

Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier

Automne-Hiver 2018-2019

V. Cornu ; J. Kardacz ; J.M. Lascaux



M I G A D O

ECOGEA

352 Avenue Roger Tissandié

31600 MURET

Tél : 05.62.20.98.24



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

**SUIVI DE LA REPRODUCTION NATURELLE DES
GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS SUR LE
BASSIN DE LA DORDOGNE EN AVAL DU BARRAGE
DU SABLIER (Départements du Lot et de la Corrèze)**

Automne-Hiver 2018-2019



Frayère de grands salmonidés sur la Cère



AGENCE DE L'EAU
ADOUR-GARONNE
ETABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE



NOUVELLE-AQUITAINE

CORREZE
LE DÉPARTEMENT



biodiversité
Agence française pour la biodiversité
Un établissement public du Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer



FÉDÉRATION NATIONALE
PÊCHE

Auteurs : V. Cornu

J. Kardacz

J.M. Lascaux

Rapport ECOGEA

N° E181142

VALIDATION

Rédacteur(s) :

- Vincent Cornu, ECOGEA – 352 avenue Roger Tissandier – 31600 Muret
vincent.cornu@ecogea.fr

Relecteur :

- Jean-Marc Lascaux, jean-marc.lascaux@ecogea.fr
- Jean Kardacz, jean.kardacz@ecogea.fr

Ont participé à ce travail :

- ECOGEA : Jean-Marie Mennessier, Laurent Cazeneuve, Jean Kardacz, Vincent Cornu, Jean-Marc Lascaux.

Pour citation :

Cornu V., Kardacz J. et Lascaux J.M., 2019. Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (Départements du Lot et de la Corrèze) - Automne-Hiver 2018-2019. Rapport ECOGEA pour MIGADO.

Table des matières

1. Introduction	4
1.1. Objectifs	4
1.2. Maitrise d'ouvrage et partenaires financiers	4
2. Matériel et méthode	4
2.1. Rivières concernées par la présente étude	4
2.2. Protocole d'étude	6
2.2.1. La reproduction des salmonidés du bassin de la Dordogne	6
2.2.2. Définition du terme frayère	6
2.2.3. Difficultés méthodologiques : distinction entre frayères de saumon et de truite (truite de mer ou truite sédentaire)	7
2.2.4. Prospections et conditions d'observations	7
2.2.5. Cartographie des observations	8
2.2.6. Débits et températures	8
3. Pluviométrie et conditions de débit pendant la période de reproduction	9
3.1. Précipitations	9
3.2. Les débits	10
3.2.1. Cours d'eau à régime hydrologique non modifié par les capacités de stockage des aménagements hydroélectriques	10
3.2.1.1 Hydrologie de la période de reproduction de 2018	10
3.2.1.1.1 La Corrèze à Tulle	11
3.2.1.1.2 La Bave à Frayssinhes	12
3.2.2. Cours d'eau à régime hydrologique modifié	12
3.2.2.1 Mesures visant à réduire l'impact du fonctionnement des aménagements pendant la période de reproduction des salmonidés	12
3.2.2.2 Hydrologie de la période de reproduction de 2018	13
3.2.2.2.1 La Dordogne à Argentat	14
3.2.2.2.2 La Maronne à Basteyroux	15
3.2.2.2.3 La Cère à Biars/Cère	15
4. Conditions de température pendant la période de reproduction	16
5. Résultats du suivi de la reproduction des grands salmonidés	18
5.1. Prospections	18
5.1.1. La Dordogne	18
5.1.2. La Maronne	21
5.1.3. Souvigne	26
5.1.4. Le Combejean	27
5.1.5. Le Foulissard	28
5.1.6. Bassin de la Cère	28
5.1.6.1 La Cère	28
5.1.6.2 Le ruisseau d'Orgues	30
5.1.7. Bassin de la Bave	30
5.1.7.1 La Bave	30
5.1.7.2 Le Mamoul	31
5.1.8. La Corrèze	31
6. Bilan général de la reproduction des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne	32
6.1. Répartition des frayères par cours d'eau	32
6.2. Historique de l'évolution du nombre de frayères	33

7. Conclusion	36
8. Bibliographie	38
9. Annexes	40

1. INTRODUCTION

1.1. OBJECTIFS

Le suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne à l'aval du barrage du Sablier est effectué de la manière la plus exhaustive possible depuis l'automne-hiver 1999-2000 (**ECOGEA pour MIGADO**, 2000 à 2018).

Les objectifs de ce suivi sont les suivants :

- recenser le maximum de sites de fraie utilisés par les grands salmonidés migrateurs sur la Dordogne et ses principaux affluents, et donc au fil du temps, mieux comprendre comment ils utilisent le milieu en fonction des conditions qu'ils rencontrent,
- identifier les problèmes venant encore interférer avec le cycle biologique des grands salmonidés migrateurs, en partie fonction des conditions de milieux rencontrées, et de juger de l'amélioration éventuelle de la situation,
- avoir une idée du stock de géniteurs présents sur la Dordogne "amont" et de leur répartition sur le bassin. C'est la seule indication d'abondance dont on dispose depuis le passage des poissons aux stations de contrôle de Tuilières et de Mauzac,
- enfin, ce travail et notamment la partie repérage cartographique, constitue une base indispensable à la gestion des alevinages et des pêches électriques de contrôle visant à vérifier d'une part, le succès de la reproduction naturelle et d'autre part, la réussite des alevinages.

1.2. MAITRISE D'OUVRAGE ET PARTENAIRES FINANCIERS

Ce suivi a été réalisé sous la maîtrise d'ouvrage de l'association MI.GA.DO., et est financé par :

- l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (AEAG),
- le Conseil Général de la Corrèze (CG 19),
- la Région Nouvelle-Aquitaine (RNA),
- la Fédération Nationale pour la Pêche en France (FNPF),
- l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB).

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. RIVIERES CONCERNEES PAR LA PRESENTE ETUDE

Le suivi de la reproduction des grands salmonidés, quand les conditions hydro-climatiques le permettent, peut être effectué sur le cours principal de la Dordogne, depuis le barrage infranchissable du Sablier en amont d'Argentat en Corrèze, jusqu'au pont de Cabrette sur la commune de Carennac dans le département du Lot, soit environ 46 km (Figure 1). Il s'agit là de l'essentiel du linéaire du cours d'eau Dordogne sur lequel des frayères potentielles de grands salmonidés ont déjà été recensées (**Tinel**, 1983 ; **Pustelnik**, 1984) ou réelles (**Dulude et al.**, 1992 ; **Caudron et Chèvre**, 1998 et 1999 ; **ECOGEA pour MIGADO**, 2000 à 2018).

La Maronne et la Cère peuvent être parcourues de leurs confluences avec la Dordogne jusqu'aux premiers obstacles infranchissables que sont le barrage de Hautefage sur la Maronne et le barrage de Brugales sur la Cère.

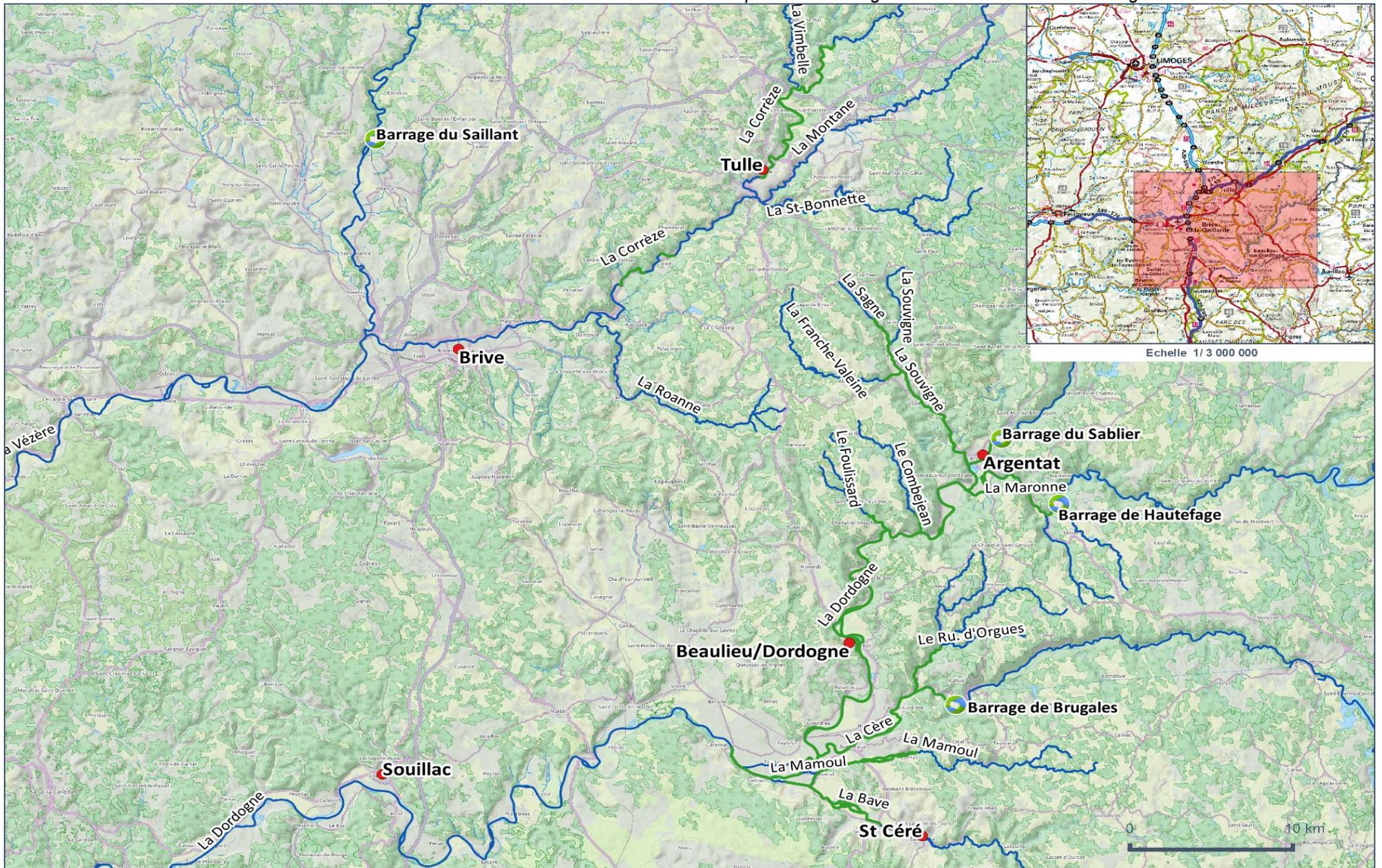


Figure 1 : Localisation des cours d'eau et du linéaire favorable (en vert) pour le suivi de reproduction des grands salmonidés

Les autres affluents directs de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (Souvigne, Combejean, Foulissard) peuvent être visités plusieurs fois, ainsi que le ruisseau d'Orgues, la Bave et son affluent le Mamoul.

Sur le sous-bassin de la Vézère, la Corrèze autour de Tulle est également prospectée si les conditions hydroclimatiques de l'année du suivi le permettent.

2.2. PROTOCOLE D'ETUDE

2.2.1. La reproduction des salmonidés du bassin de la Dordogne

La truite et le saumon atlantique se reproduisent à la fin de l'automne. Le déclenchement de la reproduction est contrôlé par la photopériode (décroissance de la durée du jour, 8-10h de lumière par jour) et la température (dès qu'elle passe sous 10-11°C, et jusqu'à 2°C).

Ils creusent des nids au niveau de zones lotiques dans un substrat de galets (et graviers) (Figure 2). Les œufs puis alevins restent enfouis dans le substrat jusqu'en avril-mai puis ils sortent des graviers-galets pour gagner la pleine eau.



Figure 2 : Saumon mâle de 75-80 cm observé en 2017 sur une frayère de la Maronne.

2.2.2. Définition du terme frayère

Tout au long de ce rapport, le terme frayère sera utilisé dans le sens de **Beall** (1994, Figure 3) :

« Une frayère apparaît d'abord comme une tache ovale, de couleur plus claire que le substrat environnant, qui résulte du bouleversement récent du lit de la rivière par la femelle qui, en déplaçant les graviers, les a débarrassés de la couche d'algues, diatomées et particules alluviales qui les recouvrait. Le grand axe est aligné dans le sens du courant. La frayère comporte un creux en amont et un dôme dans sa partie aval, le trou amont correspondant à la chasse de matériel qui a servi à recouvrir la dernière ponte ».

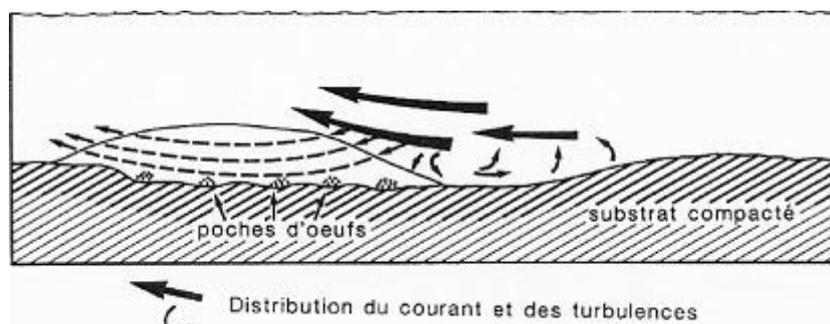


Figure 3 : Coupe longitudinale d'une frayère de saumon (d'après Beall, 1994)

Selon sa taille, une frayère peut contenir de 2 à 10 poches d'œufs, donc de 2 à 10 nids, espacés les uns des autres d'une cinquantaine de centimètres (Beall, 1994), et recouverts sous le dôme au fur et à mesure de l'avancement de la ponte par les graviers évacués par la femelle pour creuser le nid suivant (Figure 4). Une fois la frayère entièrement creusée, seul le trou correspondant au dernier nid creusé dans le temps est visible, alors que d'autres nids sont cachés sous le dôme.

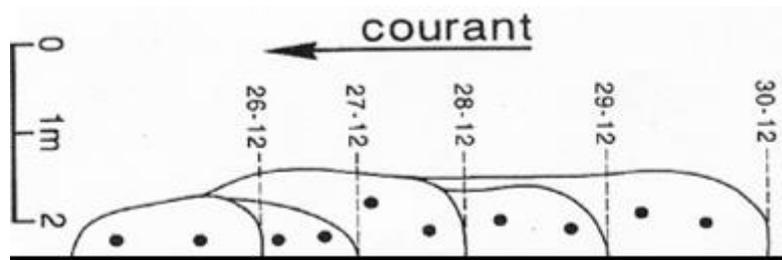


Figure 4 : Evolution dans le temps et dans l'espace d'une frayère de saumon dans un ruisseau expérimental. Les points indiquent l'emplacement des nids successifs (d'après Beall, 1994)

Cet ensemble trou-dôme constituant la frayère a été systématiquement décrit dans cette étude, puis localisé sur un fond cartographique.

Seules les frayères (ensemble trou-dôme) de plus de 1 m de long sont comptabilisées dans ces suivis, en tant que frayère de grands salmonidés (voir 2.2.3 ci-après).

2.2.3. Difficultés méthodologiques : distinction entre frayères de saumon et de truite (truite de mer ou truite sédentaire)

Comme les années précédentes (ECOGEA pour MIGADO, 2000 à 2018), le problème de la distinction entre frayères de grosses truites sédentaires et frayères de truites de mer ou de castillons s'est posé.

Nous avons adopté la même règle que les années précédentes, à savoir que nous avons comptabilisé toutes les frayères mesurant au minimum 1 m de long et 0,5 m de large. Ceci nous permet globalement d'éviter les frayères des truites de taille inférieure ou égale à 40 cm (Crisp et Carling, 1989), tout en ne négligeant pas de possibles fraies de truite de mer ou de saumon (0,5 m² de surface minimum pour des frayères de saumon sur l'Allier, Thioulouse 1972).

Nous ne pouvons pas trancher définitivement sur l'espèce de salmonidé qui a frayé, tant que nous ne voyons pas les poissons sur les frayères. Nous avons donc recensé des frayères de grands salmonidés (GS).

Seules les frayères dont les dimensions sont supérieures ou égales à 1 m de long par 0,5 m de large sont considérées en tant que frayères de grands salmonidés.

2.2.4. Prospections et conditions d'observations

Les nids de salmonidés forment des surfaces claires facilement repérables à l'œil nu dans des eaux de transparence normale (Figure 5). Ces tâches claires sont dues au déplacement par les géniteurs des galets et graviers lors de la construction du nid, ce qui fait apparaître un substrat clair débarrassé de tout périlithon.

Le succès des prospections repose entièrement sur les possibilités d'observation du fond des cours d'eau. Les conditions hydrologiques et météorologiques déterminent donc totalement la faisabilité de ces suivis.



Figure 5 : Frayère de grands salmonidés sur la Dordogne

Les prospections sont effectuées à pied, soit en visitant des sites prélocalisés les années précédentes (cas des grands cours d'eau), soit en remontant l'intégralité du cours d'eau (cas des petits cours d'eau).

Une présence sur site quasi-permanente pendant 2 mois (y compris week-ends et jours fériés pendant lesquels les cours d'eau « hydroélectriques » ont plus de probabilités d'être bas en raison d'une demande moindre en électricité que durant les jours ouvrables) est indispensable pour arriver à suivre avec succès la reproduction des grands salmonidés sur la Dordogne et ses affluents.

2.2.5. Cartographie des observations

Une cartographie, récapitulant les emplacements des frayères comptabilisées est établie chaque année, pour chaque cours d'eau suivi, à l'aide du logiciel QGIS 3.4.5, sur des fonds de cartes IGN¹ (voir les planches cartographiques en fin de rapport). L'emplacement des frayères dont la taille est supérieure à 2 mètres de long a également été précisé.

Les tableaux récapitulant par cours d'eau les principales caractéristiques de l'ensemble des frayères recensées cette année sont disponibles sur simple demande auprès de MIGADO.

Au cours des prospections effectuées, tous les problèmes pouvant interférer avec le bon déroulement du cycle biologique des grands salmonidés migrateurs ont également été notés (obstacles à la migration, rejets, frayères exondées, piétinements...).

2.2.6. Débits et températures

Les paramètres du milieu, influençant la chronologie de la reproduction et selon les années, la répartition spatiale des frayères, ont été relevés ou demandés aux organismes gérant ces données.

Ainsi, les débits de la Dordogne (à Argentat), de la Maronne, de la Cère et de la Corrèze ont été obtenus par l'intermédiaire de la banque HYDRO ou du site internet <http://www.debits-dordogne.fr>.

¹ Institut Géographique National

La Dordogne et la Souvigne à Argentat ont fait l'objet d'un suivi thermique continu d'octobre 2018 à janvier 2019 (thermographe Tinytag Aquatic 2 – pas de mesure de 2 heures) afin de couvrir l'ensemble de la période de reproduction.

La pluviométrie à la station d'Argentat a été obtenue auprès de Météo France sur une période allant du 01^{er} octobre au 31 décembre.

3. PLUVIOMETRIE ET CONDITIONS DE DEBIT PENDANT LA PERIODE DE REPRODUCTION

3.1. PRECIPITATIONS

La période de pré-reproduction a été peu arrosée avec seulement 45 mm de précipitations sur le mois d'octobre qui se sont principalement concentrées les 6 et 29 octobre avec 13.8 et 16.2 mm respectivement (Figure 6).

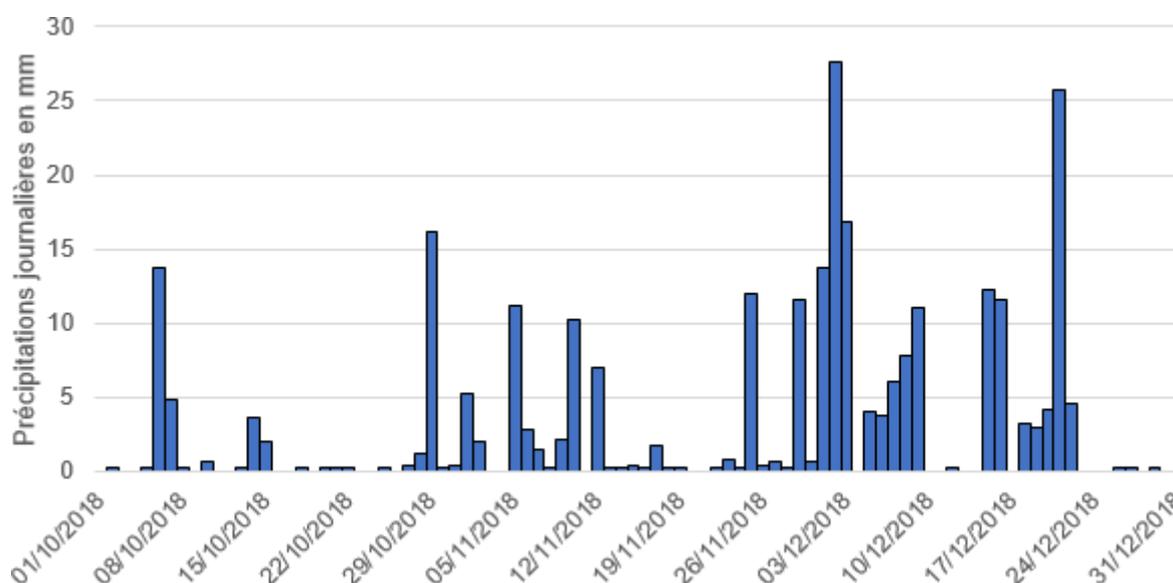


Figure 6 : Pluviométrie à Argentat du 01 octobre au 31 décembre 2018 (source Météo France)

Le mois de novembre a été légèrement plus arrosé avec 72 mm, avec 4 journées où les précipitations ont dépassé les 10 mm, les 5, 10, 25 et 29 novembre. Cela reste néanmoins inférieur à la moyenne des précipitations des mois de novembre depuis le début des suivis en 1999 (Tableau 1).

Le mois de décembre 2018 se caractérise par une pluviométrie excédentaire avec 156 mm (moyenne 1999-2018 de 105.2 mm), avec notamment une épisode pluvieux rencontré dès début décembre, avec 58.2 mm tombés du 1^{er} au 3 décembre, soit 1/3 de la pluviométrie mensuelle.

Tableau 1 : Précipitations mensuelles (en mm) relevées à Argentat depuis 1999

	Novembre	Décembre	TOTAL
1999	64.8	187.4	252.2
2000	292.4	55	347.4
2001	64.4	63.4	127.8
2002	175.2	89.6	264.8
2003	125.4	93.6	219
2004	41	97	138
2005	86.8	124.8	211.6
2006	110.2	68.2	178.4
2007	38.4	113.6	152
2008	136.1	141.6	277.7
2009	171	108	279
2010	167	60.6	227.6
2011	54.1	213.5	267.6
2012	84	140.2	224.2
2013	169.2	91.3	260.5
2014	154.3	55.2	209.5
2015	83	17.2	100.2
2016	123	16.4	139.4
2017	86.7	210.7	297.4
2018	72.0	156.2	228.2
Moyenne	117.2	102.5	219.7

Sur l'ensemble de la période de reproduction (novembre-décembre), 2018 se caractérise par une pluviométrie proche de la normale avec 228,2 mm de précipitations pour une moyenne de la période de 1999-2018 de 219,7 mm.

Les faibles pluies rencontrées au début du mois d'octobre jusqu'à la fin du mois de novembre et par conséquent les faibles débits, vont certainement avoir une influence sur l'activité de reproduction et notamment sur la colonisation des petits affluents de la Dordogne.

3.2. LES DEBITS

Les suivis sont réalisés sur deux types de cours d'eau. Ceux dont les aménagements hydroélectriques modifient peu ou pas l'hydrologie naturelle, et ceux dont l'hydrologie est très dépendante du fonctionnement des aménagements hydroélectriques.

On dispose de station hydrologique sur la Dordogne (Argentat), la Maronne (Basteyroux), la Cère (Biar/Cère), la Corrèze (Tulle) et la Bave (Frayssihnes).

3.2.1. Cours d'eau à régime hydrologique non modifié par les capacités de stockage des aménagements hydroélectriques

3.2.1.1 Hydrologie de la période de reproduction de 2018

La Corrèze ne possède pas d'aménagement ayant des capacités de stockage qui modifient son hydrologie de manière significative à l'échelle journalière, même si des éclusées peuvent s'y produire et donc générer des fluctuations visibles à l'échelle horaire. La Bave ne possède

pas d'aménagement ayant la capacité de modifier son hydrologie. Ces cours d'eau reflètent de fait les conditions hydrologiques naturelle.

Pendant la période de pré-reproduction, durant laquelle les salmonidés peuvent effectuer des déplacements à la recherche de zones de frayères (octobre, début novembre), les débits de la Corrèze et de la Bave sont restés très faibles, avec en moyenne 8% (Corrèze) à 24% (Bave) des débits moyens mensuels de leurs périodes de référence (Tableau 2).

Tableau 2 : Ecoulements moyens mensuels et hydraulité de la Corrèze à Tulle et de la Bave à Frayssinhes (source banque HYDRO).

		Octobre	Novembre	Décembre
La Corrèze à Tulle	2018	0.5 m ³ /s	1.4 m ³ /s	14.5 m ³ /s
	1957-2018	6.3 m ³ /s	10.3 m ³ /s	15.6 m ³ /s
	Hydraulicité	0.08	0.14	0.93
La Bave à Frayssinhes	2018	0.5 m ³ /s	0.7 m ³ /s	3.7 m ³ /s
	1913-2018	2.1 m ³ /s	3.6 m ³ /s	5.9 m ³ /s
	Hydraulicité	0.24	0.19	0.63

Durant toute la première période de reproduction des salmonidés (novembre), le débit moyen mensuel (QMM) de 2018 a représenté seulement 14% (Corrèze) à 19% (Bave) du débit moyen mensuel inter-annuel. Les débits rencontrés sont bien inférieurs aux modules de ces cours d'eau ou aux normales mensuelles. Ensuite, le débit moyen du mois de décembre 2018 est, par contre, devenu 50% supérieur au module et conforme à la normale pour la Corrèze, mais est resté très inférieur à la moyenne sur la Bave, dont le bassin a été moins arrosé.

3.2.1.1.1 La Corrèze à Tulle

Au pas de temps journalier (QMJ), l'hydrologie de la Corrèze reste très faible avec des débits largement inférieurs au module ou aux débits moyens mensuels durant la période où les salmonidés commencent à se déplacer à la recherche de frayère (octobre), et durant la moitié de la période de reproduction (novembre-décembre, Figure 7).

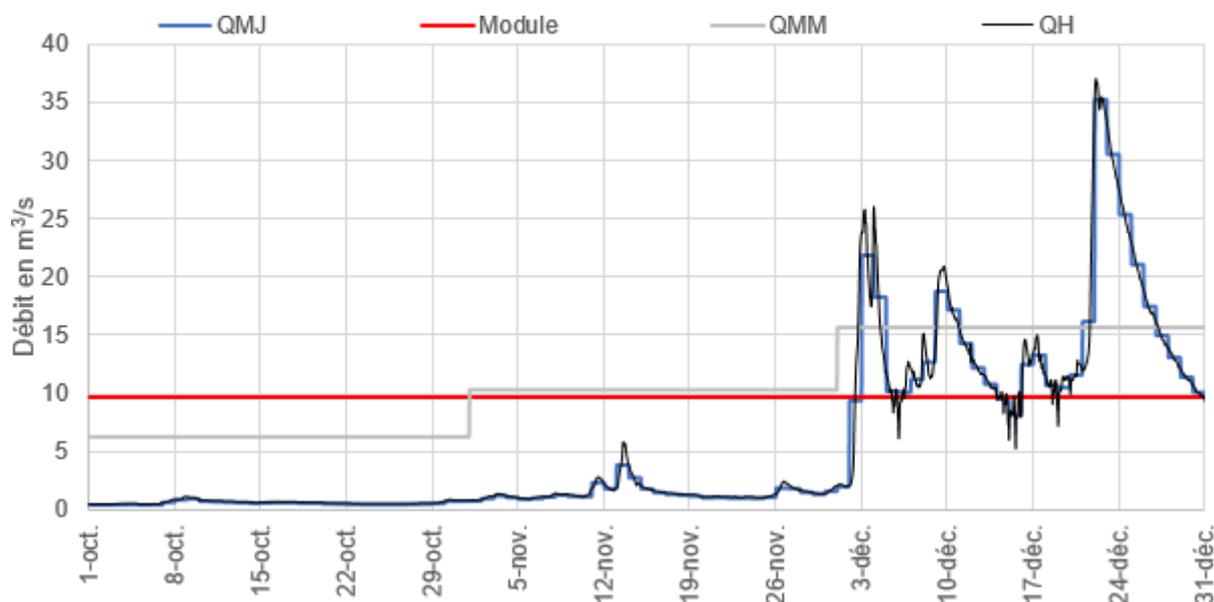


Figure 7 : Hydrologie de la Corrèze à Tulle entre le 1^{er} octobre et le 31 décembre 2018 – QH - QMJ- QMM et Module (source : Banque HYDRO)

Les faibles précipitations du mois d'octobre n'ont généré aucune montée significative du débit et les quelques précipitations constatées en novembre n'ont provoqué qu'une légère hausse qui n'a pas permis d'atteindre les niveaux normaux de la période.

Le mois de décembre, beaucoup plus humide, a permis à la Corrèze de retrouver un niveau conforme à la normale, avec un débit qui est resté supérieur au module pratiquement durant tout le mois.

Enfin, au pas de temps horaire (QH), contrairement aux autres années, le fonctionnement de l'usine de Bar par éclusées est peu visible sur l'hydrogramme durant la période de reproduction 2018.

3.2.1.1.2 La Bave à Frayssinhes

Au pas de temps journalier, l'hydrologie de la Bave ressemble beaucoup à celle de la Corrèze avec des débits largement inférieurs au module ou aux débits moyens mensuels durant la période où les salmonidés commencent à se déplacer à la recherche de frayère (octobre), et durant la moitié de la période de reproduction (novembre-décembre, Figure 8).

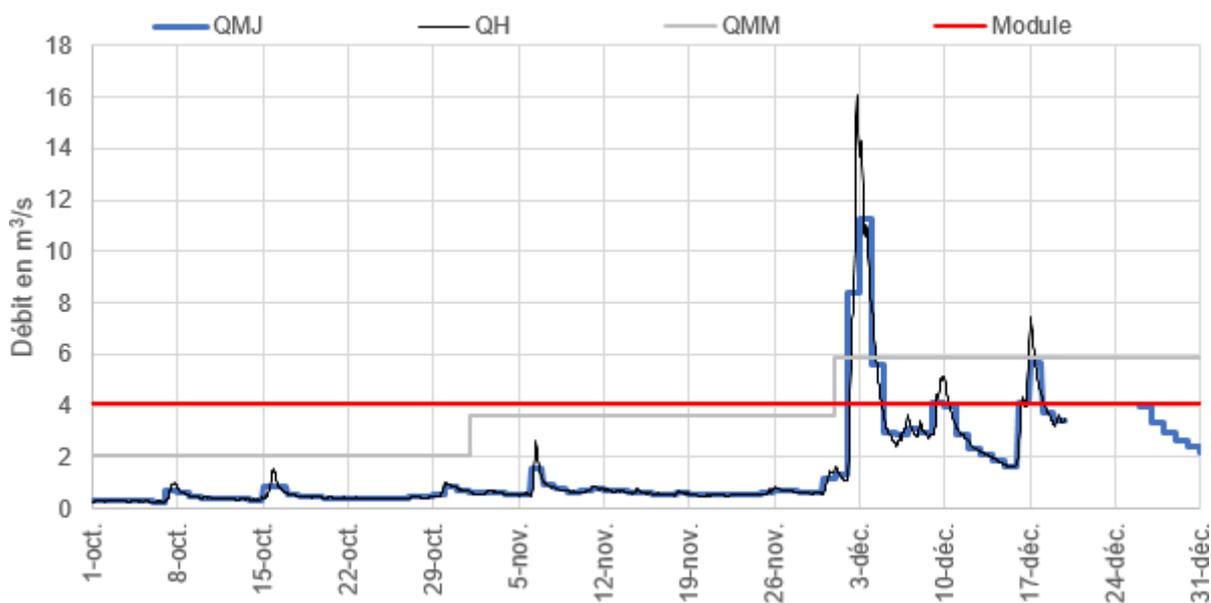


Figure 8 : Hydrologie de la Bave à Frayssinhes entre le 1^{er} octobre et le 31 décembre 2018 – QH - QMJ- QMM et Module (source : Banque HYDRO)

Les faibles précipitations du mois d'octobre et de novembre n'ont généré que de très petites hausses du débit qui n'ont pas permis d'atteindre les niveaux normaux de la période.

Le mois de décembre, beaucoup plus humide, a permis à la Bave de retrouver un niveau plus conforme à la normale, avec un premier coup d'eau le 3 décembre. Ensuite les débits ont varié autour du module en ne dépassant que très rarement le débit moyen mensuel inter-annuel.

3.2.2. Cours d'eau à régime hydrologique modifié

3.2.2.1 Mesures visant à réduire l'impact du fonctionnement des aménagements pendant la période de reproduction des salmonidés

Les capacités de stockage des retenues situées en amont du secteur d'étude sur la Dordogne, la Maronne et la Cère modifient l'hydrologie de ces cours d'eau de manière significative, si bien que les débits ne reflètent pas toujours les conditions environnementales du moment.

Les observations biologiques réalisées depuis 2000 sur la Dordogne, la Maronne et la Cère ont permis de constater et confirmer les effets négatifs des éclusées (variations artificielles et

brutales des débits d'un cours d'eau²) sur la reproduction et l'incubation des œufs de salmonidés notamment.

De nombreuses études ont été menées pour mieux appréhender les effets des éclusées et de leurs mécanismes d'actions sur le peuplement piscicole : suivi de la reproduction des grands salmonidés, modélisations hydrauliques des secteurs les plus sensibles, effets du rehaussement des débits minimaux sur l'exondation des frayères, suivi des interactions entre fluctuations des niveaux d'eau et cycles biologiques de différentes espèces piscicoles, aménagements morphologiques de sites très sensibles... (E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO, 2000 à 2018 ; Courret *et al.*, 2006 ; Courret *et al.*, 2013 ; Chanseau *et al.*, 2008 ; Lascaux et Cazeneuve, 2008 a et b ; Cazeneuve *et al.*, 2009 et 2010 a et b).

Ces études ont permis de proposer, en concertation avec l'ensemble des acteurs concernés (EDF, EPIDOR, MIGADO, Etat Français, ses administrations et services, ses Collectivités territoriales, Agence de l'Eau Adour-Garonne, Organismes en charge de la protection et/ou gestion des milieux aquatiques), des mesures susceptibles d'atténuer les impacts des éclusées.

Le Tableau 3, issu de la convention pour la réduction de l'impact des éclusées sur le bassin de la Dordogne (AEAG, 2016), présente certains seuils réglementaires et une partie des dernières mesures de mitigation³ mise en place sur la Dordogne la Maronne et la Cère pour réduire l'impact des variations de débit sur la reproduction des truites et saumons. Pour ces espèces, cela consiste à fixer des débits minimaux entre éclusées assurant le maintien en eau d'une majeure partie des habitats potentiellement utilisables durant la période de reproduction et d'incubation des œufs.

Tableau 3 : Seuils de débits minimum appliqués pendant la période de reproduction des salmonidés sur la Dordogne, la maronne et la Cère

	Critère	Début	Fin	Valeurs
La Dordogne à Argentat	Débit-seuil bas	15-juin	14-nov	10 m ³ /s
	Débit-seuil bas	15-nov	15-mars	35 m ³ /s
La Maronne à Hauteffage	Débit-seuil bas	16-juin	14-nov	2 m ³ /s
	Débit-seuil bas	15-nov	15-juin	4 m ³ /s
La Cère à Brugale	Débit-seuil bas	15-juin	15-mars	2 m ³ /s

3.2.2.2 Hydrologie de la période de reproduction de 2018

Pour les 3 cours d'eau, les débits moyens mensuels de la période de reproduction ont été faibles, ils ne représentent qu'entre 9 et 48% des débits moyens mensuels « normaux ». En moyenne sur les 3 mois couvrant la période de pré-reproduction et de reproduction, le débit de la Dordogne a représenté 26.7 % des écoulement moyens de la période 1900-2018, 25.2 % des écoulement moyens de la période 1918-2018 pour la Maronne et 35.9 % des écoulement moyens de la période 1983-2018 pour la Cère (Tableau 4).

² Les éclusées correspondent à des variations artificielles, rapides et fréquentes du niveau des eaux en aval d'aménagements hydroélectriques. L'eau est stockée dans de grandes retenues lorsque la demande d'énergie électrique sur le réseau est plus faible et peut être couverte par les moyens de production de base (nucléaire, hydraulique fil de l'eau ...). Elle est ensuite turbinée en période de forte demande sur le réseau afin d'ajuster rapidement la production à la consommation d'électricité.

³ **Mitigation** (nom féminin d'origine latine : *mitigatio, action de calmer*), signifie **atténuation** en matière de prévention de risques naturels. Il s'agit donc d'atténuer les dommages sur les enjeux naturels pour les rendre plus supportables par la société (définition d'après les encyclopédies *Larousse* et *Wikipédia*).

Tableau 4 : Ecoulements moyens mensuels sur la Dordogne à Argentat, la Maronne à Basteyrou et sur la Cère à Bretenoux (source banque HYDRO)

		Octobre	Novembre	Décembre
La Dordogne à Argentat	2018	20.8 m ³ /s	19.5 m ³ /s	52.5* m ³ /s
	1900-2018	72.7 m ³ /s	118 m ³ /s	157 m ³ /s
	Hydraulicité	0.29	0.17	0.33*
La Maronne à Basteyrou	2018	2.1 m ³ /s	2.1 m ³ /s	12.9* m ³ /s
	1918-2018	14.5 m ³ /s	22.6 m ³ /s	30.7 m ³ /s
	Hydraulicité	0.14	0.09	0.42*
La Cère à Biars/Cère	2018	8 m ³ /s	5.6 m ³ /s	16.3* m ³ /s
	1983-2018	20.7 m ³ /s	28.8 m ³ /s	33.9 m ³ /s
	Hydraulicité	0.39	0.19	0.48*

* Mois incomplet, il manque 6 jours de donnée, du 20 au 25 décembre

3.2.2.2.1 La Dordogne à Argentat

A l'échelle horaire, le débit de la Dordogne a été faible et très stable jusqu'au 10 décembre, avec un débit qui n'a varié qu'entre 19.5 et 41.5 m³/s (Q99⁴=23.2 m³/s ; Figure 9), ce qui reste toutefois supérieur au débit minimum règlementaire (10 m³/s). On observe bien que, pour cette période, il n'y a presque pas de lien entre le débit de la rivière et les précipitations, si ce n'est la petite hausse observée le 7 octobre qui correspond à un cumul de précipitation de 18.6 mm les 6 et 7 octobre (Figure 6).

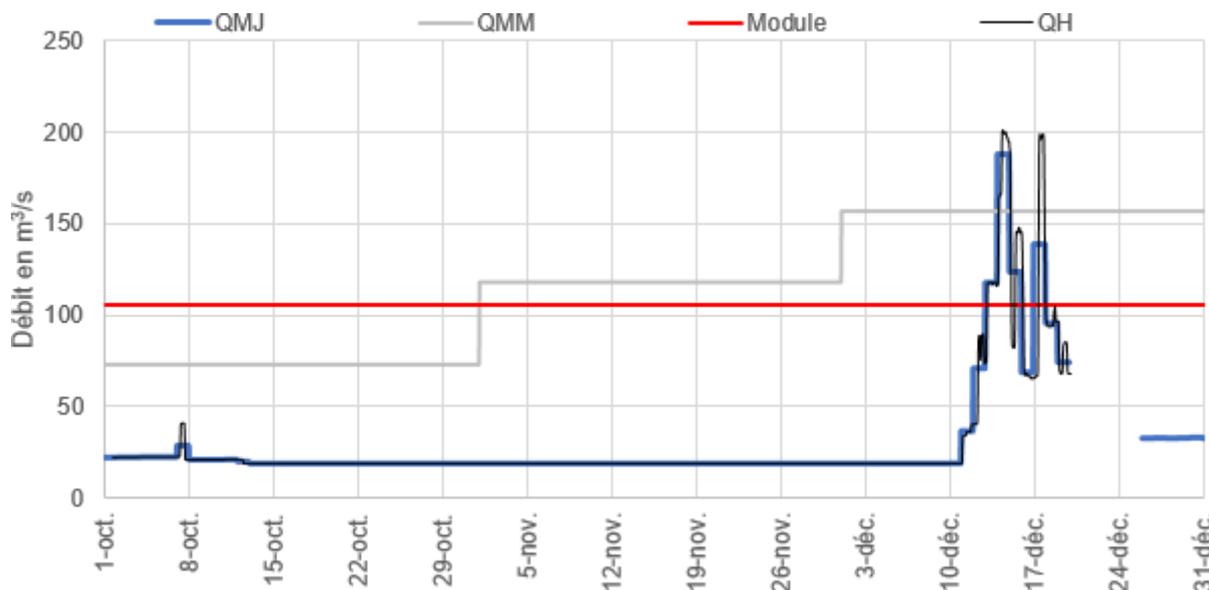


Figure 9 : Hydrologie de la Dordogne à Argentat entre le 1^{er} octobre et le 31 décembre 2018 – QH - QMJ- QMM et Module (source : Banque HYDRO)

Suite à la sécheresse qui s'est produite durant l'été et qui s'est prolongée tard dans la saison, une dérogation à la convention « éclusées » a été accordée, ce qui a provoqué un maintien du débit de la Dordogne en dessous du seuil de la convention à partir du 15 novembre (maintien à 19.5 m³/s alors que la convention fixe une hausse du débit minimal à 35 m³/s). Le débit de la Dordogne ne va augmenter qu'à partir du 10 décembre, et devenir plus changeant avec des variations de courte durée. La pluviométrie soutenue du début du mois de décembre

⁴ Débit non dépassé pendant 99% du temps de la période

a provoqué un coup d'eau sur la Dordogne qui a été écrêté par les aménagements amont. L'usine du Sablier a turbiné des débits autour de 200 m³/s pendant une dizaine de jours (2 fois le module, contre 4 fois sur la Bave). Passé le 20 décembre, nous n'avons plus eu accès aux données de débits horaires, en revanche nous avons accès aux données moyennes journalières pour la fin du mois (26 au 31 décembre), avec des débits stables et très en dessous des « normales » ou du module.

3.2.2.2 La Maronne à Basteyroux

L'hydrogramme de la Maronne, est très proche de celui de la Dordogne (Figure 10). On observe des débits très stables, de l'ordre du débit réservé (2 m³/s), jusqu'à la fin du mois de novembre. Le lien avec la pluviométrie apparaît légèrement plus que sur la Dordogne avec le coup d'eau de début octobre qui y est observé de manière plus intense que sur la Dordogne, mais également d'autres petits coups d'eau non observés sur la Dordogne.

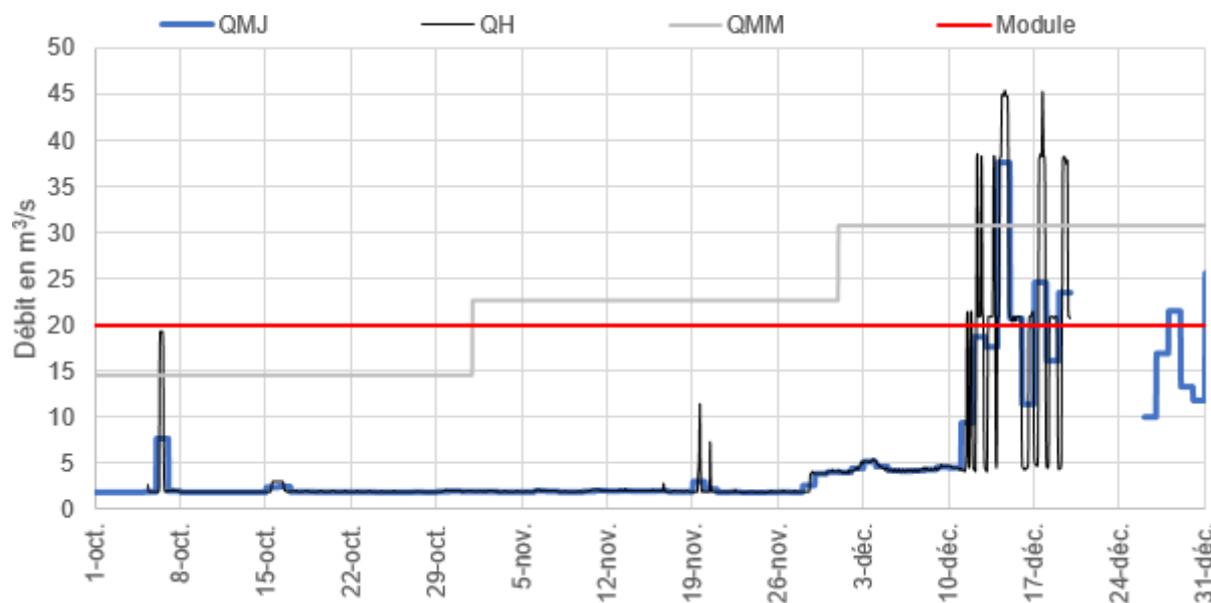


Figure 10 : Hydrologie de la Maronne à Basteyroux entre le 1^{er} octobre et le 31 décembre 2018 – QH - QMJ- QMM et Module (source : Banque HYDRO)

Comme pour la Dordogne, en raison de la sécheresse, le débit n'a pas été réhaussé au 15 novembre. Le débit augmente progressivement à partir de fin novembre, en lien avec les précipitations, et atteint la valeur définie dans le cadre de la convention « éclusées », autour de 4 m³/s, et ce jusqu'au 10 décembre. Ensuite, suite aux précipitations plus importantes, le débit de la Maronne a augmenté fortement et devient plus instable avec des variations de courte durée (fonctionnement de l'usine de HautePAGE). Passé le 20 décembre, nous n'avons plus eu accès aux données de débits horaires, en revanche nous avons accès aux données moyennes journalières pour la fin du mois (26 au 31 décembre), avec, contrairement à la Dordogne, des débits assez variables, traduisant le fonctionnement par éclusées.

3.2.2.2.3 La Cère à Biars/Cère

Sur la Cère, l'hydrologie est plus déconnectée de la pluviométrie (Figure 11). L'hydrogramme indique un régime d'éclusées plus marqué que sur les cours d'eau précédents., Quelques éclusées se sont produites durant le mois d'octobre avec un retour à un débit de base de l'ordre de 7 m³/s, qui reste supérieur au débit réservé pour la période (2 m³/s à Brugales).

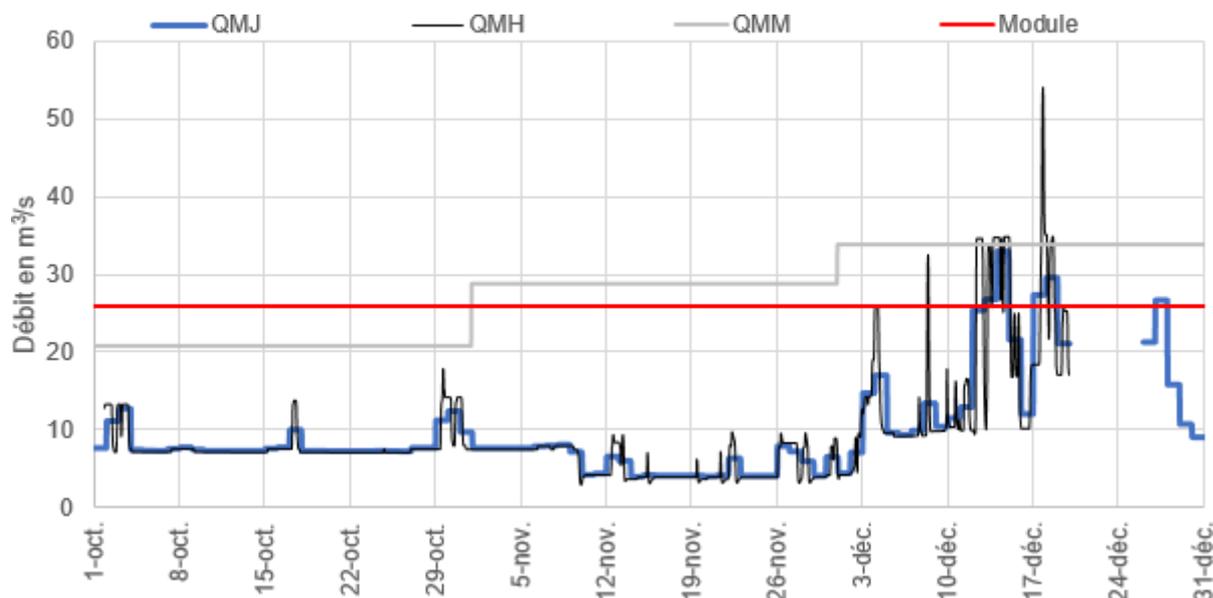


Figure 11 : Hydrologie de la Cère à Biars/Cère entre le 1^{er} octobre et le 31 décembre 2018 – QH - QMJ- QMM et Module (source : Banque HYDRO)

A partir du 9 novembre, le débit de la Cère passe au débit minimum réglementaire à Brugales. Il se produit encore quelques éclusées de faible amplitude. L'hydrologie va devenir plus soutenue à partir de la fin du mois de novembre, en rapport avec les précipitations. Le régime d'éclusées s'intensifie à partir de mi-décembre et les retours à des plages de débits inférieures à 10 m³/s deviennent rares, offrant peu d'occasions pour réaliser les prospections par la suite. Comme sur les autres cours d'eau, passé le 20 décembre, nous n'avons plus eu accès aux données de débits horaires, en revanche nous avons accès aux données moyennes journalières pour la fin du mois (26 au 31 décembre), avec, comme pour la Maronne, des débits assez instables, traduisant un fonctionnement par éclusées qui se maintient.

4. CONDITIONS DE TEMPERATURE PENDANT LA PERIODE DE REPRODUCTION

Les températures moyennes mensuelles de la Dordogne ont été systématiquement supérieures (jusqu'à +2.2°C en décembre) aux valeurs de référence sur toute la période de reproduction (Tableau 5).

Sur la Souvigne, qui est en régime hydrologique naturel, on observe des températures moyennes mensuelles très proches des normales pour les mois d'octobre et de novembre. Le mois de décembre est caractérisé par des températures moyennes mensuelles supérieures à la normale de 1,8°C alors que le mois de janvier est plus frais que la normale de 0.8°C. Les températures minimales instantanées sont, sur toute la période de reproduction des salmonidés, nettement supérieures aux minimales enregistrées sur la période 2000-2018. Le mois de janvier 2018 n'a pas connu d'épisode de froid significatif sur la Dordogne (température minimale de 6.7°C). Sur la Souvigne la fraîcheur a été plus intense, sans toutefois devenir extrême (température minimale de 3.6°C).

Tableau 5 : Moyenne, minima et maxima (instantanés) mensuels de la Dordogne et de la Souvigne à Argentat entre octobre 2018 et janvier 2019 – Comparaison aux données 2000 à 2018

		Dordogne		Souvigne	
		2018-2019	Période 2000-2018	2018-2019	Période 2000-2018
Octobre	Moy.	14.7	14.1	12.6	12.3
	Min.	12.7	12.0	8.2	4.6
	Max.	16.3	17.4	15.7	16.7
Novembre	Moy.	12.7	11.9	9.5	9.4
	Min.	11.3	6.9	5.4	2.3
	Max.	14.2	14.5	13.1	14.5
Décembre	Moy.	10.8	8.6	8.6	6.9
	Min.	8.9	5.3	5.9	1.1
	Max.	12.0	12.0	11.3	12.3
Janvier	Moy.	7.9	6.3	5.7	6.5
	Min.	6.7	3.9	3.6	0.7
	Max.	9.2	9.2	8.4	11.0

La mise en parallèle des températures instantanées de la Dordogne et de la Souvigne à Argentat, met en évidence l'effet tampon des grands barrages implantés sur la Dordogne. Sur la Dordogne, les températures moyennes journalières diminuent de manière progressive à partir de mi-octobre, pour passer en dessous des 10°C⁵ seulement le 26 décembre (Figure 12).

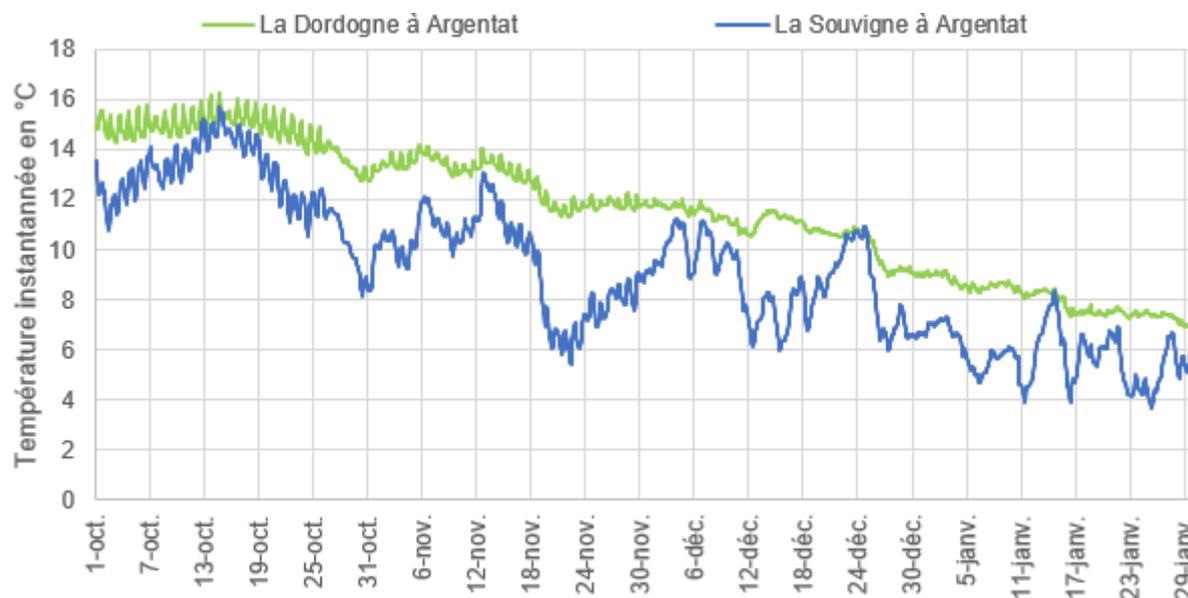


Figure 12 : Température de la Dordogne et de la Souvigne à Argentat entre octobre 2018 et janvier 2019

Sur la Souvigne, les températures enregistrées réagissent franchement à l'influence des températures atmosphériques. Les chutes des températures sont généralement plus précoces (mi-octobre cette année) et beaucoup plus rapides (-7,5°C sur les 15 derniers jours d'octobre).

⁵ Seuil théorique de déclenchement de la fraie des salmonidés.

Les variations de température ont été fréquentes sur la période, avec surtout des baisses de température de forte amplitude. La température est passée pour la première fois sous le seuil des 10°C le 29 octobre, soit près de deux mois avant la Dordogne.

5. RESULTATS DU SUIVI DE LA REPRODUCTION DES GRANDS SALMONIDES

5.1. PROSPECTIONS

Les prospections se sont déroulées de fin octobre à décembre 2018, pour ce qui est du repérage et du comptage des frayères de grands salmonidés.

Dans la mesure du possible, l'intégralité du linéaire accessible/favorable à la reproduction des grands salmonidés des cours d'eau précédemment cités a été parcouru à pied pendant les heures les plus lumineuses de la journée.

79 prospections, totales (sur l'intégralité d'un linéaire) ou ciblées (sur certains sites importants) ont été réalisées sur l'ensemble du bassin de la Dordogne accessible aux salmonidés migrateurs, pour un effort total de prospection de 54 hommes/jours (Tableau 6).

Tableau 6 : Récapitulatif des efforts de prospection durant le suivi de la reproduction 2018-2019

Cours d'eau	Nombre de prospections	Type de prospection journalière	Prospection à terme	Homme/jour
<i>Dordogne</i>	29	<i>ciblée</i>	<i>complète</i>	21.5
<i>Maronne</i>	9	<i>ciblée</i>	<i>complète</i>	8
<i>Maronne TCC</i>	13	<i>ciblée</i>	<i>complète</i>	8
<i>Souvine</i>	2	<i>complète</i>	<i>complète</i>	5
<i>Combejean</i>	5	<i>complète</i>	<i>complète</i>	2.5
<i>Fouissard</i>	3	<i>complète</i>	<i>complète</i>	1.5
<i>Cère</i>	8	<i>ciblée</i>	<i>complète</i>	3
<i>Ru.d'Orgues</i>	2	<i>complète</i>	<i>complète</i>	1.5
<i>Bave et Mamoul</i>	5	<i>complète</i>	<i>complète</i>	2
<i>Corrèze</i>	3	<i>ciblée</i>	<i>ciblée</i>	1
TOTAL	79			54

Les conditions hydro-climatiques rencontrées cette année ont fait que l'intégralité du linéaire colonisé par les grands salmonidés a pu être prospecté (hors bassin Vézère-Corrèze).

En 2018, les premières frayères de grands salmonidés ont été observées sur la Dordogne et ses principaux affluents, Maronne, Souvine, Combejean et Fouissard aux alentours du 26 octobre, soit une quinzaine de jours plus tôt que d'habitude.

5.1.1. La Dordogne

Les débits de la Dordogne ont permis d'effectuer un suivi exhaustif sur les principaux sites connus à partir du 28 octobre et jusqu'au 11 décembre, avant le premier coup d'eau (Figure 13). Dès que les débits sont redevenus favorables (21 décembre), les prospections ont repris et se sont prolongées jusqu'à la fin du mois de décembre. En tout, 29 suivis ont été réalisés au niveau de 73 zones référencées (entre 1 à 7 passages).

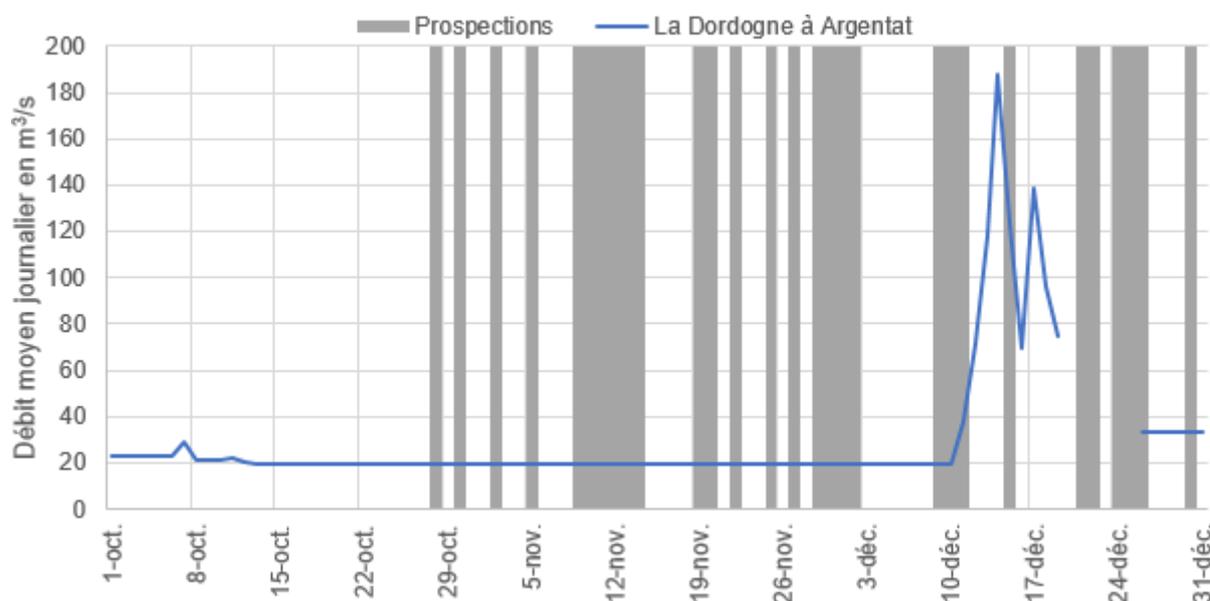


Figure 13 : Détails des prospections effectuées sur la Dordogne en fonction du débit moyen journalier de la rivière à Argentat

La faiblesse des débits dans la première partie du suivi (jusqu'au 11 décembre) a engendré des pertes importantes de surfaces exploitables (avant le 11 décembre 60% des sites référencés n'étaient pas fonctionnels pour la reproduction et 20% étaient de qualité médiocre). Sur certains secteurs, les géniteurs se sont reproduits plus au large qu'à l'accoutumée. En début de période de reproduction, quelques creusements ont été réalisés dans de faibles vitesses d'écoulement, ce qui a conduit au dépôt de fines dans les dômes, ce qui peut avoir eu un impact sur la survie des embryons.

Suite à la remontée des débits, entre le 13 et le 20 décembre, une partie des sites pas ou peu fréquentés à bas débit a été de nouveau prospectée en fin décembre. Des reproducteurs se sont alors installés et de nouvelles frayères sont mesurées sur ces sites jusqu'alors peu fonctionnels. D'autres sont restés peu fréquentés par rapport aux années précédentes malgré l'augmentation du débit.

Pour les aménagements de frayères réalisés sur le cours d'eau l'année dernière, le site DTG reste favorable à la reproduction même à bas débit (une partie de la surface restant tout de même dénoyée). Au Malpas, le site est resté dénoyé durant la première partie de la reproduction et les vitesses y sont trop faibles à 35 m³/s (débit minimum de la convention). De plus, une partie de la granulométrie favorable à la reproduction n'est plus en place suite à la crue de janvier 2018. Ce site n'a donc pas bien fonctionné cette année. Enfin, le sédiment mis en place sur le site de Recoudier a été emporté par cette même crue de janvier 2018. Il ne reste à nouveau qu'une petite zone d'habitats favorables sur ce site.

En tout, 199 frayères de grands salmonidés ont été dénombrées cette année sur la Dordogne (Figure 14), ce qui en fait une année moyenne d'après les effectifs recensés depuis le début des suivis en 1999. 27 frayères de grands salmonidés ont été recensées au niveau du secteur aménagé DTG et 6 au niveau de l'aménagement de Malpas. Un saumon a été observé sur la zone de fraie du Bos.



Figure 14 : Nombreuses frayères de salmonidés au niveau du site de Feynerol

Sur les 199 frayères de grands salmonidés dénombrées sur la Dordogne, 67 d'entre elles, soit 33.7 %, mesuraient plus de 2 mètres de long (Figure 15). Cette proportion de frayères supérieures ou égales à 2 mètres de long est conforme à la moyenne observée depuis le début du suivi (35,2 %).

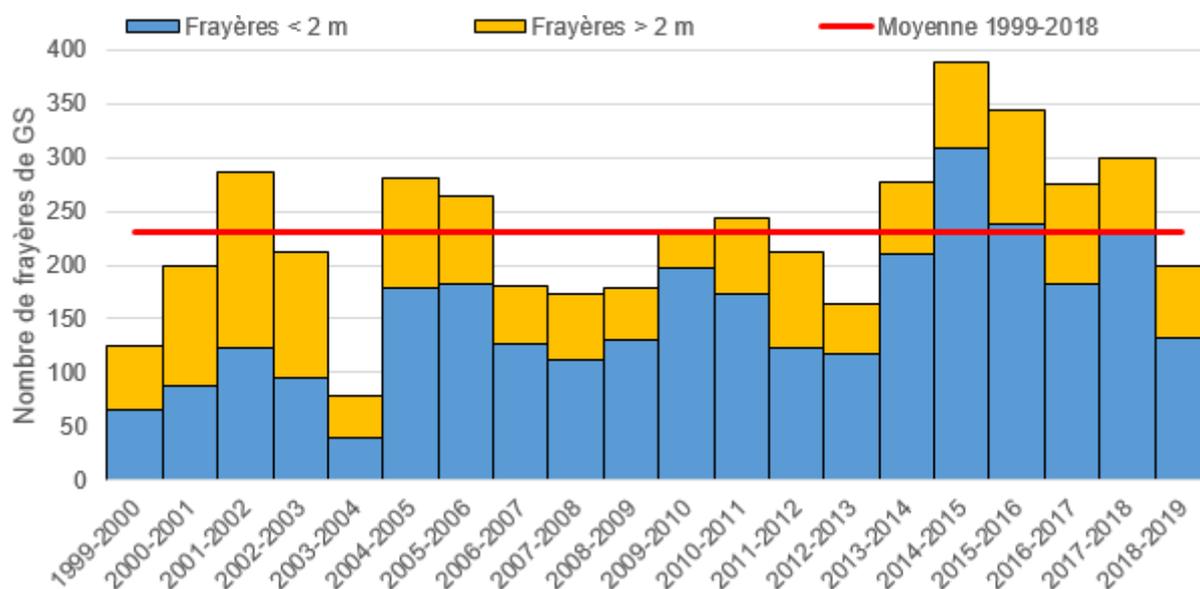


Figure 15 : Evolution du nombre de frayères recensées sur la Dordogne entre 1999 et 2018 par classe de taille (entre 1 m et 2 m de long et supérieure à 2 m de long).

L'activité de reproduction est inférieure d'environ 14 % par rapport à la moyenne observée depuis 1999. Le nombre de frayères de grands salmonidés passe sous les 250, c'est la première fois depuis 2013 que cela se produit, l'effectif est même inférieur à la médiane observée depuis 1999 (223 frayères), sans toutefois atteindre les plus faibles effectifs comptés (2003-78 frayères).

La cartographie des sites de frai est reportée en Annexe A.

5.1.2. La Maronne

Ce cours d'eau peut être divisé en deux secteurs, i) un secteur de TCC de 3 km allant du barrage de HautePAGE à l'usine de HautePAGE et ii) un secteur de 6 km, soumis aux éclusées, allant de l'usine à la Dordogne.

Sur ce cours d'eau, les conditions de prospections sont souvent difficiles. La sortie du débit réservé en fond de barrage restitue une eau teintée et opaque. Les repérages et mesures des frayères sont ardues, y compris à l'aval de l'usine et même en conditions hydrauliques favorables. **Les chiffres avancés peuvent donc être sous-estimés, aussi bien dans le tronçon court-circuité qu'à l'aval de l'usine.**

Les faibles débits du début de saison ont permis d'effectuer le suivi de la majorité des sites connus à partir du 30 octobre et jusqu'au 11 décembre, avant le premier gros coup d'eau (Figure 16). Pendant ce coup d'eau, les prospections se sont poursuivies dans le TCC, puis de nouveau en aval de l'usine dès que les niveaux sont redevenus compatibles avec les observations. En tout, 22 prospections ciblées ont été réalisées (9 en aval de l'usine et 13 dans le TCC) au niveau de 54 zones référencées.

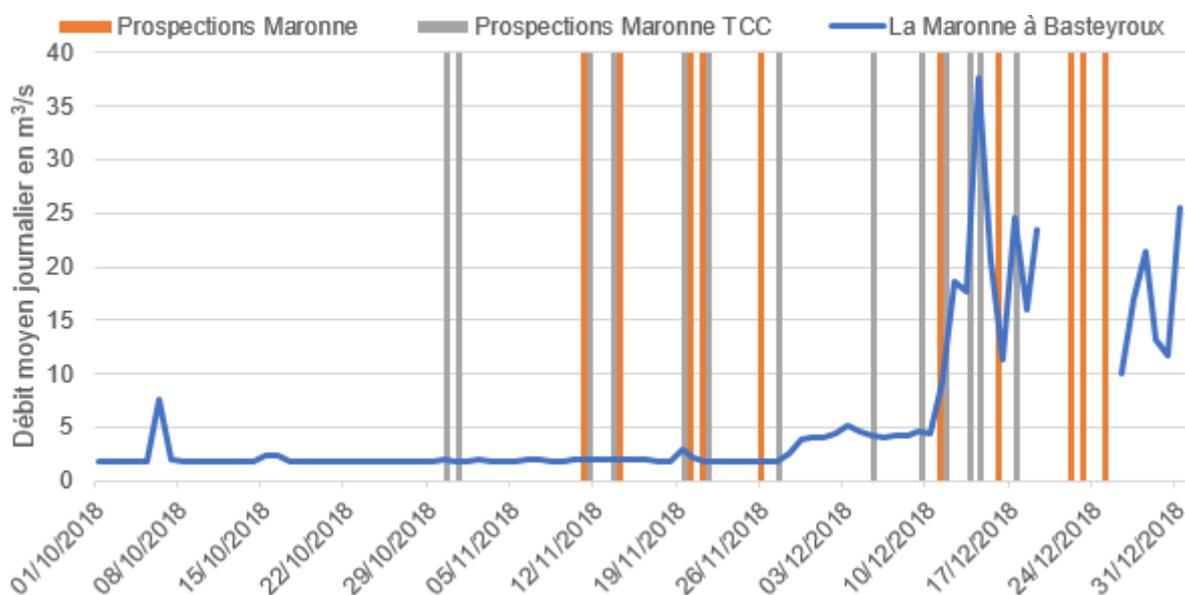


Figure 16 : Détails des prospections effectuées sur les deux secteurs de la Maronne en fonction du débit moyen journalier de la rivière à Basteyroux

Comme sur la Dordogne, la saison de reproduction s'est effectuée, pour l'essentiel, avec des débits trop faibles pour un fonctionnement hydraulique correct des sites habituels de fraie.

166 frayères de grands salmonidés ont été dénombrées entre le barrage de HautePAGE et la confluence avec la Dordogne dont 75 (45.2 %) dans le TCC de HautePAGE (Figure 17). Un saumon a été observé en amont du pont de l'Hospital dans le secteur aval de l'usine et plusieurs durant la reproduction dans le TCC.

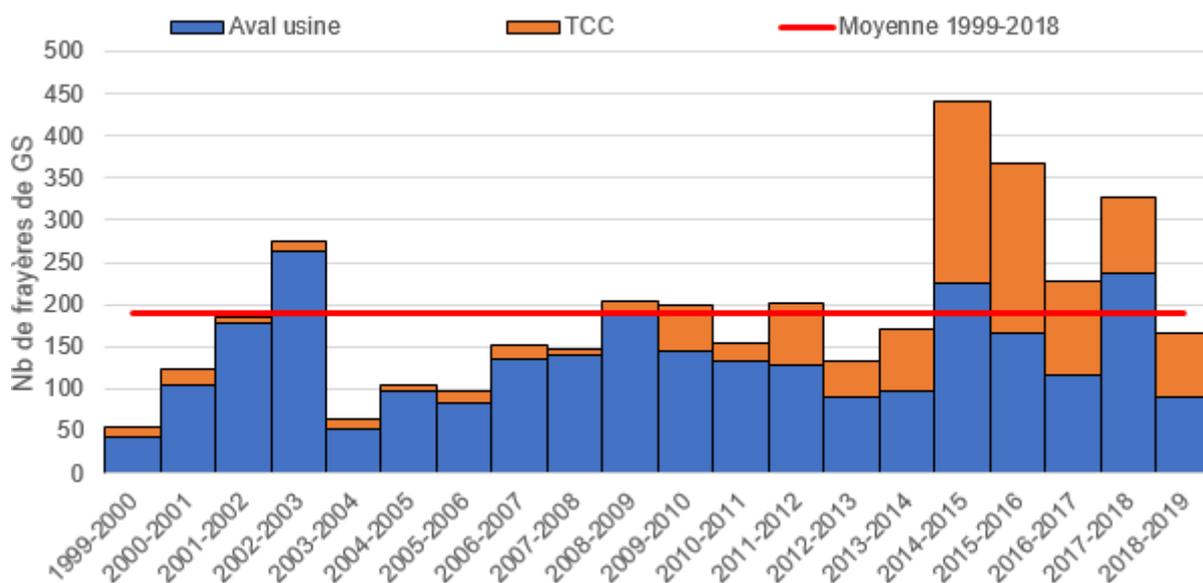


Figure 17 : Evolution du nombre de frayères recensées sur la Maronne entre 1999 et 2018

Cette année, l'activité de reproduction des grands salmonidés est légèrement inférieure à la moyenne observée depuis 1999. Et les effectifs sont très en deçà de ce qui était observé depuis 2014.

La colonisation du TCC est en baisse par rapport aux années 2014-2015 et 2015-2016 mais reste toutefois intéressante.

Cette moindre colonisation du TCC cette année peut être liée :

- aux faibles débits du début de saison avec pratiquement aucun coup d'eau durant la période de migration des salmonidés vers les frayères qui n'auront probablement pas favorisé les remontées de géniteurs sur cet axe. La reprise des programmes d'éclusées, le 11 décembre, est intervenue assez tard dans la saison, quand les poissons avaient déjà commencé à se reproduire.
- à une passe à poissons à la digue de l'usine de Hautefage, non fonctionnelle à bas débit et peu fonctionnelle à 20 m³/s de débit turbiné et 2 m³/s de débit réservé (forte chute à l'entrée du premier bassin ; Figure 18),
- à une augmentation du débit réservé à 4 m³/s au barrage tardive dans le contexte de faible hydrologie de l'année (début décembre – cette augmentation du débit réservé permet, dans le contexte actuel, d'une part de réduire la chute à l'entrée du premier bassin lorsque l'usine turbine 20 m³/s, d'autre part de remettre en eau l'ancienne passe en rive gauche),
- à la modification des surfaces favorables à la reproduction aménagées dans le TCC de la Maronne, suite aux différents déversements au barrage de Hautefage (crues) depuis 2016 (et notamment deux épisodes avec des débits proches de crues quinquennales en janvier 2018). Une partie du volume de galets-graviers apporté sur des sites, ciblés, favorables à la reproduction des salmonidés a été transportée lors de ces crues. Les zones aménagées du TCC ont été réduites voire perdues pour certaines d'entre elles. Le substrat apporté s'est redistribué dans le TCC et en aval de l'usine.



Figure 18 : Un saumon tentant en vain de franchir la passe à poisson d'Hautefage le 12 novembre 2018 (Photo : Philippe LAFORGE).

Les aménagements par apports de granulométrie dans le TCC de la Maronne ont débuté à partir de 2013 et se sont terminés en 2016 (Figure 19). Au total, 8 sites ont été réalisés mais les crues de 2016 et 2018 (déversement jusqu'à 152 m³/s au barrage de Hautefage) ont dégraissé totalement 2 sites (G et L) et impacté plus ou moins fortement les autres (il ne reste environ que 10-20% de la surface initiale des sites D et E). Ces événements hydrologiques ont réduit les surfaces initialement aménagées pour la fraie mais les nouveaux dépôts de la granulométrie transportée ont permis de créer de nouveaux sites dans le TCC et en aval de l'usine.

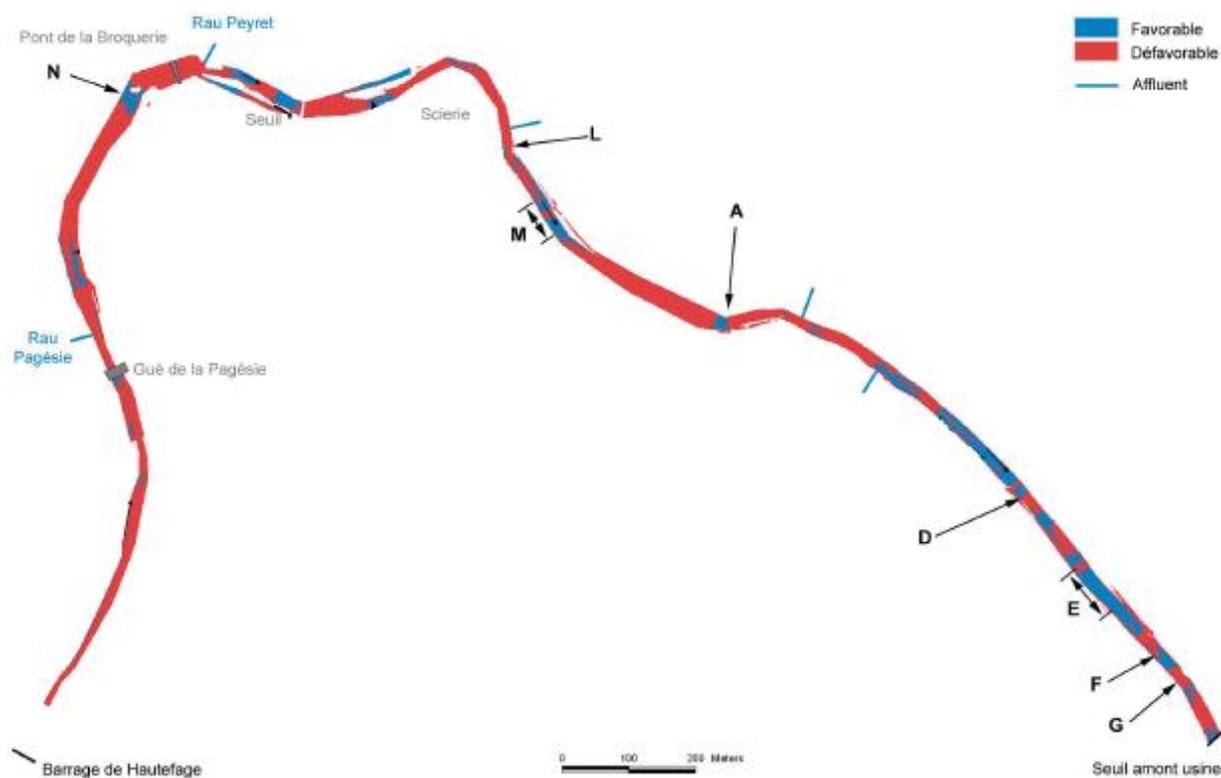


Figure 19 : Localisation des 8 sites ayant fait l'objet d'apport de granulométrie favorable à la reproduction des salmonidés dans le TCC de la Maronne (issu de ECOGEA pour CIH EDF, 2012).

Les sites les plus actifs en 2018 sont le site A réaménagé en 2016 après les crues et les sites E et N qui ont le mieux résisté aux événements hydrologiques (Figure 20).

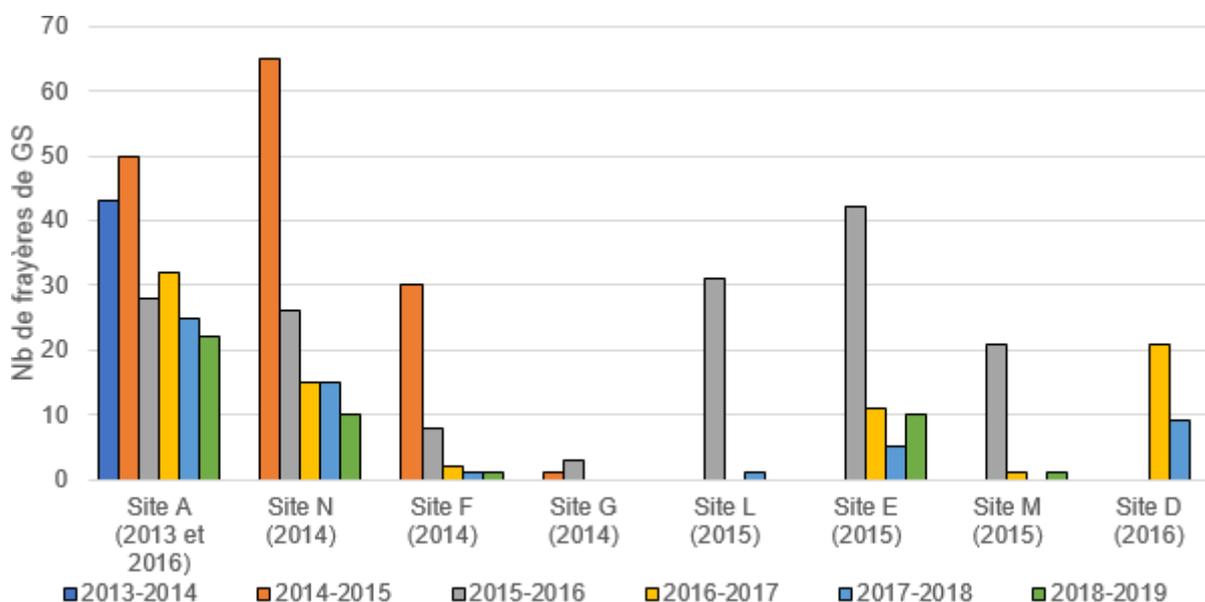


Figure 20 : Evolution du nombre de frayères de grands salmonidés sur les 8 sites aménagés du TCC de la Maronne

On compte cette année un total de 44 frayères de grands salmonidés sur l'ensemble des sites aménagés. Cela représente 58.7% des frayères recensées dans le TCC.

Les frayères d'une longueur supérieure à 2 mètres ne représentent que 10.8 % des frayères de grands salmonidés recensées sur la Maronne cette année (n=18/166). Cette proportion

reste inférieure à la valeur moyenne observée depuis le début des suivis, 23,2 % depuis le suivi 1999-2000⁶, et inférieur à la moyenne des cinq dernières années (18.7% ; Figure 21).

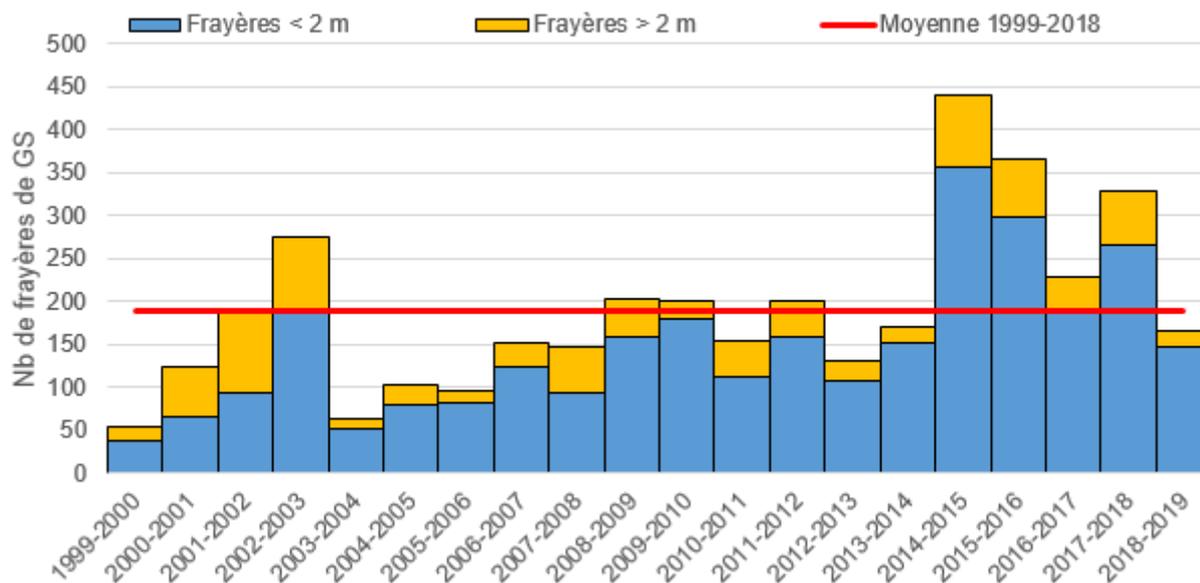


Figure 21 : Evolution du nombre de frayères recensées sur la Maronne entre 1999 et 2017 par classe de taille (entre 1 m et 2 m de long et supérieure à 2 m de long)

4 frayères ont été repérées en des endroits à risque pour l'exondation, dont une avec le dôme partiellement dénudé (Figure 22) et une avec le dôme affleurant à 4.5 m³/s. Elles devraient toutefois rester en eau au débit réservé.



Figure 22 : Frayère au dôme partiellement dénudé à 4.5 m³/s sur le site Z92/93 RD

Avec les crues de janvier, un important stock de granulats favorables à la reproduction des salmonidés, en provenance des apports dans le TCC, s'est déposé à l'aval de la digue de

⁶ Les premières années de suivi, les prospections ont été faites à des débits bien inférieurs (485 l/s). Le débit minimum a évolué au cours des années et de l'évolution des conventions.

l'usine, mais est resté bloqué dans l'élargissement du lit de la Maronne à la sortie des groupes (Figure 23). La rivière plus en aval n'a pas bénéficié de ces apports pour l'instant.



Figure 23 : Sédiments issus du TCC qui se sont déposés à l'aval de la digue de l'usine d'Hautefage

La cartographie des sites de frai est reportée en Annexe B.

5.1.3. Souvigne

Deux prospections complètes des 11.5 km de la Souvigne ont été réalisées en plusieurs jours, dans de bonnes conditions d'observations pour les premières sorties et nettement moins bonnes pour les secondes.

Au total 37 frayères de grands salmonidés ont été observées dont 8 de plus de 2 m de long. Le secteur Forgès/La Sagne se démarque par la densité du nombre de frayères.

Les remontées de poissons semblent moindres cette année sur ce cours d'eau (faibles débits en Dordogne et courts moments de montée de la Souvigne qui n'ont pas favorisé l'attraction des géniteurs sur ce cours d'eau). De plus, de nombreux embâcles barrent en partie le cours d'eau sur la partie colonisable par les grands salmonidés (Figure 24).



Figure 24 : Un des nombreux embâcles rencontrés sur la Souvigne cette année

Une attention particulière devrait être portée à ce cours d'eau, très favorable à la reproduction, sur l'aspect circulation des poissons (entretien de la passe à poisson de Moulin Bas, gestion des embâcles...).

La cartographie des sites de frai est reportée en Annexe C.

5.1.4. Le Combejean

Cinq prospections compétes ont été réalisées sur le Combejean, dont 3 dans de très bonnes conditions d'observation.

Les faibles débits d'octobre et novembre n'ont pas favorisé la colonisation de ce petit cours d'eau par les salmonidés de la Dordogne cette année. **5 frayères de grands salmonidés ont été dénombrées** dont une où un couple de saumon a pu être observé le 6 décembre. La tête de la femelle a été retrouvée 100 m en amont le 9 décembre (Figure 25). Elle a été conservée dans le but de réaliser des analyses de la microchimie de ses otolithes par le laboratoire LCABIE (Gilles Bareilles).



Figure 25 : Tête d'une femelle de saumon atlantique retrouvée sur le Combejean le 9 décembre

Au niveau des bassins de la confluence avec la Dordogne, facilitant les mouvements des poissons entre la Dordogne et le ruisseau, des blocs ont été déstabilisés, des embâcles se forment, ce qui gêne les passages.

La cartographie des sites de frai du Combejean est reportée en Annexe H.

5.1.5. Le Foulissard

Cette année, 3 prospections complètes ont été réalisées sur les deux premiers kilomètres de ce petit cours d'eau.

2 frayères de grands salmonidés ont été recensées. Aucune de ces frayères ne mesurait plus de 2 mètres de long. A titre de comparaison, nous avons pu observer jusqu'à 36 frayères sur le Foulissard lors de la saison 2014-2015.

La remontée des poissons depuis la Dordogne n'est pas facilitée, en période de faibles débits, comme cela a été le cas cette année, par la configuration de la première chute de l'ouvrage de franchissement (Figure 26).



Figure 26 : Première échancrure de la passe rustique : le jet se fracasse contre le parement béton et la fosse d'appel est peu marquée avec de faibles débits de la Dordogne

La cartographie des sites de frai du Foulissard est reportée en Annexe H.

5.1.6. Bassin de la Cère

5.1.6.1 La Cère

Les débits de la Cère ont permis d'effectuer un suivi exhaustif sur les principaux sites connus au cours de 8 prospections ciblées qui ont débuté le 31 octobre (Figure 27). La montée des niveaux d'eau et la reprise du fonctionnement par éclusées en début décembre ont provoqué un arrêt du suivi qui a repris dès que les conditions sont redevenues favorables.

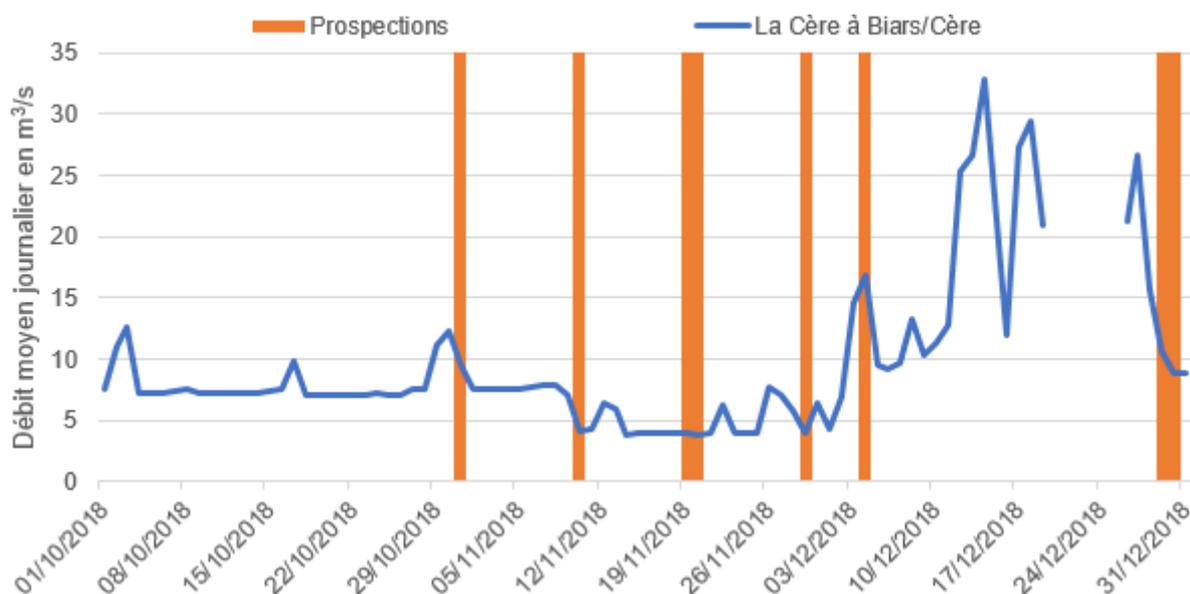


Figure 27 : Détails des prospections effectuées sur la Cère en fonction du débit moyen journalier de la rivière à Biars/Cère

Ce cours d'eau est assez sensible aux épisodes pluvieux, qui troublent rapidement les eaux, notamment à l'aval du ruisseau d'Orgues.

En tout, ce sont 15 frayères de grands salmonidés qui ont été recensées dont 6 de plus de 2 m de long (Figure 28).



Figure 28 : Une frayère de grands salmonidés repérée sur la Cère cette année

Le cours d'eau n'a probablement pas bénéficié cette année de remontées importantes de par les étiages importants et prolongés de la Dordogne comme de la Cère. De plus, de septembre à fin novembre 2018, les travaux entrepris par Cauvaldor au méandre de Brajat ont conduit à maintenir des débits faibles dans la rivière (débit variant de 8 à 4 m³/s), ce qui renforce encore le phénomène. Enfin, l'entretien des passes à poissons des microcentrales laisse toujours à désirer, particulièrement en période pré-reproduction (octobre, novembre).

La majorité des frayères se concentre, comme à l'accoutumée, sous le barrage de Brugales. A noter de nouveaux sites de reproduction repérés sous la digue de Lagrenerie.

La cartographie des sites de frai de la Cère est reportée en Annexe D.

5.1.6.2 Le ruisseau d'Orgues

Deux prospections complètes ont été réalisées sur le Ruisseau d'Orgues entre la confluence avec la Cère et le ruisseau de Roquecourbine, dans de très bonnes conditions d'observation.

En tout, 12 frayères de grands salmonidés ont été dénombrées, ce qui place l'année 2018 comme une bonne année pour ce ruisseau. Toutes les frayères ont été mesurées après l'épisode pluvieux de début décembre. Les géniteurs (présents dans la Cère ?, dans le plan d'eau de Port de Gagnac ?) auront profité de ce coup d'eau pour gagner le ruisseau. On notera que, sur ce ruisseau, certaines structures, inférieures à 1 m de long, laissent à penser qu'elles ont tout de même été creusées par de grands poissons (pierres grossières dans les creux, des nids très aérés et très propres, sans doute édifiés par forts débits).

La montaison des salmonidés semble s'être bien passée sur le ruisseau et sur le coup d'eau en dépit de quelques gros embâcles pouvant pénaliser les passages notamment au niveau du virage du lieu-dit de Passayroles (Figure 29).



Figure 29 : Un des embâcles rencontrés durant les prospections

La cartographie des sites de frai du ruisseau d'Orgues est reportée en Annexe D.

5.1.7. Bassin de la Bave

5.1.7.1 La Bave

Comme pour les autres cours d'eau, les débits de la Bave ont permis d'effectuer un suivi exhaustif entre le pont de Granou et la digue de la Ségarie, soit sur un linéaire d'environ 6 km. Deux sorties ont eu lieu en début de saison, quand les débits étaient faibles, et un suivi a eu lieu après le coup d'eau de début décembre (Figure 30).

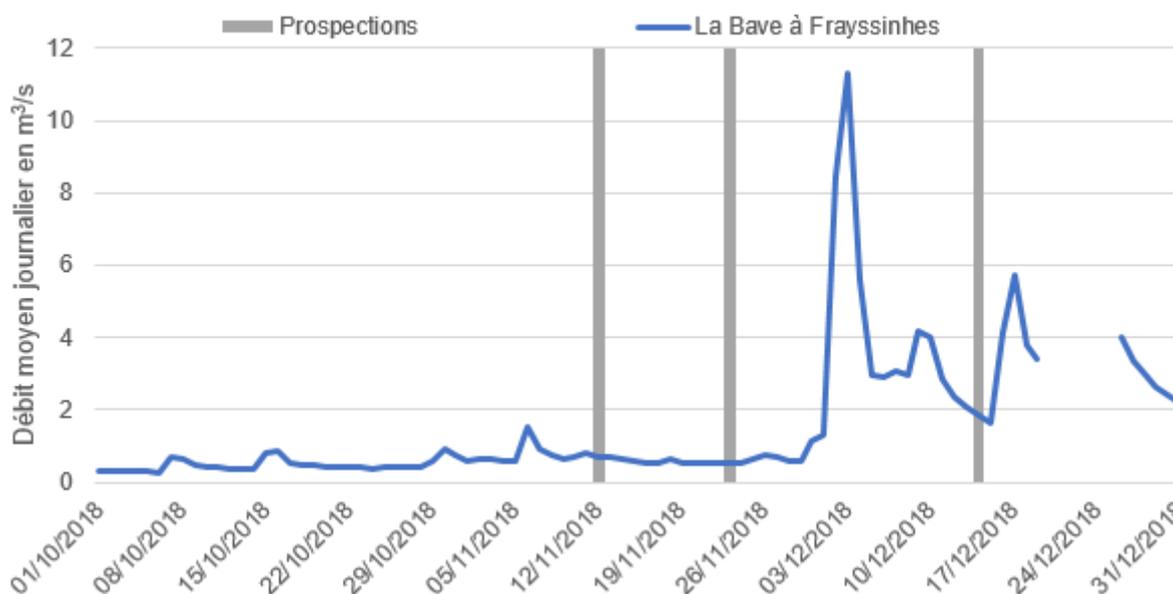


Figure 30 : Détails des prospections effectuées sur la Bave en fonction du débit moyen journalier de la rivière à Frayssinhes

Seulement 4 frayères de grands salmonidés ont été mises en évidence dont une de plus de 2 m de long.

C'est une mauvaise année, marquée par un manque de débit et donc un manque de géniteurs. Les faibles débits de la Bave associés à ceux de la Dordogne n'ont sans doute pas permis de remontées de poissons de la Dordogne sur ce cours d'eau (fin novembre il n'y avait pas plus de 10 à 15 cm de hauteur d'eau à la confluence). Les seules frayères mesurées sont probablement le fait de poissons sédentaires, sauf peut-être une frayère >à 2 m, en aval de la station d'épuration de Maday. Le coup d'eau de décembre a probablement été trop tardif pour générer des montaisons significatives. Suite à cet épisode, les anciennes structures se sont effacées avec des fonds partiellement remodelés, accompagnés par endroit de gros dépôts de sable.

Comme cela a déjà été observé les années précédentes, les passes à poissons sont toujours entretenues de manière trop « laxiste », ce qui nuit à leurs objectifs et aux investissements collectifs.

La cartographie des sites de frai est reportée en Annexe E.

5.1.7.2 Le Mamoul

2 prospections ont été réalisées sur le Mamoul, de sa confluence avec la Bave à la D940 et de Cornac sur environ 2 km en amont. Environ 10 km de cours d'eau ont été visités.

Une frayère de grands salmonidés a été recensée, elle faisait moins de 2 m de long.

D'une manière générale peu de géniteurs ont été observés sur ce ruisseau. Les faibles débits de la Bave, de la Dordogne et du Mamoul n'ont pas favorisé les remontées de géniteurs depuis l'aval. Le coup d'eau, trop tardif pour générer des remontées, a effacé en partie les premières structures mesurées (truite).

La cartographie des sites de frai est reportée en Annexe F.

5.1.8. La Corrèze

3 prospections ciblées ont été réalisées sur la Corrèze entre Tulle et Bar les 13, 20 et 31 décembre (Figure 31).

Ces prospections ont été tardives alors que les forts débits à partir du 3 décembre (26 m³/s en amont de Tulle) ont probablement effacé les premières structures. Elles se sont de plus déroulées dans des conditions difficiles d'observation.

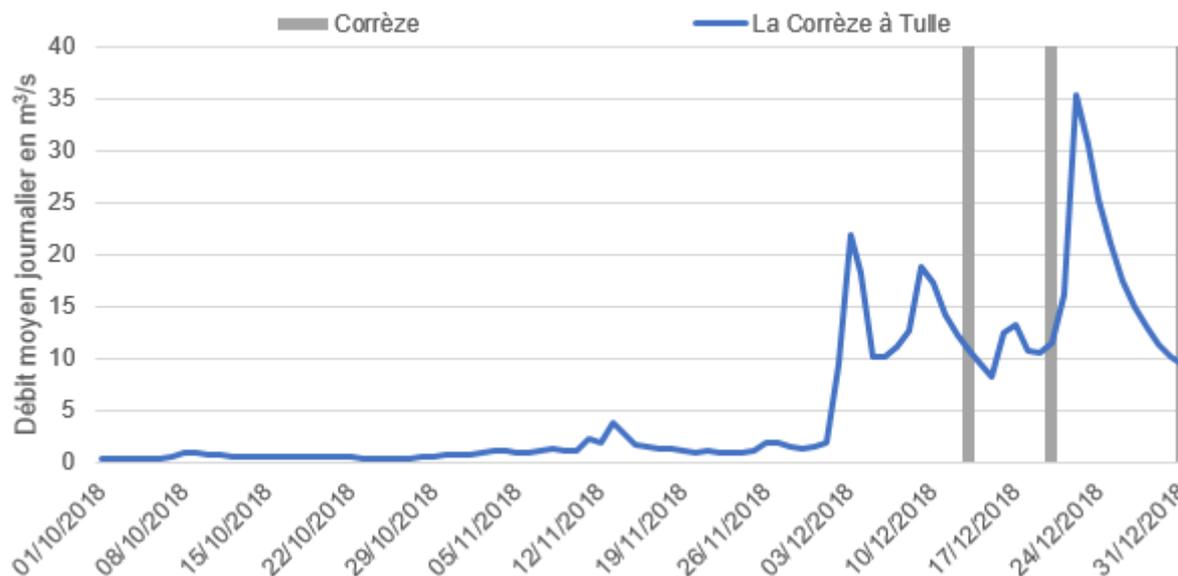


Figure 31 : Détails des prospections effectuées sur la Corrèze en fonction du débit moyen journalier de la rivière à Tulle

Au final, seulement deux frayères de grands salmonidés sont repérées, mais il est probable que d'autres nous aient échappées. Au niveau de Tulle, des frayères avaient été signalées par les membres de l'AAPPMA et de le FDAAPPMA 19 avant les coups d'eau, mais nous ne les avons pas retrouvées lors de nos prospections.

La cartographie des sites de frai est reportée en Annexe G.

6. BILAN GENERAL DE LA REPRODUCTION DES GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS SUR LE BASSIN DE LA DORDOGNE

6.1. REPARTITION DES FRAYERES PAR COURS D'EAU

443 frayères de grands salmonidés ont été recensées cette année sur les 10 cours d'eau parcourus. **100 d'entre elles, soit 22.6 %, mesuraient plus de 2 mètres de long.** (Tableau 7).

Dordogne et Maronne concentrent 82.4 % des frayères de grands salmonidés et 85 % des frayères supérieures à 2 mètres de long

La Dordogne représente 44.9% de l'activité de fraie du bassin cette année. Il y a un gradient amont aval des densités de frayères, avec une densité en frayères qui va en augmentant au fur et à mesure que l'on se rapproche du barrage du Sablier. **13.4 frayères par kilomètre ont été observées entre la confluence avec la Maronne et le barrage du Sablier (93 frayères réparties sur 6.7 km), soit plus de 46 % des frayères de grands salmonidés du bassin.** La crue de janvier (558 m³/s le 5 janvier 2018) a remanié les 3 aménagements de frayères par apport de granulométrie réalisés sur la Dordogne l'an dernier. Seul deux sont encore fonctionnels, le site DTG et le site de Malpas (qui a cependant beaucoup perdu). **Nous avons pu y dénombrer 25 frayères de grands salmonidés, ce qui représente 5.6 % de l'activité de reproduction du bassin.**

Tableau 7 : Bilan par cours d'eau du suivi de la reproduction des grands salmonidés sur le bassin de la Dordogne

2018-2019	Nb. Frayères Grands Salmonidés	Pourcentage de frayères de Grands Salmonidés du BV	Frayères > 2 m	Pourcentage de frayères > 2 m du BV
Dordogne (de Carennac jusqu'au Sablier)	199	44.9%	67	67.0%
Maronne (dont TCC)	166 (75)	37.5%	18 (8)	18.0%
Foulassard	2	0.5%	0	0.0%
Combejean	5	1.1%	0	0.0%
Souvine	37	8.4%	8	8.0%
Cère (Rau d'Orgues)	15 (12)	6.1%	6 (0)	6.0%
Bave (Mamoul)	4 (1)	1.1%	1 (0)	1.0%
Corrèze (de Vayres à Bar)	2	0.5%	0	0.0%
TOTAL	443		100	

La Maronne représente 37.5% de l'activité de fraie du bassin cette année. Avec l'effet d'apports de granulats favorables à la reproduction des grands salmonidés dans le TCC de Hauteffage depuis 2013, et malgré la succession de crues qui ont remanié certaines zones aménagées, **la Maronne reste très attractive pour les salmonidés**. Depuis ces aménagements en 2013, quasiment 2 fois plus de frayères de grands salmonidés sont comptabilisées sur l'axe Maronne (283 frayères sur la période 2013-2018 contre 150 frayères sur 1999-2012). **Les apports de granulométrie, sur les zones de fraie ciblées ou déplacés par les crues, concentrent tout de même 44 frayères cette année, soit 9.9 % de l'activité de reproduction sur le bassin.**

La Souvine, premier affluent important rive droite de la Dordogne en aval du barrage du Sablier, abrite cette année seulement 8.4 % des frayères du bassin. La faible hydrologie du début de saison n'a probablement pas facilité sa colonisation ainsi que celle des autres affluents directs de la Dordogne suivis (Combejean 1.1 % des frayères du BV, Foulassard 0.5%).

La Cère et son principal affluent, le ruisseau d'Orgues, ne totalisent que 6.1 % des frayères de grands salmonidés du bassin. Ces frayères ont presque été toutes creusées au pied du barrage hydroélectrique de Brugales.

La Corrèze n'abrite cette année que 0.5 % des frayères de grands salmonidés recensées. Sur cet axe, les prospections ciblées n'ont pu être réalisées avant que les conditions hydrologiques ne deviennent trop pénalisantes pour ce type de suivi, les résultats sont sous-estimés.

6.2. HISTORIQUE DE L'EVOLUTION DU NOMBRE DE FRAYERES

Après 4 saisons avec un nombre de frayères de grands salmonidés recensées nettement supérieur à celui observé depuis le début des suivis, les effectifs de 2018 reviennent sur des chiffres moyens (13 % inférieur à cette dernière, Tableau 8).

Ces résultats semblent principalement dû à la perte de fonctionnalité d'un grand nombre des principaux sites de reproduction en Dordogne et en Maronne et du fait des très faibles débits prolongés très tard dans la saison de reproduction. Ces faibles débits ont également posé des difficultés pour circuler et gagner les affluents dans lesquels le nombre de frayères recensées

se place parmi les moins bonnes années depuis le début des suivis, excepté le ruisseau d'Orgues, seul cours d'eau où le nombre de frayère de cette année est supérieur à la moyenne.

En 2018, 232 saumons atlantiques ont été contrôlés à la station de comptage de Mauzac, effectif légèrement supérieur à la moyenne (205) contrôlée depuis 1999 (Figure 32).

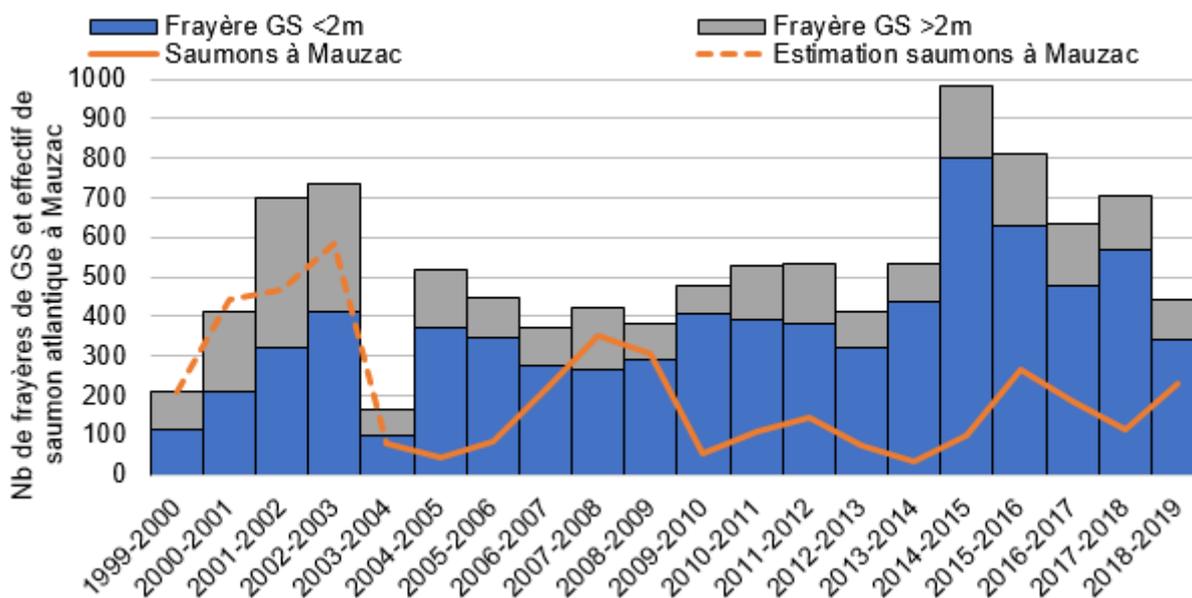


Figure 32 : Evolution des frayères de GS recensées sur le bassin de la Dordogne (hors bassin de la Corrèze) et des franchissements de saumons à Mauzac (Pour les années 1999-2000 à 2003-2004, les passages à Mauzac ont été estimés à partir du taux de transfert moyen de saumons entre Tuilières et Mauzac)

En considérant un sex-ratio de 1:1, il y aurait potentiellement 116 femelles qui auront pu creuser, au maximum (si on considère qu'elles sont toutes arrivées sur les sites de fraie et qu'elles ont survécu jusqu'à la période de reproduction), entre 116 et 232 des 443 frayères recensées sur le bassin (une à deux frayères par femelle).

Tableau 8 : Bilan par cours d'eau du suivi de la reproduction des grands salmonidés sur le bassin de la Dordogne et comparaison aux années antérieures.

<i>Frayères de grands salmonidés</i>	Dordogne	Maronne (dont TCC)	Rau du Peyret	Souvine (parfois avec affluents)	Combejean	Foulissard	Cère	Rau d'Orgues	Bave	Mamoul	Corrèze (+Vézère)	TOTAL
2018-2019	199	166 (75)	-	37	5	2	15	12	4	1	2	443
2017-2018	300	328 (92)	-	36 (1)	3	1	32	1	1	3	25	731
2016-2017	275	228 (112)	-	67 (15)	1	4	35	1	6	0	55	687
2015-2016	345	367 (202)	-	49	9	6	26	5	4	0	20	831
2014-2015	388	440 (214)	-	80	19	36	7	7	3	1	23	1004
2013-2014	276	170 (73)	-	50	5	9	18	5	0	0	5	538
2012-2013	164	132 (42)	-	53	2	7	16	15	20	2	15	426
2011-2012	212	201 (72)	-	42	14	21	25	11	2	3	29	560
2010-2011	257	154 (22)	-	87 (5)	8	20	-	4	0	0	9	539
2009-2010	233	200 (55)	-	36	1	7	-	0	0	-	28	505
2008-2009	178	203 (15)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	381
2007-2008	174	146 (8)	-	73 (5)	0	0	10	14	1	-	29 (23)	472
2006-2007	181	152 (16)	-	10 (0)	1	2	9	14	2	0	0	371
2005-2006	265	97 (13)	-	54 (1)	12	3	-	6	6	2	9	454
2004-2005	281	104 (6)	-	88 (3)	4	4	9	13	14	1	27	545
2003-2004	78	64 (11)	0	9 (0)	0	2	6	2	3	1	0	165
2002-2003	212	276 (14)	9	100 (0)	16	27	24	32	31	7	-	734
2001-2002	287	186 (9)	6	84 (0)	7	11	35	28	42	13	13	712
2000-2001	200	124 (19)	2	10 (0)	20	16	8	16	6	8	-	411
1999-2000	125	55 (13)	0	5 (0)	0	0	5	16	3	0	-	209

La relation entre les saumons passés à Mauzac et le nombre de frayères recensées n'est pas évidente (Figure 33). Pour les frayères de grands salmonidés, il ne semble y avoir aucun lien entre ces deux grandeurs. En revanche, cette relation « fonctionne » mieux pour les frayères de plus de 2 m de longueur : plus l'effectif de saumons à Mauzac est important et plus leur nombre est important.

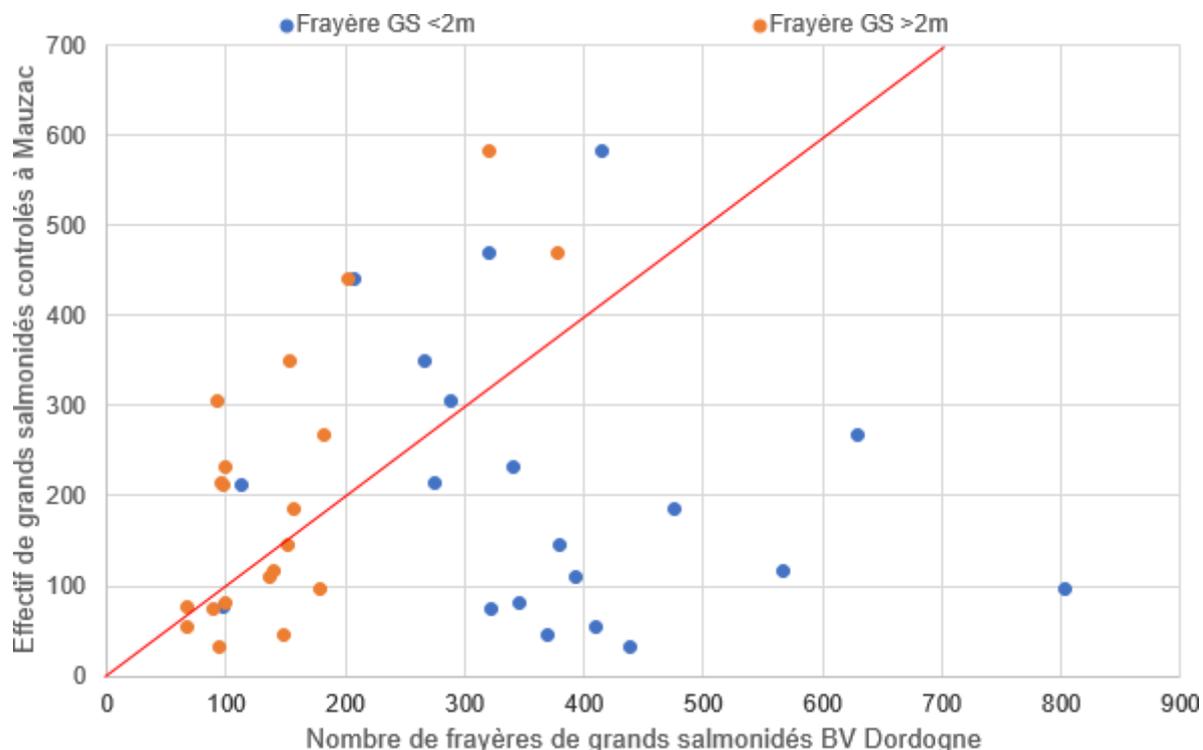


Figure 33 : Relation entre le nombre de grands salmonidés comptabilisés à Mauzac et le nombre de frayères recensées sur le bassin Dordogne (hors Corrèze)

De 2014 à 2017, un effectif important de frayères a été observé alors que les effectifs de saumons sont restés modestes. Cela pouvait refléter une hausse significative du nombre de géniteurs de grandes truites présents dans les cours d'eau du bassin. Cette augmentation concernait surtout la Maronne et la Dordogne. On ne peut s'empêcher ici de faire le rapprochement avec les efforts réalisés sur ces deux cours d'eau afin d'atténuer l'impact des éclusées et favoriser, de fait, le recrutement des salmonidés (et d'un certain nombre d'autres espèces piscicoles). On rappellera notamment ici qu'il n'y a plus eu d'éclusées en période printanière sur la Dordogne depuis 2011 (**ECOGEA pour EPIDOR**, 2019 à paraître) et que les recrutements constatés en salmonidés lors des pêches électriques estivales de contrôle réalisées par MIGADO sont plutôt bons depuis. Cette année, les étiages prolongés pratiquement jusqu'au début du mois de décembre auront perturbé la reproduction des salmonidés et interrompu (temporairement ?) la dynamique entrevue.

7. CONCLUSION

La saison de reproduction des grands salmonidés 2018-2019 a été marquée par des débits bas et stables jusqu'au début du mois de décembre. La sécheresse de l'été 2018 s'est prolongée assez tard dans la saison, ce qui a généré un décalage temporel du rehaussement des débits de la Dordogne et de la Maronne prévu par la convention « éclusée ».

Les premières frayères sont repérées vers le 10 novembre sur la Dordogne et ses principaux affluents (Souvigne, Combejean et Foulissard). La faible hydrologie générale sur la première partie de saison n'a pas permis une colonisation significative des affluents par les salmonidés en provenance des cours principaux (Combejean, Foulissard, Bave, Mamoul, Souvigne et Cère).

Cet étiage prolongé a également eu pour conséquence, sur les deux cours d'eau principaux pour la reproduction des grands salmonidés que sont la Dordogne et la Maronne, une perte de fonctionnalité hydraulique d'une majeure partie des habitats habituels. La situation s'est améliorée en décembre, mais tardivement et le nombre de frayères construites sera nettement inférieur aux 4 années précédentes.

Avec un total de 443 frayères de grands salmonidés recensées sur le bassin de la Dordogne, l'année 2018 est une année moyenne, qui suit 4 années de forte activité de reproduction. Cette augmentation, qui concernait principalement la Dordogne et la Maronne, était certainement le fait de l'augmentation du cheptel de truites de belle taille, au moins en partie le fruit des mesures de mitigation des effets des éclusées mises en place, car la remontée des grands migrateurs sur les zones de fraie reste assez faible à Mauzac, avec 166 saumons en moyenne comptabilisés durant cette période. La saison de reproduction 2018-2019 marque une interruption dans cette tendance. L'étiage prolongé conduisant à moins de frayères de grands salmonidés, truites et saumons confondus.

La Dordogne et la Maronne, avec 82.4 % des frayères du bassin pour un total de 365 frayères de grands salmonidés, concentrent toujours la très grande majorité des frayères observées. Aucune frayère de grands salmonidés de la Dordogne ne présente de risque important d'exondation. Sur la Maronne, 4 frayères sont « limite » vis-à-vis de ce risque, certains dômes étant dénoyés ou à fleur d'eau lors du retour au débit réservé.

Les aménagements de zones de fraie dans le TCC de la Maronne se sont terminés en octobre 2016. Ils ont été remaniés au gré des crues, certains ne sont plus fonctionnels, mais le substrat emporté a créé d'autres zones favorables. On recense dans le TCC de la Maronne 75 frayères de grands salmonidés dont 44 sur les aménagements encore en place. Les frayères situées sur ces aménagements représentent 58.7 % de l'activité de reproduction de l'axe Maronne et 9.9 % de l'ensemble du bassin. Ce même type d'aménagement a été réalisé sur 3 sites de la Dordogne en 2017 mais la crue de début janvier en a modifié la configuration. Seul 2 sites restent exploitables (dont un qui a été bien dégraissé). Cette année, 25 frayères de grands salmonidés y ont été dénombrées, soit 12.6 % de l'activité de reproduction de l'axe Dordogne et 5,6 % de l'ensemble du bassin.

Enfin, depuis les années 2010, de nombreux ouvrages de franchissement pour les poissons ont été restaurés et améliorés (digue de la Souvigne, digue de la Broquerie sur la Maronne) et de nouveaux ont été construits sur d'autres obstacles à la migration du bassin (bassins Bave/Mamoul, Ruisseau d'Orgues). Mais cette année encore, nombre d'entre eux n'étaient guère fonctionnels, car colmatés, au moment où les poissons sont les plus susceptibles de les emprunter (octobre- début novembre). Il faudrait trouver un mode d'organisation collectif pour que ces aménagements soient réellement efficaces (et donc entretenus) à cette période de l'année.

8. BIBLIOGRAPHIE

AEAG, 2016. Réduction de l'impact des éclusées sur le bassin de la Dordogne. Convention pluriannuelle 2016-2017 portant sur les rivières Dordogne et Maronne.

Beall, E., 1994. Les phases de la reproduction. In Guegen J.C. et Prouzet P. (eds), Le Saumon atlantique, Biologie et gestion de la ressource. IFREMER, Plouzané, p. 123-140.

Caudron, A. et Chèvre, P., 1998. Suivi de la reproduction naturelle du Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) sur le bassin de la Dordogne dans le département de la Corrèze durant l'hiver 97-98 et cartographie des zones de frai. Rapport MI.GA.DO.

Caudron, A. et Chèvre, P., 1999. Suivi de la reproduction naturelle du Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) sur le bassin de la Dordogne dans le département de la Corrèze durant l'hiver 98-99 et cartographie des zones de frai. Rapport MI.GA.DO.

Cazeneuve L., Lagarrigue T., et Lascaux J.M., 2009. Etude de l'impact écologique des éclusées sur la rivière Dordogne. Analyse des pressions exercées par les phénomènes d'éclusées sur les écosystèmes de la Dordogne et proposition de solutions susceptibles de les atténuer. Rapport final de la phase 2. 50 pages + 7 annexes.

Cazeneuve L. et Lascaux J.M., 2010 a. Impact du fonctionnement par éclusées du barrage du Sablier sur la Dordogne et de l'usine hydroélectrique de Hauteffage sur la Maronne : suivi des échouages-piégeages d'alevins de salmonidés en 2010. Rapport E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO. n° 33D-10-RT. 20 pages.

Cazeneuve L. et Lascaux J.M., 2010 b. Etude de l'impact écologique des éclusées sur le bassin de la Dordogne. Synthèse des observations réalisées en 2009 sur la Dordogne, la Maronne et la Cère pour les espèces autres que les salmonidés. Rapport E.CO.G.E.A pour EPIDOR. 28 pages.

Cazeneuve L., Kardacz J. et Lascaux J.M., 2019 à paraître. Veille écologique des impacts des éclusées sur le bassin de la Dordogne. *Observations biologiques réalisées en 2018 sur la Dordogne, la Maronne et la Cère.* xx p. + comptes rendu des suivis biologiques 2018. Rapport ECOGEA pour EPIDOR.

Chanseau M., Courret D. et J.M. Lascaux, 2008. Bilan des travaux en rivière réalisés sur les cours d'eau Maronne et Dordogne afin de limiter l'impact des éclusées. Rapport MI.GA.DO.

Courret D., Larinier P., Lascaux J.M., Chanseau M. et Larinier M., 2006. Etude pour une limitation des effets des éclusées sur la Dordogne en aval de l'aménagement du Sablier pour le saumon atlantique – Secteur Argentat Saulières. Rapport Migado 8D-06-RT/Ghaappe RA.06.02.

Courret D., Larinier P., Lascaux J.M., Chanseau M. et Larinier M., 2013. Etude pour une limitation des effets des éclusées sur la Dordogne en aval de l'aménagement du Sablier pour le saumon atlantique – Secteur Saulières Rodanges. Version provisoire.

Crisp, D.T. et Carling, P.A., 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *J. Fish Biol.* 34 : 119-134.

Dulude, P., Bach, J.M. et Brugel, C., 1992. Etude de la reproduction des saumons atlantiques (*Salmo salar*) dans la rivière Dordogne en aval du barrage d'Argentat. Département de la Corrèze. Rapport C.S.P. et MI.GA.DO.

ECOGEA pour CIH EDF, 2012. Etude de l'évolution en fonction du débit des paramètres hydromorphologiques et de la fonctionnalité des habitats piscicoles du tronçon court-circuité de Hauteffage sur la Maronne. Etude des possibilités d'apports de granulométrie favorable à la fraie des salmonidés. Version provisoire 5.

ECOGEA pour MIGADO, 2000 à 2018. Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (départements de la Corrèze et du Lot) – Automne Hiver.

Lascaux J.M. et Cazeneuve L., 2008 a. Etude de l'impact des éclusées sur les échouages d'alevins de salmonidés sur la Dordogne. Suivi 2007 et synthèse des données acquises depuis 2005. Rapport MI.GA.DO 19D-08-RT. 14 p.

Lascaux J.M. et Cazeneuve L., 2008 b. Etude de l'impact des éclusées sur la rivière Dordogne. Analyse des pressions exercées par les phénomènes d'éclusées sur les écosystèmes de la Dordogne et proposition de solutions susceptibles de les atténuer. Rapport final de la phase 1. 74 pages.

Pustelnik, G., 1984. Hydrobiologie de la rivière Dordogne. Cartographie écologique. Rapport Ministère de l'Environnement, 186 p.

Thioulouse, G., 1972. Le comportement du saumon. Essai d'éthologie du saumon de l'Allier. Plein Air Service, Edit. Scient., Clermont-Ferrand, 279 p.

Tinel, C., 1983. Eléments pour la réintroduction du saumon atlantique dans la rivière Dordogne. Rapport ENSA Toulouse.

9. ANNEXES

La cartographie des sites de fraie est donnée par cours d'eau, de l'amont vers l'aval. Chaque site où au moins une frayère a été recensée est signalé par une étoile rouge. A côté de l'étoile figure le nombre total de frayères de grands salmonidés recensées cette année et entre parenthèse le nombre de frayères de plus de 2 m de long.

Annexe A : Planches cartographiques des sites de reproduction sur la Dordogne __ 41

Annexe B : Planches cartographiques des sites de reproduction sur la Maronne ____ 48

Annexe C : Planches cartographiques des sites de reproduction sur la Souvigne __ 51

Annexe D : Planches cartographiques des sites de reproduction sur la Cère et le Ruisseau d'Orgues _____ 54

Annexe E : Planches cartographiques des sites de reproduction sur la Bave _____ 58

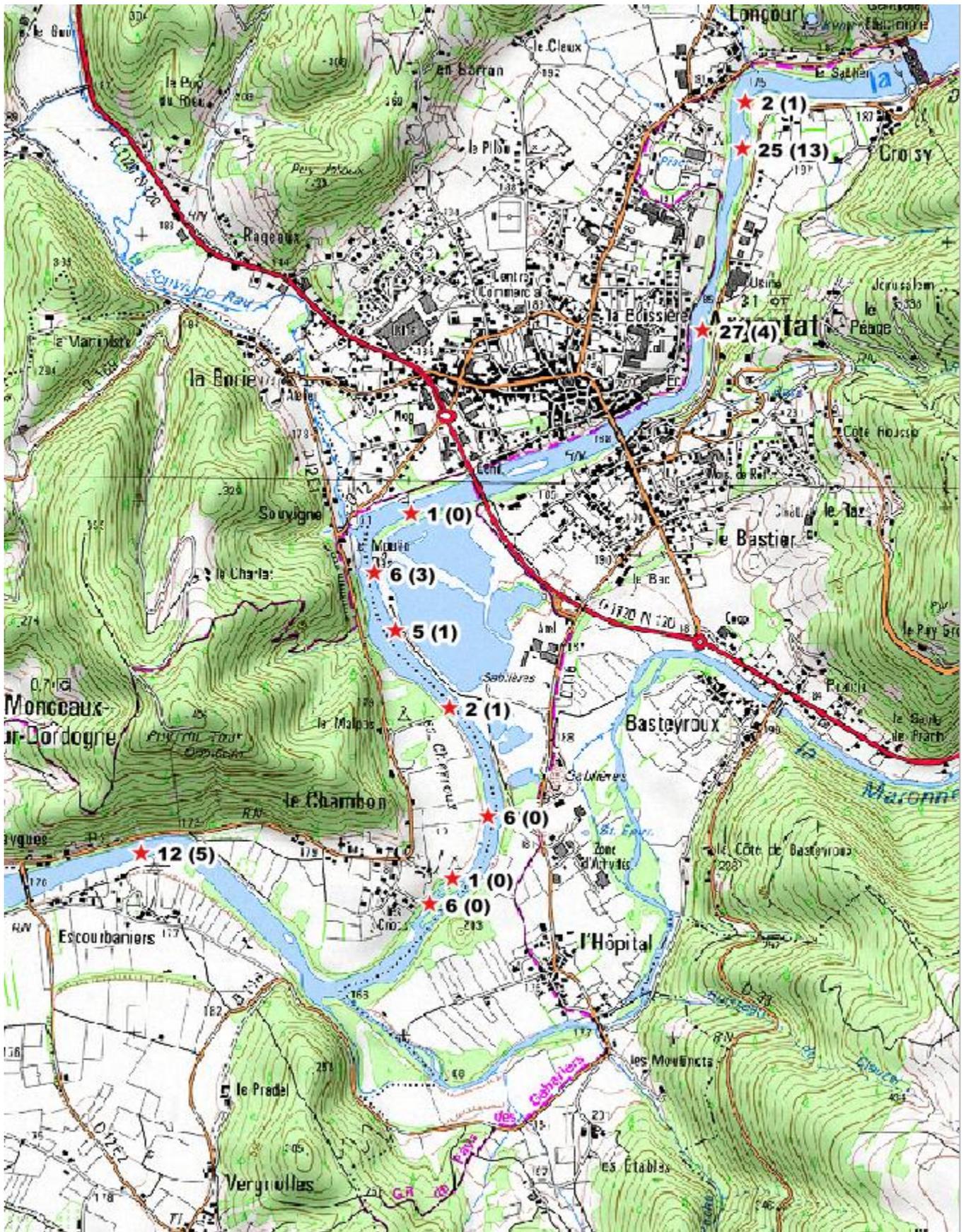
Annexe F : Planche cartographique des sites de reproduction sur le Mamoul _____ 61

Annexe G : Planche cartographique des sites de reproduction sur la Corrèze _____ 63

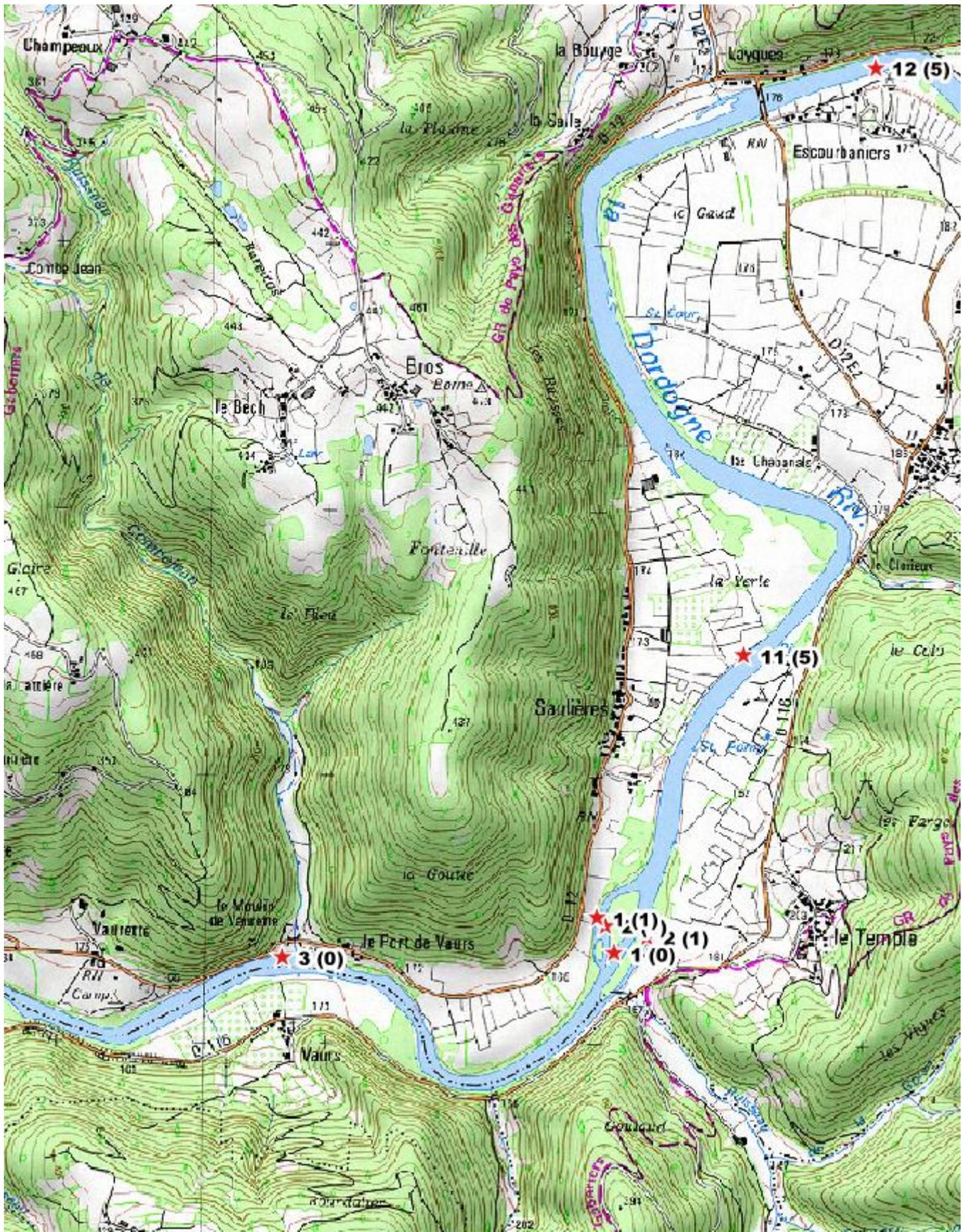
Annexe H : Planche cartographique des sites de reproduction sur le Combejean et le Foulissard _____ 66

Annexe A : Planches cartographiques des sites de reproduction sur la Dordogne

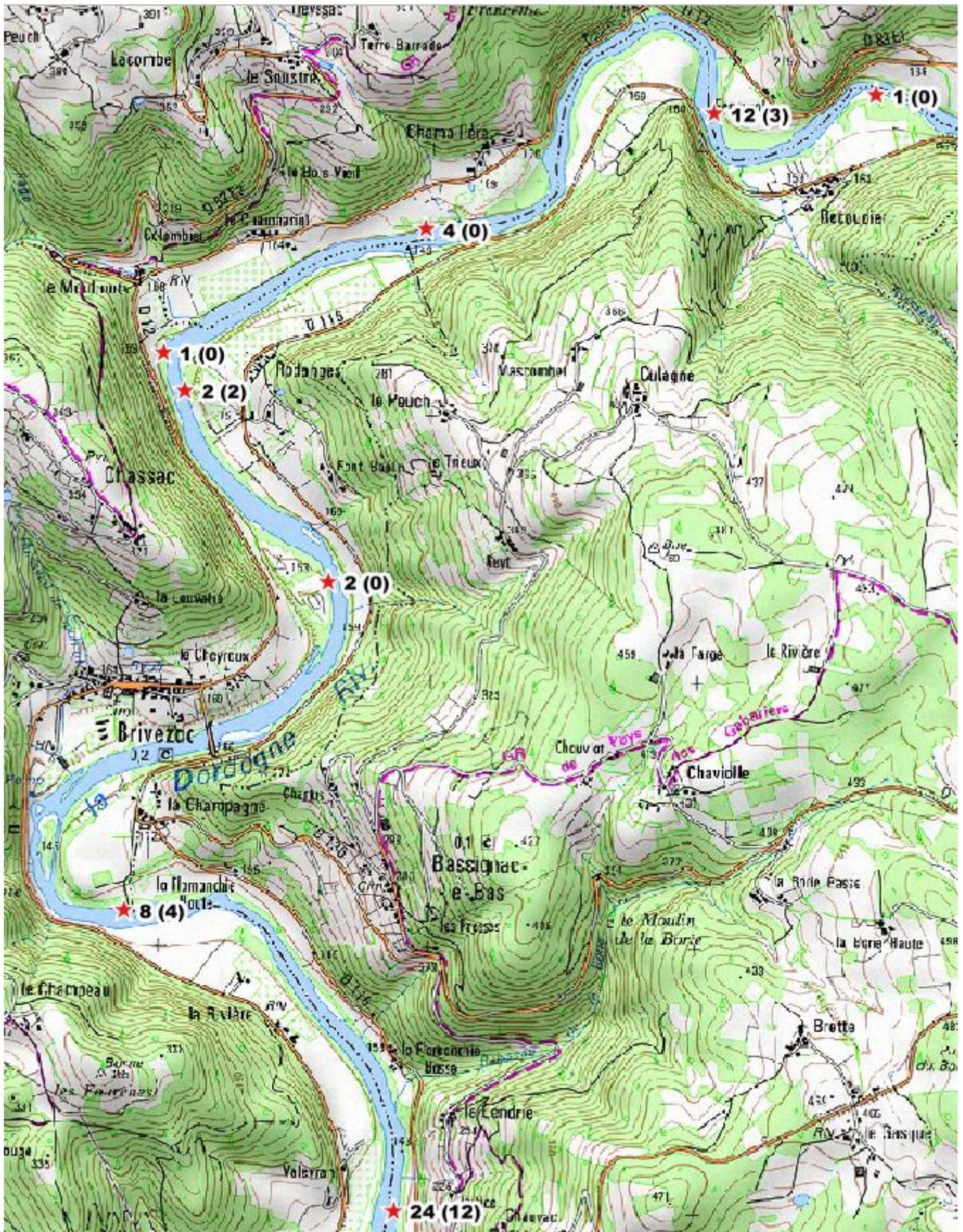
Dordogne planche 1/6 (échelle 1/ 20 000)



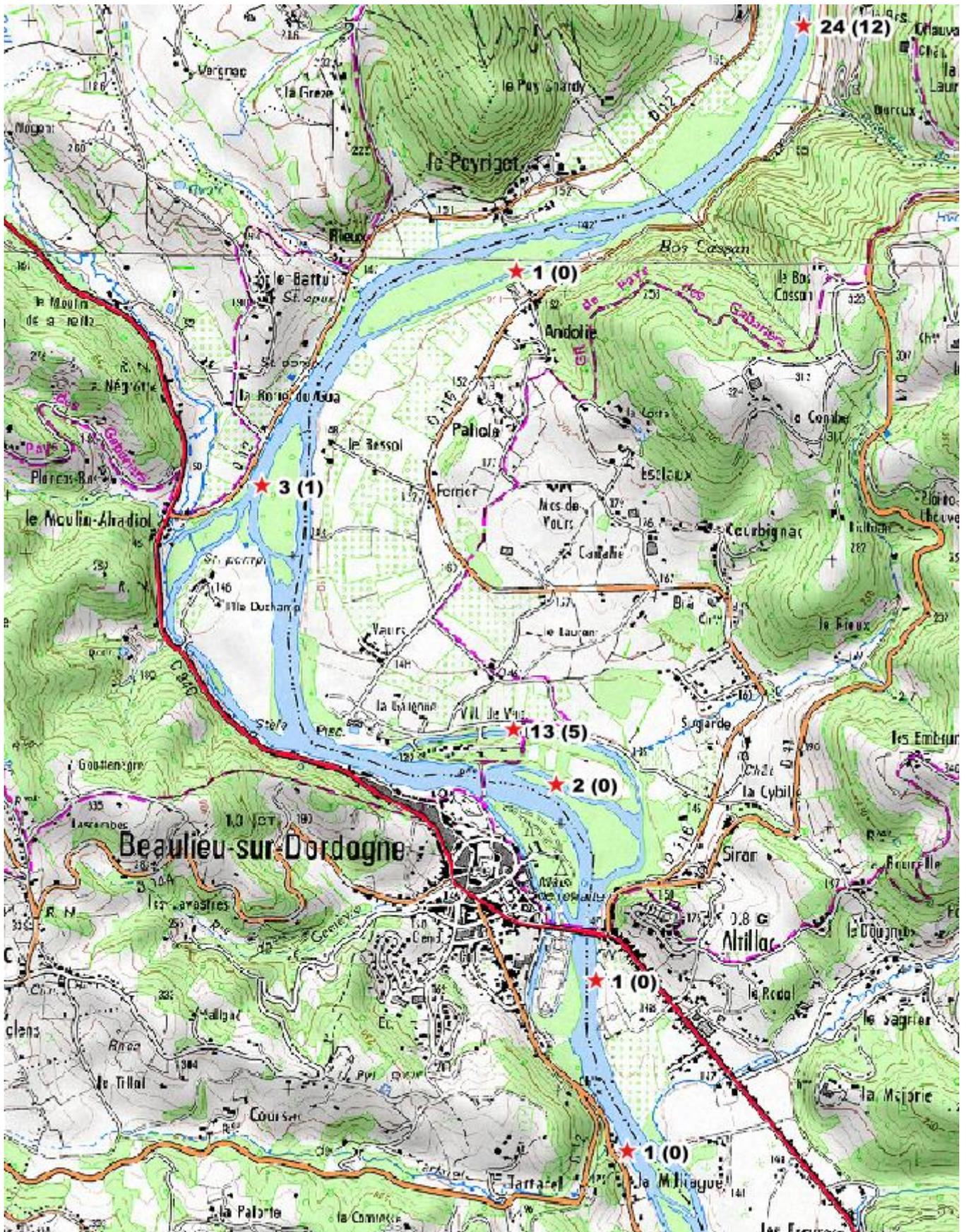
Dordogne planche 2/6 (échelle 1/ 20 000)



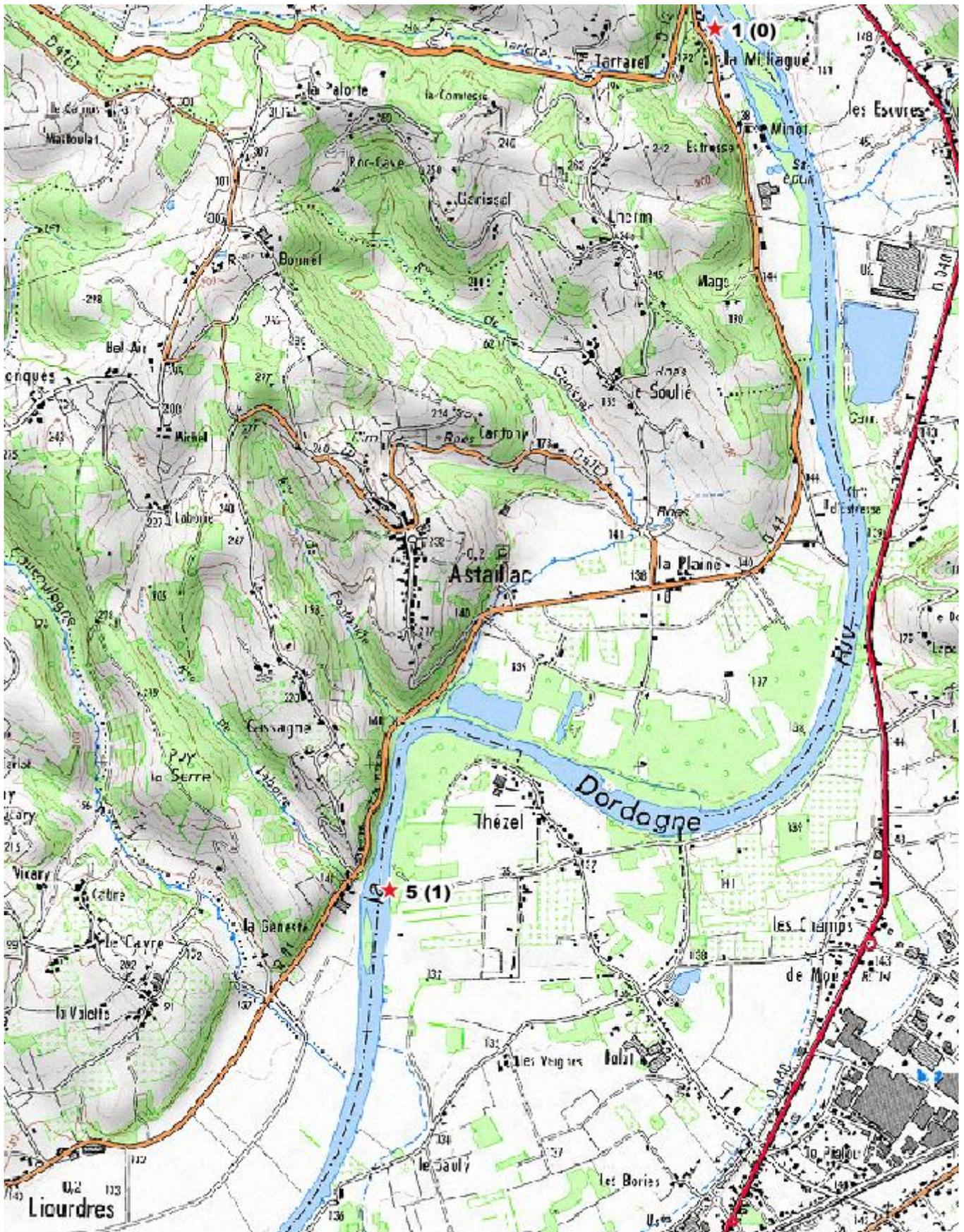
Dordogne planche 3/6 (échelle 1/ 20 000)



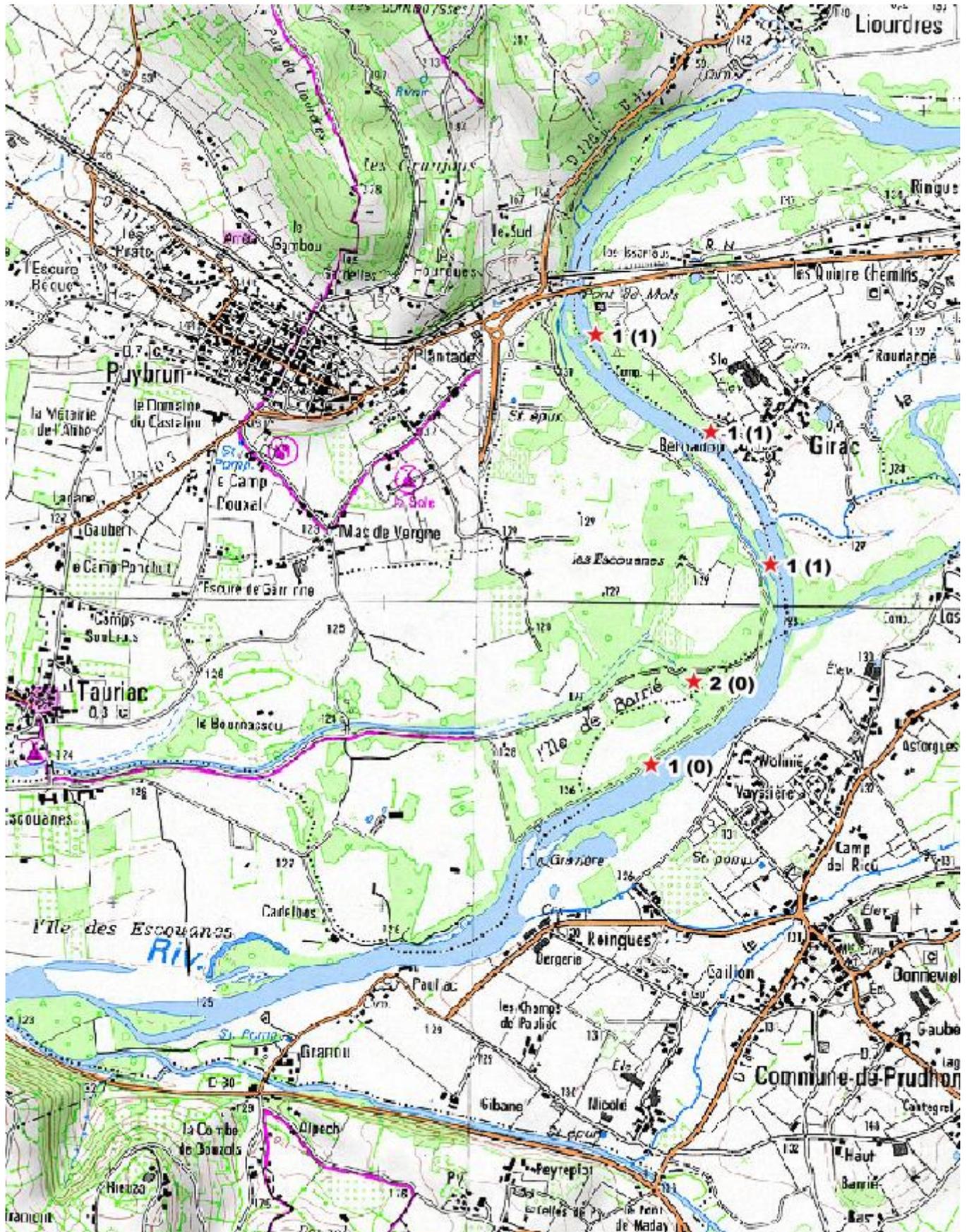
Dordogne planche 4/6 (échelle 1/ 20 000)



Dordogne planche 5/6 (échelle 1/ 20 000)

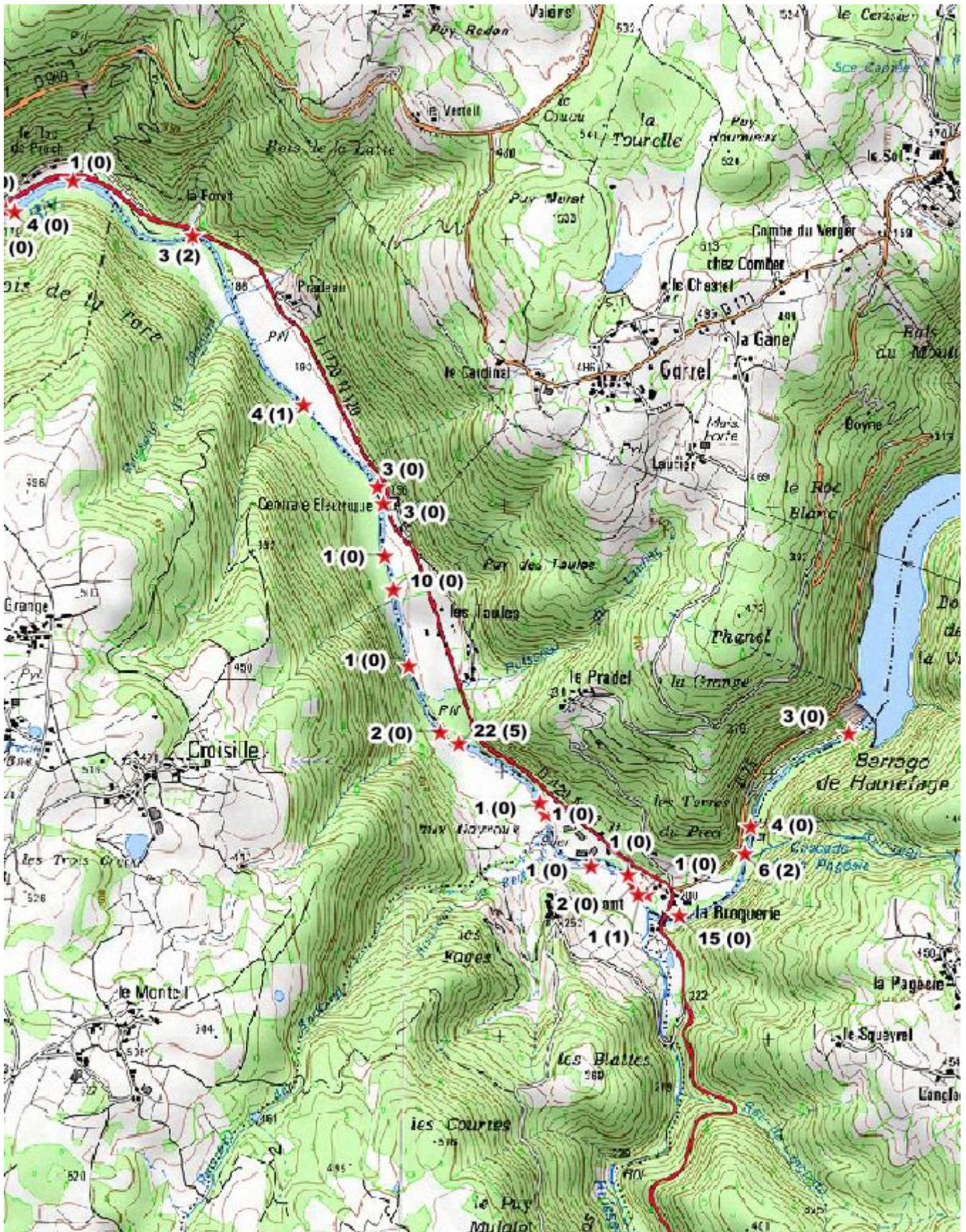


Dordogne planche 6/6 (échelle 1/ 20 000)



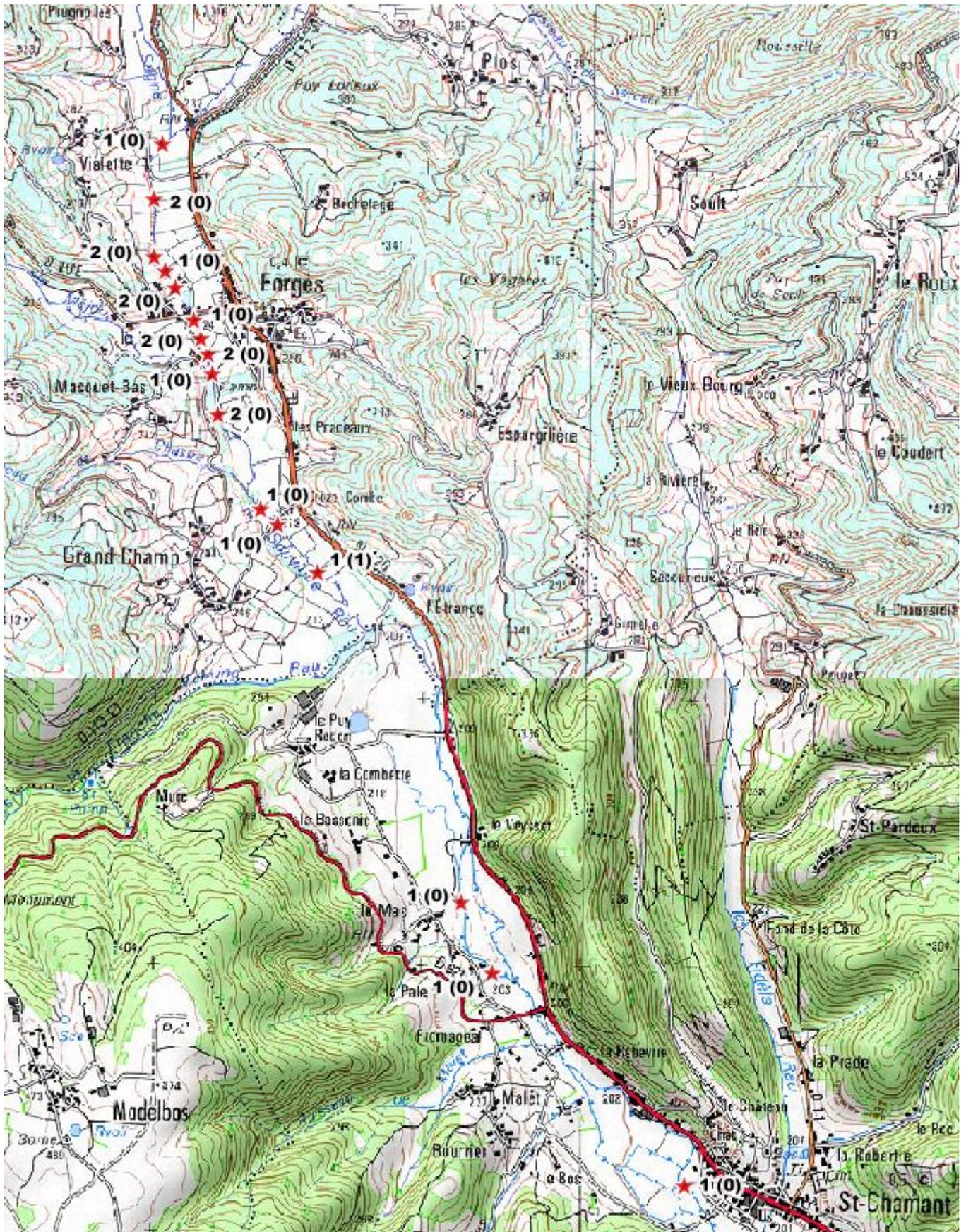
***Annexe B : Planches cartographiques des sites
de reproduction sur la Maronne***

Maronne planche 1/2 (échelle 1/ 20 000)

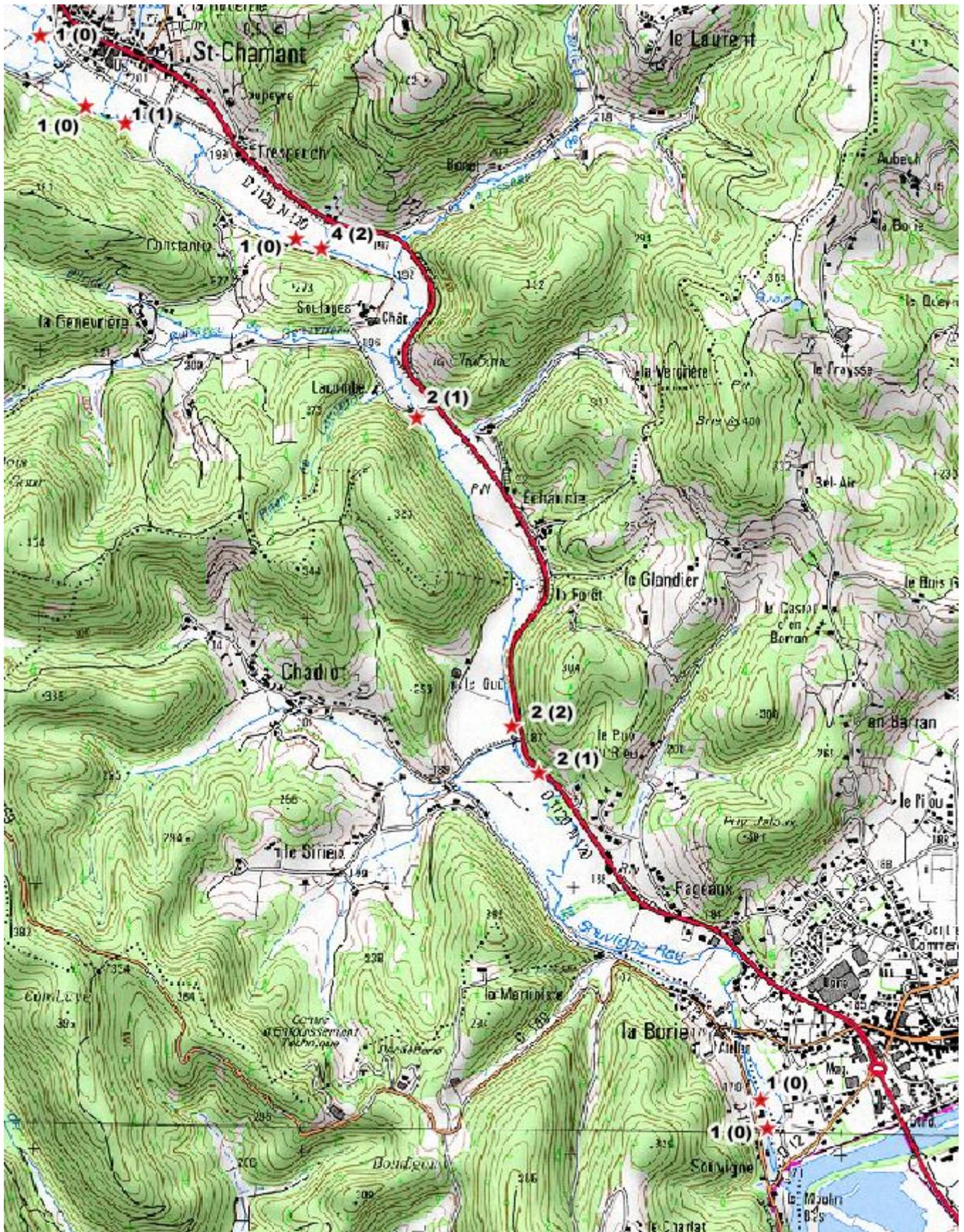


***Annexe C : Planches cartographiques des sites
de reproduction sur la Souvigne***

Souvine planche 1/2 (échelle 1/ 20 000)

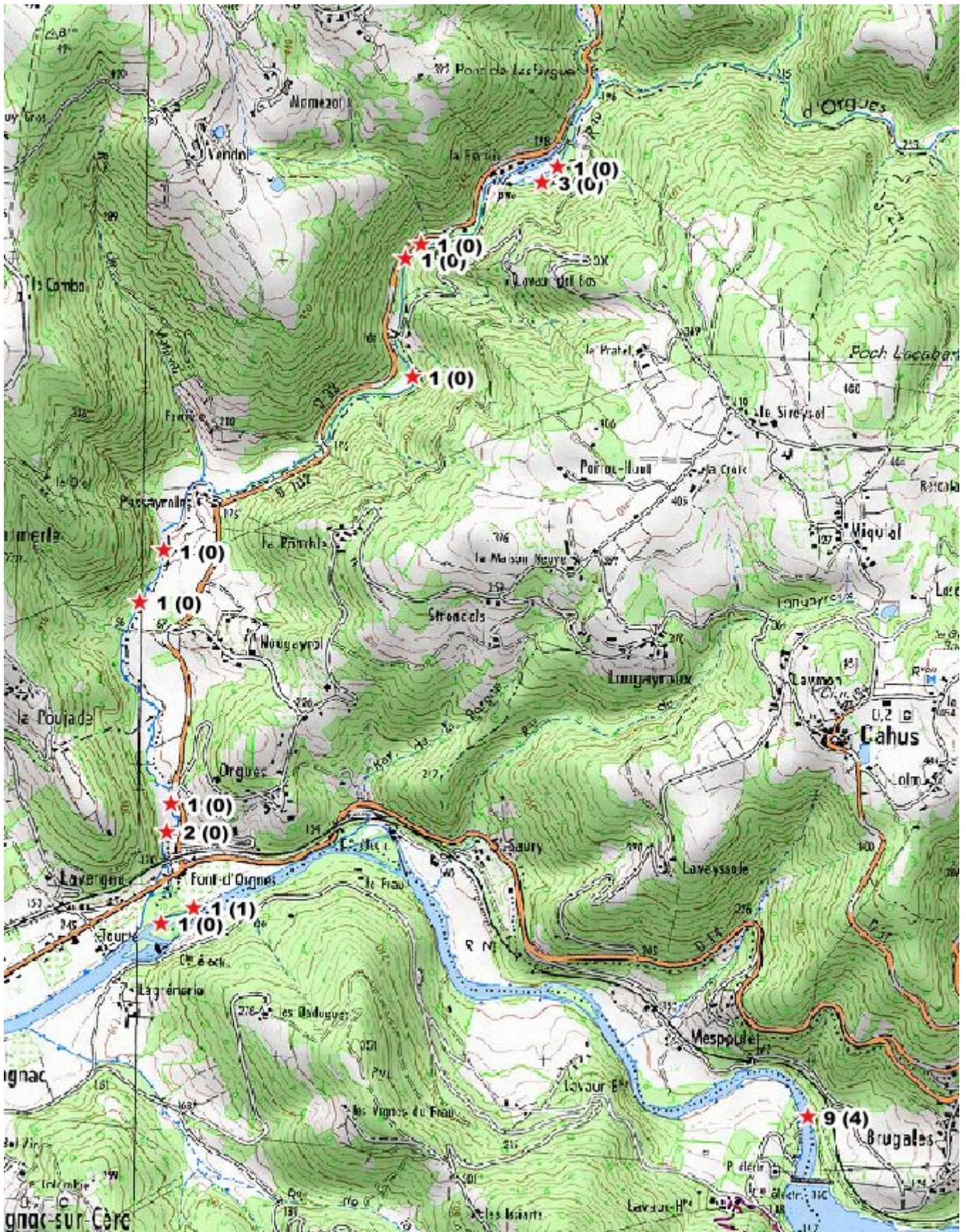


Souviigne planche 2/2 (échelle 1/ 20 000)

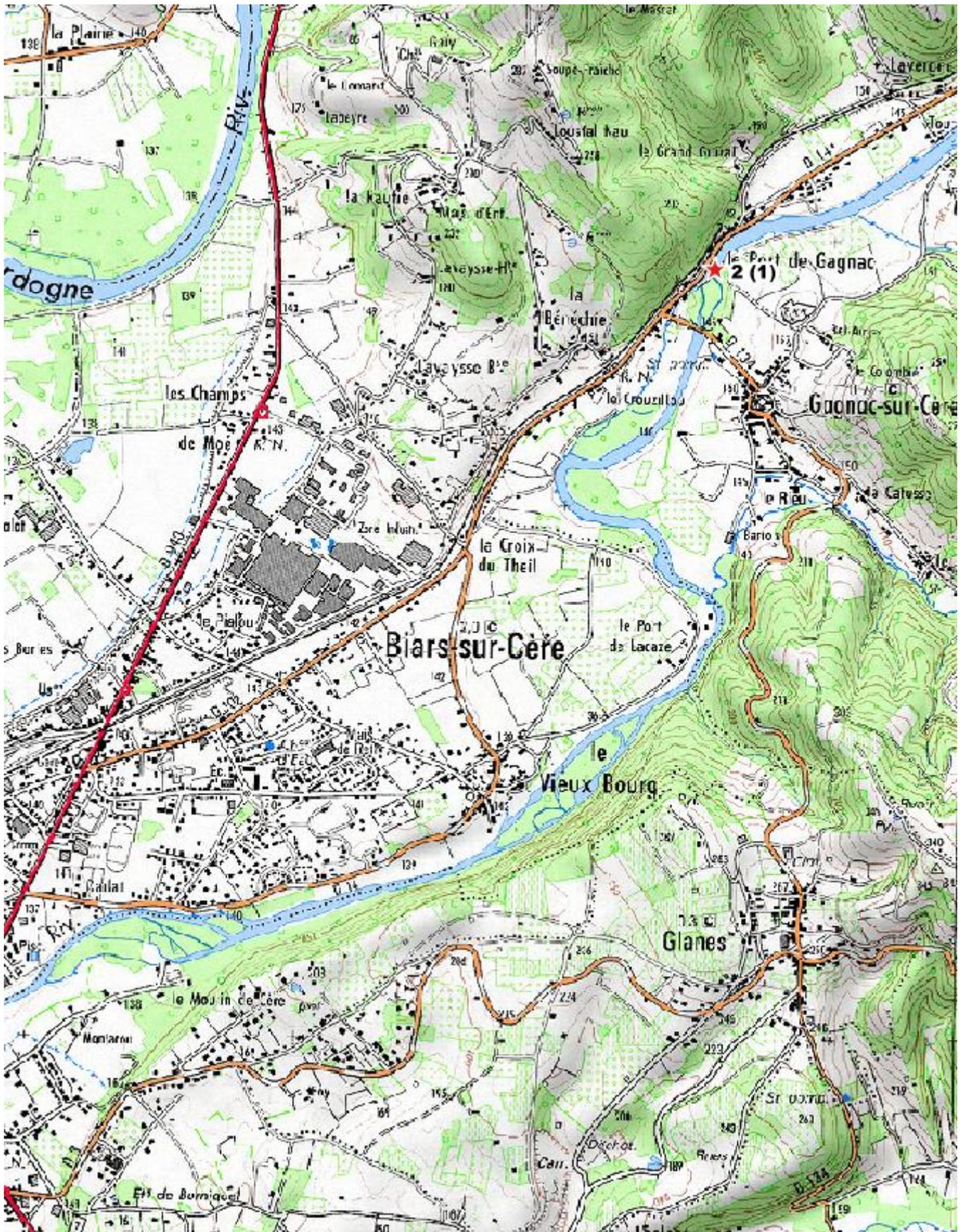


***Annexe D : Planches cartographiques des sites
de reproduction sur la Cère et le Ruisseau
d'Orgues***

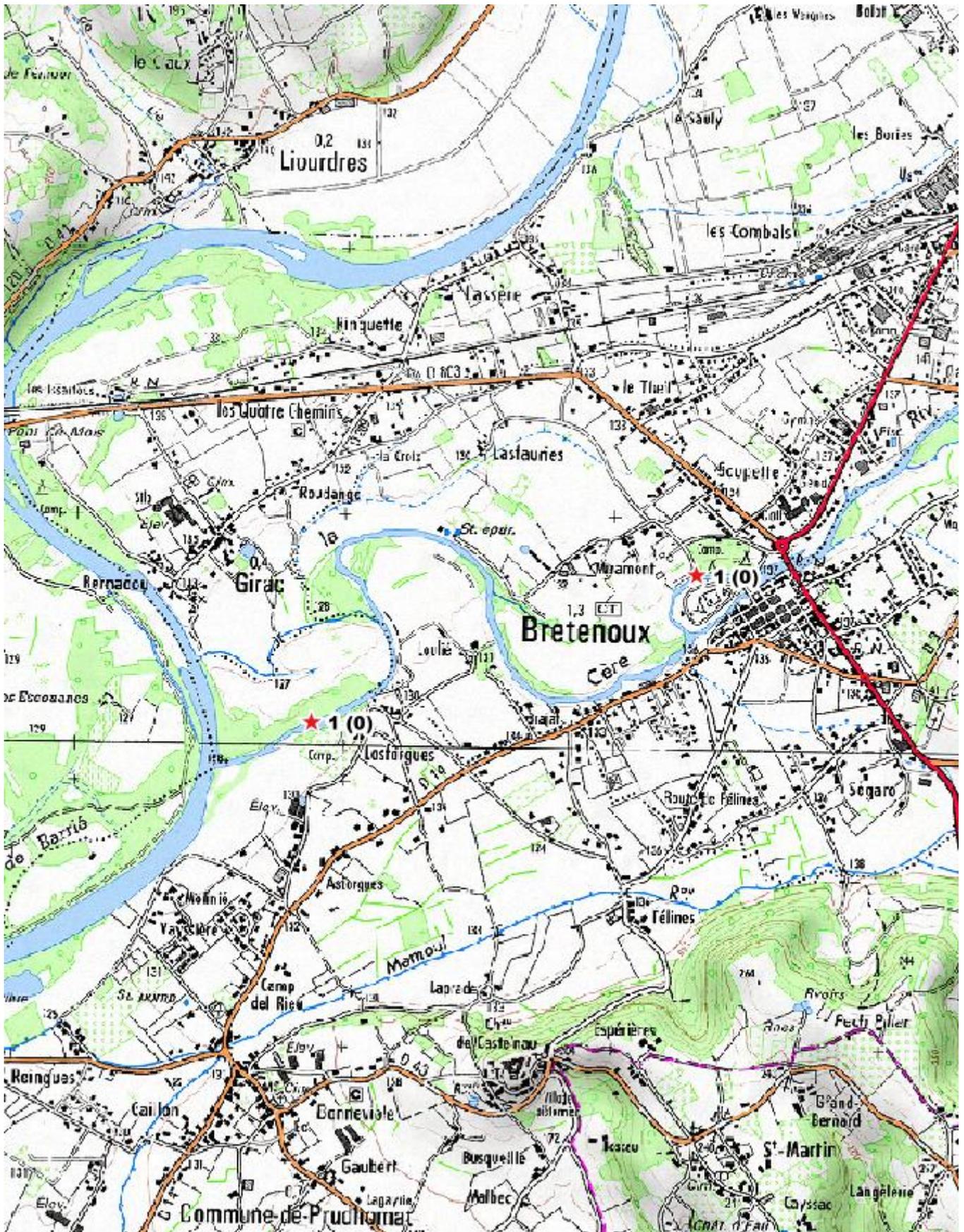
Cère et ruisseau d'Orgues planche 1/3 (échelle 1/ 20 000)



Cère et ruisseau d'Orgues planche 2/3 (échelle 1/ 20 000)

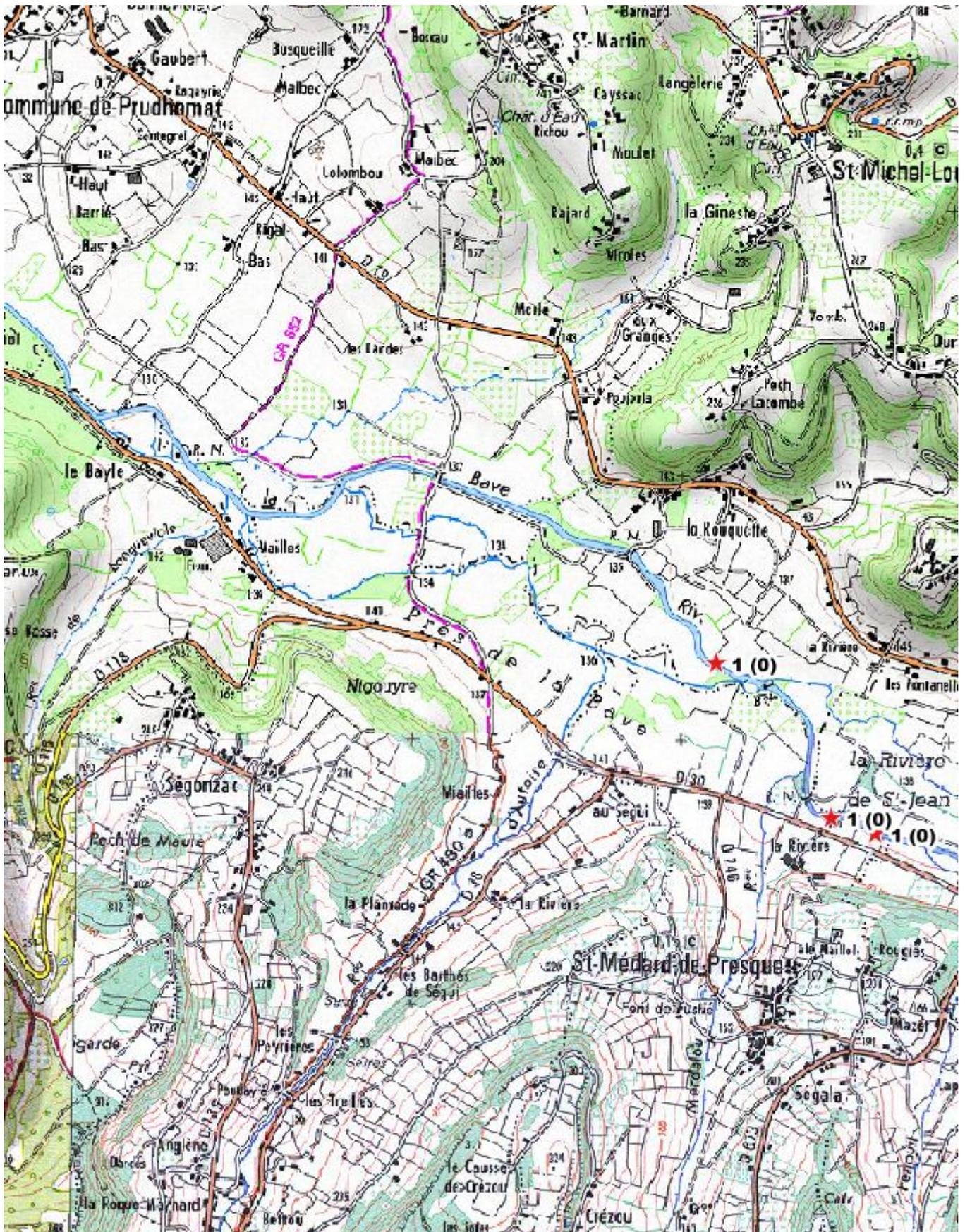


Cère et ruisseau d'Orgues planche 3/3 (échelle 1/ 20 000)

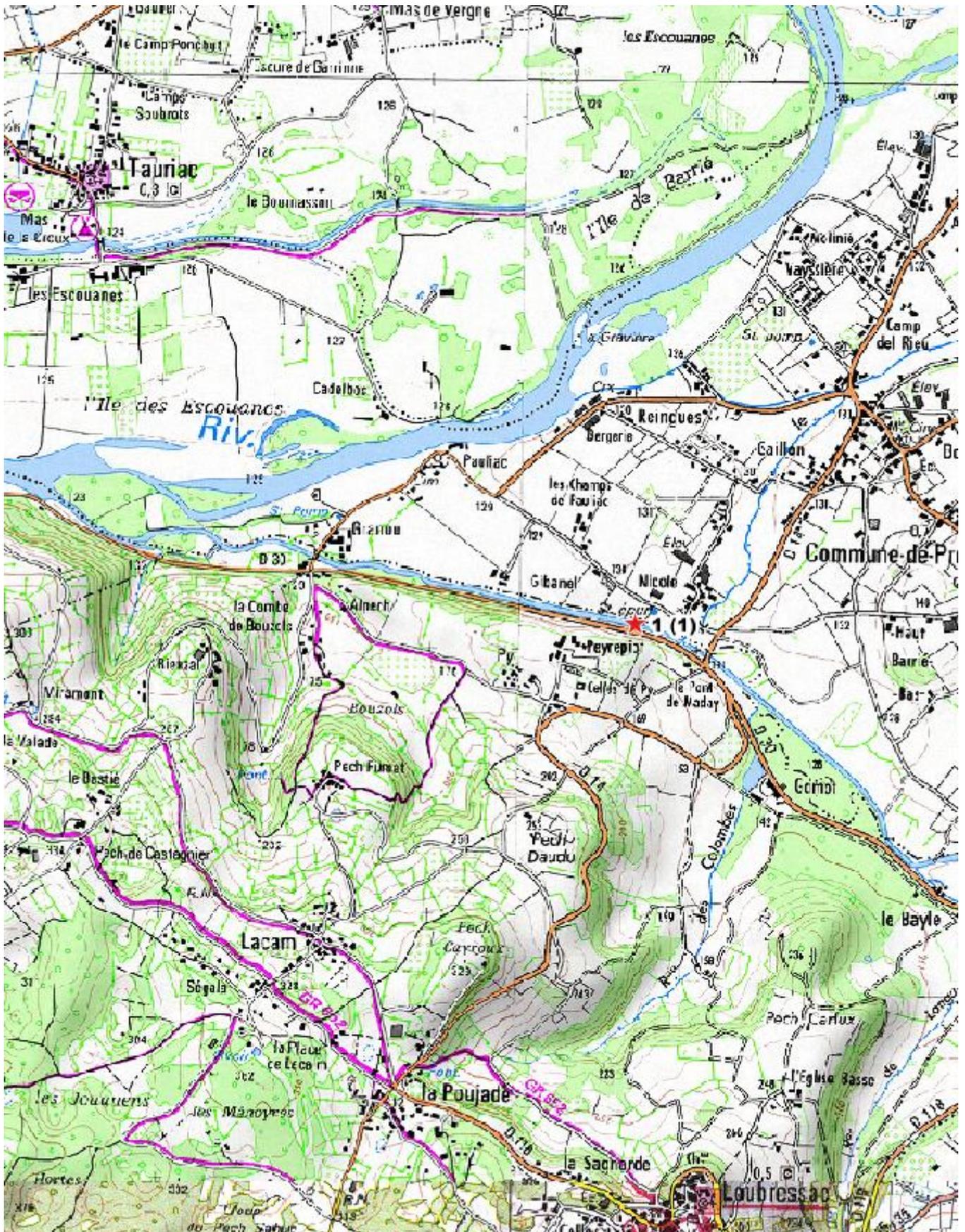


***Annexe E : Planches cartographiques des sites
de reproduction sur la Bave***

Bave planche 1/2 (échelle 1/ 20 000)

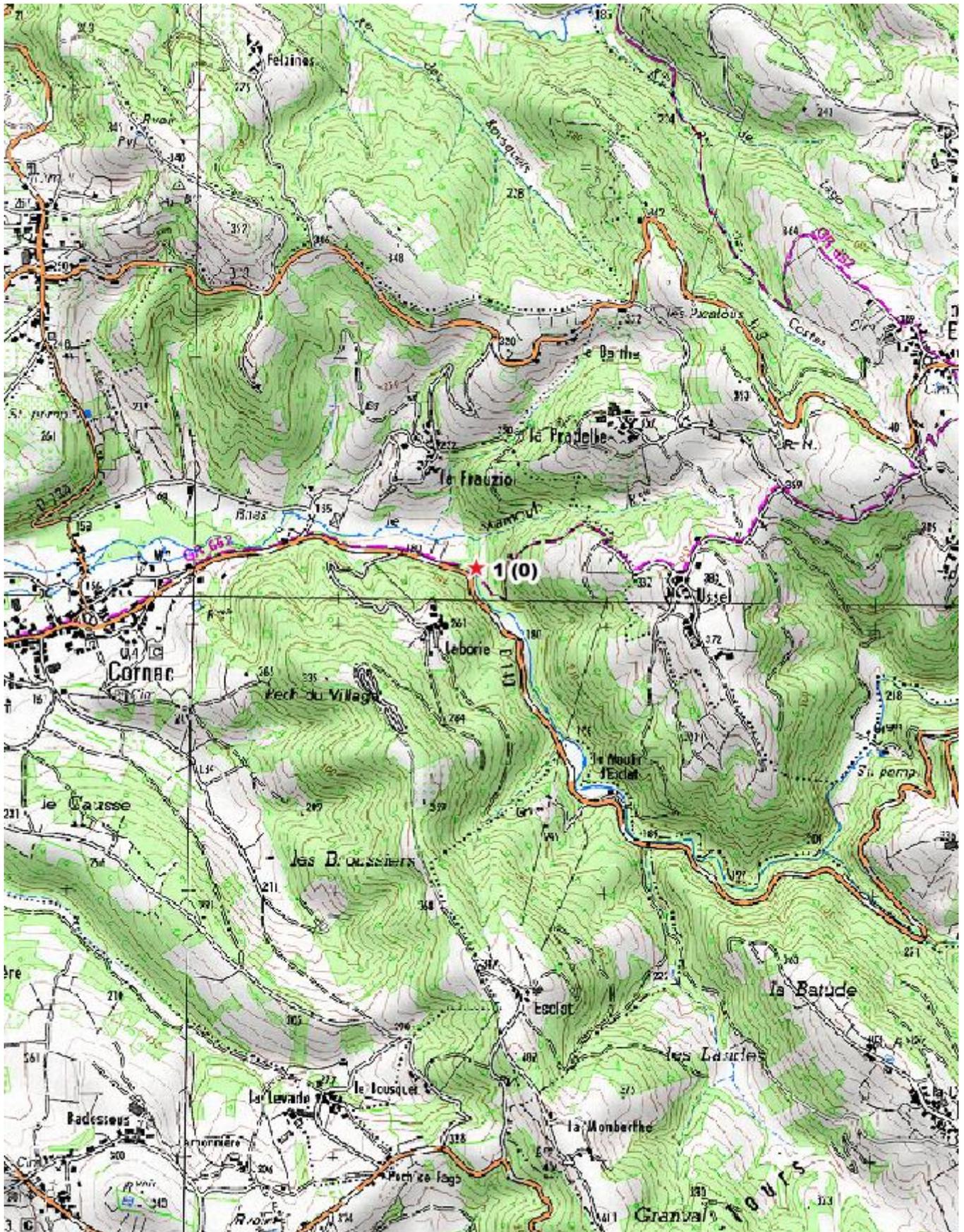


Bave planche 2/2 (échelle 1/ 20 000)



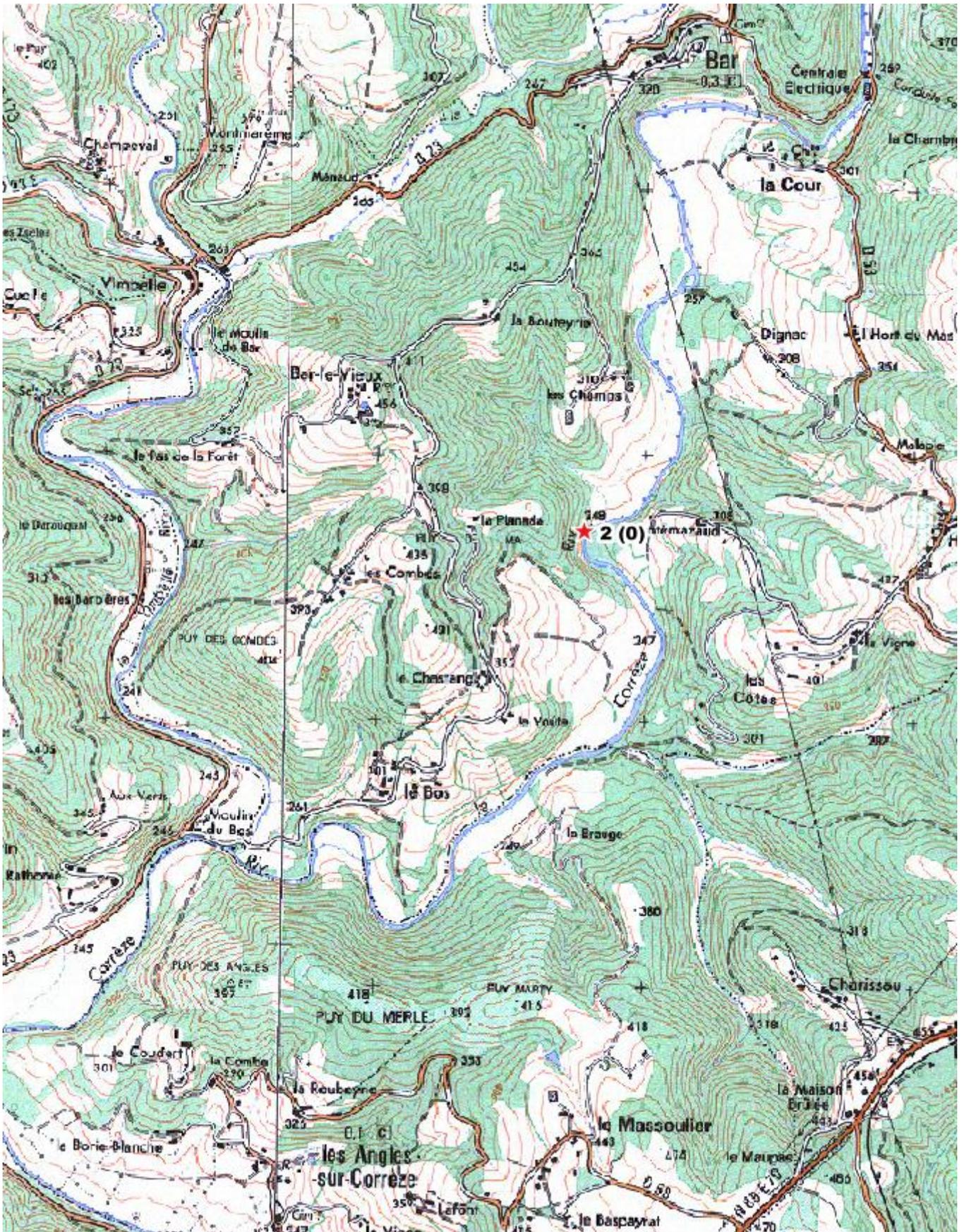
***Annexe F : Planche cartographique des sites
de reproduction sur le Mamoul***

Mamoul planche 1/1 (échelle 1/ 20 000)



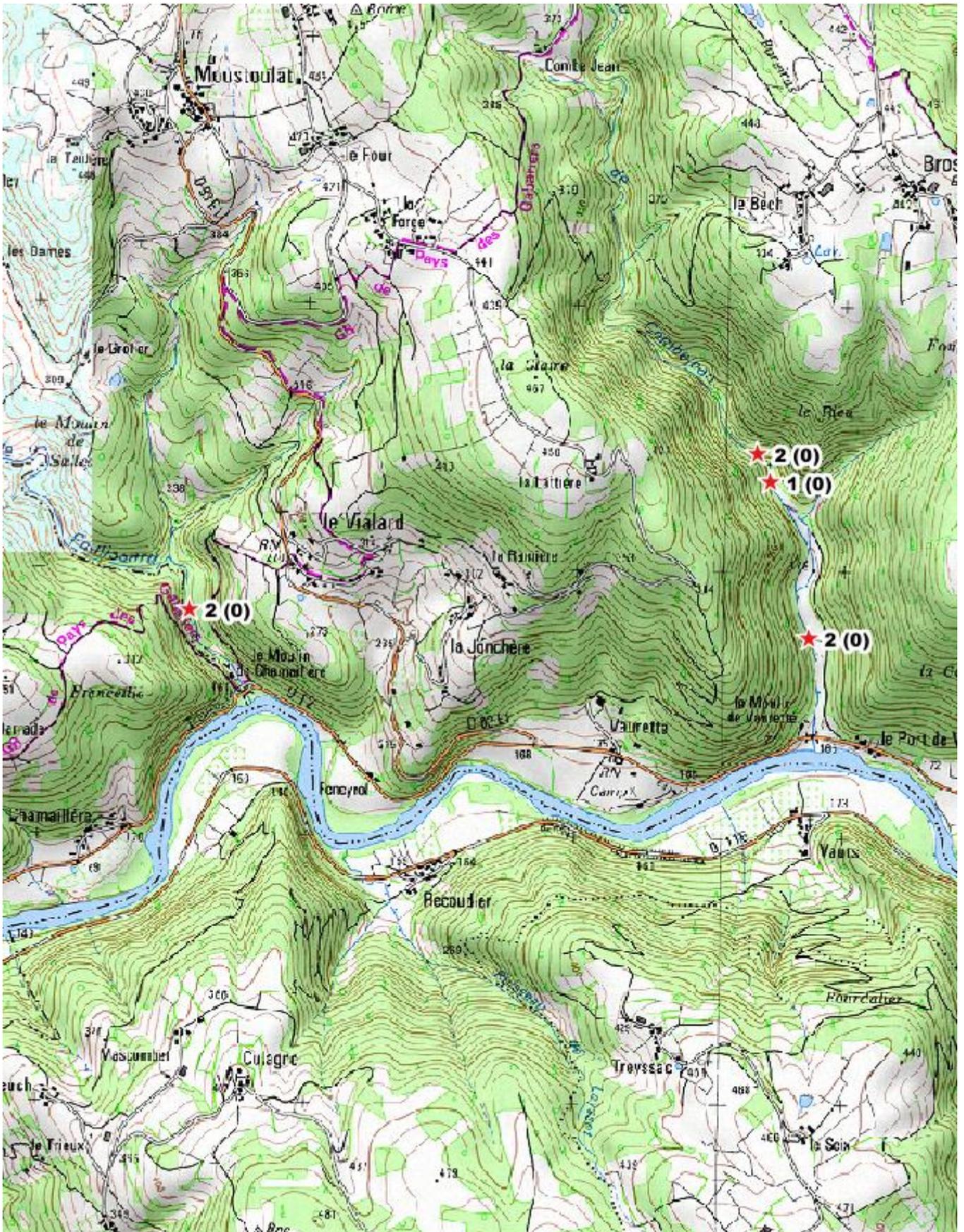
Annexe G : Planche cartographique des sites de reproduction sur la Corrèze

Corrèze planche 1/1 (échelle 1/ 20 000)



Annexe H : Planche cartographique des sites de reproduction sur le Combejean et le Foulissard

Combejean et Foulissard planche 1/1 (échelle 1/ 20 000)



Opération financée par :



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional



Association MIGADO

18 Ter Rue de la Garonne - 47520 LE PASSAGE D'AGEN—Tel : 05 53 87 72 42

www.migado.fr -  