



**SUIVI DE LA FRAIE DES SALMONIDES MIGRATEURS
SUR L'ARIEGE**

AUTOMNE 2011

Etude financée par :

L'Union Européenne
L'Agence de l'Eau Adour-Garonne
La Fédération Nationale de la Pêche en France

Jean DARTIGUELONGUE (SCEA)

Février 2012

MI.GA.DO. 05G-12-RT



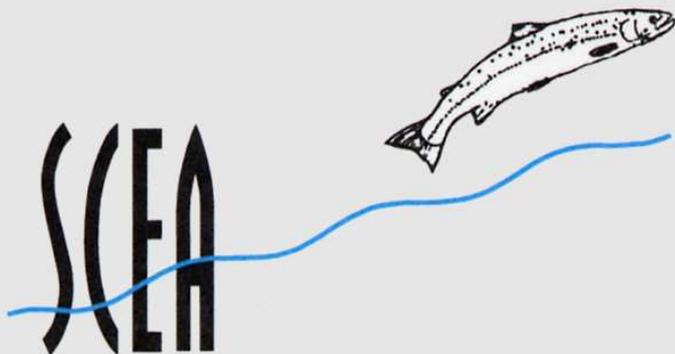
Cette étude est cofinancée par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Midi-Pyrénées avec le FEDER.



**SUIVI DE LA FRAIE DES GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS
SUR L'ARIEGE
AUTOMNE 2011**

FEVRIER 2012

JEAN DARTIGUELONGUE



COMPTE RENDU D'ETUDE SOMMAIRE

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

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

DARTIGUELONGUE JEAN, (2012), Suivi de la fraie des grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège à l'automne 2011, 36 p + annexes.

Résumé :

Depuis 1989 et la mise en service des passes à poissons installées au barrage E.D.F. du Bazacle à Toulouse, les grands salmonidés –saumons et 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 31 octobre au 15 décembre 2011, de la reproduction des grands salmonidés migrateurs sur environ 80 km d'Ariège potentiellement colonisables.

Ce contrôle s'appuie sur la connaissance des mouvements de grands salmonidés aux extrémités des tronçons, soit des individus entrant dans le tronçon surveillé (50 saumons et 1 truite de mer comptés au Bazacle), soit des individus sortant de ce tronçon (22 saumons piégés à Carbone, rapport MI.GA.DO., ou redévalaison au Bazacle).

Les conditions de suivi ont été particulières cette année avec un automne chaud et une forte crue au début de la période de reproduction.

La reproduction a démarré vers le 9 novembre et s'est achevée vers le 22 novembre soit une des plus courtes observées jusqu'à présent.

Le bilan de cette campagne d'étude de la reproduction sur l'Ariège est de 3 frayères attribuées à des grands salmonidés, exclusivement sur le haut du tronçon surveillé, montrant un abandon de la partie médiane jusqu'alors fréquentée.

À l'exception de la saison en 2008, on reste sur un niveau anecdotique de reproduction naturelle sur l'Ariège et le bassin de la Garonne depuis 2002, dû autant à la faiblesse de l'effectif migrant qu'à une répétition de conditions environnementales défavorables à la survie des salmonidés et/ou à leur activité de fraie.

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 : février 2012

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 effectués par S.C.E.A.

TABLE DES MATIERES

1.	<i>Synthèse</i> _____	3
2.	<i>Introduction</i> _____	6
3.	<i>Description de la rivière, protocole et déroulement de l'étude</i> _____	8
3.1.	Description de la rivière _____	9
3.2.	Protocole de l'étude _____	9
3.3.	Déroulement de l'étude _____	10
3.4.	Problèmes de méthodologie rencontrés _____	11
4.	<i>Bilan du suivi du frai des salmonidés</i> _____	16
4.1.	Bilan de la prospection _____	17
4.2.	Bilan de l'État de la rivière _____	17
4.2.1.	Ensablement et dégravolement _____	17
4.2.2.	Pollutions, travaux en rivière, gêne à la circulation des poissons _____	18
4.2.3.	Marnage- Lâcher _____	18
4.2.4.	Végétalisation des fonds _____	19
4.3.	Bilan du comptage des frayères _____	21
4.3.1.	Frai des grands salmonidés _____	21
4.3.2.	Frai de la Truite Fario _____	22
4.4.	Influence du débit et de la température de l'eau _____	24
4.5.	Surveillance aérienne _____	26
4.6.	Mortalité, redévalaison potentielle de géniteurs de saumon et individu tardif _____	27
5.	<i>Bibliographie</i> _____	29
6.	<i>Annexes</i> _____	31
7.	<i>Cartographie</i> _____	32

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Comparaison de la migration au Bazacle et estimations des fraies correspondantes sur l'Ariège en 2011
- Figure 2 : Évolution des débits de la Garonne et de l'Ariège et contrôles des grands salmonidés sur les deux rivières en 2011
- Figure 3 : Localisation des zones à frayères de grands salmonidés sur l'Ariège en 2011
- Figure 4 : Déroulement du frai observé et du frai probable selon les conditions environnementales de débit et de température sur l'Ariège en 2011

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1: Récapitulatif du décompte des frayères de grands salmonidés sur la Garonne et l'Ariège depuis 1993
- Tableau 2 : Dénombrement et localisation des frayères de grands salmonidés sur l'Ariège en 2011

LISTE DES ANNEXES

- Annexe I : Localisation des secteurs d'étude sur l'Ariège en 2011
- Annexe II : Calendriers et relevés des prospections sur l'Ariège à l'automne 2011
- Annexe III : Liste chronologique des observations de l'activité reproductrice des salmonidés et de leurs caractéristiques sur l'Ariège en 2011
- Annexe IV : Liste par secteur des observations de l'activité reproductrice des grands salmonidés et de leurs caractéristiques sur l'Ariège en 2011

1. SYNTHÈSE

Le suivi de la reproduction des grands salmonidés sur l'Ariège a eu lieu du 30 octobre au 12 décembre 2011.

Le linéaire à surveiller correspond au tronçon de rivière compris entre la confluence avec la Garonne et la limite amont de la migration, le barrage de Labarre sur l'Ariège.

Environ 37 km de rivière sur les 80 km colonisables sur l'Ariège ont été inspectés à pied, couvrant les secteurs traditionnellement les plus favorables à la fraie, certains de ces secteurs ayant fait l'objet d'au moins 5 passages.

Ce suivi à pied a été l'occasion **de constater une végétalisation par des herbiers** à renoncules, (mais aussi potamots, ...) de beaucoup de ces secteurs -dont les principaux pour les frayères- pour la seconde année consécutive. C'est l'aboutissement d'une première phase d'ensablement il y a quelques années. Le colmatage du fond a été conforté par l'absence ou la diminution du rôle de régulateur naturel des crues et de l'hydraulicité en général.

Les conditions hydrauliques n'ont pas favorisé cette activité de fraie avec une crue précoce et importante (pic de 339 m³ /s) dès le début de la période de reproduction ce qui a dû perturber l'installation des poissons sur les frayères et écourter cette activité.

Trois **nids de grands salmonidés ont été** trouvés sur l'Ariège (tableau 1), ce qui est un résultat médiocre –du même ordre de grandeur que ceux observés depuis 2007, exception faite de 2008- cependant logique compte tenu de la migration correspondante (51 saumons ou truites de mer passés à l'amont du Bazacle).

Cette migration voit aussi son potentiel de reproduction amputé par l'échappement par piégeage à Carbonne (figure 1), par la mortalité naturelle due aux conditions estivales, par d'éventuelles redévalaisons (telles que celles observées lors des études de radiopistage de 2002 à 2006 ou en 2010 à la vidéo au Bazacle), enfin par de possibles déséquilibres de la sex-ratio.

Ces nids de grands salmonidés ont été trouvés sur 1 seul secteur, **soit la colonisation la plus faible observée jusqu'alors sur cette rivière.**

La période de reproduction des grands salmonidés a duré **à peine plus d'une dizaine de jours** (figure 4), débutant autour du 9 novembre pour s'achever aux alentours du 20 novembre.

Son déroulement est cependant conforme en partie aux observations des années précédentes, avec un *début d'activité* dans la seconde dizaine de novembre alors que la température de l'eau est inférieure à 10 °C. Elle s'achève cependant rapidement moins de 10 jours après, fortement perturbée par une crue et alors que les conditions environnementales restent clémentes jusqu'à la fin décembre.

En résumé, cette année malgré un étiage plus supportable que les 2 précédents et des conditions environnementales clémentes une grande partie de la période automnale (figure 4), le bilan de la reproduction des grands salmonidés sur l'Ariège est faible. Cela a notamment comme raison la survenue d'une importante crue qui a fortement perturbé les poissons en place et le démarrage de cette activité.

ANNEE (automne)	Passages au Bazacle			Échappement amont, (à Carbonne ² et à Pébernat ¹) et aval (Bazacle ¹)			Nombre de pontes trouvées			Rapport théorique entre les pontes trouvées et potentielles* ¹		
	Saumon	Truite de mer	Total	Saumon	Truite de mer	Total	Garonne	Ariège	Total			
1993	21	50	71	Sans objet			8	8	16	60 %		
1994	55	62	117				33	7	40	84 %		
1995	37	53	90				8	15	23	64 %		
1996	61	49	110									
1997	10	34	44				10	5	15	90 %		
1998	37	27	64	2	0	2	9	6	15	56 %		
1999	40	49	89	13	20	33	9	12	21	95 %		
2000	73	64	137	26 ^(1, 2)	19	45	24	10	34	63 %		
2001	123	68	191	45 ^(1, 2)	14	59	47	26	73	97 %		
2002	121	61	182	57 ^(1, 2)	11	68	10	6	16	23 % ⁽¹⁾		
2003	38	14	52	15 ^(1, 2)	7	22	0	6	6	40 % ⁽¹⁾		
2004	33	17	50	21 ^(1, 2)	1	22	5	8	13	80 % ⁽¹⁾		
2005	10	14	24	6 ^(1, 2)	2	8	4	2	6	60 % ⁽¹⁾		
2006	47	3	50	28 ^(1, 2)	0	28	1	7	8	73 % ⁽¹⁾		
2007	31	4	35	9 ^(1, 2)	1	10	0	4	4	35 % ⁽¹⁾		
2008	73	12	85	46 ^(1, 2)	0	46	⁽²⁾	21				
2009	22	31	53	13 ^(1, 2)	6	19	⁽²⁾	4				
2010	24	5	29	11 ^(1, 2)	0	11	⁽²⁾	3				
2011	50	1	52	22 ⁽²⁾	0	22	⁽²⁾	3				

* calculs basés sur des *sex-ratios* décrites en 3.4 ; ⁽¹⁾ mode d'estimation décrit en 3.4. ; ⁽²⁾ Comptage MIGA.DO. ; (+), Ariège seule

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

2.INTRODUCTION

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

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

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

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

Le présent rapport détaille la campagne de suivi de la reproduction de ces grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège durant l'automne 2011

**3. DESCRIPTION DE LA RIVIERE, PROTOCOLE ET
DEROULEMENT DE L'ETUDE**

3.1. DESCRIPTION DE LA RIVIERE

La **Garonne** prend sa source dans les Pyrénées espagnoles, et se jette dans l'Océan Atlantique après 600 km. Son bassin versant est d'environ 9 980 km² après la confluence avec l'Ariège, et le régime de la partie à l'amont de Toulouse est de type nivo-pluvial, avec des étiages d'hiver et d'été, et des hautes eaux d'automne et de printemps. Durant l'étude, le débit moyen sur ce tronçon de rivière a été de 163 m³/s (données Diren à Portet, figure 2, annexe II).

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).

L'**Ariège** prend sa source à plus de 2 200 m d'altitude au lac de Font-Nègre dans les Pyrénées andorranes, et avec un bassin versant de près de 3 500 km², elle constitue le principal affluent de la Garonne. Comme le haut bassin de cette dernière, son régime est de type nivo-pluvial. Durant l'étude, le débit moyen sur cette portion de rivière a été de 46 m³/s (à Auterive, milieu du tronçon, figure 2, annexe II), et la température moyenne de l'eau de 9,0 °C (à Saverdun, au milieu du tronçon, données M.I.G.A.D.O.) soit une augmentation de plus de 2°C par rapport à 2010.

Le **tronçon d'Ariège** concerné par la reproduction des 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). Les 60 premiers kilomètres font l'objet d'une prospection à pied et éventuellement par survol aérien. Les 20 derniers kilomètres entre les barrages de Pébernat et Labarre, sont éventuellement suivis par survol aérien les années où c'est possible (selon les suivis vidéo réalisés jusqu'en 1999 et les études de radiopistages réalisées de 2002 à 2006, il n'y a qu'une faible probabilité de présence d'individus, cf. 4.6).

Ce tronçon de rivière comprend 5 barrages à franchir, équipés de dispositifs (Grépiac, Auterive [2], Saverdun et Pébernat), puis 3 autres dans la partie à l'amont de Pamiers.

3.2. PROTOCOLE DE L'ETUDE

Le schéma général de l'étude consiste dans un premier temps à surveiller le début du frai à partir des zones favorables connues depuis les études précédentes (dès le début de novembre). Puis, on suit le déroulement de cette activité sur l'ensemble du linéaire de rivière à prospecter (cf. rapports précédents de S.C.E.A. pour M.I.G.A.D.O.)

Lorsque l'activité de reproduction est établie, un survol en hélicoptère peut permettre d'établir un bilan exhaustif sur tout le linéaire. Les prospections à pied qui suivent, permettent de confirmer les observations faites lors du survol et de continuer à suivre le frai s'il y a lieu jusqu'à l'extinction de l'activité de reproduction.

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

La prospection se fait à pied le long des berges, principalement aux heures de la journée où la visibilité est la meilleure. Elle a lieu en principe une à deux fois par semaine (calendrier en annexe II), mais peut être limitée aux quelques jours où **le débit et/ou la turbidité en rivière** le permettent.

Toutes les modifications de la rivière sont répertoriées sur un fond de carte (zone de galets déplacée par une crue, île rattachée à la berge par le comblement d'un bras, ensablement...). Les zones anciennement favorables sont à nouveau évaluées, et les nouvelles zones sont incluses dans le fond de carte (cf. la partie cartographique en 7).

La rivière a été découpée en secteurs de 2 à 4 km de long, soit 19 sur l'Ariège à l'aval de Pébernat (annexe I) auxquels il faut ajouter depuis 2002, les 6 nouveaux secteurs du tronçon entre Pamiers et Labarre: il faut noter qu'à l'occasion de cette augmentation du nombre de cartes, **la numérotation des cartes de l'Ariège a été modifiée** par rapport aux années précédentes. Tous ces secteurs ne présentent pas le même intérêt, et compte tenu des impératifs de temps et du linéaire de rivière à prospecter à pied, certains ne font pas l'objet d'une surveillance car jugés peu favorables lors des précédents exercices, et ne sont contrôlés uniquement que lors d'un survol aérien.

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 et de températures de l'eau sont obtenues respectivement auprès de la DIREN Midi-Pyrénées /HYDRO-MEDD/DE et de M.I.G.A.DO. (annexe II):

- pour l'Ariège, les débits sont fournis par la station d'Auterive et les températures de l'eau sont relevées à Saverdun, soit dans les deux cas à peu près au milieu du tronçon surveillé et représentatif de son ensemble.

3.3. DÉROULEMENT DE L'ETUDE

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

conditions météorologiques et hydrauliques **conditionnent totalement le déroulement** de ce type d'étude : ce fut le cas cette année, comme l'année précédente. Ce suivi a duré tout le mois de novembre et le début de décembre (annexe II).

Depuis 2000 (et à l'inverse des années 1997 à 1999), cette prospection sur l'amont de l'Ariège ne s'est pas appuyée sur la connaissance exacte du nombre de poissons à l'amont de Saverdun, du fait de l'arrêt des suivis des migrations sur les sites de Saverdun et de Pébernat en 1999.

De même, depuis 1999 **une partie des géniteurs passée au Bazacle est capturée à Carbonne sur la Garonne**, à l'amont de la zone d'étude (opération MI.GA.DO, voir 3.4.) : ces individus sont donc retranchés du potentiel de pontes attendues à l'amont de Toulouse (figure 1, tableau 1), ainsi que ceux dont on connaît éventuellement la mortalité (comme lors d'opérations de radiopistage, GHAAPPE voir 4.6.) ou la redévalaison (à la vidéo au Bazacle).

Enfin, comme en 2007 et au contraire des 3 derniers exercices, **un survol en hélicoptère** a été effectué sur une partie de la rivière (cf. 4.5.) : le résultat est donc quasiment **exhaustif**.

3.4. RAPPELS DES PROBLÈMES DE METHODOLOGIE

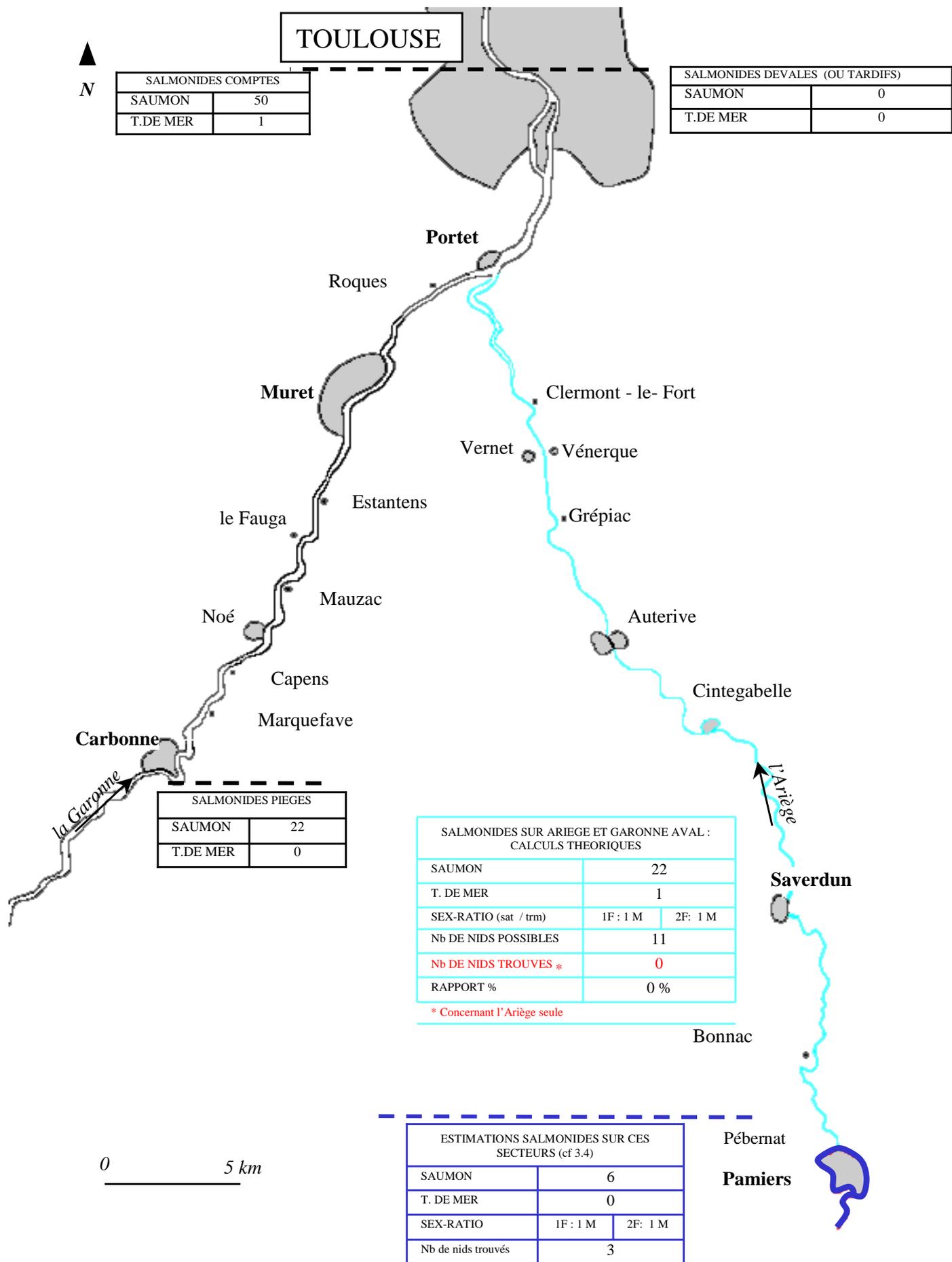
Lors de ces comptages de frayères, plusieurs problèmes se posent qui ont une incidence directe sur les résultats, comme la distinction entre les différentes espèces, la distinction entre des nids anciens et des grattés ou la distinction entre les multiples pontes d'une femelle et des pontes rapprochées de plusieurs femelles.

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

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

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

FIGURE 1 : COMPARAISON DES MIGRATIONS ET ESTIMATIONS DES FRAIES CORRESPONDANTES SUR L'ARIEGE EN 2011



Dans notre cas, en tenant compte des observations vidéo des poissons passés au Bazacle, la majorité des grands salmonidés observés cette année se situe dans une classe de taille supérieure à 75 cm (100 %). 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, ou qui sont capturées sur la Garonne à Carbonne (la moitié des truites capturées à Carbonne cette année),

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

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

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

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

La distinction entre plusieurs pontes d'une même femelle et des pontes proches de plusieurs femelles. C'est un problème fondamental qui peut induire des différences de comptages importantes. Ce problème se pose les années où les grands salmonidés se regroupent sur les mêmes secteurs, et associe aussi bien des questions de comportement entre individus, que de surcreusement d'un même nid par la même femelle ou par plusieurs successivement, etc.

Indépendamment du problème du surcreusement, **dont on fait l'hypothèse qu'il est négligeable dans notre cas** (faible densité des poissons oblige) compte tenu du linéaire de rivière et du faible nombre de géniteurs, la question de l'attribution de pontes proches à une seule femelle ou à plusieurs, peut s'apparenter à celle de la surface utilisée par femelle. Quelques études existent sur cette question (Beall et Marty, 1983 et 1987).

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

La distance entre nids chez le Saumon atlantique est discutée par BEALL et MARTY (1983, 1987) mais toujours sur la base d'observations en chenal de fraie. 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 fraie sont extrêmement variables et vont de 1 à 15 m.

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

On fait l'hypothèse que la même femelle (comptant pour un couple théorique) peut réaliser plusieurs pontes comme le mentionnent Fontenelle en Bretagne pour le Saumon atlantique (3 nids par femelle, 1975 in BEALL et MARTY 1983), BARLAUP et al. au Canada (8,4 nids différents, 1994), 7 à 11 nids (de GAUDEMAR et al., 2000) et THIOULOUZE sur l'Allier (2 nids par femelle, 1971) qui donne même des distances importantes (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 qui peut aussi répondre aux variations de débit que l'on a pu observer à cette période : ces manifestations se décalent alors de manière à conserver une hauteur d'eau et un courant acceptables, -donc le plus souvent dans la direction du courant- mais aussi latéralement dépendantes de l'orientation de la pente. Bien évidemment lorsque des manifestations même très proches sont réalisées à des intervalles de temps importants (au-delà de 4 à 5 jours), on considère que l'on a affaire à différentes femelles.

La détermination du nombre probable de frayères de grands salmonidés. Le calcul du nombre de fraies possibles des grands salmonidés (tableau 1) se fait à partir du nombre de saumons et de truites de mer passés au Bazacle dans l'année et non sortis du tronçon de Garonne surveillé (soit capturés à Carbonne, MI.GA.DO.) et du tronçon d'Ariège prospecté (soit échappés à l'amont de Pébernat s'il n'y pas de survol aérien, et estimés à partir des suivis vidéo annuels de 1998 et 1999).

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, MI.GA.DO., 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**, même si on peut supposer des erreurs lors des déterminations antérieures à l'automne. Le rapport égalitaire est maintenu car il permet une comparaison avec l'ensemble des campagnes précédentes et *fait l'hypothèse de substitutions possibles des mâles adultes par des tacons* (BEALL et al., 1999).

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

L'estimation de l'échappement sur l'amont de l'Ariège. Sur l'Ariège l'échappement à l'amont de Pébernat n'est plus estimé depuis 10 ans du fait de l'arrêt des suivis vidéo aux passes de Saverdun et de Pébernat. Plus récemment, lors de l'étude de radiopistage menée par le GHAAPPE en 2003, 1 saumon avait dépassé Pébernat sur les 5 individus marqués et passés à l'amont du Bazacle.

Il se fait sur la base des observations des 2 derniers suivis vidéo en 1998 et 1999, qui représentaient 2,3 % de la migration des grands salmonidés au Bazacle. On réutilise ce taux pour cette année, qui, arrondi, donne 1 individu potentiellement échappé vers l'amont de l'Ariège. L'estimation de cet échappement cette année n'a pas eu lieu car ce tronçon a été parfaitement contrôlé lors du suivi aérien.

L'échappement sur l'amont de la Garonne est connu par le piégeage à Carbonne (MI.GA.DO., à paraître), et est cette année de 22 saumons : la chronologie de ces sorties amont est représentée à la figure 2.

4. BILAN DU SUIVI DU FRAI DES SALMONIDES

4.1. BILAN DE LA PROSPECTION

La prospection s'est déroulée du 30 octobre au 12 décembre. Comme depuis 3 ans, une bonne partie de la période de prospection a été perturbée par les conditions environnementales défavorables à une prospection efficace à pied, perturbée par une alternance de crues et hautes eaux avec une forte turbidité des eaux. Comme en 2010, sur la période du 1^{er} novembre au 15 décembre le débit moyen journalier, aussi bien à Portet sur la Garonne qu'à Auterive sur l'Ariège (figure 2, annexe II), a été 2 fois plus élevé qu'en 2007 par exemple.

Malgré ces mauvaises conditions, 13 des 19 secteurs définis à l'aval de Pamiers **sur l'Ariège**, parmi les plus fréquentés habituellement (annexe I) ont été prospectés de 1 à 5 fois à pied, au cours de 7 sorties durant cette période, ce qui représente un cumul d'environ 37 km de rivière contrôlés.

Sur la partie amont, le secteur de Varilhes -riche en fraies de truites- a été suivi qualitativement (évaluation du démarrage, pic et arrêt de l'activité) car ne concernant pas directement cette étude (cf. 3.3) : 3 sorties ont été effectuées sur ce secteur témoin.

Par ailleurs la totalité de la vingtaine de kilomètres de Pamiers jusqu'à Labarre (aval de Foix) constituant la limite amont de la migration sur l'Ariège, a donc été complètement prospectée par le survol en hélicoptère et 2 secteurs ont fait l'objet d'une prospection à pied (aval de Varilhes et Las Mijeannes).

4.2. BILAN DE L'ÉTAT DE LA RIVIERE

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

Cette année l'effet de ces grands phénomènes naturels n'a pas été sensible sur les zones surveillées. Si quelques autres phénomènes sont régulièrement constatés et passés en revue ci-après, **en revanche la végétalisation des fonds nous est apparue plus importante que les précédentes années.**

4.2.1. Ensablement et dégravolement

De 1997 à 2000 on a systématiquement noté **sur l'Ariège**, une aggravation continue des faciès due à l'ensablement. Ces dépôts de sable, qui bien qu'*a priori* non définitifs -de nouvelles périodes de forte hydraulité pouvant de nouveau "nettoyer" la rivière- se renforçaient chaque année sur l'ensemble du linéaire prospecté. Ces dépôts condamnaient alors certaines plages de galets jusqu'alors favorables à la reproduction (cas du site du Vernet,

secteur 4) et n'épargnaient que les zones parcourues en permanence par un courant significatif.

Depuis 2001, l'absence de "transparences" de même que **certaines crues hivernales ou printanières** rendent difficile l'appréciation de l'évolution de l'ensablement de l'Ariège, dans un sens comme dans l'autre. On semble avoir atteint depuis 4-5 ans si ce n'est une stabilité du moins une progression lente, même si en 2007 on a pu constater de forts transports printaniers : les zones ensablées le restent malgré les crues qui se sont succédées, mais il n'y a plus d'aggravation importante ou brutale comme on l'observait jusqu'en 2001.

Le dégravolement a été constaté sur le secteur de Vernet-Venerque, dans une zone traditionnelle de fraies de truites : le fond de marne apparaît définitivement nu.

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

Il n'y a pas eu de travaux en rivière à proprement parlé, comme il y a 3 ans à Bonnac (travaux de consolidation de berges, avec des engins dans le lit et des remaniements de terres à cette période critique de reproduction des salmonidés) ou à Varilhes (renforcement d'un terre-plein en rivière au milieu de la réserve –et zone de reproduction- des truites). Tout au plus note-t-on des travaux d'aménagement (et nettoyage) des berges au Pont du Jeu de Mail à Pamiers par le SYRRPA en novembre.

Et de même, comme en 2009, une intervention privée sur les berges d'une propriété au Vernet-Venerque avec terrassement de terre dans un des bras de l'ensemble d'îlots qui accueille systématiquement la fraie de truites et parfois celle de grands salmonidés. Cette intervention a forcément mis en suspension des particules, et a modifié l'écoulement dans cette zone. Peut-être faut-il y voir la raison de l'absence en 2009, pour la première fois depuis 10 ans, de fraie de truites à l'aval immédiat de cette zone : absence confirmée cette année aussi.

Comme les précédentes années on a pu noter aussi l'encombrement de l'entrée de la passe à poissons située sur le barrage à la confluence de l'Hers avec l'Ariège.

4.2.3. Marnage- Lâcher

De 1996 à 2001 on a observé systématiquement des valeurs journalières basses de débit durant la période automnale – phénomène culminant en 2001- ce qui amenait des étiages non seulement marqués mais aussi anormalement prolongés durant l'automne.

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

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, suivis de baisses de débits pendant 1 ou 2 jours, vraisemblablement liées aux fonctionnements des centrales hydroélectriques en montagne et à la demande énergétique.

Cette année comme lors des 3 dernières années, les forts débits ont régné durant cette période de frai, éliminant le risque de marnage et celui de la réduction des surfaces de frai. Les périodes de froid plus précoces les 2 précédentes années ont entraîné une augmentation de la production hydroélectrique et des apports d'eau plus conséquents, mais aussi des fluctuations de niveaux liées à ces régimes de production soit sur 24h, soit entre la semaine et le week-end.

4.2.4. Végétalisation des fonds

L'Ariège comme beaucoup de rivières accueille une végétation aquatique à renoncules (*renonculus spp*, la famille la plus visible), potamots et callitriches : on a pu remarquer cette année une présence importante de ces peuplements sur la totalité des secteurs surveillés de Venerque à Varilhes.

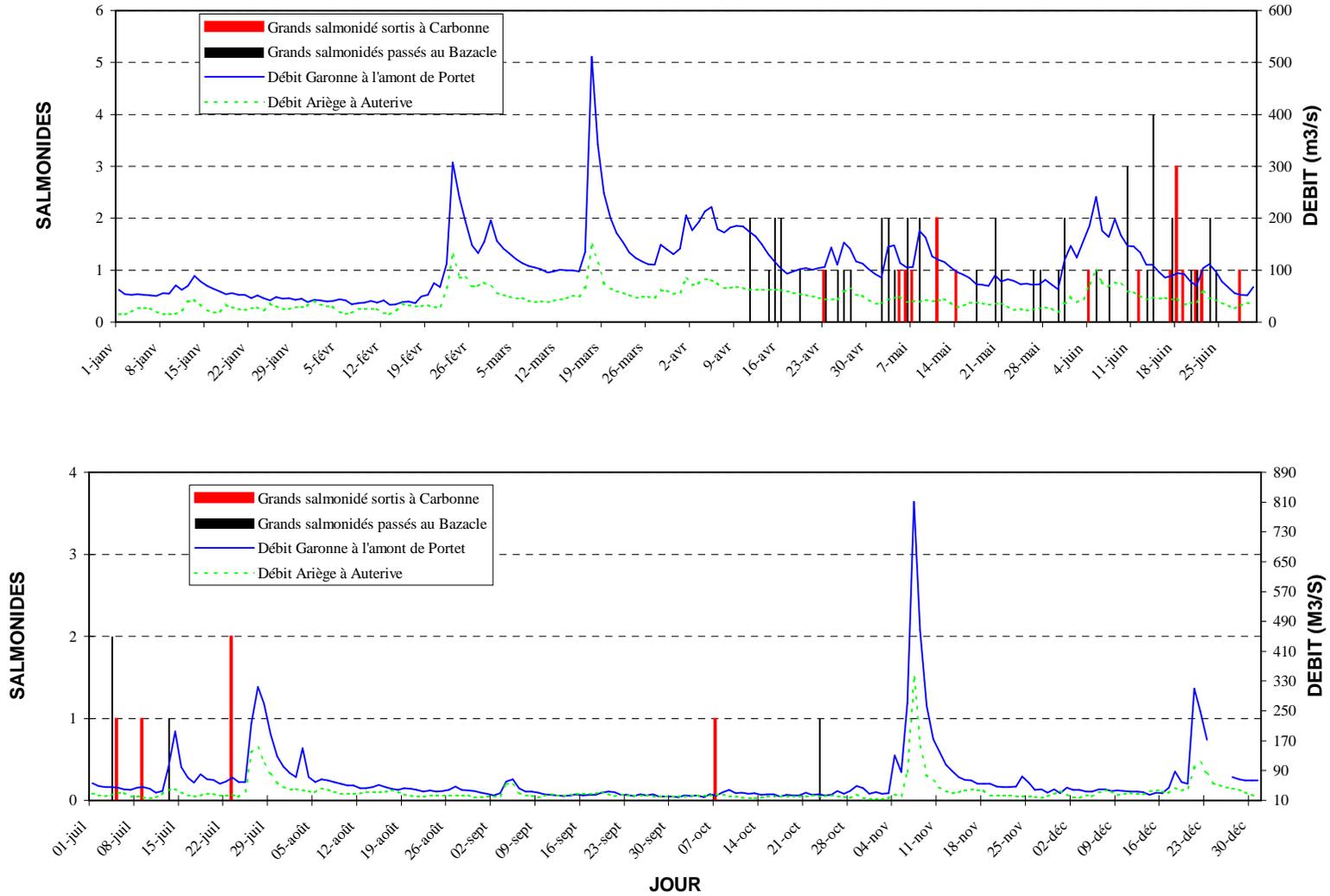
Le début de ce phénomène constaté en 2010, laissait craindre une installation de ces peuplements de plantes aquatiques avec le risque de les rendre impropres à l'accueil de fraies de salmonidés : on peut dire que c'est dorénavant le cas comme au Vernet d'Ariège où des frayères étaient pourtant traditionnelles ou sur Cintegabelle (là aussi plus aucune fraie).

Ces proliférations sur l'Ariège sont le résultat de plusieurs facteurs comme des périodes estivales de basses eaux –réchauffées- et à forts ensoleillements. Une raréfaction des périodes de fortes eaux qui contribuent naturellement à la limitation par arrachage de ces pieds. Enfin des apports en nutriments facilitant la croissance rapide.

Beaucoup de ces secteurs ont donc 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.

Ces dernières années à l'hydraulicité basse ce rôle de régulateur naturel a encore été réduit, excepté cette année avec la très forte crue de début novembre, qui a « nettoyé » la partie amont (Varilhes, etc..) : fortement végétalisée avant, quasiment « propre » après cet épisode.

FIGURE 2 : COMPTAGES DES GRANDS SALMONIDES SUR LA GARONNE ET EVOLUTIONS DES DEBITS DE L'ARIEGE EN 2011



4.3. BILAN DU COMPTAGE DES FRAYERES

4.3.1. Frai des grands salmonidés

Du 30 octobre au 30 novembre -date de la dernière découverte, mais sûrement antérieure d'une dizaine de jours- 13 **manifestations de l'activité de reproduction des salmonidés, nids ou grattés, ont été repérées et décrites sur l'Ariège** (22 en 2010, 12 en 2009, 38 en 2008, de 8 à 53 les autres années).

RIVIÈRE	SECTEUR		
	Limites amont-aval	N°	Nombre de frayères
<u>ARIÈGE</u>	Varilhes-Las Mijeannes	23	3
TOTAL			3

Tableau 2 : Dénombrement et localisation des frayères de grands salmonidés sur l'Ariège en 2011

Parmi ces 22 cas, **3 ont été considérés comme des manifestations du frai de grands salmonidés** (tableau 2 ; 3 en 2010, 4 en 2009, 21 en 2008, 4 à 26 les autres années). Les 10 autres manifestations ont été attribuées à des truites fario -même pour les plus grandes d'entre elles (cf. 4.3.2.)

Ces manifestations de grands salmonidés ont été observées sur 1 seul secteur **dans le 1/4 amont du linéaire surveillé à l'amont de Pamiers** (figure 3): le nombre de secteurs fréquentés cette année est le plus faible observé depuis le début de ces suivis (de 2 à 6 jusque-là).

Le secteur colonisé est une zone à l'aval de la restitution de la microcentrale de Las Mijeannes, vaste plateau de galets, alimentée en permanence par le bras court-circuité si le barrage déverse et par la restitution de la centrale le reste du temps : le fond plat paraît maintenir une hauteur d'eau importante mettant les poissons à l'abri des effets d'un marnage même important.

La partie aval et médiane de ce tronçon d'Ariège surveillé, a donc été abandonnée pour la première fois et notamment les secteurs de fraies traditionnels comme Cintegabelle ou Vernet-Venerques.

Le secteur 10 (Cintegabelle) constituait une zone traditionnellement importante de ponte des grands salmonidés (et de truites) sur l'Ariège depuis plusieurs années, et accueille d'habitude de 2 à 4 pontes (exceptionnellement 8 pontes en 2001) : 1 seule manifestation y a été constatée lors des 2 dernières années et il a même été déjà déserté en 2008 comme cette année : il fait partie des secteurs fortement touchés par la végétalisation (cf. 4.4.).

La partie aval du secteur de Venerque accueillait traditionnellement des frais de grands salmonidés (depuis 1997 à l'exception de 1998). Cette année et comme depuis 3 ans **son abandon par les grands salmonidés semble se confirmer**. Il faut remarquer que ce secteur était très sensible à l'ensablement et la moitié gauche de la rivière- où se concentrait l'activité est

couramment sous-alimentée. Mais depuis une demi douzaine d'années, l'ensablement ne semble pas progresser sur ce secteur (comme ce fut le cas les années précédentes). C'est aussi la partie concernée par la prolifération des plantes aquatiques (détaillée en 4.2.4.) **Les caractéristiques de cette zone jusqu'alors importante (limite aval de la fraie sur l'Ariège)**, étaient les mêmes que celles décrites sur les grands sites de la Garonne (voir rapports antérieurs), avec cependant des dimensions plus modestes, liées à la différence naturelle entre les deux rivières. Une importante couche de galets, un réseau d'îles ou d'îlots stabilisés par la végétation, créent une multitude de chenaux. Sur ces zones comme sur celles de la Garonne, les faciès sont plutôt des "courants profonds", évoluant au niveau des seuils en petits rapides ou en radiers selon l'hydrologie et la granulométrie.

De même le secteur du Vernet d'Ariège (n°16) a été cette année déserté pour la troisième fois depuis 2003. Ce secteur constituait jusqu'alors la limite amont de la reproduction des grands salmonidés migrateurs sur le tronçon surveillé à pied, et lui aussi est fortement colonisé par les herbiers.

Les principales caractéristiques physiques des pontes de grands salmonidés trouvées cette année sur l'Ariège ont été relevées (annexes III et IV) et sont forcément similaires puisque sur le même site:

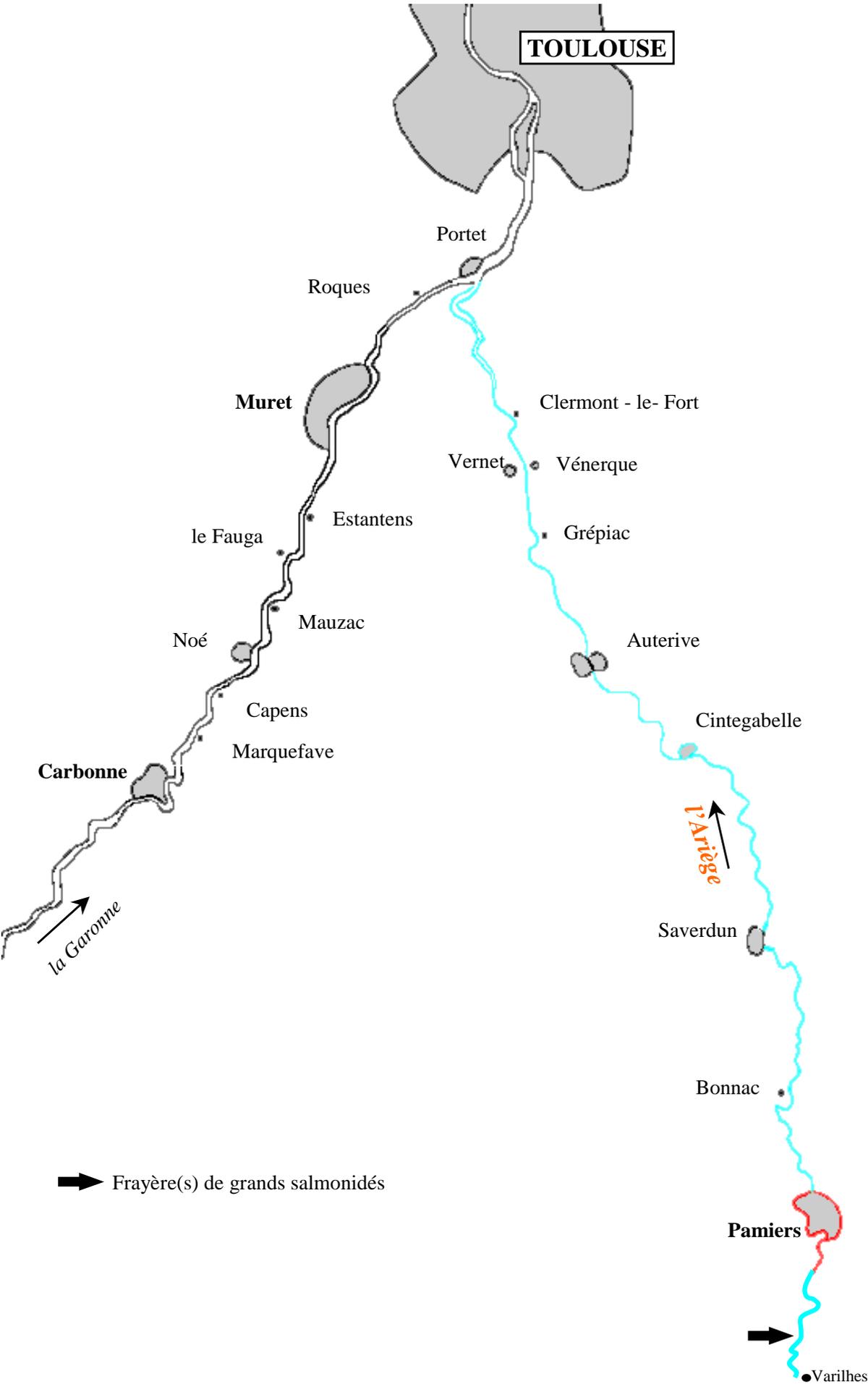
- elles sont situées entre 15 et 25 m environ de la berge et dans tous les cas, hors couvert végétal rivulaire,
- elles mesurent entre 1,5 m et 2,5 m de long (panache de fines compris) pour une largeur de 0.75 m à 1.5 m, ce qui fait une surface nettoyée et/ou éclaircie moyenne de 1,6 m²,
- la vitesse du courant (estimée à la surface), avoisine les 0,3 m/s en moyenne. La hauteur d'eau est en moyenne de 0,8 m, plus élevée que les années précédentes du fait de la configuration du site (plateau en eau).
- la granulométrie est à dominante "galet".

4.3.2. Frai de la Truite Fario

À l'occasion du suivi de la reproduction des grands salmonidés, on note aussi la présence *de frayères de truites fario*. Cette activité est intéressante, car bien souvent elle se déroule sur les mêmes sites que ceux des grands salmonidés et lorsque cela n'est pas le cas, elle apporte des indications pour la surveillance d'éventuelles futures zones à prospector. Dix fraies de truites **ont été comptabilisées sur l'Ariège** (incluant cette année l'amont de Pamiers hors site de Varilhes).

L'observation d'individus dès le début du suivi, traduit la précocité traditionnelle de cette espèce par rapport aux grands salmonidés : ce décalage apparaît systématique sur cette zone en limite aval de la reproduction des salmonidés sur le Bassin. Cette activité démarre toujours très en avance sur celle de la partie amont (Varilhes). L'arrêt de cette activité (autour du 20 novembre) ne semble pas lié à la chute de température et/ou à l'établissement des hautes eaux comme les années précédentes (fin naturelle du stock reproducteur ?).

FIGURE 3 : LOCALISATION DES FRAYERES DE GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS SUR L'ARIEGE EN 2011



La distinction des nids d'avec ceux des grands salmonidés se fait sur certaines caractéristiques physiques liées à la taille plus petite des truites qui sont décrites dans la partie méthodologie (cf. 3.4).

Le survol aérien cette année a permis le contrôle de la fraie des truites sur la partie amont de Pamiers jusqu'à Labarre : cet exercice en 2007, avait permis de dénombrer une cinquantaine de fraies de truites de Crampagna à Guilhot dont une bonne part à Varilhes. Quelques-unes de ces frayères étaient de grandes dimensions (grands salmonidés ?). De même cette année, cet exercice a permis d'en dénombrer une petite dizaine sur cette partie amont.

Sur l'Ariège à l'aval de Pamiers, les manifestations ont été observées sur 1 seul secteur, celui de Cintegabelle (n°10).

Le secteur 4 de Venerque-Vernet, traditionnellement colonisé n'a pas montré de fraies pour la seconde année (voir explication en 4.2.4.) de même que sur celui du Vernet d'Ariège (voir l'hypothèse des herbiers en 4.2.4.). De même que le **secteur 12, centré sur Picarrou** régulièrement colonisé jusqu'en 2007 par les truites de toutes tailles -progressivement abandonné depuis le début de la décennie, du fait des modifications du substrat.

Les principales caractéristiques physiques de ces pontes de truites trouvées sur l'Ariège ont aussi été relevées (annexe III) :

- elles sont situées entre 2 et 10 m de la berge, et 10 sur les 12 bénéficient d'un couvert végétal rivulaire,
- elles mesurent entre 1,2 m et 3 m de long (panache de fines compris) pour une largeur de 0.8 m à 2 m (vraisemblablement multicreusage), ce qui fait une surface nettoyée et/ou éclaircie moyenne d'environ 0,7 m²,
- la vitesse du courant (estimée en surface) est en moyenne de 0,3 m/s,
- la hauteur d'eau est en moyenne de 0,55 m (variant de 0,3 à 1 m),
- la granulométrie est en majorité «galet» et «petit galet ».

Comme les années précédentes, ces valeurs paraissent fortes si on les compare à celles du frai de populations de truites dans des rivières de petite taille dans les Pyrénées. Il est vraisemblable que ces frais sont le fait d'individus de grandes tailles, ce qui semble exclure une reproduction avant une taille de 40 à 45 cm pour les femelles sur ces grandes rivières. La taille de l'individu vu cette année a été estimée à 45-50 cm.

À l'opposé, les observations à Varilhes –à l'amont de la zone surveillée– montrent des reproducteurs plus petits que sur le bas de la rivière.

Par ailleurs, le piégeage à Carbonne en 2010 a montré que près de 50 % des truites capturées égalaient ou dépassaient les 40 cm (maximum de 53 cm, M.I.G.A.DO., 2011) : cela montre que la confusion est possible entre ces grands individus et les grands salmonidés migrateurs dans ces parties amont de rivière.

4.4. INFLUENCE DU DEBIT ET DE LA TEMPERATURE 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

sorte de règle sur cette partie du bassin qui se vérifie le plus souvent. *« Il apparaît établi que cette activité de reproduction des grands salmonidés sur les 2 rivières, est enserrée entre la fin d'un étiage plus ou moins prolongé (et selon les années, plus ou moins sévère) et la venue plus ou moins précoce (toujours selon les années) des crues ou hautes eaux automnales. En l'absence d'évènements hydrauliques ou thermiques, cette activité s'arrête de toute façon vers la mi-décembre, faute de nouveaux géniteurs. »*

Conditions avant la période de reproduction. Comme la majorité des années précédentes, l'étiage a été sévère et a duré malgré des actions de soutien d'étiage dont l'Ariège profite directement (SMEAG) puisque les principales sources de lâchers sur le bassin ont été les lacs ariégeois (I.G.L.S.) et Montbel, et transitant par l'Ariège, lui ont donc directement profité.

Les conditions d'étiages, repoussées par un mois de juillet pluvieux, ont débuté tardivement, entraînant les actions de soutien de fin août à octobre : la rivière a régulièrement reçu un apport de 4 à 6 m³/s supplémentaires et malgré ces lâchers, l'hydrologie est restée très basse pour la saison.

Cependant, à l'issue de la période de soutien, fin octobre, l'étiage a continué jusqu'à la grosse crue de début novembre.

Ces soutiens contribuent à maintenir une qualité de l'eau acceptable durant cette période avec des températures de l'eau ne dépassant à Saverdun les 21 °C en moyenne journalière que 4 jours (maximum en août, données M.I.G.A.DO.) et comprises entre 16,5 et 10 °C durant les mois précédant la fraie, de septembre à octobre.

Mais des conditions environnementales moyennes à mauvaises plus à l'aval, entre Saverdun et Toulouse, ont aussi pu défavoriser la survie des géniteurs durant la période traditionnellement critique de l'étiage sur les 2 rivières (cf. 4.6. mortalité et redévalaison potentielles).

Conditions pendant la période de reproduction. Là-aussi, l'évolution du débit en rivière et de la température de l'eau a différé de ce que l'on observait traditionnellement. Le début du mois de novembre a connu **une très grosse crue** sur l'ensemble du bassin et en particulier sur l'Ariège avec un maximum journalier à 339 m³/s le 7 novembre. C'est la seconde année que le début de la période de reproduction sur ce tronçon de rivière est perturbé par des hautes eaux ou crues importantes qui ne se produisaient auparavant qu'à partir du mois de décembre (en 2009, novembre avait été soumis à une alternance perturbatrice de basses et hautes eaux précoces générées par la production hydroélectrique en réaction aux vagues de froid).

Après deux saisons (dont 2010 en particulier) avec une température de l'eau précocement et durablement basse, on a retrouvé cette année un régime thermique plus conforme à ce que l'on observait jusque-là sur l'Ariège.

Le passage sous les 10 °C – seuil plus ou moins de déclenchement de l'activité de reproduction- s'est effectué autour du 09 novembre, alors que le passage sous les 5 °C, arrêtant traditionnellement cette même activité n'a eu lieu qu'à la fin de décembre et n'a donc pas influé sur la fraie de cette année déjà achevée.

Comme l'an dernier cette activité de reproduction a donc dû s'adapter à ces fluctuations du débit et se dérouler pour l'essentiel avant la chute de température.

Dans ces conditions, **le début de l'activité de reproduction** des grands salmonidés a dû se produire juste après l'épisode de crue de ce début novembre, période similaire aux précédents suivis. Cela correspond au passage sous les 10-11 °C cette année (figure 4) : cette première chute brutale de la température semble le déclencheur de l'activité de reproduction des salmonidés sur cette partie de bassin.

L'arrêt de l'activité de reproduction -traditionnellement le fait de la première grosse crue de décembre- semble s'être produit aux alentours du 20 novembre si l'on en juge par l'état d'effacement des fraies de grands salmonidés trouvées sur le haut de la rivière au 29 novembre. Les contrôles réalisés par la suite n'ont pas montré d'autres manifestations de même que pour la fraie des truites sur le même secteur.

Malgré des conditions clémentes la majeure partie de l'automne et ce jusqu'à la fin décembre (ce qui contraste avec les 2 précédentes années) et de même malgré un étiage moins sévère que les 2 précédents, la survenue de la grosse crue juste au démarrage de l'activité de fraie, a apparemment concentrée et/ou stoppé cette dernière.

4.5. SURVEILLANCE AERIENNE

Ce mode de surveillance du frai par survol en hélicoptère a été réalisé par le passé en 4 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 la prospection à pied,
- l'inspection rapide de secteurs jugés peu productifs (notamment les parties aval des tronçons surveillés),
- un suivi systématique du frai des grands salmonidés à l'amont de Toulouse, 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'est 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 ; 1 seul radiopisté sur 14 de 2002 à 2006, GHAPPE) 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, mais cela sacrifiait du même coup l'exhaustivité du procédé. 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.

Cette année devant l'absence de frayères sur la partie aval surveillée, le survol a été décidé au 29 novembre.

Avant que des conditions météorologiques ne l'interrompent à mi-parcours, le survol de la partie amont a permis de trouver 3 frayères de grands salmonidés, déjà

anciennes, sur la partie haute du tronçon surveillé, entre Pamiers et Labarre. Ces frayères ont été confirmées par la suite par une inspection à pied et cette surveillance sur la moitié amont de l'Ariège (Labarre-Saverdun) a été exhaustive.

La partie à l'aval de Saverdun, cible prioritaire, n'a cependant pu être survolée, ni cette fois-là, ni les jours suivants du fait des conditions climatiques dégradées, et donc a été définitivement abandonnée. Si la partie à l'aval de Saverdun 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.

À l'avenir, si les poissons persistent à désertter les zones traditionnelles de reproduction de l'aval et de la partie médiane, s'ils persistent à se répartir sur l'ensemble du tronçon -distribution de type éclatée- ce mode de surveillance aérienne deviendra plus efficace et les résultats plus exhaustifs.

4.6. MORTALITÉ, REDEVALAISON POTENTIELLE DE GENITEURS DE SAUMON ET INDIVIDU TARDIF

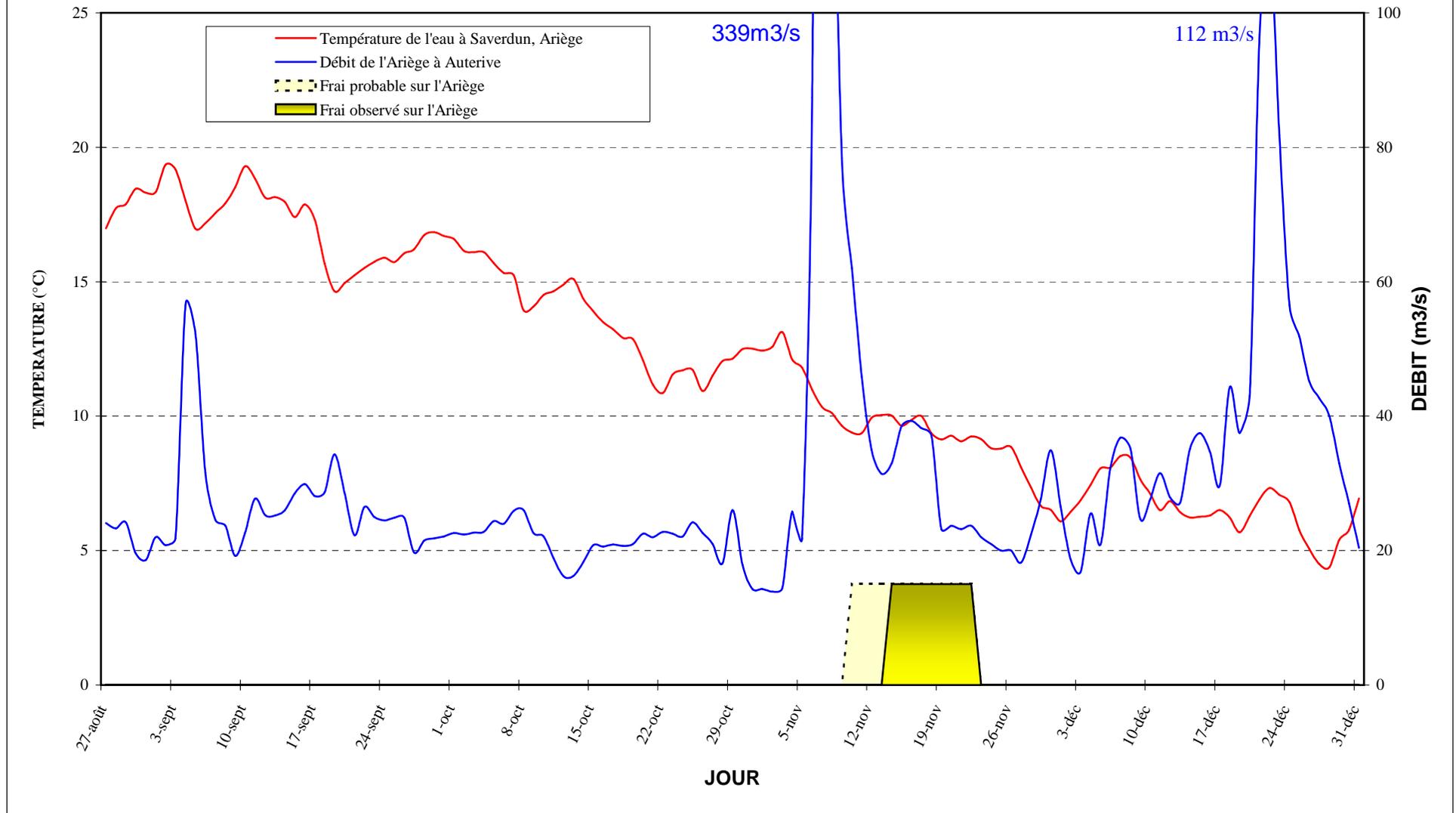
Les études de radiopistage menées par le GHAAPPE de 2002 à 2006, ont montré des cas de redévalaison et/ou de mortalité avant la période de reproduction (rapports GHAAPPE, 2002 à 2007).

Ainsi sur les 39 poissons passés à l'amont du Bazacle et suivis par radiopistage de 2002 à 2006, la moitié a redévalé ou est morte avant la période de reproduction : même si on ne peut extrapoler ce résultat à l'ensemble des individus migrant normalement, le risque est envisageable. Cela concerne certaines années, en particulier lorsque les conditions d'étiages sont sévères comme en 2005 et 2006 où aucun des 6 poissons sur les 7 passés à l'amont du Bazacle (1 a été capturé à Carbone en 2005) n'a survécu jusqu'à la période de reproduction.

Cette année, **la part piégée à Carbone** est de 22 saumons (MI.GA.DO., à paraître) et n'a donc pas participé à la reproduction sur ce tronçon de manière certaine.

L'ensemble de ces individus est donc à retrancher à la reproduction potentielle de cette année sur ce tronçon aval du bassin.

FIGURE 4 : PERIODES DE FRAI OBSERVE ET PROBABLE SUR L'ARIEGE ET CONDITION ENVIRONNEMENTALES EN 2011

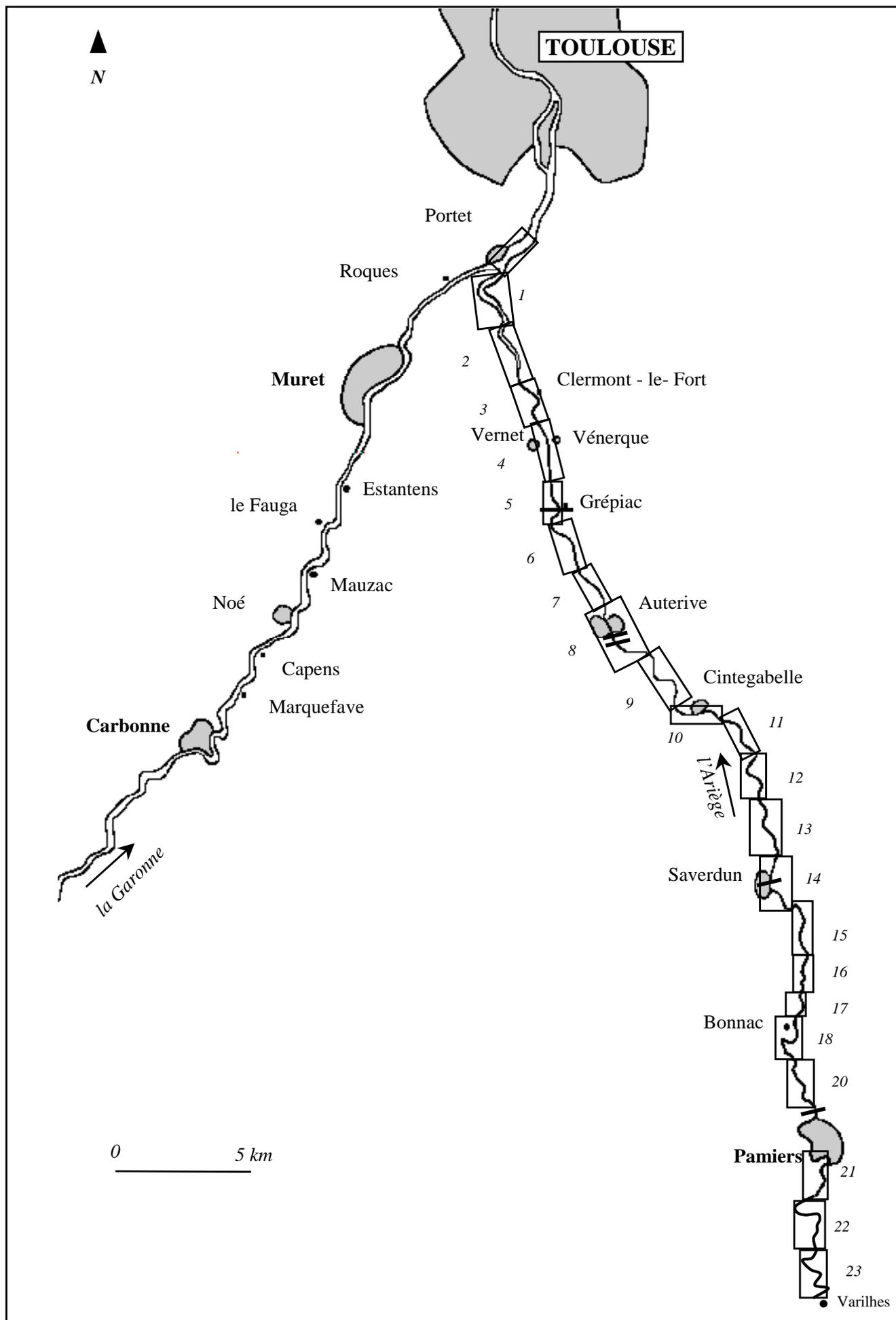


5. BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme. Campagne de soutien d'étiage 2010, SMEAG. <http://www.eptb-garonne.fr>
- BAGLINIÈRE J. L., CHAMPIGNEULLE A., A. NIHOARN., 1979. La fraie du Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) et de la truite commune (*Salmo trutta* L.) sur le bassin du Scorff. Cybium 3^e série 7 : 75-96.
- BARLAUP B. T., LURA H., SÆGROV H. et SUNDT R.C., 1994. Inter and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. Can. J. Zool. 72 : 636-642.
- BEALL E., C. MARTY, 1983. Reproduction du Saumon atlantique *Salmo salar* l. en milieu semi-naturel contrôlé. Bull. Fr. Piscic., 289, 77-93.
- BEALL E., C. 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., 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.
- 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., CARLING P. A., 1989. Observations on the siting, dimensions and structure of salmonids redds. J. Fish Biol. 34, 119-134.
- DARTIGUELONGUE J. 2011. Suivi de la fraie des grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège à l'automne 2010, . Rapport S.C.E.A. pour M.I.G.A.DO. 37 p + figures et annexes.
- DARTIGUELONGUE J. (2012). Contrôle du fonctionnement des passes à poissons installées au Bazacle. Suivi de l'activité ichthyologique en 2011. Rapport S.C.E.A. pour M.I.G.A.DO. 47p + figures et annexes.
- de GAUDEMAR B., SCHRODER S. L., BEALL E. P., (2000). Nest placement and egg distribution in Atlantic salmon redds. Environ. Biol. Fishes, vol. 57, n°1 : 37-47
- DELMOULY L., O. CROZE, F. BAU, N. MOREAU., 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.
- HEGGBERGET T. G., HAUKEBØ T., MORK J., STAHL G., 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantique salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L.. J. Fish Biol. 33, 347-356
- JONES J. W., J. N. BALL, 1954. The Spawning Behaviour of brown trout and salmon. Animal Behaviour, 2 :103-114.
- McNeil, W.J. 1967. Randomness in distribution of pink salmon redds. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 24:1629-1634.
- M.I.G.A.DO., (à paraître). Bilan du fonctionnement de la station de piégeage de Carbonne en 2011. Suivi de l'activité ichthyologique. + figures et annexes.
- 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.
- OTTAWAY E. M., CARLING P. A., CLARKE A., READER N. A., 1981. Observations on the structure of brown trout (*Salmo trutta* L.) redds. J. Fish Biol. 19, 593-607.

6. ANNEXES

ANNEXE 1 : LOCALISATION DES SECTEURS D'ETUDE SUR L'ARIEGE EN 2011



ANNEXE II : CALENDRIER DES PROSPECTIONS SUR L'ARIEGE A L'AUTOMNE 2011

DATE	Débit Auterive m ³ /s	Température Saverdun °C	Fraies 2011	SECTEURS PROSPECTES SUR L'ARIEGE EN 2011																	PROSPECTION	
				20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4		3
26-oct	22,6	10,9	0																			
27-oct	21	11,5	0																			
28-oct	18,1	12,0	0																			
29-oct	26	12,1	0																			
30-oct	17,9	12,5	1					0	0			0	0			0	0					1
31-oct	14,3	12,5	1																			
1-nov	14,3	12,4	0																			
2-nov	13,9	12,6	0																			
3-nov	14,4	13,1	0																			
4-nov	25,8	12,1	0																			
5-nov	21,8	11,8	0																			
6-nov	87,4	11,0	0																			
7-nov	339	10,3	0																			
8-nov	154	10,1	0																			
9-nov	78,4	9,6	0																			
10-nov	62	9,4	0																			
11-nov	45,8	9,4	0																			
12-nov	34,9	9,9	0																			
13-nov	31,4	10,0	0																			
14-nov	33	10,0	1					0	0			0	0			0						1
15-nov	38,5	9,6	0																			
16-nov	39,3	9,9	0																			
17-nov	38,2	10,0	0																			
18-nov	37,1	9,4	0																			
19-nov	23,2	9,1	0																			
20-nov	23,7	9,3	1					0	0		0	0	1									1
21-nov	23,2	9,1	0																			
22-nov	23,7	9,2	0																			
23-nov	22	9,1	0																			
24-nov	21	8,8	1									0	0			0	0					1
25-nov	20	8,8	0																			
26-nov	20	8,9	0																			
27-nov	18,2	8,1	0																			
28-nov	22,3	7,4	0																			
29-nov	27,6	6,7	0																			
30-nov	34,9	6,5	1	1	0	0	0	0	0	0												1
1-déc	26,5	6,1	1	0																		1
2-déc	18,7	6,4	0																			
3-déc	16,8	6,9	0																			
4-déc	25,5	7,4	0																			
5-déc	20,9	8,1	0																			
6-déc	32,3	8,1	0																			
7-déc	36,8	8,5	0																			
8-déc	35,2	8,5	0																			
9-déc	24,7	7,6	0																			
10-déc	27,6	7,1	0																			
11-déc	31,5	6,5	0																			
12-déc	27,9	6,8	1	0				0				0	0			0	0					1
13-déc	27,1	6,4	0																			
14-déc	35,1	6,2	0																			
15-déc	37,5	6,3	0																			
16-déc	34,7	6,3	0																			
17-déc	29,7	6,5	0																			
18-déc	44,3	6,2	0																			
19-déc	37,5	5,7	0																			
20-déc	43	6,3	0																			
21-déc	96,7	6,9	0																			
22-déc	112	7,3	0																			
23-déc	81,8	7,1	0																			
24-déc	56,5	6,8	0																			

m³/s débit trop fort

°C température de l'eau trop froide

**ANNEXE III : LISTE CHRONOLOGIQUE DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES SALMONIDES ET DE LEURS CARACTERISTIQUES SUR L'ARIEGE
EN 2011**

PROSPECTION ARIEGE			LOCALISATION ARIEGE			OBSERVATION ARIEGE				CARACTERISTIQUES DES OBSERVATIONS							QUALITE DES OBSERVATIONS			POISSON		
DATE	Type	Observateur	Secteur	N° de Faciès	Rive (D ou G)	N°	Nature	Eloign. de la rive (m)	Couvert végétal	Hauteur d'eau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo. Dominante	Granulo. Secondaire	Nouvelle	Récente	Abandonnée	Espèce	Vu	REMARQUE		
20-nov	à pied	J.D.	10	1	D	1	Nid	2	Oui	0,25	1,2	0,75	Petit Galet	Galet	oui	non	oui	Truite	0	Démarrage activité début novembre femelle de 45-50cm		
20-nov	à pied	J.D.	10	1	D	2	Nid	2,5	Oui	0,25	2	0,75	Petit Galet	Galet	oui	oui	non	Truite	1			
24-nov	à pied	J.D.	10	1	D	1	Nid	2	Oui	0,25	1,2	0,75	Petit Galet	Galet	non	non	oui	Truite	0			
24-nov	à pied	J.D.	10	1	D	2	Nid	2,5	Oui	0,25	2	0,75	Petit Galet	Galet	non	non	oui	Truite	0			
29-nov	Hélico	J.D.	24	1	D	1	Nid	10	Non	0,4	1,5	0,75	Galet	Petit galet	oui	non	oui	Truite	0			
29-nov	Hélico	J.D.	24	1	D	2	Nid	10	Non	0,4	1,5	0,75	Galet	Petit galet	oui	non	oui	Truite	0			
29-nov	Hélico	J.D.	24	1	G	3	Nid	5	Oui	0,4	1,5	0,75	Galet	Petit galet	oui	non	oui	Truite	0			
29-nov	Hélico	J.D.	24	1	G	4	Nid	5	Oui	0,4	1,5	0,75	Galet	Petit galet	oui	non	oui	Truite	0			
29-nov	Hélico	J.D.	24	1	G	5	Nid	5	Oui	0,4	1,5	0,75	Galet	Petit galet	oui	non	oui	Truite	0			
29-nov	Hélico	J.D.	24	1	G	6	Nid	5	Oui	0,4	1,5	0,75	Galet	Petit galet	oui	non	oui	Truite	0			
29-nov	Hélico	J.D.	24	1	G	7	Nid	5	Oui	0,4	1,5	0,75	Galet	Petit galet	oui	non	oui	Truite	0			
29-nov	Hélico	J.D.	24	1	G	8	Nid	5	Oui	0,5	3	2	Gros galet	Galet	oui	non	oui	Truite	0			
29-nov	Hélico	J.D.	23	1	D	1	Nid	25	Non	1	2,5	1,25	Gros galet	Galet	oui	non	oui	Grand salmonidés	0			
29-nov	Hélico	J.D.	23	1	D	2	Nid	20	Non	1	1,5	1,5	Gros galet	Galet	oui	non	oui	Grand salmonidés	0			
29-nov	Hélico	J.D.	23	1	D	3	Nid	15	Non	0,4	1,5	0,75	Galet	Petit galet	oui	non	oui	Grand salmonidés	0			
30-nov	à pied	J.D.	23	1	D	1	Nid	25	Non	1	2,5	1,25	Gros galet	Galet	non	non	oui	Grand salmonidés	0	Confirmation à pied		
30-nov	à pied	J.D.	23	1	D	2	Nid	20	Non	1	1,5	1,5	Gros galet	Galet	non	non	oui	Grand salmonidés	0	"		
30-nov	à pied	J.D.	23	1	D	3	Nid	15	Non	0,4	1,5	0,75	Galet	Petit galet	non	non	oui	Grand salmonidés	0	"		

**ANNEXE IV : LISTES PAR SECTEUR DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES GRANDS SALMONIDES
SUR L'ARIEGE EN 2011**

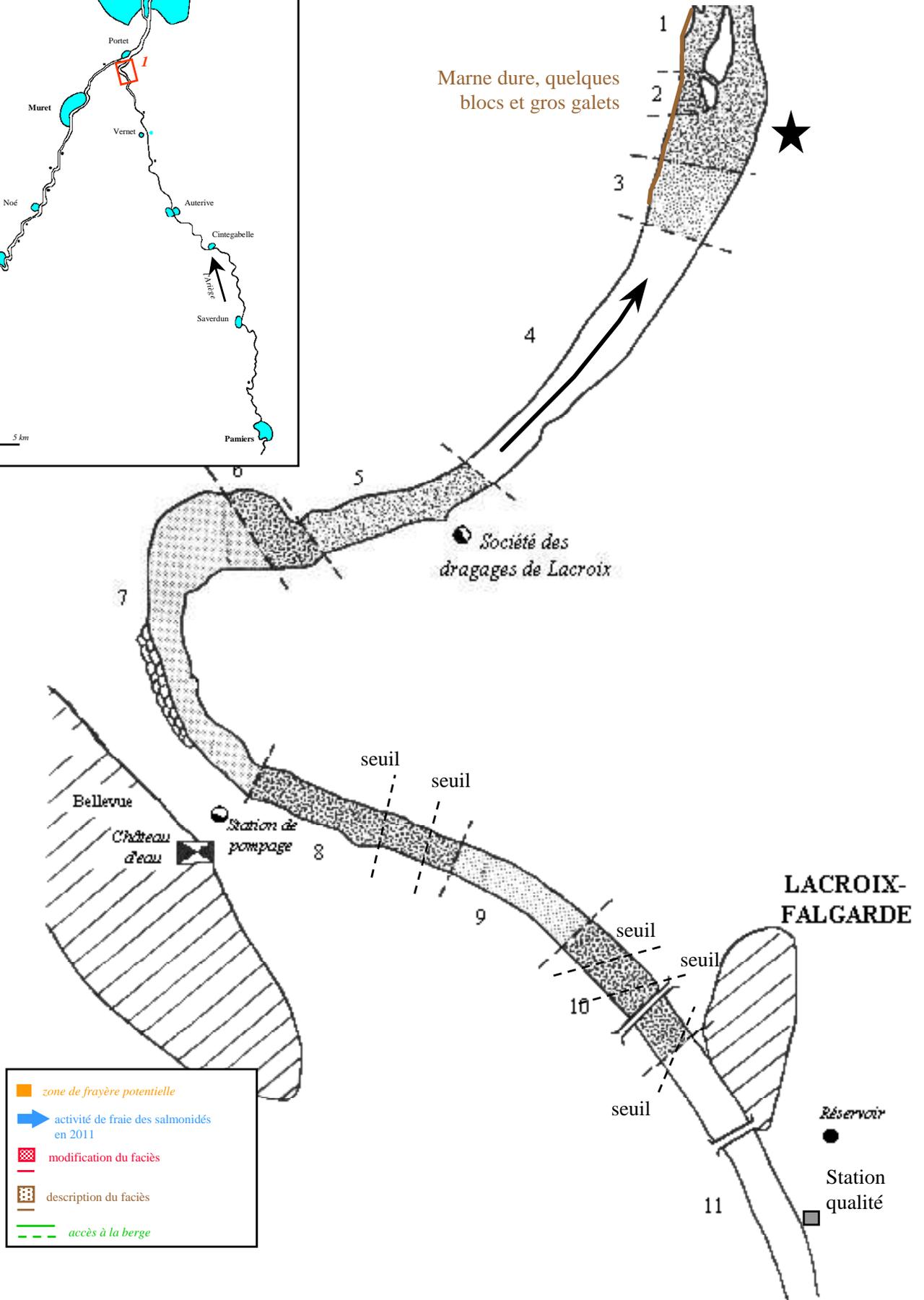
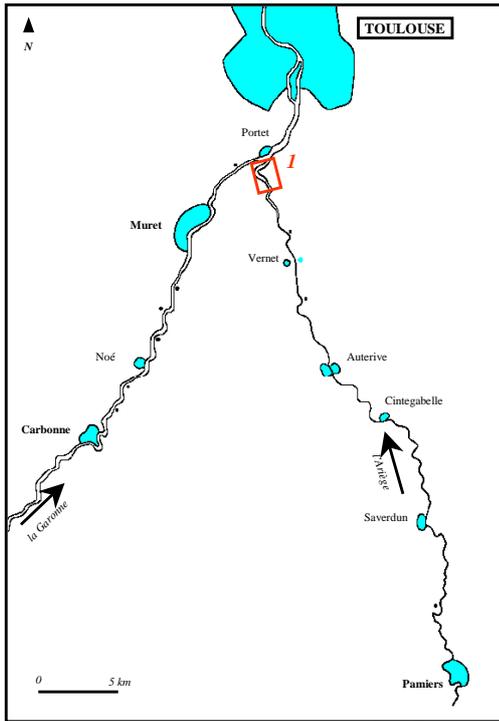
DATE	Type	Observateur	Secteur	Faciès (1 à 14)	Rive (D ou G)	N°	Nature	Eloignement (m)	Couvert	Courant (m/s)	H.eau (m)	Longueur (m)	Largeur (m)	Granulo.Dom	Granulo.Sec	Nouvelle	Récente	Abandonnée	Espèce	Poisson vu	REMARQUES
29/11/2011	Hélico	J.D.	23	1	D	3	Nid	15	Non	0,3	0,4	1,5	0,75	Galet	Petit galet	oui	non	oui	Grand salmonidés	0	Confirmé à pied
29/11/2011	Hélico	J.D.	23	1	D	2	Nid	20	Non	0,3	1	1,5	1,5	Gros galet	Galet	oui	non	oui	Grand salmonidés	0	"
29/11/2011	Hélico	J.D.	23	1	D	1	Nid	25	Non	0,3	1	2,5	1,25	Gros galet	Galet	oui	non	oui	Grand salmonidés	0	"

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

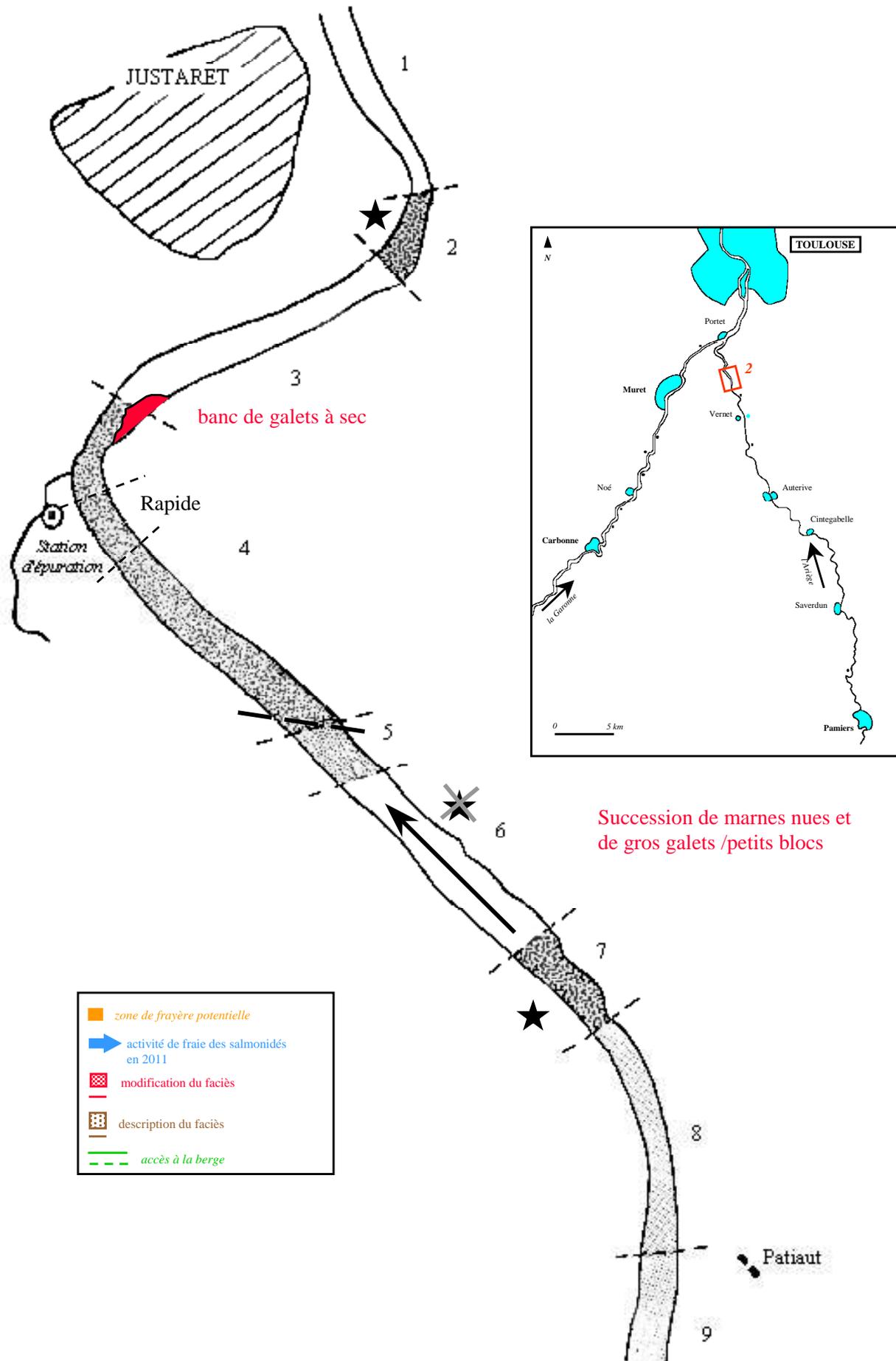
SUR L'ARIEGE

SECTEURS SUR L'ARIEGE

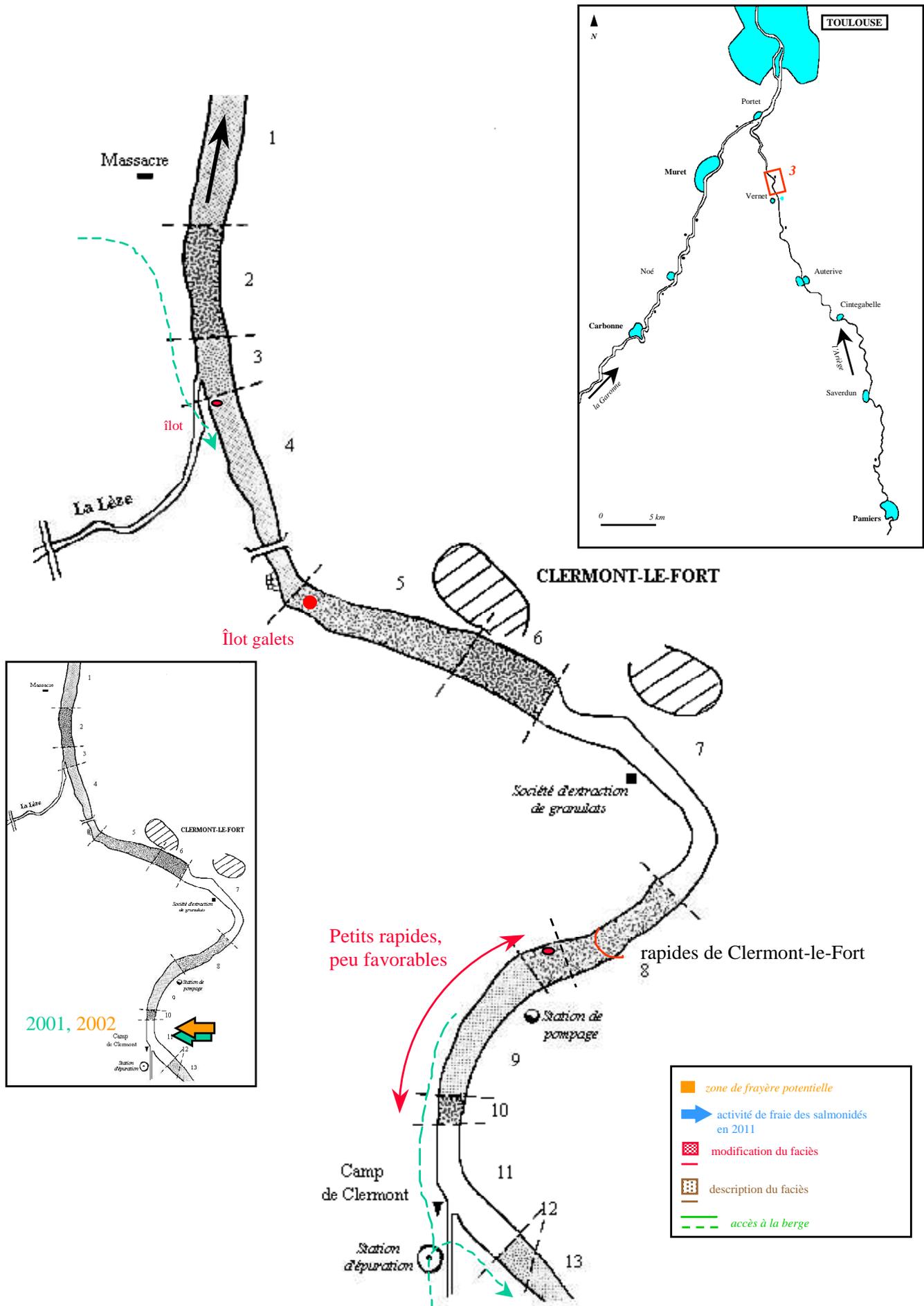
ARIEGE : SECTEUR 1



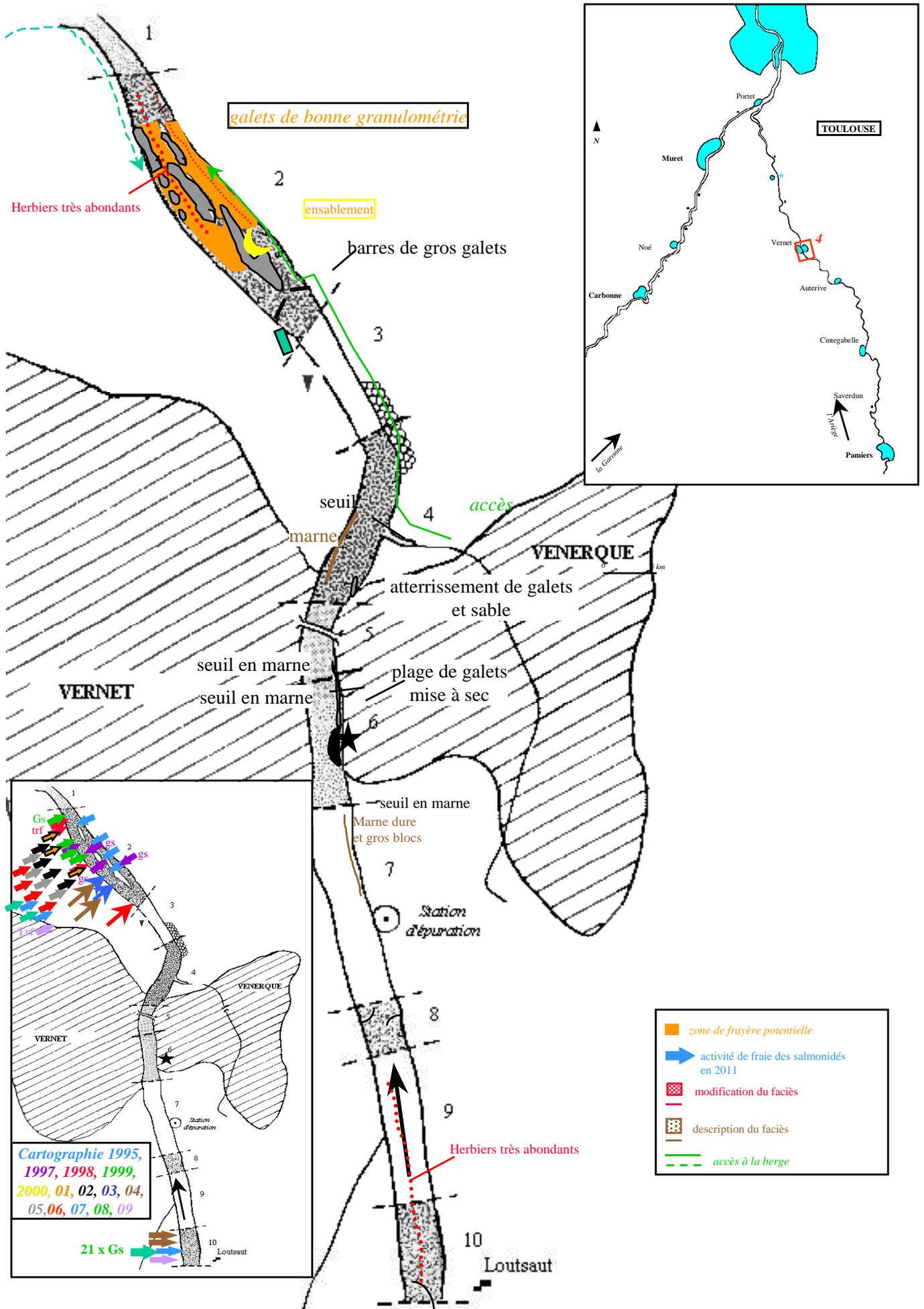
ARIEGE : SECTEUR 2



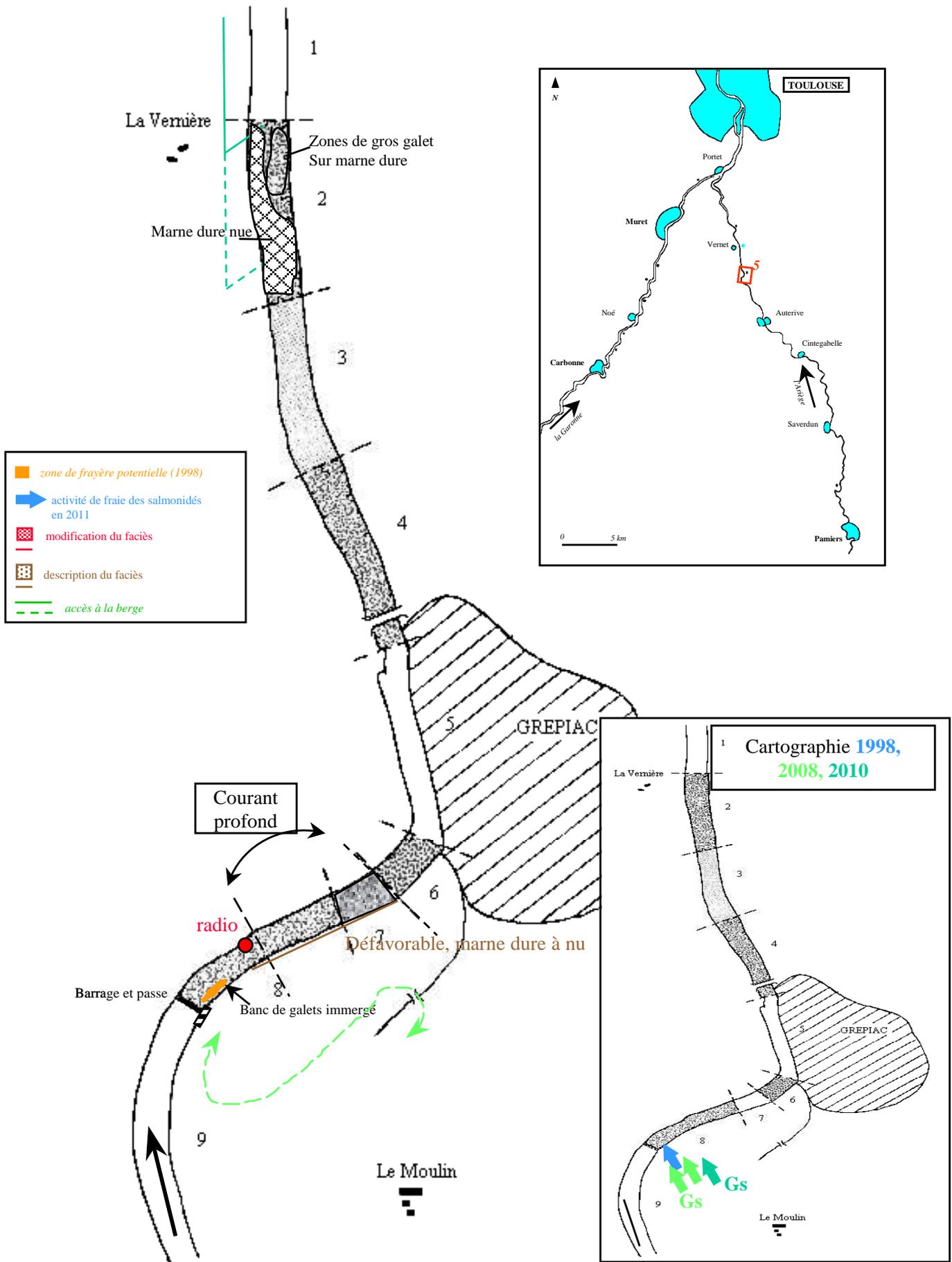
ARIEGE : SECTEUR 3



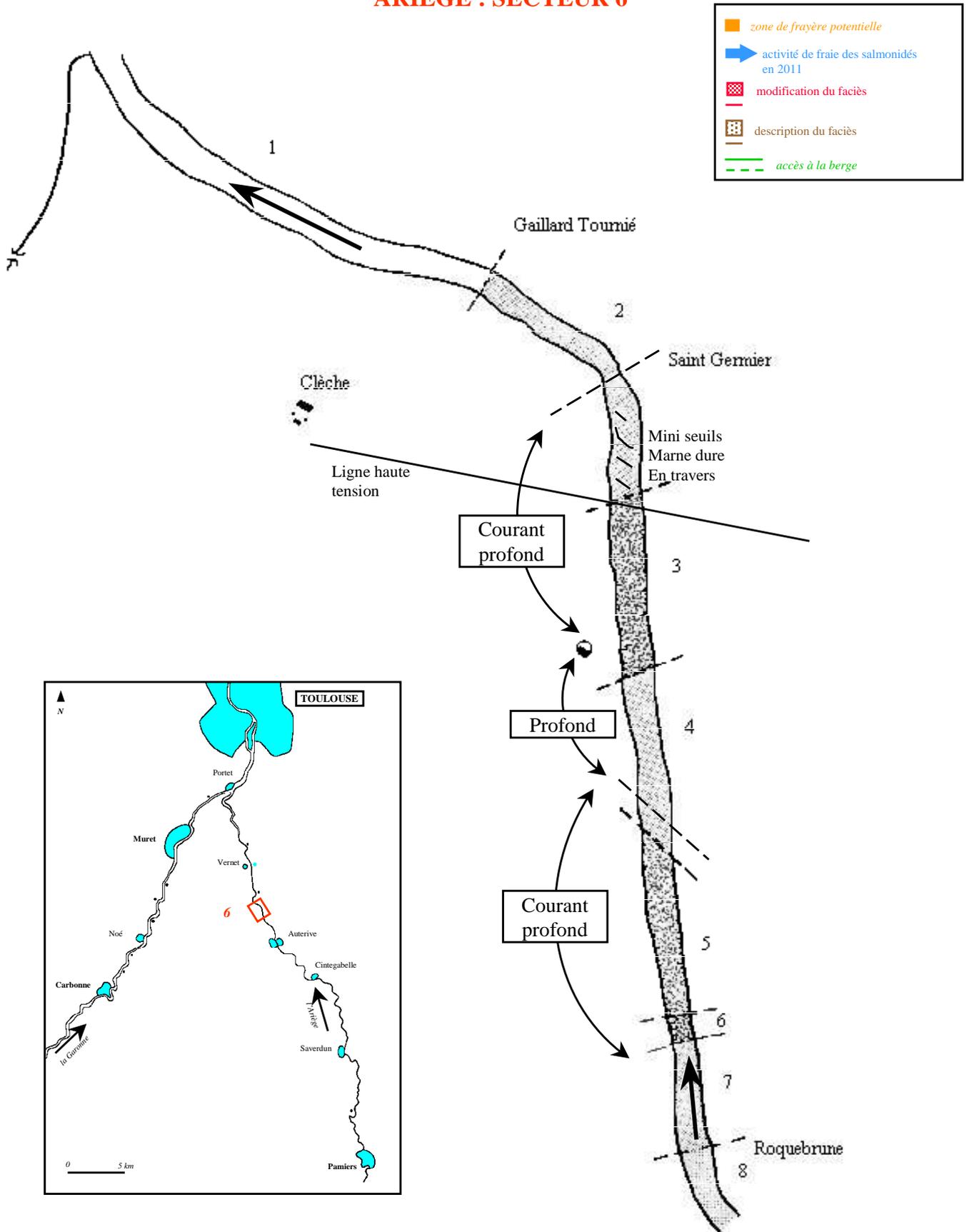
ARIEGE : SECTEUR 4



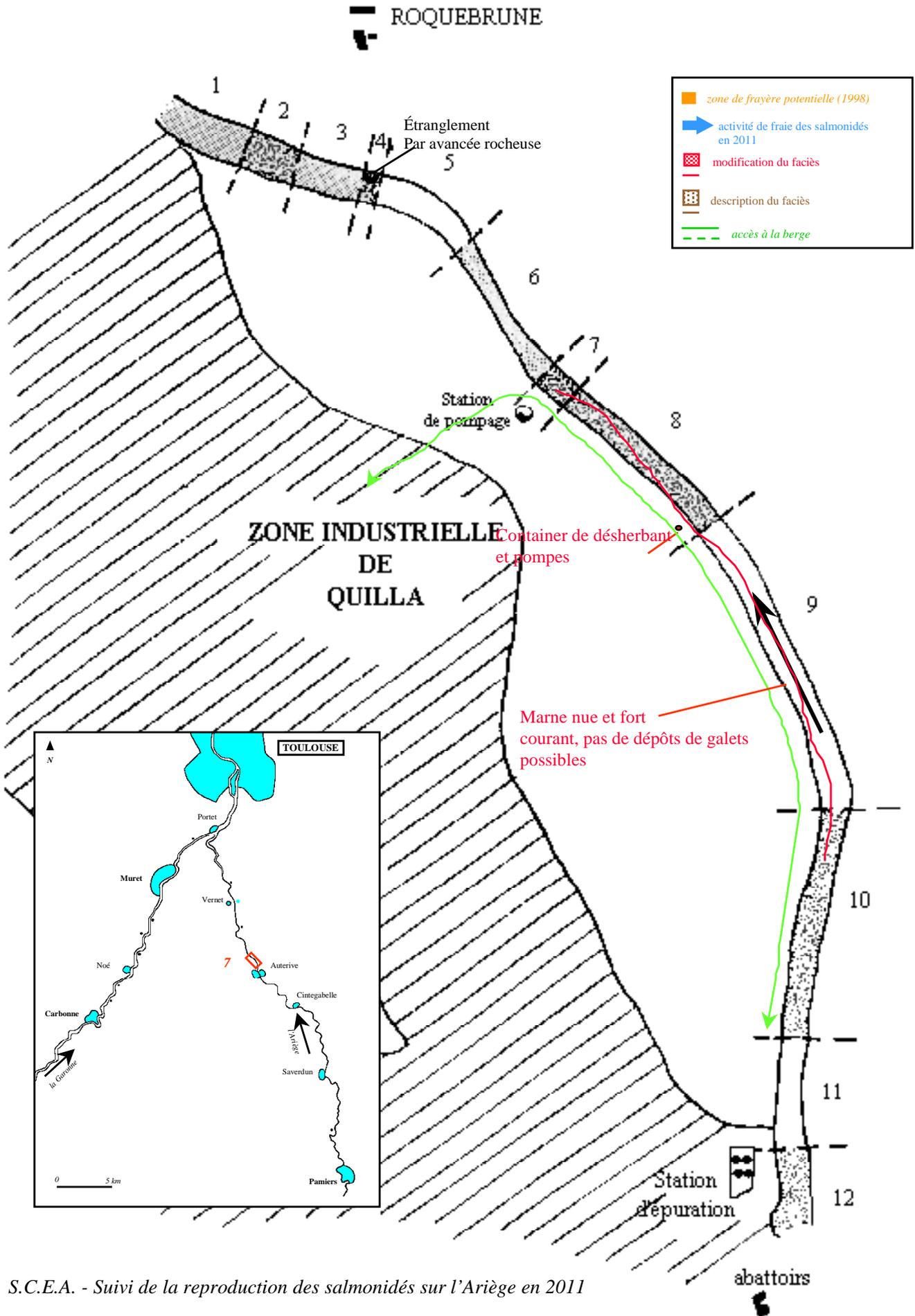
ARIEGE : SECTEUR 5



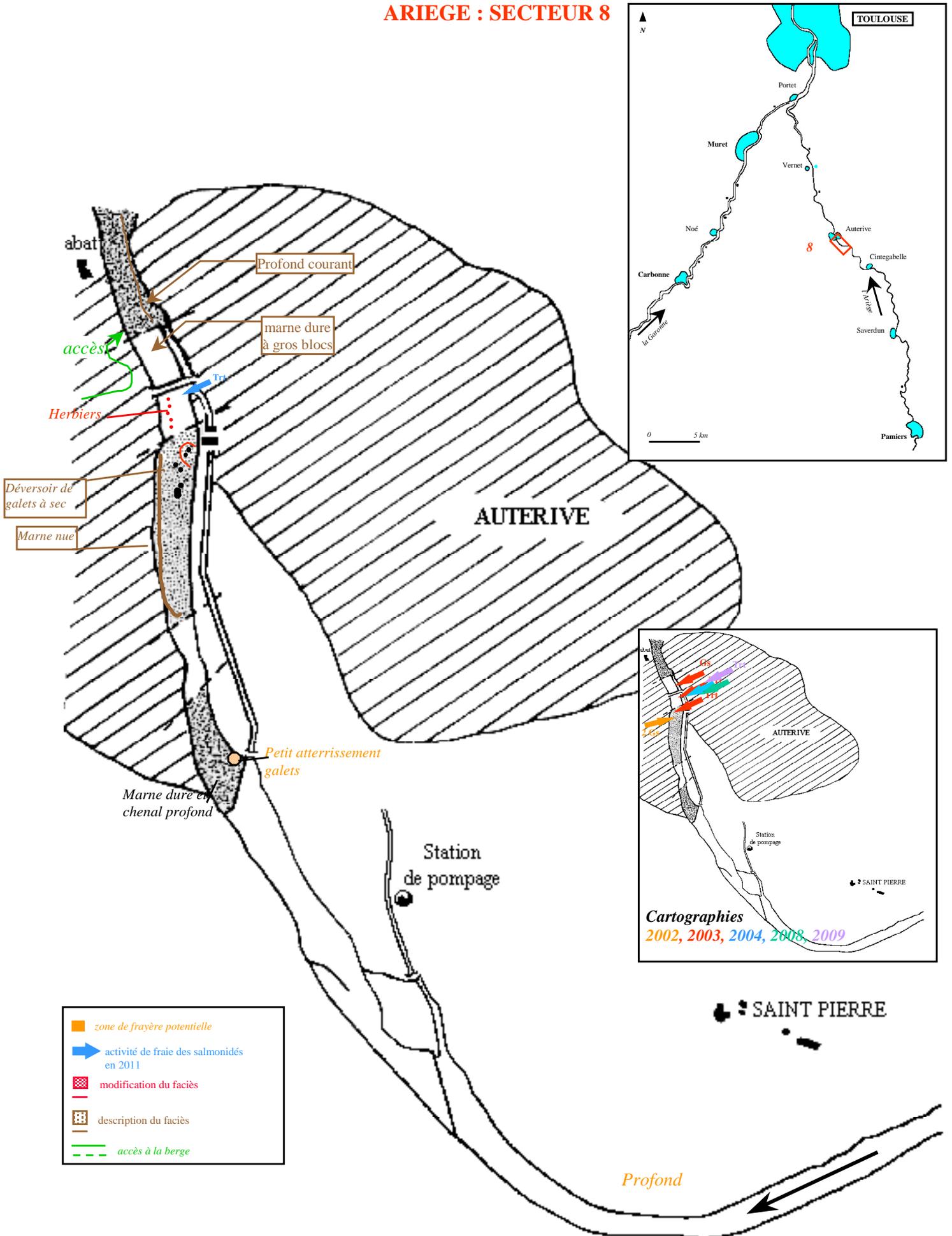
ARIEGE : SECTEUR 6



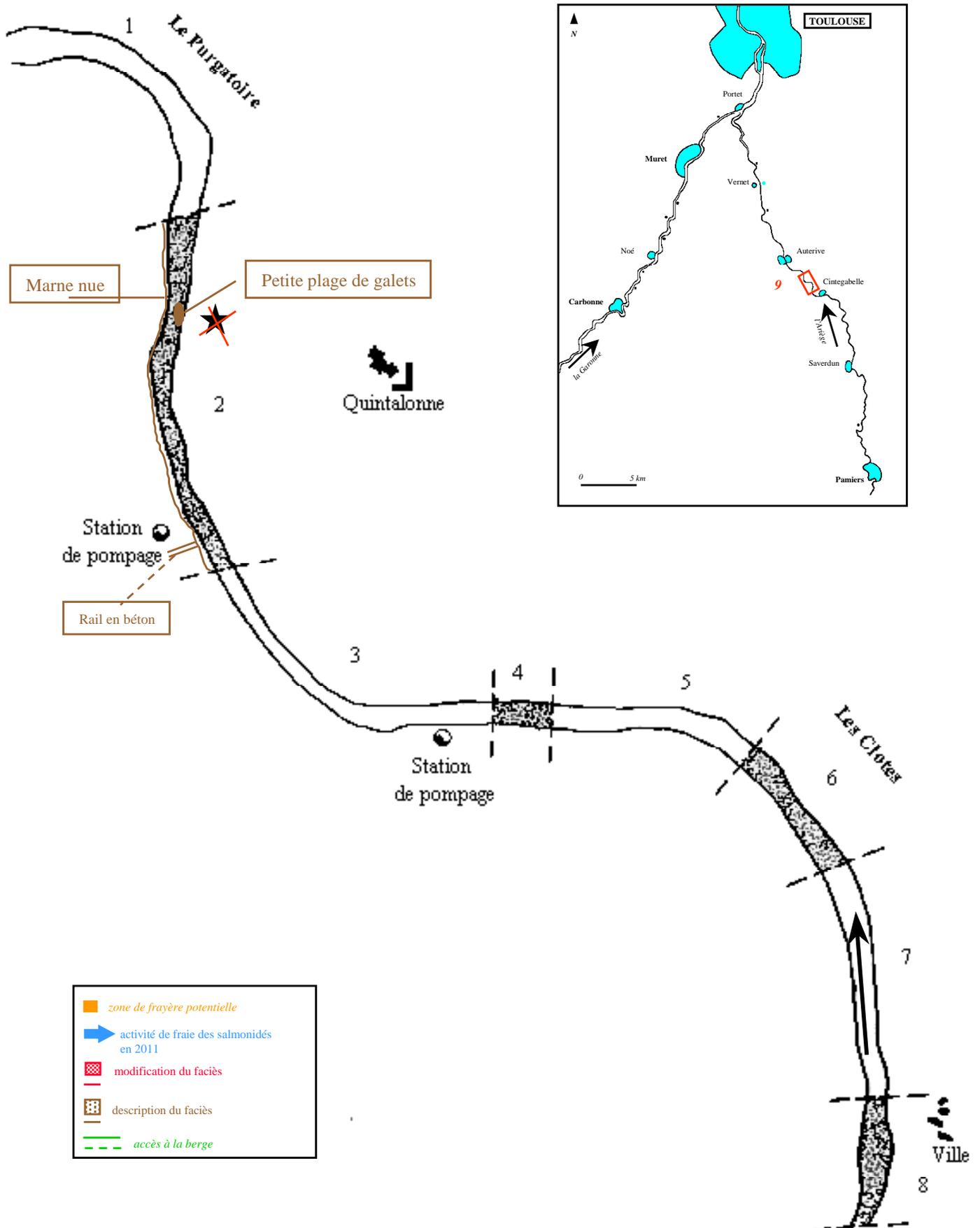
ARIEGE : SECTEUR 7



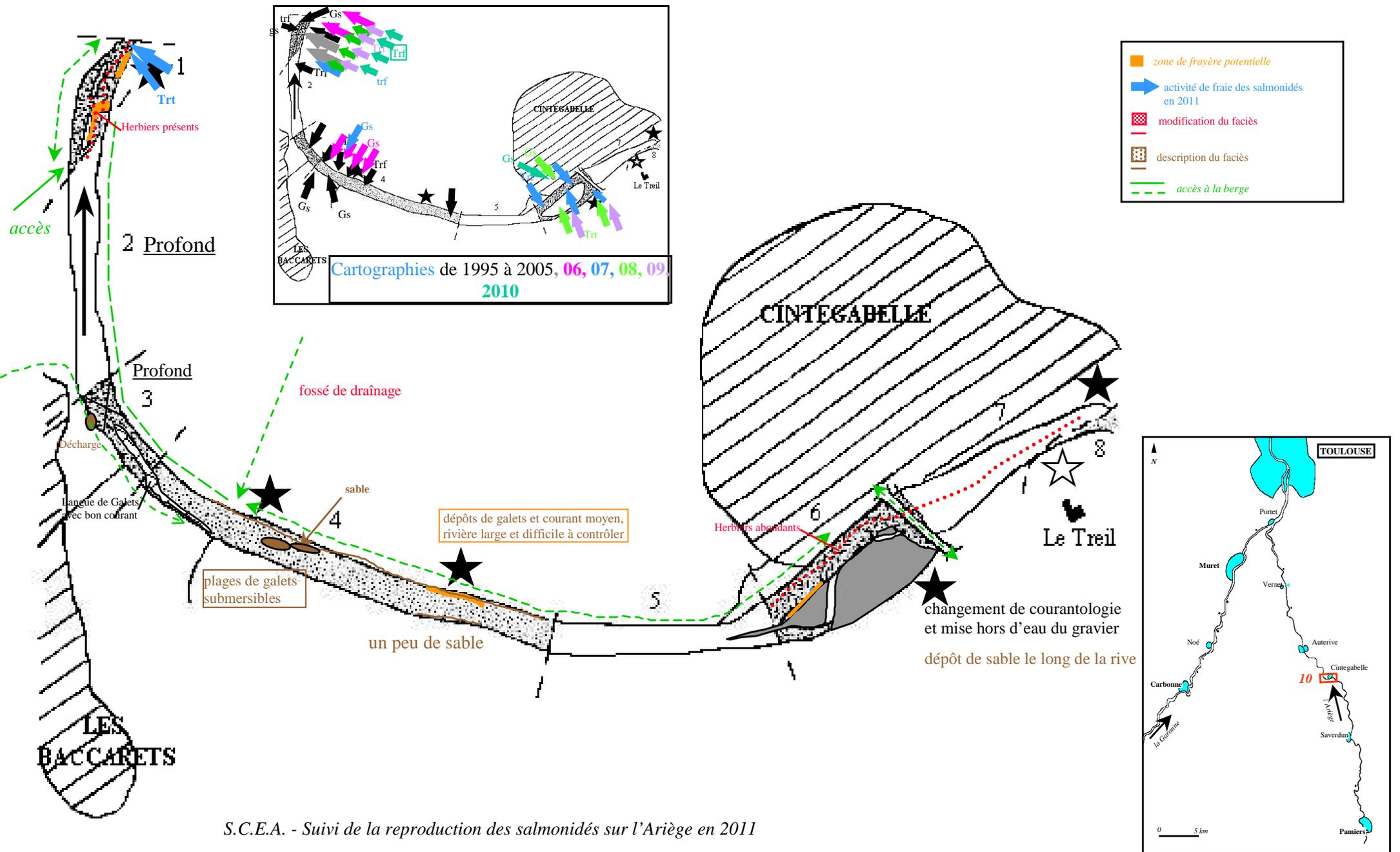
ARIEGE : SECTEUR 8



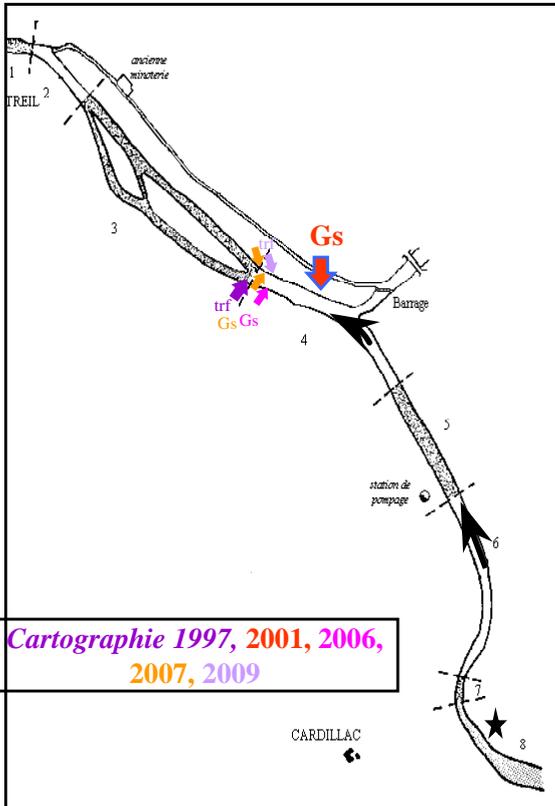
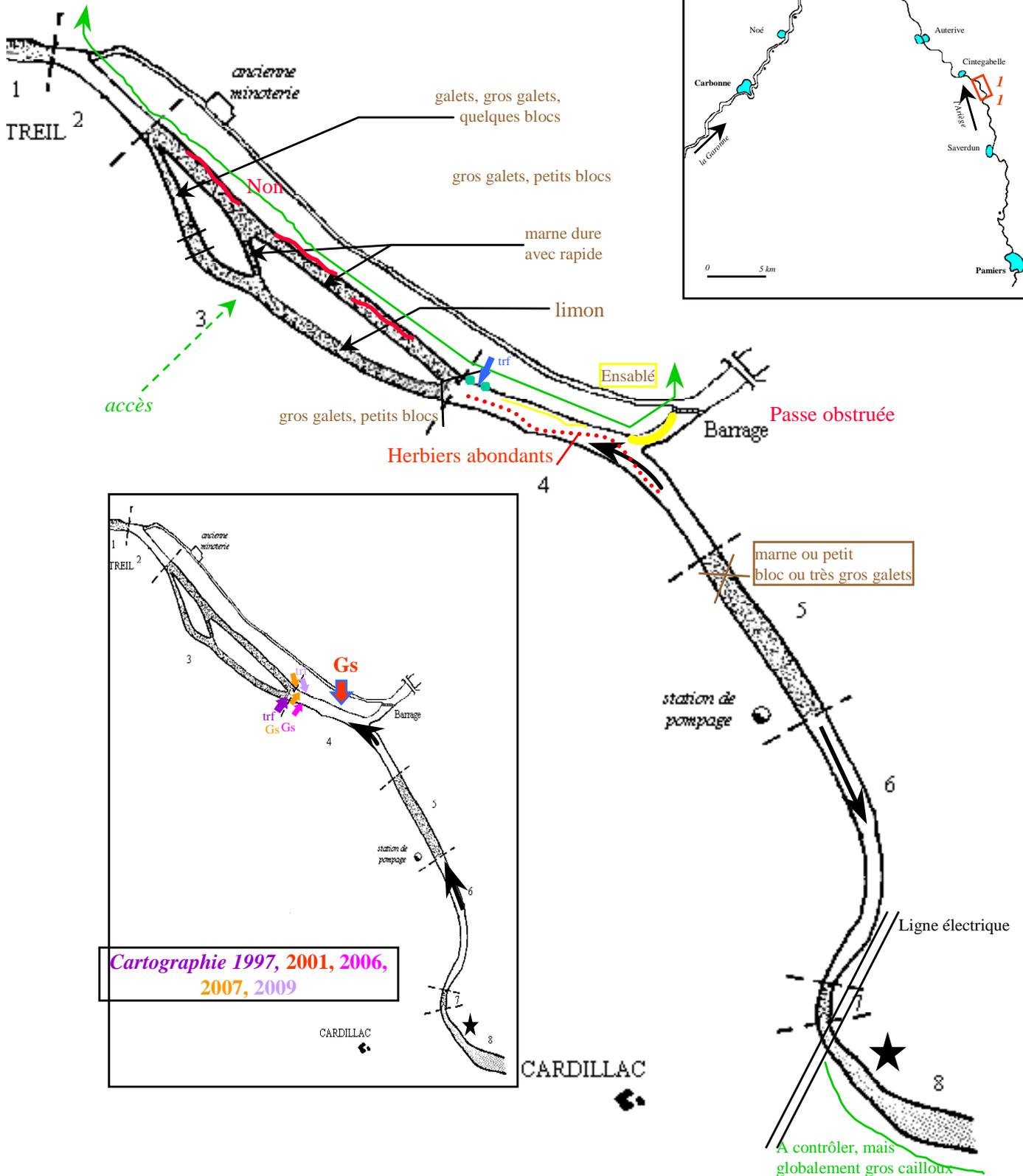
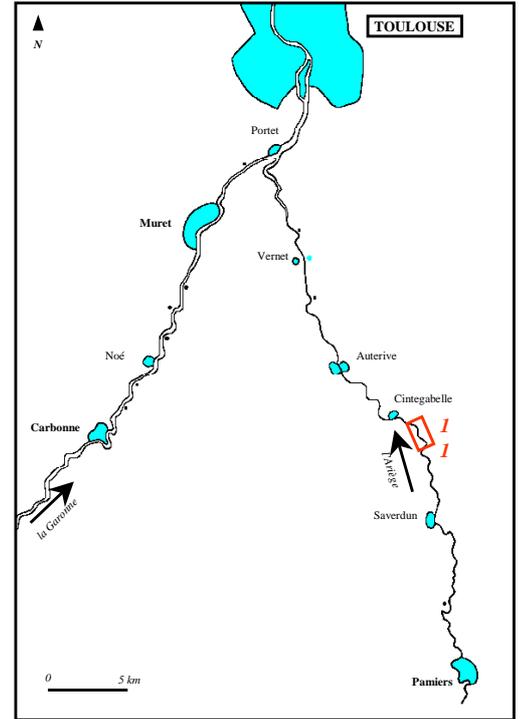
ARIEGE : SECTEUR 9



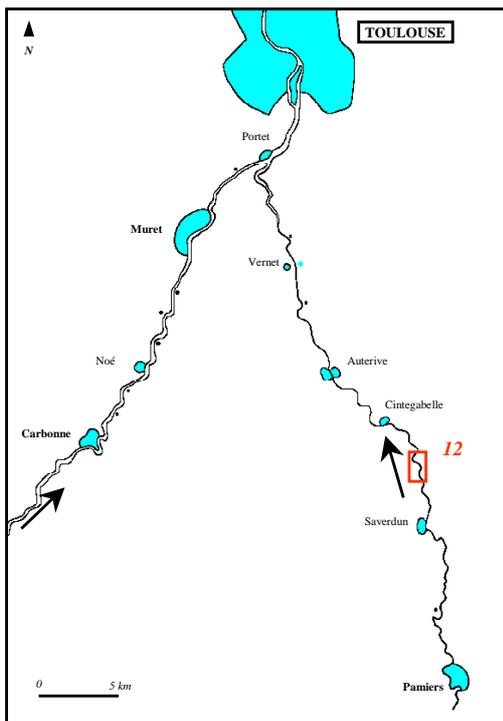
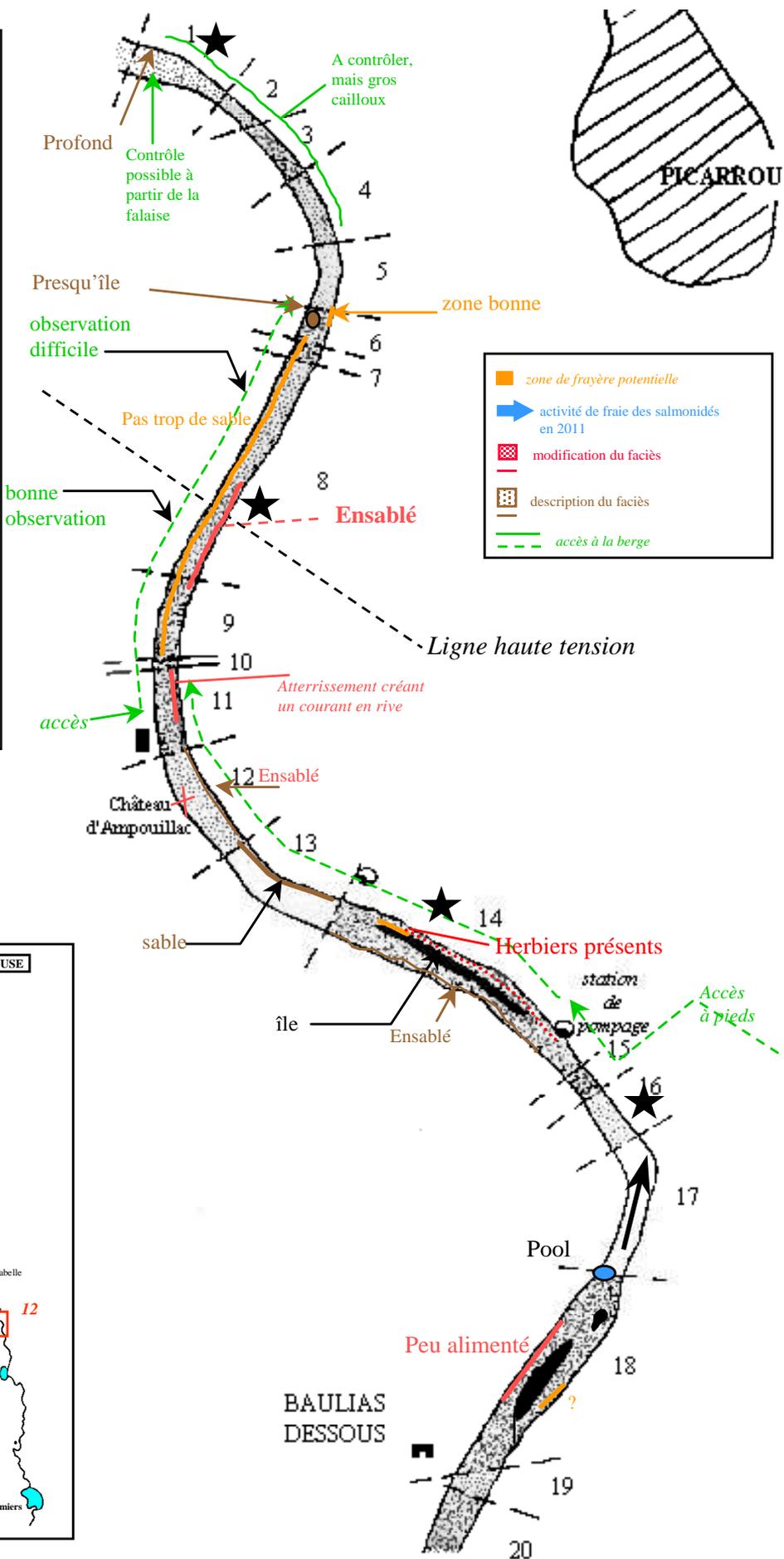
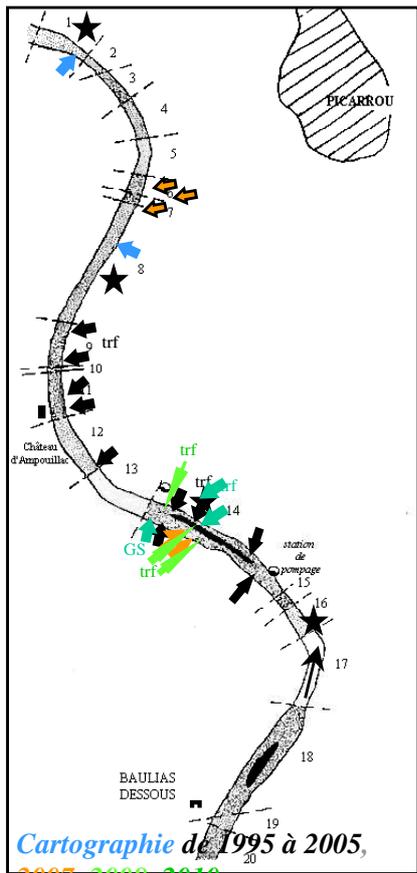
ARIEGE : SECTEUR 10



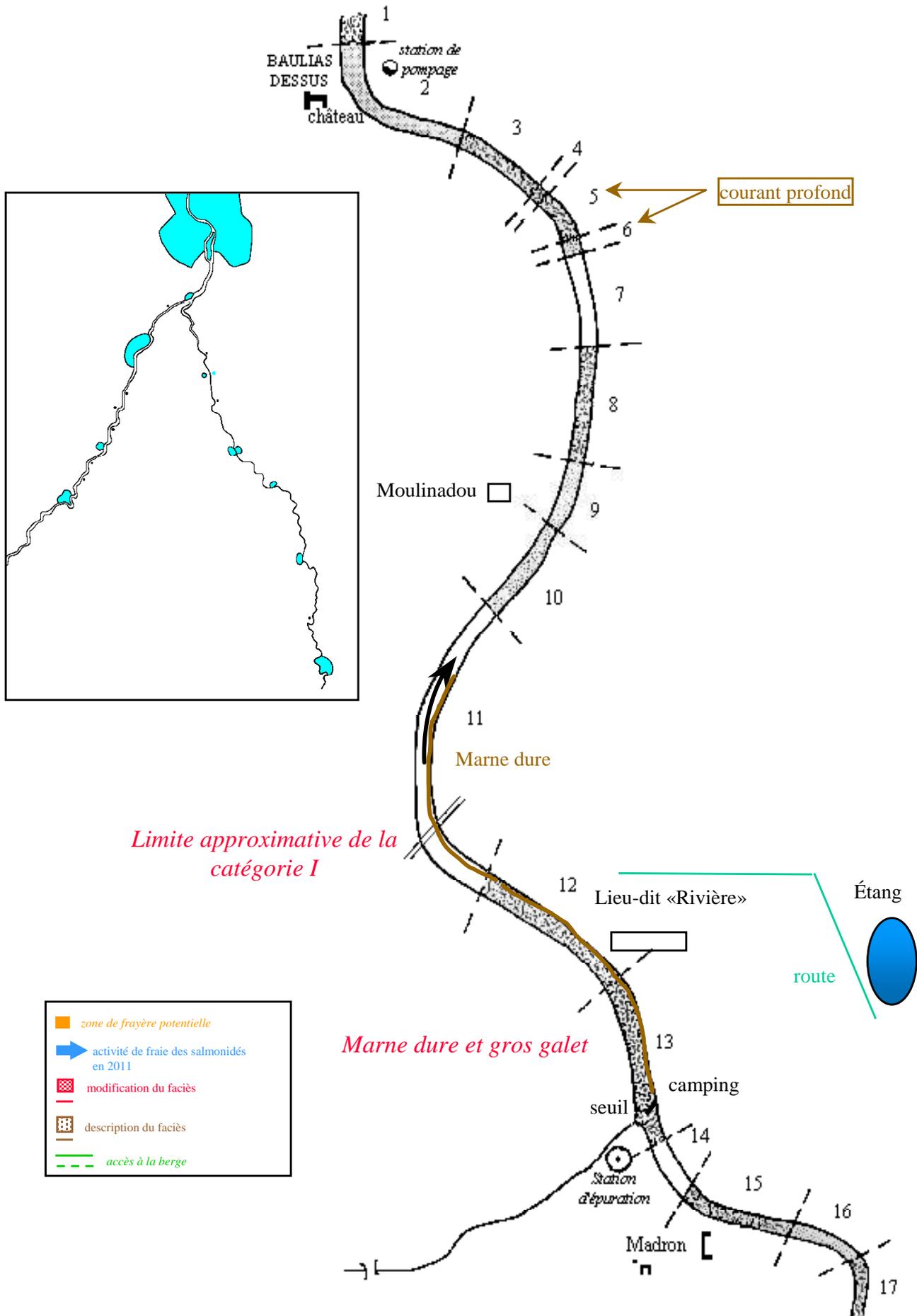
ARIEGE : SECTEUR 11



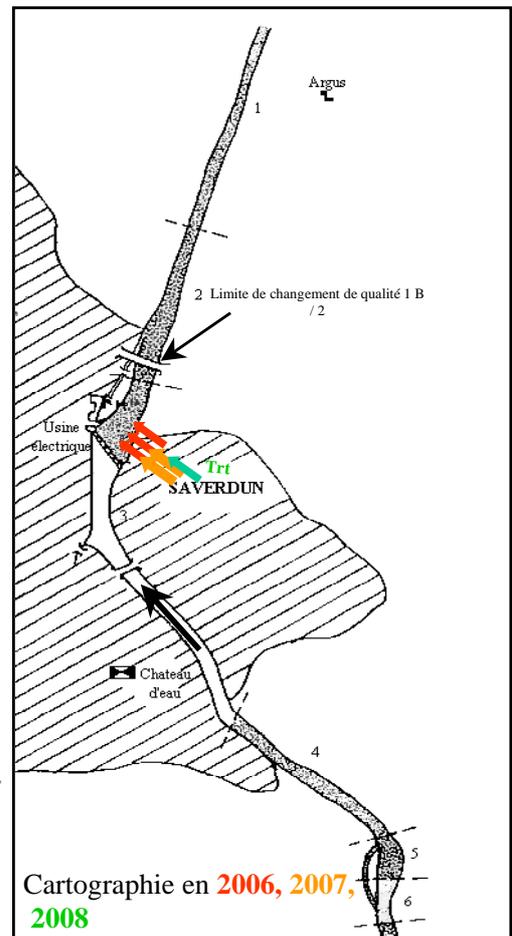
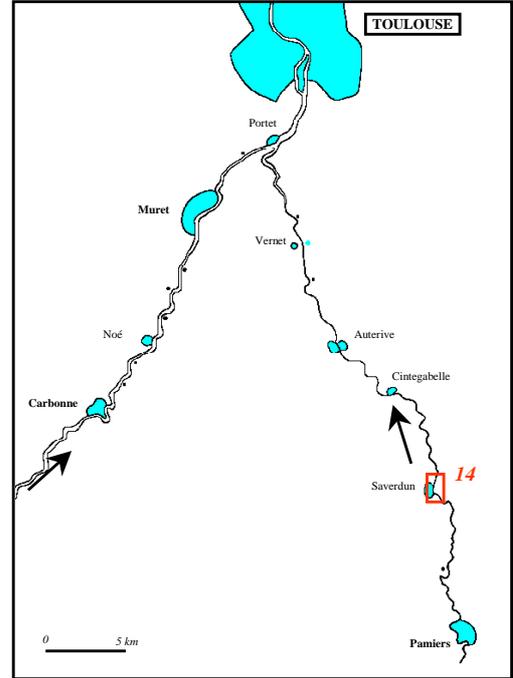
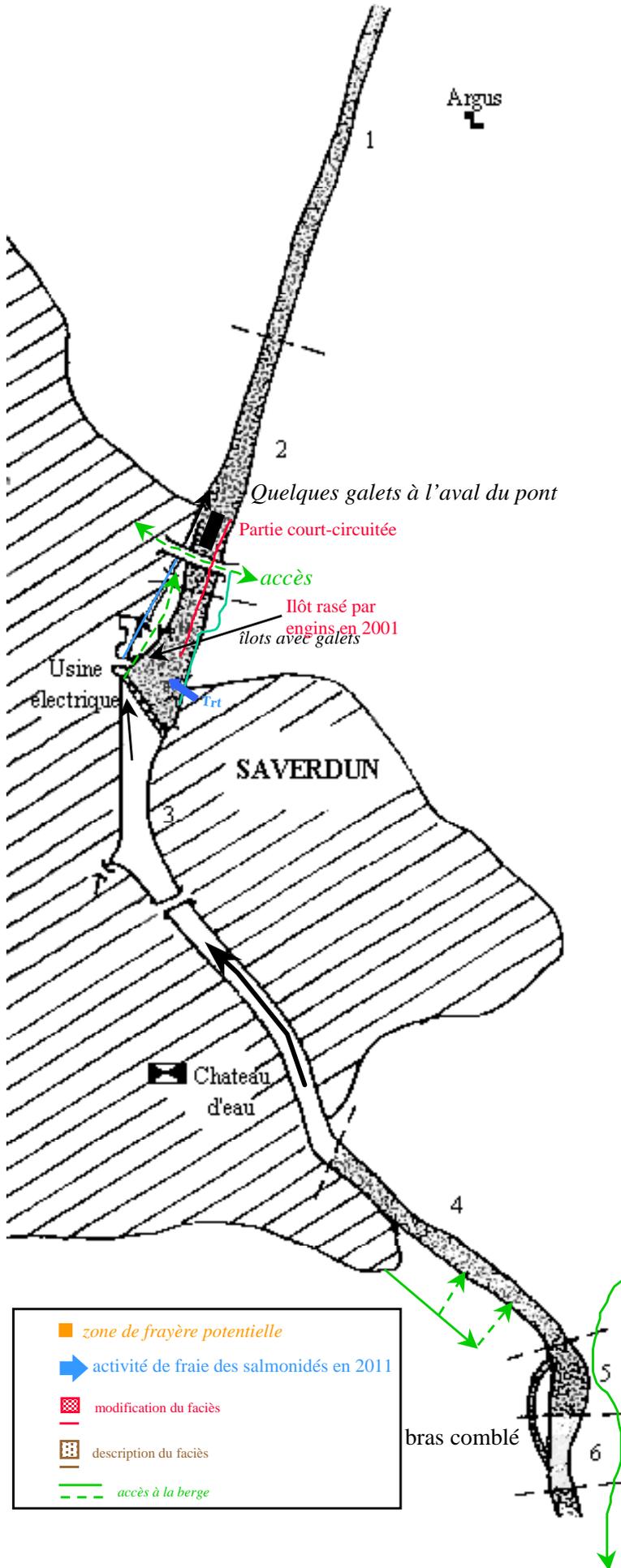
ARIEGE : SECTEUR 12



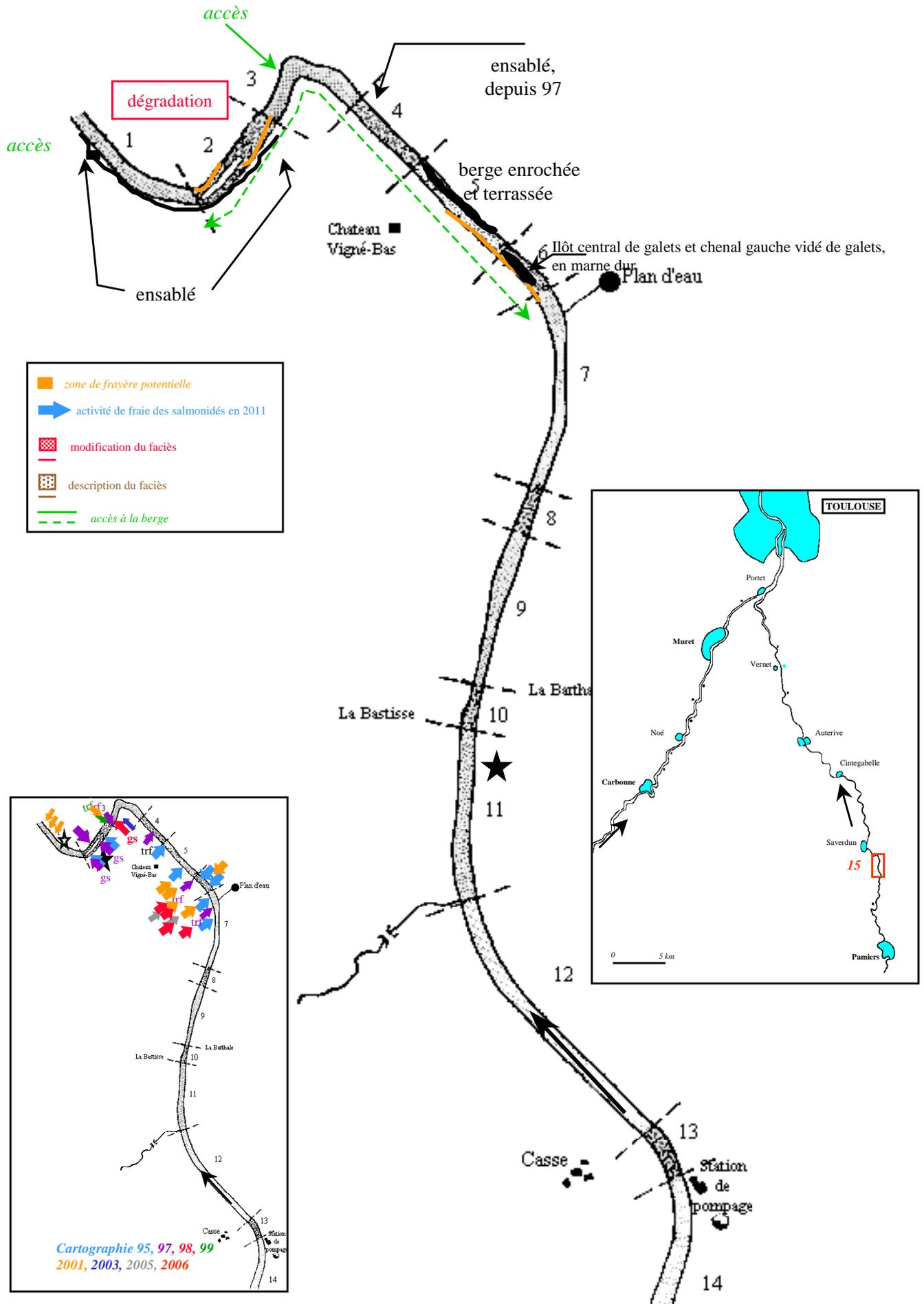
ARIEGE : SECTEUR 13



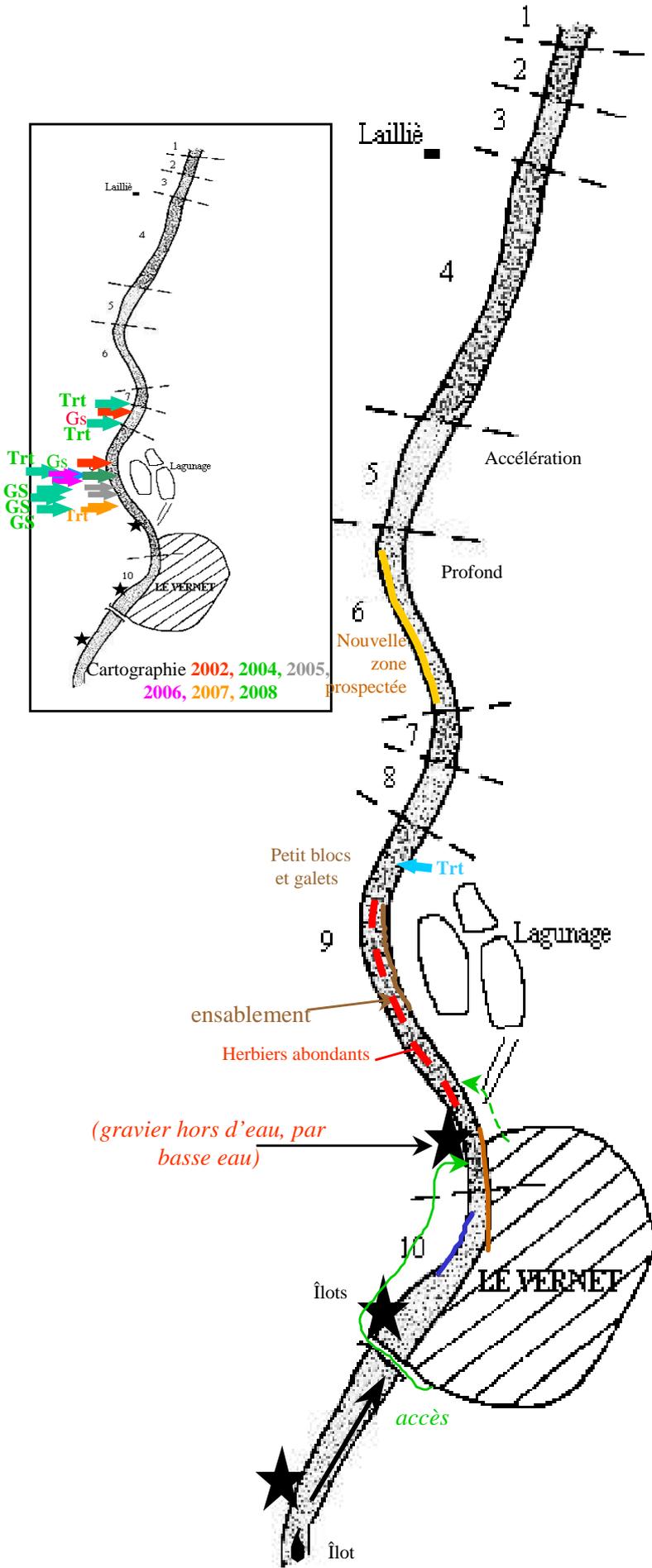
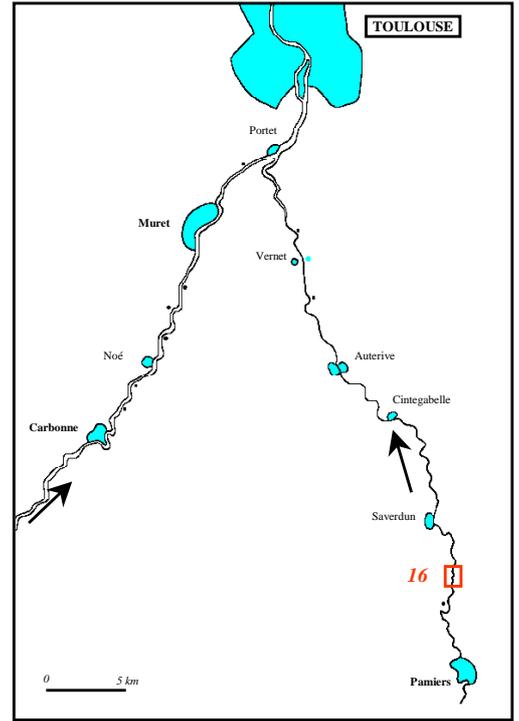
ARIEGE : SECTEUR 14



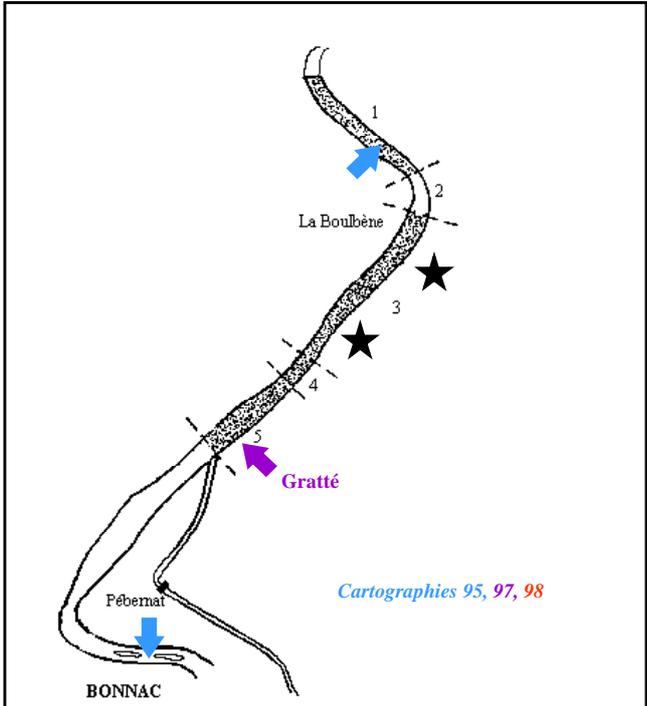
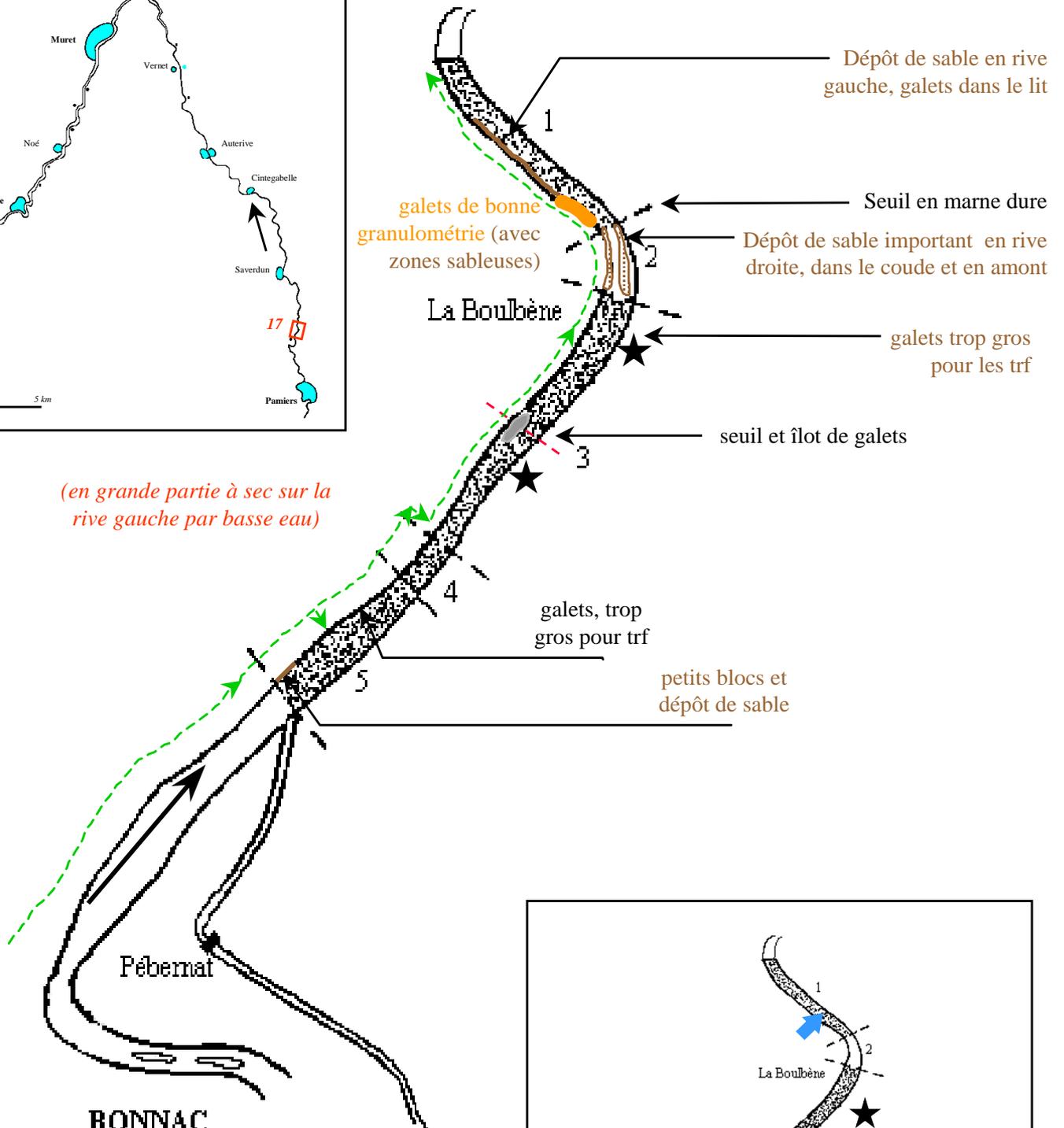
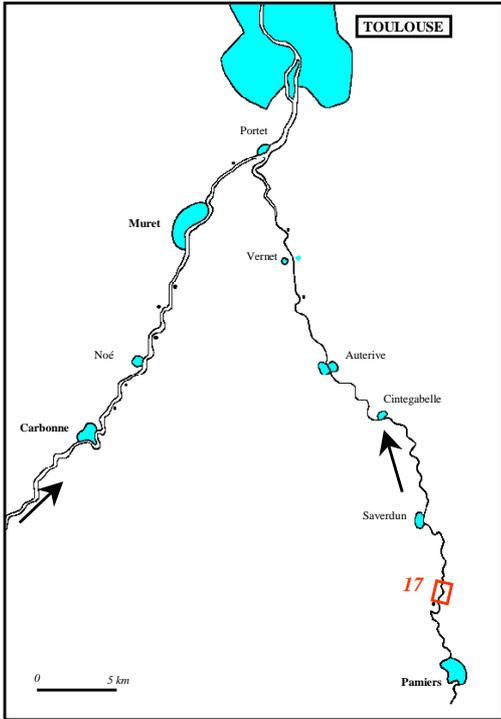
ARIEGE : SECTEUR 15



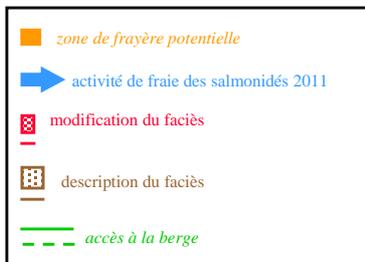
ARIEGE : SECTEUR 16



ARIEGE : SECTEUR 17



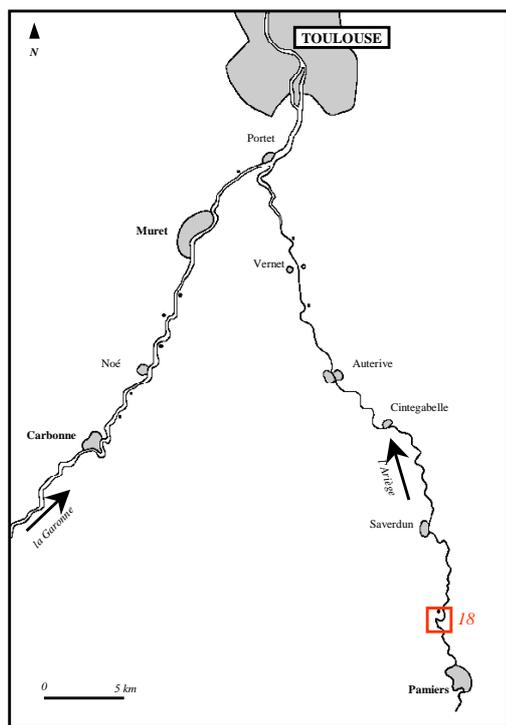
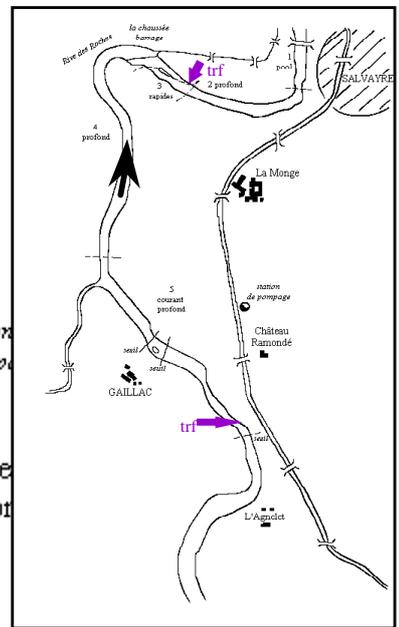
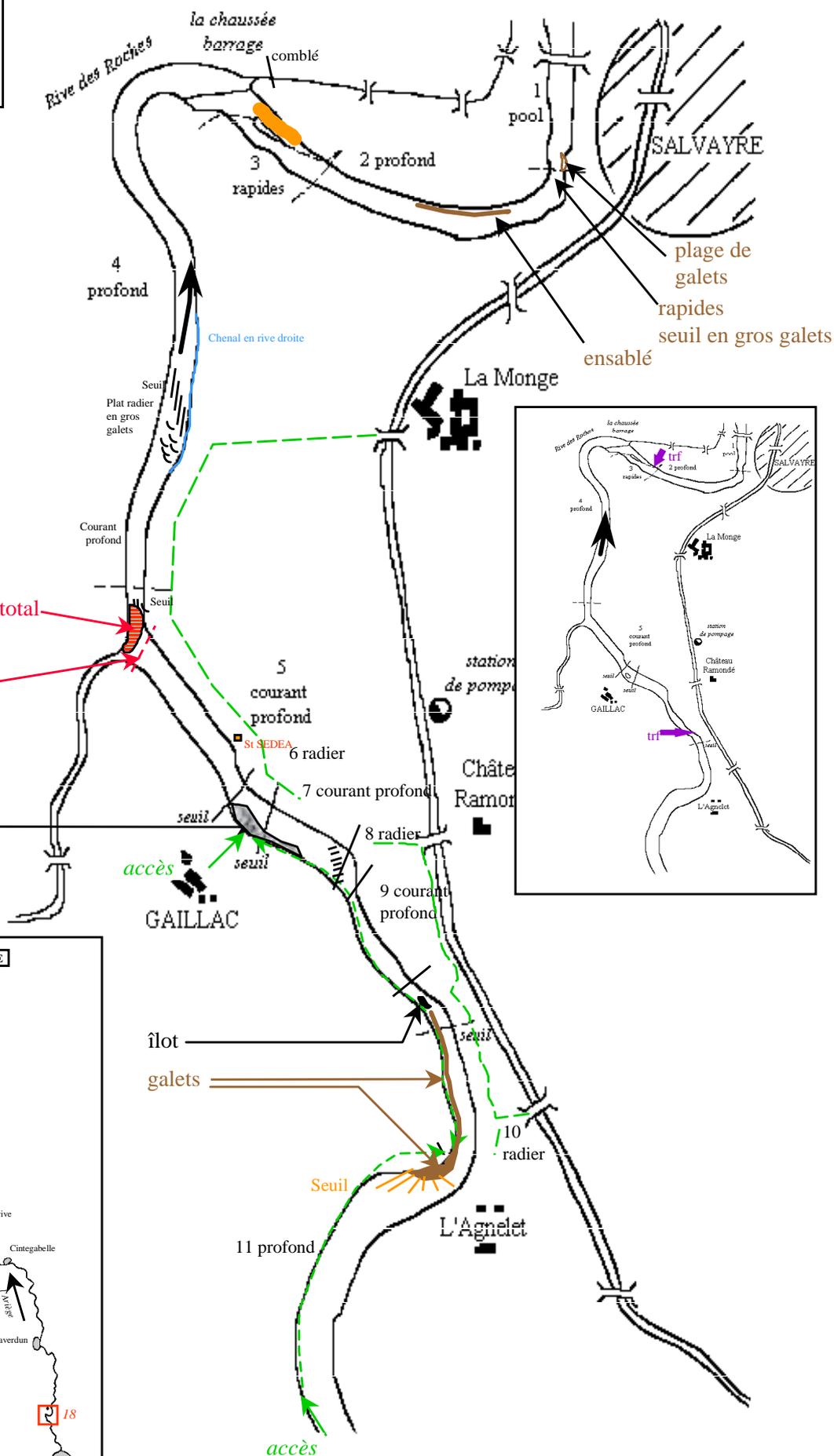
ARIEGE : SECTEUR 18



**PLUS ASSEZ D'EAU DANS
CE TRONCON COURT-CICUITE
POUR DES GRANDS SALMONIDES**

**Ensablement total
persistant**

**Passage renforcé de tractopelle
mécanique dans le lit**



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.