

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

Année 2021

J. Dartiguelongue

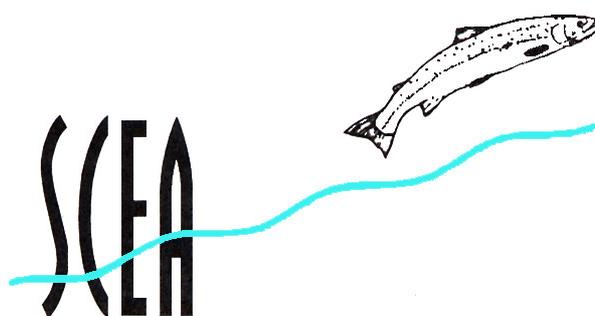


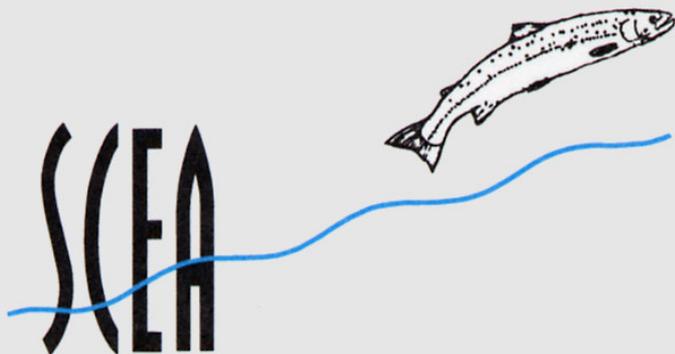
M I G A D O

**SUIVI DE LA FRAIE DES GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS
SUR L'ARIÈGE
AUTOMNE 2021**

JANVIER 2022

JEAN DARTIGUELONGUE





COMPTE RENDU D'ÉTUDE SOMMAIRE

Rapport de sous-traitance MI.GA.DO. / S.C.E.A.

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

DARTIGUELONGUE JEAN, (2022), Suivi de la fraie des grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège à l'automne 2021, 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 – les saumons et les truites 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 24 octobre au 21 décembre 2021, 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 3 saumons comptés au Bazacle entrés naturellement dans le tronçon surveillé, les 37 saumons transférés à partir de Golfech à partir d'un piégeage (action MI.GA.DO, www.migado.fr).

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 d'étiage à destination de l'aval du bassin – et des températures de l'eau élevées. Seule la température de l'eau a évolué favorablement dès la mi-octobre, tandis que les débits sont restés très bas jusqu'à la crue de la mi-décembre, concluant la période de reproduction.

Les manifestations de la reproduction attribuées à des grands salmonidés se caractérisent cette année par leur précocité, avec un démarrage estimé début novembre, et des dernières manifestations avant la fin de ce même mois liées à une chute brutale de la température autour des 6°C.

Le bilan de cette campagne d'étude de la reproduction sur l'Ariège est de 6 frayères attribuées à des grands salmonidés, en régression par rapport aux années précédentes, explicable par des transferts moins importants que les précédentes années.

Cette reproduction se caractérise aussi par une concentration sur le tiers amont de la rivière, l'aval étant amputé du site traditionnellement productif de Grépiac, soumis à la gêne de travaux au niveau de ce barrage depuis 2020 et à sa passe non mise en service à cette période.

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 2022

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 2021.

TABLE DES MATIÈRES

1.	<i>Synthèse</i>	3
2.	<i>Introduction</i>	7
3.	<i>Description de la rivière, protocole et déroulement de l'étude</i>	9
3.1.	Description de la rivière	10
3.2.	Protocole de l'étude	10
3.3.	Déroulement de l'étude 2021	12
3.4.	Opération de transfert de géniteurs depuis Golfech et Carbonne	13
3.5.	Rappels sur quelques problèmes de méthodologie	13
4.	<i>Bilan du suivi du frai des salmonidés</i>	16
4.1.	Bilan de la prospection	17
4.2.	Bilan de l'état de la rivière et des travaux	17
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	26
4.6.	Mortalité, redévalaison potentielle de géniteurs de saumon et individu tardif	26
5.	<i>Bibliographie et références</i>	27
6.	<i>Annexes</i>	30
	Annexe I : Localisation des secteurs d'études sur l'Ariège en 2021	31
	Annexe II : Calendrier et bilan des prospections sur l'Ariège en 2021	31
	Annexe III : Listes chronologique des observations de l'activité reproductrice et caractéristiques sur l'Ariège en 2021	31
	Annexe IV : Listes par secteurs des observations de l'activité reproductrice et caractéristiques sur l'Ariège en 2021	31
	Annexe V : Analyse bibliographique sur les différents problèmes de comptages et de discriminations des nids de salmonidés	31
	Annexe VI : Remarques sur l'évolution, les atteintes et les dégradations de l'Ariège depuis 1997/34	38
	Annexe VII : Historique et conditions des contrôles aériens du frai sur l'Ariège depuis 2003	38
7.	<i>Cartographie</i>	40

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Comparaison de la migration des saumons et estimations des frayères potentielles sur l'Ariège en 2021

Figure 2 : Débit de l'Ariège à Auterive à l'automne 2021

Figure 3 : Évolution des débits de la Garonne et de l'Ariège et contrôles des grands salmonidés sur les deux rivières en 2021

Figure 4 : Localisation des frayères de grands salmonidés sur l'Ariège en 2021

Figure 5 : Déroulement du frai observé et probable selon les conditions environnementales de débit et de température sur l'Ariège en 2021

LISTE DES PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

Planche I : Illustrations de travaux en rivière en 2021 et de frais 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 2021

LISTE DES ANNEXES

Annexe I : Localisation des secteurs d'étude sur l'Ariège en 2021

Annexe II : Calendrier et bilan des prospections sur l'Ariège à l'automne 2021

Annexe III : Liste chronologique des observations de l'activité reproductrice des salmonidés et de leurs caractéristiques sur l'Ariège en 2021

Annexe IV : Liste par secteur des observations de l'activité reproductrice des grands salmonidés et de leurs caractéristiques sur l'Ariège en 2021

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 2021 a eu lieu du 24 octobre au 21 décembre, 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 E.D.F. de Labarre. Il concerne, cette année, quarante géniteurs (figure 1) provenant en grande partie d'une opération de transfert de saumons après leur piégeage à Golfech, d'avril à juin, seuls 3 individus sont passés naturellement par la passe à poissons du barrage E.D.F. du Bazacle (www.migado.fr).

Les conditions environnementales dans les mois précédant cette activité de reproduction, sont celles d'un étiage récurrent et sévère qui a duré jusqu'à la crue de décembre. La température de l'eau est restée élevée avec des épisodes estivaux de chaleurs atténués, sur l'Ariège, par le soutien d'étiage transitant par cette rivière (www.smeag.fr). Durant la pré-période de reproduction, ces conditions environnementales ont différé du schéma habituel par un premier refroidissement net de l'eau dès la mi-septembre qui a pu accélérer la maturation des poissons.

La quasi-totalité des 85 km colonisables sur l'Ariège a été inspectée lors de cette campagne couvrant dix-sept secteurs traditionnellement les plus favorables à la fraie parmi les vingt-cinq possibles, certains de ces secteurs ayant fait l'objet jusqu'à cinq passages, lors des quatorze sorties effectuées sur l'ensemble du suivi.

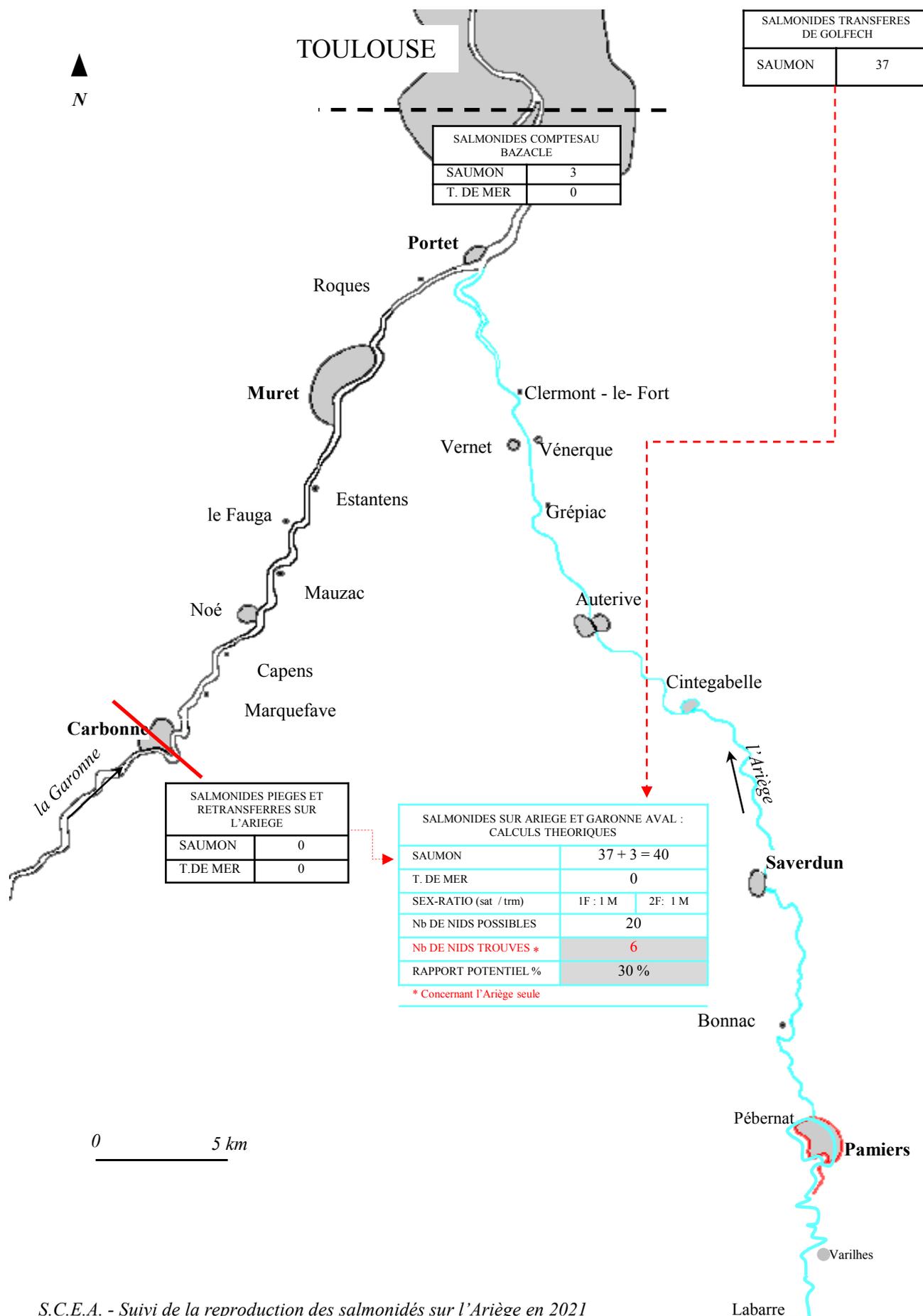
Six nids de grands salmonidés ont été trouvés sur l'Ariège (tableau 1), nombre en baisse, qui représente 30 % du maximum possible, vraisemblablement lié à la baisse de l'effectif de géniteurs potentiellement présents. Ce potentiel de reproduction est diminué (figures 2 et 3), sûrement par la mortalité naturelle, par des dévalaisons potentielles, et enfin, par un possible déséquilibre dans la sex-ratio.

Cette année l'évolution de la température de l'eau a joué un rôle clé dans le **déroulement de la reproduction**. La forte chute de température de l'eau dès début octobre explique vraisemblablement la précocité du frai des salmonidés constatée à partir de la mi-octobre, comme le passage de la température de l'eau sous les 6°C à la fin novembre a conduit au déclin de l'activité de reproduction de tous les salmonidés, constaté par la suite. Le débit a définitivement stoppé cette activité avec la forte crue moins d'une quinzaine de jours après (figure 5).

Les manifestations de grands salmonidés ont été trouvées sur le 1/3 amont de la rivière soit à partir du Vernet d'Ariège à Varilhes, dans la zone aval du périmètre de déversements des géniteurs transférés, le secteur Crampagna-Varilhes. Elles se répartissent sur trois secteurs. L'absence dans les 2/3 aval de la rivière est vraisemblablement imputable aux travaux du site hydro électrique de Grépiac où la passe n'est pas en service, incluant la partie aval immédiate de l'ouvrage, zone de reproduction traditionnelle pour les poissons aval ou à la montée tardive, et qui fut fortement modifiée l'an dernier.

Comme les années précédentes, ce constat d'abandon d'un linéaire de rivière de plus en plus important est à rapprocher de la raréfaction des zones propices à cette activité de reproduction des salmonidés, toutes espèces confondues. Une pénurie de sites adéquats pouvant conduire à des dévalaisons de géniteurs, dont les transférés (prouvées certaines années); mais aussi à des regroupements interspécifiques; et à un risque de surcreusement interspécifique (observé en 2019 à Labarre). Si cette raréfaction de zones favorables devait se confirmer, l'augmentation du nombre de géniteurs par des opérations de transfert 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 : COMPARAISON DES MIGRATIONS ET ESTIMATIONS DES FRAIES CORRESPONDANTES SUR L'ARIEGE EN 2021



ANNEE (saison automnale)	Transfert à partir de Golfech ¹	Passage au Bazacle			Échappement amont ^{1,2} , aval ³ et mortalité ⁴			Total de géniteurs	Nombre de pontes trouvées			Rapport théorique entre les pontes trouvées et potentielles ⁵	Remarque
		Saumon	Truite de mer	Total	Saumon	Truite de mer	Total		Garonne	Ariège	Total		
1993		21	50	71				71	8	8	16	60 %	
1994		55	62	117				117	33	7	40	84 %	
1995		37	53	90				90	8	15	23	64 %	
1996		61	49	110				110					
1997		10	34	44				44	10	5	15	90 %	Surveillance vidéo Pébernat et Saverdun(SVPS)
1998		37	27	64	1	0	1	63	9	6	15	56 %	SVPS
1999		40	49	89	13	20	33	56	9	12	21	95 %	SVPS
2000		73	64	137	26 ^(1,2)	19	45	92	24	10	34	63 %	Début piégeage Carbone
2001		123	68	191	45 ^(1,2)	14	59	132	47	26	73	97 %	Survol aérien partiel (SAP)
2002		121	61	182	57 ^(1,2,4)	11	68	114	10	6	16	23 %	Radiopistage (R) ; Survol aérien complet (SAC);
2003		38	14	52	15 ^(1,2,4)	7	22	30	0	6	6	40 %	R
2004		33	17	50	21 ^(1,2,4)	1	22	28	5	8	13	80 %	R ; SAC
2005		10	14	24	6 ^(1,2,3,4)	2	8	12	4	2	6	60 %	R
2006		47	3	50	28 ^(1,2,3)	0	28	22	1	7	8	73 %	R
2007		31	4	35	9 ^(1,2,3)	1	10	25	0	4	4	35 %	
2008		73	12	85	46 ^(1,2,3)	0	46	29		21			
2009		22	31	53	13 ^(1,2,3)	6	21	32		4			
2010		24	5	29	11 ^(1,2,3)	0	11	18		3			Passages tardifs au Bazacle
2011		50	1	51	22 ⁽¹⁾	0	22	30		3			SAC ; Surveillance à pied sur la totalité (SPT)
2012		21	1	22	4 ⁽¹⁾	0	4	20		5			SPT
2013		13	0	13	1 ⁽¹⁾	0	1	12	(1)	2			SAC ; SPT
2014	42	14	0	14	5 ⁽¹⁾	0	5	51		11			SAC ; SPT ; Début transfert amont (TA)
2015	76	46	0	46	20 ⁽¹⁾	0	20	102		23 << 27			SAC ; SPT ; TA
2016	34	37	1	38	16 ⁽¹⁾	0	16	56		18 << 20			SPT ; TA
2017	26	14	0	14	5 ⁽¹⁾	0	5	35		3			SPT ; TA
2018	6	8	0	8	0 ⁽¹⁾	0	0	14		2			SPT ; TA
2019	100	8	0	8	dont 7 à partir de Carbone ⁽¹⁾			108		23			SPT ; TA ; fin transport amont Garonne
2020	16	60	0	60	dont 12 à partir de Carbone ⁽¹⁾			76		14			SPT ; TA
2021	37	3	0	3				40		6			SPT ;TA

(1) Opération MI.GA.DO. ; (2) suivi vidéo (de 1997 à 1999 ou estimation à Pébernat) et (3) au Bazacle ou (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 [AFB depuis], et depuis 1997 par S.C.E.A. pour M.I.G.A.DO.

Depuis 1999, la station de piégeage à Carbonne a permis 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.); depuis 2019, le transport concentre ces individus sur l'Ariège dans le cadre de la réorientation du programme Saumon sur la Garonne (M.I.G.A.DO.)

Pour la huitième année consécutive, une opération de transfert des géniteurs depuis Golfech sur la Garonne vers le haut de l'Ariège a été menée (M.I.G.A.DO.) parallèlement à la migration naturelle *via* les passes du Bazacle à Toulouse.

Le présent rapport détaille la campagne de suivi de la reproduction de ces grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège durant l'automne 2021.

**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'Agen, le Bazaclé 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 poissons 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 43 m³/s à Auterive milieu du tronçon (figure 2, annexe II), significativement inférieur à celui de l'an dernier retrouvant ceux des années précédentes.

La température de l'eau (au Vernet d'Ariège, milieu du tronçon), après une chute précoce en octobre sous les 9 °C, puis a oscillé entre 12,4 et 4,3 °C en moyenne journalière, puis à partir du 29 novembre a été égale ou inférieure aux 6 °C, similaire à l'an dernier et près d'un mois en avance sur 2019.

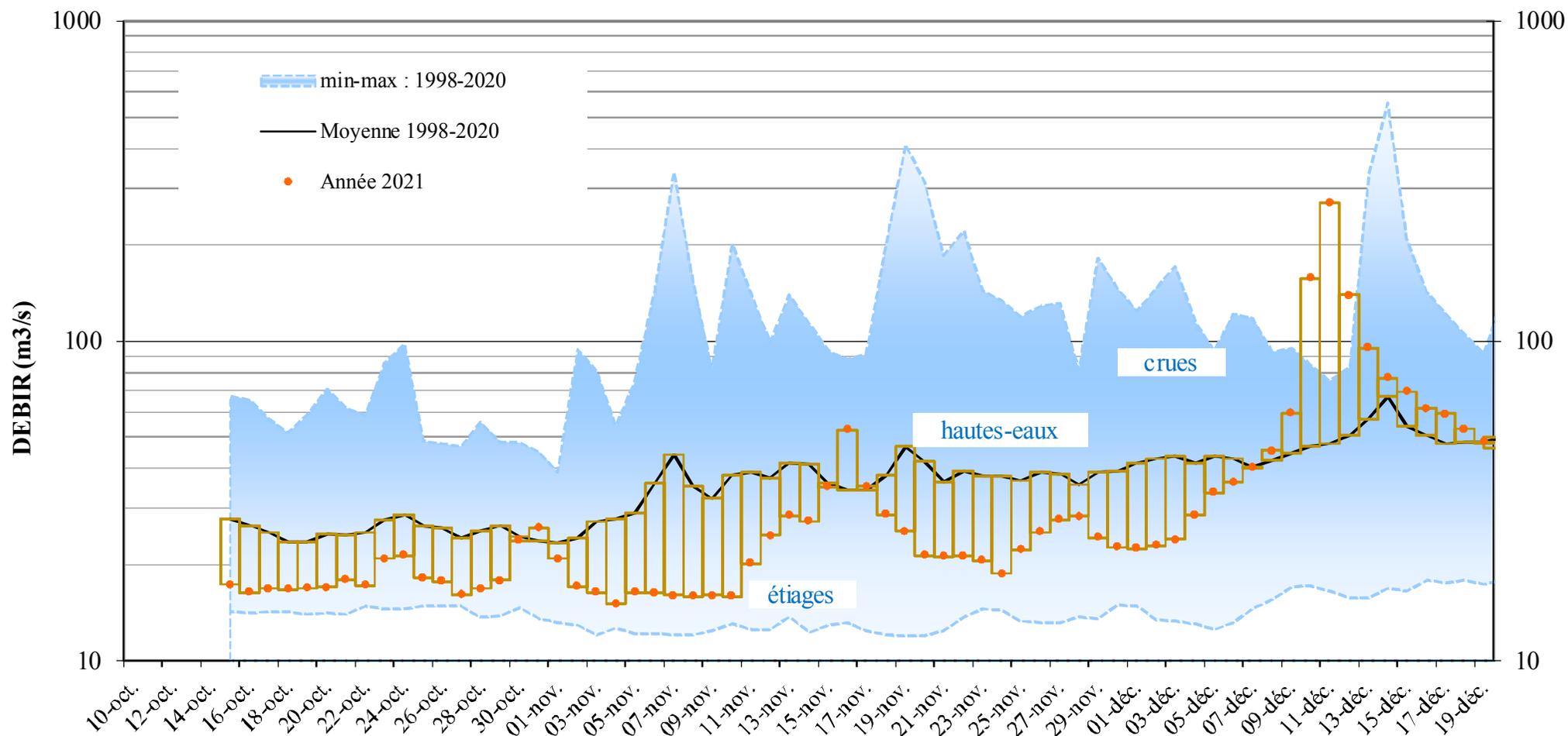
3.2. PROTOCOLE DE L'ÉTUDE

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

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

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

FIGURE 2 : DEBIT DE L'ARIEGE A AUTERIVE A L'AUTOMNE 2021



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 ont été ajoutés depuis 2002, 7 nouveaux secteurs du tronçon entre Pamiers et Labarre : fixant depuis cette date, **la numérotation des 26 secteurs.**

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

Les valeurs de débit à la station d'Auterive sont obtenues auprès de la DIREN Midi-Pyrénées /HYDRO-MEDD/DE et **celles de 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 2021

Grâce à l'expérience des précédentes campagnes, on peut dater le début de cette activité à quelques jours près, au début du mois de novembre en général (*cf.* 4.4). Mais

les conditions météorologiques et hydrauliques **conditionnent totalement le déroulement** de ce type d'étude. Ce suivi a été mené de novembre à la mi-décembre (annexe II).

De 1997 à 1999, la prospection sur l'amont de l'Ariège, à partir de Saverdun s'appuyait sur la connaissance exacte du nombre de poissons à l'amont de Saverdun, puis de Pébernat, grâce à un suivi par comptages vidéo des migrations sur les passes à poissons de ces deux barrages.

Jusqu'en 2018, **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 (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). Depuis 2019, ces géniteurs capturés à Carbonne sur la Garonne sont transférés sur l'Ariège et sont au contraire rajoutés au potentiel Ariègeois (figure 1, tableau 1).

Les conditions du suivi. Cet automne fut atypique, précocement humide avec des hautes eaux en octobre et une baisse significative de la température de l'eau (figure 5), puis une baisse des débits en novembre : cela a participé de la précocité du frai (début novembre à mi-novembre) et a facilité la prospection à pied.

3.4. OPÉRATION DE TRANSFERT DE GÉNITEURS DEPUIS GOLFECH ET CARBONNE

Une opération de transfert de géniteurs de saumons a été menée pour la 8^e fois sur le bassin Garonne, à partir de l'ascenseur à poissons de Golfech à l'aval de Toulouse, et pour la troisième année depuis l'ascenseur de Carbonne à l'amont de Toulouse, sur la Garonne.

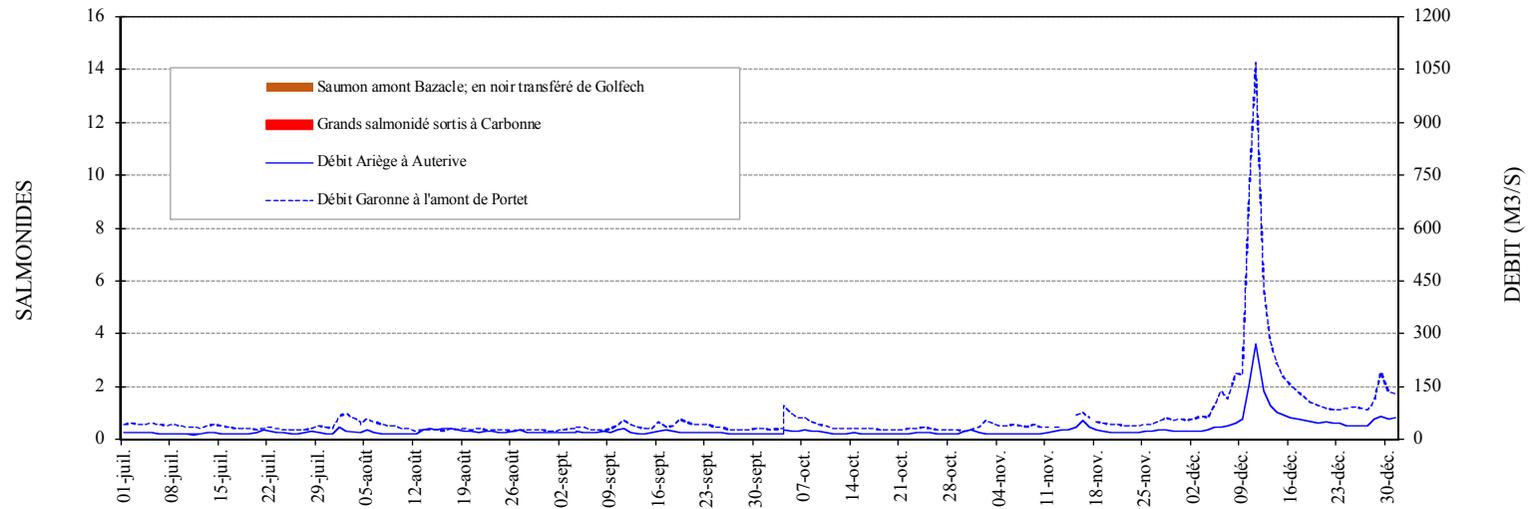
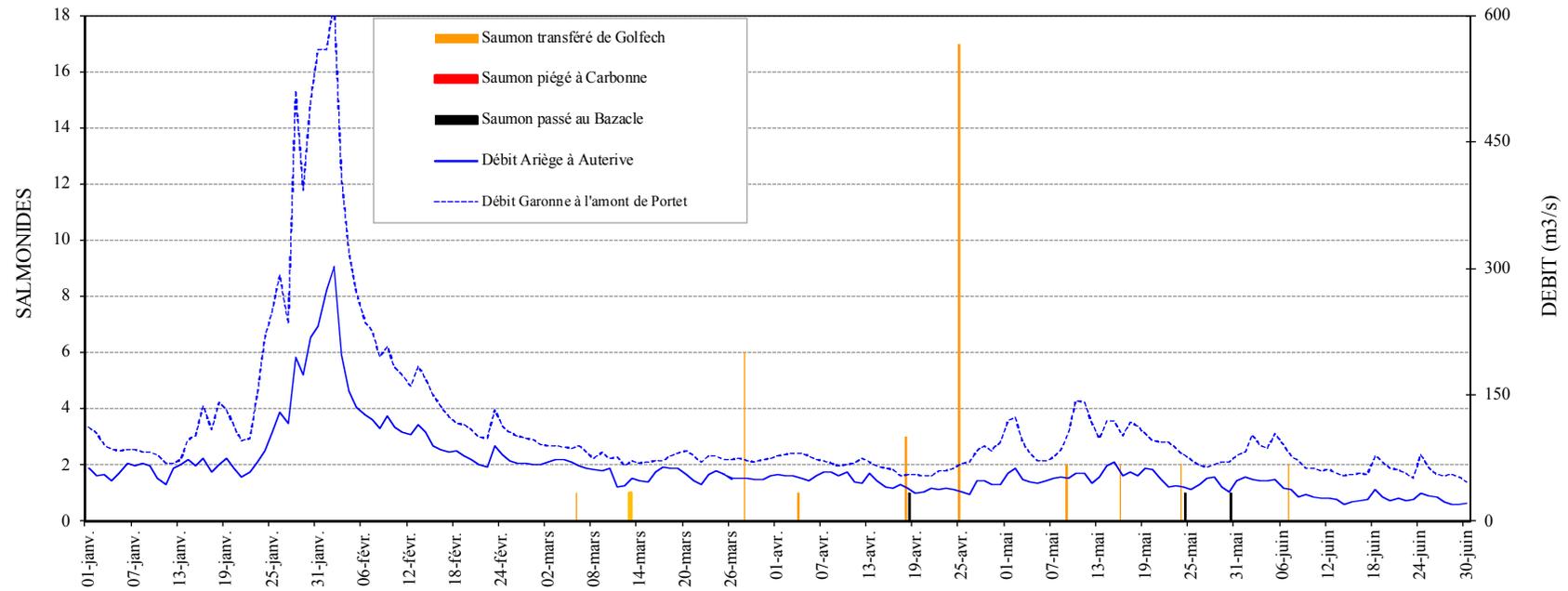
Cette opération réalisée par MI.GA.DO entre mars et mai, a concerné 37 individus à partir de Golfech (bilan hebdomadaire n°22 au 24/09, www.migado.fr). Ces poissons, après un trajet en voiture (en poche gonflée à l'oxygène, où ils sont faiblement sédatisés), ont été déversés dans les secteurs de Crampagna-Varilhes, plus à l'aval du barrage de Labarre, barrage 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).

FIGURE 3 : COMPTAGES DES GRANDS SALMONIDES SUR LA GARONNE ET EVOLUTIONS DU DEBIT DE L'ARIEGE ET DE LA GARONNE EN 2021



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 24 octobre au 21 décembre. Dix-sept 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 5 fois (haut du tronçon), au cours de 14 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 (environ 1 passage par semaine) du fait de l'opération de déversement des saumons capturés à Golfech ou retransférés de Carbonne.

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 21 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.

La végétalisation des fonds par les renoncules (*sp.*) a paru ralentie sur l'ensemble du tracé. De même le **phénomène d'ensablement** est constaté régulièrement (de 1997 à 2000 sur l'ensemble du tracé [*cf.* commentaires dans les rapports jusqu'en 2012] ou de 2016 à Las Mijeannes et depuis 2014 dans le secteur de Cintegabelle). Ce phénomène, récurrent sur ce cours d'eau, a des conséquences néfastes sur la reproduction des salmonidés sur l'Ariège, en noyant sous leurs couverts 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 la catégorie « colmatée » (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).

Cette année il est resté égal à ce que constaté l'année précédente.

Comme tous les ans depuis 2015 (*cf.* chronique en annexe VI), on relève, le cas échéant, les chantiers perturbants pour la migration et l'activité de reproduction à cette période de reproduction.

Cette année, et dans la continuité de l'année précédente où ce chantier avait sévèrement empiété sur des zones à frais de saumons (*cf.* rapport SCEA pour MIGADO 2021), on note à nouveau à la centrale hydroélectrique de Grépiac, l'absence de mise en service de la passe à poissons, interdisant toute migration sur l'Ariège à partir de l'aval : on rappelle que trois saumons sont passés cette année au Bazacle à Toulouse (*cf.* bulletin d'information n°22 www.migado.fr), qui n'ont donc pu rejoindre le seul pool de poissons présents sur le haut de la rivière.

Pour la seconde année consécutive depuis l'apparition du phénomène en 2014, on n'a pas eu à déplorer **la pollution terrestre venue de l'Hers** (travaux en rives ou sur le cours d'eau, autres types de pollution ?), affluent rive droite de l'Ariège, et impactant jusqu'alors la partie cingetabelloise de l'Ariège et ses secteurs à salmonidés avec une turbidité élevée – jamais vue avant 2014, hors crue – et qui réduisait la transparence de l'Ariège sur des secteurs aval, y aggravant la sédimentation, rédhibitoire pour les grands salmonidés. Sa disparition en 2020 – comme son apparition soudaine en 2014 – est la preuve de son origine non naturelle.

4.3. BILAN DU COMPTAGE DES FRAYÈRES

4.3.1. Frai des grands salmonidés

Soixante-dix manifestations d'une activité de reproduction des salmonidés (nids), ont été repérées sur l'Ariège (105 en 2020, de 8 à 110 les précédentes années).

RIVIERE ARIEGE	SECTEUR		
	Limites amont-aval	N°	Nombre de nids
	Le Vernet d'Ariège	16	2
	Bonnac – le pont	18	2
	Las Mijannes – Guilhot	22	2
TOTAL			6

Tableau 2 : Nombre et secteur du frai de grands salmonidés sur l'Ariège en 2021



**Le 09 novembre,
frai de grand salmonidé
au niveau de BONNAC
(et gratté amont)**



**Le Vernet d'Ariège,
le 19 novembre,
frai de grand salmonidé**



**Le 30 novembre, 2 frais alignés de grandes truites
à l'amont du remous de CRAMPAGNA**

Parmi ces soixante-dix manifestations (tableau 2), **6 ont été considérées comme des manifestations de grands salmonidés** (14 en 2020, 23 en 2019, 2 en 2018, de 3 à 26 les précédentes années) : comme tous les ans des doutes existent *sur des traces* à Bonnac et à Las Mijeanes, impossibles à confirmer sans la vision des poissons. Les 64 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 observé est un minimum, leur suivi n’étant pas exhaustif dans le cadre de cette étude (cf. 4.3.2.).

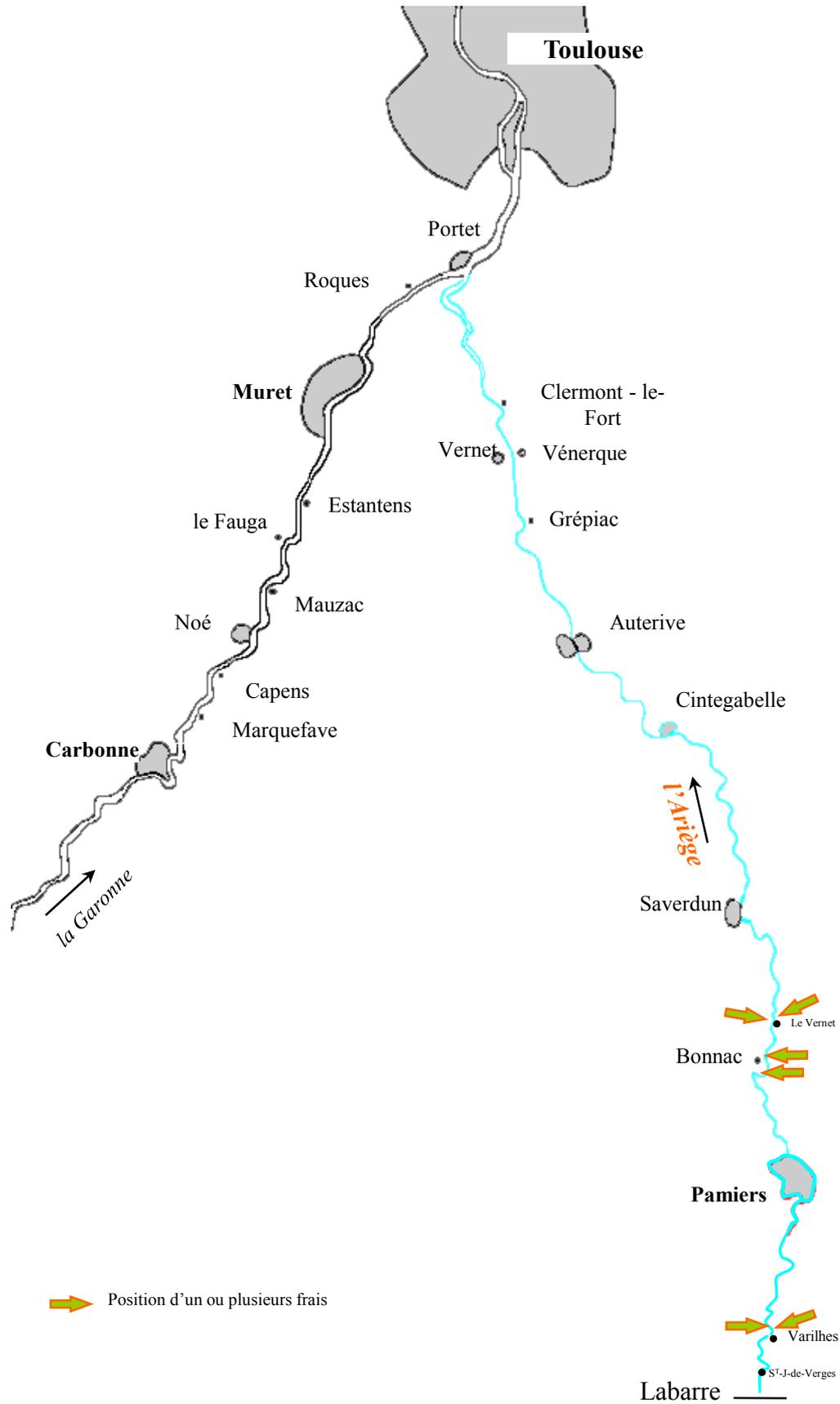
Les observations ont eu lieu plutôt dans la partie amont (figure 4), comme depuis deux ans. Cette concentration dans le tiers amont s’explique en partie par les déversements de géniteurs transférés tout à l’amont mais aussi par l’impossibilité, cette année, d’une arrivée de l’aval de la rivière sans passe à poissons mise en service au barrage de Grépiac. À noter que suite aux travaux sur ce site (cf. annexe VI, travaux Grépiac) depuis deux saisons de reproductions, plus aucune manifestation n’a été observée sur ce site de Grépiac, jusqu’alors régulièrement pourvoyeur de nids.

Comme régulièrement, une majorité de ces reproductions sont liées à des installations hydroélectriques profitant de courants forts et de hauteurs d’eau stables, soit à l’aval immédiat des sorties usines (cas à Las Rives, Las Mijeanes ou Saint Jean de Verges), soit à l’aval de décharge de canaux d’alimentation (barrage amont d’Auterive) toujours alimentés par basses 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, 2019). Sur ce secteur, les poissons exploitent des atterrissements de galets centraux de plus de 300 m² en cumulé, stables, modelés et innervés en permanence soit par le débit des sorties des turbines rive droite, soit par les clapets du barrage rive gauche. S’y regroupaient les poissons de cette portion aval de la rivière et les derniers montés en provenance de la Garonne. Ce site a fait l’objet d’une quasi destruction l’année précédente, lors de travaux de terrassement puis par enterrement sous un chemin de roulage des engins dans le lit mineur de la rivière (cf. rapport SCEA 2021 pour MIGADO, www.migado.fr). La pollution terreuse s’est étendue à plus de 7 km à l’aval (constatée au pont de Clermont-le-Fort le 30/11/21) gênant aussi la reproduction des salmonidés locaux. Cette année il n’y a pas eu de reprise comme on le craignait l’an dernier, faisant de 2021 la seconde année blanche pour ce secteur.

Le secteur du Vernet d’Ariège (n°16), a régulièrement constitué la limite amont des observations de grands salmonidés sur le tronçon surveillé à pied, et abandonné ces dernières années alors qu’il était fortement colonisé par les herbiers à renoncules, et souvent remodelé par les crues. **Deux frais** de grands salmonidés (cf. planche photographique 1) y ont été observés cette année, 7 ans après les dernières observations (cf. rapport SCEA 2015 pour MIGADO, www.migado.fr).

FIGURE 4 : LOCALISATION DES FRAYERES DE GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS SUR L'ARIEGE EN 2021



Le secteur 18, le tronçon court-circuité (TCC) de l'usine hydroélectrique EDF de Pébernat a accueilli cette année des pontes de saumons dans sa partie aval au niveau de Bonnac. Ce tronçon court-circuité de 6 km, sous-alimenté jusqu'en 2014, est redevenu plus attractif lorsque le débit réservé est passé de 1,1 m³/s à 4,5 m³/s (1 ponte en 2015, 7 en 2019, 1 en 2020). **Deux nids** y ont été observés, dont le premier à 1 km à l'amont du pont de Bonnac, entouré de manifestations attribuées à des grandes truites résidentes, récurrentes à cet emplacement : un doute subsiste cependant pour les plus centrées dans la rivière. Un second frai a été classé en grand salmonidé, observé à l'aval du pont de Bonnac (*cf.* photographie, planche 1), car un poisson de grande taille (voisin de 70 cm) y a été observé juste à l'amont, en compagnie d'une grande truite (d'au moins 50 cm). Le regroupement de grandes manifestations à Bonnac, comme à Las Mijeannes est source de confusion quant à leurs attributions si l'on ne peut voir les poissons : de grandes truites peuvent réaliser de grandes manifestations, et des saumons peuvent se contenter de surfaces réduites.

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 plus d'une décennie, des frais de grands salmonidés y sont observés au milieu d'innombrables frais de grandes truites : c'est une zone importante pour les salmonidés dans la continuité de la réserve de Varilhes à peu de distance à l'amont. **Deux manifestations** y ont été attribuées à de grands salmonidés, les plus éloignées de la rive droite, et les plus grandes, en tête ou parmi de nombreuses autres manifestations de grandes tailles, attribuées à des grandes truites (2 ont été vues, d'au moins 50 cm), traditionnelles sur ce site chaque année même en l'absence de grands salmonidés (*cf.* remarque sur le site précédent sur les potentielles confusions). C'est un secteur qui, périodiquement, est colonisé par des renoncules, selon un cycle d'environ 3 ans, rendant alors difficile l'observation des poissons : c'est moins le cas depuis trois années.

Les principales caractéristiques physiques des 6 pontes de grands salmonidés trouvées cette année sur l'Ariège sont proches des observations faites les années précédentes (annexe IV) :

- elles sont éloignées de la berge (près de neuf mètres en moyenne cette année), et le plus souvent, hors couvert végétal rivulaire (exception à Bonnac cette année) ;
- elles mesurent entre 2,5 m et 5,5 m de long (dans le sens du courant) pour une largeur de 1 m à 3 m, ce qui fait une surface nettoyée et/ou éclaircie moyenne de 6,7 m² (échantillon de 6 cas cette année) ;

- la vitesse du courant ponctuellement estimée (en surface), avoisinait les 0,4 m/s en moyenne et la hauteur d'eau mesurée sur le nid est en moyenne de 0,85 m (au moment de la découverte, vraisemblablement supérieure au moment de l'établissement pour certaines) ;
- 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 même si elle ne se déroule pas sur les mêmes sites que ceux des grands salmonidés, elle apporte souvent des indications pour la surveillance d'éventuelles futures zones de repli ou d'adoption pour les grands salmonidés. Elle est intéressante aussi en elle-même, dans son évolution chronologique lors de la saison en cours, mais aussi sur le long terme et dans son évolution spatiale, avec le phénomène d'abandon au fil des ans, du bas de la rivière régressant vers l'amont.

Soixante-quatre 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 repéré qu'à partir d'Auterive [soit sur la seule moitié amont de l'Ariège], n'étant significative que dans le dernier tiers amont, à partir de Bonnac (*cf.* planche photographique 1).

Cette année, l'activité a confirmé un calendrier plus classique depuis deux ans, débutant au 24 octobre pour la plus à l'aval, à Auterive : c'est un schéma récurrent maintenant avec un frai des truites débutant par les plus à l'aval. Les 2/3 des observations ont lieu avant le 10 novembre et l'arrêt est daté à la dernière semaine du même mois, même si des retardataires peuvent encore se reproduire après. Comme pour les saumons, la chute de la température de l'eau à 6°C en moyenne journalière (27 novembre) et/ou l'avènement d'une crue (9 et 10 décembre cette année) est le point final.

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 truites de tailles voisines de 50 cm, susceptibles de nettoyer de grandes surfaces et d'induire des confusions avec l'activité des 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 dans les 5 m de la berge en moyenne, et bénéficient souvent d'un couvert végétal rivulaire ;
- elles mesurent entre 0,7 m et 4 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 2,1 m² ;
- la vitesse du courant (estimée en surface) est en moyenne de 0,3 m/s ;
- la hauteur d'eau est en moyenne de 0,4 m (variant de 0,2 à 1 m) ;
- la granulométrie est en majorité constituée de « galets » ou « gros galets ».

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

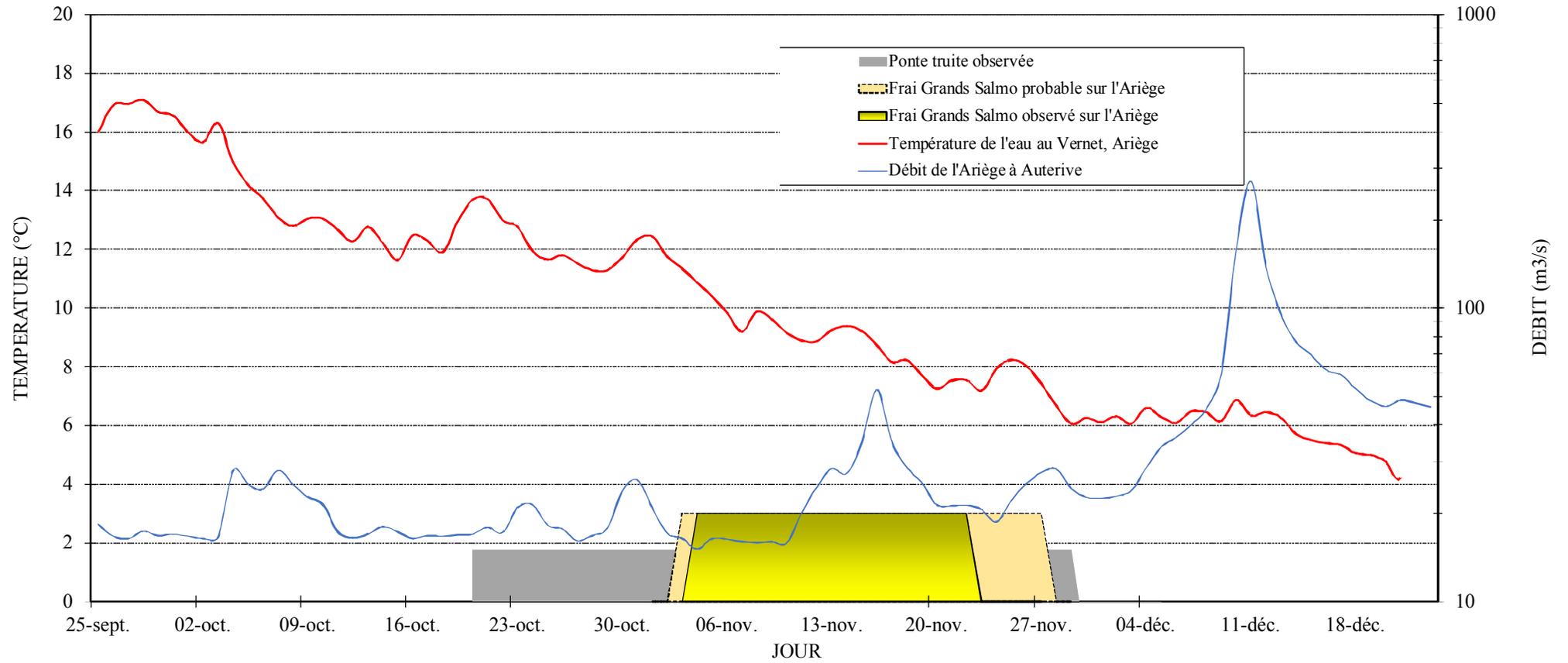
Les observations faites sur l'influence des régimes hydrauliques et thermiques sur l'activité de reproduction des grands salmonidés depuis 1997, ont abouti à une tendance sur cette rivière qui se vérifie le plus souvent :

« 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 sont similaires aux précédentes années avec un étiage sévère sur le bassin, et – contraire de l'an dernier, un peu exceptionnelle – se prolongeant durant toute la période, jusqu'à la crue de la mi-décembre, et ce, malgré une pluviosité non négligeable. Une partie du **soutien d'étiage, piloté par le SMEAG** (www.smeag.fr), transite par l'Ariège, en provenance sur ce bassin de 4 lacs ariégeois (I.G.L.S.) et Montbel (via l'Hers). Les premières opérations ont eu lieu dès le 11/07 jusqu'au 19/10 sur l'Ariège même si la campagne est prévue jusqu'au 31/10 : l'étiage fut intense de juillet à la mi-septembre, entraînant des lâchers records, délivrant jusqu'à 20 m³/s (*cf.* bulletin hebdomadaire n°20, www.smeag.fr). Ces quantités lâchées ont permis d'améliorer la survie des grands salmonidés présents dans la rivière et d'atténuer les épisodes de chaleurs estivales avec des températures de l'eau en moyenne journalières régulièrement à 20 et 21°C sur le tronçon surveillé.

Durant le mois précédant la période de reproduction traditionnelle, **la température de l'eau** a chuté brutalement entre le 25 septembre et le 6 octobre, perdant 6 à 7 °C sur la moyenne journalière (figure 5) : cela explique les premières observations de frais de salmonidés dès le 24 octobre. Moins d'un mois plus tard elle passait sous les 10 °C, valeur pour laquelle la plupart des manifestations de salmonidés ont été observées, avant qu'elle n'avoisine les 6 °C puis ne passe en dessous autour du 7 décembre. Ce passage sous les 6°C et la survenue d'une grosse crue (266 m³/s, moyenne journalière à Auterive le 11 décembre) a mis fin à cette activité sur la rivière.

FIGURE 5 : PERIODES DE FRAI PROBABLE SUR L'ARIEGE ET CONDITION ENVIRONNEMENTALES EN 2021



Le début de l'activité de reproduction des grands salmonidés avec les premières observations de nids datées la semaine du 17 au 24 octobre au niveau d'Auterive (milieu du tronçon surveillé) et de Labarre (extrémité amont du tronçon) correspond au gros coup de froid précédent (figure 5). Les dernières observations du 8 décembre font remonter **l'arrêt de l'activité de reproduction** des grands salmonidés à la fin novembre, période coïncidant avec la chute de température au niveau du seuil des 6 °C : la survenue de la crue du 10 au 13 décembre a conforté cet arrêt. Les sorties de contrôle après cette date n'ont pas révélé de reprise ni de la part des grands salmonidés ni de la part des truites résidentes. Dans l'ensemble, cette activité a été plus précoce que les années précédentes, notamment dans son commencement.

4.5. SURVEILLANCE AÉRIENNE

Ce mode de surveillance du frai 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 39 poissons passés à l'amont du Bazacle au niveau de Toulouse 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 sur le haut du bassin. 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 sept radiomarqués et passés à l'amont du Bazacle, n'a survécu jusqu'à la période de reproduction (1 a été capturé à Carbonne 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 ou ayant migré à l'amont du Bazacle.

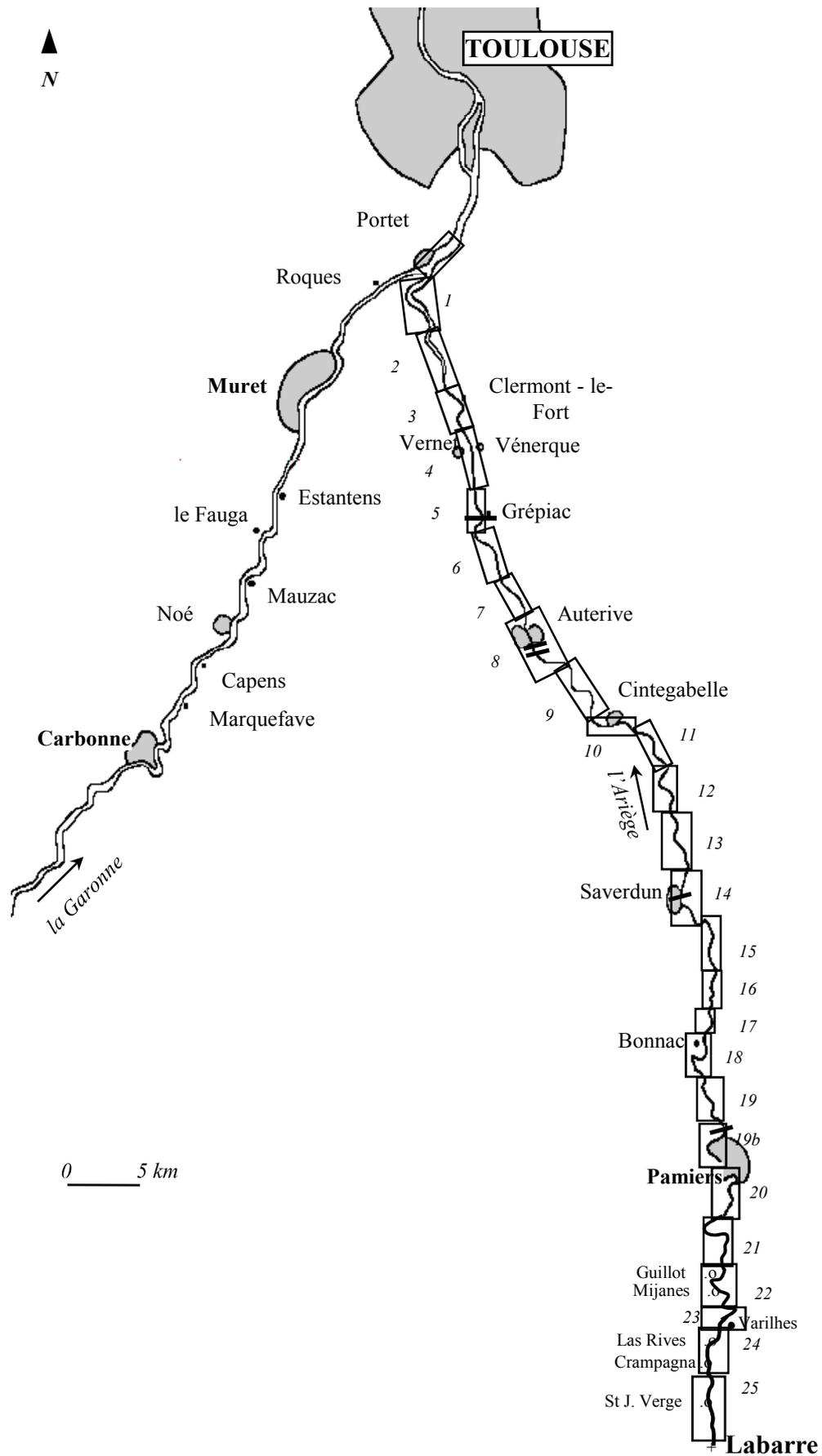
5. BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

- Anonyme., bilan climatique de l'automne 2021, Météo-France, www.meteofrance.fr
- Anonyme. Campagne de soutien d'été 2021, SMEAG, www.eptb-garonne.fr
- Anonyme., Bulletin d'information des stations de contrôle 2021, M.I.G.A.DO., 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. (2021). Suivi de la fraie des grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège à l'automne 2020. Rapport S.C.E.A. pour M.I.G.A.DO. 45 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 2021



DATE	Débit Austeriv m ³ /s	Température VERNET °C	Fraies 2021	SECTEUR																							
				25	24	23	22	21	20	19bi	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
24-oct	21,4	12,0	1																								
25-oct	18,2	11,7	0																								
26-oct	17,7	11,8	0																								
27-oct	16,1	11,5	1	1	0	0	0	0																			
28-oct	16,8	11,3	0																								
29-oct	17,8	11,3	0																								
30-oct	24	11,7	0																								
31-oct	26	12,3	0																								
1-nov	21	12,4	0																								
2-nov	17	11,8	0																								
3-nov	16	11,4	1																								
4-nov	15	10,9	1	1	0	1	1																				
5-nov	16	10,4	0																								
6-nov	16	9,8	0																								
7-nov	16	9,2	0																								
8-nov	16	9,9	0																								
9-nov	16	9,6	1																								
10-nov	16	9,2	1																								
11-nov	20	8,9	0																								
12-nov	25	8,9	0																								
13-nov	28	9,3	0																								
14-nov	27	9,4	0																								
15-nov	35	9,2	0																								
16-nov	53	8,7	0																								
17-nov	35	8,2	0																								
18-nov	29	8,2	1	1	1																						
19-nov	25	7,7	1																								
20-nov	21	7,3	0																								
21-nov	21	7,5	0																								
22-nov	21	7,6	0																								
23-nov	21	7,2	1																								
24-nov	19	7,9	0																								
25-nov	22	8,2	0																								
26-nov	25	8,0	0																								
27-nov	28	7,4	0																								
28-nov	28	6,7	0																								
29-nov	24	6,1	0																								
30-nov	23	6,3	1	1	1	0	0																				
1-déc	23	6,1	0																								
2-déc	23	6,3	0																								
3-déc	24	6,1	0																								
4-déc	29	6,6	0																								
5-déc	34	6,3	0																								
6-déc	36	6,1	0																								
7-déc	40	6,5	1																								
8-déc	45	6,4	0																								
9-déc	59	6,1	0																								
10-déc	157	6,9	0																								
11-déc	271	6,3	0																								
12-déc	139	6,5	0																								
13-déc	95	6,3	0																								
14-déc	77	5,7	0																								
15-déc	70	5,5	0																								
16-déc	62	5,4	0																								
17-déc	59	5,3	0																								
18-déc	53	5,1	0																								
19-déc	48	5,0	0																								
20-déc	46	4,8	0																								
21-déc	49	4,3	0	0	0	0	0																				

m³/s

1 une ou plusieurs nouvelles pontes trouvées, truites ou grands salmonidés

°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 2021**

ATTRIBUEES A DES TRUITES

PROSPECTION ARIEGE			LOCALISATION ARIE			OBSERVATION ARIEGE			CARACTERISTIQUES DES OBSERVATIONS						QUALITE DES OBSERVA		POISSON		REMARQUES	
DATE	Type	Observateur	Secteur	Factés (1 à 14)	Rive (D ou G)	N°	Nature	Eloignement (m)	Convert	H.eau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo.Dom	Granulo.Sec	Nouvelle	Récente	Abandonnée	Espèce		Poisson vu
24-oct.	à pied	J.D.	8	2	D	1	Nid	15	Non	0,4	0,7	0,5	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Pont d'Auterive
27-oct.	à pied	J.D.	25	1	D	1	Nid	1	Oui	0,3	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	aval 500m Labarre; probable Truite
27-oct.	à pied	J.D.	25	1	D	2	Nid	1	Oui	0,3	1,7	1,2	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	aval 500m Labarre; probable Truite
27-oct.	à pied	J.D.	18	3	D	1	Nid	5	Non	0,3	2	1	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	0	500m amont pont Bonnac; grande truite; creusé par eau plus haute; récent
27-oct.	à pied	J.D.	25	3	D	3	Nid	7	Non	0,4	1,7	1,2	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	radier aval pont de St-jean-Verges; probables truites à confirme
27-oct.	à pied	J.D.	25	3	D	4	Nid	7	Non	0,4	1,7	1,2	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	radier aval pont de St-jean-Verges; probables truites à confirme
27-oct.	à pied	J.D.	25	3	D	5	Nid	7	Non	0,4	1,5	0,75	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	radier aval pont de St-jean-Verges; probables truites à confirme
27-oct.	à pied	J.D.	25	3	D	6	Nid	5	Non	0,4	1,5	0,75	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	radier aval pont de St-jean-Verges; probables truites à confirme
27-oct.	à pied	J.D.	25	3	D	7	Nid	5	Non	0,4	1,7	1	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	radier aval pont de St-jean-Verges; probables truites à confirme
27-oct.	à pied	J.D.	25	3	D	8	Nid	5	Non	0,4	1,5	1	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	radier aval pont de St-jean-Verges; probables truites à confirme
27-oct.	à pied	J.D.	25	3	D	9	Nid	5	Non	0,4	1,5	0,75	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	radier aval pont de St-jean-Verges; probables truites à confirme
3-nov.	à pied	J.D.	15	2	D	1	Nid	1	Oui	0,3	2,5	1,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Aval bras gauche aval Le Vigné Bas; frai par plus hautes eau
3-nov.	à pied	J.D.	15	2	D	2	Nid	1	Oui	0,2	1,75	1,2	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Aval bras gauche aval Le Vigné Bas; frai par plus hautes eau
4-nov.	à pied	J.D.	22	1	G	2	Nid	7	Non	0,3	2	1,2	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0	TCC Las Mijeannes; 100m aval barrage
4-nov.	à pied	J.D.	22	1	G	3	Nid	7	Non	0,3	2	1	Gros galet	Gros Galet	1	1	1	Truite	0	TCC Las Mijeannes; 100m aval barrage
4-nov.	à pied	J.D.	22	1	G	4	Nid	5	Non	0,3	1,5	0,7	Gros galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	1	TCC Las Mijeannes; en cours 100m aval barrage
4-nov.	à pied	J.D.	22	1	G	5	Nid	1	Oui	0,3	1,5	0,75	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	0	TCC Las Mijeannes; aval passe au barrage
4-nov.	à pied	J.D.	22	1	G	6	Nid	1	Oui	0,3	1	0,7	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	0	TCC Las Mijeannes; aval passe au barrage
4-nov.	à pied	J.D.	22	1	G	7	Nid	1	Oui	0,3	1,2	0,7	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	0	TCC Las Mijeannes; aval passe au barrage
4-nov.	à pied	J.D.	23	2	D	1	Nid	15	Non	0,3	1,2	0,55	Galet	Galet	1	1	0	Truite	1	aval pile pont de Varilhes; débu
4-nov.	à pied	J.D.	23	2	G	2	Nid	2	Non	0,3	1,5	0,7	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	amont gauche pont de Varilhes; débu
4-nov.	à pied	J.D.	19	4	D	1	Nid	2	Oui	0,25	2,5	1,5	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	TTC Pébenat; manifestations groupées; 2 nids cote à cote
4-nov.	à pied	J.D.	19	4	D	2	Nid	2	Oui	0,25	2	1,25	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	TTC Pébenat; manifestations groupées; 2 nids cote à cote
4-nov.	à pied	J.D.	19	4	D	3	Nid	1,5	Oui	0,25	1,25	0,8	Galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	TTC Pébenat; manifestations groupées; décalé vers l'ava
9-nov.	à pied	J.D.	15	1	D	3	Nid	2	Oui	0,3	1,5	1	Galet	Gros Galet	1	0	1	Truite	0	au lieu-dit CroseFont Coupeur Bois; très ancien
9-nov.	à pied	J.D.	18	1	D	2	Nid	7	Non	0,3	2,5	1,5	Gros galet	Petit galet	1	1	1	Truite	0	tête radier; groupement nid et 2 grattés; Aval pon
9-nov.	à pied	J.D.	18	3	D	4	Nid	15	Non	0,5	2	1	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	0	groupé, grande truite; et 1 gratté
9-nov.	à pied	J.D.	18	3	D	5	Nid	10	Non	0,5	1,2	1	Petit galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	groupé, grande truite; en cours et 1 gratté
9-nov.	à pied	J.D.	18	3	G	6	Nid	7	Non	0,4	2,5	1	Gros galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	groupement de nids et grattés; en cours cette semaine
9-nov.	à pied	J.D.	18	3	D	7	Nid	1	Non	0,2	1	0,5	Petit galet	Petit galet	1	1	0	Truite	1	tête radier; groupement de 2 nids ; amont très petit bras; poissons de 25cr
9-nov.	à pied	J.D.	18	3	G	8	Nid	1	Non	0,3	1	0,5	Petit galet	Petit galet	1	1	0	Truite	0	tête radier; groupement de 2 nids ; amont très petit bra
10-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	3	Nid	15	Oui	0,4	1,5	0,7	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	sous le pont, un peu aval, contre pile E
10-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	12	Nid	18	Non	0,7	1,5	1,2	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	2	100m Aval Canal Fuite Mijeannes; amont groupe arbres Rd; 2 TRT vues minimum 50cm max 60, et 1 gratté à cõ
10-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	13	Nid	15	Non	0,5	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	100m Aval Canal Fuite Mijeannes; amont groupe arbres Rd; , ET 1 gratté à cõ
10-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	14	Nid	15	Non	0,5	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	100m Aval Canal Fuite Mijeannes; amont groupe arbres Rd;
10-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	15	Nid	15	Non	0,5	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	100m Aval Canal Fuite Mijeannes; amont groupe arbres Rd;

**ANNEXE III : LISTE CHRONOLOGIQUE DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES SALMONIDES ET DE LEURS
CARACTERISTIQUES SUR L'ARIEGE EN 2021**

ATTRIBUEES A DES TRUITES

PROSPECTION ARIEGE LOCALISATION ARI					OBSERVATION ARIEGE					CARACTERISTIQUES DES OBSERVATIONS QUALITE DES OBSERVATIONS										POISSON
DATE	Type	Observateur	Secteur	Facès (1 à 14)	Rive (D ou G)	N°	Nature	Eloignement (m)	Couvert	H.eau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo.Dom	Granulo.Sec	Nouvelle	Récente	Abandonnée	Espèce	Poisson vu	REMARQUES
24-oct.	à pied	J.D.	8	2	D	1	Nid	15	Non	0,4	0,7	0,5	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Pont d'Auterive
10-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	16	Nid	18	Non	0,5	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	100m Aval Canal Fuite Mijeane; amont groupe arbres Rd;
10-nov.	à pied	J.D.	19	5	G	5	Nid	10	Non	0,6	4	1,2	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Aval barrage Pébenat; entre renoncules, un peu sable aussi, très grande TRT
10-nov.	à pied	J.D.	19	5	G	6	Nid	15	Non	0,5	1,2	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Aval barrage Pébenat; Gratté ?
10-nov.	à pied	J.D.	19	5	D	7	Nid	2	Non	0,2	2,5	1	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	0	Aval barrage Pébenat; contre île
10-nov.	à pied	J.D.	19	5	D	8	Nid	1	Oui	0,2	1,2	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Aval barrage Pébenat; contre rive droit
18-nov.	à pied	J.D.	18	1	D	9	Nid	5	Non	0,5	2	1,2	Gros galet	Petit galet	1	1	0	Truite	2	Aval pont suite du 1er regroupement; 2 poissons env. 50cn
18-nov.	à pied	J.D.	25	1	D	10	Nid	1	Oui	0,2	0,7	0,5	Petit galet	Gravier	1	1	1	Truite	0	entrée ruisseau d'Alse
18-nov.	à pied	J.D.	25	2	D	11	Nid	1,5	Non	1	2	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Entrée amont passe à poisson Subra
18-nov.	à pied	J.D.	24	3	G	1	Nid	1	Oui	0,5	2,5	1,5	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	0	Aval pont Crampagna: début parcours NoKil
18-nov.	à pied	J.D.	24	3	G	2	Nid	1	Oui	0,5	2,5	1,5	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	0	Aval pont Crampagna: début parcours NoKil
18-nov.	à pied	J.D.	24	3	G	3	Nid	1	Oui	0,5	2	1,5	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	0	Aval pont Crampagna: début parcours NoKil
18-nov.	à pied	J.D.	25	3	D	9	Nid	7	Non	0,3	1,5	1,5	Galet	Gros Galet	1	1	0	Truite	0	radier aval pont de St-jean-Verges; truites
18-nov.	à pied	J.D.	16	7	D	3	Nid	7	Non	0,7	1,7	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	2	creusé durant coup d'eau; plus près rive, 2 truites de 45-55cm vue.
18-nov.	à pied	J.D.	16	8	D	4	Nid	2	Oui	0,7	0,7	0,5	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	creusé durant coup d'eau; près rive
19-nov.	à pied	J.D.	14	5	D	2	Nid	10	Non	0,7	2	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	1	Aval charbonnier, dans propriété; plus au milieu en sortie de coude; vu 55-60cm en creusement ou surcreusement ?
23-nov.	à pied	J.D.	22	3	G	19	Nid	10	Oui	0,4	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	1	100m Aval Canal Fuite Las Mijeane; dans l'alignement des sorties; 1 trt vu
23-nov.	à pied	J.D.	22	3	G	18	Nid	10	Oui	0,4	2,5	2	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	100m Aval Canal Fuite Las Mijeane; dans l'alignement des sorties de groupe
23-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	17	Nid	10	Oui	1	2,7	1,2	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	100m Aval Canal Fuite Mijeane; aval groupe arbres Rd; Grande Tr
23-nov.	à pied	J.D.	18	1	D	10	Nid	1	Non	0,3	2	1,2	Gros galet	Petit galet	1	1	0	Truite	2	Aval pont suite du 1er regroupement; 2 poissons env. 50cm le long riv
23-nov.	à pied	J.D.	10	1	D	1	Nid	2	Oui	0,3	2	1,2	Gros galet	Galet	1	0	1	Truite	0	Au Baccaret, amont pompe agricole
30-nov.	à pied	J.D.	18	1	G	14	Nid	7	Non	0,35	1,5	1,5	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	0	150m Amont du pont
30-nov.	à pied	J.D.	18	1	G	13	Nid	7	Non	0,35	1,5	1,5	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	2	150m Amont du pont
30-nov.	à pied	J.D.	25	2	D	10	Nid	1	Non	0,5	1	0,7	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	le long mur passe de St-Jean-Verge
30-nov.	à pied	J.D.	24	4	G	5	Nid	1,5	Oui	0,5	2	1,2	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Pointe aval île retenue Crampagna; dans le prolongement du précédent
30-nov.	à pied	J.D.	24	4	G	4	Nid	1,5	Oui	0,5	2	1,2	Galet	Galet	1	1	0	Truite	2	Pointe aval île retenue Crampagna; photo; 2 poissons de 50cn
30-nov.	à pied	J.D.	18	3	D	12	Nid	2	Oui	0,5	3	2	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	0	avec le groupé précédent, grandes truites; creusé cette semaine
30-nov.	à pied	J.D.	18	3	D	11	Nid	2	Oui	0,7	4	3	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	0	avec le groupé précédent, grandes truites; creusé cette semaine
7-déc.	à pied	J.D.	18	1	G	15	Nid	10	Non	0,45	1,5	0,7	Petit galet	Galet	1	1	1	Truite	0	400 m aval pont, après cabanon

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

**ANNEXE IV : LISTE PAR SECTEUR DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES GRANDS SALMONIDES
SUR L'ARIEGE EN 2021**

ATTRIBUEES A DES SAUMONS

DATE	Type	Observateur	Secteur	Facies (1 à 14)	Rive (D ou G)	N° observation	Nature	Eloignement (m)	Couvert	Courant (m/s)	Haut.eau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo.Dom	Granulo.Sec	Nouvelle Récente	Abandonnée	Espèce	Poisson vu	REMARQUES	
4-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	1	Nid	7	Non	0,4	1	3	1,2	Gros galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	100m Aval Canal Fuite Mijeane; aval groupe arbres Rd; Grand salmo ? Ou Grande TRT
9-nov.	à pied	J.D.	18	3	D	3	Nid	4	Oui	0,4	0,6	5	3	Petit galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	groupé, avec des grandes truites; creusé cette semaine; 2 grattés avec
10-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	9	Nid	15	Non	0,4	1	3	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	100m Aval Canal Fuite Mijeane; milieu du groupe d'arbres Rd; grand salmo ? Et 2 grattés autour ?
18-nov.	à pied	J.D.	16	7	D	2	Nid	10	Non	0,5	1	6	1,2	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	creusé durant coup d'eau; tout en longueur entre renoncules
18-nov.	à pied	J.D.	16	7	D	1	Nid	15	Non	0,5	1	3	2,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	creusé durant coup d'eau; au milieu rivière
23-nov.	à pied	J.D.	18	1	D	9	Nid	5	Non	0,3	0,5	3	1,2	Gros galet	Petit galet	1	1	0	Grand salmonidé	2	Aval pont suite du 1er regroupement; 2 poissons 1 env. 50cm, l'autre Grand salmonidé sup. 65-70cm

N° de Secteur, N° de Facies : 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 sans 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 de grande taille.

Généralement, 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 ; CRISP and CARLING, 1989 ; DEVRIES, 1997). 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 (*migado.fr*), **tous les grands salmonidés observés sont de taille supérieure à 70 cm** (jusqu'à 90 cm pour les plus grands). 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, mais aussi visuellement certaines années ;

- de la granulométrie, beaucoup plus faible pour la truite avec, dans notre cas, des galets ou petits galets associés à des gros galets ou graviers en granulométrie secondaire ;
- de la courantologie, avec le plus souvent des courants faibles ou moyens pour la truite, 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 leurs territoires 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** qui peut être dommageable (DELACOSTE [1995] in BRUSLÉ et QUIGNARD, 2001), mais dont on fait l'hypothèse qu'il est négligeable dans notre cas du fait du faible nombre de géniteurs, la question de **l'attribution de pontes proches à une ou plusieurs femelles**, 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 (suivis avant 2008, rapport SCEA pour MIGADO, www.migado.fr) en ce qui concerne les grands salmonidés (11 m²). Mais en chenal de frai, des valeurs plus faibles sont aussi avancées avec des surfaces de 4,1 m² (PRATT [1968] in BEALL ET MARTY), de 2,5 à 5,7 m² (DE GAUDEMAR et al., 2000), de 0,5 à 2 m² chez THIOULOZE (1971) pour le Saumon de l'Allier, de 2,6 à 4 m² en chenal expérimental (BEALL et MARTY 1983) ou 5,8 m² en Suède (HEGGERGET et al., 1988). En ce qui concerne les fortes valeurs que l'on a parfois observées 14 m² (dans le secteur 9 en 2002), il faut remarquer que l'on n'est pas sur des zones surpeuplées et que les poissons peuvent « prendre leurs aises. »

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

Compte tenu de la sous-utilisation des secteurs favorables à des frayères, nous avons fait l'hypothèse qu'il n'y a pas de compétition pour l'espace. **On attribue à une seule femelle (couple) en activité, un ensemble de manifestations** – nid récent, gratté ou nid ancien proches – 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, 3 nids par femelle mentionné en Bretagne pour le Saumon atlantique, (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 avec 2 nids par femelle (THIOULOZE, 1971) ce dernier donnant aussi des distances importantes de plusieurs centaines de mètres entre les nids.

Les manifestations proches les unes des autres sont donc considérées dans notre cas plutôt comme celles d'une seule femelle que de plusieurs, et sont regroupées selon leur alignement. Cela correspond à la succession chronologique de creusements et remblais successifs vers l'amont, mais peut aussi répondre aux variations de débit que l'on a pu observer à cette période : ces manifestations se décalent alors de manière à conserver une hauteur d'eau et un courant acceptables, – donc le plus souvent dans l'axe 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, faibles en général dans les stades juvéniles, vont de quelques dixièmes de pourcent à quelques pourcents (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

Les années 2020 et 2021 ont semblé épargnées de ce point de vue.

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 juste après, 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 hydraulité 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

On note en 2021, que suite à ces travaux au barrage de Grépiac depuis l'automne précédent (décrits ci-dessous), la nouvelle passe à poissons n'est pas mise en service, bloquant d'éventuelles migrations venant de l'aval et ce, depuis 2 saisons de migrations. La zone propice au frai est réduite de moitié, la courantologie y est en l'état, modifiée. Aucun nid n'y a été observé en 2021.

En 2020, dans la lignée des années précédentes, une nouvelle atteinte au bon déroulement de cette activité de reproduction des grands salmonidés a été constatée avec le démarrage de travaux au barrage de Grépiac (secteur 5 de l'annexe cartographique). Sur ce site fréquenté par les grands salmonidés pour leur reproduction (1998, 2008, 2010, de 2014 à 2016, 2019) parfois en regroupement important. Un vaste atterrissement de galets central de plus de 300 m², stable, modelé et innervé en permanence soit par le débit des sorties des turbines rive droite, soit par les clapets du barrage rive gauche été mis à profit par des poissons de ce dernier tiers aval de la rivière et les derniers montés. Cette année, ce site a fait l'objet d'une quasi destruction, par pollution terreuse lors de travaux de terrassement dès la semaine 46 puis destruction physique par enterrement pour un chemin de roulage des engins dans le lit mineur de la rivière. La pollution terreuse a été constatée à plus de 7km à l'aval (au niveau du pont de Clermont-le-Fort le 30/11) gênant aussi la reproduction des salmonidés locaux notamment sur la commune de Venerque-Vernet.

En 2019 on a pu à nouveau constater en novembre un chantier barrant la passe à poissons au barrage 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 frais 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 2017 – au contraire de 2016 où aucun gros chantier en rivière susceptible de perturber la migration des géniteurs ou leur activité de reproduction n'avait été vu – 2 chantiers ont été observés. Le premier s'est déroulé d'août à novembre 2017, en rive droite du barrage de Saverdun avec une emprise jusqu'en milieu de rivière, là où en 2016 plusieurs 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 2017.

La prospection à l'automne 2015 a révélé des travaux en rivière (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 migrants actifs à l'approche de la période de reproduction. Enfin, comme déjà signalée l'année précédente, une pollution de l'Hers durant tout le suivi a, par moment, limité la visibilité sur les secteurs ariégeois à l'aval de sa confluence où des frais de saumons ont été comptés cette année.

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

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

De même, notait-on chaque année depuis 2009, des travaux d'aménagement privé (ou accès ?) d'une propriété équestre à Venerque. Ces interventions récurrentes (depuis 2009) ont mis en suspension des particules et modifié l'écoulement dans cette zone. Peut-être faut-il y voir la raison de l'absence depuis 2009 – après 10 ans de fréquentation – de frai de truites à l'aval immédiat de cette zone. On peut noter régulièrement l'encombrement de l'entrée de la passe à poissons située sur le barrage à la confluence de l'Hers avec l'Ariège.

Marnage- Lâcher

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

En 2020 des essais de lâcher d'eau par EDF en aval du Garrabet se sont déroulés à l'amont de la zone de reproduction des grands salmonidés, à partir de Labarre, les 25-26 et 27 novembre, avec différents gradients jusqu'à 30m3. Contre-indiquées en ces périodes de reproductions, les variations d'eau sur l'amont du tronçon ont été heureusement atténuées par la retenue de Labarre. Si l'amplitude des marnages observés est restée dans la même gamme que celles observées en temps normal, la fréquence des variations a cependant pu perturber de certains poissons sur leurs frayères.

En 2021, les niveaux bas qui ont régné durant ce suivi ne permettaient pas une production hydroélectrique significative sur l'amont du tronçon, et donc ont limité le phénomène de marnage hors celui naturel de la baisse des débits.

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 frai 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 : regrettamment 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 décennie de décembre. Son utilisation n'a pas été nécessaire en 2016 du fait des bonnes conditions de prospection à pied et de la précocité de l'activité de reproduction et de son déroulement.

Il n'a plus été utilisé depuis pour des raisons budgétaires.

ANNEXE VIII : RÉCAPITULATIF ET RÉSULTATS DES OPÉRATIONS DE 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 ouvrages hydroélectriques (barrage ou usine), 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 ou l'amont de Saverdun). Ou bien comme en 2002, ce radiopistage montre 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.

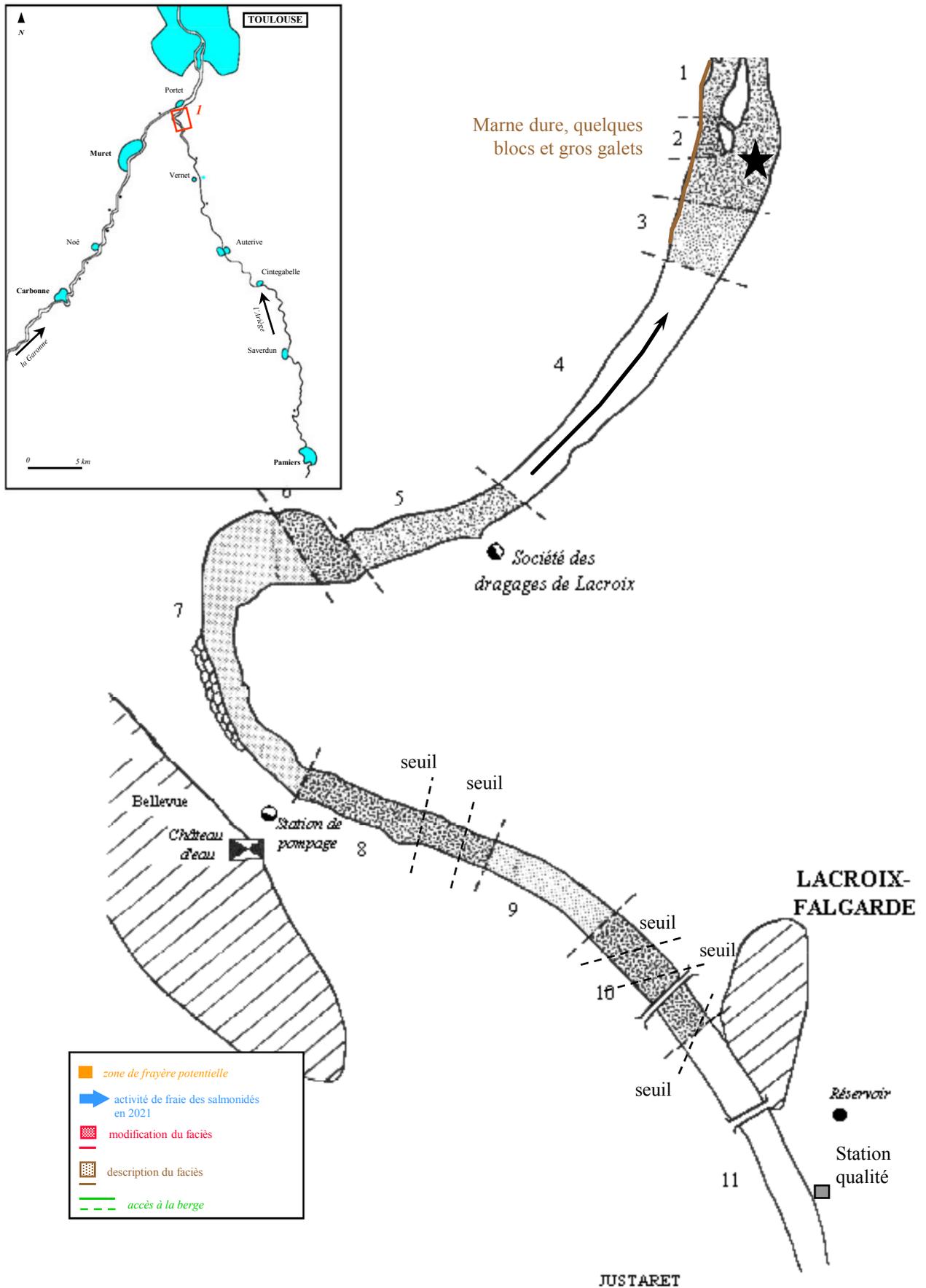
En 2005, 2 des 23 saumons radiomarqués ont atteint et dépassé Toulouse (rapport Cemagref-Ghaappe, 2007). Aucun n'est resté en vie jusqu'à la période de reproduction, le poisson ayant remonté l'Ariège est resté bloqué à l'aval de l'ouvrage de Grépiac pendant près de 2 mois avant de mourir.

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.

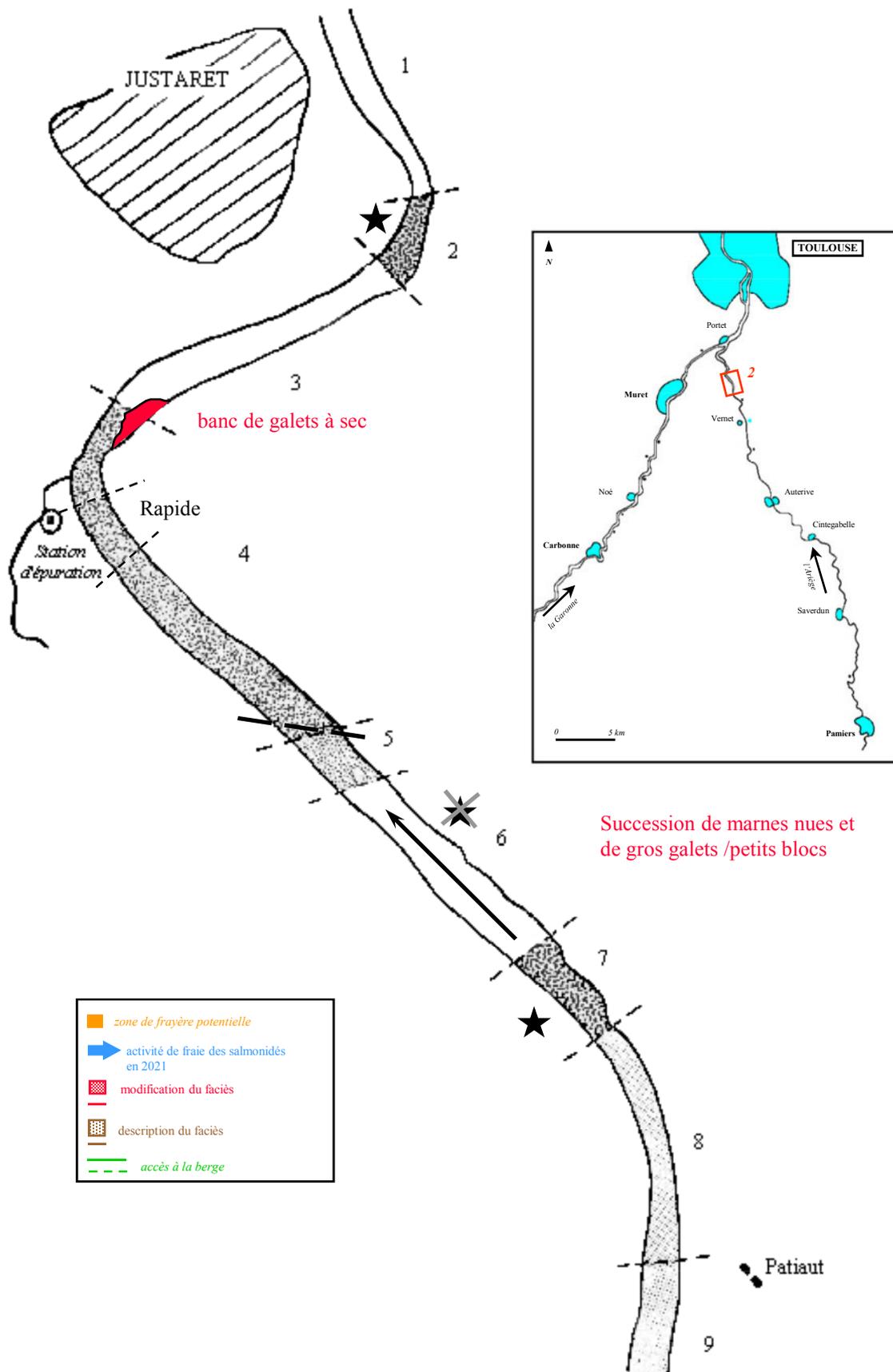
7. CARTOGRAPHIE

SECTEURS SUR L'ARIEGE

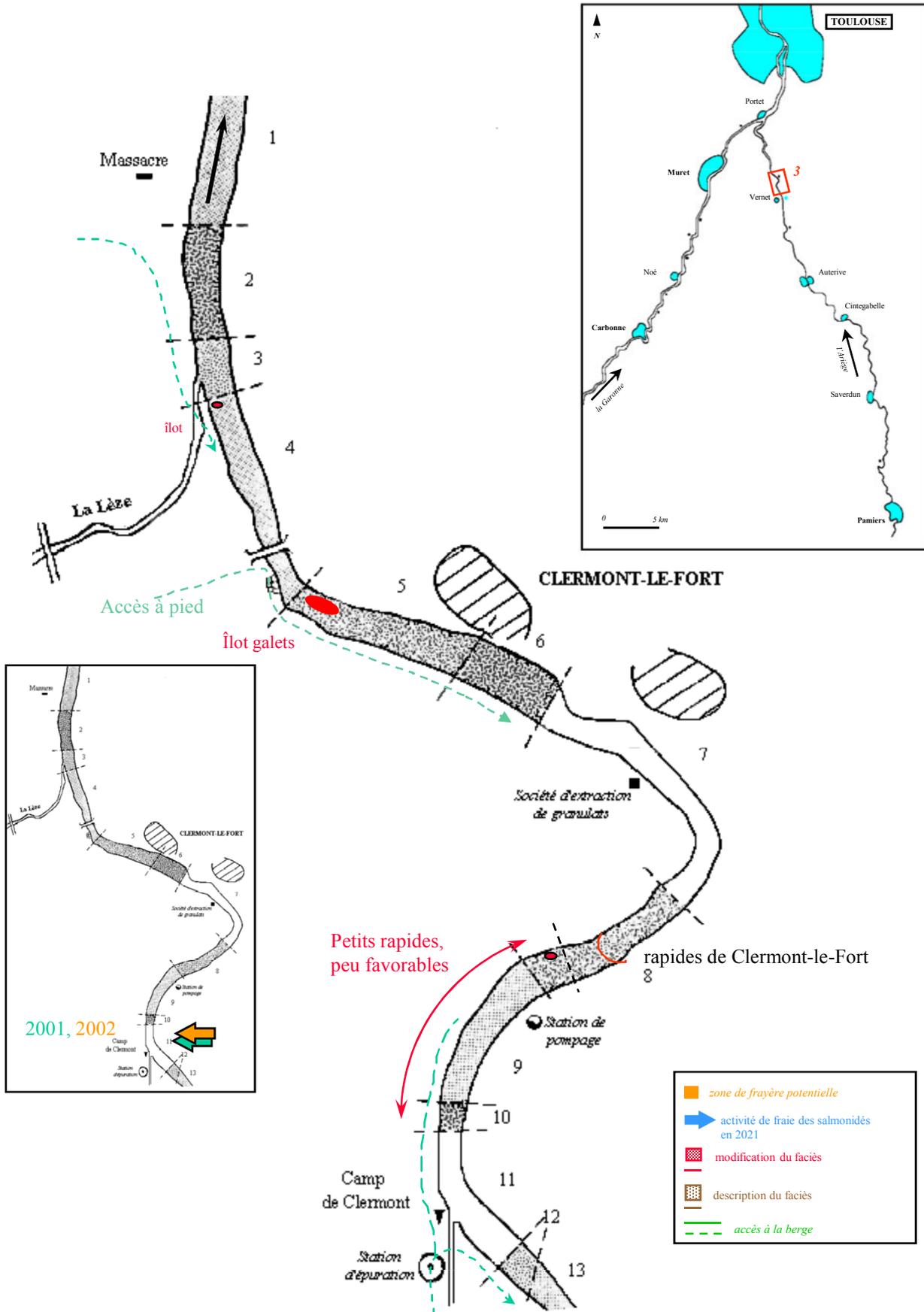
ARIEGE : SECTEUR 1



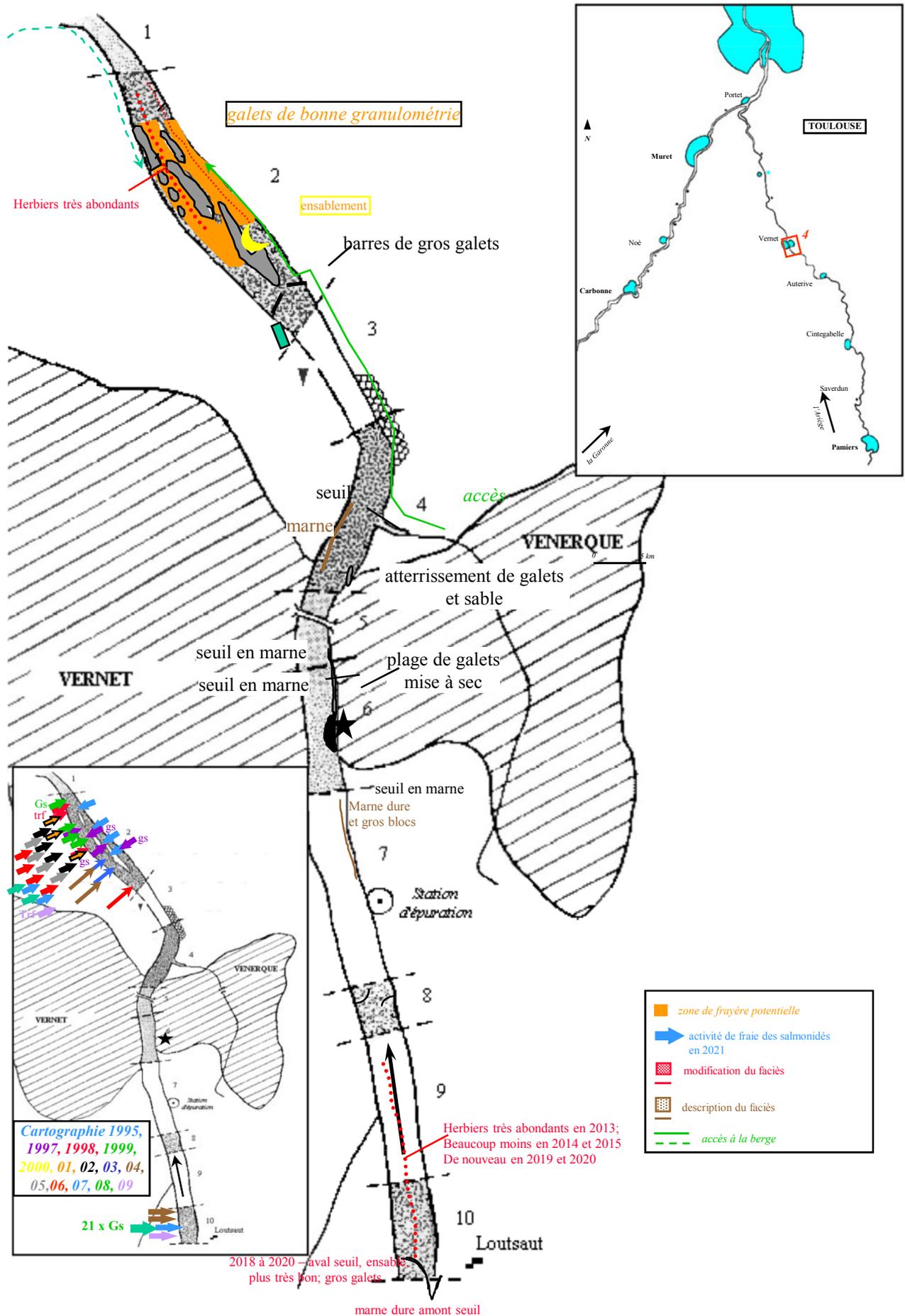
ARIEGE : SECTEUR 2



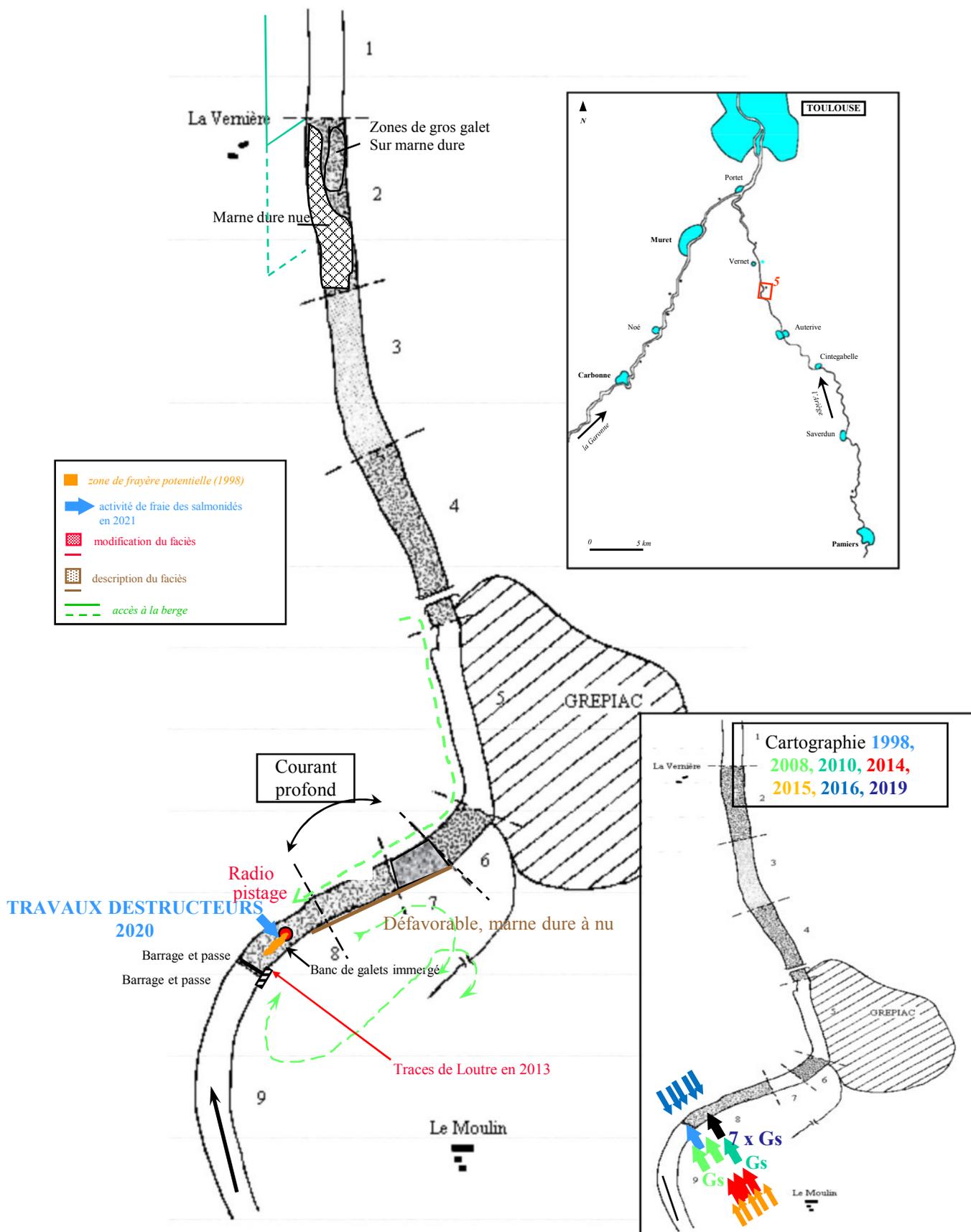
ARIEGE : SECTEUR 3



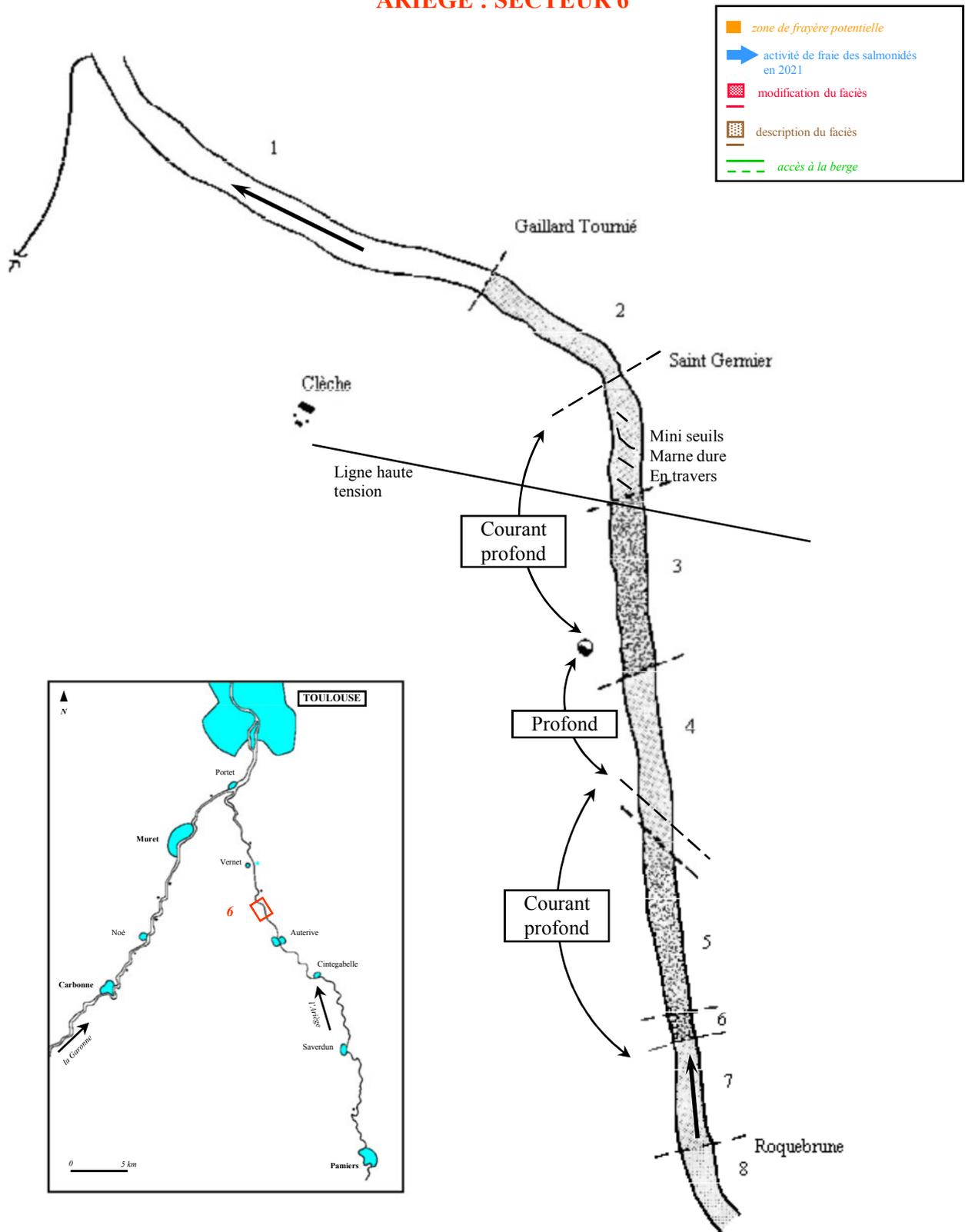
ARIEGE : SECTEUR 4



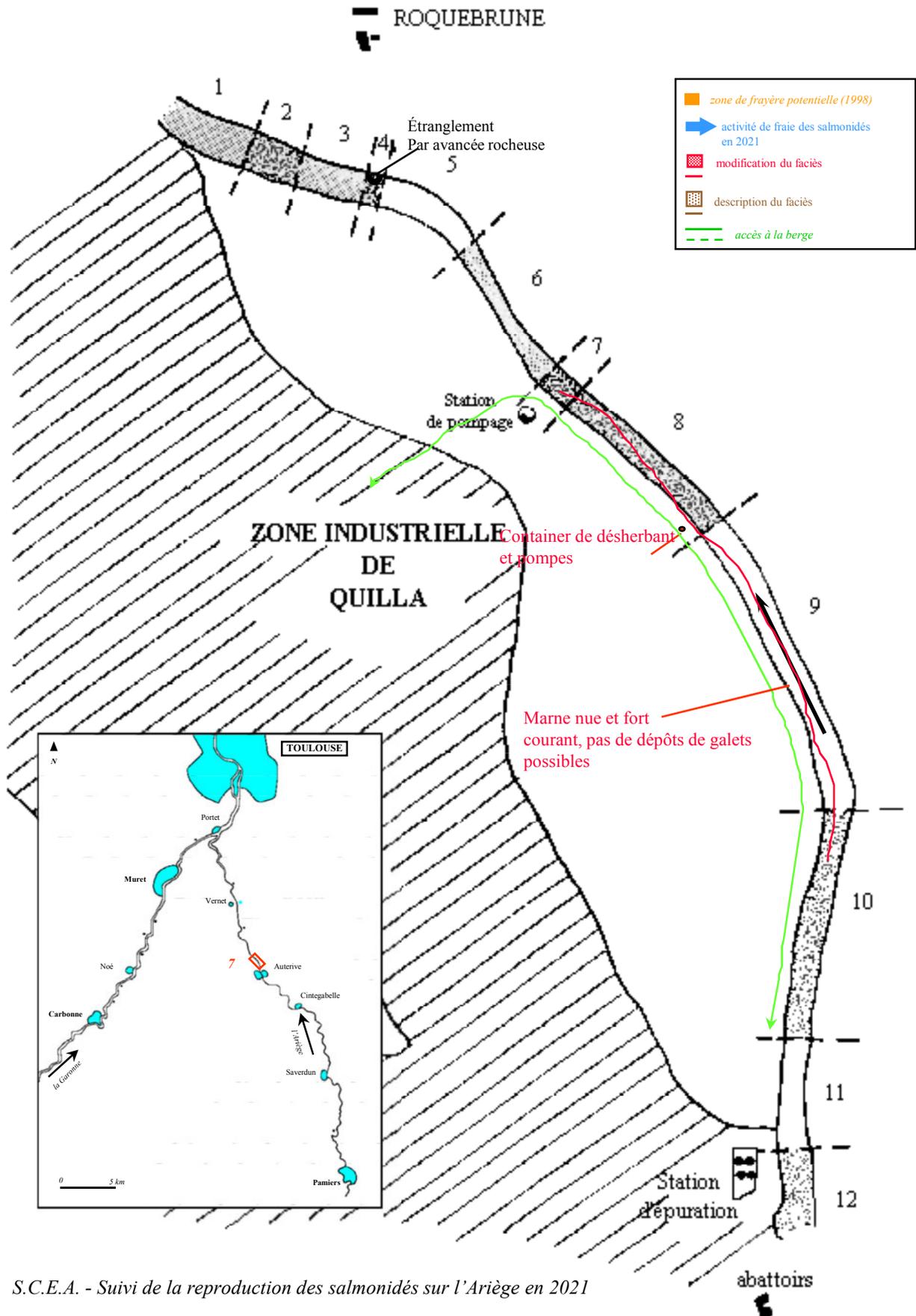
ARIEGE : SECTEUR 5



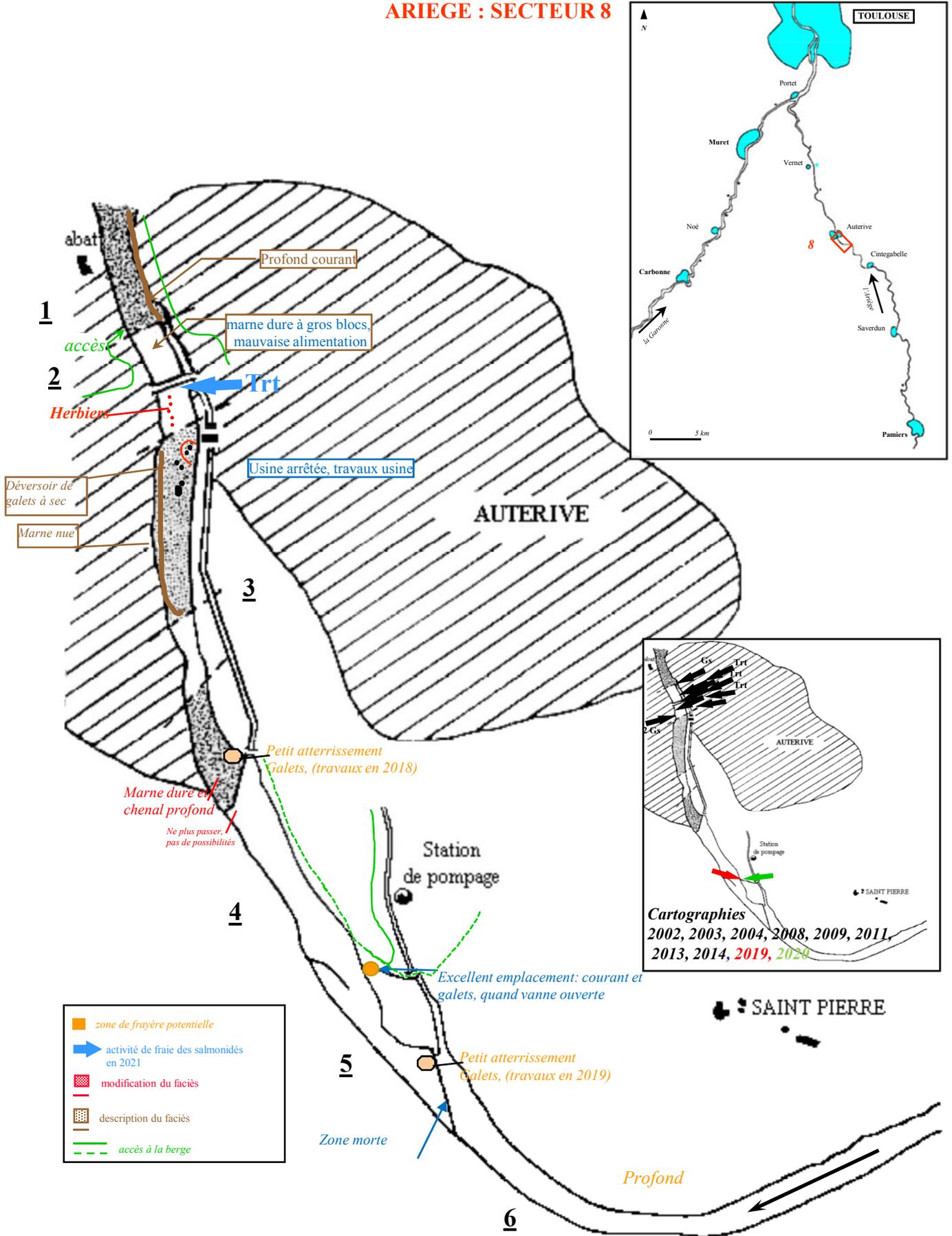
ARIEGE : SECTEUR 6



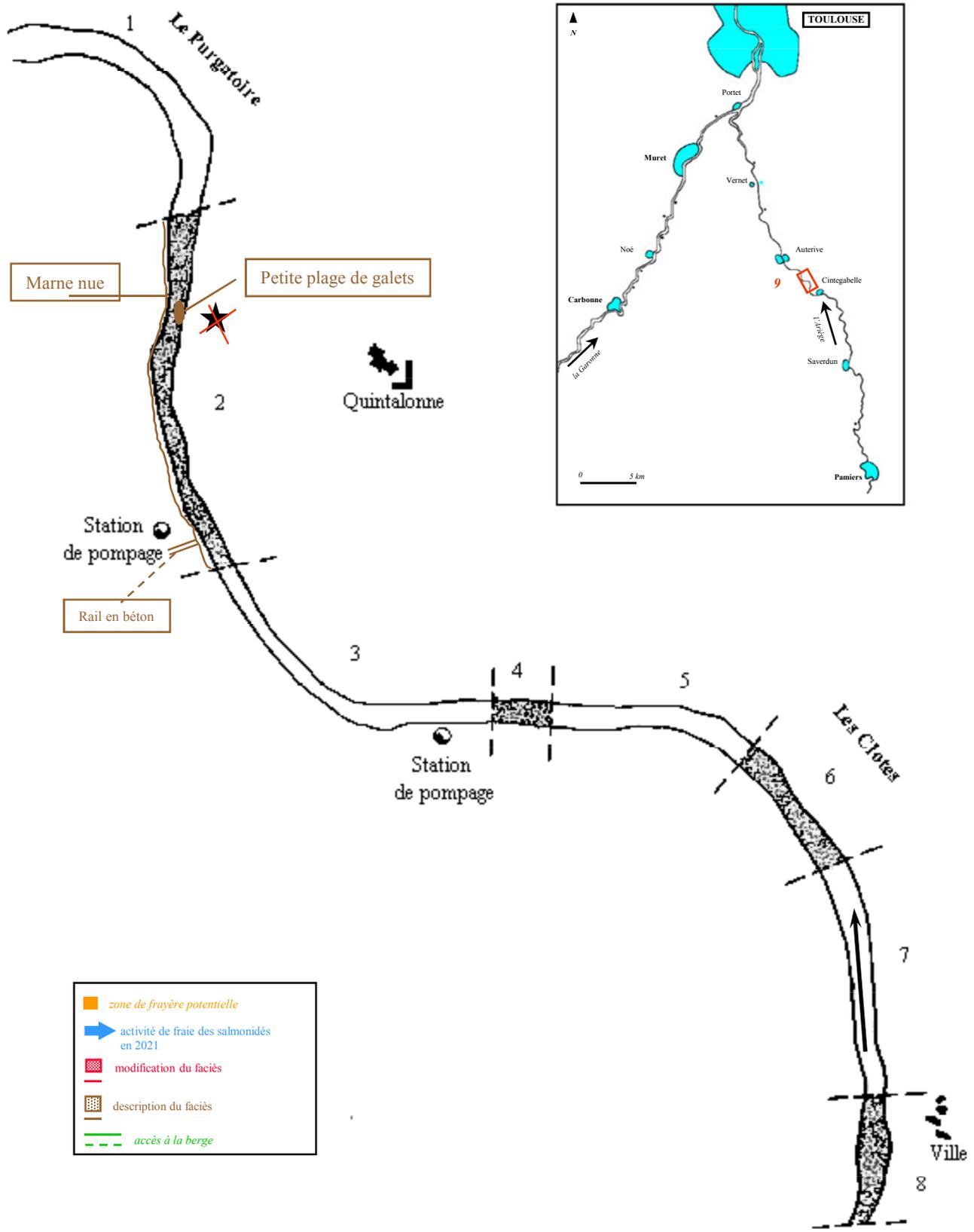
ARIEGE : SECTEUR 7



ARIEGE : SECTEUR 8



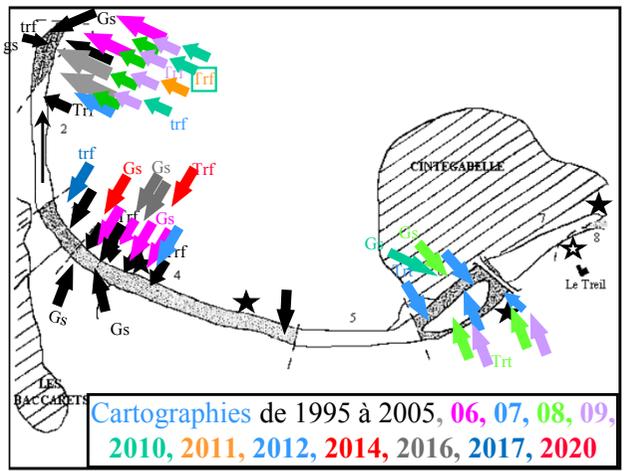
ARIEGE : SECTEUR 9



■	zone de frayère potentielle
➔	activité de fraie des salmonidés en 2021
▨	modification du faciès
▨	description du faciès
---	accès à la berge

ARIEGE : SECTEUR 10

SECTEUR SOUS
TURBIDITE DE
L'HERS DEPUIS
PLUSIEURS
ANNEES



dégravoiement
trf 1
Herbiers présents & sables
accès

2 Profond

Profond
3

Décharge
Langue de Galets avec bon courant
2018, 2019
Enrochements consolidation rive emportée en 2018

LES BACCARETS

fossé de drainage
Herbiers abondants jusqu'en 2013, En 2014, disparition / à nouveau 2019; un peu moins depuis 2020

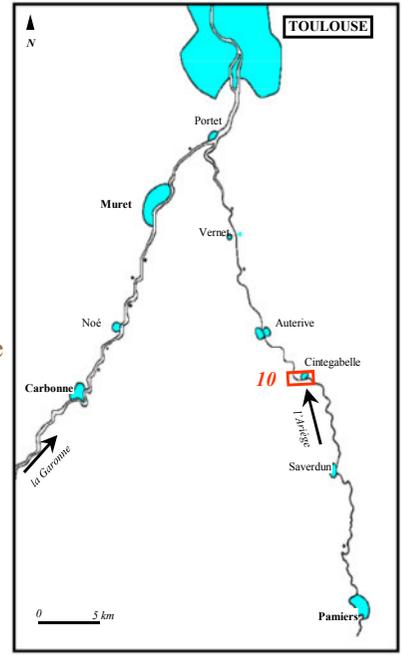
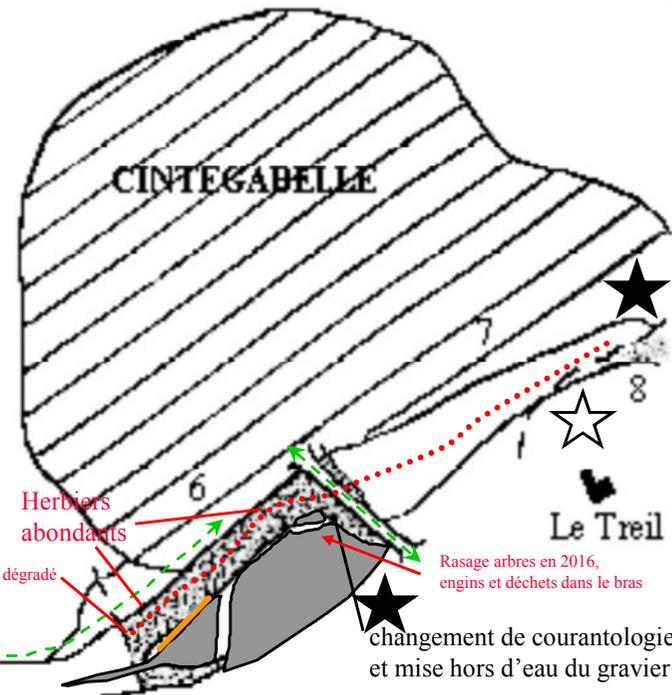
sable
plages de galets submersibles

un peu de sable

dépôts de galets gros et courant moyen, rivière large et difficile à contrôler

Herbiers abondants dégradé

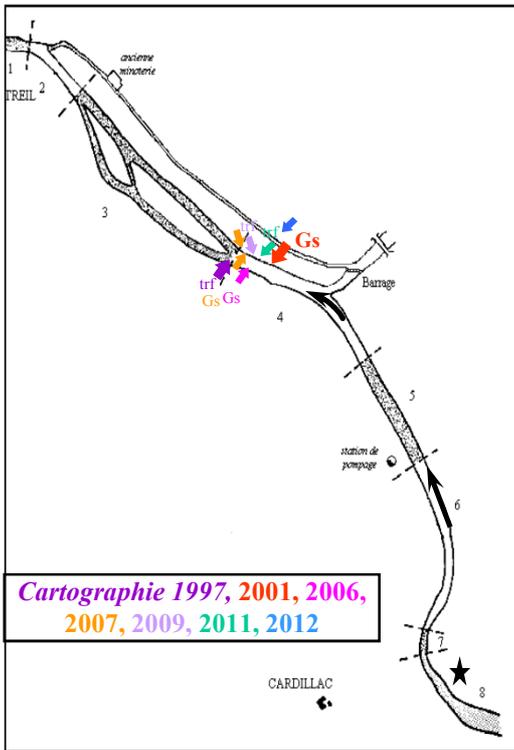
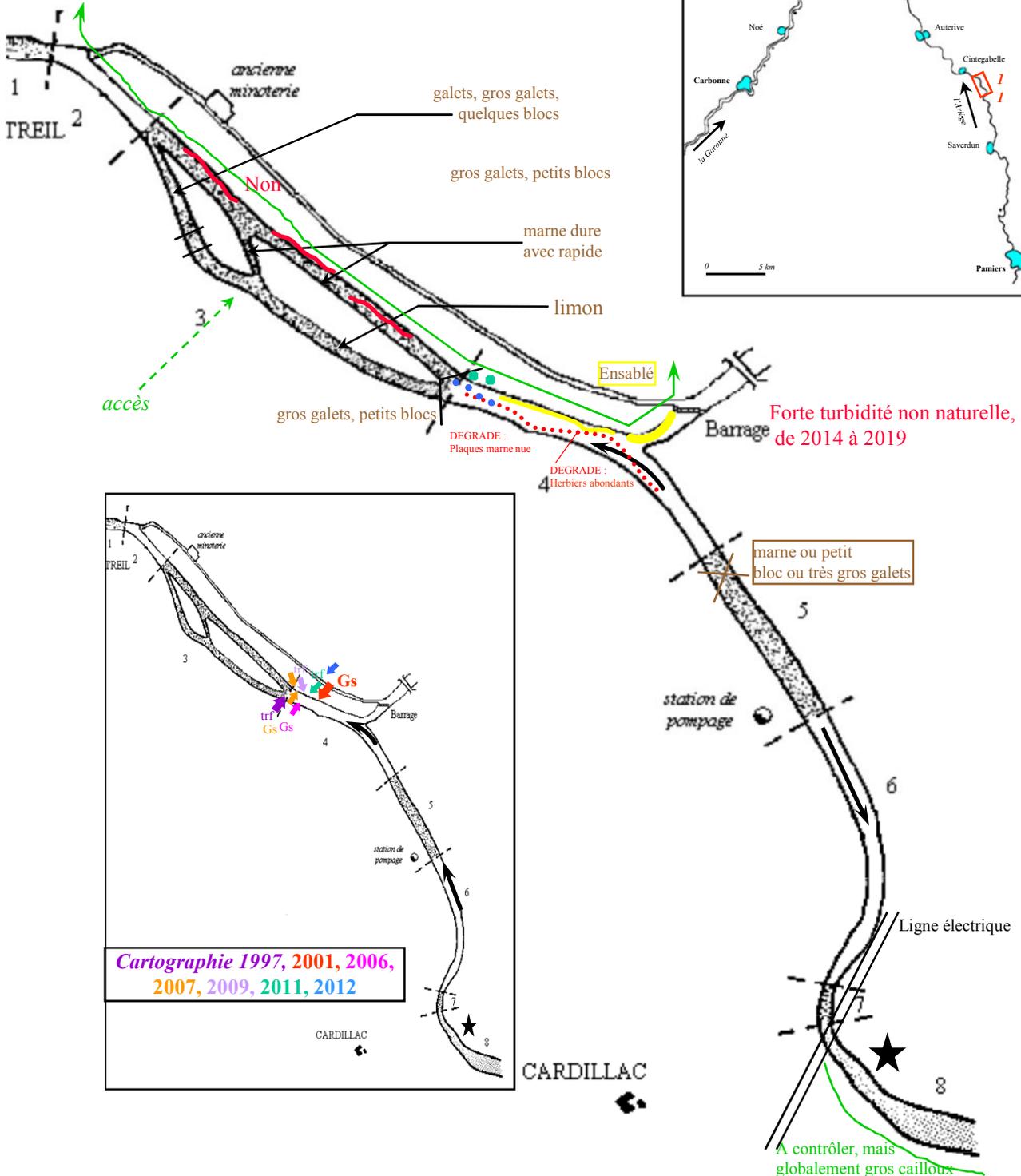
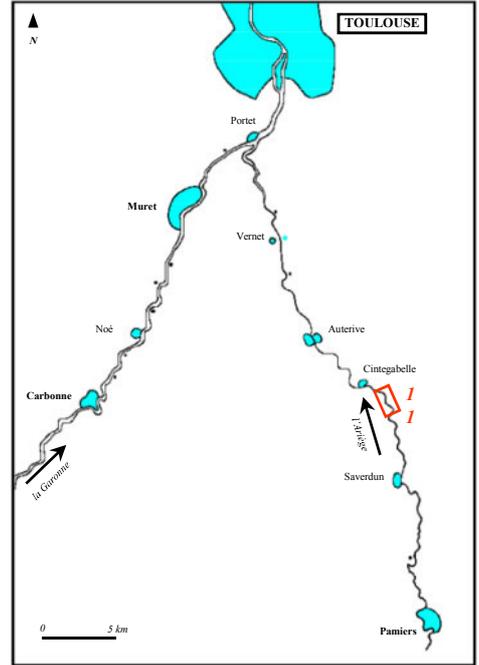
Rasage arbres en 2016, engins et déchets dans le bras
changement de courantologie et mise hors d'eau du gravier
dépôt de sable le long de la rive



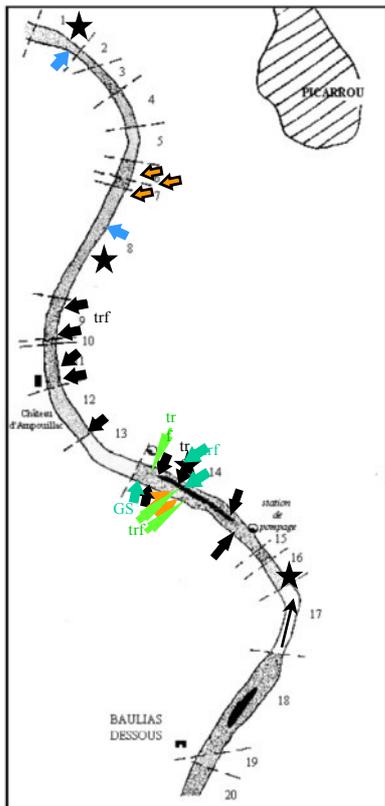
ARIEGE : SECTEUR 11



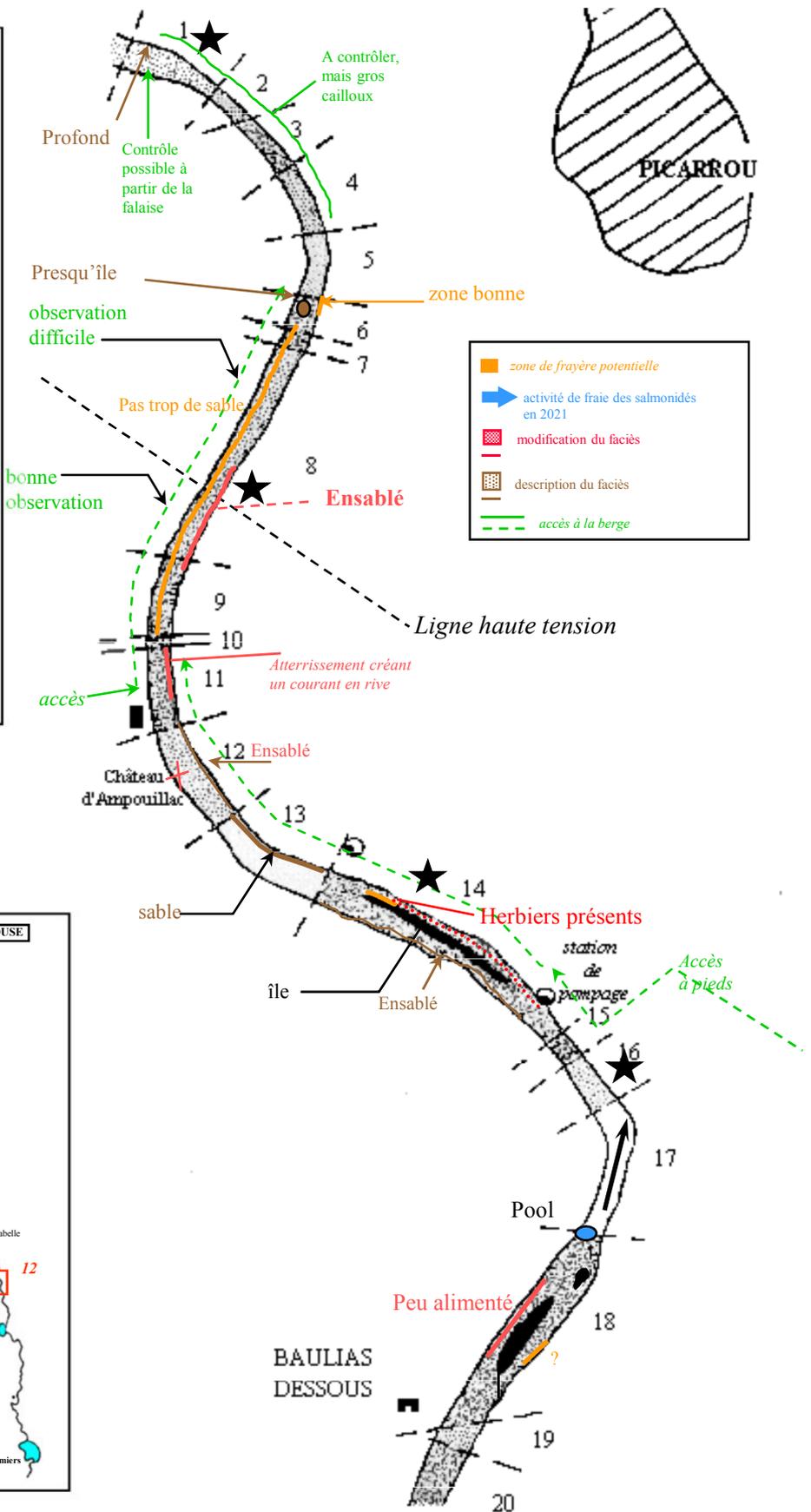
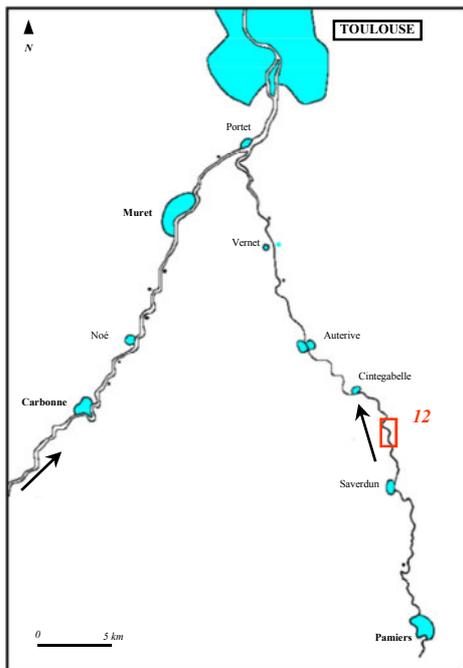
SECTEUR SOUS
TURBIDITE DE
L'HERS DEPUIS
PLUSIEURS
ANNEES; source
Mazères ?



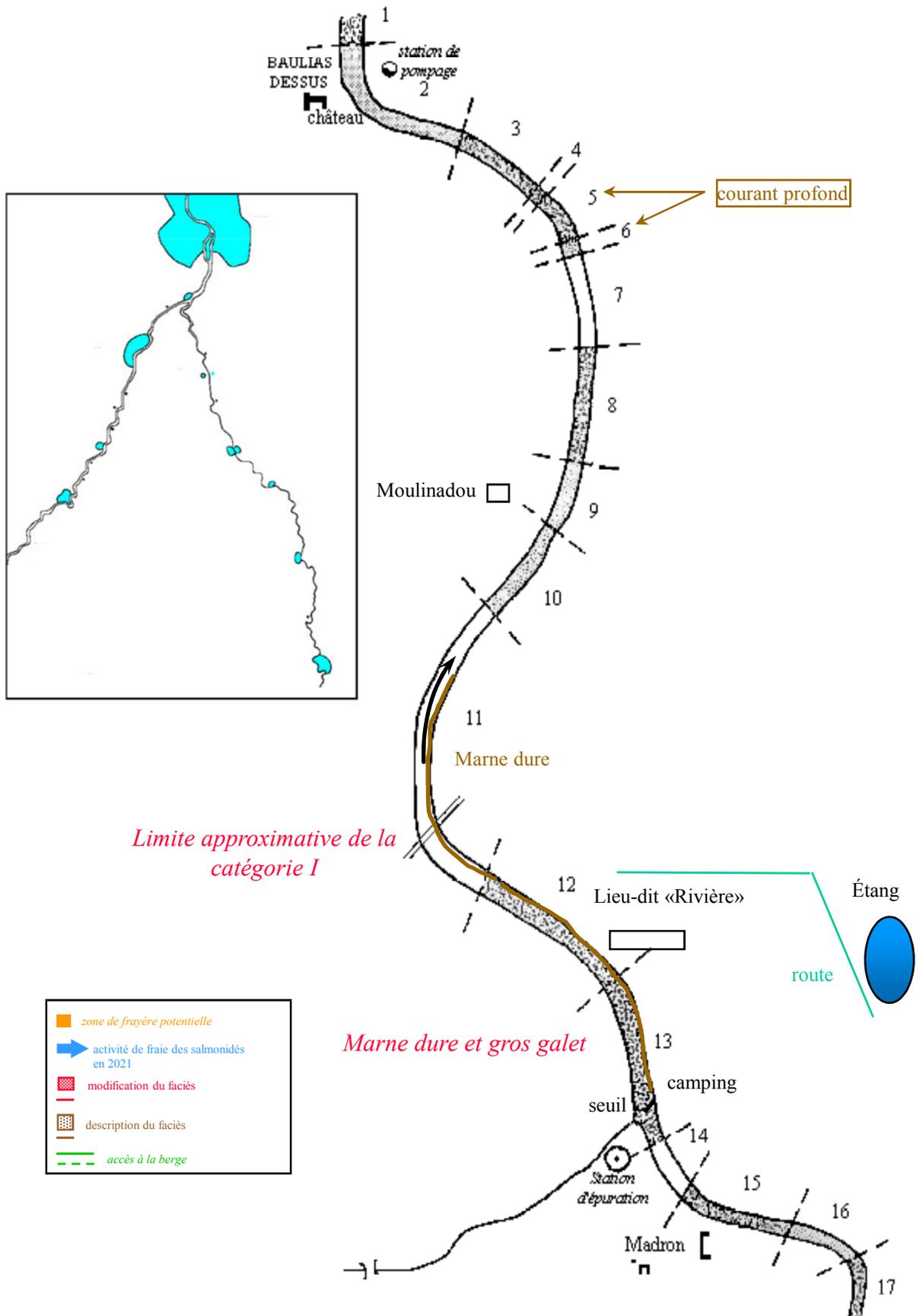
ARIEGE : SECTEUR 12



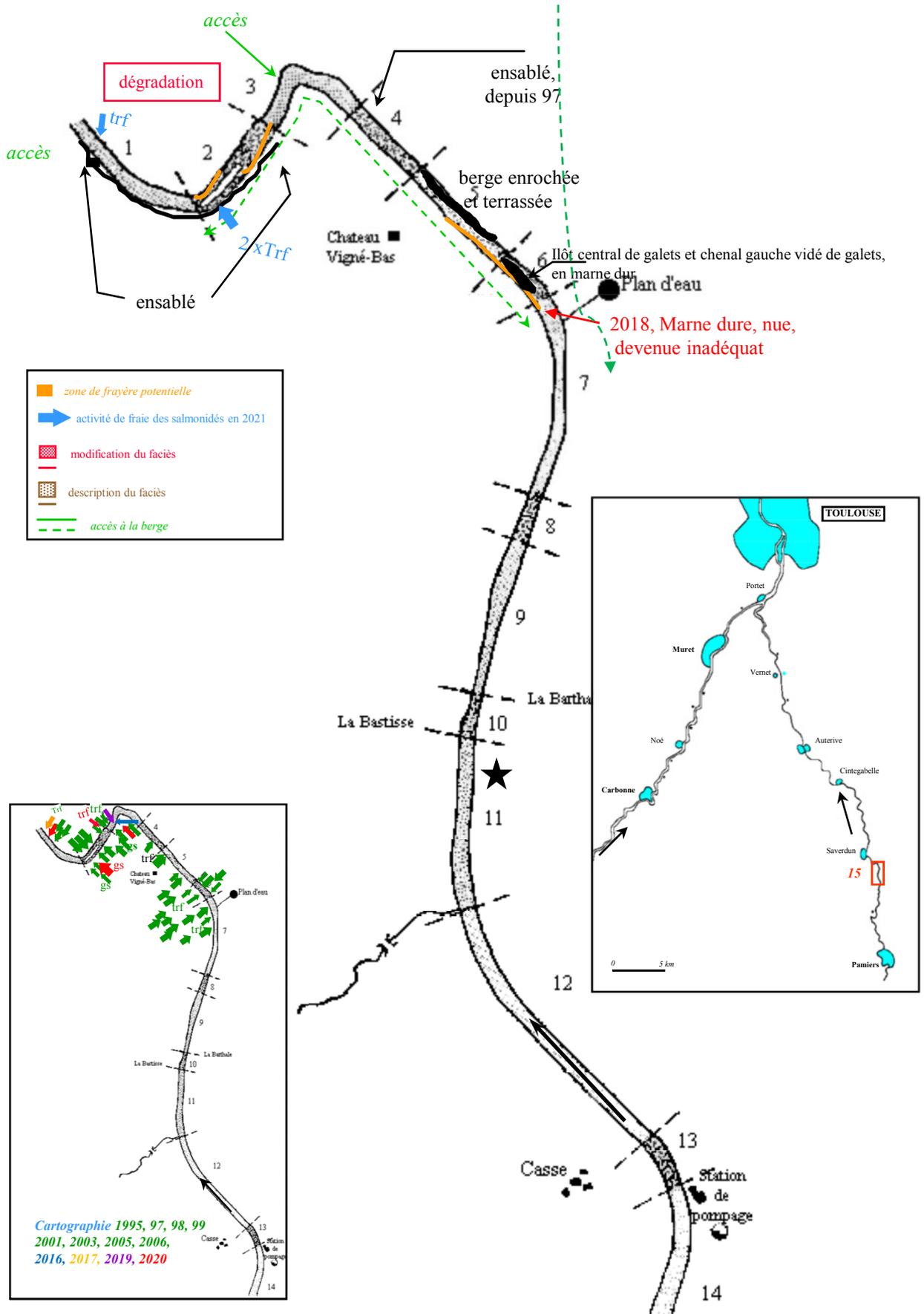
Cartographie de 1995 à 2005, 2007, 2008, 2010



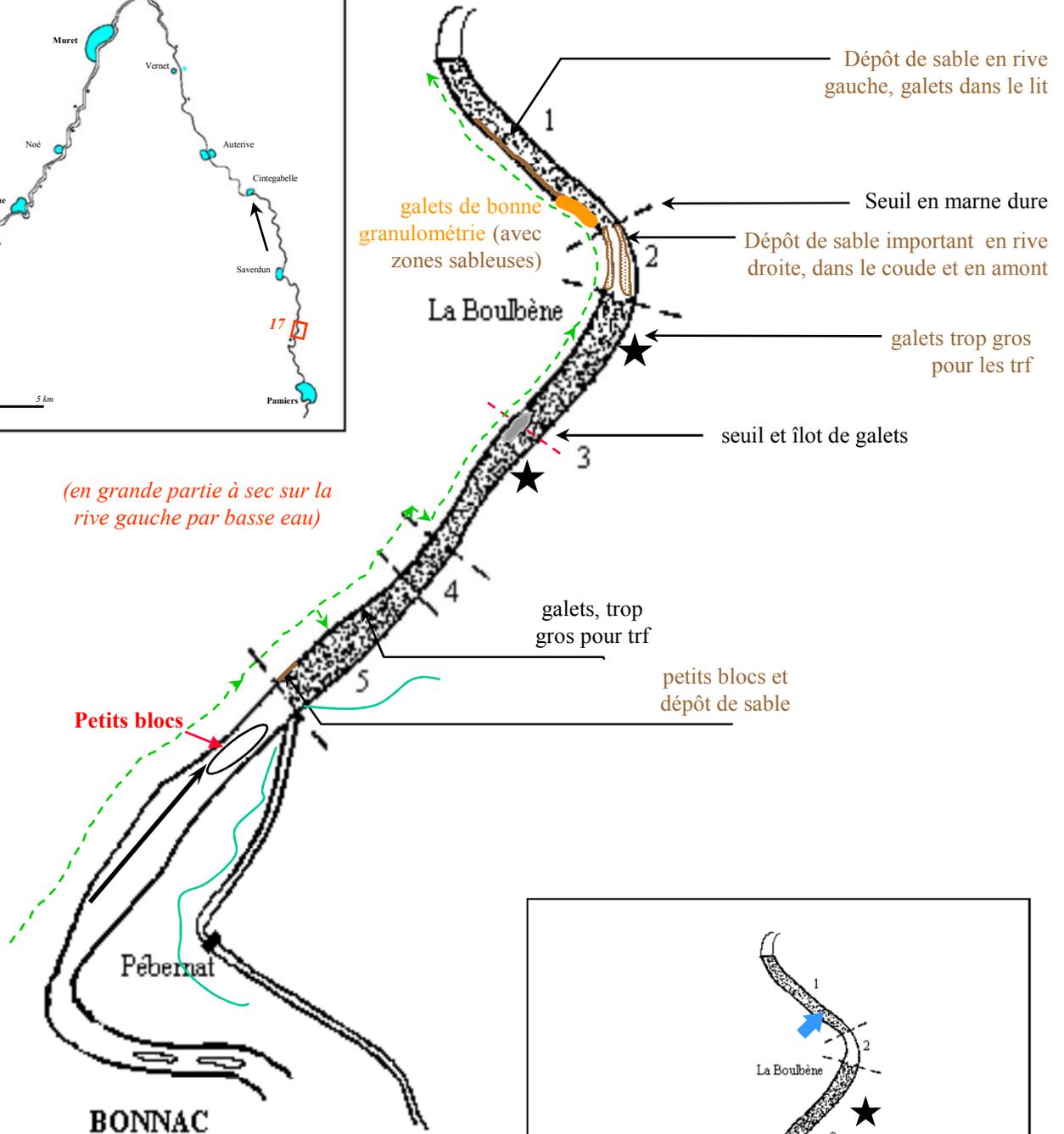
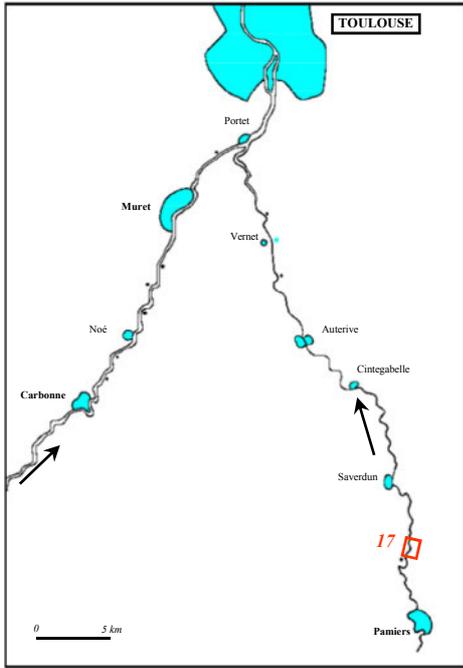
ARIEGE : SECTEUR 13



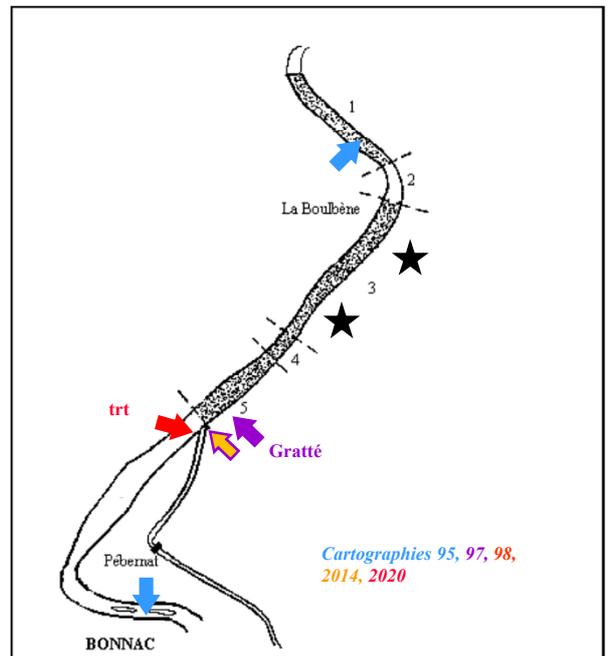
ARIEGE : SECTEUR 15



ARIEGE : SECTEUR 17

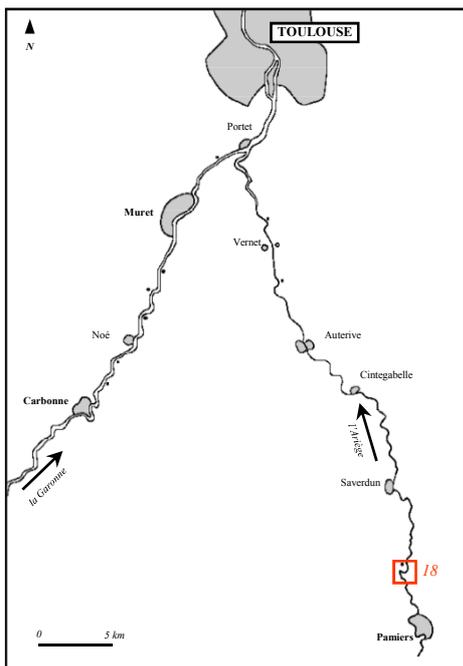
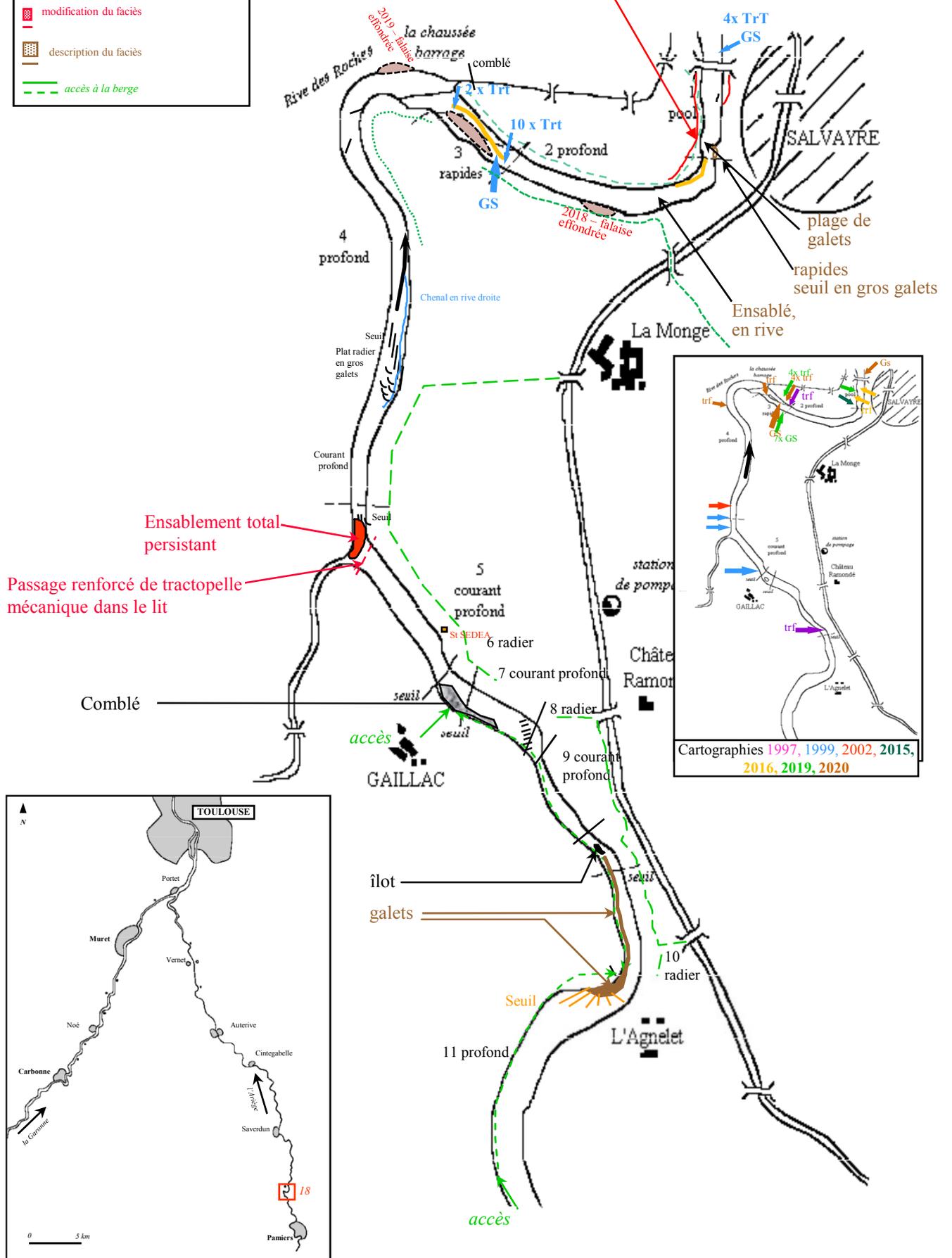
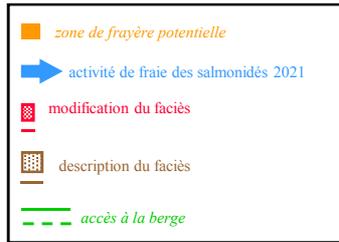


(en grande partie à sec sur la rive gauche par basse eau)



ARIEGE : SECTEUR 18

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



ARIEGE : SECTEUR 19b

Barrage Pébernat

Faciés 1

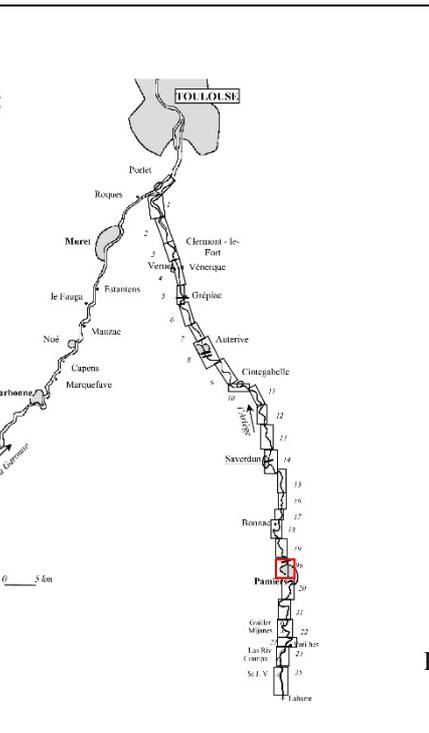


TRF

2

2x TRF

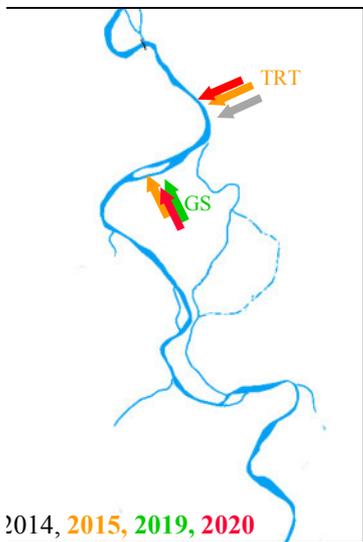
Pamiers



PETIT SEUIL

3

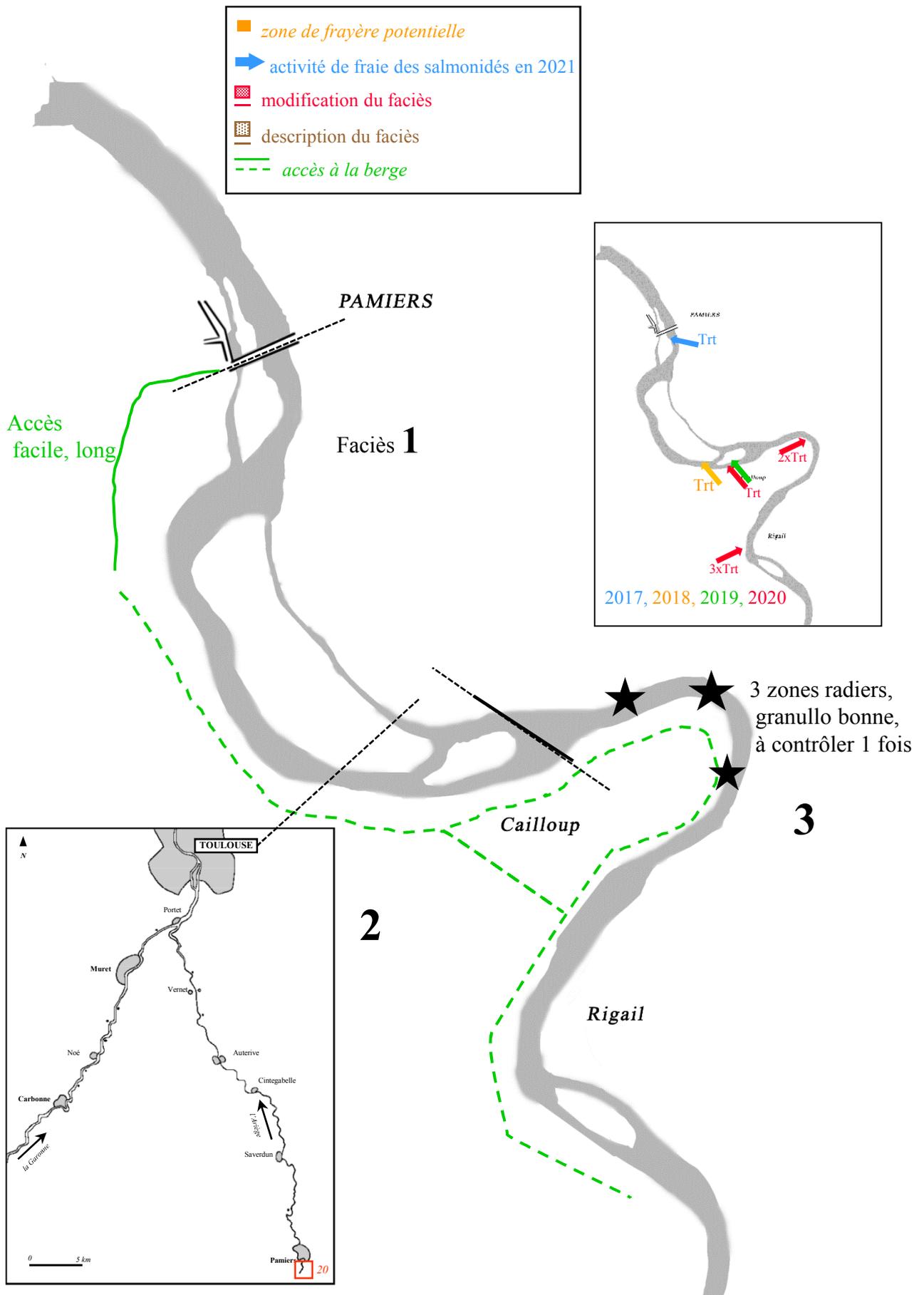
4



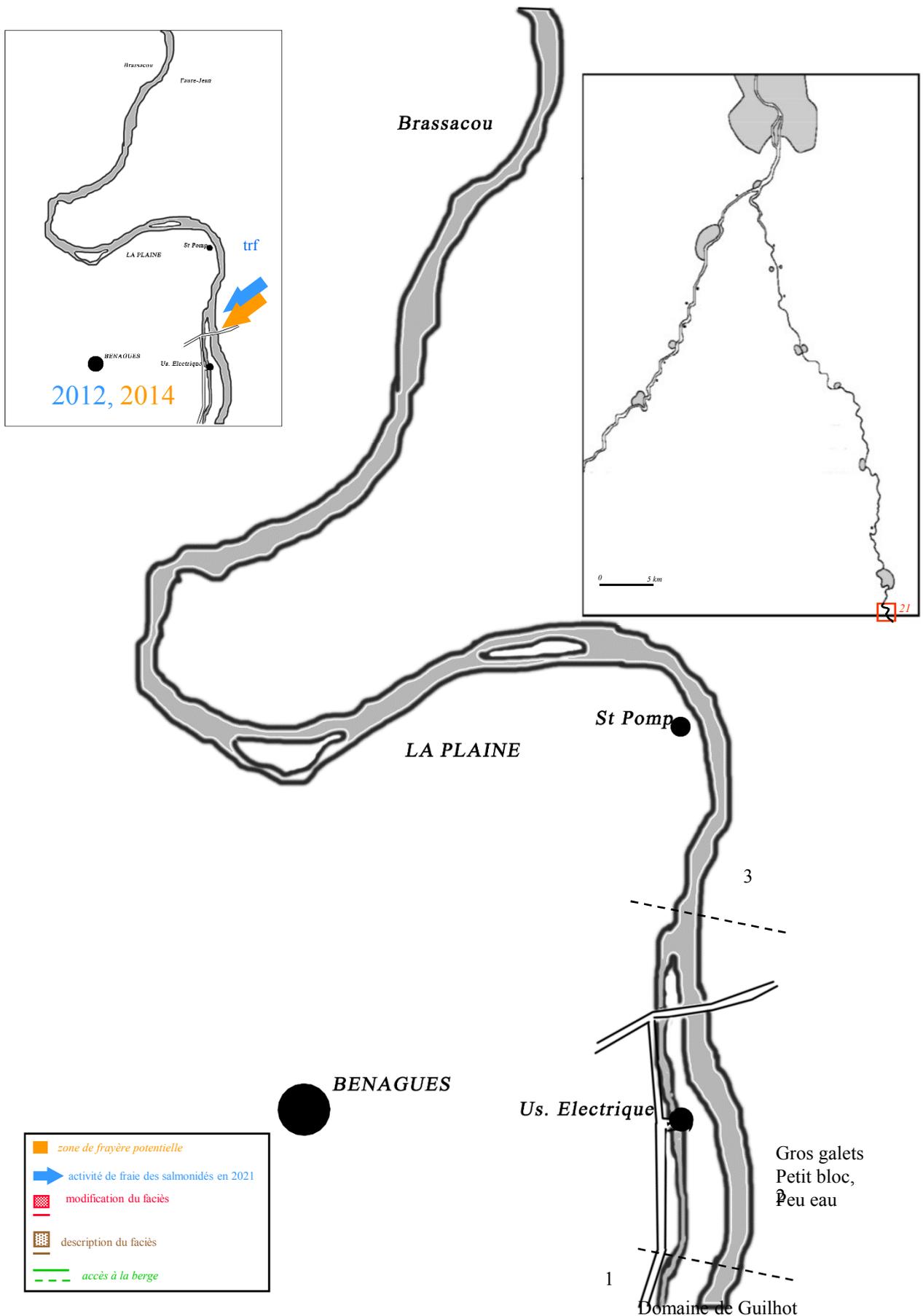
SECTEUR suivant

1 Km

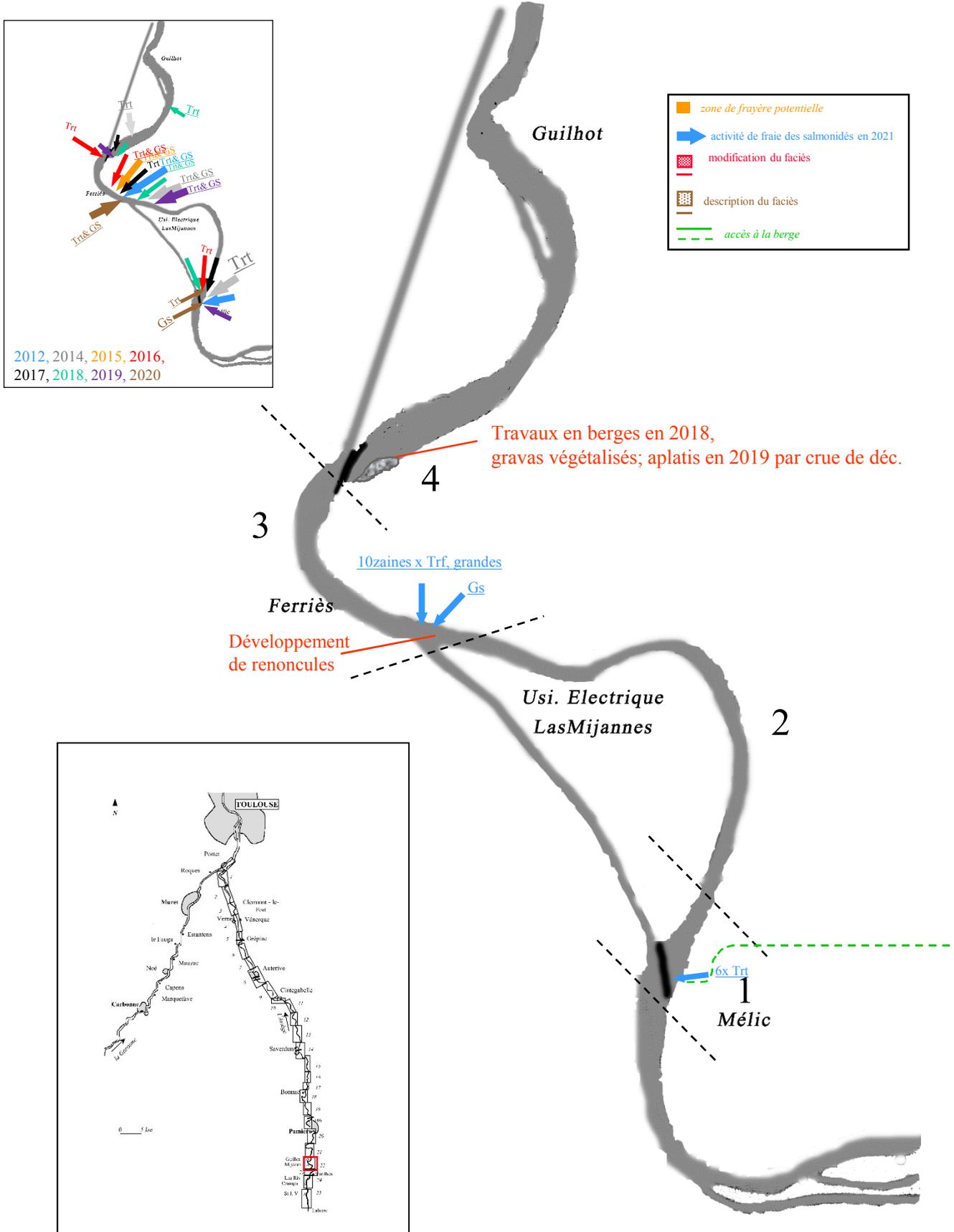
ARIEGE : SECTEUR 20



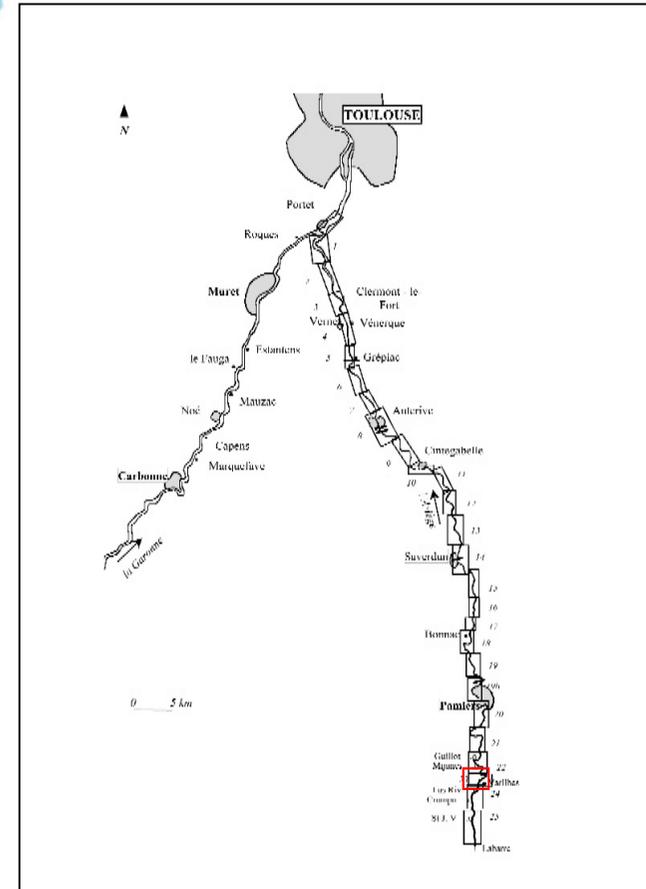
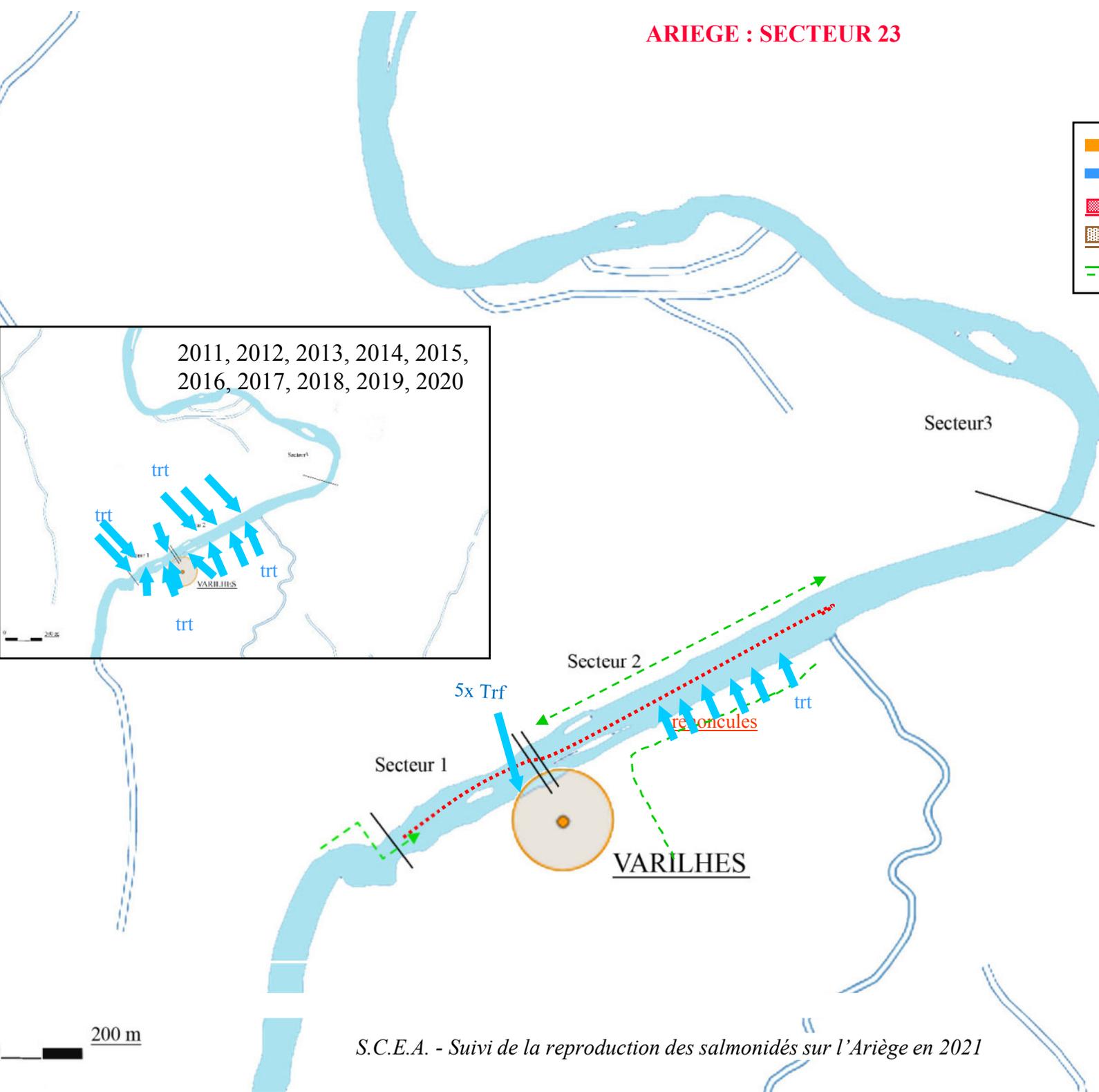
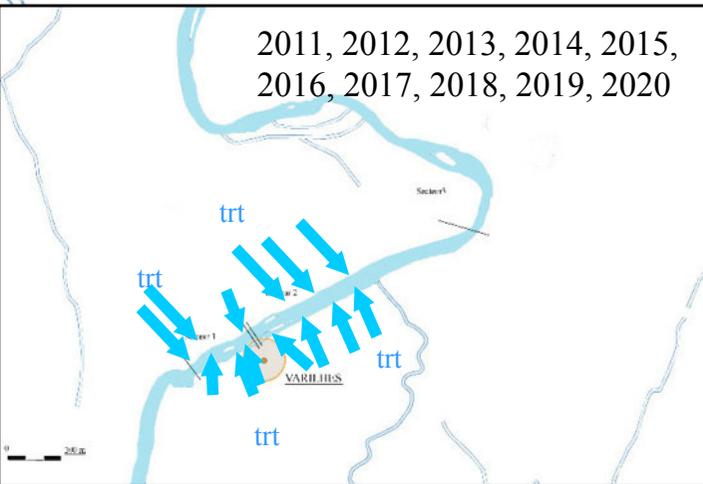
ARIEGE : SECTEUR 21



ARIEGE : SECTEUR 22

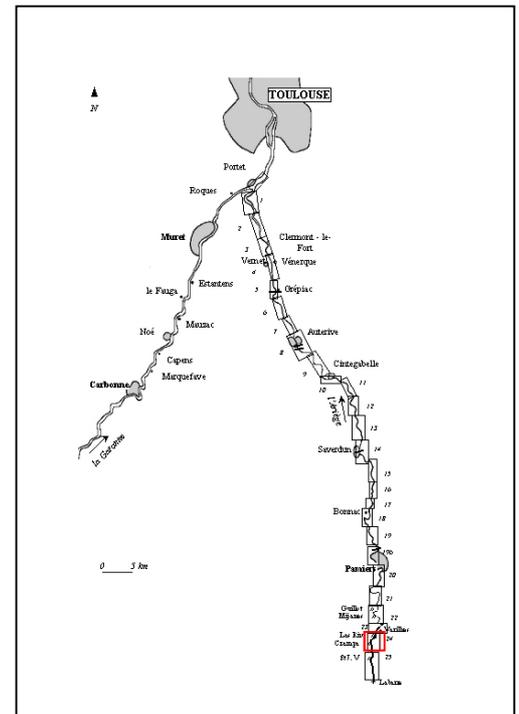
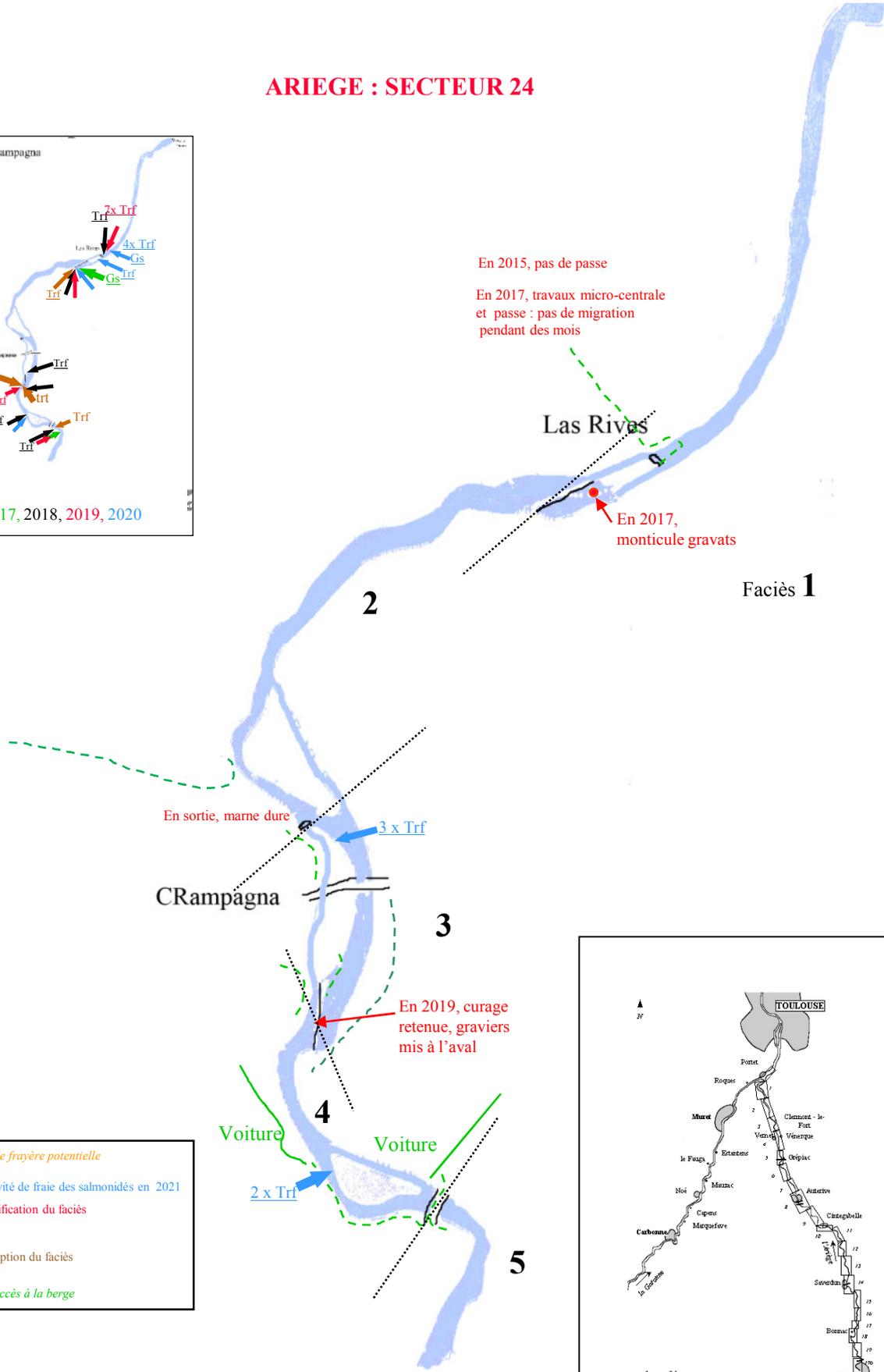
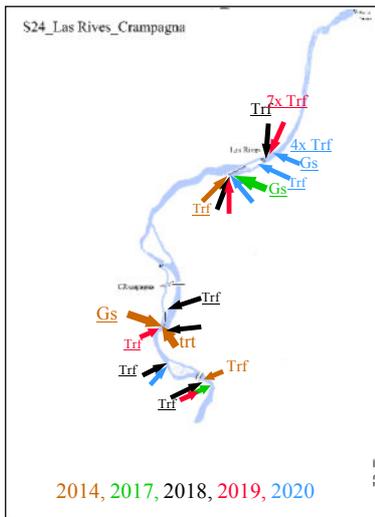


ARIEGE : SECTEUR 23

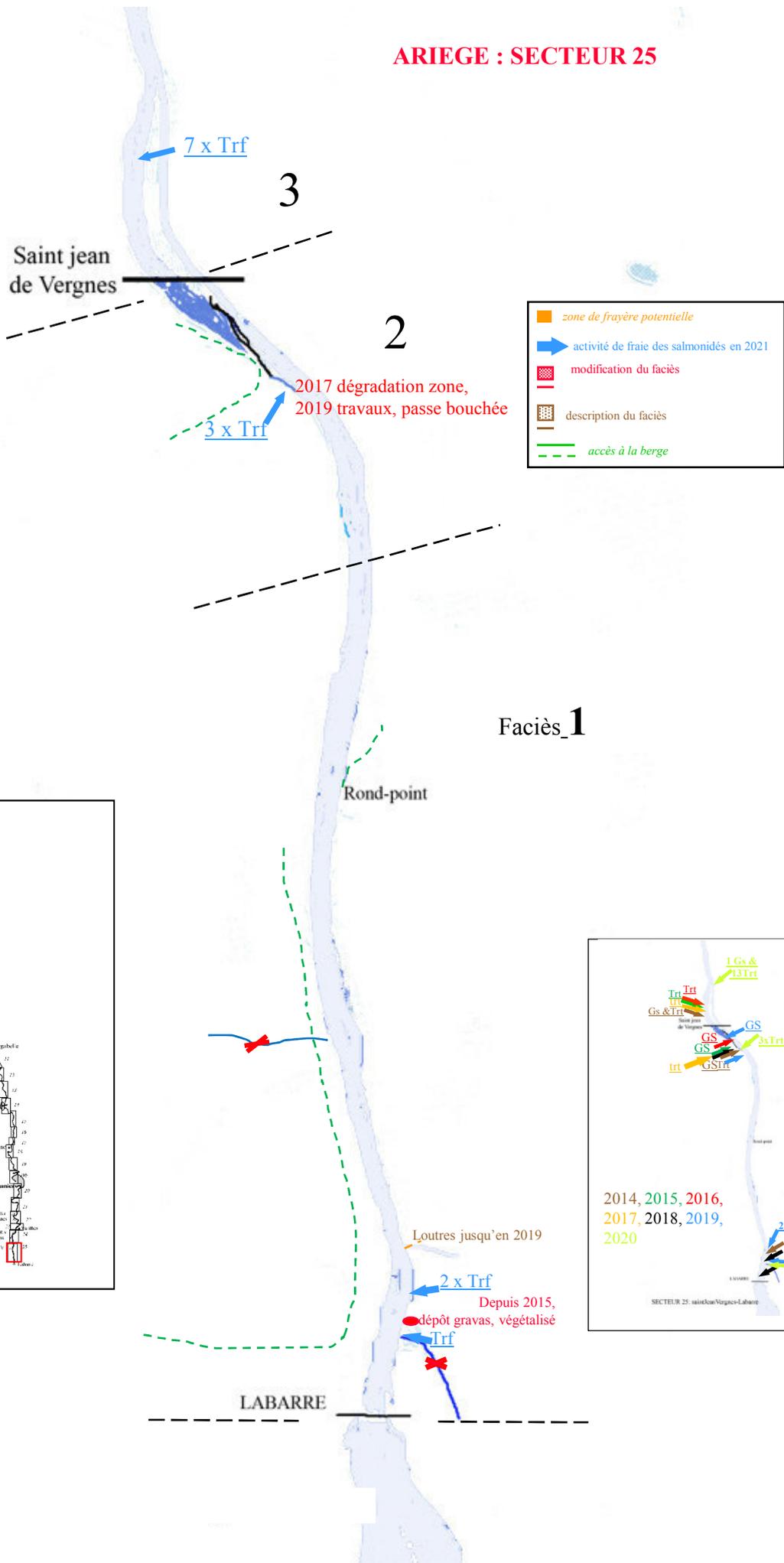


200 m

ARIEGE : SECTEUR 24



ARIEGE : SECTEUR 25



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 - mail : contact@migado.fr

www.migado.fr

