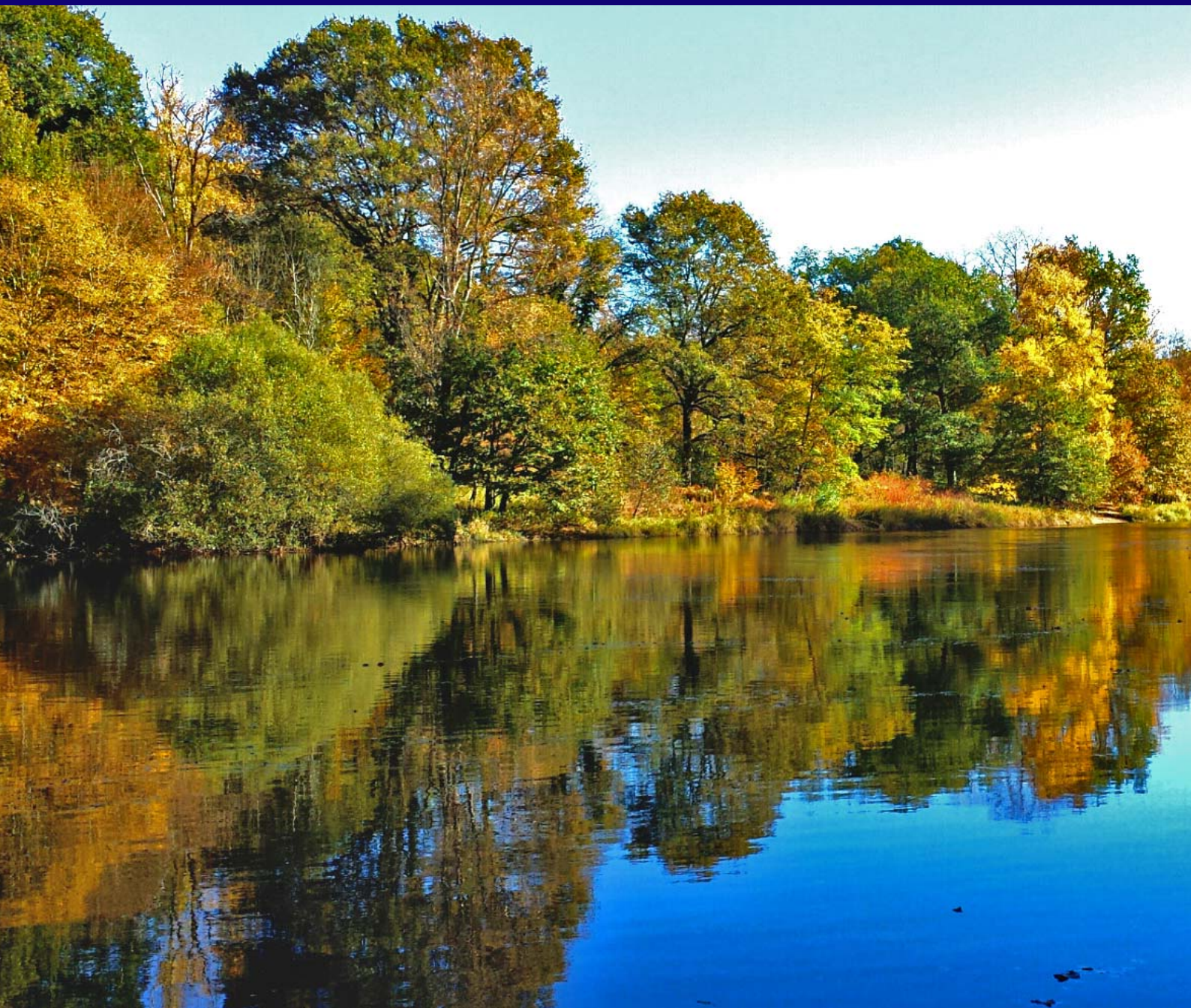


Suivi de la fraie des grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège

Année 2019

J. Dartiguelongue

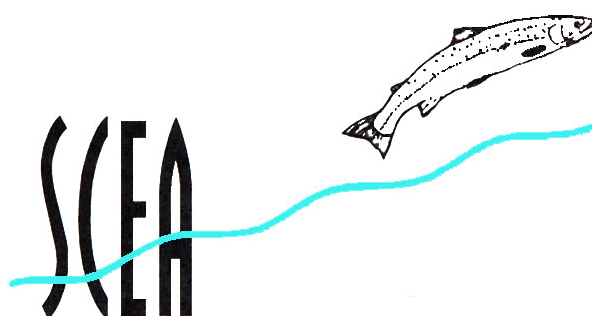


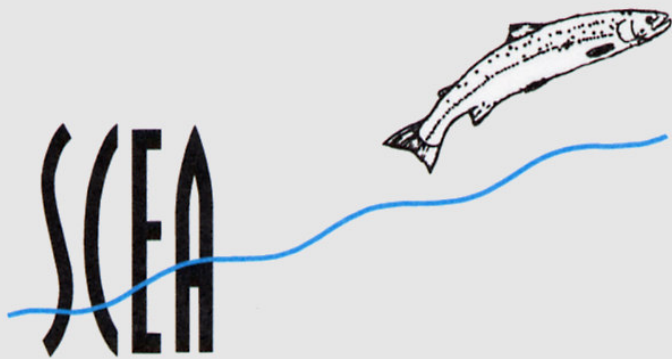
M I G A D O

**SUIVI DE LA FRAIE DES GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS
SUR L'ARIÈGE
AUTOMNE 2019**

JANVIER 2020

JEAN DARTIGUELONGUE





COMPTE RENDU D'ÉTUDE SOMMAIRE

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

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

DARTIGUELONGUE JEAN, (2020), Suivi de la fraie des grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège à l'automne 2019, 44 p + annexes + carto.

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 30 octobre au 21 décembre 2019, 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, les individus entrant naturellement dans le tronçon surveillé, huit saumons comptés au Bazacle, et les cent saumons transférés à partir d'un piégeage à Golfech par M.I.G.A.DO.

Les conditions environnementales de cette année ont été défavorables à la survie salmonicole, avec un débit estival faible, bien que renforcé par des opérations de soutien à destination de l'aval du bassin, et des températures de l'eau élevées notamment sur les épisodes caniculaires. Ces conditions se sont brutalement inversées peu avant la période de reproduction avec de fortes eaux et des crues dès la mi-octobre suite à un automne particulièrement humide, s'achevant sur une crue au 14 décembre de classe cinquantennale.

Les manifestations de la reproduction attribuées à des grands salmonidés ont été observées entre le 19 et le 4 décembre, vraisemblablement définitivement stoppées par la grosse crue du 13 décembre.

Le bilan de cette campagne d'étude de la reproduction sur l'Ariège est de 23 frayères attribuées à des grands salmonidés, le plus fort effectif depuis 2001, explicable par le fort contingent d'individus transférés et potentiellement encore en rivière.

Cette reproduction se caractérise par sa dispersion sur tout le linéaire de Grépiac à Labarre, mais aussi par sa concentration sur quelques points dont deux regroupements significatifs.

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 2020

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 2019.

TABLE DES MATIÈRES

1. Synthèse	3
2. Introduction	7
3. Description de la rivière, protocole et déroulement de l'étude	9
3.1. Description de la rivière	10
3.2. Protocole de l'étude	10
3.3. Déroulement de l'étude 2019	11
3.4. Opération de transfert de géniteurs depuis Golfech	12
3.5. Rappels sur quelques problèmes de méthodologie	12
4. Bilan du suivi du frai des salmonidés	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	23
4.4. Influence du débit et de la température de l'eau	24
4.5. Surveillance aérienne	25
4.6. Mortalité, redévalaison potentielle de géniteurs de saumon et individu tardif	25
5. Bibliographie et références	28
6. Annexes	31
Annexe I : Localisation des secteurs d'études sur l'Ariège en 2019	32
Annexe II : Calendrier et bilan des prospections sur l'Ariège en 2019	32
Annexe III : Listes chronologique des observations de l'activité reproductrice et caractéristiques sur l'Ariège en 2019	32
Annexe IV : Listes par secteurs des observations de l'activité reproductrice et caractéristiques sur l'Ariège en 2019	32
Annexe V : Analyse bibliographique sur les différents problèmes de comptages et de discriminations des nids de salmonidés	32
Annexe VI : Remarques sur l'évolution, les atteintes et les dégradations de l'Ariège depuis 1997	35
Annexe VII : Historique et conditions des contrôles aériens du frai sur l'Ariège depuis 2003	38
Annexe VIII : récapitulatif des opérations et résultats du radiopistage de saumons sur l'Ariège entre 2002 et 2006	39
7. Cartographie	40

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Débit de l'Ariège à Auterive à l'automne 2019

Figure 2 : Comparaison de la migration au Bazacle et estimations des frayères potentielles sur l'Ariège en 2019

Figure 3 : Évolution des débits de la Garonne et de l'Ariège et contrôles des grands salmonidés sur les deux rivières en 2019

Figure 4 : Localisation des frayères de grands salmonidés sur l'Ariège en 2019

Figure 5 : Déroulement du frai observé et probable selon les conditions environnementales de débit et de température sur l'Ariège en 2019

LISTE DES PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

Planche I : Illustrations de travaux en rivière en 2019 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 2019

LISTE DES ANNEXES

Annexe I : Localisation des secteurs d'étude sur l'Ariège en 2019

Annexe II : Calendrier et bilan des prospections sur l'Ariège à l'automne 2019

Annexe III : Liste chronologique des observations de l'activité reproductrice des salmonidés et de leurs caractéristiques sur l'Ariège en 2019

Annexe IV : Liste par secteur des observations de l'activité reproductrice des grands salmonidés et de leurs caractéristiques sur l'Ariège en 2019

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 2019 concerne, cette année, un nombre significatif de géniteurs (cent un individus) provenant en grande partie d'une opération MI.GA.DO. de transfert de saumons après leur piégeage à Golfech, de mars à juin.

Ce suivi a eu lieu du 30 octobre au 21 décembre 2019, 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 précédant cette activité de reproduction, sont celles d'un étiage important et récurrent, tamponné par le soutien d'étiage en direction du haut du Bassin de la Garonne mais avec des épisodes caniculaires qui ont fait monter la température de l'eau ponctuellement. Durant la période de reproduction elle-même, ces conditions ont différé du schéma habituel par de fortes eaux dès octobre persistant jusqu'à la crue du 13 décembre, de classe cinquantennale, qui a tout stoppé.

La quasi-totalité des 80 km colonisables sur l'Ariège a été inspectée lors de cette campagne couvrant seize secteurs traditionnellement les plus favorables à la fraie parmi les vingt-cinq possibles, certains de ces secteurs ayant fait l'objet d'au moins sept passages parmi les douze effectués sur l'ensemble du suivi.

Vingt-trois nids de grands salmonidés ont été trouvés sur l'Ariège (tableau 1), ce qui est le plus fort résultat depuis 2001, résultat vraisemblablement lié à l'effectif de géniteurs potentiellement présents – une centaine – quasi exclusivement constitué des poissons transférés depuis Golfech au cours du printemps par MI.GA.DO. Ce potentiel de reproduction est diminué par l'échappement par piégeage à Carbonne (figures 2 et 3), sûrement par la mortalité naturelle et par des dévalaisons, et enfin, par un possible déséquilibre dans le sex-ratio.

Le déroulement de la reproduction a été perturbé par la permanence de fortes valeurs du débit dès le début de la période de suivi (figure 5) : l'entrée dans les fortes valeurs dès octobre a pu freiner les poissons dans la recherche des lieux favorables et explique la persistance du frai des truites notamment, jusqu'à la crue de décembre. Cette crue du 10 au 14 décembre aux valeurs proches de la cinquantennale (806 m³/s en maximale horaire à Auterive) a stoppé, et l'activité, et le suivi. Un ultime passage après la crue, a montré de très forts déplacements de galets et de sables avec, sur une station inspectée, disparition des frais de truites sous une forte couche de sable. Il est à craindre que la reproduction de tous ces salmonidés cette année ait eu à subir des pertes.

Cette reproduction des grands salmonidés s'est déroulée sur tout le linéaire de la rivière de Grépiac et Labarre, comme depuis quatre ans – à l'exception de l'an dernier, où elle a été concentrée sur la moitié supérieure. **Elle reste cependant limitée à quelques zones** (deux gros regroupements cette année), souvent inféodée à des installations hydroélectriques dont les ouvrages garantissent un courant suffisant et constant ; aval des canaux de fuites (Labarre, Las Mijanes, Grépiac) ; de canaux de décharges (Auterive) ; de passes (Las Rives certaines années), coïncidant avec des poches de galets à la granulométrie favorable.

Ce constat d'abandon d'un linéaire de rivière de plus en plus important conforte la remarque depuis plusieurs années, sur une raréfaction des zones propices à cette activité de reproduction des salmonidés toutes espèces confondues. Cette pénurie de sites adéquats peut conduire ; à la dévalaison de géniteurs (prouvée cette année) ; à des

regroupements interspécifiques ; et à un risque de surcreusement (observés cette année, à Labarre ou dans le TCC de Pébernat) et d'hybridation.

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 d'un **aménagement de l'habitat de reproduction** approprié comme le préconisait déjà BEALL et *al.* (1997) avec des recharges en matériaux de granulométrie adéquate.

FIGURE 1 : DEBIT DE L'ARIEGE A AUTERIVE A L'AUTOMNE 2019

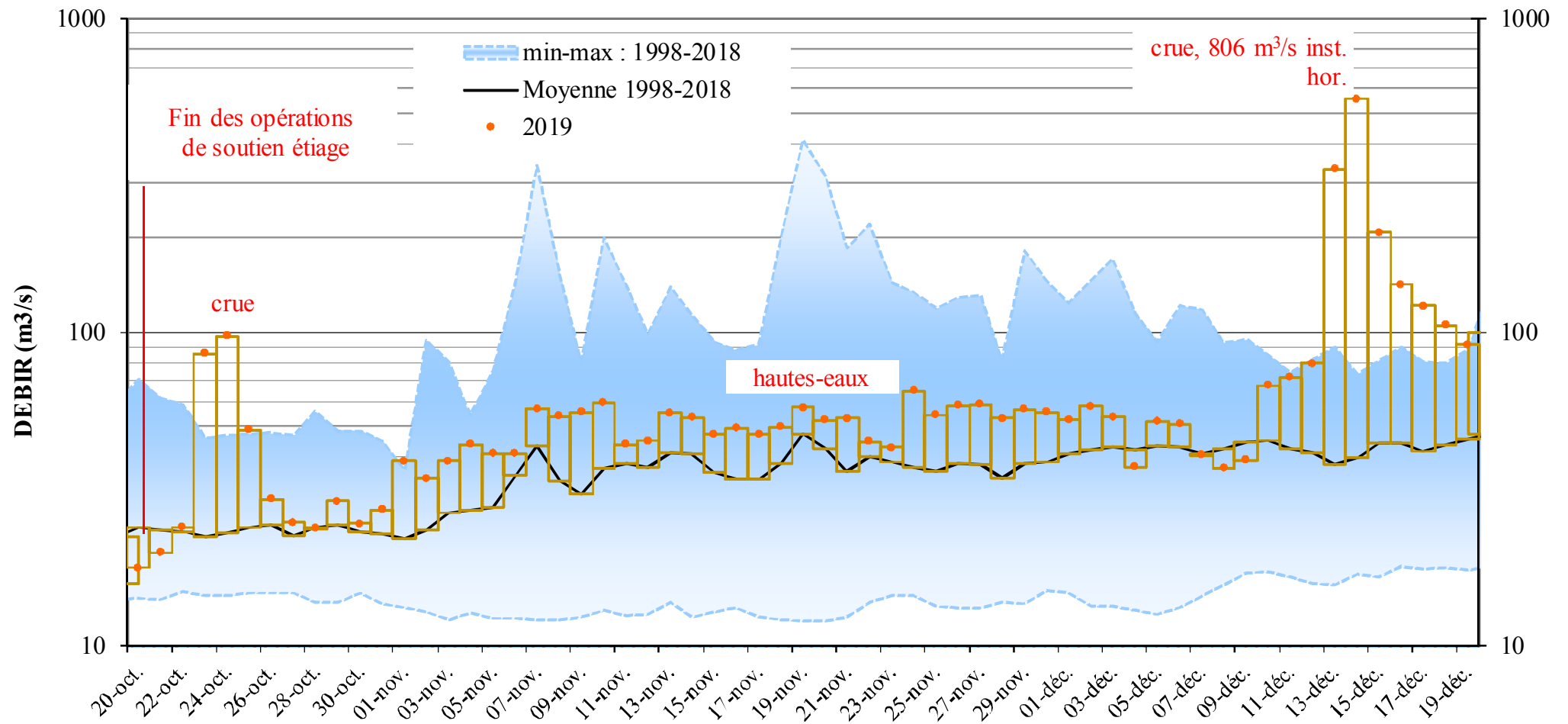
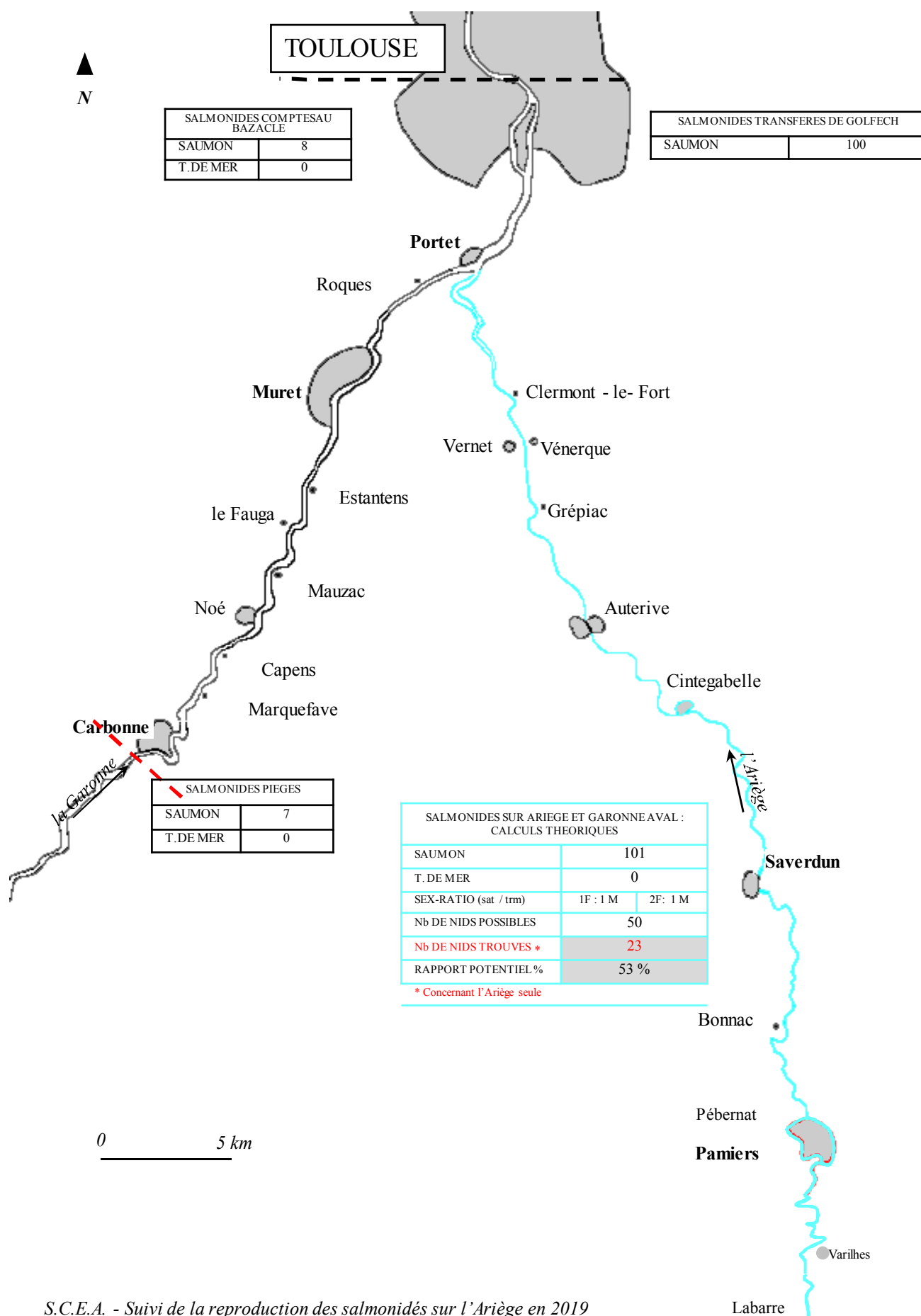


FIGURE 2 : COMPARAISON DES MIGRATIONS ET ESTIMATIONS DES FRAIES CORRESPONDANTES SUR L'ARIEGE EN 2019



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	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 (SAP)
2002		121	61	182	57 ^(1, 2, 4)	11	68	10	6	16	23 %	Radiopistage (R) ; Survol aérien complet (SAC);
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 %	R ; SAC
2005		10	14	24	6 ^(1, 2, 3, 4)	2	8	4	2	6	60 %	R
2006		47	3	50	28 ^(1, 2, 3)	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	1)	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			SAC ; Surveillance sur la totalité (ST)
2012		21	1	24	4 ⁽¹⁾	0	4		5			ST
2013		13	0	13	1 ⁽¹⁾	0	1		2			SAC ; ST
2014	42	14	0	56	5 ⁽¹⁾	0	5		11			SAC ; ST ; Début transfert amont (TA)
2015	76	46	0	122	20 ⁽¹⁾	0	20		23 < < 27			SAC ; ST ; TA
2016	34	37	1	72	16 ⁽¹⁾	0	16		18 < < 20			ST ; TA
2017	26	14	0	40	5 ⁽¹⁾	0	5		3			ST ; TA
2018	6	8	0	14	0 ⁽¹⁾	0	0		2			ST ; TA
2019	101	8	0	108	7 ⁽¹⁾	0	70		23			ST ; TA

(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 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 MI.GA.DO.

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 (MI.GA.DO.)

Pour la sixième année consécutive, une opération de transfert des géniteurs depuis Golfech sur la Garonne vers le haut de l'Ariège a été menée (MI.GA.DO.)

Le présent rapport détaille la campagne de suivi de la reproduction de ces grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège durant l'automne 2019.

**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 son régime dans 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'Agén, 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-Verges).

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 50,7 m³/s à Auterive milieu du tronçon (figure 1, annexe II), soit près du double de celui de l'an dernier et hors valeurs de la crue en fin de saison, proche de la cinquantennale en tête de bassin.

La température de l'eau (au Vernet d'Ariège, milieu du tronçon), après une chute précoce en octobre, a oscillé entre 7,5 et 10 °C, ne passant définitivement sous les 6 °C qu'à partir du 29/12.

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 M.I.G.A.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 opération de survol aérien.

Toutes les modifications de la rivière sont répertoriées sur un fond de carte, par exemple, zone de galets déplacée par une crue, île rattachée à la berge par le comblement d'un bras, ensablement, berge érodée, travaux en rivière, etc. 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 : depuis cette augmentation, **la numérotation des cartes est 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 deux décennies précédentes de recherches, ou ne sont contrôlés que lors d'un survol aérien.

Deux petits affluents amont. Compte tenu de la concentration potentielle de géniteurs dans la partie amont, bloqués au pied du barrage EDF de Labarre 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'Alsès** en rive droite et **le Vernajoul** en rive gauche. Ces deux affluents au débit quasi inexistant en période d'étiage automnal pourraient, par plus hautes eaux printanières, être prospectés par des grands salmonidés. Dans les deux cas, cette inspection 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 migrants ; 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 la température de l'eau** relevée au Vernet d'Ariège (sonde S.C.E.A., annexe II) ou à Varilhes et Saverdun (sondes M.I.G.A.DO).

3.3. DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE 2019

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, **les géniteurs capturés à Carbonne sur la Garonne** et passés à l'amont de la zone d'étude (opération MI.GA.DO), sont retranchés du potentiel de pontes attendues à l'amont de Toulouse (figure 2, tableau 1), ainsi que ceux dont on connaît éventuellement la mortalité (éventualité prouvée lors des opérations de radiopistage, GHAAPPE voir 4.6.) ou la redévalaison par les passes du Bazacle (connue par contrôle vidéo au Bazacle).

Les conditions du suivi. Cet automne fut l'un des plus humides depuis le début des suivis avec, en corollaire, un régime hydraulique de l'Ariège moyen à haut dès le début de la campagne ce qui a **défavorisé la prospection à pied, et entraîné une transparence de l'eau médiocre.**

3.4. OPÉRATION DE TRANSFERT DE GÉNITEURS DEPUIS GOLFECH

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

Cette opération réalisée par MI.GA.DO entre la mi-mars et début juillet, a concerné 100 individus (bilan hebdomadaire au 30/06, www.migado.fr). 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 (figure 3).

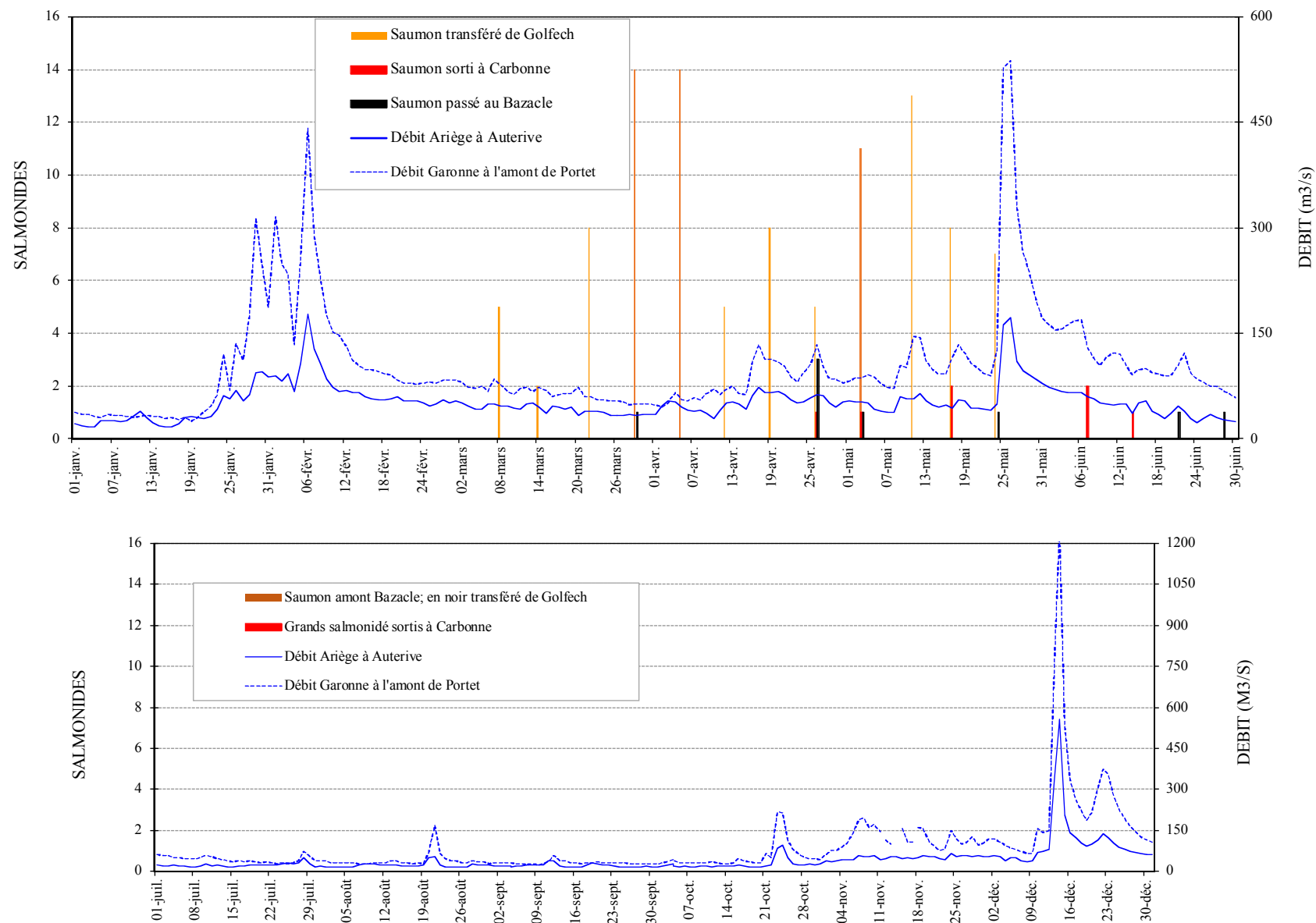
3.5. RAPPELS SUR QUELQUES PROBLÈMES DE MÉTHODOLOGIE

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 sur la Garonne).

Cet échappement sur l'amont de la Garonne est connu par le piégeage à Carbonne. Cette année, à la fin juin, sept saumons y ont été capturés et transportés sur les rivières amont du bassin (dernier bilan hebdomadaire au 30/06, www.migado.fr).

**FIGURE 3 : COMPTAGES DES GRANDS SALMONIDES SUR LA GARONNE ET
EVOLUTIONS DU DEBIT DE L'ARIEGE ET DE LA GARONNE EN 2019**



Ce calcul se fait sur la base d'une 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 déséquilibrée en faveur des femelles**, aux incertitudes près des déterminations antérieures à l'automne. Le rapport égalitaire est maintenu car il permet une comparaison avec l'ensemble des campagnes précédentes ; cela 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, 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 30 octobre au 31 décembre. Seize des vingt-cinq 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, de 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 fait l'objet d'un effort supplémentaire (6 passages, soit environ 1 par semaine) du fait de l'opération de déversement 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, rédhibitoire 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.

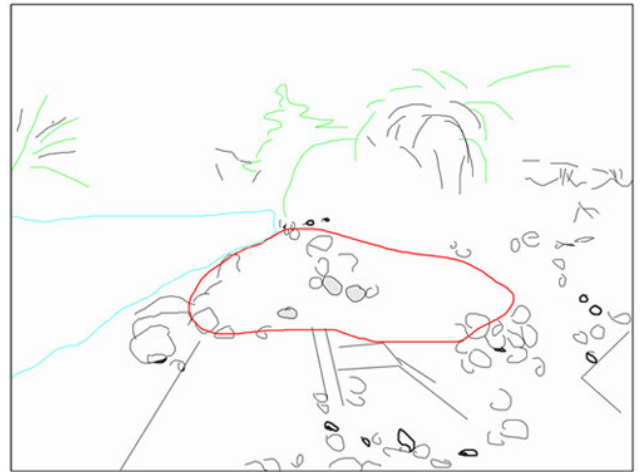
4.2. BILAN DE L'ÉTAT DE LA RIVIÈRE ET DES TRAVAUX

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 19 ans), avaient fortement modifié certains secteurs à frai, 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 2019, **la multiplication des épisodes de hautes eaux et de crues** de février à mai et leur amplitude (177 m³/s en moyenne journalière le 06 février) ont occasionné de nombreux dégâts tout au long de la rivière (par exemple, falaise éboulée à l'amont de Bonnac) sans toutefois avoir modifié les principaux sites de reproduction potentiels. **L'effet de la crue du 13 décembre** survenue après la reproduction de cette année est traité en 4.4.

Si certaines années, on avait pu constater l'arrachage des pieds de renoncules, d'une manière générale **la végétalisation des fonds** n'a pas ralenti cette année, voire s'est amplifiée sur certains secteurs (amont de Saint-de-Jean-Verges).



**Le 01 nov. 2019. Travaux dans la passe de St-Jean-de-Verges, bloquée de septembre à novembre.
Cercle rouge: remblais sur zone à frayères de grands salmonidés
et de truites constatées les années précédentes**



**Frayère grand salmonidé amont Saverdun,
St-Colombe, le 28/11/2019**



**Frayère grand salmonidé
amont Auterive le 02/12/2019**



Partie (calque en rouge) du groupe de frais à l'amont de Bonnac (La Monge), dans le TCC, le 03/12/2019

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 (aval immédiat de Cintegabelle), excepté dans les secteurs de Las Mijeannes, noté depuis 2016.

Ce phénomène, récurrent 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 (Dartiguelongue, 2016).

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 : la passe de Saint-Jean-de-Verge est restée obstruée au moins depuis septembre jusqu'au 7 novembre avec un atterrissement gagné en rive, pour l'engin de chantier, sur une surface accueillant les années précédentes des fraies de truites et grands salmonidés (*cf.* photographie et schéma, planche 1). À ces dates, cela constitue une entrave à la circulation des géniteurs en recherche de partenaires et de sites, puis lors de son enlèvement, la remise en suspension de terre et gravats peut avoir un impact pour d'éventuels nids à l'aval immédiat du barrage.

Enfin, comme depuis 2014, **un charriage d'eau terreuse par l'Hers**, à intervalle régulier, 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, dès octobre, donc vraisemblablement hors effet naturel (travaux en rives sur la commune de Mazères, opérations d'entretien de grande envergure sur le cours d'eau, autres types de pollution ?)

4.3. BILAN DU COMPTAGE DES FRAYÈRES

4.3.1. Frai des grands salmonidés

Quatre-vingt-dix-sept manifestations (tableau 2) d'une activité de reproduction des salmonidés (nids), ont été repérées sur l'Ariège (87 en 2018, de 8 à 110 les précédentes années).

RIVIÈRE	SECTEUR		
	Limites amont-aval	N°	Nombre de frayères
ARIÈGE	Grépiac	5	7
	Auterive barrage amont – aval	8	1
	Saverdun – Le Vigné-bas	14	1
	L’Agnelet – Bonnac	18	7
	Pamiers	19.1	1
	Las Mijannes – Guilhot	22	3
	Labarre – St-Jean-de-Verges	25	3
TOTAL			23

Tableau 2 : Nombre et secteur du frai de grands salmonidés sur l’Ariège en 2019

Parmi ces 97 manifestations, **23 ont été considérées comme des manifestations de grands salmonidés** (2 en 2018, 3 en 2017, de 3 à 26 les précédentes années) : avec *un doute sur 1 trace* à Pamiers impossible à confirmer sans la vision des poissons. Les 74 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 en 2016 et 2017, les observations ont eu lieu sur tout le linéaire – et contrairement à l’an dernier, cantonnées à la partie amont – (figure 4). Cet étalement sur tout le linéaire de rivière alors que la centaine de géniteurs ont été déversés tout à l’amont s’explique par leur dévalaison, jusqu’à remonter sur la Garonne, pour quatre d’entre eux, et être recapturés à Carbonne. Schématiquement, deux ensembles de traces de reproduction semblent se dégager, celui à l’aval de Grépiac, possiblement alimenté par la migration naturelle en provenance du Bazacle (8 individus), mais aussi par les individus ayant dévalé le cours d’eau. Et celui dans la moitié supérieure de la rivière, dont le regroupement dans le TCC de Pébernat, correspondant à une dévalaison partielle de la rivière.

Comme l’an dernier, beaucoup de ces reproductions sont liées à des installations hydroélectriques profitant de courants forts et réguliers, soit à l’aval immédiat des sorties usines (cas à Grépiac, Labarre ou Las Mijannes), soit à l’aval de décharge de canaux d’alimentation (barrage amont d’Auterive) toujours alimentés par hautes eaux.

Le secteur 5 le plus aval, à l’aval du barrage de Grépiac, a été fréquenté à intervalle régulier (1998, 2008, 2010, de 2014 à 2016) mais abandonné depuis deux années. La concentration de sept **frais sûrs** cette année n’est donc pas surprenante. Sur ce secteur, les poissons exploitent des atterrissements de galets centraux, stables, modelés et innervés en permanence soit par le débit des sorties des turbines rive droite, soit par les

clapets du barrage rive gauche. Cette année, les manifestations ont reculé significativement pour exploiter la fin de ce banc de galets, sur son flanc gauche en bordure de la veine centrale d'écoulement. Ce recul, première observation en vingt ans, traduit probablement l'impossibilité, même pour ces grands poissons, à se maintenir dans le courant important de la zone traditionnelle, plus amont. Leur observation dans ces conditions de forts débits, de grandes profondeurs, et de mauvaise visibilité quasi systématiques, a été difficile n'excluant pas d'autres manifestations inatteignables.

Le secteur 8 correspond à une zone en sortie **d'un canal de décharge du barrage amont d'Auterive**. Alimenté en permanence, ce petit bras accueille une plage de galets traditionnellement colonisée par les truites locales. Avec les forts débits de cette année, vitesse et profondeur convenaient mieux à des grands salmonidés, et ont été mises à profit par une femelle (*cf.* photographie, planche 1).

Le secteur 14, correspond à la ville de **Saverdun**. C'est une partie tout à l'amont de ce secteur, hors la ville (*cf.* photographie, planche 1), d'accès difficile – bordée par des propriétés fermées sur chaque rive –, et uniquement par marche en rivière en longeant la berge. Cette zone a été exploitée par un ou plusieurs grands salmonidés au milieu d'un fort regroupement de truites : compte tenu de la proximité et de l'abondance des multiples frais de truites, on n'exclut pas des sur-creusages inter-espèces. Vraisemblablement, cette zone, aux caractéristiques granulométriques plutôt favorables aux truites, est devenue acceptable pour des grands salmonidés en raison des conditions de forts débits qui ont régné presque toute la campagne, c'est une frayère d'opportunité pour des grands poissons. Une zone plus amont, au lieu-dit Crozefont, leur est plus favorable – comme observé l'an dernier –, mais rendue trop agitée cette année.

Le secteur 18, le tronçon court-circuité de l'usine hydroélectrique EDF de Pébernat a accueilli cette année des pontes de saumons (poissons non vus cependant, *cf.* photographie et schéma, planche 1). Ce tronçon court-circuité de 6 km, sous-alimenté jusqu'en 2014, est redevenu plus attractif (1 ponte en 2015) lorsque le débit réservé est passé de 1,1 m³/s à 4,5 m³/s. Et *a fortiori* lorsque ce débit réservé est renforcé par le débit naturel comme cette année. Sept nids y ont été dénombrés difficilement du fait de la hauteur d'eau et d'une mauvaise visibilité. Cela constitue le second gros rassemblement de cette campagne. L'eau profonde, près d'un mètre, l'absence d'explication par un phénomène naturel (éboulement de fond, frottement de végétation, etc.), l'impossibilité que des truites – même grosses – s'installent dans ces conditions de fortes vitesses et de profondeurs, enfin la disposition cohérente de ces manifestations, en plusieurs files décalées, toutes en lien avec la direction du courant, conduisent à privilégier des grands salmonidés.

Le secteur 19.1 dans Pamiers à l'aval du pont de fer de la D119. Cette manifestation est au centre de la rivière sur un banc de galets, de par sa position centrale toujours en eau et toujours en vitesse. Quasiment inaccessible, elle n'a pu être confirmée avec certitude.

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, à peu de distance à l'amont.

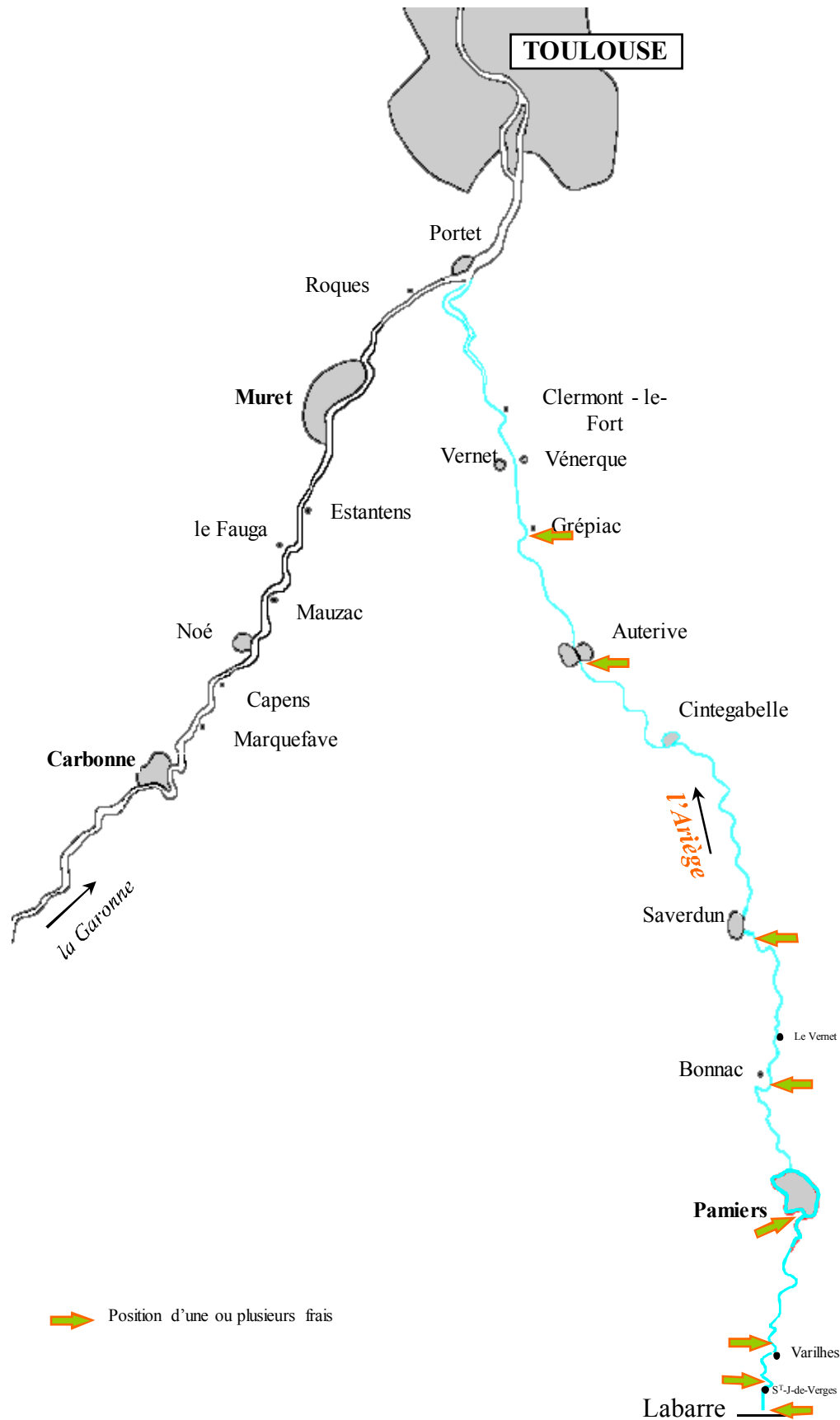
Trois des manifestations de grands salmonidés y ont été vues, les plus éloignée de la rive droite, en tête de nombreuses autres manifestations de grandes tailles, attribuées à des truites, traditionnelles sur ce site chaque année même en l'absence de grands salmonidés.

C'est un secteur qui, périodiquement, est colonisé par des renoncules, selon un cycle de 3 ans environ, rendant alors difficile l'observation des poissons : ce n'est plus le cas depuis deux années.

Le secteur 25 enfin, le plus à l'amont, de **Saint-Jean-de-Verges et Labarre**, a permis d'observer à nouveau des grands salmonidés, deux à l'aval du barrage de Labarre en un lieu traditionnellement fréquenté par des truites. Cette année, ces dernières d'abord observées dans un premier temps, en ont été chassées et leur emplacement sur-creusé puis agrandi d'abord par un couple de saumons observé visuellement : un mâle, parfaitement repérable et identifiable par un « casque » de saprolégniacés sur la tête, et une femelle en parfait état physique. Ces deux poissons observés, trois semaines de suite, ont été rejoints par une seconde femelle, elle aussi repérable par sa traîne de mycoses sur le dos à l'arrière de la dorsale. Deux nids sont attribués à ces individus, encore observés à la fin novembre, surveillant les nids.

Un troisième a été observé à l'aval du prébarrage de St-Jean-de-Verges, sur de la granulométrie assez grosse, intercalé entre des gros blocs.

FIGURE 4 : LOCALISATION DES FRAYERES DE GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS SUR L'ARIEGE EN 2019



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 (exception à Labarre cette année) ;
- elles mesurent entre 1,2 m et 7 m de long pour une largeur de 0,7 m à 3 m, ce qui fait une surface nettoyée et/ou éclaircie moyenne de 6,2 m² ;
- la vitesse du courant ponctuellement estimée (en surface), avoisinait les 0,4 m/s en moyenne et la hauteur d'eau sur le nid est en moyenne de 0,9 m, plus fortes que les années précédentes du fait des conditions de fortes eaux ;
- 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 frais de truites fario** bien que cela ne soit pas exhaustif. Cette activité est intéressante, car lorsqu'elle ne se déroule pas sur les mêmes sites que ceux des grands salmonidés, elle apporte cependant des indications pour la surveillance d'éventuelles futures zones. Elle est intéressante aussi par elle-même, notamment dans son évolution, comme le phénomène d'abandon au fil des ans, du bas de la rivière et son repli vers l'amont.

Soixante-quatorze frayères de truites fario ont été observées lors de ce suivi (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, dont une majorité à partir de l'aval de Varilhes (secteur Las Mijeannes et amont).

Pour la première fois, cette activité a démarré tardivement au 11 novembre, avec près de 10 jours de retard sur les précédents exercices, fortement freinée par les hautes eaux permanentes. Elle s'est étalée sur toute la période du suivi, jusqu'à la crue de décembre, qui a tout arrêté. On note aussi, pour la première fois, deux cadavres récents au 28/11, sans traces de blessures, à proximité de frais, et n'ayant pas pondu, dont une truite de 63 cm.

La distinction de ces 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, certaines pouvant être exagérées par les phénomènes de surcreusage et de multi-pontes (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 0,7 m et 3,5 m de long panache de fines compris) pour une largeur de 0,5 m à 3 m, et la surface nettoyée et/ou éclaircie est en moyenne d'environ 1,6 m² ;
- la vitesse du courant (estimée en surface) est en moyenne de 0,3 m/s ;
- la hauteur d'eau est en moyenne de 0,5 m (variant de 0,2 à 1 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 rivière qui se vérifie le plus souvent :

« Il apparaît que cette activité de reproduction des grands salmonidés sur les 2 rivières – Garonne et Ariège – est enserrée entre la fin d'un étiage plus ou moins prolongé (et de plus en plus 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 un contexte de faibles effectifs, à partir de la mi-décembre, faute de géniteurs. »

Les conditions avant la période de reproduction ont été contrastées, similaires aux précédentes années par l'étiage sévère sur le bassin, mais différant par sa fin soudaine dès le 21 octobre au lieu de la prolongation automnale traditionnelle. Un étiage sévère estival ayant connu des épisodes caniculaires dont au moins un – de fin juin à mi-juillet – a impacté la rivière et peut-être les géniteurs, malgré un soutien d'étiage. Puis par la survenue d'une crue précoce à la mi-octobre à partir de laquelle les débits ne sont jamais descendus, soumettant les poissons à un régime de hautes eaux, ponctuées de pics sous la forte pluviométrie de novembre.

Le soutien d'étiage, piloté par le SMEAG (www.smeag.fr) transite par l'Ariège du 01/07 au 31/10. Les principales sources de lâchers sur ce bassin sont 4 lacs ariégeois (I.G.L.S.) et Montbel (via l'Hers), représentant un apport supplémentaire jusqu'à 7 m³/s. Cette année il a été actif sur cette rivière de la mi-juillet au 21 octobre (cf. bulletins hebdomadaires du SMEAG, www.smeag.fr), date à partir de laquelle le débit de l'Ariège à Auterive est redevenu naturel et fort, dépassant même les plus fortes valeurs journalières observées depuis 1998 (figure 1).

La température de l'eau a chuté dès la mi-octobre avec le premier coup de froid du 24 au 26/10, passant sous les 10°C pendant plusieurs jours: ce seuil déclenche habituellement l'activité de reproduction. Après ce coup de froid, la température remonte temporairement avant de rechuter autour du 5 novembre,

passant sous les 10 °C définitivement. Durant le reste du mois de novembre elle a oscillé autour des 7,5 °C (même pendant la forte crue du 13 décembre figure 5).

Le début de l'activité de reproduction des grands salmonidés avec les premières observations de nids datant vraisemblablement de la période autour du 10 novembre au niveau de Labarre correspond bien à la première baisse de température entre le 5 et 10 novembre (figure 5). Ces poissons ont donc commencé à être actifs à ces dates-là, au démarrage des hautes eaux et de la chute sous les 10 °C.

L'arrêt de l'activité de reproduction (pas de modification sûre de ces manifestations) est observée entre le 26 novembre et le 4 décembre date du dernier parcours avant l'épisode de hautes eaux et la crue du 10 décembre, qui par son ampleur a tout stoppé.

Les débits en rivière sont restés élevés jusqu'à la fin du mois, interdisant toute observation significative ; ce n'est que le 31 décembre que les valeurs ont permis un dernier passage pour juger de l'état de la rivière après cette crue dont le maximum horaire de 806 m³/s mesurés le 14/12 à 07h00 à la station de Auterive (producteur données : DREAL MIDI-PYRENEES / HYDRO-MEDDE/DE, www.hydro.eaufrance.fr) frôle les valeurs cinquantennales. Les constatations sur un échantillon de trois stations (Cintegabelle, Saverdun et le Vernet d'Ariège) font état de très forts déplacements de galets et de très importants dépôts de sable. Ces déplacements font craindre des excavations des œufs qui n'auraient pas été enterrés assez profondément, des recouvrements de frayères par ces galets et par du sable comme observés au Vernet. Il est à craindre que la reproduction de cette année ait subi des pertes.

4.5. SURVEILLANCE AÉRIENNE

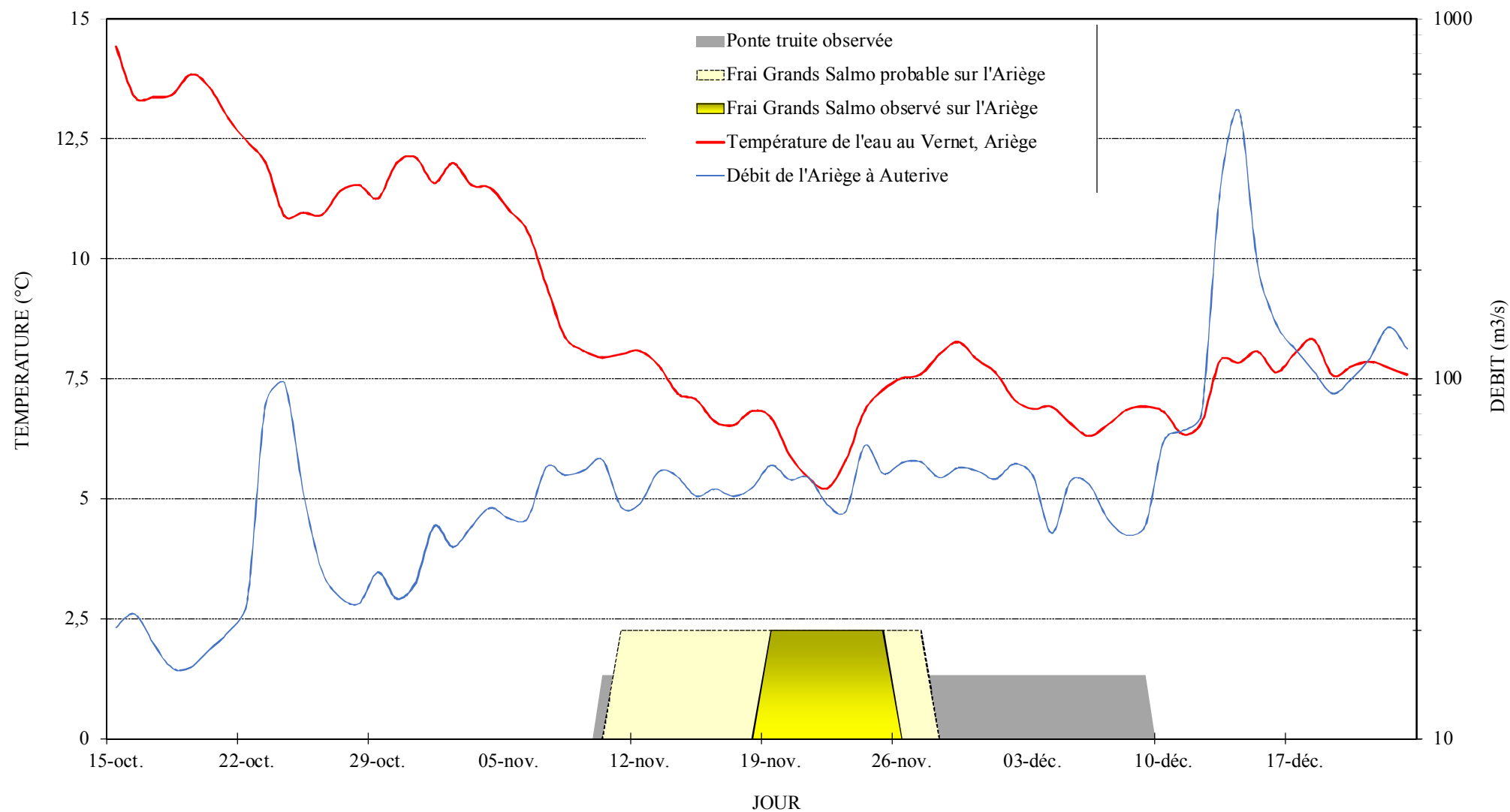
Ce mode de surveillance de la fraie par survol en hélicoptère a été réalisé par le passé en 8 occasions dont le dernier en 2015 (*cf.* l'historique en annexe VII).

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, et impactant pour le budget.

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, ne participant pas à cette dernière.

FIGURE 5 : PERIODES DE FRAI PROBABLE SUR L'ARIEGE ET CONDITION ENVIRONNEMENTALES EN 2019



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'étiage 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, n'a survécu jusqu'à la période de reproduction (1 a été capturé à Carbone en 2005).

L'hypothèse d'une mortalité des poissons sur cette rivière, ou d'une dévalaison, peut, à nouveau cette année, expliquer le différentiel entre les observations de reproduction de cette année et le potentiel de l'effectif transféré.

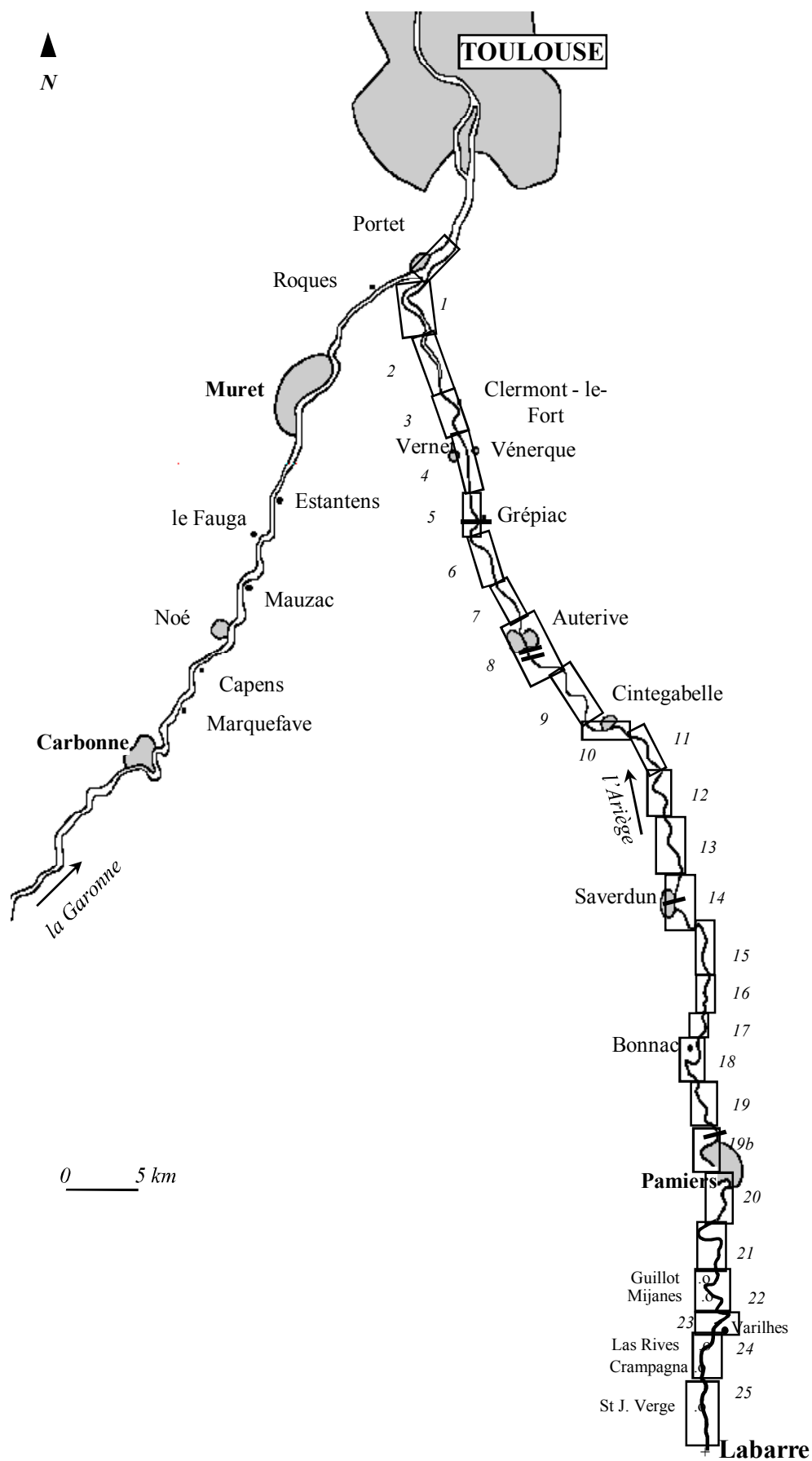
5. BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

- Anonyme., bilan climatique de l'automne 2019, Météo-France, www.meteofrance.fr
- Anonyme. Campagne de soutien d'étiage 2019, SMEAG, www.eptb-garonne.fr
- Anonyme., Bulletin d'information des stations de contrôle 2019, M.I.G.A.D.O., www.migado.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. (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.D.O.
- DARTIGUELONGUE J. (2019). Suivi de la fraie des grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège à l'automne 2018. Rapport S.C.E.A. pour M.I.G.A.D.O. 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, *Zoosystematica Rossica*, (172): 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 Atlantic 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*, (172) :129-143.
- MCNEIL, W.J. (1967). Randomness in distribution of pink salmon redds. *Journal of the Fisheries. Research Board of Canada* 24 :1629-1634.
- 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 2019



DATE	Débit Auteriv	Température	Fraies 2019	SECTEUR																											
	m3/s	°C		25	24	23	22	21	20	19bi	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
30-oct	25	12,0																													
31-oct	27	12,1																													
1-nov	39	11,6																													
2-nov	34	12,0																													
3-nov	39	11,5																													
4-nov	44	11,5	1	1	0	0	1									0															
5-nov	41	11,0	1		1					1	0	0			0																
6-nov	41	10,6																													
7-nov	57	9,4																													
8-nov	54	8,4																													
9-nov	56	8,1																													
10-nov	60	7,9																													
11-nov	44	8,0	1											1		0			0	0				0	0						
12-nov	45	8,1	1	1	0	0	0					0		0		0															
13-nov	55	7,8																													
14-nov	54	7,2	1		1	1	1					0	0	1																	
15-nov	47	7,1	1																						1						
16-nov	49	6,6																													
17-nov	47	6,5																													
18-nov	50	6,8																													
19-nov	58	6,7																													
20-nov	52	5,9	0																0					0	0						
21-nov	53	5,4	1	1	1	1										1															
22-nov	45	5,2																													
23-nov	43	5,8																													
24-nov	65	6,8																													
25-nov	55	7,3	1																		1			0	0						
26-nov	58	7,5	1						0			1		1		1		1													
27-nov	59	7,6	1							1	1								0					1	0						
28-nov	53	8,0																													
29-nov	57	8,3																													
30-nov	56	7,9																													
1-déc	53	7,6																													
2-déc	58	7,1																													
3-déc	54	6,9																													
4-déc	37	6,9																													
5-déc	52	6,6																													
6-déc	51	6,3																													
7-déc	41	6,5																													
8-déc	37	6,8																													
9-déc	39	6,9																							</						

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 2019

ATTRIBUEE A DES TRUITES

PROSPECTION ARIEGE LOCALISATION ARI					OBSERVATION ARIEGE					CARACTERISTIQUES DES OBSERVATIONS QUALITE DES OBSERVATIONS										POISSON		REMARQUES
DATE	Type	Observateur	Secteur	Facès (1 à 14)	Rive (D ou G)	N°	Nature	Eloignement (m)	Couvert	H.eau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo.Dom	Granulo.Sec	Nouvelle	Récente	Abandonnée	Espèce	Poisson vu			
11-nov.	à pied	J.D.	22	3	G	1	Nid	10	Non	0,25	1	0,7	Gros galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	0			
12-nov.	à pied	J.D.	19	4	D	1	Nid	3	Oui	0,25	1	0,7	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	2		TTC Pébenat; manifestations groupées; 2 poissons 30cm creusen	
12-nov.	à pied	J.D.	19	4	D	2	Nid	3	Oui	0,3	2	1	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	1		TTC Pébenat; manifestations groupées; 1 poisson 35-40cm dessus	
12-nov.	à pied	J.D.	19	4	D	3	Nid	3	Oui	0,45	3	3	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0		TTC Pébenat; manifestations groupées; suèment grosses truite	
12-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	1	Nid	7	Non	0,3	0,7	0,7	Galet	Galet	1	1	0	Truite	1		1 poisson de 30cm ; à coté, amont passe Crampagna	
18-nov.	à pied	J.D.	16	9	D	1	Nid	2	Oui	0,3	1,2	1	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	0		Par eau plus haute, durant la semaine passée	
18-nov.	à pied	J.D.	16	7	D	2	Nid	5	Oui	0,3	1,8	1,2	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	0			
18-nov.	à pied	J.D.	16	7	D	3	Nid	10	Oui	0,3	1	1	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	0			
19-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	1	Nid	7	Non	0,3	0,7	0,7	Galet	Galet	1	1	1	Truite	1		1 poisson de 30cm ; à coté, amont passe Crampagna; fin au 19/11	
19-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	2	Nid	7	Non	0,3	0,7	0,7	Galet	Galet	1	1	0	Truite	1		1 poisson de 35cm ; à coté, amont passe Crampagna	
19-nov.	à pied	J.D.	25	1	D	1	Nid	1	Oui	0,2	1	0,7	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	1		Aval loin Labarre; grosse trt vue; fin le 19/1	
21-nov.	à pied	J.D.	16	7	D	4	Nid	1	Oui	0,3	1,5	0,7	Petit galet	Petit galet	1	1	0	Truite	1		1 truite vue dessus; en cours	
21-nov.	à pied	J.D.	22	4	D	4	Nid	1,2	Non	0,3	2	2	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Face déversoir, déjà vue de loin le 18/11; de la semaine passé	
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	5	Nid	5	Non	1	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Aval groupe arbres Rd; plutôt ancien	
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	6	Nid	7	Non	1	2	1,2	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Aval groupe arbres Rd; plutôt ancien	
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	7	Nid	10	Non	1	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Aval groupe arbres Rd; plutôt ancien	
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	8	Nid	5	Non	1	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Face au groupe arbres Rd; plutôt ancien	
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	9	Nid	7	Non	1	1,2	0,8	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Face au groupe arbres Rd; plutôt ancien	
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	10	Nid	10	Non	1	1,5	1,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Face au groupe arbres Rd; plutôt ancien	
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	11	Nid	5	Non	1	2	1,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Face au groupe arbres Rd; plutôt ancien	
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	12	Nid	7	Non	1	2,5	1,2	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Face au groupe arbres Rd; plutôt ancien	
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	13	Nid	4	Non	1	2,5	1,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Face au groupe arbres Rd; plutôt ancien	
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	14	Nid	5	Non	1	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Face au groupe arbres Rd; plutôt ancien	
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	15	Nid	10	Non	1	1,75	1,2	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Face au groupe arbres Rd; plutôt ancien	
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	16	Nid	7	Non	1	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Face au groupe arbres Rd; plutôt ancien	
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	17	Nid	7	Non	1	1,2	0,7	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Face au groupe arbres Rd; plutôt ancien	
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	18	Nid	7	Non	1	1,5	0,7	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Amont groupe arbres Rd; plutôt ancien	
21-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	1	Nid	15	Non	0,35	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0		Amont pile pont; début	
21-nov.	à pied	J.D.	23	0	D	2	Nid	1	Non	0,35	0,7	0,5	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	1		Amont, Puget	
21-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	3	Nid	15	Non	0,2	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Amont, Puget	
21-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	4	Nid	15	Non	0,35	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Amont, Puget	
21-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	5	Nid	15	Non	0,6	2	2	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0		Entre Puget et amont île amont	
21-nov.	à pied	J.D.	24	1	G	3	Nid	5	Oui	0,3	1,5	0,8	Galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0		100 m aval canal fuite Las Rive;	
21-nov.	à pied	J.D.	24	1	G	4	Nid	5	Non	0,3	1,2	0,7	Galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0		100 m aval canal fuite Las Rive;	
21-nov.	à pied	J.D.	24	1	G	5	Nid	7	Oui	0,3	1,5	1	Galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0		100 m aval canal fuite Las Rive;	
21-nov.	à pied	J.D.	24	1	G	6	Nid	3	Oui	0,3	1,2	0,5	Galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0		100 m aval canal fuite Las Rive;	
21-nov.	à pied	J.D.	24	1	G	7	Nid	3	Oui	0,3	1	0,7	Galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0		100 m aval canal fuite Las Rive;	
21-nov.	à pied	J.D.	24	1	G	8	Nid	5	Non	0,3	1,5	0,8	Galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0		100 m aval canal fuite Las Rive;	
21-nov.	à pied	J.D.	24	1	G	9	Nid	5	Non	0,3	1,2	0,8	Galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0		100 m aval canal fuite Las Rive;	
28-nov.	à pied	J.D.	14	4	G	11	Nid	5	Non	0,5	1,5	1	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0		Aval propriété; en milieu, GS, doute f	

ANNEXE III : LISTE CHRONOLOGIQUE DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES SALMONIDES ET DE LEURS CARACTERISTIQUES SUR L'ARIEGE EN 2019

ATTRIBUEE A DES TRUITES

PROSPECTION ARIEGELOCALISATION ARI						OBSERVATION ARIEGE				CARACTERISTIQUES DES OBSERVATIONSQUALITE DES OBSERVA										POISSON	
DATE	Type	Observateur	Secteur	Facès (1 à 14)	Rive (D ou G)	N°	Nature	Eloignement (m)	Couvert	H.eau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo.Dom	Granulo.Sec	Nouvelle	Récente	Abandonnée	Espèce	Poisson vu	REMARQUES	
11-nov.	à pied	J.D.	22	3	G	1	Nid	10	Non	0,25	1	0,7	Gros galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	0		
28-nov.	à pied	J.D.	14	4	G	10	Nid	1	Oui	0,3	1,2	0,7	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	Aval propriété; en rive	
28-nov.	à pied	J.D.	14	4	G	9	Nid	1	Oui	0,3	1,2	0,7	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	Aval propriété; en rive	
28-nov.	à pied	J.D.	14	4	G	8	Nid	1	Oui	0,3	1,5	1	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	Aval propriété; en rive	
28-nov.	à pied	J.D.	14	4	G	7	Nid	1	Oui	0,3	1,5	1	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	Aval propriété; en rive	
28-nov.	à pied	J.D.	14	4	G	6	Nid	1	Oui	0,3	1,5	1	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	Aval propriété; en rive	
28-nov.	à pied	J.D.	14	4	G	5	Nid	1	Oui	0,3	1,5	1	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	Aval charbonnier, dans propriété; dans renoncule	
28-nov.	à pied	J.D.	14	4	G	4	Nid	10	Non	0,45	1,5	1	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	Aval charbonnier, dans propriété; plus au milieu dans renoncule	
28-nov.	à pied	J.D.	14	4	G	3	Nid	7	Non	0,45	2	1	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	Aval charbonnier, dans propriété; plus au milieu dans renoncule	
28-nov.	à pied	J.D.	14	4	G	2	Nid	10	Non	0,45	2,5	1,5	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	Aval charbonnier, dans propriété; plus au milieu, dans renoncule	
28-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	6	Nid	15	Non	0,35	1	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	1	Aval pile pont	
28-nov.	à pied	J.D.	24	1	D	17	Nid	0,5	Oui	0,2	1	0,5	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	1	Aval microcentrale TCC Las Rives; contre rive droite; poisson de 30cm	
28-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	16	Nid	10	Non	0,3	2,5	1,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	1	Surcreusement au 28/11; amont passe ralentisseur barrage Crampagna; poisson de 45-50cm	
28-nov.	à pied	J.D.	25	2	D	5	Nid	5	Non	0,3	1	0,7	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	1	Amont passe de St-Jean-de-Verge; truite de 40-45cm	
28-nov.	à pied	J.D.	25	2	D	6	Nid	3	Non	1	1,5	1,2	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	2	Amont passe de St-Jean-de-Verge; 2 truites de 50cm	
28-nov.	à pied	J.D.	25	2	D	7	Nid	3	Non	1	1,5	1	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	2	Amont passe de St-Jean-de-Verge; 2 truites de 50cm	
28-nov.	à pied	J.D.	25	2	D	8	Nid	0,5	Non	0,5	1,2	0,5	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	1	Amont passe de St-Jean-de-Verge; contre rive; truite de 40-45cm	
28-nov.	à pied	J.D.	24	5	G	10	Nid	5	Oui	1	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Amont pont SNCF Crampagna; grosse truite morte de 63cm, mâle	
28-nov.	à pied	J.D.	24	5	G	11	Nid	5	Oui	1	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Amont pont SNCF Crampagna	
28-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	12	Nid	10	Non	0,5	1	0,7	Galet	Galet	1	1	0	Truite	1	Amont passe barrage Crampagna; 1 poisson 45cm	
28-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	13	Nid	10	Non	0,5	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Amont passe barrage Crampagna	
28-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	14	Nid	10	Non	0,3	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Amont passe barrage Crampagna	
28-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	15	Nid	10	Non	0,3	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Amont passe barrage Crampagna	
3-déc.	à pied	J.D.	14	2	D	12	Nid	5	Non	0,5	1,5	0,7	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0	Amont pont SNCF, dans un trou dans la marne; peut-être gratté à l'amont	
3-déc.	à pied	J.D.	16	10	G	5	Nid	2	Non	0,3	1,2	0,7	Galet	Galet	1	1	0	Truite	2	Aval pont RD; poissons dessus 40-45cm	
3-déc.	à pied	J.D.	18	3	D	11	Nid	2	Non	0,25	1	1	Galet	Petit galet	1	1	1	Truite	0	Amont île, aval reste seuil-barrage	
3-déc.	à pied	J.D.	18	3	G	3	Nid	0,5	Oui	0,45	2	0,7	Petit galet	Galet	1	1	1	Truite	0	En longueur, plaqué contre rive, amont précédente sous grand arbre	
3-déc.	à pied	J.D.	18	3	G	2	Nid	0,5	Oui	0,45	2	0,7	Petit galet	Galet	1	1	1	Truite	0	En longueur, plaqué contre rive, en début du rapide	
3-déc.	à pied	J.D.	18	2	G	1	Nid	20	Non	0,3	1,2	1	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	0	150m amont pont Bonnac	
4-déc.	à pied	J.D.	19	5	D	9	Nid	10	Oui	0,2	3,5	1	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Aval barrage Pébenat; manifestations groupées; ancienne +10j; gros poisson, presque à sec	
4-déc.	à pied	J.D.	19	5	D	8	Nid	2	Oui	0,45	2,5	1,2	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Aval barrage Pébenat; manifestations groupées; ancienne +10j; sûrement grosses truites contre rive	
4-déc.	à pied	J.D.	19	5	D	7	Nid	2	Oui	0,45	2	1	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Aval barrage Pébenat; manifestations groupées; ancienne +10j; sûrement grosses truites contre rive	
4-déc.	à pied	J.D.	19	4	D	6	Nid	3	Oui	0,3	2	1	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	2	TTC Pébenat; manifestations groupées; surcreusement en cours par 2 poissons 50cm, des précédentes du 12/1	
4-déc.	à pied	J.D.	19	4	D	5	Nid	3	Oui	0,25	1	0,7	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	2	TTC Pébenat; manifestations groupées; à coté, surcreusement en cours par 2 poissons 40cm, des précédentes du 12/1	
4-déc.	à pied	J.D.	5	8	D	8	Nid	0,5	Non	0,45	2	1,5	Gros galet	Petit galet	1	1	1	Truite	0	Le long de la berge droite, aval sortie de la passe de Grépià	

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

**ANNEXE IV : LISTES PAR SECTEUR DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES GRANDS SALMONIDES
SUR L'ARIEGE EN 2019**

ATTRIBUEE A DES SAUMONS

DATE	Type	Observateur	Secteur	Facès (1 à 14)	Rive (D ou G)	N°	Nature	Eloignement (m)	Couvert	Courant (m/s)	H.eau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo.Dom	Granulo.Sec	Nouvelle	Récente	Abandonnée	Espèce	Poisson vu	REMARQUES
19-nov.	à pied	J.D.	25	1	D	2	Nid	1	Oui	0,2	0,2	1	0,7	Gros galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	2	Aval loin Labarre; gratté de GS le 11/11; nid de GS le 19/11, dont 1 SAT mycosé à la tête; +75cm
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	21	Nid	15	Non	0,4	1	3	2	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	Amont groupe arbres Rd; plutôt ancien
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	20	Nid	15	Non	0,4	1	5	2,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	Amont groupe arbres Rd; plutôt ancien
21-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	19	Nid	15	Non	0,4	1	7	2	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	Amont groupe arbres Rd; plutôt ancien
22-nov.	à pied	J.D.	5	8	D	5	Nid	20	Non	0,5	1	3	1,5	Gros galet	Gros Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	Plus à l'aval du site de Grépiac que d'habitude, fort débit,
22-nov.	à pied	J.D.	5	8	D	4	Nid	20	Non	0,5	1	2	2	Gros galet	Gros Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	Plus à l'aval du site de Grépiac que d'habitude, fort débit,
22-nov.	à pied	J.D.	5	8	D	3	Nid	20	Non	0,5	1	4	1,2	Gros galet	Gros Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	Plus à l'aval du site de Grépiac que d'habitude, fort débit,
22-nov.	à pied	J.D.	5	8	D	2	Nid	20	Non	0,5	1	3	2	Gros galet	Gros Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	Plus à l'aval du site de Grépiac que d'habitude, fort débit,
22-nov.	à pied	J.D.	5	8	D	1	Nid	20	Non	0,5	1	3	1,5	Gros galet	Gros Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	Plus à l'aval du site de Grépiac que d'habitude, fort débit,: groupe aligné
28-nov.	à pied	J.D.	14	4	G	1	Nid	3	Oui	0,3	0,5	6	3	Galet	Petit galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	3. salmo, creusage pendant Htes eaux; aval charbonnier, dans propriété; surcreusage encours par des truites
28-nov.	à pied	J.D.	25	2	D	4	Nid	25	Non	0,4	1	4	3	Gros galet	Petit bloc	1	1	1	Grand salmonidé	0	Aval pré-barrage passe de St-Jean-de-Verge
28-nov.	à pied	J.D.	25	1	D	3	Nid	1	Oui	0,2	0,3	5	2,5	Gros galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	1	al 500m Labarre, surcreusage de frais de truites; 1 SAT fortement mycosé sur le dos; +70cm; tjrs là le 28
2-déc.	à pied	J.D.	8	6	D	1	Nid	7	Non	0,3	0,6	6	2,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	En sortie de la vanne de décharge du canal d'amenée du barrage amont; photo
3-déc.	à pied	J.D.	18	3	D	10	Nid	10	Non	0,5	1,2	2	1,2	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	Aval confluence bras petite île; groupement de nids et grattés, plus au centre; photo groupement
3-déc.	à pied	J.D.	18	3	D	9	Nid	10	Non	0,5	1,2	2	1,2	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	Aval confluence bras petite île; groupement de nids et grattés, plus au centre; photo groupement
3-déc.	à pied	J.D.	18	3	D	8	Nid	10	Non	0,5	1,2	2	1,2	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	Aval confluence bras petite île; groupement de nids et grattés, plus au centre; photo groupement
3-déc.	à pied	J.D.	18	3	D	7	Nid	3	Non	0,5	1	2	1,1	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	Aval confluence bras petite île, groupement de nids et grattés; sableux; photo groupement
3-déc.	à pied	J.D.	18	3	D	6	Nid	2	Non	0,5	1	3	1,1	Gros galet	Gros Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	Aval confluence bras petite île, groupement de nids et grattés; sableux; le plus frais; photo groupement
3-déc.	à pied	J.D.	18	3	D	5	Nid	5	Non	0,5	1	2	1,5	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	Aval confluence bras petite île, groupement de nids et grattés; sableux; photo groupement
3-déc.	à pied	J.D.	18	3	D	4	Nid	5	Non	0,5	1	2	1,1	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	Aval confluence bras petite île, groupement de nids et grattés; sableux; photo groupement
4-déc.	à pied	J.D.	19.1	3	D	1	Nid	10	Non	0,4	0,6	5	2	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	Aval passerelle Turel, bras droit; centre du bras; à confirmer avec une meilleure lumière
4-déc.	à pied	J.D.	5	8	D	7	Nid	20	Non	0,5	1	2	1,2	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	À la fin alignement; vu par + faible débit,
4-déc.	à pied	J.D.	5	8	D	6	Nid	20	Non	0,5	1	2	1,2	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	À la fin alignement; vu par + faible débit,
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 Facès, N° observation : renvoient aux cartes

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 (M.I.G.A.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 THIOULOUZE (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 (HEGGBERGET 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 (THIOULOUZE, 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 Dalalven (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

La crue de décembre 2019, proche de la cinquantennale maximum horaire de 806 m³/s mesurés (le 14/12 à 07h00 à la station de Auterive), a charrié beaucoup de sable et remué les bancs de graviers : la première inspection possible a montré un très fort ensablement sur la station du Vernet d'Ariège par exemple.

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 la raréfaction des **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

En 2019 on a pu à nouveau constater en novembre un chantier barrant la passe de Saint Jean de Verge depuis au moins deux mois, à une période où les salmonidés devraient pouvoir circuler pour la recherche de sites de reproduction et de partenaire. Ce chantier se doublait d'un remblayage d'une zone où des fraies de salmonidés avaient été observés les années précédentes. Des opérations de dégravolement dans la retenue de Crampagna ont aussi eu lieu cette année, comme en témoignent les tas de graviers à l'aval du barrage, avec vraisemblablement des engins dans la rivière.

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 passé 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 2019 – 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 2019, en rive droite du barrage de Saverdun avec une

emprise jusqu'en milieu de rivière, là où en 2016 plusieurs frais de saumons avaient été observés accompagnés, par ailleurs, par des remises en suspension à l'aval du chantier qui ont vraisemblablement éliminé le frai de truites, traditionnellement observé 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 2019.

La prospection à l'automne 2015 a révélé des travaux en rivière photographiés (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 dans le lit de la rivière, à quelques mètres de frais 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 Mijeannes 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 2019 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 fraies 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 Mijeannes, 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.

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 persistantes. 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 80 km, 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 décade 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. Il n'a plus été utilisé depuis pour des raisons budgétaires.

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, des opérations de radiopistage de saumons le long de la Garonne et de ses affluents dont l'Ariège, à partir d'un piégeage 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 hydroélectriques), 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'eux 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 du potentiel de reproduction.

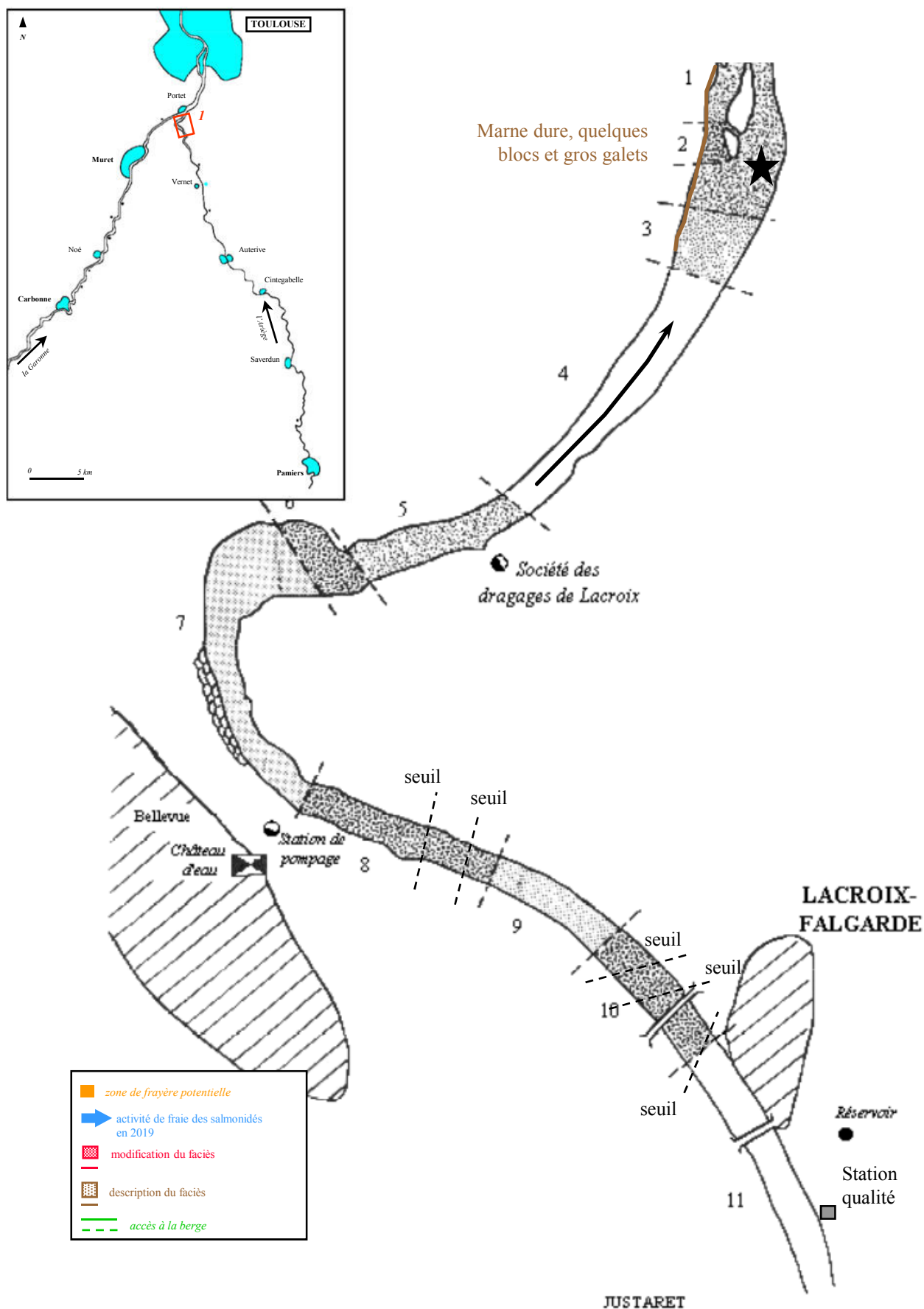
En 2005, 2 des 23 saumons radiomarqués ont atteint et dépassé Toulouse (rapport Cemagref-Ghaappe, 2007). Aucun n'est resté en vie jusqu'à la période de reproduction, le poisson ayant remonté l'Ariège est resté bloqué à l'aval de l'ouvrage de Grépiac pendant près de 2 mois avant de mourir.

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 du potentiel de reproduction.

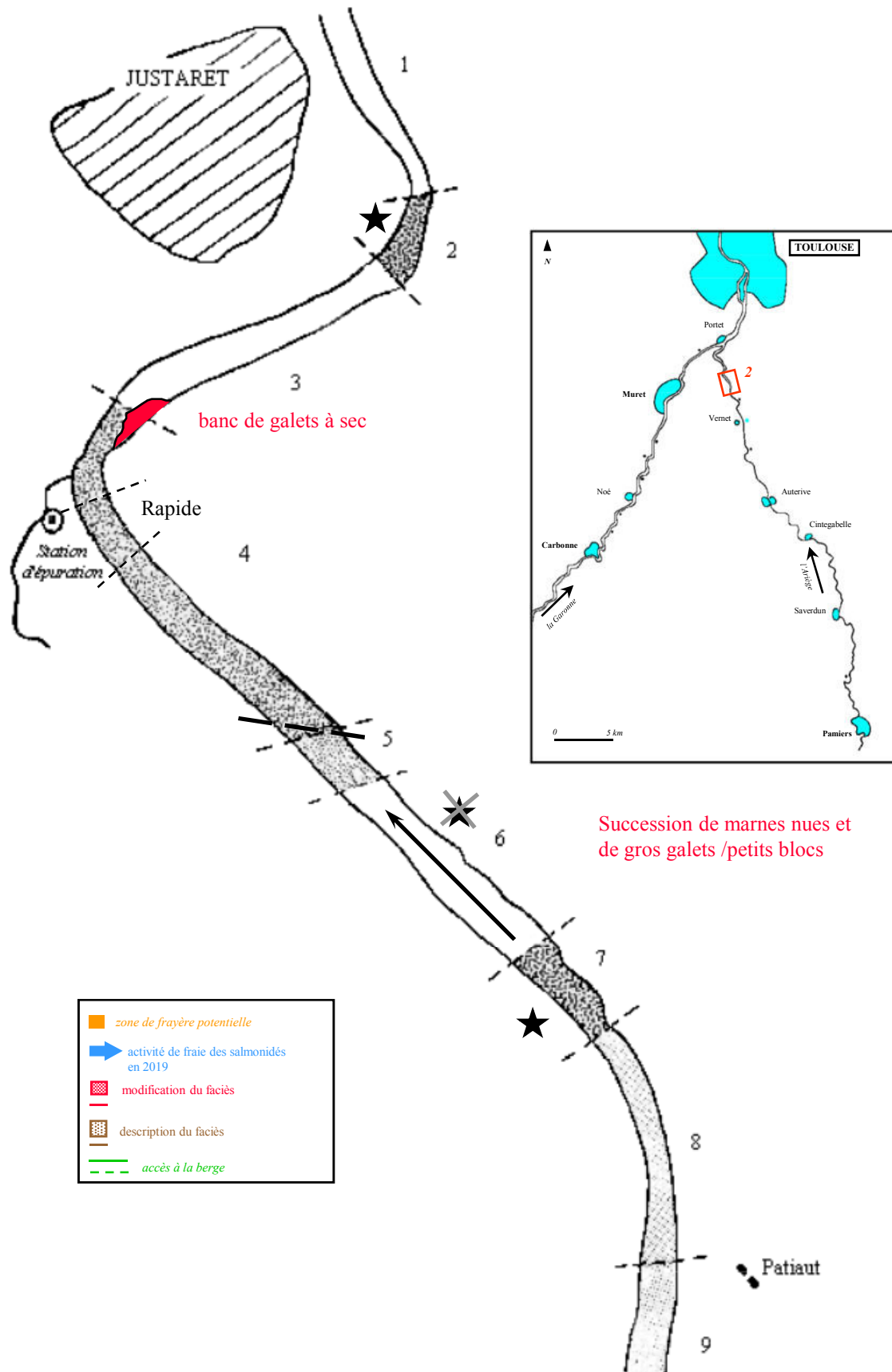
7. CARTOGRAPHIE

SECTEURS SUR L'ARIEGE

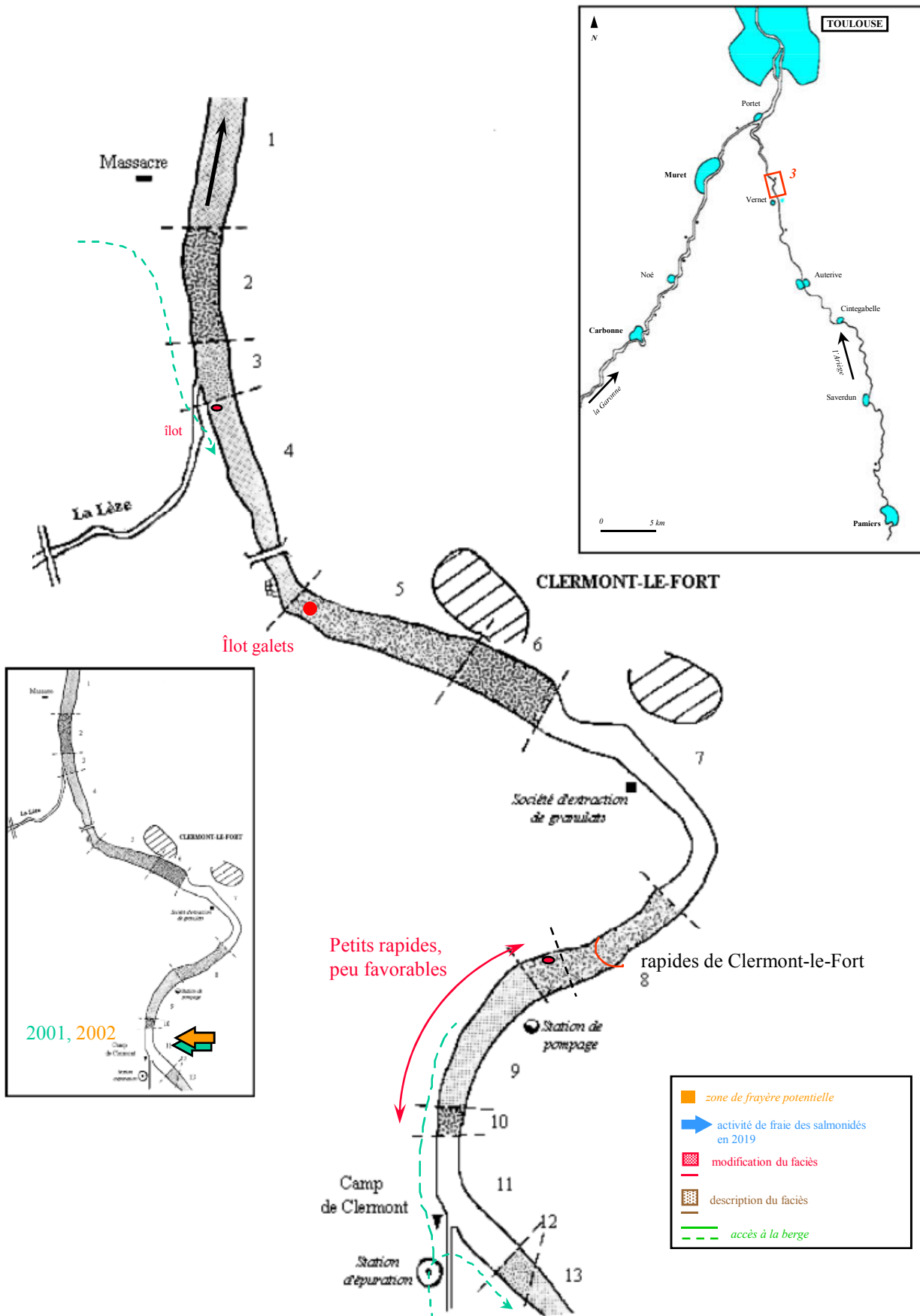
ARIEGE : SECTEUR 1



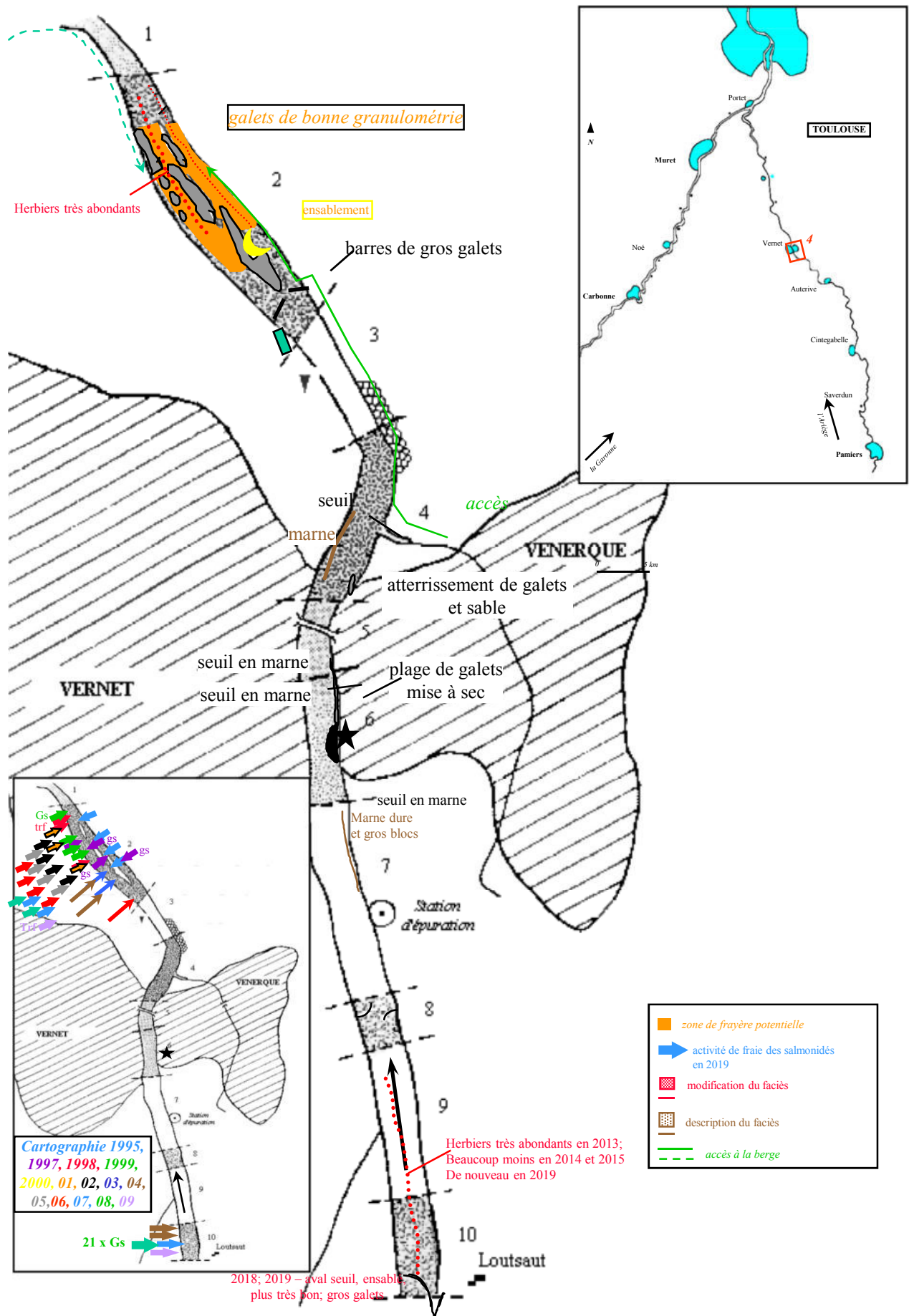
ARIEGE : SECTEUR 2



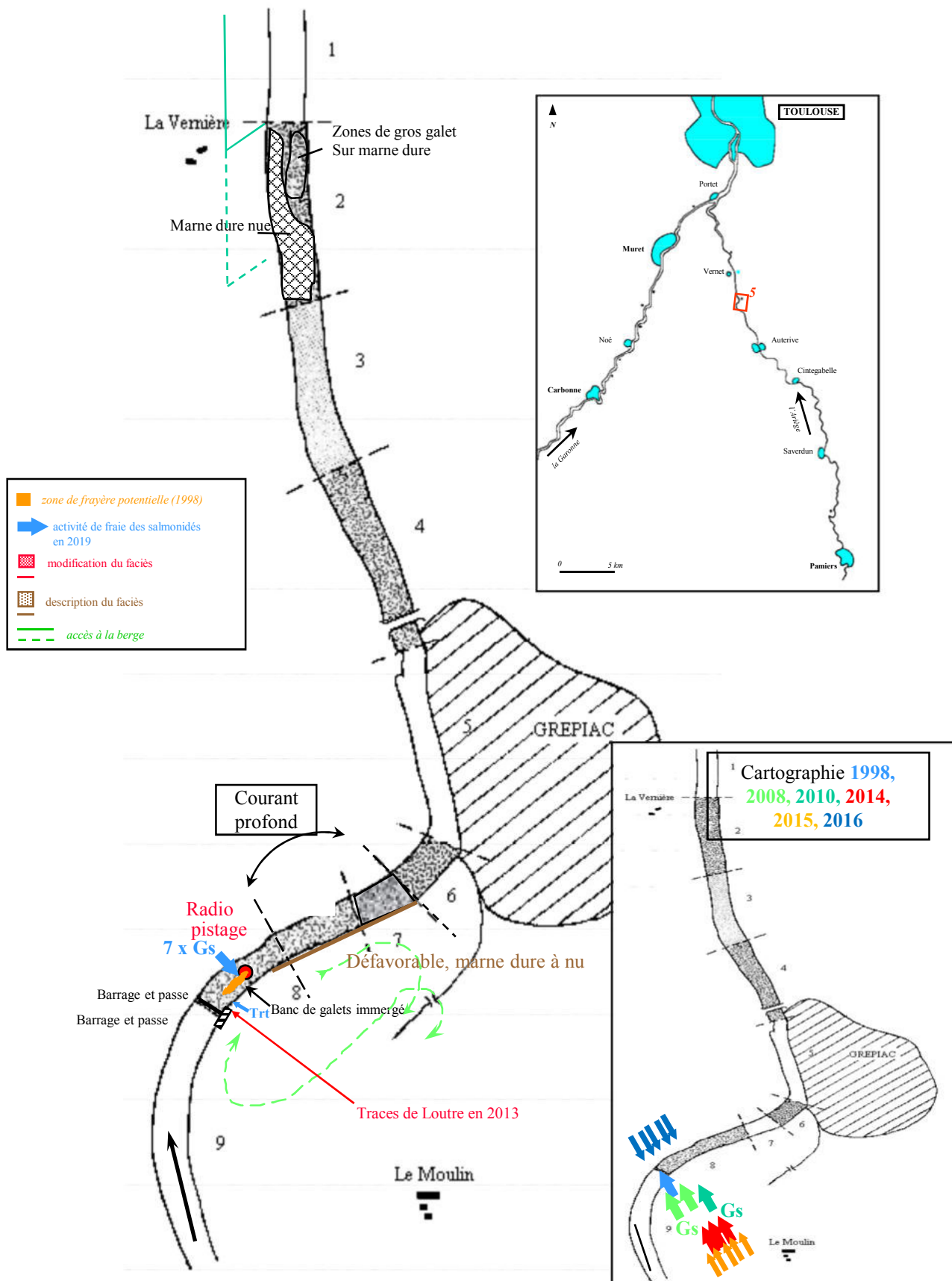
ARIEGE : SECTEUR 3



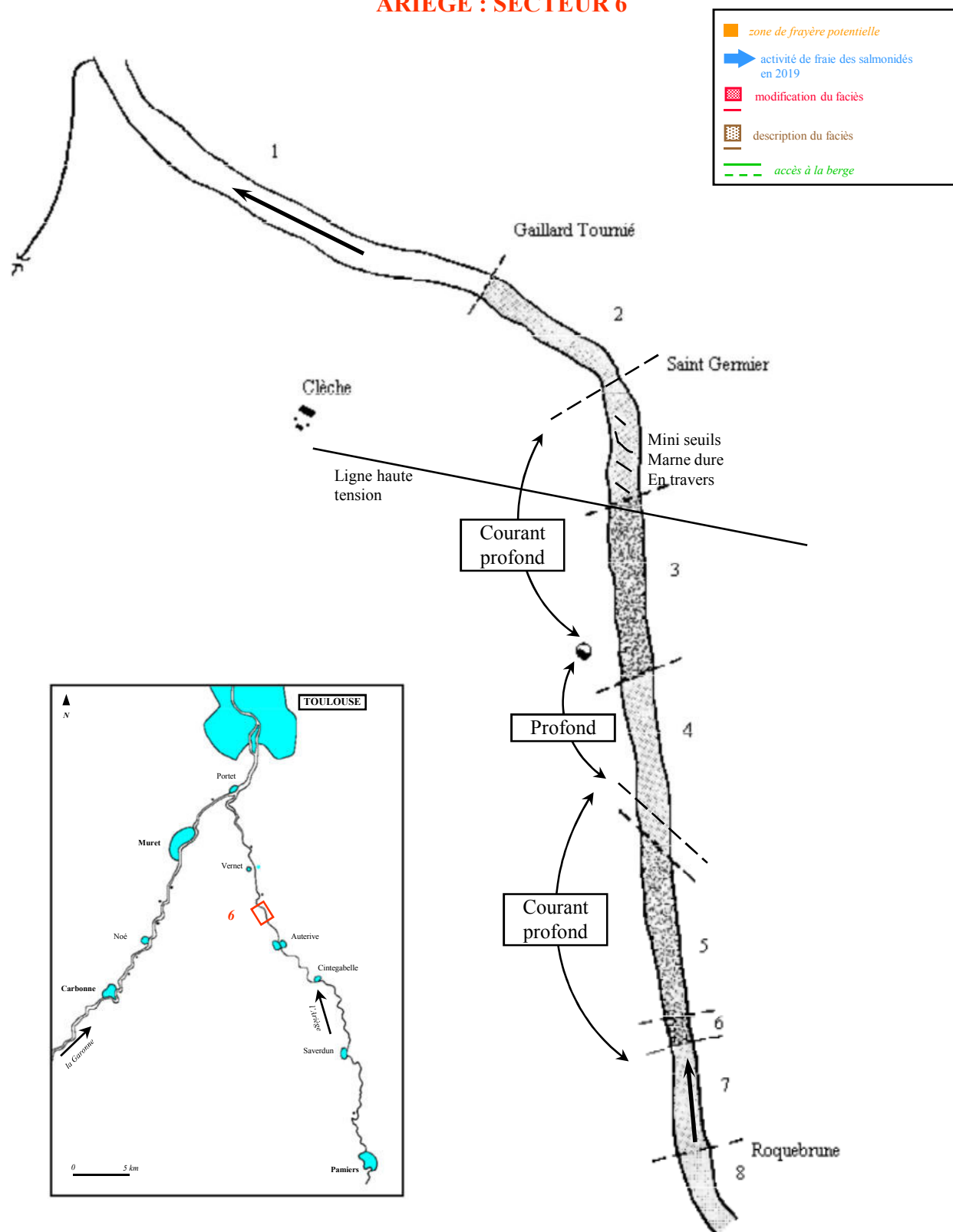
ARIEGE : SECTEUR 4



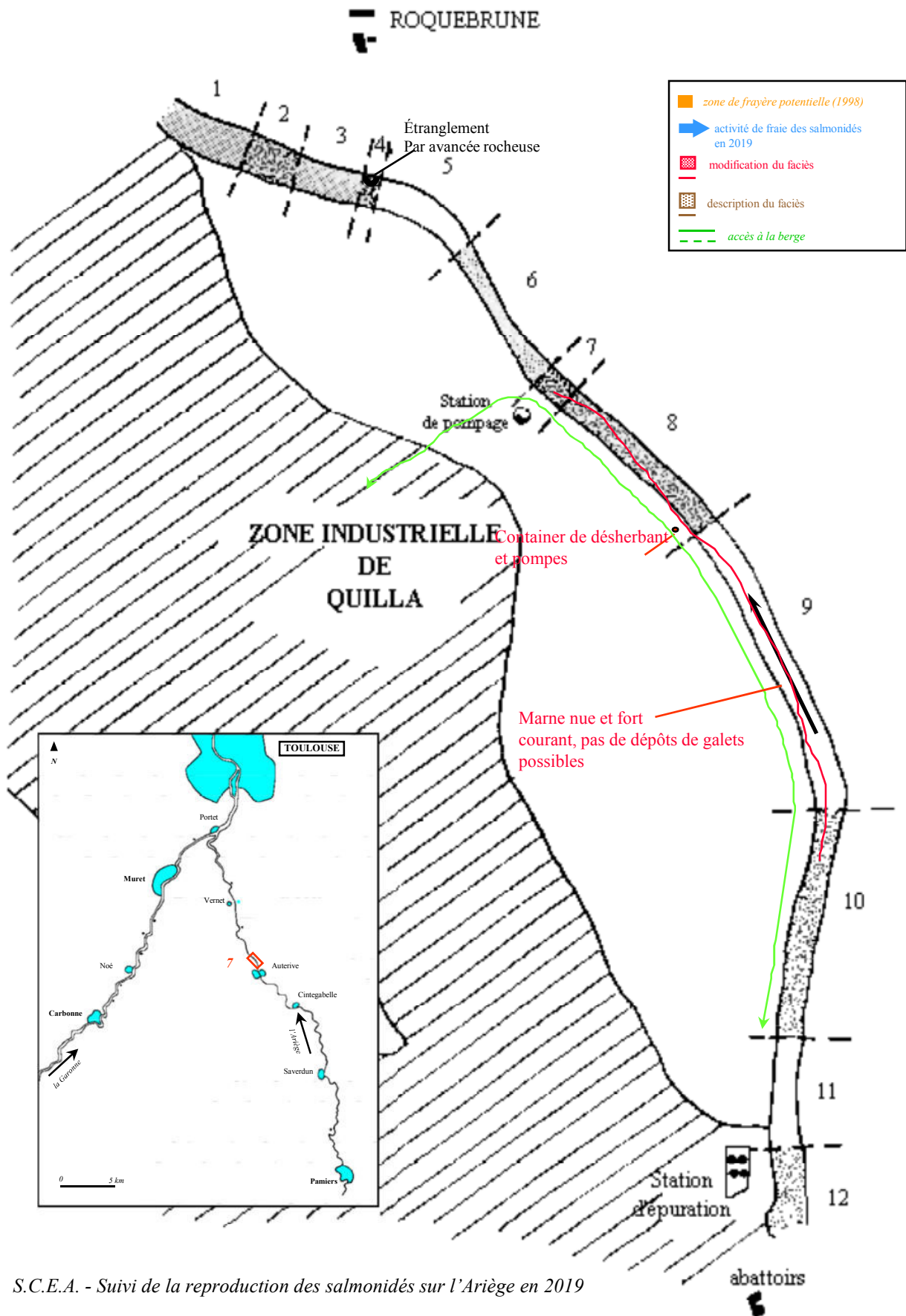
ARIEGE : SECTEUR 5



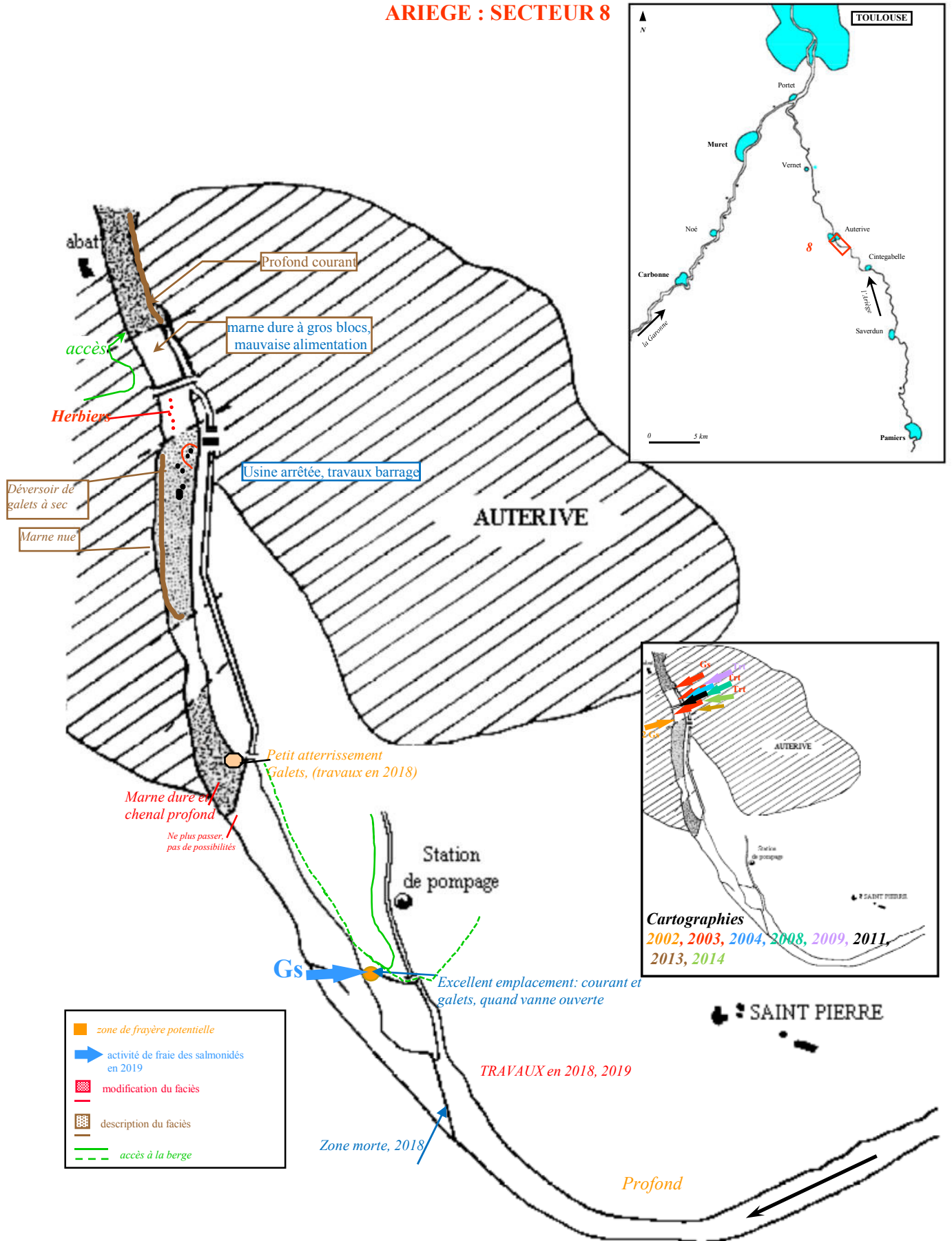
ARIEGE : SECTEUR 6



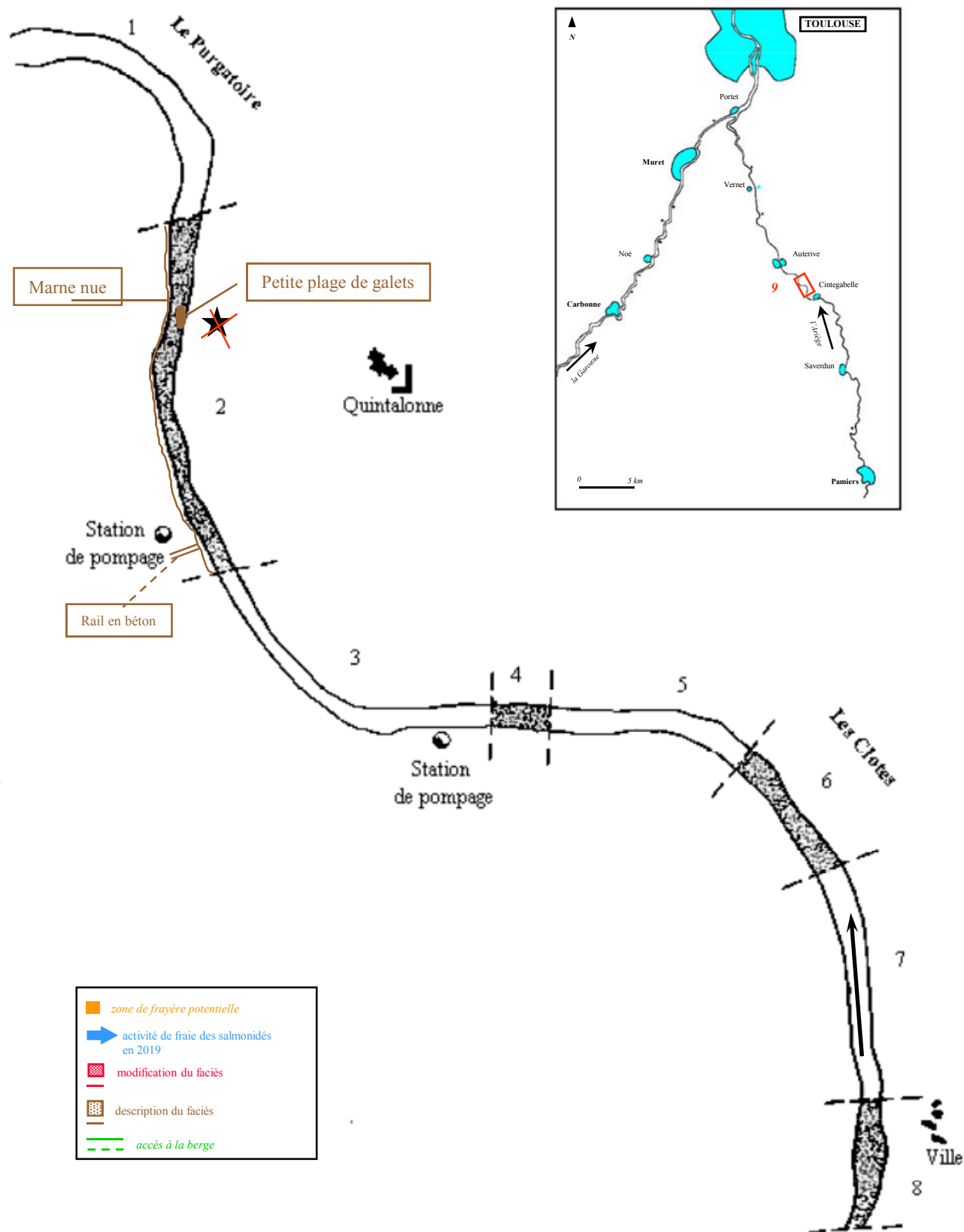
ARIEGE : SECTEUR 7



ARIEGE : SECTEUR 8

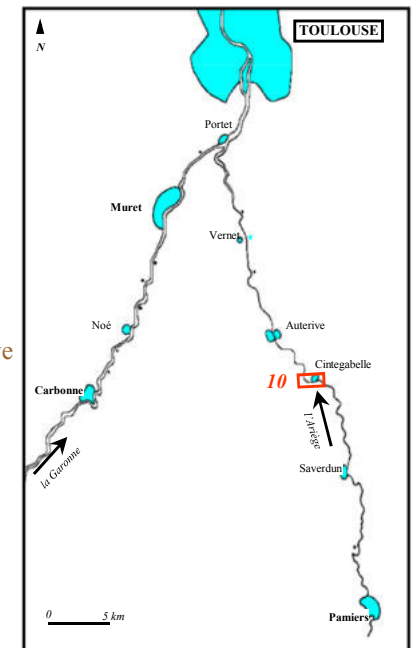
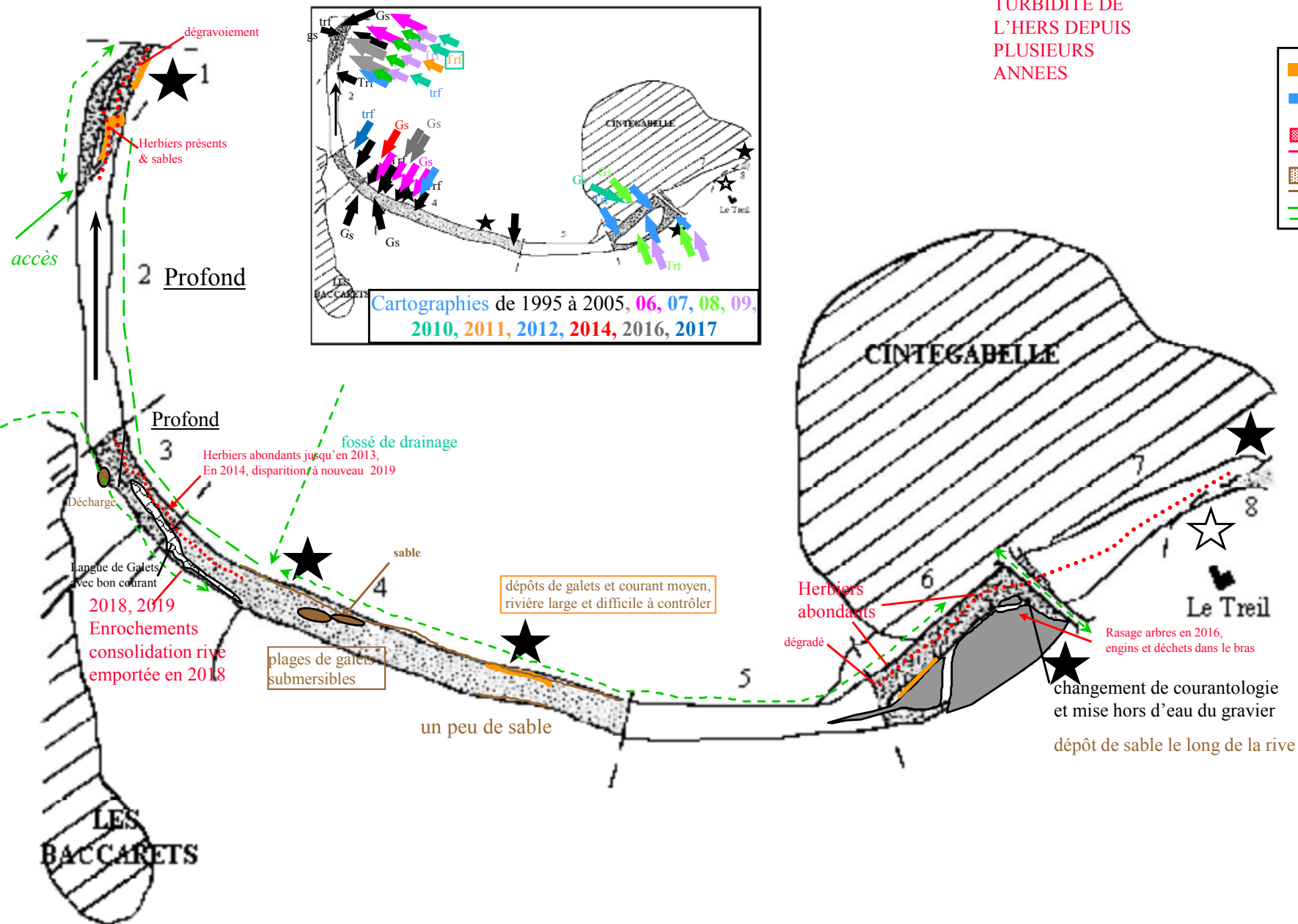


ARIEGE : SECTEUR 9



ARIEGE : SECTEUR 10

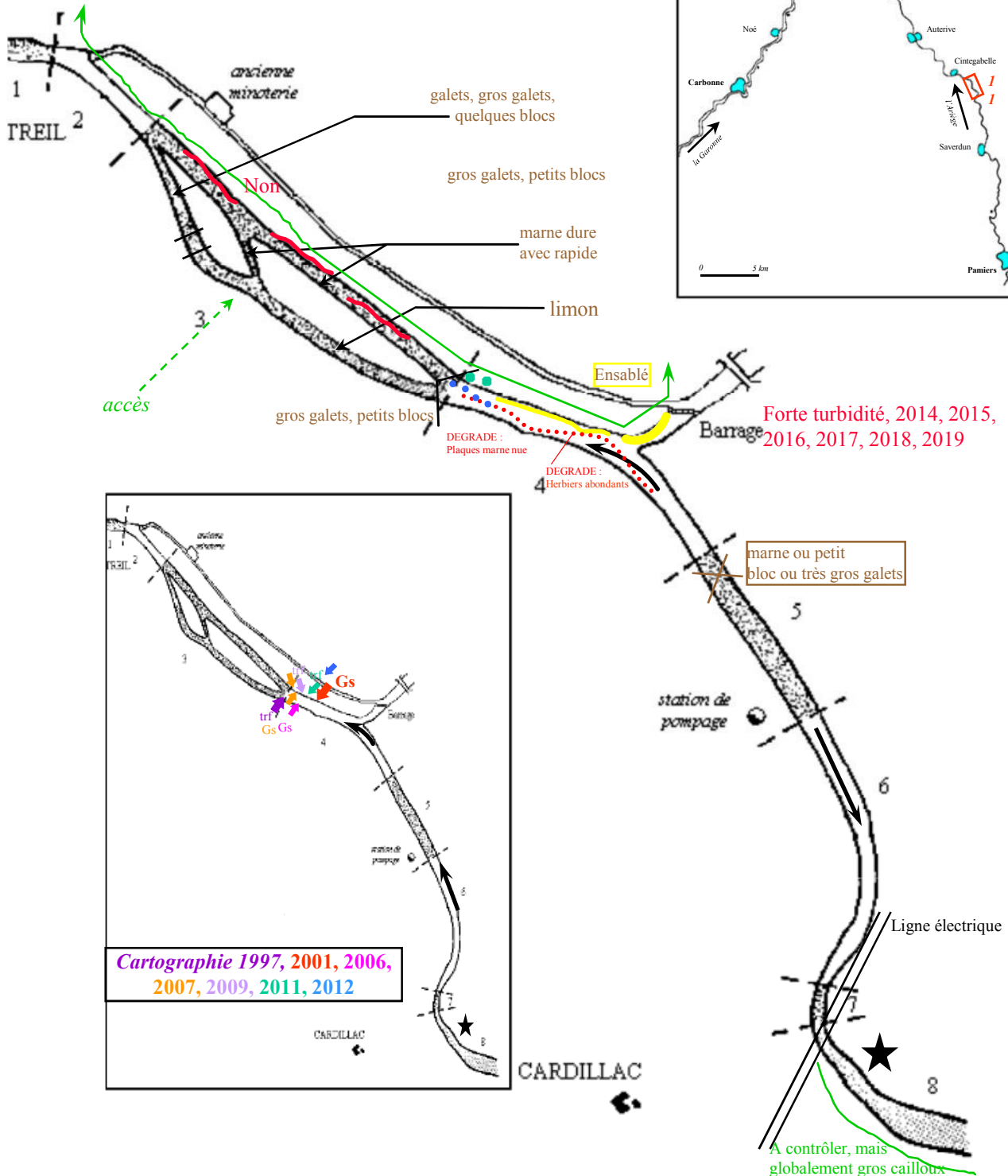
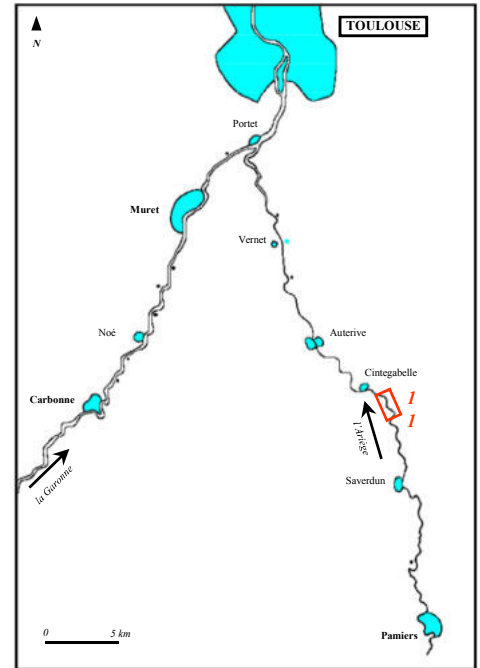
SECTEUR SOUS
TURBIDITE DE
L'HERS DEPUIS
PLUSIEURS
ANNEES



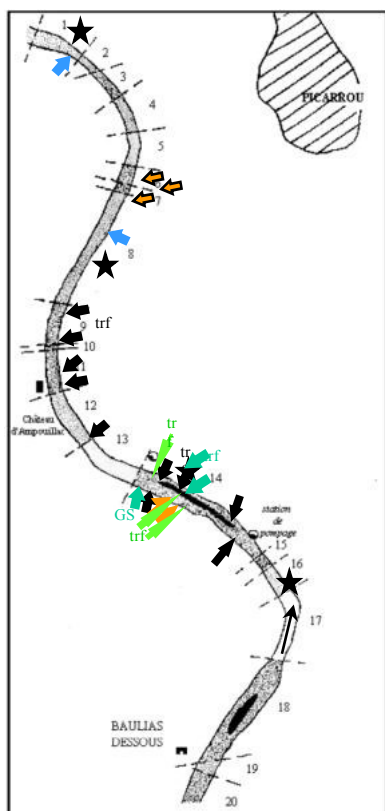
ARIEGE : SECTEUR 11



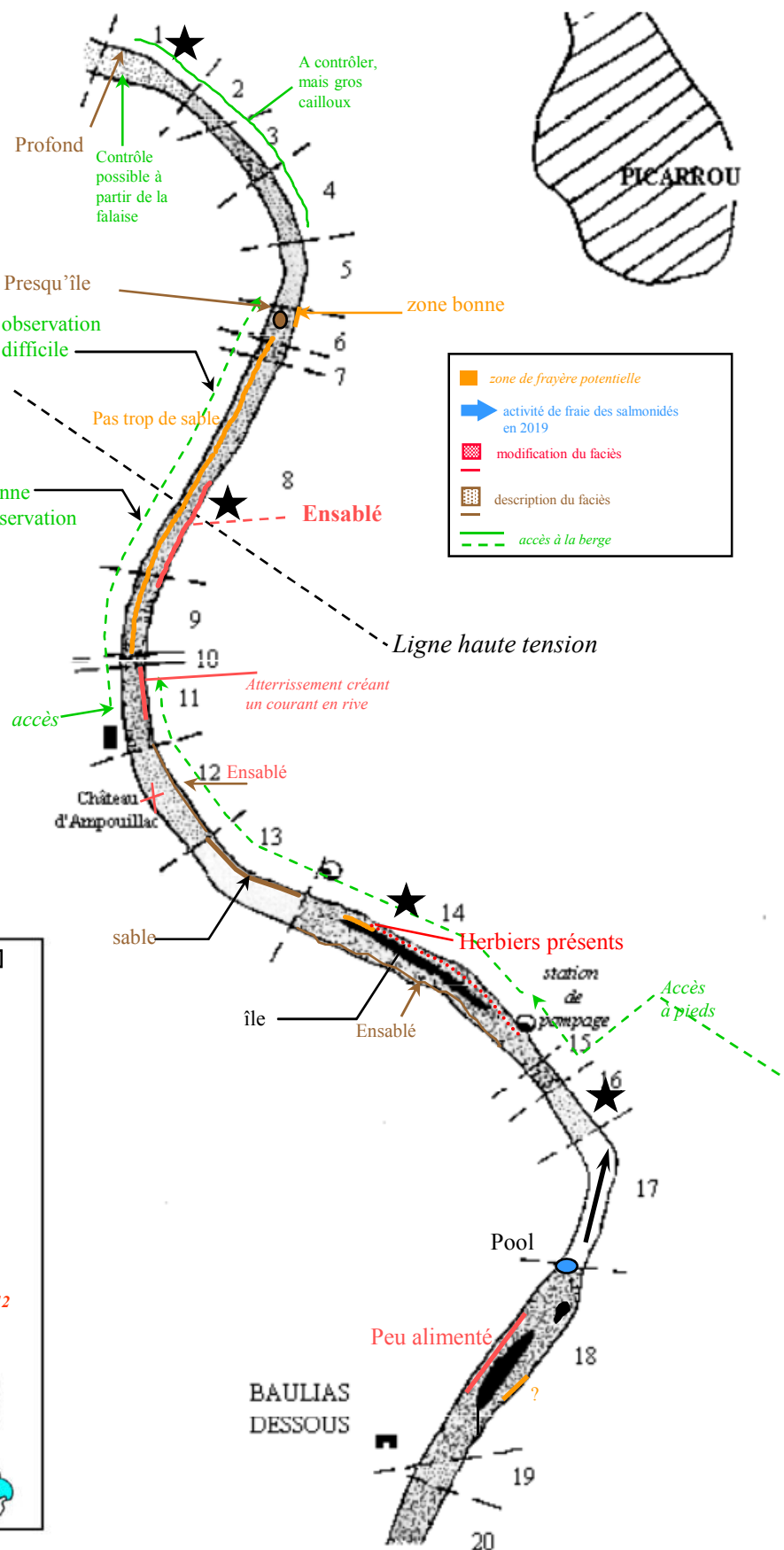
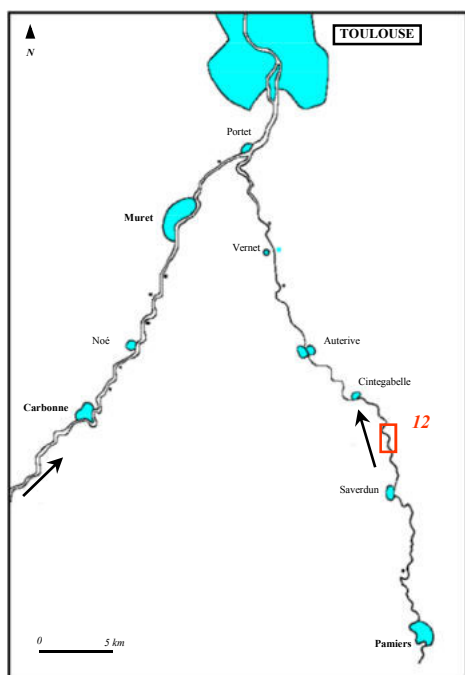
SECTEUR SOUS
TURBIDITE DE
L'HERS DEPUIS
PLUSIEURS
ANNEES; source
Mazères ?



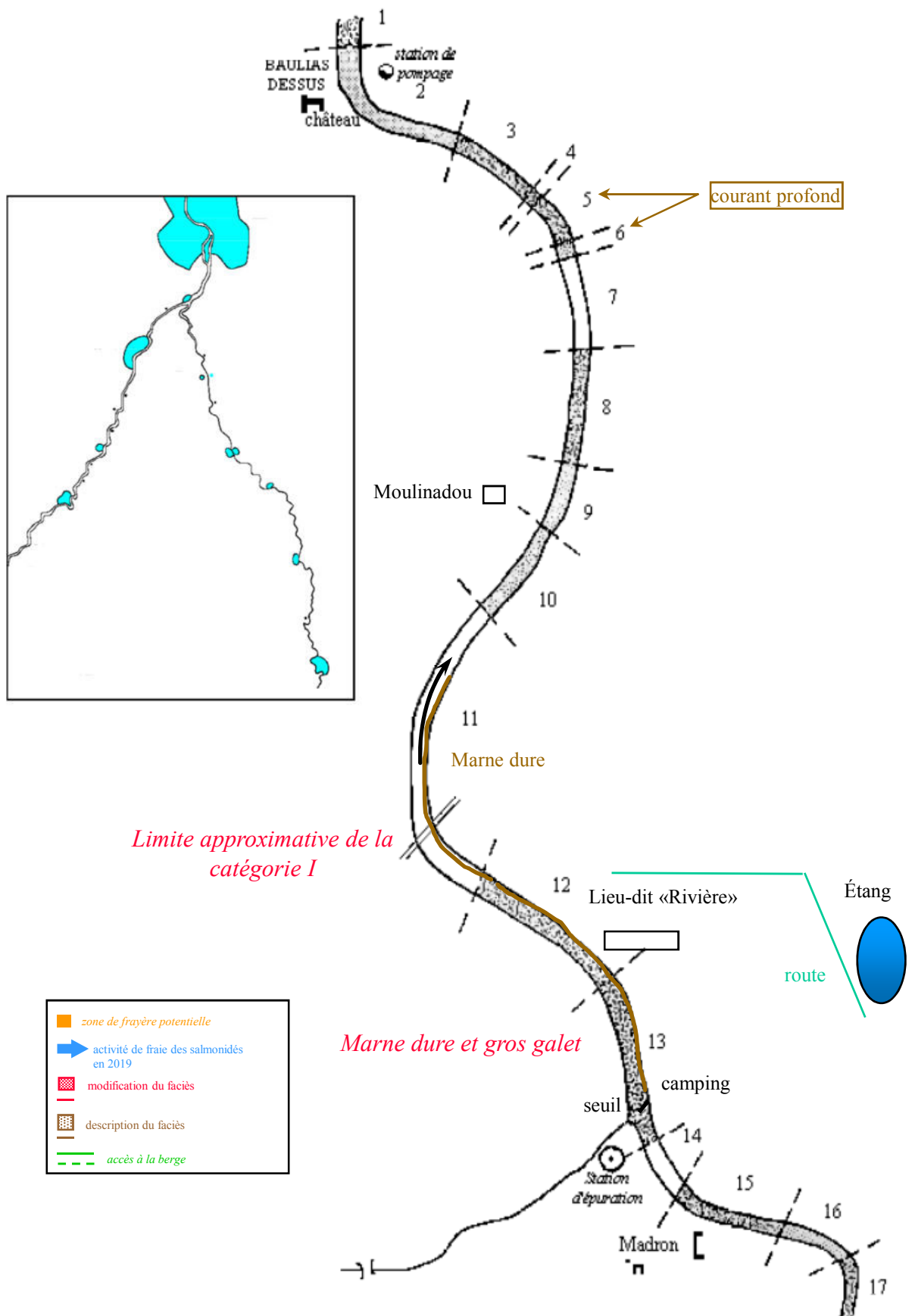
ARIEGE : SECTEUR 12



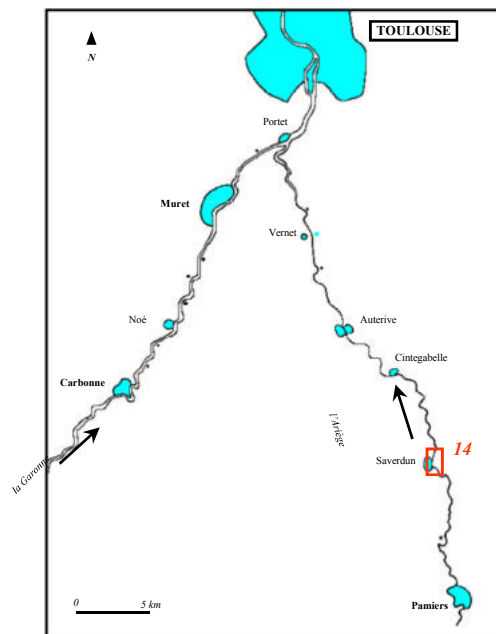
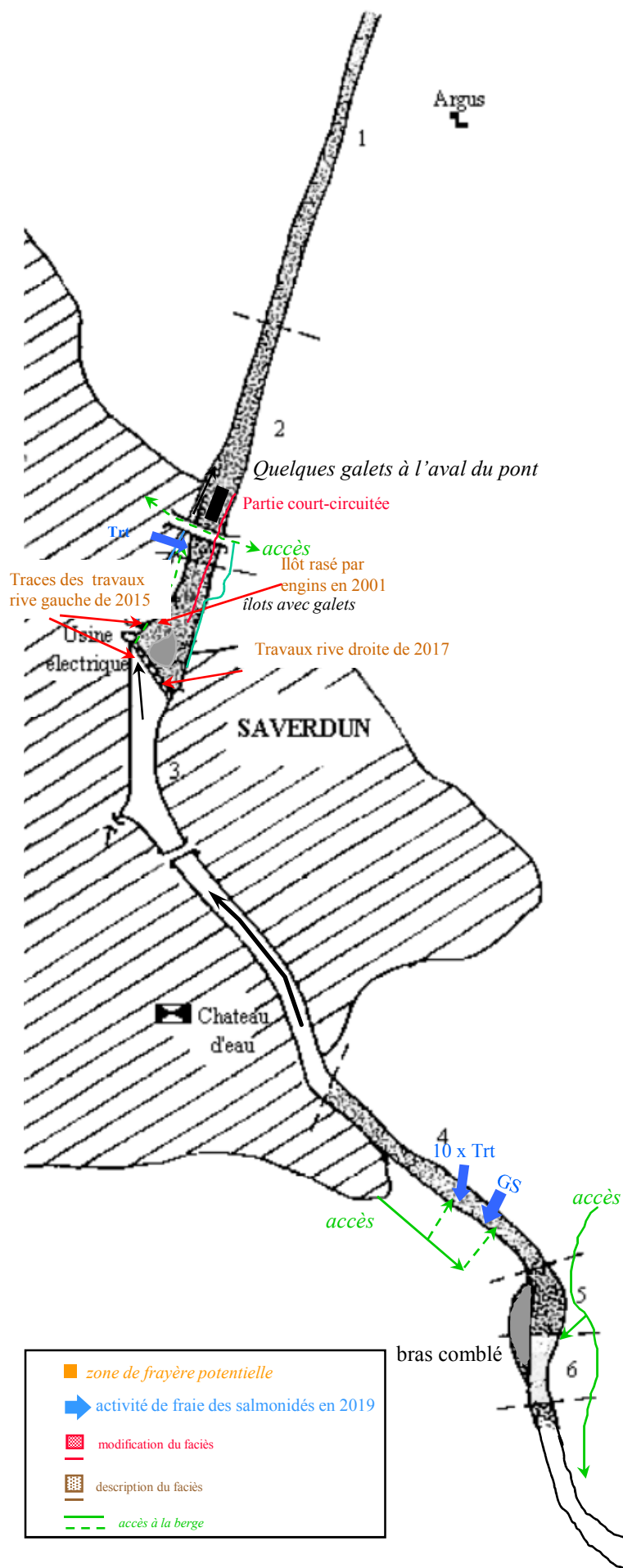
*Cartographie de 1995 à 2005,
2007, 2008, 2010*



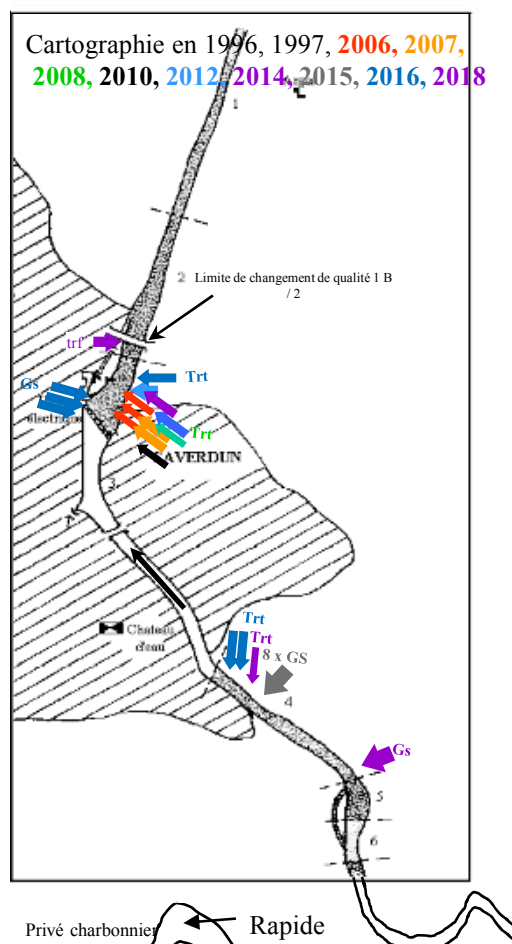
ARIEGE : SECTEUR 13



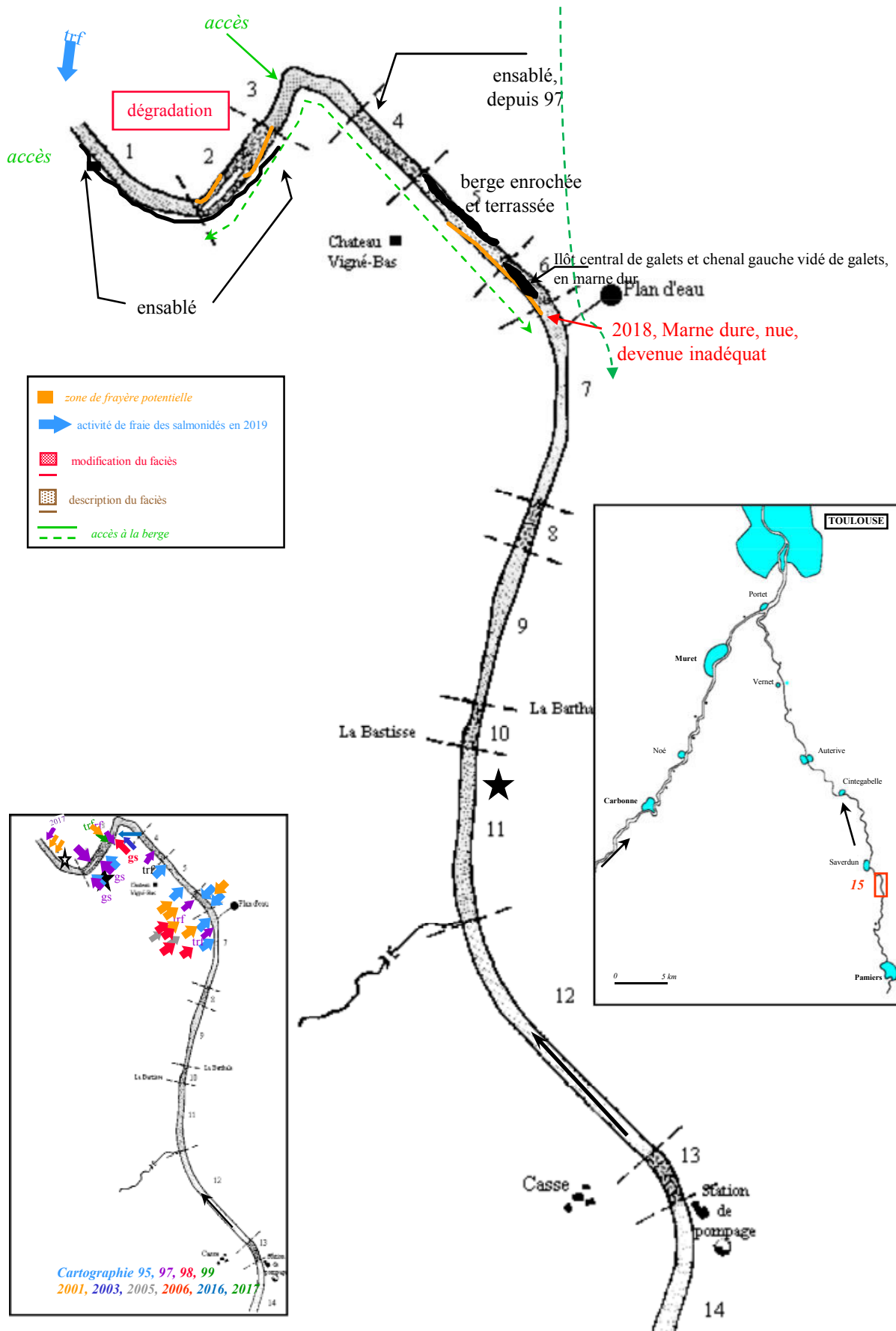
ARIEGE : SECTEUR 14



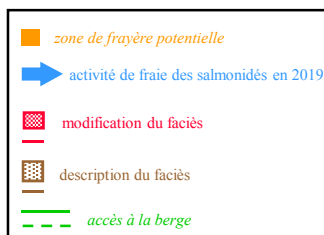
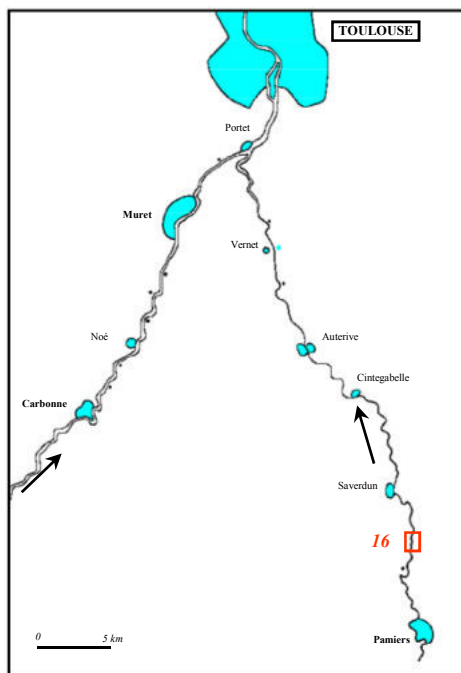
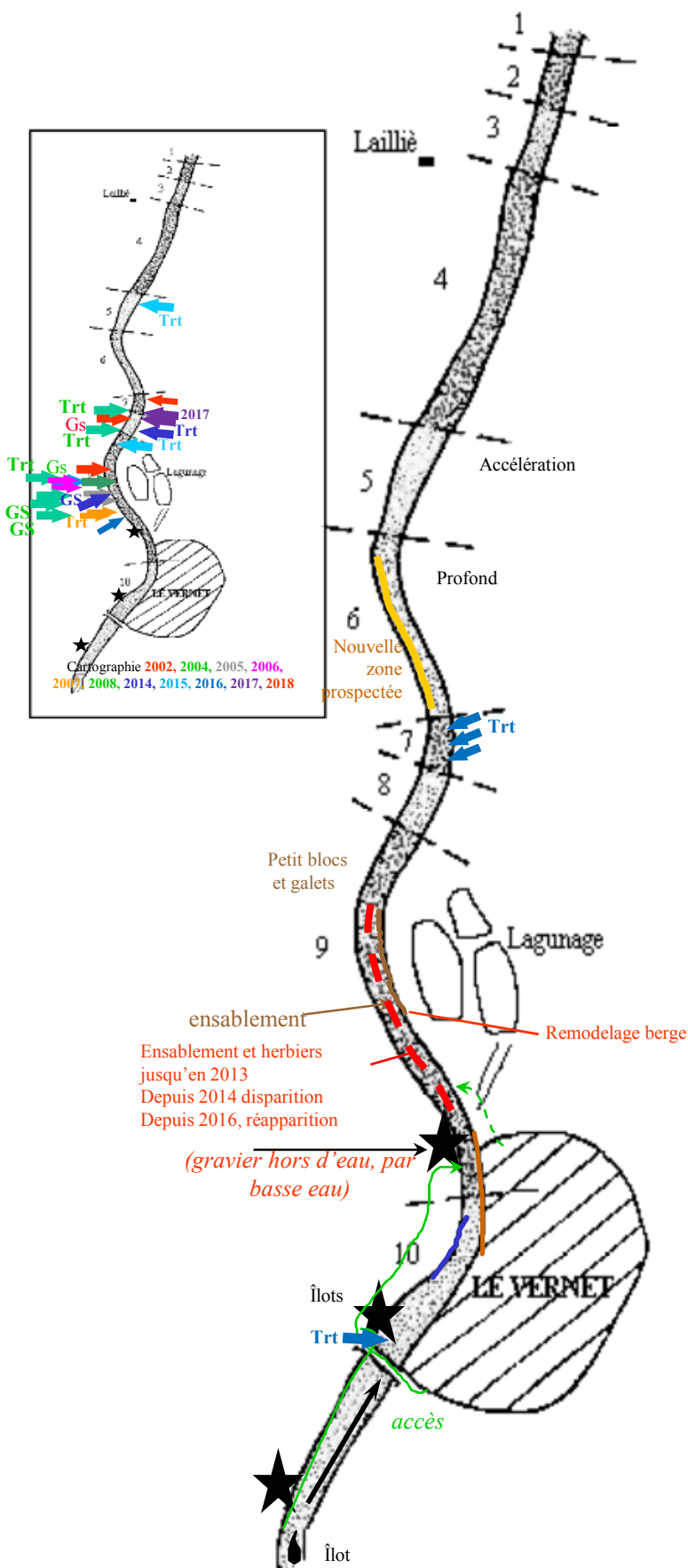
Cartographie en 1996, 1997, 2006, 2007, 2008, 2010, 2012, 2014, 2015, 2016, 2018



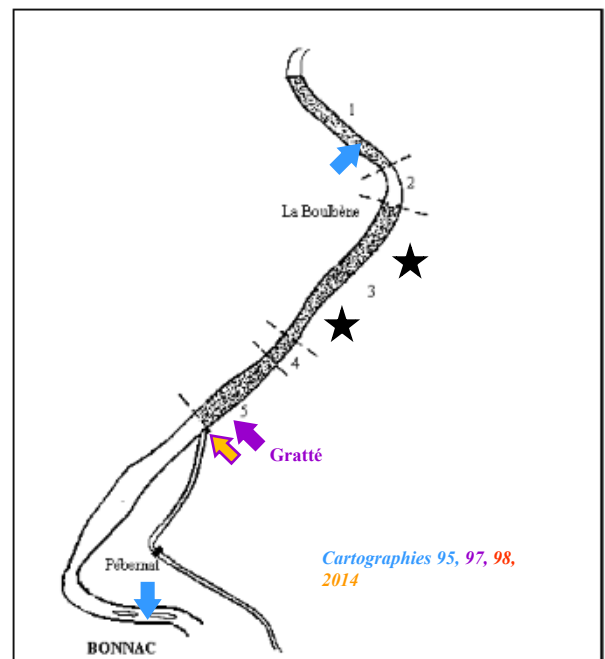
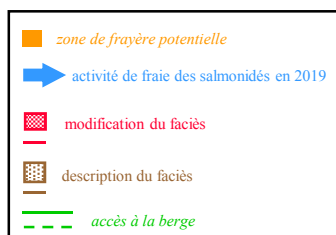
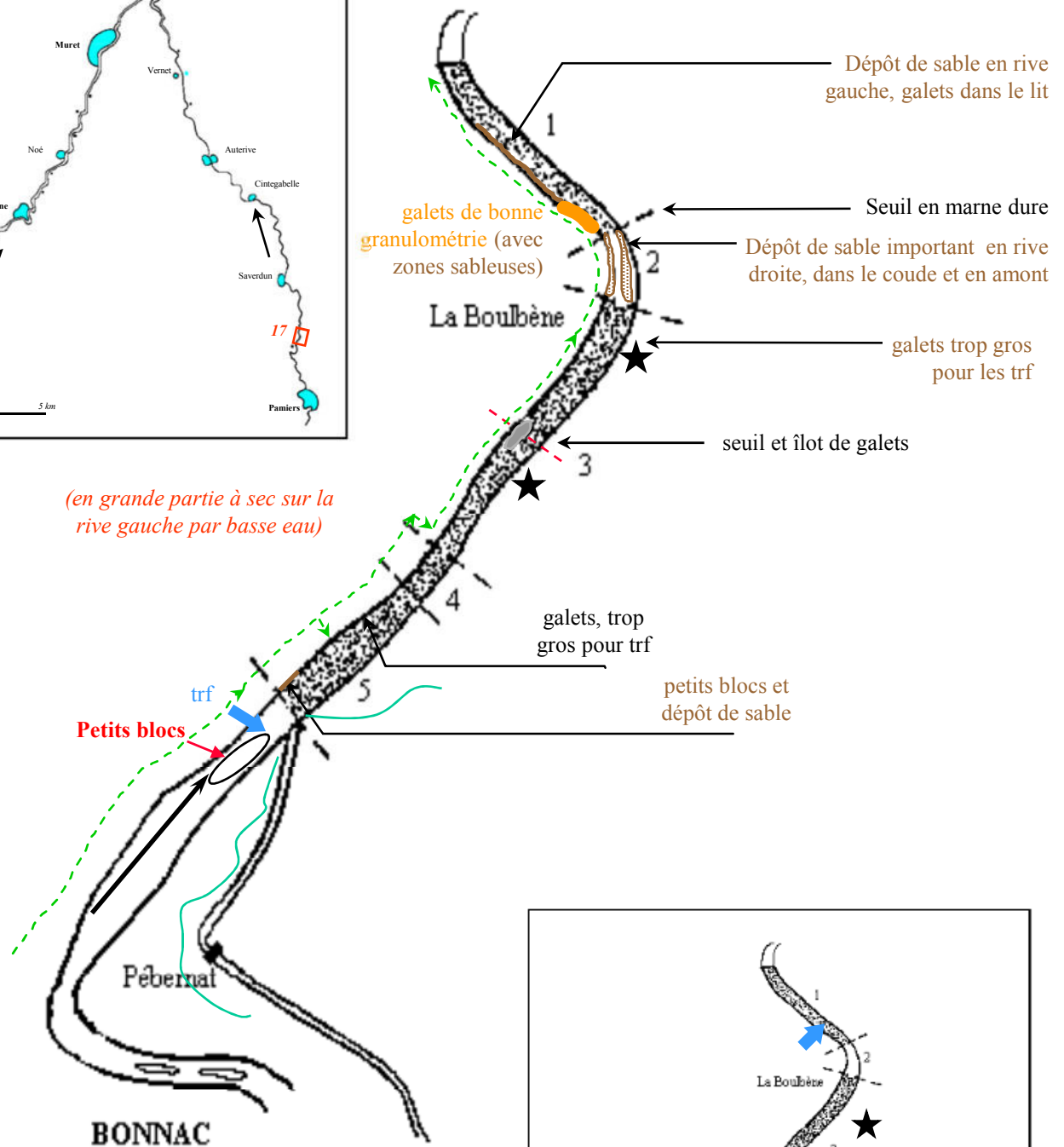
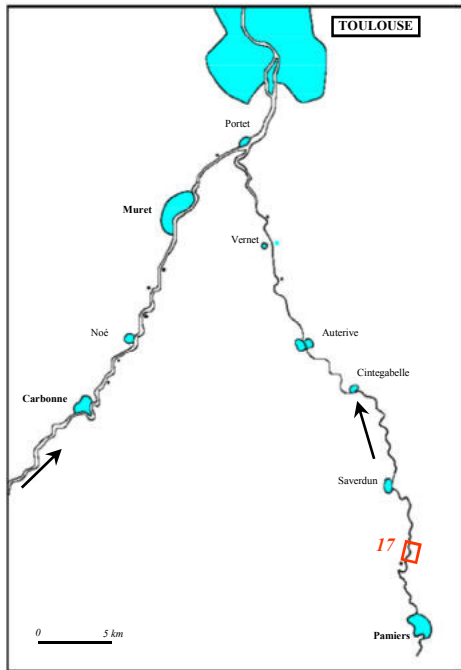
ARIEGE : SECTEUR 15



ARIEGE : SECTEUR 16

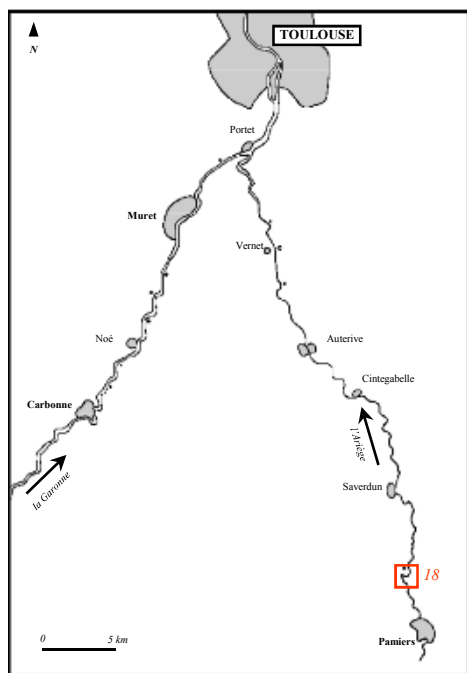
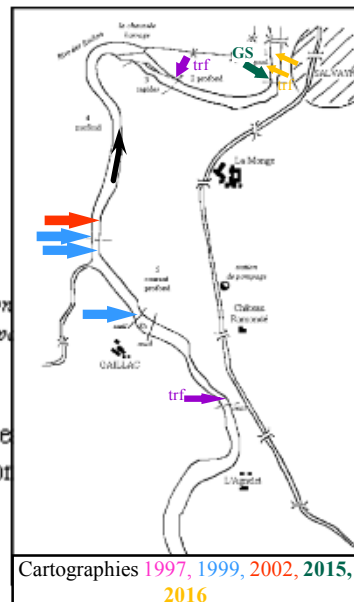
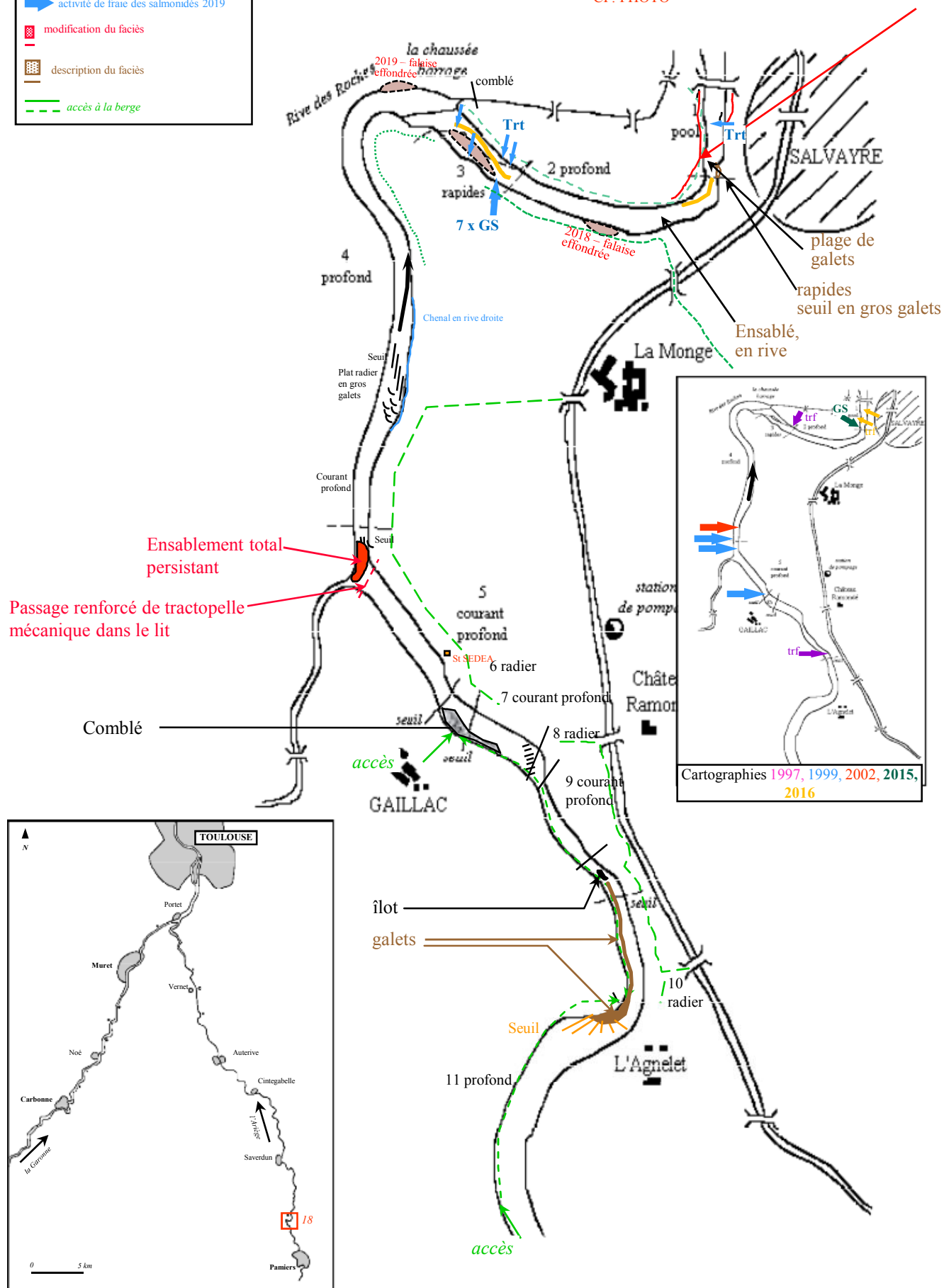
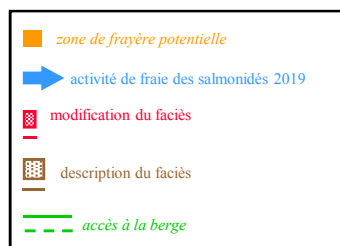


ARIEGE : SECTEUR 17



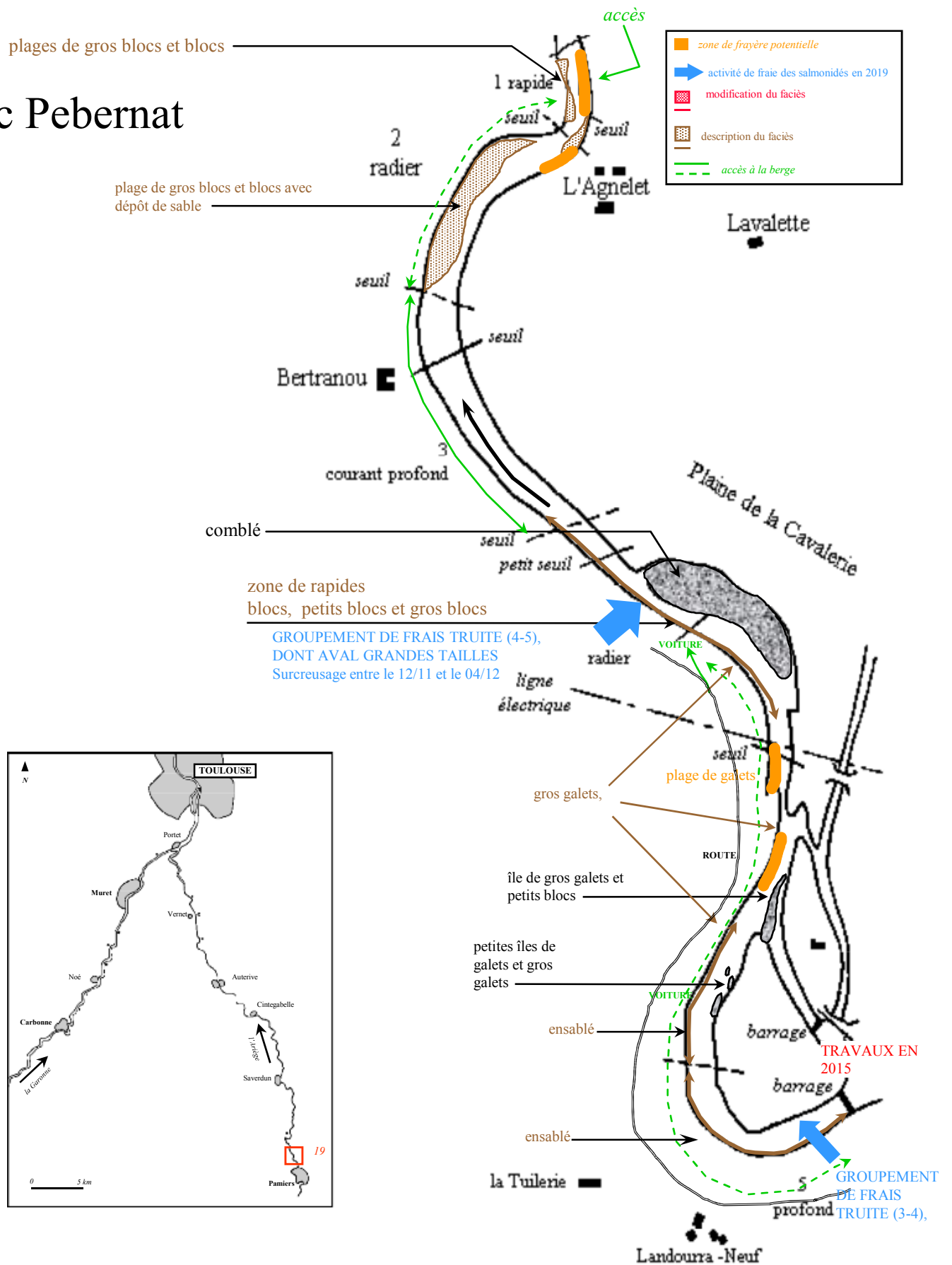
ARIEGE : SECTEUR 18

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



ARIEGE : SECTEUR 19

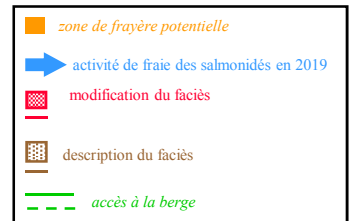
Tcc Pebernat



ARIEGE : SECTEUR 19b

Barrage Pébernat

Faciés 1

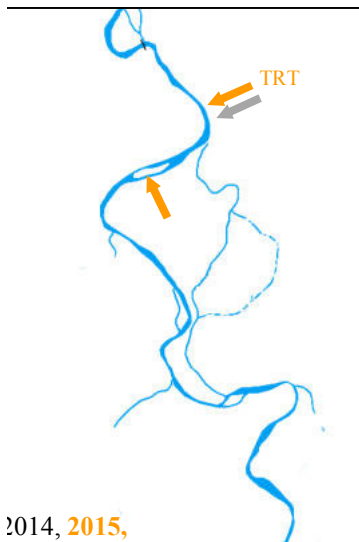
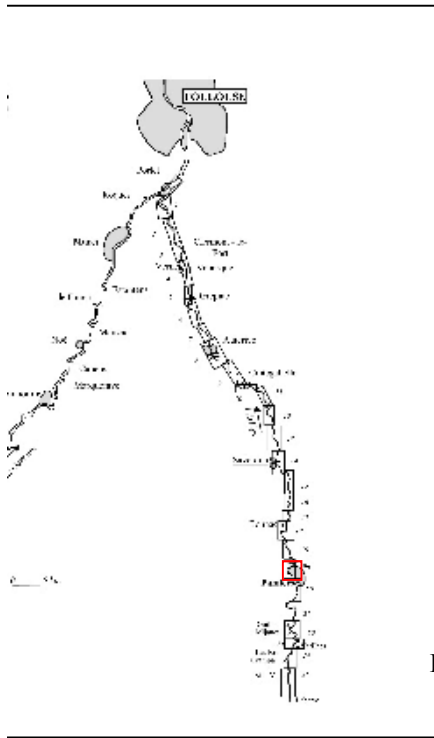


PETIT SEUIL

GS

Pamiers

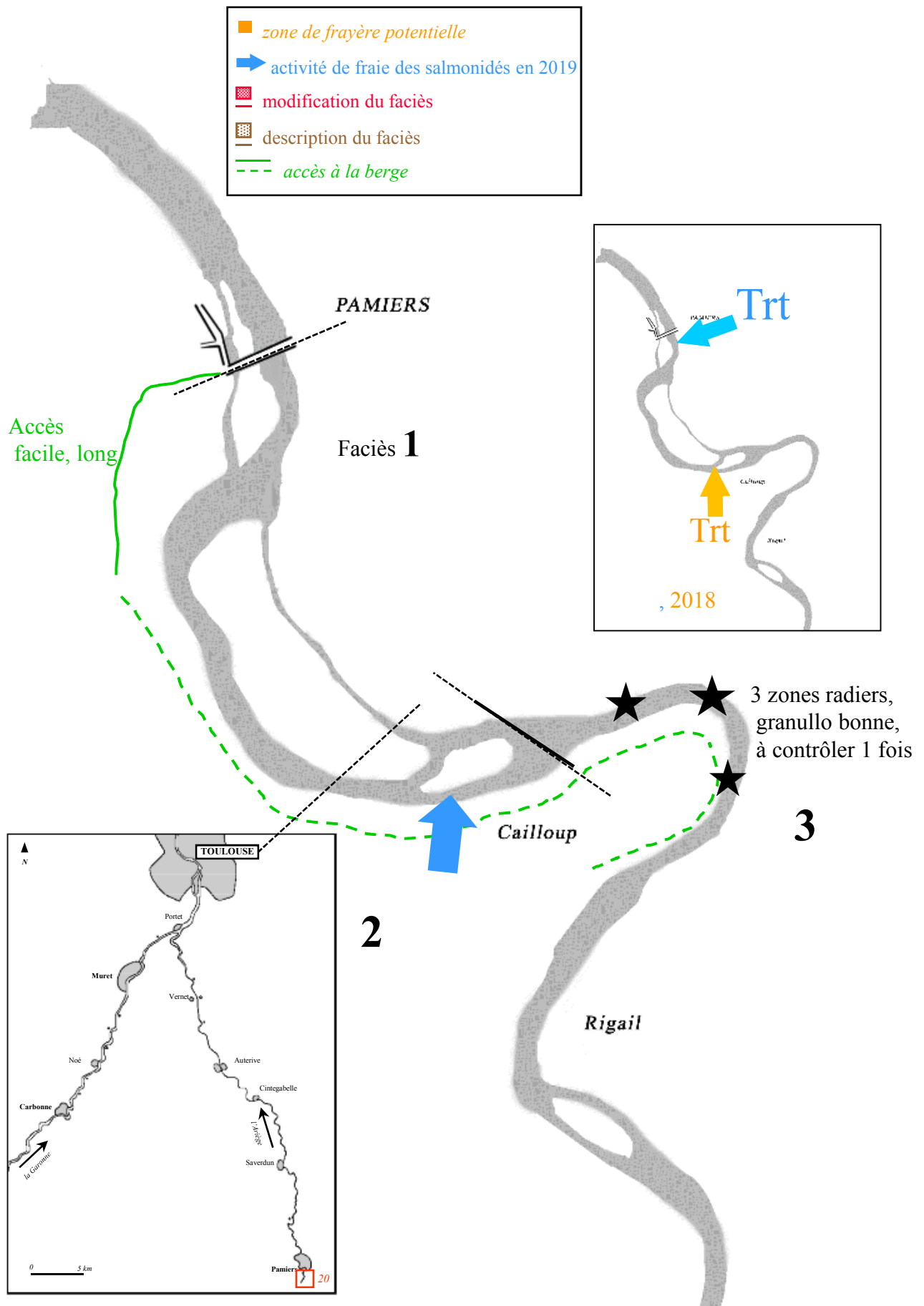
**SECTEUR
suivant**



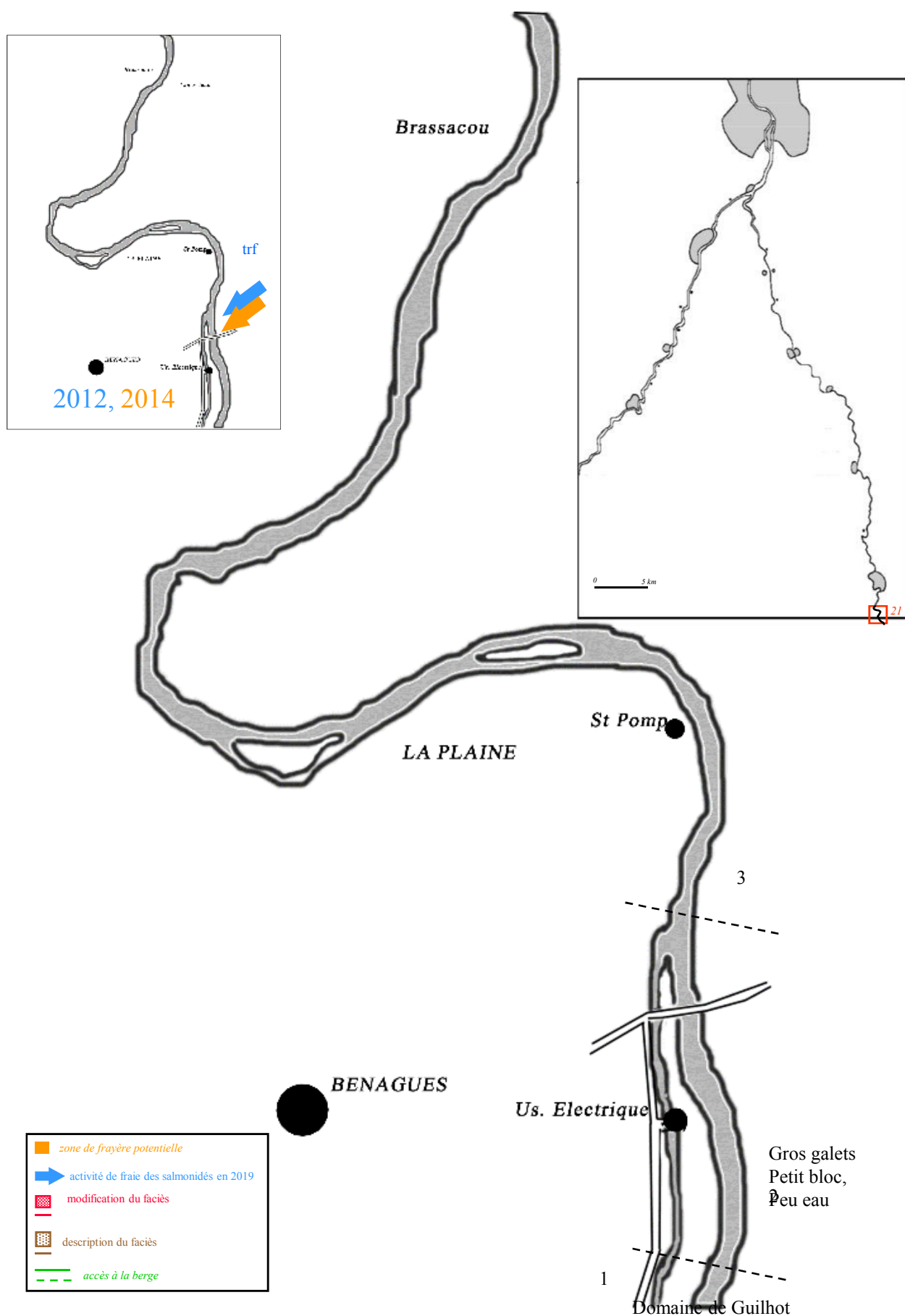
2014, 2015,

1 Km

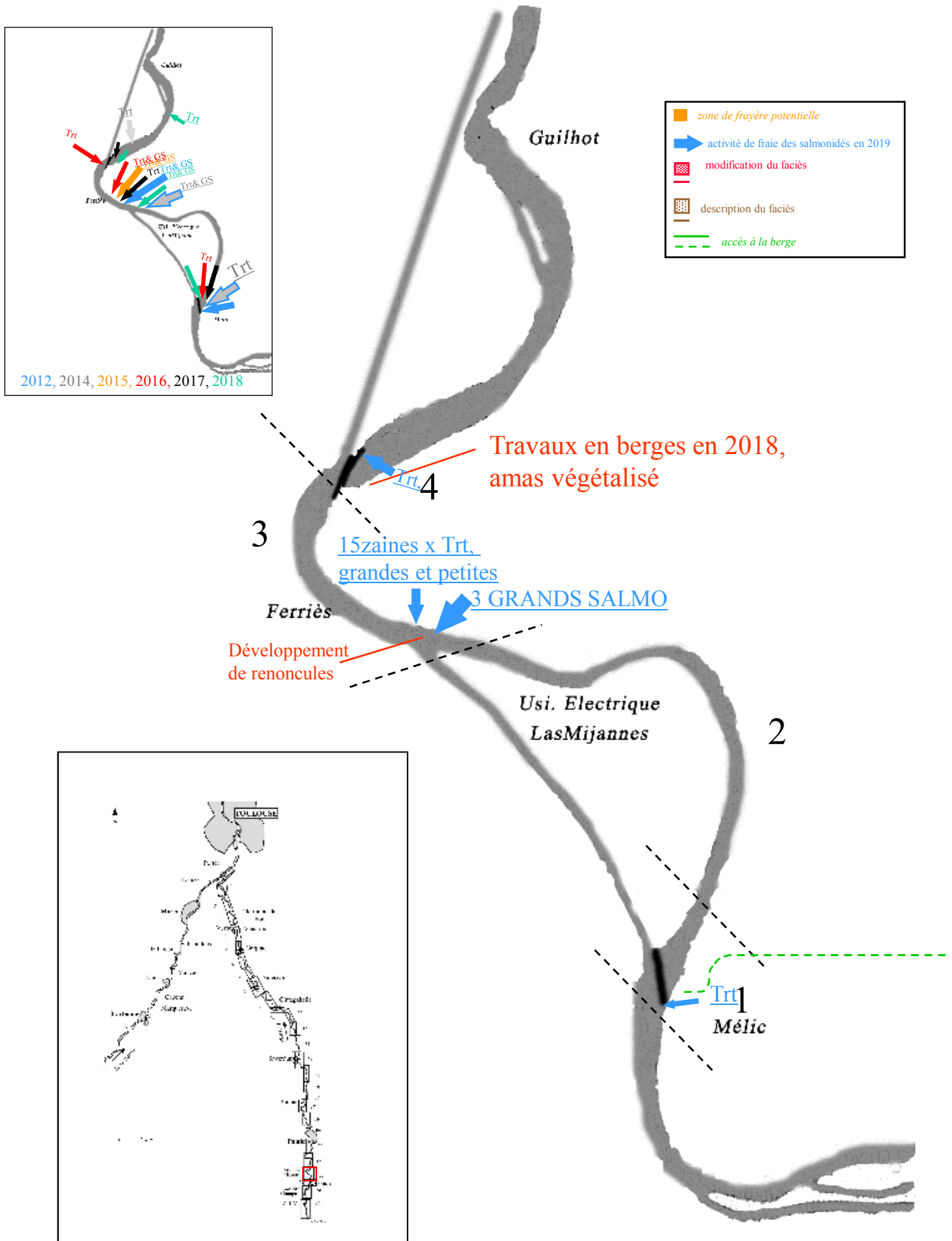
ARIEGE : SECTEUR 20



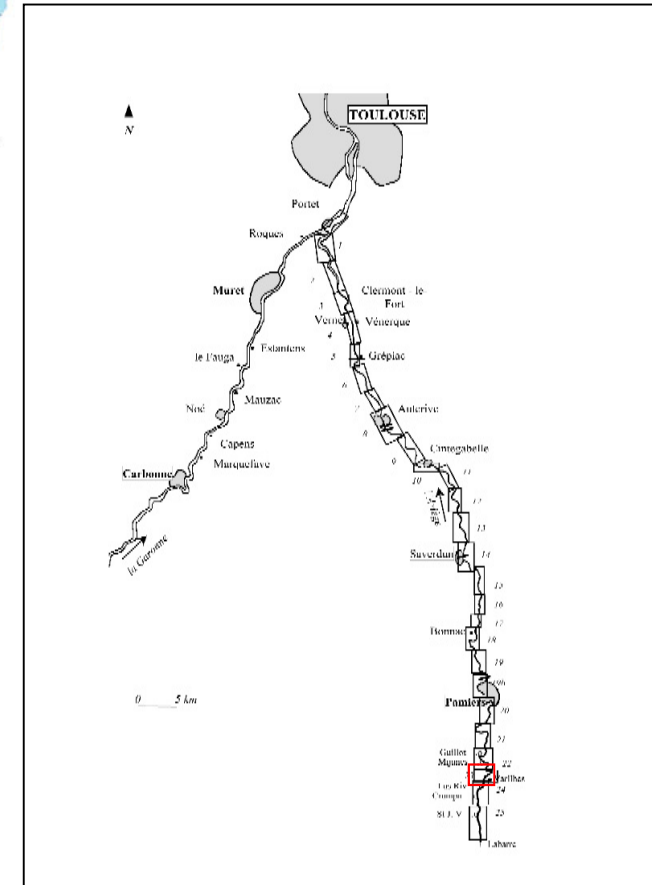
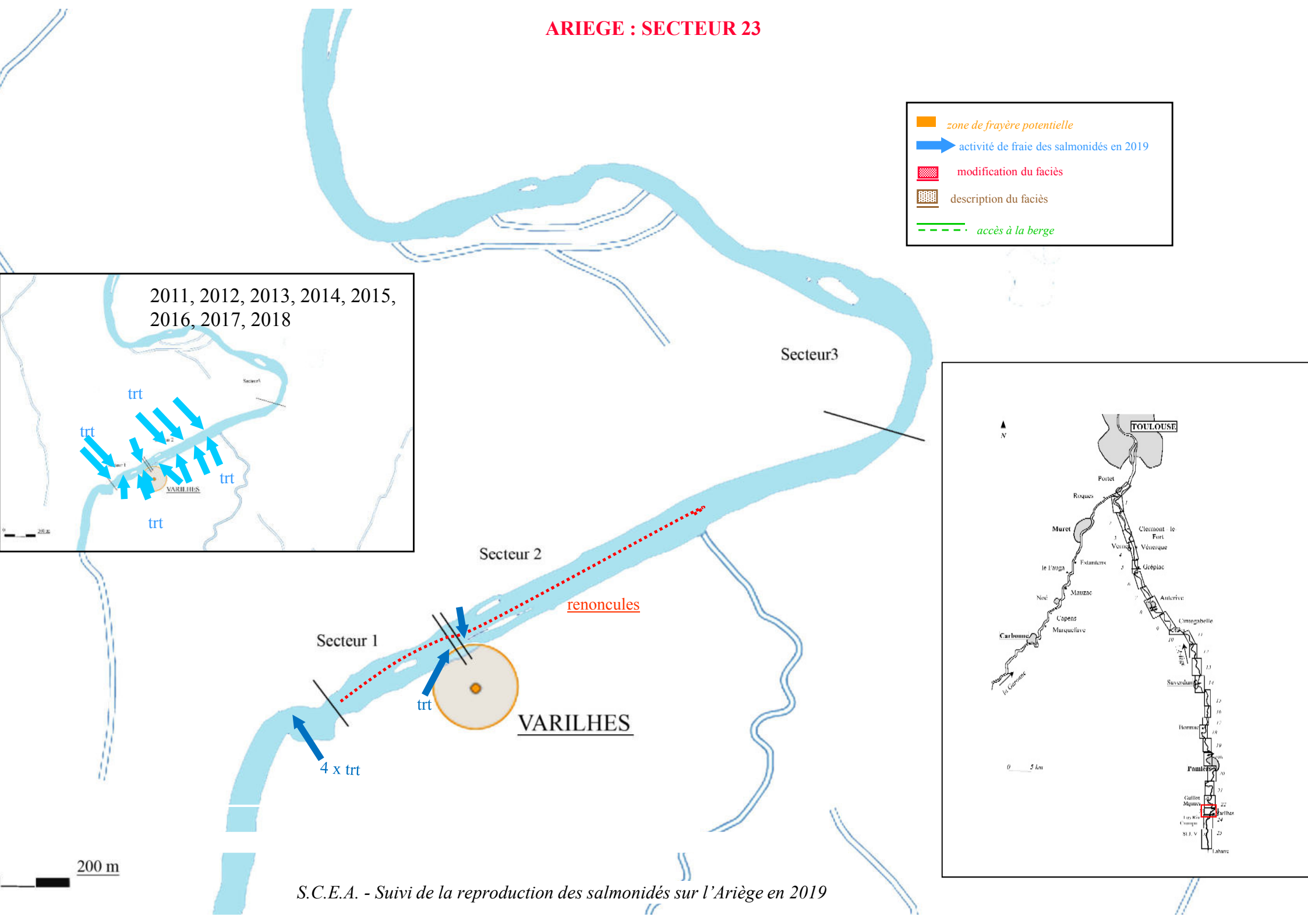
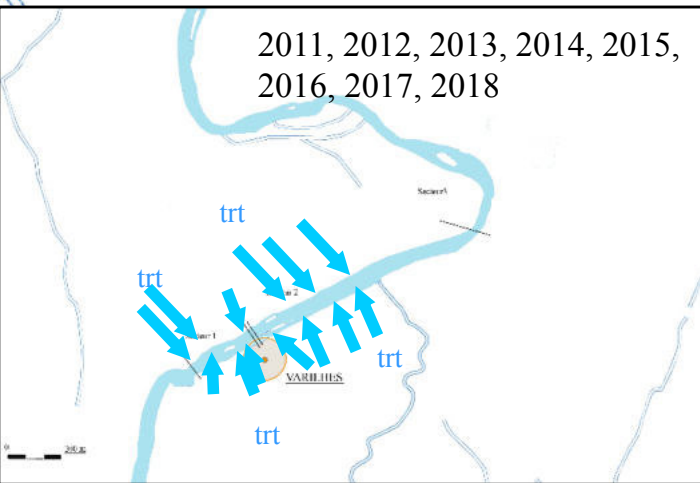
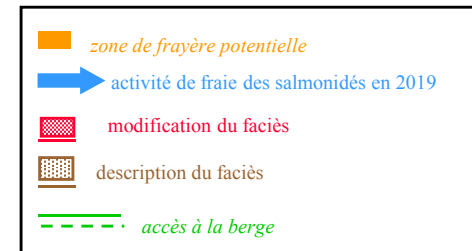
ARIEGE : SECTEUR 21



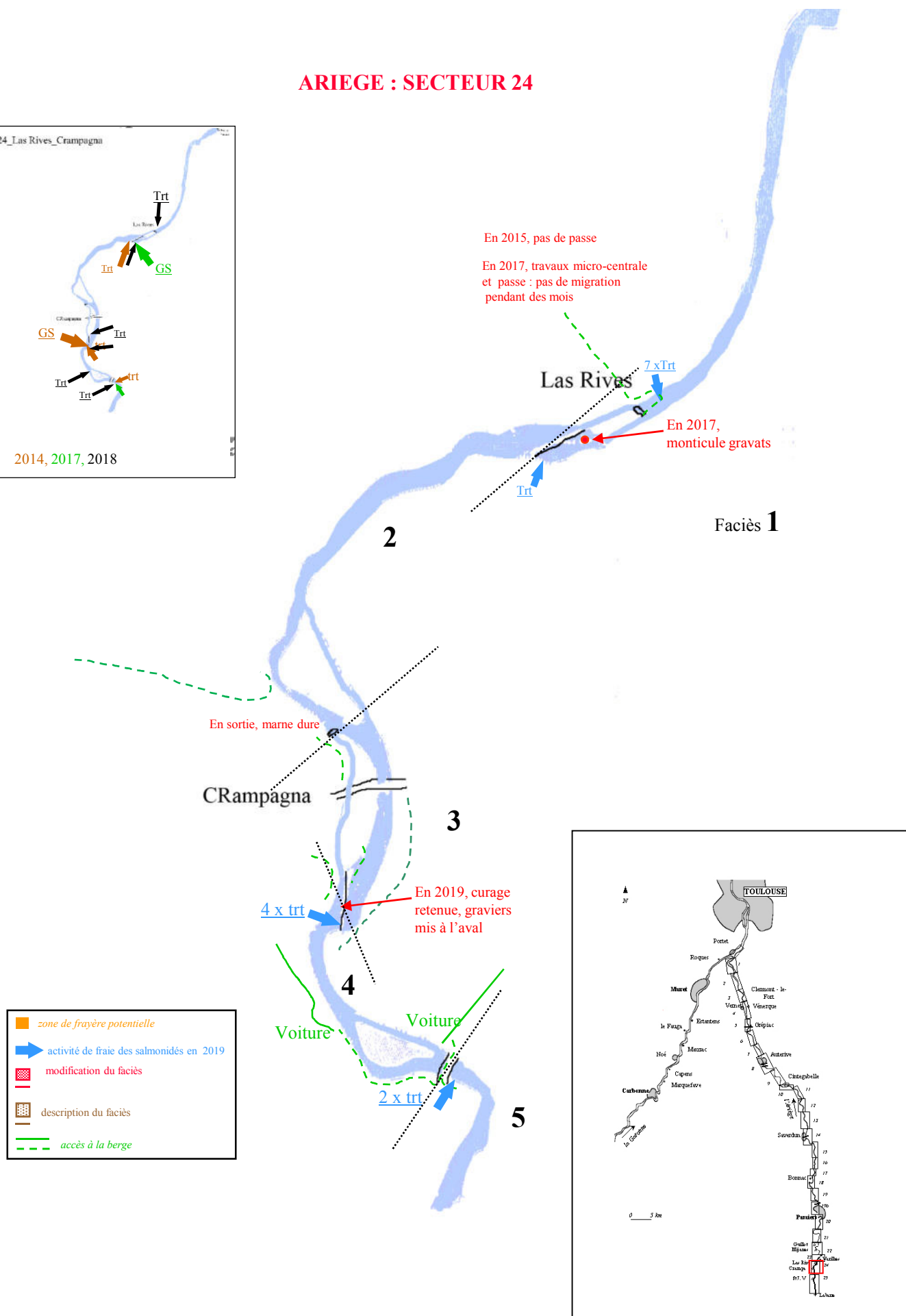
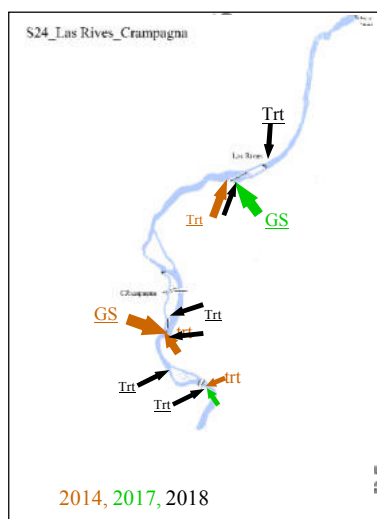
ARIEGE : SECTEUR 22

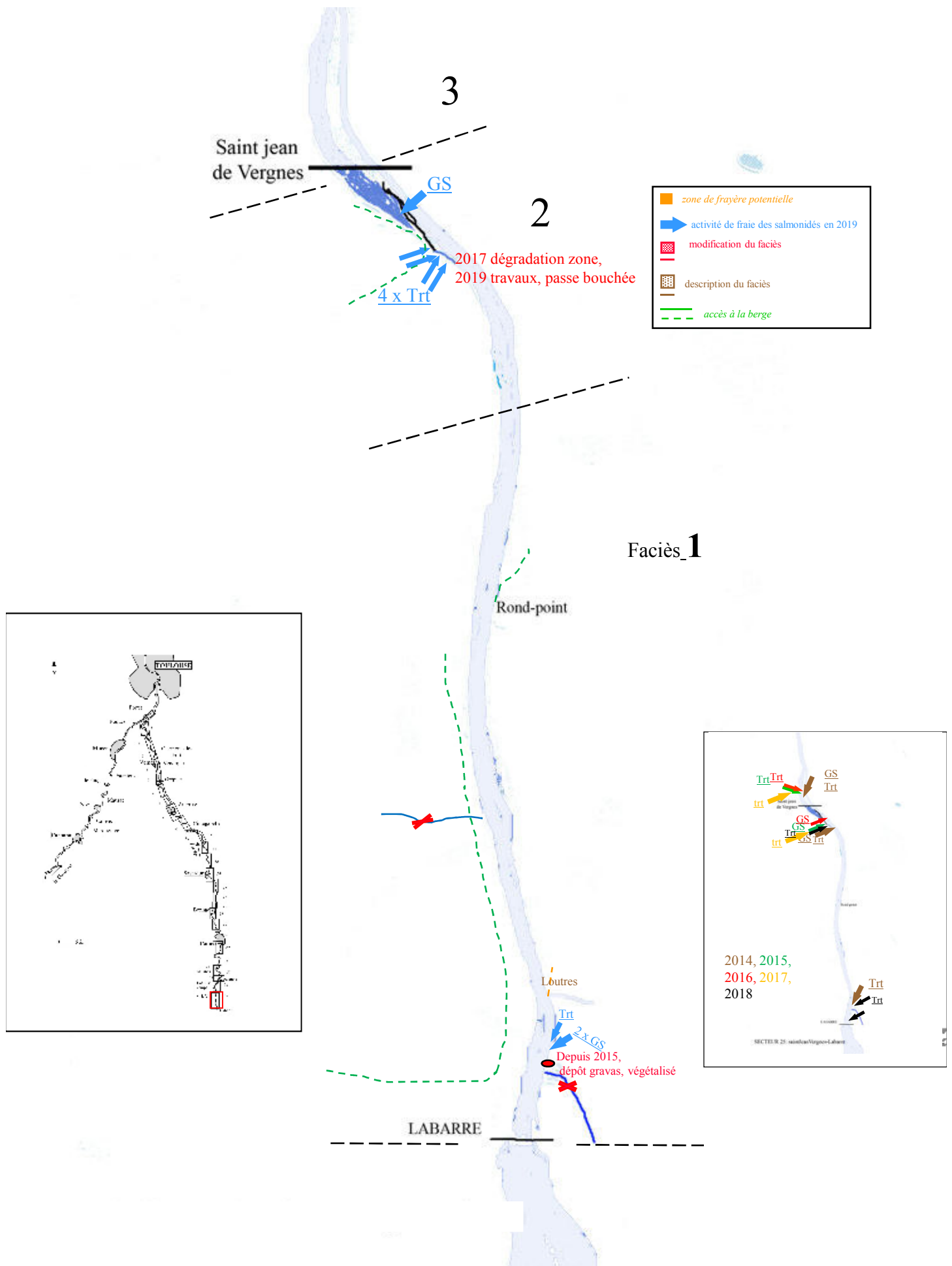


ARIEGE : SECTEUR 23



ARIEGE : SECTEUR 24





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



Autres partenaires :



Association MIGADO

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

www.migado.fr -

