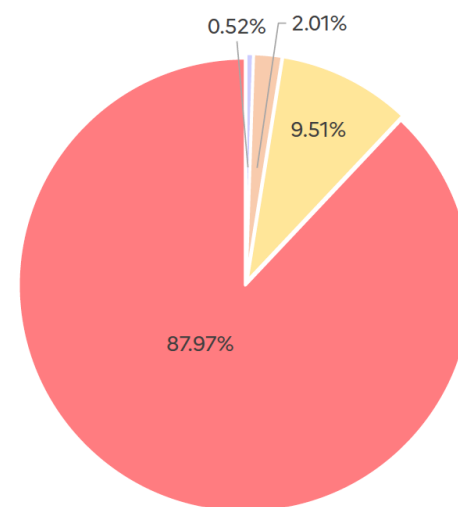


Figure 39 Pourcentage des différents faciès sur le secteur Oust-Marest / Eu 2023

III.4. Faciès favorables aux salmonidés

III.4.1. Cours principal de la Bresle

Bien que la Bresle et ses affluents possèdent des radiers et de nombreux plats courants qui constituent des habitats favorables pour les salmonidés (Champigneulle, 1978), il est important de noter qu'un habitat favorable dépend également du substrat disponible.

P	PL	PC	R	
				Limons / vase
				Sable
				Gravier
				Caillou
				Pierre
				Bloc
				Roche mère
				Concrétion

Au vu des besoins pour les salmonidés, nous avons classé ci-contre les faciès qui leur sont favorables en fonction du substrat que l'on y retrouve.

- Habitat défavorable
 - Habitat moyennement favorable
 - Habitat favorable
- P: Profond
 PL: Plat lent
 PC: Plat courant
 R: Radier

Tableau 21 Tableau de détermination d'habitat pour les salmonidés



Figure 40 Faciès favorables pour les salmonidés sur le cours principal de la Bresle

	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale	Surface accessible (m ²)	% surface accessible
Favorable	49.590	42.94%	431928.90	47.12%	337673.58	44.61%
Moyennement favorable	13.546	11.73%	130854.36	14.28%	119107.31	15.74%
Défavorable	47.684	41.29%	353815.28	38.60%	300123.48	39.65%
Indeterminé	4.654	4.03%				
Total	115.474	100%	916598.54	100%	756904.37	100%

Tableau 22 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur le cours principal de la Bresle

Surface accessible aux salmonidés : de Eu à Saint-Germain-sur-Bresle

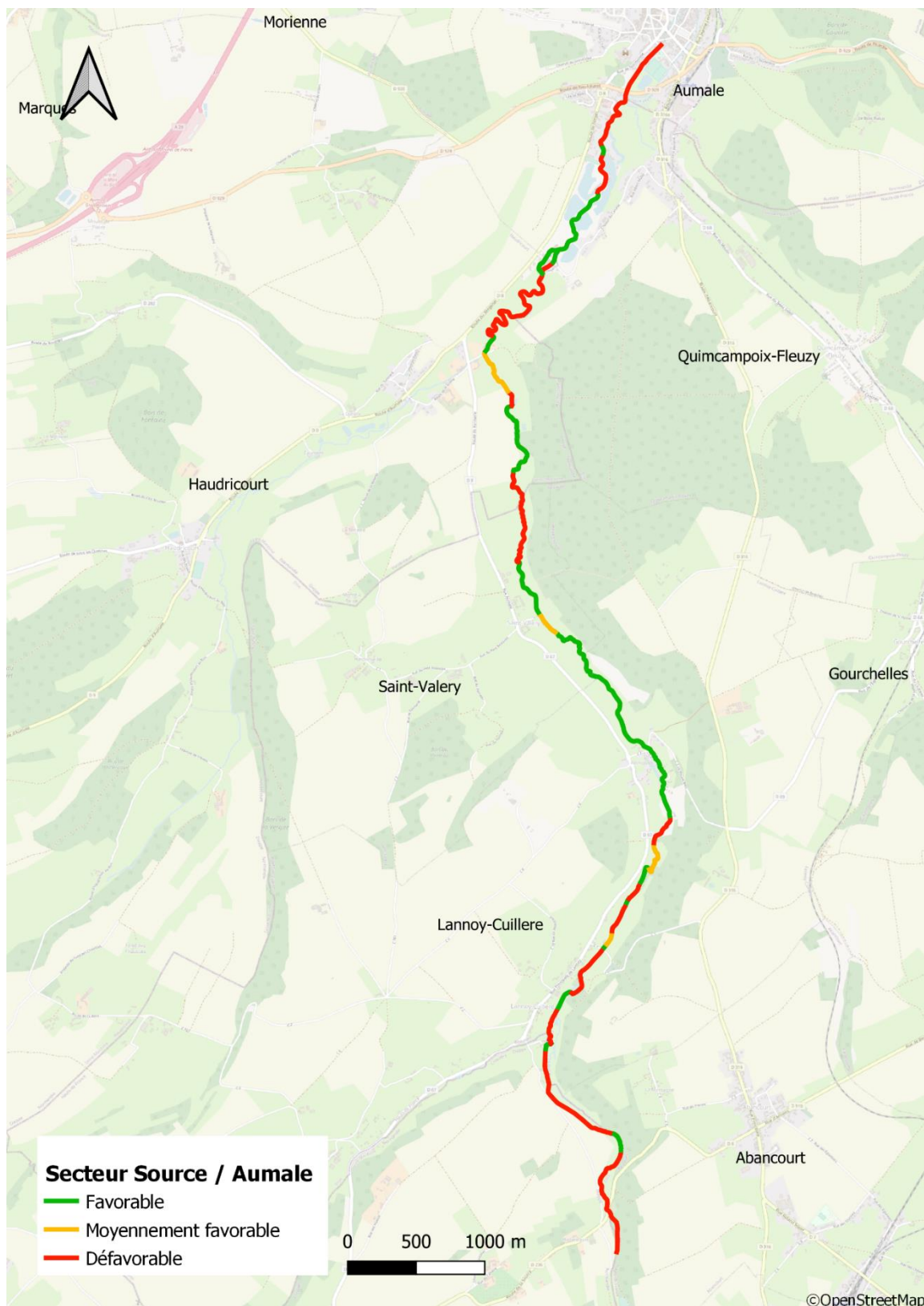


Figure 41 Faciès favorables pour les salmonidés de la source à Aumale

	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale
Favorable	4.759	38.57%	20844.42	37.80%
Moyennement favorable	0.936	7.59%	3538.08	6.42%
Défavorable	6.643	53.84%	30757.09	55.78%
Total	12.338	100%	55139.59	100%

Tableau 23 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés de la source à Aumale

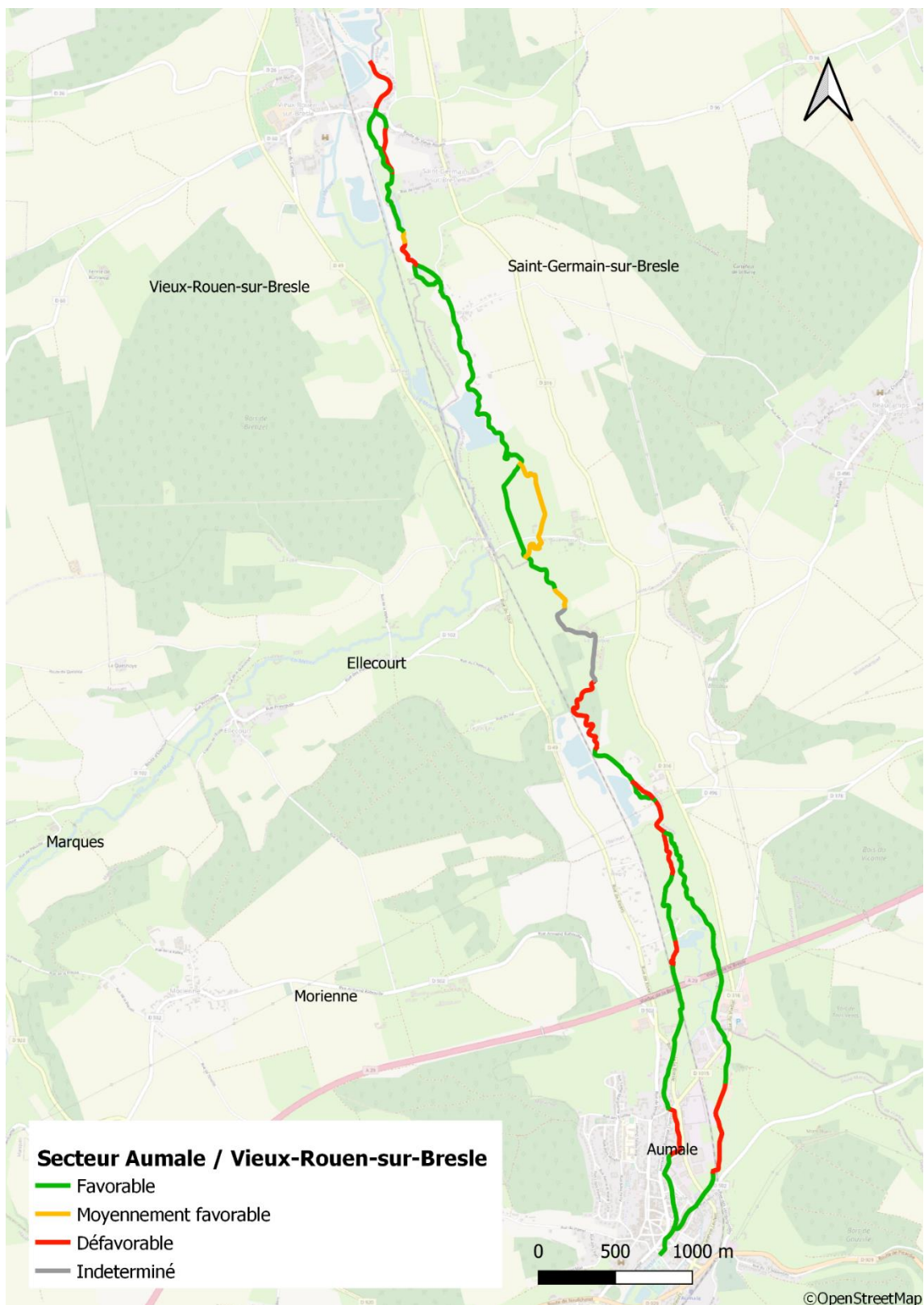


Figure 42 Faciès favorables pour les salmonidés d'Aumale à Vieux-Rouen

	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale
Favorable	9.167	63.51%	57018.74	65.56%
Moyennement favorable	1.078	7.47%	8246.70	9.48%
Défavorable	3.489	24.17%	21701.58	24.95%
Indeterminé	0.701	4.86%		
Total	14.435	100%	86967.02	100%

Tableau 24 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés d'Aumale à Vieux-Rouen

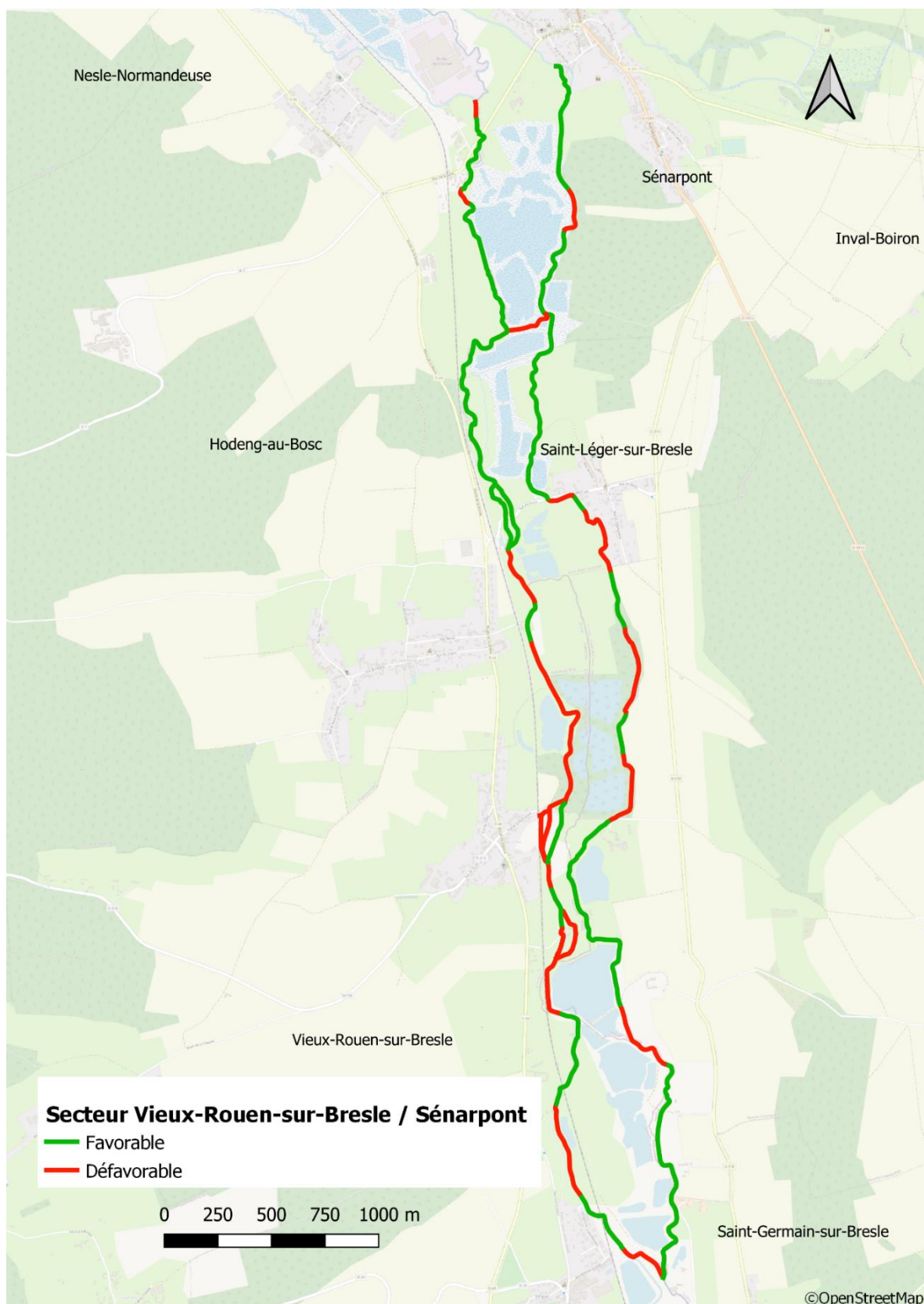


Figure 43 Faciès favorables pour les salmonidés de Vieux-Rouen à Sénarpont

	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale
Favorable	9.356	62.06%	80180.92	64.14%
Défavorable	5.719	37.94%	44836.96	35.86%
Total	15.075	100%	125017.88	100%

Tableau 25 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés de Vieux-Rouen à Sénarpont

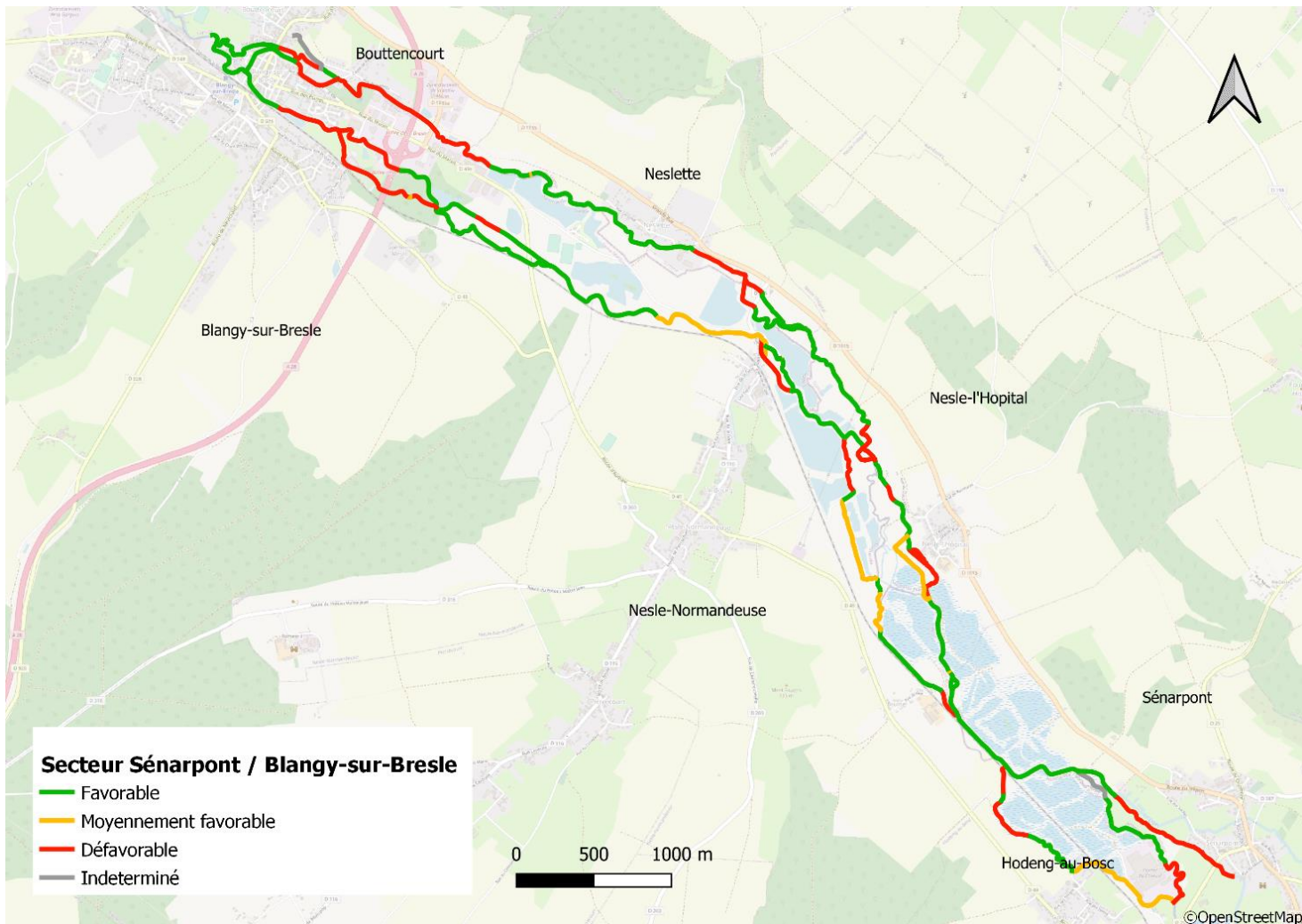


Figure 44 Faciès favorables pour les salmonidés de Sénarpont à Blangy

	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale
Favorable	14.121	51.89%	132878.61	58.86%
Moyennement favorable	3.352	12.32%	28927.76	12.81%
Défavorable	9.190	33.77%	63962.40	28.33%
Indeterminé	0.550	2.02%		
Total	27.213	100%	225768.77	100%

Tableau 26 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés de Sénarpont à Blangy

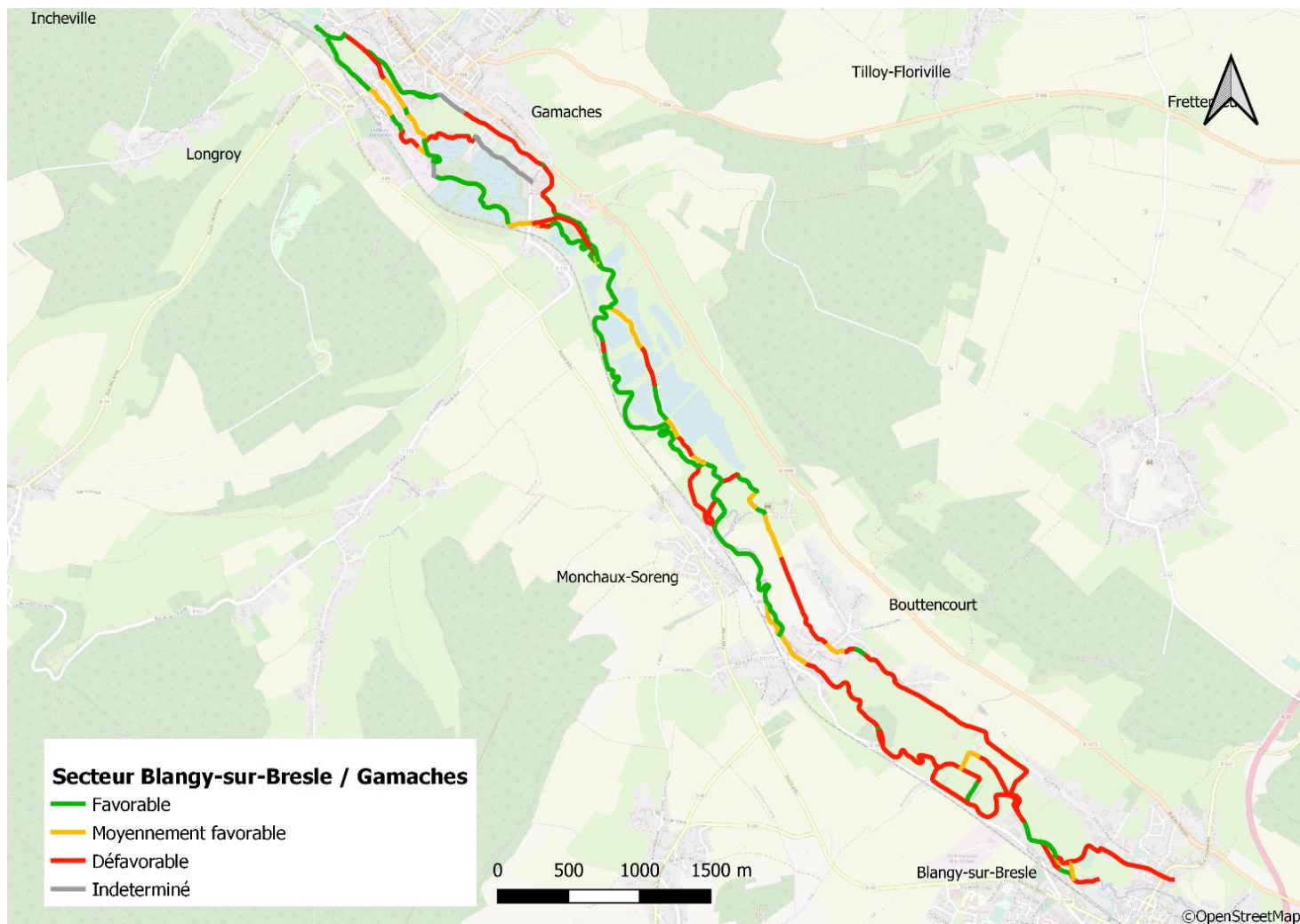


Figure 45 Faciès favorables pour les salmonidés de Blangy à Gamaches

	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale
Favorable	9.309	37.01%	92996.91	44.86%
Moyennement favorable	3.320	13.20%	27788.40	13.40%
Défavorable	11.631	46.24%	86534.64	41.74%
Indeterminé	0.894	3.55%		
Total	25.154	100%	207319.95	100%

Tableau 27 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés de Blangy à Gamaches

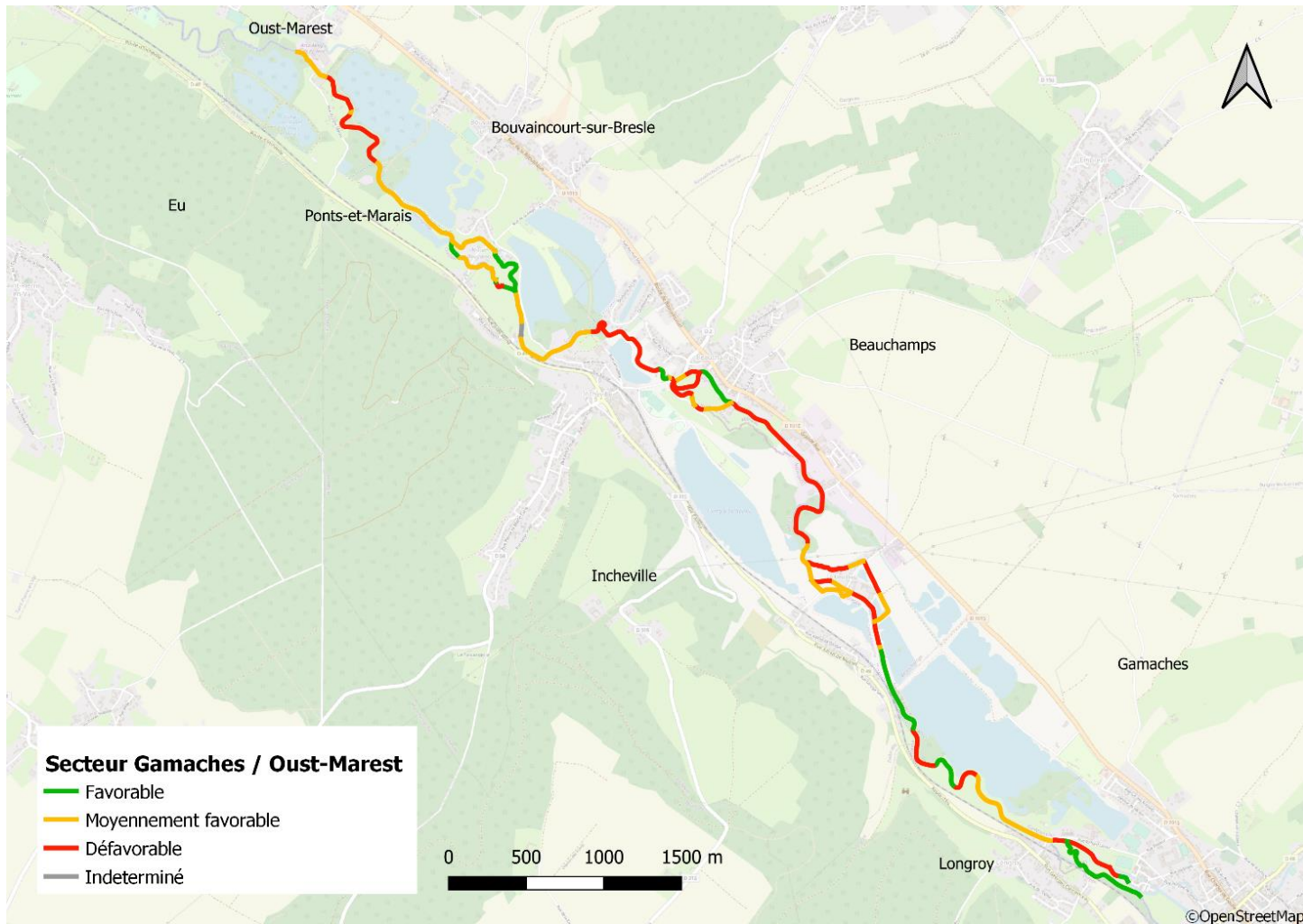


Figure 46 Faciès favorables pour les salmonidés de Gamaches à Oust-Marest

	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale
Favorable	2.633	19.87%	30490.14	19.49%
Moyennement favorable	4.851	36.61%	62335.35	39.84%
Défavorable	5.683	42.89%	63649.60	40.68%
Indeterminé	0.084	0.63%		
Total	13.251	100%	156475.09	100%

Tableau 28 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés de Gamaches à Oust-Marest

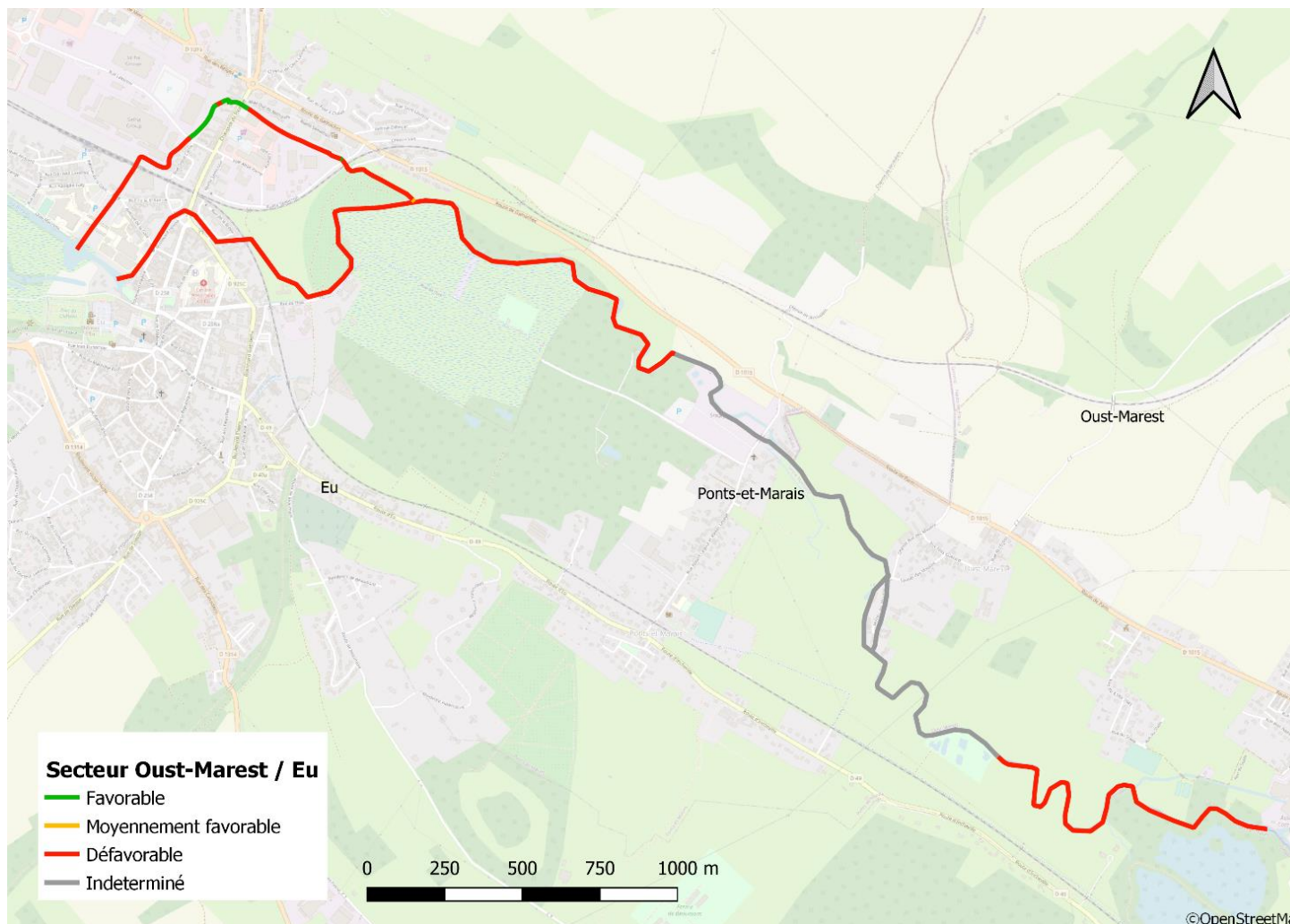


Figure 47 Faciès favorables pour les salmonidés d'Oust-Marest à Eu

	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale
Favorable	49.590	42.94%	431928.90	47.12%
Moyennement favorable	13.546	11.73%	130854.36	14.28%
Défavorable	47.684	41.29%	353815.28	38.60%
Indeterminé	4.654	4.03%		
Total	115.474	100%	916598.54	100%

Tableau 29 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés d'Oust-Marest à Eu

III.4.2. Affluents de la Bresle



Figure 48 Faciès favorables pour les salmonidés sur les affluents de la Bresle

	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale
Favorable	14.265	24.54%	55800.37	35.04%
Moyennement favorable	24.674	42.45%	88397.20	55.51%
Défavorable	4.596	7.91%	15039.13	9.44%
Indeterminé	14.591	25.10%		
Total	58.126	100%	159236.70	100%

Tableau 30 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur les affluents de la Bresle

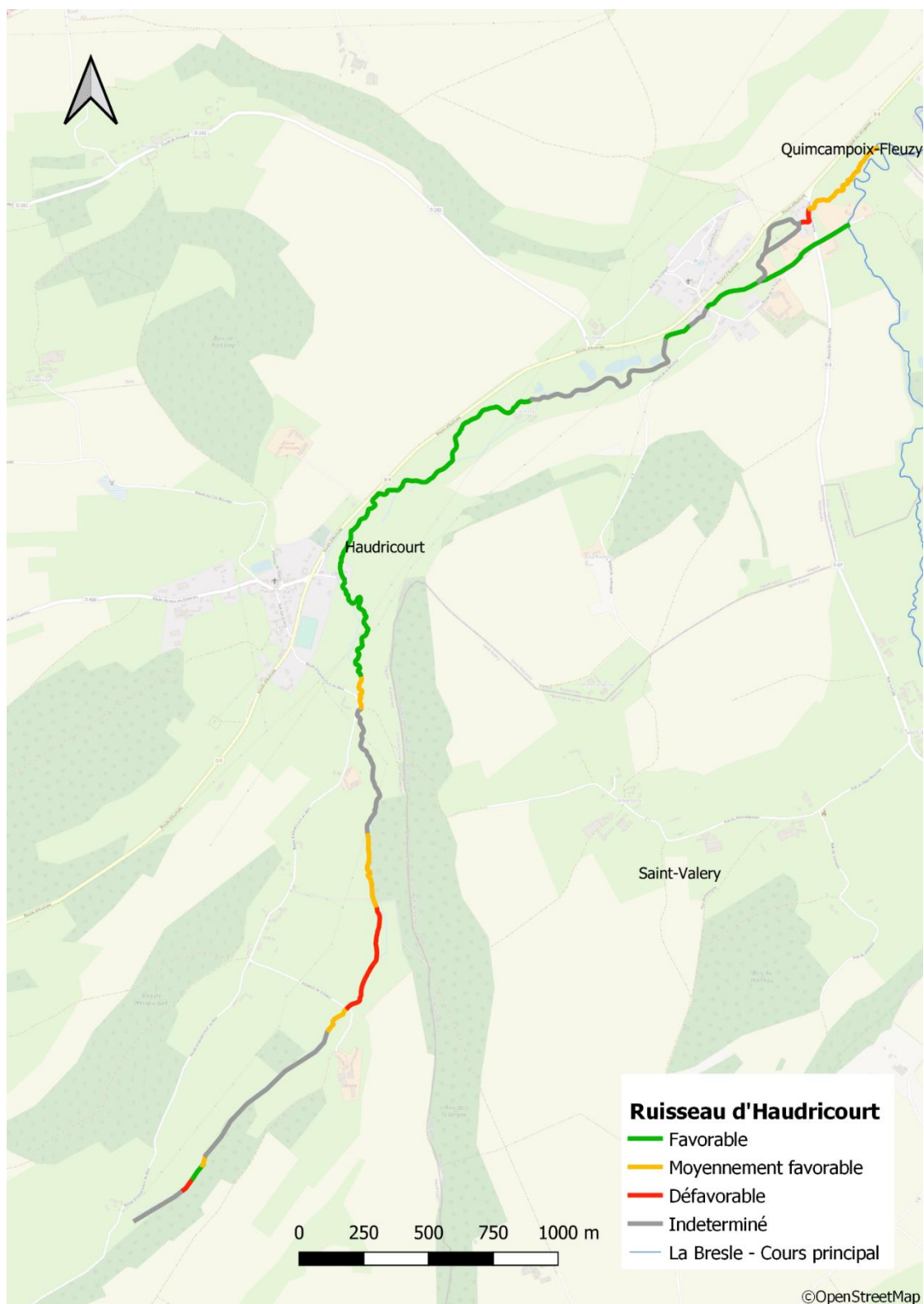


Figure 49 Faciès favorables pour les salmonidés sur le Ruisseau d'Haudricourt

	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale
Favorable	2.599	36.98%	13774.70	74.37%
Moyennement favorable	1.016	14.46%	2540.00	13.71%
Défavorable	0.581	8.27%	2207.80	11.92%
Indeterminé	2.832	40.30%		
Total	7.028	100%	18522.50	100%

Tableau 31 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur le Ruisseau d'Haudricourt



Figure 50 Faciès favorables pour les salmonidés sur le Ménillet

	<i>Longueur (km)</i>	<i>% longueur totale</i>	<i>Surface (m²)</i>	<i>% surface totale</i>
Favorable	3.312	55.99%	8147.52	72.77%
Défavorable	1.431	24.19%	3048.03	27.23%
Indeterminé	1.172	19.81%		
Total	5.915	100%	11195.55	100%

Tableau 32 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur le Ménillet



Figure 51 Faciès favorables pour les salmonidés sur la Méline

	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale
Favorable	3.491	28.74%	14662.20	32.43%
Moyennement favorable	5.552	45.70%	26649.60	58.94%
Défavorable	0.907	7.47%	3900.10	8.63%
Indeterminé	2.198	18.09%		
Total	12.148	100%	45211.90	100%

Tableau 33 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur la Méline

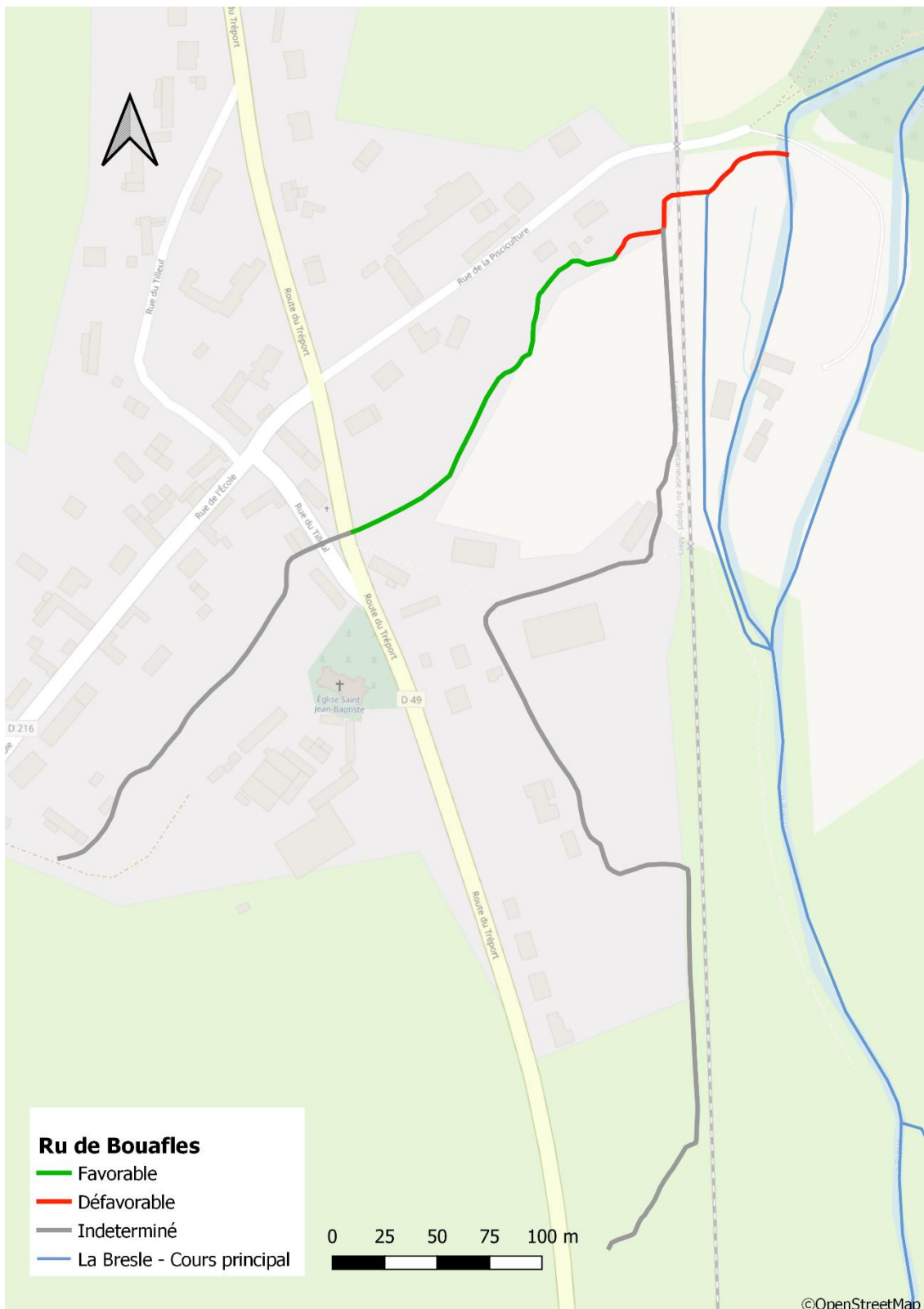


Figure 52 Faciès favorables pour les salmonidés sur le Ru de Bouafles

	<i>Longueur (km)</i>	<i>% longueur totale</i>	<i>Surface (m²)</i>	<i>% surface totale</i>
Favorable	0.200	17.48%	380.00	59.23%
Défavorable	0.109	9.53%	261.60	40.77%
Indeterminé	0.835	72.99%		
Total	1.144	100%	641.60	100%

Tableau 34 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur le Ru de Bouafles



Figure 53 Faciès favorables pour les salmonidés sur le Liger

	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale
Favorable	2.895	19.02%	11001.00	28.51%
Moyennement favorable	7.857	51.62%	26713.80	69.22%
Défavorable	0.337	2.21%	876.20	2.27%
Indeterminé	4.133	27.15%		
Total	15.222	100%	38591.00	100%

Tableau 35 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur le Liger

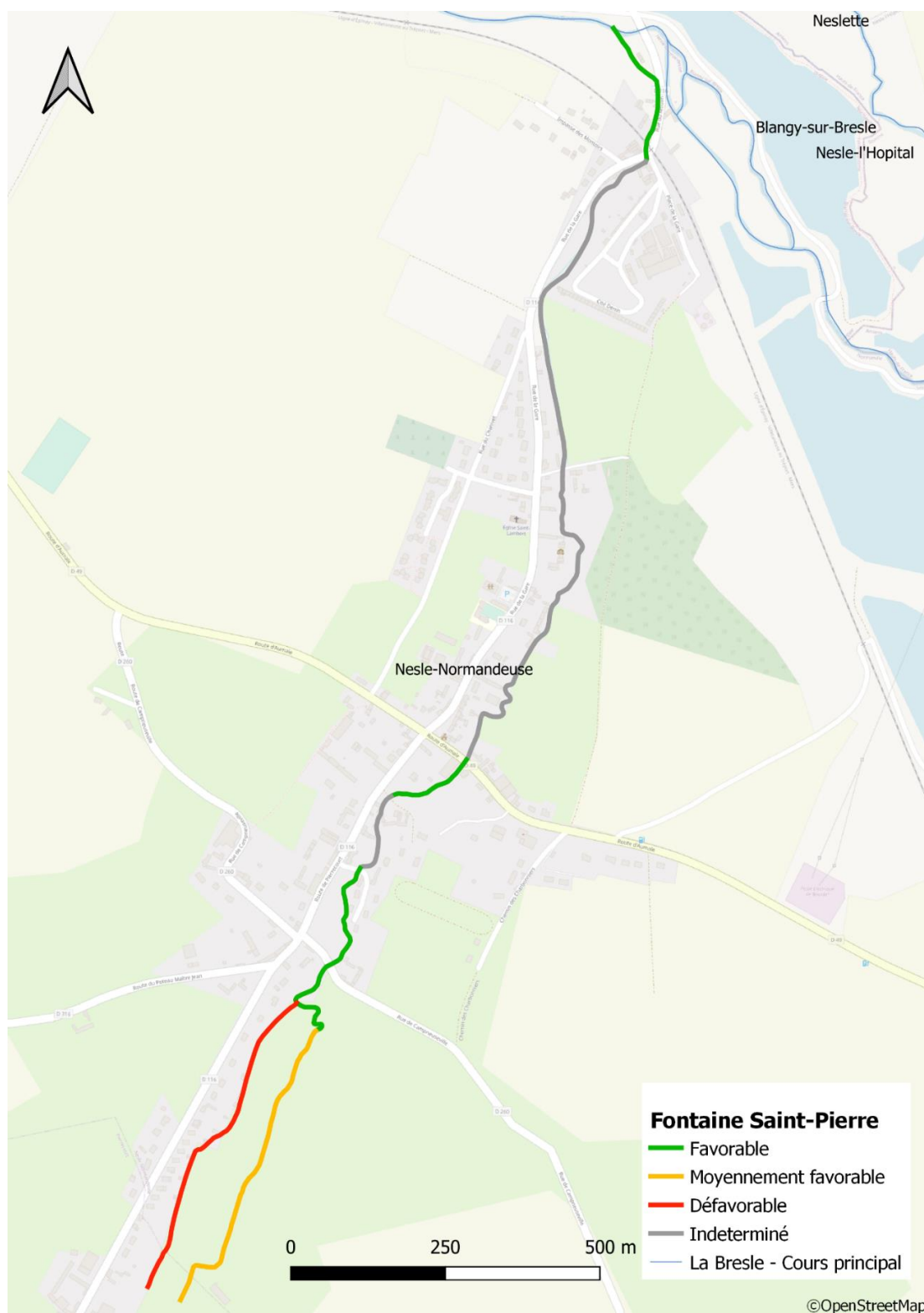


Figure 54 Faciès favorables pour les salmonidés sur la Fontaine Saint-Pierre

	<i>Longueur (km)</i>	<i>% longueur totale</i>	<i>Surface (m²)</i>	<i>% surface totale</i>
Favorable	0.759	24.34%	2504.70	70.78%
Moyennement favorable	0.517	16.58%	1034.00	29.22%
Défavorable	0.538	17.25%		
Indeterminé	1.304	41.82%		
Total	3.118	100%	3538.70	100%

Tableau 36 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur la Fontaine Saint-Pierre

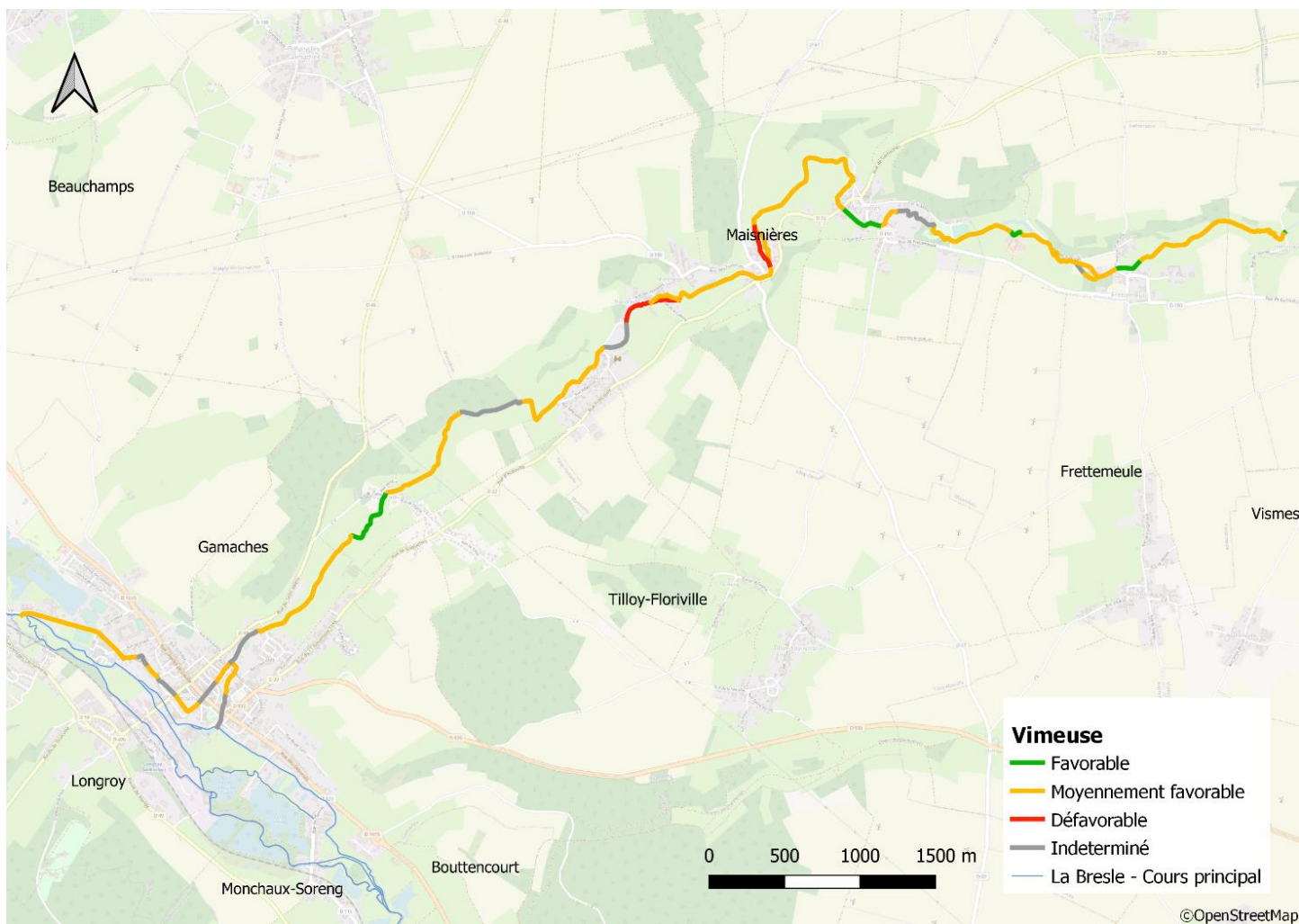


Figure 55 Faciès favorables pour les salmonidés sur la Vimeuse

	Longueur (km)	% longueur totale	Surface (m ²)	% surface totale
Favorable	1.009	7.45%	3329.70	8.86%
Moyennement favorable	9.732	71.82%	32115.60	85.43%
Défavorable	0.693	5.11%	2148.30	5.71%
Indeterminé	2.117	15.62%		
Total	13.551	100%	37593.60	100%

Tableau 37 Résultats des faciès favorables pour les salmonidés sur la Vimeuse

IV. Références

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 (Morbihan). [Thèse de 3ème cycle]. Université de Rennes.

Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne & Conseil Supérieur de la Pêche. (1997). Cartographie des habitats aquatiques—Etude d'aménagement hydraulique et de restauration des milieux aquatiques de la Bresle (p. 30).

Germis, G., Le Gurun, L., & Rigalleau, P. (2017). Description du protocole de cartographie des habitats en juvéniles de saumon atlantique et estimation du potentiel de production sur les cours d'eau du massif armoricain. (p. 15). Bretagne Grands Migrateurs.

HydroPortail - Eaufrance, 2023. Consulté le 19/10/2023
<https://www.hydro.eaufrance.fr/stationhydro/G017042010/fiche>

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*, 365-366, 357-372.
<https://doi.org/10.1051/kmae:2002040>

OPENGIS.ch. (2022). Qfield (2.1.0 Bumblebee) [Logiciel]. OPENGIS.ch.
<https://docs.qfield.org/>

QGIS.org. (2023). QGIS. Geographic Information System (3.28) [Logiciel]. QGIS Association. <http://www.qgis.org>

Sandre - Eaufrance, 2023. Consulté le 19/10/2023
https://www.sandre.eaufrance.fr/geo/CoursEau_Carthage2017/G01-0400



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Avec le soutien financier de :



www.ofb.gouv.fr



<http://www.inrae.fr/>



<https://www.institut-agro-rennes-angers.fr/>



www.univ-pau.fr