



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

AUTOMNE 2009

Etude financée par :

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

Jean DARTIGUELONGUE (SCEA)

Janvier 2010

MI.GA.DO. 02G-10-RT



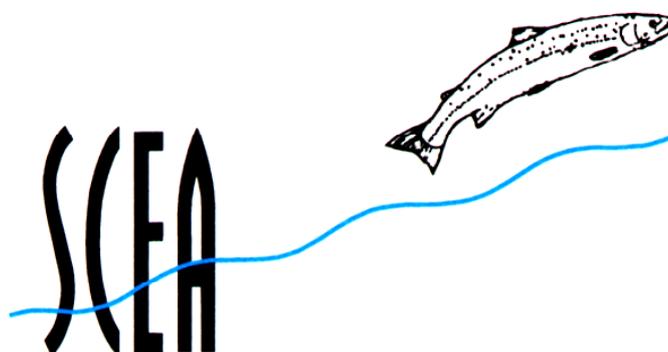
Cette étude est cofinancée par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Midi-Pyrénées avec le FEDER.



**SUIVI DE LA FRAIE DES SALMONIDES MIGRATEURS
SUR L'ARIEGE
AUTOMNE 2009**

JANVIER 2010

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, (2010), Suivi de la fraie des grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège à l'automne 2009, 37 p + figures et 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 fraies de la Garonne et de l'Ariège situées à l'amont de Toulouse.

Le présent rapport détaille le suivi, du 1 novembre au 20 décembre 2009, de la reproduction des grands salmonidés migrateurs sur environ 60 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 (22 saumons et 31 truites de mer comptés au Bazacle), soit des individus sortant de ce tronçon (piégeage MI.GA.DO. à Carbonne, redévalaison au Bazacle).

Les conditions de suivis ont été particulières cette année avec une période de températures douces tardives, chutant brutalement et rapidement suivies de 2 épisodes de crue.

Le bilan de cette campagne d'étude de la reproduction sur l'Ariège est de 4 frayères attribuées à des grands salmonidés.

Après l'excellente saison sur l'Ariège en 2008, on retrouve avec ces résultats, le niveau des années précédentes dus depuis 2002 à la faiblesse de l'effectif migrant et sûrement à des conditions environnementales estivales et automnales défavorables à la survie des salmonidés (la période estivale de 2009 est une des plus chaudes observées).

La reproduction a démarré entre le 15 et le 19 novembre et s'est achevée vers le 5 décembre consécutivement à une forte crue.

Mots clés : Frayère, Reproduction des salmonidés, Saumon atlantique (*Salmo salar*), Truite de mer (*Salmo trutta trutta*), Truite fario (*Salmo trutta fario*), rivière Garonne, rivière Ariège, Migration catadrome.

Version : Définitive

Date : janvier 2010

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
4.3.	Bilan du comptage des frayères _____	21
4.3.1.	Frai des grands salmonidés _____	21
4.3.2.	Frai de la Truite Fario _____	23
4.4.	Influence du débit et de la température de l'eau _____	26
4.5.	Surveillance aérienne _____	27
4.6.	Mortalité, redévalaison potentielle des géniteurs de saumons et individu tardif _____	27
5.	<i>Bibliographie</i> _____	30
6.	<i>Annexes</i> _____	32
7.	<i>Cartographie</i> _____	33

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Comparaison de la migration au Bazacle et estimations des fraies correspondantes sur l'Ariège en 2009
- Figure 2 : Évolution des débits de la Garonne et de l'Ariège et contrôles des grands salmonidés sur les deux rivières en 2009
- Figure 3 : Localisation des zones à frayères de grands salmonidés sur l'Ariège en 2009
- Figure 4 : Exemple de regroupement des fraies observé en 2008
- Figure 5 : Déroulements du frai observé et du frai probable selon les conditions environnementales sur l'Ariège en 2009

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 2008

LISTE DES ANNEXES

- Annexe I : Localisation des secteurs d'étude sur l'Ariège en 2009
- Annexe II : Calendriers et relevés des prospections sur l'Ariège à l'automne 2009
- Annexe III : Liste chronologique des observations de l'activité reproductrice des salmonidés et de leurs caractéristiques sur l'Ariège en 2009
- Annexe IV : Liste par secteur des observations de l'activité reproductrice des grands salmonidés et de leurs caractéristiques sur l'Ariège en 2009

1. SYNTHÈSE

Le suivi de la reproduction des grands salmonidés sur l'Ariège a eu lieu du 1 novembre au 20 décembre 2009.

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 30 km de rivière sur la soixantaine colonisable 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 9 passages.

Les conditions de suivis ont été plutôt défavorables cette année avec 2 périodes de crues et de turbidité de l'eau ne facilitant pas la prospection suivies d'une chute de la température de l'eau : cette succession de phénomènes –déjà vécue en 2008- a pu perturber la fraie des poissons.

4 nids de grands salmonidés ont été trouvés sur l'Ariège (tableau 1), ce qui est un résultat médiocre à moyen –du même ordre de grandeur que ceux observés depuis 2004, exception faite de l'an dernier- mais logique compte tenu de la migration moyenne correspondante (53 saumons et truites de mer passés à l'amont du Bazacle contre 85 en 2008).

Cette migration moyenne voit son potentiel de reproduction réduit par l'échappement par piégeage à Carbonne (figure 1), par la mortalité naturelle due aux conditions estivales et d'éventuelles redévalaisons telles que celles observées lors des études de radiopistages de 2002 à 2006, enfin par de possibles déséquilibres de la sex-ratio.

Ces nids de grands salmonidés ont été trouvés sur 2 secteurs seulement, **montrant une des colonisations du linéaire ariégeois parmi les plus faibles observées jusqu'alors.**

La période de reproduction des grands salmonidés a duré **à peine plus d'une quinzaine de jours** (figure 4), débutant entre le 15 et le 19 novembre pour s'achever aux alentours du 5 décembre.

Son déroulement est en partie conforme aux observations des années précédentes, avec un *début d'activité* lié au passage sous les 10-11 °C de la température de l'eau. Elle s'achève cependant dans la 1^{ère} semaine de décembre suite à une crue importante à l'issue de laquelle il n'y a pas eu de reprise observée.

Ce bilan mitigé de la reproduction des grands salmonidés sur l'Ariège cette année peut avoir plusieurs raisons :

- un stock de géniteurs en baisse avec **une migration moyenne cette année**, L'effectif de géniteurs de salmonidés grands migrateurs passés au Bazacle (53 individus) retombe au niveau de ceux observés depuis 2002 et représente une baisse de près de 40 % par rapport à celui de 2008,

- des **conditions environnementales défavorables durant l'été et l'automne**: l'étiage a été classiquement tardif et surtout la température de l'eau est restée élevée jusqu'en novembre (figure 2) pour chuter brutalement avant que ne se produisent 2 crues.

ANNEE	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		
	Automne	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				

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

Tableau 1: Récapitulatif du décompte des frayères de grands salmonidés sur la Garonne et l'Ariège depuis 1993
S.C.E.A. - Suivi de la fraie des salmonidés sur l'Ariège en 2009 - Synthèse et conclusion

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.

Depuis 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 de Conseil Supérieur de la Pêche à Toulouse, puis par S.C.E.A.pour MI.GA.DO.

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

Le présent rapport détaille la campagne de suivi de la reproduction de ces grands salmonidés migrateurs sur l'Ariège durant l'automne 2009.

**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 125,7 m³/s (données Diren à Portet, figure 2, annexe II) et la température moyenne de l'eau de 9,0 °C (au Bazacle).

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 et représente un peu plus de 40 km de rivière (annexe I) qui font l'objet d'une prospection à pied et éventuellement par survol aérien.

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 35,6 m³/s (à Auterive, milieu du tronçon, figure 2, annexe II), et la température moyenne de l'eau de 7,6 °C (à Saverdun, au milieu du tronçon, données MI.GA.DO.).

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 (il n'y a qu'une faible probabilité de présence d'individus selon les suivis vidéo réalisés jusqu'en 1999 et les études de radiopistages réalisées de 2002 à 2006, cf. 4.6).

Ce tronçon de rivière comprend 5 barrages à franchir, équipés de dispositifs (Grépiac, Auterive (2), Saverdun et Pébernat).

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 surveillées prioritairement et connues depuis les études précédentes (début novembre). Puis on suit son développement sur l'ensemble du linéaire de rivière à prospecter (cf. rapports précédents de S.C.E.A.).

Lorsque l'activité de frai est établie, un survol en hélicoptère permet 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 de 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 6 nouveaux secteurs pour le tronçon entre Pamiers et Foix : il faut noter qu'à l'occasion de cette augmentation du nombre de cartes depuis 2002, **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 sont contrôlés uniquement 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 pris à 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.

3.3. DEROULEMENT 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 : comme l'année précédente, ce fut le cas cette année. 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, GHAPPE (voir 4.6.) ou la redévalaison (à la vidéo au Bazacle).

Enfin, au contraire de 2007 et comme l'an dernier, **le survol en hélicoptère n'a pas eu lieu** (cf. 4.5.) : les résultats ne sont donc pas le fruit d'**une surveillance exhaustive du linéaire**.

3.4. PROBLEMES DE METHODOLOGIE RENCONTRES

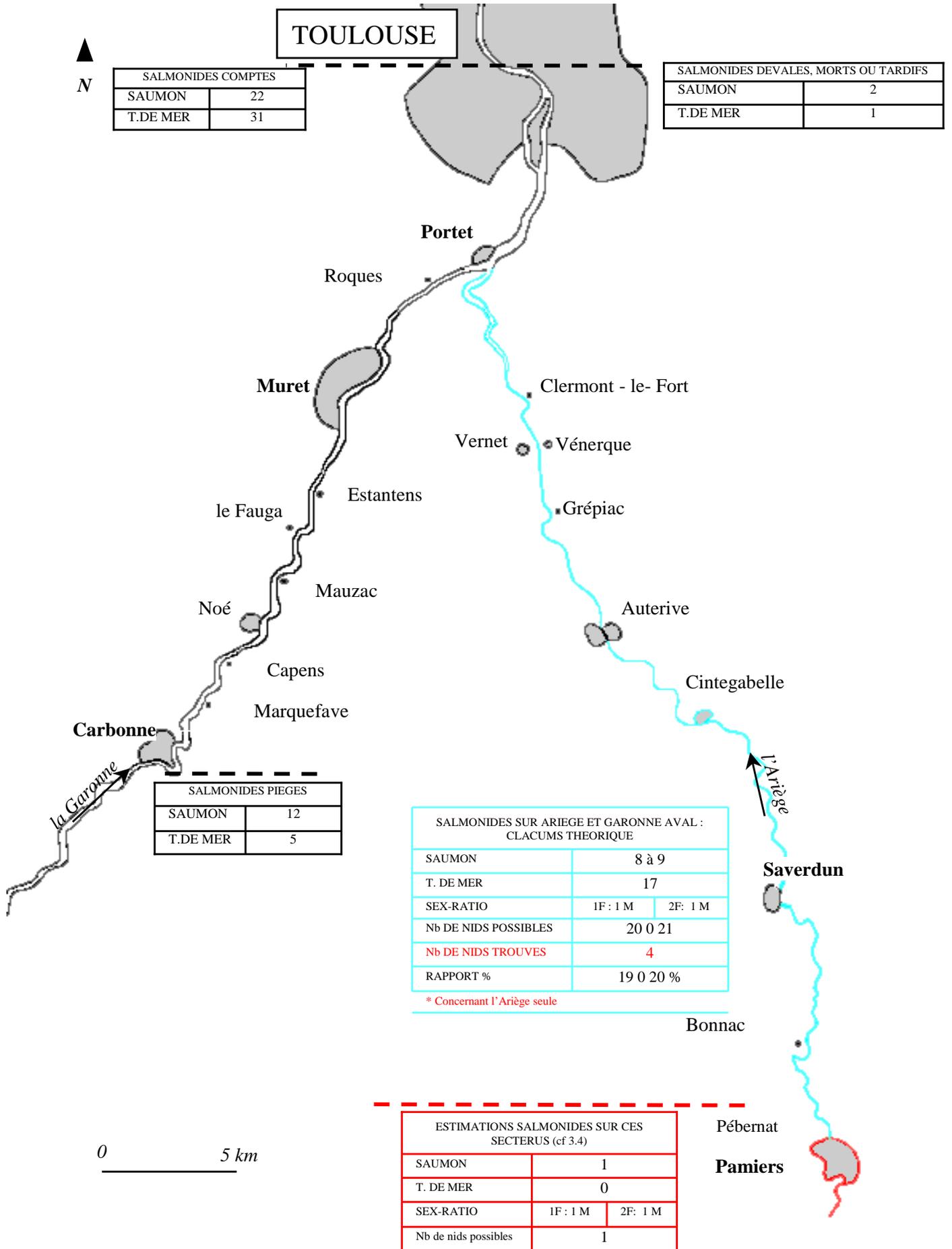
Lors de ces comptages de frayères, plusieurs problèmes se posent qui ont une incidence directe sur les résultats, comme la distinction entre les différentes espèces, la distinction entre des nids anciens et des grattés ou la distinction entre les multiples pontes d'une femelle et des pontes rapprochées 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 ». Le problème subsiste toutefois entre ces grands salmonidés grands migrateurs et les truites fario locales dont certaines sont aussi de grande taille.

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

- des dimensions du nid qui est plus petit en général pour les truites que pour les saumons ou les truites de mer. Plusieurs auteurs ont effectué des études sur ces caractéristiques (OTTAWAY et al., 1981 ; DEVRIES, 1997 ; CRISP 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 d'enfouissement,...). 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 m 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 2009



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 55 cm (80 %, plus faible cependant que les 2 dernières années). 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,

- 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 20 et 35 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 habitude 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 multipontes d'une même femelle et 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 compte tenu de la taille des rivières 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, voir 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 leurs proximités 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 mentionne pour le Saumon atlantique Fontenelle en Bretagne (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 dépendant 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 fraies 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 (capturés à Carbonne, MI.GA.DO.) et du tronçon d'Ariège prospecté (estimation de l'échappement à l'amont de Pébernat 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 (MI.GA.DO, GHAAPPE à Golfech durant les opérations de radiopistage de 2002 à 2006) et de Carbonne (MI.GA.DO., proche de ces sites de reproduction) a pu montrer certaines années, **une sex-ratio déséquilibrée en faveur des femelles**, même si on peut supposer des erreurs lors de ces déterminations de printemps. 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**, nous avons pris la **valeur de 2 femelles de truites de mer pour 1 mâle** : on trouve dans la littérature des valeurs de 1,4 femelles pour 1 mâle en Ecosse (Campbell, 1977) et sur les rivières françaises en 2002 à 1,6 femelles 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. Si l'échappement sur le haut de la Garonne est connu puisqu'il correspond aux captures au piège à poissons de Carbonne, sur l'Ariège l'échappement à l'amont de Pébernat ne l'est plus depuis 9 ans du fait de l'arrêt des suivis vidéo aux passes de Saverdun et de Pébernat. En 2003, lors de l'étude de radiopistage menée par le Ghaappe, 1 saumon avait dépassé Pébernat sur les 5 individus marqués et passés à l'amont du Bazacle.

L'estimation de cet échappement cette année, se fait sur la base des observations des 2 derniers suivis vidéo en 1998 et 1999, qui représentait 2,3 % de la migration des grands salmonidés au Bazacle. On a donc réutilisé ce taux pour cette année, ce qui fait 1 individu potentiellement échappé vers l'amont de l'Ariège.

L'échappement sur l'amont de la Garonne est connu par les piégeages à Carbonne (MIGADO, 2010), et est de 12 saumons et 5 truites de mer dont la chronologie des passages 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 1 novembre au 20 décembre –une ultime sortie de contrôle ayant été réalisée le 20 décembre. Comme l'an dernier, une bonne partie de la période de prospection s'est déroulée dans des conditions environnementales défavorables, perturbée par une alternance de hautes eaux et de fortes turbidités des eaux, consécutives à des épisodes pluvieux à répétition : en particulier la période centrale du 8 novembre au 10 décembre.

Comme l'an dernier ou en 2002 (et au contraire des autres années) les conditions hydrauliques durant cette période ont été défavorables à une prospection efficace à pied, avec un débit moyen journalier durant l'étude de 126 m³/s à Portet sur la Garonne, et de 37 m³/s à Auterive sur l'Ariège (figure 2, annexe II) : c'est respectivement 3 fois plus et 2 fois plus qu'en 2007.

Malgré ces mauvaises conditions, comme en 2007, 10 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 9 fois à pied, au cours de 9 sorties durant cette période, ce qui représente un cumul d'environ 31 km de rivière contrôlés.

Sur la partie amont, le secteur de Varilhes –riche en frais 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) : 4 sorties ont été effectuées sur ce secteur.

4.2. BILAN DE L'ÉTAT DE LA RIVIERE

L'inspection de la rivière 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, leurs transports par les rivières et leurs accumulations en certains endroits, et la crue de juin 2000, la plus importante depuis 10 ans, avaient fortement modifié certains secteurs.

Cette année cela n'a pas été sensible sur les zones surveillées.

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 sables, 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.

Depuis 2001, l'absence de transparences de même que **les fortes 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 une stabilité même si en 2007 on a pu constater de forts charriages printaniers : les zones ensablées le restent malgré les crues qui se sont succédées, mais il n'y a plus d'aggravation comme on l'observait jusqu'en 2001.

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

Il n'y a pas eu de travaux en rivière observés ou rapportés comme il y a 2 ans à Bonnac (travaux de consolidations 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 zone de reproduction des truites).

Il y a eu cependant 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 les fraies de truites et parfois celles 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 pour la première fois depuis 10 ans, de fraies de truites à l'aval immédiat de cette zone.

Comme les précédentes années on note 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.

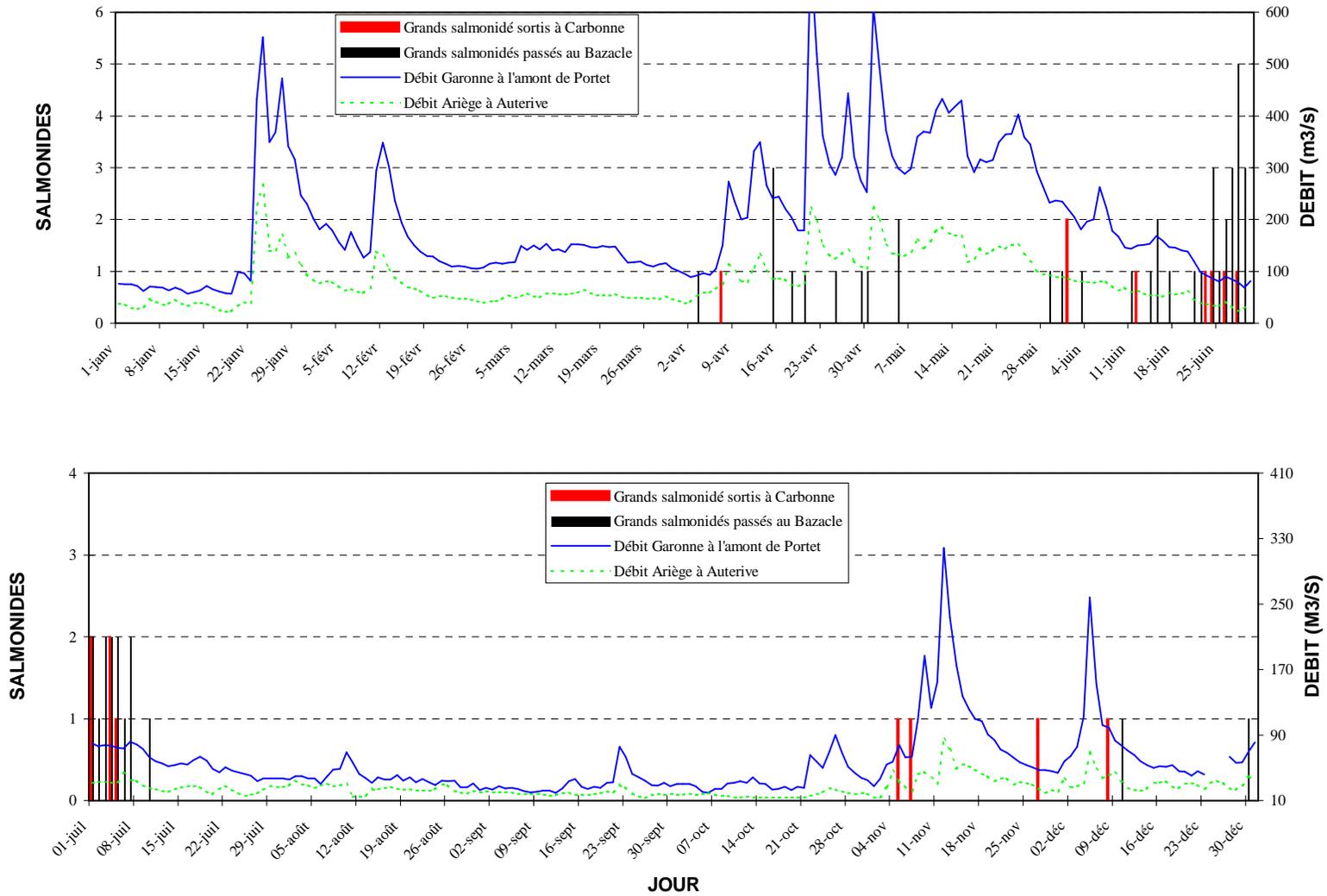
Depuis 2003 ce phénomène n'est pas apparu aussi marqué qu'auparavant, malgré les bas débits constatés.

En 2005 on notait sur l'Ariège des successions 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 l'an dernier, les forts débits ont régné durant cette période de frai, éliminant le risque de marnage et celui de la réduction des surfaces de frais.

FIGURE 2 : COMPTAGES DES GRANDS SALMONIDES SUR LA GARONNE ET EVOLUTIONS DES DEBITS DE LA GARONNE ET DE L'ARIEGE EN 2009



4.3. BILAN DU COMPTAGE DES FRAYERES

4.3.1. Frai des grands salmonidés

Du 1er novembre au 20 décembre, **12 manifestations de l'activité de reproduction des salmonidés, nids ou grattés, ont été repérées et décrites sur l'Ariège** (38 en 2008, 31 en 2007, de 8 à 53 les autres années).

RIVIERE	SECTEUR		
	Limites amont-aval	N°	nombre de frayères
<u>ARIEGE</u>	Cintegabelle-Les Baccarets	10	3
	Venerque-Loutsaut	4	1
TOTAL			4

Tableau 2 : Dénombrement et localisation des frayères de grands salmonidés sur l'Ariège en 2009

Parmi ces 12 cas, **4 ont été considérés comme des manifestations du frai de grands salmonidés** (tableau 2 ; 21 en 2008, 4 en 2007, 7 en 2006). Les 8 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 sont réparties sur 2 secteurs, dispersés sur les 2/3 aval du linéaire surveillé de Venerque à l'aval à Cintegabelle à l'amont (figure 3): le nombre de secteurs fréquentés cette année est réduit de moitié par rapport à 2008, et du même ordre de grandeur que celui des précédentes années (de 1 à 3). On peut penser que malgré la concentration sur un des secteurs, cette limitation est en relation avec le petit nombre de géniteurs.

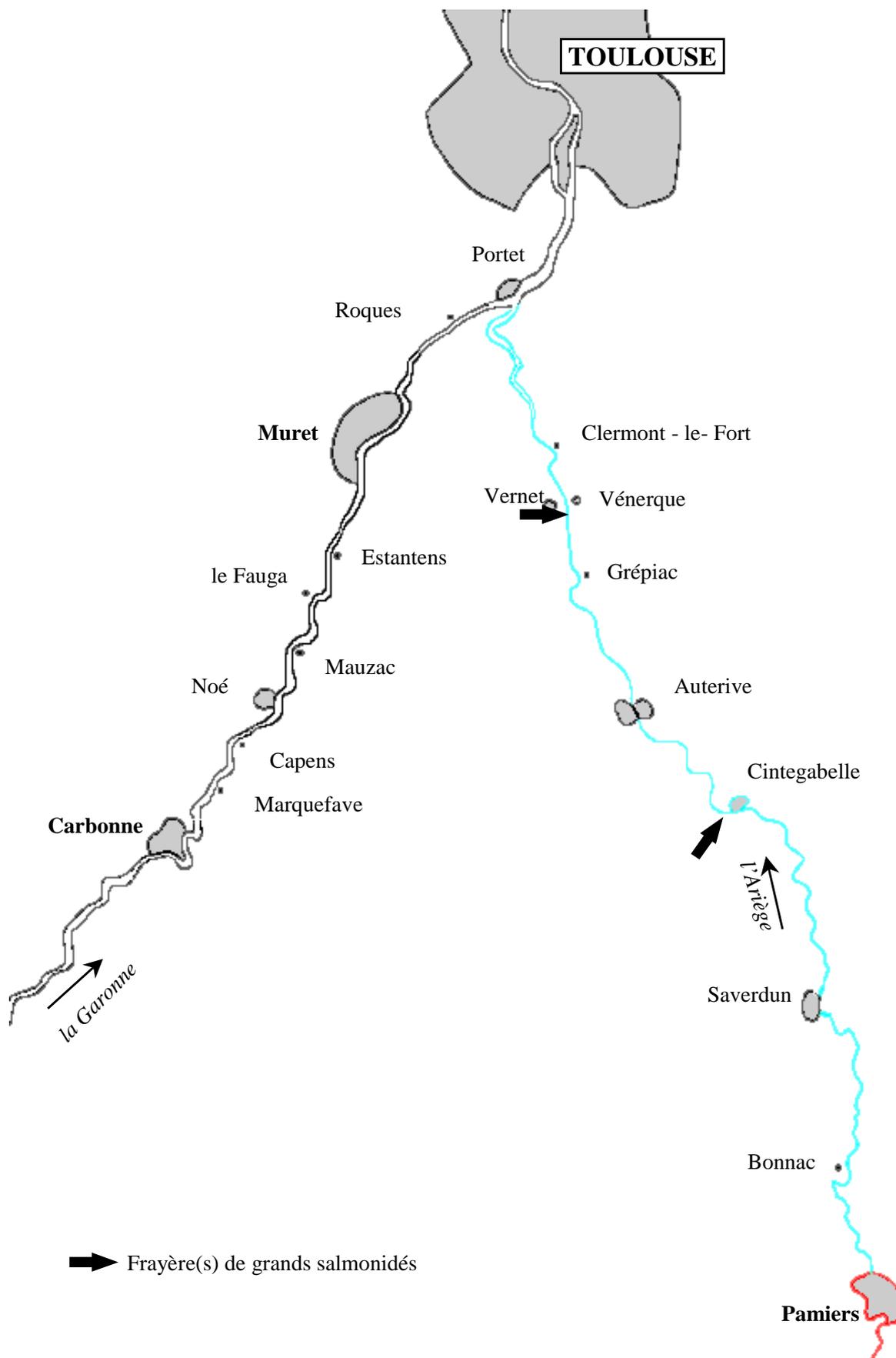
Si en 2008 on avait assisté à un regroupement exceptionnel des individus sur le secteur de Venerque - 13 fraies ont eu lieu sur une centaine de mètres, figure 4, commentaires rapport 2008), la concentration observée cette année sur le secteur de Cintegabelle est plus classique.

La fréquentation de ce secteur de Cintegabelle cette année tranche avec sa désertion en 2008, alors qu'il avait toujours été occupé jusque-là. Les fraies sont cependant moins nombreuses –y compris celles de truites-, éclatées sur tout le secteur et séparées dans le temps.

Le secteur 10 (Cintegabelle) constitue l'autre 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). Cependant 1 seule manifestation de grands salmonidés y a été observée, et compte tenu de sa position, vraisemblablement il s'agit de truites de grandes tailles ou au mieux de truites de mer.

L'autre secteur accueillant une fraie de grand salmonidés est celui de l'amont de Venerque (Secteur 4) visité pour la troisième année consécutive. Cette fraie s'est déroulée dans **la même zone que les 2 précédentes fois**.

FIGURE 3 : LOCALISATION DES FRAYERES DE GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS SUR L'ARIEGE EN 2009



Au contraire, la partie aval de ce secteur de Venerque accueillait traditionnellement des fraies de grands salmonidés (depuis 1997 à l'exception de 1998). Cette année et comme l'an dernier **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 5 ans, l'ensablement de semble pas progresser sur ce secteur (comme ce fut le cas les années précédentes). C'est aussi la partie ayant fait l'objet de travaux en berge avec engin lourd (cf. 4.2.2).

Les caractéristiques de cette zone aval importante jusqu'alors, sont les mêmes que celles qui sont décrites sur les grands sites de la Garonne (voir rapports antérieurs SCEA), 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, créant une multitude de chenaux. Sur ces zones comme sur celles de la Garonne, les faciès sont plutôt des "courant profond", et évoluant au niveau des seuils en rapides ou en radiers selon l'hydrologie et la granulométrie.

Enfin le secteur du Vernet d'Ariège (16) a été cette année déserté pour la première fois depuis 2003. Ce secteur constituait la limite amont de la reproduction des grands salmonidés migrateurs sur le tronçon surveillé à pied.

Les principales caractéristiques physiques des pontes de grands salmonidés trouvées sur l'Ariège ont été relevées (annexes III et IV) :

- elles sont situées entre 4 et 15 m environ de la berge et dans tous les cas, hors couvert végétal rivulaire,
- elles mesurent entre 2,5 m et 3 m de long (panache de fines compris) pour une largeur de 1,5 m à 2 m, ce qui fait une surface nettoyée et/ou éclaircie moyenne de 5 m²,
- la vitesse du courant (estimée à la surface), avoisine les 0,4 m/s en moyenne (plus faible que les précédentes années). La hauteur d'eau est en moyenne de 0,6 m.
- la granulométrie est à dominante de "gros 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*. Ce frai est intéressant, car bien souvent il se déroule sur les mêmes sites que celui des grands salmonidés et lorsque cela n'est pas le cas, il apporte des indications pour la surveillance d'éventuelles futures zones à prospecter. Ces fraies de truites **ont été moins abondantes que d'habitude sur l'Ariège** (8 nids hors le site privilégié de Varilhes et son amont).

L'observation d'individus dès le début du suivi, traduit une 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 est liée au premier épisode de crue de la mi-novembre.

La distinction des nids avec ceux de grands salmonidés se fait sur certaines caractéristiques physiques en rapport notamment avec la taille plus petite des truites et qui sont décrites dans la partie méthodologie (cf. 3.4).

L'absence de survol aérien cette année a empêché 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 fraies étaient de grandes dimensions.

Sur l'**Ariège à l'aval de Pamiers**, les 8 manifestations observées sont réparties sur 4 secteurs :

- les secteurs 11 et 10 (Hers à Cintegabelle),
- le secteur 8 (Auterive),
- le secteur 4 (Venerque-Vernet),

Le Vernet d'Ariège, Saverdun, Picarrou traditionnellement colonisés n'ont pas montré de fraies cette année.

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

- elles sont situées entre 1 et 5 m de la berge, et 7 sur les 8 bénéficient d'un couvert végétal rivulaire,
- elles mesurent entre 1 m et 2 m de long (panache de fines compris) pour une largeur de 0,5 m à 1,2 m, ce qui fait une surface nettoyée et/ou éclaircie moyenne d'environ 1,1 m² (allant de 0,5 à 2,4 m²),
- la vitesse du courant (estimée en surface) est en moyenne de 0,4 m/s, avec des variations de 1 à 0,3 m/s,
- la hauteur d'eau est en moyenne de 49 cm (variant de 25 à 70 cm),
- la granulométrie est en majorité constituée de «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 petites tailles dans les Pyrénées. Il est vraisemblable que ces fraies 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 du seul individu vu était estimée à 45 cm.

À l'opposé, les observations à Varilhes – zone amont de ce secteur surveillé - reflètent la présence de reproducteurs plus petits que sur le bas de la rivière.

Par ailleurs, le piégeage à Carbonne en 2009 a montré que près de 53 % des truites capturées avoisinaient ou dépassaient les 40 cm (maximum de 51 cm, MI.GA.DO., à paraître) : cela montre que des grands individus existent

dans ces parties amont de rivière et que leurs frais peuvent être confondus avec ceux des grands salmonidés migrateurs (en particulier Truite de mer).

4.4. INFLUENCE DU DEBIT ET DE LA TEMPERATURE DE L'EAU

Les observations faites sur l'influence des régimes hydraulique et thermique 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. Au contraire de l'an dernier et comme les années précédentes, l'étiage a été sévère et a duré malgré des actions de soutien d'étiage dont l'Ariège profite directement (bulletins SMEAG) puisque les sources de lâches sont en premier lieu les lacs ariégeois (Montbel, EDF-IGLS). Ainsi d'août à fin octobre, la rivière a régulièrement reçu un apport de 4 à 15 m³/s supplémentaires.

Cela a contribué à maintenir une qualité de l'eau acceptable durant cette période avec des températures de l'eau ne dépassant pas à Saverdun les 22 °C en moyenne journalière (relevés MIGADO) et comprises entre 18 et 10 °C durant les 2 mois précédents la fraie de septembre à octobre.

La différence entre l'amont du secteur (Foix) et ce point médian, est surtout marqué durant l'étiage avec des écarts maximum de 6 °C le 22/07: mais durant la période de reproduction cette différence s'estompe, n'excédant pas les 1 °C. À partir de la mi-décembre cette différence s'inverse, la partie médiane (Saverdun) devient plus froide de près de 1 °C.

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

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 mois de novembre a vu se succéder une série de hautes eaux et de crues sur l'Ariège qui ne se produisaient auparavant qu'à partir du mois de décembre.

La température de l'eau a elle chuté rapidement sous les 11-10 °C après la mi- octobre phénomène qui déclenche traditionnellement le début du frai, mais au lieu de se stabiliser entre 10 et 5 °C ou d'évoluer lentement vers cette dernière valeur, ce paramètre a connu une seconde et durable chute passant sous les 6 °C à partir du 25/11 et entraînant l'arrêt définitif de l'activité reproductrice : c'est la deuxième fois que l'on observe une telle baisse sévère et durable de la température de l'eau depuis 1999 (l'autre épisode se produisit en 2005).

L'activité de reproduction a donc dû s'arranger de ces fluctuations de débits et se dérouler pour l'essentiel avant la chute de température.

Le début de l'activité de reproduction des grands salmonidés entre le 2 (pas d'observations) et le 5 novembre (les 2 premières) est similaire aux précédents suivis. Cela correspond au classique passage sous les 10-11 °C qui a eu lieu fin octobre cette année (figure 5) : cette première chute brutale de la température semble le déclencheur de l'activité de reproduction des salmonidés sur cette partie de Bassin. Cette année cela coïncide avec la sortie d'étiage, mais aussi avec une augmentation significative du débit (d'un facteur 2 à 3).

L'arrêt de l'activité de reproduction s'est produit suite à la plus forte crue de ce mois de novembre et surtout suite à l'installation de la température de l'eau sous les 6-5 °C et ce sur une longue période (plus de 10 jours). Les contrôles réalisés les 13 et 22 décembre n'ont pas montré de reprise.

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, 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, mais cela sacrifiait du même coup l'exhaustivité du procédé. De même, en 2006, c'est la permanence d'eaux peu claires et de conditions défavorables à un vol fin novembre qui avaient conduit à son annulation.

En 2006 et en 2007, **le survol n'a pu être effectué** du fait de la succession des hautes eaux et de la persistance d'eaux turbides et du mauvais temps réduisant les possibilités de vol.

Cette année comme en 2008, ce type d'opération n'a pas été programmé.

4.6. MORTALITE, REDEVALAISON POTENTIELLE DES GENITEURS DE SAUMONS ET INDIVIDU TARDIF

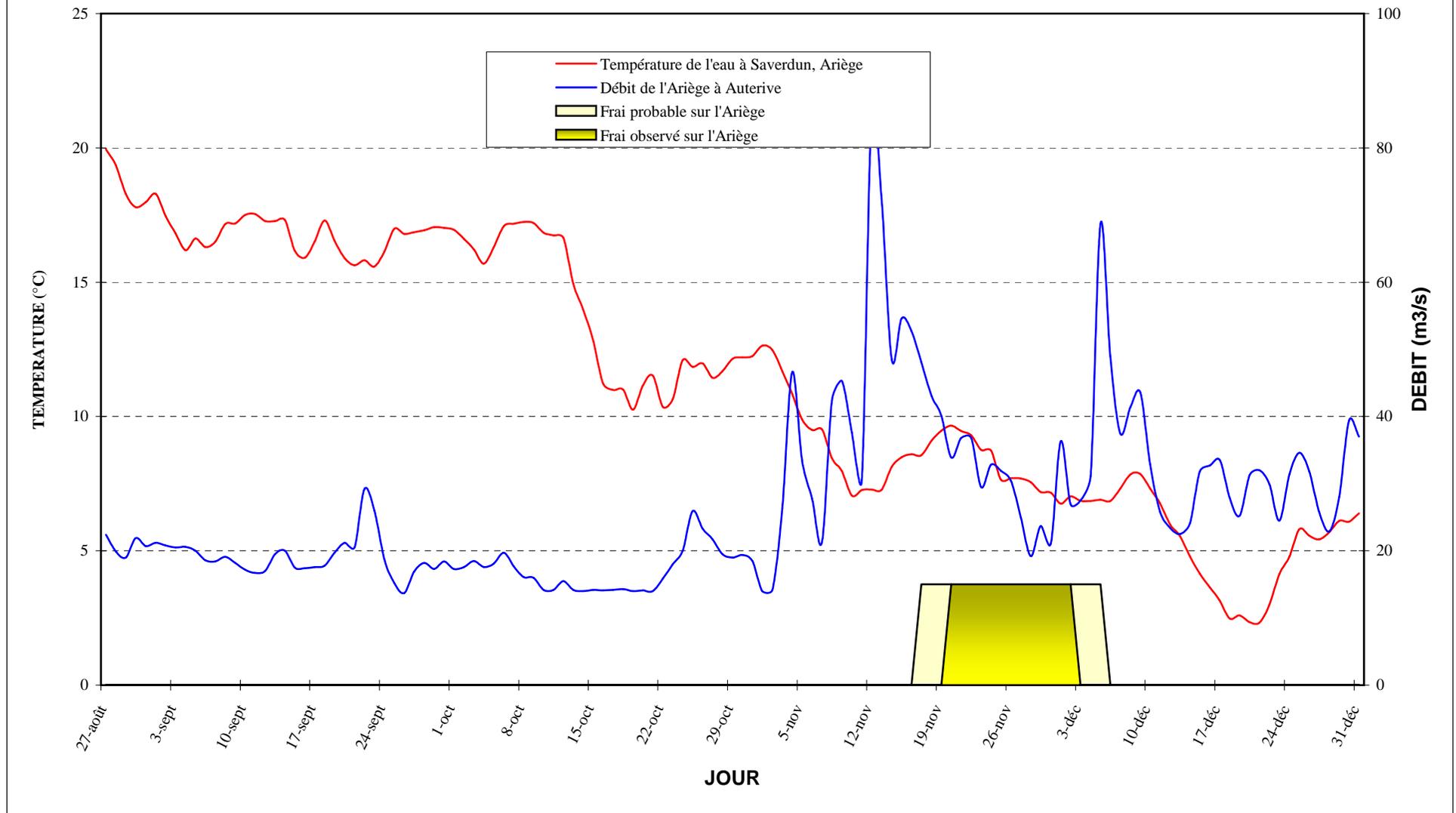
Les études de radiopistage menées par le GHAAPPE de 2002 à 2006, ont montré des cas de redévalaison et/ou de mortalité avant la période de reproduction (rapports GHAAPPE, 2002 à 2007).

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 touche 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 Carbonne en 2005) n'a survécu jusqu'à la période de reproduction.

Cette année, outre l'échappement supposé par l'amont du secteur (amont Pamiers estimé à 1 individu), la part piégée à Carbonne (12 saumons et 5 truites de mer, MIGADO à paraître) n'a donc pas participé à la reproduction sur ce tronçon de manière certaine ; il n'y a pas eu de redévalaison observée par la passe à poissons du Bazacle (surveillance vidéo)

Par ailleurs 1 truite de mer s'est présentée au Bazacle et donc a pu accéder aux zones de fraies amont mais après la fin supposée de cette dernière (le 30/12). Compte tenu de son arrivée tardive elle n'a pas été prise en compte dans les calculs de potentiels de géniteurs du tableau 2.

FIGURE 5 : PERIODES DE FRAI OBSERVE ET PROBABLE SUR L'ARIEGE ET CONDITION ENVIRONNEMENTALES EN 2009



5. BIBLIOGRAPHIE

BAGLINIERE 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. 2009. Contrôle du fonctionnement des passes à poissons installées au Bazacle. Suivi de l'activité ichthyologique en 2008. Rapport S.C.E.A. pour MI.GA.DO., + figures et annexes.

DARTIGUELONGUE J. 2010. Contrôle du fonctionnement des passes à poissons installées au Bazacle. Suivi de l'activité ichthyologique en 2009. Rapport S.C.E.A. pour MI.GA.DO., + 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. Etude de la franchissabilité de l'aménagement hydroélectrique Golfch-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.

MIGADO., (à paraître). Bilan du fonctionnement de la station de piégeage de Carbonne en 2009. Suivi de l'activité ichthyologique. + figures et annexes.

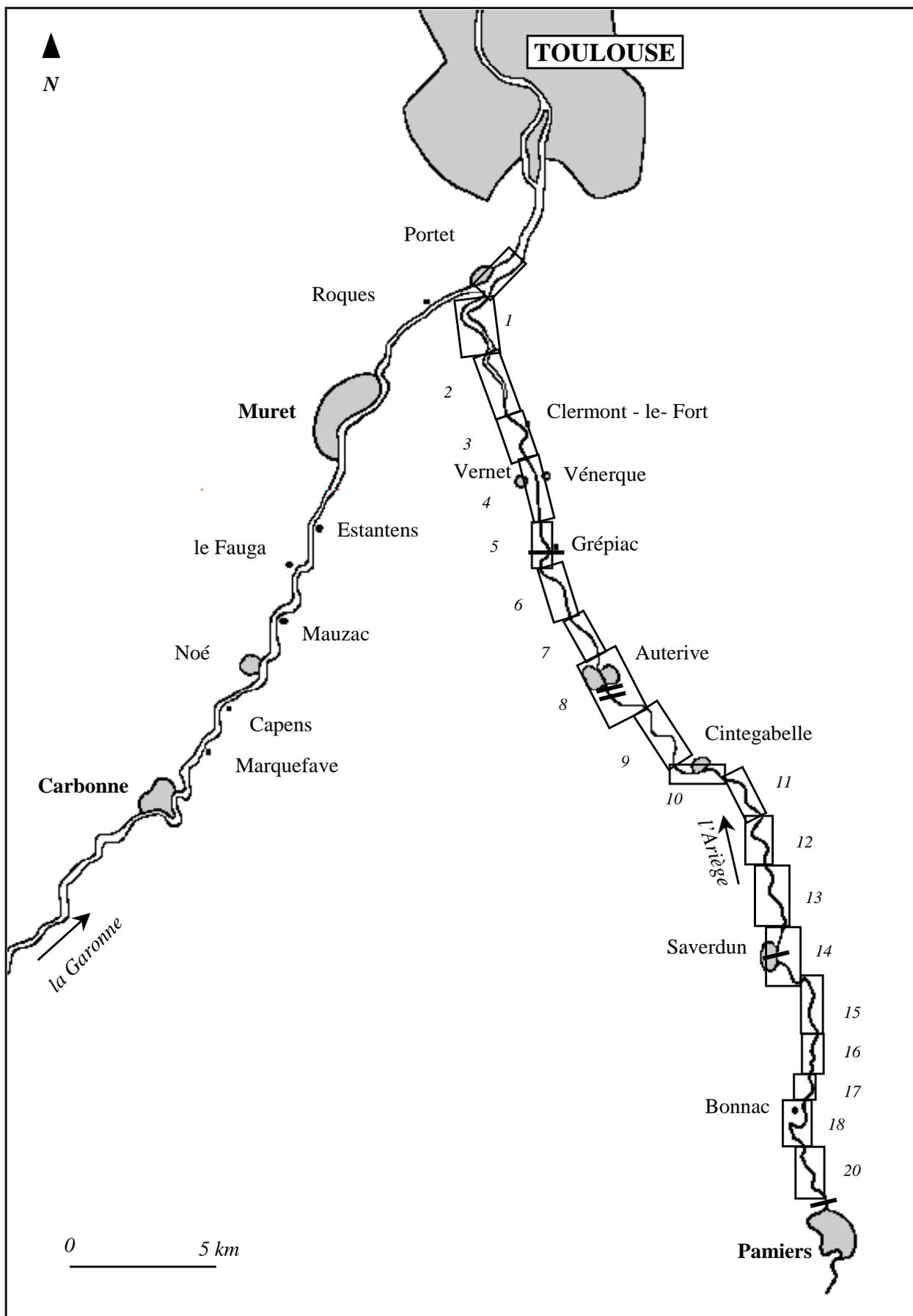
NEWCOMBE, C; HARTMAN, G. 1973: Some chemical signals in the spawning behaviour of rainbow trout. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 30: 995-997.

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.

Anonyme. Campagne de soutien d'étiage 2009, SMEAG. <http://www.eptb-garonne.fr>

6. ANNEXES

ANNEXE 1 : LOCALISATION DES SECTEURS D'ETUDE SUR L'ARIEGE EN 2009



**ANNEXE III : LISTE CHRONOLOGIQUE DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES SALMONIDES ET DE LEURS CARACTERISTIQUES SUR L'ARIEGE
EN 2009**

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		
6-nov	à pieds	J.D.	4	2	G	1	Gratté	2	Oui	0,2	0,7	0,35	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Non	Truite	0			
6-nov	à pieds	J.D.	4	2	G	2	Gratté	2	Oui	0,2	0,7	0,35	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Non	Truite	0			
6-nov	à pieds	J.D.	10	1	D	1	Nid	1,5	Oui	0,25	1,7	0,5	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Non	Truite	1	Démarrage activité; femelle de 45cm, photo		
6-nov	à pieds	J.D.	10	1	D	2	Nid	2	Oui	0,5	1,2	0,5	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Non	Truite	0	photo		
6-nov	à pieds	J.D.	11	3	D	1	Nid	0,2	Oui	0,7	1	0,5	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Truite	0	Contre rive contre racine arbre		
16-nov	à pieds	J.D.	4	2	G	1	Gratté	2	Oui	0,2	0,7	0,35	Petit Galet	Galet	Non	Oui	Non	Truite	0			
16-nov	à pieds	J.D.	4	2	G	2	Gratté	2	Oui	0,2	0,7	0,35	Petit Galet	Galet	Non	Oui	Non	Truite	0			
16-nov	à pieds	J.D.	10	1	D	1	Nid	1,5	Oui	0,25	1,7	0,5	Petit Galet	Galet	Non	Oui	Non	Truite	0			
16-nov	à pieds	J.D.	10	1	D	2	Nid	2	Oui	0,5	1,2	0,5	Petit Galet	Galet	Non	Oui	Non	Truite	0			
16-nov	à pieds	J.D.	10	1	D	4	Gratté	2	Oui	0,5	0,25	0,25	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Non	Truite	0			
16-nov	à pieds	J.D.	10	1	D	5	Nid	2	Oui	0,5	2	1,2	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Non	Truite	0			
20-nov	à pieds	J.D.	4	2	G	1	Gratté	2	Oui	0,2	0,7	0,35	Petit Galet	Galet	Non	Non	Oui	Truite	0			
20-nov	à pieds	J.D.	4	2	G	2	Gratté	2	Oui	0,2	0,7	0,35	Petit Galet	Galet	Non	Non	Oui	Truite	0			
20-nov	à pieds	J.D.	4	2	D	3	Nid	1,5	Oui	0,5	2	0,5	Galet	Gros galet	Oui	Oui	Oui	Truite	0			
20-nov	à pieds	J.D.	10	6	D	3	Nid	4	Non	0,3	3	2	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Non	Grand salmonidé	0	? À confirmer		
20-nov	à pieds	J.D.	10	6	D	4	Gratté	1	Non	0,3	1	1	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Non	Grand salmonidé	0			
26-nov	à pieds	J.D.	10	6	D	3	Nid	4	Non	0,3	3	2	Petit Galet	Galet	Non	Oui	Oui	Grand salmonidé	0			
26-nov	à pieds	J.D.	10	6	D	4	Gratté	1	Non	0,3	1	1	Petit Galet	Galet	Non	Oui	Oui	Grand salmonidé	0			
26-nov	à pieds	J.D.	11	3	D	1	Nid	0,2	Oui	0,7	1	0,5	Petit Galet	Galet	Non	Non	Oui	Truite	0			
29-nov	à pieds	J.D.	8	2	D	1	Nid	5	Non	0,5	1	0,75	Galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Truite	0			
29-nov	à pieds	J.D.	10	1	D	1	Nid	1,5	Oui	0,25	1,7	0,5	Petit Galet	Galet	Non	Non	Oui	Truite	0			
29-nov	à pieds	J.D.	10	1	D	2	Nid	2	Oui	0,5	1,2	0,5	Petit Galet	Galet	Non	Non	Oui	Truite	0			
29-nov	à pieds	J.D.	10	6	D	3	Nid	4	Non	0,3	3	2	Petit Galet	Galet	Non	Non	Oui	Grand salmonidé	0			
29-nov	à pieds	J.D.	10	1	D	4	Nid	2	Oui	0,5	0,25	0,25	Petit Galet	Galet	Non	Non	Oui	Truite	0			
29-nov	à pieds	J.D.	10	1	D	5	Nid	2	Oui	0,5	2,5	1,5	Petit Galet	Galet	Non	Non	Oui	Truite	0			
29-nov	à pieds	J.D.	10	6	G	6	Nid	4	Non	0,7	2,5	1,5	Galet	Gros galet	Oui	Oui	Non	Grand salmonidé	0			
2-déc	à pieds	J.D.	4	8	G	4	Nid	15	Non	0,7	3	2	Gravier	Gros galet	Oui	Oui	Non	Grand salmonidé	0	accompagné d'un gratté à l'amont		
2-déc	à pieds	J.D.	10	6	G	6	Nid	4	Non	0,7	2,5	1,5	Galet	Gros galet	Non	Non	Oui	Grand salmonidé	0			
2-déc	à pieds	J.D.	10	4	G	7	Nid	15	Non	0,5	2,5	1,5	Gros galet	Gros galet	Oui	Oui	Non	Grand salmonidé	0			
2-déc	à pieds	J.D.	10	4	G	8	Nid	1	Oui	0,5	1,75	1	Galet	Gros galet	Oui	Non	Oui	Truite	0			
2-déc	à pieds	J.D.	10	6	G	9	Nid	1,5	Oui	0,5	1,5	0,75	Galet	Petit galet	Oui	Non	Oui	Truite	0			
12-déc	à pieds	J.D.	4	8	G	4	Nid	15	Non	0,7	3	2	Gravier	Gros galet	Non	Non	Oui	Grand salmonidé	0			
12-déc	à pieds	J.D.	10	4	G	7	Nid	15	Non	0,5	2,5	1,5	Gros galet	Gros galet	Non	Non	Oui	Grand salmonidé	0			

**ANNEXE IV : LISTES PAR SECTEUR DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES GRANDS SALMONIDES
SUR L'ARIEGE EN 2009**

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
20/11/2009	à pieds	J.D.	10	6	D	3	Nid	4	Non	0,3	0,3	3	2	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Non	Grand salmonidé	0	? À confirmer
29/11/2009	à pieds	J.D.	10	6	G	6	Nid	4	Non	0,5	0,7	2,5	1,5	Galet	Gros galet	Oui	Oui	Non	Grand salmonidé	0	
02/12/2009	à pieds	J.D.	10	4	G	7	Nid	15	Non	0,4	0,5	2,5	1,5	Gros galet	Gros galet	Oui	Oui	Non	Grand salmonidé	0	
02/12/2009	à pieds	J.D.	4	8	G	4	Nid	15	Non	0,5	0,7	3	2	Gravier	Gros galet	Oui	Oui	Non	Grand salmonidé	0	accompagné d'un gratté à l'amont

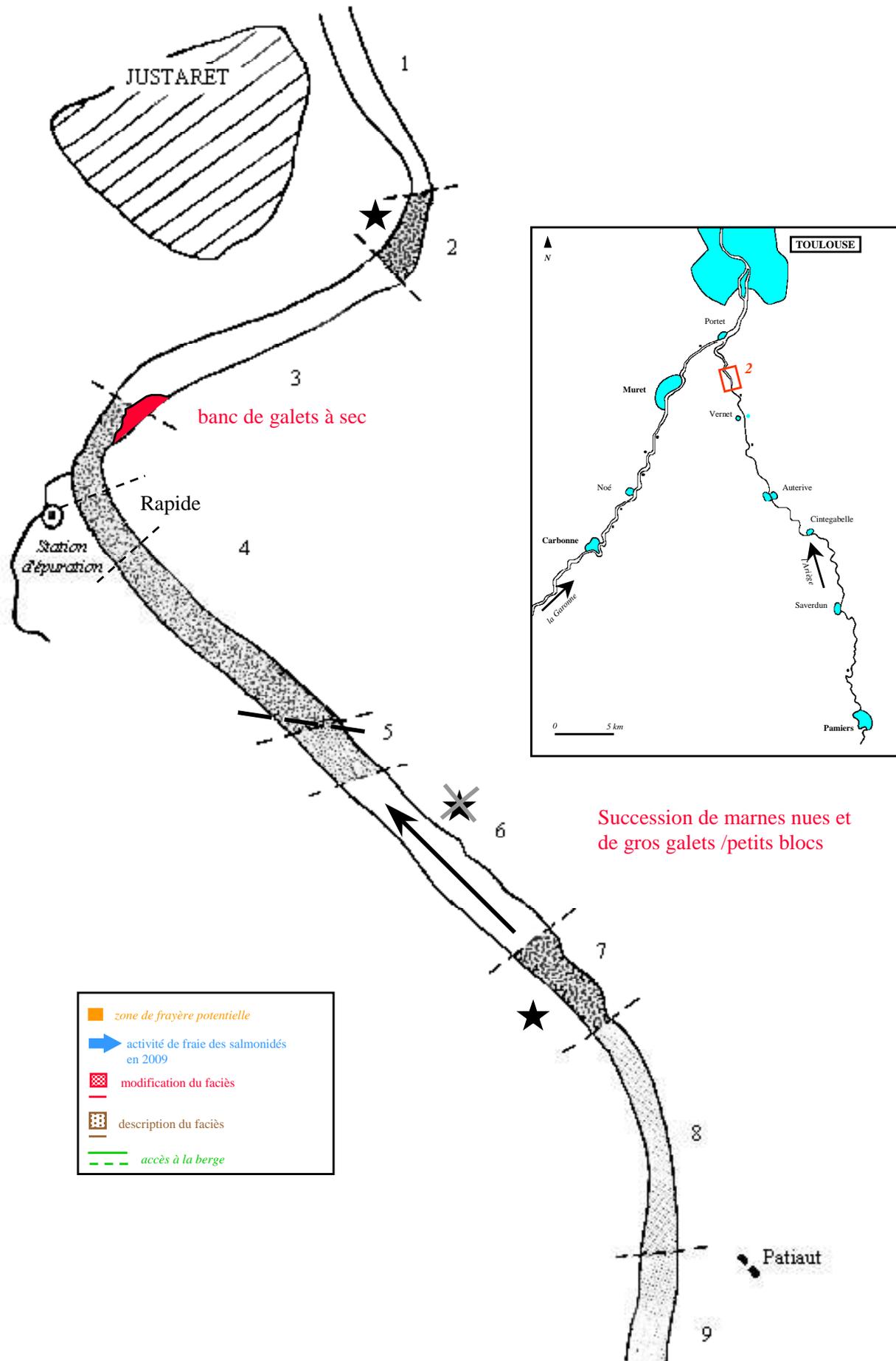
N° de Secteur, N° de Faciès, N° observation : renvoient aux cartes

SUR L'ARIEGE

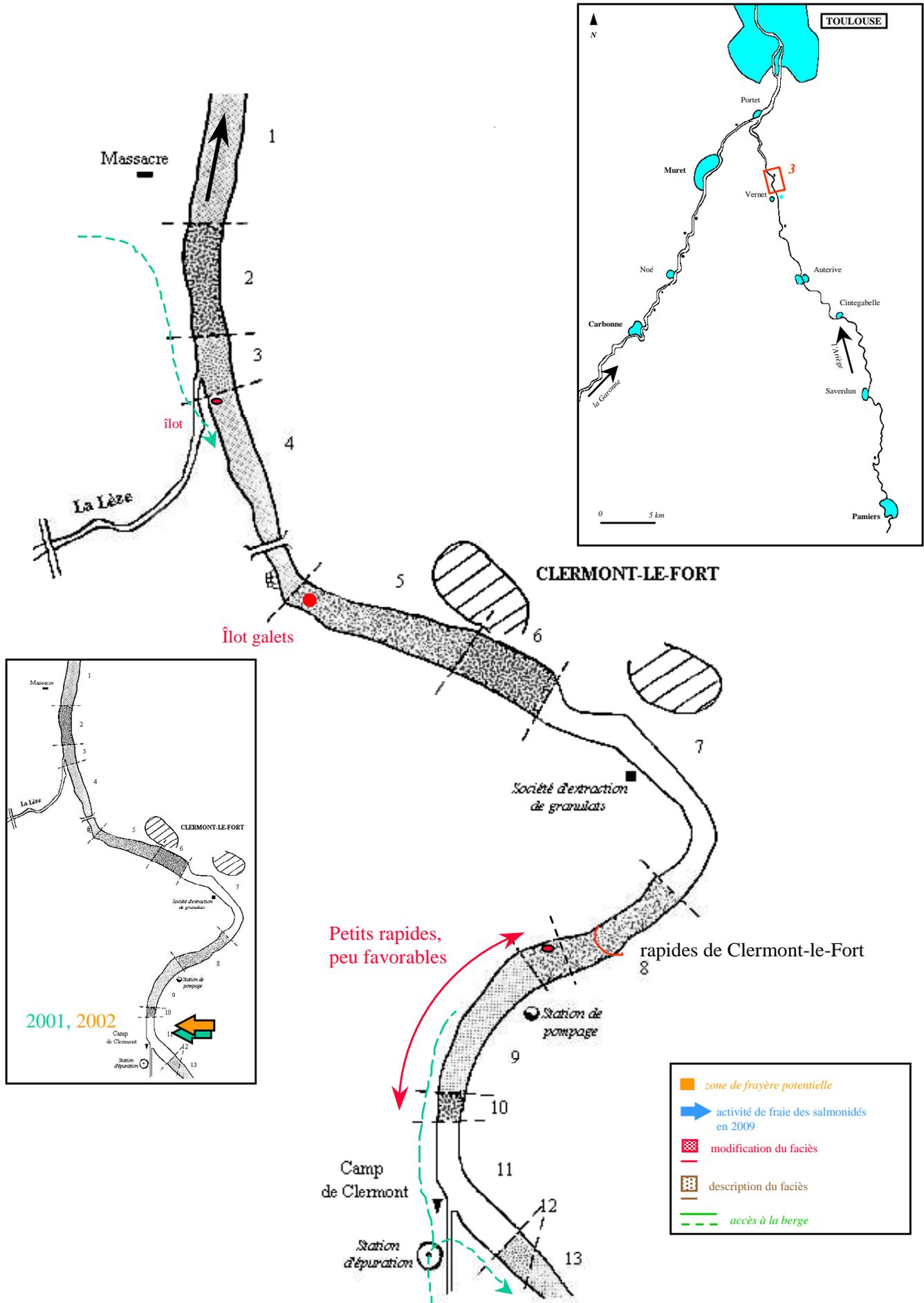
7. CARTOGRAPHIE

SECTEURS SUR L'ARIEGE

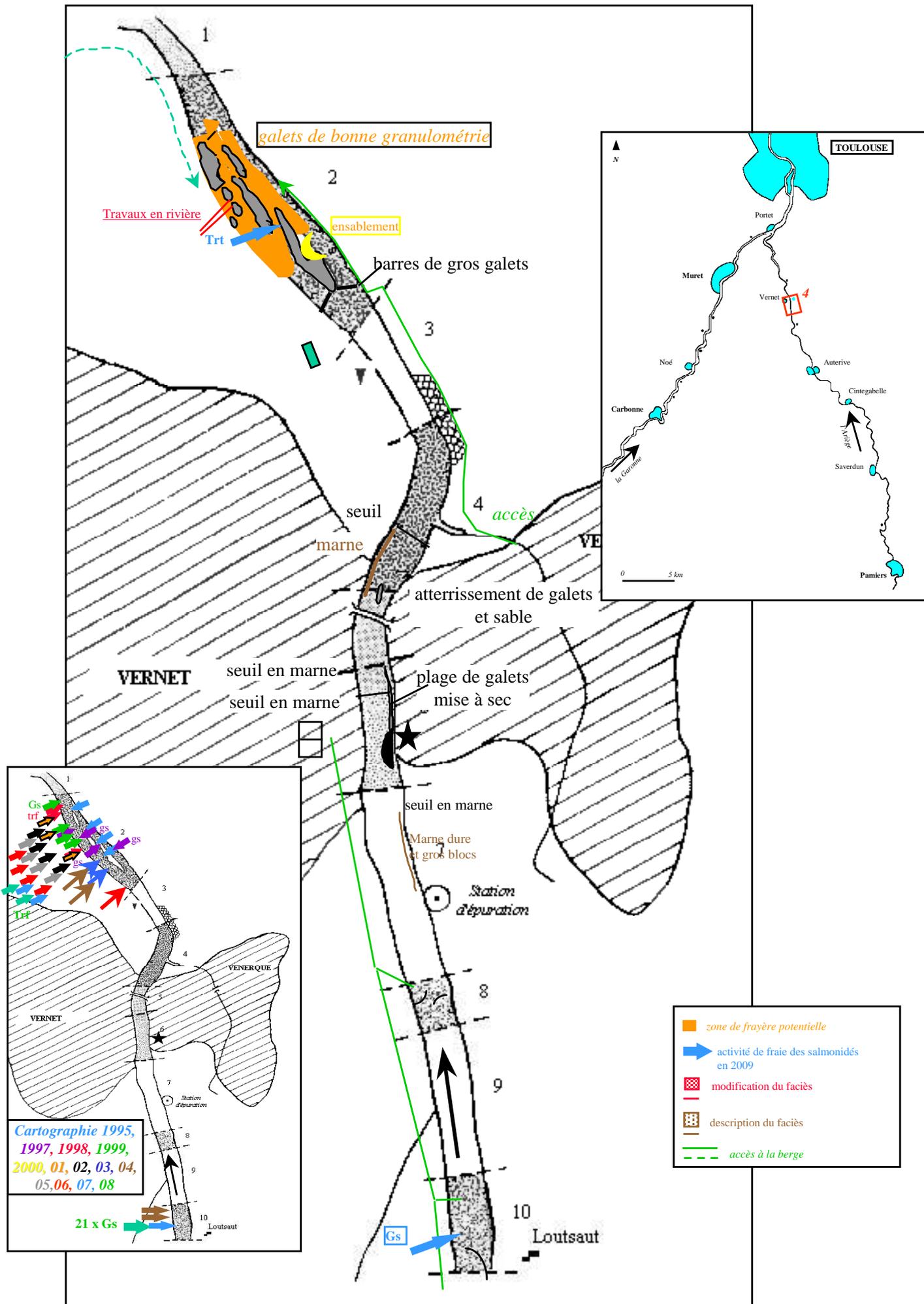
ARIEGE : SECTEUR 2



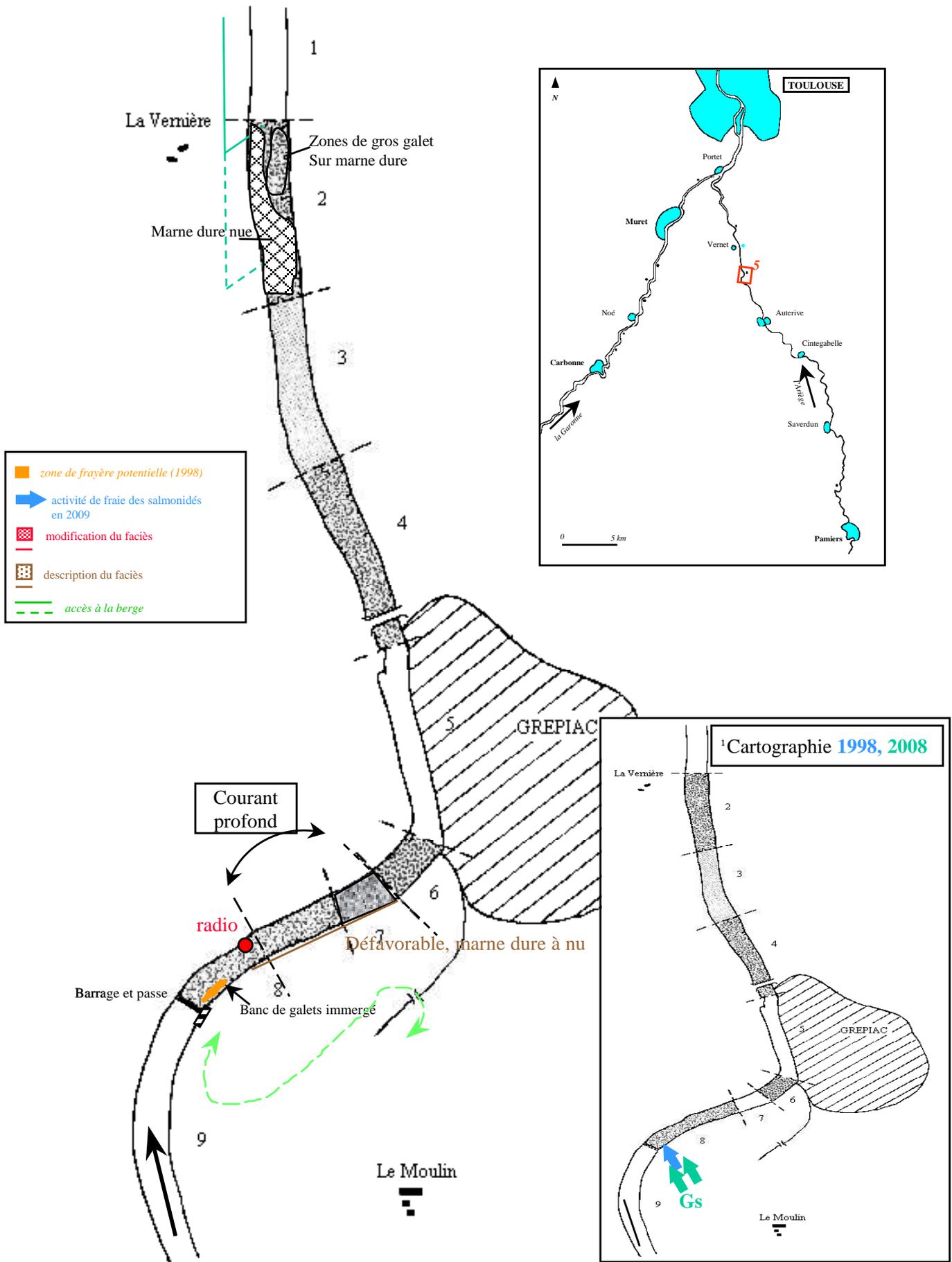
ARIEGE : SECTEUR 3



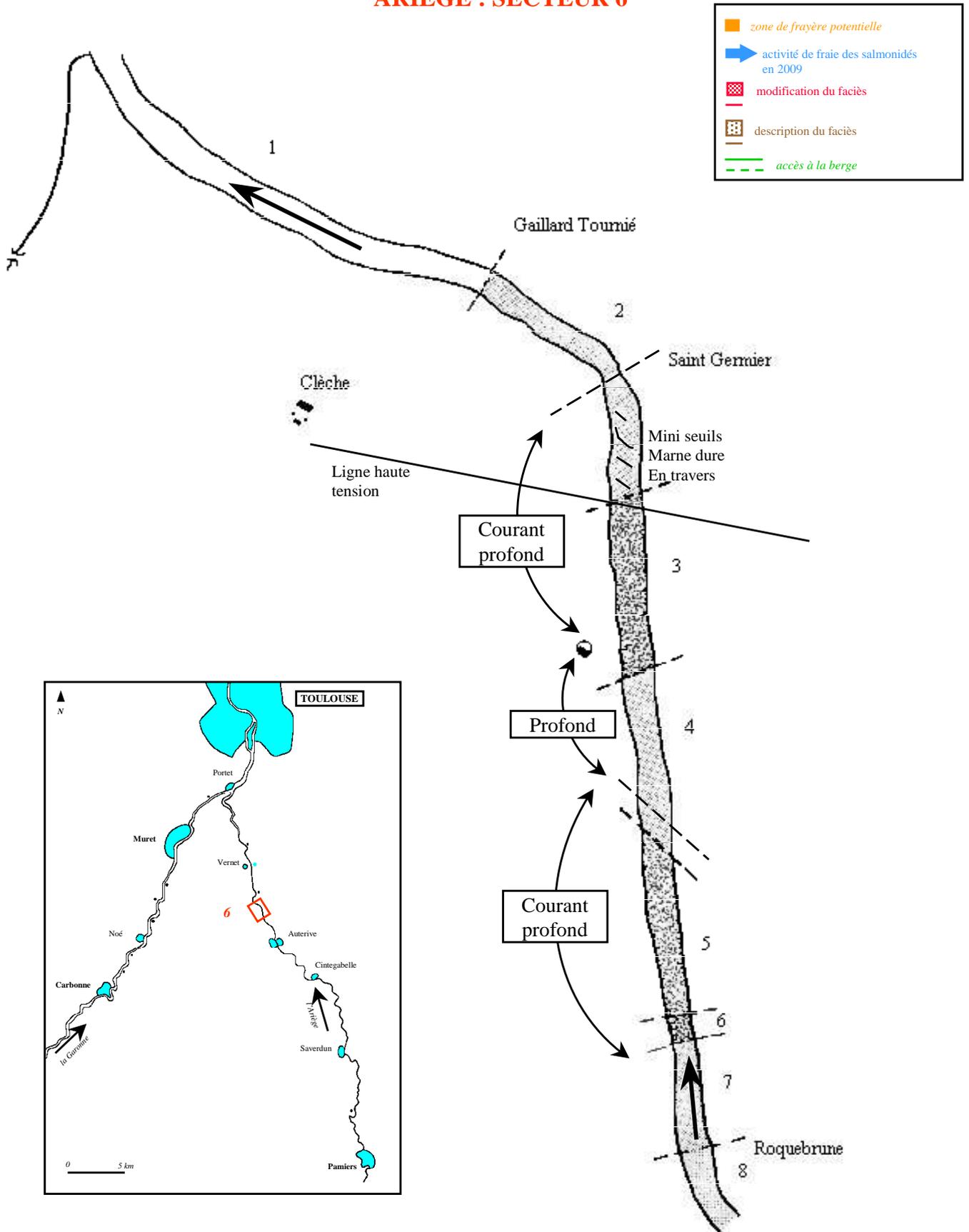
ARIEGE : SECTEUR 4



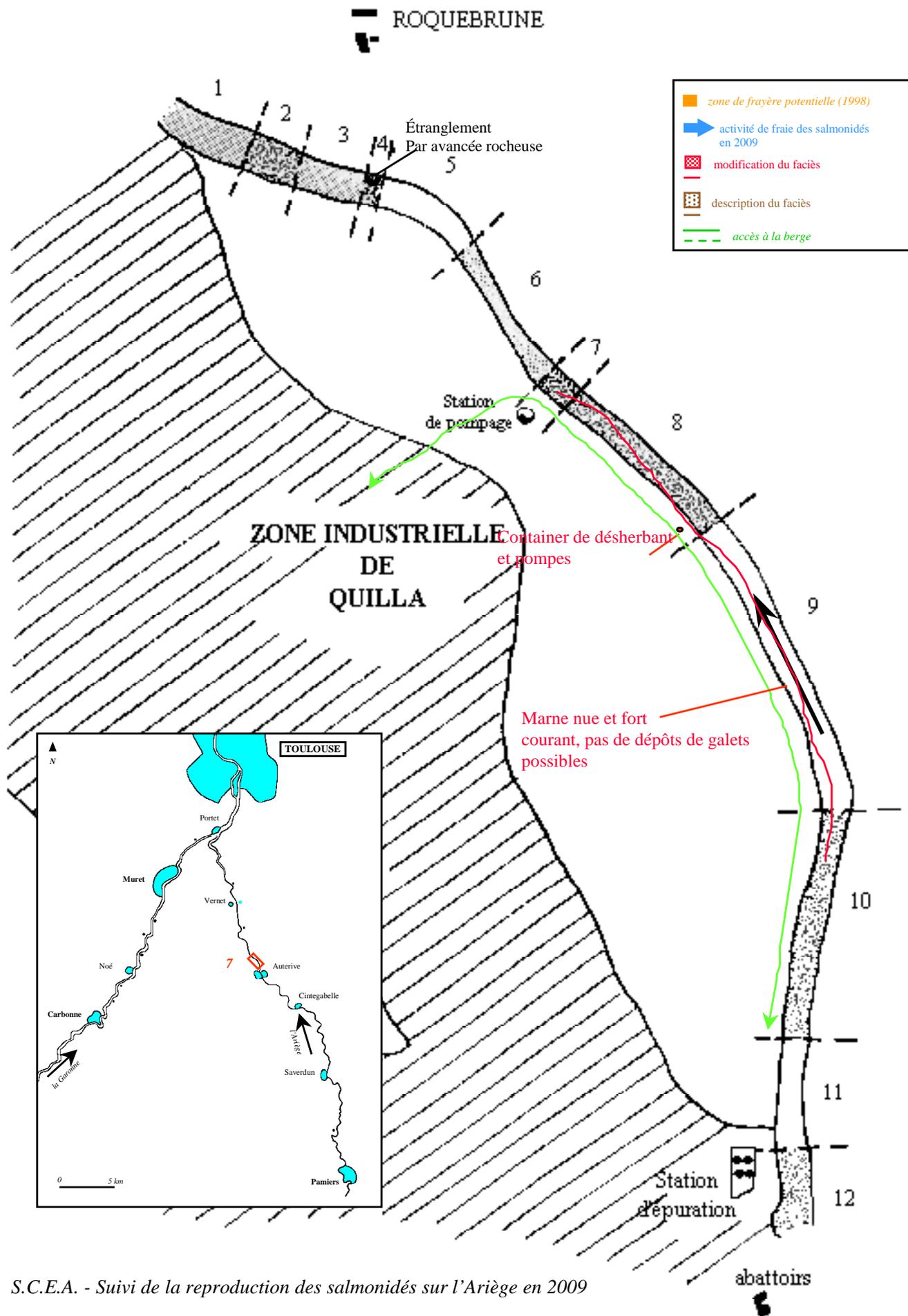
ARIEGE : SECTEUR 5



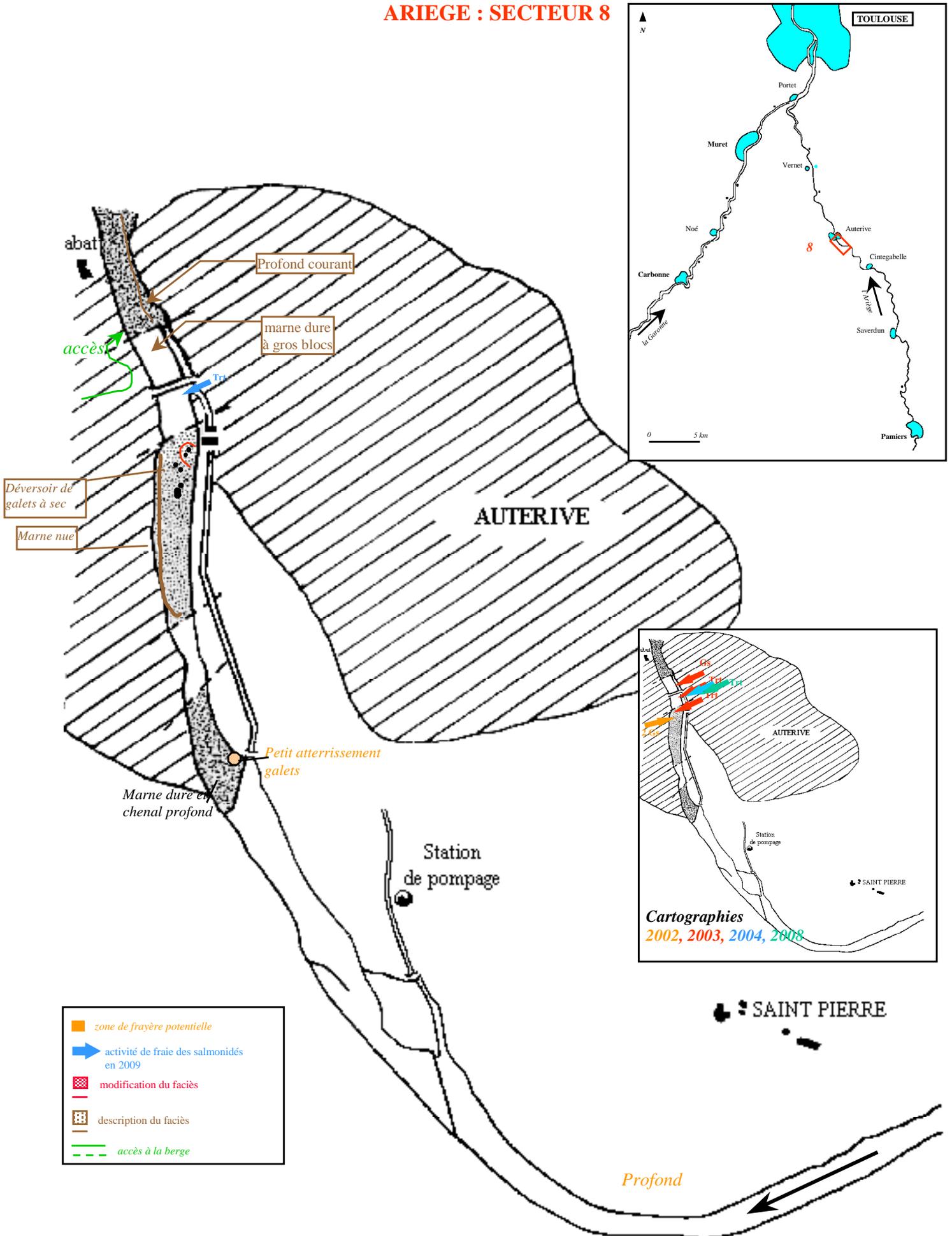
ARIEGE : SECTEUR 6



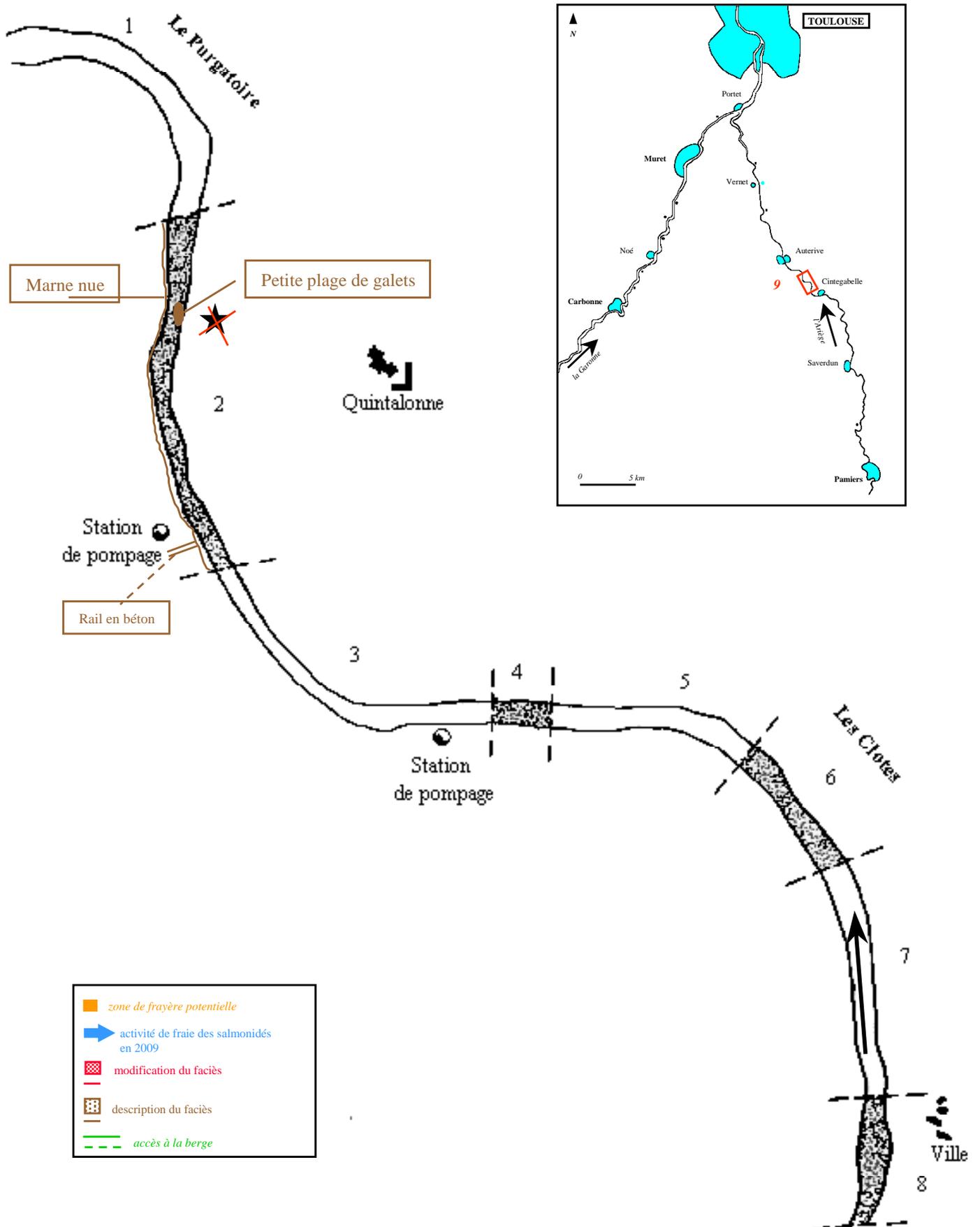
ARIEGE : SECTEUR 7



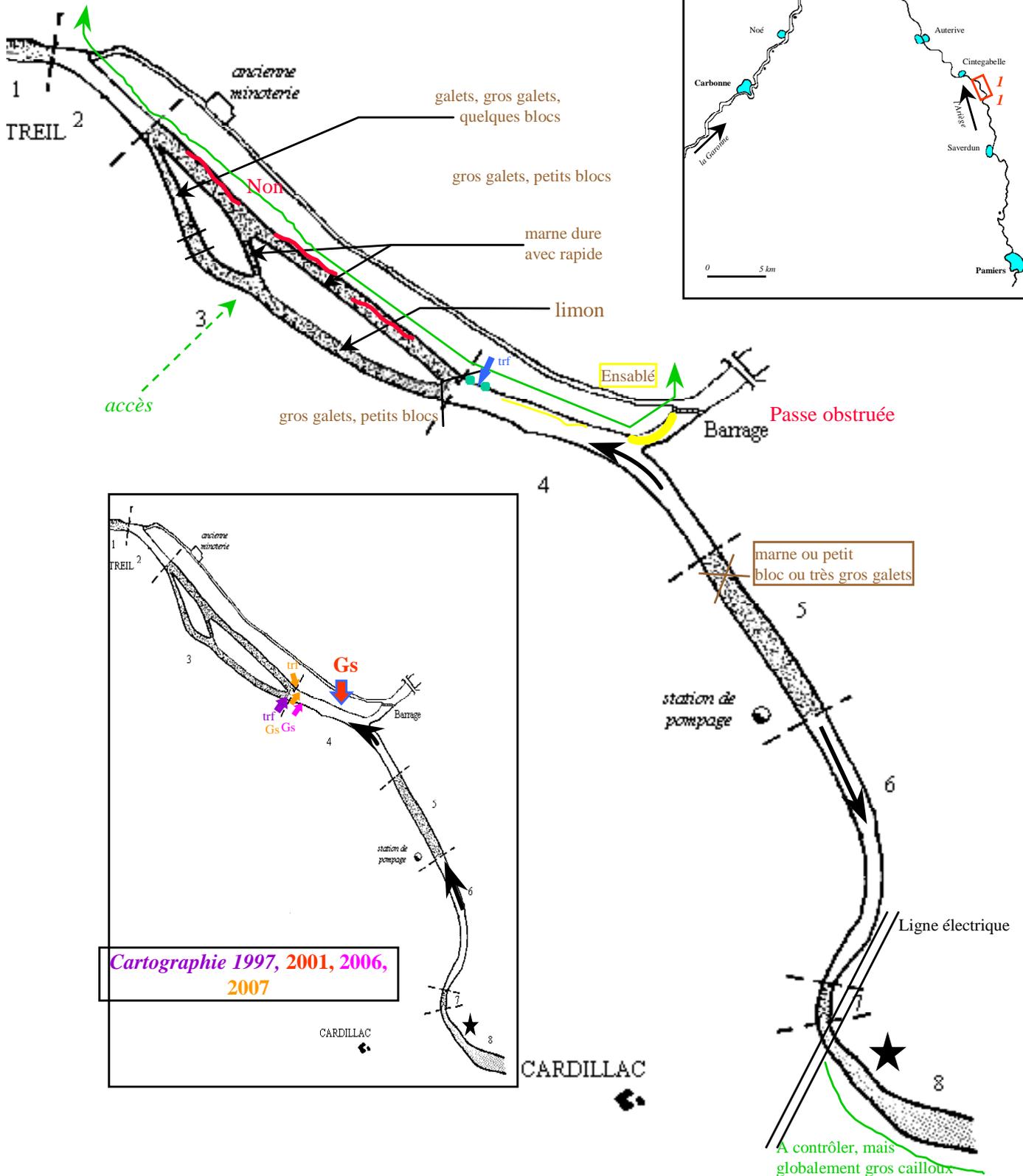
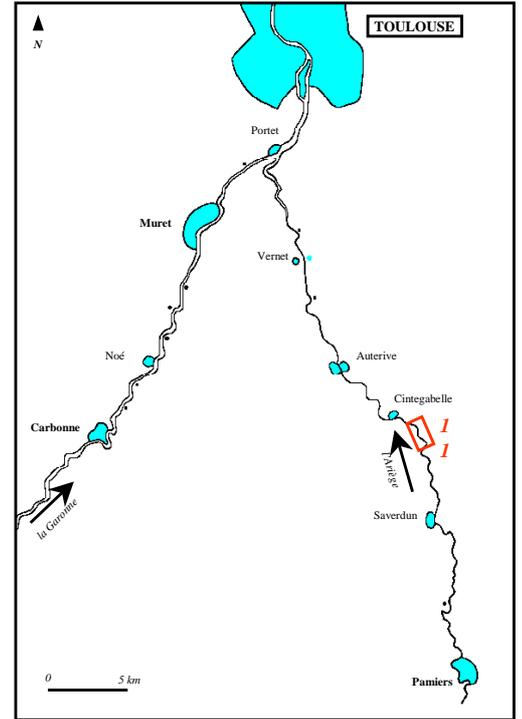
ARIEGE : SECTEUR 8



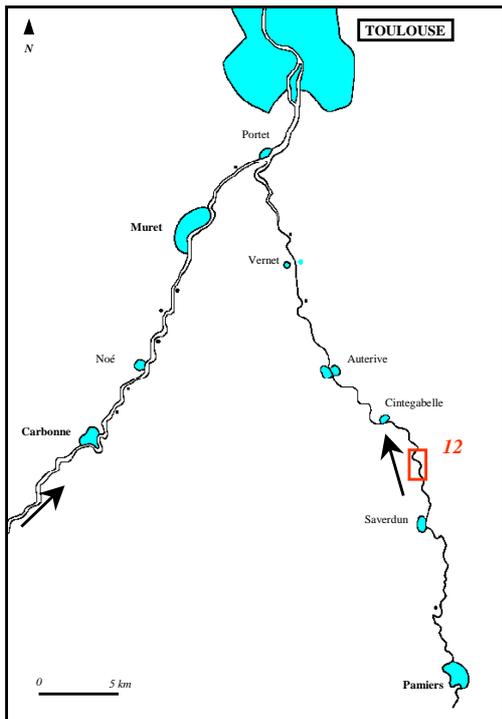
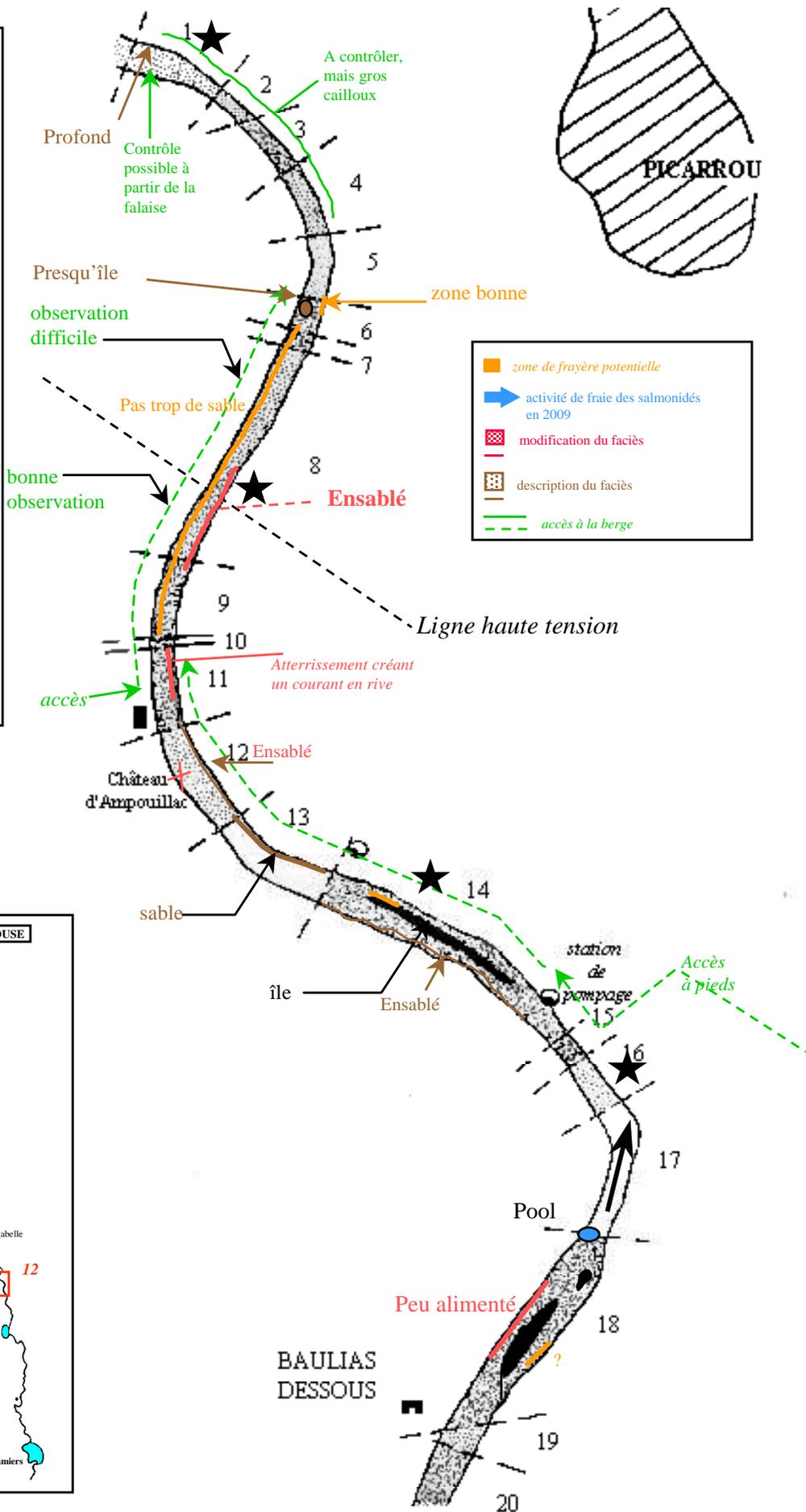
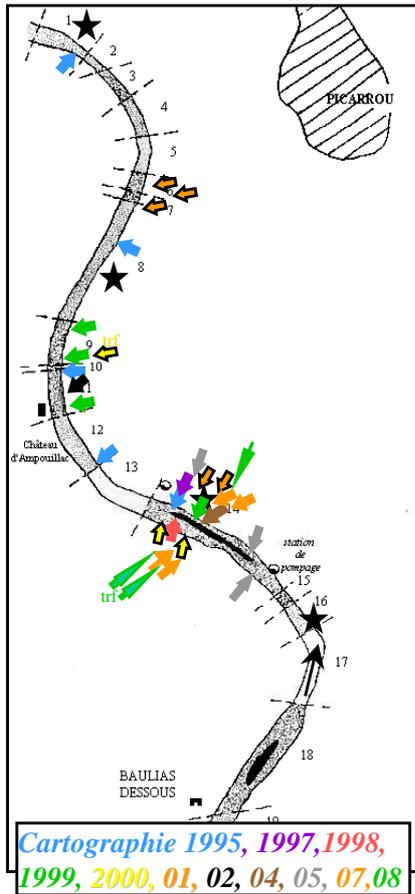
ARIEGE : SECTEUR 9



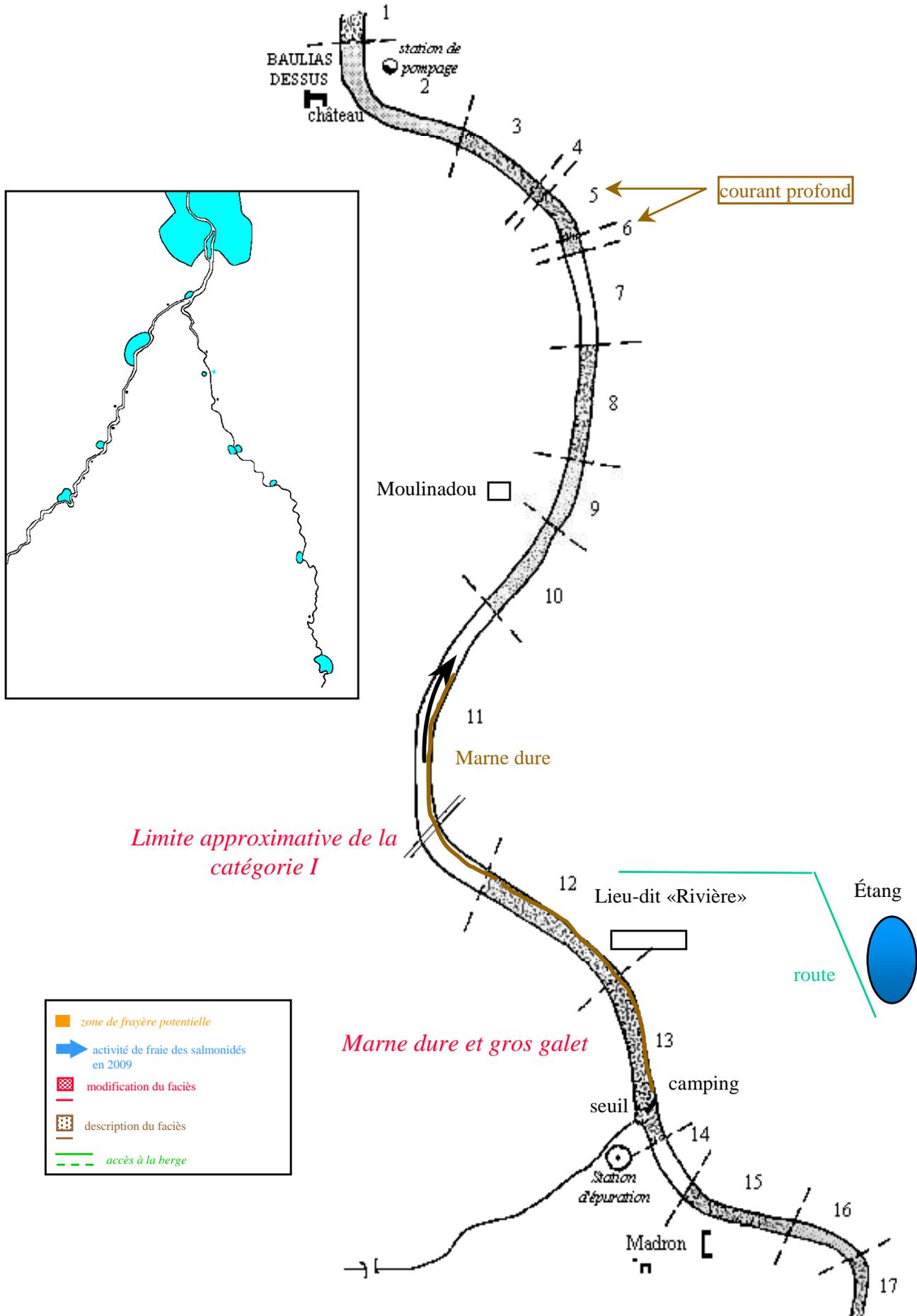
ARIEGE : SECTEUR 11



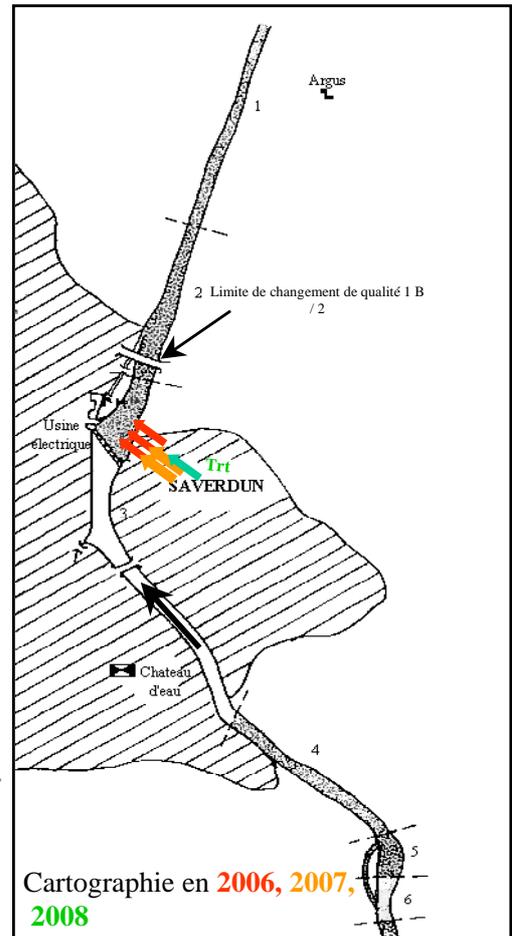
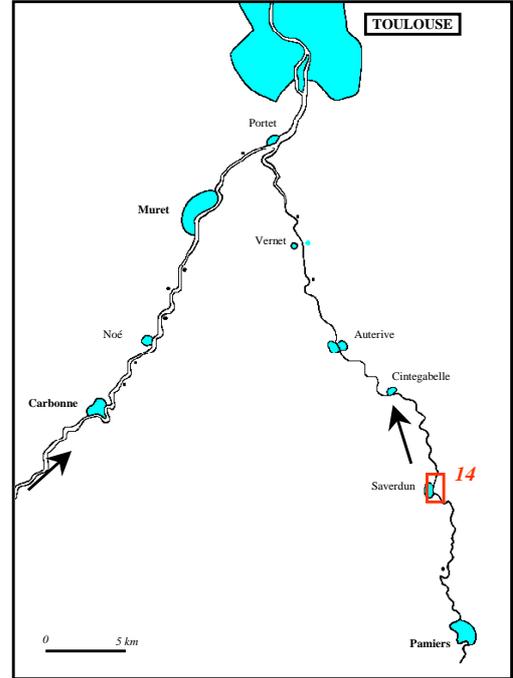
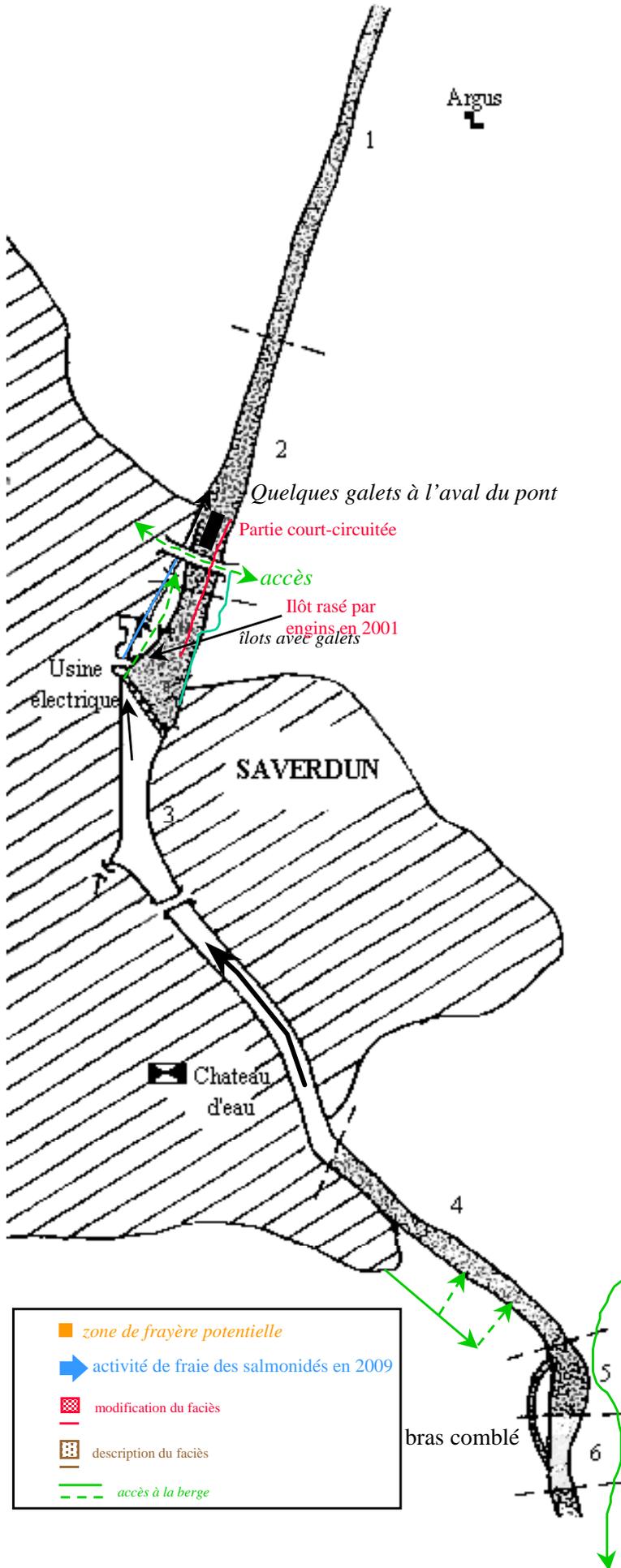
ARIEGE : SECTEUR 12



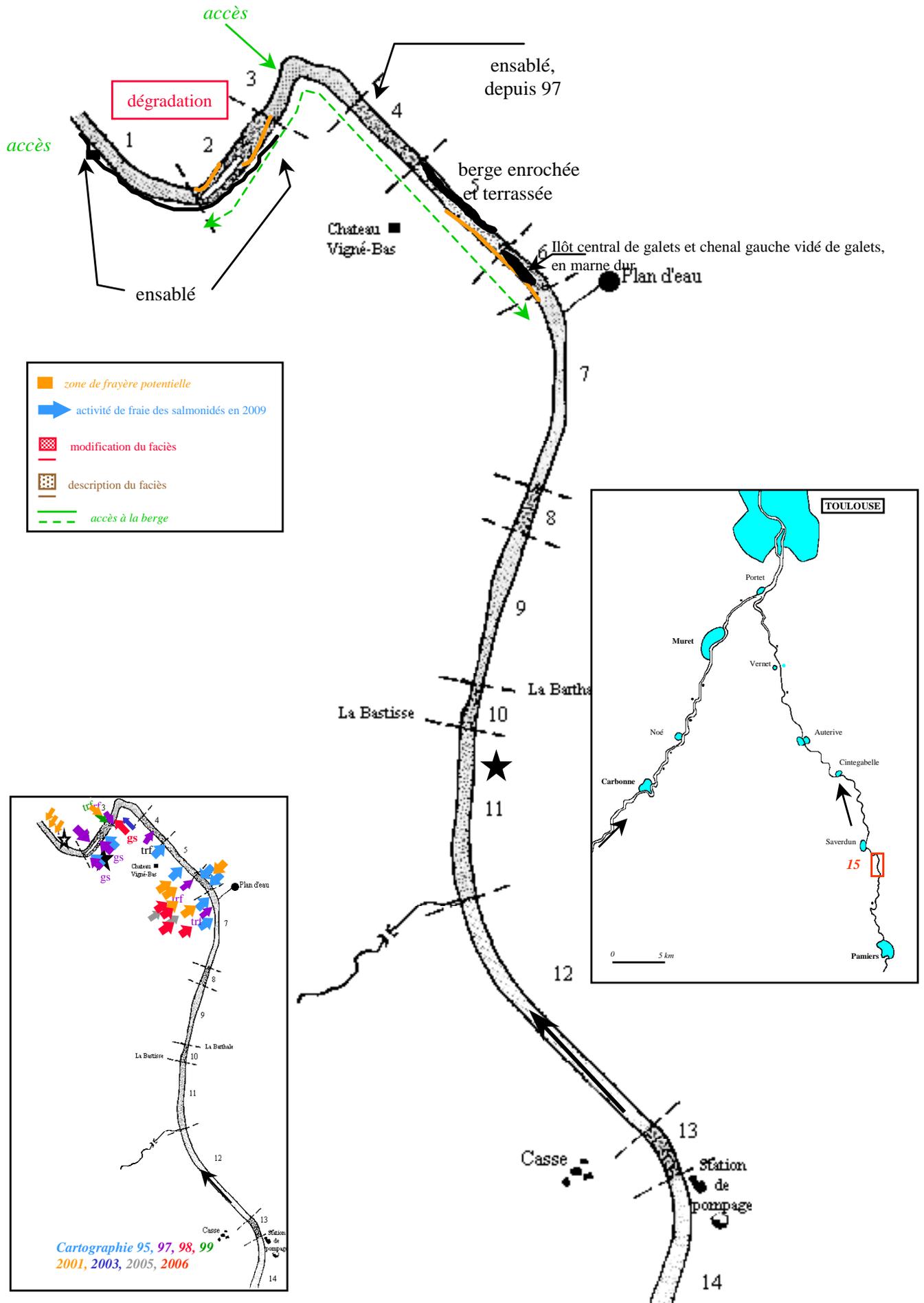
ARIEGE : SECTEUR 13



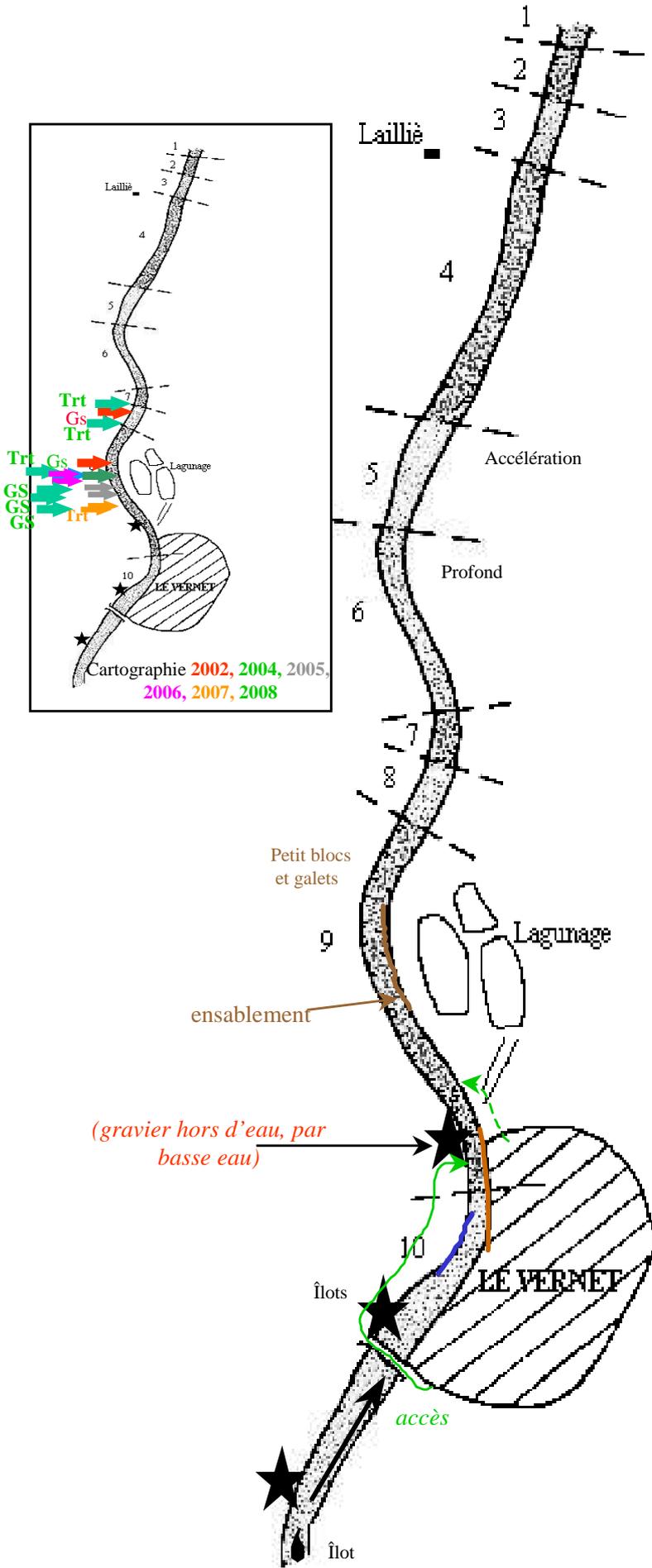
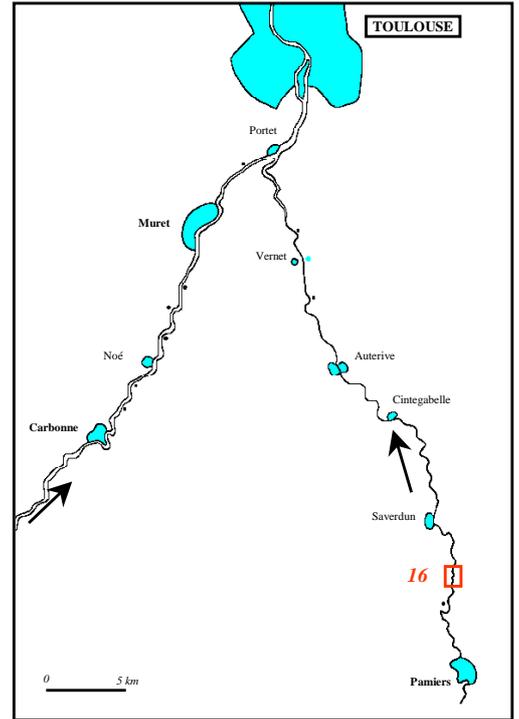
ARIEGE : SECTEUR 14



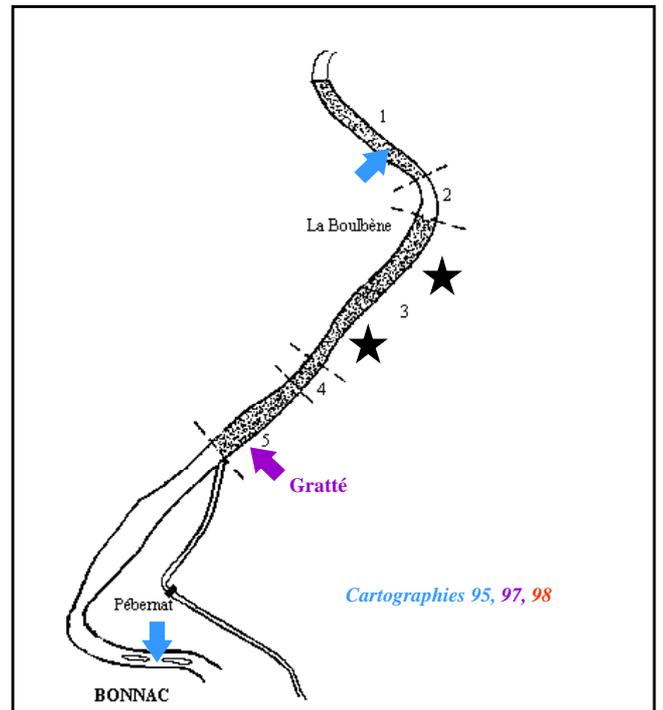
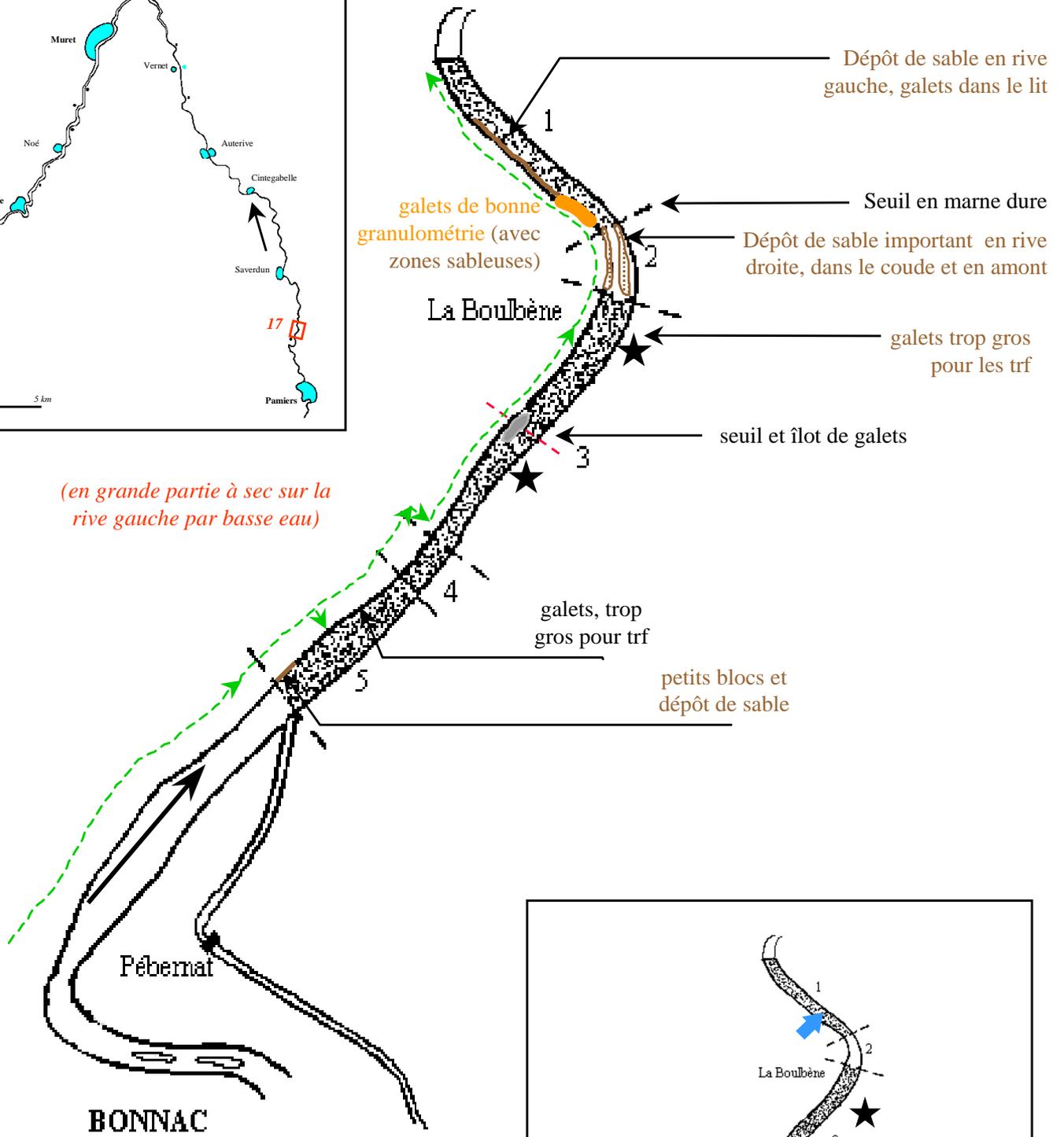
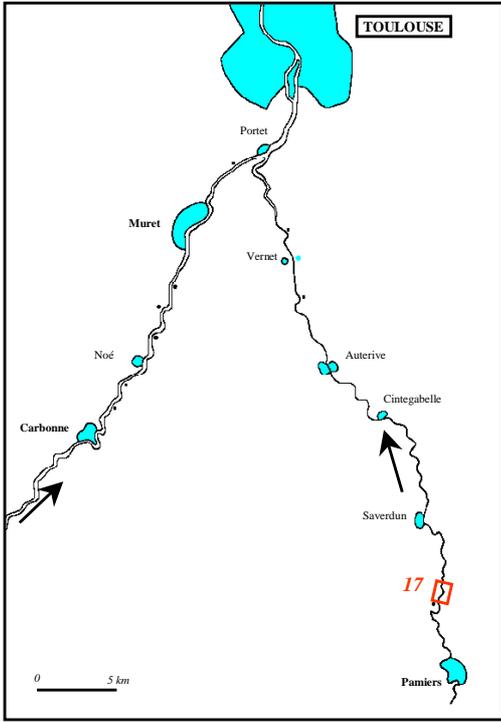
ARIEGE : SECTEUR 15



ARIEGE : SECTEUR 16



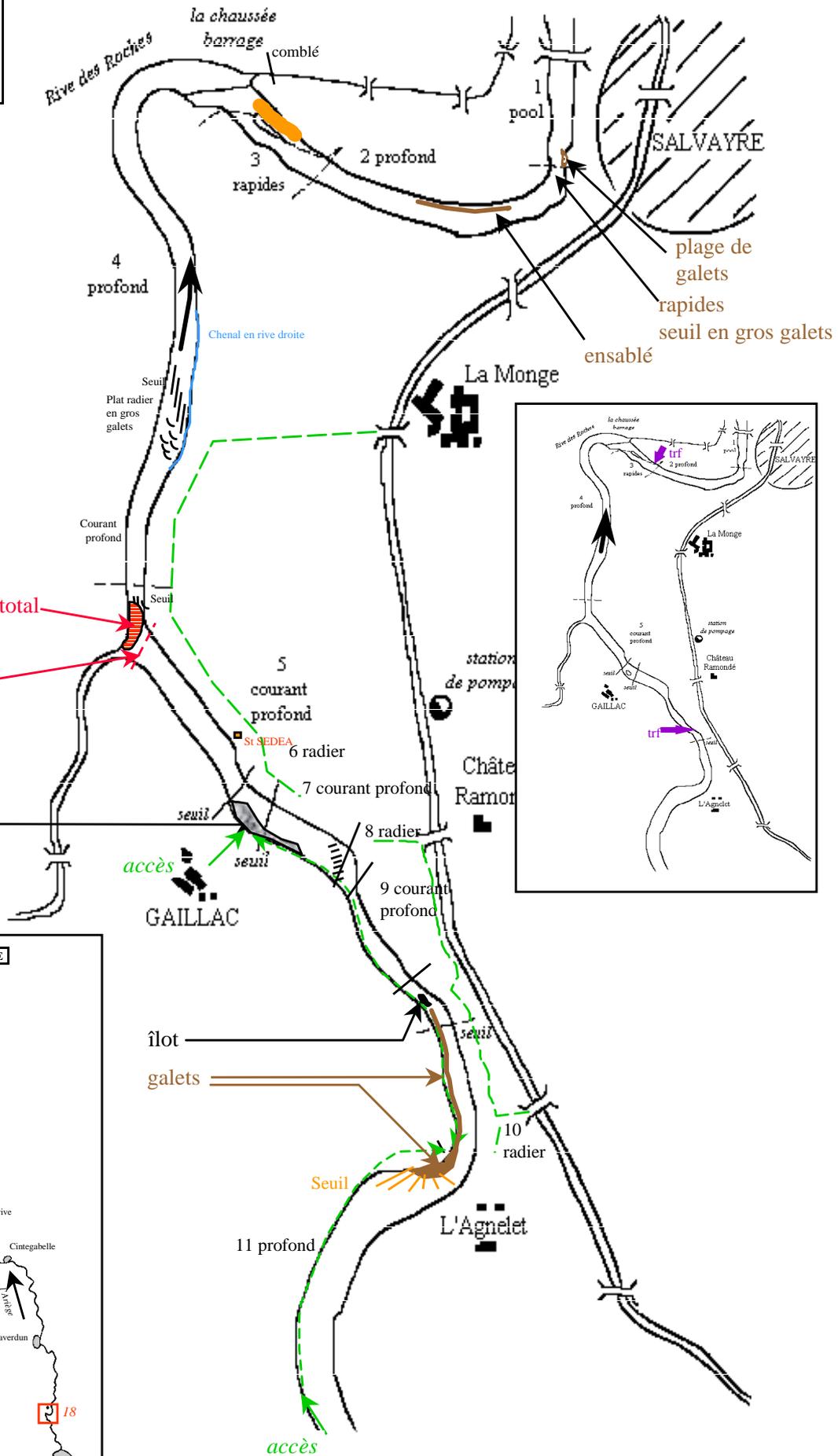
ARIEGE : SECTEUR 17



ARIEGE : SECTEUR 18

■	zone de frayère potentielle
➔	activité de fraie des salmonidés 2009
■	modification du faciès
 	description du faciès
---	accès à la berge

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



Ensablement total
persistant

Passage renforcé de tractopelle
mécanique dans le lit

Comblé

accès

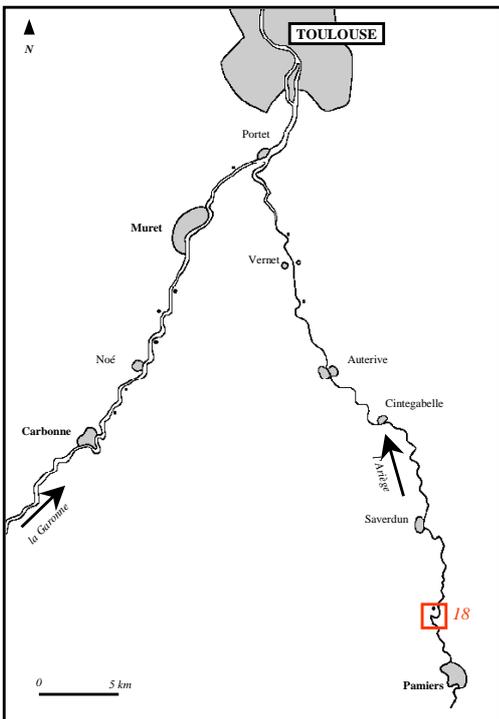
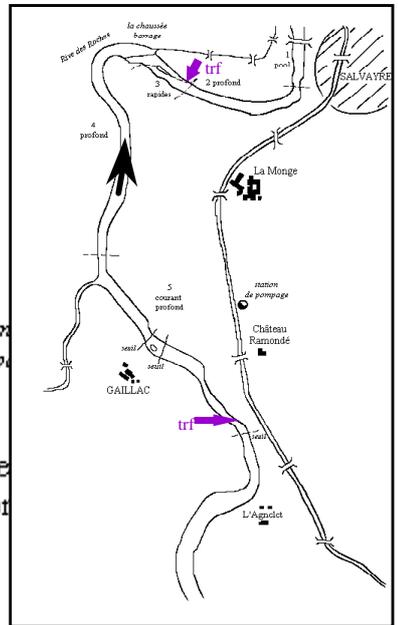
flot

galets

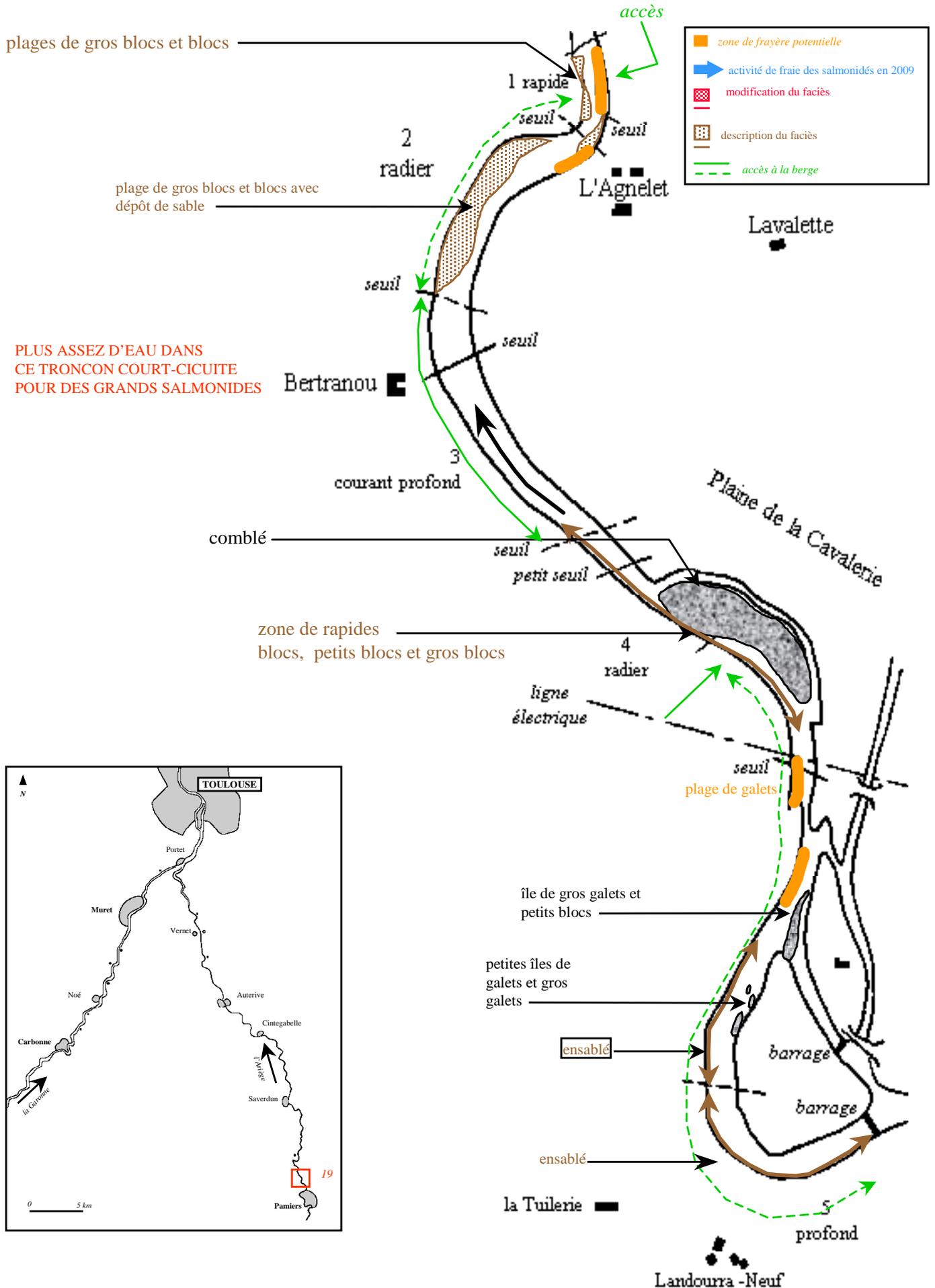
Seuil

11 profond

accès



ARIEGE : SECTEUR 19



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.