



SUIVI DE LA FRAIE DES SALMONIDES MIGRATEURS SUR L'ARIEGE ET LA GARONNE

Automne 2007

Etude financée par :

Union Européenne
Agence de l'Eau Adour-Garonne

Jean DARTIGUELONGUE

Mars 2008

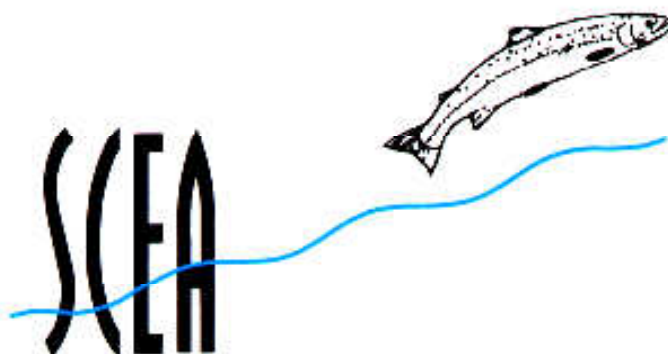
MI.GA.DO. 7G-07-RT

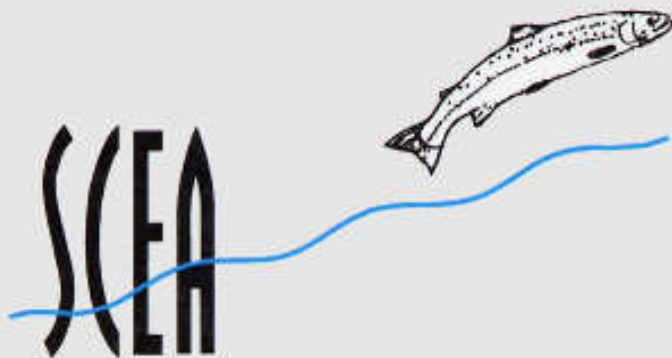


**SUIVI DE LA FRAIE DES SALMONIDES MIGRATEURS
SUR L'ARIEGE ET LA GARONNE
A L'AUTOMNE 2007**

MARS 2008

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, (2008), Suivi de la fraie des salmonidés migrants sur l'Ariège et la Garonne à l'automne 2007, 41 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 fraie de la Garonne et de l'Ariège situées à l'amont de Toulouse.

Le présent rapport détaille le suivi, du 1^{er} novembre au 6 décembre 2007, de la reproduction des grands salmonidés migrants sur environ 125 km de Garonne et 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 (31 saumons et 4 truites de mer au Bazacle), soit des individus sortants de ce tronçon (piégeage MI.GA.DO.à Carbonne).

Le bilan de cette campagne d'étude de la reproduction est de 4 frayères attribuées à des grands salmonidés, toutes sur l'Ariège. Ces chiffres sont plus faibles à ceux des années à migrations comparables et correspondent à près de 35 % de la ponte potentielle des grands salmonidés passés au Bazacle en 2007 et restés sur les tronçons surveillés, excluant la part échappée à l'amont (10 salmonidés à Carbonne).

La reproduction a démarré aux alentours du 1^{er} novembre un peu moins d'un mois plus tard consécutivement au premier coup d'eau de la saison.

Le nombre de pontes trouvées sur l'Ariège est proche de celui des années précédentes alors que l'absence constatée sur la Garonne peut être attribué en partie à l'échappement dû au piégeage à Carbonne, vidant ce tronçon de rivière, en partie à la mortalité naturelle possiblement aggravée par les conditions d'étiage sévères ou une sex-ratio défavorable.

Plus que les années précédentes, cette fraie des grands salmonidés a été restreinte à quelques grandes zones favorables sur l'Ariège (2 secteurs).

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 : février 2008

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 et sur la Garonne, le dépouillement des données, l'analyse et l'élaboration du présent rapport, ont été effectués par S.C.E.A.

TABLE DES MATIERES

1. Synthèse et commentaires	3
2. Introduction	8
3. Description des rivières, protocole et déroulement de l'étude	10
3.1. Description des rivières	11
3.2. Protocole de l'étude	11
3.3. Déroulement de l'étude	13
3.4. Problèmes de méthodologie rencontrés	13
4. Bilans du suivi du frai des salmonidés	17
4.1. Bilan de la prospection	18
4.2. Bilan de l'État des rivières	18
4.2.1. Ensablement et dégravolement	19
4.2.2. Travaux en rivière - gêne à la circulation des poissons	19
4.2.3. Marnage- Lâcher	20
4.3. Bilan du comptage des frayères	22
4.3.1. Sur la Garonne	22
4.3.2. Sur l'Ariège	25
4.3.3. Frai de la Truite Fario	28
4.4. Influence du débit et de la température de l'eau	29
4.5. Surveillance aérienne	30
4.6. Radiopistage des géniteurs de saumons sur la Garonne	30
5. Conclusion	31
6. Bibliographie	33
7. Annexes	35
8. Cartographie	36

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Comparaison des migrations et estimations des fraies correspondantes sur la Garonne et l'Ariège en 2007
- Figure 2 : Évolution des débits de la Garonne et de l'Ariège et contrôles des grands salmonidés sur les deux rivières en 2007
- Figure 3 : Localisation des zones à frayères de grands salmonidés sur la Garonne et sur l'Ariège en 2007
- Figure 4 : Déroulements du frai observé et du frai probable selon les conditions environnementales sur la Garonne en 2007
- Figure 5 : Déroulements du frai observé et du frai probable selon les conditions environnementales sur l'Ariège en 2007

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 la Garonne et l'Ariège en 2007

LISTE DES ANNEXES

- Annexe I : Localisation des secteurs d'étude sur la Garonne et l'Ariège en 2007
- Annexe II : Calendriers et relevés des prospections sur la Garonne et sur l'Ariège à l'automne 2007
- Annexe III : Liste chronologique des observations de l'activité reproductrice des salmonidés et de leurs caractéristiques sur la Garonne et sur l'Ariège en 2007
- Annexe IV : Listes par secteur des observations de l'activité reproductrice des grands salmonidés et de leurs caractéristiques sur la Garonne et sur l'Ariège en 2007

1.SYNTHESE ET COMMENTAIRES

Le suivi de la reproduction des grands salmonidés sur l'Ariège et la Garonne, a eu lieu du 1^{er} novembre au 6 décembre 2007.

Le linéaire à surveiller correspond aux tronçons de rivières compris entre la confluence de la Garonne et de l'Ariège et les limites amont connues de la migration, que sont le barrage de Labarre sur l'Ariège et celui de Carbonne sur la Garonne.

Environ 60 km sur les 125 km de rivières possibles ont été inspectés à pied, certains secteurs ayant fait l'objet d'au moins 9 passages. Ce suivi a été complété par un survol exhaustif en hélicoptère.

4 nids de grands salmonidés ont été trouvés, ce qui est un des plus faibles résultats observés (tableau 1), similaire cependant à ceux des années à effectifs migratoires faibles : cette année 31 saumons et 4 truites de mer sont passés au niveau du Bazacle.

Le nombre de frayères observées correspond à environ 35 % de celui attendu (figure 1). Ce potentiel est estimé en tenant compte de l'échappement amont, correspondant sur l'Ariège aux individus passant à l'amont de Pébernat (estimé à un maximum de 1 individu cette année), et sur la Garonne aux individus piégés à Carbonne (10 salmonidés, étude MIGADO), enfin en tenant compte du sex-ratio (cf.3.4.).

Cette importante réduction de la ponte peut avoir plusieurs raisons, outre les moyens limités à la prospection à pied cette année :

- le déficit de géniteurs avec une migration faible cette année, tronquée par des conditions environnementales défavorables (étiage estival sévère et persistant à l'automne). L'effectif de géniteurs de grands salmonidés passés au Bazacle (35 individus) a ainsi subi une diminution de près de 81 % par rapport aux migrations de 2002 et 2001, une ponction due aux piégeages à Carbonne sur la Garonne (28 % des grands salmonidés passés au Bazacle) : cela concerne surtout la reproduction naturelle sur la Garonne comme le montre l'absence de fraies cette année ou le déséquilibre des fraies trouvés avec l'Ariège les années précédentes,

- un déséquilibre dans la sex-ratio comme noté les années précédentes sur les individus piégés aussi bien à Golfech qu'à Carbonne. Si ce rapport a été le même dans la population qui a migré jusqu'aux zones de fraies, il y avait cette année encore une écrasante majorité de femelles, avec le risque que certains individus ne trouvent pas de partenaire notamment sur la portion de Garonne où ils semblent avoir été peu nombreux, une possible mortalité naturelle, les études de radiopistage de 2002 à 2006 ont montré que selon les années entre 20 et 100% des poissons radiomarqués passés à l'amont du Bazacle, meurent avant la reproduction, phénomène peut-être aggravé par les conditions environnementales sévères rencontrées cette année : sur la Garonne par exemple les soutiens d'étiages ont été stoppés faute de réserves bien avant le rétablissement de bonnes conditions.

L'activité de reproduction s'est déroulée sur un peu moins d'un mois, à partir du 1^{er} novembre (figures 4 et 5), un peu en avance sur les années précédentes pour les grands salmonidés. Ce déroulement est conforme aux observations des années précédentes, avec un *début d'activité* lié au passage sous les 10 °C, et une *fin de l'activité*, liée comme assez souvent aux premières hautes eaux.

Les manifestations de grands salmonidés ont été observées **sur un nombre restreint de sites** (2 sites sur l'Ariège) phénomène classique des mauvaises années, et ont privilégié les sites traditionnels comme à l'aval de Cintegabelle sur l'Ariège.

On a pu observer en direct **un lâcher boueux** sur l'Ariège le 28/11 qui a balayé pendant 7h15 l'Ariège, le tronçon surveillé et donc les fraies, pénalisant la surveillance aérienne en cours. La turbidité importante observée –et rédhibitoire pour le survol- laisse imaginer les conséquences sur les fraies.

Les modifications de faciès dues aux crues et fortes eaux que l'on connaît depuis quelques années, semblent récurrentes, confortant de précédentes modifications ou en ajoutant de nouvelles. Ces changements ont des conséquences directes sur le frai avec une tendance à la perte de zones de galets sans pour l'instant de créations de nouveaux sites notamment sur la Garonne. Des sites comme l'aval de Muret sur la Garonne semblent définitivement inadéquat ou celui de l'aval de Venerques sur l'Ariège. Le phénomène d'ensablement constaté jusqu'en 2000-2001 sur l'Ariège, semble marquer le pas du fait des fortes crues hivernales ou printanières ces dernières années.

.

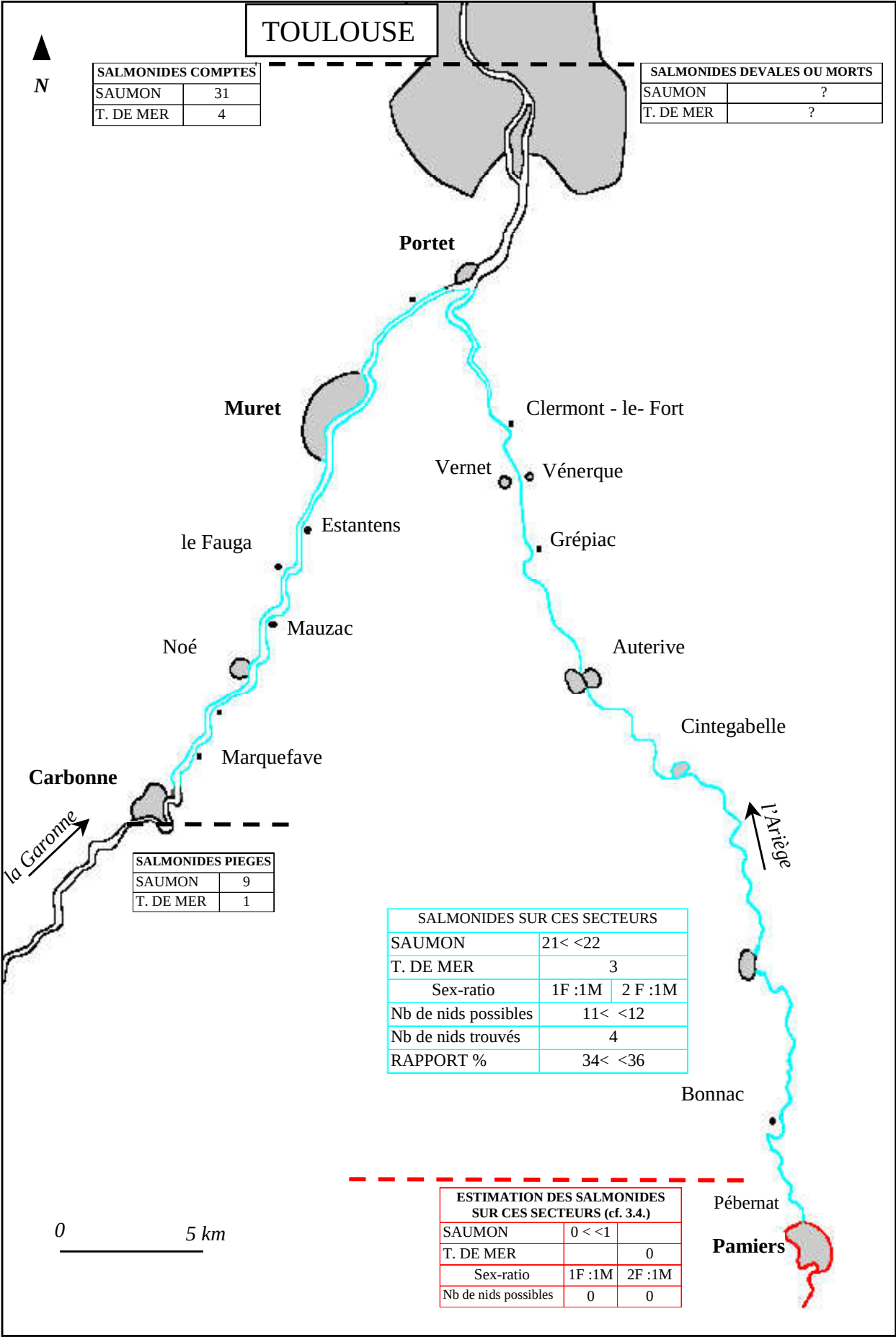
ANNEE	Passages au Bazacle			Échappement amont, (à Carbonne ² et à Pébernat ¹) et aval (Bazacle ¹)			Nombre de pontes trouvées			Rapport théorique entre les pontes trouvées et potentielles*, ¹
Automne	Saumon	Truite de mer	Total	Saumon	Truite de mer	Total	Garonne	Ariège	Total	
1993	21	50	71	Sans objet			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⁾	19	45	24	10	34	63 %
2001	123	68	191	45 ⁽¹⁾	14	59	47	26	73	97 %
2002	121	61	182	57 ⁽¹⁾	11	68	10	6	16	23 % ⁽¹⁾
2003	38	14	52	15 ⁽¹⁾	7	22	0	6	6	40 % ⁽¹⁾
2004	33	17	50	21 ⁽¹⁾	1	22	5	8	13	80 % ⁽¹⁾
2005	10	14	24	6 ⁽¹⁾	2	8	4	2	6	60 % ⁽¹⁾
2006	47	3	50	28 ⁽¹⁾	0	28	1	7	8	73 % ⁽¹⁾
2007	31	4	35	9 ⁽¹⁾	1	10	0	4	4	35 % ⁽¹⁾

* c* calculs basés sur des sex-ratios décrites en 3.4 ; ⁽¹⁾ mode d'estimation décrit en 3.4. ; ⁽²⁾ Comptage ML.GA.DO.

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 la Garonne et sur l'Ariège en 2007 - Synthèse et commentaires

FIGURE 1 : COMPARAISON DES MIGRATIONS ET ESTIMATIONS DES FRAIES CORRESPONDANTES SUR LA GARONNE ET L'ARIEGE EN 2007



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 vers 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./ 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, Picque, 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 ces deux tronçons de rivières durant l'automne 2007.

**3. DESCRIPTION DES RIVIERES, PROTOCOLE ET
DEROULEMENT DE L'ETUDE**

3.1. DESCRIPTION DES RIVIERES

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 53,4 m³/s (données Diren à Portet, figure 2, annexe II) et la température moyenne de l'eau de 7,3 °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 17,5 m³/s (à Auterive, milieu du tronçon, figure 2, annexe II), et la température moyenne de l'eau de 7,6 °C (à Lacroix-Falgarde, à l'aval du tronçon, données M.I.G.A.DO.).

Le **tronçon d'Ariège** concerné par la reproduction des salmonidés grands migrateurs est inclus entre la confluence avec la Garonne à Portet et le barrage de Labarre à l'aval de Foix, soit près de 85 km de rivière (annexe I). 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 (fin octobre ou début novembre). Puis on suit son développement sur l'ensemble des linéaires 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** permettent d'apercevoir le fond.

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 un 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 8).

Les 2 rivières ont été découpées en secteurs de 2 à 4 km de long, soit 14 sur la Garonne, 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, **on a modifié la numérotation des cartes de l'Ariège 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 en milieu du tronçon étudié et les températures de l'eau à Lacroix-Falgarde à l'aval du tronçon surveillé, pour le tronçon de Garonne à l'amont de Portet, les débits sont estimés par soustraction de la valeur du débit de l'Ariège à Auterive et de la valeur du débit de la Garonne à Portet-sur-Garonne situé après la confluence (à l'aval du

tronçon étudié) et les températures de l'eau au Bazacle un peu plus en aval du tronçon.

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 (cas de l'année précédente) : ainsi des eaux troubles à la mi-novembre ont perturbé pendant quelques jours la prospection sur la Garonne. 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 au potentiel de pontes attendues à l'amont de Toulouse (tableau 1), ainsi que ceux dont on connaît éventuellement la mortalité ou la dévalaison (comme lors d'opérations de radiopistage, GHAAPE, voir 4.6.).

Enfin, au contraire des deux dernières années, **un survol en hélicoptère** des 2 rivières a permis **une surveillance exhaustive du linéaire**, un peu perturbé cette année par sa concomitance sur une partie de l'Ariège avec des eaux turbides dues à un lâcher.

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, ce qui est rare. 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 grandes tailles.

La discrimination 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.

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 (96 %). 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, nous 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 grandes tailles 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 multiponte 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 als., 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».

Par ailleurs 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 leurs alignements 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 als., 2000) et THIOULOUZE sur l'Allier (2 nids par femelle, 1971) qui donne même des distances importantes (plusieurs centaines de mètres entre les nids).

Donc les manifestations proches les unes des autres sont 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 passé au Bazacle dans l'année et non sortis du tronçon de Garonne surveillé (capturés à Carbonne, MI.GA.DO.) et du tronçon d'Ariège surveillé (estimation de l'échappement à l'amont de Pébernat à partir des suivis 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) 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.

De même 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 depuis 7 ans puisqu'il correspond aux captures au piège à poissons de Carbonne, celui sur le haut de l'Ariège ne l'est plus depuis 7 ans du fait de l'arrêt des suivis vidéo aux passes de Saverdun et de Pébernat. L'estimation de cet échappement cette année, se fait sur la base des observations des 2 derniers suivis : 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 entre 0 et 1 individu échappé vers l'amont de l'Ariège.

L'échappement sur l'amont de la Garonne est connu par les piégeages à Carbonne (Migado, 2007), et est de 9 saumons et 1 truite de mer dont la chronologie des passages est représentée à la figure 2.

4. BILANS DU SUIVI DU FRAI DES SALMONIDES

4.1. BILAN DE LA PROSPECTION

Comme depuis 5 ans (et au contraire de 2002) les conditions hydrauliques durant cette période ont été favorables à une prospection efficace à pied, avec un débit moyen journalier durant l'étude de 53,4 m³/s à Portet sur la Garonne, et de 17,5 m³/s à Auterive sur l'Ariège (figure 2, annexes II).

La prospection s'est étalée du 1er novembre au 6 décembre –une ultime sortie de contrôle a été réalisée le 27 décembre. Jusqu'au 28 novembre ces prospections ont pu être réalisées dans de bonnes conditions, puis elles ont été perturbées par une turbidité des eaux, consécutif à des épisodes pluvieux sur les reliefs.

Sur la Garonne, les principaux secteurs à surveiller ont été passés en revue au cours de 9 sorties (annexe II). Sur les 14 secteurs qui découpent le tronçon de rivière surveillée (annexe I), 9 des 10 plus intéressants d'après les études précédentes ont pu être prospectés de 1 à 6 fois à pied. Au total cela représente un cumul d'environ 77 km de rivière contrôlés. Auxquels s'ajoute la prospection aérienne sur l'ensemble du linéaire.

De même sur l'Ariège, 10 des 19 secteurs définis à l'aval de Pamiers parmi les plus fréquentés habituellement (annexe I) ont été prospectés au cours de 11 sorties durant cette période, ce qui représente un cumul d'environ 61 km de rivière contrôlés, et parcourus 1 à 9 fois à pied. Auxquels s'ajoute là aussi, la prospection aérienne sur l'ensemble du linéaire.

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).

Cependant, tout ce secteur amont –soit une vingtaine de kilomètres de Pamiers à Saint-Jean-de-Vergnes a fait l'objet d'un dénombrement des fraies de truites assez exhaustif réalisé à l'occasion du survol en hélicoptère du 28 novembre.

4.2. BILAN DE L'ÉTAT DES RIVIERES

L'inspection de ces rivières est l'occasion de juger des modifications subies par les 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 encore on a pu constater **des modifications de faciès** sur des secteurs qui accueillent fréquemment des frais, comme ceux de Muret et de l'Onera sur la Garonne, confortant les modifications des 5 dernières années.

À l'exemple du site de l'Onera avec l'assèchement d'un banc de galets en rive gauche où se déroulaient les pontes jusqu'en 2001 -et qui se conforte ainsi d'année en année- les chenaux à forts courants se vident de leurs couches de galets à tailles favorables au profit de la marne dure mise à nu. À Muret, les parties en galets disparaissent au profit de gros galets à petits blocs dont sont constituées les zones qu'irriguent les principaux courants. De plus le chenal principal se serre de plus en plus vers la rive gauche, réduisant la surface exploitable par les poissons.

Ces modifications ont été reportées sur le fond de carte (partie 8 cartographique) lorsqu'elles concernaient directement l'activité de reproduction.

4.2.1. Ensablement et dégravoiment

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 à 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 en tout cas n'épargnaient que les zones parcourues en permanence par un courant significatif.

Depuis 2001, **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 succédé, mais il n'y a plus d'aggravation comme on le ressentait jusqu'en 2001.

De même la Garonne depuis 1997 -notamment les secteurs aval- présente systématiquement de grandes parties en marne ou roche dure à nu ou recouvertes d'une trop fine couche de galets pour être exploitées par les salmonidés. Ce **dégravoiment** tient vraisemblablement aux extractions passées et au manque d'apports actuels à partir de l'amont. Seules certaines berges alimentent encore la rivière en galets sur le tronçon étudié. Ce phénomène semble toujours en cours de manière flagrante, avec l'apparition de plaques de marnes dures sur des sites comme l'Onera par exemple.

Là aussi depuis 2001, on peut constater chaque année **l'érosion de berges** (secteur 2 à l'amont de Portet) ou de falaises au niveau de Noè suite à l'alternance des périodes pluvieuses et des fortes crues, et des périodes sèches estivales ou automnales.

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

Les rejets des stations d'épuration de Noé ou de Carbonne, recouvre la rive gauche sur plusieurs centaines de mètres. Sur l'Ariège, à Bonnac, des

travaux de consolidations de berges sont en cours depuis septembre avec des engins dans le lit et des remaniements de terres à cette période critique de reproduction des salmonidés : outre le lieu-dit « Cabailé », d'autres travaux devraient avoir lieu à « la Bouchède » et sur une des piles du pont dans les années à venir. Leurs programmations en dehors des périodes de reproduction seraient souhaitables. De même à Varilhes, des travaux de renforcement d'un terre-plein ont eu lieu en rivière au milieu de la zone de reproduction des truites.

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 non seulement des étiages marqués mais aussi anormalement prolongés durant l'hiver.

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 sur la Garonne comme à l'Onera ou à Carbonne.

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

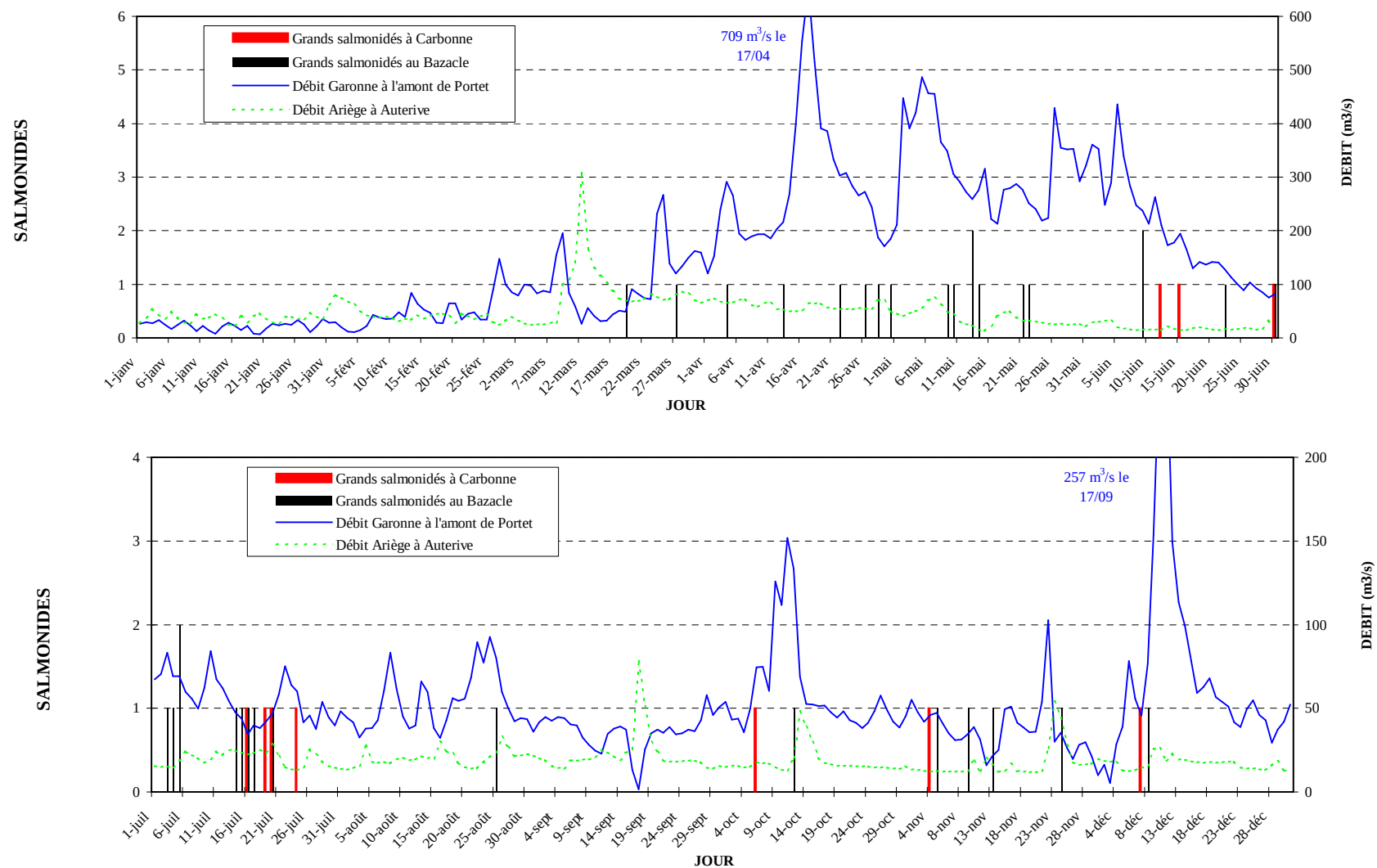
En 2005 on notait sur l'Ariège des successions de régimes de hautes eaux durant plusieurs jours d'affilée suivis de baisses de débits pendant 1 ou 2 jours, vraisemblablement liées aux fonctionnements des centrales hydroélectriques en montagne et à la demande énergétique.

Cette année comme l'an dernier, le temps clément qui a régné durant cette période de frai, n'a pas donné lieu à une accentuation de ce phénomène de marnage, les bas débits qui ont régné en revanche, ont réduit considérablement les surfaces de frai.

Cette année, on a pu observer en direct **un lâcher** sur l'Ariège, le 28 novembre à l'occasion du survol aérien. Alors que la première partie du survol -de Labarre à Pamiers- s'est déroulé avec des eaux claires, on a rattrapé une vague boueuse : à partir de l'amont de Pamiers et jusqu'à l'aval de Saverdun il fût impossible de contrôler la présence de fraies à cause de la turbidité. Ce n'est qu'à Picarrou que l'on a pu dépasser ce lâcher, retrouver des eaux claires et reprendre le contrôle visuel.

Ce jour-là, cette vague boueuse est enregistrée à 03h45 à Foix, arrive à Saverdun vers 10h30 et à Auterive vers 14h15, passe sur les fraies et dépose des sédiments pendant 7h15.

FIGURE 2 : COMPTAGES DES GRANDS SALMONIDES SUR LA GARONNE ET EVOLUTIONS DES DEBITS DE LA GARONNE ET DE L'ARIEGE EN 2007



4.3. BILAN DU COMPTAGE DES FRAYERES

4.3.1. Sur la Garonne

Aucune des 3 manifestations de l'activité de reproduction de salmonidés repérées n'a été attribuée à des grands salmonidés (résultat similaire à celui de 2005 ; de 0 à 50 manifestations les autres années).

Ces 3 manifestations attribuées à des truites, sont toutes sur le seul secteur 8.

C'est traditionnellement ce secteur 8 à l'aval de Mauzac, correspondant à un complexe d'îles et d'îlots submersibles par hautes eaux, qui accueillait les grands salmonidés. Ce secteur 8 est caractéristique des principales zones qui depuis 1997 (à l'exception de 2003) concentrent le frai sur la Garonne comme sur l'Ariège : il s'agit de vastes zones de près de 1 km de long situées dans des parties élargies de la rivière par ces îles ou îlots. Il présente des accumulations de galets – en réduction ou menacés d'émersion- supportant et/ou adossée à ces multiples îles stabilisées par la végétation. Cette multiplicité d'îles ou îlots crée de nombreux chenaux où l'écoulement est forcé, convergeant ou divergeant au gré des nombreux seuils qu'entraînent de nettes ruptures de pentes. L'écoulement est souvent turbulent et les vitesses sont élevées avec de courts passages en rapides à l'occasion de zones à blocs ou à roches. Globalement il s'agit de faciès classés "courant profond", en alternance avec des "radier" par basses eaux ou "rapide" par fortes eaux.

Ce secteur 8 comprend 2 zones distinctes accueillant des frais, le site de *l'Onera au sud* et celui de *l'Aouach au nord*.

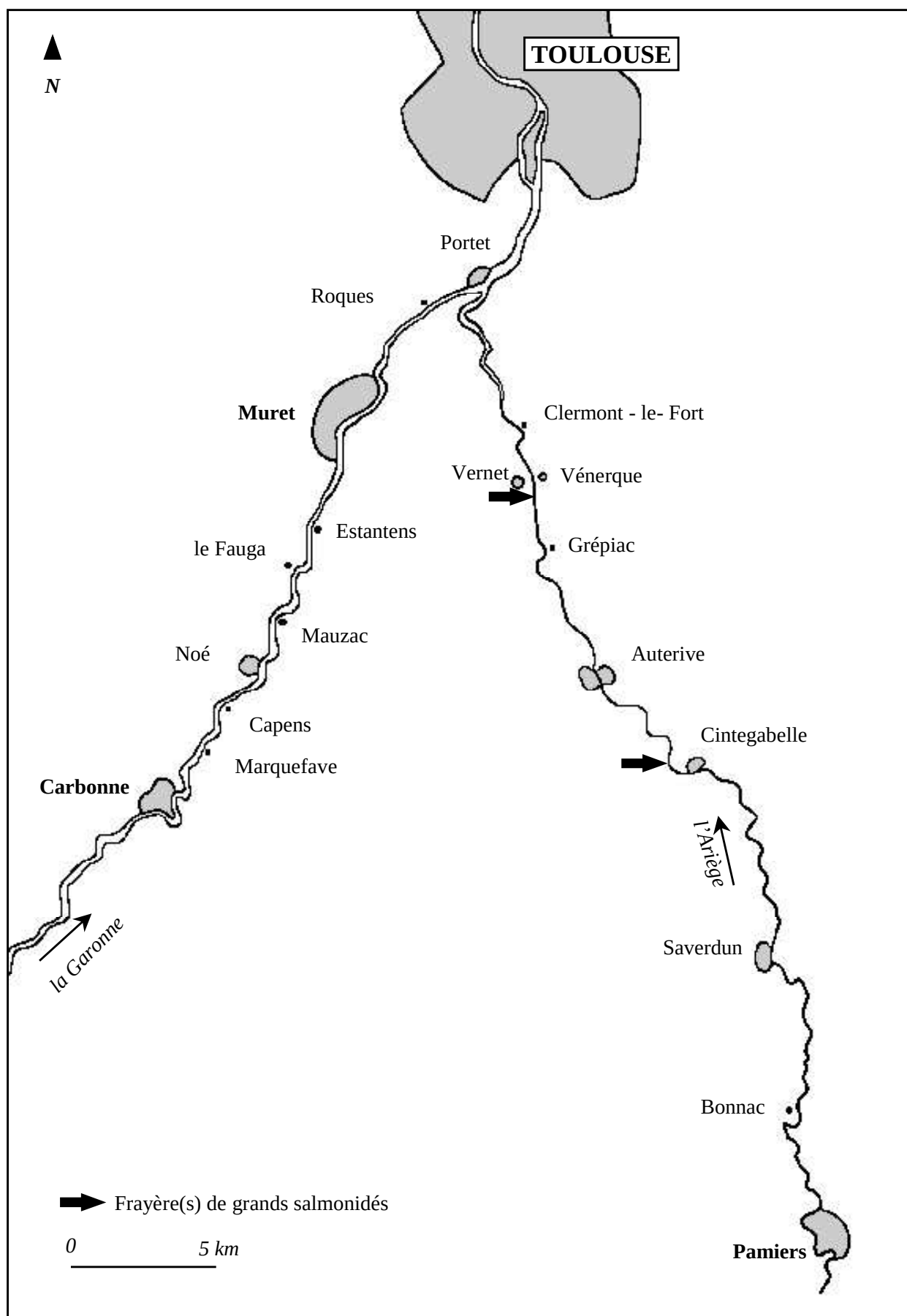
Le site de l'Onera présente un aspect général "sauvage", isolé, et est exploité par les truites fario et par les grands migrateurs (cf. 4.3.3) : la variété des conditions hydrauliques et de la granulométrie génère une diversité de faciès mise à profit par les différentes espèces et/ou les individus de différentes tailles.

RIVIERE	SECTEUR			nombre de frayères
	Limites amont-aval	N°	Longueur (km)	
<u>GARONNE</u>			0	0
TOTAL	Linéaire de Garonne concerné		0 km	0
<u>ARIEGE</u>	Cintegabelle-Les Baccarets	10	3	3
	Venerque-Loutsaut	4	3	1
TOTAL	Linéaire d'Ariège concerné		6 km	4

Tableau 2 : Dénombrement et localisation des frayères de grands salmonidés sur la Garonne et l'Ariège en 2007

Depuis la crue de juin 2000, ce site a perdu en stabilité et subi de fortes modifications chaque année, avec notamment une tendance à l'assèchement de

FIGURE 3 : LOCALISATION DES FRAYERES DE GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS SUR LA GARONNE ET L'ARIEGE EN 2007



l'important banc de galets en rive gauche qui accueillait auparavant les frais. Depuis ces frais se déroulaient vers le milieu de la rivière, les poissons exploitant un chenal où le courant est fort et la hauteur d'eau constante car il est alimenté par plusieurs bras à l'amont.

Depuis 2 ans ce site évolue avec une sous-alimentation du chenal central et un dégravolement qui entraîne maintenant de nombreuses et grandes plaques de marne dure. En 2005 on avait ainsi trouvé pour la première fois des frais de grands salmonidés très à l'aval ce qui montre bien que ce chenal central perd de son attrait pour les grands salmonidés. Il était à craindre que sous l'effet du dégravolement la zone centrale soit désertée définitivement. **Et en effet depuis 2 ans**, il n'y a plus d'observations de fraies de grands salmonidés dans cette zone.

Le site de l'Aouach situé à l'aval de ce même secteur est constitué dans sa partie amont (au niveau du bac) d'un courant profond large et régulier (qui doit servir de pool pour les individus lorsqu'ils ne sont pas sur leurs frayères), puis la rivière vient buter sur un rehaussement de la rive droite formant une plage de galets qui s'élargit, et étrangle l'écoulement, créant des fortes vitesses à cet endroit. C'est la partie à l'amont de ce rétrécissement qui est exploitée par les géniteurs, principalement dans la moitié droite de la rivière (adossée à la plage de galets). D'après les caractéristiques des manifestations, on peut supposer que les grands salmonidés colonisent la partie centrale de la rivière (manifestations souvent inaccessibles à pied mais visibles des falaises) alors que les truites de mer ou grandes fario restent en rive. Cependant, depuis 2 ans cette zone n'est plus exploitée elle-aussi.

Depuis 1997, ce secteur 8 regroupe chaque année entre 50 et 80 % de la reproduction de grands salmonidés observée sur la Garonne. Cela pourrait poser le problème de sa protection : en 2000 par exemple une capture de truite de mer de 60 cm au mois de juillet dans ce secteur (rapportée par un journal avec photo à l'appui, cf. rapport SCEA 2001) montre que les migrateurs peuvent s'y concentrer tôt dans l'année et ...y être pêchés. Cela pose aussi le problème de sa pérennité, si des modifications continuent à perturber le frai des grands salmonidés.

Enfin, le secteur 12 dans Carbonne, le plus à l'amont du tronçon de migration, n'a pas accueilli de frai, ce qui est le cas depuis 2002 -à l'exception de l'an dernier. Sa position amont et la présence de surfaces de substrats adéquats de tailles non négligeables en font une zone privilégiée de repli pour les individus qui n'auraient pas trouvé le dispositif de capture de Carbonne. D'une manière générale la colonisation de ce secteur comme vraisemblablement de ceux jusqu'à l'Onera (secteur 8) est tributaire des franchissements à Carbonne : plus les passages sont abondants à Carbonne et moins on a de chance d'observer du frai à l'aval immédiat.

4.3.2. Sur l'Ariège

Du 1^{er} novembre au 6 décembre, 31 manifestations de l'activité de reproduction des salmonidés, nids ou grattés, ont été repérées et décrites sur l'Ariège (28 en 2006, de 8 à 53 les autres années).

Parmi ces 31 cas, **4 ont été considérés comme des manifestations du frai de grands salmonidés** (tableau 2 ; 7 cas en 2006). Les 27 autres manifestations -même pour les plus grandes d'entre elles- ont été attribuées à des truites fario.

Ces manifestations des grands salmonidés sont concentrées sur 2 secteurs, à l'aval de Cintegabelle et l'amont de Venerques (figure 3): ce nombre de secteurs fréquentés -similaire à 2006- est inférieur à celui des années précédentes et limite le frai des grands salmonidés sur l'Ariège à un linéaire de près de 7 kilomètres de rivière.

Sur le secteur de Cintegabelle, les 3 frais ont eu lieu sur quelques centaines de mètres, montrant comme l'an dernier, **une dispersion des individus**, ce qui est un des comportements possibles (agrégation des individus, dispersion aléatoire ou éloignement volontaire, Mcneil, 1967). Ce regroupement peut se faire par des moyens olfactifs (Newcombe et Hartman, 1973 in Baglinière et als., 1979), et dans notre cas compense le handicap d'un effectif réduit sur un linéaire de rivière conséquent.

Le secteur 4 (amont de Venerques) a été de nouveau visité cette année comme en 2004. Cette fraie s'est déroulée dans **une zone peu usitée jusque-là** (le faciès 10), tout à l'amont de ce secteur, et qui n'a été repérée que grâce au survol par hélicoptère : en plein milieu de la rivière, dans une zone difficilement accessible à pied et sans visibilité depuis les berges. La confirmation à pied a été délicate même par basse eau. Il s'agit d'une fraie de saumons presque à coup sûr, de grandes dimensions, à une profondeur (plus d'1 mètre) et une vitesse très importantes, accompagnée de 4 grattés dispersés sur près de 50 m.

Traditionnellement (depuis 1997 à l'exception de 1998), ce **secteur 4** à l'aval de Venerques, accueille des fraies de grands salmonidés. Cependant **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, on ne peut pas dire que l'ensablement ait progressé sur ce secteur (comme ce fut le cas les années précédentes).

La zone de frai traditionnelle (faciès 2) est de plus en plus touchée par les effets des crues ou des hautes eaux qui modifient les écoulements: depuis la crue de juin 2000 près de 1,5 ha d'un seul tenant, de substrat très favorable au frai de grands salmonidés, a été mis à sec en rive gauche du fait du déplacement des courants. Cette situation ne s'est pas arrangée depuis cette date et ces zones sont vraisemblablement perdues pour longtemps. De même l'alimentation en eau à cette période de l'année semble s'affaiblir réduisant les vitesses de courant et les hauteurs d'eau ce qui explique peut être la

désertification de ce site par les grands salmonidés. Enfin on a pu observer cette année, que cette zone est **le lieu de pratique de canoë** qui à cette période de l'année peut perturber l'installation de poissons.

Les caractéristiques de cette zone importante de pontes, sont les mêmes que celles qui sont décrites sur les grands sites de la Garonne, 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 de 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 rapide ou en radier selon l'hydrologie et la granulométrie.

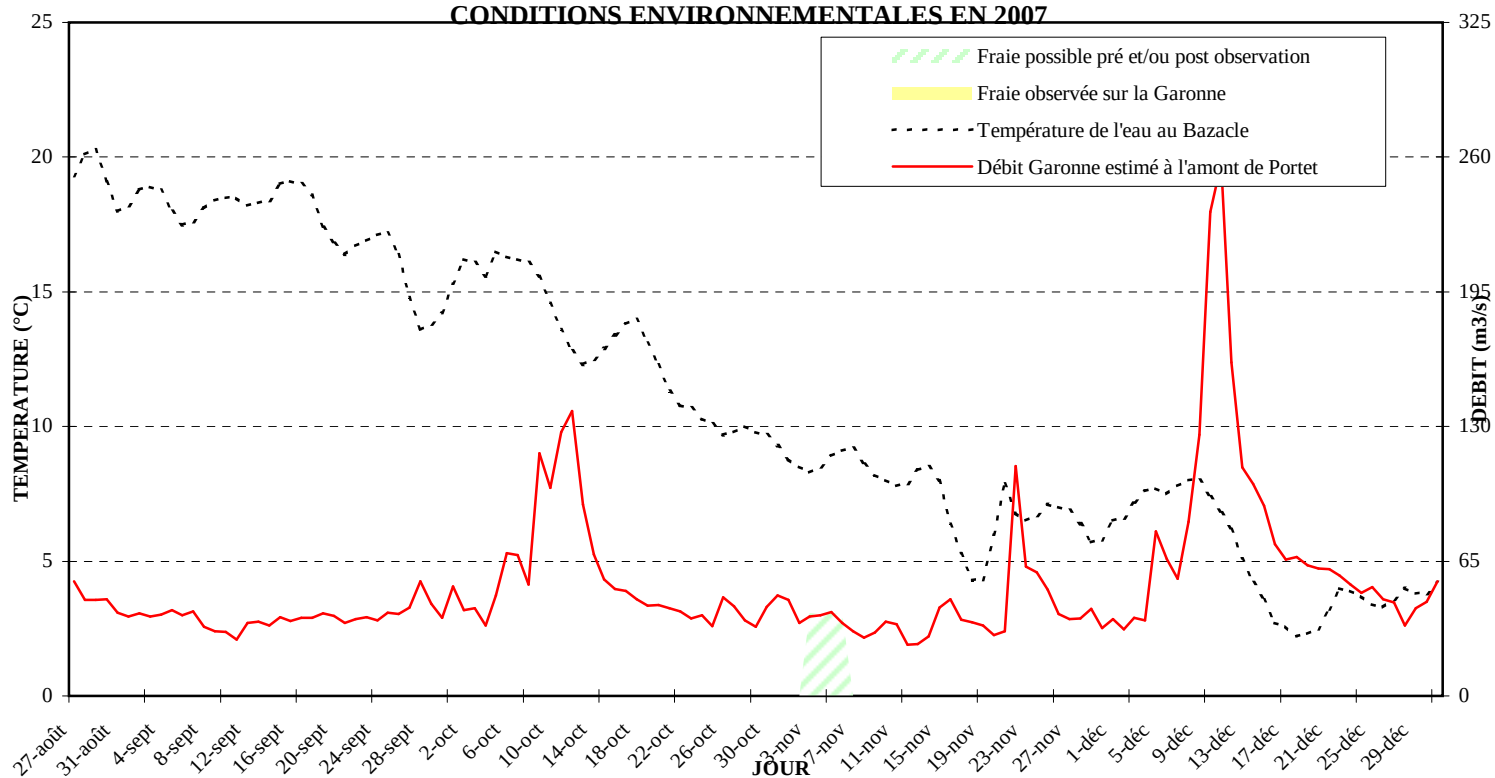
Le secteur 10 (Cintegabelle) est l'autre zone importante de pontes des grands salmonidés (et de truites) sur l'Ariège depuis quelques années, et accueille d'habitude de 2 à 4 pontes (exceptionnellement 8 pontes en 2001). Après une année 2005 sans observations, des grands salmonidés ont à nouveau colonisé ce secteur : au moins une de ces observations est caractéristique des saumons avec une surface nettoyée de plusieurs m², une profondeur et vitesse très importantes (des profondeurs voisines ou supérieures à 1,5 m et des vitesses approchant le m/s). Les autres manifestations notées en grands salmonidés sont le fait de grands individus mais plus probablement de truites de très grandes tailles ou truites de mer.

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

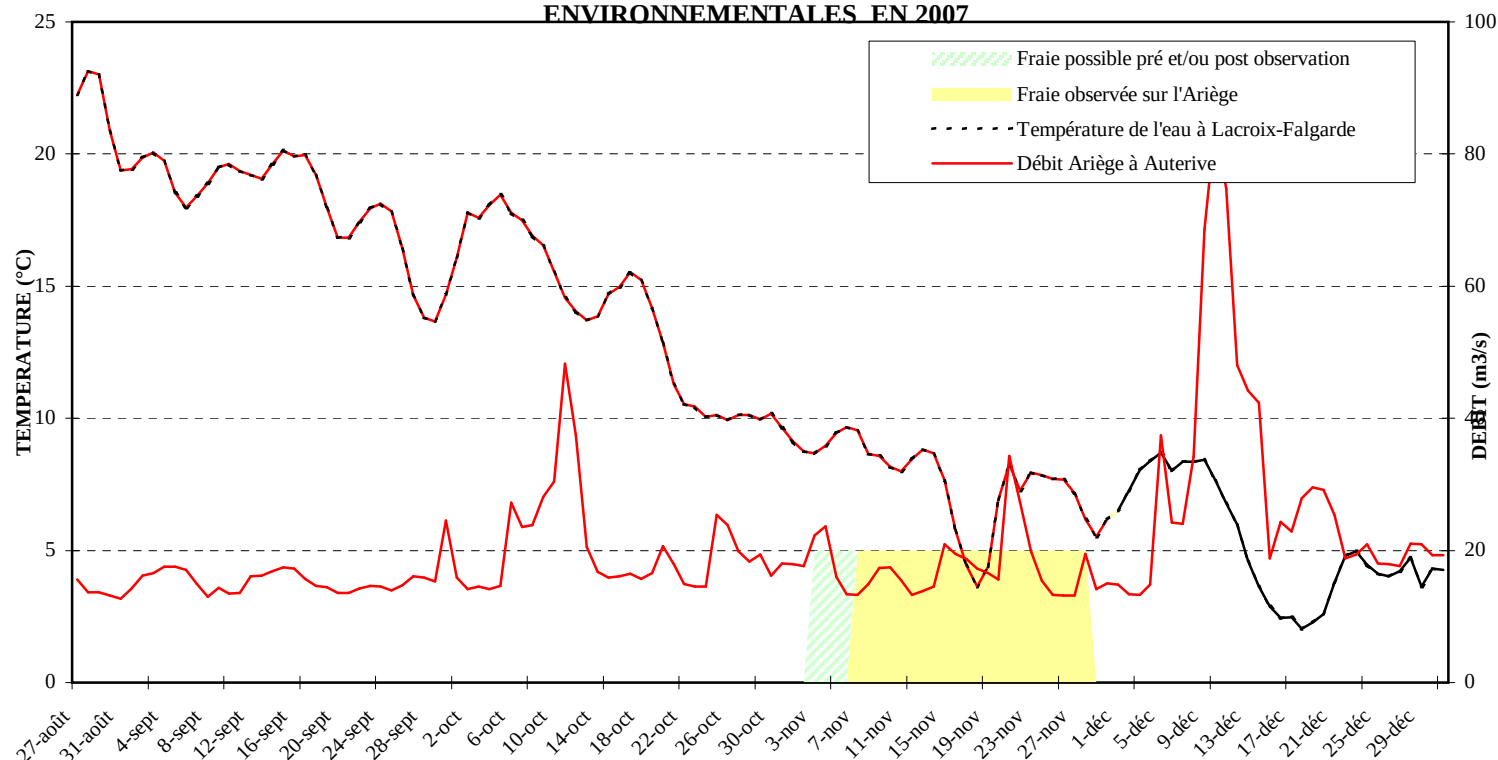
- elles sont situées à environ 11 m de la berge et dans tous les cas, hors couvert végétal rivulaire,
- elles mesurent entre 1 m et 3,5 m de long (panache de fines compris) pour une largeur de 0,7 m à 2,5 m, ce qui fait une surface moyenne de 4,5 m²,
- la vitesse du courant (estimée à la surface), avoisine les 0,5 m/s en moyenne (inférieure à la précédente année). La hauteur d'eau est en moyenne de 0,7 m.
- la granulométrie est à dominante de «gros galet», secondairement de «galet» ou « petit galet ».

La date de début des observations, le 7 novembre (figure 5), montre une activité de frai en avance sur celles observées les années précédentes ; au 28 novembre, toutes ces fraies étaient abandonnées confirmant la fin de l'activité des grands salmonidés, favorisée par le coup d'eau qui s'est produit entre temps. Un contrôle le 27 décembre n'a pas montré de reprise.

**FIGURE 4 : PERIODES DE FRAI OBSERVE ET PROBABLE SUR LA GARONNE ET
CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES EN 2007**



**FIGURE 5 : PERIODES DE FRAI OBSERVE ET PROBABLE SUR L'ARIEGE ET CONDITION
ENVIRONNEMENTALES EN 2007**



4.3.3. 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 ils se déroulent sur les mêmes sites que celui des grands salmonidés et lorsque cela n'est pas le cas, ils constituent des indications pour la surveillance d'éventuelles futures zones à prospecter. Ces fraies de truites ont été les seuls observés sur la Garonne (comme en 2003) et relativement abondants sur l'Ariège (23 nids hors le site privilégié de Varilhes et son amont).

L'observation d'individus dès le 1^{er} novembre, traduit une précocité de cette activité et presque simultanée sur l'Ariège et sur la Garonne (4 jours de décalage).

La discrimination 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).

Le survol aérien a permis de contrôler la fraie des truites sur la partie amont de Pamiers jusqu'à Labarre : de Crampagna à Guilhot, une cinquantaine de fraies de truites a ainsi été repérée dont une bonne part à Varilhes. Quelques unes de ces fraies étaient de grandes dimensions.

Les principales caractéristiques physiques de 3 pontes de truites sur le secteur 8 de la Garonne cette année sont (annexe III) :

- elles sont situées à moins de 1 m de la berge, et bénéficient toutes les 3 d'un couvert végétal rivulaire,
- elles mesurent entre 1 m et 2 m de long (panache de fines compris) pour une largeur de 0,1 m à 2 m, ce qui fait une surface moyenne d'environ 1,1 m² (allant de 0,7 à 1,5 m²),
- la vitesse du courant (estimée en surface) est en moyenne de 0,4 m/s, et la hauteur d'eau est en moyenne de 30 cm,
- la granulométrie est en majorité constituée de «petit galet».

Sur l'**Ariège**, les 23 manifestations observées sont réparties sur 6 secteurs :

- le secteur 16 (Le Vernet d'Ariège)
- le secteur 14 (Saverdun)
- les secteurs 12 à 10 (de Picarrou à Cintegabelle),
- le secteur 4 (à l'aval de Venerques-Vernet),

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

- elles sont situées entre 0,5 et 70 m de la berge, et 14 sur les 23 bénéficient d'un couvert végétal rivulaire,
- elles mesurent entre 0,7 m et 2,75 m de long (panache de fines compris) pour une largeur de 0,4 m à 2,5 m, ce qui fait une surface moyenne d'environ 2,3 m² (allant de 0,3 à 5 m²),

- la vitesse du courant (estimée en surface) est en moyenne de 0,3 m/s, avec des variations de 0,1 à 0,5 m/s,
- la hauteur d'eau est en moyenne de 40 cm (variant de 15 à 70 cm),
- la granulométrie est en majorité constituée de «petit galet» et «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 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 des quelques individus vus étaient estimés de 30 cm à 50 cm.

Certaines de ces frais s'apparentent à celles des « grands salmonidés » par les caractéristiques hydrauliques où elles ont eu lieu, comme celles du secteur 16 (Le Vernet d'Ariège) ou du secteur 14 (Confluence Hers), avec des profondeurs de frais supérieures ou égales à 60 cm et des vitesses de courant voisines de 40 cm/s.

À l'opposé, les observations à Varilhes reflètent la présence de reproducteurs plus petits que sur le bas de la rivière.

Par ailleurs, le piégeage à Carbone en 2007 ont montré que près de 67 % des truites capturées dépassaient les 45 cm (maximum de 64,5 cm, M.I.G.A.DO., 2007) 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.

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

Jusqu'en 2001 on notait les diverses formes de l'influence des régimes hydraulique et thermique sur l'activité de reproduction des grands salmonidés, notamment sur la répartition le long des cours d'eau, sur le déroulement chronologique et sur le choix des sites de pontes.

Les observations faites jusqu'alors, ont abouti à une sorte de règle 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'événements hydrauliques ou thermiques, cette activité s'arrête de toute façon vers la mi-décembre, faute de nouveaux géniteurs. »*

Cette année les valeurs de températures de l'eau un peu avant et pendant la période de reproduction n'ont rien eu d'exceptionnelles en revanche celles du débit en Garonne notamment semblent plus sévères, les soutiens de débits étant arrêtés faute de réserves. L'étiage estival s'est donc prolongé durant l'automne avec des valeurs relevées en novembre parmi les plus faibles observées sur cette période. La température de l'eau est restée le plus souvent au-dessous de la moyenne durant la saison de reproduction.

Le début de l'activité de reproduction des grands salmonidés vers le 7 novembre est similaire ou un peu en avance par rapport aux précédents suivis et celle des truites au 1^{er} novembre est normale. Cela correspond au classique passage sous

les 10 °C qui a eu lieu assez précocement cette année dans la dernière semaine d'octobre (figures 4 et 5).

L'arrêt de l'activité de reproduction s'est produite suite à une première période de hautes eaux dans la dernière semaine de novembre (au contraire de 2006 où c'est une vague de froid qui avait arrêté le frai) : le contrôle réalisé le 27 décembre n'a 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 3 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 suivi systématiquement compte tenu du peu de poissons supposé l'atteindre (quelques individus dans le meilleur des cas, effectif établi par suivi vidéo de 1997 à 1999 à Pébernat) 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.

Cette année, **le survol a pu être effectué le 28 novembre**, et malgré la perturbation **du lâcher** sur l'Ariège (cf. 4.2.3), a permis de trouver une fraie de grand salmonidé en plus, dans un secteur où l'observation à pied est inefficace, ainsi que de nombreuses fraies de truites sur la partie amont de l'Ariège (cf.4.3.3).

Ce contrôle exhaustif confirme la baisse de la fraie que révélait déjà la prospection à pied sur ces tronçons amont de la Garonne et de l'Ariège.

4.6. RADIOPISTAGE DES GENITEURS DE SAUMONS SUR LA GARONNE

Il n'y a pas eu cette année d'étude de radiopistage menée par le GHAAPE, comme les précédentes années de 2002 à 2006, sur laquelle s'appuyer pour des informations comme d'éventuelles redévalaisons ou de mortalités. Les dernières données (années 2005 et 2006) montraient cependant une forte ou totale mortalité avant la période de reproduction (Delmouly et al., Rapport GHAAPE, 2007).

5. CONCLUSION

Ce suivi de la reproduction des grands salmonidés sur l'Ariège et la Garonne, **a eu lieu du 1^{er} novembre au 6 décembre 2007.**

Environ 68 km sur les 125 km de rivières possibles ont été inspectés à pied entre 1 et 9 fois, et la totalité l'a été par survol aérien. **4 nids de grands salmonidés** ont été trouvés, ce qui est un des plus faibles résultats observés mais logique compte tenu de la faiblesse de la migration correspondante (35 saumons et truites de mer au Bazacle). Cela correspond à environ 35 % des pontes potentielles compte tenu des individus supposés encore présents sur ces portions de rivières surveillées.

La totalité des 4 nids de grands salmonidés **a été trouvée sur l'Ariège, aucun sur la Garonne.**

La période de reproduction des grands salmonidés a duré **un peu moins d'un mois**, débutant aux alentours du 1^{er} novembre, un peu en avance sur les années précédentes. Elle s'achève avant la dernière semaine de novembre.

Cette importante réduction de la ponte et l'absence des manifestations sur la Garonne peuvent avoir plusieurs raisons :

- un déficit de géniteurs avec **une migration faible cette année**, du fait de conditions environnementales défavorables durant l'été et l'automne. L'effectif de géniteurs de salmonidés grands migrants passé au Bazacle (35 individus) a ainsi subi une diminution de plus de 81 % par rapport aux effectifs de 2002 ou 2001,

- une ponction due aux piégeages à Carbonne sur la Garonne, **avec un prélèvement de 28 % des individus passés au Bazacle.**

Au vu de la répartition des frais trouvés, il semble que seuls restent les individus qui au cours de la migration printanière ont choisi l'Ariège : le tronçon de Garonne susceptible d'accueillir une reproduction sauvage apparaît lui dépeuplé,

6. 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.

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. 2007. Suivi de la fraie des salmonidés migrateurs sur l'Ariège et la Garonne à l'automne 2006. Rapport S.C.E.A. pour M.I.G.A.D.O., 42 p + figures, annexes et documents cartographiques.

DARTIGUELONGUE J. 2008. Contrôle du fonctionnement des passes à poissons installées au Bazacle. Suivi de l'activité ichthyologique en 2007. Rapport S.C.E.A. pour M.I.G.A.D.O., + 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 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 atlantic 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.

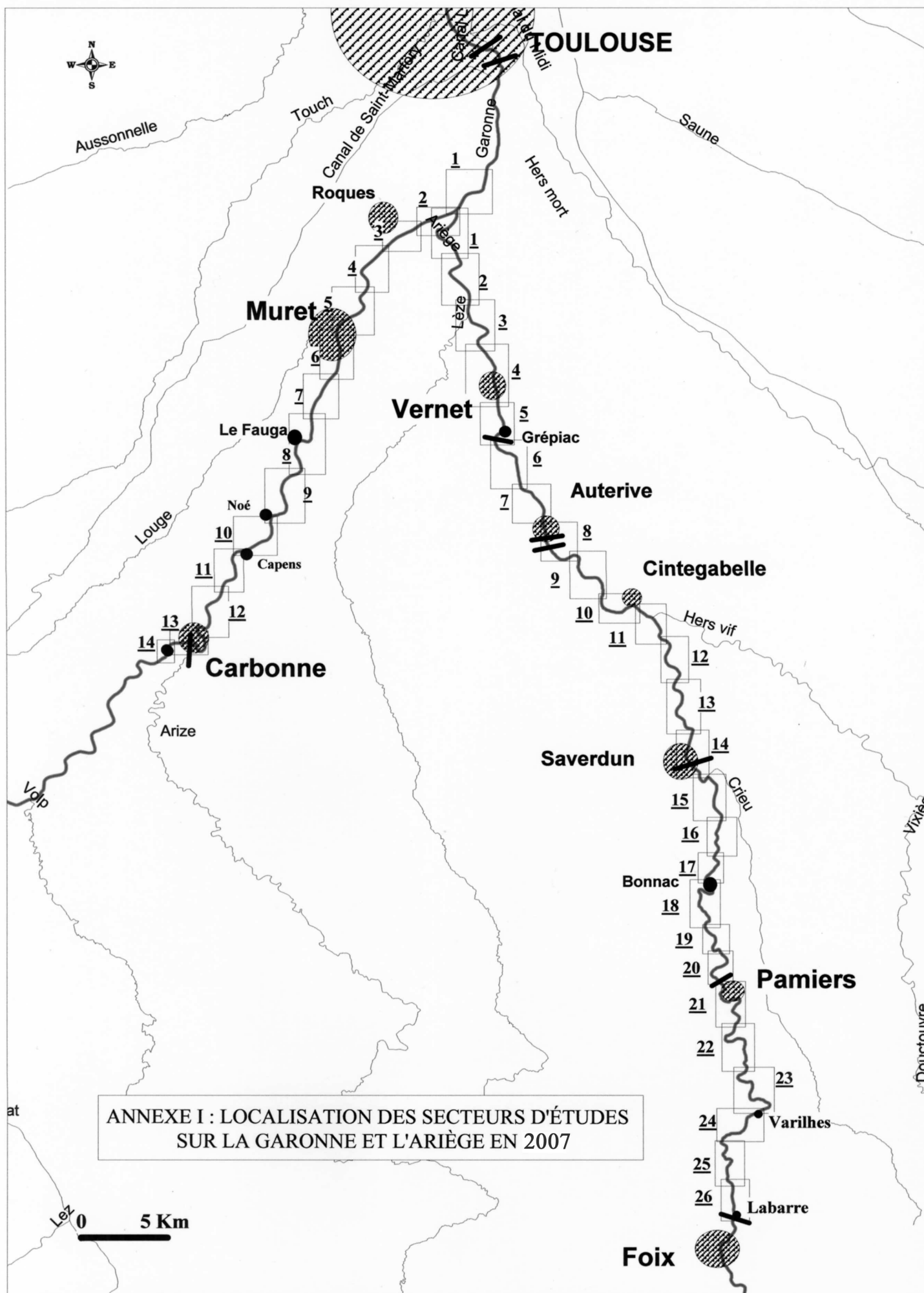
McNeil, W.J. 1967. Randomness in distribution of pink salmon redds. Journal of the Fisheries. Research Board of Canada 24:1629-1634.

MIGADO., (à paraître). Bilan du fonctionnement de la station de piégeage de Carbone en 2007. 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.

7. ANNEXES



[illegible]

ANNEXE III : LISTE CHRONOLOGIQUE DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES SALMONIDES ET DE LEURS CARACTERISTIQUES SUR LA GARONNE ET L'ARIEGE EN 2007

SUR L'ARIEGE

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. Dominant	Granulo. Secondaire	Nouvelle	Récente	Abandonnée	Espèce	Vu	REMARQUE					
1-nov	à pied	J.D.	10	1	D	1	Nid	2	Oui	0,4	2	1,2	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Non	Truite	Oui	Démarrage activité; femelle de 45cm					
1-nov	à pied	J.D.	10	1	D	2	Nid	1,5	Oui	0,25	1,5	0,7	Galet	Petit galet	Oui	Oui	Non	Truite	Non						
1-nov	à pied	J.D.	10	1	D	3	Nid	2	Oui	0,35	2	2,5	Galet	Petit galet	Oui	Oui	Non	Truite	Non						
1-nov	à pied	J.D.	4	2	G	1	Nid	0,5	Non	0,5	2,5	1,5	Galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non						
1-nov	à pied	J.D.	14	2	D	1	Nid	5	Non	0,7	2,5	1,5	Galet	Petit galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non						
7-nov	à pied	J.D.	10	6	G	4	Nid	5	Non	0,5	2,5	2	Galet	Petit galet	Oui	Non	Oui	Grand salmonidé	Non						
7-nov	à pied	J.D.	10	6	G	5	Nid	1,5	Oui	0,3	0,7	0,5	Galet	Petit galet	Oui	Non	Oui	Truite	Non						
7-nov	à pied	J.D.	4	2	G	2	Nid	0,5	Oui	0,5	1	0,5	Gros galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non						
7-nov	à pied	J.D.	4	2	G	3	Nid	0,4	Oui	0,4	0,7	0,5	Gros galet	Gros galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non						
7-nov	à pied	J.D.	16	9	D	1	Nid	5	Non	0,7	2,5	2	Gros galet	Galet	Oui	Oui	Non	Truite	Oui						
7-nov	à pied	J.D.	16	9	D	2	Nid	6	Non	0,7	1,5	1	Gros galet	Galet	Oui	Oui	Non	Truite	Non						
7-nov	à pied	J.D.	16	9	D	3	Gratté	6	Non	0,7	0,7	0,5	Gros galet	Galet	Oui	Oui	Non	Truite	Non						
7-nov	à pied	J.D.	14	2	D	2	Nid	1	Oui	0,3	1,5	2	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non						
12-nov	à pied	J.D.	10	1	D	6	Nid	2	Oui	0,15	2,5	0,75	Galet	Petit galet	Oui	Oui	Non	Truite	Oui	Petite truite de 25-30cm					
12-nov	à pied	J.D.	10	1	D	7	Nid	5	Non	0,15	0,7	0,4	Galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non						
12-nov	à pied	J.D.	10	1	G	8	Nid	1	Oui	0,15	1,2	0,7	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non	Presque à sec					
12-nov	à pied	J.D.	10	3	G	9	Nid	0,3	Oui	0,5	1,2	0,7	Galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non						
12-nov	à pied	J.D.	10	3	D	10	Nid	15	Non	0,5	3,5	1	Gros galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Grand salmonidé	Non						
12-nov	à pied	J.D.	10	3	D	11	Gratté	15	Non	0,5	1	0,7	Gros galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Grand salmonidé	Non	Lié à la précédente					
12-nov	à pied	J.D.	12	14	D	1	Nid	2	Oui	0,2	1,5	1	Galet	Petit galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non						
12-nov	à pied	J.D.	12	14	D	2	Nid	2	Oui	0,2	1,5	1	Galet	Petit galet	Oui	Oui	Non	Truite	Oui	Truite de 50cm					
12-nov	à pied	J.D.	11	3	D	1	Nid	7	Non	0,5	1,5	1	Gros galet	Gros galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non						
12-nov	à pied	J.D.	11	3	D	3	Nid	0,1	Oui	0,65	2,75	1,5	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non						
12-nov	à pied	J.D.	11	3	D	2	Gratté	7	Non	0,5	1,5	1	Gros galet	Gros galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non	lié à la précédente					
12-nov	à pied	J.D.	14	2	D	1	Nid	5	Non	0,7	2,5	1,5	Galet	Petit galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non						
12-nov	à pied	J.D.	14	2	D	2	Nid	1	Oui	0,3	1,5	2	Petit Galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non						
15-nov	à pied	J.D.	16	9	D	3	Gratté	6	Non	0,7	0,7	0,5	Gros galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non						
15-nov	à pied	J.D.	16	9	D	2	Nid	6	Non	0,7	1,5	1	Gros galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non						
15-nov	à pied	J.D.	16	9	D	1	Nid	5	Non	0,7	2,5	2	Gros galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Oui						
19-nov	à pied	J.D.	10	6	G	12	Nid	7	Non	0,7	1	0,7	Gros galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Grand salmonidé	Non						
28-nov	Survol	J.D.	4	8	G	3	Nid	15	Non	1	3,5	2,5	Gros galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Grand salmonidé	Non	4 grands grattés amont (1mx0,7m, espacés de 10m)					

SUR LA GARONNE

PROSPECTION GARONNE			LOCALISATION GARONNE			OBSERVATION GARONNE				CARACTERISTIQUES DES OBSERVATIONS				QUALITE DES OBSERVATI			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. Dominant	Granulo. Secondaire	Nouvelle	Récente	Abandonnée	Espèce	VU	REMARQUE
16-nov	A pied	J.D.	8	9	G	2	Nid	15	Non	1,2	3,5	2,5	Galet	Galet	Oui	Oui	Non	Grand Salmonidé	Non	1 gratté devant ?
16-nov	A pied	J.D.	8	9	G	1	Nid	0,5	Oui	0,6	1,5	1	Galet	Petit Galet	Oui	Oui	Non	Truite	Oui	Poisson de 60cm, robe claire
21-nov	A pied	J.D.	8	5	D	3	Nid	0,5	Oui	0,2	0,75	0,4	Petit Galet	Petit Galet	Oui	Oui	Oui	Truite	Non	

**ANNEXE IV : LISTES PAR SECTEUR DES OBSERVATIONS DE L'ACTIVITE REPRODUCTRICE DES GRANDS SALMONIDES
SUR LA GARONNE ET SUR L'ARIEGE EN 2007**

DATE	Type	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
------	------	---------	-----------------	---------------	----	--------	-----------------	---------	---------------	-----------	--------------	-------------	-------------	-------------	----------	---------	------------	--------	------------

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

SUR LA GARONNE

DATE	Type	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
07/11/2007	à pieds	10	6	G	4	Nid	5	Non	0,45	0,5	2,5	2	Galet	Petit galet	Oui	Non	Oui	Grand salmonidé	Non
12/11/2007	à pieds	10	3	D	10	Nid	15	Non	0,5	0,5	3,5	1	Gros galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Grand salmonidé	Non
19/11/2007	à pieds	10	6	G	12	Nid	7	Non	0,5	0,7	1	0,7	Gros galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Grand salmonidé	Non
28/11/2007	Survol	4	8	G	3	Nid	15	Non	0,7	1	3,5	2,5	Gros galet	Galet	Oui	Oui	Oui	Grand salmonidé	Non

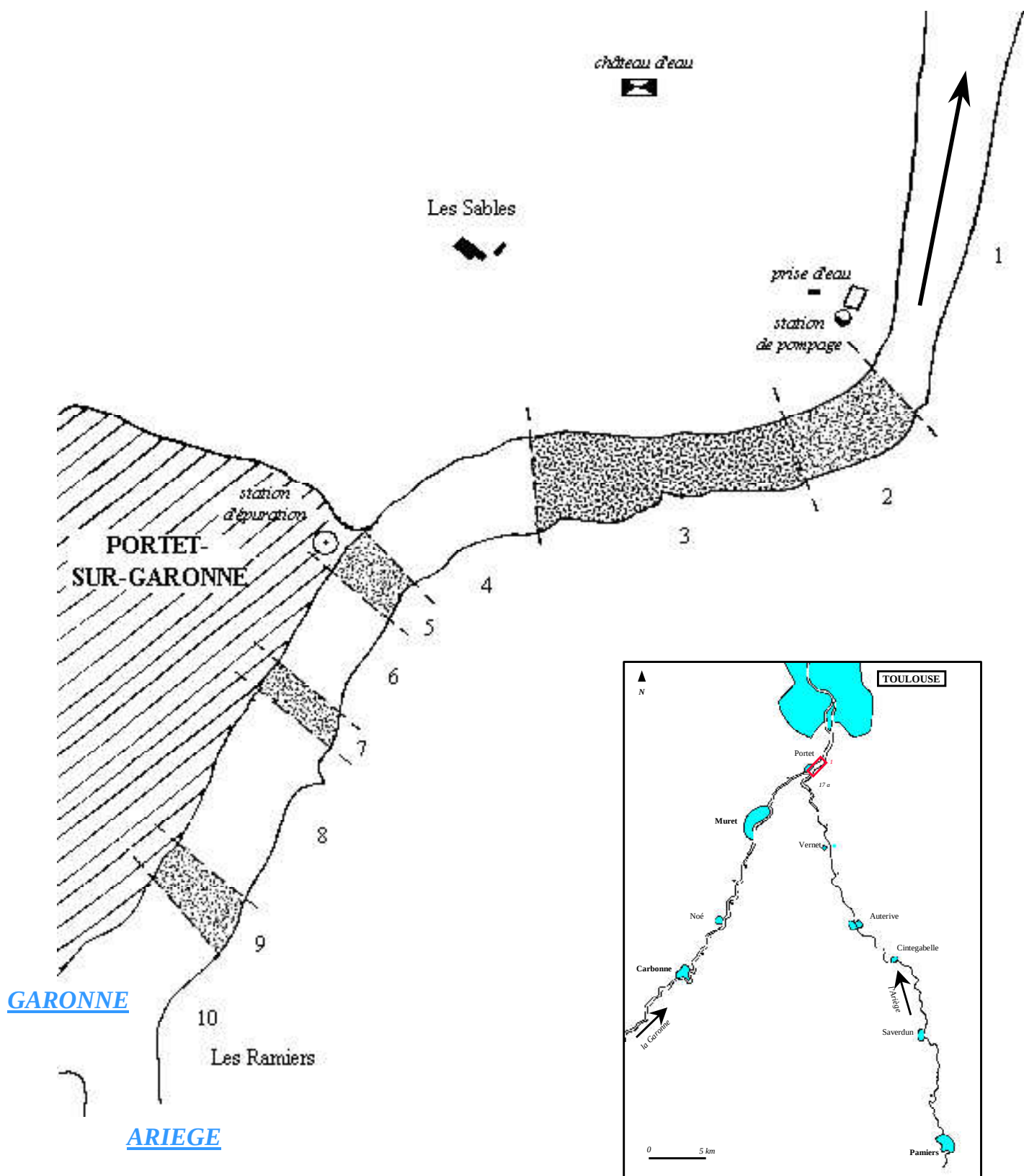
N° de Secteur, N° de Faciès, N° observation : renvoient aux cartes

SUR L'ARIEGE

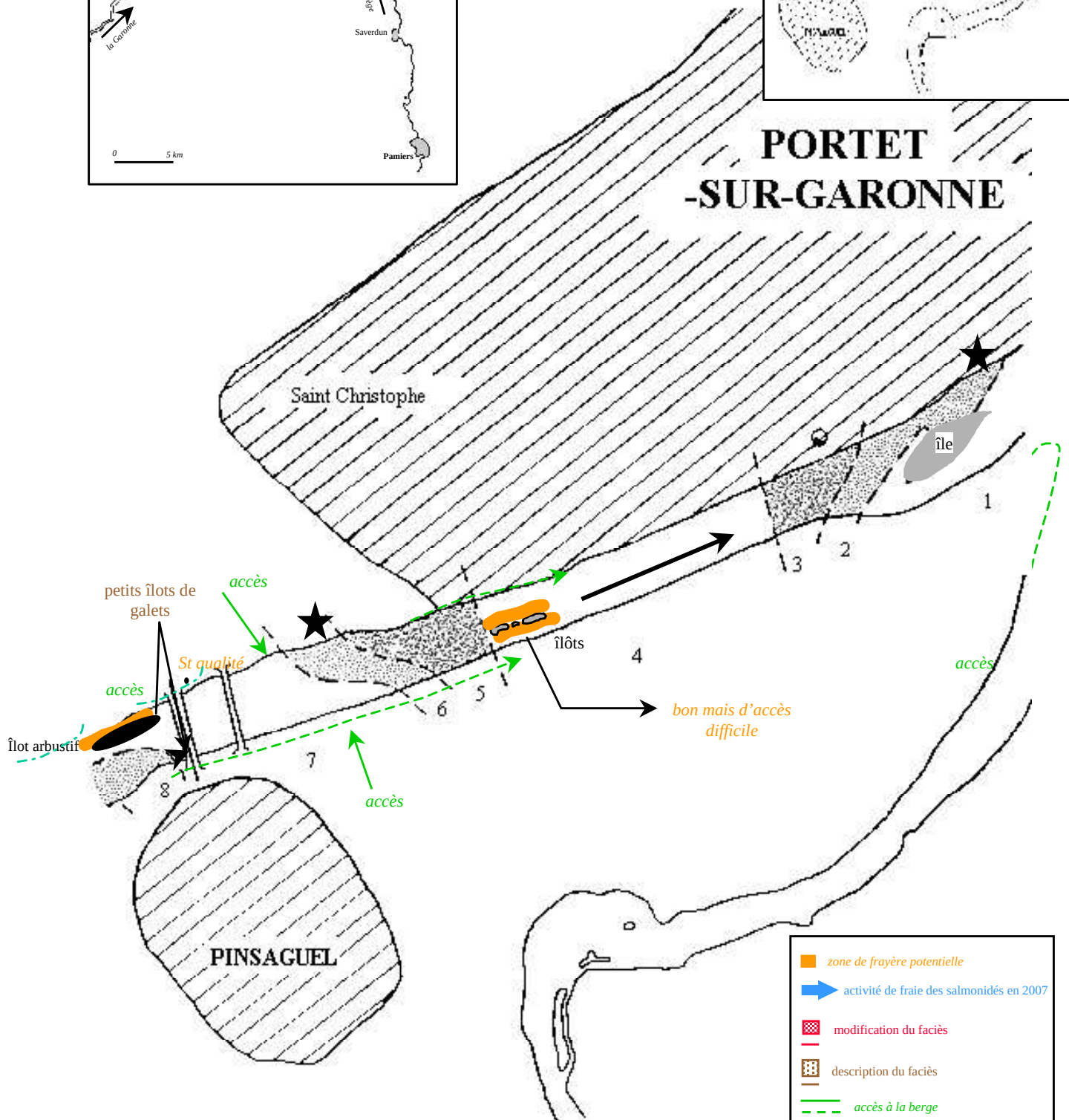
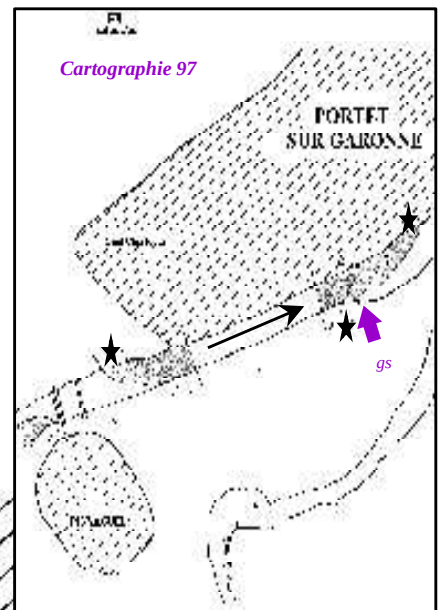
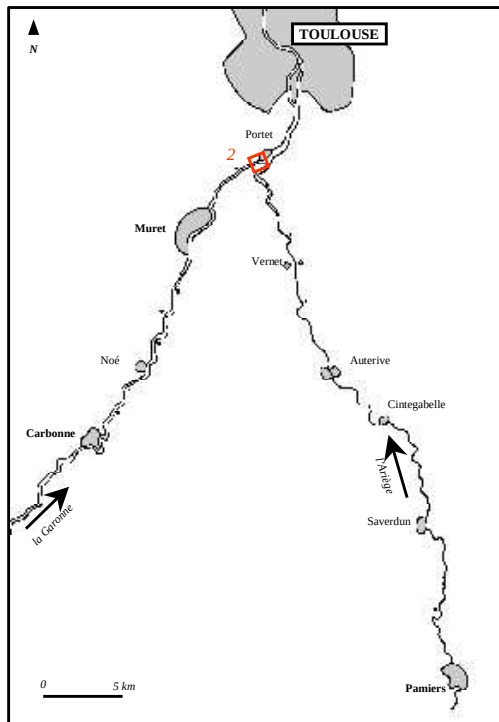
8. CARTOGRAPHIE

SECTEURS SUR LA GARONNE

GARONNE : SECTEUR 1

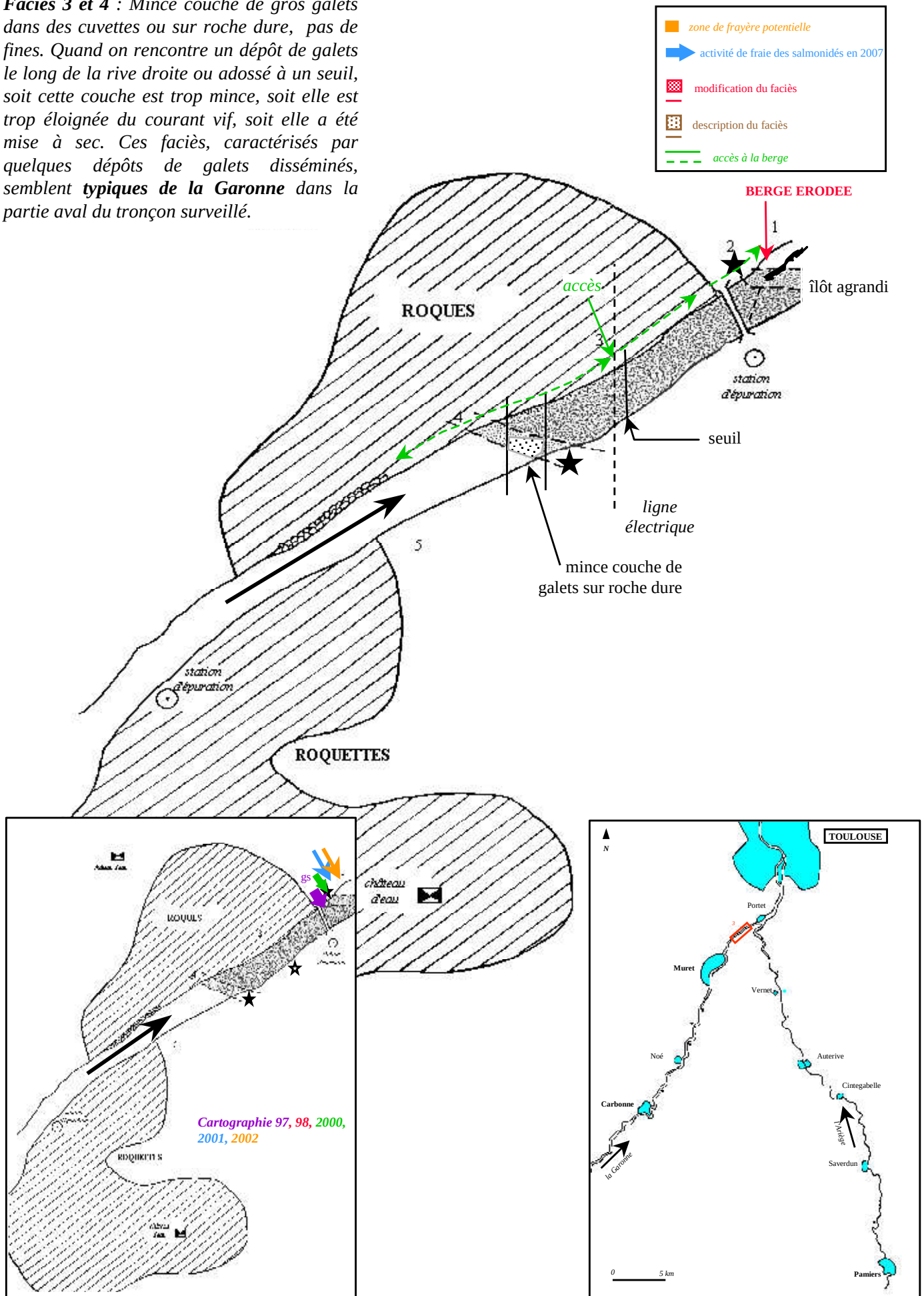


GARONNE : SECTEUR 2

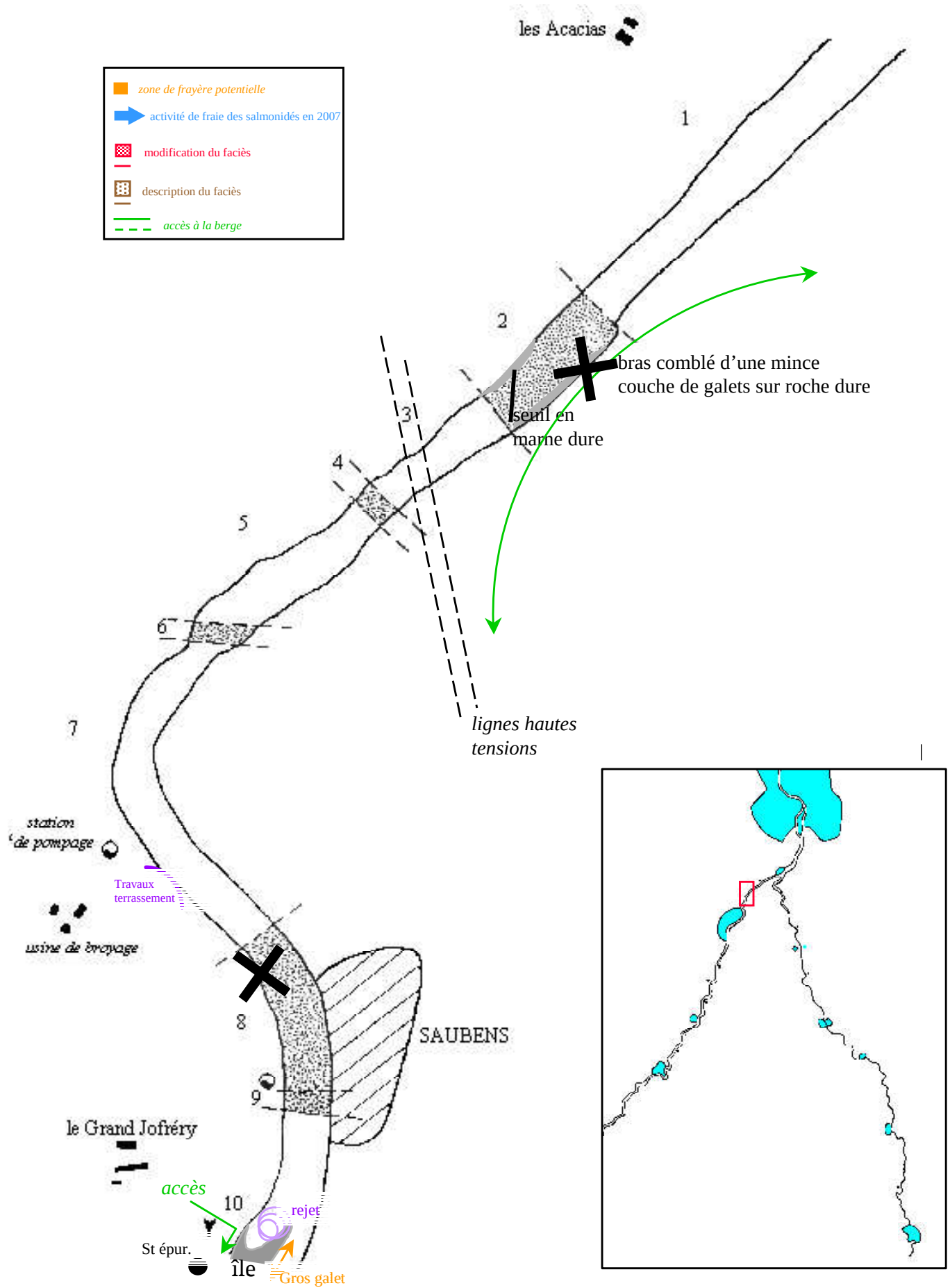


GARONNE : SECTEUR 3

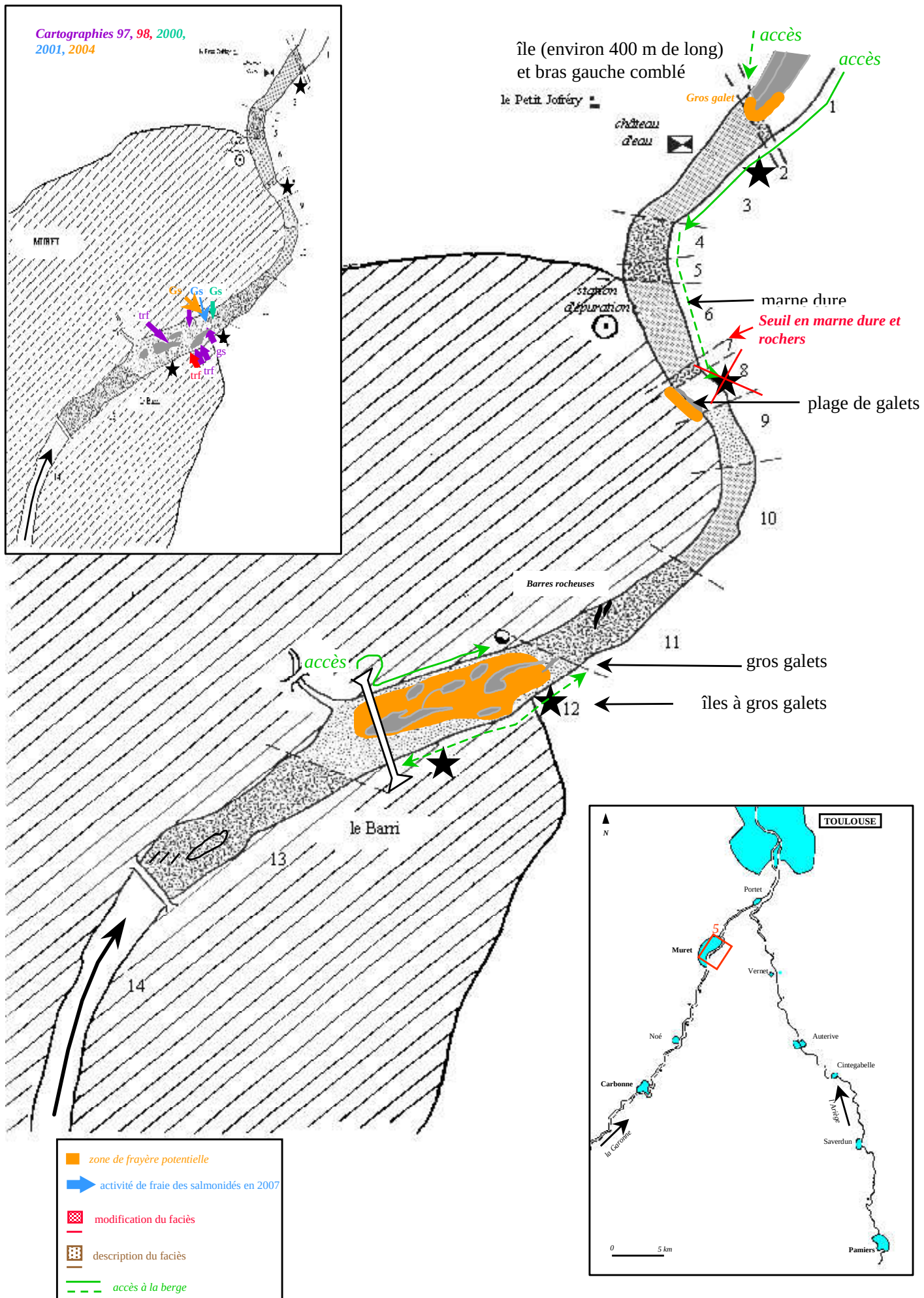
Faciès 3 et 4 : Mince couche de gros galets dans des cuvettes ou sur roche dure, pas de fines. Quand on rencontre un dépôt de galets le long de la rive droite ou adossé à un seuil, soit cette couche est trop mince, soit elle est trop éloignée du courant vif, soit elle a été mise à sec. Ces faciès, caractérisés par quelques dépôts de galets disséminés, semblent **typiques de la Garonne** dans la partie aval du tronçon surveillé.



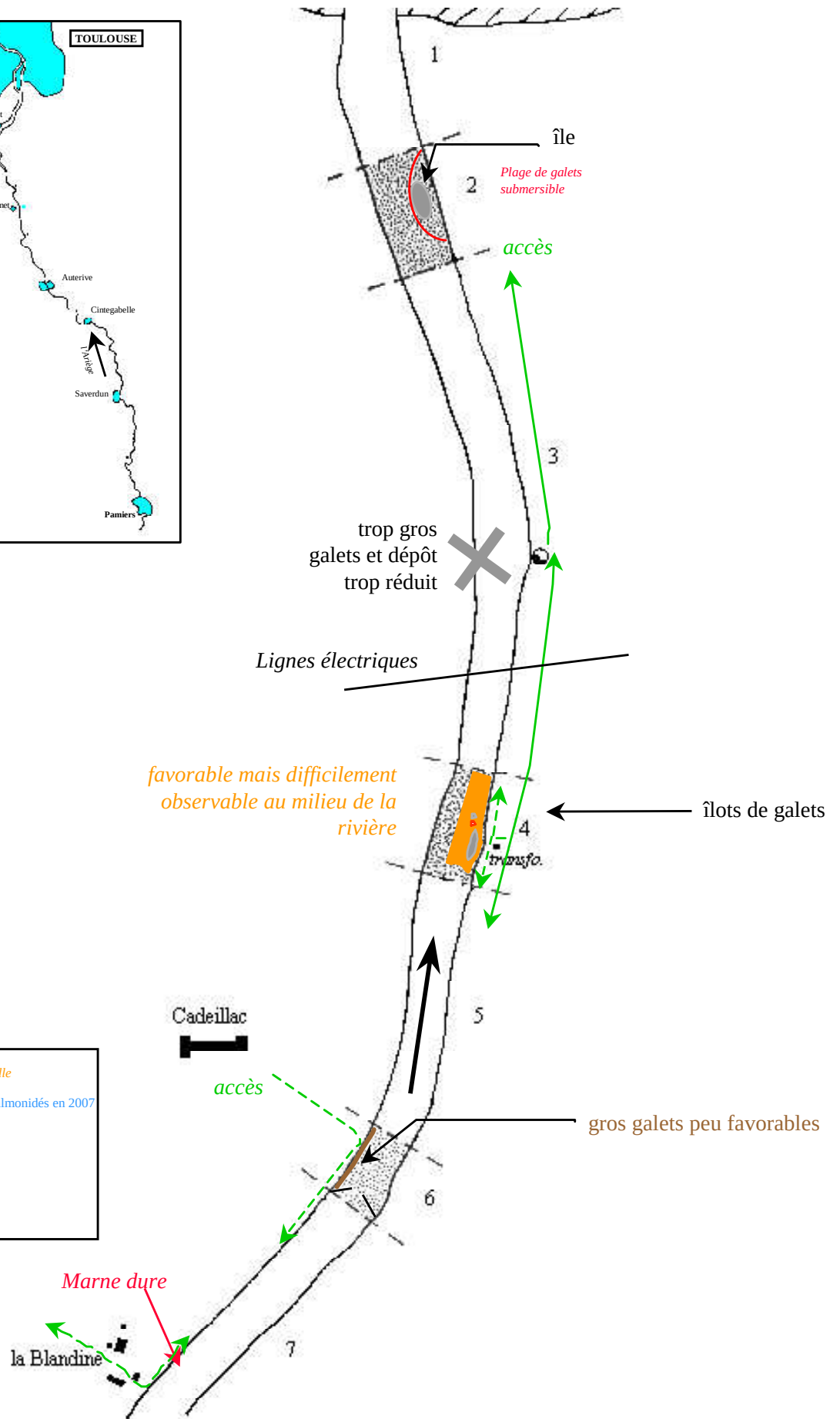
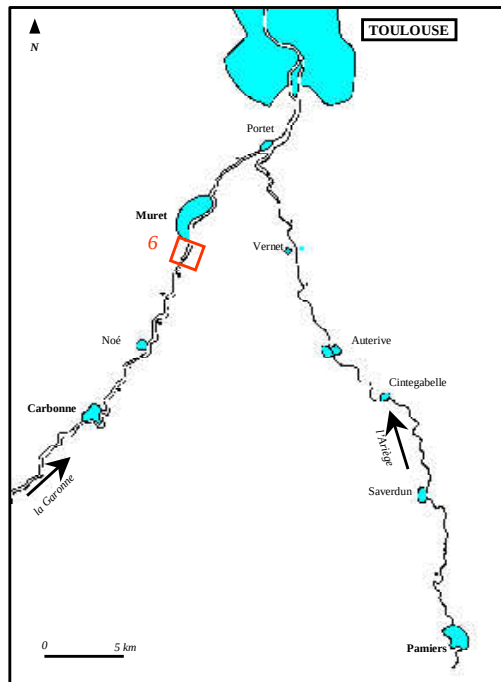
GARONNE : SECTEUR 4



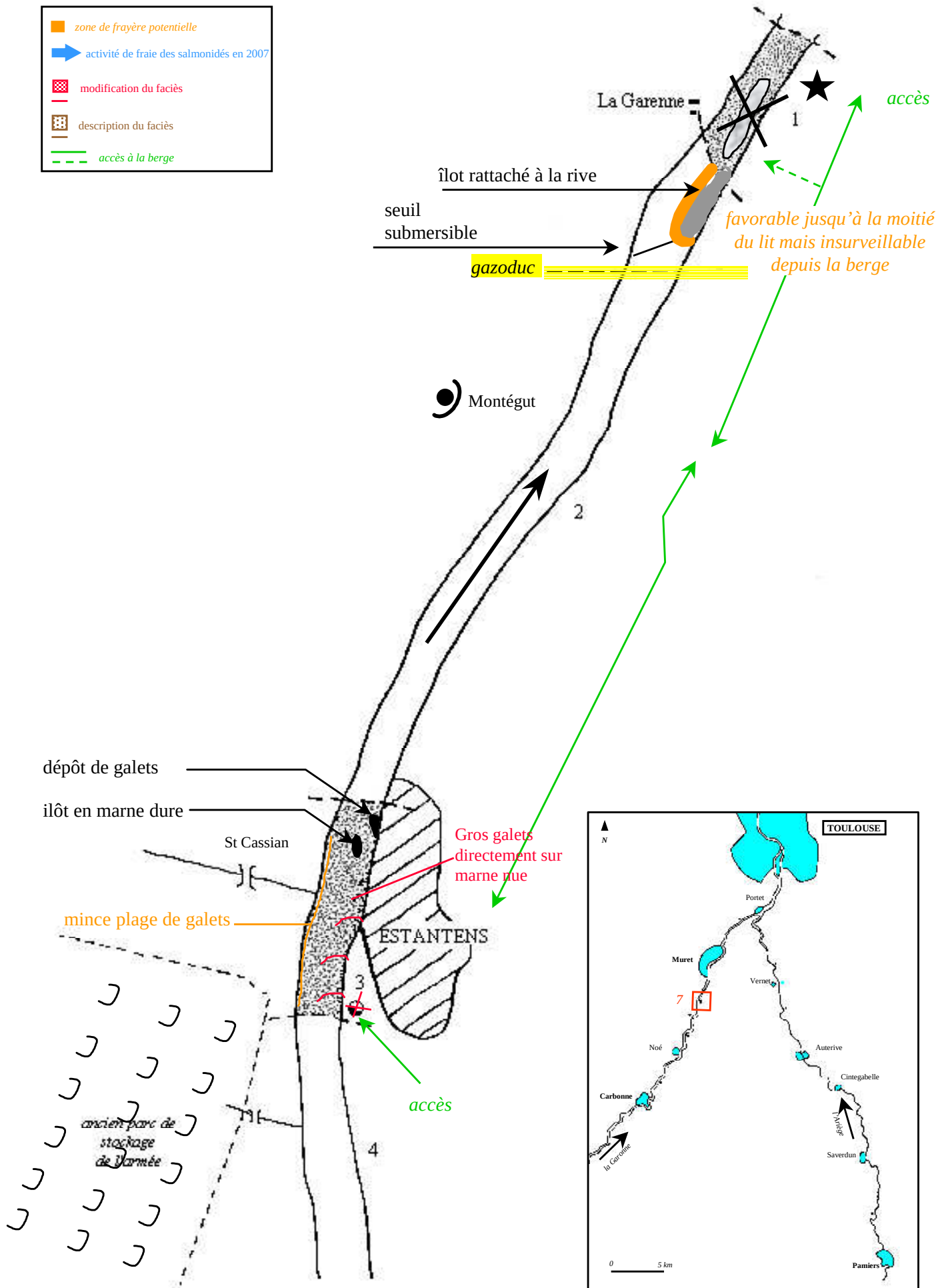
GARONNE : SECTEUR 5



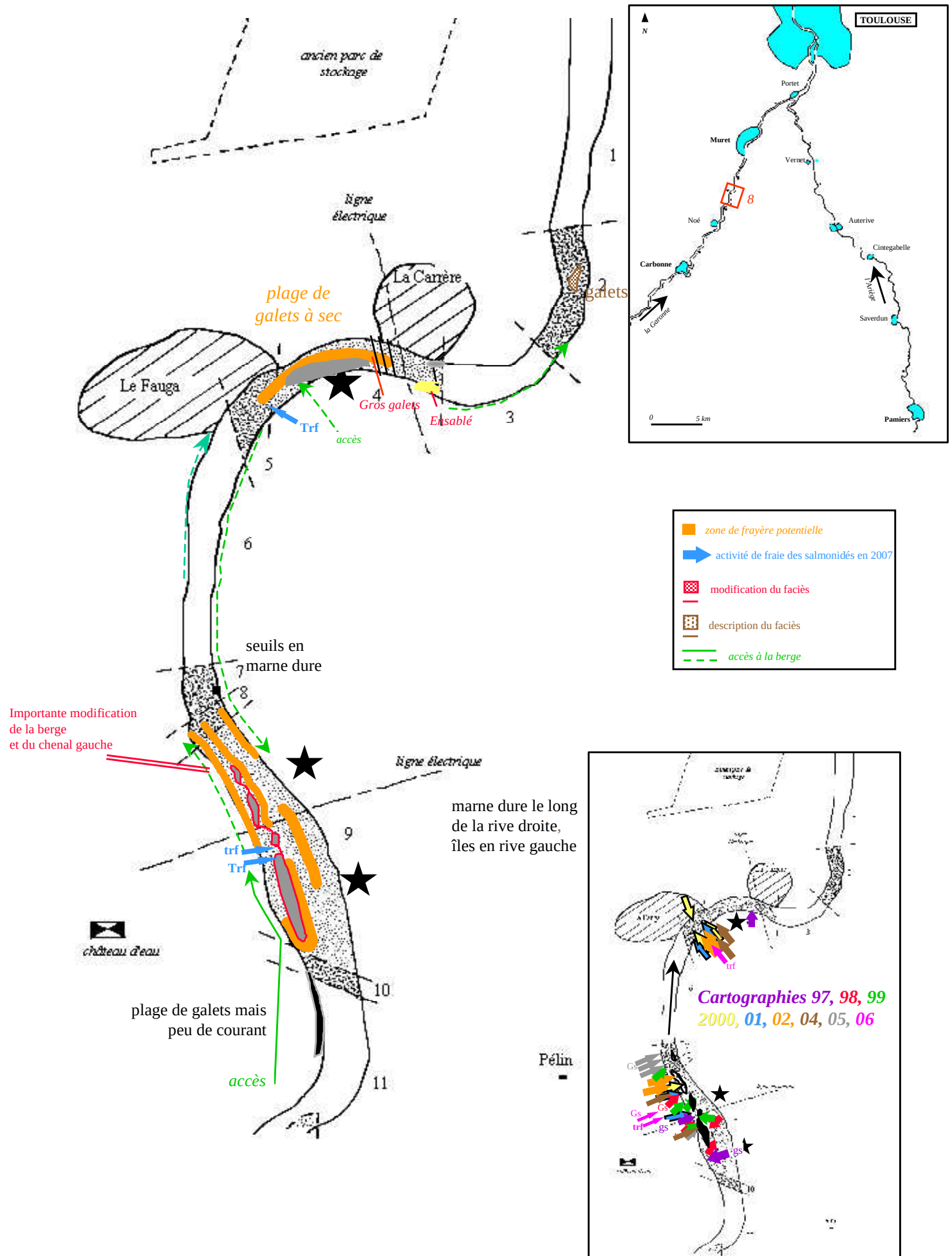
GARONNE : SECTEUR 6



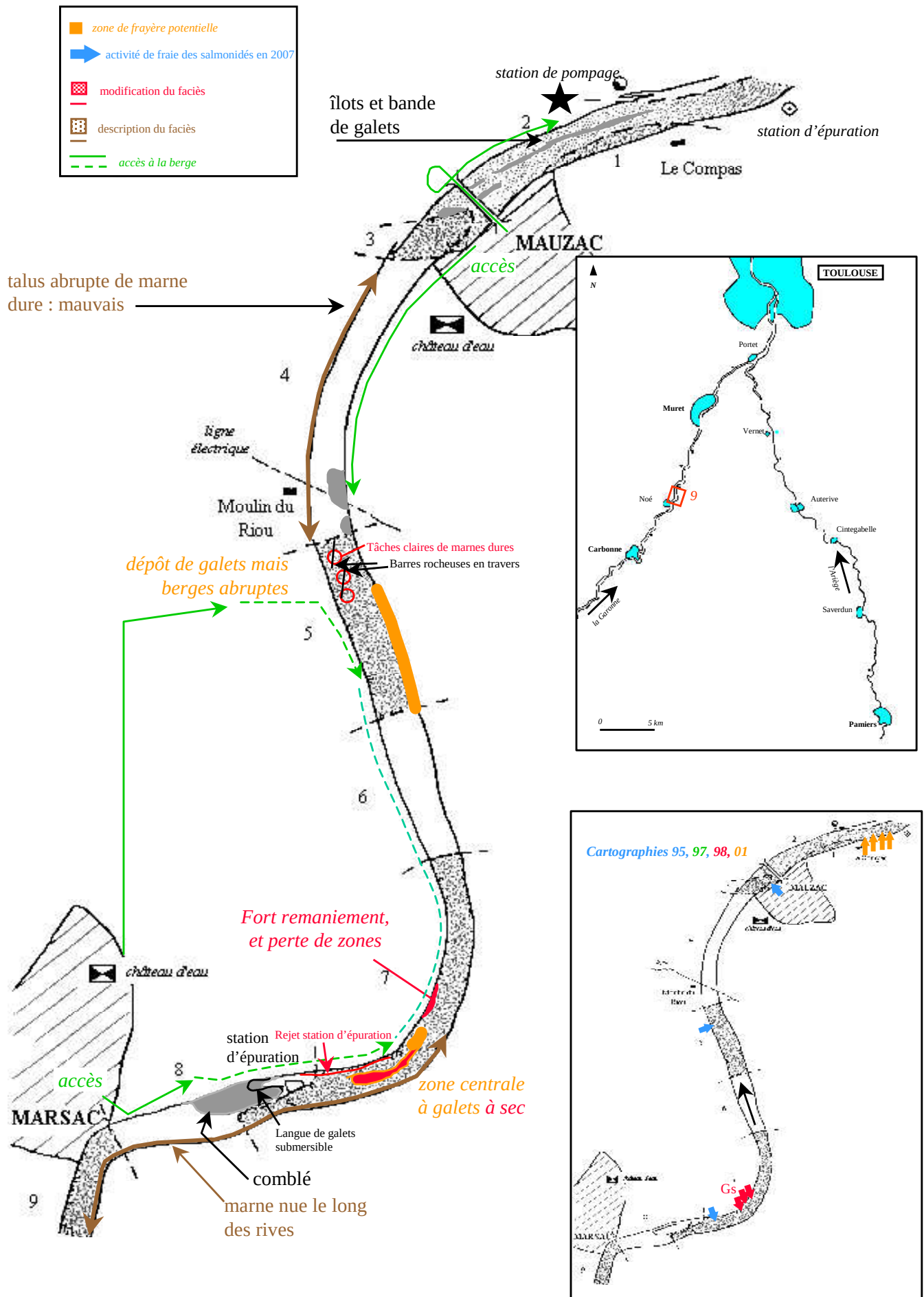
GARONNE : SECTEUR 7



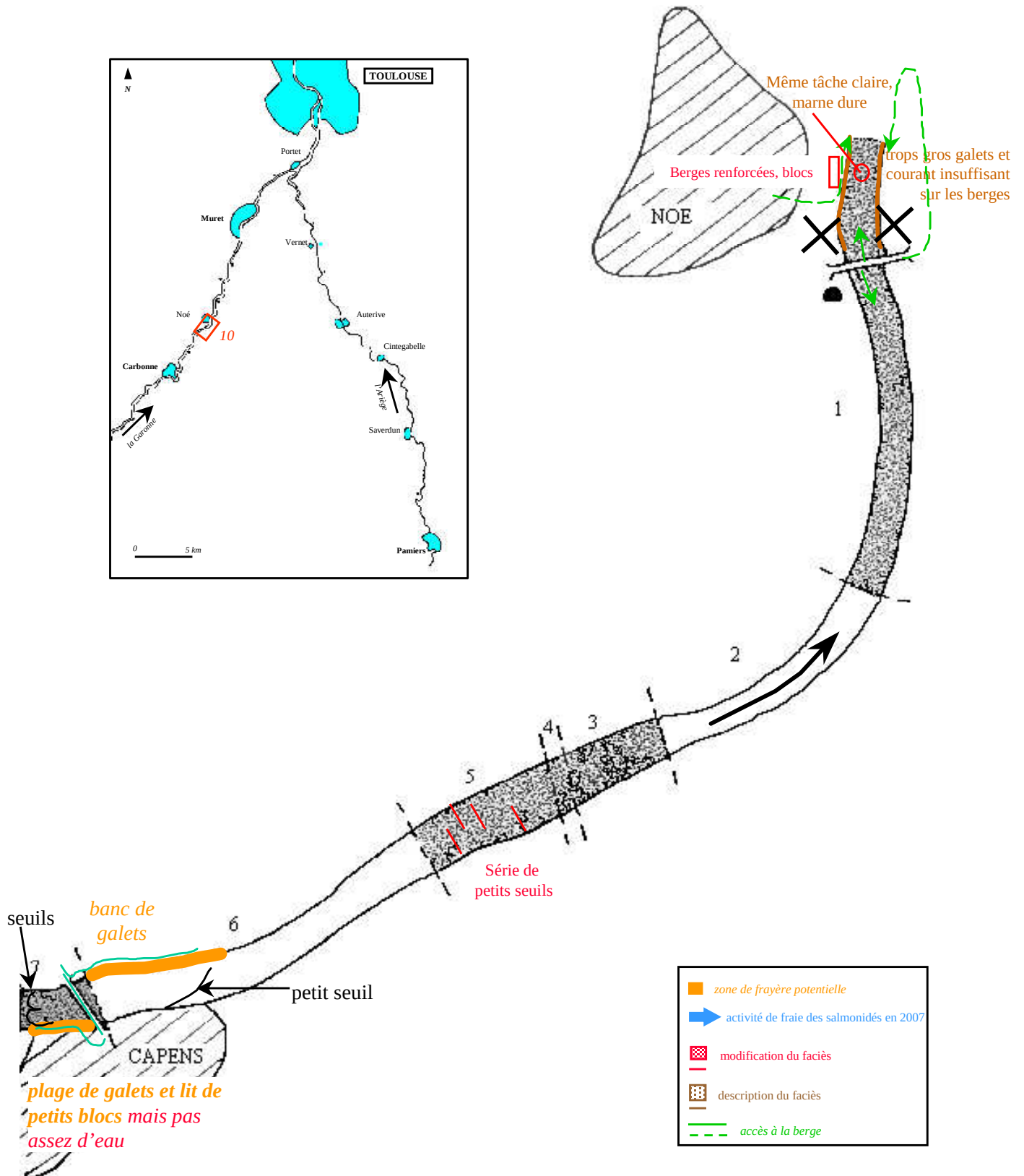
GARONNE : SECTEUR 8



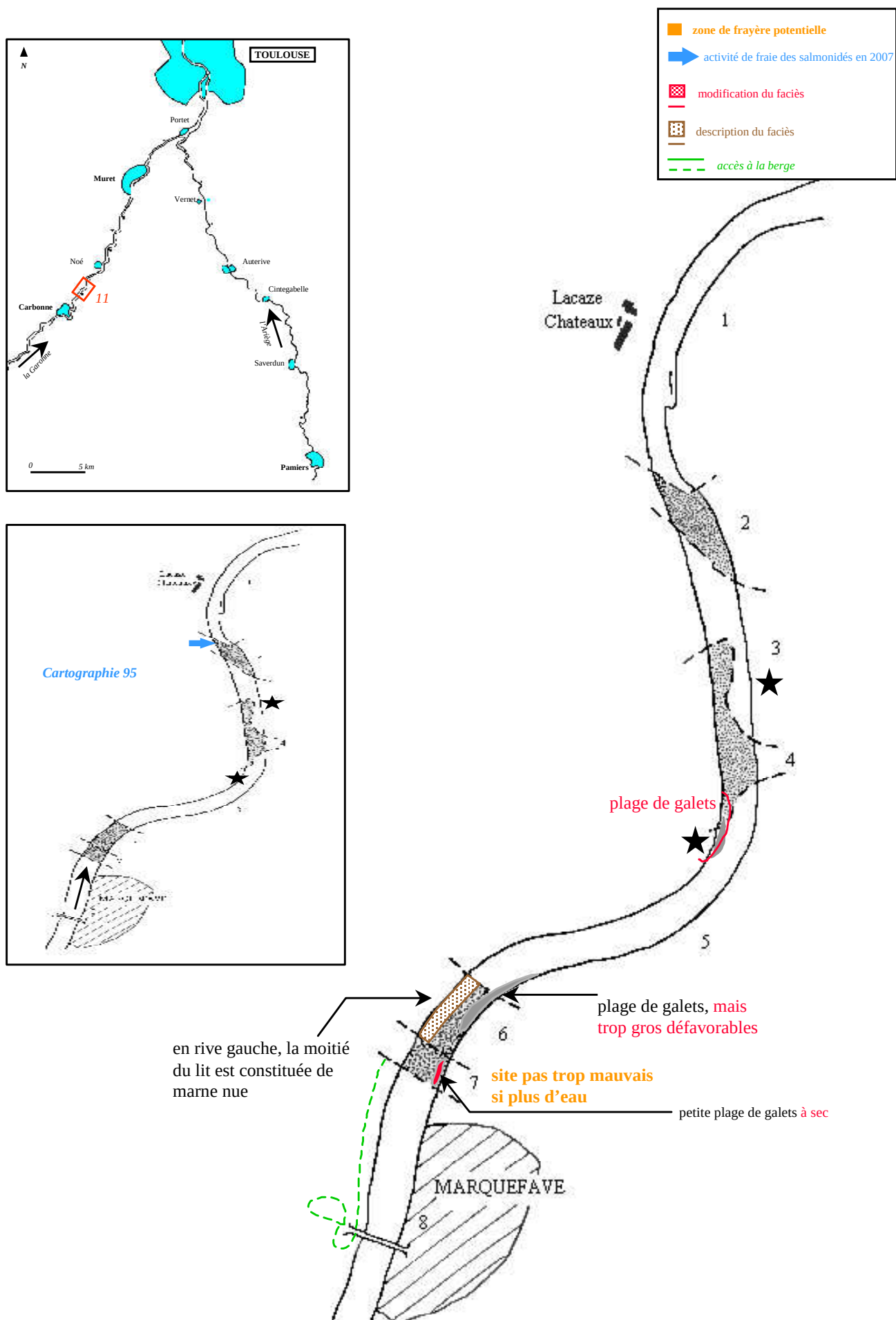
GARONNE : SECTEUR 9



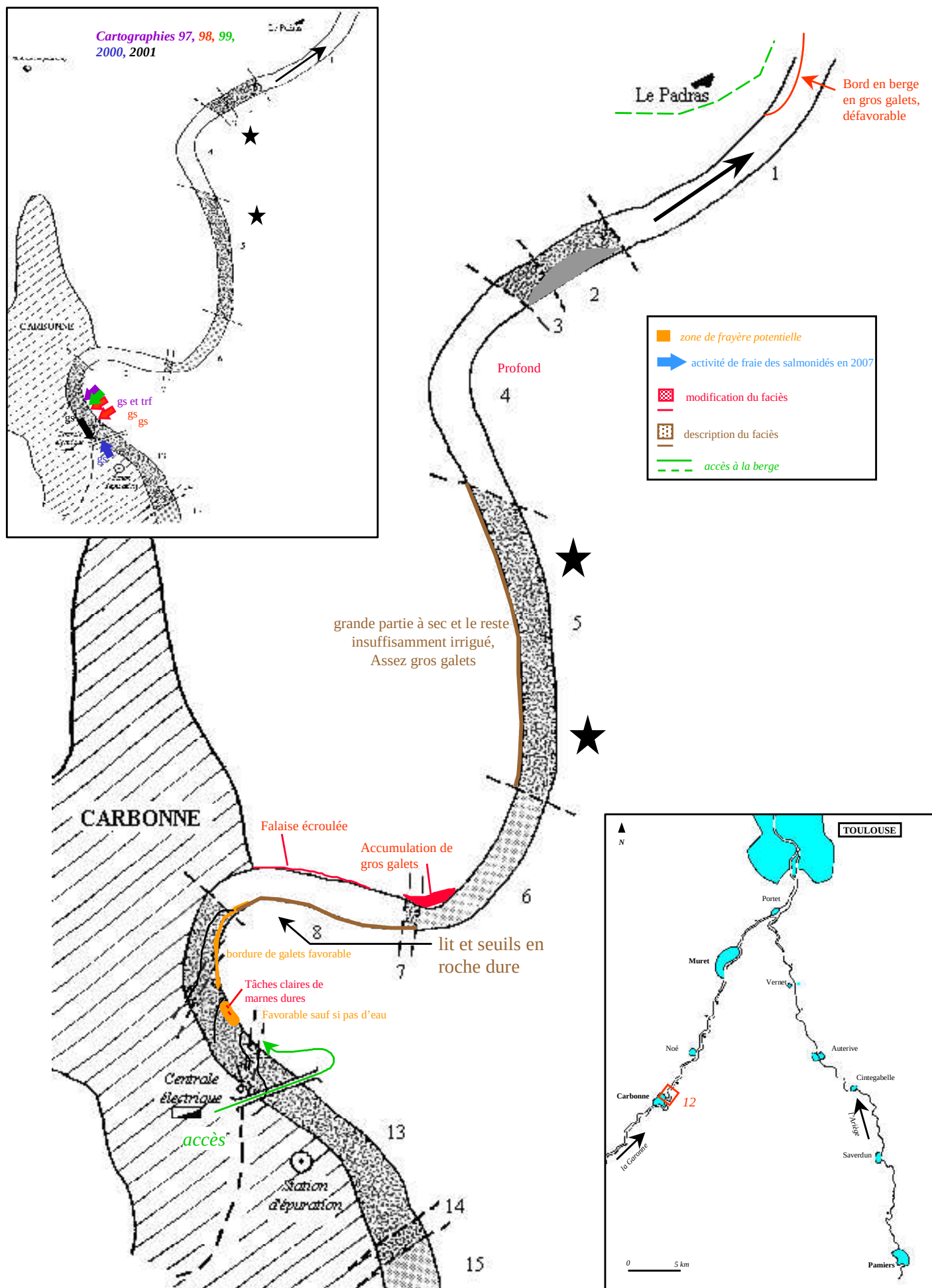
GARONNE : SECTEUR 10



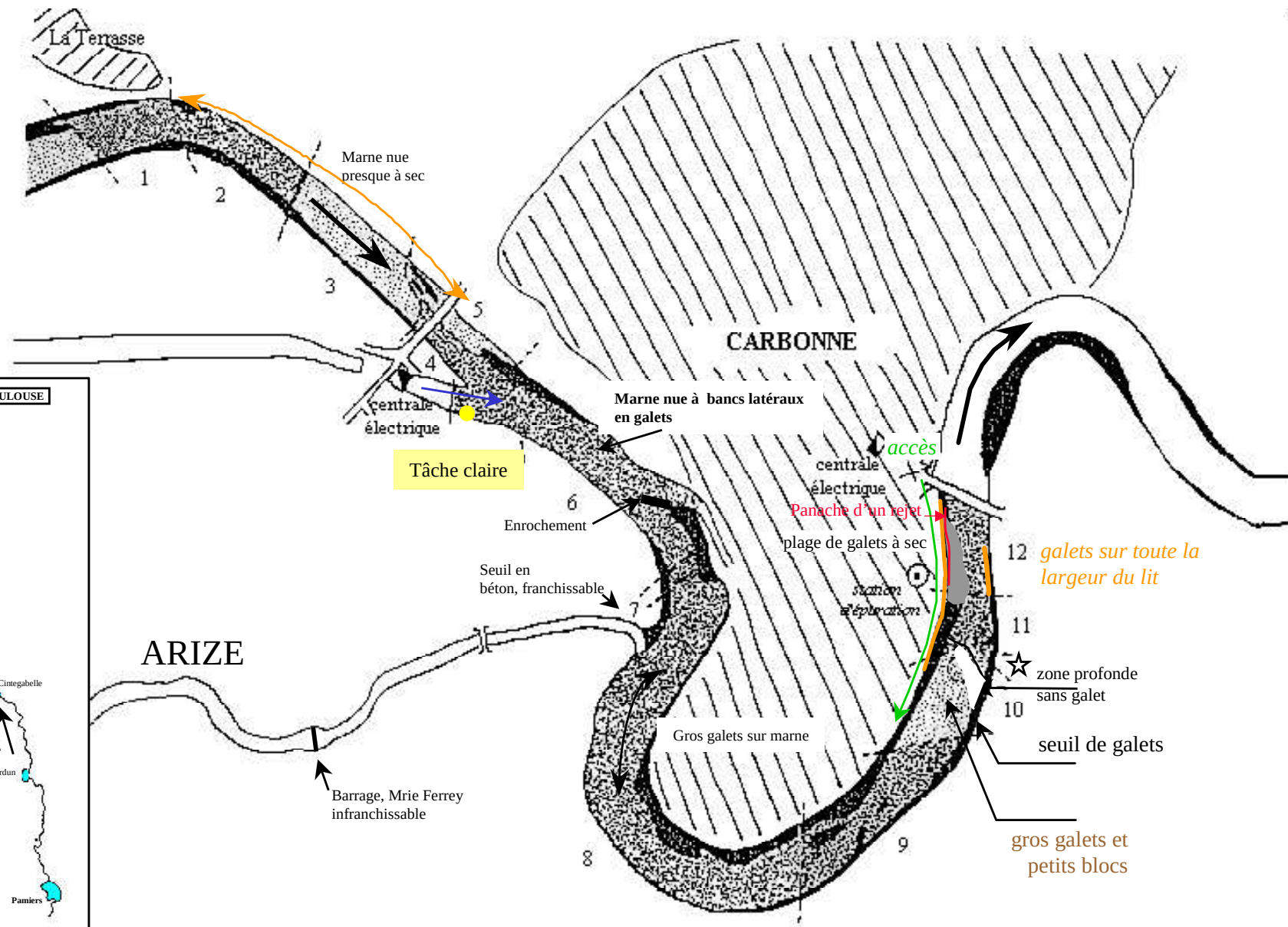
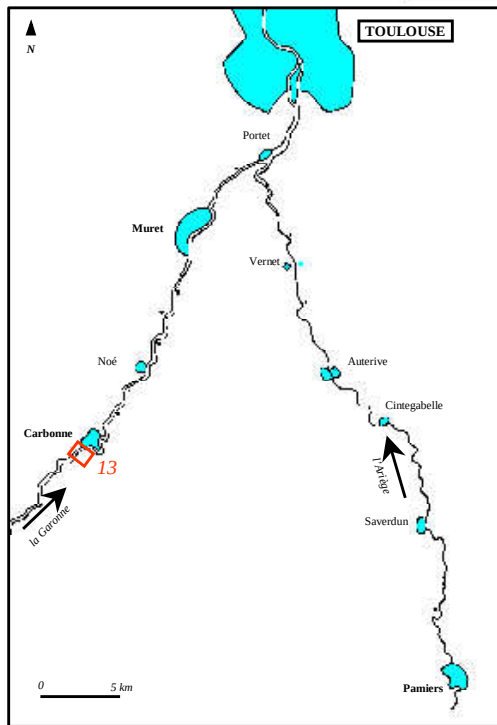
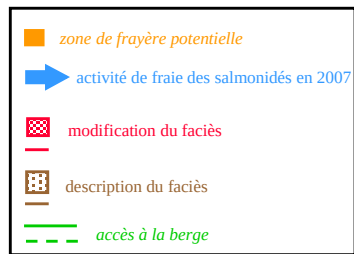
GARONNE : SECTEUR 11



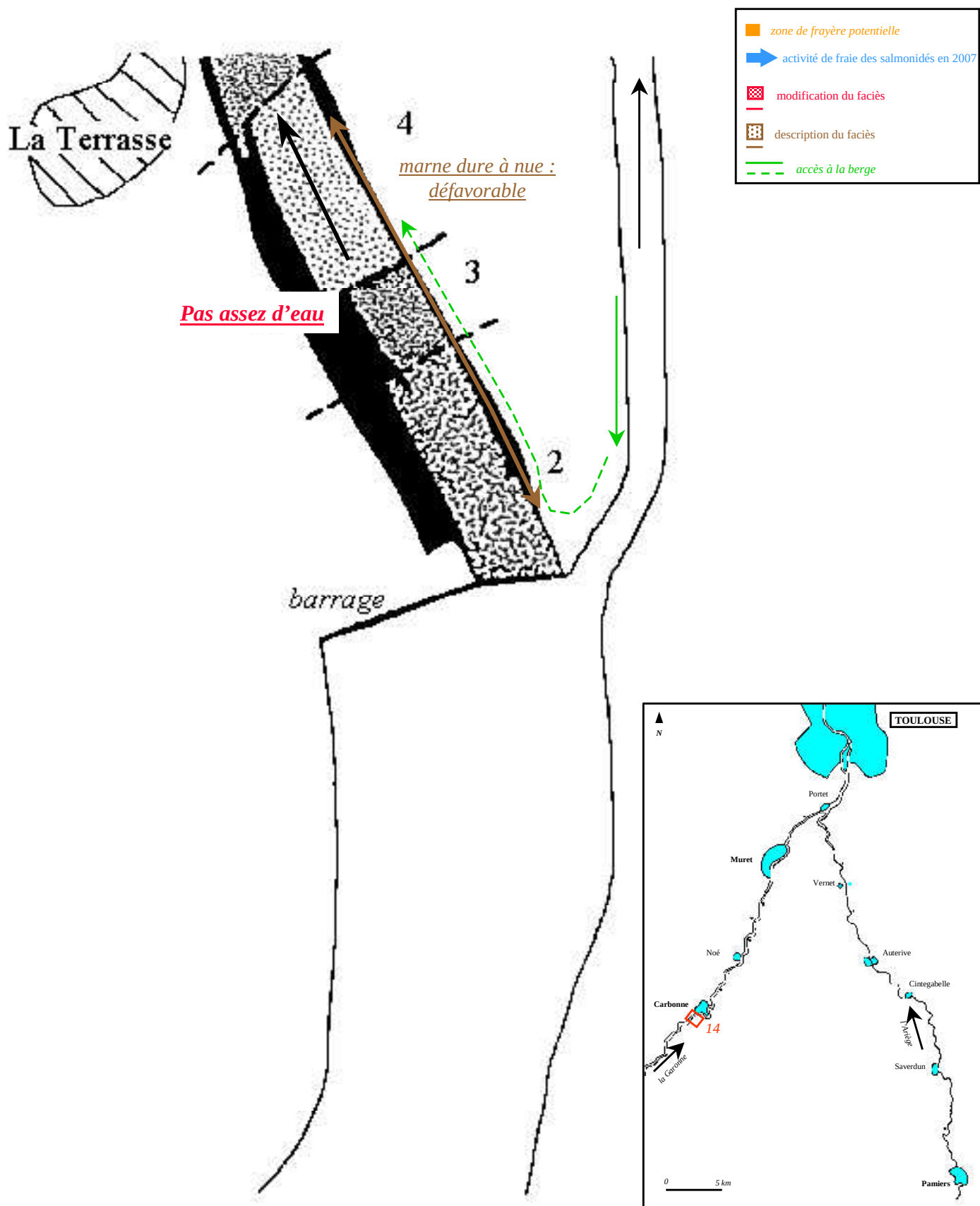
GARONNE : SECTEUR 12



GARONNE : SECTEUR 13

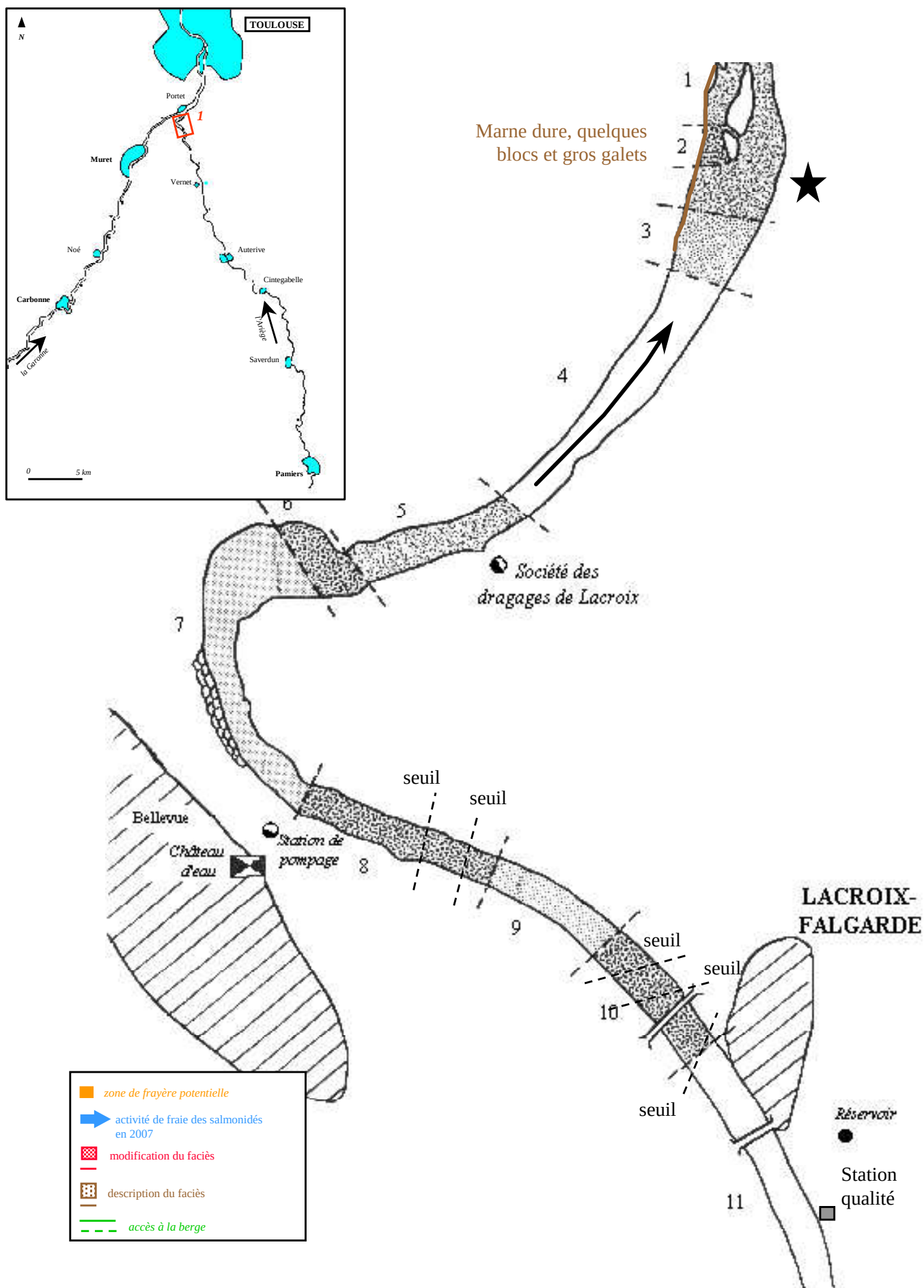


GARONNE : SECTEUR 14

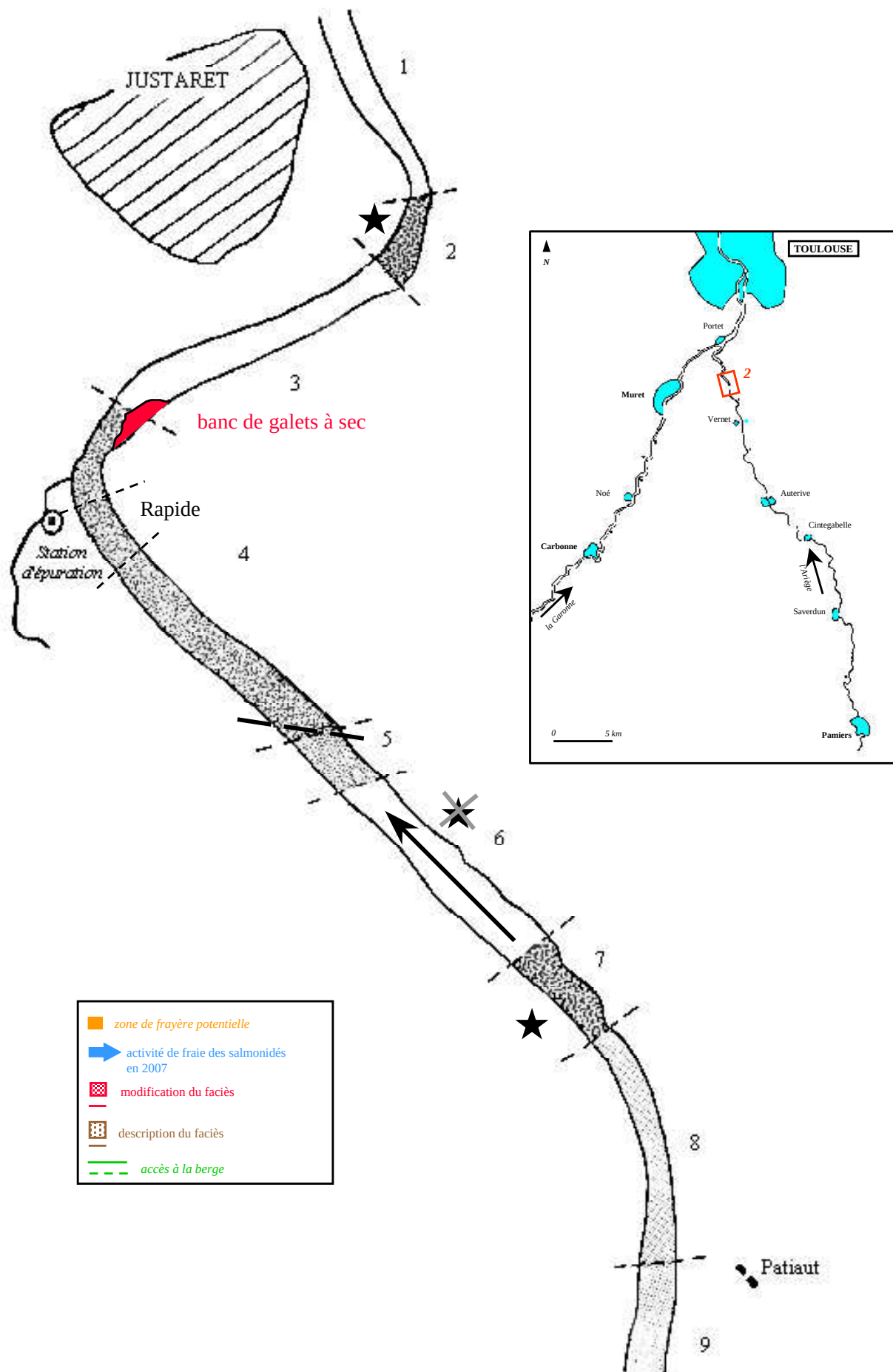


SECTEURS SUR L'ARIEGE

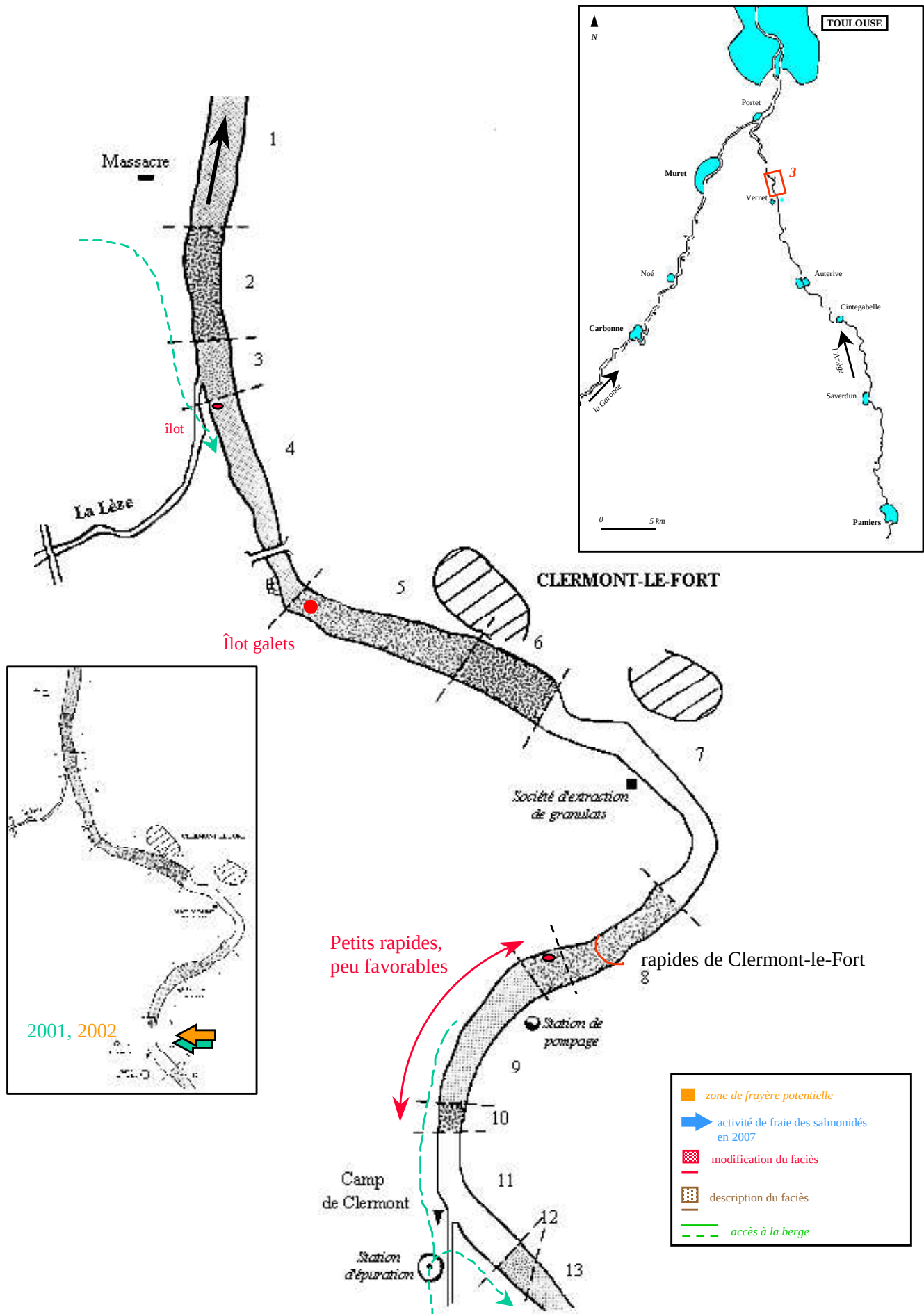
ARIEGE : SECTEUR 1



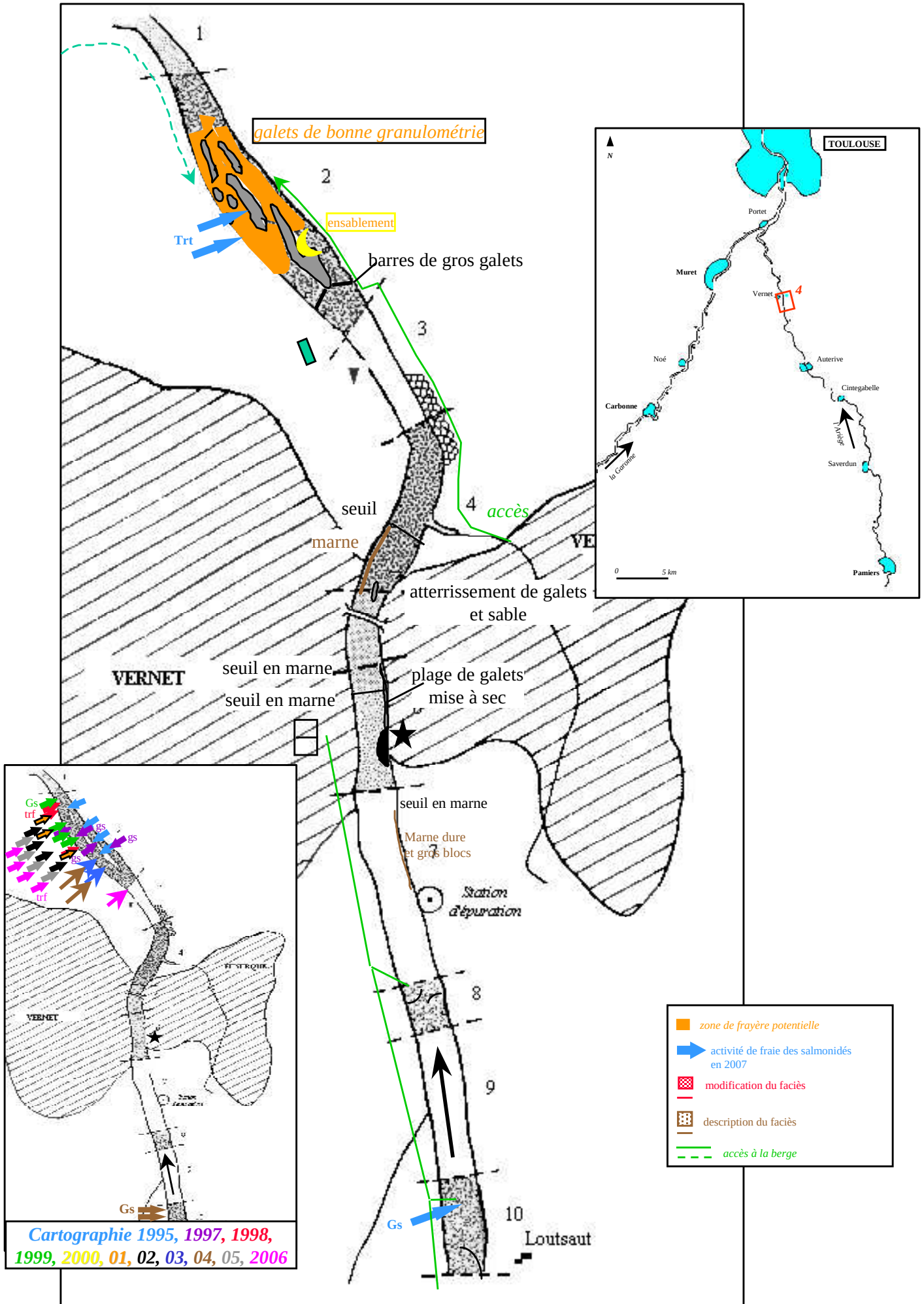
ARIEGE : SECTEUR 2



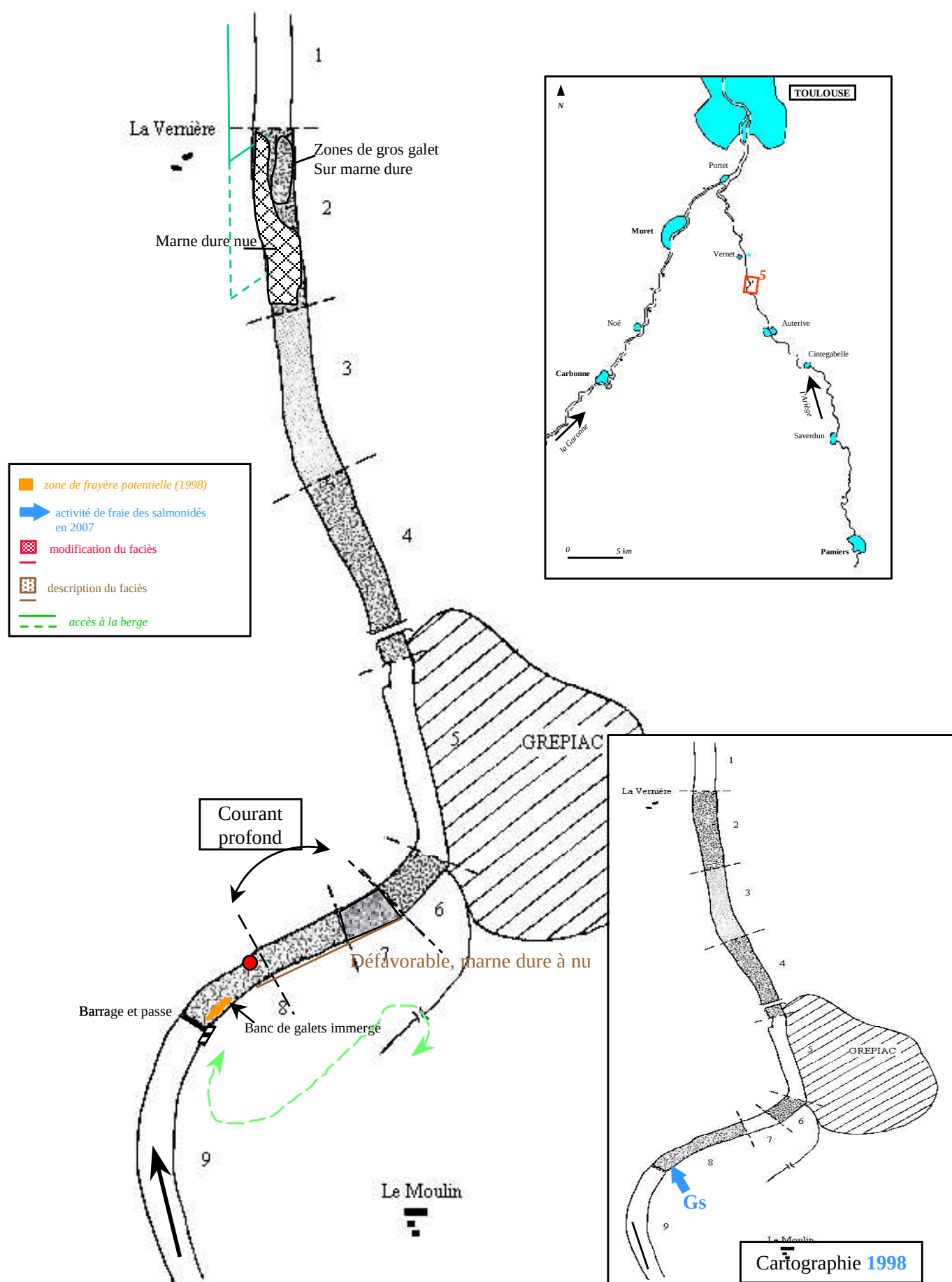
ARIEGE : SECTEUR 3



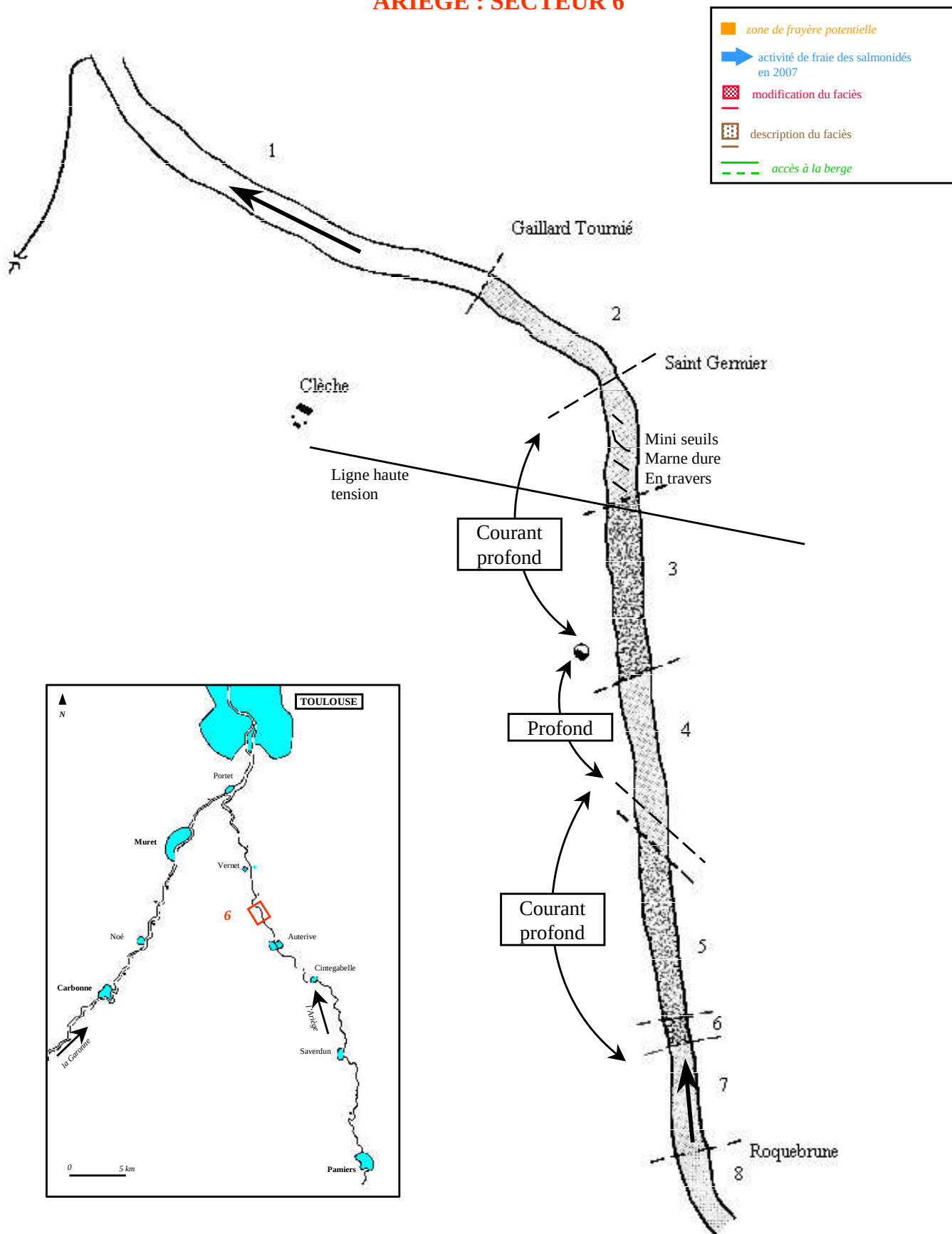
ARIEGE : SECTEUR 4



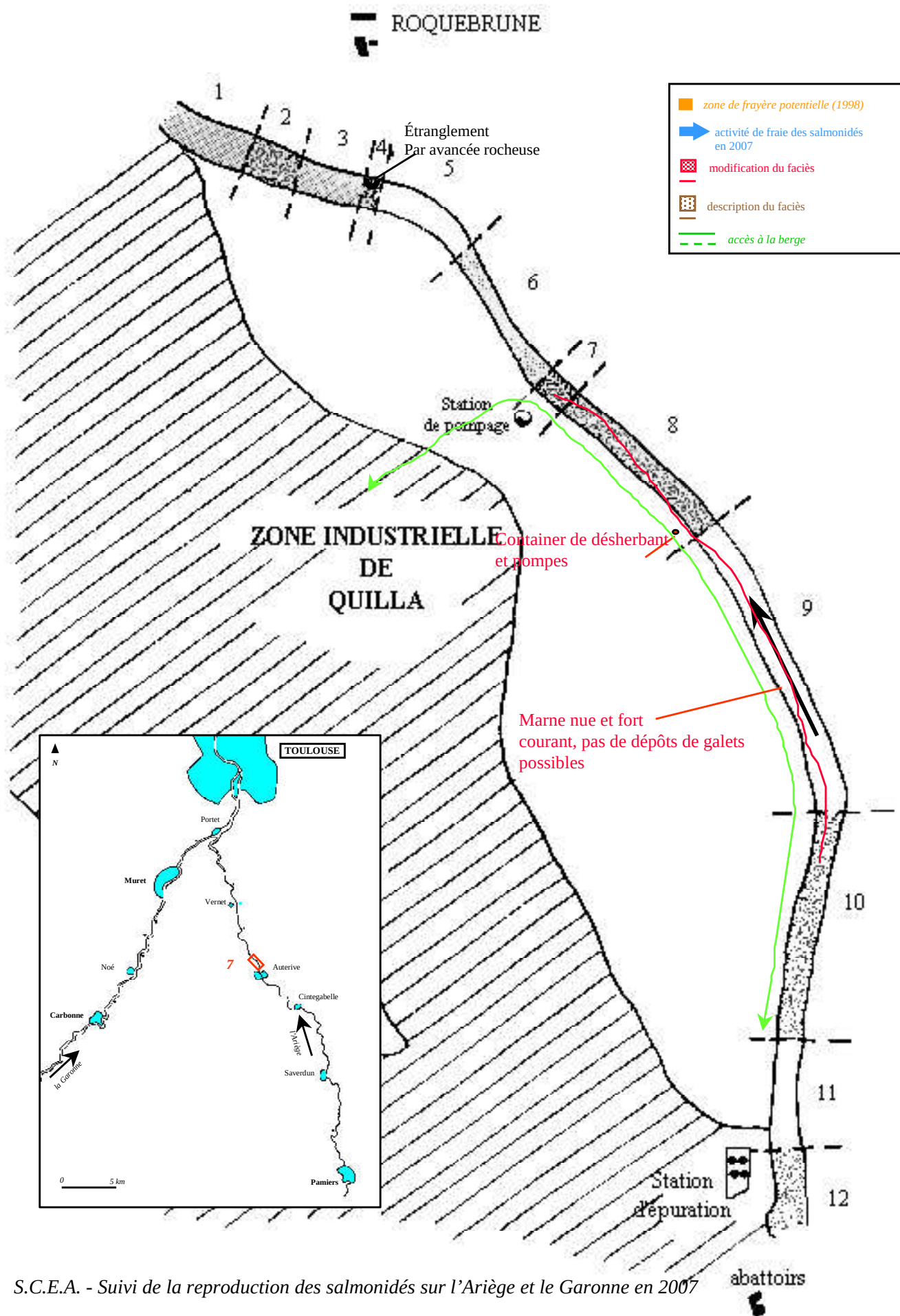
ARIEGE : SECTEUR 5



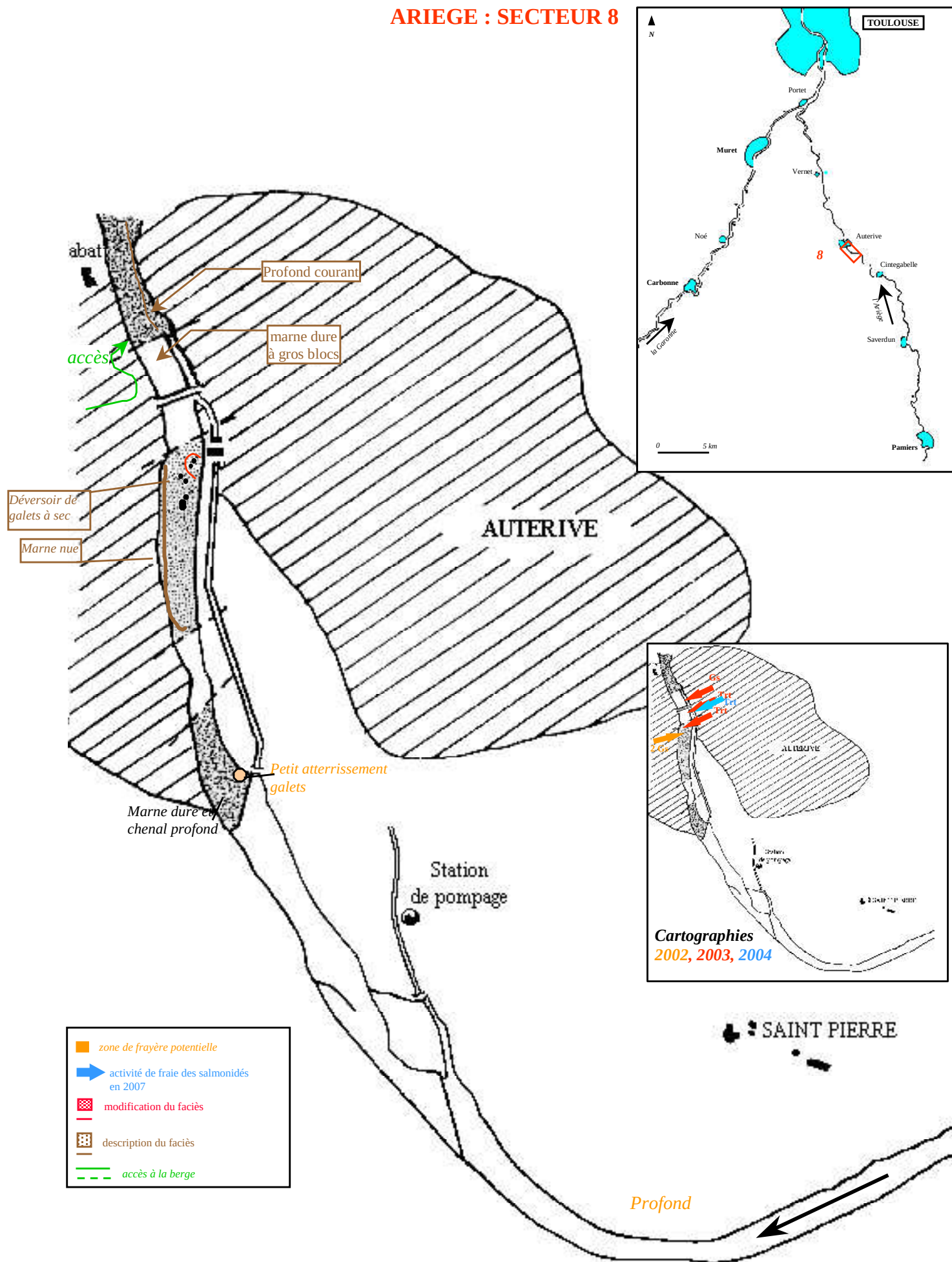
ARIEGE : SECTEUR 6



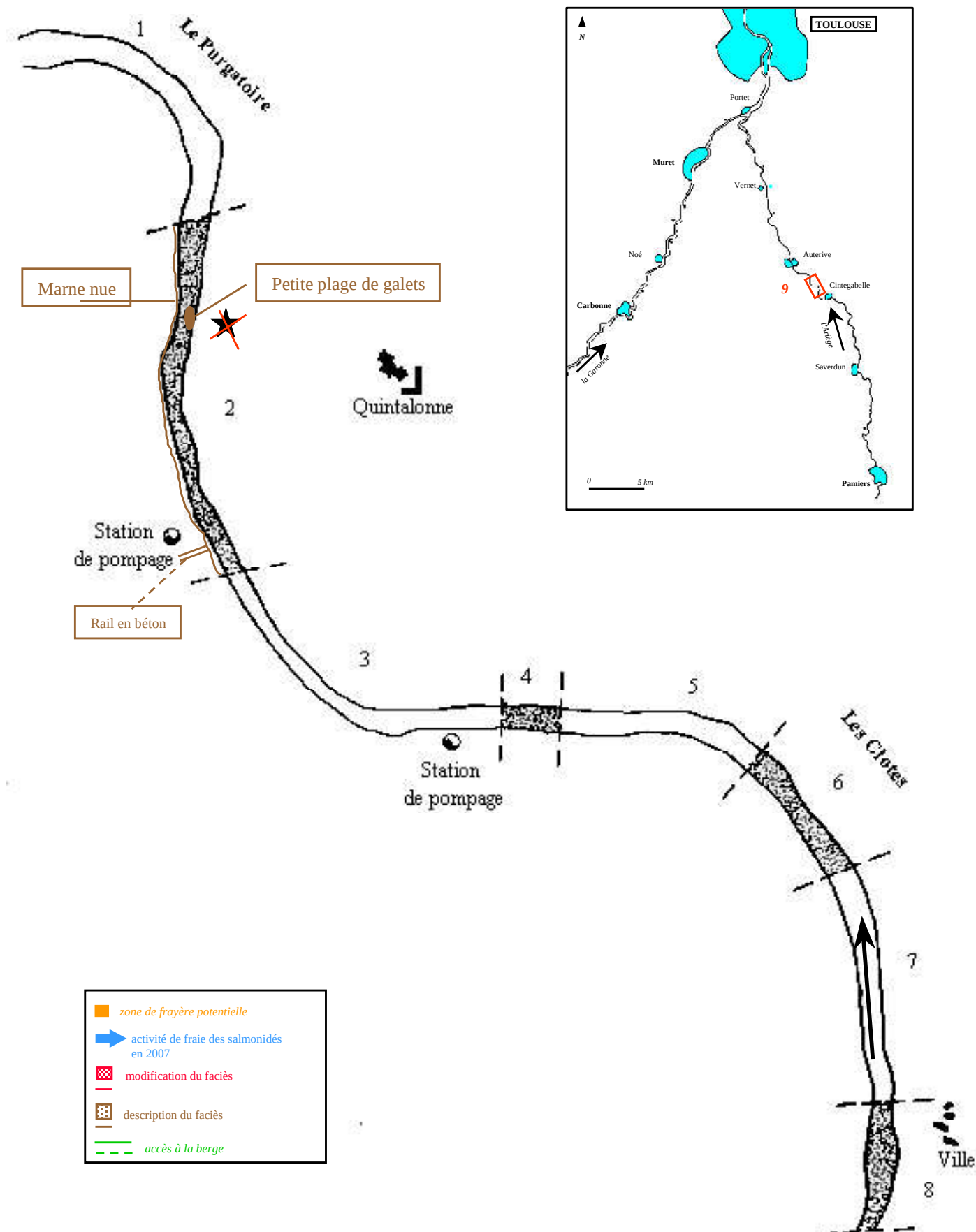
ARIEGE : SECTEUR 7



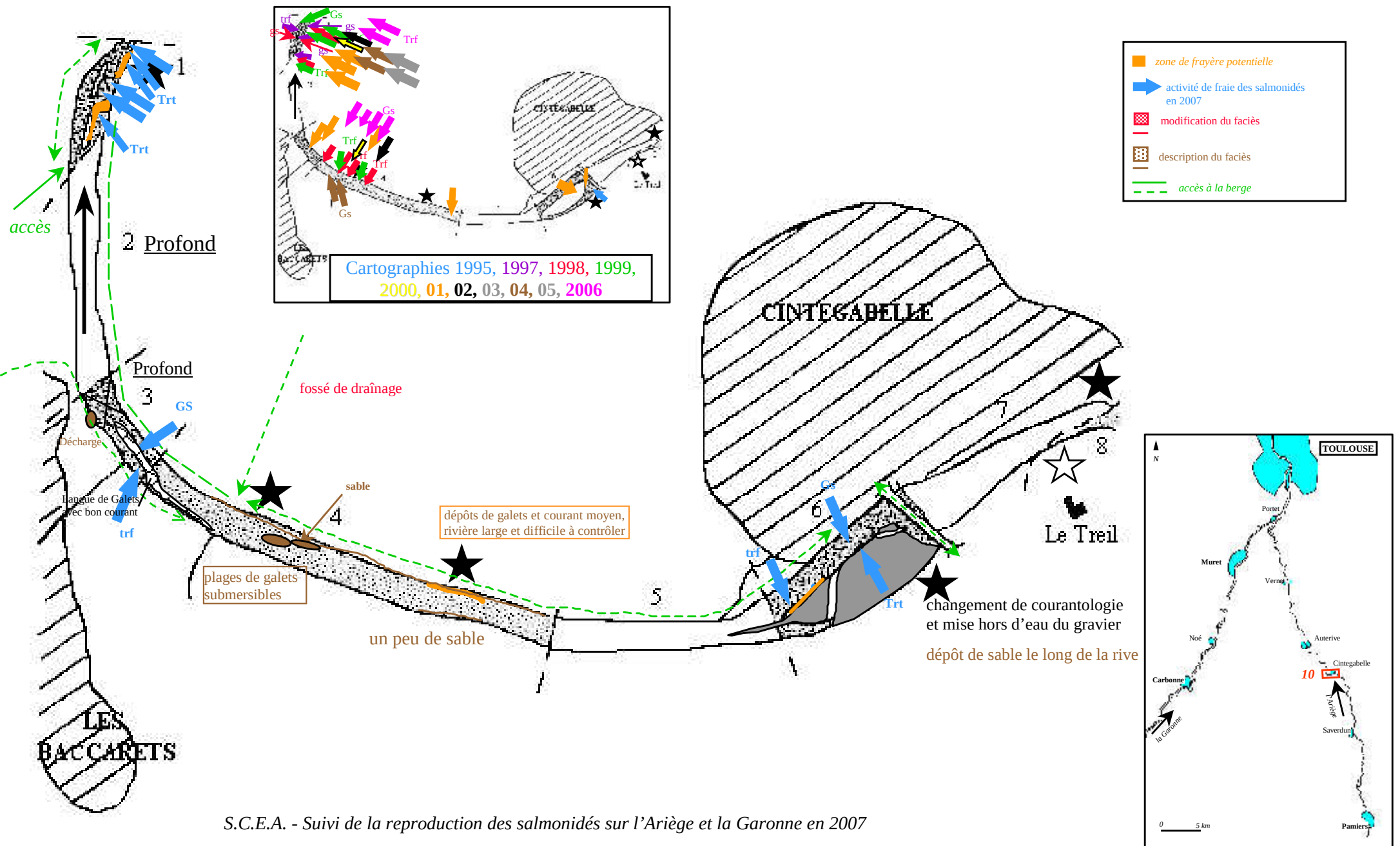
ARIEGE : SECTEUR 8



ARIEGE : SECTEUR 9



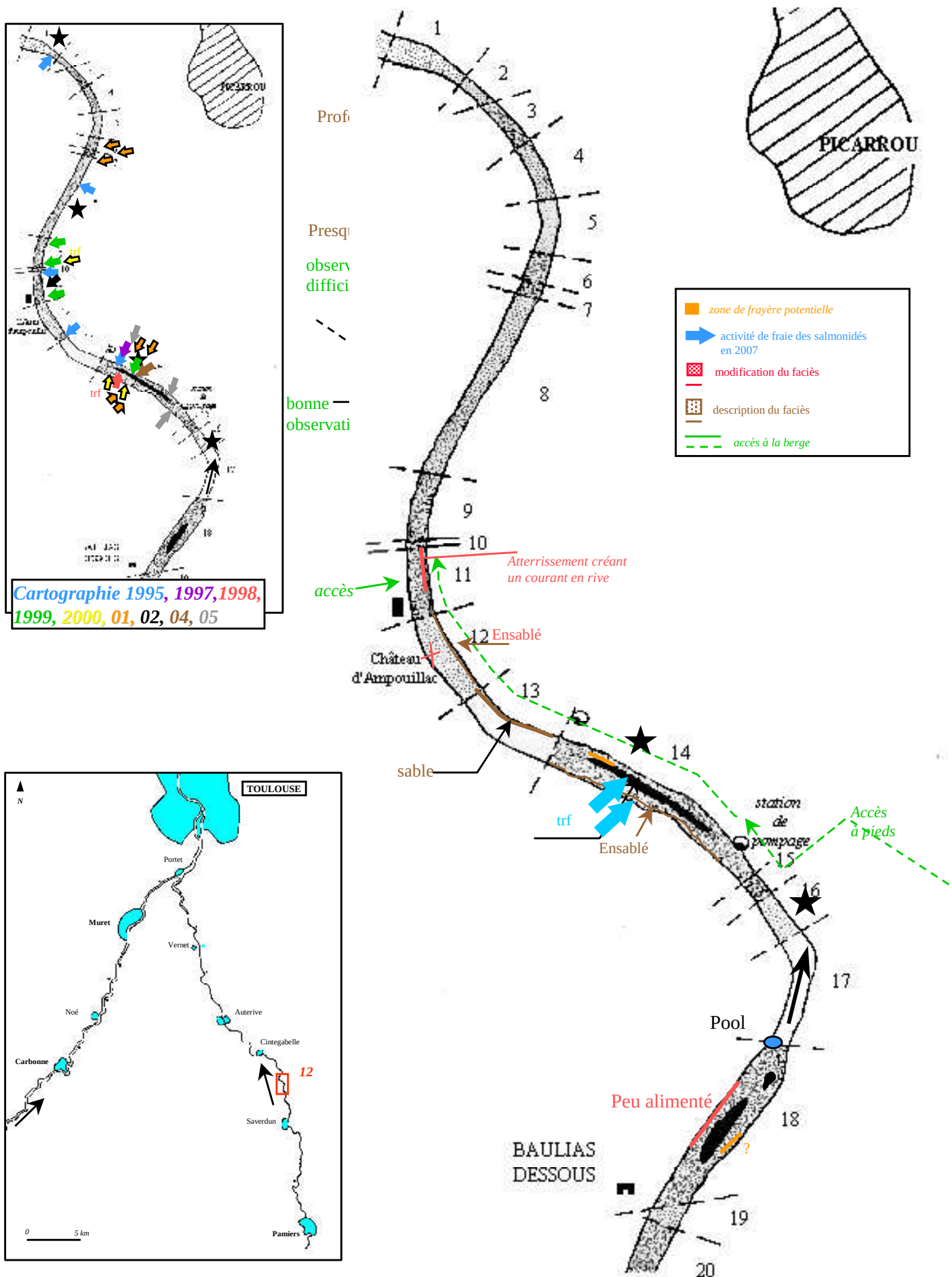
ARIEGE : SECTEUR 10



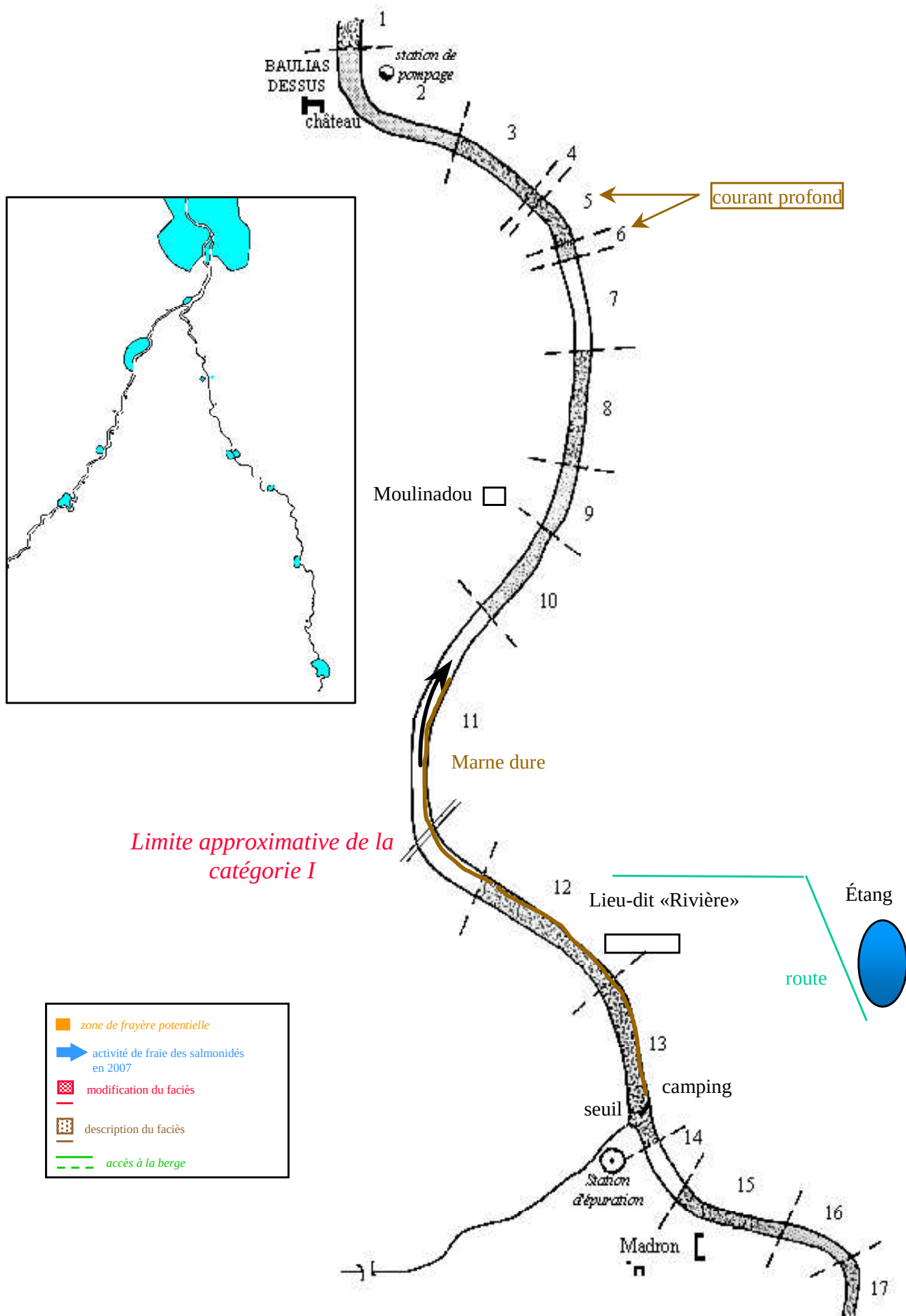
ARIEGE : SECTEUR 11



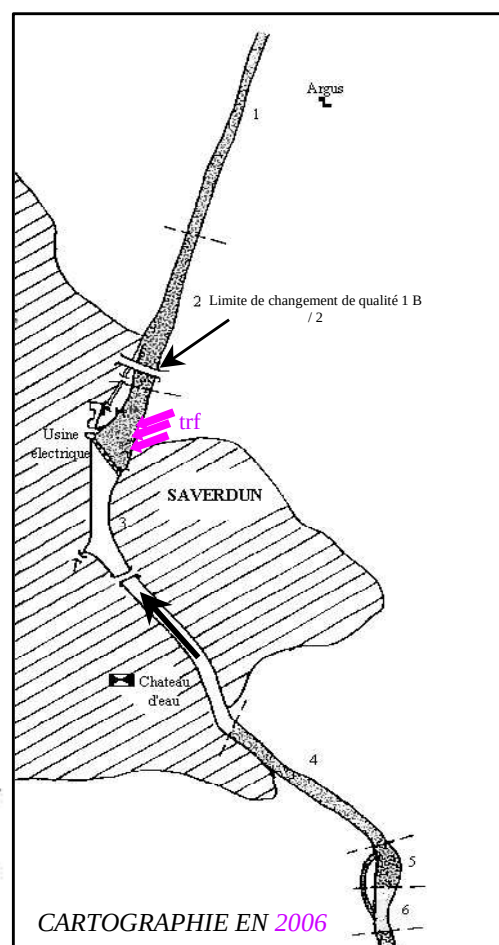
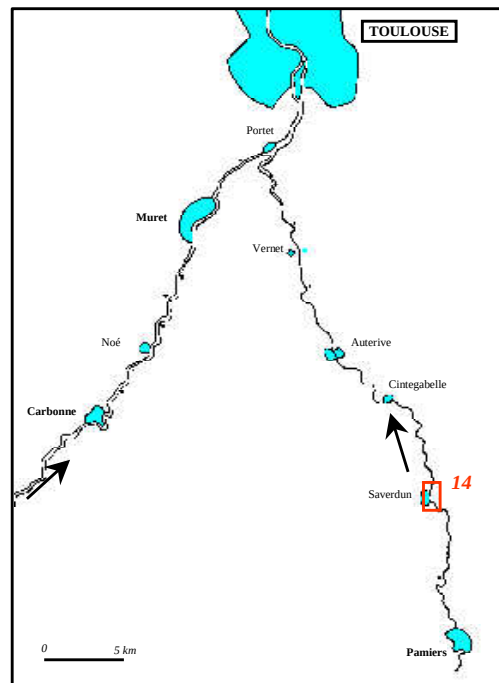
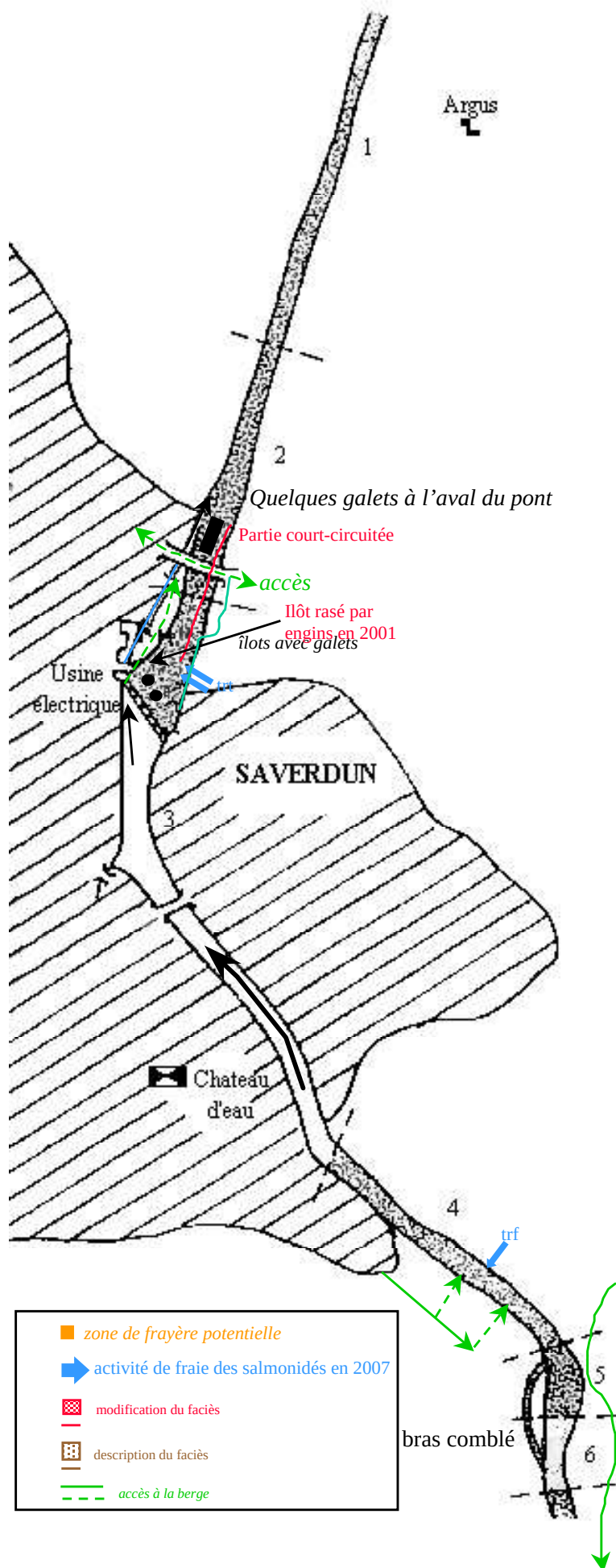
ARIEGE : SECTEUR 12



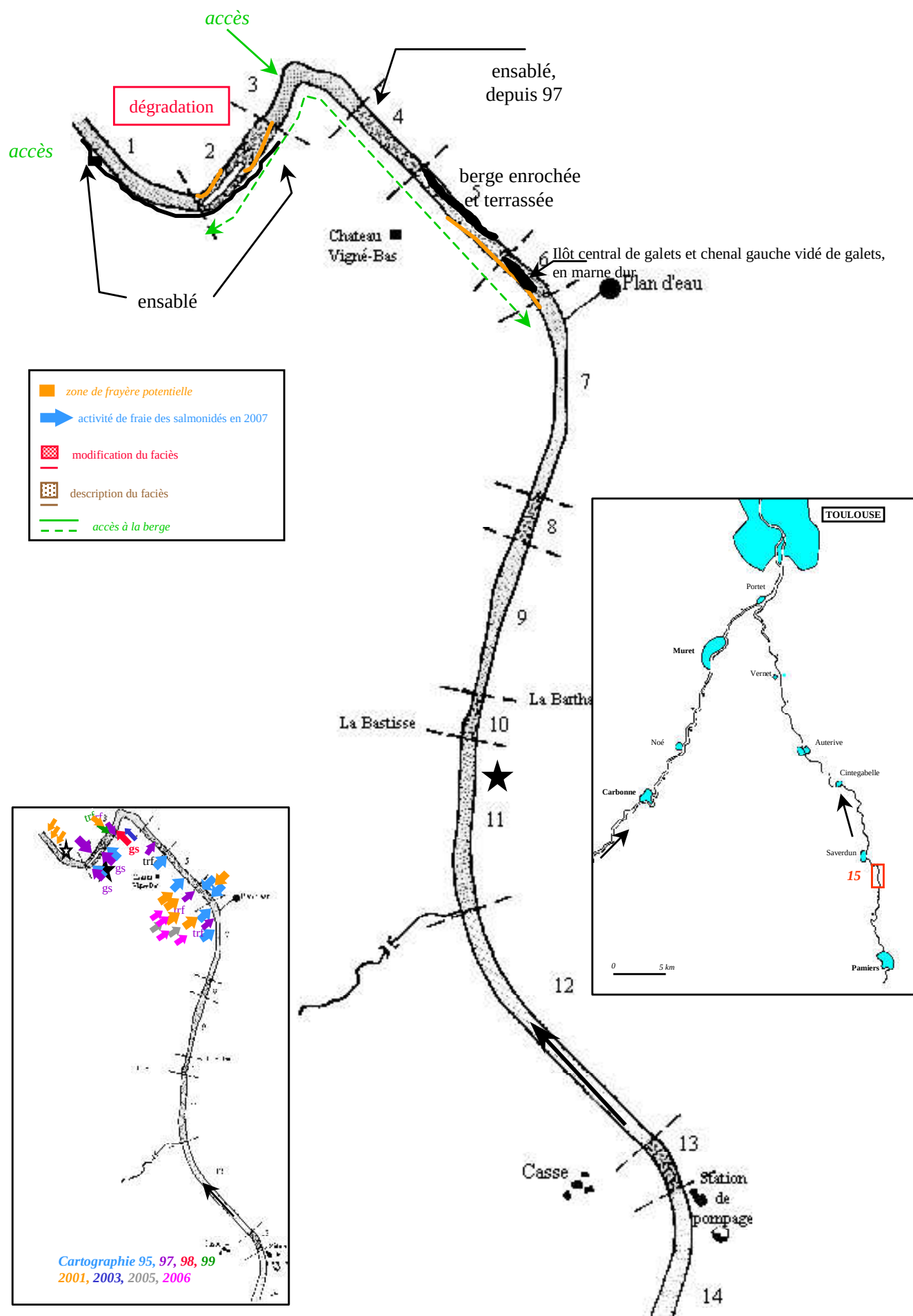
ARIEGE : SECTEUR 13



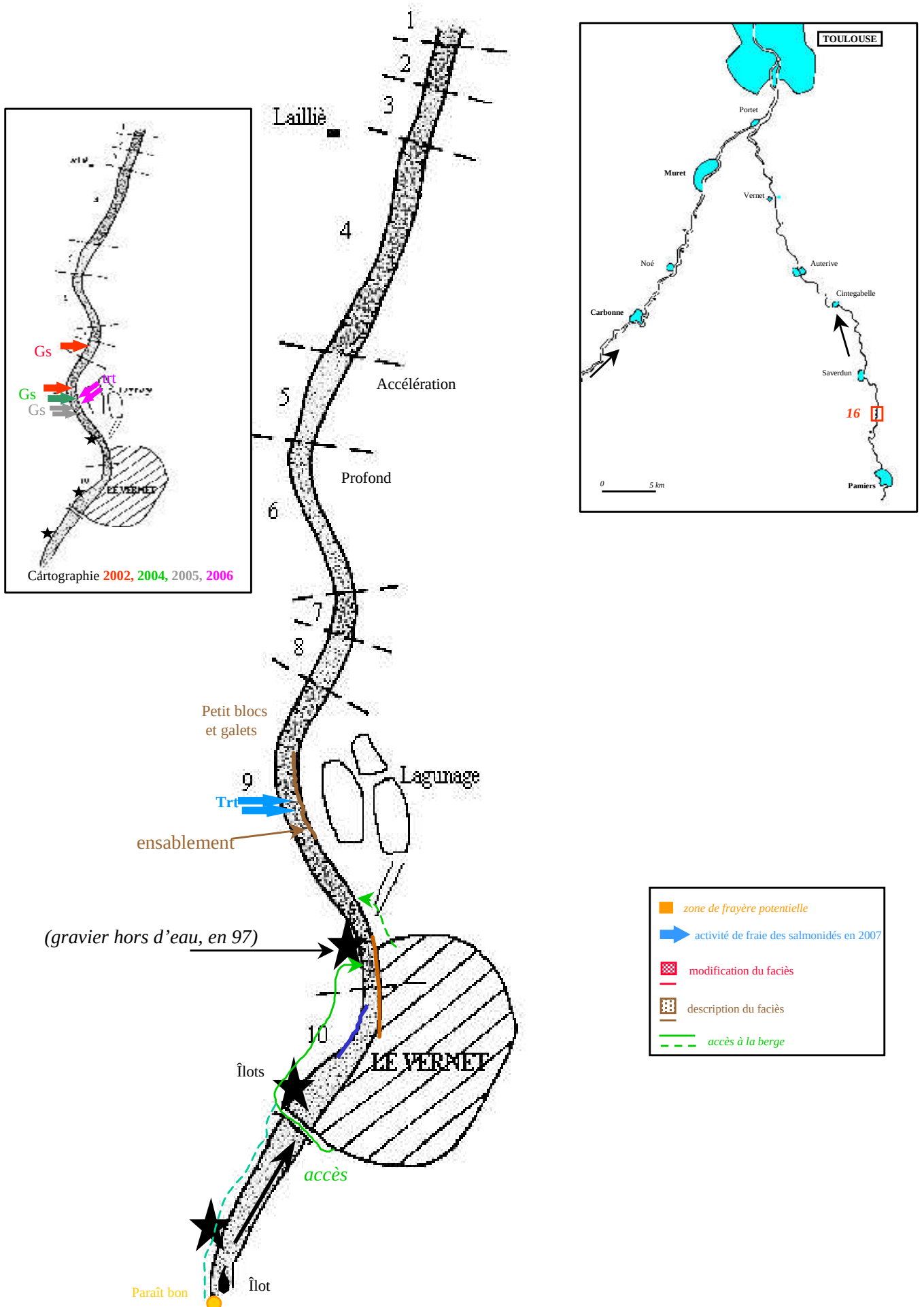
ARIEGE : SECTEUR 14



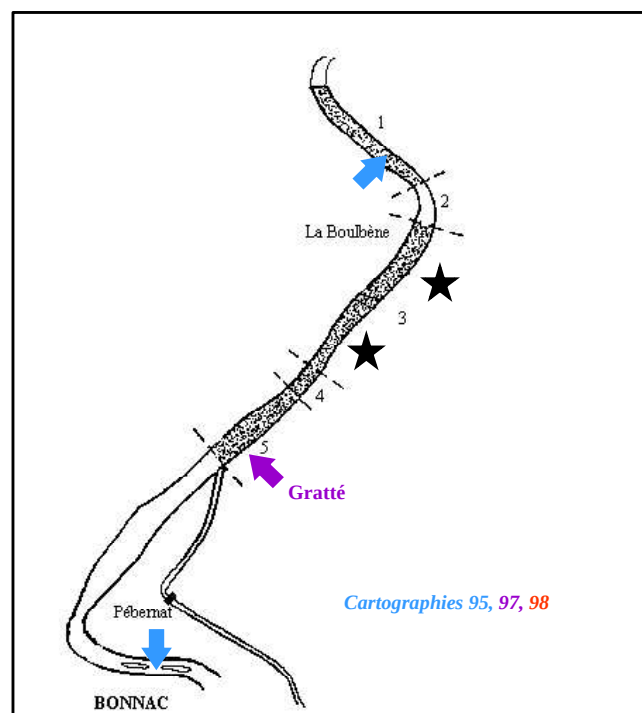
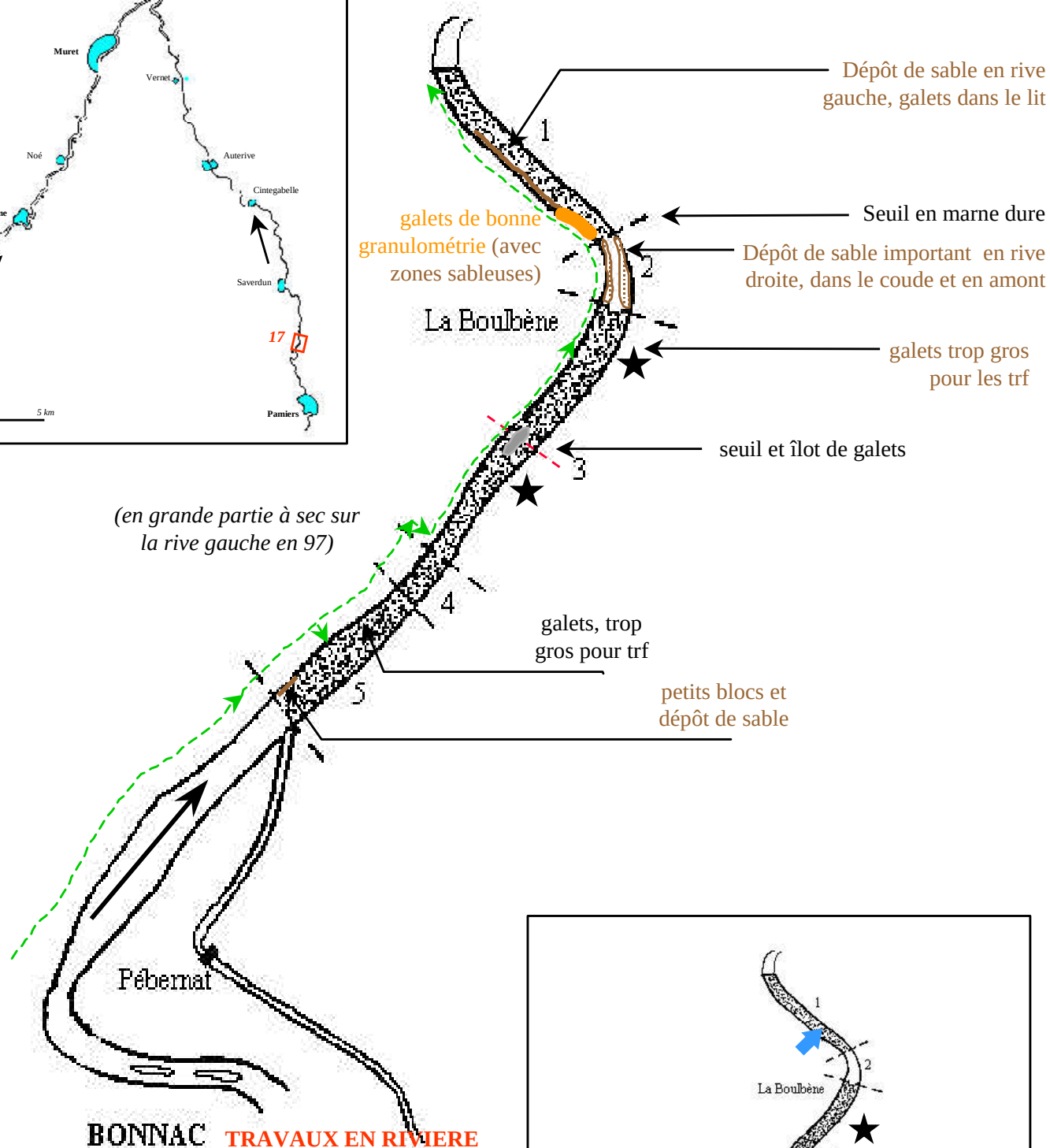
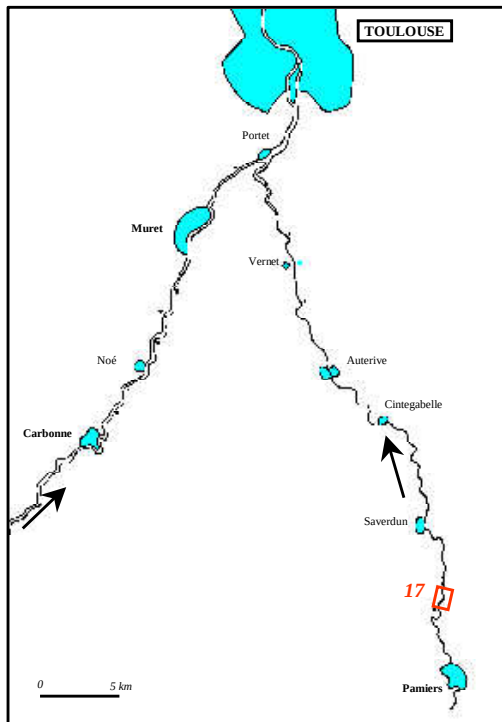
ARIEGE : SECTEUR 15



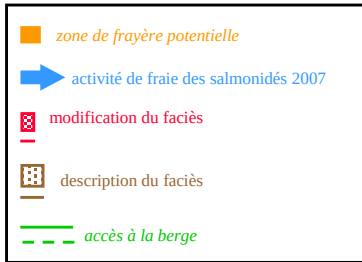
ARIEGE : SECTEUR 16



ARIEGE : SECTEUR 17



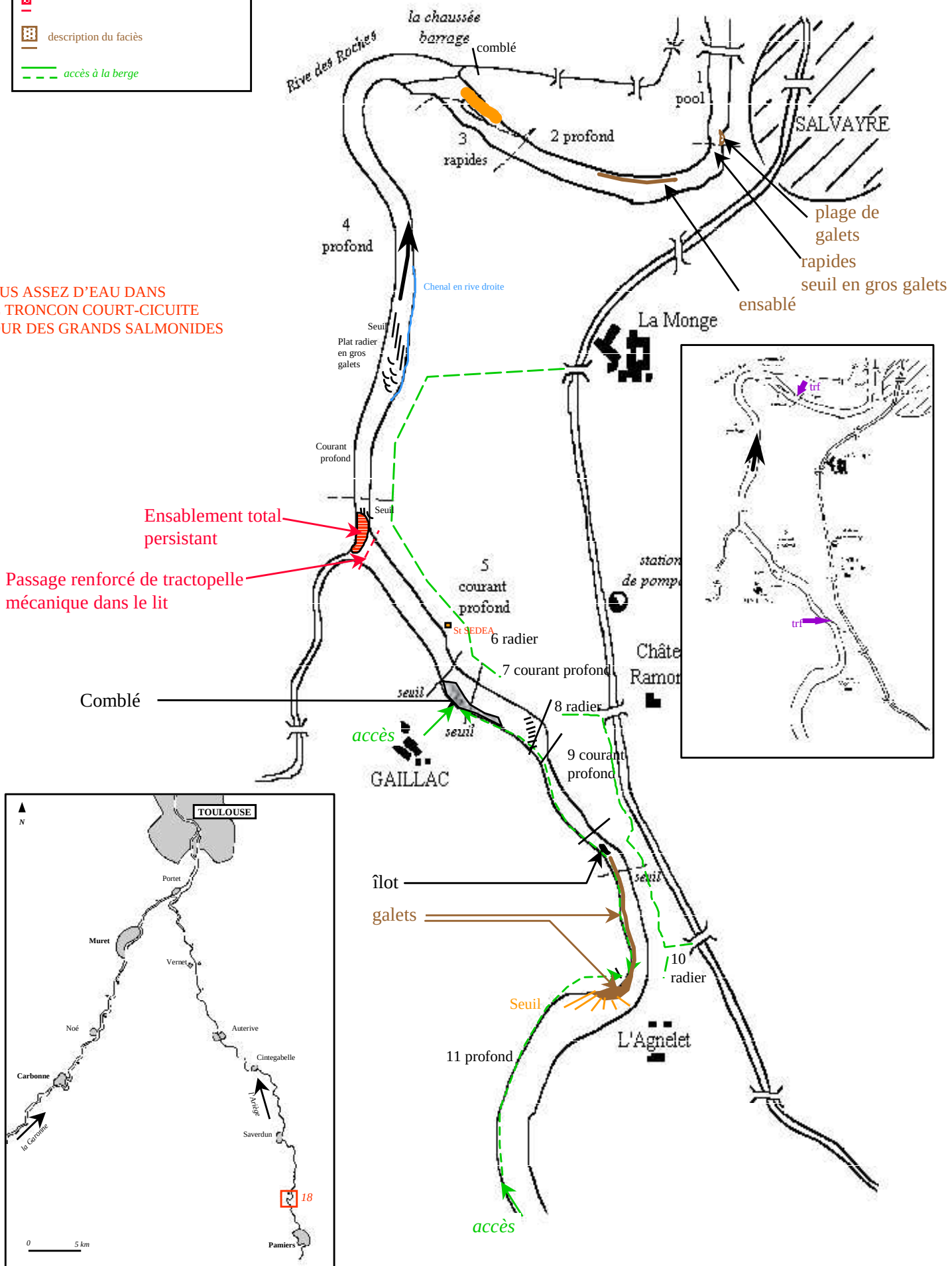
ARIEGE : SECTEUR 18



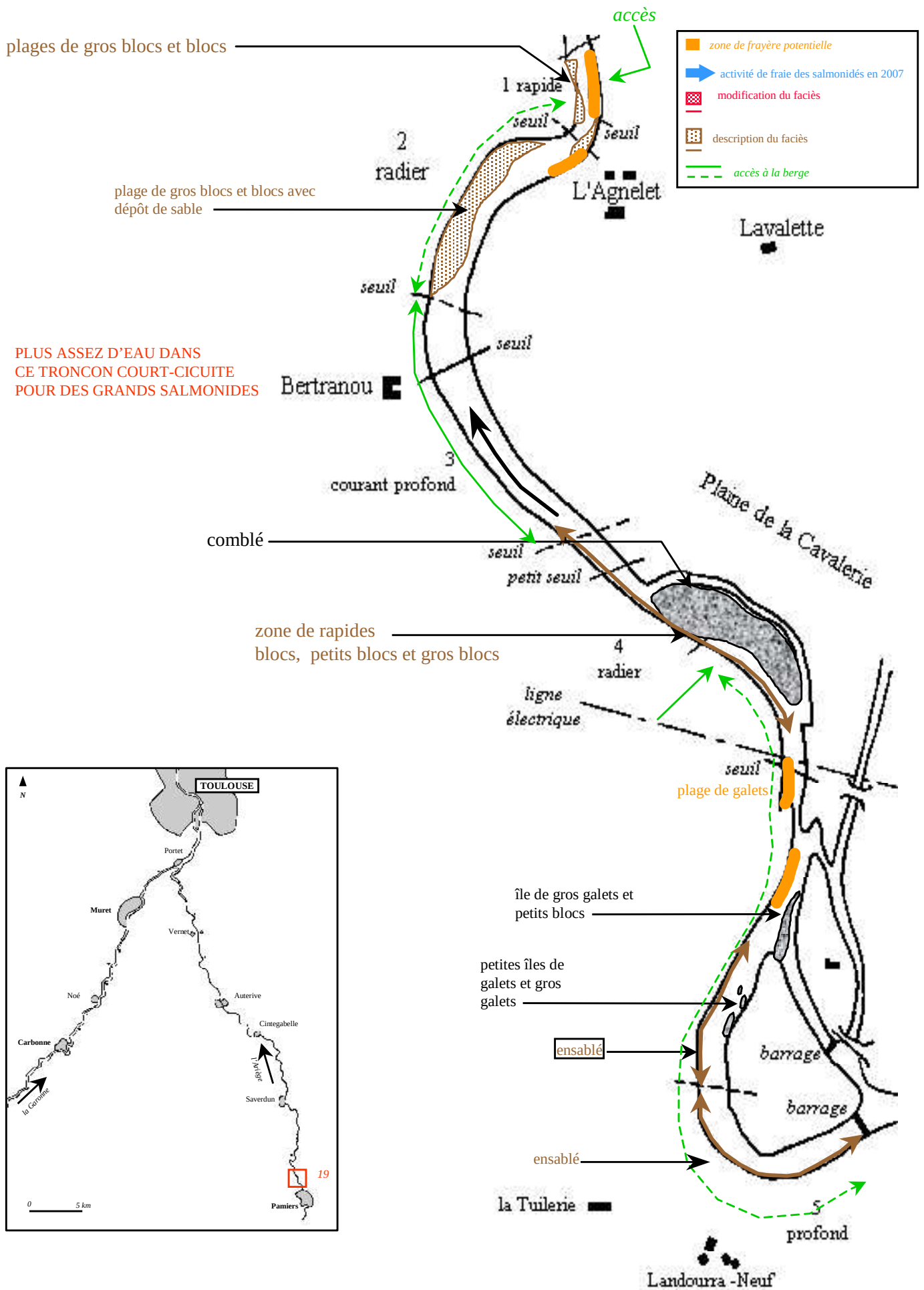
PLUS ASSEZ D'EAU DANS
CE TRONCON COURT-CIRCUITE
POUR DES GRANDS SALMONIDES

Ensablement total
persistant

Passage renforcé de tractopelle
mécanique dans le lit



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.