

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

Année 2022

J. Dartiguelongue

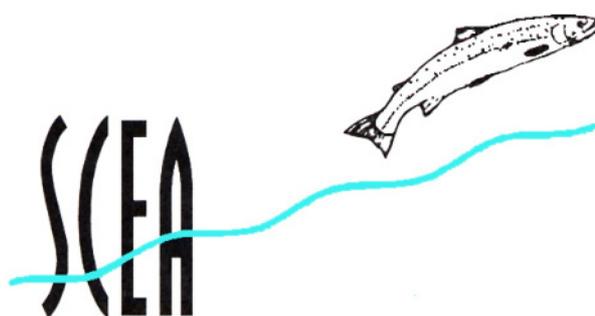


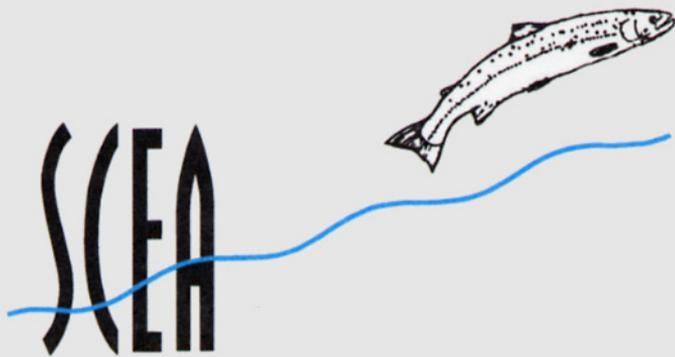
M I G A D O

**SUIVI DE LA FRAIE DES GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS  
SUR L'ARIÈGE  
AUTOMNE 2022**

**JANVIER 2023**

**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, (2023), Suivi de la fraie des grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège à l'automne 2022, 47 p + 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 30 octobre au 28 décembre 2022 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 14 saumons comptés au Bazacle entrés naturellement dans le tronçon surveillé, les 94 saumons transférés à partir d'un piégeage à Golfech (action MI.GA.DO, [www.migado.fr](http://www.migado.fr)).

Les conditions environnementales, traditionnellement défavorables à la survie salmonicole, avec un étiage estival prolongé et des températures élevées, ont été atténuées par des opérations de soutien d'étiage à destination de l'aval du bassin, marquées cette année par leur amplitude. Malgré un arrêt précoce, ces opérations ont pu favoriser une meilleure survie cette année. Les débits sont restés très bas jusqu'à la fin de la période de reproduction.

Avec un démarrage la mi-novembre passée, les manifestations de la reproduction attribuées à des grands salmonidés se caractérisent cette année par leur tardivité et des dernières manifestations à la fin de ce même mois liées à une chute ponctuelle de la température autour des 6°C.

Le bilan de cette campagne de suivi de la reproduction sur l'Ariège est de 28 frais attribués à des grands salmonidés, très supérieur aux années précédentes, explicable par des transferts plus importants que les précédentes années et une meilleure survie.

Cette reproduction se caractérise aussi par une concentration sur la moitié amont de la rivière.

**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 2023

## **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 2022.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1.</b>	<b><i>Synthèse</i></b> _____	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b><i>Introduction</i></b> _____	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b><i>Description de la rivière, protocole et déroulement de l'étude</i></b> _____	<b>9</b>
3.1.	<b>Description de la rivière</b> _____	<b>10</b>
3.2.	<b>Protocole de l'étude</b> _____	<b>10</b>
3.3.	<b>Déroulement de l'étude 2022</b> _____	<b>12</b>
3.4.	<b>Opération de transfert de géniteurs depuis Golfech et Carbonne</b> _____	<b>13</b>
3.5.	<b>Rappels sur quelques problèmes de méthodologie</b> _____	<b>13</b>
<b>4.</b>	<b><i>Bilan du suivi du frai des salmonidés</i></b> _____	<b>16</b>
4.1.	<b>Bilan de la prospection</b> _____	<b>17</b>
4.2.	<b>Bilan de l'état de la rivière et des travaux</b> _____	<b>17</b>
4.3.	<b>Bilan du comptage des frayères</b> _____	<b>18</b>
4.3.1.	Frai des grands salmonidés _____	<b>18</b>
4.3.2.	Frai de la Truite Fario _____	<b>23</b>
4.4.	<b>Influence du débit et de la température de l'eau</b> _____	<b>25</b>
4.5.	<b>Surveillance aérienne</b> _____	<b>27</b>
4.6.	<b>Mortalité, redévalaison potentielle de géniteurs de saumon et individu tardif</b> _____	<b>27</b>
<b>5.</b>	<b><i>Bibliographie et références</i></b> _____	<b>28</b>
<b>6.</b>	<b><i>Annexes</i></b> _____	<b>31</b>
	<b>Annexe I : Localisation des secteurs d'études sur l'Ariège en 2022</b> _____	<b>32</b>
	<b>Annexe II : Calendrier et bilan des prospections sur l'Ariège en 2022</b> _____	
	<b>Annexe III : Listes chronologique des observations de l'activité reproductrice et caractéristiques sur l'Ariège attribuées à des truites en 2022</b> _____	
	<b>Annexe IV : Listes par secteurs des observations de l'activité reproductrice et caractéristiques sur l'Ariège attribuées à des grands salmonidés en 2022</b> _____	
	<b>Annexe V : Analyse bibliographique sur les différents problèmes de comptages et de discriminations des nids de salmonidés</b> _____	
	<b>Annexe VI : Remarques sur l'évolution, les atteintes et les dégradations de l'Ariège depuis 1997</b>	
	<b>Annexe VII : Historique et conditions des contrôles aériens du frai sur l'Ariège depuis 2003</b> _____	
<b>7.</b>	<b><i>Cartographie</i></b> _____	<b>47</b>

## **TABLE DES ILLUSTRATIONS**

### **LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : Comparaison de la migration des saumons et estimations des frayères potentielles sur l'Ariège en 2022

Figure 2 : Débit de l'Ariège à Auterive à l'automne 2022

Figure 3 : Évolution des débits de la Garonne et de l'Ariège et contrôles des grands salmonidés sur les deux rivières en 2022

Figure 4 : Localisation des frayères de grands salmonidés sur l'Ariège en 2022

Figure 5 : Déroulement du frai observé et probable selon les conditions environnementales de débit et de température sur l'Ariège en 2022

### **LISTE DES PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES**

Planche I : Illustrations de travaux en rivière en 2022 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 2022

### **LISTE DES ANNEXES**

Annexe I : Localisation des secteurs d'étude sur l'Ariège en 2022

Annexe II : Calendrier et bilan des prospections sur l'Ariège à l'automne 2022

Annexe III : Liste chronologique des observations de l'activité reproductrice des salmonidés et de leurs caractéristiques sur l'Ariège en 2022

Annexe IV : Liste par secteur des observations de l'activité reproductrice des grands salmonidés et de leurs caractéristiques sur l'Ariège en 2022

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 2022 a eu lieu du 30 octobre au 28 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, cent huit géniteurs (figure 1) provenant en grande partie d'une opération de transfert de saumons après leur piégeage à Golfech, d'avril à juin ; 14 individus sont passés naturellement par la passe à poissons du barrage E.D.F. du Bazacle ([www.migado.fr](http://www.migado.fr)).

**Les conditions environnementales** dans les mois précédant cette activité de reproduction, sont celles d'un étiage récurrent et sévère depuis la mi-juin jusqu'à la fin de l'année. La température de l'eau est restée élevée avec des épisodes estivaux cependant atténuée par un soutien d'étiage sur le bassin, transitant par l'Ariège ([www.smeag.fr](http://www.smeag.fr)), particulièrement élevé et quotidien, améliorant la survie des poissons. À partir du 25 septembre, date de l'arrêt des opérations, les températures ont été plus élevées et les débits plus bas que les années précédentes.

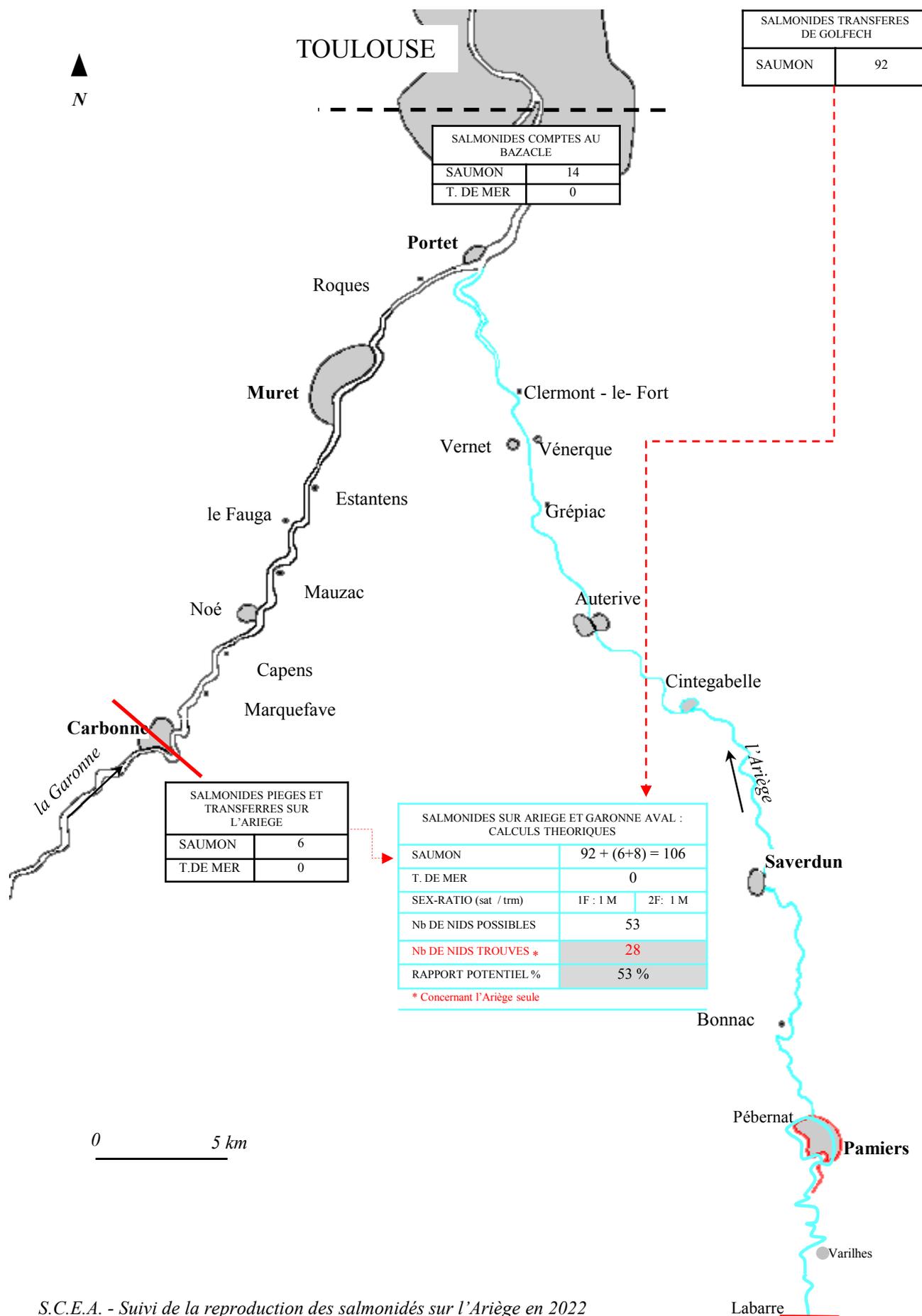
**La quasi-totalité des 85 km colonisables** sur l'Ariège a été inspectée lors de cette campagne couvrant dix-sept secteurs traditionnellement les plus favorables à la fraie parmi les vingt-cinq possibles, certains de ces secteurs ayant fait l'objet jusqu'à dix passages lors de onze sorties effectuées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

**Vingt-huit nids de grands salmonidés** ont été trouvés sur l'Ariège (tableau 1), représentant 51 % du maximum possible, vraisemblablement lié à la hausse de l'effectif de géniteurs potentiellement présents et aux conditions de survies rendues favorables une partie du temps. Ce potentiel de reproduction est diminué sûrement par la mortalité naturelle, par des dévalaisons potentielles, et enfin, par un possible déséquilibre dans la sex-ratio (figures 2 et 3).

**Les conditions avant la période de reproduction** sont similaires aux précédentes années avec un étiage sévère sur le bassin et se prolongeant exceptionnellement durant toute la période de reproduction – à l'exception d'une petite crue ponctuelle le 24 novembre. **Le déroulement de la reproduction** a été comme les précédentes années soumis à l'évolution de la température de l'eau. La baisse tardive de la température de l'eau et le passage aux 10°C, seuil pour l'activité reproductrice a décalé le début de cette dernière à la mi-novembre tandis que classiquement cette activité de reproduction a décliné chez tous les salmonidés à l'approche des 6°C (figure 5). Le maintien de conditions clémentes de débit et de température de l'eau a cependant permis d'observer des géniteurs de truites sur leurs sites de frai jusqu'à la fin décembre pour la première fois.

**Les manifestations de grands salmonidés ont été trouvées sur le 1/3 amont** de la rivière soit de Cintegabelle à Saint Jean de Verges. Elles se répartissent sur huit secteurs. Comme les années précédentes, on constate l'abandon d'un linéaire de rivière aval de plus en plus important, 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 des transférés (prouvées certaines années) ; mais aussi à des regroupements interspécifiques avec un risque de surcreusement interspécifique comme observé à Saint Jean de Verges cette année (ainsi qu'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 2022**



ANNEE (saison automnale)	Transfert à partir de Golfech <sup>1</sup>	Passage au Bazacle			Échappement amont <sup>1, 2</sup> , aval <sup>3</sup> et mortalité <sup>4</sup>			Total de géniteurs	Nombre de pontes trouvées			Rapport théorique entre les pontes trouvées et potentielles <sup>5</sup>	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 <sup>(1, 2)</sup>	19	45	92	24	10	34	63 %	Début piégeage Carbone
2001		123	68	191	45 <sup>(1, 2)</sup>	14	59	132	47	26	73	97 %	Survol aérien partiel (SAP)
2002		121	61	182	57 <sup>(1, 2, 4)</sup>	11	68	114	10	6	16	23 %	Radiopistage (R) ; Survol aérien complet (SAC) ;
2003		38	14	52	15 <sup>(1, 2, 4)</sup>	7	22	30	0	6	6	40 %	R
2004		33	17	50	21 <sup>(1, 2, 4)</sup>	1	22	28	5	8	13	80 %	R ; SAC
2005		10	14	24	6 <sup>(1, 2, 3, 4)</sup>	2	8	12	4	2	6	60 %	R
2006		47	3	50	28 <sup>(1, 2, 3)</sup>	0	28	22	1	7	8	73 %	R
2007		31	4	35	9 <sup>(1, 2, 3)</sup>	1	10	25	0	4	4	35 %	
2008		73	12	85	46 <sup>(1, 2, 3)</sup>	0	46	29		21			
2009		22	31	53	13 <sup>(1, 2, 3)</sup>	6	21	32		4			
2010		24	5	29	11 <sup>(1, 2, 3)</sup>	0	11	18		3			Passages tardifs au Bazacle
2011		50	1	51	22 <sup>(1)</sup>	0	22	30		3			SAC ; Surveillance à pied sur la totalité (SPT)
2012		21	1	22	4 <sup>(1)</sup>	0	4	20		5			SPT
2013		13	0	13	1 <sup>(1)</sup>	0	1	12	(1)	2			SAC ; SPT
2014	42	14	0	14	5 <sup>(1)</sup>	0	5	51		11			SAC ; SPT ; Début transfert amont (TA)
2015	76	46	0	46	20 <sup>(1)</sup>	0	20	102		23 << 27			SAC ; SPT ; TA
2016	34	37	1	38	16 <sup>(1)</sup>	0	16	56		18 << 20			SPT ; TA
2017	26	14	0	14	5 <sup>(1)</sup>	0	5	35		3			SPT ; TA
2018	6	8	0	8	0 <sup>(1)</sup>	0	0	14		2			SPT ; TA
2019	100	8	0	8	dont 7 à partir de Carbone <sup>(1)</sup>			108		23			SPT ; TA ; fin transport amont Garonne
2020	16	60	0	60	dont 12 à partir de Carbone <sup>(1)</sup>			76		14			SPT
2021	37	3	0	3				40		6			SPT
2022	92	14	0	14				106		28			

(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, ces individus sont transportés sur l'Ariège dans le cadre de la réorientation du programme Saumon sur la Garonne (M.I.G.A.DO.)

Pour la neuvième 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 2022.

**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 km<sup>2</sup> 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 Bazacle et le Ramier à Toulouse).

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

L'Ariège comprend 10 barrages équipés de passes à 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 km<sup>2</sup>, 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 la portion de rivière entre Foix et la confluence pris à Auterive milieu du tronçon a été de 31°m<sup>3</sup>/s incluant une mini-crue du 23 au 25 novembre à près de 77°m<sup>3</sup>/s (figure 2, annexe II) : globalement les valeurs journalières avant la mi-novembre ont été inférieures à celles des années précédentes alors que par la suite elles ont été supérieures ou équivalentes.

La température de l'eau (au Vernet d'Ariège, milieu du tronçon), est restée supérieure à celle des 3 dernières années jusqu'à la mi-novembre, date à laquelle elle passe sous les 10 °C : durant la période de reproduction la moyenne journalière a été de 8,8°C, variant entre 14,6 et 5,3 °C.

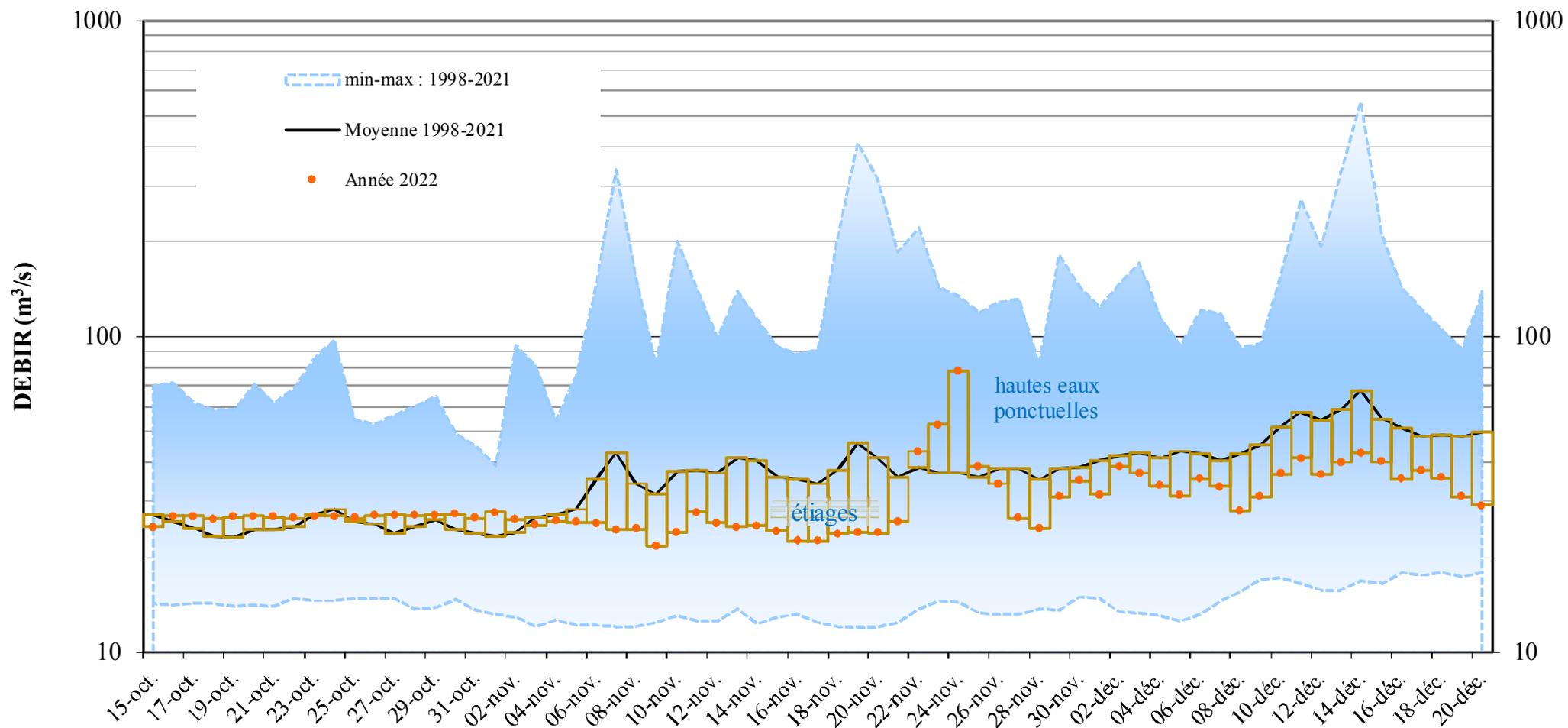
### 3.2. PROTOCOLE DE L'ÉTUDE

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

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, et sans opération de survol aérien.

**FIGURE 2 : DEBIT DE L'ARIEGE A AUTERIVE A L'AUTOMNE 2022**



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, du linéaire de rivière à prospecter à pied et de l'expérience acquise, 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, leur 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 sur [www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr) et **celles de la température de l'eau** sont relevées 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 2022**

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 en novembre et 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 au contraire rajoutés au potentiel Ariègeois par transfert sur l'Ariège (figure 1, tableau 1).

**Les conditions du suivi.** Cet automne fut classiquement soumis à un étiage persistant, et aggravé avec des basses eaux depuis octobre voisines des 25 m<sup>3</sup>/s à Auterive et des 9 m<sup>3</sup>/s à Labarre. Ces valeurs basses ont facilité la prospection à pied (exception d'une mini-crue du 22 au 24 novembre). Les baisses significatives de la température de l'eau à la mi-novembre, puis début décembre ont encadré l'activité de reproduction (figure 5).

### 3.4. OPÉRATION DE TRANSFERT DE GÉNITEURS DEPUIS GOLFECH ET CARBONNE

Une opération de transfert de géniteurs de saumons sur l'Ariège a été menée pour la 9<sup>e</sup> fois sur le bassin Garonne, à partir de l'ascenseur à poissons de Golfech à l'aval de Toulouse, et pour la 4<sup>e</sup> année depuis l'ascenseur de Carbonne à l'amont de Toulouse, sur la Garonne.

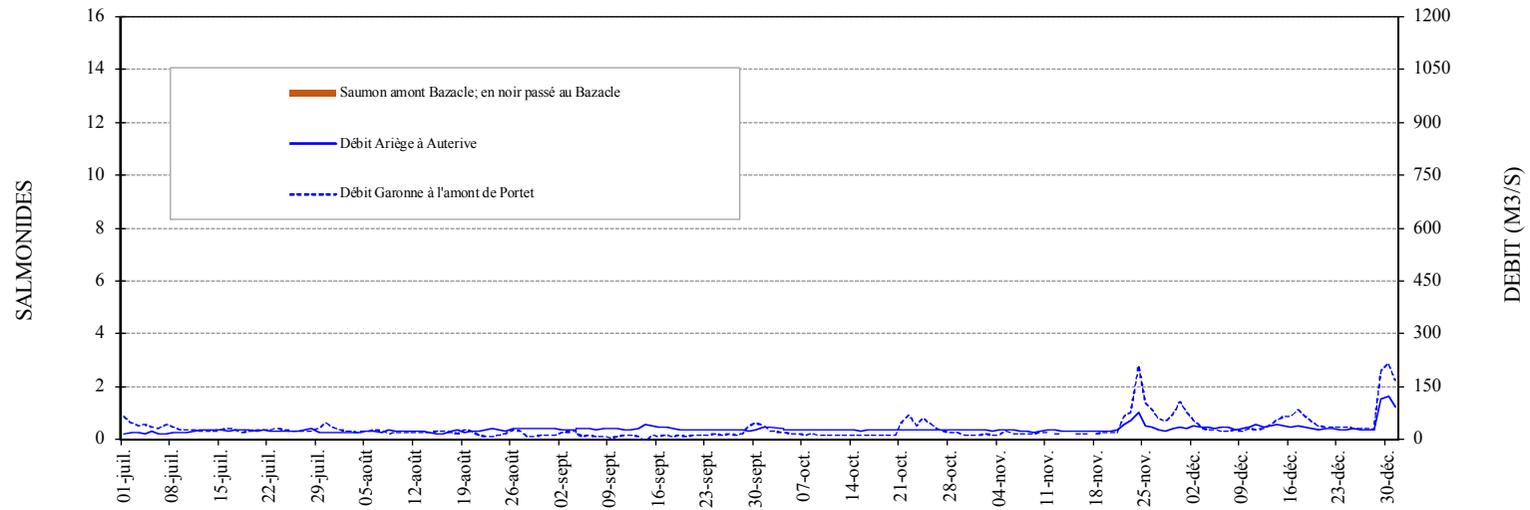
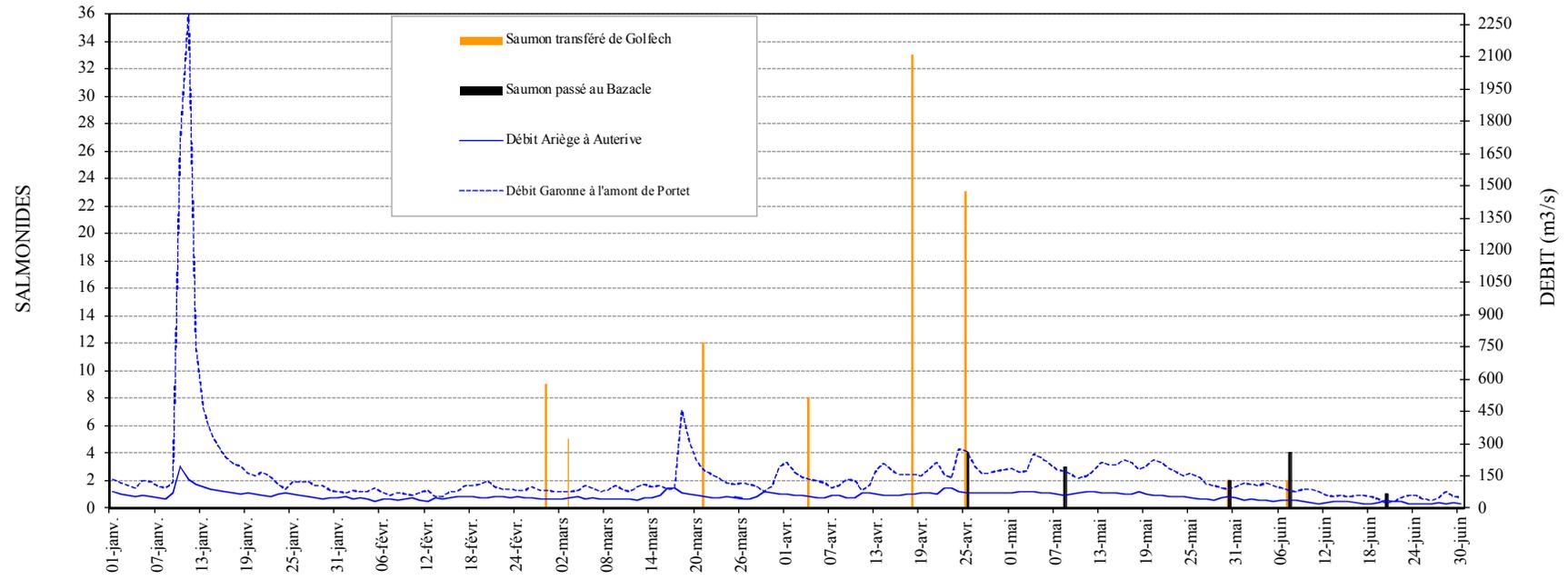
Cette opération réalisée par MI.GA.DO entre mars et mai, a concerné 94 individus à partir de Golfech (bilan hebdomadaire n°26 au 27/06, [www.migado.fr](http://www.migado.fr)). Ces poissons, après un trajet par route (en poche gonflée à l'oxygène, où ils sont faiblement sédatés), ont été déversés dans 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). Dans le même temps 5 poissons capturés à Carbonne (inclus dans les 14 passés au Bazacle à Toulouse) ont été redirigés sur l'Ariège.

### 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 ET TRANSFERTS DES GRANDS SALMONIDES SUR LA GARONNE ET EVOLUTIONS DU DEBIT DE L'ARIEGE ET DE LA GARONNE EN 2022**



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

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

#### **4. BILAN DU SUIVI DU FRAI DES SALMONIDÉS**

#### 4.1. BILAN DE LA PROSPECTION

La période de suivi s'est déroulée du 30 octobre au 28 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 10 fois (haut du tronçon), au cours de 11 sorties.

**La partie amont de Varilhes** a fait l'objet d'un effort particulier (plus d'un passage par semaine) du fait du lieu de déversement des saumons capturés à Golfech ou à Carbonne.

**Le survol en hélicoptère programmé certaines années** pour une prospection et un résultat exhaustifs (*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, ou la crue de juin 2000 (la plus importante depuis 21 ans), avaient fortement modifié certains secteurs à frai, qui n'ont plus été fréquentés.

En 2022, la crue du 10 janvier 2022, 3<sup>e</sup> plus importante depuis 1977 (1 155 m<sup>3</sup>/s à Auterive) a occasionné de nombreux débordements et dégâts sur tout le linéaire ariègeois et de son affluent, l'Hers. Concernant l'activité de reproduction des salmonidés on n'a pas noté, 10 mois après, de conséquences particulières si ce n'est de nombreux grands arbres abattus, en travers de la rivière à l'aval de Labarre, par les coups de vents qui ont accompagné cet épisode, et peut-être un certain désensablement de la rivière.

Cette évolution du cours d'eau et de son accueil pour les frayères des 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 ralentir sur l'ensemble du tracé. De même le **phénomène d'ensablement** constaté régulièrement jusque-là (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 ces observations de sable semblent moins évidentes, en lien peut-être avec la méga-crue de janvier comme décrit plus haut.

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.

Pour la 3<sup>e</sup> 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 cintegabelloise 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

**Cent vingt manifestations** d'une activité de reproduction des salmonidés (nids), ont été repérées sur l'Ariège (70 en 2021, 105 en 2020, de 8 à 110 les précédentes années).

	SECTEUR		
	Limites amont-aval	N°	Nombre de nids
RIVIERE ARIEGE	Cintegabelle – Aval Cintegabelle	10	3
	Saverdun – amont Saverdun	14	6
	Bonnac et TTC	18	2
	TCC amont – barrage Pébernat	19	1
	Guilhot – Las Mijeannes	22	4
	Varilhes	23	1
	Las Rives- Crampagna	24	1
	Saint Jean de Verges	25	10
	<b>TOTAL</b>		<b>28</b>

**Tableau 2 : Nombre et secteur du frai de grands salmonidés sur l'Ariège en 2022**



**2 frais de grandes truites  
au Vernet d'Ariège,  
le 16/11/2022**

**Frai de saumon  
(femelle sous la flèche)  
1er bassin aval PAP  
de Saint Jean de Verges  
le 17/11/2022**



**Frais de grandes truites (flèches)  
et d'un grand salomidé (cercle),  
à Saverdun (canal d'améné)  
le 17/11/2022**

Parmi ces cent vingt manifestations (tableau 2), **28 ont été considérées comme des manifestations de grands salmonidés** (6 en 2021, 14 en 2020, 23 en 2019, de 2 à 26 les précédentes années) : comme tous les ans des doutes existent *sur des traces* à Bonnac et à Las Mijeannes, impossibles à confirmer sans la vision des poissons. Les 92 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 dans la moitié amont et plutôt dans la partie supérieure (figure 4). Cette concentration amont s’explique en partie par les déversements de géniteurs transférés tout à l’amont et par la faiblesse de l’arrivée par l’aval de la rivière (14 individus passés au Bazacle).

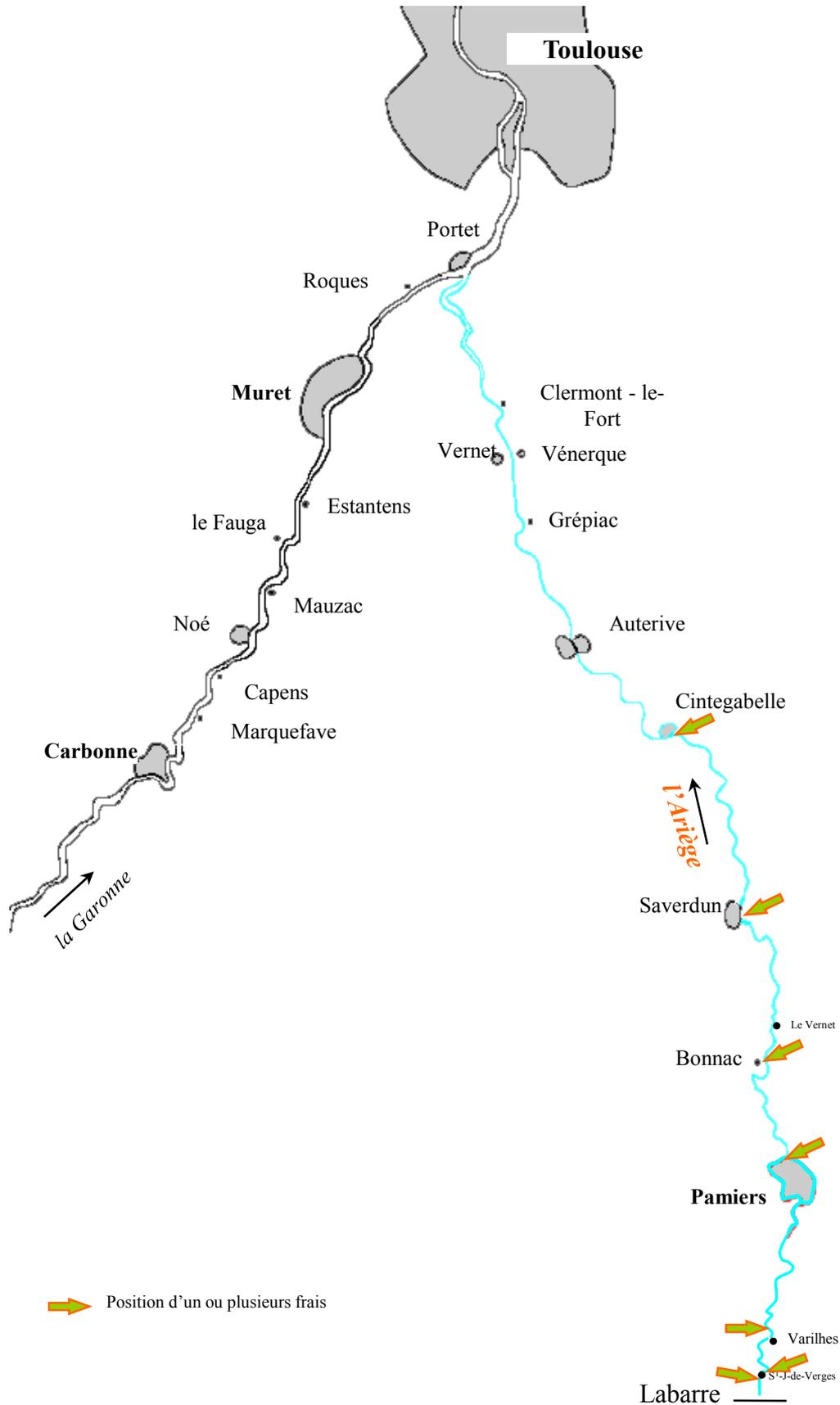
Comme régulièrement, une majorité de ces reproductions sont liées à des installations ou ouvrages hydroélectriques profitant de courants et de hauteurs d’eau stables, soit à l’aval immédiat des sorties usines (cas à Las Rives, ou Saint Jean de Verges), soit de barrages (Pébernat) ou aux abords de passes (Saint Jean de Verges, Las Rives) toujours alimentées par basses eaux. Cette année on peut rajouter aussi les abords de ponts dont les pertuis canalisent l’eau et structurent ponctuellement des courants (Bonnac, Cintegabelle, Varilhes).

**Détails par sites. Le secteur 10 (Cintegabelle) a été une zone importante de ponte** des grands salmonidés (et de truites) sur l’Ariège par le passé (couramment de 2 à 4 pontes ; jusqu’à 8 pontes en 2001). Après plus d’une décennie de désertion du site, un groupe de grands salmonidés a colonisé ce site à nouveau cette année, aux abords du pont de la ville, nettoyant de grandes surfaces malgré une granulométrie un peu forte à l’amont. La succession des creux de remblaiements et de dômes étaient visibles au moins sur les 2 manifestations amont. Au contraire les truites vues traditionnellement au niveau des Baccarets n’ont pas été observées cette année.

**Le secteur 14, Saverdun.** Ce secteur est fréquenté de manière chaotique ces dernières années plutôt dans sa partie amont et plutôt par des truites : comme sur le secteur précédent, elles n’ont pas été observées cette année. En revanche, et comme en 2015, un regroupement de grands salmonidés a généré plusieurs surfaces nettoyées de grandes tailles en entrée et dans le court canal d’aménée de l’usine RG (planche photographique I).

**Le secteur 18, dans le tronçon court-circuité (TCC) de l’usine hydroélectrique EDF de Pébernat,** au niveau de Bonnac, a accueilli cette année vraisemblablement des pontes de saumons compte tenu de leurs tailles. 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 m<sup>3</sup>/s à 4,5 m<sup>3</sup>/s (1 ponte en 2015, 7 en 2019, 1 en 2020, 2 en 2021).

**FIGURE 4 : LOCALISATION DES FRAYERES DE GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS SUR L'ARIEGE EN 2022**



Deux manifestations de grandes tailles ont été observées, à l'aval du pont de Bonnac. Ce 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. En l'occurrence, la grande taille, l'éloignement de la rive, la taille de la granulométrie et l'absence d'autres explications logiques à ces surfaces nettoyées font pencher l'attribution à au moins 2 couples de saumons.

**Le secteur 19.** Une manifestation de grands salmonidés a été observée à l'aval immédiat du barrage de Pébernat, pour la seconde année consécutive, bien à l'écart des regroupements de truites en rive droite, plus à l'aval. Là aussi, le courant et la hauteur d'eau importante semblent attirer et fixer des grands poissons maintenant.

**Le secteur 22.** L'aval du canal de fuite 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 fraies de grands salmonidés y sont observés au milieu de nombreuses fraies de grandes truites : c'est une zone importante pour les salmonidés dans la continuité de la réserve de Varilhes à l'amont. **Quatre manifestations** parmi de nombreuses autres manifestations de grandes tailles, attribuées à des grandes truites (individus de 50cm régulièrement observées les années précédentes), ont été attribuées à de grands salmonidés types saumon, les plus grandes et plus éloignées de la rive droite. Chaque année les manifestations de grandes truites sont traditionnelles sur ce site même en l'absence de saumons (*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 net ces 4 dernières années. L'ensablement est visible mais moins important cette année, peut être sous l'effet de la grande crue de janvier 2022.

**Le secteur 23.** Le secteur de **Varilhes** accueille une réserve de pêche et donc une forte population de truites : leurs manifestations de reproduction y sont toujours observées en nombre, sauf cette année. Cette année cependant, à l'aval d'une des piles de pont, une surface grande nettoyée et semblant d'un seul tenant a été observée. En l'absence d'autres causes naturelles (embâcle, etc.) et compte tenu de sa taille, de la granulométrie adéquate et de l'hydraulique, elle a été attribuée à un grand salmonidé.

**Le secteur 24,** comprenant les aménagements hydroélectriques de **Las Rives et de Crampagna** inclut le point de déversement des salmonidés transférés à partir de Golfech par MI.GA.DO.. Si les années

précédentes, des salmonidés y avaient été observés à l'amont du barrage de Crampagna, exploitant une zone de quelques mètres carrés de galets alimentés par un courant que génère la brèche-déversoir, ce ne fut pas le cas cette année. En revanche l'aval de la nouvelle microcentrale au barrage de Las Rives a accueilli **un frai de grand salmonidé** devant la sortie du groupe avec ce qui semble un gratté latéralement. Il s'agit d'une remonté du fond devant la turbine et la passe à poissons, garantissant une vitesse minimale du courant, et déjà exploitée en 2017.

**Le secteur 25** enfin, le plus à l'amont, entre **Saint Jean de Verges et Labarre**, a permis d'observer à nouveau des manifestations de grands salmonidés, dont de saumons sûrs puisque vus sur leurs places. Au barrage de Saint Jean de Verges, 10 manifestations ont été liées à un groupe d'au moins 4 saumons soit dans les bassins de la passe à poissons, comme en 2021, (planche photographique I) soit à son amont (comme durant les années) exploitant des bancs de galets bloqués et alimentés par des contre-courants précédentes. Une manifestation a aussi été trouvée dans le canal de fuite de la centrale comme en 2021.

**Les principales caractéristiques physiques des 28 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 sept mètres en moyenne cette année), et le plus souvent, hors couvert végétal rivulaire (82%) ;
- elles mesurent entre 1,5 m et 7 m de long (dans le sens du courant) pour une largeur de 0.7 m à 5 m, ce qui fait une surface nettoyée et/ou éclaircie moyenne de 9 m<sup>2</sup> (panache de fines inclut) ;
- 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 1 m (au moment de la découverte, mais pour certaines, vraisemblablement supérieure au moment de l'établissement) ;
- la granulométrie est à dominante "gros galet", secondairement « 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 et une régression vers l'amont.

**Quatre-vingt-douze frayères de truites fario ont été observées lors de ce suivi** (*cf.* manifestations au Vernet, planche photographique I), 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 de Cintegabelle [soit sur la seule moitié amont de l'Ariège), n'étant significative que dans le dernier tiers amont, à partir de Bonnac.

Cette année, l'activité s'est différenciée par son début tardif avec des premières observations au 16 novembre (alors qu'en 2021, les 2/3 des observations avaient eu lieu avant le 10 novembre). Comme pour les saumons, la chute de la température de l'eau à 6°C en moyenne journalière (vers le 4-5 décembre cette année) et/ou l'avènement d'une crue. Des truites ont cependant été vues à la fin décembre mais plutôt en gardiennes sur des sites de pontes (Saint Jean Verges).

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.

Le site de Saint de Verges illustre de la cohabitation des 2 espèces sur les mêmes mètres carrés de pontes avec les conséquences de décreusages et/ou d'hybridation.

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 à 6 m de la berge en moyenne, et bénéficient souvent d'un couvert végétal rivulaire (les 2/3) ;
- elles mesurent entre 0,8 m et 3 m de long (panache de fines compris) pour une largeur de 0,4 m à 2 m, et la surface nettoyée et/ou éclaircie est en moyenne d'environ 1,6 m<sup>2</sup> ;
- 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 0,15 à 0,9 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 :

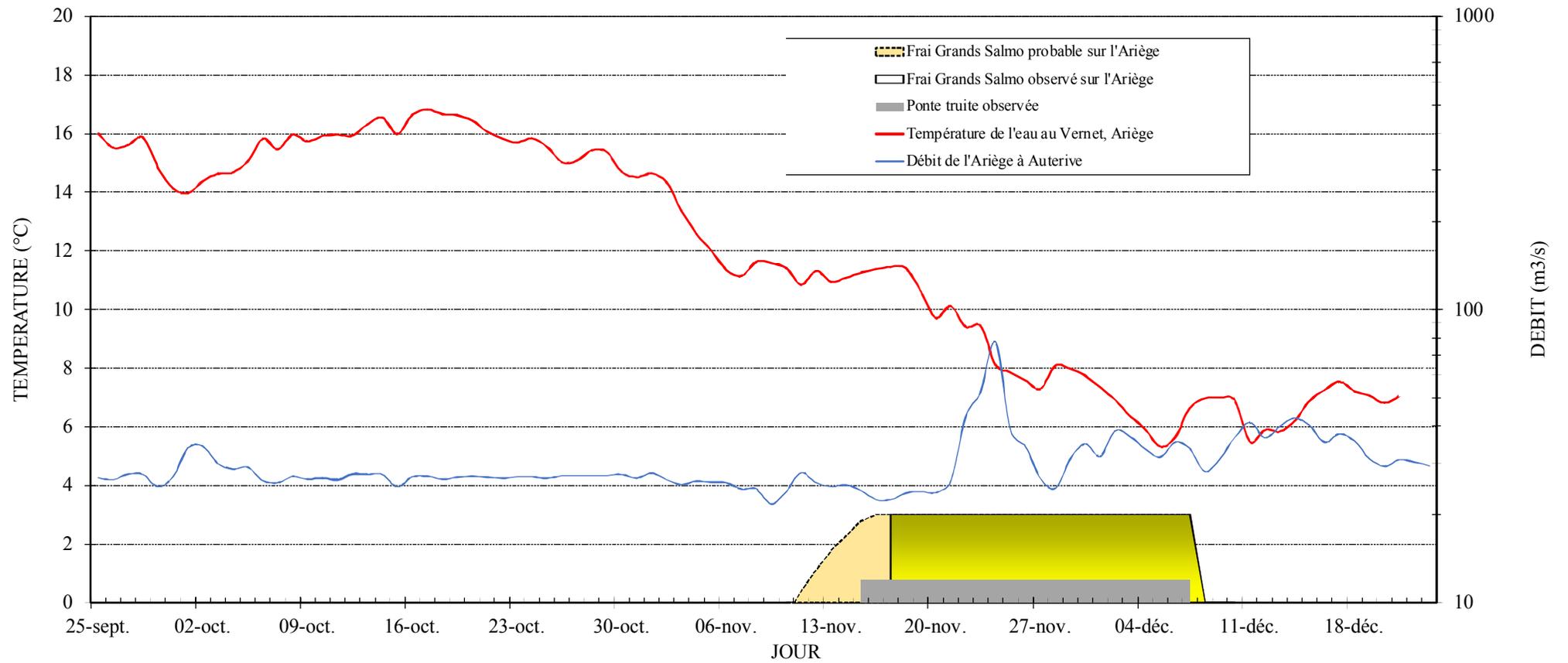
*« Il apparaît que cette activité de reproduction des grands salmonidés sur les 2 rivières – Garonne et Ariège – est enserrée entre la fin d'un étiage plus ou moins prolongé (et de plus en plus sévère) et la venue plus ou moins précoce, selon les années, des crues ou hautes eaux automnales. En l'absence 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 se prolongeant exceptionnellement durant toute la période de reproduction – à l'exception d'une crue ponctuelle le 24 novembre.

Une partie du **soutien d'étiage, piloté par le SMEAG** ([www.smeag.fr](http://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). Après la fin précoce de la fonte des neiges au 10 juin et la baisse des débits, les premiers lâchers ont eu lieu dès le 08/07. Ces lâchers ont été importants (jusqu'à 18m<sup>3</sup>/s) et quotidiens jusqu'au 14/08 sur l'Ariège puis faibles (4m<sup>3</sup>/s) et sporadiques à partir du 19/08. Au 25/09, soit 1,5 mois avant le début de l'activité de reproduction des salmonidés il n'y a plus eu de lâchers sur l'Ariège avec l'épuisement des réserves Ariégeoises, même si la campagne est prévue jusqu'au 31/10. À Foix. Pour le tronçon amont, les valeurs de débits en moyenne journalière ont alors avoisiné les 9 à 11 m<sup>3</sup>/s, avec parfois des « trous d'eau en instantané » jusqu'à 4 m<sup>3</sup>/s (07/09, 14/10, 21/10, 06/12, etc.). Les quantités lâchées durant juillet et une partie d'août ont cependant 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 journalière régulièrement à 20 et 21°C sur le tronçon surveillé

La comparaison des valeurs journalières de **températures de l'eau**, au Vernet d'Ariège, avec les 3 dernières années montre globalement des valeurs plus élevées jusqu'au 22 juin ; puis du 22 juin à fin juillet des valeurs similaires ou plus basses (16,7 à 20 °C), vraisemblablement liées aux opérations de lâchers d'eau. De fin août à octobre la température moyenne journalière en rivière a été plus élevée (14 à 22 °C) parfois jusqu'à 4-5°C de plus que lors des 3 précédentes années. Ce n'est qu'à partir de la crue au 22 novembre que les valeurs sont revenues au même niveau que les années précédentes pour la période (passage sous les 10°C).

FIGURE 5 : PERIODES DU FRAI SUR L'ARIEGE ET CONDITION ENVIRONNEMENTALES EN 2022



**Le début de l'activité de reproduction** des grands salmonidés avec les premières observations de nids datées la semaine du 13 au 18 novembre de Saverdun à Las Mijeannes (1/3 amont du tronçon) correspond à l'installation de la température de l'eau au voisinage de 10 °C (figure 5). Les dernières observations du 7 décembre font remonter **l'arrêt de l'activité de reproduction** des grands salmonidés à début décembre, période de chute de température au niveau du seuil des 6 °C. 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 tardive 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 impacte 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.

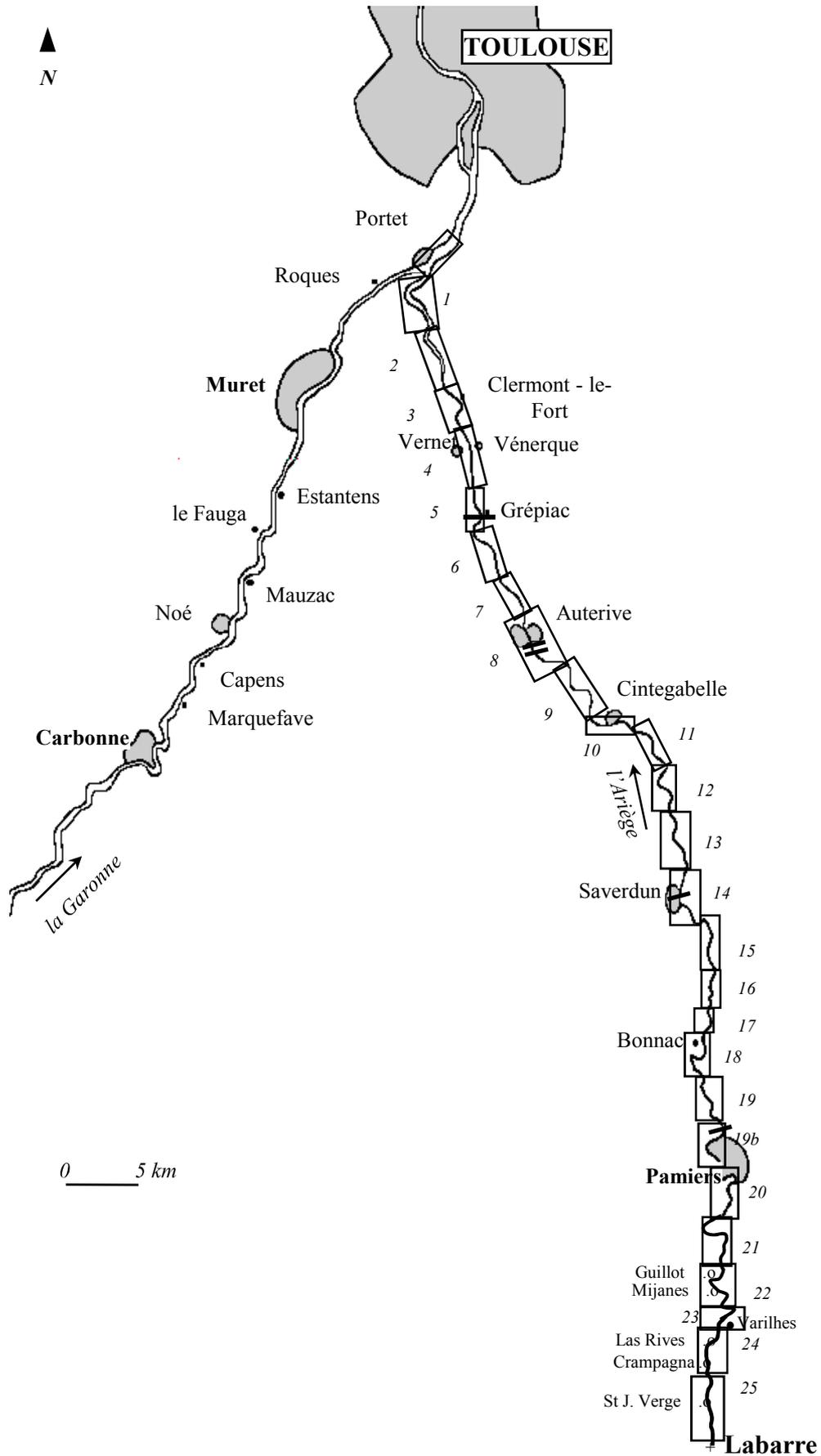
## **5. BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES**

- Anonyme., bilan climatique de l'automne 2022, Météo-France, [www.meteofrance.fr](http://www.meteofrance.fr)
- Anonyme. Campagne de soutien d'été 2022, SMEAG, [www.eptb-garonne.fr](http://www.eptb-garonne.fr)
- Anonyme., Bulletins d'informations des stations de contrôle 2022, M.I.G.A.D.O., [www.migado.fr](http://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<sup>e</sup> série 7 : 75-96.
- BARLAUP B. T., LURA H., SÆGROV 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. (2022). Suivi de la fraie des grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège à l'automne 2021. Rapport S.C.E.A. pour M.I.G.A.D.O. 44 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 2022



ANNEXE II : CALENDRIER DES PROSPECTIONS SUR L'ARIEGE A L'AUTOMNE 2022

DATE	Débit Auteriv m <sup>3</sup> /s	Température VERNET °C	Frai trouvé	SECTEUR																								
				25	24	23	22	21	20	19b	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
24-oct	26,9	15,9																										
25-oct	26,6	15,6																										
26-oct	27,1	15,0																										
27-oct	27,2	15,1																										
28-oct	27,1	15,4																										
29-oct	27,2	15,4																										
30-oct	27	14,7	1	1						0		0	0	0			0	0	0									
31-oct	27	14,5	0		0	0	0	0		0	0					0	0	0	0									
1-nov	28	14,6																										
2-nov	26	14,3																										
3-nov	25	13,4																										
4-nov	26	12,6																										
5-nov	26	12,0																										
6-nov	26	11,4	0							0			0				0	0										
7-nov	24	11,1																										
8-nov	25	11,6																										
9-nov	22	11,6																										
10-nov	24	11,4																										
11-nov	28	10,9																										
12-nov	26	11,3																										
13-nov	25	11,0																										
14-nov	25	11,1																										
15-nov	24	11,3																										
16-nov	23	11,4	1			1	1	0			1		1	1			0									0		
17-nov	23	11,5	1	1	1					0	1																	
18-nov	24	11,4																										
19-nov	24	10,6																										
20-nov	24	9,7																										
21-nov	26	10,1																										
22-nov	43	9,4																										
23-nov	53	9,4																										
24-nov	78	8,1																										
25-nov	39	7,9																										
26-nov	34	7,6																										
27-nov	27	7,3	1	1	1	1	1	0					0	0														
28-nov	25	8,1																										
29-nov	31	8,0																										
30-nov	35	7,7	1	0		1				0	1			0	1			1	0									
1-déc	32	7,3																										
2-déc	39	6,9																										
3-déc	37	6,4																										
4-déc	34	5,9																										
5-déc	31	5,3																										
6-déc	35	5,6																										
7-déc	34	6,7	1		1	1	0				1		0	1			1	0		0	0							
8-déc	28	7,0																										
9-déc	31	7,0																										
10-déc	37	6,9																										
11-déc	41	5,5																										
12-déc	37	5,9																										
13-déc	40	5,8																										
14-déc	43	6,2	0	0		0			0		0			0			0			0					0			
15-déc	40	6,9																										
16-déc	35	7,3																										
17-déc	38	7,5																										
18-déc	36	7,2																										
19-déc	31	7,1																										
20-déc	29	6,8																										
21-déc	31	7,1	0	0		0				0	0		0	0			0			0					0			
22-déc	30	7,5																										
23-déc	29	8,3																										
24-déc	28	8,2																										
25-déc	30	7,7																										
26-déc	29	7,4																										
27-déc	29	7,6																										
28-déc	29	7,2	0										0	0											0			

m<sup>3</sup>/s débit trop fort 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 2022**

**ATTRIBUEES A DES TRUITES**

PROSPECTION ARIEGEOCALISATION AR			OBSERVATION ARIEGE			CARACTERISTIQUES DES OBSERVATION							QUALITE DES OBSERVA		POISSON		REMARQUES			
DATE	Type	Observateur	Secteur	Facès (1 à 14)	Rive (D ou G)	N°	Nature	Eloignement (m)	Couvert	H.eau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo.Dom	Granulo.Sec	Nouvelle	Récente		Abandonnée	Espèce	Poisson vu
16-nov.	à pied	J.D.	14	3	G	1	Nid	0	Non	0,5	2,5	0,5	Gros galet	Galet	1	0	1	Truite	0	Le long du mur barrage, en entrée du canal d'aménée; petites truites
16-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	1	Nid	15	Non	0,3	1,2	1,2	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	amont pile pont Varilhes; ancien ?
16-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	1	Nid	7	Non	0,7	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	100m Aval Canal Fuite Mijeane; aval groupe arbres Rd; agrandi dans la semaine
16-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	2	Nid	7	Non	0,7	1	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	""
16-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	3	Nid	10	Non	0,7	1,2	1	Galet	Gros galet	1	1	0	Truite	0	""
16-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	4	Nid	7	Non	0,7	1,2	1,2	Galet	Gros galet	1	1	0	Truite	0	""
16-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	5	Nid	10	Non	0,7	2	1,5	Galet	Gros galet	1	1	0	Truite	0	""
16-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	6	Nid	10	Non	0,7	2	1,5	Galet	Gros galet	1	1	0	Truite	0	""
16-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	7	Nid	12	Non	0,7	1,2	1	Galet	Gros galet	1	1	0	Truite	0	""
16-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	8	Nid	12	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	""
16-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	9	Nid	12	Non	0,7	1,2	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	""
16-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	10	Nid	10	Non	0,7	1,5	1	Galet	Gros galet	1	1	0	Truite	0	la plus amont, face TCC; un peu de sable
16-nov.	à pied	J.D.	19	5	G	11	Nid	25	Non	0,5	1	1	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	au centre de la rivière, face à la centrale; tête arbre échoué
16-nov.	à pied	J.D.	19	5	G	12	Nid	15	Non	0,6	1	1,2	Galet	Galet	1	1	0	Truite	1	Alignée avec la précédente; petite truite -45cm
16-nov.	à pied	J.D.	19	5	G	13	Nid	15	Oui	0,5	1	1,2	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Alignée avec la suivante
16-nov.	à pied	J.D.	19	5	G	14	Nid	5	Oui	0,2	2,5	1,5	Galet	Gros galet	1	1	0	Truite	0	100m Aval canal de fuite de Mijeane; aval groupe arbres en RD; agrandi dans la semaine
16-nov.	à pied	J.D.	18	1	G	1	Nid	2	Oui	0,4	1,5	0,8	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	0	petit bras en rive, faible alimentation, 150m Amont du pont
16-nov.	à pied	J.D.	18	1	G	2	Nid	2	Oui	0,4	1,5	0,8	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	0	""
16-nov.	à pied	J.D.	18	1	G	3	Nid	2	Oui	0,4	1,5	0,8	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	0	""
16-nov.	à pied	J.D.	18	1	G	4	Nid	2	Oui	0,4	1,5	0,8	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	0	"" (photo)
16-nov.	à pied	J.D.	16	9	G	1	Nid	5	Non	0,5	1,6	0,7	Galet	Gros galet	1	1	0	Truite	0	Dans chenal, dsous rebord de la paroi en marne dure; avant radier
16-nov.	à pied	J.D.	16	7	D	2	Nid	7	Non	0,5	2,5	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	2	
16-nov.	à pied	J.D.	16	7	D	3	Nid	10	Non	0,7	2	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	
16-nov.	à pied	J.D.	18	3	D	5	Nid	2	Non	0,5	1,7	0,9	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	groupé de grandes truites; creusé cette semaine; petit chenal d'où l'alignement; faible débit; berges en galets exondées
16-nov.	à pied	J.D.	18	3	D	6	Nid	2	Non	0,6	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	"
16-nov.	à pied	J.D.	18	3	D	7	Nid	2	Oui	0,6	2	0,9	Gros galet	Galet	1	1	0	Truite	0	"
16-nov.	à pied	J.D.	18	3	D	8	Nid	2	Non	0,9	1	0,4	Petit galet	Galet	1	1	0	Truite	0	petites truites; creusé cette semaine; sur radier remontant
17-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	1	Nid	0	Oui	0,5	1,7	0,8	Galet	Gros galet	1	1	0	Truite	2	amont canal de la passe à ralentisseurs du barrage de Crampagna; contre berge; 2 trt vues env. 45-50cm
17-nov.	à pied	J.D.	24	4	D	2	Nid	0	Oui	0,25	1,8	0,8	Galet	Gros galet	1	1	0	Truite	0	"
17-nov.	à pied	J.D.	19	5	G	2	Nid	2	Oui	0,3	2	1	Petit galet	Gros galet	1	1	0	Truite	0	Aval barrage Pébernat; contre rive gauche 60m aval
17-nov.	à pied	J.D.	19	5	G	3	Nid	3	Oui	0,3	2	1	Petit galet	Gros galet	1	1	0	Truite	0	"
17-nov.	à pied	J.D.	19	5	G	4	Nid	3	Oui	0,2	0,8	0,8	Gros galet	Gros galet	1	1	0	Truite	0	"
17-nov.	à pied	J.D.	19	5	D	5	Nid	0	Non	0,2	1,2	0,7	Galet	Galet	1	1	0	Truite	0	Aval barrage Pébernat; contre rive droite 20m aval
17-nov.	à pied	J.D.	19	4	D	6	Nid	5	Oui	0,5	1,5	1,2	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	TTC Pébernat lieu-dit Bétranou; manifestations groupées; le plus aval, grossier
17-nov.	à pied	J.D.	19	4	D	7	Nid	3,5	Oui	0,4	1	1	Galet	Gros galet	1	1	1	Truite	0	TTC Pébernat lieu-dit Bétranou; manifestations groupées; 2 nids cote à cote
17-nov.	à pied	J.D.	19	4	D	8	Nid	2	Oui	0,4	1	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	TTC Pébernat Bétranou; manifestations alignées et étroites
17-nov.	à pied	J.D.	19	4	D	9	Nid	2,5	Oui	0,35	2	0,8	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	TTC Pébernat Bétranou; groupées
17-nov.	à pied	J.D.	19	4	D	10	Nid	2,5	Oui	0,35	2	0,8	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	""
17-nov.	à pied	J.D.	19	4	D	11	Nid	4	Oui	0,5	1	1	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	""
17-nov.	à pied	J.D.	19	4	D	12	Nid	3	Oui	0,5	1	1	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	""

**ANNEXE III : LISTE CHRONOLOGIQUE DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES SALMONIDES ET DE LEURS CARACTERISTIQUES SUR L'ARIEGE EN 2022**

**ATTRIBUEES A DES TRUITES**

PROSPECTION ARIEGEOCALISATION AR			OBSERVATION ARIEGE							CARACTERISTIQUES DES OBSERVATION							QUALITE DES OBSERVA		POISSON		REMARQUES
DATE	Type	Observateur	Secteur	Facès (1 à 14)	Rive (D ou G)	N°	Nature	Eloignement (m)	Couvert	H.eau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo.Dom	Granulo.Sec	Nouvelle	Récente	Abandonnée	Espèce	Poisson vu		
16-nov.	à pied	J.D.	14	3	G	1	Nid	0	Non	0,5	2,5	0,5	Gros galet	Galet	1	0	1	Truite	0	Le long du mur barrage, en entrée du canal d'aménée; petites truites	
17-nov.	à pied	J.D.	25	3	D	5	Nid	5	Non	0,7	1,5	1,2	Galet	Gros galet	1	1	1	Truite	0	Canal de fuite de l'usine de Saint Jean de Verges; bord gauche; fond en pente	
17-nov.	à pied	J.D.	25	3	D	6	Nid	5	Non	0,5	1,5	1,2	Galet	Gros galet	1	1	1	Truite	0	""	
17-nov.	à pied	J.D.	25	3	D	7	Nid	5	Non	0,5	1,5	1	Galet	Gros galet	1	1	1	Truite	0	""	
17-nov.	à pied	J.D.	25	3	D	8	Nid	5	Non	0,6	1,5	1	Galet	Gros galet	1	1	1	Truite	0	""	
17-nov.	à pied	J.D.	25	3	D	9	Nid	5	Non	0,6	1,5	1	Galet	Gros galet	1	1	1	Truite	0	""	
17-nov.	à pied	J.D.	25	3	D	4	Nid	10	Non	0,6	1,5	1	Galet	Gros galet	1	1	1	Truite	0	Canal de fuite de l'usine de Saint Jean de Verges; bord gauche; fond en pente; en bout d'épi	
17-nov.	à pied	J.D.	25	1	D	1	Nid	1	Oui	0,2	1,5	0,5	Galet	Gros galet	1	0	1	Truite	0	aval 500m du barrage de Labarre; probables truites;groupés ;grossier. La berge normale et les galets est exondée avec c	
17-nov.	à pied	J.D.	25	1	D	2	Nid	1	Oui	0,25	1,3	0,75	Petit galet	Gros galet	1	1	1	Truite	0	aval 500m du barrage de Labarre; probables truites	
17-nov.	à pied	J.D.	25	1	D	3	Nid	1	Oui	0,5	1,5	0,75	Galet	Gros galet	1	1	1	Truite	0	aval 500m du barrage de Labarre; probables truites	
17-nov.	à pied	J.D.	25	2	G	11	Nid	1	Non	0,7	1,2	0,7	Galet	Galet	1	1	0	Truite	1	une truite vue, env. 50cm; entrée amont de la PAP de SJ de Vergnes	
17-nov.	à pied	J.D.	25	2	G	12	Nid	4	Non	0,4	1,2	0,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	entrée amont de la PAP Saint Jean de Verges dans l'angle avec mur canal	
17-nov.	à pied	J.D.	25	2	G	13	Nid	4	Non	0,4	1,3	0,6	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	entrée amont de la PAP SJ de Vergnes	
17-nov.	à pied	J.D.	25	2	G	14	Nid	1	Non	0,5	1,5	0,7	Galet	Galet	1	1	0	Truite	1	1 truite vue, 45cm, entrée amont de la PAP SJ de Vergnes	
17-nov.	à pied	J.D.	25	2	G	15	Nid	1	Non	0,4	1,2	0,7	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	entrée amont de la PAP SJ de Vergnes	
17-nov.	à pied	J.D.	25	2	G	16	Nid	1	Non	0,3	1,2	0,5	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	la plus amont à la PAP SJ de Vergnes; en berge avec grattés satellites	
21-nov.	à pied	J.D.	22	1	D	32	Nid	1	Oui	0,25	3	2	Petit galet	Galet	1	1	1	Truite	0	TCC Las Mijeannes; à 7m à l'aval du pied-barrage; contre berge; possible superposition de plusieurs	
21-nov.	à pied	J.D.	22	1	D	20	Nid	3	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	TCC Las Mijeannes; 80m aval barrage, amont seuil	
21-nov.	à pied	J.D.	22	1	D	21	Nid	3	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	"	
21-nov.	à pied	J.D.	22	1	D	22	Nid	3	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	"	
21-nov.	à pied	J.D.	22	1	D	23	Nid	3	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	"	
21-nov.	à pied	J.D.	22	1	D	24	Nid	3	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	"	
21-nov.	à pied	J.D.	22	1	D	25	Nid	3	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	"	
21-nov.	à pied	J.D.	22	1	D	26	Nid	3	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	"	
21-nov.	à pied	J.D.	22	1	D	28	Nid	3	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	"	
21-nov.	à pied	J.D.	22	1	D	29	Nid	3	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	"	
21-nov.	à pied	J.D.	22	1	D	30	Nid	3	Non	0,25	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	"	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	20	Nid	10	Non	0,5	2	1,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	100m Aval Canal Fuite Mijeannes; niveau du groupe arbres Rd; probable GS mêlé aux Grandes truites	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	19	Nid	10	Non	0,5	2	1,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	"	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	18	Nid	8	Non	0,6	1,7	1,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	"	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	17	Nid	7	Non	0,6	2	1,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	"	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	G	11	Nid	25	Non	0,15	1	1	Petit galet	Galet	1	1	1	Truite	0	70m Aval Canal Fuite Mijeannes; central en bout de seuil affleurant	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	G	14	Nid	5	Oui	0,3	2,5	1,5	Petit galet	Galet	1	1	1	Truite	0	100m Aval Canal Fuite Mijeannes; RGAuche; sable	
27-nov.	à pied	J.D.	25	1	D	26	Nid	1	Oui	0,4	1,5	0,75	Galet	Gros galet	1	1	1	Truite	0	aval à 500m du barrage de Labarre; probables truites	
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	G	13	Nid	15	Non	0,35	1	1,2	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	100m Aval Canal Fuite Mijeannes; RGAuche; sable en peu	
27-nov.	à pied	J.D.	23	1	G	2	Nid	1	Oui	0,3	1	0,75	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	contre berge RG	
27-nov.	à pied	J.D.	23	1	G	3	Nid	1	Oui	0,3	1	0,75	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	contre berge RG	
27-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	4	Nid	10	Non	0,3	1,5	1,5	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Amont Pile RD; plusieurs peut-être superposées	
27-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	5	Nid	15	Non	0,4	2	1	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	aval gauche Pile RD; alignées amont îlot; abandonnées	
27-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	6	Nid	15	Non	0,4	2	1	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	"	

**ANNEXE III : LISTE CHRONOLOGIQUE DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES SALMONIDES ET DE LEURS CARACTERISTIQUES SUR L'ARIEGE EN 2022**

**ATTRIBUEES A DES TRUITES**

PROSPECTION ARIEGEOCALISATION AR			OBSERVATION ARIEGE			CARACTERISTIQUES DES OBSERVATION								QUALITE DES OBSERVA		POISSON		REMARQUES		
DATE	Type	Observateur	Secteur	Facès (1 à 14)	Rive (D ou G)	N°	Nature	Eloignement (m)	Couvert	H.eau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo.Dom	Granulo.Sec	Nouvelle	Récente	Abandonnée		Espèce	Poisson vu
16-nov.	à pied	J.D.	14	3	G	1	Nid	0	Non	0,5	2,5	0,5	Gros galet	Galet	1	0	1	Truite	0	Le long du mur barrage, en entrée du canal d'aménée; petites truites
27-nov.	à pied	J.D.	23	1	G	7	Nid	3	Oui	0,4	2	1,5	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	aval berge RG; alignées avec 8; abandonnées
27-nov.	à pied	J.D.	23	1	G	8	Nid	3	Oui	0,4	2	1,5	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	aval berge RG; alignées; abandonnées
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	G	12	Nid	15	Non	0,35	1	1,2	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	100m Aval Canal Fuite Mijeanes; RGauche; sable
27-nov.	à pied	J.D.	23	1	G	10	Nid	15	Non	0,5	2	1,5	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	aval droit Pile RG; alignées avec 9 ; probable truite, petit galet sasble, long panache de fines
30-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	14	Nid	3	Non	0,3	1,5	0,7	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	Amont pont RD
30-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	13	Nid	3	Non	0,3	1,5	0,7	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	" "
30-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	12	Nid	3	Non	0,3	1,5	0,7	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	" "
30-nov.	à pied	J.D.	23	1	D	11	Nid	3	Non	0,3	1,5	0,7	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	" "
7-déc.	à pied	J.D.	10	6	D	4	Nid	10	Non	0,4	1,5	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Truite	0	50m à l'amont du pont, à droite
7-déc.	à pied	J.D.	23	1	G	15	Nid	15	Non	0,4	1,5	1	Galet	Galet	1	1	1	Truite	0	aval droit Pile RG; alignées avec 9 et 10 ; truite sur petit galet
7-déc.	à pied	J.D.	24	4	D	5	Nid	0	Oui	0,25	1,5	1	Galet	Gros galet	1	1	1	Truite	0	aval Canal Passe Ralentisseur Crampagna barrage; contre passe
7-déc.	à pied	J.D.	24	4	D	4	Nid	0	Non	0,3	1	0,5	Galet	Gros galet	1	1	1	Truite	0	Amont Canal Passe Ralentisseur Crampagna barrage; contre passe;
7-déc.	à pied	J.D.	24	4	D	3	Nid	0	Non	0,5	1	0,6	Galet	Gros galet	1	1	1	Truite	0	droite ccontre passe amont

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 2022**

ATTRIBUEES A DES SAUMONS OU DES GRANDS SALMONIDES

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	
17-nov.	à pied	J.D.	19	5	D	1	Nid	10	Non	0,5	0,9	3	3	Gros galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	Aval barrage Pébernat; centré-droit, axe passe 50m aval
17-nov.	à pied	J.D.	25	2	G	18	Nid	4	Non	0,4	1	2	2	Petit galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	2	2 Saumons vus, photos, 70cm: dans 1er bassin à partir aval de la PAP Saint Jean de Verges, coté droit
17-nov.	à pied	J.D.	25	2	G	17	Nid	4	Non	0,4	1	2	2	Petit galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	2	2 Saumons vus, photos, dont un grand de plus 80cm; dans 2e bassin à partir aval de la PAP Saint Jean de Verges, coté droit
17-nov.	à pied	J.D.	25	3	D	10	Nid	5	Non	0,6	1,5	2	1,5	Gros galet	Gros galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	Canal de fuite de l'sine Saint Jean de Verges; milieu, profond; matériaux grossier
21-nov.	à pied	J.D.	22	1	D	27	Nid	3	Non	0,3	0,3	2	1	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	TCC de Las Mijeane; 80m à l'aval du pied barrage; amont d'un seuil
21-nov.	à pied	J.D.	22	1	D	31	Nid	7	Non	0,3	0,5	3	3	Petit galet	Gros galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	TCC Las Mijeane; 10m aval barrage, amont seuil; atypique par granulo et hauteur eau; possible très grande TR
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	16	Nid	10	Non	0,4	1	3	2	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	100m Aval Canal Fuite Mijeane; niveau du groupe arbres Rd; probable GS mêlé à des Grandes truites
27-nov.	à pied	J.D.	22	3	D	15	Nid	7	Non	0,4	1	3	2	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	"
27-nov.	à pied	J.D.	23	1	G	9	Nid	15	Non	0,4	0,5	3	2	Galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	aval droit Pile RG; alignées avec 10; probable Grand salmo, placé derrière souche d'un arbre coincée contre la p
27-nov.	à pied	J.D.	24	1	D	3	Nid	7	Non	0,5	1,5	3	2,5	Gros galet	Petit bloc	1	1	0	Grand salmonidé	0	Aval PAP et micro-turbine à Las Rives barrage; au centre avec probable gratté sur la gauche; dégradé par crue
27-nov.	à pied	J.D.	25	1	D	25	Nid	1	Oui	0,3	0,4	2	1	Galet	Gros galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	aval 500m barrage Labarre; surcreusage de frais de truite
27-nov.	à pied	J.D.	25	2	G	24	Nid	4	Non	0,3	0,5	2	0,7	Galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	2	entrée amont de la PAP SJ de Verges; surcreusage des frais de TRT 13 et 14; poissons de 60-70cm, femelle légère mycoses dorsale et opercule
27-nov.	à pied	J.D.	25	2	G	23	Nid	4	Non	0,3	0,4	2	2	Galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	2	entrée amont de la PAP SJ de Verges; surcreusage des frais de TRT 16; même grand mâle vu que le 17/11 (ph
27-nov.	à pied	J.D.	25	2	G	22	Nid	4	Non	0,4	1	2	2	Petit galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	dans 2e bassin à partir aval de la PAP SJ de Verges, coté droit, que le 17; même couple ?
27-nov.	à pied	J.D.	25	2	G	21	Nid	4	Non	0,4	1	2	2	Petit galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	dans 1er bassin à partir aval de la PAP SJ de Verges, coté droit, à côté du 18; même couple ?
27-nov.	à pied	J.D.	25	2	G	20	Nid	2	Oui	0,4	1	3	2,5	Petit galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	dans 1er bassin à partir aval de la PAP SJ de Verges, coté gauche
27-nov.	à pied	J.D.	25	2	G	19	Nid	4	Non	0,4	1	3	3	Petit galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	dans 3e bassin à partir aval de la PAP SJ de Verges, coté droit
30-nov.	à pied	J.D.	10	6	M	3	Nid	15	Non	0,5	2	4	5	Gros galet	Galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	contre aval pile centrale de pont; pool remontant; disposition en éventail
30-nov.	à pied	J.D.	10	6	M	2	Nid	15	Non	0,5	1	7	5	Gros galet	Gros galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	amont pile centrale de pont; partagé avec le n° 2; succession visible 1 fosse et 3 dômes à œufs, saumons sûrs (p
30-nov.	à pied	J.D.	10	6	M	1	Nid	15	Non	0,5	1	7	5	Gros galet	Gros galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	amont pile centrale de pont; partagé avec le n° 1; succession visible 1 fosse et 3 dômes à œufs, saumons sûrs (p
30-nov.	à pied	J.D.	14	3	G	5	Nid	2	Non	0,5	1,7	3	2,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	milieu canal d'aménée; grands poissons
30-nov.	à pied	J.D.	14	3	G	4	Nid	5	Oui	0,5	1,5	2	1,2	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	entree canal d'aménée; grands poissons
30-nov.	à pied	J.D.	14	3	G	3	Nid	4	Oui	0,5	1,5	2	1,2	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	"
30-nov.	à pied	J.D.	14	3	G	2	Nid	3	Oui	0,5	1,5	2	1,2	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	"
30-nov.	à pied	J.D.	18	1	G	9	Nid	15	Non	0,4	0,5	7	5	Gros galet	Gros galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	25m aval pont Bonnac; manifestation fraîche (photo)
7-déc.	à pied	J.D.	14	3	G	7	Nid	2	Non	0,6	1,5	3	2,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	milieu canal d'aménée; grands poissons ou agrandissement de précédent nid
7-déc.	à pied	J.D.	14	3	G	6	Nid	2	Non	0,6	1,5	3	2,5	Gros galet	Galet	1	1	1	Grand salmonidé	0	"
7-déc.	à pied	J.D.	18	1	G	10	Nid	15	Non	0,3	0,4	5	5	Gros galet	Gros galet	1	1	0	Grand salmonidé	0	30m aval pont Bonnac; aval du 9; manifestation fraîche (photo)

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 m<sup>2</sup>, 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 m<sup>2</sup>). Mais en chenal de frai, des valeurs plus faibles sont aussi avancées avec des surfaces de 4,1 m<sup>2</sup> (PRATT [1968] in BEALL ET MARTY), de 2,5 à 5,7 m<sup>2</sup> (DE GAUDEMAR et *al.*, 2000), de 0,5 à 2 m<sup>2</sup> chez THIOULOZE (1971) pour le Saumon de l'Allier, de 2,6 à 4 m<sup>2</sup> en chenal expérimental (BEALL et MARTY 1983) ou 5,8 m<sup>2</sup> en Suède (HEGGERGET et *al.*, 1988). En ce qui concerne les fortes valeurs que l'on a parfois observées (14 m<sup>2</sup> dans le secteur 9 en 2002), il faut remarquer que l'on n'est pas sur des zones surpeuplées et que les poissons peuvent « s'étendre » sans risque de conflit.

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 acceptable, – 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 toutes 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 lorsqu'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 la 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 dégravoisement**

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 m<sup>3</sup>/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 hydraulicité pouvant de nouveau "nettoyer" la rivière – se renforçaient chaque année sur l'ensemble du linéaire prospecté. Ces dépôts condamnaient alors certaines plages de galets jusqu'alors favorables à la reproduction (cas du site du Vernet, secteur 4) et n'épargnaient que les zones parcourues en permanence par un courant significatif.

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

Le **dégravoisement** 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 et 2022.

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 m<sup>2</sup>, 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 Verges 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 avals 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 voire disparition, puis, éventuellement, un nouveau développement ou au contraire une stabilisation (Las Mijeannes, Le Vernet).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

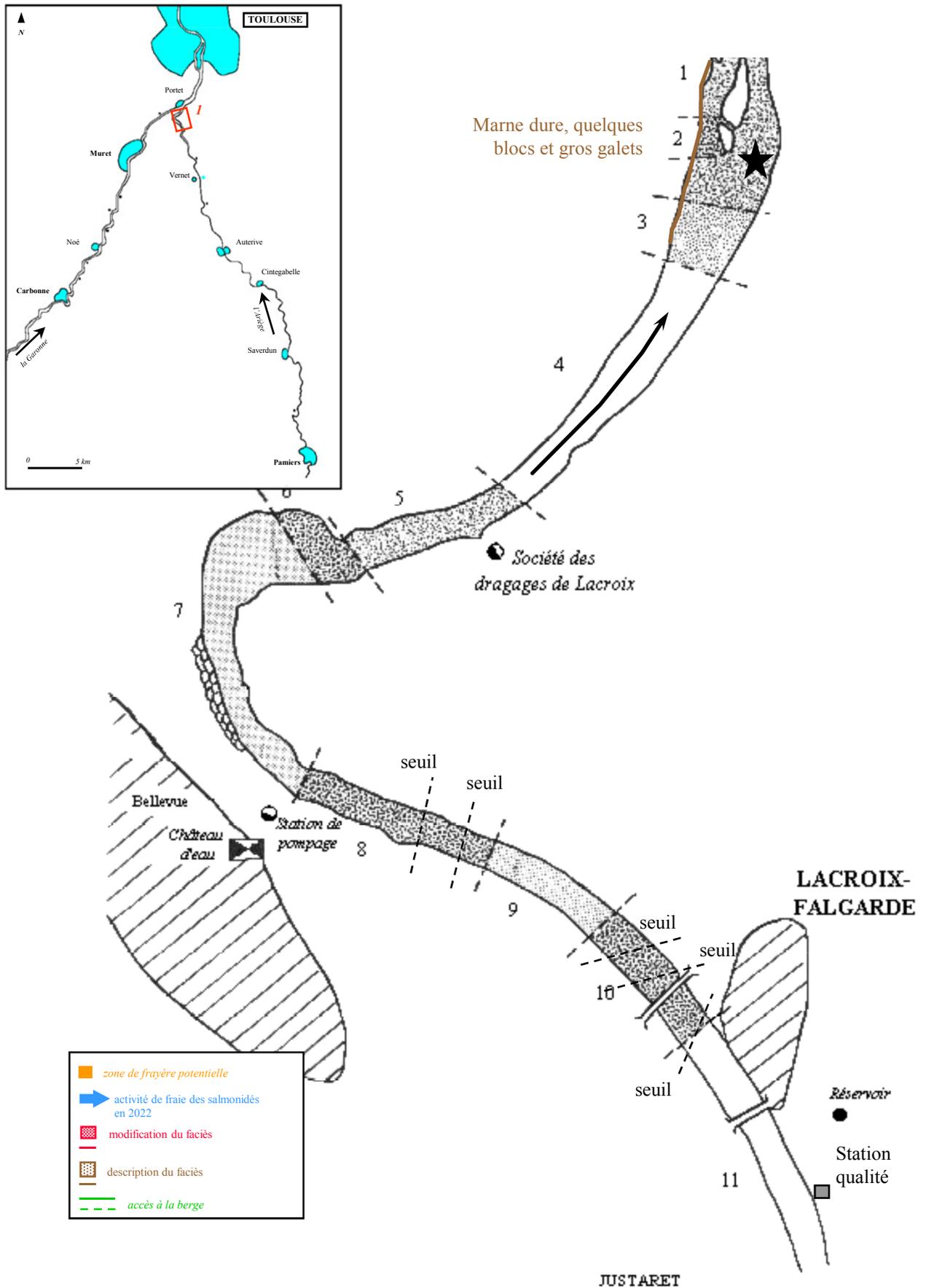
En 2005, 2 des 23 saumons radiomarqués ont atteint et dépassé Toulouse (rapport Cemagref-Ghaappe, 2007). Aucun n'est resté en vie jusqu'à la période de reproduction, le poisson ayant remonté l'Ariège est resté bloqué à l'aval de l'ouvrage de Grépiac pendant près de 2 mois avant de mourir.

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.

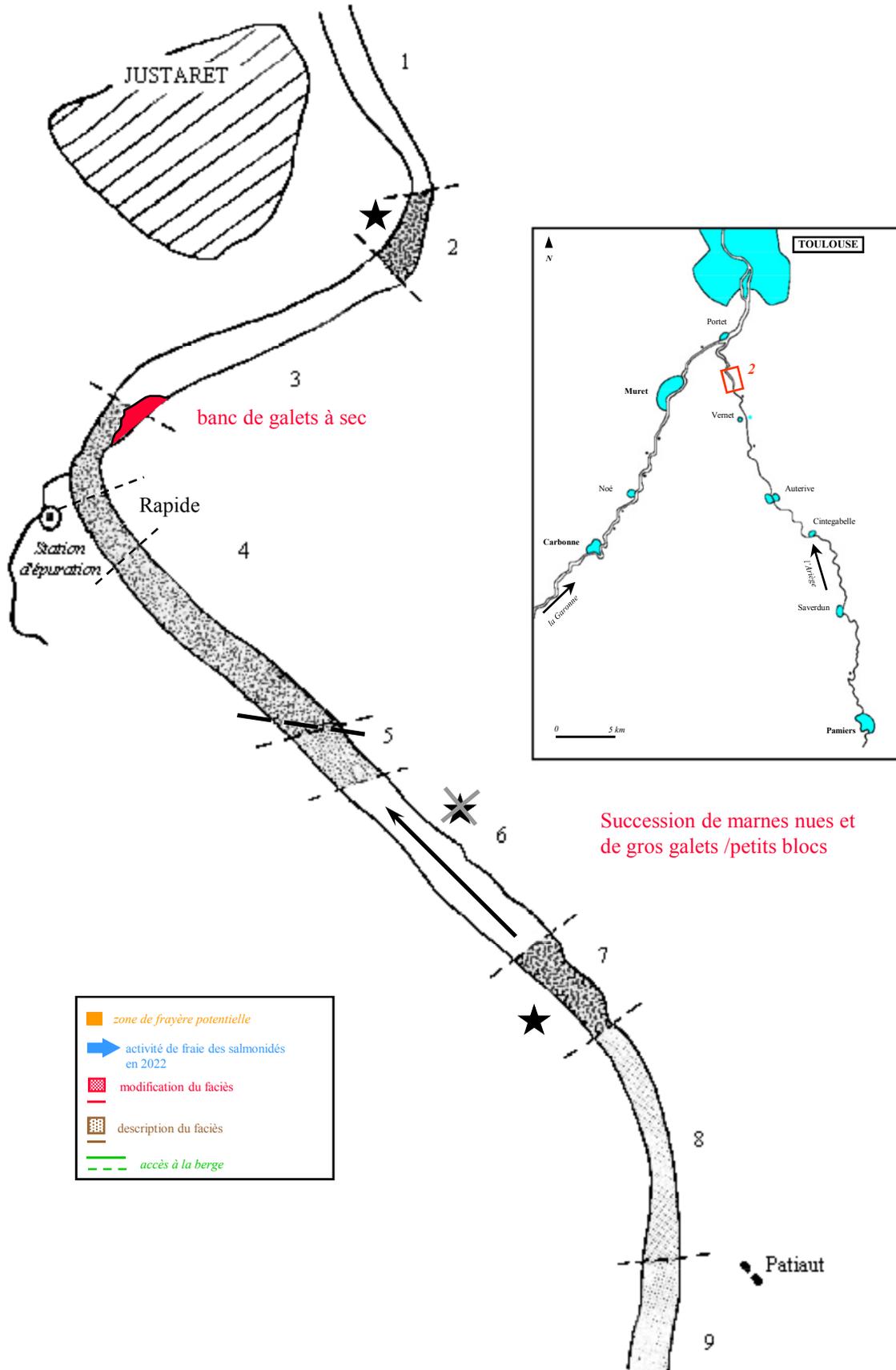
## **7. CARTOGRAPHIE**

**SECTEURS SUR L'ARIEGE**

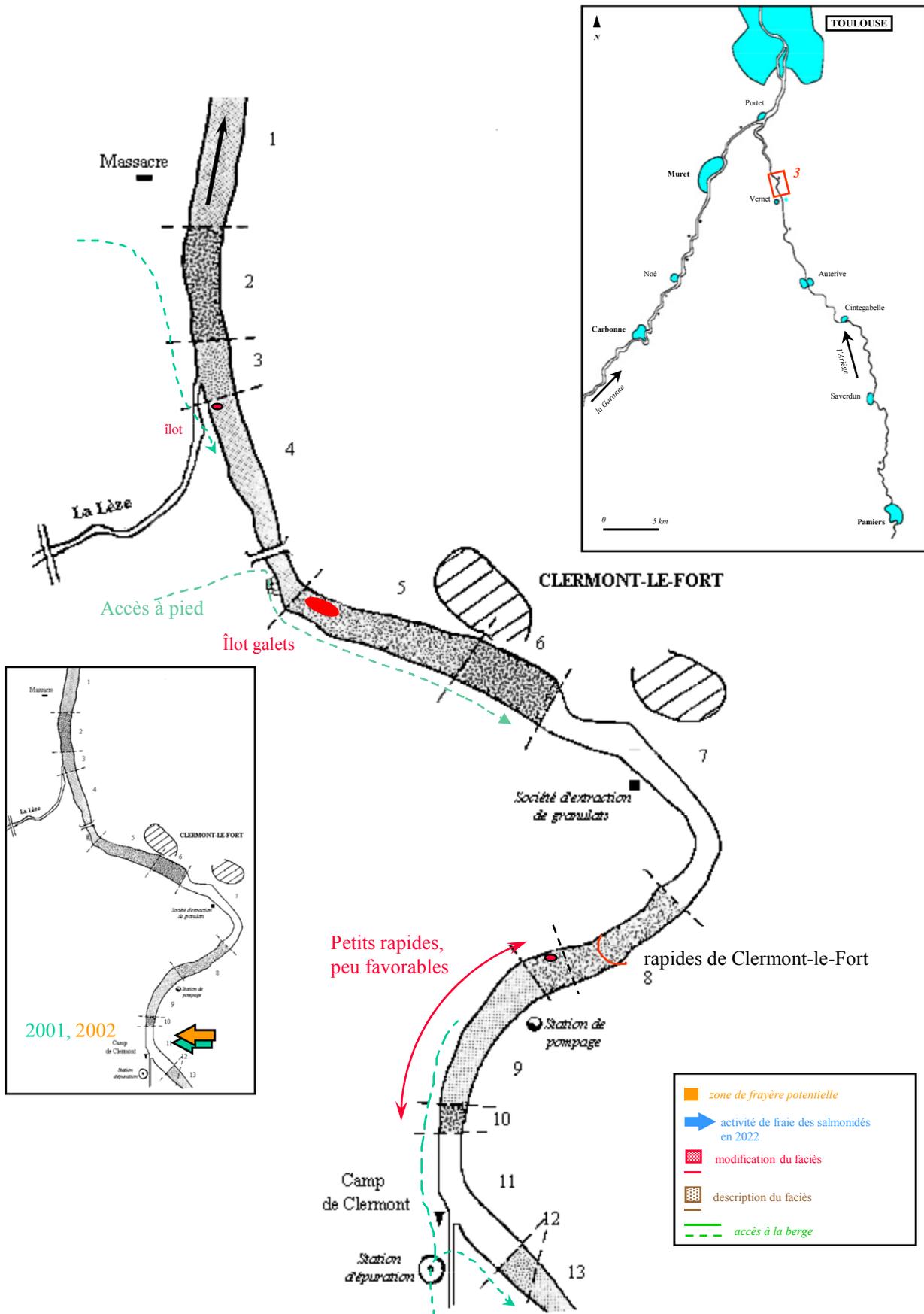
## ARIEGE : SECTEUR 1



## ARIEGE : SECTEUR 2

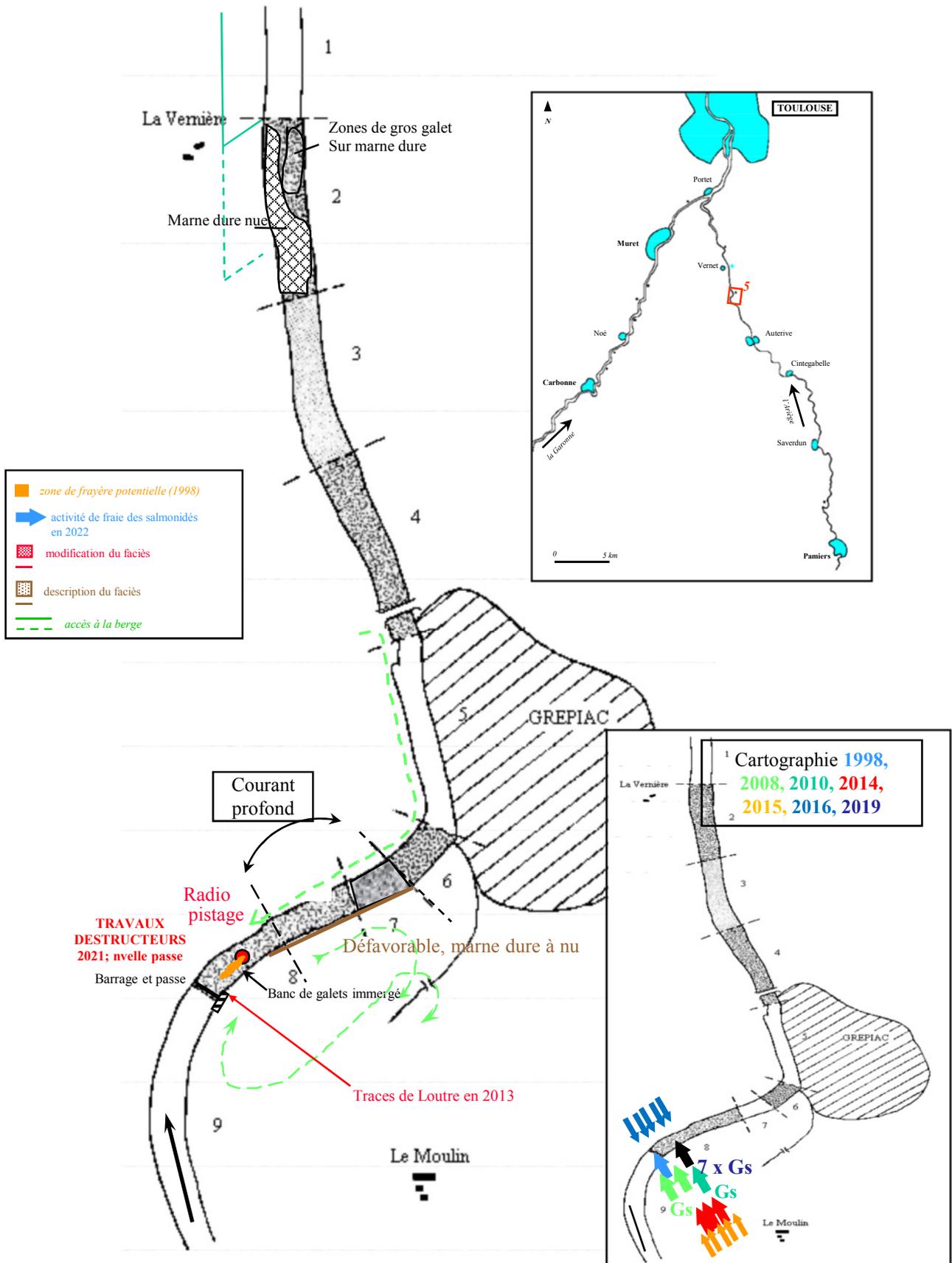


## ARIEGE : SECTEUR 3

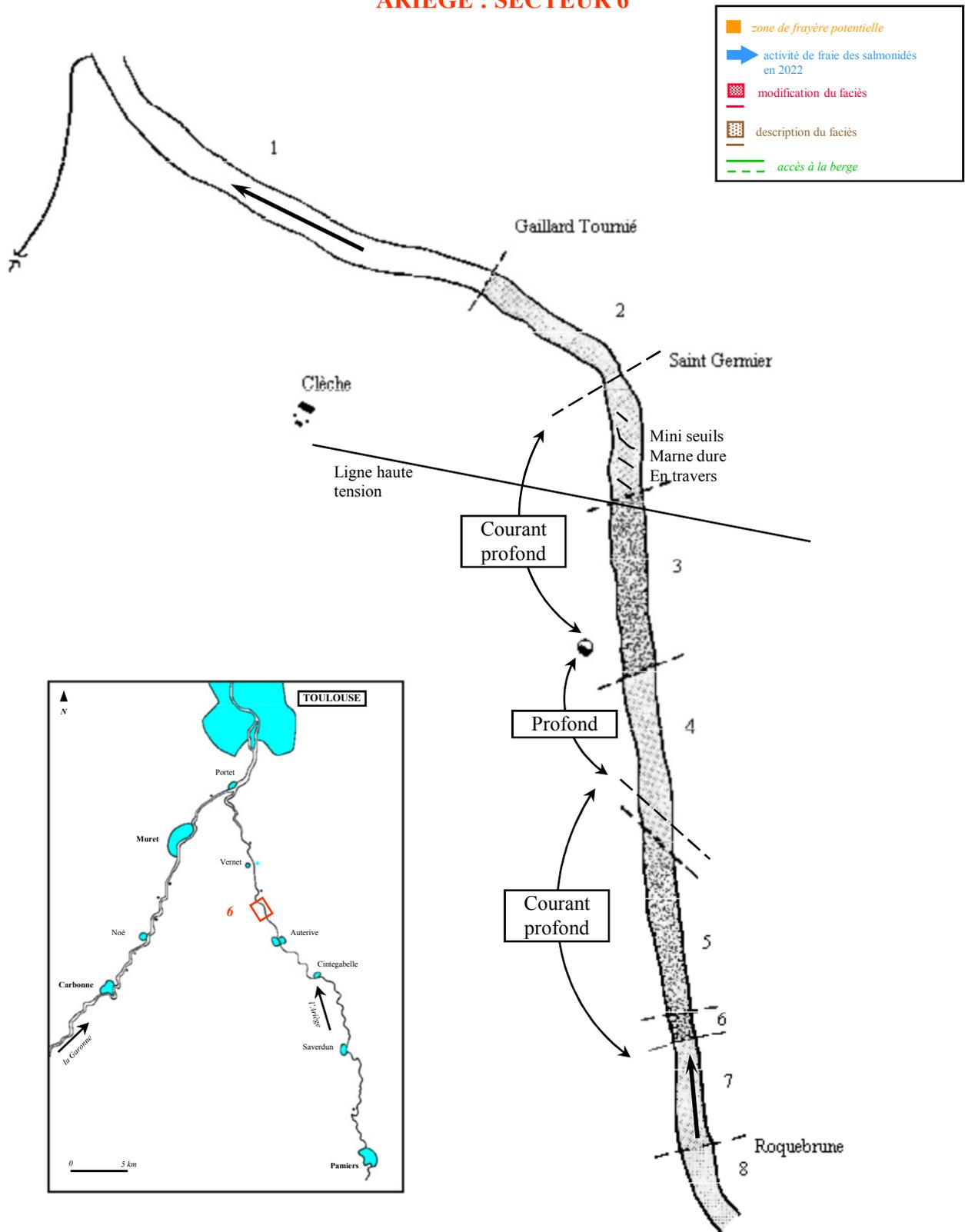




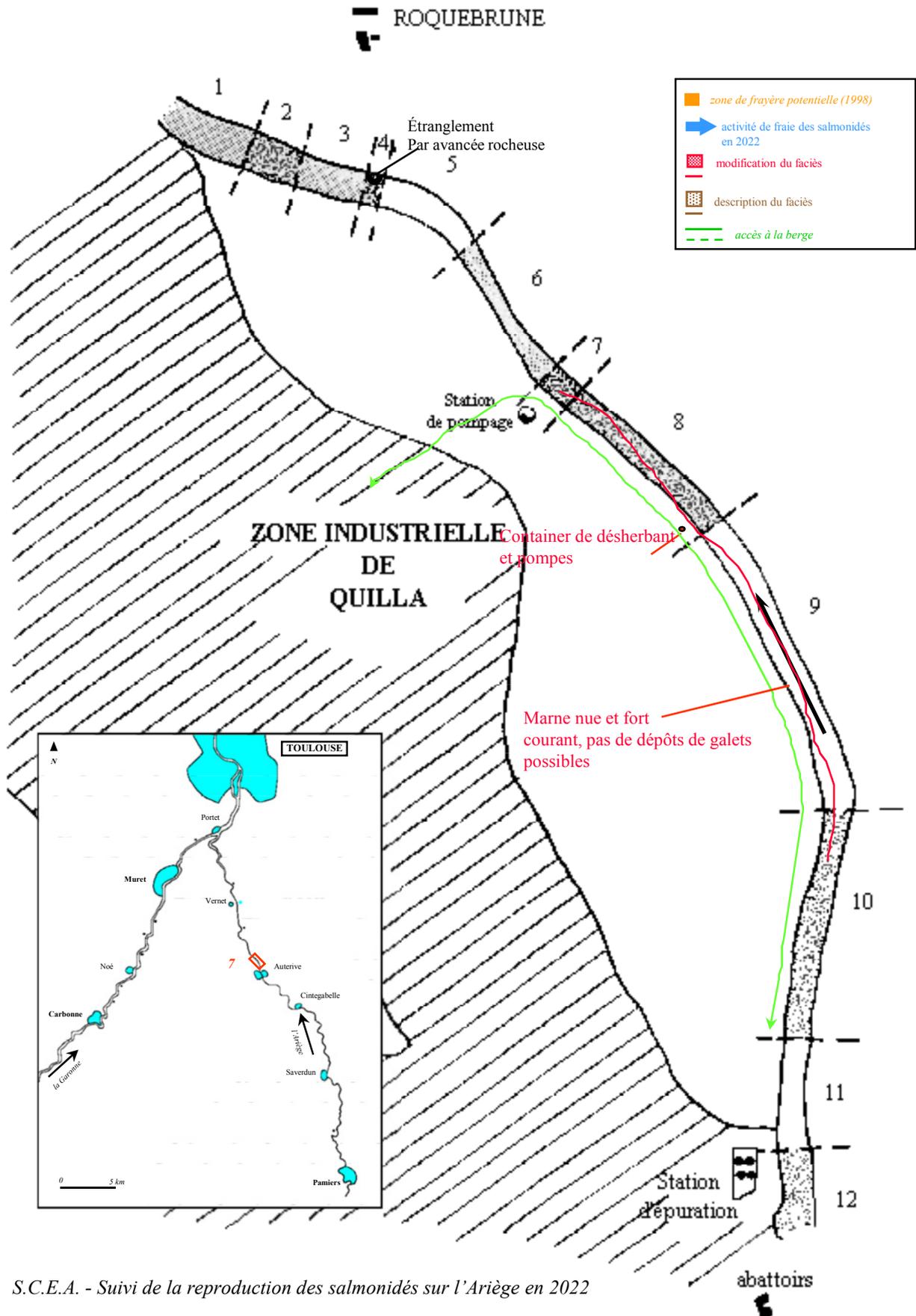
## ARIEGE : SECTEUR 5



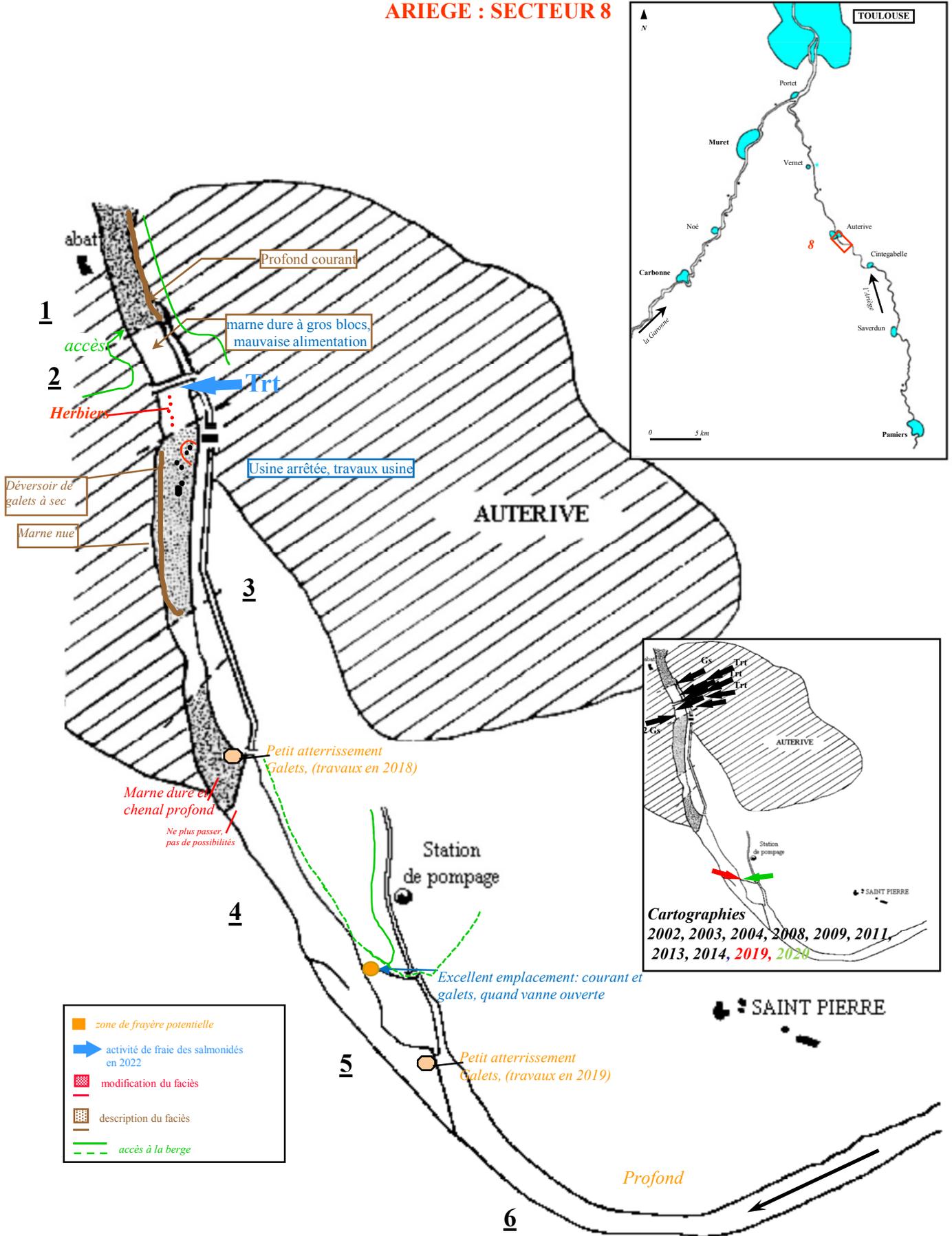
## ARIEGE : SECTEUR 6



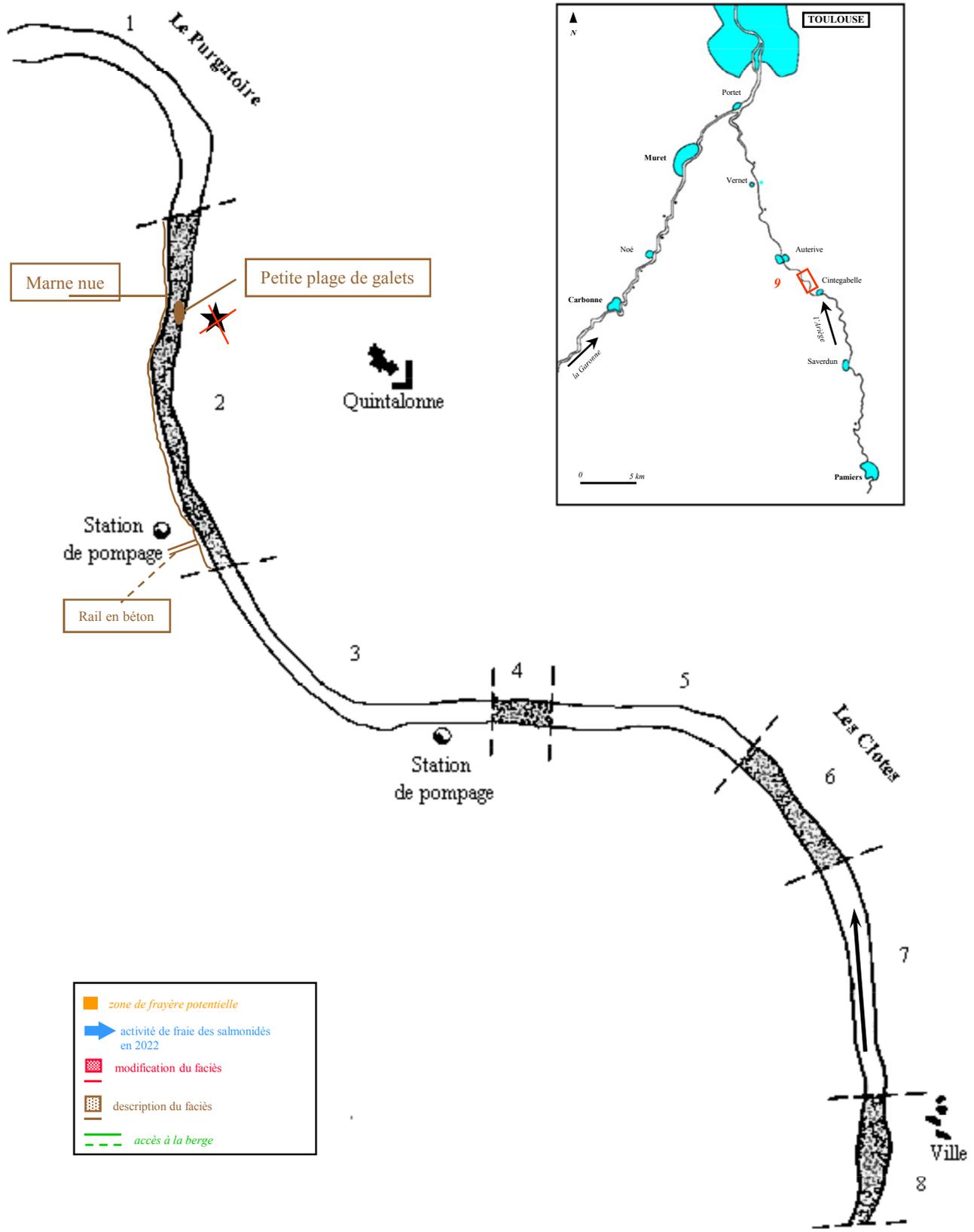
## ARIEGE : SECTEUR 7



# ARIEGE : SECTEUR 8

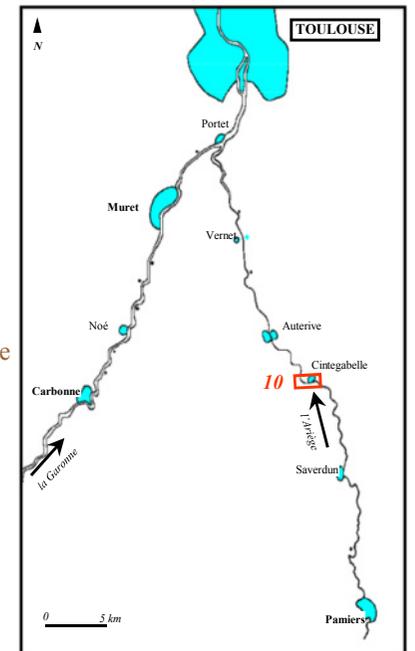
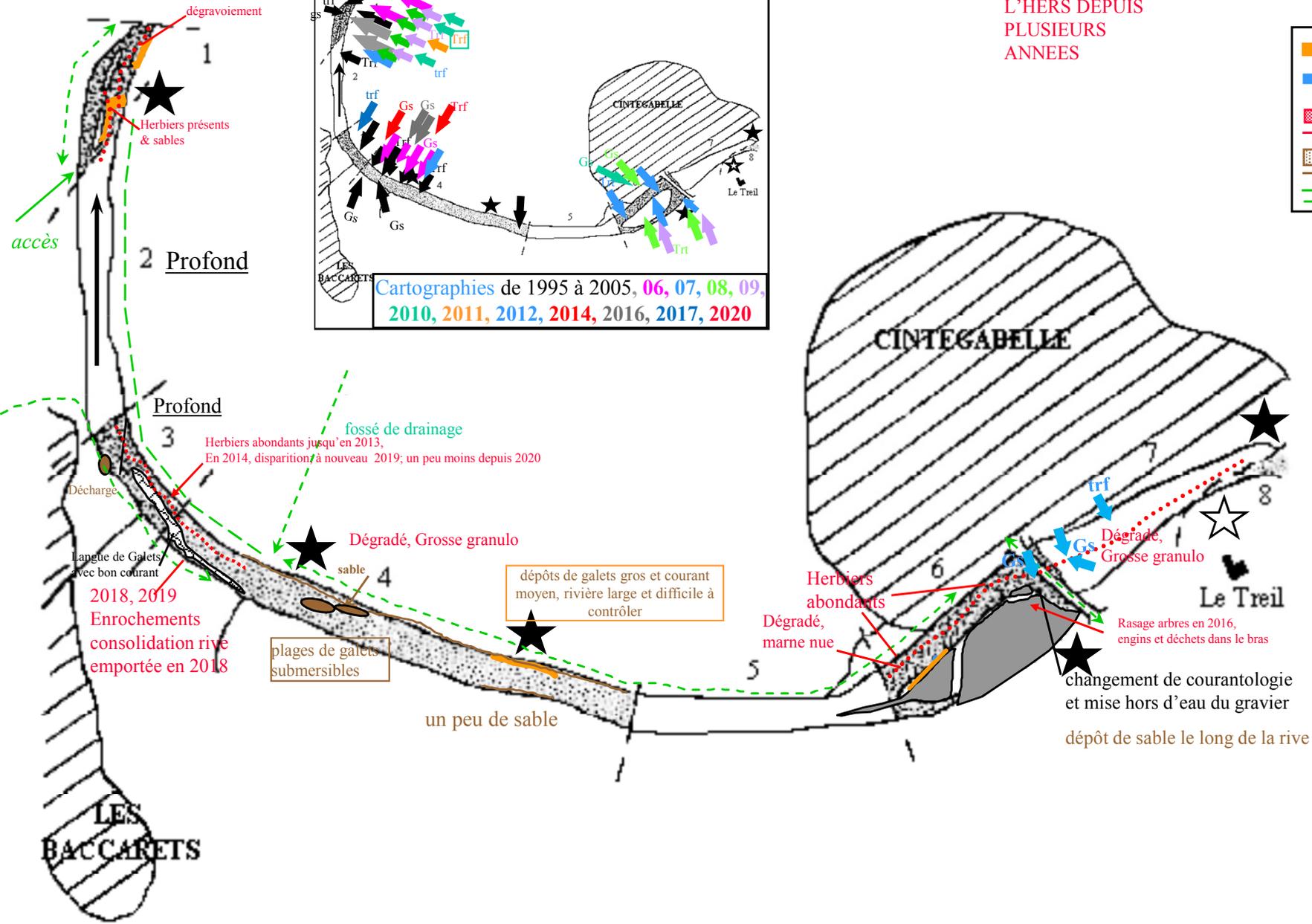
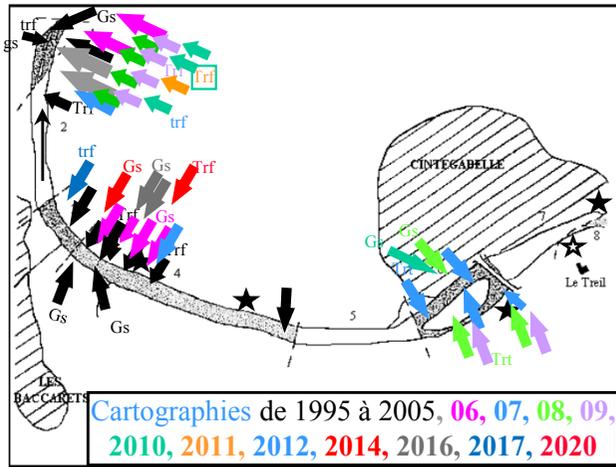


## ARIEGE : SECTEUR 9



# ARIEGE : SECTEUR 10

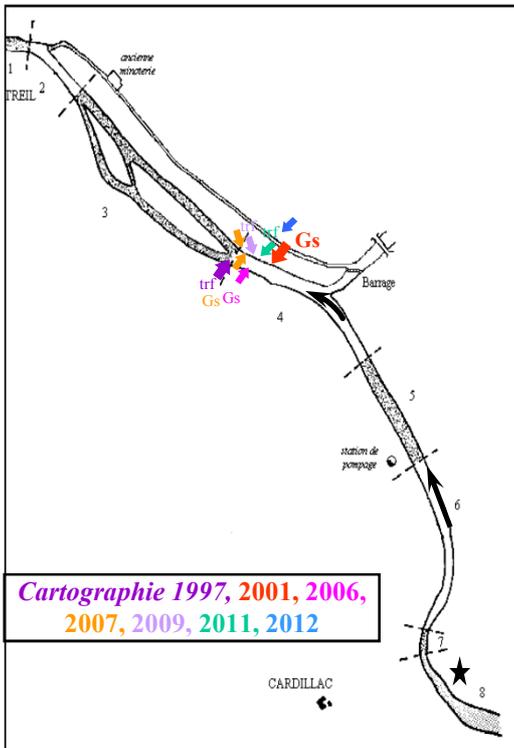
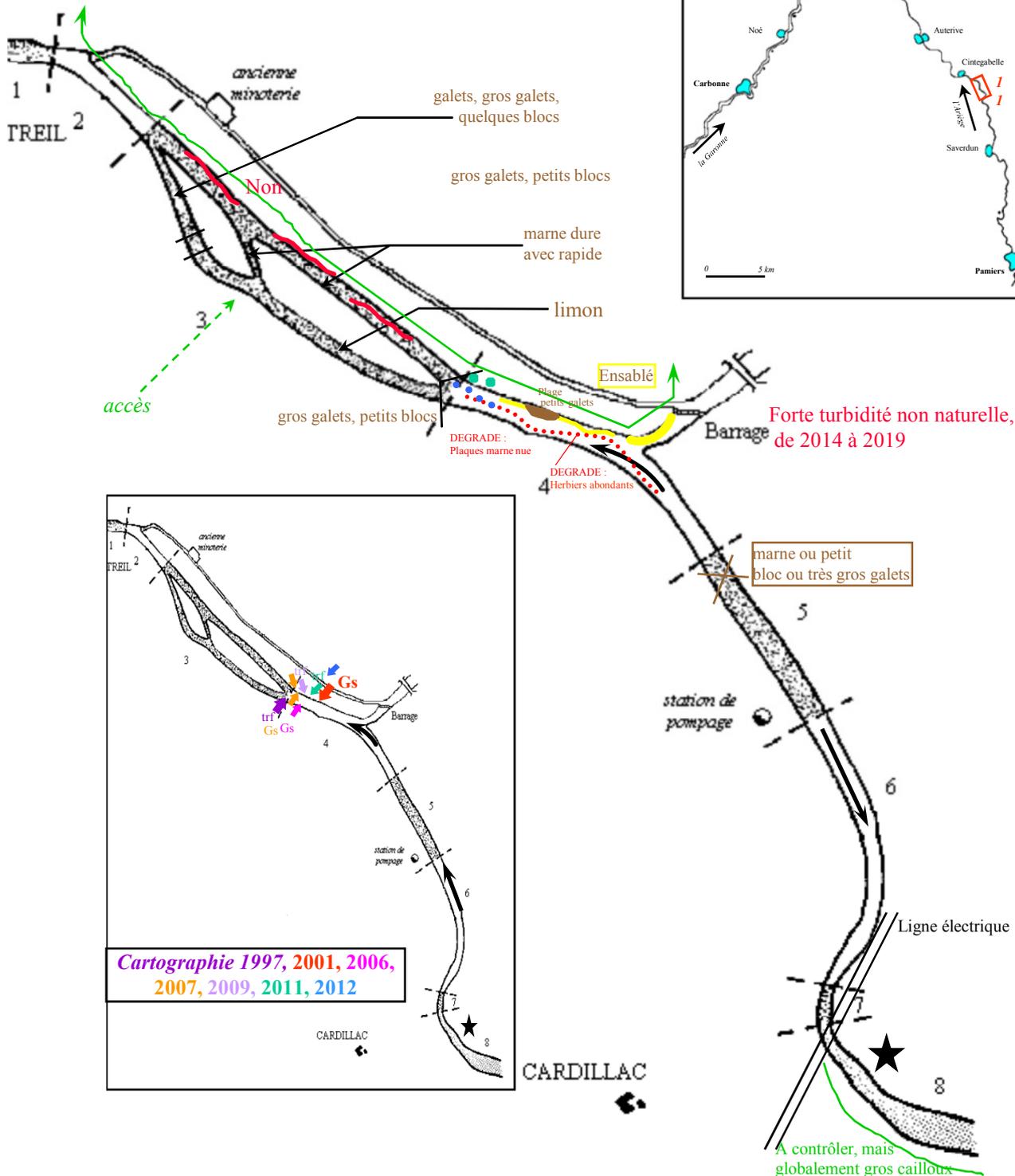
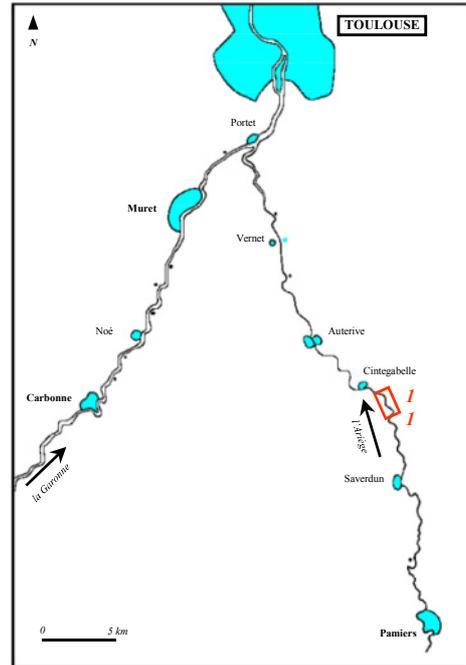
SECTEUR SOUS  
TURBIDITE DE  
L'HERS DEPUIS  
PLUSIEURS  
ANNEES



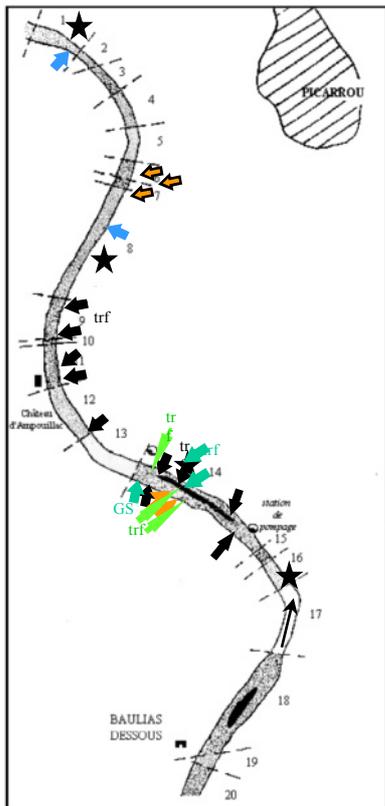
# ARIEGE : SECTEUR 11



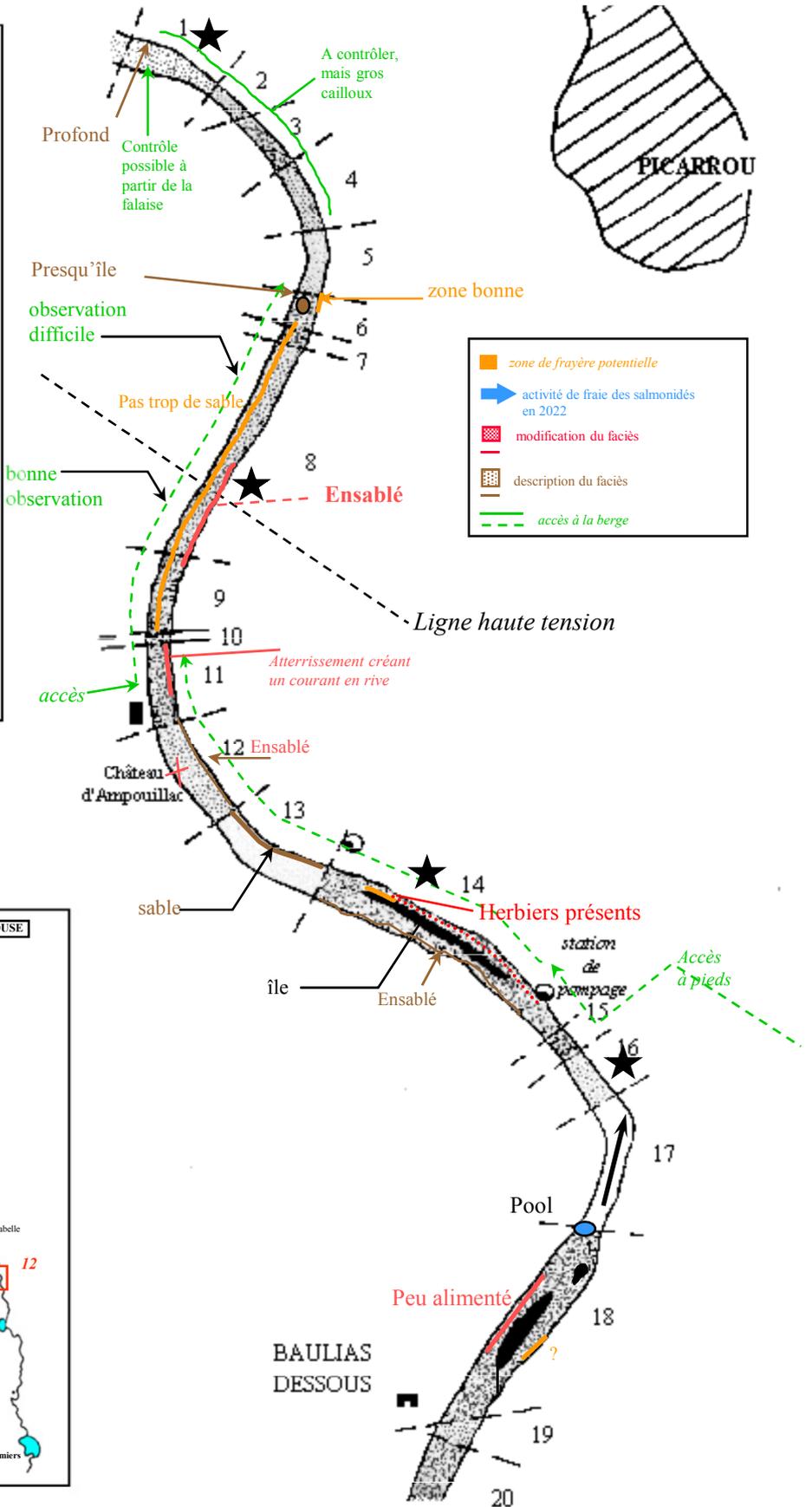
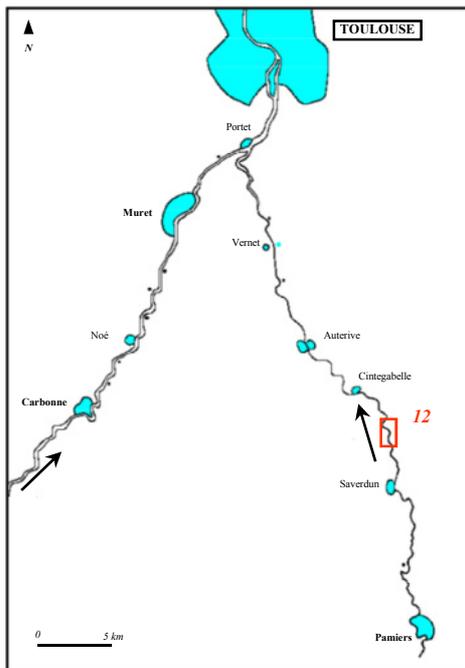
SECTEUR SOUS  
TURBIDITE DE  
L'HERS DEPUIS  
PLUSIEURS  
ANNEES; source  
Mazères ?



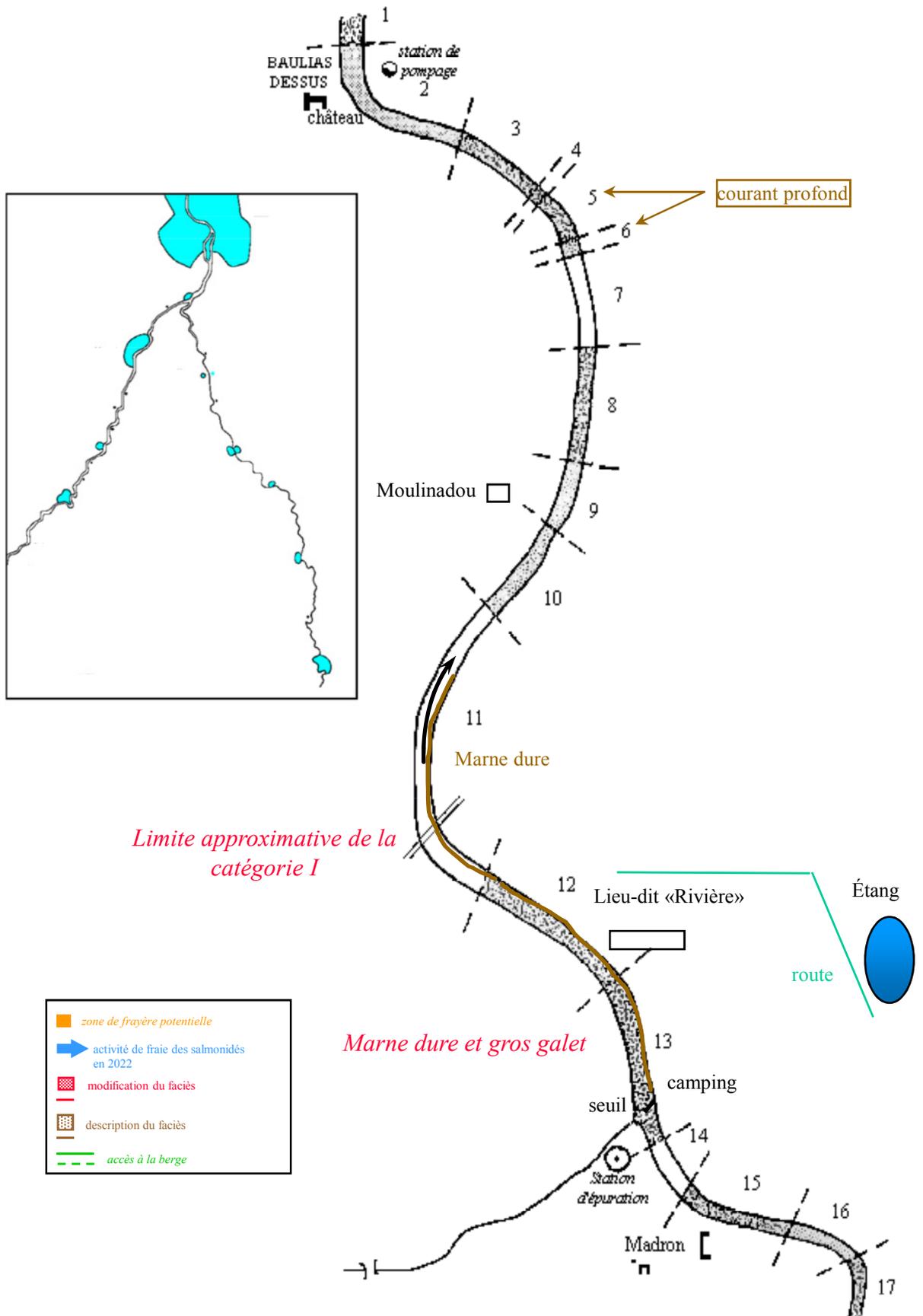
## ARIEGE : SECTEUR 12



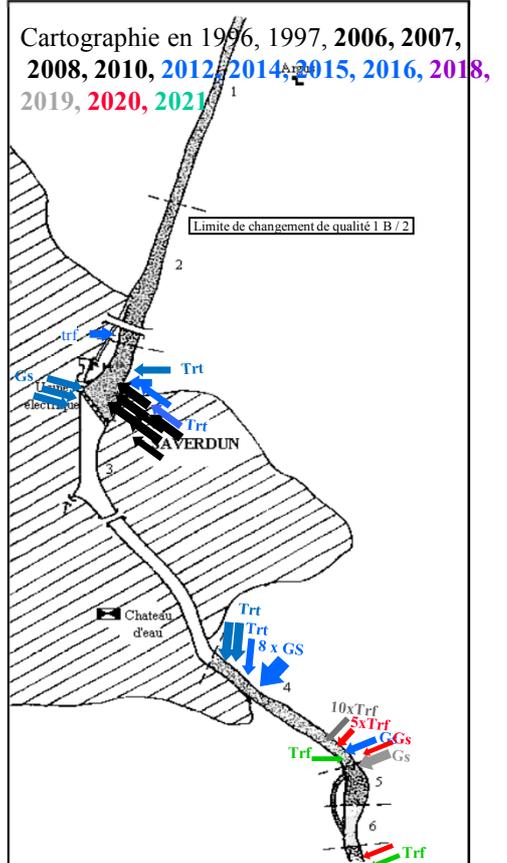
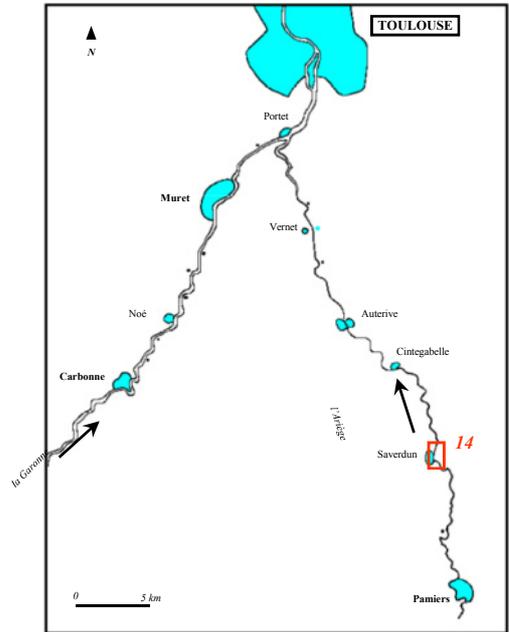
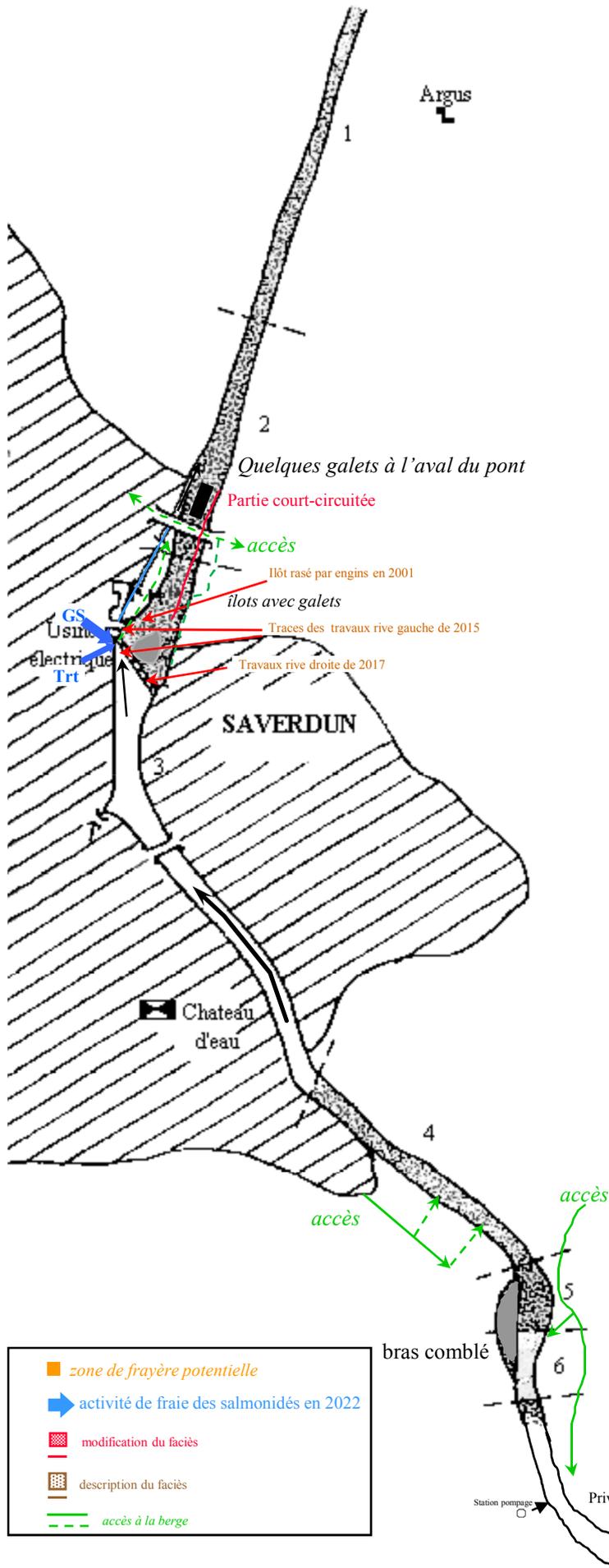
*Cartographie de 1995 à 2005, 2007, 2008, 2010*



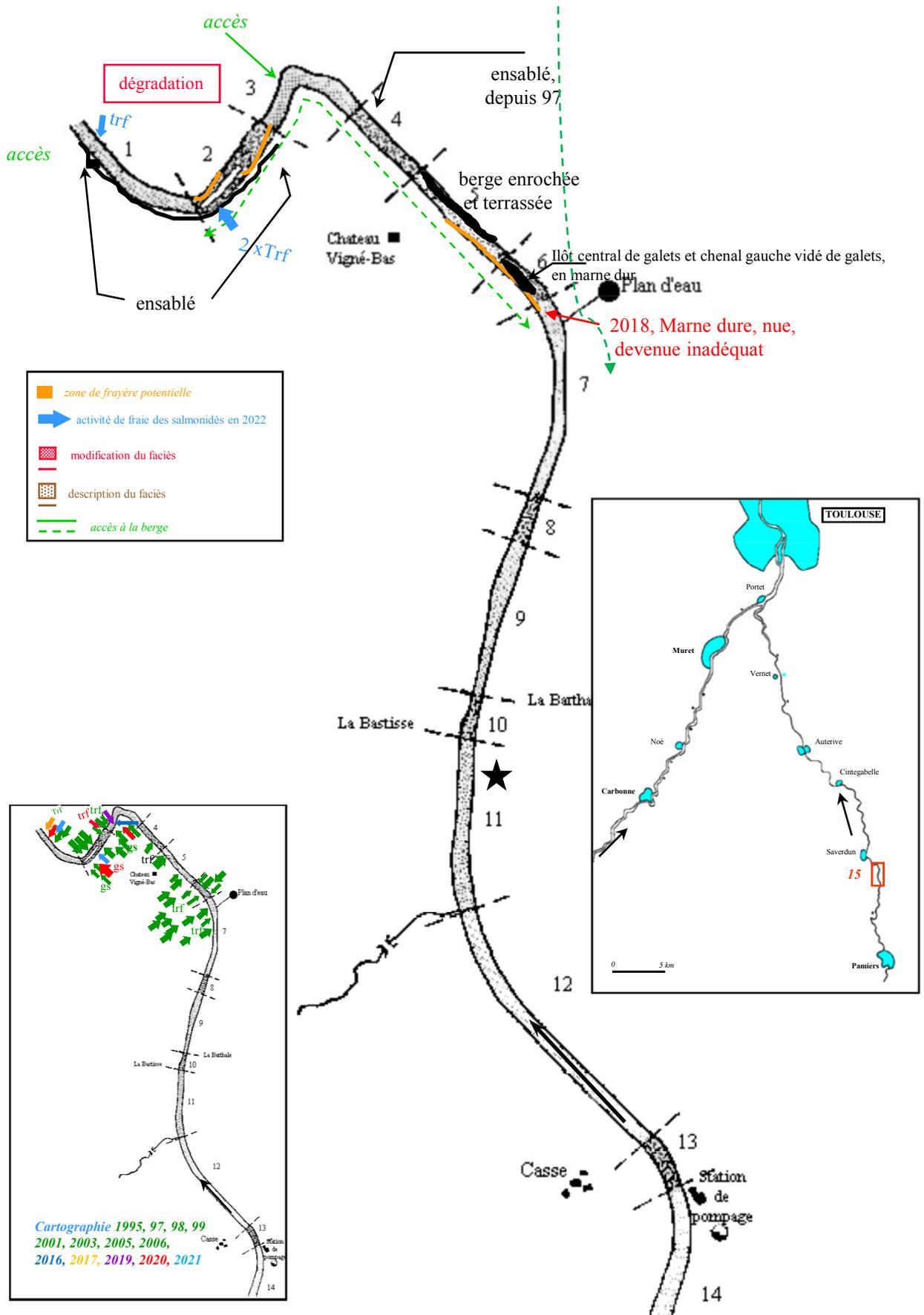
## ARIEGE : SECTEUR 13



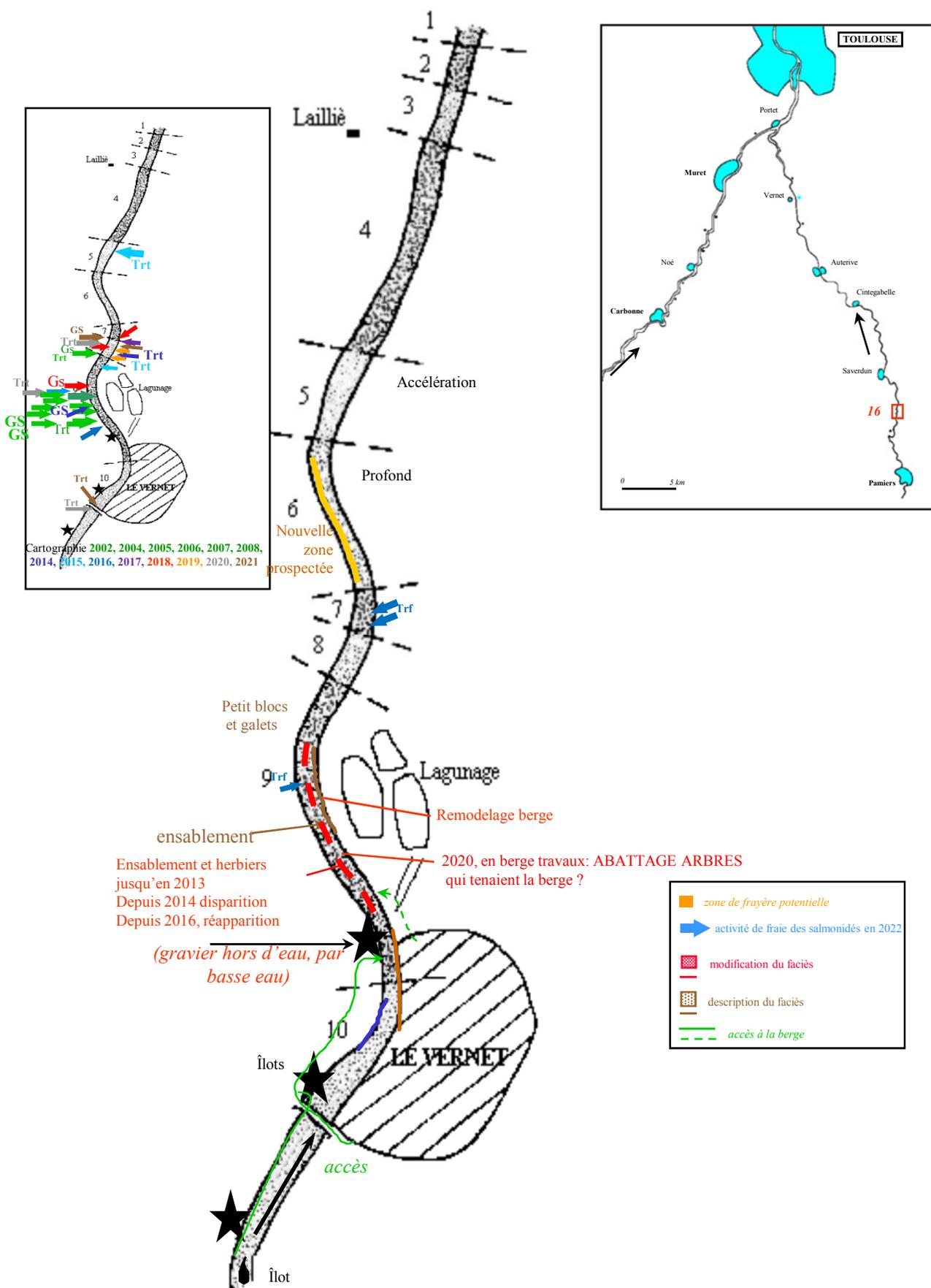
# ARIEGE : SECTEUR 14



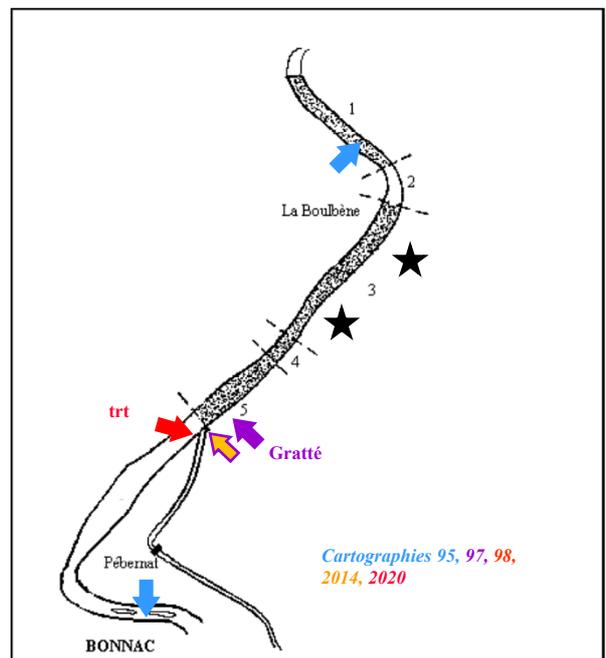
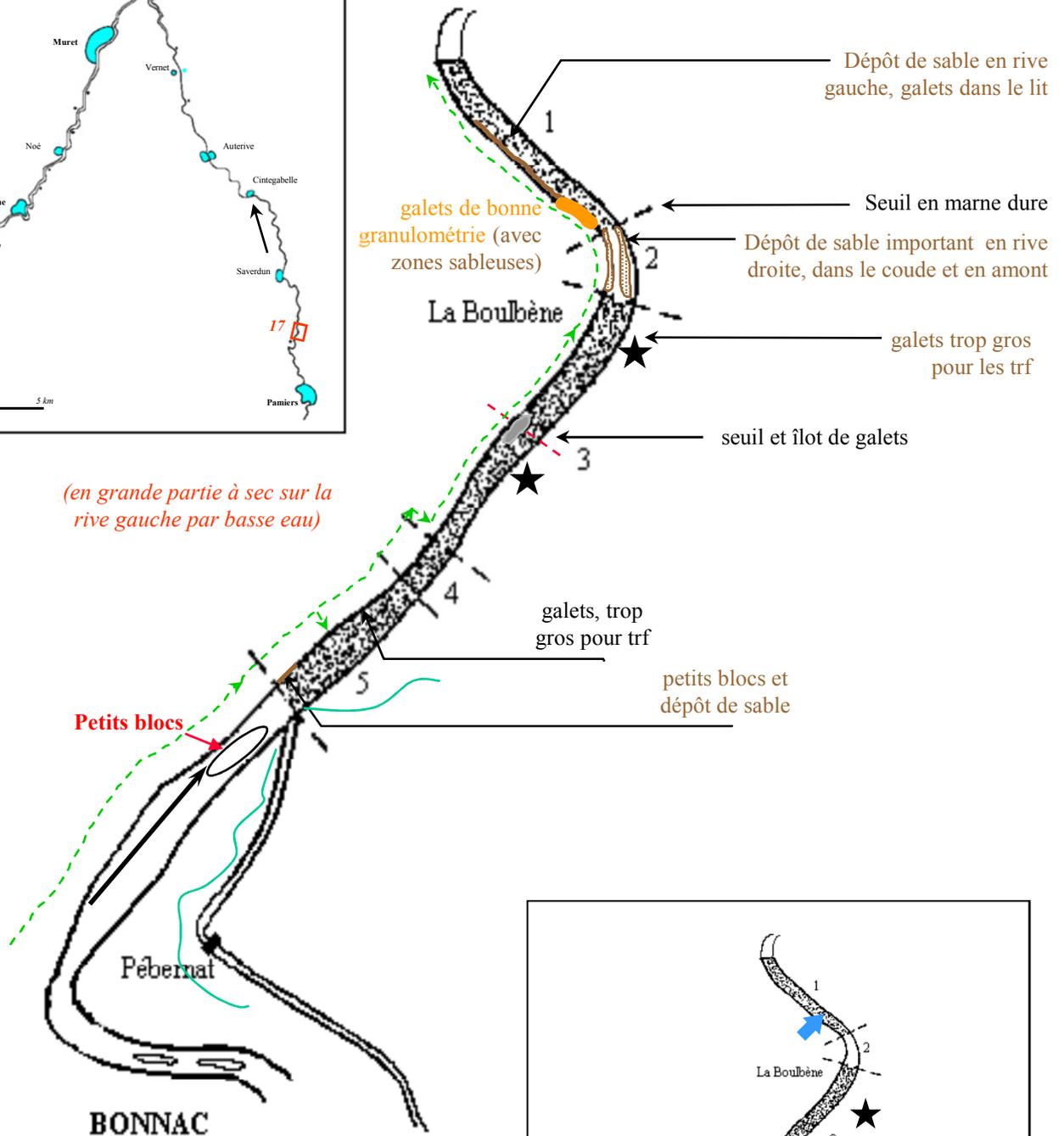
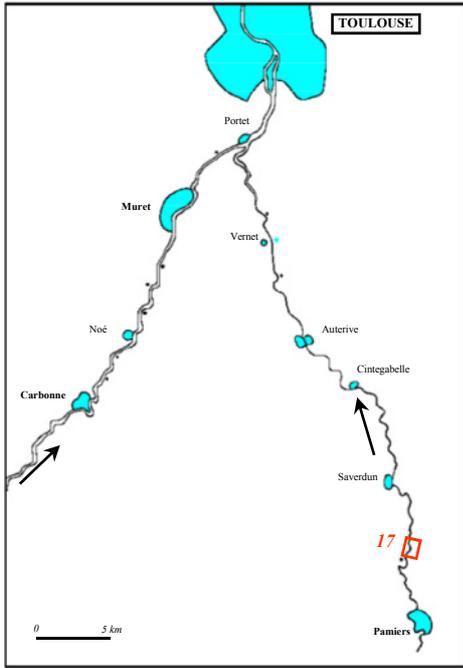
## ARIEGE : SECTEUR 15



## ARIEGE : SECTEUR 16



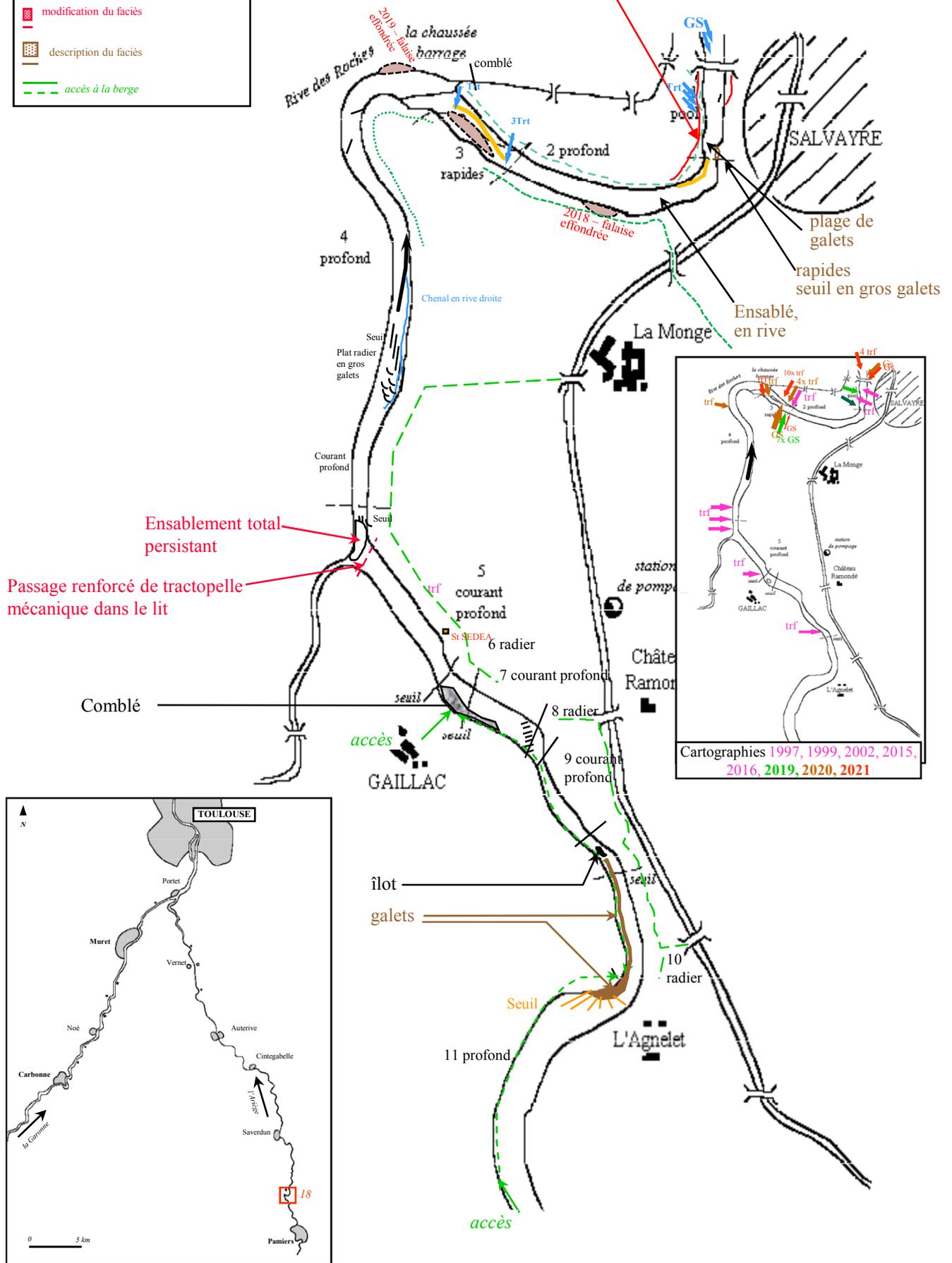
## ARIEGE : SECTEUR 17



# ARIEGE : SECTEUR 18

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

- zone de frayère potentielle
- activité de fraie des salmonidés 2022
- modification du faciès
- description du faciès
- accès à la berge





**ARIEGE : SECTEUR 19b**

Barrage Pébernat

Faciés 1



TRF

2

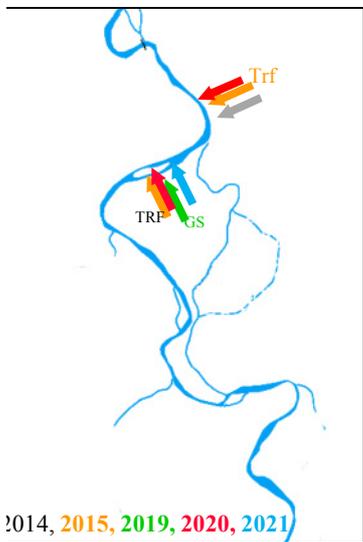
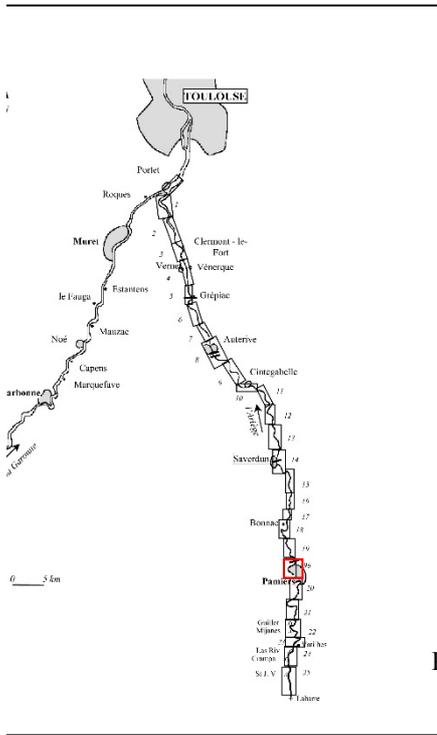
3

Pamiers

PETIT SEUIL

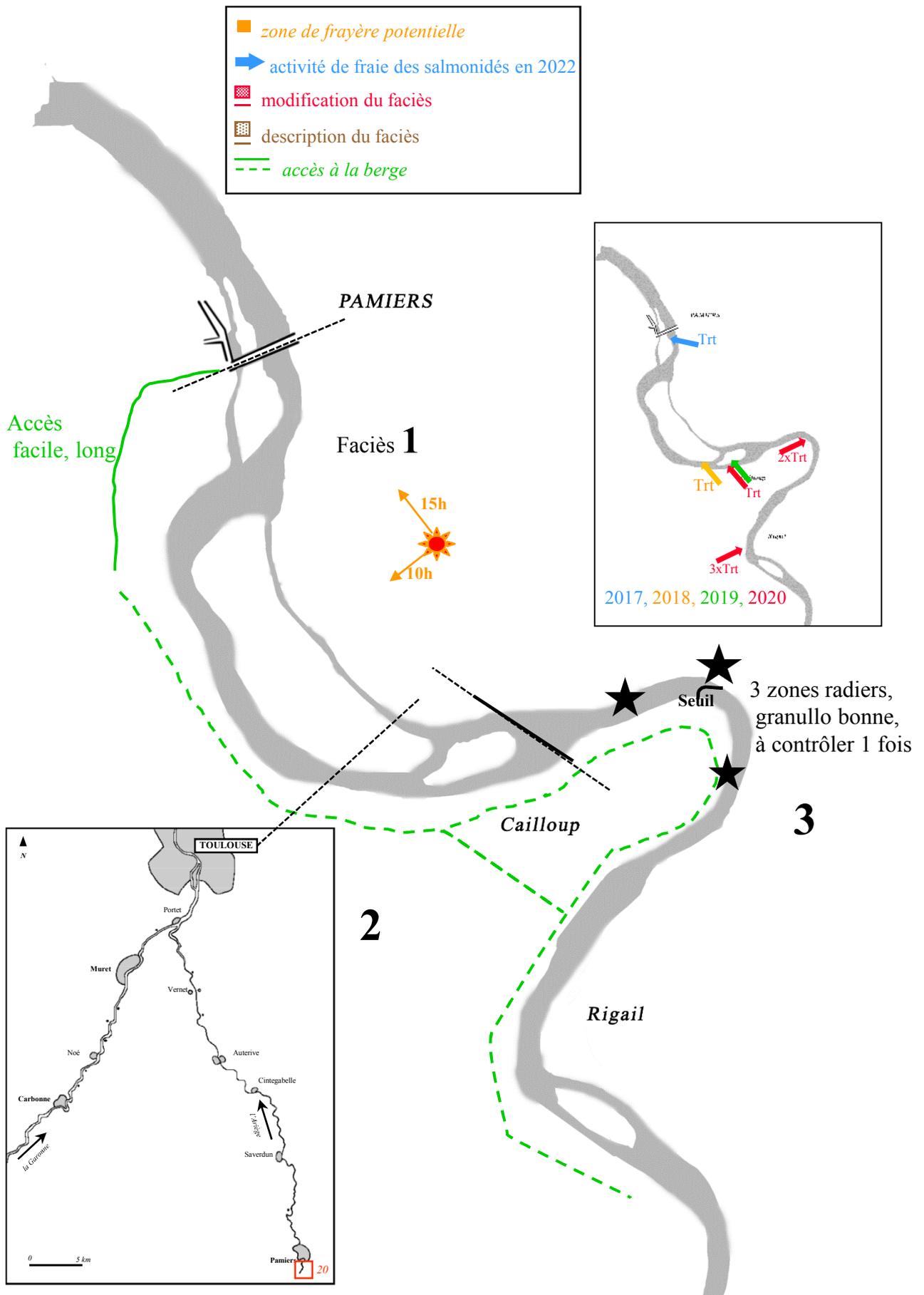
4

SECTEUR suivant



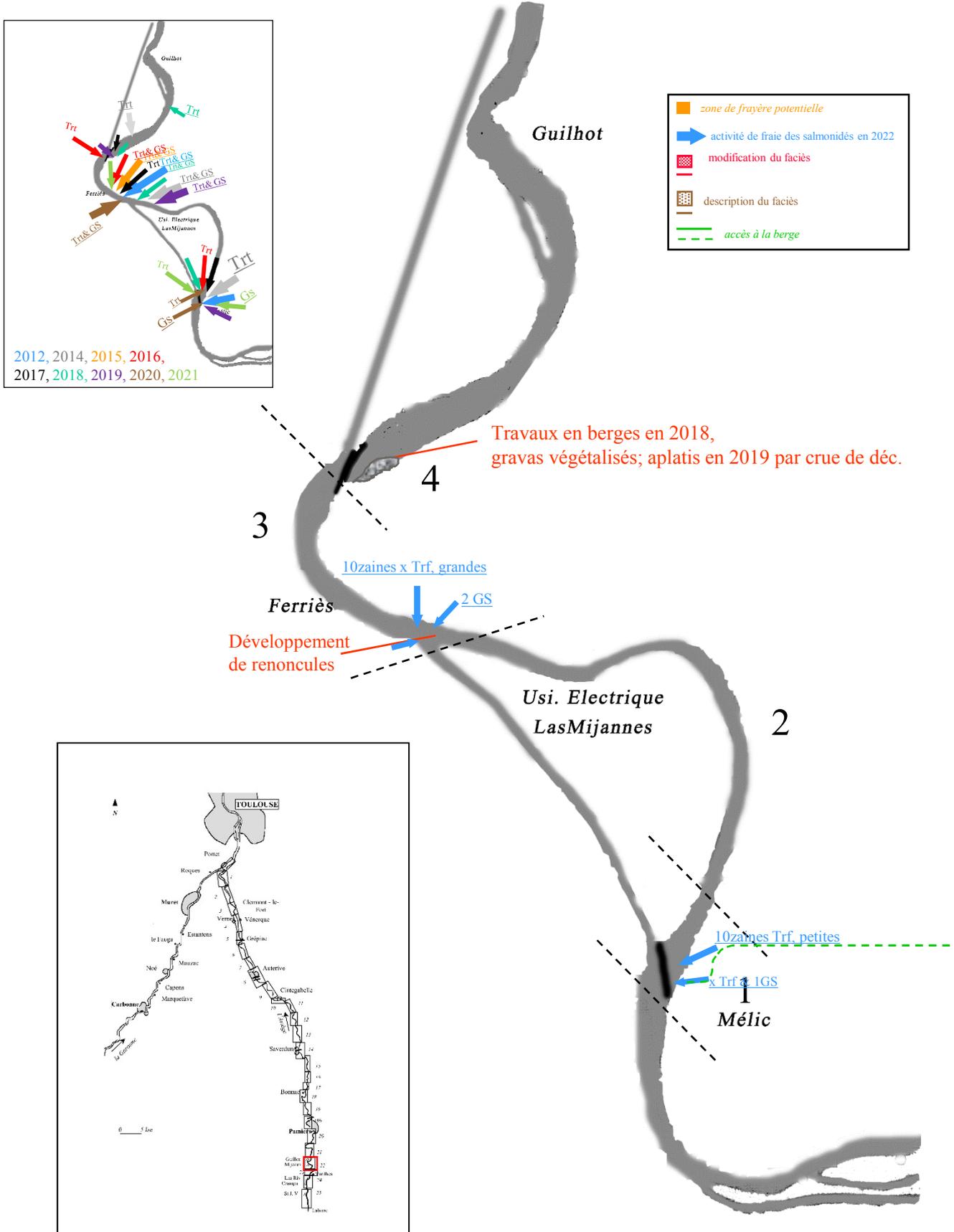
1 Km

## ARIEGE : SECTEUR 20

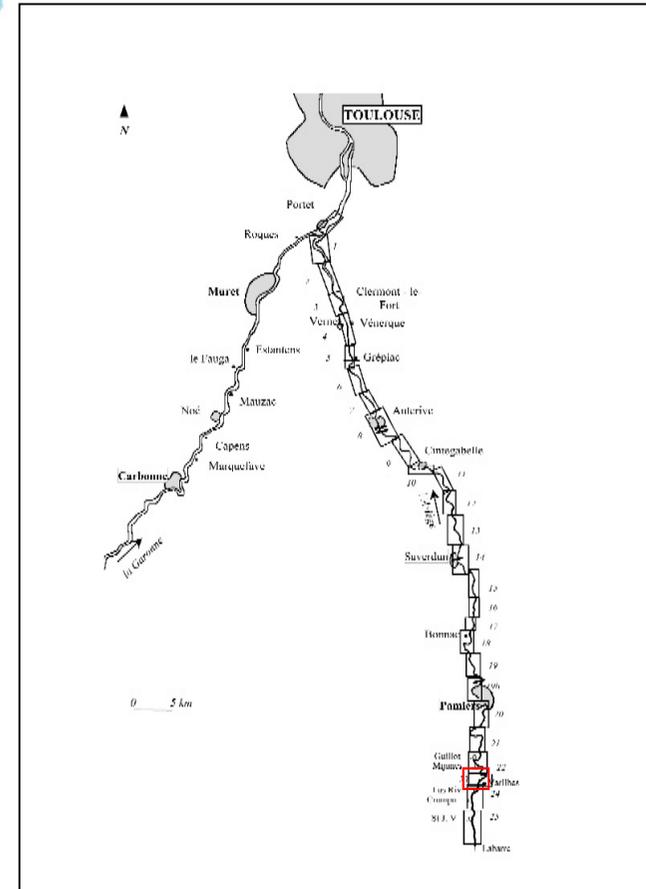
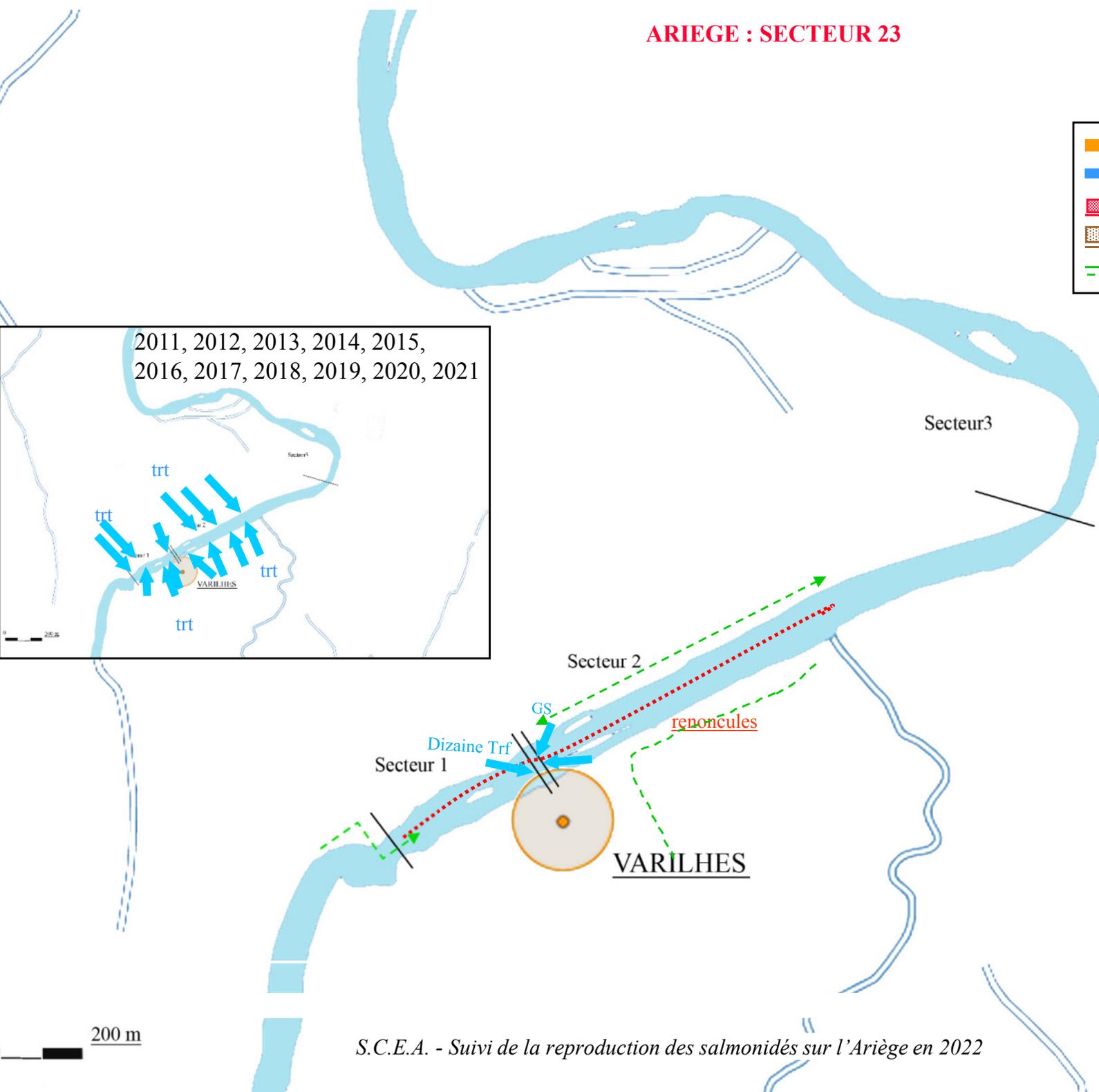
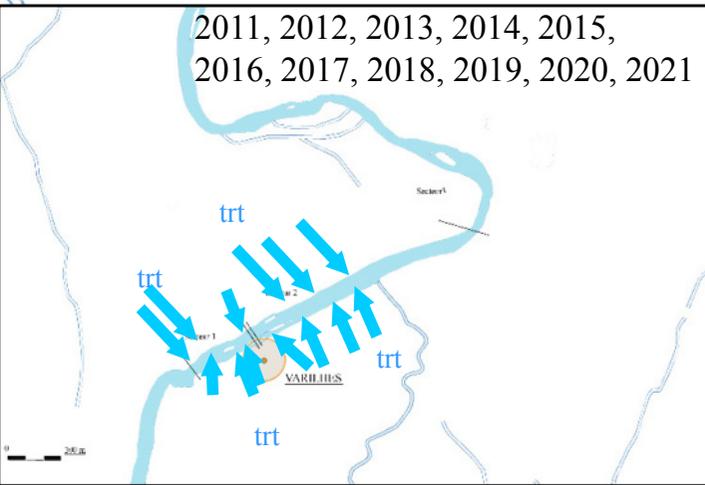




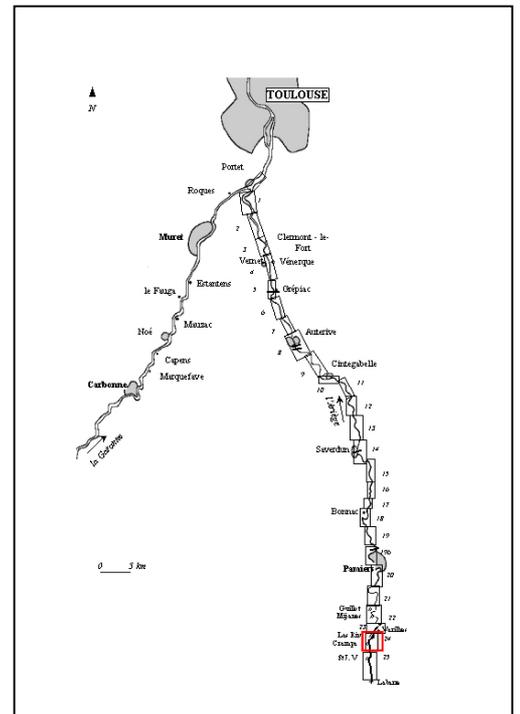
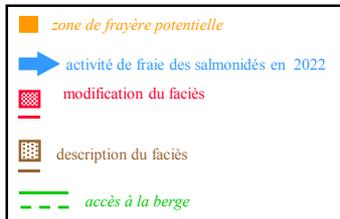
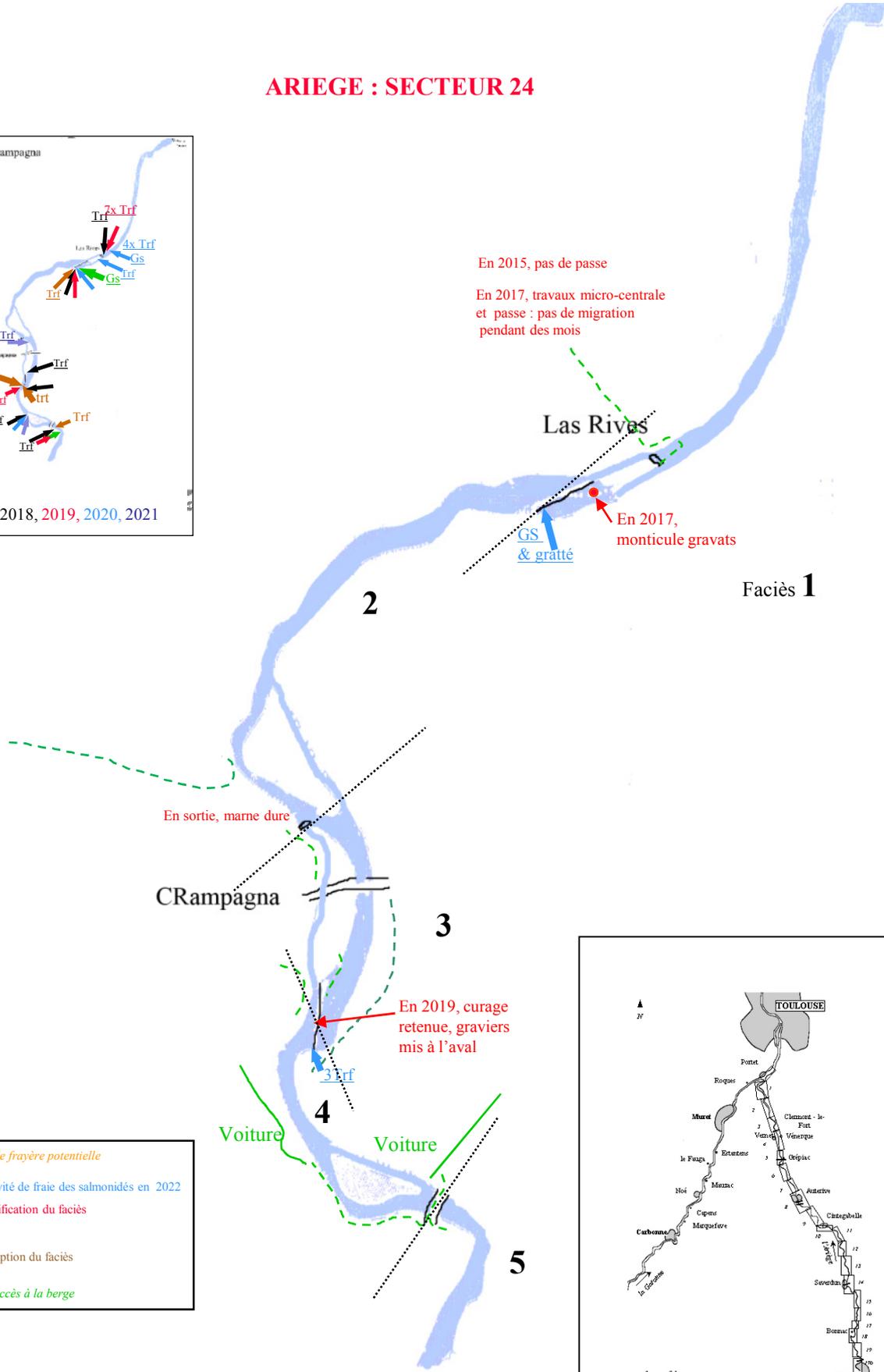
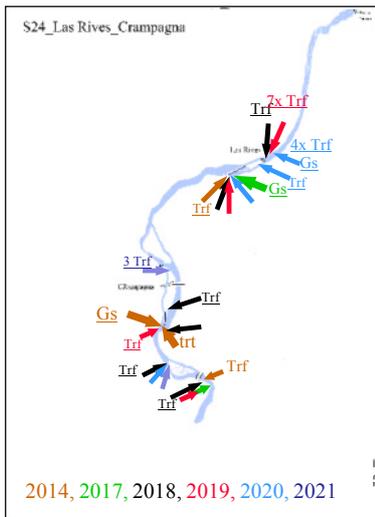
## ARIEGE : SECTEUR 22



# ARIEGE : SECTEUR 23



# ARIEGE : SECTEUR 24





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

## Opération financée par :



## 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](mailto:contact@migado.fr)

[www.migado.fr](http://www.migado.fr)

