

Suivi de la fraie des grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège

Année 2018

J. Dartiguelongue

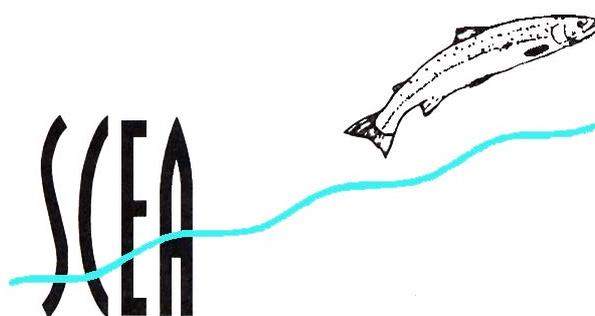


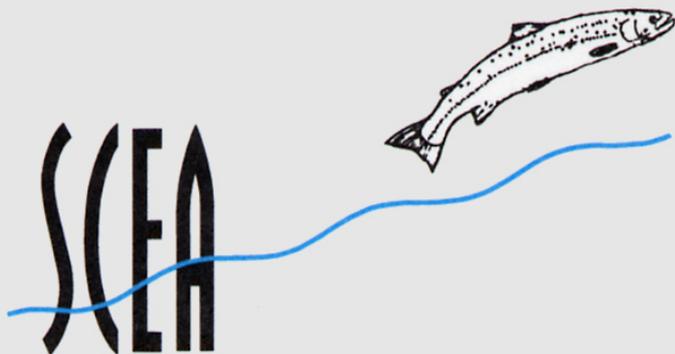
M I G A D O

**SUIVI DE LA FRAIE DES GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS
SUR L'ARIÈGE
AUTOMNE 2018**

JANVIER 2019

JEAN DARTIGUELONGUE





COMPTE RENDU D'ÉTUDE SOMMAIRE

Rapport de sous-traitance M.I.G.A.D.O. / S.C.E.A.

Auteur(s) et Titre : (pour fin de citation)

DARTIGUELONGUE JEAN, (2019), Suivi de la fraie des grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège à l'automne 2018, 42 p + annexes.

Résumé :

Depuis 1989 et la mise en service des passes à poissons installées au barrage E.D.F. du Bazacle à Toulouse, les grands salmonidés –saumon et truite de mer- peuvent accéder aux zones de frayères de la Garonne et de l'Ariège situées à l'amont de Toulouse.

Le présent rapport détaille le suivi, du 1 novembre au 21 décembre 2018, de la reproduction des grands salmonidés migrateurs, sur environ 85 km d'Ariège.

Ce contrôle s'appuie sur la connaissance du nombre de grands salmonidés potentiellement concernés, soit les individus entrant naturellement dans le tronçon surveillé, 8 saumons comptés au Bazacle, soit les 6 saumons transférés à partir d'un piégeage à Golfech par M.I.G.A.D.O.

Les conditions environnementales de cette année ont été plutôt favorables à la survie salmonicole, avec un débit estival supérieur à ceux des années précédentes, soutenu qu'occasionnellement par des opérations de soutiens à destination de l'aval du bassin, et des températures de l'eau, acceptables. Cependant, peu avant la période de reproduction, la chute brutale et précoce de la température de l'eau dès la fin octobre, puis ses variations importantes, ont modifié le déroulement chronologique habituel de cette activité de reproduction, en l'accéléralant. Les manifestations de la reproduction attribuées à des grands salmonidés ont été observées entre le 15 et le 25 novembre.

Le bilan de cette campagne d'étude de la reproduction sur l'Ariège est de 2 frayères attribuées à des grands salmonidés, un des plus faibles effectifs depuis 2001, explicable par le faible nombre d'individus potentiellement en rivière.

Elle se caractérise à nouveau par une concentration sur la moitié supérieure du cours d'eau, au contraire de l'étalement observé lors des précédentes campagnes.

La migration naturelle, durant le second semestre 2018, et l'activité de frai, durant l'automne, ont pu être perturbées par des chantiers sur l'Ariège.

Mots clés : Frayère, reproduction des salmonidés, Saumon atlantique (*Salmo salar*), Truite de mer (*Salmo trutta trutta*), Truite fario (*Salmo trutta fario*), rivière Ariège, migration anadrome.

Version : définitive

Date : janvier 2019

AVANT-PROPOS

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'une sous-traitance entre l'association Migrateurs Garonne Dordogne (MI.GA.DO.) et le bureau d'études Services et Conseils en Environnement Aquatique (S.C.E.A.).

Les opérations de contrôle des zones de reproduction sur l'Ariège, le dépouillement des données, l'analyse et l'élaboration du présent rapport, ont été effectuées par S.C.E.A.

Nous remercions Mr. Rocca de l'AAPPMA de Varilhes pour ses informations tout au long de la campagne 2018.

TABLE DES MATIÈRES

1.	<i>Synthèse</i>	3
2.	<i>Introduction</i>	7
3.	<i>Description de la rivière, protocole et déroulement de l'étude</i>	9
3.1.	Description de la rivière	10
3.2.	Protocole de l'étude	10
3.3.	Déroulement de l'étude 2018	11
3.4.	Opération de transfert de géniteurs depuis Golfech	12
3.5.	Rappels sur quelques problèmes de méthodologie	12
4.	<i>Bilan du suivi du frai des salmonidés</i>	15
4.1.	Bilan de la prospection	16
4.2.	Bilan de l'état de la rivière et des travaux	16
4.3.	Bilan du comptage des frayères	18
4.3.1.	Frai des grands salmonidés	18
4.3.2.	Frai de la Truite Fario	21
4.4.	Influence du débit et de la température de l'eau	22
4.5.	Surveillance aérienne	25
4.6.	Mortalité, redévalaison potentielle de géniteurs de saumon et individu tardif	25
5.	<i>Bibliographie et références</i>	26
6.	<i>Annexes</i>	29
	Annexe I : localisation des secteurs d'études sur l'ariège en 2017	30
	Annexe II : calendrier et bilan des prospections sur l'ariège en 2017	30
	Annexe III : listes chronologique des observations de l'activité reproductrice et caractéristiques sur l'ariège en 2017	30
	Annexe IV : listes par secteurs des observations de l'activité reproductrice et caractéristiques sur l'ariège en 2017:	30
	Annexe V : analyse bibliographique sur les différents problèmes de comptages et de discriminations des nids de salmonidés	30
	Annexe VI : remarques sur l'évolution, les atteintes et les dégradations de l'ariège depuis 1997	33
	Annexe VII : historique et conditions des contrôles aériens du frai sur l'ariège depuis 2003	35
	Annexe VIII : récapitulatif des opérations et résultats du radiopistage de saumons sur l'ariège entre 2002 et 2006	36
7.	<i>Cartographie</i>	38

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Débit de l'Ariège à Auterive à l'automne 2018
- Figure 2 : Comparaison de la migration au Bazacle et estimations des frayères potentielles sur l'Ariège en 2018
- Figure 3 : Évolution des débits de la Garonne et de l'Ariège et contrôles des grands salmonidés sur les deux rivières en 2018
- Figure 4 : Localisation des frayères de grands salmonidés sur l'Ariège en 2018
- Figure 5 : Déroulement du frai observé et probable selon les conditions environnementales de débit et de température sur l'Ariège en 2018

LISTE DES PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

- Planche I : Illustrations de travaux en rivière en 2018 et de fraies de salmonidés

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Récapitulatif du décompte du frai de grands salmonidés sur la Garonne et l'Ariège depuis 1993
- Tableau 2 : Nombre et secteur du frai de grands salmonidés sur l'Ariège en 2018

LISTE DES ANNEXES

- Annexe I : Localisation des secteurs d'étude sur l'Ariège en 2018
- Annexe II : Calendrier et bilan des prospections sur l'Ariège à l'automne 2018
- Annexe III : Liste chronologique des observations de l'activité reproductrice des salmonidés et de leurs caractéristiques sur l'Ariège en 2018
- Annexe IV : Liste par secteur des observations de l'activité reproductrice des grands salmonidés et de leurs caractéristiques sur l'Ariège en 2018
- Annexe V : Analyse bibliographique sur les différents problèmes de comptages et discriminations de nids de saumon
- Annexe VI : Remarques sur l'évolution, les atteintes et les dégradations de l'Ariège depuis 1997
- Annexe VII : Historique et conditions des contrôles aériens du frai sur l'Ariège depuis 2003

1. SYNTHÈSE

Le suivi de la reproduction des grands salmonidés sur l'Ariège en 2018 concerne un petit nombre de géniteurs (14) provenant pour partie d'une opération M.I.G.A.DO. de transfert de saumons après leur piégeage à Golfech, de mars à juin.

Ce suivi a eu lieu du 1^{er} novembre au 21 décembre 2018, sur la quasi-totalité de l'Ariège, comprise entre la confluence avec la Garonne et la limite amont de la migration sur l'Ariège, le barrage de Labarre.

Les conditions environnementales qui ont régné dans les mois précédents (septembre et octobre) cette activité de reproduction, sont celles d'un étiage important et récurrent, mais moins sévère que les années précédentes, et des températures de l'eau, acceptables. Durant la période de reproduction elle-même, elles ont différé du schéma habituel par une baisse de la température de l'eau dès octobre, puis par de fortes variations.

La quasi-totalité des 80 km colonisables sur l'Ariège a été inspectée lors de cette campagne couvrant les secteurs traditionnellement les plus favorables à la fraie, certains de ces secteurs ayant fait l'objet d'au moins huit passages.

Deux nids de grands salmonidés ont été trouvés sur l'Ariège (tableau 1), ce qui est un des plus faibles résultats depuis 2001, que la faiblesse de l'effectif de géniteurs potentiellement présents ne suffit pas à expliquer entièrement. Comme les précédentes années, cet effectif peut voir son potentiel de reproduction amputé par l'échappement par piégeage à Carbonne (figures 2 et 3) – cela n'a pas été le cas cette année –, sûrement par la mortalité naturelle et par d'éventuelles dévalaisons, enfin par un possible déséquilibre dans le sex-ratio.

Le déroulement de la reproduction a été perturbé par la soudaineté de la baisse de la température de l'eau, puis par ses fortes variations (figure 5) : l'entrée dans les faibles températures de l'eau dès avant novembre a stimulé les poissons et explique la précocité du frai observé entre le 1^{er} et le quinze novembre pour les grands salmonidés identifiés, mais aussi pour les truites dont l'activité a cependant duré jusqu'en décembre à la faveur d'un réchauffement de l'eau et d'un débit bas en rivière, sans crue.

Cette reproduction des grands salmonidés s'est concentrée sur la moitié supérieure de la rivière, comme l'an dernier (et au contraire des observations depuis 3 ans), **entre Varilhes et l'amont de Saverdun, sans observations sur le milieu et le bas de la rivière**. Pour la première fois, cette absence dans la moitié inférieure du cours d'eau touche aussi les truites.

Ce constat d'abandon d'un linéaire de rivière de plus en plus important recoupe la remarque depuis plusieurs années sur une raréfaction des zones propices à cette activité de reproduction des salmonidés toutes espèces confondues : les deux facteurs favorables et nécessaires *a minima* à une installation d'un frai de grand salmonidé, un courant suffisant et constant, et des atterrissements de granulométrie favorable, se font rares sur ce tronçon conduisant à l'observation, presque tous les ans, de sites de reproduction liés à des structures artificielles des installations hydroélectriques (aval des canaux de fuites comme à Las Mijeanes cette année, à Saverdun, Las Rives ou Grépiac) ou des ouvrages de franchissement (en sortie de passe à l'amont immédiat des barrages, comme par le passé, à Saint-Jean-de-Vergne, à Crampagna).

Cette pénurie de sites adéquats peut conduire à des phénomènes de surcreusement (cas à l'amont de la passe de Saint-Jean-de-Vergne les années passées), à des

regroupements interspécifiques avec les risques d'hybridation et à des dévalaisons de géniteurs.

Si cette raréfaction de zones favorables devait se confirmer, l'augmentation du nombre de géniteurs par des opérations de transferts sur les derniers secteurs favorables à la reproduction naturelle, devrait s'accompagner par des **aménagements d'habitats de reproduction** appropriés comme le préconisait déjà BEALL et *al.* (1997) avec des recharges en matériaux de granulométrie adéquate à certains endroits.

FIGURE 1 : DEBIT DE L'ARIEGE A AUTERIVE A L'AUTOMNE 2018

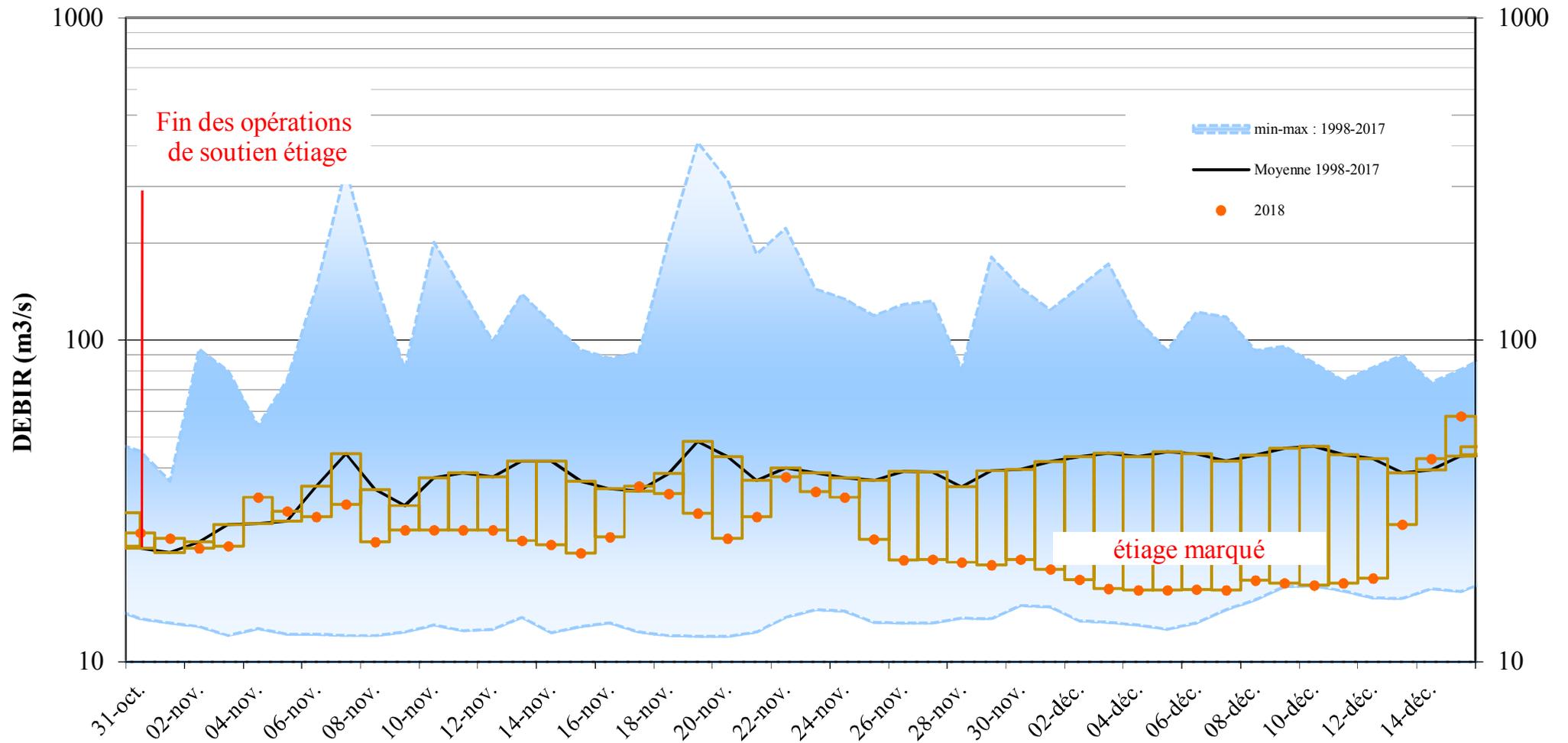
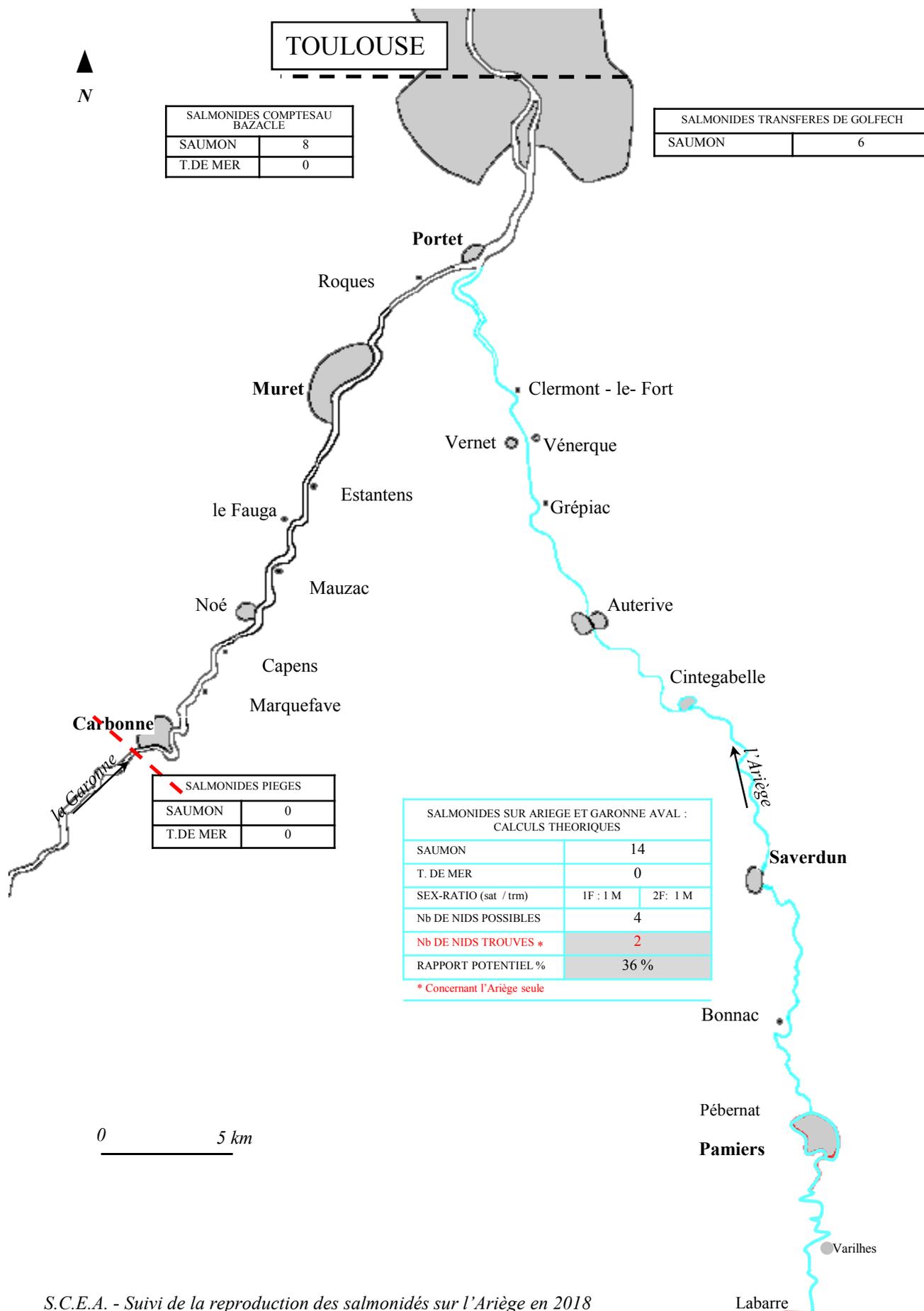


FIGURE 2 : COMPARAISON DES MIGRATIONS ET ESTIMATIONS DES FRAIES CORRESPONDANTES SUR L'ARIEGE EN 2018



ANNEE (saison automnale)	Transfert à partir de Golfech ¹	Passage au Bazacle			Échappement amont ^{1, 2} , aval ³ et mortalité ⁴			Nombre de pontes trouvées			Rapport théorique entre les pontes trouvées et potentielles ⁵	Remarque
		Saumon	Truite de mer	Total	Saumon	Truite de mer	Total	Garonne	Ariège	Total		
1993		21	50	71				8	8	16	60 %	
1994		55	62	117				33	7	40	84 %	
1995		37	53	90				8	15	23	64 %	
1996		61	49	110								
1997		10	34	44				10	5	15	90 %	Surveillance vidéo Pébernat (SVP)
1998		37	27	64	1	0	1	9	6	15	56 %	SVP
1999		40	49	89	13	20	33	9	12	21	95 %	SVP
2000		73	64	137	26 ^(1, 2)	19	45	24	10	34	63 %	Début piégeage Carbone
2001		123	68	191	45 ^(1, 2)	14	59	47	26	73	97 %	Survol aérien partiel (SA)
2002		121	61	182	57 ^(1, 2, 4)	11	68	10	6	16	23 %	Survol aérien complet (SAC); radiopistage (R)
2003		38	14	52	15 ^(1, 2, 4)	7	22	0	6	6	40 %	R
2004		33	17	50	21 ^(1, 2, 4)	1	22	5	8	13	80 %	SAC; R
2005		10	14	24	6 ^(1, 2, 3, 4)	2	8	4	2	6	60 %	R
2006		47	3	50	28 ^(1, 2, 3, 4)	0	28	1	7	8	73 %	R
2007		31	4	35	9 ^(1, 2, 3)	1	10	0	4	4	35 %	
2008		73	12	85	46 ^(1, 2, 3)	0	46		21			
2009		22	31	53	13 ^(1, 2, 3)	6	21		4			
2010		24	5	29	11 ^(1, 2, 3)	0	11		3			Passages tardifs au Bazacle
2011		50	1	52	22 ⁽¹⁾	0	22		3			Surveillance sur la totalité (ST) ; SAC
2012		21	1	24	4 ⁽¹⁾	0	4		5			ST
2013		13	0	13	1 ⁽¹⁾	0	1	(1)	2			ST ; SAC
2014	42	14	0	56	5 ⁽¹⁾	0	5		11			ST ; Début transfert amont (TA) ; SAC
2015	76	46	0	122	20 ⁽¹⁾	0	20		23 << 27			ST ; TA ; SAC
2016	34	37	1	72	16 ⁽¹⁾	0	16		18 << 20			TA ; ST
2017	26	14	0	40	5 ⁽¹⁾	0	5		3			TA ; ST
2018	6	8	0	14	0 ⁽¹⁾	0	0		2			TA ; ST

(1) Opération MI.GA.DO. ; (2) suivi vidéo (de 1997 à 1999) ou estimation à Pébernat et (3) au Bazacle ou (3, 4) radiopistage (GHAAPPE) ; (5) estimations basées sur des *sex-ratios* décrits en 3.5;

Tableau 1: Récapitulatif du décompte du frai de grands salmonidés sur la Garonne et l'Ariège depuis 1993

2.INTRODUCTION

La mise en service des passes à poissons installées au barrage E.D.F. du Bazacle à Toulouse en 1989, a permis de restaurer la libre circulation des poissons migrateurs sur le Haut-Bassin de la Garonne.

Après avoir franchi le Bazacle et le barrage du Ramier dans Toulouse, ces grands salmonidés migrateurs n'ont plus d'obstacle majeur jusqu'aux premières zones de reproduction, limitées à l'amont par le barrage de Labarre sur l'Ariège et celui de Carbonne sur la Garonne.

Ce repérage des frayères et le suivi du déroulement du frai des grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège et la Garonne ont été réalisés à partir de 1993 par la Délégation Régionale du Conseil Supérieur de la Pêche à Toulouse, et depuis 1997 par S.C.E.A. pour M.I.G.A.D.O.

Depuis 1999, la station de piégeage à Carbonne permet de capturer et de transporter certains d'entre eux sur l'amont du Bassin pour coloniser l'amont de la Garonne et ses principaux affluents (Nestes, Pique, etc.) : un suivi de l'activité de frai a lieu sur ces secteurs (M.I.G.A.D.O.)

Pour la cinquième année consécutive, une opération de transfert des géniteurs depuis Golfech sur la Garonne sur le haut de l'Ariège a été menée (M.I.G.A.D.O.)

Le présent rapport détaille la campagne de suivi de la reproduction de ces grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège durant l'automne 2018.

**3. DESCRIPTION DE LA RIVIÈRE, PROTOCOLE ET
DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE**

3.1. DESCRIPTION DE LA RIVIÈRE

La **Garonne** prend sa source dans les Pyrénées espagnoles, et se jette dans l'Océan Atlantique après 600 km. Son bassin versant est d'environ 9 980 km² après la confluence avec l'Ariège, et le régime de la partie à l'amont de Toulouse est de type nivo-pluvial, avec des étiages d'hiver et d'été, et des hautes eaux d'automne et de printemps.

Sur la Garonne, la portion concernée par la reproduction des grands salmonidés est comprise entre la confluence avec l'Ariège à l'amont immédiat de Toulouse, et le barrage E.D.F. de Carbonne (annexe I).

Pour accéder à ces premières zones de reproduction, les salmonidés grands migrateurs ont dû franchir 3 barrages depuis l'estuaire (Golfech près d'Agen, le Bazacle et le Ramier à Toulouse).

Le tronçon d'Ariège concerné par la reproduction des salmonidés grands migrateurs est inclus entre la confluence avec la Garonne à Portet et le barrage de Labarre à l'aval de Foix, soit près de 85 km de rivière (annexe I).

L'Ariège comprend 10 barrages, équipés de passes, à franchir pour ces poissons, (Grépiac, Auterive [2], Saverdun et Pébernat), puis 5 autres à l'amont de Pamiers (barrages Guyot, Las Mijeannes, Las Rives, Crampagna et Saint-Jean-de-Vergne).

L'**Ariège** prend sa source à plus de 2 200 m d'altitude au lac de Font-Nègre dans les Pyrénées andorranes, et avec un bassin versant de près de 3 500 km², elle constitue le principal affluent de la Garonne. Comme le haut bassin de cette dernière, son régime est de type nivo-pluvial. Durant l'étude, le débit moyen journalier sur cette portion de rivière a été de 27 m³/s à Auterive (milieu du tronçon, figure 1, annexe II) systématiquement inférieur à la moyenne sur les 20 dernières années.

La température de l'eau (au Vernet d'Ariège, milieu du tronçon), après une chute précoce en octobre, est restée comprise entre 7 et 10 °C, ne passant, tardivement, qu'à partir du 21/12, sous les 6 °C.

3.2. PROTOCOLE DE L'ÉTUDE

Ce suivi consiste dans un premier temps à surveiller le début du frai à partir des zones favorables connues au fil des études précédentes, et ce, dès le début de novembre. Puis, on suit le déroulement de cette activité sur l'ensemble du linéaire de rivière surveillé (*cf.* rapports précédents de S.C.E.A. pour MI.GA.DO.)

Le suivi du déroulement du frai s'accompagne de l'observation des modifications que le cours d'eau a pu subir depuis la dernière campagne et qui sont susceptibles de transformer sa qualité pour la reproduction actuelle.

Comme l'an dernier, avec le transfert des géniteurs sur cette partie amont (*cf.* 3.4), la totalité du cours d'eau a fait l'objet de la même surveillance à pied, mais sans survol aérien.

Toutes les modifications de la rivière sont répertoriées sur un fond de carte (zone de galets déplacée par une crue, île rattachée à la berge par le comblement d'un bras,

ensablement, berge érodée, travaux en rivière...). Les zones anciennement favorables sont à nouveau évaluées, et les nouvelles zones sont incluses dans le fond de carte (*cf.* la partie cartographique en 7).

La rivière a été découpée en secteurs de 2 à 4 km de long, soit 19 sur l'Ariège à l'aval de Pébernat (annexe I) auxquels il faut ajouter depuis 2002, 7 nouveaux secteurs du tronçon entre Pamiers et Labarre: à l'occasion de cette augmentation du nombre de cartes, **la numérotation des cartes de l'Ariège a été modifiée.**

Tous ces secteurs ne présentent pas le même intérêt, et compte tenu des impératifs de temps et du linéaire de rivière à prospecter à pied, certains ne font pas l'objet d'une surveillance car jugés peu favorables lors des précédents exercices, ou ne sont contrôlés que lors d'un survol aérien.

Les 2 affluents amont. Compte tenu de la concentration potentielle de géniteurs et de leur blocage par le barrage EDF de Labarre dans la partie amont suite à leur déversement au niveau de Crampagna, un effort de prospection a été fait en 2015 sur 2 petits affluents de l'Ariège au niveau du Pas-de-Labarre, **l'Alses** en rive droite et **le Vernajoul** en rive gauche. Ces 2 affluents au débit quasi inexistant en période d'étiage automnal pourraient, par plus hautes eaux printanières, être prospectés par des grands salmonidés. L'inspection dans les 2 cas a montré l'impossibilité pour des grands salmonidés de se déplacer dans ces ruisseaux et un arrêt de la migration dans les cinquante premiers mètres sur le Vernajoul par une chute naturelle.

Pour chaque manifestation du frai de salmonidés trouvée, on note (annexes III et IV) :

- l'espèce probable à l'origine de la manifestation, truites fario locales ou grands salmonidés migrateurs ; lorsqu'on peut voir les poissons, on note aussi s'il s'agit de saumons ou truites de mer,
- la nature, nid ou gratté ;
- le caractère récent, ancien ou abandonné ;
- les dimensions, le substrat dominant et secondaire (classification du Cemagref, 1981) ;
- la hauteur d'eau, l'appréciation de la vitesse du courant, de la distance à la berge, la présence d'un couvert végétal.

Les valeurs de débit à la station d'Auterive sont obtenues auprès de la DIREN Midi-Pyrénées /HYDRO-MEDD/DE et **celles de températures de l'eau** relevées au Vernet d'Ariège (sonde S.C.E.A., annexe II) ou à Varilhes et Saverdun (sondes MIGADO).

3.3. DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE 2018

Grâce à l'expérience des précédentes campagnes, on peut cibler exactement le début de cette activité à quelques jours près, au début du mois de novembre. Mais les conditions météorologiques et hydrauliques **conditionnent totalement le**

déroulement de ce type d'étude (cas de certaines années comme en 2014 et 2013). Ce suivi a été mené de novembre à la mi-décembre (annexe II).

Depuis 2000 (et à l'inverse des années 1997 à 1999), cette prospection sur l'amont de l'Ariège ne s'appuie plus sur la connaissance exacte du nombre de poissons à l'amont de Saverdun ou de Pébernat, du fait de l'arrêt des suivis par comptages vidéo des migrations sur les passes à poissons de Saverdun et de Pébernat en 1999.

De même, depuis 1999 **une partie des géniteurs passés au Bazacle est capturée à Carbonne sur la Garonne**, à l'amont de la zone d'étude (opération M.I.G.A.DO) : ces individus sont donc retranchés du potentiel de pontes attendues à l'amont de Toulouse (figure 2, tableau 1), ainsi que ceux dont on connaît éventuellement la mortalité (possibilité prouvée lors des opérations de radiopistage, GHAAPE voir 4.6.) et, le cas échéant, la redévalaison par les passes du Bazacle (connue par contrôle vidéo au Bazacle).

Les conditions du suivi. Cet automne fut plus sec que les précédents avec, en corollaire, un régime hydraulique de l'Ariège bas à moyen dès le début de la campagne ce qui a favorisé la prospection, classique, à pied.

À l'exception de la zone de Cintegabelle, systématiquement perturbée par la turbidité de l'Hers depuis 2014, la transparence de l'eau a été satisfaisante.

3.4. OPÉRATION DE TRANSFERT DE GÉNITEURS DEPUIS GOLFECH

Une opération de transfert de géniteurs de saumons a été menée pour la cinquième fois sur le bassin Garonne, à partir de l'ascenseur à poissons de Golfech sur la Garonne.

Cette opération réalisée par M.I.G.A.DO entre la mi-mars et début juillet, a concerné 6 individus (bilan hebdomadaire au 30/06, MIGADO). Ces poissons, après un trajet en camion-citerne de quelque 170 km, ont été déversés au niveau de Crampagna à quelques kilomètres à l'aval du barrage de Labarre, qui constitue la limite amont de la migration sur l'Ariège (au plus tard début mai, la figure 3).

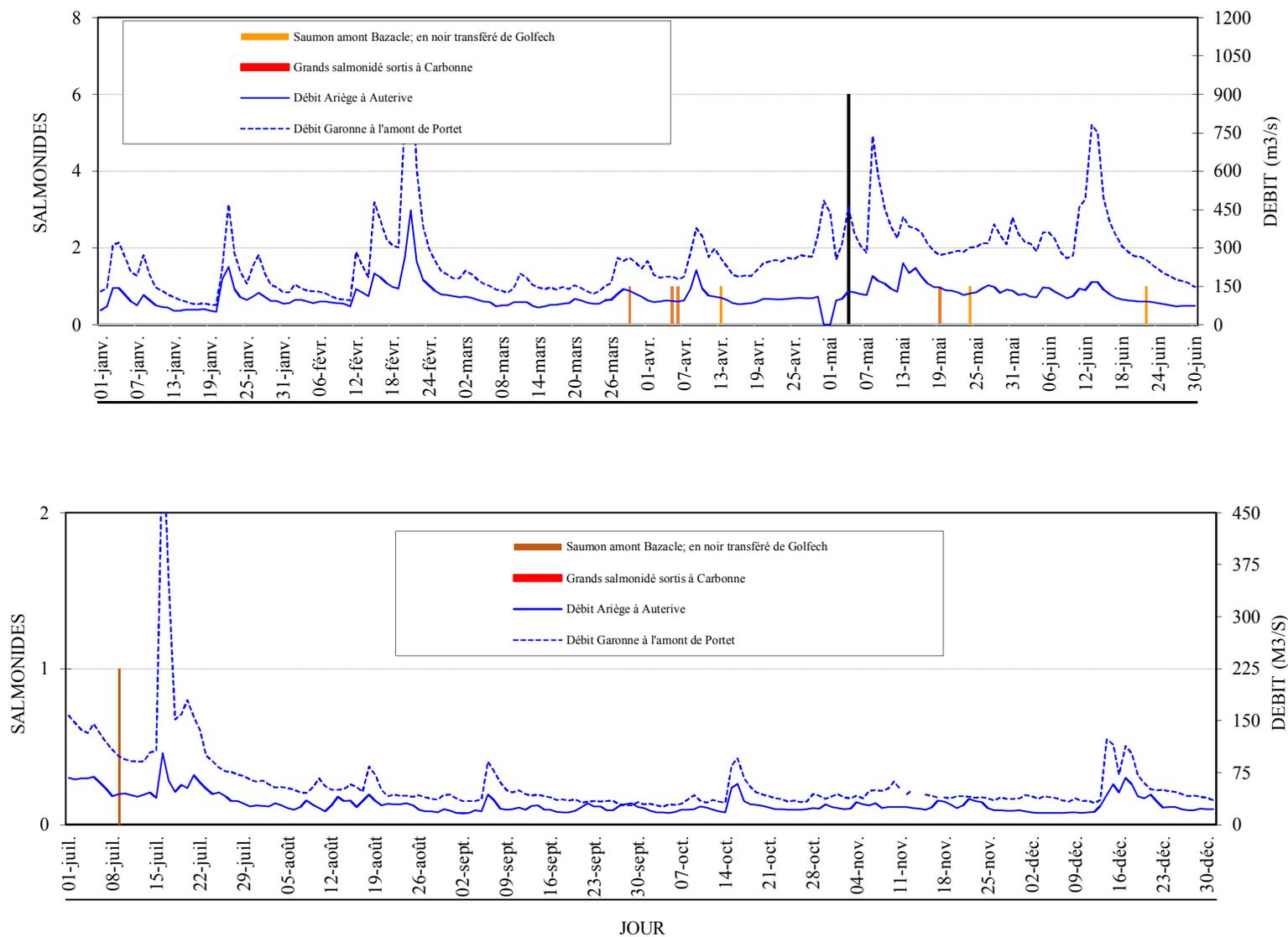
3.5. RAPPELS SUR QUELQUES PROBLÈMES DE MÉTHODOLOGIE

Attribution d'un nid. Lors de ces comptages de frayères, plusieurs problèmes se posent qui ont une incidence directe sur les résultats, comme **la distinction entre les nids de saumons et de truites fario**, la distinction entre **des nids anciens et des grattés** ou la distinction **entre les multiples pontes d'une femelle et les pontes rapprochées de plusieurs femelles** ou **le croisement possible entre les saumons et les truites fario**. Tous ces points sont développés à partir de références bibliographiques en annexe V.

La détermination du potentiel de frai de grands salmonidés. Le calcul du nombre de frayères possibles des grands salmonidés (tableau 1) se fait à partir du nombre de saumons et de truites de mer passés au Bazacle ou transférés à partir de Golfech dans l'année, et non sortis des tronçons surveillés (piégeage à Carbonne).

Cet échappement sur l'amont de la Garonne est connu par le piégeage à Carbonne : à la fin juin aucun poisson n'avait été capturé cette année en vue d'un transport sur les rivières amont du bassin (dernier bilan hebdomadaire au 30/06, site électronique *migado.fr*).

FIGURE 3 : COMPTAGES DES GRANDS SALMONIDES SUR LA GARONNE ET EVOLUTIONS DU DEBIT DE L'ARIEGE ET DE LA GARONNE EN 2018



Ce calcul se fait sur la base d'un sex-ratio de 1 pour les saumons. Il faut noter cependant que le sexage aux stations de piégeage de Golfech (durant les opérations de radiopistage de 2002 à 2006, GHAAPPE) et de Carbonne (proche de ces sites de reproduction, MI.GA.DO.) a pu montrer certaines années, **une sex-ratio déséquilibré en faveur des femelles**, même si on peut supposer des incertitudes lors des déterminations antérieures à l'automne. Le rapport égalitaire est maintenu car il permet une comparaison avec l'ensemble des campagnes précédentes et *n'exclut pas l'hypothèse de substitutions possibles des mâles adultes par des tacons* (BEALL et al., 1999).

Pour la **Truite de mer** en migration de reproduction, on prend la valeur de 2 femelles de truites de mer pour 1 mâle : on trouve dans la littérature des valeurs de 1,4 femelle pour 1 mâle en Ecosse (CAMPBELL, 1977) et sur les rivières françaises en 2002 à 1,6 femelle pour 1 mâle (rapport annuel sur la Truite de mer en France, FOURNEL, 2002).

4. BILAN DU SUIVI DU FRAI DES SALMONIDÉS

4.1. BILAN DE LA PROSPECTION

La période de suivi s'est déroulée du 1 novembre au 21 décembre.

Quinze des 25 secteurs définis jusqu'à Labarre **sur l'Ariège**, dont les plus fréquentés jusque-là (annexe II) ont été prospectés à pied entre 1 et 8 fois (milieu de tronçon Saverdun et Cintegabelle), au cours de 13 sorties, soit une moyenne de près de 1,5 sorties par semaine.

La partie amont de Varilhes a aussi fait l'objet d'un effort supplémentaire (7 passages, soit environ 1 par semaine) du fait de l'opération de transfert des saumons capturés à Golfech.

À nouveau, et ce depuis 2014, on déplore pour la partie cintegabelloise une perturbation par un affluent de l'Ariège, l'Hers, qui par intermittence a eu une turbidité élevée – jamais vue avant 2014, hors crue – ce qui impacte la transparence de l'Ariège sur des secteurs aval et augmente une sédimentation, rédhitoire pour les grands salmonidés.

Le survol en hélicoptère programmé certaines années pour une prospection et un résultat exhaustif (cf. 4.5., annexe VII), n'a pas été budgétisé cette année.

4.2. BILAN DE L'ÉTAT DE LA RIVIÈRE ET DES TRAVAUX

Ce suivi est l'occasion de juger des modifications subies par le cours d'eau (sur crue morphogène ou travaux), qui sont régulières et peuvent influencer sur la reproduction des salmonidés. En 2000 par exemple, *les actions conjuguées de 2 phénomènes naturels subis* (la tempête de décembre 1999 qui a entraîné la chute de nombreux arbres, leur transport par les rivières et leur accumulation en certains endroits, et la crue de juin 2000, la plus importante depuis 10 ans), avaient fortement modifié certains secteurs à fraie, qui n'ont plus été fréquentés.

Cette évolution du cours d'eau et de son accueil pour les frayères des salmonidés et des grands salmonidés depuis 1999, ainsi que les principales atteintes qui ont pu être observées, sont récapitulées en annexe (VI).

En 2018, **la multiplication des épisodes de hautes eaux et de crues** jusqu'à tard dans l'année (juillet) et leur amplitude (446 m³/s en moyenne journalière le 21 février) ont occasionné de nombreux dégâts tout au long de la rivière (mur emporté de la passe à poissons de Saint-Jean-de-Verges, berges effondrées à Las Rives, falaise éboulée au Vernet d'Ariège et à l'amont de Bonnac,...) sans toutefois avoir modifié les principaux sites de reproduction potentiels.

Si on avait pu constater, certaines années, l'arrachage des pieds de renoncules (retenue de Crampagna en 2015, Le Vernet, Las Mijeanes depuis 2 ans), d'une manière générale, **la végétalisation des fonds**, constatée depuis plusieurs années, n'a pas ralenti cette année, voire s'est amplifiée sur certains secteurs (amont de Saint-de-Jean-Vergnes).



**COLONISATION PAR RENONCULES
AMONT PASSE DE
SAINT JEAN DE VERGNES
LE 07/11/2018**



**TRAVAUX EN RIVIERE A BONNAC (confortement des appuis amont du pont)
photo du 11/09 (source article LA DEPECHE DU MIDI du 11/09/2018)**



**FRAYERE DE
GRAND SALMONIDE
AVAL LAS MIJEANES
LE 27/11/2018**

Le **phénomène d'ensablement** constaté parfois (de 1997 à 2000 par exemple, cf. commentaires dans les rapports jusqu'en 2012°) n'a pas paru accru sur la partie supérieure, (au contraire des observations en 2016 sur le secteur des Baccarets à l'aval immédiat de Cintegabelle), excepté dans les secteurs de Las Mijeannes.

Ce phénomène, pas nouveau sur ce cours d'eau, a des conséquences néfastes sur la reproduction des salmonidés sur l'Ariège, en noyant les surfaces à galets recherchées par ces derniers et en réduisant l'oxygénation dans le substrat : une des conclusions d'une étude présentée cette année classait les stations de l'Ariège parmi celles de 3 zones pyrénéennes dans les colmatées (COLL, 2015).

Cet ensablement peut agir sur le long terme, mais être aussi ponctuellement néfaste, comme observé en 2015, avec le recouvrement complet des 2 fraies de grands salmonidés trouvés sur le bras court-circuité de Pébernat. Ces fraies ont eu lieu sur un radier à l'aval immédiat d'une plage de sable et la crue du 26/11/2015 a déplacé une partie de ce matériau vers l'aval et sur les 2 fraies qui ont disparu sous 20 à 30 cm de sable, condamnant vraisemblablement les pontes.

Comme depuis 2015 (*cf.* chronique en annexe VI), on a pu constater à nouveau des **chantiers perturbants** pour la migration et l'activité de reproduction : les premiers sur les barrages de Auterive avec mise en suspension, chantier toujours en place à la fin de cette période d'étude. Mais aussi au niveau de Bonnac avec chemin en rivière, rasage de la végétation rivulaire, disparition d'un courant en rive qui abritait presque tous les ans des fraies de truites (*cf.* photo/article de presse, planche 1), toujours en cours au moment de la prospection. Ainsi qu'au barrage Guilhot avec une accumulation par engin de chantier de monticules de terres, blocs, sables et détritiques divers en rive droite (recharge sédimentaire programmée ?).

Enfin, comme depuis 2014, **un charriage d'eau terreuse par l'Hers**, à intervalles réguliers, a limité la prospection visuelle efficace sur les secteurs à l'aval de cette confluence, pourtant traditionnellement fréquentés. Ces charriages ont été observés par très basses eaux, sans pluies, donc vraisemblablement hors effet naturel (travaux à Mazères ?, opérations d'entretien de grandes envergure sur le cours d'eau ?,...)

4.3. BILAN DU COMPTAGE DES FRAYÈRES

4.3.1. Fraie des grands salmonidés

Quatre-vingt-sept manifestations de l'activité de reproduction des salmonidés (nids), ont été repérées sur l'Ariège (66 en 2017, 73 en 2016, 66 en 2015, de 8 à 110 les autres années).

RIVIÈRE	SECTEUR		
	Limites amont-aval	N°	Nombre de frayères
ARIÈGE	Varilhes-Las Mijannes	22	1
	Saverdun- Le Vigné-bas	15	1
TOTAL			2

Tableau 2 : Nombre et secteur du frai de grands salmonidés sur l’Ariège en 2018

Parmi ces 87 manifestations, **2 ont été considérées comme des manifestations de grands salmonidés** (tableau 2 ; 3 en 2017, 18 en 2016, 27 en 2015, 3 à 26 les précédentes années) : avec *un doute sur 1 trace* à Grépiac, impossible à confirmer sans la vision des poissons. Les 85 autres manifestations ont été attribuées à des truites fario – même pour les plus grandes d’entre elles : à noter que pour ces truites cet effectif est un minimum, leur suivi n’étant pas exhaustif dans le cadre de cette étude (cf. 4.3.2.).

Comme l’an dernier – et au contraire des 2 précédentes années où les observations ont eu lieu sur tout le linéaire, même si elles étaient concentrées sur peu de secteurs – ces manifestations de grands salmonidés sont cantonnées à la partie amont (figure 4).

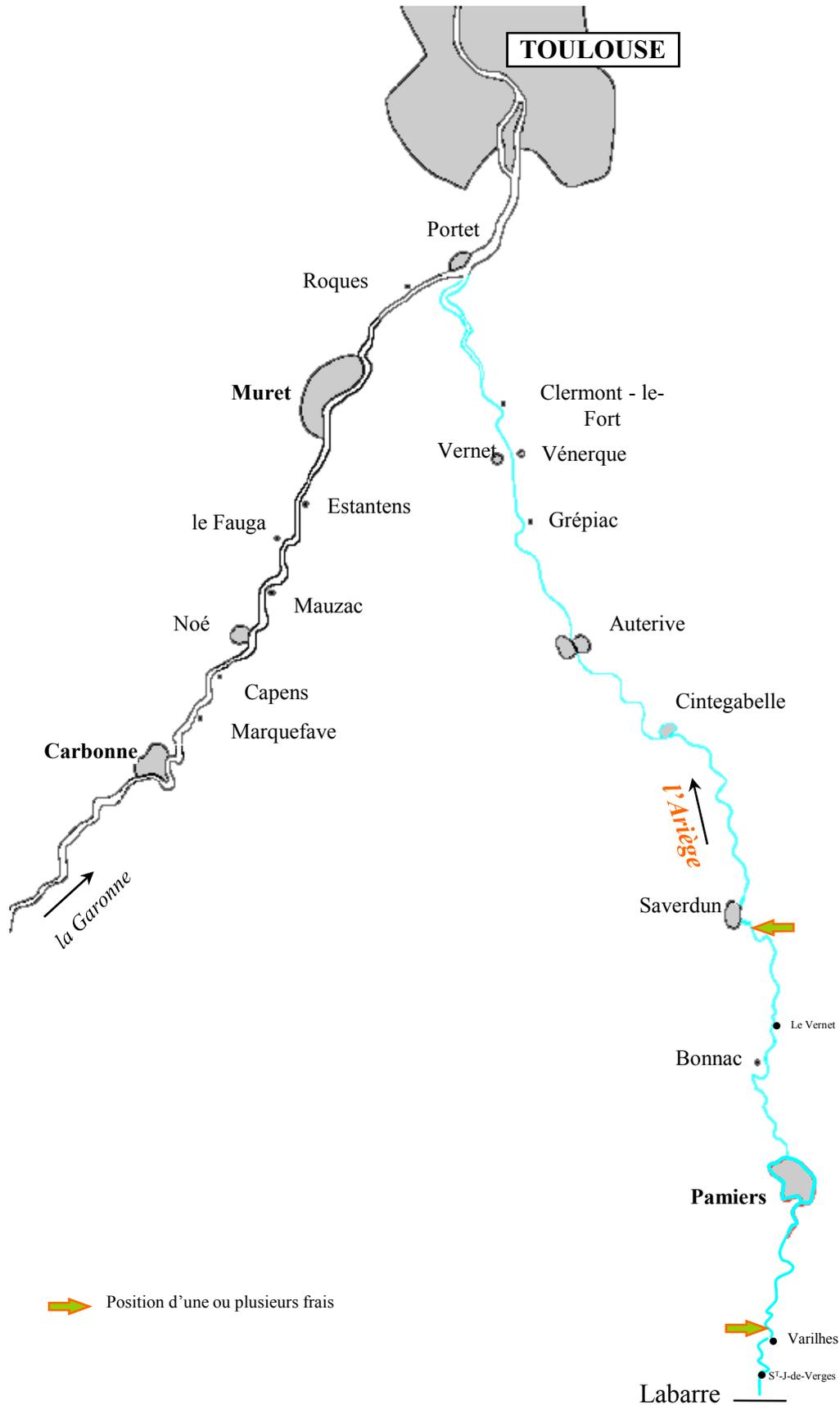
Par ailleurs, comme les années précédentes, ces reproductions sont liées à des exploitations hydroélectriques, une des deux étant située cette année à l’aval immédiat des sorties usines, profitant de courants forts.

Le secteur 22 à l’aval de la restitution de la microcentrale de **Las Mijeannes**, est un vaste plateau de galets, alimenté en permanence par le bras court-circuité si le barrage déverse et par la restitution de la centrale le reste du temps. La hauteur d’eau y est importante (voisine de 1 m même par bas débit) mettant les poissons à l’abri des effets d’un marnage, même significatif. Régulièrement depuis une décennie, des frais de grands salmonidés y sont observés au milieu d’innombrables frais de truites : c’est une zone importante pour les salmonidés dans la continuité de la réserve de Varilhes, juste à l’amont.

Une des manifestations de grands salmonidés y a été vue dès le 20/11, probablement antérieure à cette date, plutôt vers l’aval du site, la plus éloignée de la rive droite que les nombreuses manifestations de grandes truites.

C’est un secteur qui périodiquement est colonisé par des renoncules, selon un cycle de 3 ans environ, rendant difficile l’observation des poissons : ce ne fut pas le cas cette année.

FIGURE 4 : LOCALISATION DES FRAYERES DE GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS SUR L'ARIEGE EN 2018



Le secteur 24, comprenant les aménagements hydroélectriques de LAS RIVES et de CRAMPAGNA, inclut le point de déversement des salmonidés transférés à partir de Golfech par MIGADO. Plusieurs manifestations de truites ont été observées à l'amont du barrage de Crampagna, exploitant une zone de quelques mètres carrés de galets, alimentée par un courant que génère la passe à poissons en rive droite. Au barrage de Las Rives, où un frai de grands salmonidés avait été observé l'an dernier devant la sortie de la nouvelle microcentrale, seule une manifestation de truites a été vue plus à l'aval, contre la rive.

Le secteur 15 à l'amont de Saverdun, au lieu-dit CROZEFONT, a accueilli la seconde manifestation attribuée à des grands salmonidés. Ce secteur – est d'accès difficile, uniquement par marche en rivière en longeant la berge, deux propriétés fermées, bordent cette zone – après une mise en vitesse due à un rétrécissement de la rivière. Ce rapide coudé alimente un pool dont la queue accueille une zone de galets courante, toujours en eau. C'est la première fois que l'on y observe un grand salmonidé depuis le début de ces études en 1997.

Ce secteur dans le prolongement amont de Saverdun, et ce dernier, sont à nouveau fréquentés ces dernières années : ils semblent accueillir ces grands salmonidés depuis les opérations de transferts sur l'amont de la rivière. Ces zones, souvent choisies par les grands salmonidés par le passé, et notées comme zones de stationnement lors des études de radiopistage de (cf. rapports GHAAPPE de 2002 à 2006) pourraient constituer une zone de replis des dévalants après déversements amont, bloqués là par le barrage de Saverdun.

Les principales caractéristiques physiques des pontes de grands salmonidés trouvées cette année sur l'Ariège sont similaires aux observations des années précédentes (annexe IV) :

- elles sont éloignées de la berge d'une dizaine de mètres et dans tous les cas, hors couvert végétal rivulaire ;
- elles mesurent entre 2 m et 3 m de long (panache de fines compris) pour une largeur de 1,5 m à 2 m, ce qui fait une surface nettoyée et/ou éclaircie moyenne de 4,5 m² ;
- la vitesse du courant ponctuellement (estimée à partir de la surface), avoisinait les 0,4 m/s en moyenne et la hauteur d'eau sur le nid est en moyenne de 0,7 m, plus faibles que les années précédentes du fait des conditions d'étiage de cette année ;
- la granulométrie est à dominante "gros galet".

4.3.2. Frai de la Truite Fario

Ce suivi de la reproduction des grands salmonidés est aussi l'occasion de noter la présence **de fraies de truites fario** bien que cela ne soit pas un but exhaustif. Cette activité est intéressante, car lorsqu'elle ne se déroule pas sur les mêmes sites que ceux des grands salmonidés, bien

souvent elle apporte des indications pour la surveillance d'éventuelles futures zones. Elle est intéressante aussi par elle-même, présentant des particularités propres comme les regroupements ou le phénomène d'abandon, notamment, au fil des ans, du bas de la rivière.

Quatre-vingt-cinq frayères de truites fario ont été observées lors de ce suivi (incluant comme l'an dernier, l'amont de Pamiers hors site de Varilhes-centre, réserve de pêche), cette espèce n'étant pas la cible du suivi, ce décompte n'est pas exhaustif.

Comme pour les grands salmonidés, cette activité, observée sur tout le linéaire surveillé, lors des années précédentes, n'a été significative qu'à partir de Saverdun, et la grande majorité n'a été observée qu'à partir de l'aval de Varilhes (secteur Las Mijeanes et amont).

Pour la seconde année consécutive, les manifestations ont été simultanées sur tout ce linéaire, dès le 7 novembre, (d'ordinaire la partie aval était plus précoce).

Une première vague de frais de fario a été observée au 13 novembre notamment vers Saverdun, puis une seconde vague, une dizaine de jours plus tard.

La distinction des nids d'avec ceux des grands salmonidés se fait sur certaines caractéristiques physiques liées à la taille plus petite des truites, relation décrite dans la partie méthodologie (*cf.* annexe V). On voit cependant sur le haut du tronçon de très nombreux individus de tailles voisines de 50 cm susceptibles de nettoyer de grandes surfaces et d'induire des confusions avec celles de grands salmonidés.

Comme les années précédentes, les **principales caractéristiques physiques de ces pontes de truites** vues sur l'Ariège ont été relevées et synthétisées (annexe III) :

- elles sont situées entre 0,5 et 20 m de la berge, et bénéficient souvent d'un couvert végétal rivulaire ;
- elles mesurent entre 0,5 m et 3 m de long (panache de fines compris) pour une largeur de 0,9 m à 3 m, et la surface nettoyée et/ou éclaircie est en moyenne d'environ 1,4 m² ;
- la vitesse du courant (estimée en surface) est en moyenne de 0,3 m/s ;
- la hauteur d'eau est en moyenne de 0,4 m (variant de 0,2 à 1,5 m) ;
- la granulométrie est en majorité constituée de «galets».

4.4. INFLUENCE DU DÉBIT ET DE LA TEMPÉRATURE DE L'EAU

Les observations faites sur l'influence des régimes hydrauliques et thermiques sur l'activité de reproduction des grands salmonidés depuis 1997, ont abouti à une tendance sur cette partie du bassin qui se vérifie le plus souvent :

« Il apparaît que cette activité de reproduction des grands salmonidés sur les 2 rivières est enserrée entre la fin d'un étiage plus ou moins prolongé (et selon les années, plus ou moins sévère) et la venue plus ou moins précoce, selon les années, des crues ou hautes eaux automnales. En l'absence d'évènements hydrauliques ou thermiques, cette activité s'arrête de toute façon, dans le contexte de faibles effectifs, à partir de la mi-décembre, faute de géniteurs. »

Conditions avant la période de reproduction. Comme la grande majorité des années précédentes – exception faite de 2013 – **l'étiage s'est prolongé** à l'automne, à peine interrompu à la mi-novembre par un épisode de hautes-eaux durant une dizaine de jours.

Les conditions environnementales pré-reproduction ont donc été plutôt favorables à la survie des géniteurs durant les périodes estivales et automnales, traditionnellement critiques – et traditionnellement durables – sur le bassin (*cf.* 4.6. mortalité).

Cette année, l'Ariège a un peu profité d'un **soutien d'étiage** (opérations transitant par son cours, du 01/07 au 31/10, bulletins hebdomadaires du SMEAG, www.smeag.fr). Les principales sources de lâchers sur ce bassin sont 4 lacs ariégeois [I.G.L.S.] et Montbel [via l'Hers]), essentiellement durant la dernière décennie de septembre, à partir du 21/09, représentant un apport supplémentaire de 5 m³/s.

Depuis le début de novembre, le débit de l'Ariège à Auterive est naturel mais faible, proche des plus basses valeurs journalières observées depuis 1998, (figure 1).

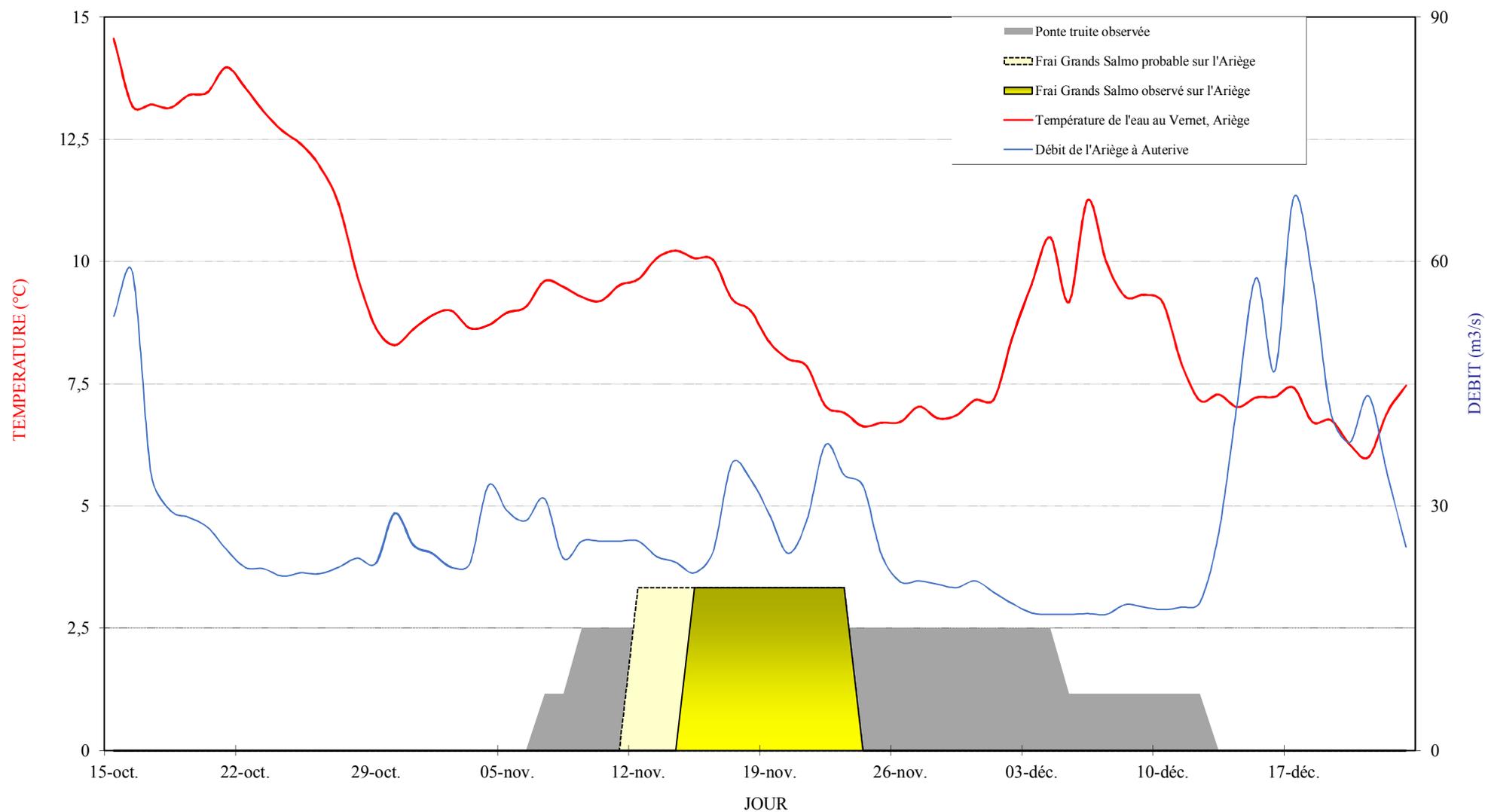
La température de l'eau a chuté brusquement fin octobre, passant précocement sous les 10°C pendant plusieurs jours : ce seuil déclenche habituellement l'activité de reproduction. Après ce coup de froid, la température remontant, a oscillé en dessous et autour de cette dernière valeur, avant de rechuter définitivement à la mi-novembre (figure 5), avec cette fois-ci un effet certain sur l'activité de frai.

Le début de l'activité de reproduction des grands salmonidés avec les premières observations de nids au 20/11 au niveau de Las Mijeannes – début plus vraisemblablement autour du 15/11 – correspond bien à cette seconde baisse de température (figure 5). Ces poissons ont donc commencé à être actifs au démarrage des hautes eaux, vers le 15 novembre, et de la chute sous les 10 °C.

Le changement de régime hydraulique, clôturant la période d'étiage, a dû aussi participer à la stimulation des poissons et au déclenchement de l'activité de reproduction.

L'arrêt de l'activité de reproduction (plus de modification observée sûre de ces manifestations, au 26/11) concorde aussi avec le facteur aggravant de la chute et du maintien de la température de l'eau, voisine ou sous les 6°C vraisemblablement au 22/11.

FIGURE 5 : PERIODES DE FRAI PROBABLE SUR L'ARIEGE ET CONDITION ENVIRONNEMENTALES EN 2018



4.5. SURVEILLANCE AÉRIENNE

Ce mode de surveillance de la fraie par survol en hélicoptère a été réalisé par le passé en 8 occasions dont le dernier en 2015 (*cf.* l'historique en annexe VII).

Actuellement, ce mode de surveillance reste le plus efficace en temps et en exhaustivité à condition de le réaliser judicieusement, il est cependant fortement tributaire de la coïncidence des conditions aérologiques et hydrauliques avec le timing de la reproduction.

Ce mode n'a pas été mis en œuvre cette année pour raison budgétaire, au vu du faible nombre de poissons à surveiller.

4.6. MORTALITÉ, REDÉVALAISON POTENTIELLE DE GÉNITEURS DE SAUMON ET INDIVIDU TARDIF

Les études de radiopistage menées par le GHAAPPE de 2002 à 2006 ont montré des cas de redévalaison et/ou de mortalité avant la période de reproduction (rapports GHAAPPE, 2002 à 2007).

Ainsi, sur les 39 poissons passés à l'amont du Bazacle et suivis par radiopistage de 2002 à 2006, une moitié a dévalé ou est morte avant la période de reproduction et ne participant pas à cette dernière. Même si on ne peut extrapoler ce résultat à l'ensemble des individus migrant normalement, ces cas de figure restent possibles, notamment les années où les conditions d'étiages sont sévères à l'image du suivi en 2005 et 2006 où aucun des 6 poissons sur les 7 radiomarqués et passés à l'amont du Bazacle (1 a été capturé à Carbonne en 2005) n'a survécu jusqu'à la période de reproduction.

L'hypothèse d'une mortalité des poissons sur cette rivière, ou d'une dévalaison, peut, à nouveau cette année, expliquer la faiblesse des observations de reproduction de cette année.

5. BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

Anonyme., bilan climatique de l'automne 2018, Météo France . www.meteofrance.fr

Anonyme. Campagne de soutien d'été 2018, SMEAG, www.eptb-garonne.fr

ADAMS, C. E., BURROWS, A., THOMPSON, C. AND VERSPOOR, E. (2013). An unusually high frequency of Atlantic salmon x brown trout hybrids in the Loch Lomond catchment, west-central Scotland. *The Glasgow Naturalist*, Volume 26, Part 1

ARMSTRONG J.D. P.S. KEMP, G.J.A. KENNEDY, M. LADLE ET N.J. MILNER, (2003). Habitat requirements of Atlantic salmon and brown trout in rivers and streams. *Fisheries Research* 62 :143–170

BAGLINIÈRE J. L., CHAMPIGNEULLE A. et A. NIHOARN., (1979). La fraie du Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) et de la truite commune (*Salmo trutta* L.) sur le bassin du Scorff. *Cybium* 3^e série 7 : 75-96.

BARLAUP B. T., LURA H., SAEGROV H. and SUNDT R.C., (1994). Inter and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Can. J. Zool.* 72 : 636-642.

BEALL E. et C. B. DE GAUDEMAR, (1999). Plasticité des comportements de reproduction chez le saumon atlantique (*Salmo salar*) en fonction des conditions environnementales. *Cybium* 23 (1) suppl. : 9-28.

BEALL E. C. et MARTY, (1983). Reproduction du Saumon atlantique *Salmo salar* l. en milieu semi-naturel contrôlé. *Bull. Fr. Piscic.*, 289, 77-93.

BEALL E. C. et MARTY, (1987). Optimisation de la reproduction naturelle du Saumon atlantique en chenal de fraie : influence de la densité des femelles. In M. Thibault et R. Billard, Ed. Restauration des rivières à saumons. INRA, Paris.

BEALL E., P. MORAN, A. PENDAS, J. IZQUIERDO, E. GARCIA VAZQUEZ, S. GLISE, J. C. VIGNESE. BEALL, P. MORAN, A. PENDAS, J. IZQUIERDO, E. GARCIA VAZQUEZ, S. GLISE, J. C. VIGNES et L. BARRIERE, (1997). L'hybridation dans les populations naturelles de salmonidés dans le Sud-Ouest de l'Europe et en milieu expérimental. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 344-345 :271-285

BRUSLÉ J. ET .P.QUIGNARD (2001). Biologie des Poissons d'Eau douce européens. Éditions Tec & Doc, Lavoisier, Paris, 625 pages

CAMPBELL J. S., (1977). Spawning characteristics of brown trout and sea trout *Salmo trutta* L. in Kirk Burn, River Tweed, Scotland. *J. Fish Biol.* 11, 217-229.

CRISP D.T., and CARLING P. A., (1989). Observations on the siting, dimensions and structure of salmonids redds. *J. Fish Biol.* 34, 119-134.

Coll M., (2015). Évaluation du colmatage du substrat des frayères à salmonidés du Haut Bassin de la Garonne. Recueil des présentations - Journée Bilan Migrateurs Garonne – 17 juin 2015. Groupe migrateurs Garonne, pp37-47.

DARTIGUELONGUE J. (à paraître 2019). Contrôle du fonctionnement des passes à poissons installées au Bazacle. Suivi de l'activité ichtyologique en 2018. Rapport S.C.E.A. pour M.I.G.A.DO.

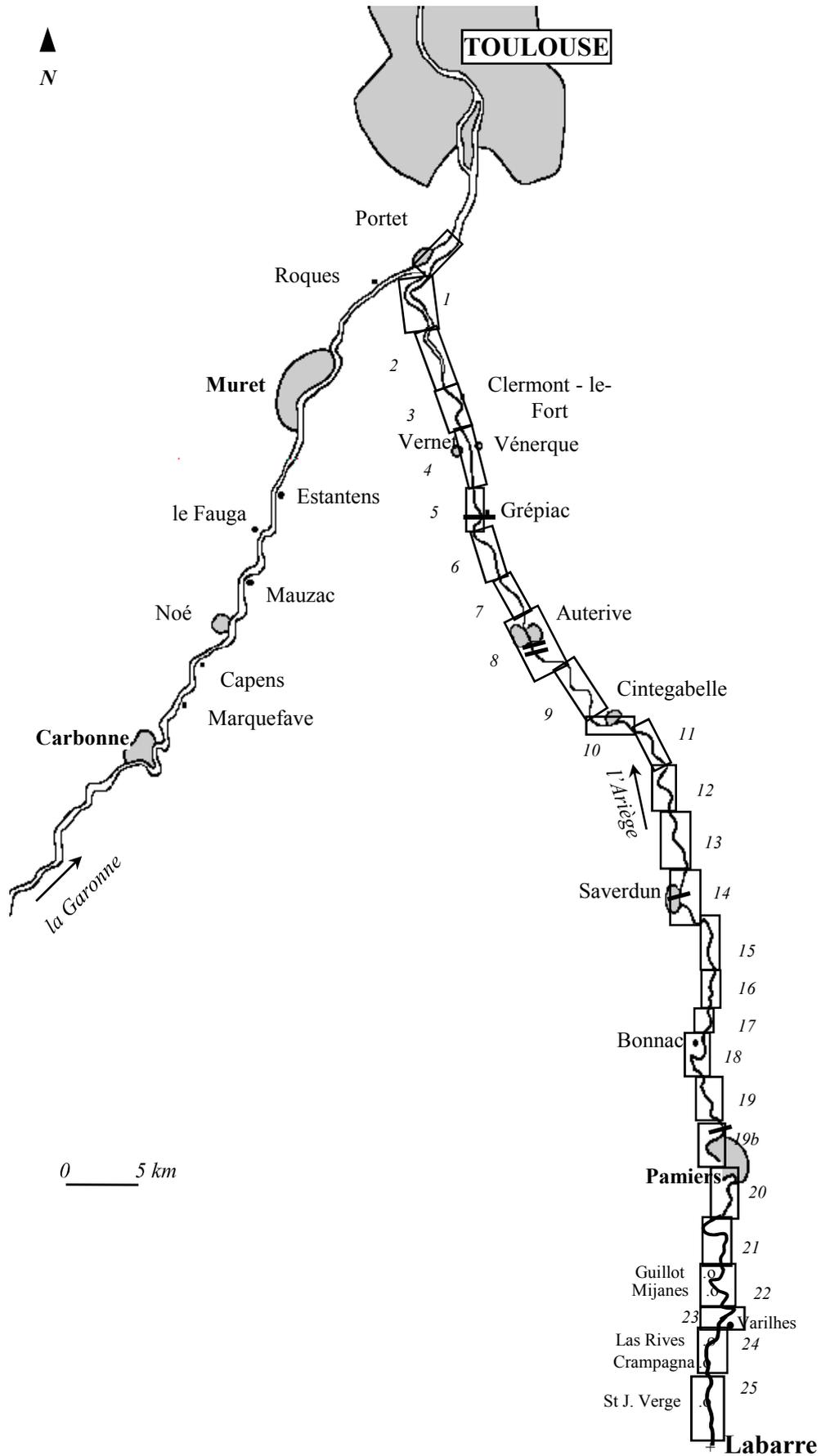
DARTIGUELONGUE J. (2018). Suivi de la fraie des grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège à l'automne 2017. Rapport S.C.E.A. pour M.I.G.A.DO. 41 p + figures et annexes.

DE GAUDEMAR B., SCHRODER S. L. and BEALL E. P., (2000). Nest placement and egg distribution in Atlantic salmon redds. *Environ. Biol. Fishes.*, vol. 57, n°1 : 37-47

- DELMOULY L., CROZE O., BAU F. et MOREAU N.,(2007). Étude de la franchissabilité de l'aménagement hydroélectrique Golfech-Malause par le Saumon Atlantique. Suivi 2006 et synthèse 2005 - 2006. Rapport G.H.A.A.P.P.E. RA07-07
- DEVRIES P., (1997). Riverine salmonid egg burial depths: review of published data and implications for scour studies. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54 : 1685-1698.
- FOURNEL F., (2003). Pêche de la Truite de mer en France en 2002. Rapport électronique CSP-DR1, 4p.
- GARCIA DE LEANIZ C AND E VERSPOOR (1989). Natural hybridization between Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*, in northern Spain - *J. Fish Biol.* L.). *Zoosystematica Rossica*, 17(2): 129-143.
- GARCIA-VAZQUEZ E, MORAN P, PEREZ J, MARTINEZ JL, IZQUIERDO JI, DE GAUDEMAR B. AND BEALL E. (2002). Interspecific barriers between salmonids when hybridization is due to sneak mating. *Heredity*. 89 :288–292.
- HEGGBERGET T. G., HAUKEBØ T., MORK J. and STAHL G., (1988). Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantique salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L.. *J. Fish Biol.* 33, 347-356
- HÓRREO, J. L., AYLLÓN, F., PEREZ, J., BEALL, E. AND GARCIA-VAZQUEZ, E. (2011). Interspecific hybridization, a matter of pioneering? Insights from Atlantic salmon and brown trout. *Journal of heredity*, esq130.
- JONES J. W. and J. N. BALL, (1954). The Spawning Behaviour of brown trout and salmon. *Animal Behaviour*, 2 :103-114.
- MAKHROV, A.A. (2008). Hybridization of the Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*S. trutta* L.). *Zoosystematica Rossica*, 17(2) :129-143.
- MCNEIL, W.J. (1967). Randomness in distribution of pink salmon redds. *Journal of the Fisheries. Research Board of Canada* 24 :1629-1634.
- MLGA.DO., (à paraître 2019). Bilan du fonctionnement de la station de piégeage de Carbonne en 2018. Suivi de l'activité ichthyologique.
- NEWCOMBE, C; HARTMAN, G. (1973): Some chemical signals in the spawning behaviour of rainbow trout. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 30: 995-997.
- OKE K. B., WESTLEY P. A. H., MOREAU D. T. R. AND FLEMING I. A., (2013). Hybridization between genetically modified Atlantic salmon and wild brown trout reveals novel ecological interactions. *Proc. R. Soc. B* 2013 280 20131047; DOI: 10.1098/rspb.2013.1047
- OTTAWAY E. M., CARLING P. A., CLARKE A. and READER N. A., 1981. Observations on the structure of brown trout (*Salmo trutta* L.) redds. *J. Fish Biol.* 19, 593-607.
- SOLEM, Ø., K. BERG, E. VERSPOOR, K. HINDAR, S. O. KARLSSON, J. KOKSVIK, L. RØNNING, G. KJÆRSTAD AND J. V. ARNEKLEIV (2014). Morphological and genetic comparison between naturally produced smolts of Atlantic salmon, brown trout and their hybrids. *Fisheries Management and Ecology* 21.5: 357-365.

6. ANNEXES

ANNEXE 1 : LOCALISATION DES SECTEURS D'ETUDE SUR L'ARIEGE EN 2018



ANNEXE II - CALENDRIER DES PROSPECTIONS SUR L'ARIEGE A L'AUTOMNE 2017

DATE	Débit Auterive m3/s	Température VERNET °C	Fraies 2018	SECTEUR																								
				25	24	23	22	21	20	19b	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
31-oct	25,2	8,6																										
1-nov	24,2	8,9	1									1	0					0	0			0						
2-nov	22,5	9,0																										
3-nov	22,9	8,6																										
4-nov	32,5	8,7																										
5-nov	29,4	9,0																										
6-nov	28,2	9,1																										
7-nov	30,9	9,6	1	0	1	1	1						1	0														
8-nov	23,6	9,5																										
9-nov	25,7	9,3																							0			
10-nov	25,7	9,2																										
11-nov	25,7	9,5																										
12-nov	25,7	9,6																										
13-nov	23,8	10,1	1	1	1	1			1						0				0									
14-nov	23,1	10,2	1								0	1	0	0			0	0						0				
15-nov	21,8	10,1																										
16-nov	24,4	10,0																										
17-nov	35,2	9,2																										
18-nov	33,3	9,0																										
19-nov	29	8,4																										
20-nov	24,2	8,0	1			1	1						0	1				0					0					
21-nov	28,2	7,9	1	0	1	0	1		0					0						0								
22-nov	37,5	7,0																										
23-nov	33,8	6,9																										
24-nov	32,5	6,6																										
25-nov	24	6,7																										
26-nov	20,7	6,7																										
27-nov	20,8	7,0	1	0	0	1	1			0			0	1				0	0									
28-nov	20,4	6,8																						0	0			
29-nov	20	6,9																										
30-nov	20,8	7,2																										
1-déc	19,4	7,2																										
2-déc	18	8,5																										
3-déc	16,9	9,5																										
4-déc	16,7	10,5	1	1	1	1							0	1				0										
5-déc	16,7	9,2																										
6-déc	16,8	11,3																										
7-déc	16,7	10,0																										
8-déc	17,9	9,3																										
9-déc	17,6	9,3																										
10-déc	17,3	9,2																										
11-déc	17,6	7,9	1	0	0	0	1								0													
12-déc	18,2	7,2	1							1			0															
13-déc	26,7	7,3																										
14-déc	42,8	7,0																										
15-déc	58	7,2																										
16-déc	46,6	7,2																										
17-déc	67,8	7,4																										
18-déc	58,1	6,7																										
19-déc	41,3	6,8																										
20-déc	37,8	6,3																										
21-déc	43,5	6,0																										

m³/s débit trop fort

°C température de l'eau trop froide

**ANNEXE III : LISTE CHRONOLOGIQUE DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES SALMONIDES ET DE LEURS
CARACTERISTIQUES SUR L'ARIEGE EN 2018**

PROSPECTION ARIEGE LOCALISATION ARI			OBSERVATION ARIEGE			CARACTERISTIQUES DES OBSERVATIONS QUALITE DES OBSERVA										POISSON				
DATE	Type	Observateur	Secteur	Facès (1 à 14)	Rive (D ou G)	N°	Nature	Eloignement (m)	Covert	Heau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo.Dom	Granulo.Sec	Nouvelle	Récente	Abandonnée	Espèce	Poisson vu	REMARQUES
7-nov.	à pied	J.D.	16	8	D	1	Nid	5	Non	0,3	1	1	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	2	Poissons de 35-40cm
7-nov.	à pied	J.D.	16	8	D	2	Nid	4	Non	0,3	1	0,7	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	0	
7-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	1	Nid	15	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Truite	0	
7-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	2	Nid	10	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Truite	0	Grattés ou Grande truite, en cours, sur platier
7-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	3	Nid	10	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Truite	0	Grattés ou Grande truite, en cours, sur platier
7-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	1	Nid	10	Non	0,25	0,5	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	2	Pieds amont pile pont
7-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	2	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	1	"
7-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	3	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	1	"
7-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	1	Nid	3	Non	1	0,7	1,5	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	2	
7-nov.	à pied	J.D.	25	1	D	1	Nid	7	Non	0,4	1,25	0,7	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	
13-nov.	à pied	J.D.	16	8	D	1	Nid	5	Non	0,3	1	1	Petit galet	Galet	0	1	0	Truite	0	
13-nov.	à pied	J.D.	16	8	D	2	Nid	4	Non	0,3	1	0,7	Petit galet	Galet	0	1	0	Truite	0	
13-nov.	à pied	J.D.	20	2	G	1	Nid	2	Oui	0,5	3	2	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	
13-nov.	à pied	J.D.	20	2	G	2	Nid	2	Oui	0,5	2,5	2	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Ou grand poissons ? Ou les mêmes
13-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	1	Nid	10	Non	0,25	0,5	0,5	Galet	Galet	0	1	0	Truite	0	
13-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	2	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	0	1	0	Truite	0	
13-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	3	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	0	1	0	Truite	0	"
13-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	4	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	"
13-nov.	à pied	J.D.	23	2	D	5	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Aval pile pont
13-nov.	à pied	J.D.	23	2	D	6	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Aval pile pont
13-nov.	à pied	J.D.	23	2	G	7	Nid	0,5	Non	0,25	0,5	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	"
13-nov.	à pied	J.D.	24	1	G	2	Nid	5	Non	0,5	2,5	1	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	2	2 poissons de 30cm ; aval restitution Las Rive
13-nov.	à pied	J.D.	24	1	G	3	Nid	5	Non	0,5	2,5	1	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	0	Idem
13-nov.	à pied	J.D.	25	1	D	2	Nid	1	Oui	0,2	1,5	0,7	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Aval loin Labarre
13-nov.	à pied	J.D.	25	1	D	3	Nid	1	Oui	0,2	1,5	0,7	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Aval loin Labarre
13-nov.	à pied	J.D.	25	1	D	4	Nid	15	Non	0,5	1,5	0,7	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0	
14-nov.	à pied	J.D.	17	6	D	1	Nid	5	Oui	0,2	1,5	0,7	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Sortie petit bras ilot, aval usine Perbena
14-nov.	à pied	J.D.	17	6	D	2	Nid	5	Oui	0,2	1,5	0,7	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Idem
14-nov.	à pied	J.D.	17	6	D	3	Nid	5	Oui	0,2	1,5	0,7	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Idem
14-nov.	à pied	J.D.	17	6	D	4	Nid	5	Oui	0,2	1,5	0,7	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Idem
20-nov.	à pied	J.D.	14	2	D	1	Nid	0,5	Oui	1,5	1,5	1	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0	Grosse truite surement, face passé
20-nov.	à pied	J.D.	14	2	D	2	Nid	10	Non	0,25	2	1	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0	Grosse truite surement
20-nov.	à pied	J.D.	14	2	D	3	Nid	10	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0	Grosse truite surement
20-nov.	à pied	J.D.	14	2	D	4	Nid	7	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0	Grosse truite surement
20-nov.	à pied	J.D.	14	4	D	6	Nid	10	Non	0,4	2	1,5	Gros galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	Grand propriete RD Crosefont amont Saverdun
20-nov.	à pied	J.D.	15	1	D	1	Nid	0,5	Oui	0,25	2	0,7	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Rive Charbonnier
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	1	Nid	15	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	0	Truite	0	Agrandi
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	2	Nid	10	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	0	Truite	0	Agrandi
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	3	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	0	Truite	0	Agrandi
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	4	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	5	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	6	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Truite	0	
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	7	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Truite	0	
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	8	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Truite	0	
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	9	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc

**ANNEXE III : LISTE CHRONOLOGIQUE DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES SALMONIDES ET DE LEURS
CARACTERISTIQUES SUR L'ARIEGE EN 2018**

PROSPECTION ARIEGE LOCALISATION ARI			OBSERVATION ARIEGE			CARACTERISTIQUES DES OBSERVATIONS QUALITE DES OBSERVA										POISSON				
DATE	Type	Observateur	Secteur	Facès (1 à 14)	Rive (D ou G)	N°	Nature	Eloignement (m)	Couvert	Heau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo.Donn	Granulo.Sec	Nouvelle	Récente	Abandonnée	Espèce	Poisson vu	REMARQUES
7-nov.	à pied	J.D.	16	8	D	1	Nid	5	Non	0,3	1	1	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	2	Poissons de 35-40cm
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	10	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	11	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	12	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	13	Nid	10	Non	0,7	3	2	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Truite	0	Type Grand salmonidé
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	G	15	Nid	10	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Truite	1	Truite de 45cm
20-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	1	Nid	10	Non	0,25	0,5	0,5	Galet	Galet	0	1	0	Truite	0	Pieds amont pile pont
20-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	2	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	0	1	0	Truite	0	"
20-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	3	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	0	1	0	Truite	0	"
20-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	4	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	0	1	0	Truite	0	"
20-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	11	Nid	0,5	Non	0,25	0,5	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Amontpont
20-nov.	à pied	J.D.	23	1	G	12	Nid	0,5	Non	0,25	0,5	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	"
20-nov.	à pied	J.D.	23	2	D	5	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	0	1	0	Truite	0	
20-nov.	à pied	J.D.	23	2	D	6	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	0	1	0	Truite	0	Aval pile pont
20-nov.	à pied	J.D.	23	2	G	7	Nid	0,5	Non	0,25	0,5	0,5	Galet	Galet	0	1	0	Truite	0	"
20-nov.	à pied	J.D.	23	2	D	8	Nid	0,5	Non	0,25	0,5	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Aval pont RD
20-nov.	à pied	J.D.	23	2	D	9	Nid	0,5	Non	0,25	0,5	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Aval pont RD
20-nov.	à pied	J.D.	23	2	D	10	Nid	0,5	Non	0,25	0,5	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Aval pont RD
21-nov.	à pied	J.D.	22	2	D	16	Nid	15	Non	0,3	1,5	0,5	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	A droite passe le long du barrage
21-nov.	à pied	J.D.	22	2	D	17	Nid	17	Non	0,3	1,5	0,5	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	A droite passe le long du barrage
21-nov.	à pied	J.D.	22	2	D	18	Nid	20	Non	0,3	1,5	0,5	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	A droite passe le long du barrage
21-nov.	à pied	J.D.	22	2	D	19	Nid	15	Non	0,3	1,5	0,5	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	A droite passe, parallèle au barrage
21-nov.	à pied	J.D.	22	2	D	20	Nid	15	Non	0,3	1,5	0,5	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	A droite passe, parallèle au barrage
21-nov.	à pied	J.D.	22	2	D	21	Nid	15	Non	0,3	1	0,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	A droite passe, parallèle au barrage
21-nov.	à pied	J.D.	22	2	D	22	Nid	15	Non	0,3	1	0,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	A droite passe veine 1er bras Droir
21-nov.	à pied	J.D.	22	2	D	23	Nid	15	Non	0,3	1	0,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	
21-nov.	à pied	J.D.	22	2	D	24	Nid	15	Non	0,3	0,7	0,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	
21-nov.	à pied	J.D.	24	1	D	7	Nid	0,5	Oui	0,2	1	0,7	Gros galet	Petit galet	1	1	1	Truite	0	
21-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	1	Nid	3	Non	1	1,5	2	Galet	Gros Galet	0	1	1	Truite	0	
21-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	4	Nid	10	Non	0,35	1,5	0,7	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	1	
21-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	5	Nid	10	Non	0,35	0,7	0,7	Galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0	
21-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	6	Nid	1	Non	0,25	1	0,5	Galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0	
27-nov.	à pied	J.D.	14	2	D	1	Nid	0,5	Oui	1,5	1,5	1	Gros galet	Gros Galet	0	1	1	Truite	0	Grosse truite surement, face passe
27-nov.	à pied	J.D.	14	2	D	2	Nid	10	Non	0,25	2	1	Gros galet	Gros Galet	0	1	0	Truite	0	Grosse truite ; agrandi
27-nov.	à pied	J.D.	14	2	D	3	Nid	10	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Gros Galet	0	1	1	Truite	0	Grosse truite surement
27-nov.	à pied	J.D.	14	2	D	4	Nid	7	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Gros Galet	0	1	1	Truite	0	Grosse truite surement
27-nov.	à pied	J.D.	14	2	D	7	Nid	0,5	Oui	0,25	1,5	0,7	Gros galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	0	Contre la berge
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	1	Nid	15	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Grattés ou Grande truite, en cours, sur platier
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	1	Nid	15	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Agrandi
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	2	Nid	10	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Grattés ou Grande truite, en cours, sur platier
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	2	Nid	10	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Agrandi
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	3	Nid	10	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Grattés ou Grande truite, en cours, sur platier
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	3	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Agrandi
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	4	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	5	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc

**ANNEXE III : LISTE CHRONOLOGIQUE DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES SALMONIDES ET DE LEURS
CARACTERISTIQUES SUR L'ARIEGE EN 2018**

PROSPECTION ARIEGE LOCALISATION ARI					OBSERVATION ARIEGE			CARACTERISTIQUES DES OBSERVATIONS										QUALITE DES OBSERVATIONS		POISSON	
DATE	Type	Observateur	Secteur	Facès (1 à 14)	Rive (D ou G)	N°	Nature	Eloignement (m)	Convert	Heau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo.Dom	Granulo.Sec	Nonvelle	Récente	Abandonnée	Espèce	Poisson vu	REMARQUES	
7-nov.	à pied	J.D.	16	8	D	1	Nid	5	Non	0,3	1	1	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	2	Poissons de 35-40cm	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	6	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	7	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	8	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	9	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	10	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	11	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	12	Nid	7	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	13	Nid	10	Non	0,7	3	2	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Type Grand salmonidé	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	G	15	Nid	10	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Truite	0	Truite de 45cm	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	25	Nid	10	Non	0,7	2	1,5	Gros galet	Petit bloc	1	1	1	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	26	Nid	10	Non	0,7	2	1,5	Gros galet	Petit bloc	1	1	1	Truite	0	Même type de frai truite, aval groupe arbres Rc	
27-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	11	Nid	10	Non	0,25	1	0,7	Galet	Galet	1	1	0	Truite	3	Amontpont; poissons dessus ; mais semble fini	
27-nov.	à pied	J.D.	23	2	D	10	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	2	Aval pont RD; poissons dessus ; mais semble finie, surveillanc	
27-nov.	à pied	J.D.	24	1	D	7	Nid	0,5	Oui	0,2	2	0,7	Gros galet	Petit galet	0	1	1	Truite	0	Long de la berge droite aval microcentrale du barrage LasRives; agran	
27-nov.	à pied	J.D.	25	1	D	1	Nid	7	Non	0,4	1,25	0,7	Gros galet	Gros Galet	0	0	1	Truite	0	En début courant, bord profond devant passe	
4-déc.	à pied	J.D.	25	1	D	5	Nid	7	Non	0,4	1,25	0,7	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	2	En début courant, bord profond devant passe; surcreusage du premier nid du 07/11	
4-déc.	à pied	J.D.	24	5	G	8	Nid	3	Oui	0,5	3	1,2	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	2	Poisson 45cm, amont pont Chemin de fer, amont barrage Crampagna, photc	
4-déc.	à pied	J.D.	24	5	G	9	Nid	2	Oui	0,3	1,5	1	Galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0	Amont pont Chemin de fer, amont barrage Crampagna; photc	
4-déc.	à pied	J.D.	24	5	G	10	Nid	1,5	Oui	0,2	1,5	0,75	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Gratté ?; amont pont Chemin de fer, amont barrage Crampagna; photc	
4-déc.	à pied	J.D.	24	1	D	15	Nid	0,5	Oui	0,2	2	0,7	Gros galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	Long de la berge droite aval microcentrale du barrage LasRives; surcreusage du n°	
4-déc.	à pied	J.D.	24	4	D	11	Nid	3	Non	0,75	1,5	3	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	1	Surcreusage du n°1; 1 poisson 50cm femelle colorée, photo; devant déversoir barrage Crampagna	
4-déc.	à pied	J.D.	24	4	D	4	Nid	10	Non	0,35	1,5	0,7	Galet	Gros Galet	0	1	0	Truite	1	toujours 1 poisson 40-45cm, amont passe barrage Crampagna; photc	
4-déc.	à pied	J.D.	24	4	D	5	Nid	10	Non	0,35	0,7	0,7	Galet	Gros Galet	0	1	1	Truite	0	Amont passe barrage Crampagna	
4-déc.	à pied	J.D.	24	4	D	6	Nid	1	Non	0,25	1	0,5	Galet	Gros Galet	0	0	1	Truite	0	Dans canalet amont passe canoe barrage Crampagna	
4-déc.	à pied	J.D.	24	3	G	12	Nid	10	Non	0,25	0,7	1,2	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0	Aval vanne cannal amené Crampagna, face trop plei	
4-déc.	à pied	J.D.	24	3	G	13	Nid	10	Non	0,25	0,7	1,2	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0	Dans canalet amont passe canoe barrage Crampagna	
4-déc.	à pied	J.D.	24	3	G	14	Nid	10	Non	0,35	0,7	1,2	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Dans canalet amont passe canoe barrage Crampagna	
4-déc.	à pied	J.D.	23	2	D	11	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	2	Amont pont RD; poissons dessus ; surcreusage; 2 grandes de 40cm et -	
4-déc.	à pied	J.D.	23	2	D	12	Nid	10	Non	0,25	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	2	Aval pont RD; poissons dessus ; surcreusage, 2 petites + 3 males autou	
4-déc.	à pied	J.D.	14	2	D	2	Nid	10	Non	0,25	2	1	Gros galet	Gros Galet	0	1	1	Truite	0	Grosse truite ; agrandi à nouveau, 1 seule tâche avec 3 & 4	
4-déc.	à pied	J.D.	14	2	D	3	Nid	10	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Gros Galet	0	1	1	Truite	0	Grosse truite ; agrandi à nouveau, 1 seule tâche avec 3 & 4	
4-déc.	à pied	J.D.	14	2	D	4	Nid	7	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Gros Galet	0	1	1	Truite	0	Grosse truite ; agrandi à nouveau, 1 seule tâche avec 3 & 4	
11-déc.	à pied	J.D.	22	4	D	30	Nid	2	Non	0,2	1,2	0,75	Petit galet	Petit galet	1	1	1	Truite	0	Aval Guilhot	
11-déc.	à pied	J.D.	22	4	D	27	Nid	15	Non	0,25	2	1,25	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0	Aval barrage Guilhot; photc	
11-déc.	à pied	J.D.	22	4	D	28	Nid	10	Non	0,25	2	1,5	Petit galet	Petit galet	1	1	1	Truite	0	Aval barrage Guilhot; photc	
11-déc.	à pied	J.D.	22	4	D	29	Nid	10	Non	0,3	2	1,5	Petit galet	Petit galet	1	1	1	Truite	0	Aval barrage Guilhot; photc	
12-déc.	à pied	J.D.	19	4	D	5	Nid	2	Oui	0,3	1,5	1	Petit galet	Petit galet	1	1	1	Truite	1	TTC Pébenat; plusieurs manifestations regroupées: petite truite vu	
12-déc.	à pied	J.D.	19	4	D	4	Nid	2	Oui	0,3	1,5	1	Petit galet	Petit galet	1	1	1	Truite	0	TTC Pébenat; plusieurs manifestations regroupées: petits poisson	
12-déc.	à pied	J.D.	19	4	D	3	Nid	3	Oui	0,3	1,5	1	Galet	Petit galet	1	1	1	Truite	0	TTC Pébenat; plusieurs manifestations regroupées: petits poisson	
12-déc.	à pied	J.D.	19	4	D	2	Nid	3	Oui	0,45	2,5	2	Galet	Petit galet	1	1	1	Truite	0	TTC Pébenat; plusieurs manifestations regroupées; Grands poissons av;	
12-déc.	à pied	J.D.	19	4	D	1	Nid	3	Oui	0,45	2,5	2	Galet	Petit galet	1	1	1	Truite	0	TTC Pébenat; plusieurs manifestations regroupées; Grands poissons av;	

**ANNEXE IV : LISTES PAR SECTEUR DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES GRANDS SALMONIDES
SUR L'ARIEGE EN 2018**

DATE	Type	Observateur	Secteur		Faciès (1 à 14)	Rive (D ou G)	N°	Nature	Eloignement (m)	Covert	Courant (m/s)	Heau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo.Dom	Granulo.Sec	Nouvelle	Récente	Abandonnée	Espèce	Poisson vu	REMARQUES
20-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	14	Nid	10	Non	0,3	0,7	3	2	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Grand salmonidé	0	Type Grand salmonidé, aval usine Las Mijeanes	
20-nov.	à pied	J.D.	14	4	D	5	Nid	10	Non	0,4	0,8	2	1,5	Gros galet	Gros Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	Aval Charbonnier Saverdun; photo	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	14	Nid	10	Non	0,3	0,7	3	3	Gros galet	Petit bloc	0	1	0	Grand salmonidé	0	Type Grand salmonidé; agrandi	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	14	Nid	10	Non	0,3	0,7	3	2	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Grand salmonidé	0	Type Grand salmonidé	
4-déc.	à pied	J.D.	14	4	D	5	Nid	10	Non	0,4	0,8	3	2	Gros galet	Gros Galet	0	1	0	Grand salmonidé	0	aval Charbonnier; agrandi, photo	
11-déc.	à pied	J.D.	22	3	D	14	Nid	10	Non	0,3	0,7	3	3	Gros galet	Petit bloc	0	1	1	Grand salmonidé	0	Type Grand salmonidé; agrandi; abandonné; photo	

N° de Secteur, N° de Faciès, N° observation : renvoient aux cartes

1 manifestation supplémentaire, à tendance "grand salmonidé", n'a pu être confirmée

SUR L'ARIEGE

ANNEXE V : ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES DIFFÉRENTS PROBLÈMES DE COMPTAGES ET DE DISCRIMINATIONS DES NIDS DE SALMONIDÉS

La distinction des espèces. Parmi les différentes espèces en présence, la distinction entre saumon et truite de mer est impossible si l'on ne voit pas les poissons, cas le plus courant. C'est la raison pour laquelle on regroupe ces deux espèces sous l'appellation de « grands salmonidés » : cette année avec 1 truite de mer recensée, la question ne s'est pas posée. Le problème subsiste toutefois entre ces grands salmonidés "grands migrateurs" et les truites fario locales dont certaines sont aussi de grande taille.

La distinction se fait sur les valeurs de certaines caractéristiques physiques en rapport avec la taille des poissons, la taille des truites étant en général plus réduite. Il s'agit notamment :

- des dimensions du nid qui est plus petit en général pour les truites que pour les saumons ou les truites de mer. Plusieurs auteurs ont effectué des études sur ces caractéristiques (OTTAWAY et *al.*, 1981 ; DEVRIES, 1997 ; CRISP and CARLING, 1989). Ces derniers comparant dans le nord-est de l'Angleterre les différentes dimensions d'une soixantaine de nids appartenant à des saumons atlantiques, des truites fario et arc-en-ciel, ont trouvé des relations hautement significatives entre la taille du poisson et les différentes caractéristiques de ces nids (largeur, longueur, hauteur, profondeur du creux,...). **Il ressort de cette étude que des longueurs de nids supérieures à 2 m correspondent à des femelles voisines de 60 cm ou plus, alors qu'en deçà de 1 mètre on a affaire à des poissons de 40 cm et moins.**

Dans notre cas, en tenant compte des observations vidéo des poissons passés au Bazacle ou des mensurations lors des transferts (par M.I.GA.DO.), **tous les grands salmonidés observés sont de taille supérieure à 70 cm** (jusqu'à 85 cm pour le plus grand). Une confusion possible peut venir des grandes truites fario dont la présence dans ces secteurs a été confirmée lors des suivis vidéo à Saverdun sur l'Ariège jusqu'en 1999,

- de la granulométrie, beaucoup plus faible pour la truite avec, dans notre cas, des galets ou petits galets associés à des gros graviers ou graviers ;
- de la courantologie, avec le plus souvent des courants faibles ou moyens, pour une hauteur d'eau comprise entre 25 et 40 cm ;
- et d'une tendance chez la truite fario à rester proche de la berge et/ou à bénéficier d'un couvert végétal.

L'ensemble de ces caractéristiques croisées permet de trancher quant à l'attribution d'un nid à l'une ou l'autre des catégories de poissons.

Il est à noter que, dans certains cas, on **retrouve exactement à la même place des nids** de grandes dimensions, ce qui a conduit à les attribuer à des truites locales de grande taille qui auraient leur territoire (et habitudes de reproduction) dans cette zone.

La distinction entre gratté et nid ancien. La présence d'un creusement ou de ses restes permet cette distinction sur les manifestations de grandes tailles. Mais dans le doute, ces observations sont classées en grattés et non comptabilisées.

La distinction entre plusieurs pontes d'une même femelle et les pontes proches de plusieurs femelles. C'est un problème fondamental qui peut induire des différences de comptages importantes.

Ce problème se pose les années où les grands salmonidés se regroupent sur les mêmes secteurs, et associe aussi bien des questions de comportement entre individus, que de surcreusement d'un même nid par la même femelle ou par plusieurs successivement, etc.

Indépendamment du problème du surcreusement, **dont on fait l'hypothèse qu'il est négligeable dans notre cas** (lorsqu'il se produit ce surcreusage peut être dommageable (DELACOSTE [1995] in BRUSLÉ et QUIGNARD, 2001) et du faible nombre de géniteurs, la question de l'attribution de pontes proches à une seule femelle ou à plusieurs, peut s'apparenter à celle de la surface utilisée par femelle. Quelques études existent sur cette question (BEALL et MARTY, 1983 et 1987).

En chenal de frai donc en espace confiné, BEALL et MARTY (1987) avancent les chiffres de 1 femelle par 9,5 m², valeur proche de ce que l'on observait sur le secteur 8 de la Garonne en ce qui concerne les grands salmonidés (11 m²). Mais en chenal de frai, des valeurs plus faibles sont aussi avancées avec des surfaces de 4,1 m² (PRATT [1968] in BEALL ET MARTY), de 2,5 à 5,7 m² (DE GAUDEMAR et *al.*, 2000), de 0,5 à 2 m² chez THIOULOZE (1971) pour le Saumon de l'Allier, de 2,6 à 4 m² en chenal expérimental (BEALL et MARTY 1983) ou 5,8 m² en Suède (HEGGERGET et *al.*, 1988). En ce qui concerne les fortes valeurs que l'on a parfois observées (14 m² dans le secteur 9 en 2002), il faut remarquer que l'on n'est pas sur des zones surpeuplées et que les poissons peuvent « prendre leurs aises.»

La distance entre nids chez le Saumon atlantique est discutée par BEALL et MARTY (1983, 1987) mais toujours sur la base d'observations en chenal de frai. Ils montrent que des femelles peuvent accepter la présence d'autres femelles à 4 ou 5 m, voire beaucoup moins si ces dernières se tiennent à l'aval de leur nid. La défense de l'« espace de frai » semble s'exercer surtout vers l'amont et cette défense tombe peu après la fin de la ponte. Chez la truite, la distance tolérée vers l'amont est égale à la taille du poisson (JONES et BALL, 1954). Sur notre secteur de référence, les distances selon nos observations et notre interprétation entre zones de frai sont extrêmement variables et vont de 1 à 15 m.

Compte tenu de la sous-utilisation des secteurs favorables à des frayères, nous avons fait l'hypothèse qu'il n'y a pas de compétition pour l'espace. **On attribue à une seule femelle (couple) en activité, un ensemble de manifestations** -nid récent, gratté ou nid ancien- selon leur proximité mais aussi selon leur alignement par rapport au courant.

On fait l'hypothèse que la même femelle (comptant pour un couple théorique) peut réaliser plusieurs pontes comme mentionnés en Bretagne pour le Saumon atlantique (3 nids par femelle, FONTENELLE in BEALL et MARTY, 1983) mais aussi au Canada (8,4 nids différents, BARLAUP et *al.*, 1994 ; 7 à 11 nids, DE GAUDEMAR et *al.*, 2000) ou sur l'Allier (2 nids par femelle, THIOULOZE, 1971) ce dernier donnant aussi des distances importantes de plusieurs centaines de mètres entre les nids.

Les manifestations proches les unes des autres sont donc considérées dans notre cas plutôt comme celles d'une seule femelle que de plusieurs, et sont regroupées selon leur alignement. Cela correspond à la succession chronologique de creusements et remblais successifs vers l'amont, mais peut aussi répondre aux variations de débit que l'on a pu observer à cette période : ces manifestations se décalent alors de manière à conserver une hauteur d'eau et un courant acceptables, -donc le plus souvent dans la direction du courant- mais aussi latéralement dépendantes de l'orientation de la pente. Bien évidemment lorsque des manifestations même très proches sont réalisées à des intervalles de temps importants (au-delà de 4 à 5 jours), on considère que l'on a affaire à différentes femelles.

L'appariement entre saumons et truites fario est un phénomène connu depuis longtemps, sur toute les rivières européennes et largement documenté (MAKHROV, 2008 ; BRUSLÉ ET QUIGNARD, 2001). **Les taux d'hybridation** observés dans les stades juvéniles vont de quelques dixièmes de pourcent à quelques pourcents, faibles en général (BEALL et *al.*, 1997) mais peuvent être localement plus élevés de 7,7% dans des rivières dans le Nord de l'Espagne (GARCIA DE

LEARNIZ *et al.*, 1989) ou 9,4 % dans la rivière Narcea en Asturies (BEALL *et al.*, 1997), voire très élevés avec 28 % en Suède (JANSSON *et al.*, 1991 in BEALL *et al.*, 1997), 31,4 % dans des rivières baltiques (BRUSLÉ et QUIGNARD, 2001), 41,8 % en Grande-Bretagne (JORDAN *et al.* 2007 in SOLEM *et al.*, 2014) et jusqu'à 66,7 % en Suède sur la rivière Dalälven (JANSSON *et al.*, 1997 in ADAMS *et al.*, 2014).

Une étude de HORREO *et al.* (2011), sur des rivières européennes et aux Kerguelen, montre que ce phénomène est quasi systématique lorsque une espèce colonisatrice rencontre une espèce résidente et notamment dans le sens femelle de l'espèce colonisatrice avec mâle de l'espèce résidente. Il s'agirait d'une adaptation à un déficit de mâles dans les zones de rencontre de 2 espèces proches : en Europe les truites sont quasi toujours la population résidente avec comme conséquence des appariements entre femelles de saumon et mâles de truite et inversement aux Kerguelen.

Les juvéniles hybrides paraissent moins viables lorsqu'ils sont produits par une femelle truite qu'une femelle saumon (OKE *et al.*, 2013), et sont distinguables morphologiquement de ceux issus exclusivement de saumons ou de truites, notamment avec des distinctions au niveau de la tête (longueur du maxillaire), longueur des nageoires pectorales ou pelviennes ou forme du pédoncule (93% d'efficacité, OKE *et al.*, 2013) : certains auteurs produisant même des planches photos comparatives (SOLEM *et al.*, 2014; GARCIA DE LEARNIZ *et al.*, 1989).

Plus récemment, une étude remet en cause la faible viabilité admise de ces juvéniles en mesurant le même phénomène au niveau d'adultes en Ecosse (Loch Lomond, ADAMS *et al.*, 2014) où plus de 10 % de saumons de retour pris à la ligne étaient issus d'un appariement des 2 espèces.

Ces hybridations ont plusieurs causes admises par les différents auteurs, comme des échappements de poissons d'élevage (accidentels ou déversements), des comportements de « sneaking » de tacons de saumon précoces (BEALL *et al.*, 1997), des déséquilibres dans le sex-ratio de l'une ou l'autre des espèces ou la réduction des zones de frai de l'une ou des 2 espèces les obligeant à se partager les mêmes (JANSSON *et al.*, 1991 in BEALL *et al.*, 1997).

Enfin des essais de modifications génétiques de ces juvéniles hybridés ont montré de plus fortes croissances que les individus modifiés de saumons ou de truites fario, faisant craindre des risques pour les populations naturelles en cas d'échappement d'élevages (OKE *et al.*, 2013).

ANNEXE VI : REMARQUES SUR L'ÉVOLUTION, LES ATTEINTES ET LES DÉGRADATIONS DE L'ARIÈGE DEPUIS 1997

Ensablement et dégravolement

De 1997 à 2000 on a systématiquement noté **sur l'Ariège**, une aggravation continue des faciès due à l'**ensablement**. Ces dépôts de sable qui, bien qu'*a priori* non définitifs – de nouvelles périodes de forte hydraulicité pouvant de nouveau "nettoyer" la rivière – se renforçaient chaque année sur l'ensemble du linéaire prospecté. Ces dépôts condamnaient alors certaines plages de galets jusqu'alors favorables à la reproduction (cas du site du Vernet, secteur 4) et n'épargnaient que les zones parcourues en permanence par un courant significatif.

Après 2001, l'absence de "transparence" de même que **certaines crues hivernales ou printanières** ont rendu difficile l'appréciation de l'évolution de l'ensablement de l'Ariège, dans un sens comme dans l'autre. On semble avoir atteint, depuis quelques années, si ce n'est une stabilité du moins une progression lente, même si en 2007 on a pu constater de forts transports printaniers : les zones ensablées le restent malgré les crues qui se sont succédées, mais il n'y a plus d'aggravation importante ou brutale comme on l'observait jusqu'en 2001.

Le **dégravolement** a été constaté sur le secteur de Vernet-Venerque, dans une zone traditionnelle de fraies de truites. D'une manière générale, la moitié aval est plus touchée, notamment jusqu'à l'amont d'Auterive (lieu-dit Purgatoire) le fond de marne apparaît définitivement nu depuis les années 90.

Pollutions, travaux en rivière, gêne à la circulation des poissons

L'année 2018 a vu à nouveau un certain nombre de chantiers se dérouler soit pendant la période de basses eaux pré-reproduction, soit pendant la période de reproduction. Les plus aval observés, l'ont été sur les barrages d'Auterive avec une mise en suspension, des chantiers toujours en place à la fin de cette période d'étude. Ces cas très aval peuvent impacter les quelques individus ayant passés le Bazacle et tentant de rejoindre les zones de reproductions amont, la rivière étant, jusqu'en ce point, globalement impropre au frai. Mais aussi au niveau de Bonnac avec un chemin de chantier en rivière (planche photographique du rapport 2018), rasage de la végétation rivulaire, disparition d'un courant en rive qui abritait presque tous les ans le frai de truites, chantier toujours en cours au moment de la prospection. Enfin, au barrage Guilhot une accumulation (recharge sédimentaire ?), réalisée par engin de chantier, de monticules de terres, blocs, sables et détritiques divers en rive droite.

En 2017 – au contraire de 2016 où aucun gros chantier en rivière susceptible de perturber la migration des géniteurs ou leur activité de reproduction n'avait été vu – 2 chantiers ont été observés. Le premier s'est déroulé d'août à novembre 2017, en rive droite du barrage de Saverdun avec une emprise jusqu'en milieu de rivière, là où en 2016 plusieurs fraies de saumons y avaient été observés accompagné, par ailleurs, par des remises en suspension à l'aval du chantier qui ont vraisemblablement éliminées le frai de truites, traditionnellement observés sur cette rive. Le second chantier a été observé au barrage de Las Rives, condamnant la passe et la montée naturelle des saumons sur le haut de la rivière de juin à novembre 2017.

La prospection à l'automne 2015 a révélé des travaux en rivière (photographies en annexe VIII du rapport 2015), notamment sur les centrales hydroélectriques à l'amont qui, pour certains, ont régulièrement remis en suspension des particules (Saverdun rive gauche). Ce chantier a aussi créé des chemins pour engins à quelques mètres de fraies de salmonidés, devant la prise d'amenée. Des travaux dans le tronçon court-circuité de la microcentrale de Las Rives ont entraîné une coupure de la passe à poissons et donc, du principe de libre-circulation pendant 4 mois (juillet à novembre 2015)

dommageable pour ces grands migrateurs actifs à l'approche de la période de reproduction. Enfin, comme déjà signalée l'année précédente, une pollution de l'Hers durant tout le suivi a, par moment, limité la visibilité sur les secteurs ariégeois à l'aval de sa confluence où des frais de saumons ont été comptés cette année.

L'année 2014 a été particulièrement marquée par des travaux en rivière, notamment sur les centrales hydroélectriques de l'amont qui, pour certains, ont régulièrement remis en suspension des particules (Crampagna, Las Rives). Il y a aussi eu des travaux de réfection des berges (microcentrale de Las Mijeanes et commune du Vernet). Enfin une pollution permanente de l'Hers durant toute la période de suivi a limité la visibilité sur les secteurs à l'aval de cette confluence. Des travaux de consolidation des berges ont eu lieu dans le courant de l'année 2014, suite à la crue de début d'année, dans le tronçon court-circuité de Pébernat vers Bonnac.

Il y a 6 ans déjà, à Bonnac, avaient eu lieu des travaux de consolidation de berge, avec des engins dans le lit et des remaniements de terre à cette période critique de reproduction des salmonidés ou, il y a peu d'années, à Varilhes, un renforcement d'un terre-plein en rivière au milieu de la réserve – et zone de reproduction – des truites.

De même, notait-on chaque année depuis 2009, des travaux d'aménagement privé (ou accès ?) d'une propriété équestre à Venerque. Ces interventions (récurrentes depuis 2009) ont mis en suspension des particules et modifié l'écoulement dans cette zone. Peut-être faut-il y voir la raison de l'absence depuis 2009 – après 10 ans de fréquentation – de frai de truites à l'aval immédiat de cette zone.

On peut noter régulièrement l'encombrement de l'entrée de la passe à poissons située sur le barrage à la confluence de l'Hers avec l'Ariège.

Marnage- Lâcher

De 1996 à 2001 on a observé systématiquement des valeurs basses de débit dans la journée durant cette période automnale – phénomène culminant en 2001- ce qui amenait des conditions d'étiage, et ses conséquences, non seulement marquées mais aussi anormalement prolongés durant l'automne.

Ce **phénomène de marnage** systématiquement observé depuis 1999 sur les 2 rivières amplifiait les effets de ces bas débits avec mise à sec de plages de galets particulièrement importantes sur la Garonne, au niveau de Muret mais aussi sur d'autres sites comme à l'Onera ou à Carbonne (rapports SCEA antérieurs à 2008).

Depuis 2003 ce phénomène n'est pas apparu aussi marqué qu'auparavant, malgré les bas débits constatés.

En 2005 on notait sur l'Ariège une succession de régimes de hautes eaux durant plusieurs jours, suivie de baisses de débits pendant 1 jour ou 2, vraisemblablement liées au fonctionnement des centrales hydroélectriques en montagne et à la demande énergétique.

Végétalisation des fonds

L'Ariège comme beaucoup de rivières accueille une végétation aquatique dominée par les renoncules (*renonculus spp*, la famille la plus visible), potamots et callitriches : on remarque depuis plus de 4 ans une présence importante de ces peuplements sur la totalité des secteurs surveillés de Venerque à Varilhes et depuis 2017 jusqu'à Labarre.

Le début de ce phénomène, constaté en 2010, laissait craindre une installation de ces peuplements de plantes aquatiques avec le risque de rendre certaines zones impropres à l'accueil de

frais de salmonidés : on peut dire que c'est dorénavant le cas vers Cintegabelle où des frayères étaient pourtant traditionnelles (plus aucune fraie), ou à l'amont de Saint Jean de Vergnes.

Ces proliférations sur l'Ariège sont le résultat de plusieurs facteurs comme des périodes estivales de basses eaux et à forts ensoleillements propices à leur développement. Une raréfaction des périodes de fortes eaux qui réduit leur limitation naturelle par arrachage de ces pieds. Enfin des apports en nutriments – anthropiques – qui facilitent la croissance rapide.

Sur certains secteurs, il semble y avoir un cycle d'environ 3 ans au bout duquel, on observe une diminution voir disparition, puis, éventuellement, un nouveau développement ou au contraire une stabilisation (Las Mijeanes, Le vernet).

Beaucoup des secteurs touchés ont aussi subi une première phase d'ensablement il y a quelques années. Le colmatage du fond s'est conforté par l'absence ou la faiblesse du curage traditionnel par les crues.

L'effet de cette végétalisation sur le frai est difficile à évaluer en l'absence d'une activité de reproduction stable et/ou abondante, qui permette une comparaison nette avant/après. Cependant on peut noter la coïncidence d'abandon de secteurs fréquentés jusqu'alors et envahis par ces plantes : peut-être plus en relation avec la sédimentation que supposent ces herbiers, par ailleurs pièges à particules fines dans les zones moins courantes. Si des frayères peuvent être observées à proximité de renoncules, ce n'est pas la majorité des observations.

ANNEXE VII : HISTORIQUE ET CONDITIONS DES CONTRÔLES AÉRIENS DU FRAI SUR L'ARIÈGE DEPUIS 2003

Ce mode de surveillance par survol en hélicoptère a été réalisé par le passé en plusieurs occasions.

La première année ayant permis de tester la faisabilité de cette technique, les objectifs de cette opération à l'occasion de chaque campagne devenaient :

- un comptage complémentaire à celui de la prospection à pied ;
- l'inspection rapide de secteurs jugés peu productifs (notamment dans la partie aval du tronçon surveillé) ;
- un suivi systématique du frai des grands salmonidés, étendu à la partie amont de l'Ariège comprise entre Pamiers et Foix. Cette partie amont, bien qu'accessible grâce à la passe à poissons équipant le barrage de Pébernat, n'était pas suivie systématiquement compte tenu du peu de poissons supposés l'atteindre (quelques individus dans le meilleur des cas, effectif établi par suivi vidéo de 1997 à 1999 à Pébernat ; et par radiopistage, avec 1 seul radiopisté sur 14 de 2002 à 2006, GHAAPPE) ; et comparé au coût de la prospection ;
- une surveillance exhaustive au moins une fois dans la campagne, de l'ensemble du linéaire, appréciable pour les pontes isolées et/ou dans des zones atypiques.

Cependant en 2003 et en 2005, cette opération n'a pas eu lieu : elle avait été jugée superflue compte tenu du nombre d'individus à surveiller plus faible qu'à l'ordinaire, bien que sacrifiant du même coup l'exhaustivité du résultat. De même, en 2006, c'est la permanence d'eaux peu claires et des conditions défavorables à un vol fin novembre qui avaient conduit à son annulation, comme en 2007 et 2010, où le survol prévu n'a pu être effectué du fait de la succession des hautes eaux, de la persistance d'eaux turbides et du mauvais temps réduisant les possibilités de vol.

En 2008 et 2009, ce type d'opération n'a pas été programmé.

En 2011, ce survol a eu lieu en partie, interrompu à mi-parcours du fait des conditions aérologiques soudainement défavorables. L'Ariège à l'aval de Saverdun, cible prioritaire, n'a cependant pu être survolée, ni ce jour-là, ni les suivants du fait des conditions climatiques dégradées, et a donc été définitivement abandonnée. Si l'Ariège aval n'a donc été surveillée qu'à pied, de manière traditionnelle, les résultats peuvent cependant être considérés comme fiables compte tenu de la parfaite connaissance de ce tronçon.

En 2012, cette action n'a pu avoir lieu car non budgétisée au préalable : regrettablement pour le résultat exhaustif sur l'ensemble de la rivière que cela aurait amené.

En 2013, ce mode s'est imposé du fait de la succession de crues durant le mois de novembre, empêchant physiquement le contrôle à pied pendant près de 1 mois. Le vol, régulièrement reporté du fait des conditions météo inadéquates, a été réalisé le 10 décembre, de manière sélective, en ignorant des parties inadaptées (courants lents de Cintegabelle à Grépiac). Cette prospection a permis d'observer les traces de 2 fraies de grands salmonidés.

Depuis 2014, avec les opérations de transferts de nombreux géniteurs sur le haut de l'Ariège et leur propension à dévaler et se répartir sur l'ensemble des 80km, ce mode de prospection devient indispensable pour être exhaustif. Réalisé tardivement du fait de crues, respectivement les 7 et 12 décembre, il a permis de localiser de nouvelles fraies en 2014, et de constater en 2015 la fin de l'activité de reproduction sur l'ensemble du cours : dans les 2 cas, des géniteurs ont encore été vus vivants sur le secteur le plus à l'amont dans cette 1ère décennie de décembre. Son utilisation n'a pas été nécessaire en 2016 du fait des bonnes conditions de prospection à pied et de la précocité de l'activité de reproduction et de son déroulement.

ANNEXE VIII : RÉCAPITULATIF DES OPÉRATIONS ET RÉSULTATS DU RADIOPISTAGE DE SAUMONS SUR L'ARIÈGE ENTRE 2002 ET 2006

Le GHAAPPE a mené de 2002 à 2006, une opération de radiopistage de saumons le long de la Garonne, et de ses affluents dont l'Ariège, à partir de piègeages à l'ascenseur à poissons de Golfech. Près de 123 saumons ont été radiomarqués, leurs comportements face aux obstacles et dispositifs de franchissement les équipant, ont été observés. Leurs déplacements ont été suivis jusque sur les tronçons de Garonne amont et d'Ariège accueillant l'activité de reproduction à l'automne : cette phase de l'étude a recoupé le suivi de la reproduction de l'ensemble de la population migrant sur cet axe, objet de ce rapport. Ces opérations apportent des informations précises concernant les rythmes de migrations, les déplacements ou les points de stationnement en fonction des zones de frayères déjà connues, et complètent efficacement les observations des manifestations liées à la reproduction réalisées simultanément. Par exemple, les différents points de blocage physiques (ouvrages hydroélectrique), s'accompagnent régulièrement de zones de replis, déjà relevées comme zones de fraies (Vernet-Venerques à l'aval de Grépiac, Varilhes à l'aval de Guilhot et Las Rives, l'amont de Saverdun à l'aval de Pébernat). Ou bien comme en 2002, apportant la confirmation d'un arrêt de l'activité de reproduction avec les premières crues significatives de fin novembre ou décembre, observation que l'on fait depuis des années.

En 2002, 10 des 36 saumons radiomarqués ont atteint et dépassé Toulouse (rapport Ghaappe-Cemagref, 2003). Un seul de ces poissons radiomarqués a atteint la période de reproduction sur l'Ariège. L'ensemble des survivants a dévalé soit après la première crue (qui a eu lieu sur la Garonne du 10 au 16 novembre), soit après la seconde (du 2 au 10 décembre). Par ailleurs, selon leur mortalité supposée ils se répartissent *grosso modo* en 1/3 mort peu après cette première crue et 1/3 après la seconde crue entre la mi-décembre et janvier

En 2003, 4 des 27 saumons radiomarqués ont atteint et dépassé Toulouse, un seul survivant jusqu'à la période de reproduction (Rapport Cemagref-Ghaappe, 2004). Ce poisson radiomarqué a été observé en migration sur l'Ariège notamment sur la réserve de pêche de Varilhes après un blocage à Las Rives. Le fait que les individus suivis précisément par radiopistage n'aient pas survécu à la période estivale caniculaire tendrait à montrer que l'ensemble de la population en migration subi sévèrement ces conditions environnementales extrêmes (eau à 30 °C au niveau de Toulouse pendant une assez longue période) et expliquerait le déficit d'activité de reproduction sur la Garonne. L'individu, bloqué au niveau du Ramier, et ayant redévalé la Garonne, a été retranché au potentiel de reproduction.

En 2004, 10 des 45 saumons radiomarqués ont atteint et dépassé Toulouse (rapport Cemagref-Ghaappe, 2006). Quatre étaient encore vivants durant la période de reproduction, sur l'Ariège, bloqués longuement à différents ouvrages, Grépiac, Saverdun ou Pébernat, l'un d'un est d'abord monté jusqu'à Carbonne sur la Garonne avant de dévaler et de remonter l'Ariège. La plupart ont stationné à proximité de zones de reproduction, sans que l'on puisse les relier à des manifestations. Plusieurs de ces individus passés à l'amont de Toulouse, lorsqu'ils sont morts ou ont redévalé avant la période de reproduction, ont été retranchés au potentiel de reproduction.

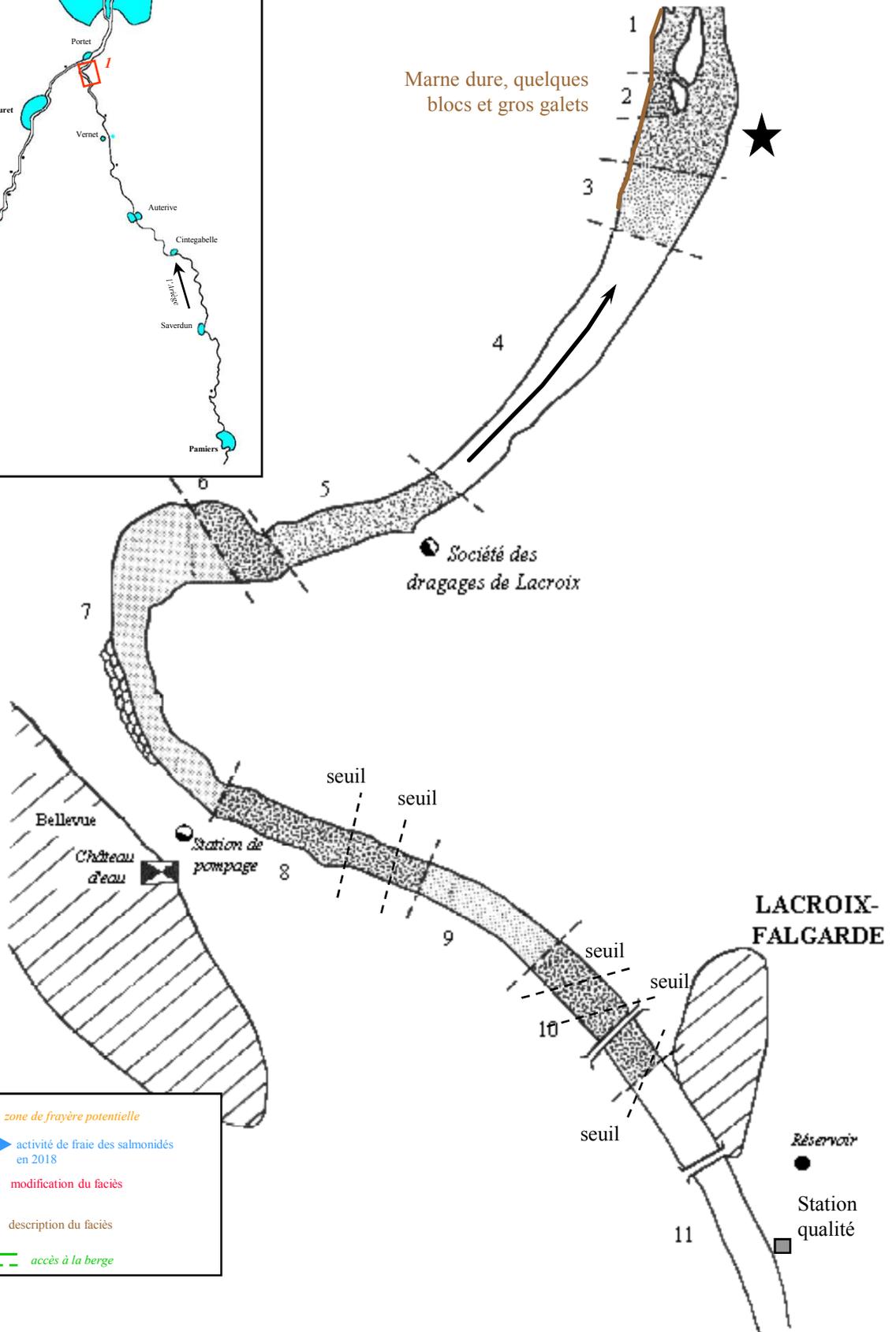
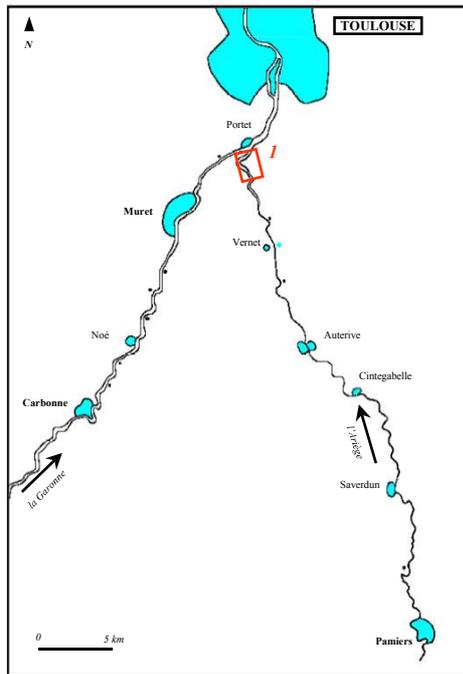
En 2005, 2 des 23 saumons radiomarqués ont atteint et dépassé Toulouse (rapport Cemagref-Ghaappe, 2007). Aucun n'est resté en vie jusqu'à la période de reproduction, le poisson ayant remonté l'Ariège et resté bloqué par l'ouvrage de Grépiac pendant près de 2 mois avant de mourir.

En 2006, seuls 2 des 13 saumons radiomarqués ont atteint et dépassé Toulouse (com. perso. CROZE ET DELMOULY, 2006). Après un blocage au niveau du barrage de Grépiac, le seul poisson ayant emprunté l'Ariège, est mort avant la période de reproduction, et a donc été retranché au potentiel de reproduction.

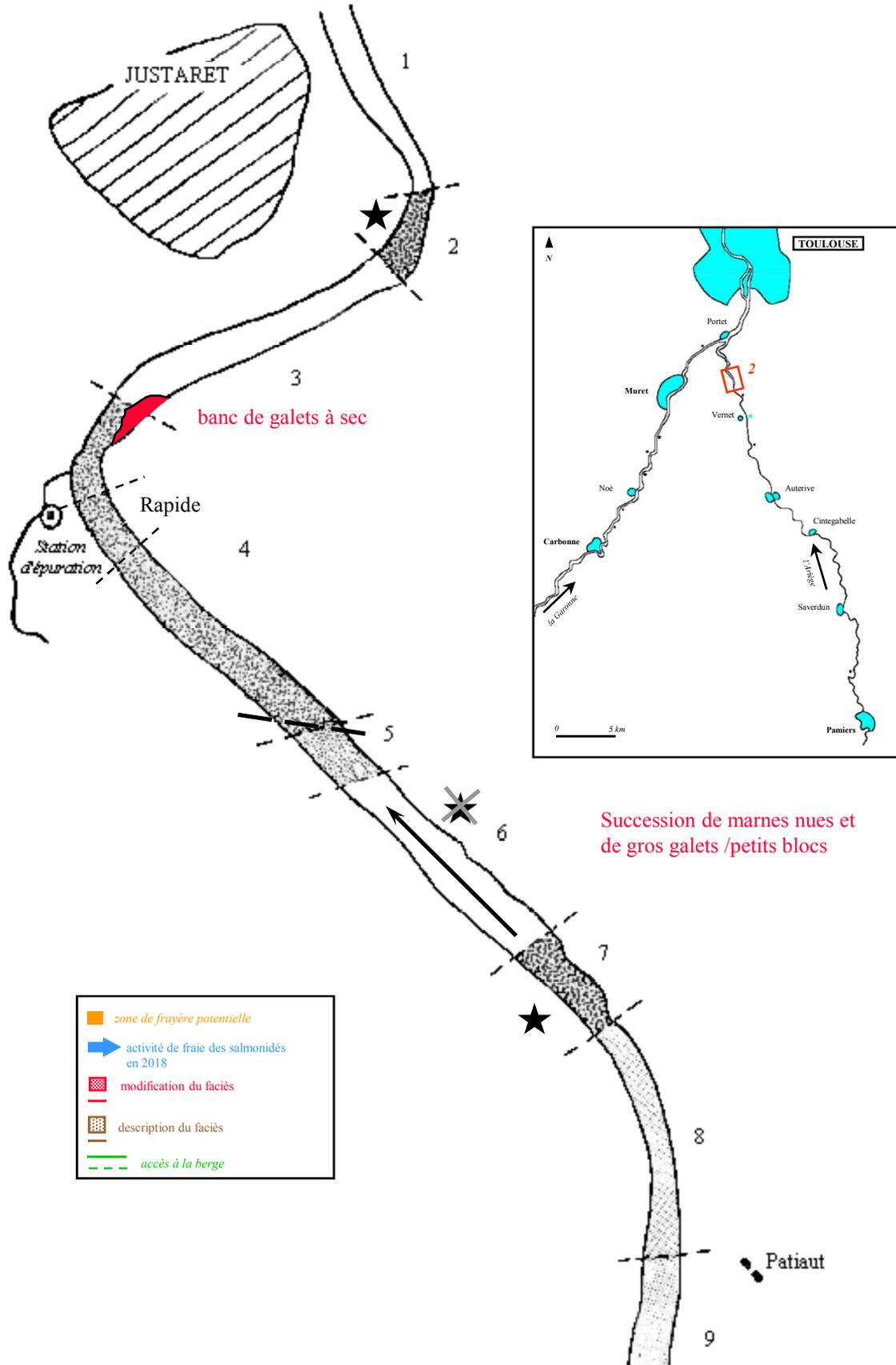
7. CARTOGRAPHIE

SECTEURS SUR L'ARIEGE

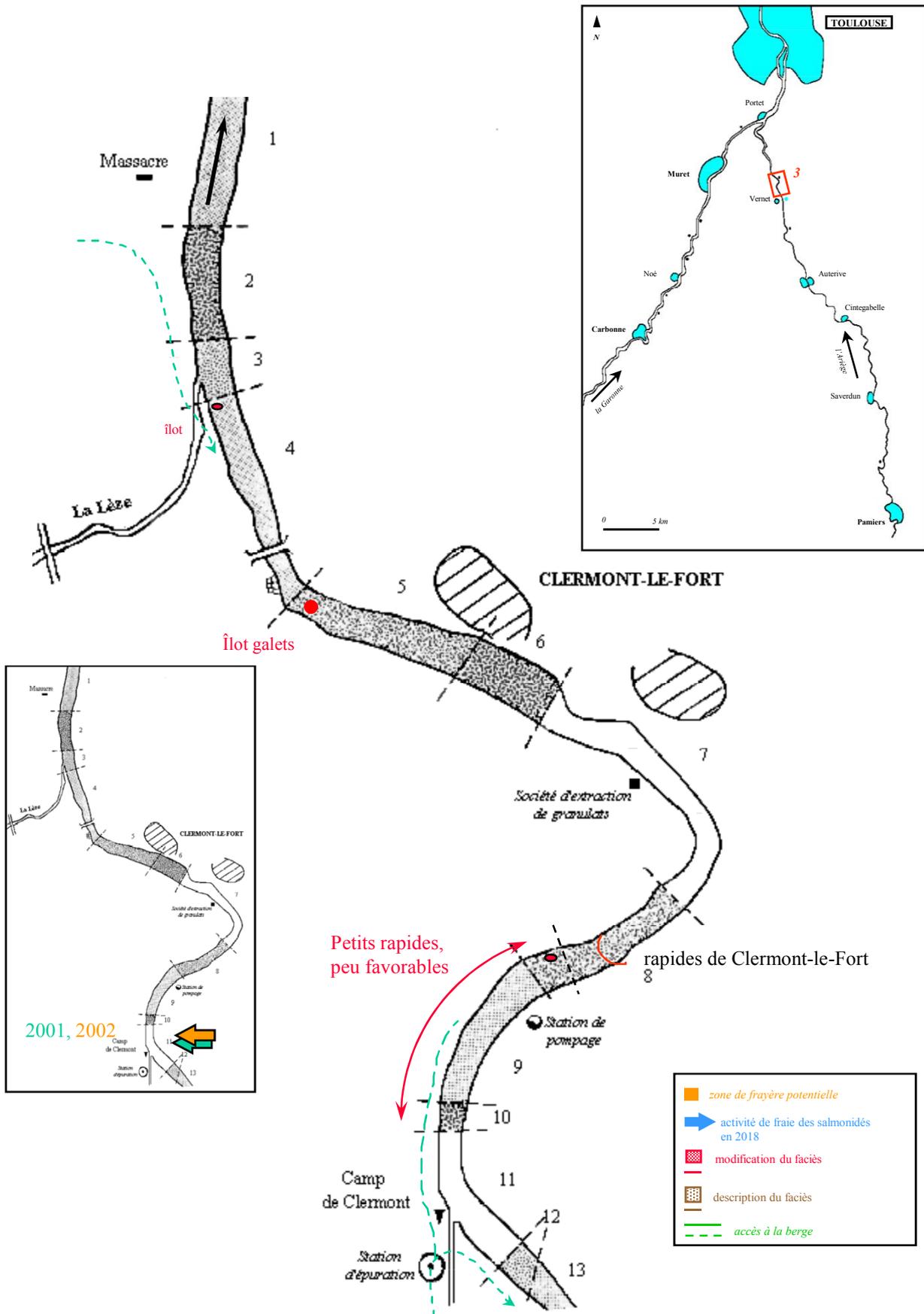
ARIEGE : SECTEUR 1



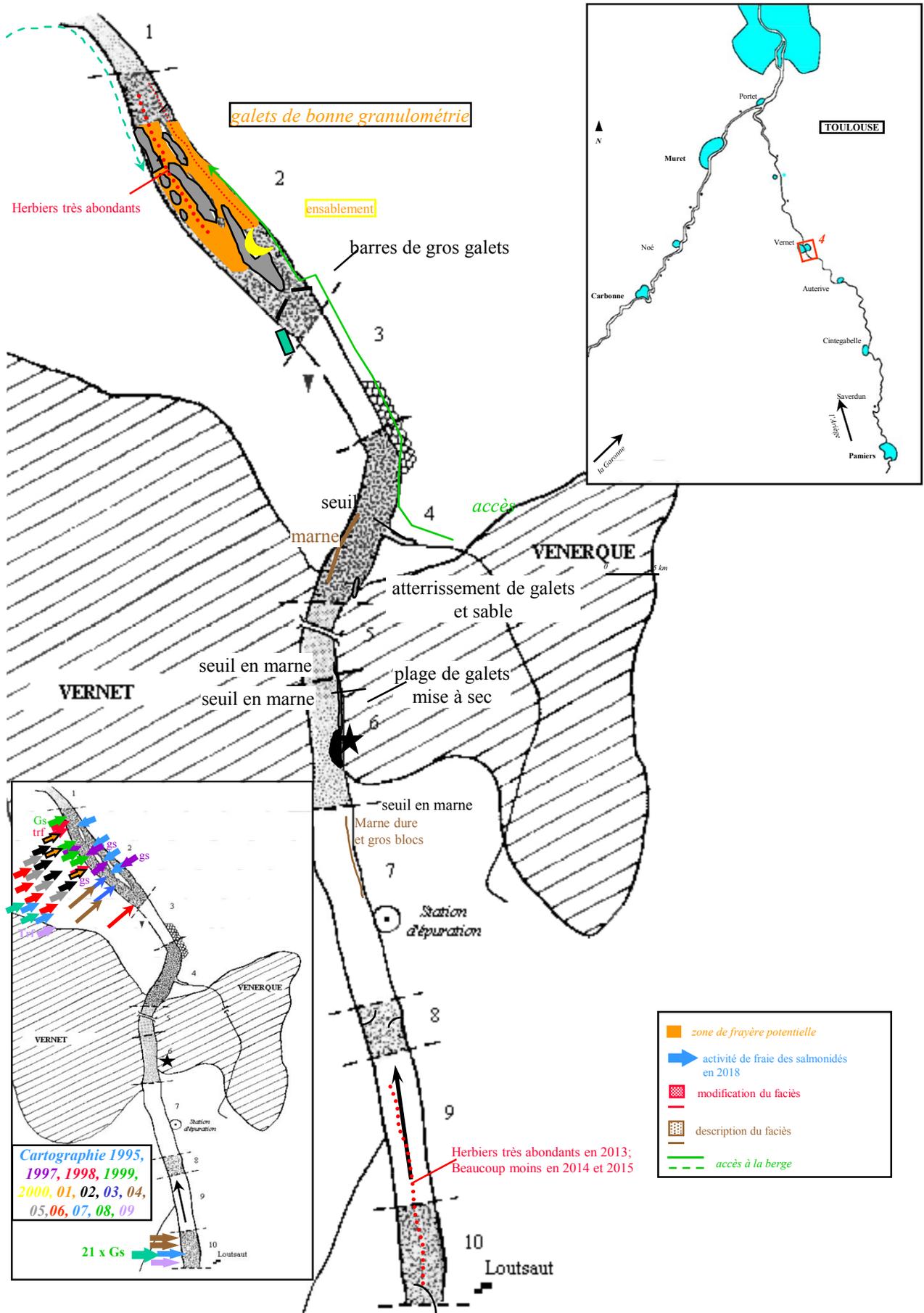
ARIEGE : SECTEUR 2

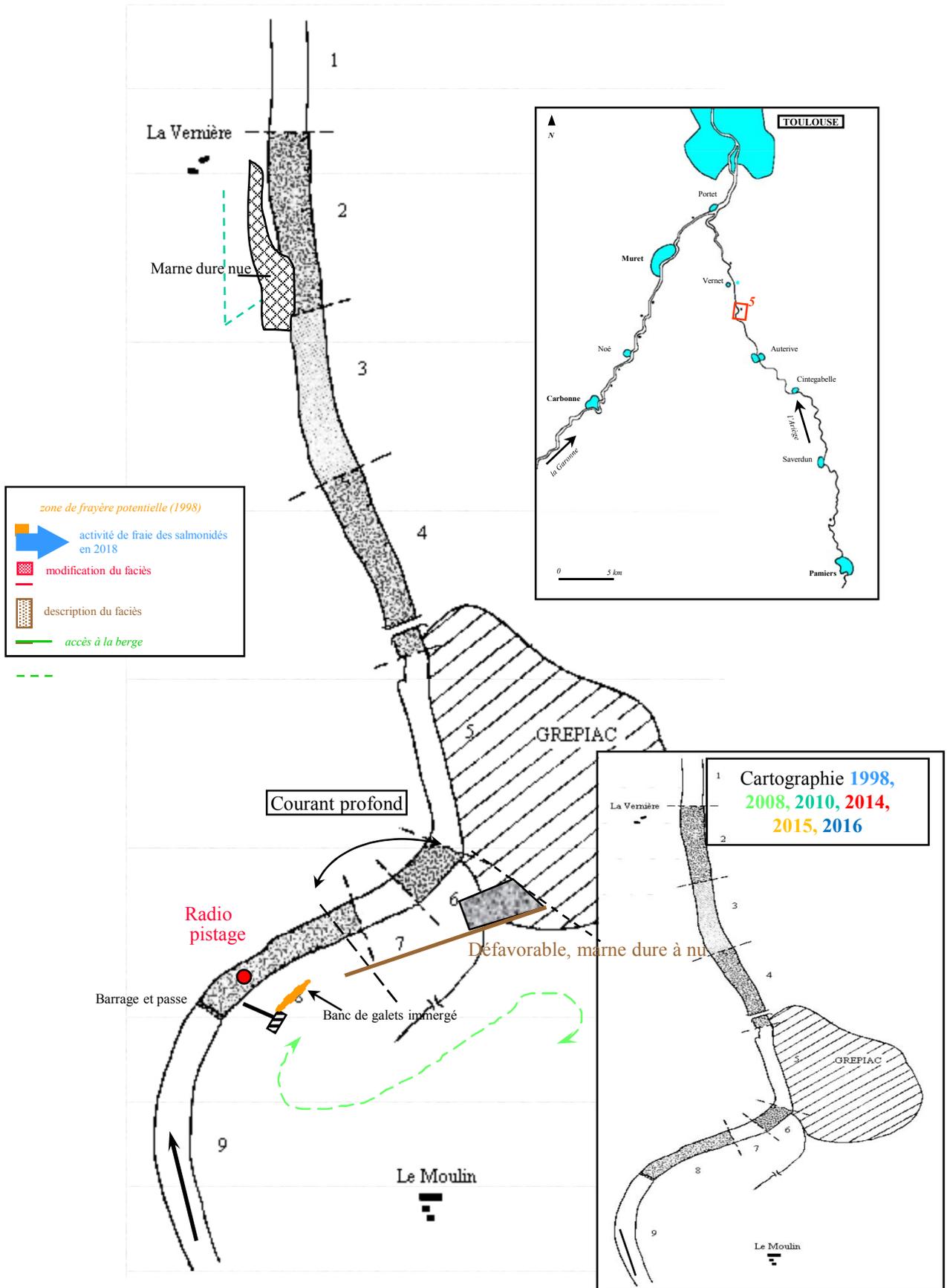


ARIEGE : SECTEUR 3

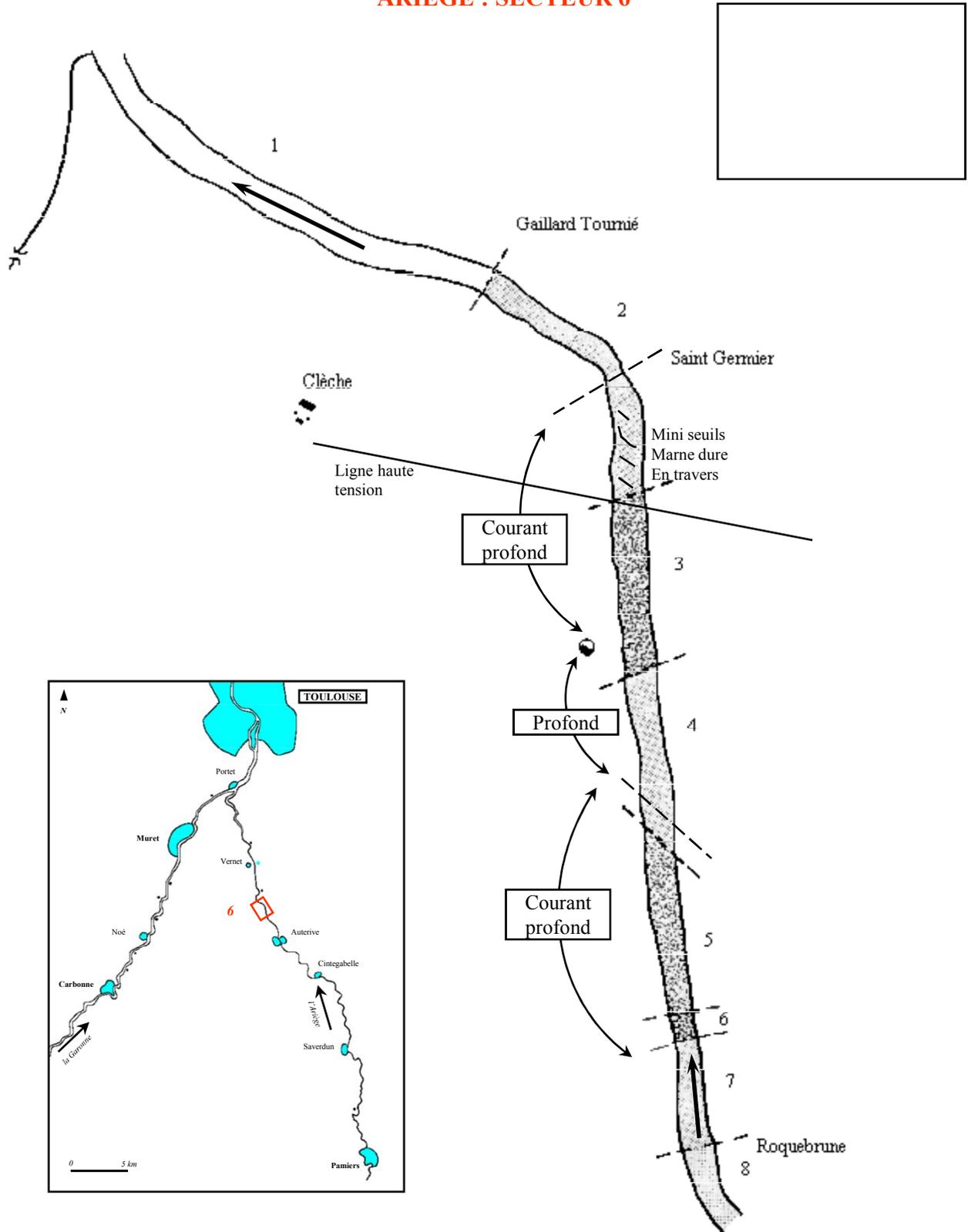


ARIEGE : SECTEUR 4

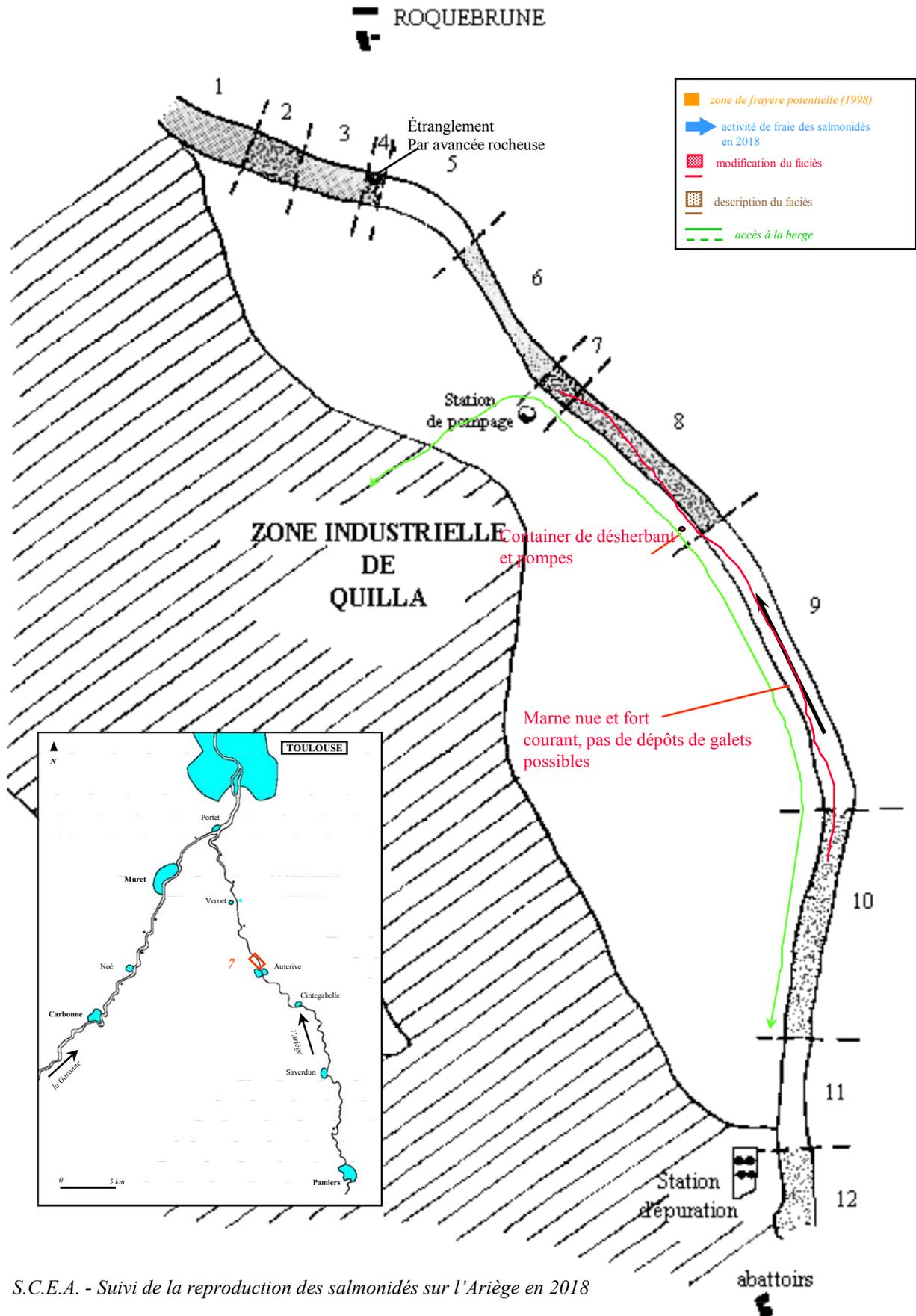


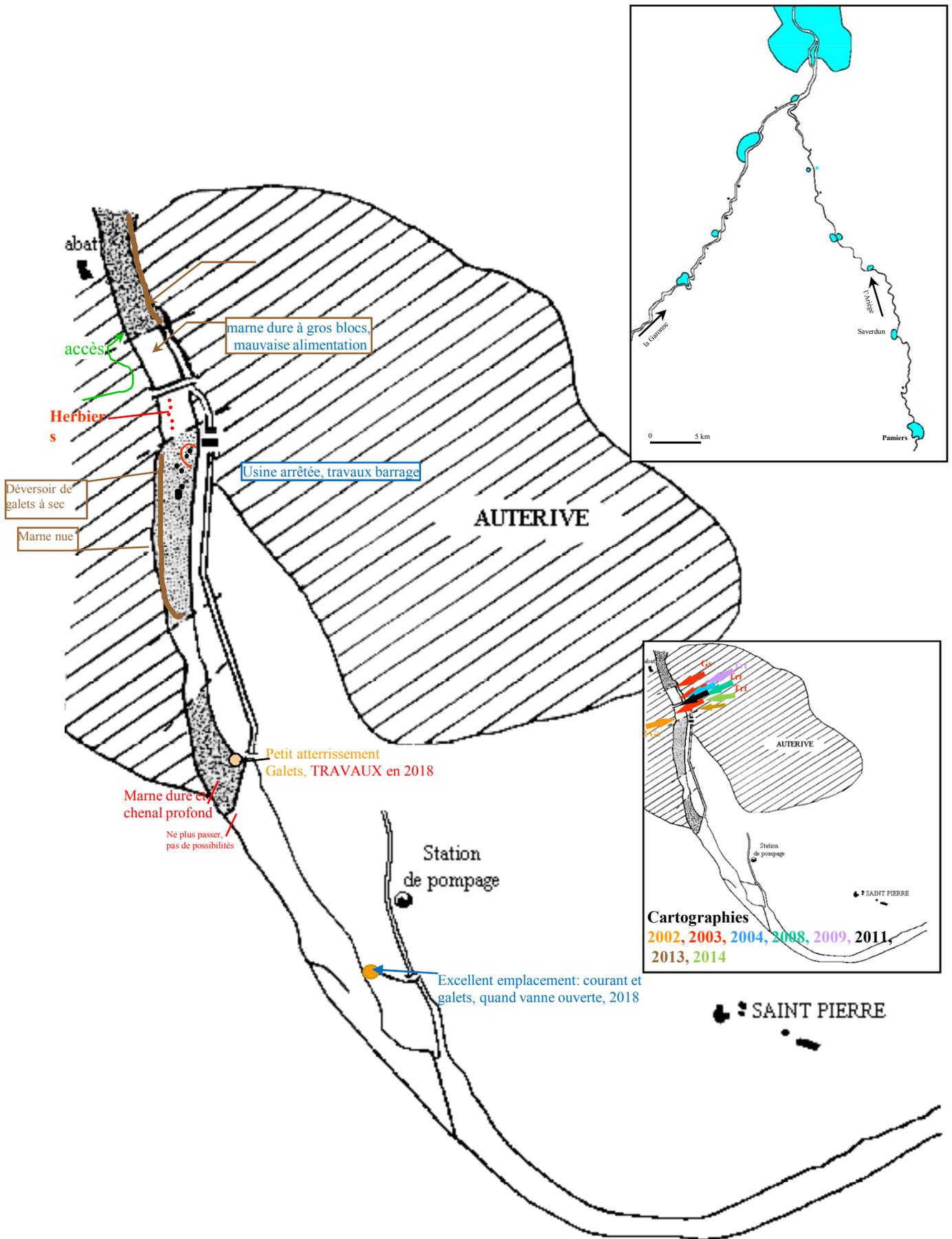


ARIEGE : SECTEUR 6



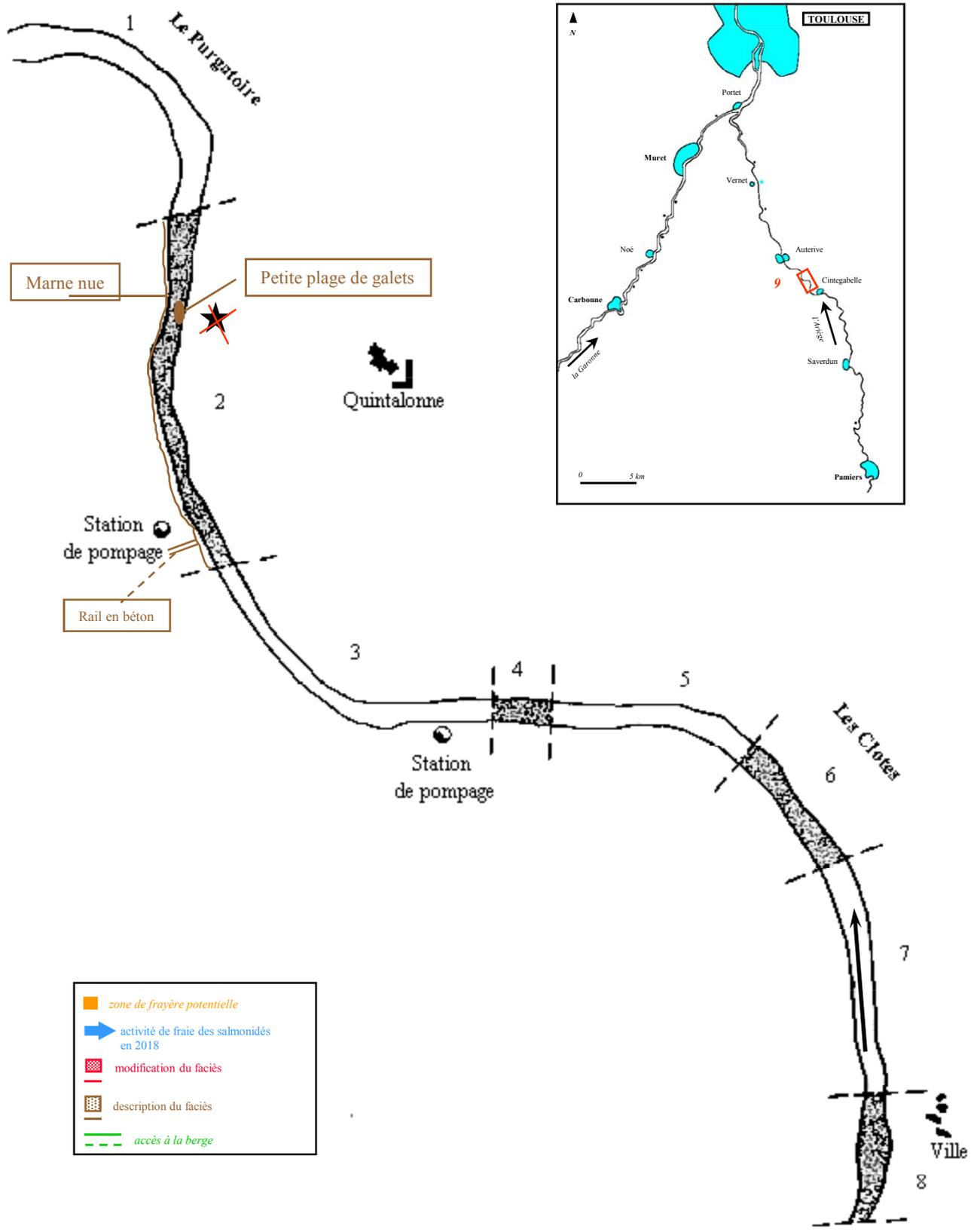
ARIEGE : SECTEUR 7





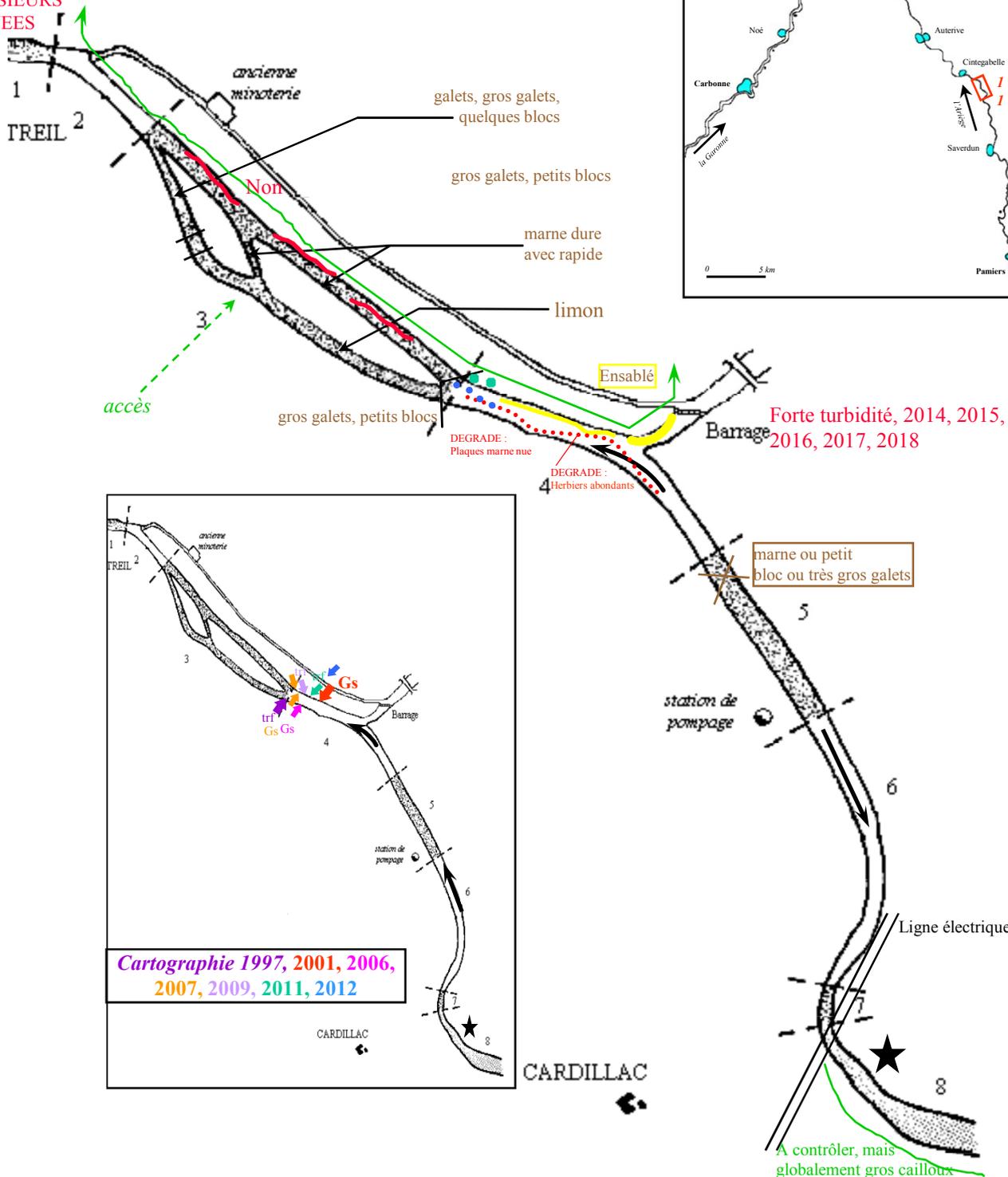
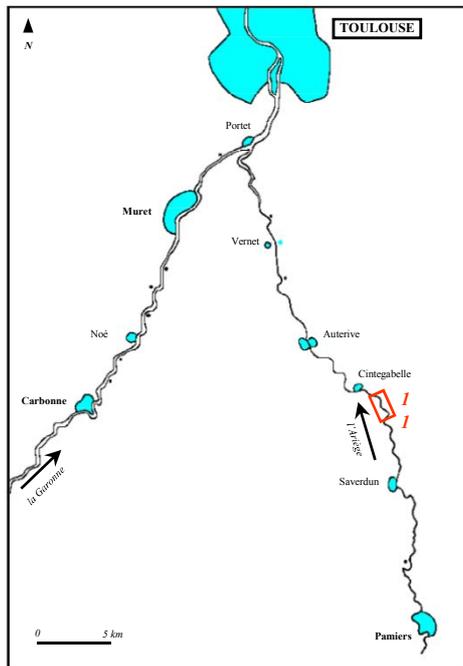
Excellent emplacement: courant et galets, quand vanne ouverte, 2018

ARIEGE : SECTEUR 9

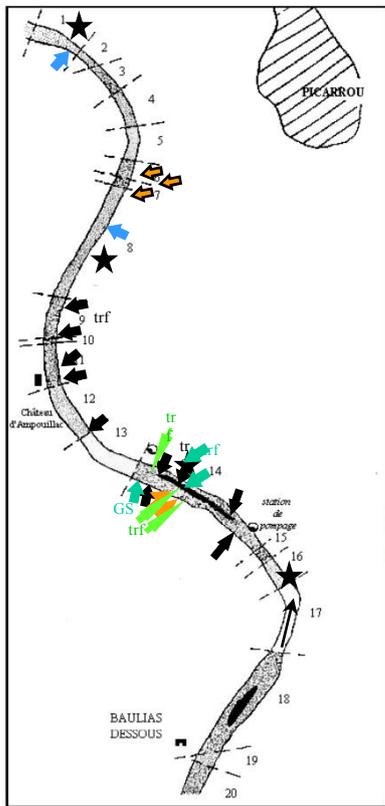


ARIEGE : SECTEUR 11

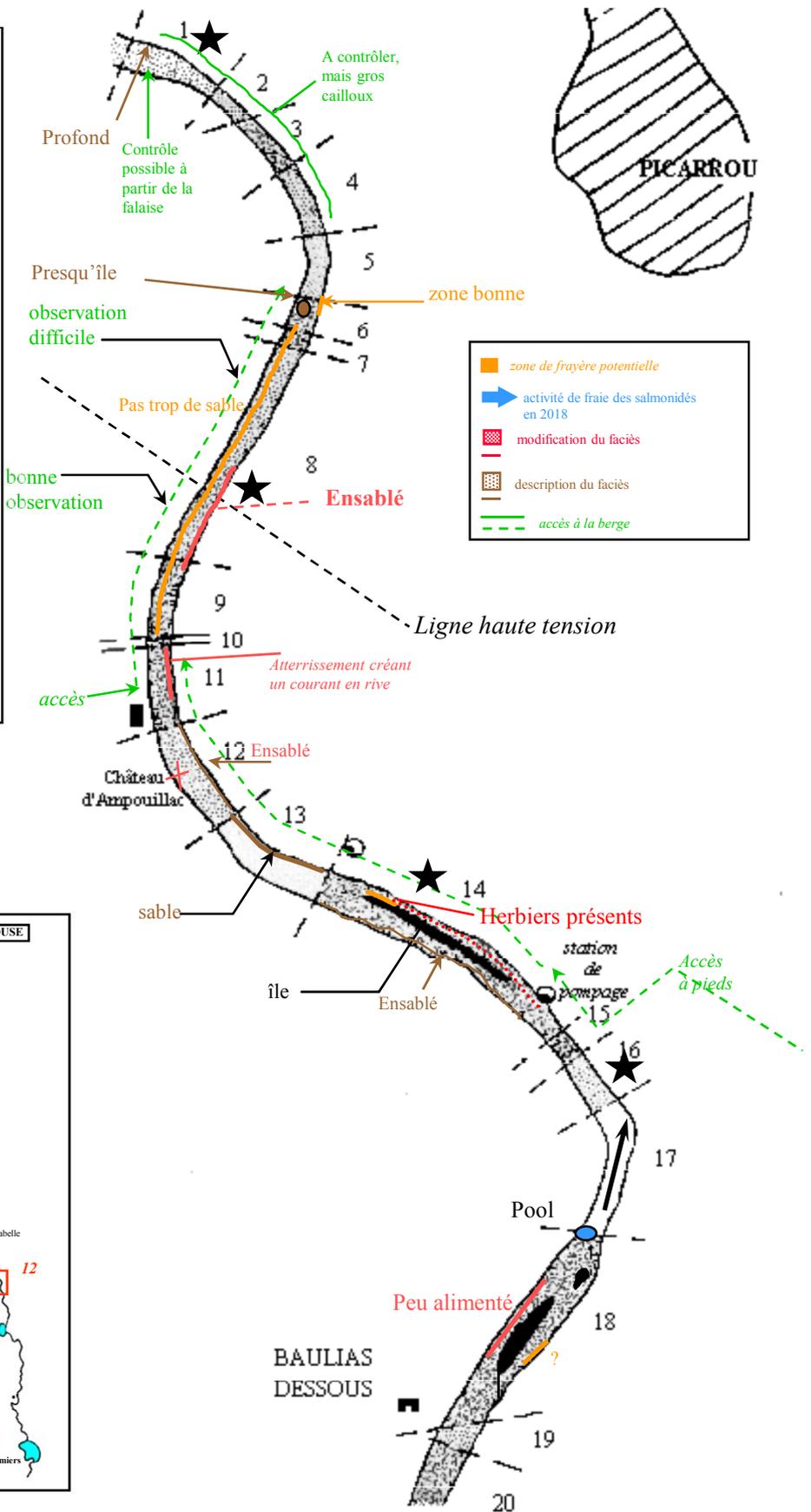
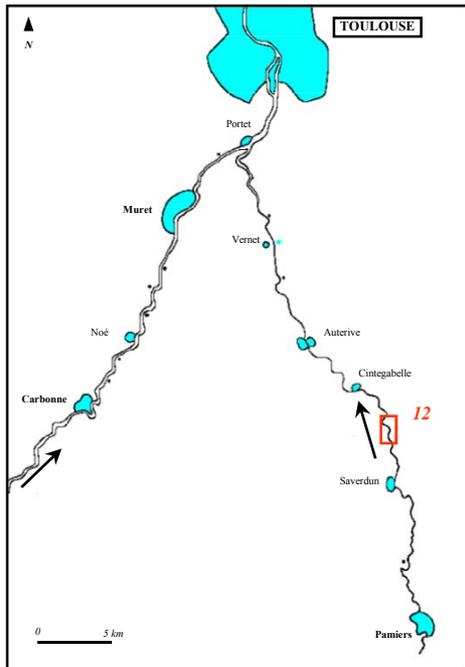
SECTEUR SOUS
TURBIDITE DE
L'HERS DEPUIS
PLUSIEURS
ANNEES



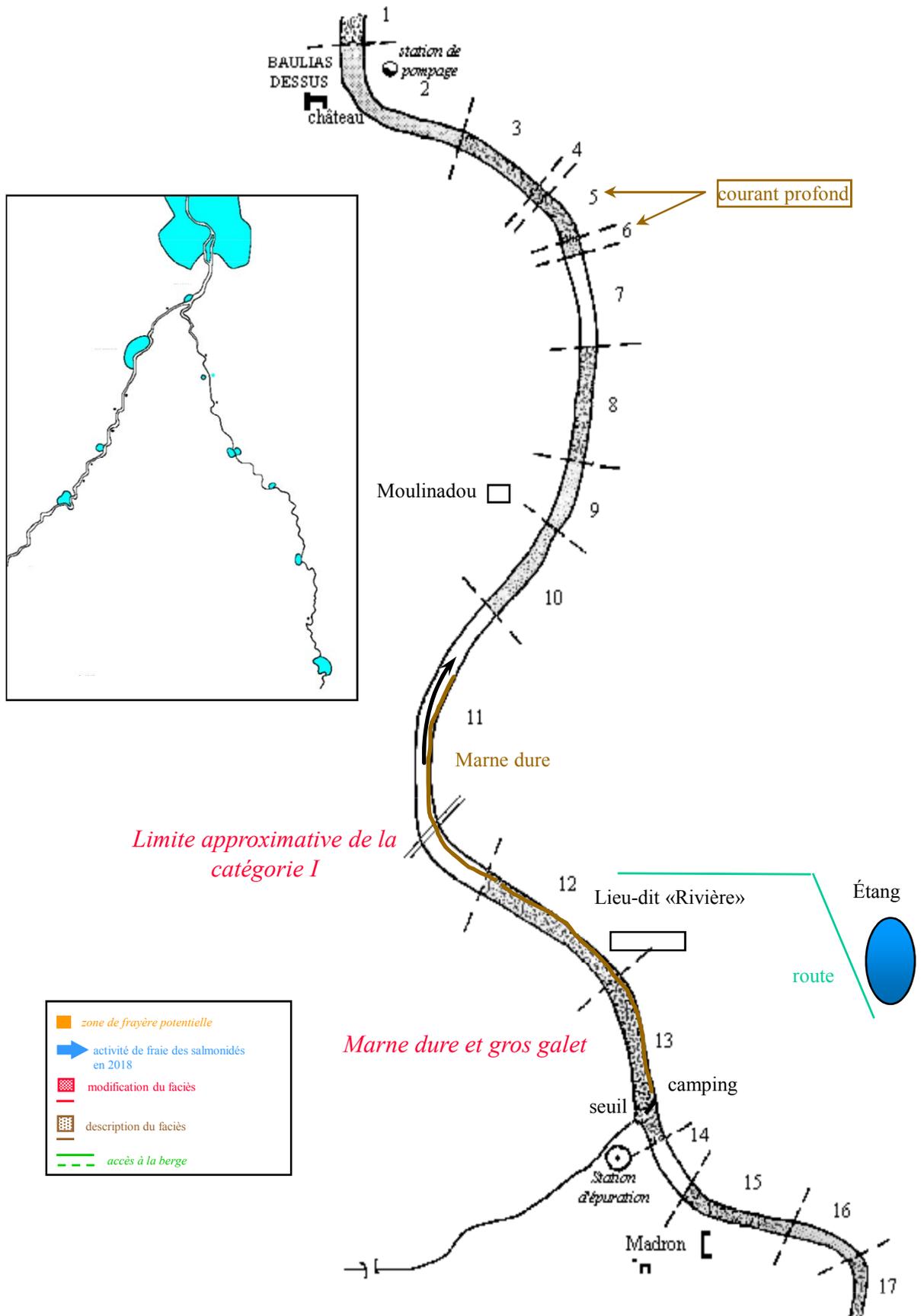
ARIEGE : SECTEUR 12



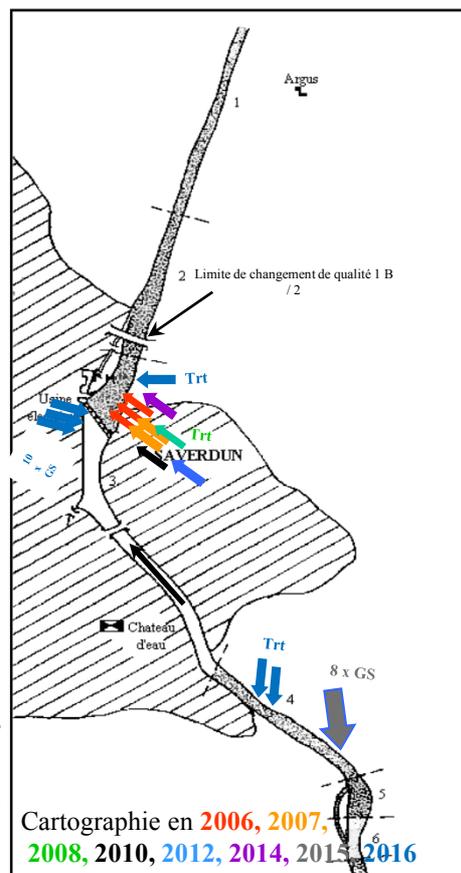
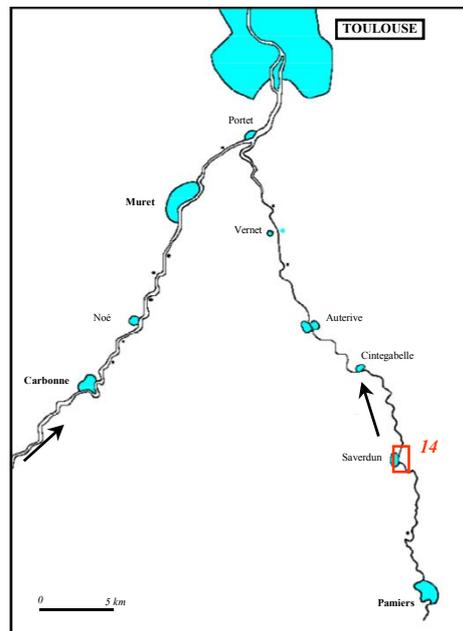
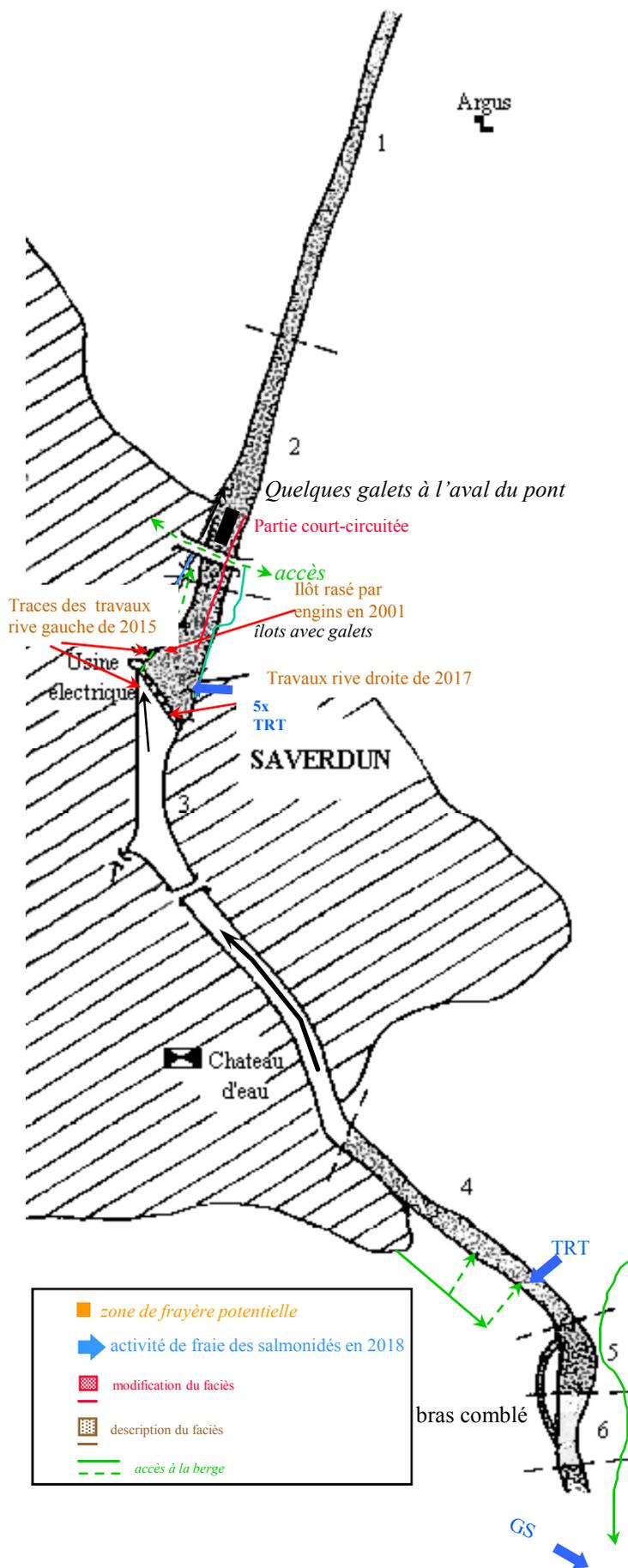
Cartographie de 1995 à 2005, 2007, 2008, 2010



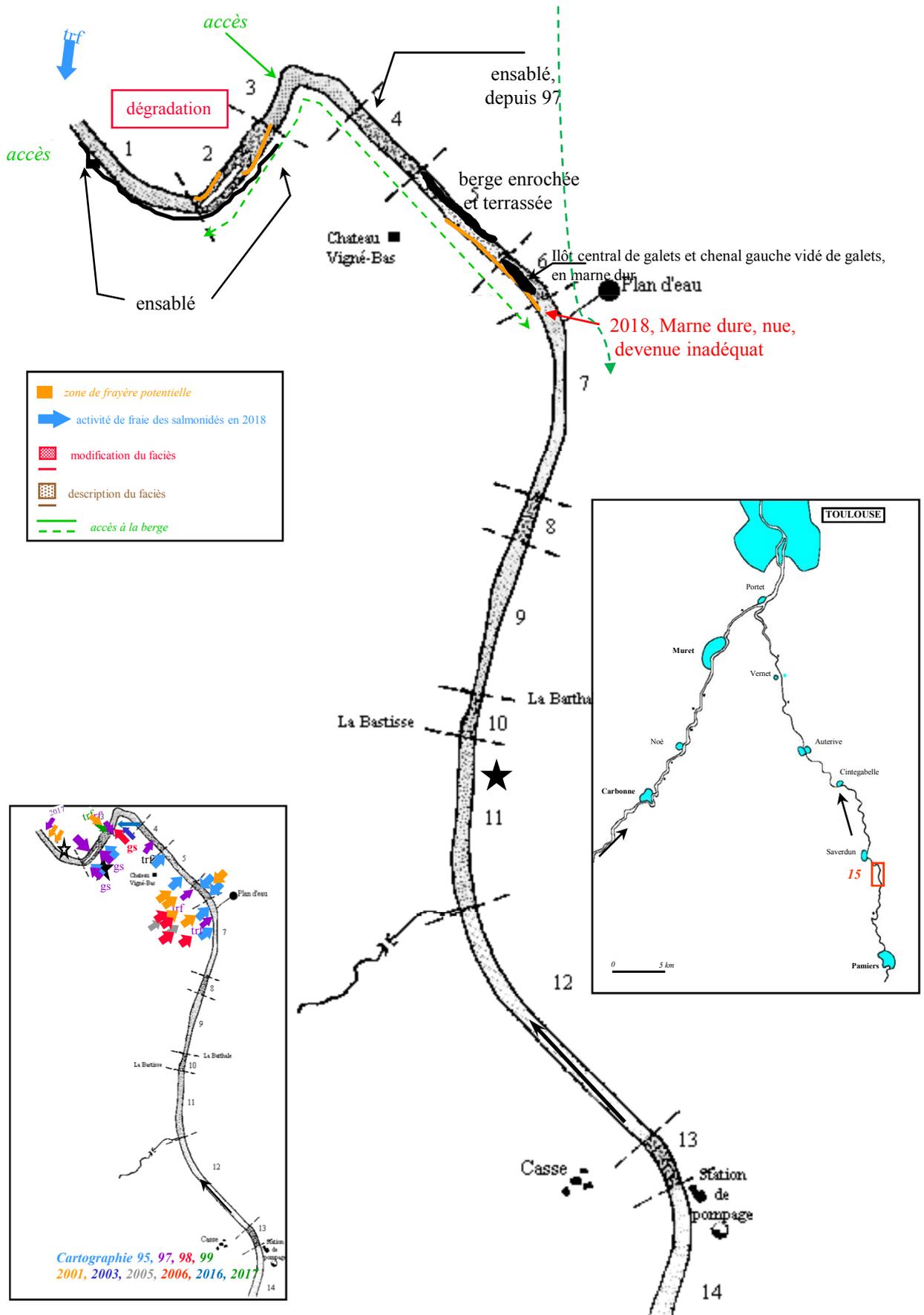
ARIEGE : SECTEUR 13



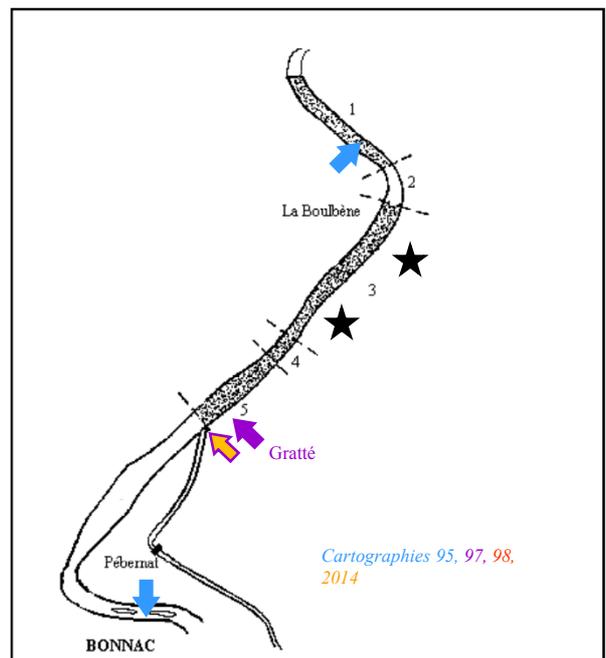
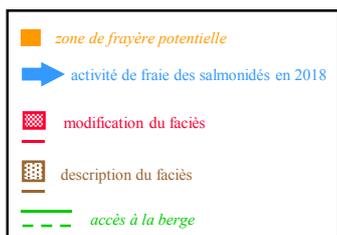
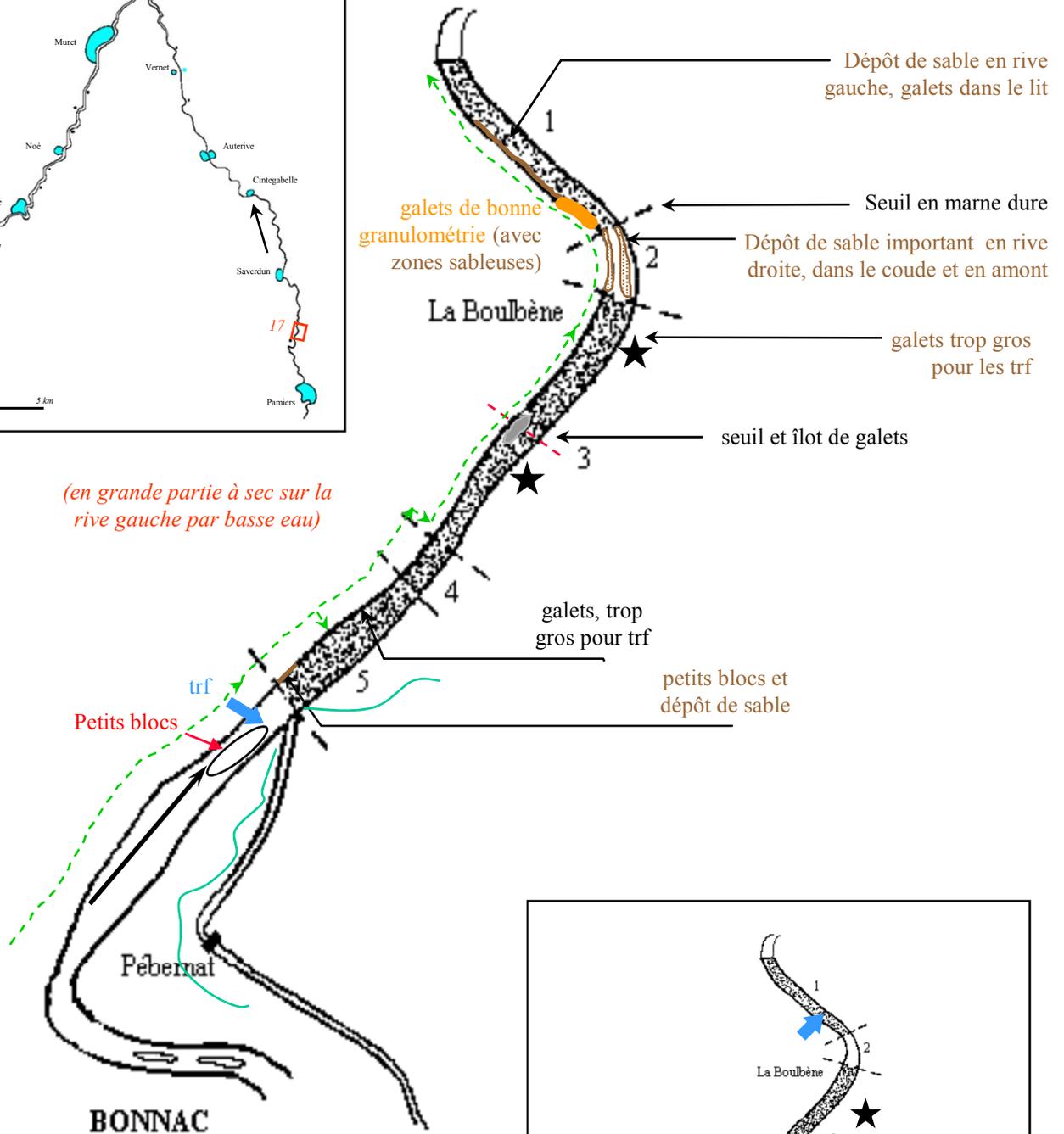
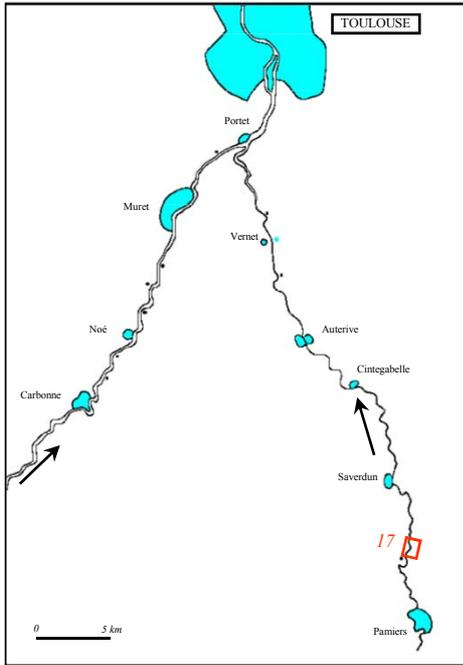
ARIEGE : SECTEUR 14



ARIEGE : SECTEUR 15



ARIEGE : SECTEUR 17

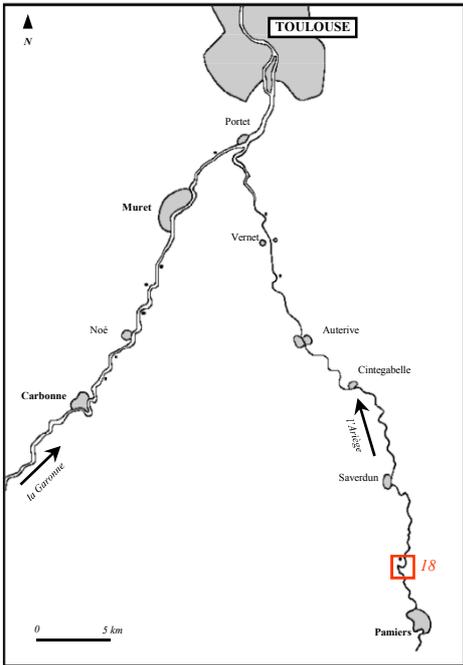
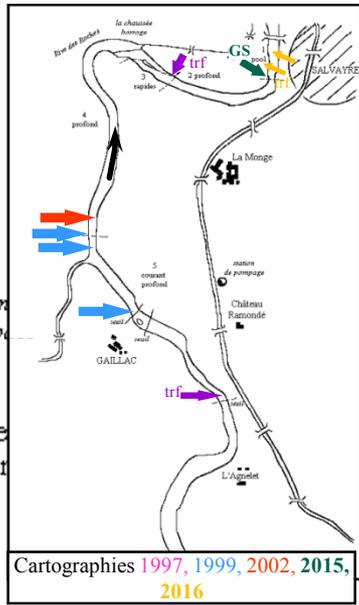
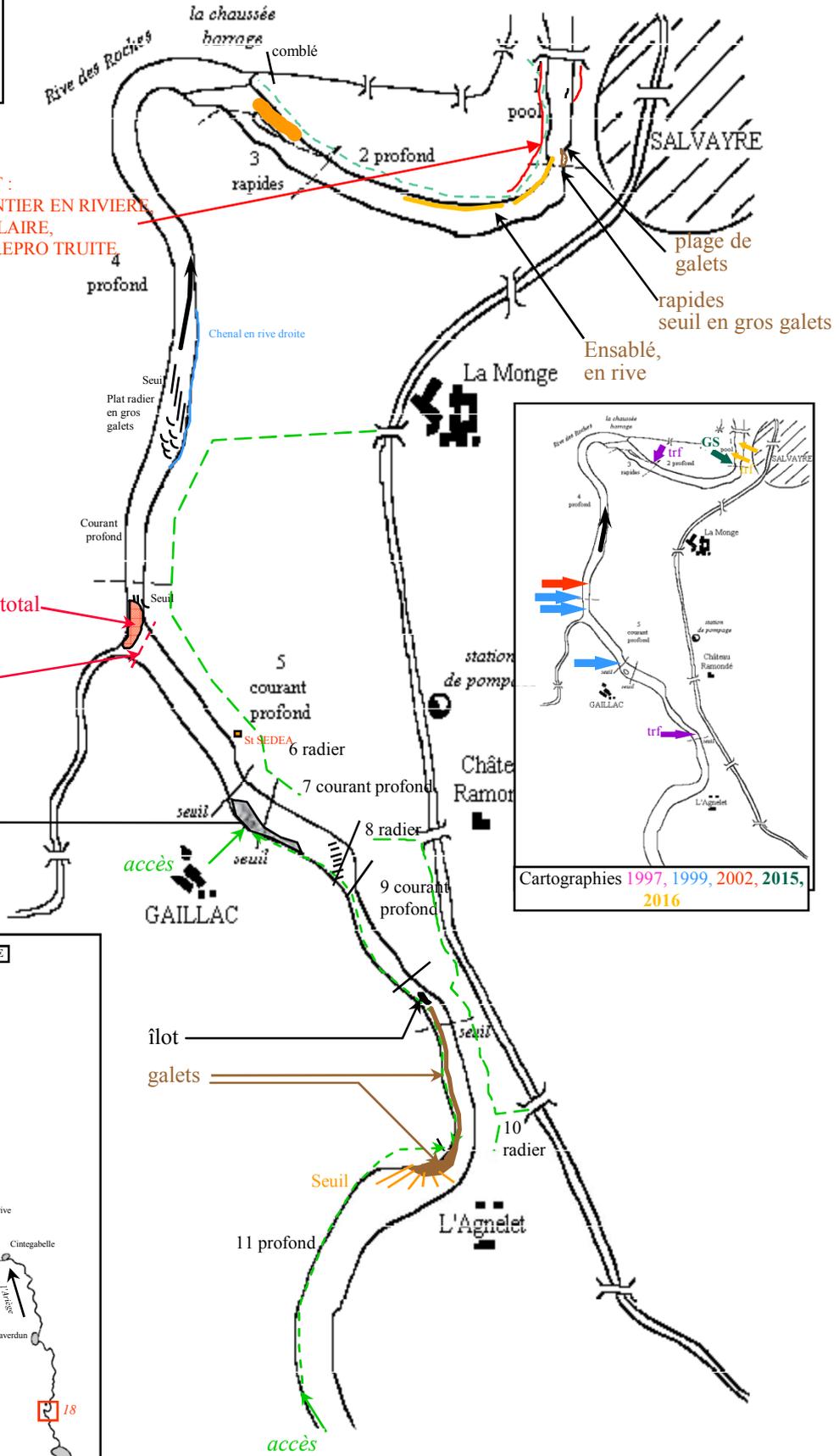


ARIEGE : SECTEUR 18

- zone de frayère potentielle
- activité de fraie des salmonidés 2018
- modification du faciès
- description du faciès
- accès à la berge

TRAVAUX 2018 AMONT PONT :
RIVE GAUCHE CHEMIN CHANTIER EN RIVIERE
RASAGE VEGETATION RIVULAIRE,
DISPARITION COURANT DE REPRO TRUITE
CF. PHOTO

Ensablement total persistant
Passage renforcé de tractopelle mécanique dans le lit



ARIEGE : SECTEUR 19b

Pébernat

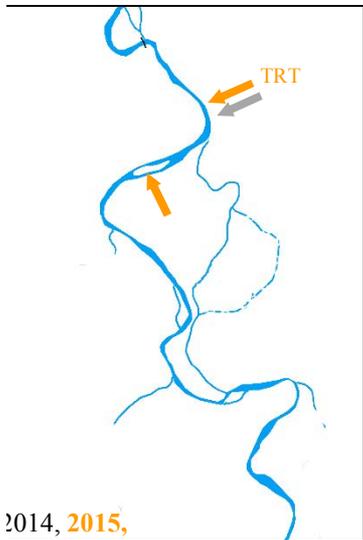
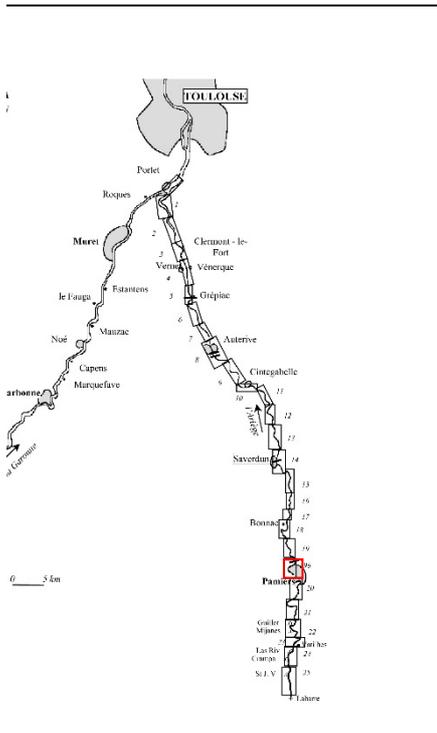
Faciés 1



2018

Pamiers

PETIT SEUIL



2014, 2015,

1 Km

ARIEGE : SECTEUR 19b

Pébernat

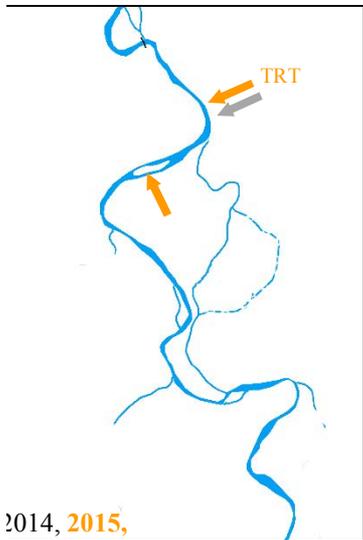
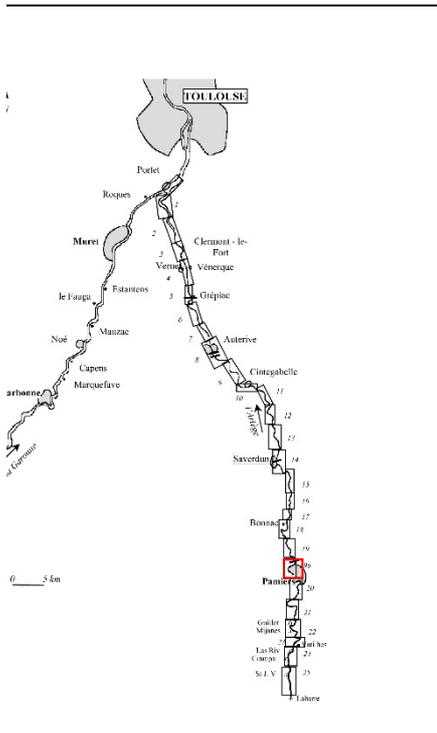
Faciés 1



2018

Pamiers

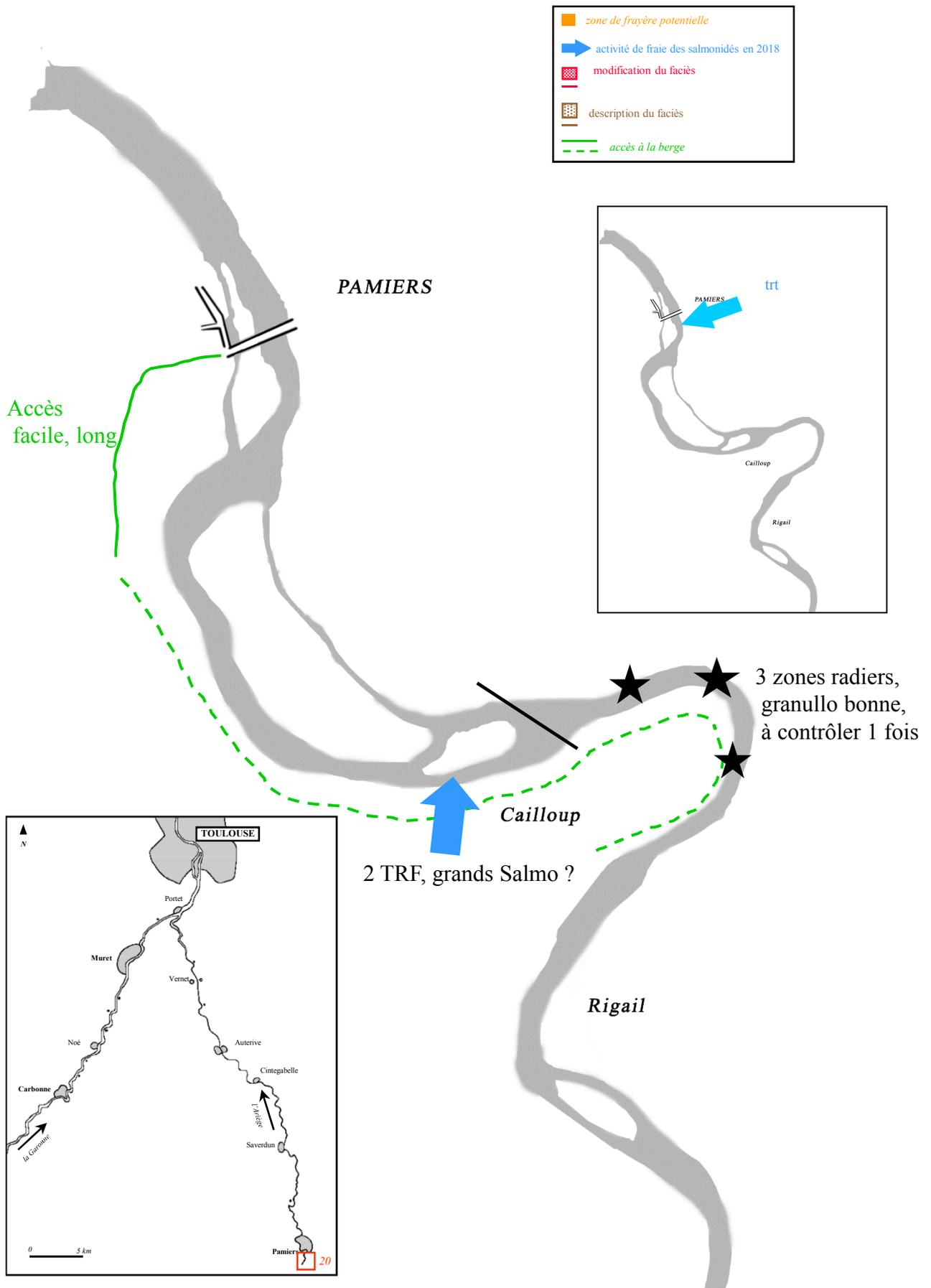
PETIT SEUIL



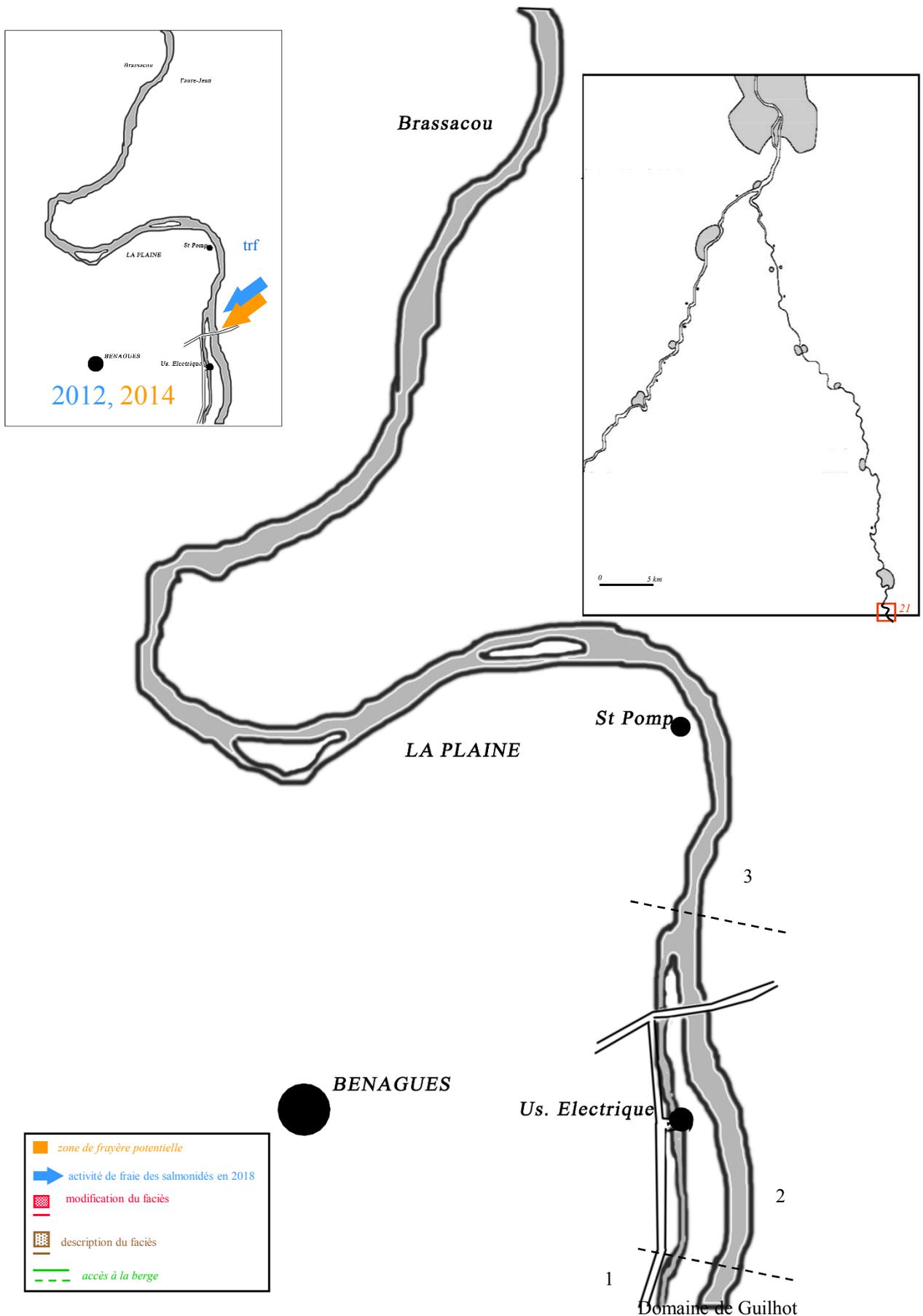
2014, 2015,

1 Km

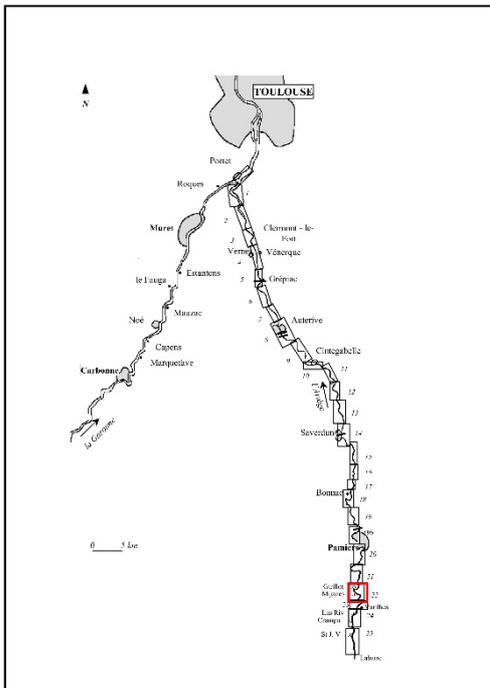
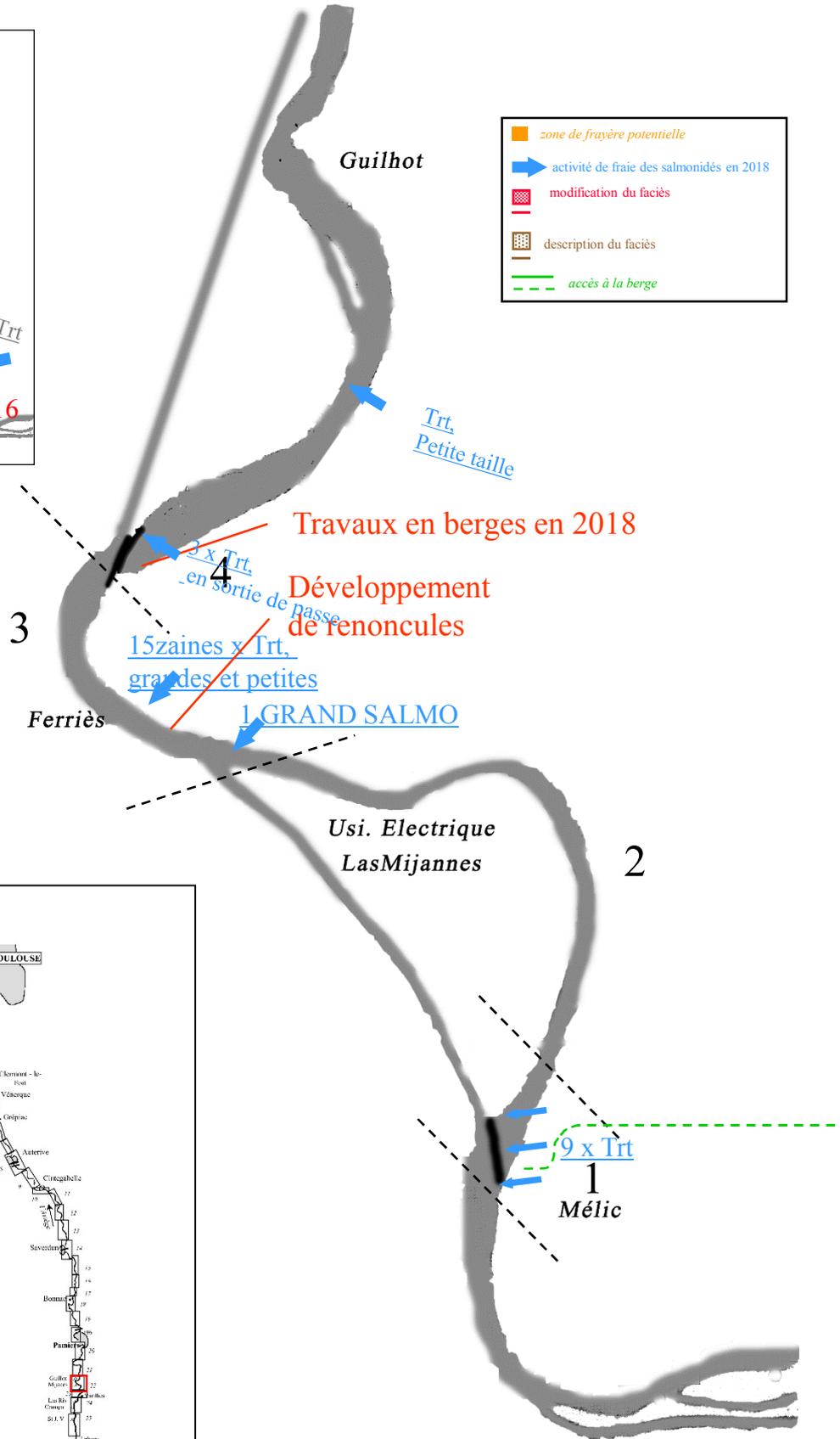
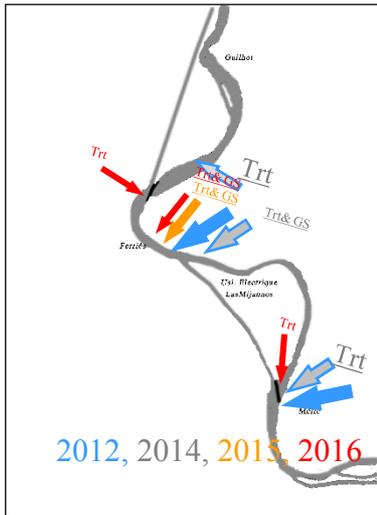
ARIEGE : SECTEUR 20



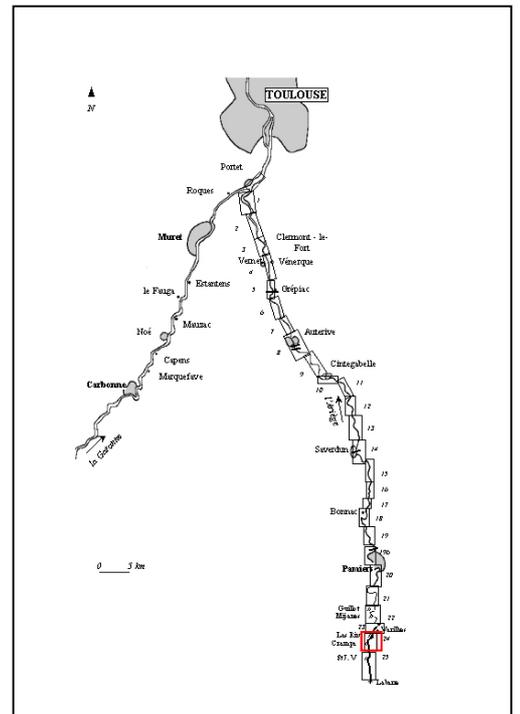
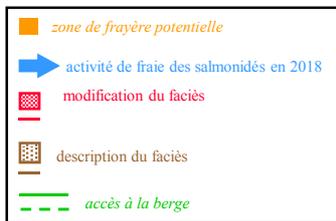
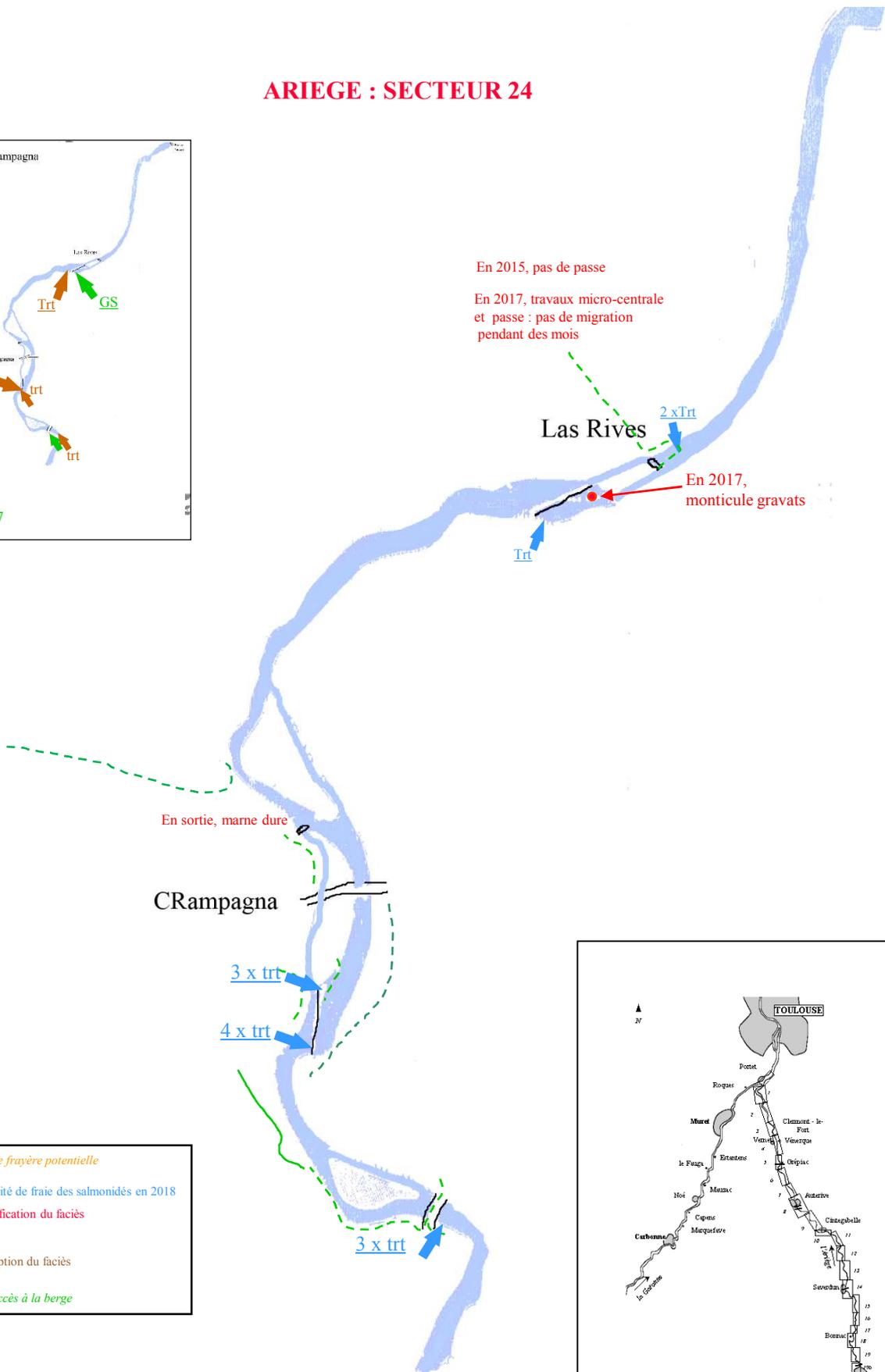
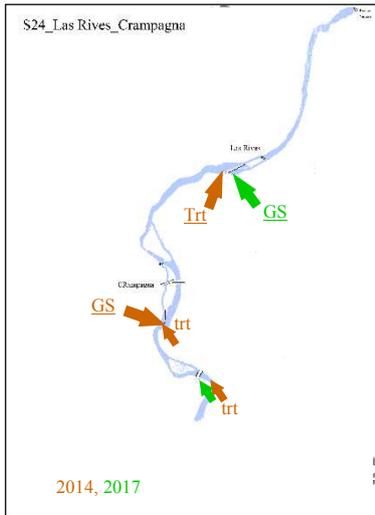
ARIEGE : SECTEUR 21

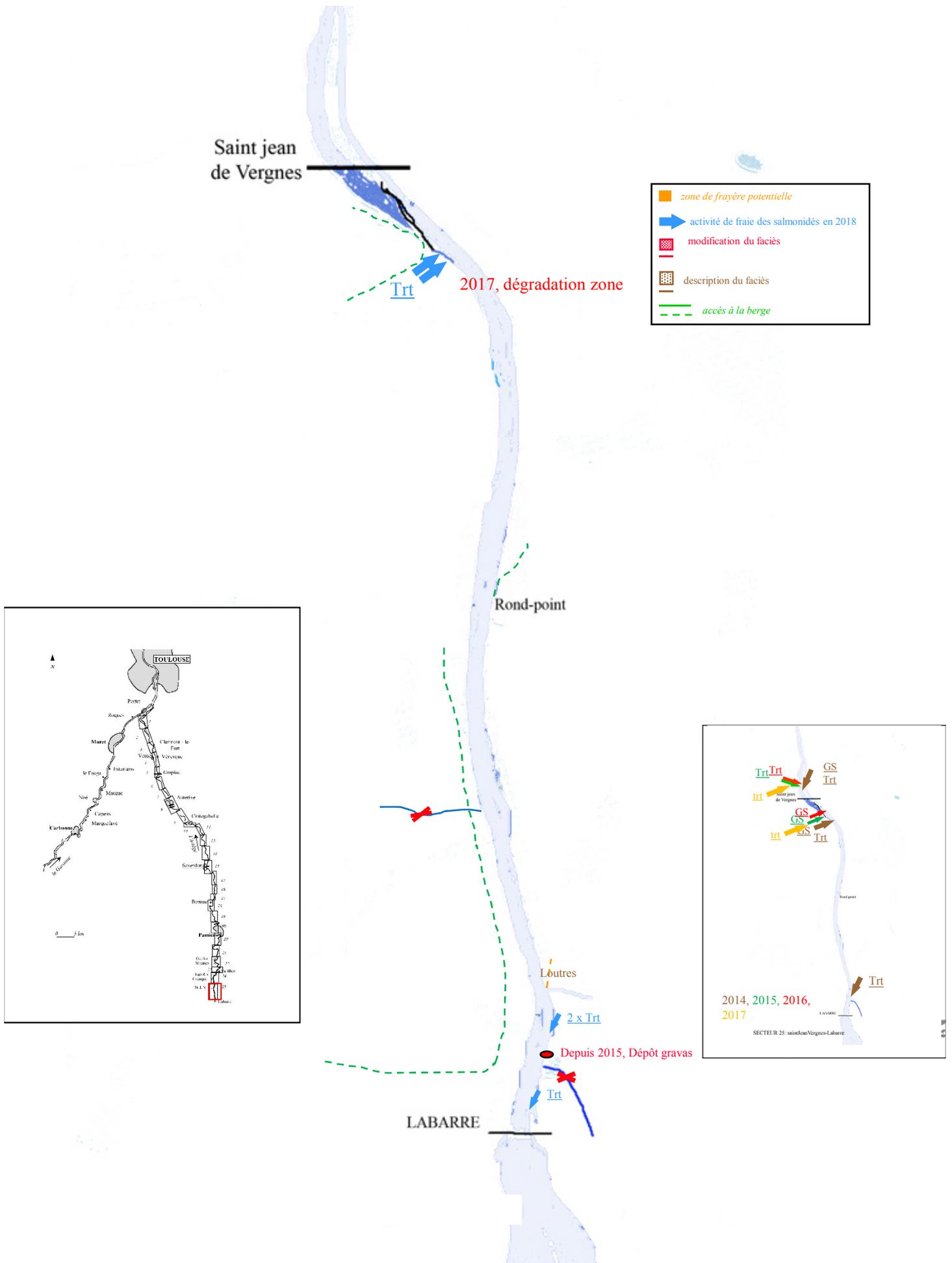


ARIEGE : SECTEUR 22



ARIEGE : SECTEUR 24





S.C.E.A. - Suivi de la reproduction des salmonidés sur l'Ariège en 2018

Les données figurant dans ce document ne pourront être exploitées de quelque manière que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de MI.GA.DO. et de ses partenaires financiers.

Opération financée par :



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional



Association MIGADO

18 Ter Rue de la Garonne - 47520 LE PASSAGE D'AGEN - Tel : 05 53 87 72 42

www.migado.fr -  