



SUIVIS DE LA REPRODUCTION DES SALMONIDES MIGRATEURS SUR LA CALONNE

-
Hiver 2010 - 2011

Fédération de l'Eure et du Calvados pour la Pêche et la Protection du
Milieu Aquatique



Rédigé par Germain SANSON -
Yannick SALAVILLE

Juillet 2011



SOMMAIRE

RESUME.....	3
TABLES DES ILLUSTRATIONS.....	4
INTRODUCTION	5
MATERIEL ET METHODES	6
1. La Truite de mer.....	6
a. Généralités	6
b. Caractères et cycles biologiques.....	7
c. Statut de l'espèce	8
2. Présentation du site d'étude.....	9
a. La Calonne	9
b. Données hydrologiques de la Calonne	11
c. Classement au L-432-6 du code l'environnement	11
d. Classement Natura 2000	11
e. Les ouvrages hydrauliques sur la Calonne.....	12
3. Méthodologie	14
a. Objectif de cette étude.....	14
b. Cadre et cohérence avec les politiques de gestion	14
c. Protocole	14
d. Bibliographie disponible	15
e. Sectorisation de la Calonne	15
RESULTATS.....	18
1. Linéaire et dates de prospection.....	18
2. Résultats.....	19
3. Cartographie.....	19
DISCUSSION	26
1. Géniteurs remontés sur la Calonne en 2010	26
2. Répartition des nids sur la Calonne.....	26
3. Surface des nids.....	30
4. Les surfaces de production	30
CONCLUSION	33
BIBLIOGRAPHIE.....	34

RESUME

Le bassin de la Calonne, affluent de la Touques, a été désigné par l'Agence de l'Eau Seine Normandie comme site atelier « Hydromorphologie » et fait l'objet d'un Contrat Calonne.

Des actions concernant la restauration de la continuité écologique étant prochainement réalisées, il a été décidé de dresser un état initial afin d'en mesurer l'efficacité.

Parmi les critères retenus, figure le nombre de frayères de Truite de mer.

Ainsi, au début du mois de janvier 2011, les Fédérations du Calvados et de l'Eure pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique ont parcouru plus de 35 km de cours d'eau répartis entre la Calonne et ses affluents.

Au total, 307 nids ont été recensés ce qui équivaut à 460 géniteurs pour l'ensemble du bassin.

La limite de colonisation se situe à 25 km en amont de la confluence malgré la présence d'ouvrages transversaux dont certains ne sont pas équipés de dispositifs de franchissement. Ceci peut paraître positif mais une analyse plus détaillée de la répartition des nids en lien avec les surfaces potentielles de production ont mis en évidence un phénomène de saturation du milieu au niveau des secteurs aval et de sous-utilisation au niveau des secteurs amont.

L'aménagement de tous les ouvrages améliorerait la libre circulation piscicole et permettrait d'optimiser la reproduction en exploitant efficacement tout le potentiel de la Calonne.

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Table des figures

Figure 1 : <i>Salmo trutta</i> L., forme migratrice (à gauche), forme sédentaire (à droite).....	6
Figure 2 : Cours d'eau normands concernés par la présence de la Truite de mer (PLAGEPOMI Seine Normandie) .	6
Figure 3 : Cycle biologique de la Truite de mer (PLAGEPOMI Seine Normandie 2006-2010)	7
Figure 4 : Frayères de Truite de mer.....	8
Figure 5 : Localisation du site d'étude	9
Figure 6 : Réseau hydrographique du bassin de la Calonne.....	10
Figure 7 : Moyenne des débits mensuels de la Calonne aux Authieux-sur-Calonne.....	11
(moyennes calculées sur la période 1973-1997, Source : Banque Hydro)	11
Figure 8 : Localisation des ouvrages concernés par le Contrat Calonne	13
Figure 9 : Géo-localisation d'un nid et mesure des dimensions des dômes	15
Figure 10 : Sectorisation de Calonne	16
Figure 11 : Linéaire prospecté	18
Figure 12 : Densité de nids de TRM en fonction des tronçons sur la Calonne	26
Figure 13 : Effectifs cumulés de nids sur la Calonne	27
Figure 14 : Barrage des Authieux-sur-Calonne (Barrage n°2).....	28
Figure 15 : Evolution des débits de la Calonne en 2010 aux Authieux-sur-Calonne	28
Figure 16 : Barrage de la Scierie à Bonneville-la Louvet (Barrage n°4).....	29
Figure 17 : Densité de nids de TRM au niveau des affluents.....	29
Figure 18 : Répartition des classes de tailles des frayères sur la Calonne	30
Figure 19 : Comparaison dépose d'œufs estimée et dépose d'œufs nécessaire par tronçon sur la Calonne	31

Table des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des sites de reproduction (RICHARD, 1997)	8
Tableau 2 : Liste des ouvrages concernés par le Contrat Calonne	12
Tableau 3 : Sectorisation de la Calonne.....	15
Tableau 4 : Densité de nids par tronçon.....	26
Tableau 5 : Dépose d'œufs optimale et estimée par tronçon sur la Calonne.....	31
Tableau 6: Taux de survie (valeurs moyennes) entre les différents stades de développement de la truite fario ..	32

INTRODUCTION

Les poissons migrateurs, de par leurs exigences écologiques, constituent des indicateurs privilégiés de l'intégrité et du bon état de l'écosystème aquatique. La réalisation de leur cycle biologique souvent complexe, impose des déplacements plus ou moins longs selon l'espèce, entre l'océan et les sources des rivières. De plus, ils ont des exigences bien spécifiques en termes d'habitat et de qualité d'eau pour la réalisation de leur reproduction et de leur croissance. Ces poissons étant directement soumis aux impacts des barrages qui jalonnent les cours d'eau, ils sont de très bons indicateurs en termes de continuité écologique.

La Calonne est le principal affluent du cours aval de la Touques, fleuve côtier dont le bassin se situe entre l'Eure et le Calvados. Le bassin de la Touques abrite la plus abondante population de Truite de mer à l'échelon national.

La Calonne a été désignée par l'Agence de l'eau Seine Normandie comme site atelier « Hydromorphologie ». L'objectif de ces sites est de faire émerger et accompagner des projets ambitieux de travaux de restauration de cours d'eau.

Des travaux de restauration ont déjà été réalisés par le passé sur la partie euroise par la Communauté de Communes du Canton de Cormeilles et calvadosienne par la Fédération du Calvados pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. Malgré ces efforts, 16 ouvrages transversaux restent problématiques et donc à solutionner dans le cadre d'un contrat où l'objectif est de fédérer les acteurs autour de l'objectif de rétablissement de la continuité écologique sur l'ensemble du bassin de la Calonne.

Pour pouvoir évaluer l'effet de ces travaux, l'Agence de l'Eau Seine Normandie, en accord avec ses partenaires, le Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Touques et la Communauté de communes du Canton de Cormeilles, ont souhaité qu'un état initial soit établi. Parmi les indicateurs choisis, figure le nombre de frayères de Truite de mer, espèce emblématique du bassin de la Touques.

Les Fédérations de l'Eure et du Calvados pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique compétentes et expérimentées dans ce type de mission, se sont positionnées pour réaliser durant l'hiver 2010-2011 un recensement exhaustif des frayères de Truite de mer sur l'ensemble du bassin. Une localisation et une description des frayères ont été effectuées. Outre le front de colonisation et le degré de saturation du milieu, cet inventaire a également été utile pour estimer le nombre de géniteurs fréquentant le bassin, donnée manquante aujourd'hui.

Dans la suite du document, la biologie de la truite de mer sera rappelée et la méthodologie employée sera explicitée. Enfin les résultats seront discutés, afin d'expliquer les cartographies de recensement obtenues.

MATERIEL ET METHODES

1. La Truite de mer

a. Généralités

La Truite commune (*Salmo trutta* L.) présente une grande plasticité écologique grâce à son caractère migratoire optionnel et sa capacité à coloniser des milieux variés (BAGLINIERE, 1991). En Normandie, cette espèce présente deux principales formes écologiques : « rivière » et « mer » (figure 1). Ces deux formes sont considérées comme formant un seul stock en raison de la production d'une forme à partir de l'autre, ainsi que leur possibilité de croisement (BAGLINIERE et al. 1999).



Figure 1 : *Salmo trutta* L., forme migratrice (à gauche), forme sédentaire (à droite)

La Truite de mer constitue l'espèce migratrice phare du bassin Seine-Normandie (figure 2). Elle est ainsi présente sur de nombreux cours d'eau du bassin. La Touques fait office de référence avec une population considérée comme étant la plus abondante de France voire d'Europe.

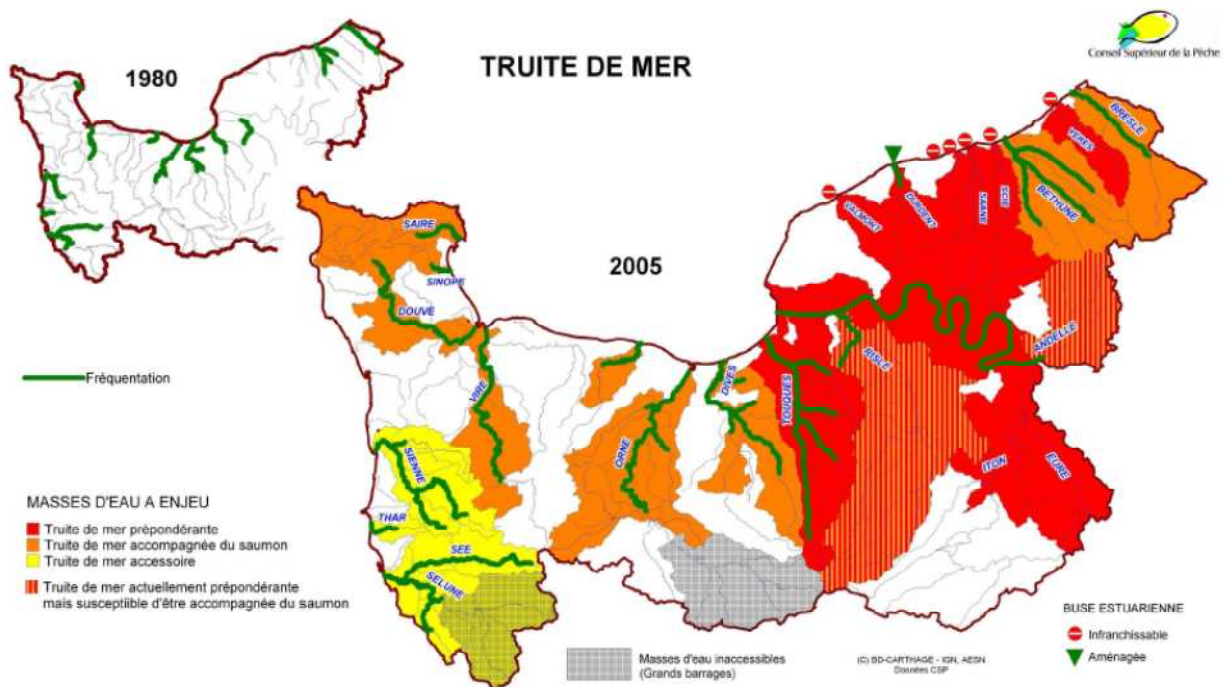


Figure 2 : Cours d'eau normands concernés par la présence de la Truite de mer (PLAGEPOMI Seine Normandie)

b. Caractères et cycles biologiques

Migrateur amphihalal, la Truite de mer utilise dans son cycle biologique à la fois les eaux douces et les eaux salées. Ainsi, après une à deux années passées en rivière, elle redescend en mer pour continuer sa phase de croissance. La majorité de ces poissons y reste deux à trois ans avant de retourner se reproduire en rivière (RICHARD, 1981).

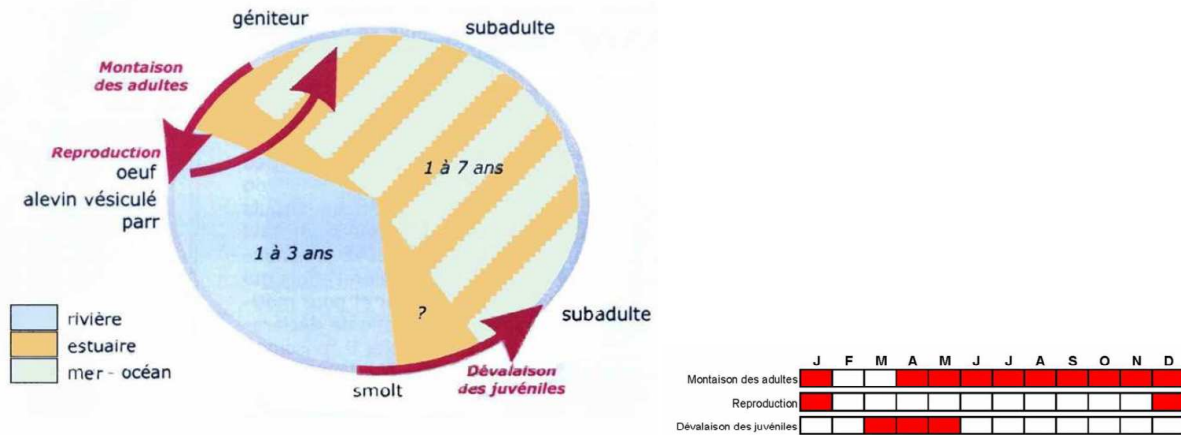


Figure 3 : Cycle biologique de la Truite de mer (PLAGEPOMI Seine Normandie 2006-2010)

La reproduction débute en novembre et finit fin janvier, exceptionnellement fin février (figure 3). Le frai a lieu sur un substrat caillouteux dont la taille des cailloux est comprise entre 2 et 5 cm avec une lame d'eau mince, froide et très oxygénée. La majorité des frayères est située dans une zone où le courant s'accélère (BAGLINIERE et MAISSE, 1991).

Le rapport des sexes est toujours déséquilibré en faveur des femelles et ce sex-ratio dépend de la rivière considérée. En moyenne, les femelles sont 2 (Bresle) à 2,5 fois (Orne) plus nombreuses que les mâles (EUZENAT, FOURNEL, RICHARD, 1991).

La fécondité est fortement corrélée à la longueur de la femelle et présente une moyenne de 2 240 ovules par kg de femelle (étude menée sur plusieurs rivières de Haute et Basse-Normandie, EUZENAT, FOURNEL, RICHARD, 1991).

La femelle creuse une cuvette en forme de sillon (figure 4) au-dessus de laquelle elle va émettre ses ovules. Les œufs sont ensuite recouverts de cailloux. C'est cet ensemble « cuvette » + « dôme de cailloux » qui sera nommé par la suite « frayères ». Les adultes quittent immédiatement les zones de frai après la reproduction. L'incubation des œufs a lieu dans l'espace interstitiel des cailloux et l'éclosion se passe au printemps au bout d'environ 400 degrés-jour, l'émergence des alevins 800 degrés-jour après l'éclosion (BAGLINIERE et MAISSE, 1991).

La dimension de la frayère correspond donc au volume de granulats travaillés par le poisson. Elle est donc proportionnelle au nombre d'œufs déposés et donc à la taille de la femelle ayant pondu (OTTAWAY et al., 1981).

Tableau 1 : Caractéristiques des sites de reproduction (RICHARD, 1997)

	TRUITE FARIO	TRUITE DE MER (ou grosse truite fario)	SAUMON
Vitesse	40 à 60 cm/s	50 à 70 cm/s	50 à 80 cm/s
Hauteur d'eau	15 à 30 cm	20 à 40 cm	25 à 50 cm
Granulométrie dominante	Petits galets	galets	galets
Granulométrie accessoire	Graviers	graviers	pierres/graviers
Implantation	Tête de radier / plat courant / queue de mouille	Tête de radier	Tête de radier
Creusement	Assez profond	Profond	Profond
Site préférentiel	Ruisseau	Ruisseau / rivière	Rivière



Figure 4 : Frayères de Truite de mer

c. Statut de l'espèce

La Truite fario a un statut de protection de portée nationale (article1).

La forme migratrice est considérée comme très vulnérable en raison des obstacles à la migration empêchant l'accès aux zones de reproduction. Elle est susceptible de bénéficier de mesures de protection prises dans le cadre d'un arrêté de biotope, mesures édictées par l'arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur le territoire national qui stipule que sont interdits la destruction ou l'enlèvement des œufs, la destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers et notamment les lieux de reproduction.

2. Présentation du site d'étude

a. La Calonne

La Calonne est le principal affluent du cours aval de la Touques, fleuve côtier dont le bassin se situe aux confins de la Basse et de la Haute-Normandie (figure 5).

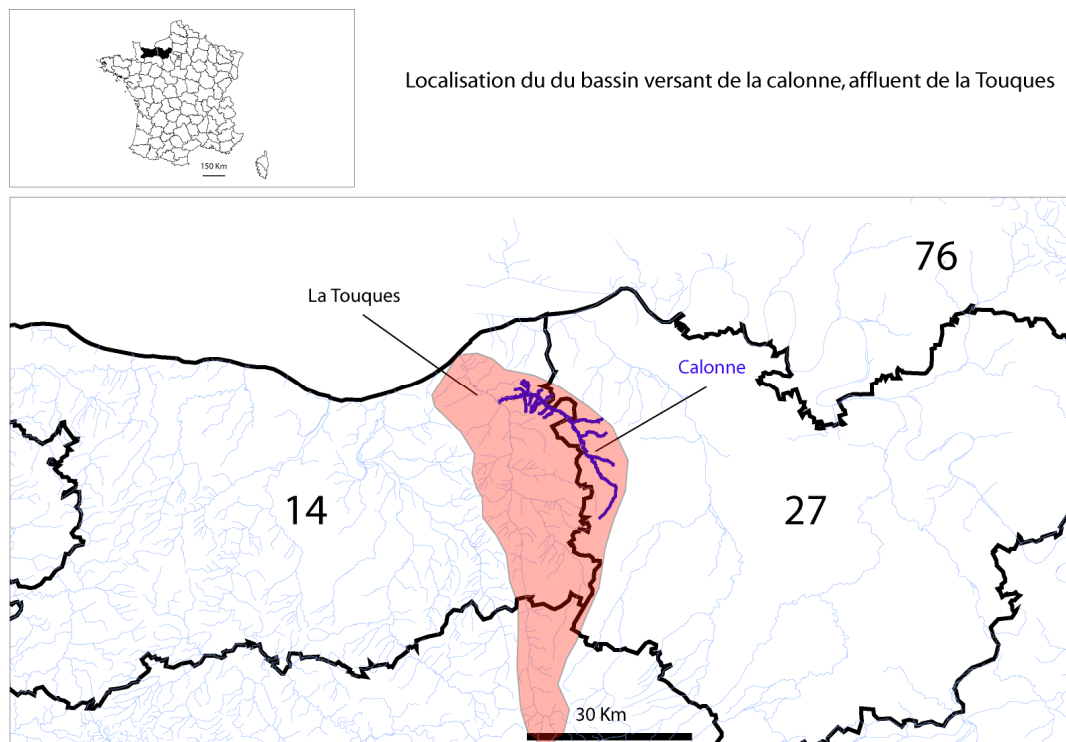


Figure 5 : Localisation du site d'étude

D'une longueur de 39 kilomètres (figure 6), elle prend sa source dans le département de l'Eure à Fontaine-la-Louvet, au niveau d'une résurgence à 145 m d'altitude. Après un parcours haut-normand de 18 kilomètres, elle pénètre ensuite dans le Calvados pour rejoindre la Touques à Pont l'Evêque. Sa pente est assez régulière, avec une moyenne de 3,5 ‰ et une diminution d'amont vers l'aval de 7 à 1,7‰.

La Calonne draine un bassin versant d'environ 220 km², de nature sédimentaire et qui présente la particularité d'être traversé par une faille. Celle-ci provoque une disparité géologique marquée entre les parties sud (Eure) et nord (Calvados) du bassin. Les terrains crayeux du Crétacé, très perméables à l'infiltration des précipitations, occupent ainsi la partie sud, tandis que les terrains calcaires du Jurassique, à couverture argileuse, occupent la partie nord. Cette différence dans la nature du bassin est à l'origine de réponses très contrastées aux épisodes pluvieux, avec notamment des ruissellements de surface beaucoup plus importants dans le Calvados.

Le réseau hydrographique secondaire reflète également cette disparité géologique, avec sur l'amont très peu d'affluents mais aux débits importants, soutenus par les nappes de la craie (ruisseau des Abbesses et rivière d'Angerville), et par contre un chevelu aval plus dense de petits ruisseaux aux faibles débits (voire tarissant l'été), alimentés surtout par le ruissellement.

Principalement alimentée par des nappes, la Calonne possède un régime très régulier avec des étiages bien soutenus (plus de 7l/s par km² de bassin versant pour l'étiage annuel). Cependant, ceci n'exclut pas des pointes de crues aussi intenses que brèves lors des épisodes pluvieux les plus importants

Cette rivière compte plusieurs affluents. Les trois principaux sont :

- le Douet-Tourtelle,
- le Rau d'Angerville,
- le Rau des Abbesses.

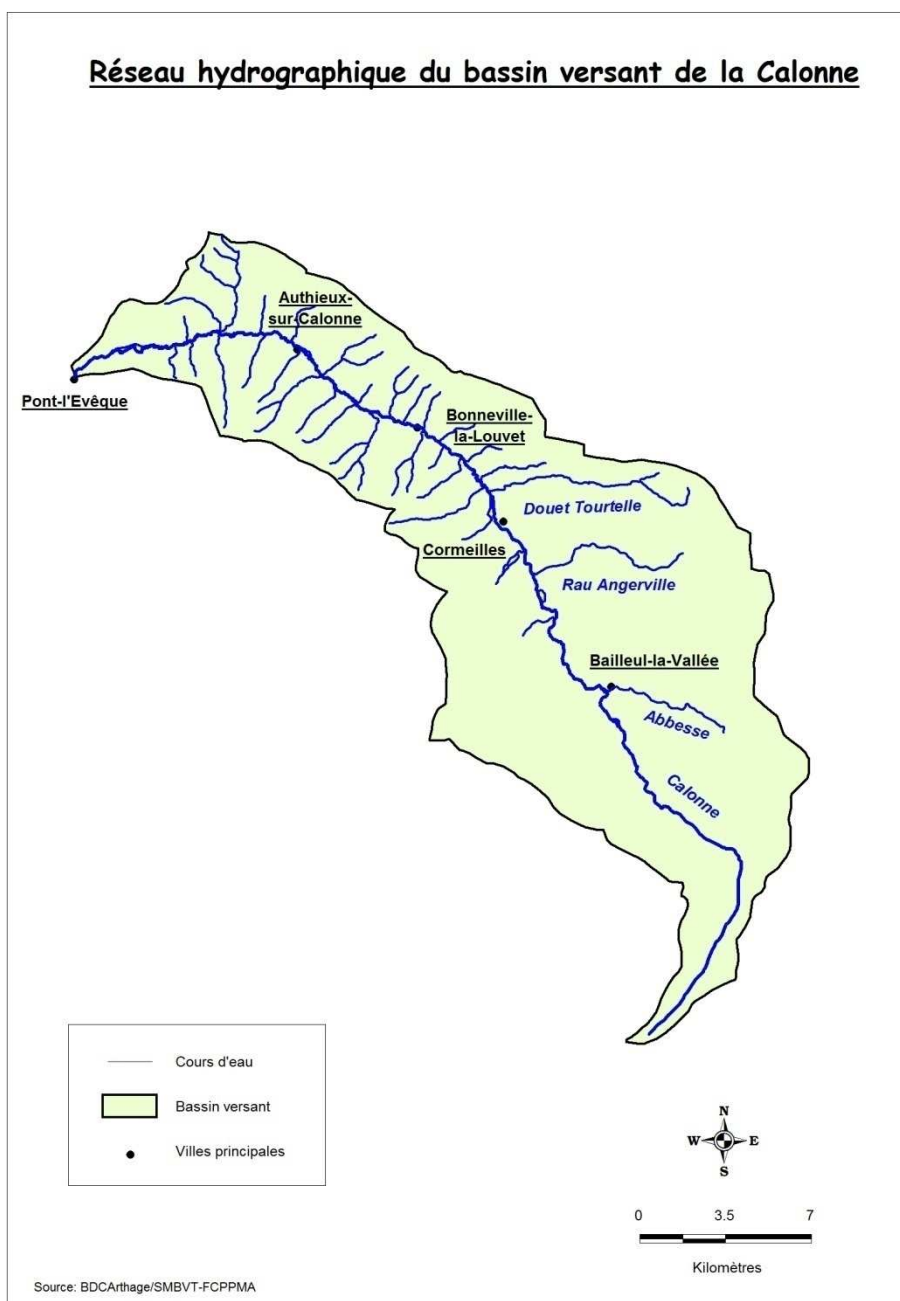


Figure 6 : Réseau hydrographique du bassin de la Calonne

b. Données hydrologiques de la Calonne

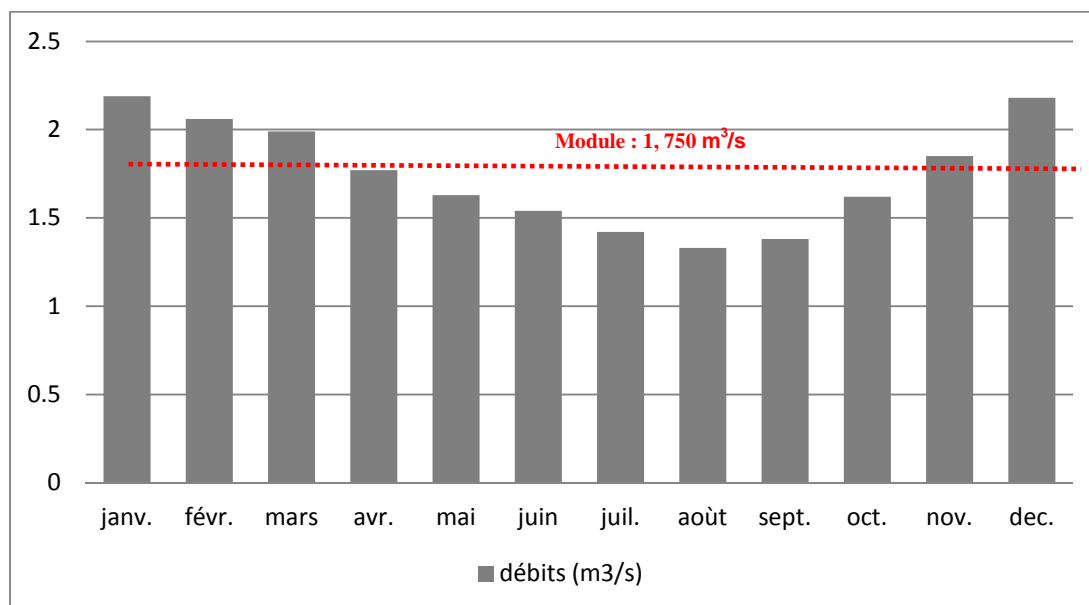


Figure 7 : Moyenne des débits mensuels de la Calonne aux Authieux-sur-Calonne (moyennes calculées sur la période 1973-1997, Source : Banque Hydro)

c. Classement au L-432-6 du code l'environnement

La Calonne est une rivière classée migrateur au titre du L. 432-6 du Code de l'Environnement. Il contribue donc à assurer la pérennité d'espèces comme le Saumon atlantique ou la Truite de mer.

L'arrêté ministériel du 18 avril 1997 a précisé la liste des espèces dont il faut assurer la libre circulation sur ces cours d'eau :

- Saumon atlantique (*Salmo salar*),
- Truite fario (*Salmo trutta fario*),
- Truite de mer (*Salmo trutta*),
- Anguille (*Anguilla anguilla*).

d. Classement Natura 2000

La richesse écologique de ce cours d'eau lui a également valu d'être classé au titre de Natura 2000, ce qui lui confère une reconnaissance européenne en termes de biodiversité.

Ce classement concerne officiellement deux espèces de poisson et une espèce de crustacé :

- Chabot (*Cottus gobio*),
- Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*),
- Ecrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*).

e. Les ouvrages hydrauliques sur la Calonne

L'étude globale du bassin versant de la Calonne en 1995 portée par le S.I.V.O.M. du Canton de Cormeilles a mis en évidence la présence de 27 ouvrages hydrauliques perturbant la continuité piscicole. 9 d'entre eux situés dans le département de l'Eure ont été aménagés entre 1998 et 2005 dans le cadre d'un programme de restauration porté par la Communauté de Communes du Canton de Cormeilles. Quant à la partie calvadosienne, la Fédération du Calvados pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique s'est portée maître d'ouvrage pour l'aménagement de deux autres ouvrages qui posent aujourd'hui encore certains problèmes. Les derniers travaux se feront dans le cadre du Contrat Calonne. La liste des ouvrages à traiter et leur localisation figure sur le tableau 2 et la figure 8.

Tableau 2 : Liste des ouvrages concernés par le Contrat Calonne

Numéro	Ouvrage	Cours d'Eau	Commune
1	<i>Barrage Sainte Mélaïne</i>	Calonne	Pont-l'Évêque
2	<i>Moulin des Authieux-sur-Calonne</i>	Calonne	Authieux-sur-Calonne
3	<i>Moulin à papier</i>	Calonne	Bonneville-la-Louvet
4	<i>Moulin de la scierie</i>	Calonne	Bonneville-la-Louvet
5	<i>Cidrerie</i>	Calonne	Cormeilles
6	<i>Moulin de Bayvel</i>	Calonne	Saint-Pierre-de-Cormeilles
7	<i>Deux seuils chez M. Dumoulin</i>	Rau Frédet	Saint-Pierre-de-Cormeilles
8	<i>Moulin Leroy ou Bréard</i>	Rau Angerville	Saint-Pierre-de-Cormeilles
9	<i>Moulin Alexandre</i>	Rau Angerville	Saint-Pierre-de-Cormeilles
10	<i>Moulin de Launay</i>	Calonne	Saint-Pierre-de-Cormeilles
11	<i>Seuil de l'ancienne dérivation d'Arnières</i>	Calonne	Arnières
12	<i>Moulin d'Annerolles</i>	Calonne	Arnières
13	<i>Moulin de Bréval</i>	Calonne	Bailleul-la-Vallée
14	<i>Ancien Moulin</i>	Rau Abbesse	Bailleul-la-Vallée
15	<i>Ancienne dérivation amont Bailleul la Vallée</i>	Calonne	Bailleul-la-Vallée
16	<i>Haras de Piencourt - vannage aval</i>	Calonne	Bailleul-la-Vallée
17	<i>Moulin de la Rivière (Haras de Piencourt)</i>	Calonne	Bailleul-la-Vallée
18	<i>Haras de Piencourt- vannage amont</i>	Calonne	Fontaine-la-Louvet/ Saint-Aubin-de-Scellon

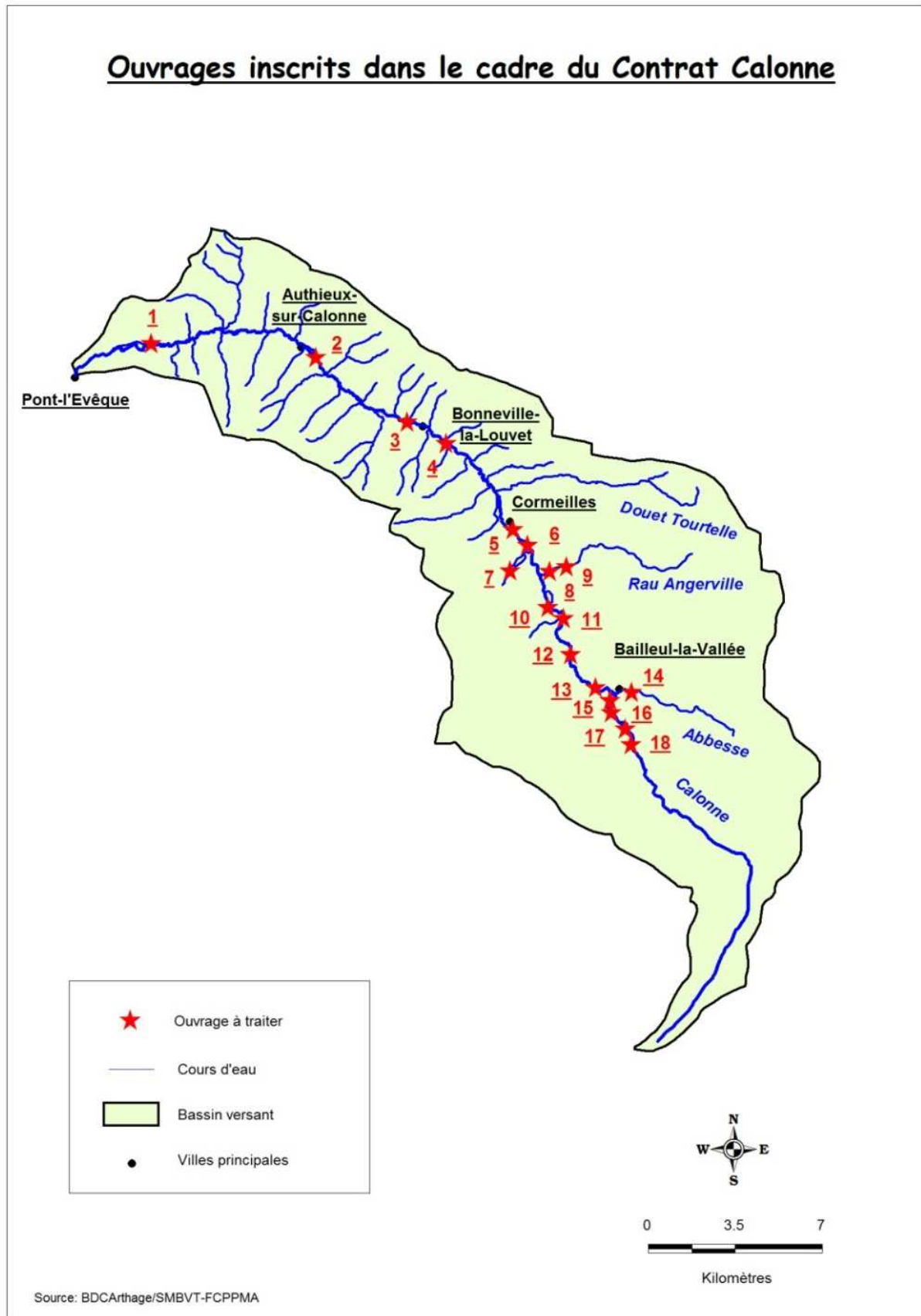


Figure 8 : Localisation des ouvrages concernés par le Contrat Calonne

3. Méthodologie

a. Objectif de cette étude

L'objectif de cette étude est de décrire et géo-localiser de façon exhaustive l'ensemble des nids de grands salmonidés migrateurs afin :

- d'évaluer un stock de géniteurs fréquentant la Calonne,
- de mettre en évidence des dysfonctionnements (par exemple l'accessibilité ou non à certains secteurs de la rivière).

b. Cadre et cohérence avec les politiques de gestion

Le contrat du Bassin de la Calonne s'inscrit dans le cadre de la démarche de sites ateliers hydromorphologie, qui vise à faire émerger et accompagner des projets ambitieux de travaux de restauration de cours d'eau. Il est la formalisation de l'engagement des acteurs pour développer et promouvoir, au moyen d'un programme d'actions, les opérations à mener pour atteindre notamment l'objectif de continuité écologique, dans le contexte des délibérations spécifiques du Conseil d'Administration et du Comité de Bassin complétant le 9ème programme d'intervention pour les années 2010, 2011 et 2012.

L'étude s'inscrit également dans le cadre d'autres politiques de gestion.

SDAGE			PLAGEPOMI Bassin Seine-Normandie		Politiques locales
Défi	Orientation	Dispositions	Action	Opération	CPER*
6	15	54 : Maintenir et développer la fonctionnalité des zones frayères	Recenser les stocks	- Suivi des juvéniles et/ou des frayères	5.1 : Outils de connaissance ; études de gestion des milieux
	17	73 : Gérer les stocks des migrateurs amphihalins			
8	35	143 : Améliorer les connaissances			

* CPER : Contrat de Projets Etat-Région 2007-2013.

c. Protocole

La reproduction de la truite a lieu généralement à partir de la fin novembre jusqu'à la fin janvier sur des zones typiques : faciès de type radier – plat courant. Ces frayères laissent apparaître un substrat clair facilement repérable à l'œil nu lors d'investigation le long du cours d'eau.

Ce suivi consiste à parcourir l'ensemble de la rivière depuis l'aval, en décrivant et en localisant grâce à un GPS toutes les zones de frayère (figure 9). Les données saisies au GPS alimentent ensuite une base de données sous SIG (MapInfo). Les données recueillies sont : le nombre de frayères par point, le type de substrat utilisé et les dimensions de la frayère.

L'inventaire terrain est retardé au maximum afin de pallier aux éventuelles reproductions tardives et ainsi garantir une exhaustivité dans les résultats.



Figure 9 : Géo-localisation d'un nid et mesure des dimensions des dômes

d. Bibliographie disponible

Une étude sur les capacités de production piscicole a été préalablement effectuée sur le bassin versant de la Calonne par le Conseil Supérieur de la Pêche (CSP) en 2001. Outre le recensement des frayères de Truite de mer, elle a consisté à décrire par secteur les caractéristiques physiques des cours d'eau (Faciès d'écoulement, granulométrie, ripisylve,...).

e. Sectorisation de la Calonne

Afin de mieux appréhender la répartition des nids et leur densité sur le long de la Calonne et notamment vis-à-vis des ouvrages, la sectorisation (cf. tableau 2, figure 11) utilisée par le CSP a été reprise.

Tableau 3 : Sectorisation de la Calonne

Tronçon	Départ.	Limite amont	Limite aval	Longueur (km)	Pente naturelle (‰)
1	14	pont Autoroute Pont l'Evêque	pont de la D 534 les Authieux-sur-Calonne St André-d'Hébertot	7.7	1.7
2	14	pont de la D 534 les Authieux-sur-Calonne St André-d'Hébertot	pont de la Thironnière Bonneville-la-Louvet les Authieux-sur-Calonne	5.9	2.1
3	14	pont de la Thironnière Bonneville-la-Louvet les Authieux-sur-Calonne	limite départementale Bonneville-la-Louvet	6	2.8
4	27	limite départementale Bonneville-la-Louvet	"Bayvel" St Pierre-de-Cormeilles	3.8	3.9
5	27	"Bayvel" St Pierre-de-Cormeilles	pont de Bailleul-la-Vallée	7.9	3.9
6	27	pont de Bailleul-la-Vallée	source	6.3	7
Ensemble				37 587	3.5

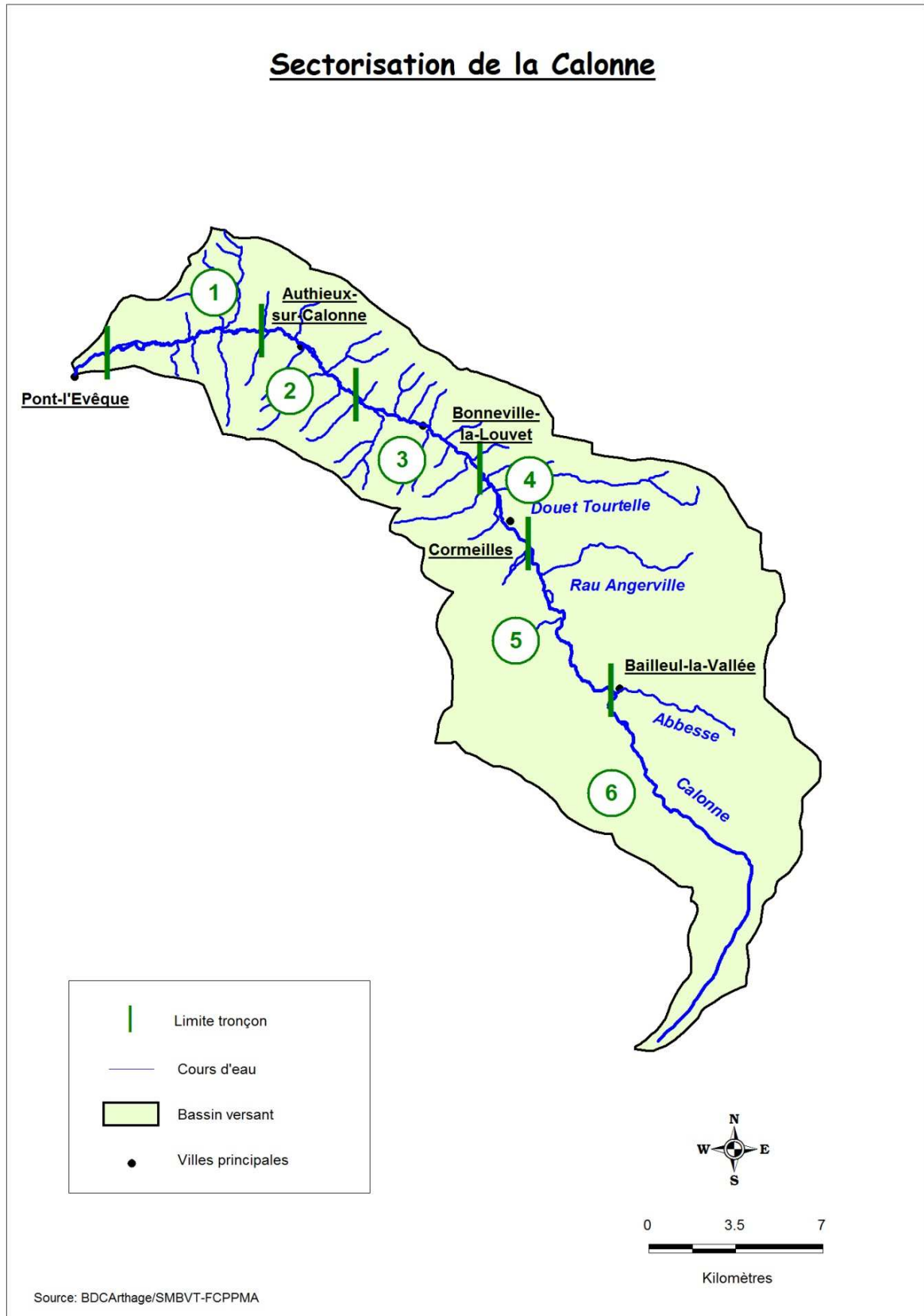


Figure 10 : Sectorisation de Calonne

Aperçus des différents tronçons



Tronçon 1



Tronçon 2



Tronçon 3



Tronçon 4



Tronçon 5



Tronçon 6

RESULTATS

1. Linéaire et dates de prospection

La phase de terrain s'est déroulée les semaines 2 et 4, entre le 10 et le 28 janvier 2011. Durant cette période, 35 km de cours d'eau ont été parcourus dont 28 uniquement sur le cours principal de la Calonne. Au niveau des affluents, seuls ceux présentant des caractéristiques favorables à la reproduction de la Truite de mer ont été prospectés.

Le linéaire inventorié est présenté sur la figure 11.

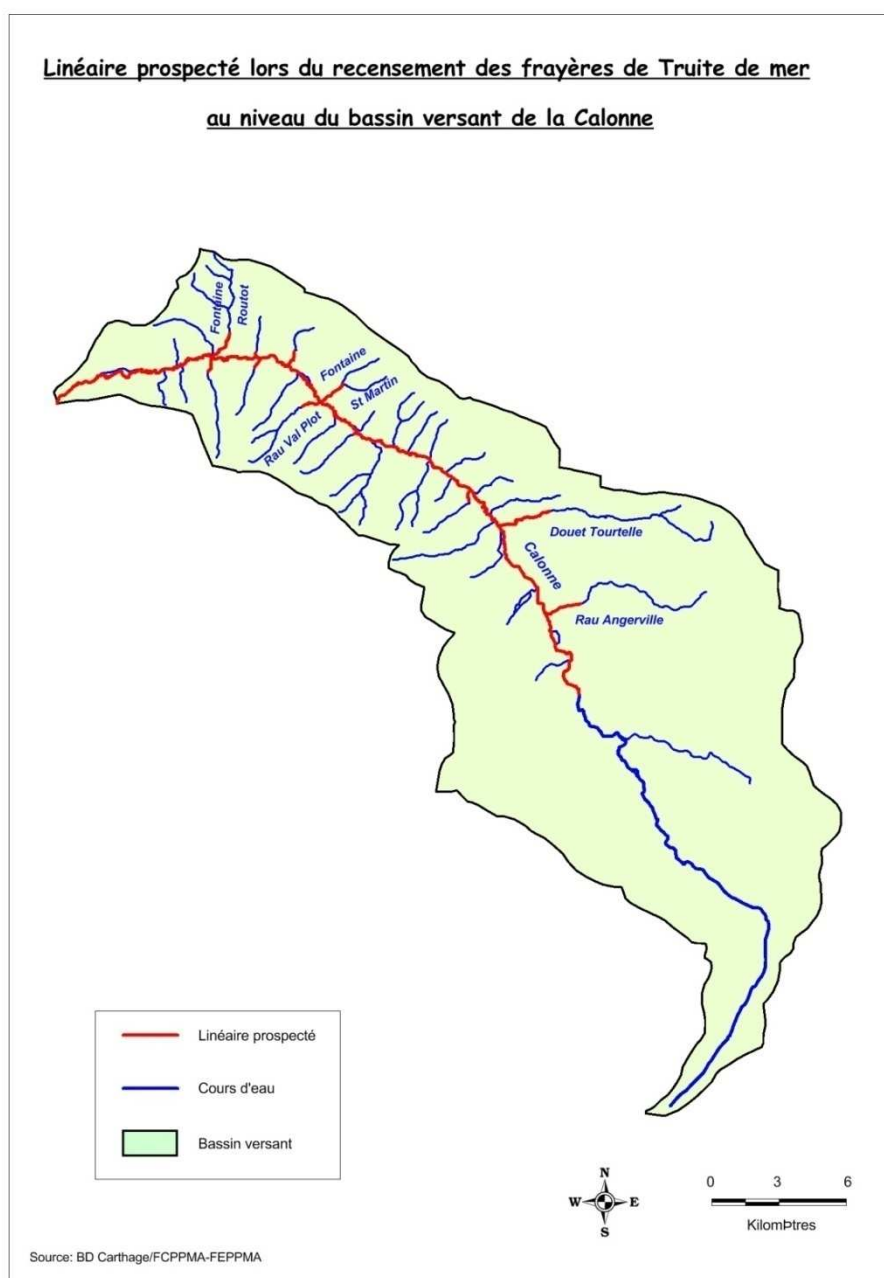


Figure 11 : Linéaire prospecté

2. Résultats

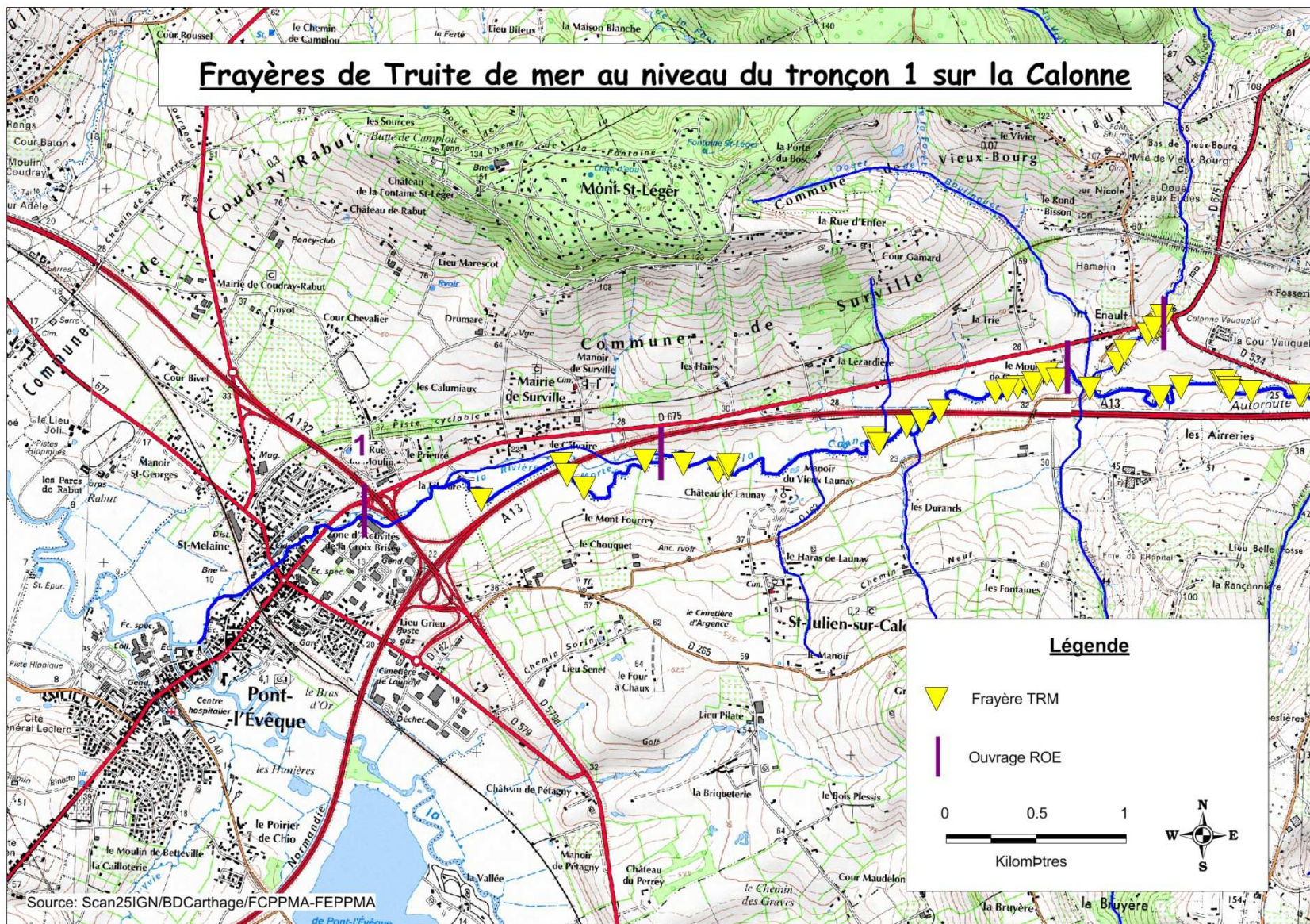
Lors des prospections, **307 nids** de Truite de mer ont été recensés sur la Calonne et ses affluents. Le cours principal de la Calonne est majoritairement colonisé avec 90% des nids. Les affluents fréquentés par l'espèce sont d'aval en amont :

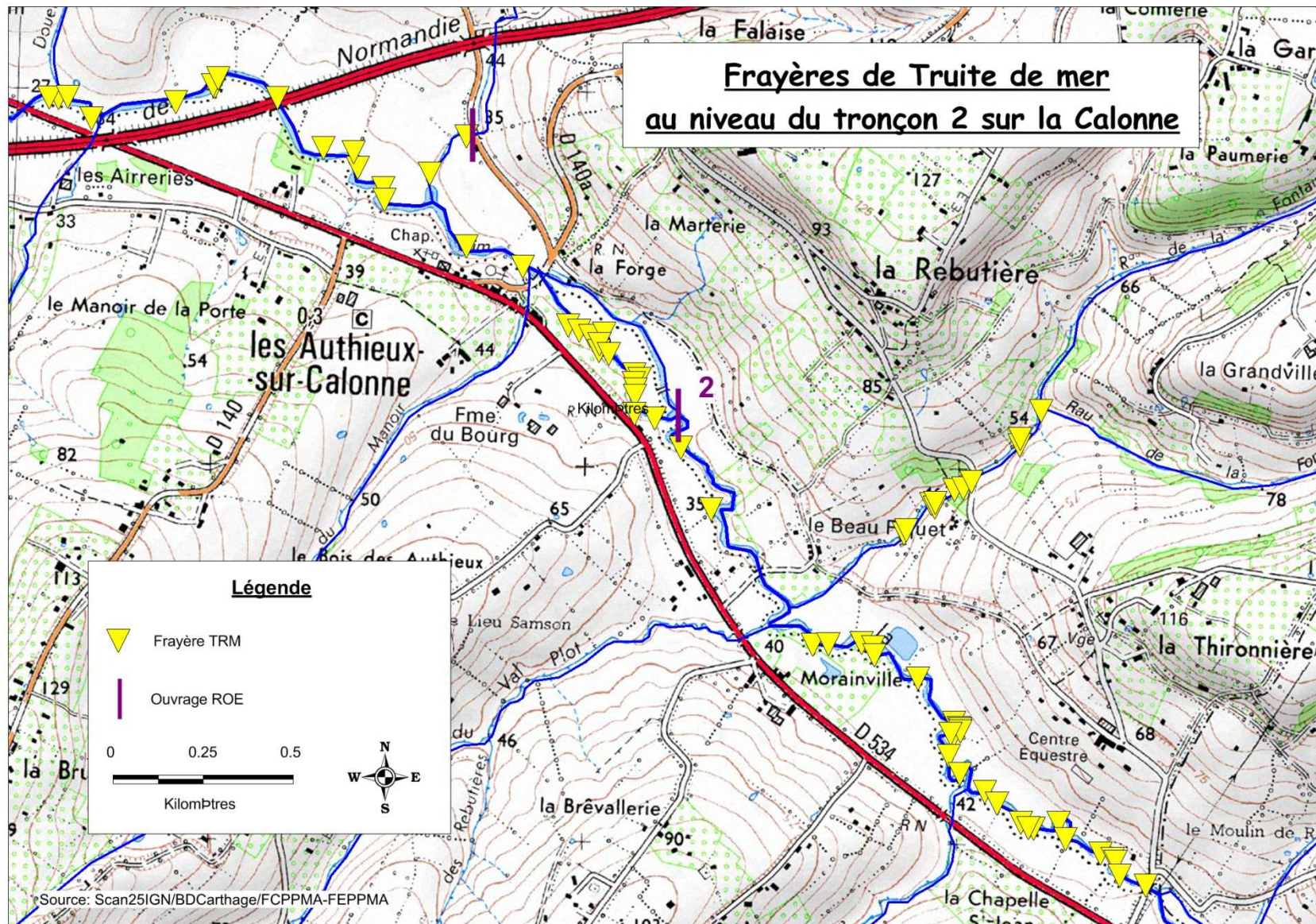
- le Douet Eudes,
- le ruisseau de Fontaine Routot,
- le ruisseau de Fontaine Saint Martin,
- et le Douet Tourtelle.

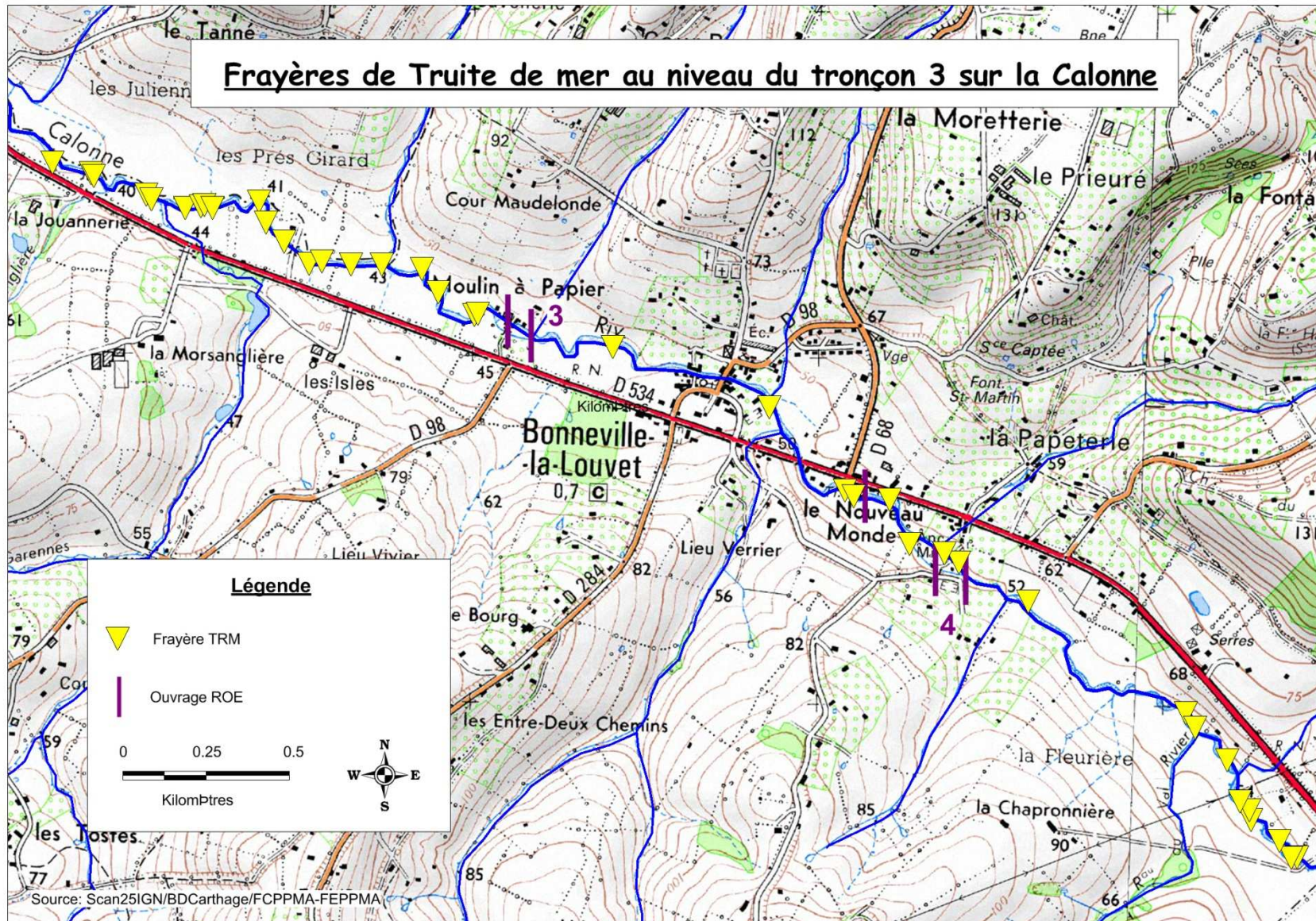
Tous ces affluents sont situés en rive droite. Les affluents en rive gauche ne répondent pas aux exigences de l'espèce avec des débits trop faibles et une granulométrie inadaptée.

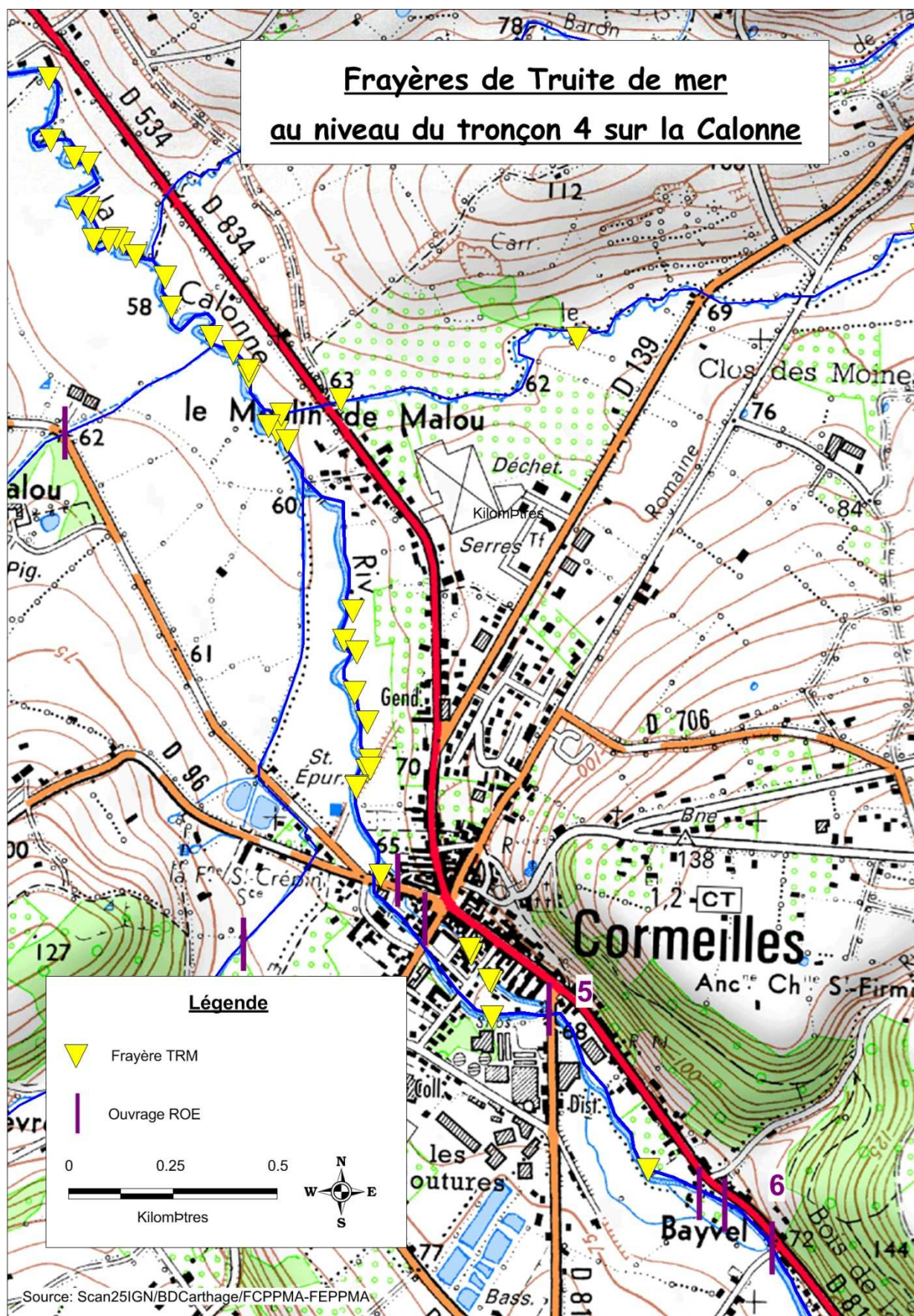
3. Cartographie

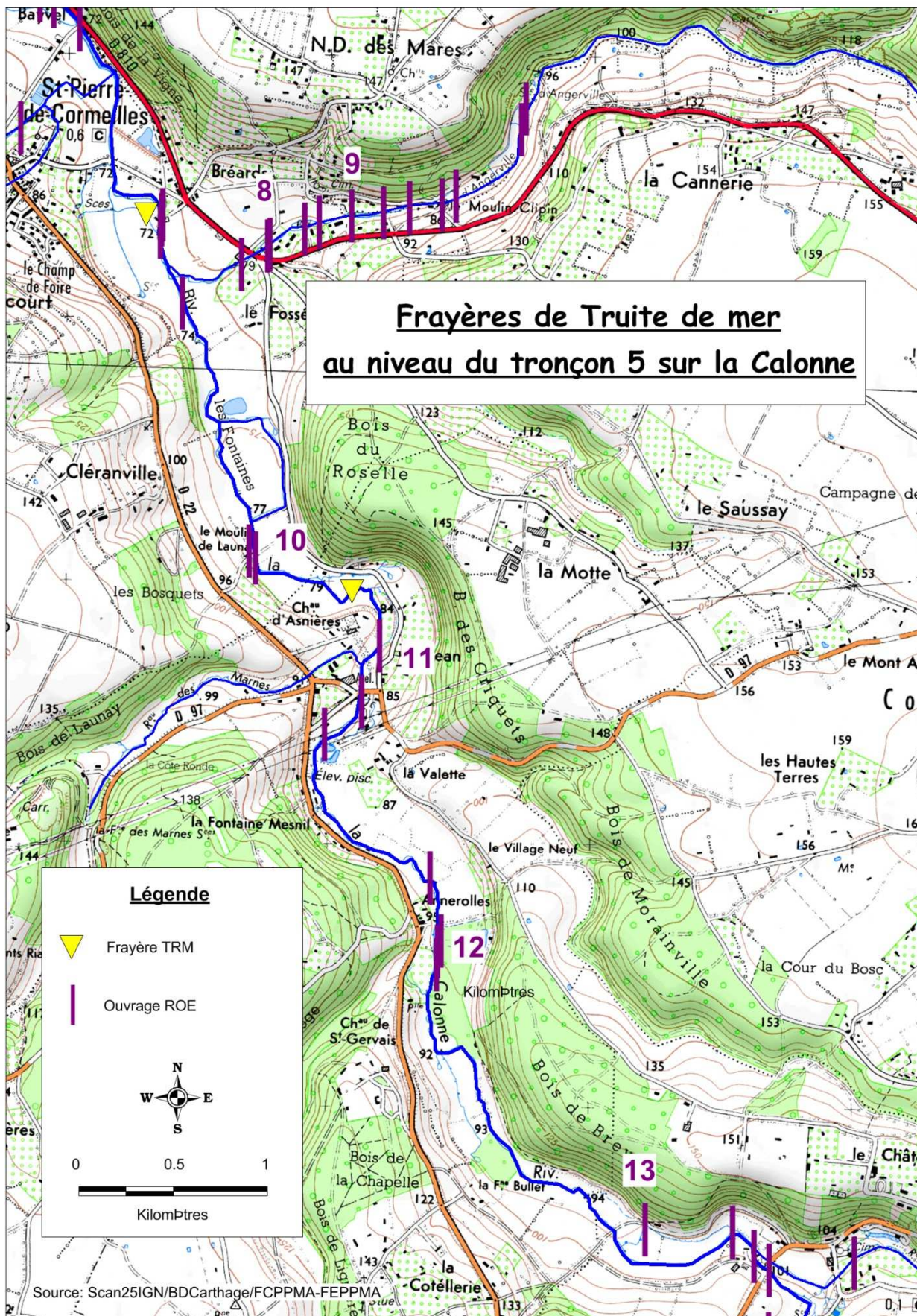
La localisation des frayères inventoriées par tronçon apparaît dans les cartes IGN ci-dessous.













DISCUSSION

1. Géniteurs remontés sur la Calonne en 2010

L'estimation du nombre de géniteurs peut être faite à partir du nombre de nids. Sachant que le sex-ratio est d'environ 3 mâles pour 2 femelles (EUZENAT, FOURNEL, RICHARD, 1991), le nombre de géniteurs remontés sur la Calonne durant l'hiver 2010-2011 est approximativement de :

$$307 * 3/2 \approx 460 \text{ géniteurs.}$$

2. Répartition des nids sur la Calonne

La répartition des nids par tronçon est présentée dans le tableau 3 et la figure 12

Tableau 4 : Densité de nids par tronçon

Tronçon	Nombre de nids	Densité (Nbre nids/km)
Tronçon 1	59	7.8
Tronçon 2	94	15.9
Tronçon 3	60	10
Tronçon 4	60	15.8
Tronçon 5	2	0.3
Tronçon 6	0	0
TOTAL	275	7.3

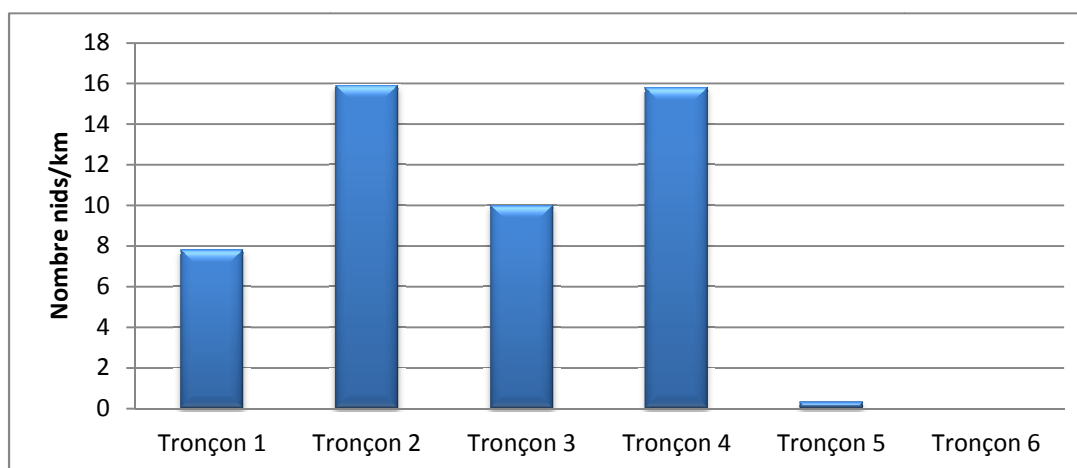


Figure 12 : Densité de nids de TRM en fonction des tronçons sur la Calonne

Au vu de la répartition des nids, le front de colonisation de la Truite de Mer en 2010 se situe à la limite aval du tronçon 5, soit à 25 km de la confluence avec la Touques. Cependant, seulement trois frayères ont été observées en amont de l'ouvrage de la Cidrerie dans Cormeilles. Cet obstacle semble donc très difficile à franchir malgré qu'il soit équipé d'un dispositif de franchissement.

Au niveau du degré de colonisation, les densités sur les tronçons 2 et 4 se démarquent avec plus de 15 nids observés par km de cours d'eau, alors que sur les tronçons 1 et 2, elles sont respectivement

de 7,8 et 10 nids/km. Ceci s'explique par la présence en plus grand nombre de surfaces favorables à la reproduction de la Truite de mer constituées de faciès courants et d'une granulométrie adéquate. Cette notion de surface de reproduction est reprise plus en détail dans une partie suivante. Contrairement à d'autres espèces migratrices comme l'anguille, la notion de densité dépendance ne semble pas se vérifier. Ainsi, l'espèce n'utilise pas le milieu depuis l'aval vers l'amont mais migre en quête des zones les plus intéressantes pour sa reproduction, même si ces dernières se trouvent en amont.

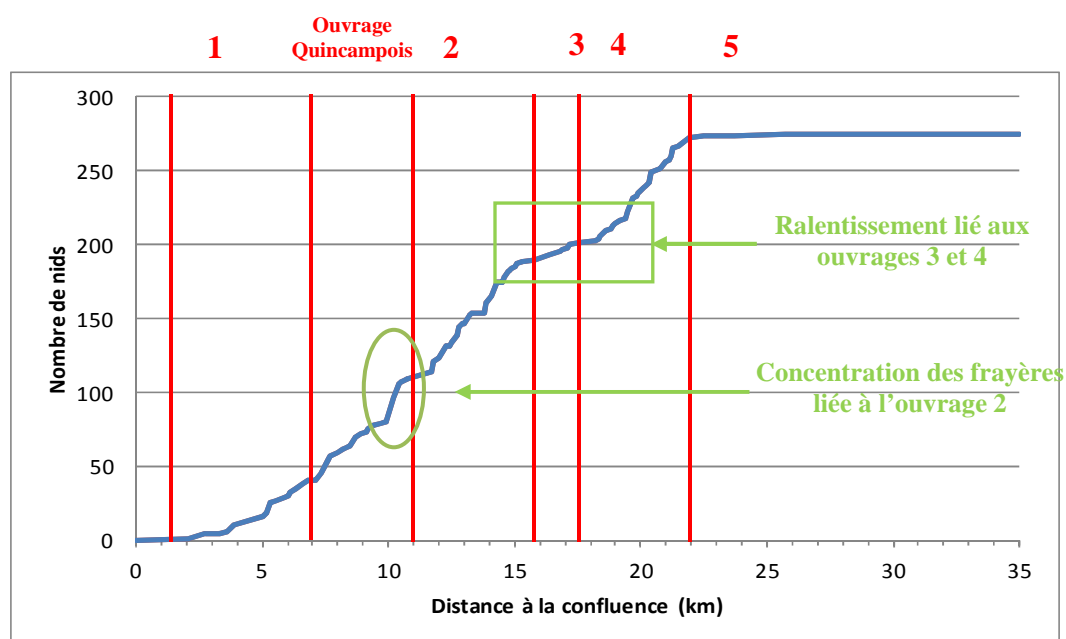


Figure 13 : Effectifs cumulés de nids sur la Calonne

La courbe des effectifs cumulés en fonction de la distance à la confluence permet de préciser le front de colonisation. Ainsi, la première frayère n'est observée que 2 km après la confluence malgré un potentiel en aval, ceci confirme l'inapplicabilité du principe de densité dépendance. Par la suite, l'évolution est progressive avec toutefois une accélération au 10^{ème} Km et un ralentissement conséquent entre le 15^{ème} et le 18^{ème} Km (figure 13).

En superposant la localisation des ouvrages, se dégage l'impact de certains barrages sur l'utilisation du milieu par l'espèce. Ainsi à l'amont de chaque barrage, une baisse immédiate du rythme de reproduction est constatée. Ceci est due à la modification des faciès d'écoulement induite par la présence de l'ouvrage. L'ennoiement des faciès favorable (effet retenue) est plus ou moins long suivant la hauteur de l'ouvrage et la pente du cours d'eau. Le ralentissement observé entre le 15^{ème} et le 18^{ème} km est lié à la présence des ouvrages 3 et 4 proches l'un de l'autre.

Un autre impact des barrages est le phénomène de concentration des frayères. Ainsi, lorsqu'un barrage est difficilement franchissable, voire infranchissable, les poissons ne pouvant remonter davantage tentent de trouver à l'aval du barrage des milieux favorables pour réussir à déposer leurs œufs. Une accumulation de nids peut alors être observée. C'est le cas pour le barrage des Authieux-sur-Calonne (barrage 2). Bien que ce barrage soit équipé d'une passe à poissons, il semble poser des problèmes de franchissabilité du fait d'une sous-alimentation du dispositif de franchissement. Ainsi, 28 nids ont été identifiés en seulement 0,4 km de cours d'eau, soit une densité de 70 nids/km. Certes, au

niveau de ce tronçon, les faciès d'écoulement de type radiers et plats courant se prêtent parfaitement au frai. Néanmoins, cette qualité d'habitat n'explique pas à elle seule cette concentration, d'autant que des frayères multiples ont été identifiées. Ces frayères correspondent à des déposes d'œufs successives par plusieurs femelles en un même endroit.



Figure 14 : Barrage des Authieux-sur-Calonne (Barrage n°2)

Quant aux autres barrages, notamment les barrages 3 et 4, bien qu'ils ne soient pas équipés de dispositifs de franchissement, certains poissons ont réussi à les franchir non sans mal et certainement au profit de « coups d'eau » comme ce fut le cas le 13 novembre (figure 15) ou d'ouverture ponctuelle de vannes.

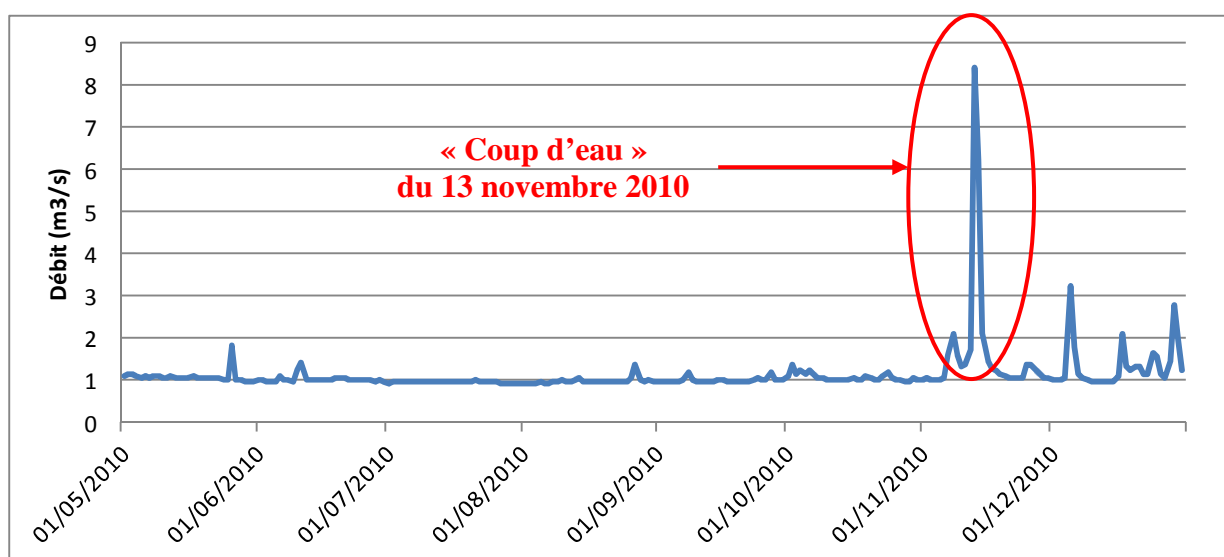


Figure 15 : Evolution des débits de la Calonne en 2010 aux Authieux-sur-Calonne



Figure 16 : Barrage de la Scierie à Bonneville-la Louvet (Barrage n°4)

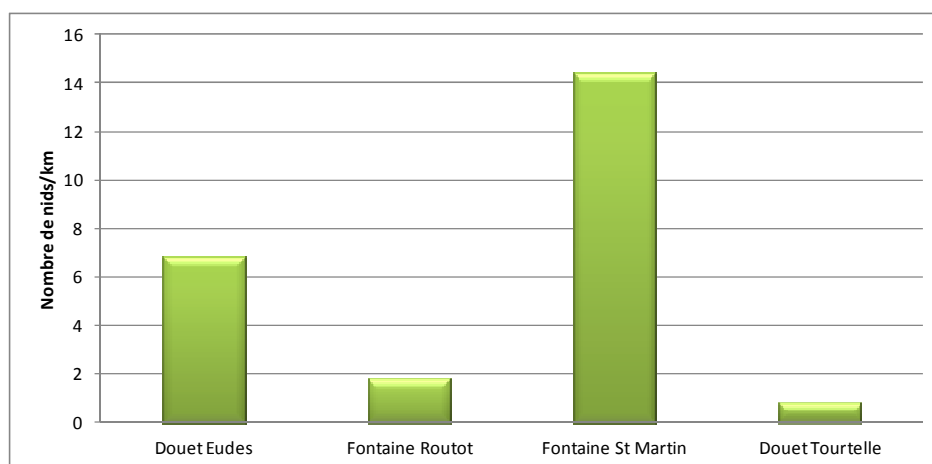


Figure 17 : Densité de nids de TRM au niveau des affluents

Au niveau des affluents, quatre d'entre eux, tous situés en rive droite, ont été colonisés par l'espèce. Le ruisseau de Fontaine Saint Martin a été le plus fréquenté avec une densité de plus de 14 nids au km. Le Douet Eudes joue également un rôle important en termes de recrutement avec plus de 6 nids par km. Quant aux deux autres, les densités sont faibles avec moins de 2 nids par km de cours d'eau. Tous ces affluents sont facilement accessibles depuis la Calonne.

3. Surface des nids

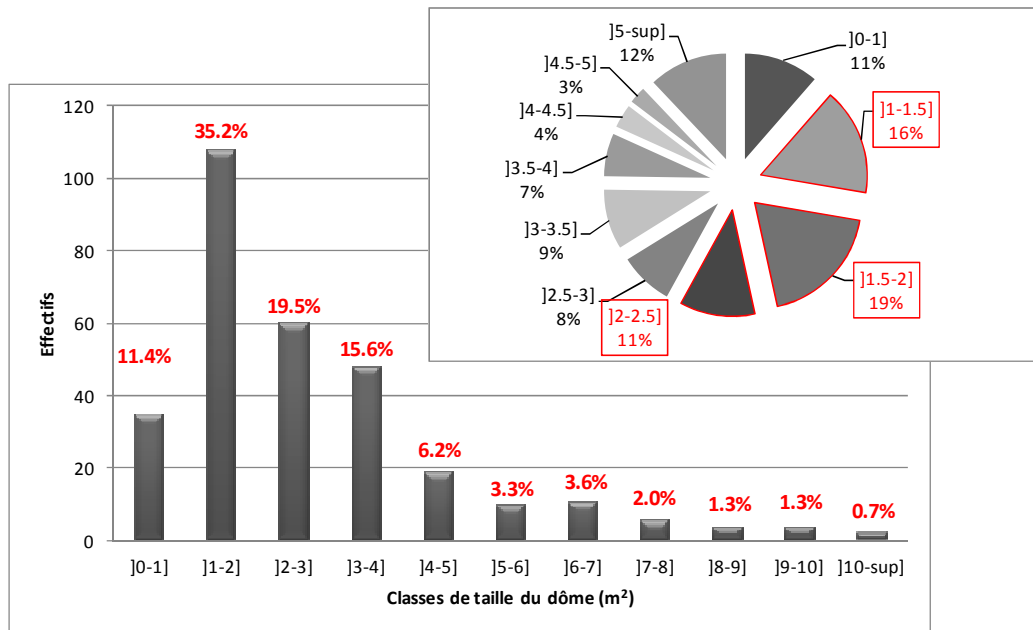


Figure 18 : Répartition des classes de tailles des frayères sur la Calonne

Le relevé des surfaces des nids lors de l'inventaire permet de connaître la répartition des classes de tailles (figure 13) des dômes. Pour la reproduction 2010, plus d'un tiers des dômes mesurés présentent une surface comprise entre 1 et 2 m², et quasiment 46% entre 1 et 2.5 m². Ces surfaces permettent d'estimer la taille des poissons la plus représentée. Une frayère de 1 à 2,5 m² est généralement produite par des poissons entre 40 et 60 cm. Cette information coïncide avec la taille moyenne des truites de mer de la Calonne qui est de 46,5 cm (source : EUZENAT, FOURNEL, RICHARD, 1991).

Les frayères inférieures à 1 m² sont produites par des poissons plus petits, probablement des finnock, poissons ayant séjourné en mer seulement quelques mois.

Les frayères de plus de 2.5 m² sont le résultat de la reproduction de plus gros géniteurs et/ou la superposition de plusieurs reproductions.

4. Les surfaces de production

A l'issue de la reproduction, l'abondance en juvéniles et donc en smolts et en adultes dépend directement de la capacité du milieu à les accueillir. Il est important de calculer les unités de production et de les comparer à « l'intensité » de la reproduction afin de savoir si le milieu est ou non à saturation.

Une unité de production correspond à 100 m² de surface de production en juvéniles (PREVOST et PORCHER, 1996). Cette surface de production se calcule de la manière suivante :

Unité de Production Truite de mer (UP) = ((Ra/2)+Rd+Pc+(DPro/2)+(Pro/5))/100

où

Ra = Surfaces de rapides (m²),

Rd = Surfaces de radiers (m²),

Pc = Surfaces de plats courant (m²),

DPro = Surfaces de demi-profonds courant (m²),

Pro = Surfaces de profonds courant (m²),

Un calcul des UP a été réalisé par tronçon lors de l'étude réalisée par le CSP.

Une dépose d'œufs théorique optimale peut alors être calculée sur la base de 600 œufs/UP.

En prenant comme poisson moyen une truite de mer de 46,5 cm qui produira environ 3500 œufs (source : EUZENAT, FOURNEL, RICHARD, 1991), une dépose d'œufs moyenne peut également être estimée sur chacun des six tronçons.

La comparaison de ces deux données permettra de définir le degré de saturation du milieu.

Tableau 5 : Dépose d'œufs optimale et estimée par tronçon sur la Calonne

Tronçon	Surface de production (m ²)	U.P. TRM équivalent RD-RP	Dépose d'œufs optimale	Nombre de frayères	Dépose d'œufs estimée	Estimée/optimale
Tronçon 1	18395	184	110370	60	210000	1.90
Tronçon 2	38915	389	233491	94	329000	1.41
Tronçon 3	19066	191	114395	60	210000	1.84
Tronçon 4	29098	291	174590	60	210000	1.20
Tronçon 5	38135	381	228809	2	7000	0.03
Tronçon 6	50865	509	305187	0	0	0.00
TOTAL	194474	1 945	1166842	276	966000	0.83

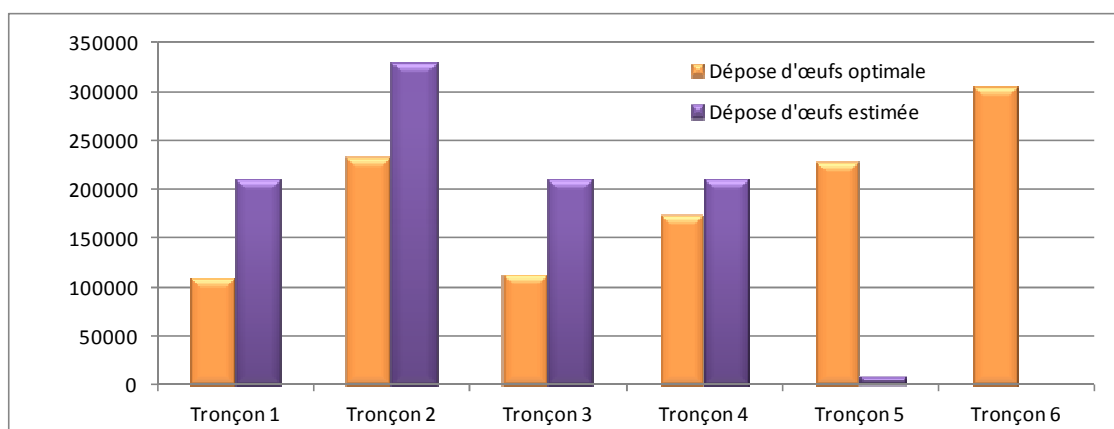


Figure 19 : Comparaison dépose d'œufs estimée et dépose d'œufs nécessaire par tronçon sur la Calonne

Tout d'abord, les caractéristiques hydromorphologiques expliquent les raisons d'un nombre plus élevé de frayères au niveau du tronçon 2. En effet, ce tronçon avec ses nombreux radiers et plats courants offrent le plus grand nombre de surfaces de production pour la Truite de mer.

Sur les quatre tronçons aval, la dépose d'œufs estimée est supérieure à la dépose d'œufs nécessaire notamment au niveau des tronçons 1 et 3 où le rapport entre les deux est quasiment de deux. Le milieu est donc largement à saturation. La présence de frayères multiples en est une preuve.

La présence de barrages plus ou moins franchissables est en grande partie responsable de la surexploitation des secteurs aval, notamment au niveau des Authieux-sur-Calonne.

A l'opposé, les tronçons amont et certains affluents (ruisseau Angerville et ruisseau des Abesses) sont sous-exploités malgré leur potentiel. Au niveau du tronçon 6, le potentiel est à modérer car se basant uniquement sur les faciès d'écoulement et ne prenant pas en compte la granulométrie. Or, sur les parties amont, la granulométrie est moins grossière et donc plus adaptée à la reproduction de la Truite fario que de la Truite de mer.

Faciliter le franchissement des ouvrages permettrait de repousser le front de colonisation de la Truite de mer. Si l'ensemble du cours était accessible, la reproduction serait optimisée. A titre d'exemple, durant l'hiver 2010-2011, le surplus d'œufs déposés ($\approx 325\ 000$) sur les quatre tronçons aval aurait saturé le 5^{ème} et une partie du 6^{ème} Tronçon aujourd'hui inexploité. Ces œufs auraient permis la production d'environ 2400 truitelles de 2 ans (âges de smoltification/migration vers la mer, tableau 6).

Ainsi, le stock de géniteurs présent sur la Calonne est dès à présent suffisant pour exploiter l'ensemble du cours d'eau.

Tableau 6: Taux de survie (valeurs moyennes) entre les différents stades de développement de la truite fario (RICHARD, 1997)

Stades	Taux de survie partiel entre les stades	Résultats après chaque stade Exemple pris pour 325 000 œufs déposés
dépôt d'œufs dans la frayère → émergence (mars – avril)	50 à 70 %	162500
alevins émergents → pré-estivaux (juin)	15 %	24375
pré-estivaux → truitelle d'un été (septembre)	40 à 60 %	9750
truitelle d'un été → truitelle d'un an (avril)	50 %	4875
truitelle d'un an → truite de deux étés	50 %	2438

CONCLUSION

Ce recensement des frayères de Truite de mer effectué sur le bassin versant de la Calonne constitue un état zéro sur le territoire avant la réalisation des derniers travaux de restauration de la continuité écologique.

Il a mis en évidence une forte colonisation de cet affluent de la Touques par l'espèce avec une estimation de 460 géniteurs pour 307 frayères. Certes, le cours principal est majoritairement utilisé mais certains affluents de la Calonne participent également au recrutement. Ces bons résultats sont à corréler avec l'importance des surfaces favorables à la reproduction sur ce bassin.

Au niveau du front de colonisation, il apparaît comme relativement haut avec des nids observés jusqu'à 25 km en amont de la confluence malgré la présence d'ouvrages dont certains ne sont pas équipés de dispositifs de franchissement.

Compte tenu du potentiel existant en amont, ce front de colonisation pourrait être accru et le milieu mieux exploité si la circulation piscicole était parfaitement assurée. En effet, la comparaison des déposes d'œufs réelles et optimales fait état d'une saturation des parties aval et d'une sous-exploitation des parties amont.

Il sera intéressant de réitérer cette opération après la réalisation de travaux au niveau des ouvrages afin de mesurer l'évolution de l'utilisation du milieu par la Truite de mer et ainsi évaluer l'efficacité des actions inscrites dans le Contrat Calonne.

BIBLIOGRAPHIE

- BAGLINIÈRE J.L., 1991. La truite commune (*Salmo trutta* L.) : son origine, son aire de répartition, ses intérêts économique et scientifique. In : la truite : biologie et écologie, BAGLINIERE J.L. et MAISSE G. (Eds), INRA, Paris, 11-22.
- BAGLINIERE et al. 1999
- CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE, 2001. La Calonne, capacités de proposition piscicole et propositions de gestion.
- EUZENAT G., FOURNEL F., RICHARD A., 1991. La truite de mer (*Salmo trutta* L.) en Normandie/Picardie. Pp. 183-213. In BAGLINIÈRE J.-L. et MAISSE G. (Éds). La truite : biologie et écologie. INRA, Paris.
- OTTAWAY E.M., CARLING P.A., CLARKE A., READER N.A., 1981. Observations on the structure of brown trout, *Salmo trutta* Linnaeus, redds. *J. Fish Biol.*, 19, 593-607.
- PREVOST E., PORCHER J.R., 1996. Méthodologie d'élaboration de Totaux Autorisés de Captures (TAC) pour le Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) dans le Massif Armoricaïn. INRA/CSP, 15 p.
- RICHARD A., 1981. Observations préliminaires sur les populations de truite de mer (*Salmo trutta* L.) en Basse-Normandie. *Bull. Fr. Piscic.*, 283: 114-124.
- RICHARD A., 1997. Gestion piscicole: intervention sur les populations de poissons de repeuplement des cours d'eau salmonicoles. coll. Mise au Point, 241 p.
- AREMA, 2004. Etude préalable à la rédaction du DOCOB du site Natura 2000 La Corbie FR 2300149. 84p.

Titre de l'étude	Suivis de la reproduction des salmonidés migrateurs sur la Calonne
N° de ref. de l'étude	TRM-Calonne-2010
Auteur	Germain SANSON - Yannick SALAVILLE
Date de réalisation	Juillet 2011
Année de réalisation terrain	Hiver 2010 - 2011
Partenaires financiers	AESN
Partenaires techniques	
Données disponible au format SIG	oui