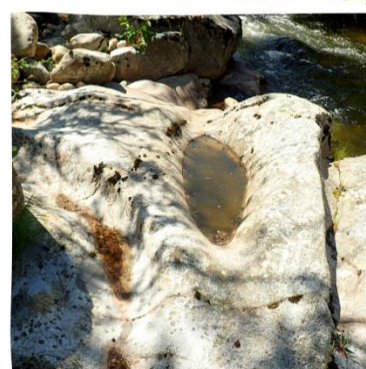
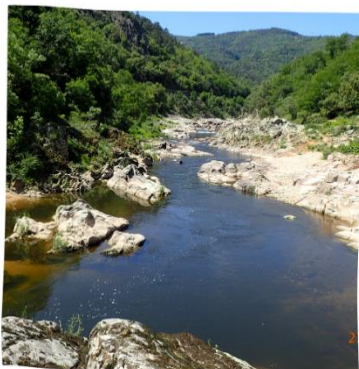


Master 2 – Biodiversité – Écologie – Evolution Gestion de l'Environnement

Suivi du Sonneur à ventre jaune et de l'état de conservation de son habitat d'espèce au sein du site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières



**Stage effectué par Valentin JEGO
au Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche
Pôle de proximité de la CAPCA
07360 Les Ollières sur Eyrieux**



**Sous la responsabilité de Guillaume CHEVALIER
Tuteur académique : Jean Michel BOISSIER**

Année Universitaire 2019-2020

Remerciements

Je remercie Guillaume Chevalier qui en tant que tuteur de stage m'a accompagné tout au long de ma mission. Merci pour la confiance et l'autonomie qu'il m'a offerte pendant ce stage mais aussi pour sa disponibilité et sa bonne humeur.

Merci encore à Guillaume, Emmanuel Falguières et Sébastien Darnaud pour avoir partagés leurs connaissances et m'avoir permis de les accompagner sur le terrain, nos échanges ont été très enrichissants.

Merci à Ema Delhome de m'avoir proposé d'accompagner un groupe sur un bivouac, c'était intéressant et plein de surprises.

Merci aux relecteurs et relectrices vertueux qui ont passé de longues minutes sur des phrases interminables...

Merci à toute l'équipe du PNR des Monts d'Ardèche pour leur accueil.

Enfin, merci au comité technique, qui par ses conseils avisés m'a aidé à concevoir et réalisé au mieux la mission de suivi qui m'était demandé.

Table des Matières

1	Introduction.....	6
1.1	La structure d'accueil : Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche (PNRMA)	6
1.2	Les démarches Natura 2000 et Espace Naturel Sensible	7
1.3	Le site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières (Rigaux & al., 2015)	7
1.4	Objectifs de l'étude et livrables	9
2	Le Sonneur à ventre jaune (<i>Bombina variegata</i>) et les enjeux sur le site Eyrieux-Boutières pour l'espèce	10
2.1	Le Sonneur à ventre jaune (<i>Bombina variegata</i>)	10
2.2	Etat de l'art et enjeux pour le Sonneur à ventre jaune sur le site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières	14
3	Matériels et méthodes.....	16
3.1	Zone d'étude	16
3.2	Suivi du Sonneur à ventre jaune	16
3.3	Suivi de l'état de l'habitat d'espèce : la mare cupulaire	18
3.4	Analyse des données et représentation cartographique	19
3.5	Information, communication et sensibilisation	22
4	Résultats et discussion	23
4.1	Présentation générale des résultats	23
4.2	Le Sonneur à ventre jaune sur la Gluèyre	25
4.3	Le Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux	31
4.4	Evaluation de la continuité des habitats et de la connectivité des populations	36
4.6	Point sur l'état de l'habitat d'espèce : les mares cupulaires	39
4.7	Autres facteurs biotiques pouvant influencer la population de Sonneur	42
4.8	Interactions des populations de Sonneur avec les activités anthropiques	46
4.9	Communication, concertation et animation	48
4.10	Discussion autour des résultats statistiques	48
5	Conclusions et perspectives.....	50
5.1	Etat de conservation et dynamique de la population	50
5.2	Préconisations	51
	Bibliographie	53
	Liste des tableaux.....	56
	Liste des figures.....	57
	Liste des cartes	58
	Liste des illustrations	58
	Liste des annexes	59

Glossaire des acronymes

CAPCA : Communauté d'Agglomération Privas Centre Ardèche

CMR : Capture Marquage Recapture

DDT : Direction Départementale des Territoires

DH : Directive Habitats

DOCOB : DOcument d'Objectifs

DOCPROG : DOcument de PROGrammation

DOCUGE : Document Unique de Gestion

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

ENS : Espace Naturel Sensible

EEE : Espèce Exotique Envahissante

IGN : Institut Géographique National

LC : Least Concern (Préoccupation mineure)

LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux

PDR-FEADER : Programme de Développement Rural - Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural

PNA : Plan National d'Action

PNRMA : Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche

PRA : Plan Régional d'Action

ARA : Auvergne-Rhône-Alpes

RD : Route Départementale

SIG : Système d'Information Géographique

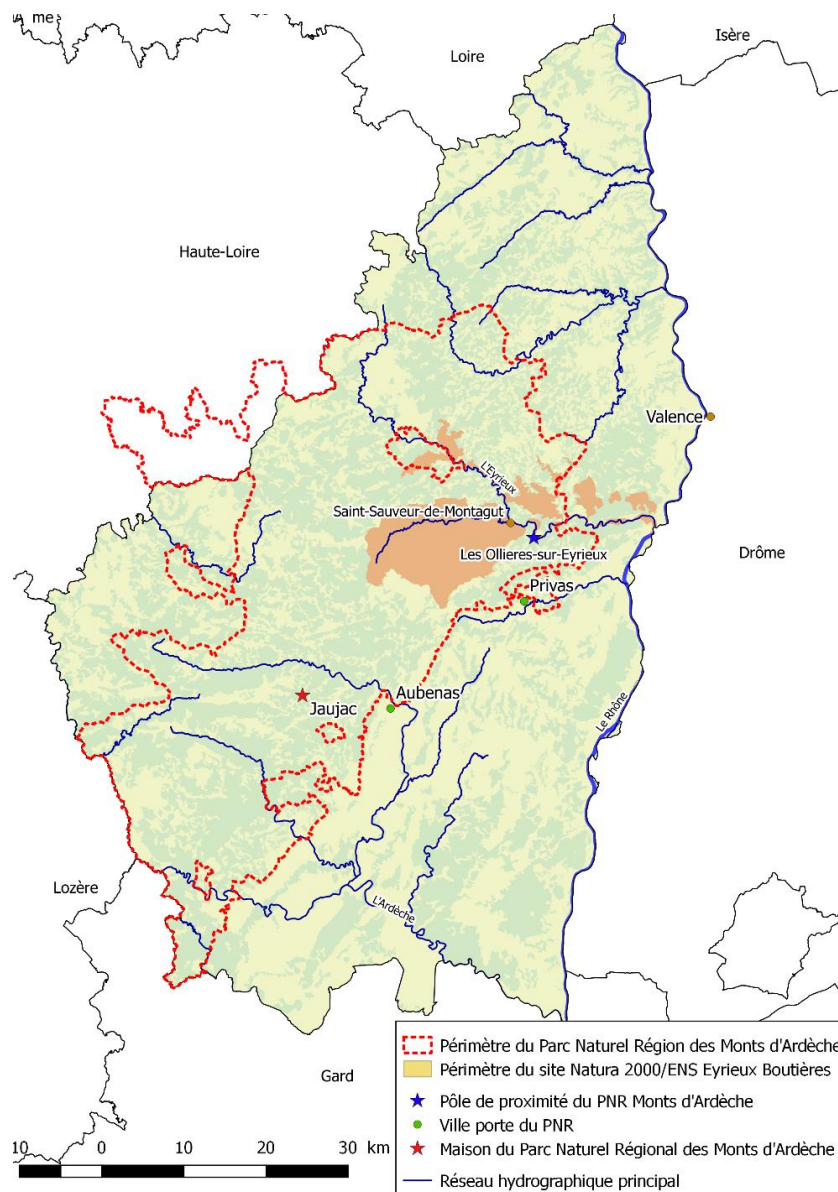
SMEC : Syndicat Mixte Eyrieux Clair

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

VU : Vulnérable (Vulnérable)

1 Introduction

1.1 La structure d'accueil : Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche (PNRMA)



Carte 1 : Périmètre du Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche et localisation du site d'étude

Article L 333-1 du Code de l'environnement

« Un parc naturel régional peut être créé sur un territoire **dont le patrimoine naturel et culturel ainsi que les paysages** présentent un intérêt particulier. I. Les parcs naturels régionaux concourent à **la politique de protection de l'environnement, d'aménagement du territoire, de développement économique et social et d'éducation et de formation du public**. A cette fin, ils ont vocation à être des territoires d'expérimentation locale pour l'innovation au service du développement durable des territoires ruraux. Ils constituent un cadre privilégié des actions menées par les collectivités publiques en faveur de la préservation des paysages et du patrimoine naturel et culturel. (...) »

Un Parc Naturel Régional (PNR) repose sur une charte élaborée par la région, les collectivités et les partenaires intéressés. Reconduite tous les 12 ans, elle est soumise à enquête publique, approuvée par un comité technique puis adoptée par décret. L'adhésion à la charte est facultative et les communes adhérentes intégrant le périmètre du parc s'engagent à respecter les orientations et mesures.

Le PNRMA est officialisé en 2001 à l'initiative des castanéiculteurs. Il est animé par un syndicat mixte composé de représentants de la région Auvergne-Rhône-Alpes, du département de l'Ardèche, du département de la Haute-Loire, de communes adhérentes, de communautés de communes et d'agglomération, des villes d'Aubenas et de Privas. Le comité syndical vote le budget, les comptes administratifs, les programmes d'actions et élit le président du parc. Prenant en compte des milieux très diversifiés et représentant un espace d'environ 228 000 ha, il compte à ce jour 132 communes soit plus de 60 000 habitants (carte 1). La dernière charte a été adoptée pour la période 2013-2025.

1.2 Les démarches Natura 2000 et Espace Naturel Sensible

Le réseau Natura 2000 est le réseau des sites naturels les plus remarquables de l'Union Européenne (UE). Il vise à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des habitats d'espèces de la flore et de la faune sauvages d'intérêt communautaire listés dans les annexes de la Directive Oiseaux et de la Directive Habitats. Le département de l'Ardèche compte 26 sites Natura 2000 qui couvrent 115 000 ha.

Le financement de réseau est assuré par l'État seul ou en cofinancement avec l'UE à travers le PDR-FEADER (Programme de Développement Rural). Un comité de pilotage, mis en place par le préfet, est constitué pour chaque site Natura 2000. Il réunit des représentants des collectivités territoriales, des représentants de propriétaires, exploitants et autres utilisateurs, des organisations non gouvernementales, des représentants de l'Etat, etc. Un Comité de pilotage a pour rôle de participer à l'élaboration du document d'objectifs (DOCOB), à sa validation, puis au suivi et à l'évaluation de sa mise en œuvre.

L'article L.142-1 du Code de l'Urbanisme établit que les départements sont compétents pour mettre en place des Espaces Naturels Sensibles. Le département de l'Ardèche a pris cette compétence en 1995 dans l'objectif de préserver les sites naturels ardéchois les plus remarquables, d'améliorer la connaissance sur le patrimoine naturel, de favoriser une ouverture maîtrisée au public et une appropriation locale par l'animation des sites par des structures locales. La politique des ENS est principalement un outil foncier au service de la préservation de la biodiversité. 16 ENS sont identifiés en Ardèche (15% du territoire) et chaque ENS fait l'objet de la réalisation d'un document de programmation (DOCPROG), qui décline localement les objectifs de la démarche.

1.3 Le site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières (Rigaux & al., 2015)

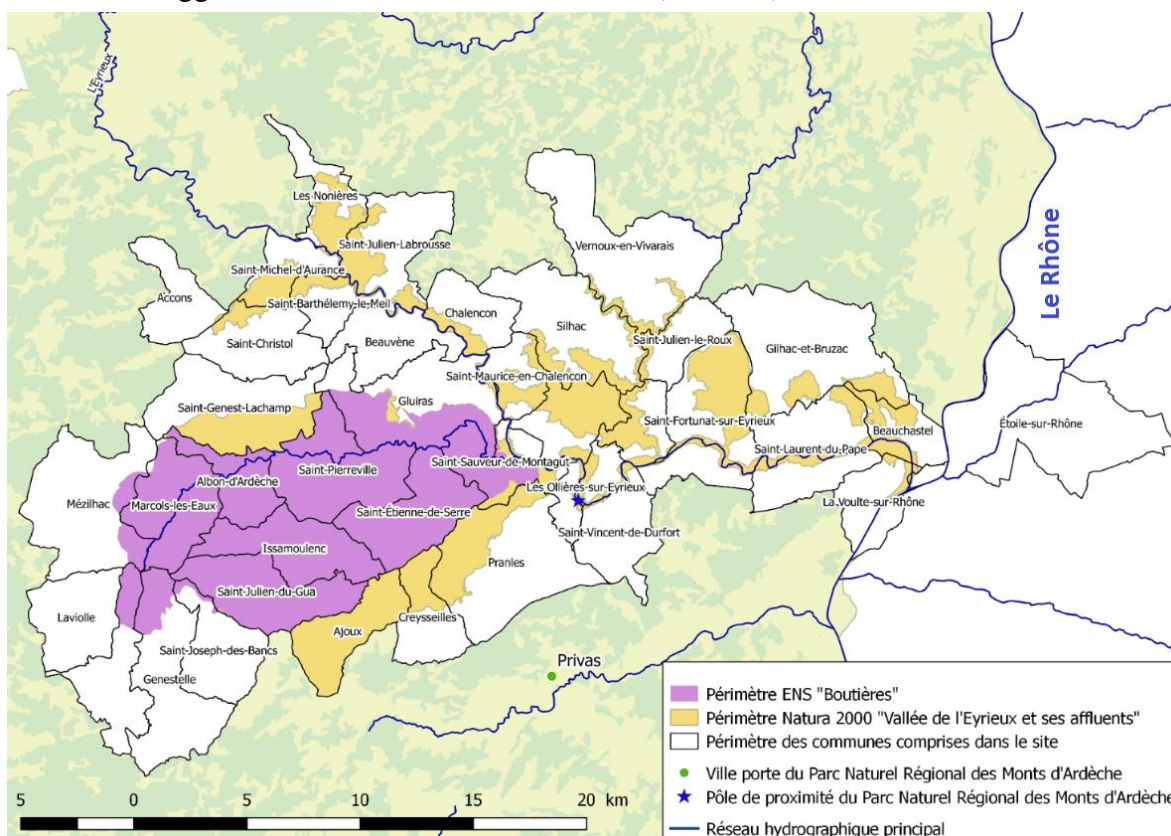
Le territoire du Parc abrite 9 sites Natura 2000 et 3 sites ENS. Le PNRMA est en charge de l'animation de 4 sites Natura 2000 et 3 Espace Naturel Sensible (ENS) dont celui sur lequel le stage est effectué : le site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières.

Il correspond au périmètre de l'Espace Naturel Sensible « Boutières » et du site Natura 2000 « Vallée de l'Eyrieux et ses affluents » qui a intégré le réseau Natura 2000 en 1998. En 2011, le Syndicat Mixte Eyrieux Clair (SMEC) a été désigné structure animatrice et en 2012, le bureau d'étude Naturalia a rédigé le DOCOB du site Natura 2000. Afin de clarifier les politiques de préservation et de

coordonner les moyens humains et financiers, la DDT et le Conseil départemental de l'Ardèche ont choisi de faire rédiger un document unique de gestion (DOCUGE).

En 2017, le SMEC ne poursuit pas l'animation du site, c'est le PNRMA qui, conformément à sa charte, reprend l'animation.

Les locaux du PNRMA sont situés à Jaujac (entre 1h00 et 2h00 de trajet jusqu'au site). Aussi dans un souci de proximité territoriale, le chargé de mission Natura2000/ENS du site Eyrieux Boutières (maître de stage) occupe un bureau situé aux Ollières-sur Eyrieux, au sein du pôle de proximité de la Communauté d'Agglomération Privas Centre Ardèche (CAPCA).



Carte 2 : Localisation du site d'étude et limites administratives

En majorité compris dans le périmètre du PNRMA (carte 1), le site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières est localisé en région Auvergne-Rhône Alpes, dans le centre Ardèche, au Nord de la ville de Privas, préfecture de l'Ardèche et ville porte du PNRMA. Sur 22 837 ha, le site concerne 39 communes (dont une en Drôme) (carte 2), 2 communautés de communes (Val'Eyrieux et Pays d'Aubenas-Vals) et 2 communautés d'agglomération (Privas Centre Ardèche et Valence Romans Sud Rhône-Alpes).

Le site Natura 2000/ ENS Eyrieux-Boutières se décline en deux entités naturelles : le bassin versant de l'Eyrieux sur son périmètre compris depuis l'aval de la retenue des Collanges jusqu'à sa confluence avec le Rhône sur les communes Beauchastel et de La Voulte-sur-Rhône et le secteur des Boutières comprenant la quasi-totalité des ruisseaux de l'Auzène et de la Gluyere ainsi que leurs affluents.

Le site appartient aux domaines biogéographiques méditerranéens (80%) et continentaux (20%). Les températures moyennes annuelles oscillent entre 13°C au niveau du Rhône et 8°C sur les plateaux, elles sont minimales en janvier/février et maximales en juillet. L'ouverture orientée est-ouest de la

vallée de l'Eyrieux sur le couloir Rhodanien confère des caractéristiques climatologiques d'autant plus méridionales. Il y a une forte opposition de versant entre la rive gauche plus chaude et la rive droite plus exposée au vent et moins ensoleillée. En tant qu'espace de transition climatique, la flore est très diversifiée et le site est riche de nombreuses espèces remarquables (73 taxons). Le site héberge une grande diversité faunistique et des espèces emblématiques sont présentes comme le Castor d'Europe (*Castor fiber*), la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*), l'Ecrevisse à pattes blanches et le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*). D'autres espèces patrimoniales ou inscrites aux directives européennes sont présentes.

Le site est inclus dans le bassin versant de l'Eyrieux, un affluent du Rhône d'une longueur de 80 km environ qui compte 14 affluents principaux, 9 en rive droite et 5 en rive gauche. L'ensemble des cours d'eau du périmètre du site sont soumis à un régime hydrologique pluvial avec une période de hautes-eaux qui correspond aux fortes précipitations atmosphériques de l'automne. Des crues très violentes peuvent survenir lors d'épisodes cévenols (pluies très intenses). L'influence du climat méditerranéen induit un étiage particulièrement sévère en juillet et en août.

Les principaux usages liés à l'eau sont l'alimentation en eau potable, l'assainissement, le prélèvement d'eau pour les activités agricoles et industrielles et les activités touristiques (baignade, canoë). Les prélèvements ont un fort impact sur le milieu naturel notamment en induisant des changements dans l'hydrologie. Ils peuvent aussi provoquer des étiages sévères et prolongés.

Le tourisme est une activité économique importante dans la vallée de l'Eyrieux et l'augmentation de la population en période estivale a des impacts non négligeables sur le milieu naturel (augmentation des rejets polluants en cours d'eau, perturbation des milieux aquatiques par les activités de baignade, etc.).

1.4 Objectifs de l'étude et livrables

L'étude et le suivi du Sonneur à ventre jaune est un axe fort du DOCUGE, traduit par l'objectif de conservation « Amélioration des connaissances et suivi scientifique » et décliné dans l'objectif stratégique SUI.3 « Suivre les espèces et les habitats de la Directive Habitats et les espèces remarquables présentes ainsi que leur état de conservation ». La fiche action correspondante est la SUI.3.1.5 intitulée « Suivre régulièrement l'état et la dynamique des populations de Sonneurs à ventre jaune », action donnée avec une priorité forte (Annexe IV).

Cette étude, financée par le Conseil départemental de l'Ardèche (au titre de sa politique sur les Espaces Naturels Sensibles) et par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes coordinatrice du PRA (Rigaux & al., 2015), a pour but de répondre à la problématique suivante : **Quel est l'état de conservation actuel des populations de Sonneurs à ventre jaune et de son habitat d'espèce au sein du site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières ?**

A partir des rapports antécédents (Boitier & al., 2007 ; Ducasse, 2012 ; Cayuela, 2012) et de la fiche action SUI.3.1.5 (Rigaux & al., 2015), les objectifs suivants ont été identifiés :

- **Objectif 1** : Evaluer l'état actuel de la répartition du Sonneur à ventre jaune, la dynamique de population et définir l'état de conservation de la population à l'échelle du site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières.
- **Objectif 2** : Comparer les résultats avec les études antérieures (notamment 2012) et dégager une tendance d'évolution en identifiant les facteurs explicatifs.

- **Objectif 3** : Evaluer l'état de l'habitat d'espèce (mare cupulaire) et la nécessité d'intervention de restauration des mares.
- **Objectif 4** : Identifier les menaces potentielles sur la pérennité des populations de Sonneurs à ventre jaune et de leur habitat d'espèce.
- **Objectif 5** : Alimenter et actualiser la base de donnée.
- **Objectif 6** : Communiquer, concerter et animer le projet auprès du public et des acteurs locaux.

Un comité technique (CT) a été élaboré dans l'objectif d'impliquer les acteurs locaux et de mener une étude rigoureuse en sollicitant les connaissances et les expériences d'experts sur cette espèce. Ce comité technique regroupe des membres du PNRMA, des experts naturalistes, des associations de pêche, des associations de protection de la nature, des collectivités et des services de l'état (Annexe V). Ce comité technique a été sollicité pour la mise en place du protocole (avril-mai 2020) et pour la validation de l'étude (fin aout 2020) (Annexe VII).

Les livrables attendus en fin de stage, répondant aux objectifs initiaux, étaient les suivants :

- le présent rapport de stage,
- des fichiers shapefiles avec l'ensemble des données utilisées,
- un script R permettant de perpétuer le suivi en facilitant l'analyse des données,
- une BDD des relevés 2020 géolocalisés
- toutes les données géolocalisées transmissible à l'INPN
- une BDD des photos des sites relevés.

2 Le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) et les enjeux sur le site Eyrieux-Boutières pour l'espèce

2.1 Le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*)

- **Systematique et statuts**

Classe : *Amphibia* (Amphibiens)

Ordre : *Anura* (Anoures)

Famille : *Bombinatoridae* (Bombinatoridés)

Genre : *Bombina* (Sonneur)

Espèce : *Bombina variegata* (Linné 1758)

Tableau 1 : Statuts de protection et de conservation du Sonneur à ventre jaune à différentes échelles

STATUTS DE PROTECTION		STATUTS DE CONSERVATION	
Directives Habitats / Oiseaux	DH II, DH IV (1992)	Monde/Europe	LC (UICN 2009)
Conventions internationales	Berne II (1979)	France	VU (UICN 2008)
Protection nationale	Arrêté ministériel (2007)	Région	VU (UICN 2015)

• Répartition du sonneur à ventre jaune en France

Le Sonneur à ventre jaune est une espèce européenne continentale, très présente dans l'Est de la France mais localisée dans d'autres régions, notamment en Auvergne Rhône-Alpes et plus précisément en Ardèche. La régression du Sonneur est effective depuis le XXI^{ème} siècle et s'est accélérée depuis une cinquantaine d'années. Il a notamment disparu de la région méditerranéenne et s'est raréfié dans le centre ouest de la France (Figure 1). Comme pour de nombreuses espèces, les changements climatiques, la fragmentation et la raréfaction des milieux favorables sont les principales causes du déclin des populations (Pichenot, 2008 ; Chemin, 2011 ; Lescure, 2011 ; Sordello, 2012).

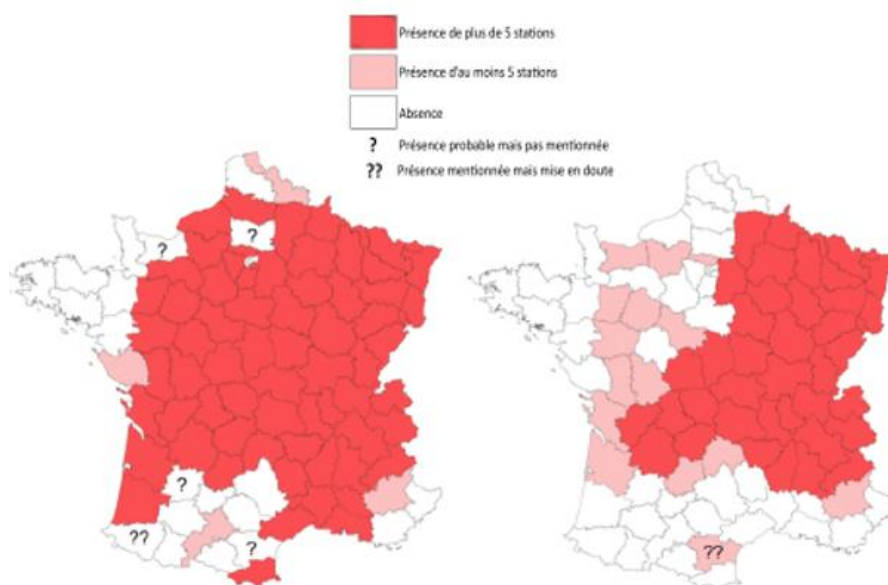


Figure 1 : Evolution de la répartition du Sonneur à ventre jaune en France avant 1900 et après 2000

• Plan National d'Actions

Le Sonneur à ventre jaune bénéficie d'un Plan National d'Action (PNA) qui est un document non opposable dont l'objectif est de définir des actions nécessaires à la conservation et à la restauration d'espèces menacées ou faisant l'objet d'un intérêt particulier. Rédigé pour la période 2011-2015, le PNA en faveur du Sonneur à ventre jaune a pour objectifs principaux (Chemin, 2011) :

- L'amélioration des connaissances pour une espèce menacée encore trop peu connue pour une prise en compte optimale.
- L'amélioration des pratiques et la définition de pratiques alternatives favorables à l'espèce. Les activités humaines permettant un rajeunissement régulier des pièces d'eau concernées et évitant des destructions d'individus, représentent un enjeu important, notamment dans les domaines agricoles et forestier.
- L'opportunité de disposer d'une espèce à l'originalité morphologique et comportementale telles qu'elle peut jouer un rôle notable dans la pédagogie en environnement, notamment en faveur des amphibiens.
- La protection de très petites zones humides et des espèces le colonisant à travers le Sonneur à ventre jaune qui peut y jouer le rôle d'espèce parapluie.

Le PNA est animé nationalement par l'Office National des Forêts. Il a été décliné en Plan Régional d'Actions (PRA) (Cornut, 2015) par la Ligue pour la Protection des Oiseaux Auvergne-Rhône-Alpes (LPO ARA) avec la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Auvergne-Rhône-Alpes (DREAL ARA). Le PRA est animé par Caroline DRUESNE (LPO).

- **Morphologie**

Sa taille varie de 3,5 cm à 4,5 cm pour le mâle et de 3,5 cm à 5,5 cm pour la femelle, généralement plus grande. La peau dorsale est brune terreuse et recouvertes de spinules (petites verrues) alors que la face ventrale est colorée d'un jaune vif à orangé avec des tâches noires ou grisâtres propres, créant un pattern unique par individu. Lorsque le sonneur se sent menacé, il adopte un comportement de défense (réflexe d'Unken) consistant à s'arc-bouter sur le dos afin de montrer sa face ventrale et signaler à l'agresseur la sécrétion de toxines (illustration 1). La pupille en forme de cœur est propre au Sonneur à ventre jaune (Chemin, 2011 ; Sordello, 2012 ; Cayuela, 2012 ; Ducasse, 2012).



Illustration 1 : Le Sonneur à ventre jaune et le réflexe d'Unken

- **Caractères biologiques**

La saison de reproduction débute à la fin du mois d'avril et peut s'étendre jusqu'à fin août. Dans les mares, les mâles délimitent un territoire aquatique entre 0.9 m et 1.7 m et attirent les femelles avec un chant portant à une cinquantaine de mètres (Sordello, 2012). La reproduction s'effectue par amplexus lombaire (illustration 2). Les pièces d'eau étant instables, les femelles fractionnent leur ponte (de 100 à 1300 œufs au total) dans le temps et dans l'espace afin d'augmenter leurs chances de survie. Les œufs éclosent au bout de cinq jours et les têtards se métamorphosent après 34 à 131 jours, selon les caractéristiques de la mare.

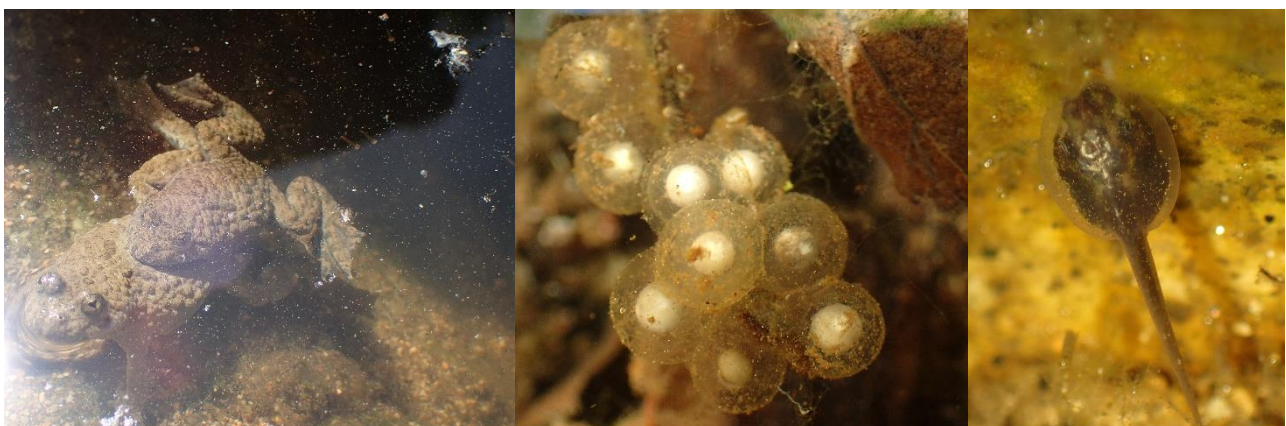


Illustration 2 : Amplexus lombaire (gauche), œufs (centre), têtard de Sonneur à ventre jaune (droite)

Les têtards se nourrissent d'algues et de diatomées et les adultes consomment des collemboles, coléoptères, diptères et hyménoptères (Rigaux & al., 2015). Indépendamment des conditions biotiques ou abiotiques, les larves doivent attendre 2,5cm afin que la métamorphose s'enclenche. Ce trait de vie est contre-intuitif lorsque l'espèce en question assure sa reproduction dans un

environnement instable pouvant conduire à la perte totale de la génération. Cependant, une grande taille à la métamorphose augmente drastiquement les probabilités de survie aux stades post-métamorphiques. Ainsi, les premiers stades du cycle de vie ont un faible taux de survie (7-13%) mais leur mortalité est compensée par un fort taux de survie des stades post-métamorphiques (85%) et une longévité pouvant atteindre 20 ans (Cayuela, 2012 ; Dino & al. 2009 in Ducasse, 2012). Le facteur clé de la régulation de la dynamique de population du Sonneur à ventre jaune est la survie des adultes, qui peuvent persister plusieurs années et se reproduire à de nombreuses reprises, compensant le faible taux de survie des premiers stades (Cayuela, 2012 ; Morand 1997 in Ducasse, 2012).

- **Mobilité de l'espèce**

Entre mai-juin et juin-juillet, les sonneurs suivent une émigration de type markovienne ; la probabilité de rejoindre le milieu aquatique est supérieure à celle de le quitter (Cayuela, 2012). Les sonneurs passent la quasi-totalité de la saison de reproduction dans les mares mais quelques déplacements ont été remarqués notamment lorsque les pièces d'eau s'assèchent ou suite à un dérangement (Pichenot, 2008). Bien qu'ils n'hésitent pas à coloniser de nouvelles mares, les Sonneurs semblent fidèles à leurs sites de reproduction et le taux de résidence est lié à la surface en eau des sites occupés (Pichenot, 2008). Les jeunes individus sont capables de coloniser des habitats distants de plusieurs kilomètres de leur lieu de naissance mais surtout en contexte forestier (Sordello, 2012). Lorsqu'ils occupent des mares cupulaires, les Sonneurs semblent moins mobiles car les mares sont les mêmes chaque année (Ducasse, 2012) et les déplacements n'excèdent pas 150 m en milieu torrentiel, avec des cas de déplacement à contrecourant de 60 m (Sordello 2012). A l'échelle d'un cours d'eau, les populations de Sonneurs ont une structure et un fonctionnement assimilés à une métapopulation (Sordello, 2012).

- **Habitat de l'espèce en Ardèche : les mares cupulaires**

Les habitats favorables au Sonneur à ventre jaune sont les milieux prairiaux, forestiers et torrentiels perturbés, disposants de pièces d'eau de faible profondeur au caractère temporaire et instable (Sordello, 2012). Ces pièces d'eau utilisées notamment pour la reproduction sont peu colonisées par d'autres espèces (concurrentes ou prédatrices) et se réchauffent rapidement, ce qui permet le bon développement des têtards. Habituellement rencontrés en plaine, la particularité des populations d'Ardèche est l'occupation de milieux annexes aux milieux torrentiels appelées mares cupulaires (Sordello, 2012) (illustration 3). Différents cours d'eau ardéchois s'écoulant sur socle cristallin sont denses en mares cupulaires ; petites mares temporaires occupant une cupule creusée dans la roche par l'érosion naturelle. Dans l'Eyrieux et la Gluèyre, ces mares se sont formées dans les roches cristallines (granite, gneiss) des rives suite aux nombreuses crues et débordements.



Illustration 3 : Mare cupulaire et complexe de mares cupulaires

Le Sonneur à ventre jaune hiverne en général dans un abri terrestre (galeries de rongeur, anfractuosités de roche, souche, etc.) et parfois dans la vase de son point d'eau (Rigaux & al., 2015). Une mare cupulaire idéale pour la reproduction du Sonneur à ventre jaune est une mare peu profonde, de faible surface mais de dimension suffisante pour limiter la mortalité larvaire, généralement ensoleillée mais proche d'habitats ombragés qui sont souvent des habitats d'alimentation (Pichenot, 2008 ; Cayuela, 2012) ou de refuges lorsque les températures augmentent (obs. pers.). De la végétation aquatique est nécessaire afin que la femelle puisse accrocher les sacs d'œufs (obs. pers.) mais une vasque trop végétalisée peut progressivement s'atterrir et rendre l'habitat indisponible pour le Sonneur (Pichenot, 2008). En 2012, H. Cayuela montre que le gradient d'atterrissement des pièces d'eau (quantité de sédiments) est un facteur contraignant pour les sonneurs, ceux-ci choisissant préférentiellement les pièces d'eau avec un comblement minimal mais en général non nul afin de pouvoir se cacher à l'approche des prédateurs (obs. pers.).

2.2 Etat de l'art et enjeux pour le Sonneur à ventre jaune sur le site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières

- **Point sur les données locales de l'état des populations de Sonneurs à ventre jaune**

Plusieurs études sur les populations de Sonneurs à ventre jaune ont été conduites sur le bassin versant de l'Eyrieux. En 2007, l'étude sur la caractérisation de la population de Sonneurs à ventre jaune des gorges de la Gluère (Boitier & al., 2007) établit que la population est en excellent état de conservation avec une population estimée à 700 individus.

En 2012, *Ducasse* établit que les plus grosses populations de Sonneurs à ventre jaune du PNRMA se trouvent dans le bassin versant de l'Eyrieux (1 021 individus relevés, 2 069 estimés), notamment dans la Gluère (405 individus relevés, 551 estimés) mais aussi dans l'Eyrieux (229 relevés, 640 estimés) (Annexe I et II). La population estimée en 2012 est plus faible que la population estimée en 2007 mais *Ducasse* (2012) établit que la population est en bon état de conservation, par les forts effectifs et la présence d'indice de reproduction dans 37% des secteurs occupés.

La population du bassin versant de l'Eyrieux est grande comparée aux populations des quelques dizaines d'individus d'autres régions (Sordello, 2012). L'habitat occupé par le Sonneur à ventre jaune (mare cupulaire) en Ardèche, peut être considéré comme l'habitat de reproduction originel de l'espèce (Beshov et Jameson 1980 in Cayuela, 2012), contrairement aux structures d'origines anthropiques qu'il occupe ailleurs (ornières par exemple).

- **Pression – menaces sur l'espèce au sein du site**

La **présence de concurrents** dans l'habitat comme les grenouilles du genre *Pelophylax* peut nuire aux populations de Sonneurs (prédation, monopolisation des habitats) (Massemin 2001 in Cayuela, 2012). En 2007, la concurrence avec les espèces de grenouilles du genre *Pelophylax* est considérée comme anecdotique (Boitier & al., 2007). L. *Ducasse* explique que la colonisation de milieux favorables au sonneur par des grenouilles du genre *Pelophylax* est négligeable (16,3% des patches) voir nulle dans les affluents comme la Gluère.

Contrairement à l'Eyrieux, la Gluère est un cours d'eau fréquenté en été pour **la baignade** (habitants locaux et touristes). Les fréquentations de la plage de Fontugne et de sites de baignade sauvage tout au long des gorges sont de plus en plus importantes au fil du temps. La fréquentation est essentiellement estivale et les plus grosses affluences occurrentes entre juillet et août (1 500 passages

par mois à la plage de Fontugne) (Horel, 2018). Les baigneurs qui fréquentent la Gluère peuvent perturber les milieux aquatiques, la végétation et la faune associée (Office National des Forêts, 2011 ; Horel, 2018), mais aucune étude ne documente des perturbations avérées sur le Sonneur à ventre jaune (Chemin, 2011).

Les impacts occasionnés par l'activité de baignade sont potentiellement le dérangement (dispersion des individus, arrêt de la reproduction), la destruction d'habitat (bétonnage de la vasque par exemple) ou de l'espèce, ou des manipulations néfastes : remises à l'eau courante des individus, capture des têtards, et potentiellement transmission de la chytridiomycose (risque majeur pour les amphibiens provoquant des mortalités massives ; Berger & al., 2016). En 2007, la pression anthropique sur le milieu est estimée faible (Boitier & al., 2007).

La conservation des populations de Sonneurs à ventre jaune du site Eyrieux-Boutières est un enjeu fort au vu de son caractère emblématique, des statuts de protection et de conservation de cette espèce, mais aussi au vu du caractère particulier de son habitat, de la taille exceptionnelle des populations au sein de ce site ainsi que des menaces potentielles et de la répartition actuelle (cf. 2.1). D'après *Boitier et al.* (2007) « Il faut s'attacher à maintenir l'intégrité de l'écosystème aquatique (le caractère dynamique du cours d'eau et la qualité des eaux) afin d'assurer la pérennité de l'offre en pièces d'eau ».

- **Compilation de données existantes**

Les données de contact de différentes sources ont été compilées afin d'avoir un aperçu global de la répartition du Sonneur sur le site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières, et de disposer d'un seul document facilement exploitable et transmissible.

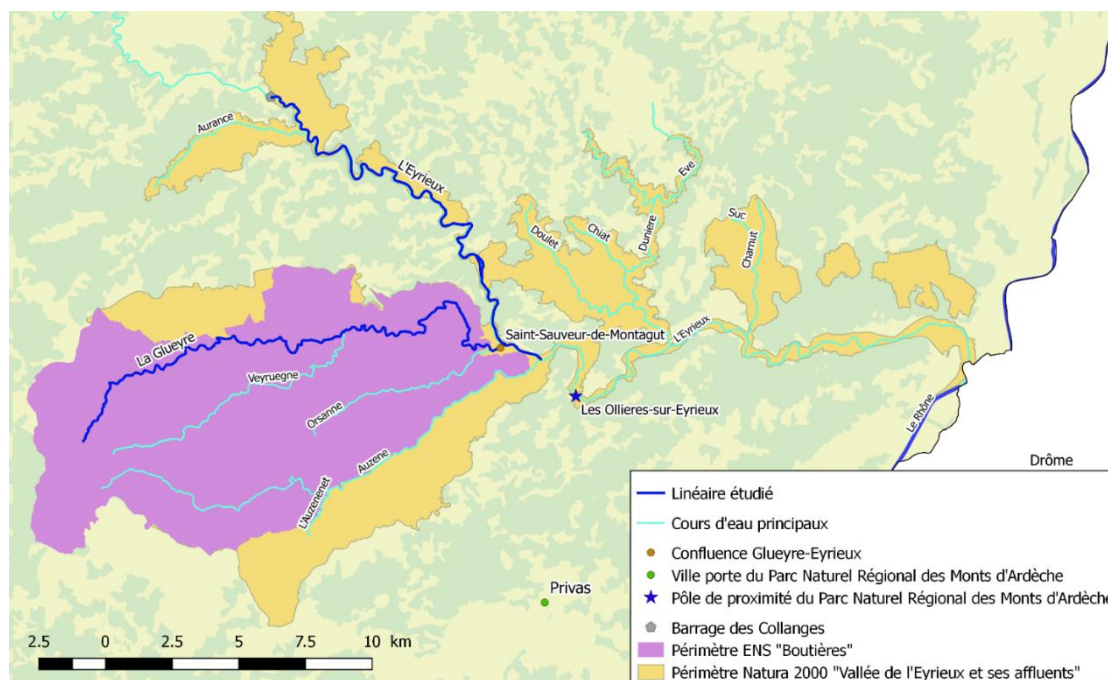
Ces données sont issues de *Ducasse (2012)* ; *Cayuela (2012)* ; *Laurent (2009)* ; *Boitier & al. (2007)*, Guillaume Chevalier, LPO Drôme-Ardèche et de l'association BEED (Bassin de l'Eyrieux Environnement Développement).

Les données de *Ducasse (2012)* sont les plus pertinentes au vu des objectifs de comparaison fixés pour cette étude car il a effectué un état initial des populations de Sonneur à ventre jaune sur le périmètre du PNRMA. Une importante quantité de données ne sont plus disponibles, faute d'une transmission adéquate, ce qui remet en cause certains objectifs et méthodes. Les données disponibles sont les tableaux d'effectifs maximums comptés et estimés, la cartographie en annexe du rapport, des fichiers shapefile représentant le centre GPS des patchs échantillonnés et des anciennes données de contact du sonneur à l'échelle du bassin versant de l'Eyrieux. Ces données ont été croisées afin de recréer un shapefile représentant les patchs et leurs effectifs respectifs comptés et estimés (données transmises dans la BDD finale intégrant les nouvelles données acquises en 2020).

3 Matériels et méthodes

3.1 Zone d'étude

La zone d'étude concerne les rivières du site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières où des populations de Sonneurs à ventre jaune sont avérées. Cela correspond au linéaire de la Gluèyre et à celui de l'Eyrieux dans sa partie médiane (depuis l'aval du barrage des Collanges à quelques hectomètres sous la confluence avec la Gluèyre) (carte 3).



Carte 3: Site d'étude et cours d'eau échantillonnés

3.2 Suivi du Sonneur à ventre jaune

- **Présentation succincte de la méthode employée en 2012 (Ducasse, 2012)**

L'étude de *Ducasse (2012)* avait pour objectif général d'effectuer un état des lieux des populations de Sonneurs à ventre jaune à l'échelle du PNRMA et de décliner le Plan National d'Action en faveur du Sonneur à ventre jaune en un plan d'actions à l'échelle de ce territoire.

Le stage a ainsi permis de compiler les données historiques du Sonneur à ventre jaune, de cartographier sa répartition à l'échelle du parc et d'en comprendre les facteurs, d'estimer son abondance relative, d'estimer les menaces potentielles et de réaliser un plan d'actions localisé.

Cette étude s'est déroulée sur le bassin versant de l'Ardèche (échantillonné par *Laurent* en 2009) et le bassin versant de l'Eyrieux. *Ducasse (2012)* a prospecté ce dernier en se concentrant sur les cours d'eau suivant : l'Eysse, la Dorne, la Gluèyre, le Talaron, l'Eyrieux et le Glo. Il a échantillonné le linéaire en « patches », unité correspondant à au moins 3 vasques distantes de moins de 100m (*Pichenot, 2008*).

Un comptage a été effectué sur chacun des 172 patches alors identifiés (2 140 vasques) lors de 2 passages échelonnés entre le 27 avril et le 20 juin 2012, ce qui a représenté un travail de 35 jours par homme.

Les Sonneurs à ventre jaune ont été dénombrés à vue d'aval en amont pour prendre en compte les différences altitudinales, et strictement par temps chaud et ensoleillé. Pour chaque patch, ont été relevés :

- des informations générales (date, observateur, session, heure),
- des informations sur le patch (identifiant, cours d'eau, rive, largeur du cours d'eau, nombre de vasques sur le site, type d'alimentation en eau, habitat, faune)
- des informations sur la présence de sonneur (nombre d'adultes, nombre de subadultes, présence d'œufs, présence de têtards).

• **Choix de l'unité de suivi : le site**

Le choix de l'unité de suivi « patch » (protocole mis en œuvre en 2012) est bien documenté (Pichenot, 2008 ; Miaud, 2010 ; Barrioz, 2016), notamment lorsque les surfaces à échantillonner sont importantes et les habitats peu nombreux. Par patch : « La limite a été fixée à trois vasques de manière à cibler les prospections sur les secteurs favorables et à ne pas inclure de vasques isolées peu favorables dans l'échantillonnage » (Ducasse, 2012). La dénomination des patches créés en 2012 est gluX ou eyrX (X étant le numéro classé d'aval-amont) et sera conservé ainsi dans ce rapport.

En 2012, aucune vasque isolée n'a été échantillonnée, ce qui peut fortement biaiser les résultats quant à la représentativité de l'échantillonnage, alors qu'aucune bibliographie n'indique une aversion des sonneurs pour les vasques isolées.

Au vu du linéaire à échantillonner pour cette étude, bien moindre qu'en 2012 (environ 130 km en 2012, 50 km en 2020), de la non-prise en compte de vasques isolées favorables au Sonneur en 2012 et de l'absence de délimitation précise des patches (non retranscrits en format SIG), il a été convenu, après validation du comité technique, de réviser le protocole appliqué en 2012 et de procéder à un **inventaire exhaustif de toutes les mares cupulaires le long de la Gluère et de l'Eyrieux médian.**

L'unité de suivi alors choisie pour cette étude est **le site**, il se définit par la présence d'une seule mare ou de plusieurs mares cupulaires très proches les unes des autres, dans ce cas il est nommé complexe (à différencier du concept de patch de mares) (figure 2).

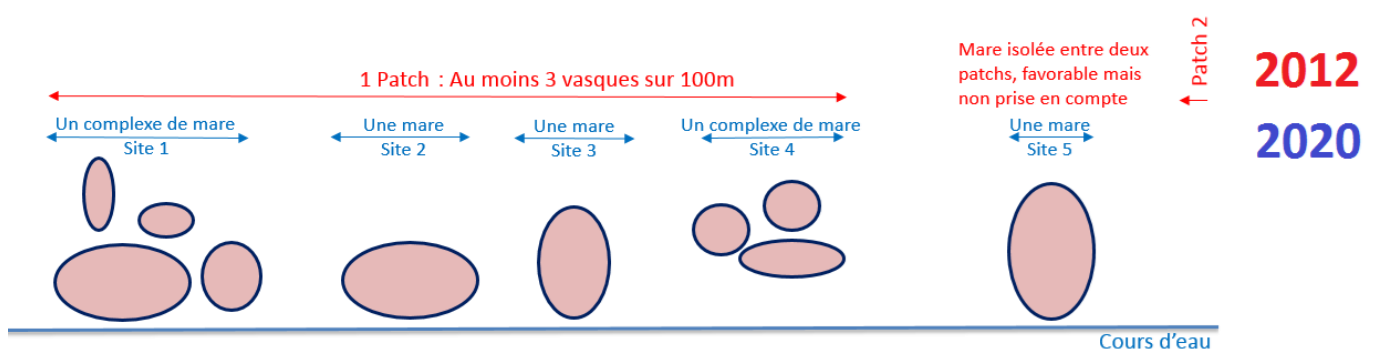


Figure 2 : Schéma de l'unité d'échantillonnage utilisée en 2012 et en 2020

• **Périodes d'échantillonnage et nombre de passages**

Au vu de la situation liée à la COVID, la phase de terrain a dû être repoussée malgré une mise en activité précoce des sonneurs (conditions climatiques du printemps 2020 très douces voire chaudes) et un troisième passage initialement prévu n'a pas pu être effectué.

Les données ont été relevées du 24 avril 2020 jusqu'au 15 juillet 2020, période de passage très proche de celle de l'étude de 2012 (27 avril au 19 juin). La période des relevés est bien corrélée à la période de reproduction du Sonneur à ventre jaune pouvant s'étaler de fin avril à août (Pichenot, 2008).

Les relevés ont été effectués d'aval en amont pour minimiser les différences altitudinales en suivant le linéaire du cours d'eau et préférentiellement par temps chaud et ensoleillé afin de correspondre à l'optimum d'activité des Sonneurs à ventre jaune et de maximiser la détectabilité (Cayuela, 2012 ; Lambrey, 2013). La pluie réduit fortement la détectabilité en perturbant la surface de l'eau et en augmentant la turbidité et il est donc conseillé d'éviter les lendemains de jours froids ou pluvieux (Boitier & al., 2007). Deux passages ont été effectués pour avoir des relevés exploitables (comme en 2012) et un intervalle minimum de 2 semaines entre les passages a été respecté pour laisser une marge de mouvement aux individus en périphérie des sites reflétant une mise en activité progressive des individus au cours de la saison (Boitier & al., 2007 ; Laurent, 2009 ; Miaud, 2010 ; Cayuela, 2012).

- **Données collectées**

Une fiche de terrain, fortement inspirée de celle utilisée en 2012, a été élaborée pour la campagne de terrain. Les relevés ont été effectués par site et par passage, en consignnant les variables suivantes :

- **Données générales** : Rivière, Date, Observateur, Session.
- **Données sur le site** : Identifiant du site, Point GPS au centre du site, Heure, Rive (droite, gauche), Type de site (Mare ou complexe de mare, dans ce cas noter le nombre de mares et le linéaire estimé), Type d'alimentation en eau (Pluie, crue, suintement, écoulement).
- **Données sur les Sonneurs** : Nombre de sonneurs adultes (>3.5cm), Nombre de sonneurs subadultes, Présence d'indice de reproduction (œufs, têtards, amplexus lombaire, juvéniles).
- **Données d'autres espèces** : Présence de grenouilles du genre *Pelophylax*, Autre faune.

Le dénombrement est fait à vue (ou à la jumelle en cas d'accès difficile), en approchant discrètement de la mare et en comptant les sonneurs présents dans la pièce d'eau ou à proximité. Chaque site est nommé et numéroté de l'aval vers l'amont : de 1 à 316 pour la Gluèyre (316 sites) et de 317 à 590 (274 sites) pour l'Eyrieux. Une rubrique remarques permet de compléter le relevé avec toutes informations nécessaires à l'identification du site ou intéressantes comme des comportements observés (chant, déplacement, reflexe d'Unken), des espèces patrimoniales, etc.

- **Relevés de terrain destinés à évaluer les incidences de la baignade-fréquentation anthropique sur la Gluèyre**

Afin d'apprécier les effets de la forte fréquentation de la Gluèyre par les baigneurs sur le sonneur, un passage tardif, les 3 et le 4 août 2020, a été réalisé. A cette occasion, les accès à la rivière ont été recensés et les sites occupés par des sonneurs au niveau des zones de baignade ont été prospectés.

3.3 Suivi de l'état de l'habitat d'espèce : la mare cupulaire

- **Etat de référence et définition de la perte d'attractivité de l'habitat pour le sonneur**

En 2012, *Ducasse* estime que les habitats ne sont pas menacés de disparition de par leur origine hydrogéologique en soulignant néanmoins des mauvaises pratiques (mares bétonnées, remblais), mais aucune donnée ne renseignent sur l'état de l'habitat d'espèce sur la Gluèyre et l'Eyrieux.

Effectuer une analyse de l'état de l'habitat (la mare cupulaire) revient à définir quels habitats peuvent être considérés comme en perte d'attractivité pour le Sonneur à ventre jaune. Dans le cadre du stage, les principaux facteurs convenus comme pouvant altérer l'attractivité de l'habitat sont :

- la **végétalisation** importante pouvant conduire à l'**atterrissement** de la mare (colonisation de la surface d'eau libre par la végétation aquatique et disparition de l'habitat),
- le **comblement** (bois mort, matières organique ou minérales),
- la **pollution** (déchets, eau de mauvaise qualité)

- **Données collectées**

Afin de caractériser l'état de l'habitat d'espèce, par site et par passage, des photos sont effectuées et des données sur l'habitat sont relevées concernant :

- le **type d'habitat** (Vasque rocheuse, annexe ripicole, autre)
- la nature du **facteur dégradant** l'attractivité : végétalisation, atterrissement, comblement, pollution.

3.4 Analyse des données et représentation cartographique

- **Calcul de l'abondance relative**

Les modèles largement utilisés pour l'estimation de l'abondance d'espèces non marquées sont les modèles linéaires généralisés (GLMs), mais ceux-ci ne prennent pas en compte la probabilité de détection des espèces. Le nombre d'individus comptés sur un site dépend de leur réelle abondance et de la détectabilité. La réelle abondance varie selon de nombreux processus écologiques : variations du climat, des saisons, gradients environnementaux, dynamique des métapopulations, interactions entre les espèces, densité dépendance, etc. La détectabilité varie selon de nombreux paramètres : traits des espèces, traits individuels, rareté, histoire de vie, biais des relevés (observateur, distance), structure de l'habitat, conditions météorologiques, méthode, année, etc. (Dénes & al., 2015 ; Mackenzie & al., 2015).

Des modèles récents prennent en compte la probabilité de détection et ont été utilisés par *Ducasse (2012)*. Sous RStudio 1.3.1056 (Rstudio Team, 2020) (package *unmarked*), *Ducasse (2012)* a sélectionné le modèle le plus explicatif des variations d'abondance relative des Sonneurs à ventre jaune à l'aide du modèle de Royle (Royle & al., 2003) selon les variables environnementales et en excluant les variables corrélées (Test de Pearson).

L'utilisation du modèle de Royle s'est répandue et est encore d'actualité pour estimer des abondances relatives à partir de données de comptage et de présence-absence (Royle & al., 2003 ; Derez & al., 2015 ; Royle & al., 2018). *Ducasse (2012)* a montré que l'abondance relative des Sonneurs à ventre jaune est expliquée par :

$$\log(\text{Nombre de mares}) * (\text{Surface de forêt dans un rayon de 500m})$$

Des modèles expliquant l'abondance du Sonneur à ventre jaune sur le linéaire des deux cours d'eau (Eyrieux médian et Gluèyre) ont été construits en testant plusieurs variables (tableau 2, Annexe III).

Tableau 2 : Variables testées dans les différents modèles. Les variables ont été extraites sous QGIS 2.18.25 et normalisées sous RStudio 1.3.1056 (RStudio Team, 2020) afin d'équilibrer le poids de chaque variable.

Variable testée	Appellation	Source
Altitude	Alt	BD Alti
Densité de vasques dans un rayon de 50m	Vasque_densite	Prospections 2012 et 2020
Nombre de vasques maximum du site	Vasque_max	Prospections 2020
Densité du réseau hydrographique dans un rayon de 100m et 500m (m/km ²)	H100 H500	Naturalia (Annexes SIG DOCUGE)
Distance à l'ouvrage hydraulique le plus proche (barrage, seuil) (m)	Ouvrages	
Densité du réseau routier dans un rayon de 100m et 500m (m/km ²)	R100 R500	DDT Ardèche (Occupation du sol)
Surface de forêts dans un rayon de 100m et 500m (m ²)	F100 F500	
Surface de zones urbanisées dans un rayon de 100m et 500m (m ²)	U100 U500	

Le type de modèle choisi est le modèle N-mixture de Royle selon une loi de Poisson avec surreprésentation de 0 (Zero-Inflation-Poisson, ZIP) (Royle & al., 2003 ; Royle, 2004 ; Dénes & al., 2015). Ce type de modèle permet d'estimer l'abondance relative d'une espèce non marquée à partir de relevés d'effectifs répétés dans le temps sur un nombre de sites. Les hypothèses de ce modèle sont que la distribution des individus suit une loi de Poisson et que le nombre d'individus par site ne change pas entre les passages (population fermée sans phénomènes d'émigration, d'extinction ou de colonisation au sein des sites).

Les modèles ont été construits à l'aide du package *unmarked* sous RStudio 1.3.1056 (Rstudio Team, 2020). La sélection du modèle le plus explicatif a été effectuée en comparant les valeurs de l'Akaike's Information Criterion (AIC), compromis entre l'ajustement du modèle aux données et la complexité du modèle (le nombre de paramètres). Le modèle possédant l'AIC le plus faible est considéré comme le plus parcimonieux. Pour chaque cours d'eau, la corrélation entre les variables a été évaluée avec des tests de Pearson afin de ne pas inclure de variables trop corrélées dans des modèles multifactoriels (corrélation supérieure à 0.4). Une fois le modèle le plus explicatif identifié, un jeu de donnée est simulé par *bootstrap* puis comparé au modèle le plus explicatif. Si le test d'ajustement est validé, la fonction *predict* permet alors de calculer l'abondance relative réelle par site, en y ajoutant un intervalle de confiance (Fiske & al., 2011).

- **Evolution des populations entre 2012 et 2020**

Les données concernant les délimitations géographiques des patches (Ducasse, 2012) ne sont plus disponibles, seul un point GPS indique le centre présumé du patch, il faut donc réussir à assimiler les sites relevés en 2020 aux patches relevés en 2012 afin d'effectuer des comparaisons robustes. Pour chaque patch, une zone tampon de 100m de diamètre est construite, tous les sites compris dans la zone tampon sont compilés et assimilés à un patch. Lorsque plusieurs patches sont très proches, ils sont regroupés afin d'éviter au maximum les confusions et les doubles comptages (tableau 3). Des données de 2007 (Boitier & al., 2007) ont aussi été utilisées, dans la mesure où elles étaient assimilables à l'unité de comparaison patch.

Tableau 3 : Correspondances des sites (2020) avec les patchs (2012) sur la Gluère et l'Eyrieux

Eyrieux					
Patch 2012	Site 2020	Patch 2012	Site 2020	Patch 2012	Site 2020
eyr0	323 -> 324	eyr9	463 -> 466	eyr18	533 -> 534
eyr1	347 -> 350	eyr10	474 -> 477	eyr19	541 -> 542
eyr2	359 -> 360	eyr11	480 -> 482	eyr20	548 -> 553
eyr3	372 -> 374	eyr12	484	eyr21	557 -> 561
eyr4	378 -> 380	eyr13	485 -> 488	eyr22	565
eyr5	418 -> 421	eyr14	501 -> 505	eyr23	572 -> 573
eyr6	440 -> 442	eyr15	519 -> 523	eyr24	581 -> 584
eyr7	444 -> 445	eyr16	527 -> 528	eyr25	588 -> 590
eyr8	454 -> 459	eyr17	530 -> 532	eyr18	533 -> 534
Gluère					
Patch 2012	Site 2020	Patch 2012	Site 2020	Patch 2012	Site 2020
glu1	/	glu15	81 -> 82	glu42	213 -> 217
glu2	7 -> 8	glu16	85 -> 88	glu43	218
glu3	11 -> 14	glu17	103 -> 106	glu44	219
glu4	16 -> 19	glu18	110 -> 112	glu45	239 -> 241
glu5	21 -> 27	glu19	113 -> 117	glu46	244 -> 247
glu6	28	glu20	118 -> 122	glu47	250 -> 252
glu7	29	glu21_30	123 -> 143	glu48_50	255 -> 258
glu8	31 -> 34	glu31	149 -> 150	glu51	282 -> 283
glu9	37 -> 40	glu32	152	glu52	287
glu10	42 -> 45	glu33_35	155 -> 160	glu53	299 -> 300
glu11	62 -> 63	glu36	165 -> 166	glu54	303 -> 305
glu12_13	64 -> 70	glu37_40	168 -> 175	glu55	306 -> 308
glu14	73 -> 75	glu41	194 -> 196	glu56	311 -> 312

Les données d'abondance relative total estimée et d'effectifs maximum comptés ont été comparées entre 2012 et 2020 afin de dégager les tendances d'évolution de la population des Sonneurs à ventre jaune et d'en identifier les facteurs explicatifs. Pour chaque cours d'eau, entre 2012 et 2020, ont été comparés les statistiques usuelles, les distributions, les effectifs maximums comptés totaux et par patchs ainsi que l'abondance relative totale. Toutes les données ont été analysées sous RStudio 1.3.1056 (Rstudio Team, 2020) à l'aide des packages *RVAideMemoire*, *cramer*, *readr*, *ggplot2* et *rstatix* (Hervé, 2016). Les cartes présentes dans ce document ont été réalisées sous Quantum GIS 3.2.3 et les fonds de carte utilisés sont les SCAN25 de l'IGN et la carte du réseau hydrographique (BD Carthage).

- **Etat de conservation de la population de Sonneur à ventre jaune**

A partir des analyses précédentes, l'état de conservation de la population de Sonneur sur chaque cours d'eau a été évalué selon des critères concernant la population actuelle, la dynamique et l'évolution de la population ainsi que l'état de l'habitat (Boitier & al., 2007 ; Balay & al., 2011) (tableau 4).

Tableau 4 : Critères d'évaluation de l'état de conservation des populations de Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux et la Gluère En rouge : modalité alarmante sur l'état de conservation de la population. Phases du cycle de vie : œufs, les têtards, juvéniles, subadultes et adultes.

	Paramètres	Exemple de modalité
Population actuelle	Répartition spatiale	Très étalée - Diffuse – Localisée
	Effectif/Abondance relative	Elevé(e) – Moyen(ne) – Faible
	Reproduction	Avérée – Absente
	Effectifs reproducteurs	Suffisants – Insuffisants
	Cycle de vie	Phases du cycle de vie
	Quantité	Suffisante – Insuffisante
	Connectivité	Suffisante – Insuffisante

	Paramètres	Exemple de modalité
Dynamique et évolution	Répartition spatiale	Dispersion - Equivalente – Régression
	Effectif/Abondance relative	Augmentation - Stabilisation - Diminution
	Reproduction	Augmentation - Stabilisation - Diminution
	Compétiteurs	Problématiques – A surveiller - Sans risques
Habitat	Qualité	Très bonne - Bonne – Moyenne – Médiocre -Nulle

3.5 Information, communication et sensibilisation

La communication et la concertation sont des axes forts du DOCUGE (Rigaux et al., 2015) à travers l'amélioration de l'appropriation des enjeux de biodiversité par les acteurs et habitants locaux. Des actions d'information, de communication et de sensibilisation ont donc été menées durant le stage.

4 Résultats et discussion

4.1 Présentation générale des résultats

Tableau 5 : Effectifs maximums comptés et estimés de Sonneurs à ventre jaunes sur la Gluère et l'Eyrieux et évolution au cours du temps * : différence significative avec l'année de relevé précédente par test de Kolmogorov-Smirnov ($p < 0.05$). + : différence significative avec l'autre cours d'eau par test de Kolmogorov-Smirnov ($p < 0.05$)

	Effectif total maximum compté [premier passage - second passage]	Effectif total moyen estimé [minimum-maximum]	Détection (effectif compté/effectif estimé) [minimum-maximum]
Eyrieux 2012 (Ducasse 2012)	229	640 [430-886]	0.358 [0.26-0.53]
Eyrieux 2020	289 [223-194]	525 [338-820]	0.45 [0.35-0.85]
Gluère 2007 [CMR] (Boitier & al., 2007)	/	630 [420-1050]	0.33
Gluère 2012 (Ducasse, 2012)	405	551* [449-688]	0.735 [0.59-0.90]
Gluère 2020	692*+ [517-539]	1031*+ [800-1330]	0.671 [0.52-0.86]

Entre 2012 et 2020, la population de Sonneurs à ventre jaune a augmenté significativement sur la Gluère (405 puis 692 comptés, 551 puis 1 031 estimés) alors qu'elle est restée plutôt stable sur l'Eyrieux (229 puis 289 comptés, 640 puis 525 estimés) (tableau 5).

La détection des individus a été meilleure sur la Gluère (0.671) que sur l'Eyrieux (0.45) et cela pourrait s'expliquer par un plus faible effectif sur l'Eyrieux (tableau 5), à la présence de nombreuses grenouilles du genre *Pelophylax* sur l'Eyrieux (cf. 4.6) perturbant les observations (confusions possibles, espèce très vigilante qui alerte les autres) et aux aléas de la modélisation citée précédemment.

Il y a significativement plus de Sonneurs à ventre jaune sur la Gluère (692 comptés) que sur l'Eyrieux (289 comptés), mais plus d'habitats sur l'Eyrieux que sur la Gluère (tableau 5 ; tableau 7).

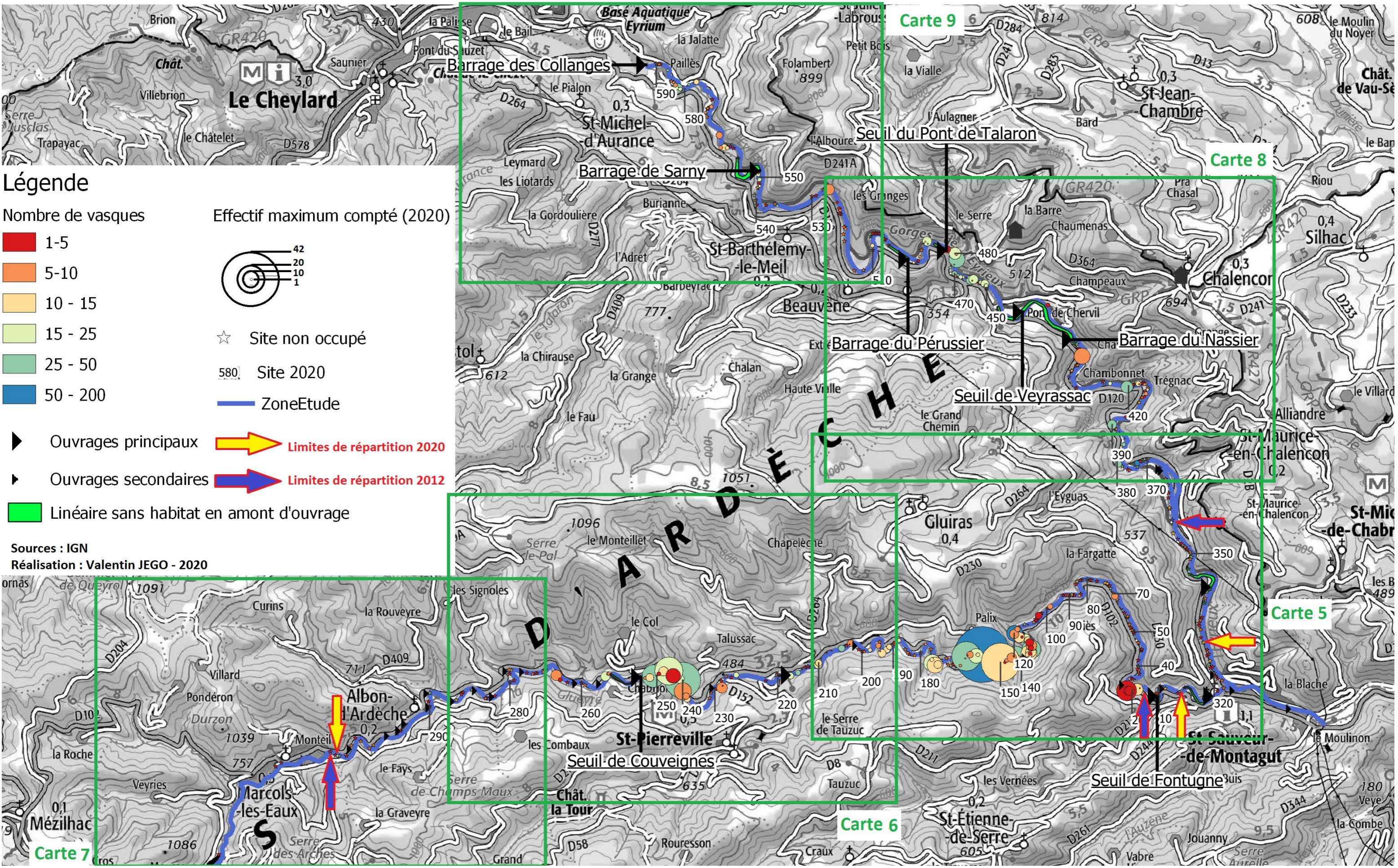
Sur l'Eyrieux, les habitats sont plus enclins à se végétaliser et à attirer d'autres espèces faunistiques et floristiques au détriment des populations de Sonneurs (mare de grande taille = potentiel d'accueil de diversité plus important) et l'Eyrieux est moins susceptible d'entrer en crue (largeur plus importante, présences de nombreux ouvrages) et donc de maintenir des habitats perturbés favorables au sonneur (Sordello, 2012).

Les surfaces de forêt dans un rayon de 500 m sont comparables entre la Gluère et l'Eyrieux, cependant l'accès à un habitat hivernal reste restreint sur l'Eyrieux qui est cernée en rive gauche par la Dolce Via (voie vélo) et en rive droite par la RD120.

De par sa largeur et son orientation, l'ensoleillement estival et la température moyenne sont plus forts sur l'Eyrieux que sur la Gluère et cela peut impacter la présence de Sonneur à ventre jaune (Chemin, 2011).

- **Augmentation des effectifs sur la Gluère et stabilisation sur l'Eyrieux**

Carte 4 : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur le site Natura 2000/ENS Eyrieux/Boutières (Gluèyre et Eyrieux)



Légende

Nombre de vasques

- 1-5
- 5-10
- 10 - 15
- 15 - 25
- 25 - 50
- 50 - 200

Effectif maximum compté (2020)

- 42
- 20
- 10
- 1

☆ Site non occupé

580 Site 2020

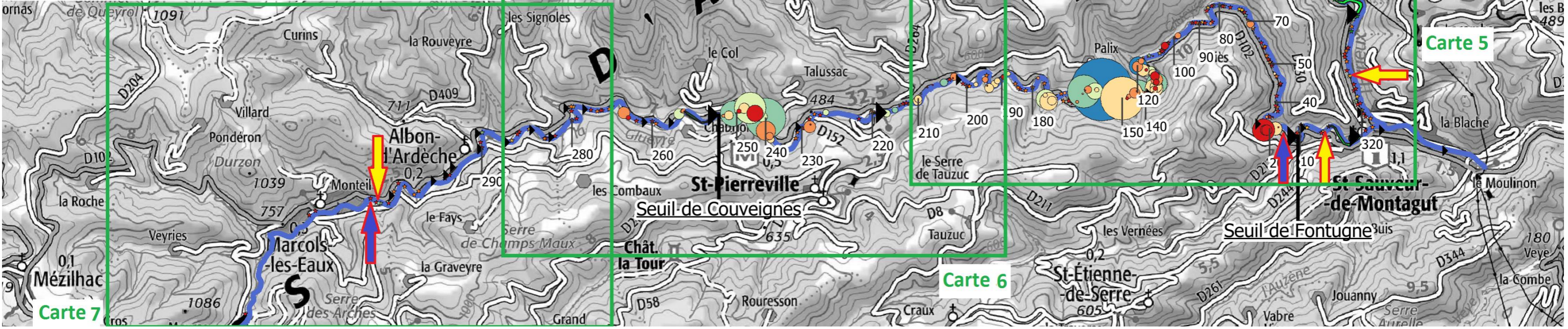
Zone Etude

▶ Ouvrages principaux Limites de répartition 2020

▶ Ouvrages secondaires Limites de répartition 2012

Linéaire sans habitat en amont d'ouvrage

Sources : IGN
Réalisation : Valentin JEGO - 2020



L'abondance de sonneur est plus faible sur l'Eyrieux que sur la Gluère, et cela peut s'expliquer par :

- de fortes ruptures dans la continuité des habitats (cf. 4.4),
- la présence d'espèces susceptibles de limiter la population de Sonneurs (cf. 4.7),
- des habitats hivernaux moins accessibles,
- une température et/ou un ensoleillement plus important en pleine saison
- une dynamique hydrologique moins forte (cf. 4.6).

4.2 Le Sonneur à ventre jaune sur la Gluère

- **Présentation des résultats**

Les prospections sur la Gluère ont été effectuées entre le 24 avril et le 20 mai pour le premier passage (11 jours homme) et entre le 16 et le 29 juin pour le second passage (7 jours hommes). En tout, 316 sites ont été relevés et les résultats principaux sont présentés dans le tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6 : Effectifs maximums comptés et estimés de Sonneurs à ventre jaune sur la Gluère

		Effectif compté	Effectif total moyen estimé	Détection (effectif compté/effectif estimé)
2020	Premier passage	517	1031 Minimum : 800 Maximum : 1330	0.671 Minimum : 0.52 Maximum : 0.86
	Second passage	539		
	Maximum	692		
2012	Maximum	405	551 Minimum : 449 Maximum : 688	0.735 Minimum : 0.59 Maximum : 0.90

- **Structure actuelle de la population**

La répartition n'est pas homogène et trois noyaux principaux de population regroupant 80% de la population totale sont identifiables (figure 3 ; figure 4 ; cartes 5,6 et 7) :

- **Le noyau 1** : 52 individus pour 134 mares entre le site 14 à 34 (glu3 à glu8 ; en amont de la plage de Fontugne).
- **Le noyau 2** : 328 individus pour 781 mares entre le site 118 et 175 (glu20 à glu40 ; lieu-dit Les Vignes à l'aval du camping l'Ardéchois).
- **Le noyau 3** : 169 individus pour 288 mares entre le site 235 et 258 (glu 45 à glu50 ; amont du pont de Moyère à barrage des Couveignes).

La population de la Gluère est assimilée à une métapopulation à elle seule (Rigaux & al., 2015) de par sa structuration en noyau de population, l'homogénéité des patterns ventraux (Boitier & al., 2007) et son isolement à l'Eyrieux par le seuil de Saint-Sauveur-de-Montagut.

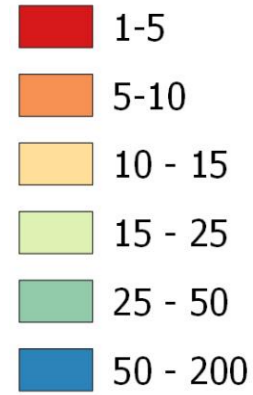
Le nombre de mares cupulaires (figure 3) varie fortement d'un site à l'autre et les sites occupés par le sonneur présentent de nombreuses mares, en accord avec les modèles les plus explicatifs de l'abondance relative du Sonneur (cf. 4.1). De nombreux habitats sont non occupés par le Sonneur à ventre jaune, surtout à partir du site 265 où la population se tarit au sortir des gorges (carte 6).

- **Structure en métapopulation : noyaux de populations de forts effectifs plus ou moins reliés entre eux (selon l'emprise des ouvrages hydrauliques)**

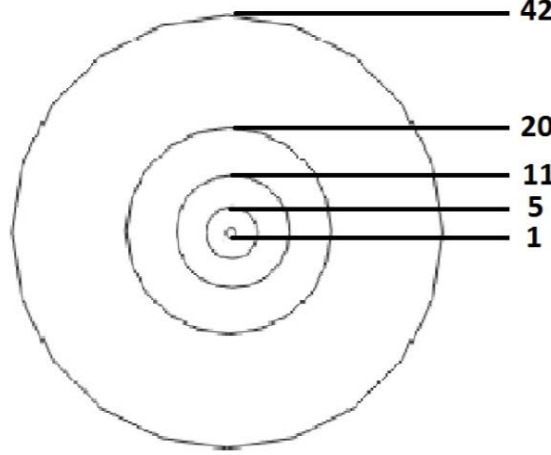
Carte 5 : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur la Gluère (Saint-Sauveur-de-Montagut à la Maissonnette) et l'Eyrieux (Saint-Sauveur-de-Montagut au Moulinas)

Légende

Nombre de vasques

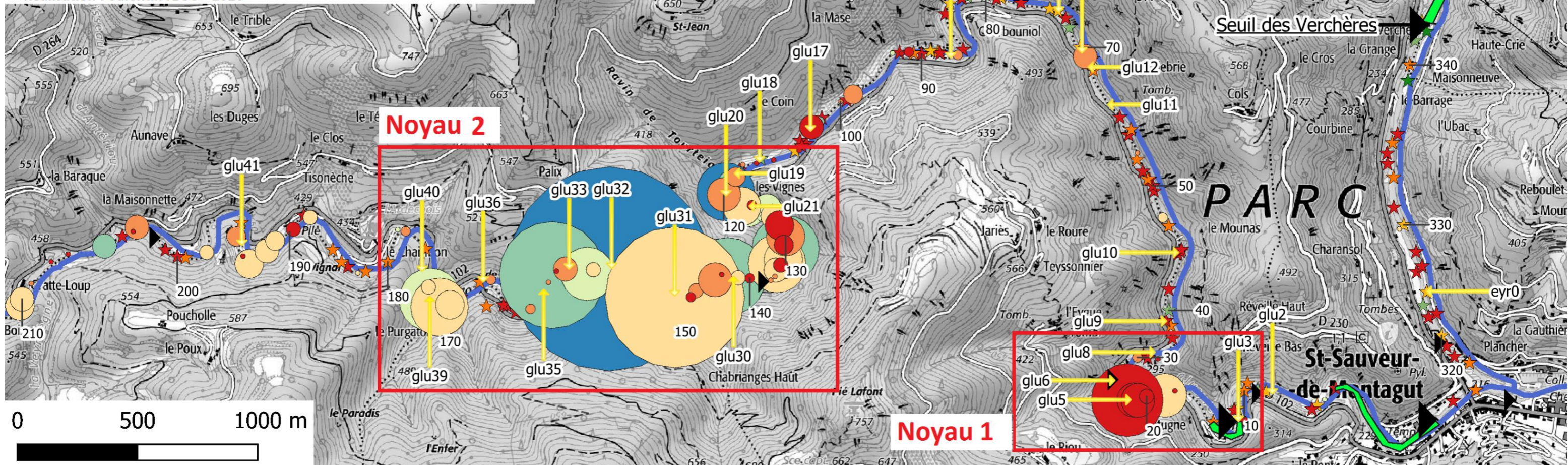


Effectif maximum compté (2020)



- 580. Site 2020
- eyr20 Patch 2012
- Ouvrages principaux
- Ouvrages secondaires
- Linéaire sans habitat en amont d'ouvrage
- ☆ Site non occupé
- Zone Etude

Sources : IGN
Réalisation : Valentin JEGO - 2020

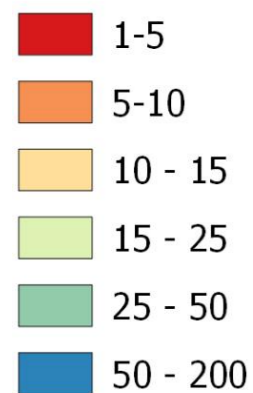


0 500 1000 m

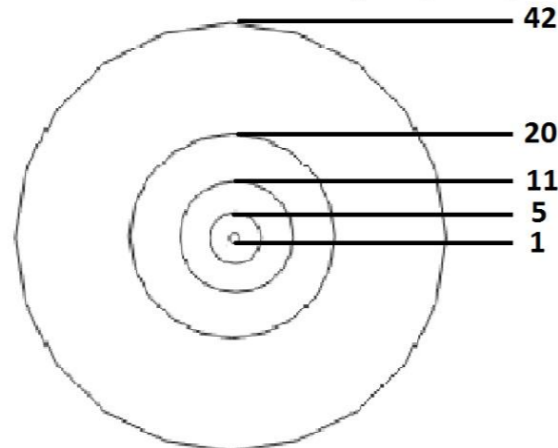
Carte 6 : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur la Gluère de la Maissonnette à l'ancien moulin de Cros

Légende

Nombre de vasques



Effectif maximum compté (2020)



580 Site 2020

eyr20 Patch 2012

☆ Site non occupé

— Zone Etude

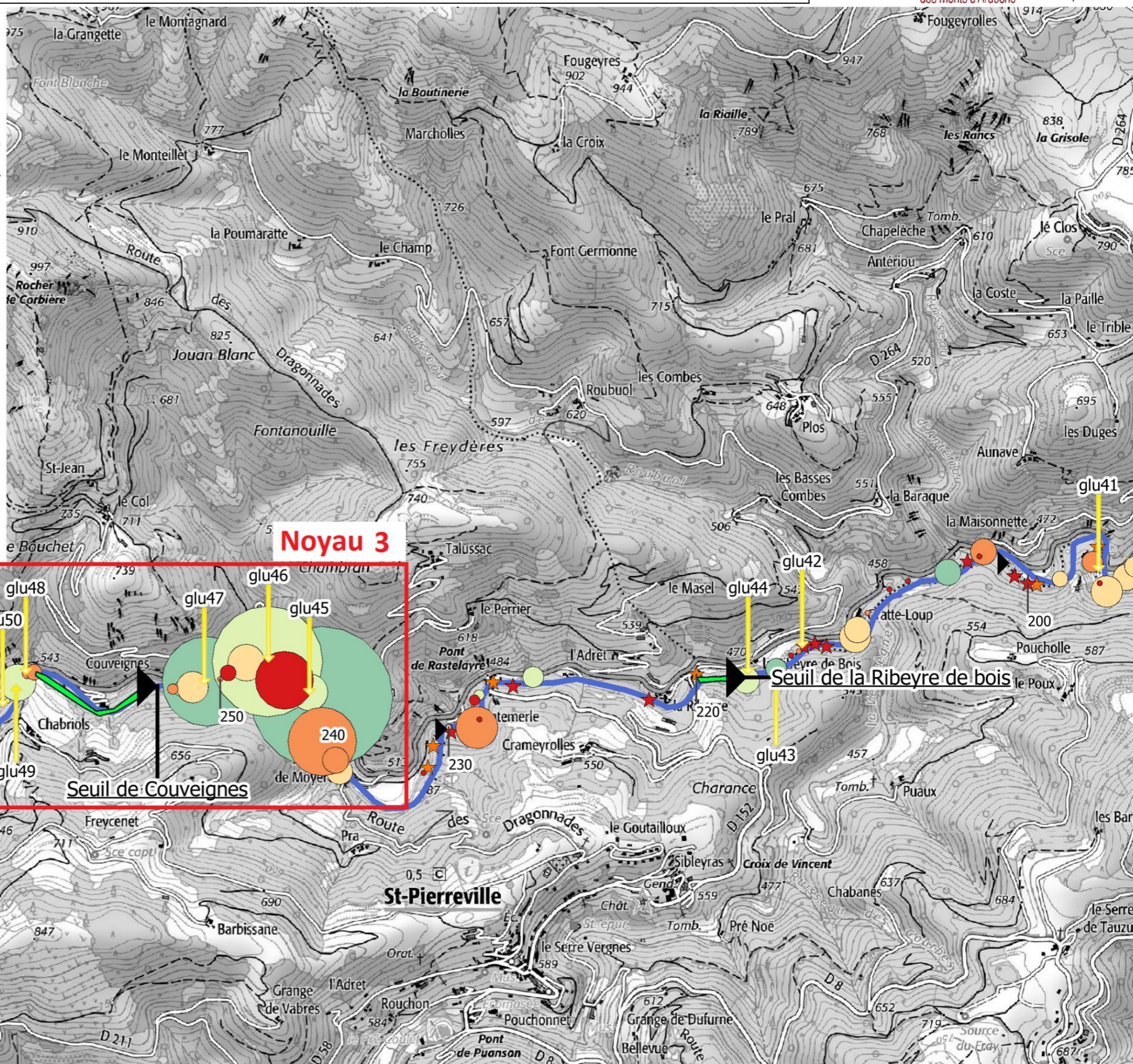
▶ Ouvrages principaux

▶ Ouvrages secondaires

■ Linéaire sans habitat en amont d'ouvrage

Sources : IGN

Réalisation : Valentin JEGO - 2020



0 500 1000 m



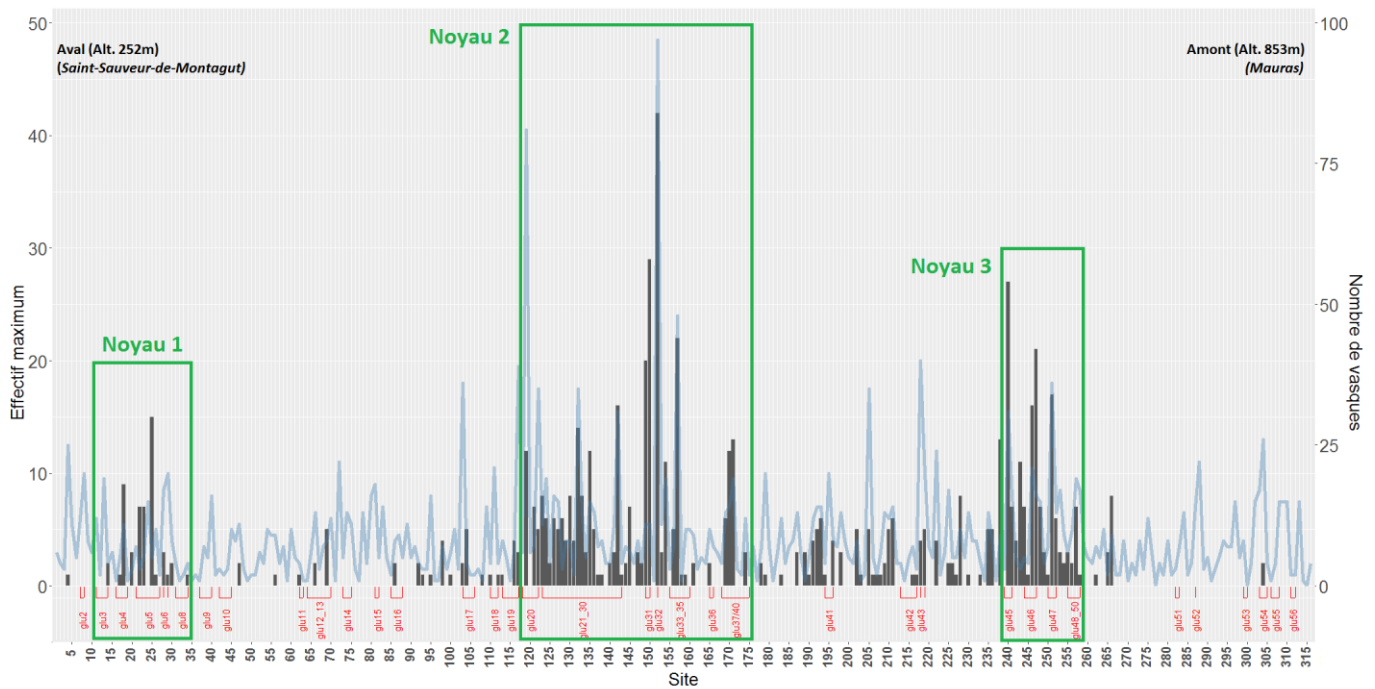


Figure 3 : Distribution des effectifs maximums comptés de Sonneurs à ventre jaune (barres noires) et du nombre de mares maximum (courbe bleue) sur la Gluère selon les sites (unité 2020) et les patches (unité 2012 en rouge) ordonnés d'aval en amont

- **Evolution des populations entre 2012 et 2020**

Les patches où les effectifs ont significativement changé entre 2012 et 2020 sont à nouveau assimilables aux trois noyaux de population identifiés (figure 3 ; figure 4)

Noyau 1 : Le noyau 1 est **un nouveau noyau de population** car l'effectif a significativement et drastiquement augmenté (1 individu en 2012, contre 47 en 2020) et que la population est relativement isolée par rapport aux autres sites occupés (figure 3, carte 5). Peu d'obstacles mais 3,5 km de linéaire de cours d'eau séparent ces sites et le noyau 2 donc la dispersion d'individus du noyau 2 jusqu'à ces sites est peu probable (cf. 2.1.). La dévalaison lors de la grosse crue de 2014 et/ou une reproduction efficace sur cette zone qui abrite une centaine de mares cupulaires idéales sont des hypothèses plus solides.

Noyau 2 : Les effectifs au noyau 2 n'ont pas changé entre 2007 et 2020 mais il y a eu des changements de répartitions : les sonneurs principalement présents en amont du noyau en 2007 et 2012 sont en 2020 présents essentiellement en aval du noyau de population (figure 5). Entre aval et amont, il n'y a pas de différences particulières au niveau de la matrice paysagère et des caractéristiques des mares (perte d'attractivité, exposition, évolution entre les deux passages) mais sur la partie aval, il y a plus de sites et de mares que sur la partie amont. Le déplacement plus en aval d'une partie des individus peut être lié à une saturation des mares en amont et à un déplacement d'individus sur des secteurs où le taux d'occupation était plus faible ; la présence du sonneur est densité-dépendante (Pichenot, 2008). Cela devrait se traduire aujourd'hui par une répartition homogène des effectifs entre les deux secteurs, ce qui n'est pas le cas.

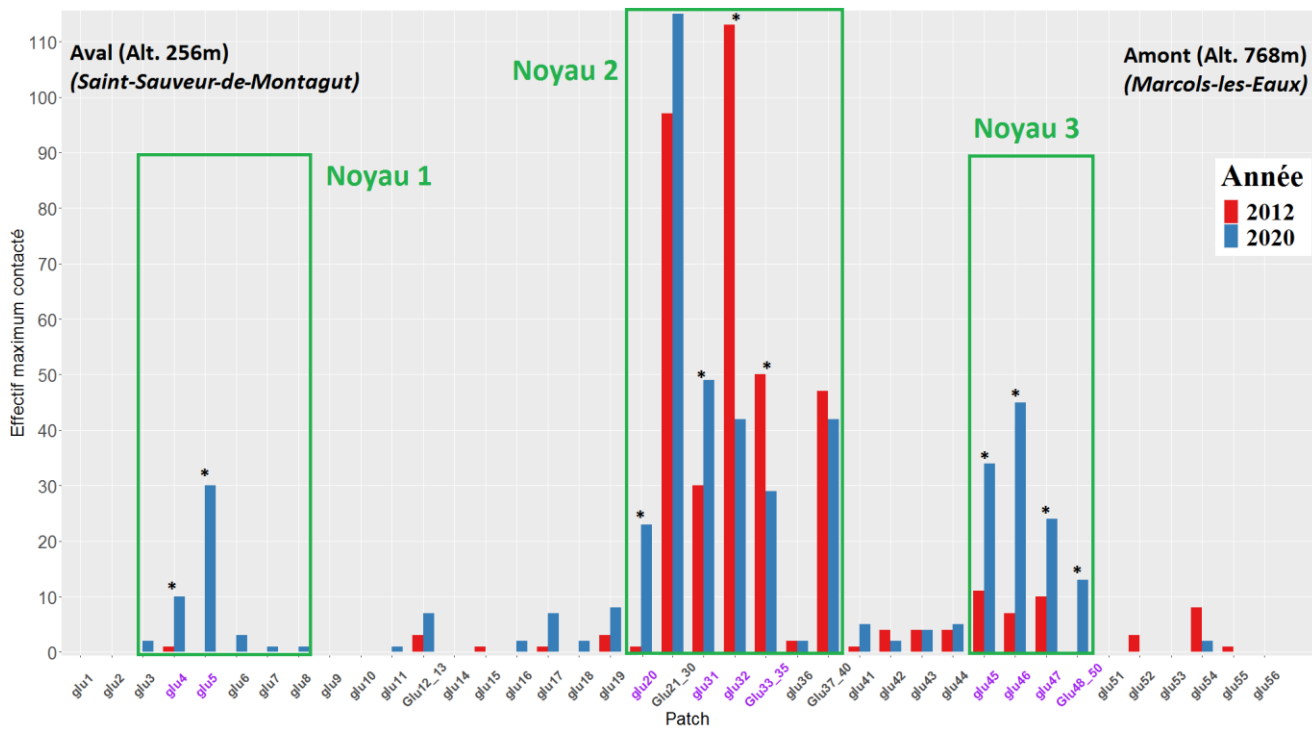


Figure 4 : Distribution des effectifs maximum comptés par patchs de Sonneurs à ventre jaune sur la Gluère entre 2012 et 2020. Patch violet (*) : différence significative d'effectif par test multinomial exact ($p < 0.05$)

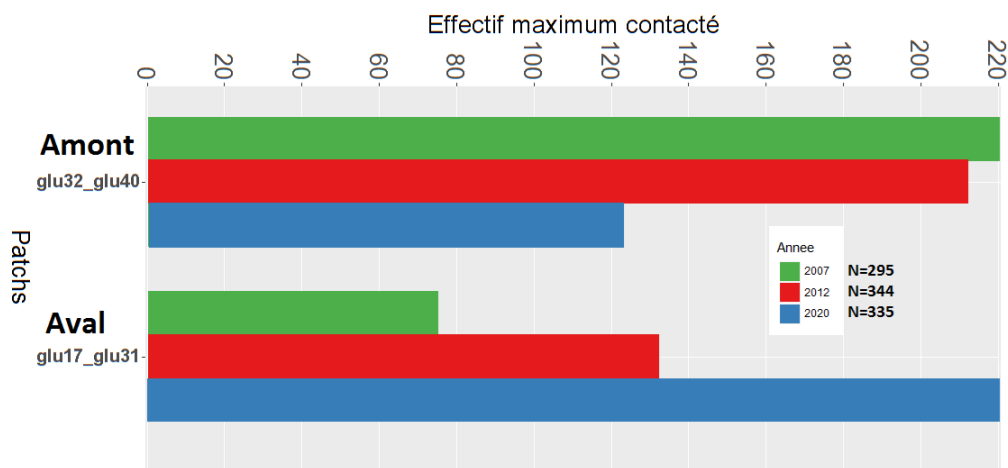


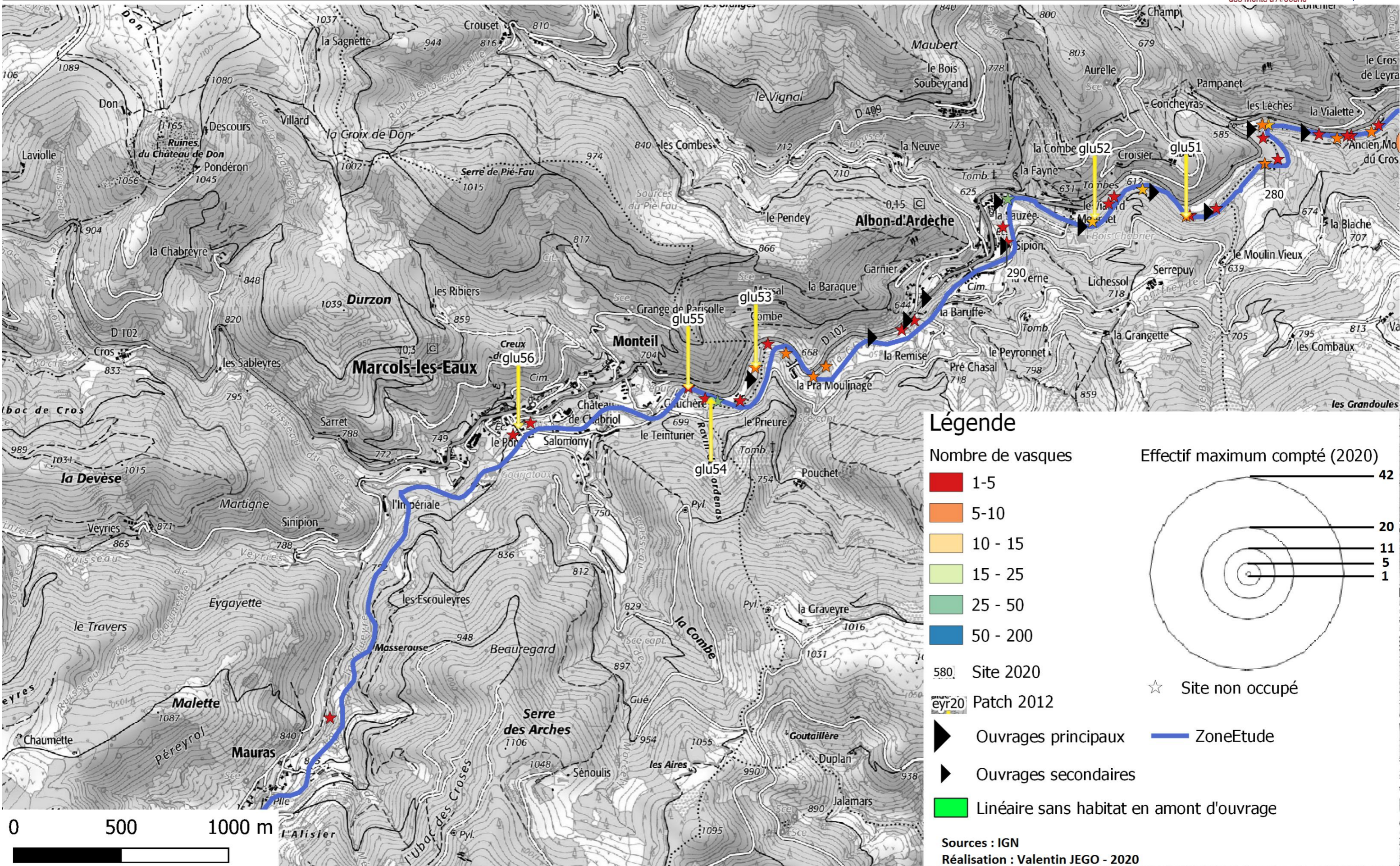
Figure 5 : Déplacement de la répartition du Sonneur à ventre jaune sur le noyau 2 entre 2007 et 2020

Il y aurait plutôt en jeu des phénomènes de dévalaison successifs, que ce soit volontaire (il est moins coûteux en énergie de se disperser en aval qu'en amont) ou involontaire lors de la grosse crue de 2014. Cela peut aussi être due à la dispersion de juvéniles plus en aval et à la mortalité d'adultes en amont (durée de vie moyenne de 10 ans ; Sordello, 2012).

Le patch glu32 demeure la station la plus importante de Sonneurs à ventre jaune en 2020 (42 individus), même s'il est moins peuplé qu'en 2012 (113 individus comptés) ou en 2007 (74 individus capturés) (Boitier & al. 2007).

Noyau 3 : Au sein du noyau 3, il y a une nette augmentation de la population (figure 4, carte 6). Contrairement au noyau 2, ce changement d'effectifs semble résulter d'une réelle augmentation de la population de Sonneurs car ce noyau est isolé en aval par le seuil de la Ribeyre de bois et en amont par le seuil de Couveignes. En amont (altitude de 590 m), peu de sites occupés sont identifiés et le noyau 3 représente la dernière portion du cours d'eau très occupée par le Sonneur.

Carte 7 : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur la Gluère de l'ancien moulin de Cros à Mauras



Le noyau 3 est donc une population source pour la colonisation du Sonneur en amont du cours d'eau, si le franchissement des seuils est possible (cartes 6 et 7).

- Un nouveau noyau de population sur la Gluère (noyau 1) en amont de la plage de Fontugne,
- Le noyau 2, très peuplé (environ 300 individus) a vu sa répartition se modifier vers l'aval,
- Le noyau 3, déjà établi en 2012, a vu sa population augmenter et revêt un intérêt majeur en termes de recolonisation de la partie amont de La Gluère.

- **Limites de répartition et évolution entre 2012 et 2020**

En 2020, l'espèce est observée de l'aval de Fontugne (Saint-Sauveur-de-Montagut) (site 4 : 1 individu) jusqu'en amont du moulinage du Pra (Albon d'Ardèche) (site 304 ; 2 individus). En 2012 la limite amont observée était 120 m plus en amont, quand à la limite aval, elle était 50 m plus en amont.

- Les limites de répartition de la population de Sonneur à ventre jaune restent équivalentes entre 2012 et 2020 sur la Gluère (carte 4).

4.3 Le Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux

- **Présentation des résultats**

Les prospections sur l'Eyrieux ont été effectuées entre le 25 mai et le 11 juin pour le premier passage (8 jours homme) et entre le 25 juin et le 15 juillet pour le second passage (5 jours hommes). En tout, 274 sites ont été relevés et les résultats principaux sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7 : Effectifs maximums comptés et estimés de Sonneurs à ventre jaune sur l'Eyrieux

		Effectif compté	Effectif total moyen estimé	Détection (effectif compté/effectif estimé)
2020	Premier passage	223	525 Minimum : 800 Maximum : 1330	0.671 Minimum : 0.52 Maximum : 0.86
	Second passage	194		
	Maximum	289		
2012	Maximum	229	640 Minimum : 430 Maximum : 886	0.358 Minimum : 0.26 Maximum : 0.53

- **Structure de la population actuelle**

Sur l'Eyrieux, les effectifs sont plus faibles et plus diffus que sur la Gluère et de nombreux sites non occupés séparent les sites occupés : la différence d'effectifs comptés et estimés (trois fois moins de Sonneurs sur l'Eyrieux que sur la Gluère, tableau 5) alors que le taux d'occupation n'est que légèrement plus grand sur la Gluère (41,8% contre 37,8%) indique une **répartition plus homogène des effectifs de Sonneurs sur l'Eyrieux**. Sur l'Eyrieux, les effectifs maximums d'un site occupé varient entre 1 et 12 individus (moyenne de 2,8 individus par site) alors que sur la Gluère, les effectifs maximums d'un site varient entre 1 et 42 individus (moyenne de 5,2 individus par site).

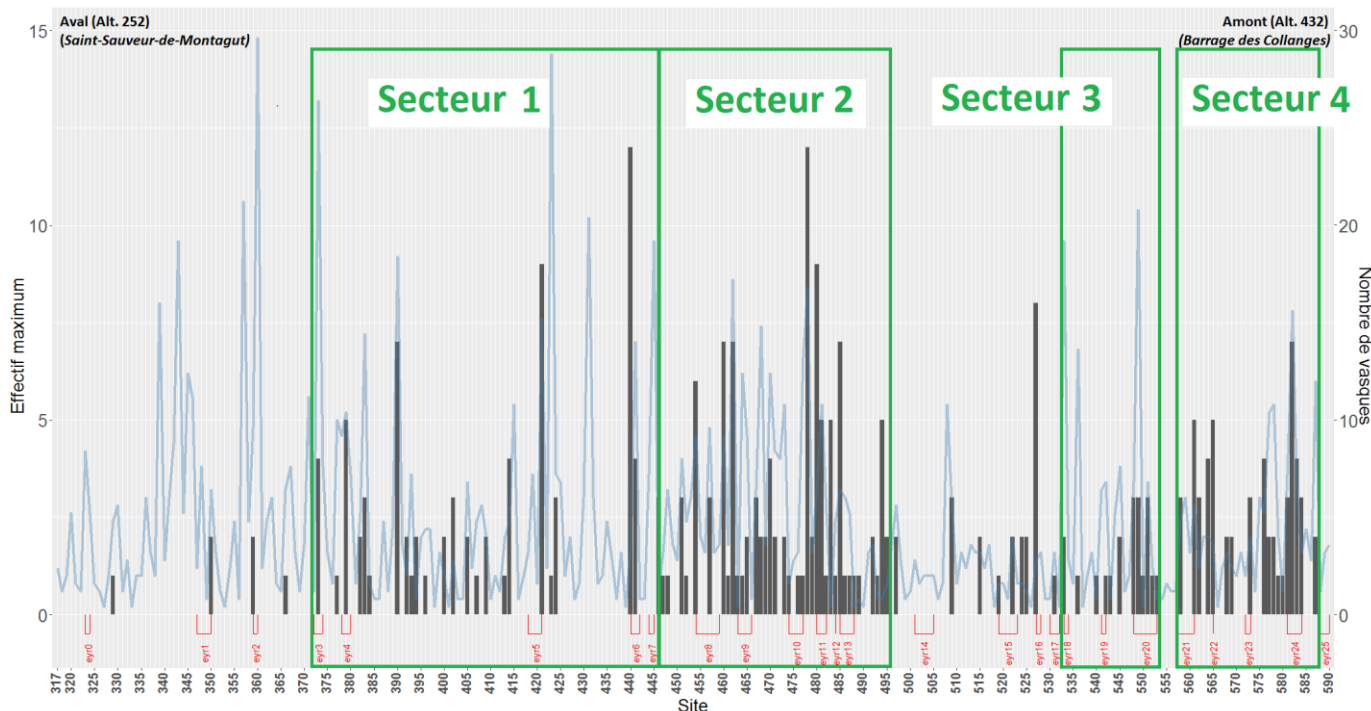


Figure 6 : Distribution des effectifs maximums comptés de Sonneurs à ventre jaune (barres noires) et du nombre de mares maximum (courbe bleue) sur l'Eyrieux selon les sites (unité 2020) et les patches (unité 2012) en rouge) ordonnés d'aval en amont.

Il est possible d'identifier quatre secteurs de populations isolées denses en habitats occupés en se basant essentiellement sur la cartographie (figure 6 ; figure 7 , 8 et 9).

Secteur 1 : 73 individus pour 975 mares cupulaires du site 373 à 445 (eyr4 à eyr6 ; entre le viaduc du Moulinas et le barrage du Nassier au Bateau).

Secteur 2 : 108 individus pour 706 mares cupulaires du site 447 à 495 (eyr8 à eyr13 ; entre le pont de Chervil et le barrage du Perussier).

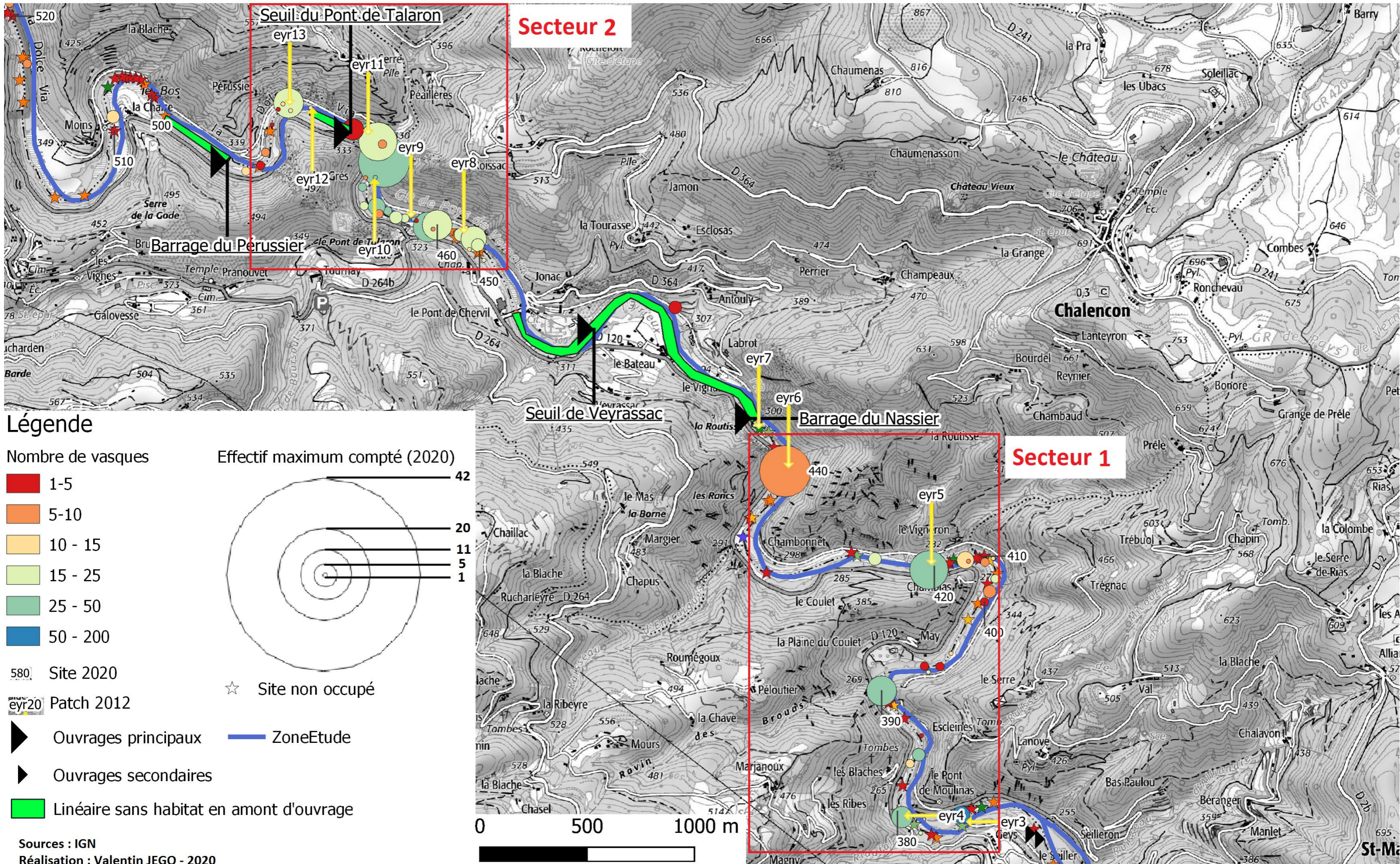
Secteur 3 : 20 individus pour 279 mares cupulaires du site 533 à 553 (eyr18 à eyr20 ; de l'Eyrolle au barrage de Sarny).

Secteur 4 : 56 individus pour 369 mares du site 558 à 587 (eyr21 à eyr25 ; entre Pra Blanc et l'aval du barrage des Collanges).

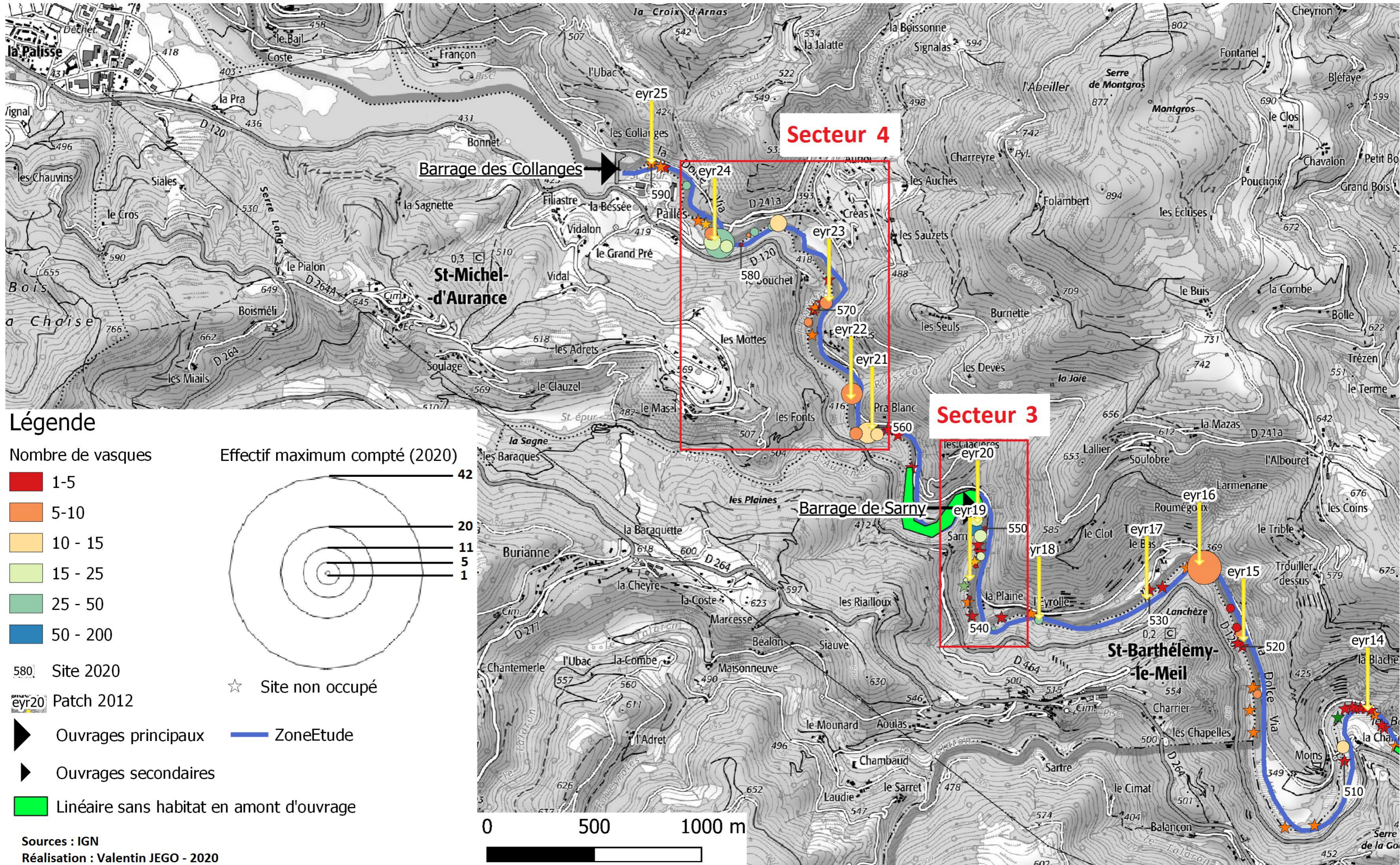
A part ces quatre secteurs de populations qui regroupent près de 80% des effectifs totaux comptés, **les effectifs de Sonneur à ventre jaune sont ponctuels et isolés les uns des autres, car la présence d'habitat n'est pas continue que ce soit par l'hydromorphologie de la rivière et les retenues successives.** De nombreux habitats ne sont pas colonisés et le lien entre le nombre de vasques disponibles et l'effectif maximum compté est moins évident à discerner sur l'Eyrieux. Cela souligne la faiblesse de la modélisation effectuée et l'influence limitée de la disponibilité en habitats sur la présence du Sonneur à ventre jaune sur ce cours d'eau (cf. 4.10).

- **Répartition plus homogène des effectifs de sonneur le long de l'Eyrieux**
- **Structure en continuum : secteurs de populations peu denses et déconnectées par les ouvrages hydrauliques**

Carte 8 : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux du pont du Moulinas au barrage du Pérussier



Carte 9 : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux de Saint-Barthélémy-le-Meil au barrage des Collanges



- Evolution des populations entre 2012 et 2020

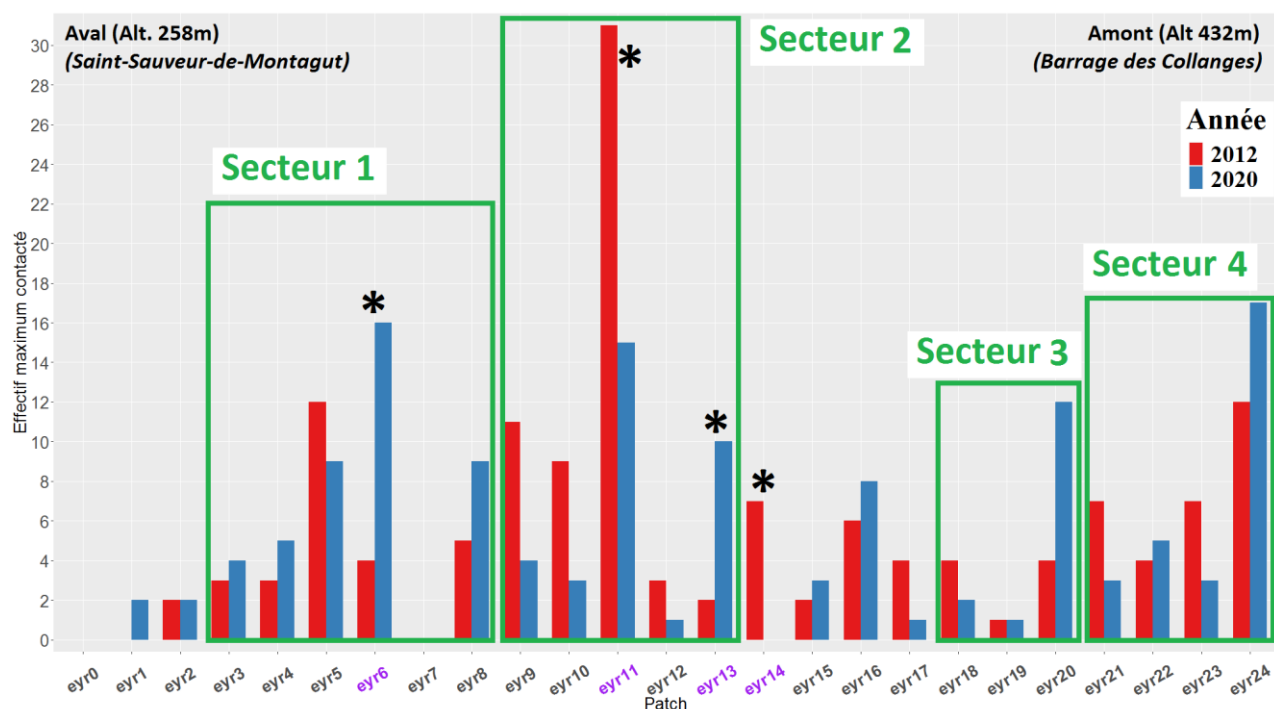


Figure 7 : Distribution des effectifs maximum comptés par patches de Sonneurs à ventre jaune sur l’Eyrieux entre 2012 et 2020. Patch violet (*) : différence significative d’effectif par test multinomial exact ($p < 0.05$)

Le patch eyr7, inoccupé en 2012, l’est toujours en 2020 malgré un nombre important de mares cupulaires (19 selon la figure 6) et induit une rupture au sein du secteur 1. Les effectifs maximums comptés sur la totalité des patches n’ayant pas significativement changé entre 2012 et 2020, **les changements d’effectifs des patches cités précédemment sont assimilés à des modifications de répartition du Sonneur sur l’Eyrieux.**

Ces modifications peuvent être liées à des extinctions locales, des croissances de populations locales et/ou des déplacements entre les sites connectés proches (volontaires ou non) partiellement en réponse à des facteurs naturels (variation de la pluviométrie, crues emportant autant adultes que de têtards, perte d’attractivité des habitats, etc.) (Balay & al., 2011).

L’apparente disparition de la petite population du patch eyr14 peut résulter d’un déplacement en aval vers le patch eyr13 (dont la population a fortement augmenté) et elle est sûrement le résultat d’une dévalaison involontaire (crue) au vu de l’emprise du barrage du Perussier et de la distance à parcourir (>1 km de linéaire). Il y a eu une grande augmentation de population au patch eyr6 qui se situe en aval du barrage du Nassier : cela reflète le développement de la population établie en 2012 car il est très isolé des autres patches. Ce site est riche en mares cupulaires et il est très bien exposé ; les capacités d’accueil du milieu ne sont pas encore atteintes (figure 6, carte 8).

- **Les changements de répartition du sonneur sur l’Eyrieux sont dus à des dévalaisons**
- **Des populations se sont bien développées sur certains patches (en amont du Nassier)**

- **Limites de répartition et évolution entre 2012 et 2020**

Sur l'Éyrieux, la limite aval établie en 2020 correspond au site 328 en amont du patch eyr0 où un individu a été contacté. En 2012, la limite aval se situait 2,5 km en amont, au-delà du seuil des Verchères au niveau du patch eyr2 toujours occupé en 2020 (carte 5).

Un inventaire effectué en 2019 au seuil de la Planche (site 317 sous le pont à Saint-Sauveur-de-Montagut) indiquait la présence d'une dizaine d'individus, mais deux nouveaux passages n'ont révélé aucune présence de Sonneur à ventre jaune.

Des prospections infructueuses ont été effectuées plus en aval sur des sites où des habitats potentiellement favorables avaient été mis en évidence par interprétation de photos aériennes : sous le collège de Saint-Sauveur-de-Montagut, au seuil du Moulinon (une donnée sonneur de Sebastien DARNAUD) et sous la déchetterie de Saint-Sauveur-de-Montagut. Plus en aval, à partir du moulin d'Escoulenc, les habitats se font très rares : la rivière est régulièrement barrée par des ouvrages hydrauliques et en aval de ces ouvrages, ce sont essentiellement des gravas qui sont dévoilés ; il n'y a aucune mare cupulaire susceptible d'accueillir des populations de sonneurs.

Ces résultats sont inquiétants et indiqueraient une régression de la limite aval de répartition du Sonneur à ventre jaune sur l'Éyrieux depuis 2019 (carte 5) mais le constat d'une progression de la limite aval entre 2012 et 2020 tendent à montrer que le Sonneur est régulièrement présent en dessous du seuil des Verchères (dévalaison) mais qu'aucune population n'arrive à s'installer durablement. Pourtant de nombreux habitats sont présents, mais la disponibilité en habitats hivernaux (rives raides) est très faible (obs. pers.).

- **La limite aval de répartition du sonneur sur l'Éyrieux semble régulièrement se modifier ; des prospections supplémentaires sont nécessaires.**

4.4 Evaluation de la continuité des habitats et de la connectivité des populations

- **Sur la Gluèyre**

Sur la partie amont du **noyau 2** (glu48 à glu50), une petite population de Sonneur s'est installée juste en dessous du seuil de Chabriols (0 individu en 2012 à 14 en 2020). Cela met en évidence les effets positifs des seuils par la diminution du niveau de l'eau et la découverte d'habitats favorables occupés par la suite (carte 5) (Cayuela, 2012). Cependant, l'immersion des affleurements rocheux en amont des ouvrages comme ceux de Fontugne (200 m sans habitat, 400 m sans habitat occupé), de la Ribeyre de bois (150m sans habitat, 900m sans habitat occupé) et de Couveignes (500 m sans habitat, illustration 4) provoque une rupture dans la continuité d'habitats (immersion prolongée de mares cupulaire par création d'une retenue en amont de l'ouvrage) et limite fortement les échanges entre les populations (Chemin, 2011 ; Cornut, 2015).

En 2018, le seuil de Couveignes a été reculé d'environ 100 m ce qui a permis le dévoilement de nouveaux habitats dont de nombreuses petites mares alimentées par le suintement du canal (sites 253 et 254). Ces nouveaux sites sont occupés en 2020 par 5 Sonneurs, provenant sûrement du site 251 plus en aval (36 mares et 17 sonneurs).

Cela démontre la capacité de l'espèce à coloniser des habitats nouvellement créés (Pichenot, 2008) et à s'y reproduire (un amplexus lombaire y a été observé), notamment lorsque que des travaux de recul voire de destruction des ouvrages hydrauliques sont effectués.



Illustration 4 : Seuil de Couveignes (gauche) et canal coupant le ruisseau du Col (droite)

Au noyau 3, le ruisseau du Col (carte 6) qui devrait terminer sa course dans la Gluèyre se jette dans le canal du seuil de Couveignes. Ce ruisseau est occupé par au moins 8 Sonneurs adultes (et un crapaud commun) et la rupture de continuité induite par le canal (illustration 4) a isolé la population de ce ruisseau et limité la colonisation des affluents par le Sonneur. Des sonneurs ont déjà été vus dans le canal et courent donc un risque de destruction dans la turbine. Cet affluent ombragé sert aussi aux Sonneurs du noyau 3 de zone d'alimentation et de refuge lors de fortes chaleurs estivales.

- **Sur l'Eyrieux**

Le noyau 2 est situé à l'embouchure du Talaron, un cours d'eau très occupé (129 individus comptés et 271 estimés en 2012) mais aussi très morcelé par les ouvrages hydrauliques, nuisant à la connexion entre les populations des deux cours d'eau ; les échanges d'individus sont sûrement unilatéraux (du Talaron vers l'Eyrieux).

Le seuil de Saint-Sauveur-de-Montagut sur la Gluèyre, avec une emprise de 600 m de linéaire sans habitat (650m sans habitat occupé) et **le seuil des Verchères sont responsables de l'isolement des populations de Sonneur à ventre jaune de la Gluèyre et de l'Eyrieux : il est fort probable que les deux populations ne soient pas du tout connectées**. Le seuil des Verchères, de par sa hauteur et son emprise de 550m de linéaire sans habitat (850m de linéaire sans habitat occupé), induit l'isolement des Sonneurs à ventre jaune de l'Eyrieux médian des habitats disponibles en aval (carte 5).

A part un seul site (trois mares derrière un gros bloc rocheux près de la berge avec 3 individus sûrement issus du secteur 2), il y a 1,6km de linéaire de cours d'eau sans habitat entre les secteurs 1 et 2. Cela est dû à l'immersion des affleurements rocheux par la retenue du barrage du Nassier (illustration 6). Entre le secteur 2 et le secteur 3, il y a 350 m de cours d'eau sans habitat et 850 m de cours d'eau sans habitat occupé (retenue du barrage des Perussiers) puis l'occupation du linéaire est diffuse jusqu'au point 527 où 8 Sonneurs ont été contactés (figure 6 ; carte 8)

Le secteur 4 en aval du barrage de Sarny est isolé des populations en amont par la retenue qui engendre 700 m sans habitat et 1 km sans habitat occupé. En limite amont du site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières, **le barrage des Collanges induit une énorme rupture de continuité sur le cours d'eau et aucune connexion n'est possible entre les populations de l'Eyrieux médian et les populations de l'Eyrieux amont** échantillonnées par *Ducasse* en 2012 (Illustration 5 ; carte 9).

Cela appuie l'hypothèse de **structuration en continuum (non en métapopulation) des populations de Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux** (Rigaux & al., 2015) entre lesquelles les échanges d'individus entre populations sont alors sûrement essentiellement dus à des dévalaisons involontaires.



Illustration 5 : Barrage de Sarny (gauche) et barrage des Collanges (droite)

- **Conclusions sur la continuité**

L'impact des ouvrages hydrauliques sur la continuité écologique est bien documenté : isolement des populations et diminution des capacités de colonisation et d'émigration des espèces. Malgré la découverte d'habitats en aval des seuils, le linéaire de cours d'eau sans habitats en amont des seuils génère une rupture de la continuité des habitats que l'on retrouve dès lors que les ouvrages sont rectifiés par homogénéisation du niveau d'eau et de la présence d'habitats.

Des populations de Sonneurs à ventre jaune au faible pool génétique (quelques individus) peuvent se maintenir mais les ruptures de continuité affectent de nombreuses autres espèces vivant dans les cours d'eau (mammifères, poissons, faune benthique, etc.). (Chemin, 2011 ; Sordello, 2012).

- **En l'absence de barrière physique comme les ouvrages hydrauliques les noyaux de populations de Sonneurs à ventre jaune seraient connectés entre eux et s'échangeraient des individus régulièrement comme c'est le cas dans des contextes de massifs forestiers sans obstacles entre les sites (Pichenot, 2008 ; Chemin, 2011).**
- **Ces longues ruptures dans la continuité des habitats, le difficile franchissement des ouvrages (hauteur d'au moins 5m) et les faibles distances de dispersion observées en milieu torrentiel (Sordello, 2012) induisent un fort isolement génétique des populations en amont et en aval des ouvrages hydrauliques (Chemin 2011).**

4.6 Point sur l'état de l'habitat d'espèce : les mares cupulaires

- **Caractéristiques générales**

À linéaire de cours d'eau équivalent (environ 25 km par cours d'eau), le nombre de sites est plus important sur la Gluère que sur l'Eyrieux (316 sites contre 274 sites), le nombre de mares ainsi que le linéaire d'habitats favorables sur l'Eyrieux est cependant plus important que sur la Gluère (3 304 mares maximum sur 4 885 mètres contre 2 781 mares maximum sur 4 594 mètres) (tableau 8). Les sites sont en moyenne plus denses en mares sur l'Eyrieux que sur la Gluère (14 mares par site contre 9,8), ce qui s'explique par des affleurements rocheux de plus grande surface sur l'Eyrieux et donc plus de mares cupulaires et le maintien de celles-ci lors des épisodes de crue ou de pluie.

Entre le premier et le second passage, le nombre de vasques a varié significativement sur la Gluère en passant de 2611 à 2009 vasques soit une baisse de 23.1% de l'offre en habitats favorables ($p=0.042$, test de Kolmogorov Smirnov) et non significativement sur l'Eyrieux même si le nombre de vasques est passé de 2 917 à 2 526 soit une baisse de 13.4% de l'offre en habitats favorables ($p=0.223$, test de Kolmogorov Smirnov) (tableau 8).

Tableau 8 : Variation de la disponibilité en habitats au cours de la saison (mai-juillet)

	Nombre maximum de mares observées (1 ^{er} passage – 2 nd passage)	Variation du nombre de vasques entre premier et second passage
Gluère	2781 (2611 – 2009)	-23.1%
Eyrieux	3304 (2917 – 2526)	-13.4%

		Variation du nombre de vasque sur les sites					
		Augmentation	Peu variant	-10% à -25%	-25% à -50%	-50% à -80%	-80% à -100%
Gluère	Sites (Sites occupés)	46 (24)	135 (42)	24 (11)	64 (34)	43 (19)	4 (1)
Eyrieux		53 (27)	96 (31)	29 (12)	59 (20)	27 (9)	10 (1)

La diminution de l'offre en vasque est due à la diminution de la pluviométrie et à l'augmentation des températures au cours de la saison entraînant une plus forte évaporation, un tarissement des suintements et la diminution du niveau d'eau (isolement de certaines vasques qui ne sont plus remplies lors d'épisodes de montée des eaux).

Sur l'Eyrieux, la diminution du nombre de vasques est moindre car les mares sont de plus grands volumes et peuvent donc tolérer plus longtemps l'évaporation (obs. pers), mais les sites sont quand même sujets à l'assèchement. 135 sites soit 43% des sites de la Gluère, et 125 sites soit 46% des sites de l'Eyrieux sont sujets à des diminutions du nombre de mares en eau au cours de la saison (tableau 7) et la moitié de ces sites sont occupés sur la Gluère, le tiers sur l'Eyrieux. La susceptibilité à la diminution de la surface en eau d'un site n'a que peu d'effet sur la diminution de l'attractivité de celui-ci tant que l'assèchement potentiel du site n'est pas critique (au-delà de 80% des mares) et dans ce cas-là les sites sont rarement occupés (25% pour la Gluère et 10% pour l'Eyrieux).

Pour exemple, le site 119 (en amont des Vignes) est passé de 81 vasques à 38 puis à moins d'une dizaine de vasques au cours de la saison et la population a chuté de 12 individus à 5 (retrouvés au site plus en amont) puis finalement à 0 Sonneurs. Les sonneurs peuvent tout à fait choisir des sites sujets

à une diminution du nombre d'habitats au cours de la saison même si cela les force à trouver de nouveaux habitats en eau plus tard dans la saison. Le choix d'un habitat semble résider sur le nombre de vasques disponibles à l'instant t et non de son évolution au cours de la saison.

Au cours de la saison, des individus se déplacent dans des sites plus ombragés (ou alimentés par de l'eau fraîche) ce qui est lié à une fuite des habitats trop exposés et l'utilisation de ces mares comme site d'alimentation, soulignant le besoin d'hétérogénéité des habitats au sein d'un site (Pichenot, 2008). Ces deux dernières conclusions renseignent sur la capacité de mobilité du Sonneur à ventre jaune au cours de la saison (même de faible distance) et son accommodation avec l'instabilité de la disponibilité en habitats (Sordello, 2012).

Dans certains sites, le nombre de vasques est en augmentation entre les deux passages et cela peut s'expliquer par un relevé peu de temps après la pluie qui a rechargé certaines vasques ou à des erreurs de terrain.

- **Le caractère temporaire des pièces d'eau semble bénéfique au sonneur car il en garde le monopole.**
- **L'assèchement des mares au cours de la saison limite la colonisation du milieu par d'autres espèces (insectes, poissons) susceptibles de prédater les têtards de sonneur l'année suivante (Chemin, 2011).**

- **Perte d'attractivité des mares cupulaires**

L'existence même des mares cupulaires ne peut être remise en cause car ce sont des mares creusées au cours du temps par l'action érosive de l'eau sur la roche mère (Ducasse, 2012). Seules des modifications du milieu comme l'immersion en amont par un ouvrage hydraulique, l'alimentation en eau, le comblement, la végétalisation conduisant à l'atterrissement du milieu et des pollutions peuvent impacter l'attractivité des mares pour l'espèce (cf. 3.3 ; Balay & al., 2011 ; Moiron, 2011).

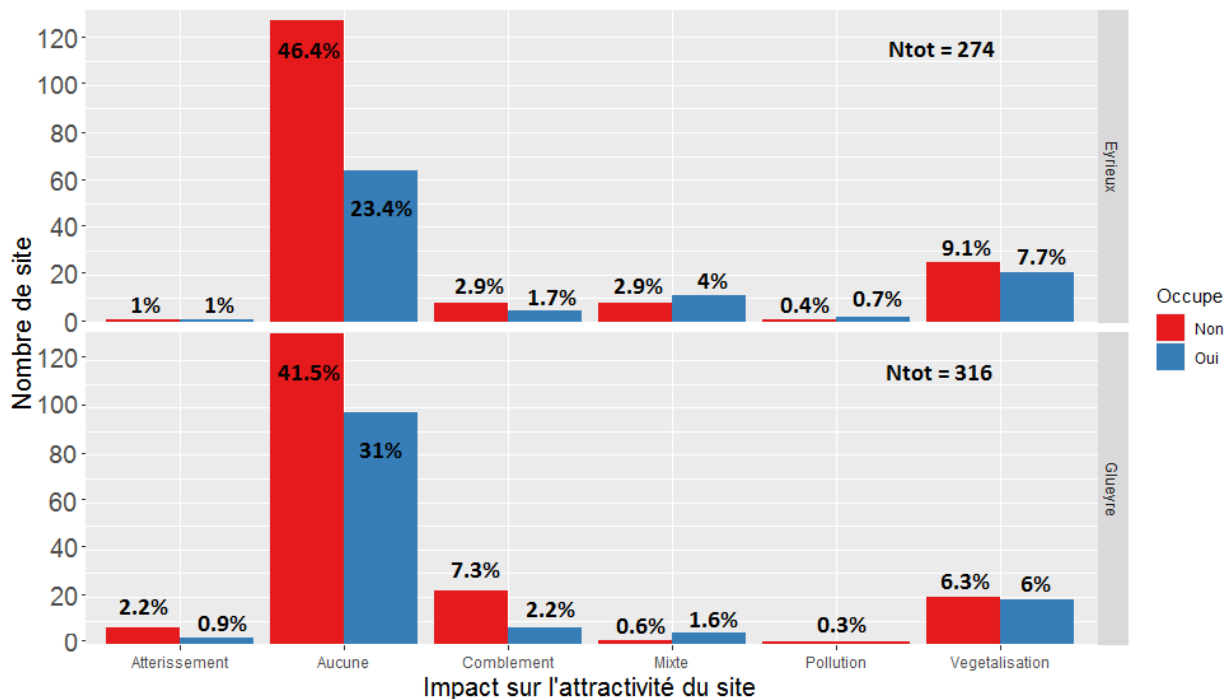


Figure 8 : Evaluation de la perte d'attractivité d'habitats estivaux au sein des sites sur l'Eyrieux et la Gluyère en 2020. Au test de l'hypothèse d'homogénéité entre la colonne « Aucun » et les colonnes tout impact confondu, la p-value du test du khi2 est inférieure à 0.01. L'impact mixte représente des sites comprenant des habitats en perte d'attractivité pour plusieurs causes.

Tableau 9 : Evaluation de l'attractivité totale des habitats estivaux sur l'Eyrieux et la Gluère en 2020

	GLUÈYRE	EYRIEUX
Perte d'attractivité due à :	Nombre de mares	
Atterrissement	11	5
Comblement	32	15
Mixte	13	45
Pollution	1	4
Végétalisation	57	59
Nombre total de mares en perte d'attractivité	114	128
Nombre de mares maximum	2781	3304
Nombre de mares attractives disponibles	2667 (95.9%)	3176 (96.1%)

L'habitat du Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux et la Gluère n'est quasiment pas en perte d'attractivité avec respectivement 77,8% (dont la moitié occupés par le Sonneur) et 72,5% des sites non impactés (dont les deux tiers occupés par le Sonneur) (figure 8). Sur l'Eyrieux et la Gluère, l'impact sur l'attractivité le plus important est la végétalisation avec 16,8% des sites (59 mares) sur l'Eyrieux et 12,6% (57 mares) sur la Gluère (figure 8; tableau 9).

Le nombre total de mares estimées en perte d'attractivité est de 114 pour la Gluère et 128 pour l'Eyrieux, ce qui représente respectivement 4,1% et 3,9% des habitats relevés. Au vu du nombre de sites ayant des mares en perte d'attractivité (22,2% pour l'Eyrieux, 26,5% pour la Gluère) la présence d'habitat en perte d'attractivité est étalée sur le linéaire et représente l'hétérogénéité en habitat au sein des sites (carte 10). Une vasque considérée comme en perte d'attractivité pour le Sonneur à ventre jaune est aussi un habitat pour d'autres espèces animales et/ou végétales. **Il convient de préserver ces habitats pour maintenir de la diversité et maximiser la richesse des sites.**

La moitié des habitats jugés en perte d'attractivité sont tout de même occupés (figure 8). Si la majorité des sonneurs semblent éviter des habitats peu attractifs, dans certains cas cela ne semble pas les déranger malgré la disponibilité en habitat plus favorables aux alentours. Il a été observé une dizaine de sites avec des Sonneurs dans des mares bien végétalisées, au moins deux sites avec de la ponte dans des mares végétalisées et comblées en matière organique, au moins un site avec 5 sonneurs dans une vasque entièrement comblée de bois flottants avec très peu de fond (illustration 6). Cela peut refléter soit la fidélité du sonneur à son site de reproduction ou de repos (Chemin, 2011), soit l'adaptabilité du Sonneur à ventre jaune et sa capacité à occuper des milieux peu favorables (Sordello, 2012).



Illustration 6 : Habitats très comblés (matière organique à gauche ; embâcles à droite) mais occupés

Il n'est pas évident de définir exactement la perte d'attractivité d'un habitat car elle dépend de nombreux facteurs comme le degré de modification nécessaire pour que celui-ci soit non attractif, la fidélité au site, la dispersion, les facteurs naturels (pluviométrie, crue, compétiteurs etc.) et anthropiques (fréquentation, modification du réseau hydrologique), des facteurs non identifiés, etc.

Au vu de la pérennité des pièces d'eau, du nombre de mares attractives disponibles (tableau 9), de l'étalement des mares non attractives sur la totalité du linéaire (carte 10) et du taux d'occupation des sites (37,8% pour la Gluère et 41,8% pour l'Eyrieux), l'état de l'habitat d'espèce du Sonneur à ventre jaune sur la Gluère et l'Eyrieux est considéré de bonne qualité et en quantité suffisante et il n'apparaît pas nécessaire de programmer des actions d'entretien de l'habitat. Dans cette partie, la qualité de l'habitat a été évaluée à l'échelle de la mare et non à l'échelle du site où des paramètres comme la continuité des habitats sont alors à prendre en compte (cf. 4.4).

Ce résultat n'est pas surprenant de par le caractère hydromorphologique des mares. Le principal régime d'alimentation en eau des mares cupulaires étant les pluies puis les crues, la plupart des mares sont régulièrement lessivées et la dynamique de modification du milieu est ralentie (destruction des espèces végétales, curage de la matière organique, emportement des embâcles, etc.).

- **L'habitat d'espèce du Sonneur à ventre jaune sur la Gluère et l'Eyrieux est de bonne qualité et en quantité suffisante**
- **Il n'est pas nécessaire de programmer des interventions de restauration**

4.7 Autres facteurs biotiques pouvant influencer la population de Sonneur

- **Cas des grenouilles du genre *Pelophylax***

Sur l'Eyrieux, la présence de grenouilles du genre *Pelophylax* est avérée sur 37,2% des sites dont 35,6% des sites occupés aussi par le sonneur. La répartition des *Pelophylax* en 2020 est similaire à 2012 (carte 11). Les *Pelophylax* sont attirés par des grandes pièces d'eau profondes et végétalisées qui leur fournissent un moyen de se dissimuler, de se nourrir et de se reproduire (Cayuela, 2012). Ces pièces d'eau sont nombreuses sur l'Eyrieux car les berges sont larges et la dynamique hydrologique moins forte que sur la Gluère (cf. 4.6 ; illustration 7). Ces habitats sont rarement occupés par le Sonneur qui préfère des mares de plus faible volume et moins végétalisées : les *Pelophylax* n'entre pas en concurrence avec le Sonneur à ventre jaune sur la disponibilité en habitats. Des observations de prédation sur des têtards et des œufs de Sonneurs à ventre jaune ont été documentées (Chemin, 2011) et une forte population de *Pelophylax* peut limiter la ressource alimentaire.



Illustration 7 : *Pelophylax* sp (gauche) et grande mare favorable à celle-ci sur l'Eyrieux (droite)

La stabilisation des effectifs de Sonneurs sur l'Eyrieux et la présence de nombreux habitats non occupés (cf. 4.6) indique que la présence de *Pelophylax*, si elle peut limiter la population de sonneurs, ne représente pas un grave danger pour celui-ci sur l'Eyrieux.

Sur la Gluère la présence de *Pelophylax* est avérée sur 3,8% des sites dont 3,8% des sites aussi occupés par le sonneur. Entre 2012 et 2020, la limite amont de présence de *Pelophylax* sur la Gluère a été avancée de 1 km en aval : du lieu-dit les Vignes à l'aval du camping l'Ardéchois (carte 11). Le premier noyau de population de Sonneur sur la Gluère est en sympatrie avec des *Pelophylax* et en 2020, la présence de *Pelophylax* est plus étalée qu'en 2012 surtout en aval de Fontugne car il y a des habitats très favorables à ces grenouilles (grandes mares végétalisées) et c'est proche de l'Eyrieux. Leur faible progression sur la Gluère entre 2012 et 2020 semble être liée à la quasi exclusivité d'habitats de faibles volumes et très perturbés ne convenant pas à leur cycle biologique (Chemin, 2011 ; Cayuela, 2012).

Au vu de la faible progression et du faible nombre d'individus contactés (1 ou 2 par site), la compétition avec le Sonneur à ventre jaune est considérée comme insignifiante sur la Gluère.

Le Sonneur à ventre jaune est en sympatrie avec d'autres espèces animales aquatiques (autre que les *Pelophylax*) sur 17,3% des sites sur l'Eyrieux et 12.9% des sites sur la Gluère. Le plus souvent le Sonneur cohabite avec des adultes ou têtards de crapauds commun *Bufo bufo* et des juvéniles de couleuvre vipérine *Natrix maura* (Illustration 8), avec des observations de prédation de *Natrix maura* sur les têtards (obs. pers. ; Chemin, 2011). Sur l'Eyrieux, le Sonneur est parfois trouvé dans une grande mare cupulaire avec des alevins mais jamais de poissons adultes.

Sur l'Eyrieux, la renouée du Japon forme des massifs qui sont amenés à recouvrir les mares cupulaires ce qui peut provoquer la dévaluation des habitats par le Sonneur, mais les affleurements rocheux les plus denses en vasques sont rarement beaucoup colonisés par la renouée (obs. pers.). De par l'impact sur de nombreuses espèces végétales et animales autre que le Sonneur à ventre jaune, **la lutte contre la renouée du Japon, extrêmement difficile, est un enjeu de biodiversité important pour sur l'Eyrieux.**



Illustration 8 : Têtards de Bufo bufo (gauche) et juvénile de Natrix maura

- Les grenouilles du genre *Pelophylax* ne représente pas de danger pour les populations de sonneurs de l'Eyrieux et de la Gluère
- Les autres espèces partageant l'habitat avec le sonneur ne représente aucun danger pour l'espèce
- La présence de massifs de renouée du Japon menace la biodiversité de l'Eyrieux

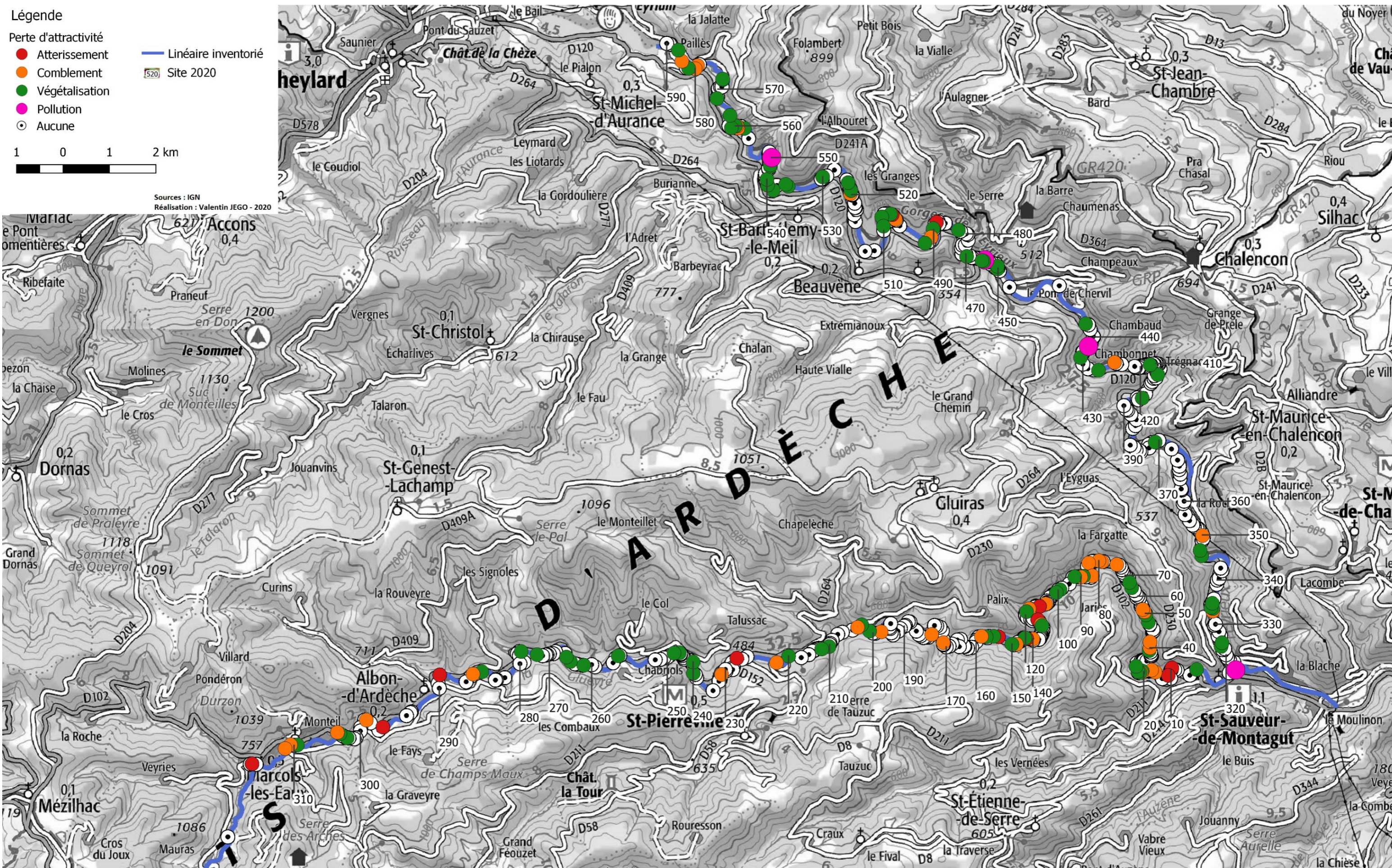
Carte 10 : Répartition des habitats en perte d'attractivité pour le Sonneur à ventre jaune sur la Gluère et l'Eyrieux

Légende

- Perte d'attractivité
- Atterrissement
 - Comblement
 - Végétalisation
 - Pollution
 - Aucune
- Linéaire inventorié
- 520 Site 2020



Sources : IGN
Réalisation : Valentin JEGO - 2020



Carte 11 : Répartition des grenouilles (genre Pelophylax) et du Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux et la Gluère

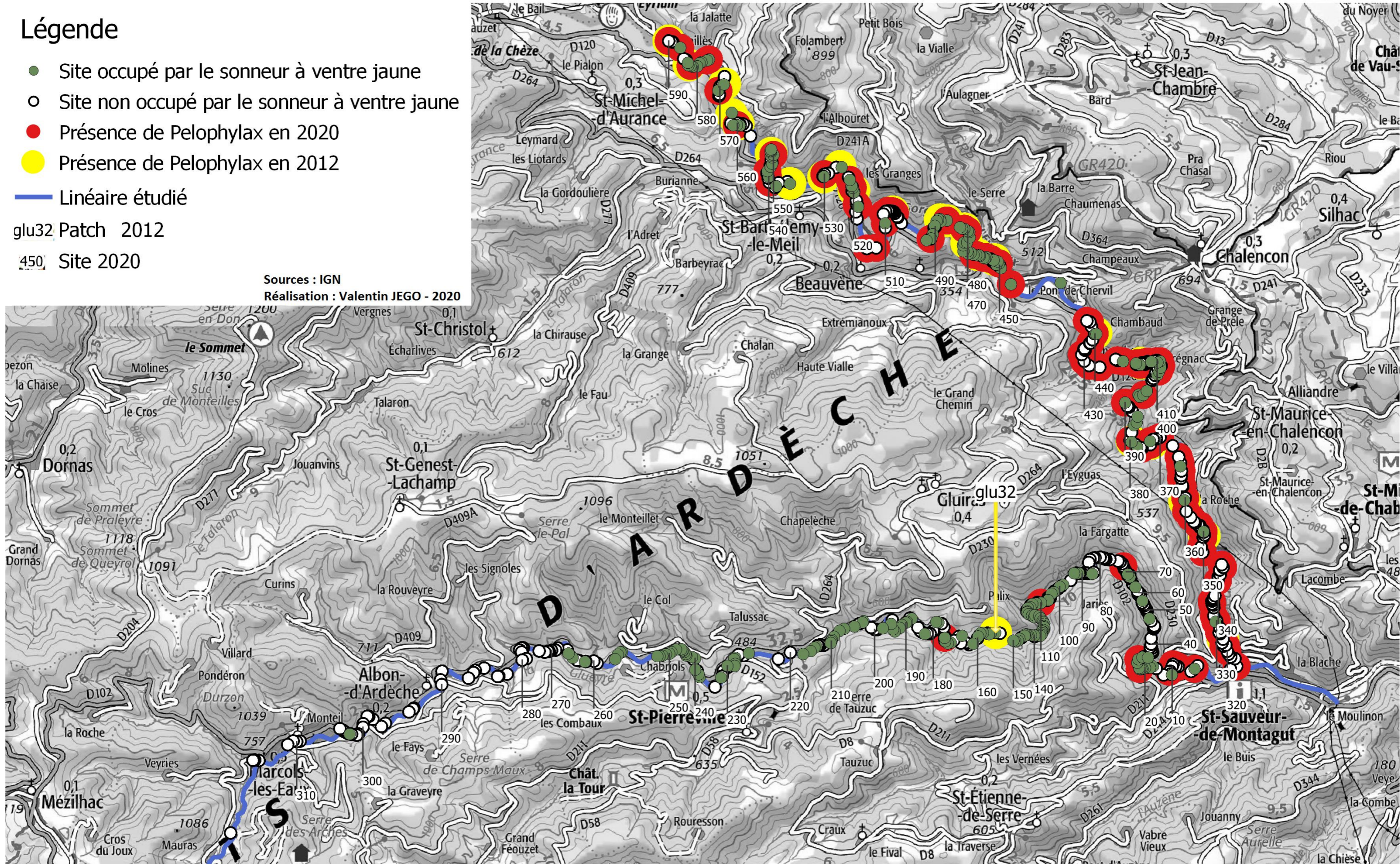
Légende

- Site occupé par le sonneur à ventre jaune
- Site non occupé par le sonneur à ventre jaune
- Présence de Pelophylax en 2020
- Présence de Pelophylax en 2012
- Linéaire étudié

glu32 Patch 2012

450 Site 2020

Sources : IGN
Réalisation : Valentin JEGO - 2020



4.8 Interactions des populations de Sonneur avec les activités anthropiques

La Gluèyre est un cours d'eau très fréquenté pour la baignade (Horel, 2018) et lors du troisième passage effectué pour évaluer l'impact de la fréquentation anthropique de la Gluèyre sur le sonneur, 22 accès à la rivière (avec places de parking) ont été recensés entre le camping l'Ardéchois et Saint Sauveur de Montagut. Malgré que les patrons principaux expliquant la dispersion des individus soient la disponibilité en mares cupulaires (cf. 4.10), **la présence de baigneurs semble avoir un impact significatif sur la présence du Sonneur à ventre jaune** et aurait tendance à empêcher l'installation de nouveaux individus :

Noyau 1 : Au-dessus de la plage de Fontugne (**accès 3** ; carte 12), les sonneurs présents en amont aux premiers passages semblent avoir transités jusqu'à une mare isolée et ombragée (accès difficile et moins attractif à la baignade). Cela pourrait être la conséquence de la recherche d'un habitat ombragé et alimenté par de l'eau fraîche tandis que les chaleurs estivales augmentent, mais l'importante fréquentation du site et la comparaison avec d'autres mares dans la même situation tout au long des gorges de la Gluèyre nous laisse supposer que cette migration est dû à la présence des baigneurs.

Entre le noyau 1 et noyau 2 soit la première portion de la Gluèyre, de 900 m en amont de Fontugne (site 36) à 80 m en aval des Vignes (site 118), est la plus fréquentée pour la baignade (**accès 4 à 12**) car elle est proche de Saint-Sauveur-de-Montagut et de nombreux affleurements rocheux sont disponibles. Cette portion est riche en vasques mais très peu occupée par le Sonneur à ventre jaune : 40 Sonneurs (5.8% des effectifs totaux) pour 589 vasques (21.2% des mares totales) et un taux d'occupation des sites inférieur (23%) au taux général (41.8%) (carte 5). **La forte pression de fréquentation est sûrement le facteur principal de l'absence de sonneur (comme sur tout le long des gorges excepté le noyau 1).** La moindre présence d'habitats hivernaux (rives raides) et la susceptibilité aux crues (linéaire rectiligne) pourraient aussi rentrer en compte (Boitier & al., 2007).

Noyau 2 : Au niveau des zones de baignades (**accès 14 à 21**), le nombre de sonneurs a diminué de 136 individus au premier passage, 120 au second à 97 au troisième passage. Le nombre de vasques a lui aussi chuté mais la présence de suffisamment d'habitats (ombragés ou non) pour accueillir le Sonneur montre que les individus ont fui cette portion très fréquentée pour la baignade (affleurements rocheux, rivière profonde, nombreux accès).

Noyau 3 : Il y a un seul accès qui donne sur des rives sûrement peu plébiscitées par les baigneurs (accès difficile car clôturé) et dont la distance aux hébergements touristiques principaux (vallée de l'Eyrieux) limite la fréquentation en dehors des habitants locaux : il y a un faible impact anthropique sur ce noyau de population.

La plupart des sites encore occupés lors de la saison estivale sont isolés du contact direct des baigneurs (mares ombragées) mais **l'augmentation de la fréquentation des gorges de la Gluèyre (Horel, 2018) pourrait avoir des conséquences néfastes sur la répartition du Sonneur sur la Gluèyre et mérite d'être surveillé** notamment au niveau des premiers et seconds noyaux de population où les accès sont nombreux et la population très importante (Office National des Forêts, 2011).

En plus des biais de détection usuels et des déplacements intra-saisonnier de l'espèce (cf. 2.1), ces résultats sont à modérer avec le fait que la fréquentation d'un site peut induire des comportements de dissimulation plus forts du sonneur et impacter la détectabilité des individus lors du décompte.

Carte 12 : Fréquentation anthropique de la Gluère pour la baignade et emprise sur le Sonneur à ventre jaune

Légende

▲ Accès Baignade

Différence depuis le second passage

- Plus de 3 individus en moins
- Entre 1 et 3 individus en moins
- Entre 1 et 3 individus en plus
- Plus de 3 individus en plus
- Pas de changement

-21 Changement important d'individus

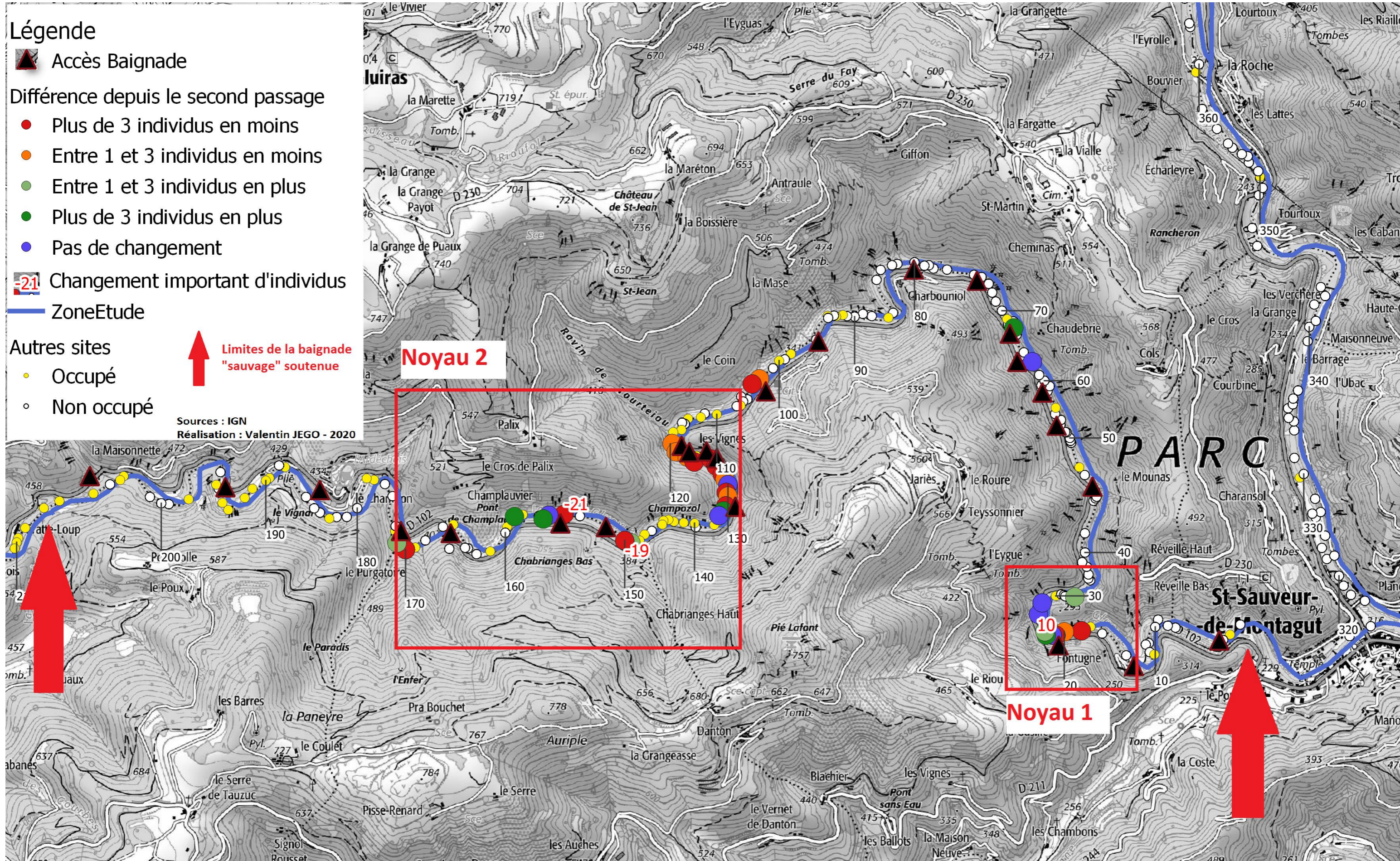
— Zone Etude

Autres sites

- Occupé
- Non occupé

↑ Limites de la baignade "sauvage" soutenue

Sources : IGN
Réalisation : Valentin JEGO - 2020



4.9 Communication, concertation et animation

Lors de ce stage, des activités d'animations ont été organisées dans l'objectif de partager les connaissances et de sensibiliser à la biodiversité : participation à une sortie auprès d'élèves de primaire de Beauvène le 4 juillet 2020, sensibilisation des baigneurs à la plage de Fontugne (Saint-Sauveur-de-Montagut) le 3 août 2020 et restitution publique de l'étude le 27 août 2020 à Saint-Sauveur-de-Montagut pour présenter l'espèce, l'étude réalisée et les autres enjeux du site (Annexe VIII). D'autres activités ont été réalisées lors du stage : deux soirées d'inventaire des lépidoptères nocturnes au site de la Fare (Saint-Etienne-de-Serre), deux soirées de prospections rapaces nocturnes sur le site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières, deux matinées de prospections odonates sur la Gluère, l'Eyrieux et la Dunière.

D'autre part, dans le cadre de l'information au territoire de cette étude de suivi du sonneur, un mail a été adressé à l'ensemble des communes du site Natura 2000/ENS (Annexe VI).

4.10 Discussion autour des résultats statistiques

Les modèles les plus explicatifs de la distribution du Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux et la Gluère sont les modèles interactifs suivants (Annexe) :

Eyrieux : $\log(Vasque_max) * \log(U500)$

Gluère : $\log(Vasque_max) * \log(F500)$

Le modèle pour la Gluère (tableau 5) est très proche de celui choisi par *Ducasse (2012)* ($\log(Vasque_max) * F500$) et prend en compte les mêmes variables. Le modèle pour l'Eyrieux est surprenant et montre l'influence négative des zones urbanisées sur la population de Sonneurs (Annexe III). Cette observation n'est sûrement pas due à l'urbanisation du cours d'eau (qui est quasi-nulle hors ouvrages hydrauliques) incompatible avec les populations de Sonneurs (Lescure, 2011 ; Pichenot, 2008), elle est surtout liée au fait que les zones urbanisées sont situées essentiellement au niveau des zones ouvertes où la rivière, plus large et avec très peu d'habitats favorables au sonneur, permet l'installation d'habitations. Il est donc plus judicieux de retenir que le réseau hydrographique (variable H100) est primordial dans la distribution de l'abondance relative du Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux car les zones denses en cours d'eau proposent plus d'habitats et de zones refuges (suintements, sources) et maximisent le maintien en eau d'habitats (Pichenot, 2008 ; Ducasse, 2012). Il est tout de même étonnant de ne pas retrouver la variable forestière (F500) comme variable déterminante dans les modèles les plus explicatifs pour l'Eyrieux ; cela semble montrer la difficulté d'accès aux espaces forestiers depuis les berges pour l'espèce, et donc la faible occupation de ces milieux comme habitats hivernaux (Eyrieux cerné par la Dolce Via et la RD120).

Il est de nouveau démontré qu'un habitat est attractif pour le sonneur s'il y a un nombre élevé de vasques et si la matrice paysagère est propice, c'est-à-dire composée en majorité de forêts (peu le cas pour l'Eyrieux) avec peu de zones urbanisées et un réseau hydrographique dense (Ducasse, 2012).

Les estimations d'abondance relative par site se sont cependant révélées peu fiables compte tenu des comptages effectués (test d'ajustement par bootstrap, pvalue=0.048). Des modèles plus complexes décrivaient mieux les données mais de nombreux biais sont apparus : pas de bons modèles sans l'implémentation de variables corrélées (par exemple les variables forestières et urbaines, corrélées négativement), variables non pertinentes. Le modèle de 2012 a aussi été implémenté avec les données de 2020 mais les estimations d'abondance relative se sont révélées totalement incohérentes avec la réalité du terrain (plus de 3000 Sonneurs estimés, avec sur certains sites plus de 100 Sonneurs estimés alors qu'aucun comptés). Au vu des détections équivalentes entre 2012 et 2020 (cf. 4.1), il est plus pertinent de garder

l'abondance relative totale estimée sans exploiter les abondances relatives estimées par site et de comparer les populations des sites sur les effectifs maximums comptés.

Le choix de travailler sur les effectifs maximums comptés est justifié par la nécessité de pouvoir comparer les données de 2012 avec celles de 2020 sur la même base. Pour les prochains suivis et dans la même situation, au vu des différences entre effectif compté par passage et effectif maximum (cf. 4.1), il faudrait privilégier la comparaison en utilisant une moyenne des effectifs par passage.

Il est à noter que l'estimation des abondances relatives sur les cours d'eau étudiés repose sur l'hypothèse de non mouvement des individus entre le premier et le second passage (Royle & al., 2003 ; Mackenzie & al., 2005) qui n'est pas toujours vérifiée de par les variations de conditions hydrologiques entre les deux passages (dessèchement de mares au cours de l'été, diminution du niveau d'eau et découverte de nouveaux habitats, etc.) et le comportement de nombreux individus : dispersion des juvéniles, déplacement des individus dans les secteurs plus ombragés ou alimentés par de l'eau plus fraîche au cours de la saison, déplacements à la suite de perturbation par l'homme (Denés & al., 2015). Cela implique des doubles prises en compte entre les sites et il est donc judicieux de ne pas négliger les effectifs comptés à chaque passage (en supposant que la détection est équivalente à chaque passage) et les intervalles donnés pour les abondances relatives totales estimées.

Tableau 10 : Résumé des tests statistiques utilisés pour comparer les distributions d'effectifs maximum entre 2012 et 2020 par patches

Paramètre	Normalité	Variances	Moyennes	Médianes	Distributions
Hypothèse nulle (rejetée si p.value <0.05)	Normalité	Homogénéité			
Test utilisé	Test de Shapiro-Wilk	Test de Fisher par permutation	Test de Student par permutation	Test de Wilcoxon : rang (Eyrieux) et signe (Gluère)	Test de Kolmogorov-Smirnov
p.value (Eyrieux)	<0.001	0.664	0.386	0.2938	0.09
p.value (Gluère)	<0.001	<0.05	0.351	<0.001	<0.05

Sur l'Eyrieux, la médiane, la variance, la moyenne et la distribution de l'ensemble des données par patch ne diffèrent pas entre 2012 et 2020, ce qui implique que **les populations par patches ne sont pas significativement différentes entre 2012 et 2020**.

Sur la Gluère, les moyennes des distributions par patches ne diffèrent pas entre 2012 et 2020 mais la médiane, la variance et les distributions sont significativement différentes entre 2012 et 2020 (tableau 10), ce qui implique que **les populations par patches sont différentes entre 2012 et 2020**.

5 Conclusions et perspectives

5.1 Etat de conservation et dynamique de la population

Tableau 11 : Critères d'évaluation de l'état de conservation des populations de Sonneurs à ventre jaune et de son habitat d'espèce sur la Gluèyre et l'Eyrieux.

	Paramètres	Eyrieux	Gluèyre
Population actuelle	Répartition spatiale	Continuum (4 secteurs de population)	Métopopulation (Trois noyaux principaux de population)
	Effectif/Abondance relative	Elevé (289 compté, 410 estimé)	Elevé (692 compté, 1013 estimé)
	Reproduction	Avérée (indices sur 38.5% des sites occupés)	Avérée (indices sur 33.3% des sites occupés)
	Effectifs reproducteurs	Suffisants	Suffisants
	Cycle de vie	Tous les stades observés	Tous les stades observés
Dynamique et évolution entre 2012 et 2020	Répartition spatiale	Régression (limite aval)	Equivalente
	Effectif/Abondance relative	Stabilisation	Augmentation
	Reproduction (indice sur 37% des patchs en 2012)	Stabilisation	Stabilisation
	Présence de compétiteurs	Equivalente	Légère progression du genre <i>Pelophylax</i> (à surveiller)
Habitat	Qualité	Très bonne	Bonne
	Quantité	Suffisante	Suffisante
	Connectivité	Distribution morcelée	Améliorable

Au vu des différentes analyses menées dans les parties précédentes et en s'appuyant sur les critères d'évaluation de l'état de conservation des populations de Sonneur à ventre jaune (tableau 11) il apparaît que **les populations de Sonneurs ventre jaune de l'Eyrieux et de la Gluèyre sont respectivement en bon et en excellent état de conservation (Objectif 1).**

Depuis l'étude menée par *Ducasse (2012)*, la population de la Gluèyre a augmenté de 40%, sa répartition est restée équivalente, un nouveau noyau de population s'est créé en aval. **La dynamique de cette population est positive.**

Les **populations de l'Eyrieux se sont quant à elles stabilisées**, leur répartition sur le cours d'eau a été peu modifiée si ce n'est la régression de la limite aval de répartition (*Objectif 2*).

L'habitat d'espèce est en bon état de conservation sur l'Eyrieux et la Gluèyre, de par son bon état général et sa quantité ; **aussi il n'est pas nécessaire de programmer des actions d'entretien ou autre (Objectifs 3 et 4).**

Un phénomène d'isolation des populations est remarqué, celui-ci est rythmé par la présence d'ouvrages hydrauliques (seuils, barrages), plus fréquents et imposants sur l'Eyrieux.

La répartition des compétiteurs est restée équivalente (grenouilles du genre *Pelophylax*) entre 2012 et 2020 et n'a pas significativement affecté les populations de sonneurs. La fréquentation de la Gluèyre pour **la baignade semble influencer sur les populations de Sonneurs (Objectif 3).**

Enfin, le temps important consacré au terrain (31 jours homme) a permis **l'acquisition importante de nouvelles données sur le sonneur ainsi que sur d'autres espèces** (indices de loutres, de castor, de stations floristique, veille de l'état du cours d'eau), garantissant l'accroissement des connaissances sur le site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières (*Objectif 5*).

5.2 Préconisations

• **Suivi de la population**

Les principales préconisations à prendre sont donc de veiller au bon maintien des populations et à la restauration de la continuité ainsi qu'à l'extension de la limite de répartition aval sur l'Eyrieux.

- Perpétuer le suivi de l'espèce pour s'assurer du bon état de conservation des populations tous les 5 ans en utilisant le même protocole que celui mis en œuvre en 2020.
- Répéter régulièrement des inventaires en aval du seuil des Verchères afin de confirmer ou non la régression de la limite aval de répartition du Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux et identifier les facteurs explicatifs de la non installation pérenne de population de Sonneurs.

• **Connectivité et continuité des cours d'eau**

Le PNRMA n'a pas la compétence pour diriger des travaux de modification des ouvrages hydrauliques mais peut accompagner et conseiller les structures compétentes dans les projets en faveur de la restauration des continuités écologiques.

- Mener une analyse fine de la connectivité afin d'évaluer l'isolement et les échanges génétiques entre les noyaux de populations et/ou entre les populations en aval et amont des principaux ouvrages hydrauliques. Les études génétiques et la radio télémétrie peuvent être envisagées mais la manipulation de l'espèce étant à éviter (perturbations, risques sanitaires de la chytridiomycose), il serait conseillé de pouvoir modéliser les dynamiques d'émigration, de colonisation et d'extinction des populations de sonneurs sur ces deux cours d'eau.
- Restaurer la continuité des habitats au minimum par la rectification des seuils et barrages vétustes et hors d'usage.
- Restaurer la connectivité entre les populations de l'Eyrieux et la Gluèyre en rectifiant le seuil en amont de Saint-Sauveur-de-Montagut (seuil de Tenebris en cours, seuil de la confluence à l'étude).
- Restaurer la continuité entre le ruisseau du Col et la Gluèyre en aménageant le canal les séparant pour désenclaver les deux populations (éventuel contrat Natura 2000).

• **Fréquentation anthropique de la Gluèyre**

Le premier noyau (en amont de la plage publique de Fontugne) et le second noyau de population de la Gluèyre (entre les Vignes et Champlauvier) sont fortement fréquentés en période estivale pour la baignade (cf. 4.8).

- Surveiller l'évolution des populations de Sonneurs à ventre jaune situés sur des zones de baignade.
- Réaliser une fine analyse de la fréquentation anthropique de la Gluèyre et des impacts sur le milieu sur l'ensemble des compartiments biologiques et fonctionnels afin d'évaluer si des mesures de limitation de la fréquentation doivent être adoptées.

- **Communication**

Contrairement à d'autres espèces emblématiques comme le Castor ou la Loutre, le Sonneur à ventre jaune semble très peu connu des usagers de la rivière (baigneurs, pêcheurs) et la préservation de l'espèce et l'évitement de comportements néfastes pour celle-ci (remises à l'eau, manipulations, destructions, captures, etc.) passent par la communication au plus grand nombre.

- Porter à connaissance et communiquer aux usagers de la présence de l'espèce et des enjeux : animations, panneaux explicatifs aux zones les plus fréquentées : préconisé par *Horel (2018)*, mais déconseillé par *Boitier & al. (2007)* par hypothèse de surexposition de l'espèce à la curiosité des usagers.

- **Suivi d'autres facteurs biotiques**

- Surveiller et enrayer la progression des Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) comme la renouée du Japon et la balsamine de l'Himalaya sur l'Eyrieux et ses affluents.
- Surveiller la progression des grenouilles du genre *Pelophylax* sur les affluents de l'Eyrieux (peu prioritaire car peu d'évolution en 8 ans, cf. 4.7).

Bibliographie

- Balay G., Varanguin N. (2011), Inventaire des populations de Sonneur à ventre jaune et synthèse des enjeux pour sa conservation. Société d'histoire naturelle d'Autun. 55p.
- Barrioz M., Miaud C. (2016), Protocoles de suivi des populations d'amphibiens de France, POPAmphibien. Société herpétologique de France. 14p.
- Berger L., Roberts A. A., Voyles J., Longcore J. E., Murray K. A., & Skerratt L. F. (2016), History and recent progress on chytridiomycosis in amphibians. *Fungal Ecology* n°19. 11p.
- Boitier E., Barbarin J.P. (2007), Caractérisation de la population de Sonneurs à ventre jaune des gorges de la Gluèyre. Rapport d'étude Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche – Société d'histoire naturelle Alcide d'Orbigny. 65p.
- Cayuela H. (2012), Stratégie évolutive d'un amphibien primitive dans un environnement instable, le Sonneur à ventre jaune. Mémoire pour l'obtention du diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes (EPHE). 140p.
- Charles M. (2013), Mise en place d'une méthode d'évaluation de l'état de conservation des mares temporaires méditerranéennes (UE 3170), habitat d'intérêt communautaire, au niveau d'un site Natura 2000. Rapport de stage de Master II Biologie et valorisation des plantes Parcours Plantes et Environnement. Université de Strasbourg – Muséum National d'Histoire Naturelle. 80p.
- Chemin S. (2011), Plan national d'actions en faveur du Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) 2011-2015. ECOTER-Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement-DREAL. 198p.
- Cornut J., Quay L., Fonters R. (2015), Plan d'Actions en faveur du Sonneur à ventre jaune en Rhône-Alpes. Ligue pour la Protection des Oiseaux Auvergne-Rhône-Alpes – DREAL Auvergne-Rhône-Alpes. 60p.
- Dénes F. V., Silveira L. F., & Beissinger S. R. (2015). Estimating abundance of unmarked animal populations : accounting for imperfect detection and other sources of zero inflation. *Methods in Ecology and Evolution* n°6, p543-556.
- Ducasse L. (2012), Définition d'un plan d'action en faveur du Sonneur à ventre jaune. Mémoire de stage de Master II Sciences de l'Environnement Terrestre Spécialité IngéBio Parcours EEGB. Parc Naturel régional des Monts d'Ardèche. 83p.
- Hervé M. (2016), Aide-mémoire de statistique appliquée à la biologie : Construire son étude et analyser les résultats à l'aide du logiciel R. 203p.

- Horel M. (2018), Analyse des acteurs et des pratiques du tourisme et des activités de pleine nature sur un site Natura 2000 et un Espace Naturel Sensible en Centre Ardèche. Rapport de Master II Economie Territoriale et Développement. Université de Grenoble-Alpes – Parc Naturel Régional des Monts d’Ardèche. 85p.
- Lambrey J. (2013), Mise en place d’un suivi temporel standardisé du Sonneur à ventre jaune, *Bombina variegata*, en Alsace. Rapport de Master II EPS, Université de la Sorbonne, BUFO. 48p.
- Laurent E. (2009), Préservations des amphibiens du Parc Naturel Régional des Monts d’Ardèche. Rapport de stage de Licence professionnelle Espaces Naturels option biologie appliquée aux écosystèmes exploités. Université de Pau et des pays de l’Adour. 24p.
- Lescure J., Pichenot J., Cochard P.O. (2011), Régression de *Bombina variegata* (Linné, 1758) en France par l’analyse de sa répartition passée et récente. Bulletin de la Société Herpétologique de France. p5-41.
- Mackenzie D.I., Royle J.A. (2005), Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. *Journal of Applied Ecology* n°42. p1105-1114.
- Miaud C. (2010), Suivi des populations d’amphibiens de France. Université de Savoie. 11p.
- Moiron G. (2011), Etude des populations et des habitats du Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata* Linnaeus, 1758) sur le site Natura 2000 Grosne – Clunisois. Communauté de Communes du Clunisois. 38p.
- Office National des Forêts (2011), Plan de gestion de la zone à enjeux gorges de la Gluère. Espaces naturel Sensible « Serres Boutiérots et vallées de l’Auzène, de la Gluyère et de l’Orsonne ». 53p.
- Pichenot J. (2008), Contribution à la biologie de la conservation du Sonneur à ventre jaune – Ecologie spatiale et approche multi-échelles de la sélection de l’habitat en limite septentrionale de son aire de répartition. 2C2A-CERFE – Centre de recherche et de formation en éco-éthologie laboratoire éco-toxicologie UPRES EA 2069. 191p.
- RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development Environment for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.
- Rigaux J., Marangonie E., Chevalier G., Grivaud M. (2015), Document d’objectifs du site FR 820 1658 B6 « Vallée de l’Eyrieux et ses affluents ». NATURALIA Environnement – Syndicat Mixte Eyrieux Clair, Direction Départementale des Territoires de l’Ardèche. 800p + Annexes + Atlas cartographique.
- Royle, J. A., Fuller, A. K., & Sutherland, C. (2017). Unifying population and landscape ecology with spatial capture-recapture. *Ecography* n°41(3), p444-456.

Royle J.A., Nichols, J.D. (2003), Estimating abundance from repeated presence-absence data or point counts. *Ecology* n°84(3). p777-790.

Royle J.A. (2004), N-Mixture Models for Estimating Population Size from Spatially Replicated Counts. *Biometrics* n° 60(1). p108-115.

Sordello R. (2012), Synthèse bibliographique sur les déplacements et les besoins de continuités d'espèces animales - Le Sonneur à ventre jaune *Bombina variegata*. Muséum d'histoire Naturel - Service du Patrimoine naturel. 8p

Liste des tableaux

Tableau 1 : Statuts de protection et de conservation du Sonneur à ventre jaune à différentes échelles ...	10
Tableau 2 : Variables testées dans les différents modèles.	20
Tableau 3 : Correspondances des sites (2020) avec les patchs (2012) sur la Gluère et l’Eyrieux.....	21
Tableau 4 : Critères d’évaluation de l’état de conservation des populations de Sonneur à ventre jaune sur l’Eyrieux et la Gluère.....	22
Tableau 5 : Effectifs maximums comptés et estimés de Sonneurs à ventre jaunes sur la Gluère et l’Eyrieux et évolution au cours du temps.....	23
Tableau 6 : Effectifs maximums comptés et estimés de Sonneurs à ventre jaune sur la Gluère	25
Tableau 7 : Effectifs maximums comptés et estimés de Sonneurs à ventre jaune sur l’Eyrieux.....	31
Tableau 8 : Variation de la disponibilité en habitats au cours de la saison (mai-juillet)	39
Tableau 9 : Evaluation de l’attractivité totale des habitats estivaux sur l’Eyrieux et la Gluère en 2020	41
Tableau 10 : Résumé des tests statistiques utilisés pour comparer les distributions d’effectifs maximum entre 2012 et 2020 par patchs	49
Tableau 11 : Critères d’évaluation de l’état de conservation des populations de Sonneurs à ventre jaune et de son habitat d’espèce sur la Gluère et l’Eyrieux.....	50

Liste des figures

Figure 1 : Evolution de la répartition du Sonneur à ventre jaune en France avant 1900 et après 2000 ...	11
Figure 2 : Schéma de l'unité d'échantillonnage utilisée en 2012 et en 2020	17
Figure 3 : Distribution des effectifs maximums comptés de Sonneurs à ventre jaune (barres noires) et du nombre de mares maximum (courbe bleue) sur la Gluère selon les sites (unité 2020) et les patchs (unité 2012 en rouge) ordonnés d'aval en amont.....	28
Figure 4 : Distribution des effectifs maximum comptés par patchs de Sonneurs à ventre jaune sur la Gluère entre 2012 et 2020.....	29
Figure 5 : Déplacement de la répartition du Sonneur à ventre jaune sur le noyau 2 entre 2007 et 2020 .	29
Figure 6 : Distribution des effectifs maximums comptés de Sonneurs à ventre jaune (barres noires) et du nombre de mares maximum (courbe bleue) sur l'Eyrieux selon les sites (unité 2020) et les patchs (unité 2012 en rouge) ordonnés d'aval en amont.....	32
Figure 7 : Distribution des effectifs maximum comptés par patchs de Sonneurs à ventre jaune sur l'Eyrieux entre 2012 et 2020.	35
Figure 8 : Evaluation de la perte d'attractivité d'habitats estivaux au sein des sites sur l'Eyrieux et la Gluère en 2020.....	40

Liste des cartes

Carte 1 : Périmètre du Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche et localisation du site d'étude	6
Carte 2 : Localisation du site d'étude et limites administratives	8
Carte 3: Site d'étude et cours d'eau échantillonnés	16
Carte 4 : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur le site Natura 2000/ENS Eyrieux/Boutières (Gluère et Eyrieux).....	24
Carte 5 : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur la Gluère (Saint-Sauveur-de-Montagut à la Maissonette) et l'Eyrieux (Saint-Sauveur-de-Montagut au Moulinas)	26
Carte 6 : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur la Gluère de la Maissonette à l'ancien moulin de Cros	27
Carte 7 : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur la Gluère de l'ancien moulin de Cros à Mauras ...	30
Carte 8 : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux du pont du Moulinas au barrage du Pérussier	33
Carte 9 : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux de Saint-Barthélémy-le-Meil au barrage des Collanges.....	34
Carte 10 : Répartition des habitats en perte d'attractivité pour le Sonneur à ventre jaune sur la Gluère et l'Eyrieux	44
Carte 11 : Répartition des grenouilles (genre Pelophylax) et du Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux et la Gluère.....	45
Carte 12 : Fréquentation anthropique de la Gluère pour la baignade et emprise sur le Sonneur à ventre jaune.....	47

Liste des illustrations

Illustration 1 : Le Sonneur à ventre jaune et le réflexe d'Unken.....	12
Illustration 2 : Amplexus lombaire, œufs, têtard de Sonneur à ventre jaune.....	12
Illustration 3 : Mare cupulaire et complexe de mares cupulaires	13
Illustration 4 : Seuil de Couveignes (gauche) et canal coupant le ruisseau du Col (droite)	37
Illustration 5 : Barrage de Sarny (gauche) et barrage des Collanges (droite).....	38
Illustration 6 : Habitats très comblés (matière organique à gauche ; embâcles à droite) mais occupés ...	41
Illustration 7 : Pelophylax sp (gauche) et grande mare favorable à celle-ci sur l'Eyrieux (droite).....	42
Illustration 8 : Têtards de Bufo bufo (gauche) et juvénile de Natrix maura	43

Liste des annexes

Annexe I : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux médian en 2012 (Ducasse, 2012)

Annexe II : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux médian en 2012 (Ducasse, 2012)

Annexe III : Modèles simples et interactifs explicatifs de l'abondance du Sonneur à ventre jaune sur la Gluère et l'Eyrieux

Annexe IV : Fiche action SUI.3.1.5 du DOCUGE

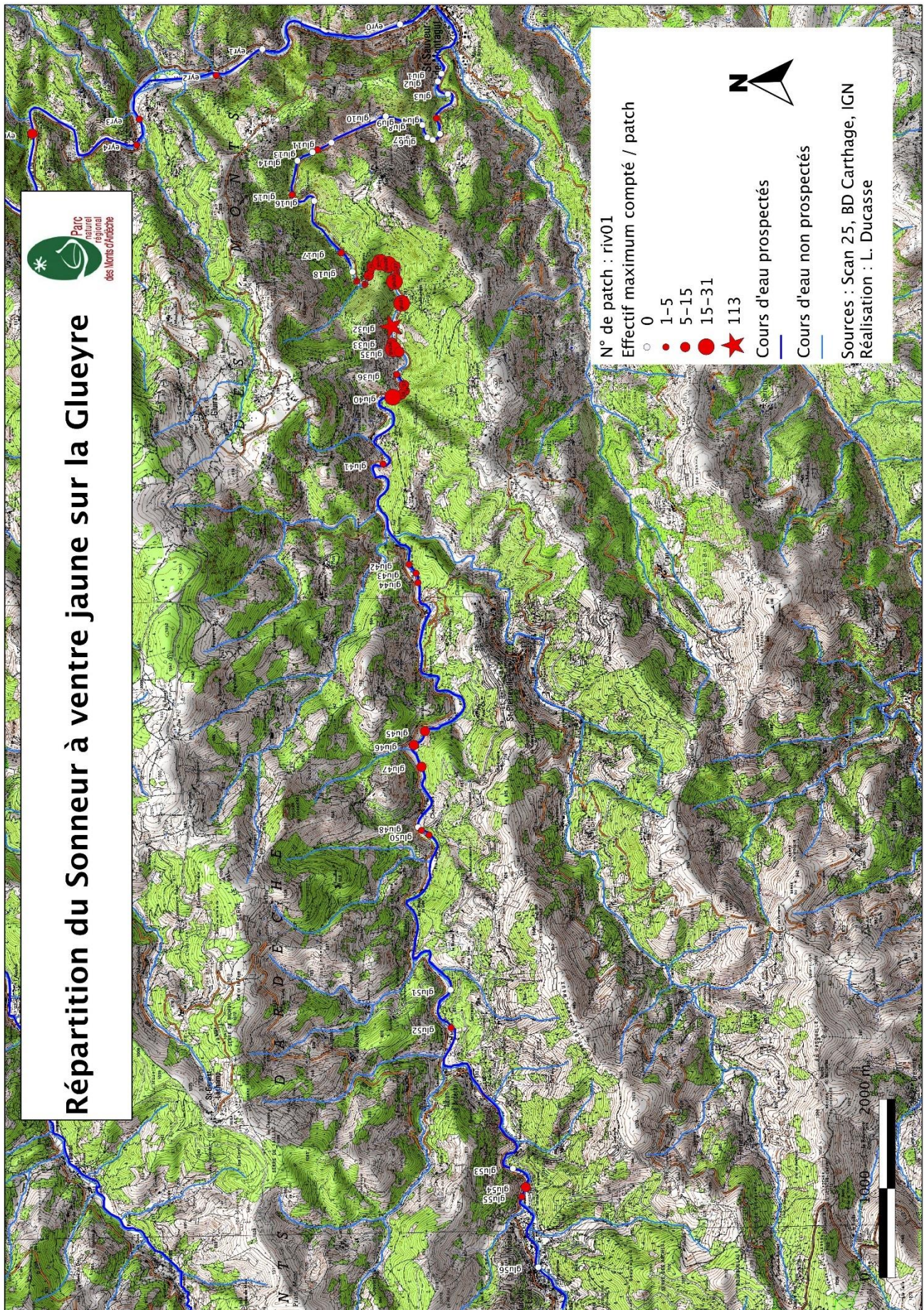
Annexe V : Liste des personnes ressources contactées durant le stage

Annexe VI : Mail d'information envoyés aux communes du périmètre du site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières

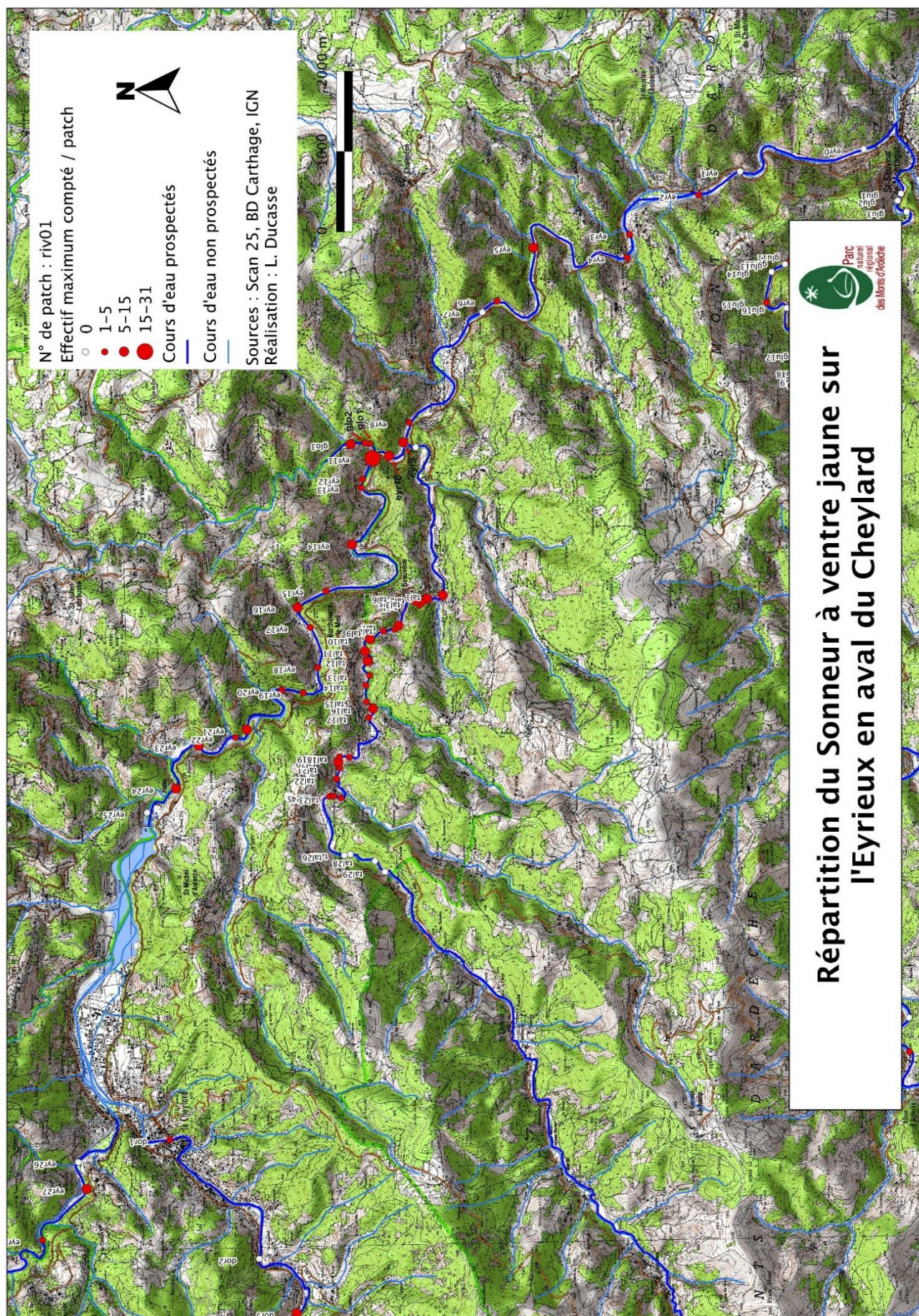
Annexe VII : Mails envoyés au comité technique

Annexe VIII : Affiche d'invitation à la restitution publique

Annexe I : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur la Glueyre en 2012



Annexe II : Répartition du Sonneur à ventre jaune sur l'Eyrieux en 2012



Annexe III : Modèles simples et interactifs explicatifs de l'abondance du Sonneur à ventre jaune sur la Gluère et l'Eyrieux

ÉYRIEUX	Modèle d'abondance (déteçtabilité =1)	AIC	delta	Abondance $\beta_0 = \text{Intercept}$ $\beta_1 = \text{Pente variable 1}$	Detection $\beta_2 = \text{Pente détection}$ Zéro-inflation $\beta_3 = \text{Pente Zero-inflation}$
1	Log(Vasque_max)	1091.41	0.00	$\beta_0 = 1.39 (0.20)$ $\beta_1 = 0.53 (0.08)$	$\beta_2 = -0.71 (0.26)$ $\beta_3 = 0.17 (0.16)$
2	Vasque_max	1106.71	15.30	$\beta_0 = 1.59 (0.19)$ $\beta_1 = 0.27 (0.04)$	$\beta_2 = -0.70 (0.26)$ $\beta_3 = 0.32 (0.14)$
3	Log(Vasque_densite)	1125.18	33.77	$\beta_0 = 1.54 (0.17)$ $\beta_1 = 0.28 (0.08)$	$\beta_2 = -0.58 (0.24)$ $\beta_3 = 0.33 (0.14)$
4	Vasque_densite	1125.66	34.25	$\beta_0 = 1.57 (0.14)$ $\beta_1 = 0.26 (0.08)$	$\beta_2 = -0.58 (0.24)$ $\beta_3 = 0.33 (0.14)$
5	F100	1129.58	38.18	$\beta_0 = 1.68 (0.16)$ $\beta_1 = 0.11 (0.07)$	$\beta_2 = -0.56 (0.24)$ $\beta_3 = 0.40 (0.13)$
6	H100	1130.24	38.84	$\beta_0 = 1.62 (0.16)$ $\beta_1 = 0.14 (0.05)$	$\beta_2 = -0.53 (0.24)$ $\beta_3 = 0.38 (0.13)$
7	Log(H500)	1133.29	41.88	$\beta_0 = 1.63 (0.16)$ $\beta_1 = 0.14 (0.07)$	$\beta_2 = -0.56 (0.24)$ $\beta_3 = 0.384 (0.13)$
8	H500	1134.78	43.37	$\beta_0 = 1.58 (0.14)$ $\beta_1 = 0.12 (0.07)$	$\beta_2 = -0.56 (0.24)$ $\beta_3 = 0.38 (0.13)$
9	F500	1134.98	43.57	$\beta_0 = 1.68 (0.16)$ $\beta_1 = 0.11 (0.07)$	$\beta_2 = -0.56 (0.24)$ $\beta_3 = 0.40 (0.13)$
10	R100	1135.03	43.62	$\beta_0 = 1.68 (0.16)$ $\beta_1 = -0.14 (0.07)$	$\beta_2 = -0.55 (0.24)$ $\beta_3 = 0.40 (0.13)$
11	null	1135.37	43.96	$\beta_0 = 1.68 (0.16)$	$\beta_2 = -0.56 (0.24)$ $\beta_3 = 0.40 (0.13)$
12	Log(Ouvrages)	1136.33	44.92	$\beta_0 = 1.68 (0.16)$ $\beta_1 = -0.06 (0.06)$	$\beta_2 = -0.58 (0.24)$ $\beta_3 = 0.40 (0.13)$
13	Log(Altitude)	1136.89	45.48	$\beta_0 = 1.64 (0.16)$ $\beta_1 = 0.06 (0.08)$	$\beta_2 = -0.55 (0.24)$ $\beta_3 = 0.394 (0.13)$

ÉYRIEUX	Modèle d'abondance (déteçtabilité =1)	AIC	delta	Abondance $\beta_0 = \text{Intercept}$ $\beta_1 = \text{Pente variable 1}$ $\beta_2 = \text{Pente variable 2}$ $\beta_3 = \text{Pente 1*2}$	Detection $\beta_4 = \text{Pente détection}$ Zéro-inflation $\beta_5 = \text{Pente Zero-inflation}$
1	Log(Vasque_max)*Log(U500)	1081.33	0.00	$\beta_0 = 1.29 (0.19)$ $\beta_1 = 0.55 (0.08)$ $\beta_2 = -0.25 (0.08)$ $\beta_3 = -0.14 (0.06)$	$\beta_4 = -0.67 (0.26)$ $\beta_5 = 0.10 (0.16)$
2	Log(Vasque_max)*Log(H100)	1083.69	2.37	$\beta_0 = 1.30 (0.19)$ $\beta_1 = 0.56 (0.08)$ $\beta_2 = 0.25 (0.07)$ $\beta_3 = 0.17 (0.07)$	$\beta_4 = -0.67 (0.26)$ $\beta_5 = 0.09 (0.16)$
3	Log(Vasque_max)+H100	1087.73	6.40	$\beta_0 = 1.34 (0.20)$ $\beta_1 = 0.52 (0.08)$ $\beta_2 = 0.11 (0.05)$	$\beta_4 = -0.67 (0.26)$ $\beta_5 = 0.15 (0.16)$
4	Log(Vasque_max)+Log(H100)	1088.56	7.23	$\beta_0 = 1.34 (0.20)$ $\beta_1 = 0.52 (0.08)$ $\beta_2 = 0.11 (0.05)$	$\beta_4 = -0.67 (0.26)$ $\beta_5 = 0.15 (0.16)$
5	Log(Vasque_max)+Log(F500)	1088.95	7.62	$\beta_0 = 1.39 (0.20)$ $\beta_1 = 0.53 (0.08)$ $\beta_2 = 0 (0)$	$\beta_4 = -0.71 (0.26)$ $\beta_5 = 0.17 (0.16)$
6	Log(Vasque_max)+Log(Ouvrages)	1090.31	8.98	$\beta_0 = 1.39 (0.20)$ $\beta_1 = 0.53 (0.08)$ $\beta_2 = -0.04 (0.06)$	$\beta_4 = -0.71 (0.26)$ $\beta_5 = 0.17 (0.16)$
7	Log(Vasque_max)*F500	1093.06	11.74	$\beta_0 = 1.40 (0.20)$ $\beta_1 = 0.53 (0.08)$ $\beta_2 = 0.04 (0.1)$	$\beta_4 = -0.72 (0.26)$ $\beta_5 = 0.17 (0.16)$

GLUËYRE	Modèle d'abondance (déteçtabilité =1)	AIC	delta	Abondance $\beta_0 = \text{Intercept}$ $\beta_1 = \text{Pente variable 1}$	Detection $\beta_2 = \text{Pente détection}$ Zéro-inflation $\beta_3 = \text{Pente Zero-inflation}$
1	Log(F500)	1679.95	0.00	$\beta_0 = 1.68 (0.16)$ $\beta_1 = 0.12 (0.08)$	$\beta_2 = -0.57 (0.24)$ $\beta_3 = 0.4 (0.13)$
2	Log(Vasque_max)	2013.67	333.71	$\beta_0 = 1.39 (0.20)$ $\beta_1 = 0.53 (0.08)$	$\beta_2 = -0.71 (0.26)$ $\beta_3 = 0.17 (0.16)$
3	Vasque_max	2038.56	358.61	$\beta_0 = 1.59 (0.19)$ $\beta_1 = 0.27 (0.04)$	$\beta_2 = -0.70 (0.26)$ $\beta_3 = 0.33 (0.14)$
4	L(Vasque_densite)	2197.75	517.80	$\beta_0 = 1.60 (0.17)$ $\beta_1 = 0.18 (0.07)$	$\beta_2 = -0.57 (0.24)$ $\beta_3 = 0.33 (0.14)$
5	R500	2226.84	546.89	$\beta_0 = 1.59 (0.17)$ $\beta_1 = -0.16 (0.12)$	$\beta_2 = -0.53 (0.24)$ $\beta_3 = 0.37 (0.14)$
6	Vasque_dens	2231.38	551.43	$\beta_0 = 1.57 (0.17)$ $\beta_1 = 0.21 (0.06)$	$\beta_2 = -0.57 (0.24)$ $\beta_3 = 0.35 (0.14)$
7	R100	2248.41	568.46	$\beta_0 = 1.67 (0.16)$ $\beta_1 = 0.10 (0.07)$	$\beta_2 = -0.58 (0.24)$ $\beta_3 = 0.40 (0.13)$
8	H100	2253.61	573.66	$\beta_0 = 1.62 (0.16)$ $\beta_1 = 0.13 (0.05)$	$\beta_2 = -0.53 (0.24)$ $\beta_3 = 0.38 (0.13)$
9	F100	2253.61	573.66	$\beta_0 = 1.65 (0.16)$ $\beta_1 = 0.20 (0.08)$	$\beta_2 = -0.58 (0.24)$ $\beta_3 = 0.38 (0.13)$
10	Log(H100)	2260.18	580.23	$\beta_0 = 1.62 (0.16)$ $\beta_1 = 0.14 (0.05)$	$\beta_2 = -0.54 (0.24)$ $\beta_3 = 0.38 (0.13)$
11	U500	2264.10	584.15	$\beta_0 = 1.56 (0.16)$ $\beta_1 = -0.36 (0.13)$	$\beta_2 = -0.53 (0.24)$ $\beta_3 = 0.35 (0.14)$
12	Log(Ouvrages)	2277.05	597.10	$\beta_0 = 1.68 (0.16)$ $\beta_1 = -0.06 (0.06)$	$\beta_2 = -0.58 (0.24)$ $\beta_3 = 0.40 (0.13)$
13	H500	2286.13	606.18	$\beta_0 = 1.64 (0.16)$ $\beta_1 = 0.11 (0.07)$	$\beta_2 = -0.56 (0.24)$ $\beta_3 = 0.39 (0.13)$
14	Altitude	2289.03	609.08	$\beta_0 = 1.66 (0.16)$ $\beta_1 = 0.04 (0.7)$	$\beta_2 = -0.56 (0.24)$ $\beta_3 = 0.40 (0.13)$
15	null	2290.19	610.24	$\beta_0 = 1.68 (0.16)$	$\beta_2 = -0.56 (0.24)$ $\beta_3 = 0.40 (0.13)$

GLUËYRE	Modèle d'abondance (déteçtabilité =1)	AIC	delta	Abondance $\beta_0 = \text{Intercept}$ $\beta_1 = \text{Pente variable 1}$ $\beta_2 = \text{Pente variable 2}$ $\beta_3 = \text{Pente 1*2}$	Detection $\beta_4 = \text{Pente détection}$ Zéro-inflation $\beta_5 = \text{Pente Zero-inflation}$
1	Log(F500)*Log(Vasque_max)	1998.51	0.00	$\beta_0 = 1.65 (0.1)$ $\beta_1 = 0.26 (0.06)$ $\beta_2 = 0.76 (0.45)$ $\beta_3 = 0.11 (0.05)$	$\beta_4 = -0.35 (0.14)$ $\beta_5 = 0.09 (0.12)$
2	Log(F500)*H100	2223.97	225.46	$\beta_0 = 2.06 (0.07)$ $\beta_1 = 0.15 (0.04)$ $\beta_2 = 0.17 (0.03)$ $\beta_3 = 0.20 (0.05)$	$\beta_4 = -0.06 (0.12)$ $\beta_5 = 0.29 (0.11)$
3	Log(F500)+H100	2237.43	238.93	$\beta_0 = 2.01 (0.07)$ $\beta_1 = 0.17 (0.04)$ $\beta_2 = 0.21 (0.03)$	$\beta_4 = -0.03 (0.12)$ $\beta_5 = 0.29 (0.11)$
4	Log(F500)+Log(R100)	2242.87	244.37	$\beta_0 = 2.02 (0.07)$ $\beta_1 = 0.13 (0.04)$ $\beta_2 = -0.25 (0.04)$	$\beta_4 = -0.03 (0.12)$ $\beta_5 = 0.29 (0.11)$
5	Log(F500)*R100	2244.22	245.71	$\beta_0 = 1.95 (0.07)$ $\beta_1 = 0.09 (0.04)$ $\beta_2 = -0.41 (0.07)$ $\beta_3 = -0.05 (0.06)$	$\beta_4 = -0.03 (0.12)$ $\beta_5 = 0.26 (0.12)$
6	Log (F500) + U500	2264.58	266.07	$\beta_0 = 1.95 (0.07)$ $\beta_1 = -0.07 (0.05)$ $\beta_2 = -0.52 (0.11)$	$\beta_4 = -0.03 (0.11)$ $\beta_5 = 0.25 (0.11)$
7	Log (F500) + Ouvrages	2281.552	283.042	$\beta_0 = 2.04 (0.07)$ $\beta_1 = 0.14 (0.04)$ $\beta_2 = -0.13 (0.07)$	$\beta_4 = -0.018 (0.12)$ $\beta_5 = 0.30$

Annexe IV : Fiche action SUI.3.1.5 du DOCUGE

Amélioration des connaissances et suivis scientifiques	SUI.3.1.5	Suivre l'état de conservation et la dynamique des populations de Sonneurs à ventre jaune	Atlas : Cartes 44a et 44b	Priorité 1
--	-----------	--	------------------------------------	------------

Objectifs stratégiques de conservation et objectifs opérationnels associés	<p>SUI.3 : Suivre les espèces et les habitats de la Directive Habitats et les espèces remarquables présentes que leur état de conservation</p> <p>SUI.3.1 : Suivre la dynamique des populations des espèces de la Directive Habitat et des espèces remarquables et de leur état de conservation</p>			
Enjeux écologiques	Habitats d'intérêt communautaire et remarquable		Espèces d'intérêt communautaire et remarquable	
	<p><u>Végétations aquatiques, fontinales et amphibies</u></p> <p>3150 Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou <i>Hydrocharition</i></p> <p>3260 - Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i></p> <p>3280 - Rivières permanentes méditerranéennes du <i>Paspalo-Agrostidion</i> avec rideaux boisés riverains à <i>Salix</i> et <i>Populus alba</i></p> <p>Sources d'eau douces pauvres en bases (54.11), Eaux oligotrophes pauvres en calcaire, mésotrophés, eutrophesw, dystrophes ou oligo-mésotrophes riches en calcaires (22.1), Eaux douces, ruisseaux, ruisselets, affluents temporaires (24.11, 24.12 et 24.16)</p>		<p>1193 : Sonneur à ventre jaune <i>Bombina variegata</i></p>	
Objectif(s) de la mesure	<p>-Suivre l'état de conservation et la dynamique des populations de Sonneurs à ventre jaune ;</p> <p>-Estimer l'efficacité des mesures de gestion et de restauration des habitats favorables à l'espèce.</p>			
Contexte	<p>Le Sonneur à Ventre Jaune, spécialiste des dépressions et vasques sur les rochers du lit majeur des cours d'eau, se rencontre le long de l'Eyrieux et de la Gluèyre. Cette espèce est particulièrement présente sur deux secteurs du site B6 : l'ENS des « Serres Boutiérots et vallées de la Gluèyre, de l'Orsane et de l'Auzène » et la haute et moyenne vallée de l'Eyrieux.</p> <p>Les populations de l'Eyrieux sont réparties le long des rivières selon un système structuré en continuum. Il est probable que les Sonneurs du bassin versant de l'Eyrieux formaient autrefois une grande métapopulation. Aujourd'hui, la présence de nombreux ouvrages hydrauliques (seuils et barrages) constituent des barrières difficilement franchissables pour les amphibiens et particulièrement le Sonneur à ventre jaune. Certains noyaux de populations se retrouvent ainsi isolés des autres;</p> <p>Le Sonneur à ventre jaune fait aujourd'hui l'objet d'un plan régional d'action.</p>			
Recommandations générales	<p>-Articuler les prospections avec les actions portées sur cette espèce par le PNR MA dans le cadre du PNA qu'il pilote sur son territoire ;</p> <p>-Respecter le calendrier écologique de l'espèce afin d'effectuer des observations optimales;</p> <p>-Une synthèse, accompagnée d'une cartographie sous SIG (la trame de la base de donnée</p>			

<p>Recommandations générales</p>	<p>pour les inventaires faunistiques sera transmise par la structure animatrice au prestataire afin d'homogénéiser les données récoltées) sera réalisée par le prestataire à la fin des inventaires afin de dresser un bilan sur l'évolution des populations (état de conservation, etc.) ;</p> <p>-Enrichir la base de données de chaque observation réalisée par un expert naturaliste, ou par tout autre observateur avec photographies à l'appui permettant de confirmer l'espèce ;</p> <p>-Limiter/encadrer le nombre de prospection et proscrire la capture et les manipulations ;</p> <p>-Veiller à ce que le matériel utilisé soit désinfecté pour prévenir toute contamination extérieure.</p>
<p>Périmètre d'application</p>	<p>Les linéaires de l'Eyrieux et ses affluents présentant l'habitat du Sonneur à ventre jaune, soit des mares cupulaires.</p>
<p>Contractants ou bénéficiaires potentiels</p>	<p>Bureau d'étude, association naturaliste, universités, etc.</p>
<p>Partenaires techniques potentiels</p>	<p>PNR MA, FRAPNA, associations naturalistes, etc.</p>
<p>DESCRIPTIF DE LA MESURE</p>	
<p>Méthodes et moyens techniques</p>	<p>-Dans le cadre de l'amélioration des connaissances sur le Sonneur à ventre à jaune et de son suivi :</p> <ul style="list-style-type: none"> · Participer au suivi sur les populations connues de la Gluèyre et en amont de l'Eyrieux (cf Atlas carte 44b). De plus, compte tenu de l'action 2.3 du PNA « Amélioration de la répartition géographique de l'espèce et suivi de son évolution », il est recommandé de conduire des prospections sur des secteurs sous prospectés jusqu'à présent ou sur des secteurs avec des données anciennes à confirmer sur le site B6 dont la Dunière. · Les prospections doivent suivre le même protocole effectué par le PNR MA. Les prospections doivent avoir lieu au période les plus propices aux observations (entre mars et juin) et avec les méthodes les moins impactantes pour l'espèce (au chant préférentiellement). <p>-Rechercher les espèces d'amphibiens :</p> <ul style="list-style-type: none"> · en soirée et nocturne ; · en journée (identification des têtards) <p>-Les résultats des prospections devront permettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> · D'enrichir les bases de données sur l'espèce ; · De construire des cartographies de la dynamique de l'espèce dans le temps et dans l'espace, · Des rédactions de bilans et rapport d'étude comprenant une approche qualitative des populations. <p>-Les inventaires permettront de localiser et décrire les zones humides et milieux de présence des amphibiens ainsi que d'identifier les habitats potentiellement favorables sur l'ensemble du site. Les menaces et les préconisations de gestion seront précisées dans le rapport d'étude.</p> <p>-Les données récoltées doivent être mutualisées avec les données faunistiques du PNR MA et peuvent avoir lieu tous les 3 ans par le chargé de mission Natura 2000.</p> <p>Recommandations de la Charte :</p> <p>-Signaler à la structure animatrice des éventuelles perturbations du milieu (espèces exotiques envahissantes, changement hydrologique anormal, pollutions) et sur les espèces (espèces exotiques envahissantes, maladie, etc.)</p> <p>-Signaler à la structure animatrice toute observation d'une espèce inscrite à la directive ou listée dans le DOCUGE.</p>

Actions liées	<p>HAB.1.1.1 Participer à la définition de l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau ;</p> <p>HAB.1.1.2 Améliorer la franchissabilité de certains seuils et restaurer le transport solide ;</p> <p>HAB.1.1.3 Conserver et restaurer les boisements rivulaires : zones tampon, rôle épurateur des cours d'eau, habitats d'espèces ;</p> <p>COM.1.1.1 : Améliorer l'appropriation des enjeux locaux de biodiversité et géologique du site par l'ensemble des acteurs et des usagers du site (élus, professionnels, propriétaires, usagers, grand public, scolaires, etc.) ;</p> <p>COM.1.1.2 : Communiquer/sensibiliser les professionnels sur des pratiques alternatives et respectueuses de la biodiversité locale (agriculteurs, gestionnaires des routes, sylviculteurs, professionnels du bois, professionnels du tourisme et des loisirs, etc.) ;</p>					
Documents cadres ou programmes existants	Plan National d'Action					
Synthèse des contrats éligibles	-					
Indicateurs de suivi	<p>-Résultats des suivis de l'espèce et bilan ;</p> <p>-Cartographie de l'évolution de la répartition de l'espèce.</p>					
Calendrier prévisionnel	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Suivi						
Mise en place d'une étude comparative						

Moyens mis en oeuvres	Détails				Coût de l'action	
Suivi	<p>4 journées par an : 4 x 600 € = 2400€</p> <p>A répéter à N+2 et N+5 = 2400 € x 2 = 4800€</p> <p>Ce coût comprend les inventaires + rédaction de la synthèse + Base de données</p>				4 800 €	
Stagiaire	<p>Deux stages niveau Master 2 :</p> <p>« Etude comparative sur le Sonneur à ventre jaune en fonction de facteurs anthropiques, physico-chimique et compétitivité »</p> <p>Stage de 6 mois sous convention : 15 % du plafond horaire de la sécurité sociale soit 554,40 € par mois</p> <p>Soit 554,40 € x 6 = <u>3 326,4 € X 2</u></p> <p>Frais de déplacement et de restauration : 250 km/semaine sur 3 mois = 1 000 € + Repas = 200 €</p> <p>Soit <u>1 200,00 € X 2</u></p>				9 054 €	
Total des coûts estimatifs					11 452€	
Financeurs	CD 07	Etat				
Participation (en %)	Max. 50 %	50 %				

Annexe V : Liste des personnes ressources contactées durant le stage

Nom	Structure	Adresse électronique
Sebastien DARNAUD	Association BEED (Bassin Eyrieux Environnement Développement)	se.darnaud@laposte.net
Nicolas DUPIEUX	PNRMA (Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche)	ndupieux@parc-monts-ardeche.fr
Caroline DRUESNE	LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux)	caroline.druesne@lpo.fr
Rémi DUGUET	Alcedo faune et flore (Bureau d'étude)	rduguet@expertise-ecologique.fr
Morgane MAITRIAS	Communauté de Communes Val'Eyrieux	m.maitrias@valeyrieux.fr
Emeric CHARRON	CAPCA (Communauté d'Agglomération Privas Centre Ardèche)	emeric.charron@privascentre-ardeche.fr
Damien COCATRE	PNRMA (Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche)	dcocatre@parc-monts-ardeche.fr
Valérie SOULIER	SMEC (Syndicat Mixte Eyrieux Clair)	vsoulier@inforoutes.fr
Florian VEAU	LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux)	florian.veau@lpo.fr
Cédric JACQUIER	Ameten (Bureau d'étude)	c.jacquier@ameten.fr
Carine HOPP	DDT (Direction Départementale du Territoire)	chopp@ardeche.fr
Martine GRIVAUD	Département de l'Ardèche	martine.grivaud@ardeche.gouv.fr
Gilbert COCHET	PNRMA (Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche)	gilbert.cochet@wanadoo.fr
Julien CORNUT	LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux)	julien.cornut@lpo.fr
Emmanuel VIALLE	APPMA (Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique) Les Eygas	emmanuel.vialle@wanadoo.fr bastien118@hotmail.fr
Guillaume CHEVALIER	PNRMA (Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche)	gchevalier@parc-monts-ardeche.fr
Pierre JOLY	Université de Lyon	pierre.joly@univ-lyon1.fr
Nicolas PARRAIN	LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux)	nicolas.parrain@lpo.fr
Marc LUTZ	PNRMA (Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche)	mlutz@parc-monts-ardeche.fr

Annexe VI : Mail d'information envoyés aux communes du périmètre du site Natura 2000/ENS Eyrieux-Boutières

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de la réalisation d'un stage de Master II concernant le suivi scientifique du Sonneur à ventre jaune sur le site Natura 2000 « Vallée de l'Eyrieux et ses affluents » et de l'Espace Naturel Sensible « Boutières », je tenais à vous informer de la phase de terrain qui se déroulera entre fin avril et fin juin, en partie sur des propriétés privées.

Un arrêté préfectoral a été accordé à ce titre et vous sera prochainement envoyé. Je vous contacte afin de préciser le contexte de cette demande d'autorisation pour accéder à des terrains privés. Le Sonneur à ventre jaune est un amphibien inscrit aux annexes II et IV de la Directive Européenne Habitat-Faune-Flore (liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire nécessitant la mise en place de mesures de préservation) et bénéficiant d'un Plan National d'Action ayant pour objectif sa conservation. Cette espèce est emblématique de quelques cours d'eau d'Ardèche, notamment l'Eyrieux et la Gluèyre où de fortes populations sont étudiées depuis 15 ans. En effet, de nombreuses petites vasques peu profondes (mares cupulaires) se sont formées sur ces cours d'eau, dans lesquelles vit le Sonneur. Ci-dessous, vous trouverez une photo du Sonneur à ventre jaune et de son habitat dans la Gluèyre et l'Eyrieux, la mare cupulaire.

Un stage a déjà été effectué en 2012 afin de faire un état des lieux de la population de Sonneur à ventre jaune à l'échelle du parc des Monts d'Ardèche et de mettre en place un suivi dans le temps. L'objet de mon stage est donc aujourd'hui d'évaluer l'état actuel de la population de Sonneur à ventre jaune de l'Eyrieux médian et de la Gluèyre (état de conservation de l'espèce), et de faire le point sur son évolution depuis 2012. Dans le même temps, l'état du milieu dans lequel il vit, les mares cupulaires, sera diagnostiqué afin de savoir si des actions de restauration doivent être mise en œuvre. Les prospections de terrain seront strictement visuelles et n'impacteront ni le milieu, ni l'espèce ; je parcourrais le linéaire de la Gluèyre et de l'Eyrieux médian (jusqu'au barrage des Collanges) à la recherche d'habitats favorables et je ferais des relevés concernant l'espèce et son habitat.

Une restitution publique des résultats ainsi que des animations auprès du grand public afin de mettre en valeur le patrimoine naturel et la biodiversité de ces cours d'eau sont envisagées. Si vous avez des questions, ou si vous souhaitez en savoir davantage je vous invite à vous rapprocher de Guillaume Chevalier (gchevalier@pnrma.fr - 06 16 70 46 88), animateur des sites Natura 2000 « Vallée de l'Eyrieux » et Espace Naturel Sensible « Boutières ».

En vous souhaitant une bonne fin de journée,

Valentin JEGO

Annexe VII : Mails envoyés au comité technique

[16/04/2020]

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de la réalisation d'un stage de Master II concernant le suivi scientifique du Sonneur à ventre jaune sur le site Natura 2000 « Vallée de l'Eyrieux et ses affluents » et l'Espace Naturel Sensible « Boutières », je tenais à vous inviter à rejoindre le comité technique de suivi de cette étude afin de partager avec vous les temps forts de cette mission et de bénéficier de vos connaissances et vos retours d'expériences sur cette espèce.

Un stage réalisé en 2012 par Léon DUCASSE a permis de faire un état des lieux de la population de Sonneur à ventre jaune à l'échelle du parc des Monts d'Ardèche et de mettre en place un suivi dans le temps. L'objet de mon stage est donc aujourd'hui d'évaluer l'état actuel de la population de Sonneur à ventre jaune de l'Eyrieux médian et de la Gluèyre (état de conservation de l'espèce) et de faire le point sur son évolution depuis 2012. Dans le même temps, l'état du milieu dans lequel il vit, les mares cupulaires, sera diagnostiqué afin de savoir si des actions de restauration sont nécessaires.

Au vu du contexte sanitaire actuel, il ne sera pas possible que nous nous réunissions avant le début de la phase terrain. Aussi, je vous propose donc de vous envoyer les éléments par courriel au début de la semaine prochaine afin que vous puissiez en prendre connaissance et que nous puissions en échanger en ligne ou de vive voix (je vous enverrais mes coordonnées de contact téléphonique).

Si vous avez des questions, n'hésitez pas à me joindre vos coordonnées afin que je vous contacte pour en discuter, je me tiens à votre disposition. De même, si vous pensez à certaines personnes pour intégrer le CT, n'hésitez pas à m'en faire part.

Je vous souhaite une bonne fin de journée,

Valentin JEGO

[24/07/2020] Madame, Monsieur,

Dans le cadre de la réalisation d'un stage de Master II concernant le suivi scientifique du Sonneur à ventre jaune sur le site Natura 2000 « Vallée de l'Eyrieux et ses affluents » et l'Espace Naturel Sensible « Boutières », je vous ai précédemment envoyé un mail afin de vous inviter à rejoindre le comité technique de suivi de cette étude (mail du jeudi 16 avril puis du 22 avril).

Pour rappel, l'objectif du stage est d'évaluer l'état actuel de la population de Sonneur à ventre jaune de l'Eyrieux médian et de la Gluèyre (état de conservation de l'espèce) et de faire le point sur son évolution depuis 2012. Dans le même temps, l'état du milieu dans lequel il vit, les mares cupulaires, sera diagnostiqué afin de savoir si des actions de restauration sont nécessaires. Il a été convenu de réviser le protocole appliqué en 2012 et de procéder à un inventaire exhaustif des mares cupulaires le long de la Gluèyre et de l'Eyrieux médian. Cela se traduit par la réalisation de relevés sur toutes les mares cupulaires rencontrées.

La phase principale de terrain est désormais terminée et l'analyse des données est en train d'être effectuée. Pour information, sur les deux passages, au maximum 692 Sonneurs ont été contactés sur la Gluèyre (316 sites, 2781 vasques) et 289 sur l'Eyrieux (274 sites, 3304 vasques).

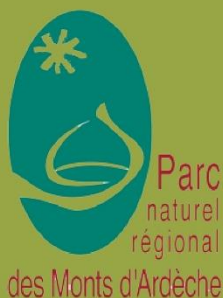
Ainsi, je vous invite à participer au prochain comité technique qui aura lieu le 27 août à 9h30 à la salle du Manoullier à Saint Sauveur de Montagut. Ce comité aura pour objectif d'évaluer, de discuter et de valider les résultats et les conclusions de l'étude. Je vous ferai parvenir la version quasi finalisée du rapport au moins une semaine avant afin que vous puissiez en prendre connaissance. De plus, une restitution publique dans la même salle est prévue ce jour-ci à 18h30, afin de présenter au public l'espèce, l'étude effectuée et les implications pour la vallée de l'Eyrieux et de la Gluèyre.

En espérant que vous puissiez participer au comité technique,

Je vous souhaite une bonne fin de journée,

Cordialement

Annexe VIII : Affiche d'invitation à la restitution publique



Jeudi 27 août

Venez à la découverte de la biodiversité de l'Eyrieux et de la Gluère



Focus sur le sonneur à ventre jaune,
présentation du site Natura2000 -
Espace Naturel Sensible
Eyrieux/Boutières et de sa
biodiversité

Intervenants : Valentin JEGO, stagiaire au
PNR des Monts d'Ardèche et Guillaume
CHEVALIER, animateur du site Natura
2000/ENS Eyrieux/Boutières .

18h30 Salle du Manoulier

19 Rue des écoles - 07190 Saint Sauveur de Montagut

Contact

Guillaume Chevallier
gchevallier@pnrma.fr
06.16.70.46.88



Résumé

La conservation du Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) au sein du site Natura 2000/Espace Naturel Sensible Eyrieux-Boutières, animé par le Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche, est un axe fort du document unique de gestion. C'est un enjeu fort au vu du caractère particulier de son habitat (mare cupulaire creusée dans la roche), de la taille exceptionnelle des populations, des menaces potentielles et de la régression de l'espèce en France. Des relevés ont été effectués sur tous les habitats potentiels sur deux cours d'eaux occupés du site (l'Eyrieux et la Gluèyre) afin d'évaluer l'état de conservation actuel des populations et de l'habitat ainsi que leur évolution depuis 2012. Les modèles N-Mixture démontrent à nouveau qu'un habitat attractif pour le Sonneur à ventre jaune est un site dense en mares et entouré en majorité de forêts, de peu de zones urbanisées et d'un réseau hydrographique dense. Les populations et l'habitat d'espèce sur l'Eyrieux et la Gluèyre sont en bon état de conservation mais les populations sont morcelées sur le cours d'eau par les ouvrages hydrauliques. La présence de compétiteurs n'affecte pas significativement l'espèce mais la fréquentation anthropique de la Gluèyre pour la baignade semble influencer sur sa répartition.

Summary

The conservation of the yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) within the Eyrieux-Boutières Natura 2000/Sensitive Natural Area site, run by the Monts d'Ardèche Regional Natural Park, is a key focus of the single management document. It is a strong challenge in view of the particular character of its habitat (a cupular pond dug into the rock), the exceptional size of the populations, the potential threats and the regression of the species in France. Surveys have been carried out on all potential habitats on two occupied rivers of the site (the Eyrieux and the Gluèyre) in order to assess the current conservation status of the populations and habitat as well as their evolution since 2012. The N-Mixture models demonstrate once again that an attractive habitat for the yellow-bellied toad is a site dense in ponds and surrounded mostly by forests, few urbanised areas and a dense hydrographic network. Species populations and habitat on the Eyrieux and Gluèyre rivers are in a good state of conservation but populations are fragmented along the river by hydraulic works. The presence of competitors does not significantly affect the species, but the human use of the Gluèyre for swimming seems to influence its distribution.