



DIAGNOSTIC HYDROMORPHOLOGIQUE, THERMIQUE ET BIOLOGIQUE DES COURS D'EAU DU BASSIN DU RUISSEAU D'AUZE

Fédérations pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique du Cantal

OCTOBRE 2019



1. L'ETUDE, CONTEXTE ET OBJECTIFS	2
2. LES COURS D'EAU DU BASSIN VERSANT DE L'AUZE	3
2.1. Présentation générale	3
2.2. La masse d'eau, états et objectifs	5
2.3. Connaissance des milieux aquatiques du bassin	5
3. MÉTHODOLOGIE	5
3.1. Diagnostic de l'état hydromorphologique des cours d'eau	6
3.1.1. Paramètres mesurés	7
3.1.2. Zones étudiées	8
3.2. Diagnostic de la thermie des cours d'eau	8
3.2.1. Matériel utilisé	9
3.2.2. Stations étudiées	10
3.3. Diagnostic des peuplements piscicoles	10
3.3.1. Pêche et biométrie	10
3.3.2. Analyse des peuplements, des populations et détermination de l'Indice Poisson Rivière	11
3.3.3. Echantillonnages sur le bassin de l'Auze	12
3.4. Détermination de l'indice macroinvertébrés I2M2	13
4. RESULTATS ET ANALYSE	16
4.1. Diagnostic hydromorphologique	16
4.1.1. La ripisylve	16
4.1.2. Etat des berges	17
4.1.3. Etat de colmatage du lit	18
4.1.4. Les obstacles à la continuité écologique	19
4.1.5. Etat Hydromorphologique Global	20
4.2. Diagnostic de la thermie des cours d'eau	21
4.3. Diagnostic des peuplements piscicoles	24
4.3.1. Composition des peuplements piscicoles	24
4.3.2. Comparaison à des peuplements de référence	33
4.3.2.1 Biotypologie des peuplements	33
4.3.2.2. Indice Poisson Rivière	34
4.4. Indice Invertébrés Multimétrique I2M2	36
4.5. Qualité écologique globale	36
4.6. Observations complémentaires	38
5. PISTES D' ACTIONS PAR SOUS-BASSINS	39
CONCLUSION GENERALE	49
ANNEXES	

1. L'ÉTUDE, CONTEXTE ET OBJECTIFS

Fin 2016, l'Agence de l'Eau Adour Garonne lançait un appel à initiatives biodiversité. Dans ce cadre et plus particulièrement dans le volet 2 : « Aménagements de restauration des Trames Vertes et Bleues (TVB) en lien avec les Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE) » un projet concernant la préservation du fonctionnement hydromorphologique de l'Auze sur le secteur du bassin d'Aurillac (15) a été proposé par le Conservatoire des Espaces Naturels d'Auvergne.

Le Cen Auvergne est impliqué avec différents partenaires dont le CPIE de la Haute Auvergne et la Fédération du Cantal pour la pêche et la préservation des milieux aquatiques depuis de nombreuses années sur le site du marais du Cassan et de Prentegarde dans le bassin d'Aurillac. Ce site représente un cœur de biodiversité reconnu à travers plusieurs politiques dont Natura 2000 et les Espaces Naturels Sensibles. Le marais du Cassan est traversé par plusieurs ruisseaux (bassin versant de l'Auze) dont les études révèlent des dysfonctionnements écologiques. Les atteintes identifiées sont diverses : drainage des zones humides, recalibrage des écoulements, piétinement des berges, pollutions physico-chimiques, ... Le projet proposé dans le cadre de l'appel à initiatives biodiversité consiste à élargir ce diagnostic à l'échelle du bassin versant de l'Auze, à hiérarchiser les atteintes et à identifier les cœurs de biodiversité. Suite à l'état des lieux, une animation locale permettra de définir les objectifs de gestion et les opportunités de travaux permettant l'amélioration des continuités écologiques. Ce travail permettra de préfigurer une phase opérationnelle de travaux de restauration et gestion à mettre en œuvre sur le territoire.

Pour la mise en œuvre de ce projet, le Cen Auvergne a sollicité deux structures partenaires : la Fédération du Cantal pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques et le Centre Permanent d'initiatives pour l'Environnement de Haute Auvergne.

Les trois associations mettent ainsi en œuvre leurs compétences respectives au service de ce projet collaboratif.

Une convention de partenariat établie entre les différents partis précise la répartition des rôles de chaque structure pour mener à bien cette étude globale :

- CEN : recueil et analyse des données disponibles concernant les pratiques, l'occupation des sols, étude diachronique, animation territoriale et coordination des acteurs locaux, définir des actions de restauration adaptés.
- CPIE : diagnostic des peuplements d'Odonates
- FDPPMA15 : réalisation de diagnostics hydromorphologique, thermique et piscicoles des cours d'eau du bassin du ruisseau d'Auze.

L'objectif générale de cette étude sera d'établir un état des lieux de la fonctionnalité des milieux aquatiques en s'appuyant sur le suivis de facteurs abiotiques (température de l'eau, état des berges, de la ripisylve et du lit, colmatage...) et biotiques (état des peuplements piscicoles, indice biologique macroinvertébrés). Cet état des lieux aura pour finalité de définir des objectifs de restauration et de gestion adaptés sur les différents cours d'eau afin d'en améliorer leur état écologique.

2. LES COURS D'EAU DU BASSIN VERSANT DE L'AUZE

2.1. Présentation générale

Le ruisseau d'Auze, affluent rive droite de la Cère, prend naissance à 630 m d'altitude sur la commune de Crandelles. Il présente une longueur de 14,8 km, 39 km de cours d'eau drainent le bassin avec parmi les principaux : le Violon, le Pont-Bernard, le Lacamp ou encore le ruisseau du Camp du Bac.

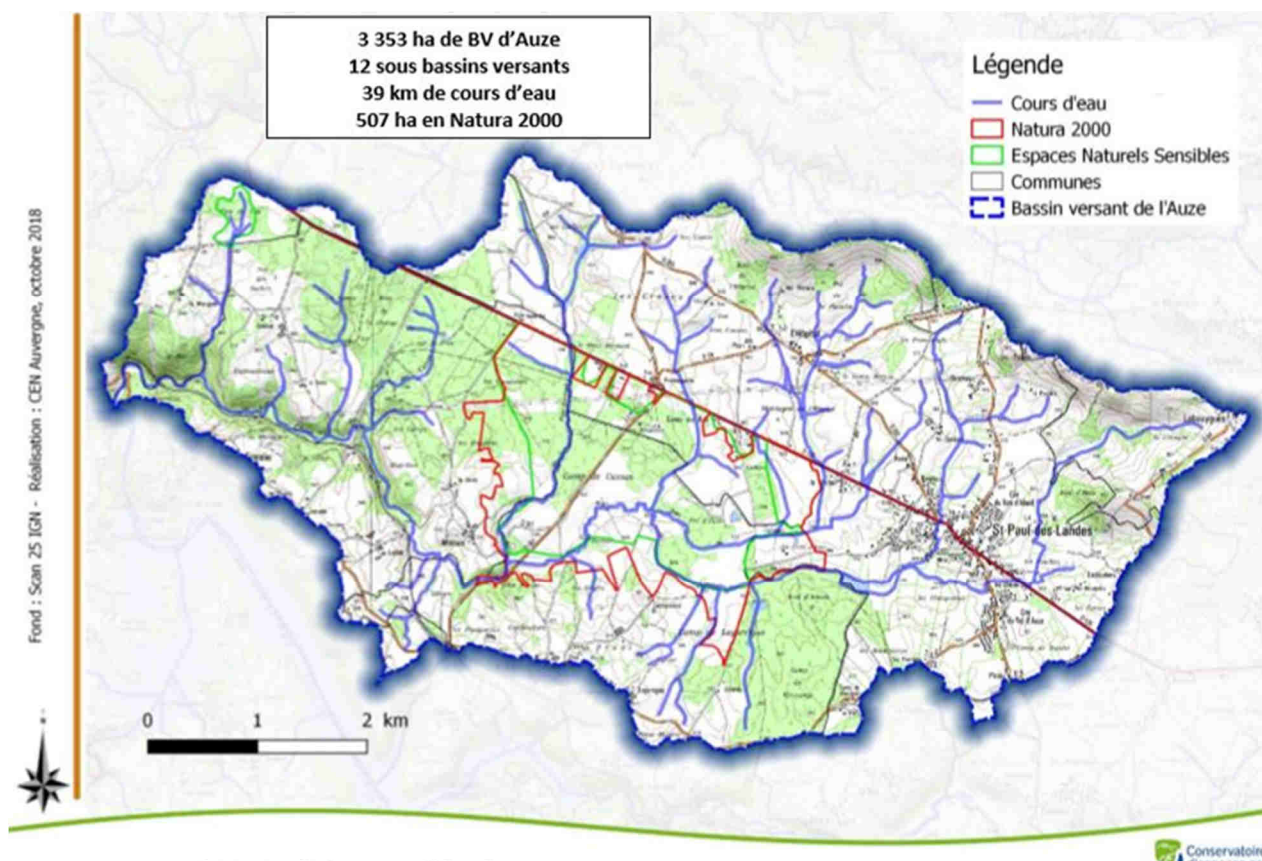
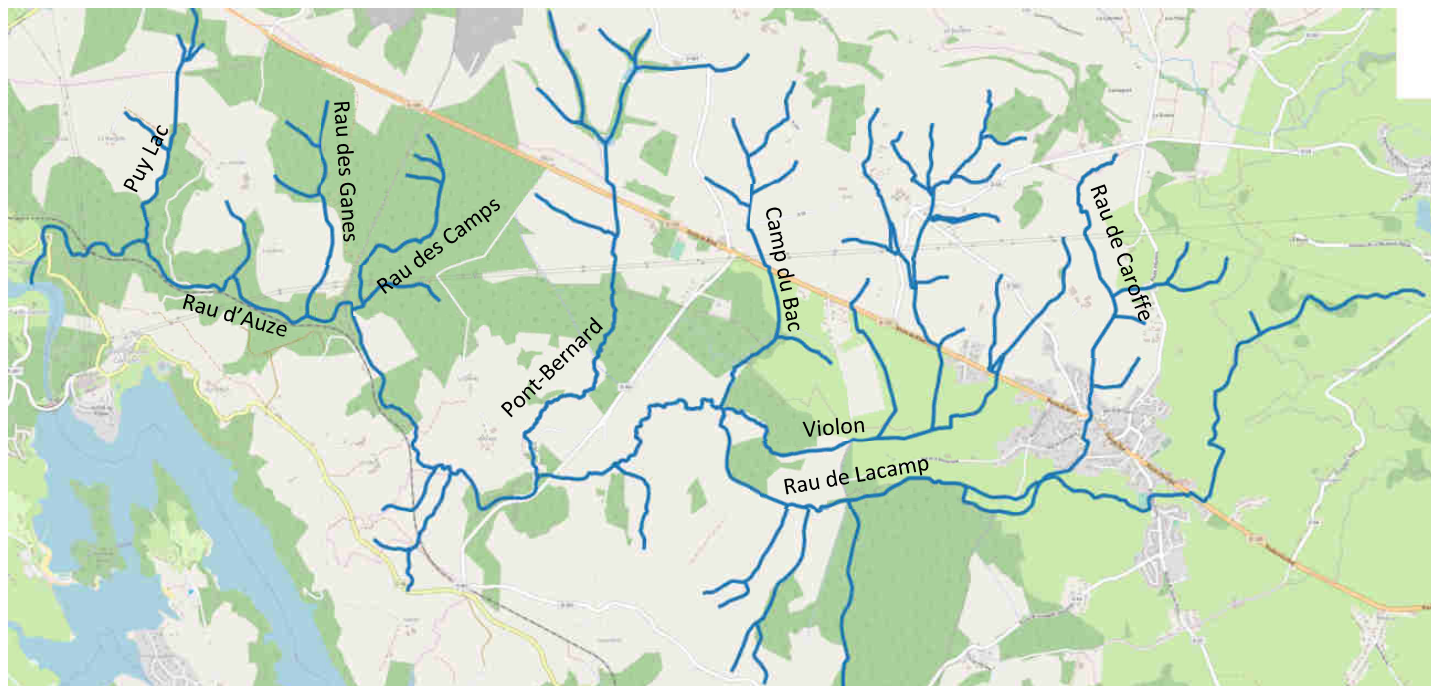


Figure n°1 : le bassin versant du ruisseau d'Auze (source CEN)

Environ 1/6^{ème} de la surface du bassin est classé en site Natura 2000 « Marais du Cassan Prentegarde ».

La partie supérieure du bassin, en amont du lieu-dit « Labro », constituée par les zones de sources et le marais du Cassan, présente des cours d'eau à faible pente (<0,5%) et aux débits relativement faibles. Ici les cours d'eau forment naturellement de nombreux méandres serpentant en fond de talweg. Sur ce secteur les activités agricoles sont prépondérantes, la zone urbanisée du bassin se situe essentiellement sur ce secteur.

Sur sa partie aval, le ruisseau d'Auze et ses affluents gagnent en pente en entrant dans des gorges boisées. Le tracé des cours d'eau est plus rectiligne, les eaux plus rapides.

L'agriculture est la principale activité du bassin (60% de la superficie du bassin exploitée), avec une majorité des sols exploités en prairies permanentes (63%) ou temporaires (31%), les cultures représentent 9% des surfaces agricoles.

L'agriculture passée et actuelle a profondément influencé la dynamique et le tracé des cours d'eau du bassin notamment sur la partie supérieure du bassin. En témoigne les modifications de tracé des cours d'eau par rectification et recalibrage relevé sur 1/3 du linéaire (source CEN). De même la création de plans d'eau sur les lits des cours d'eau influencent leur hydrologie, leur qualité ainsi que la composition des peuplement piscicoles.

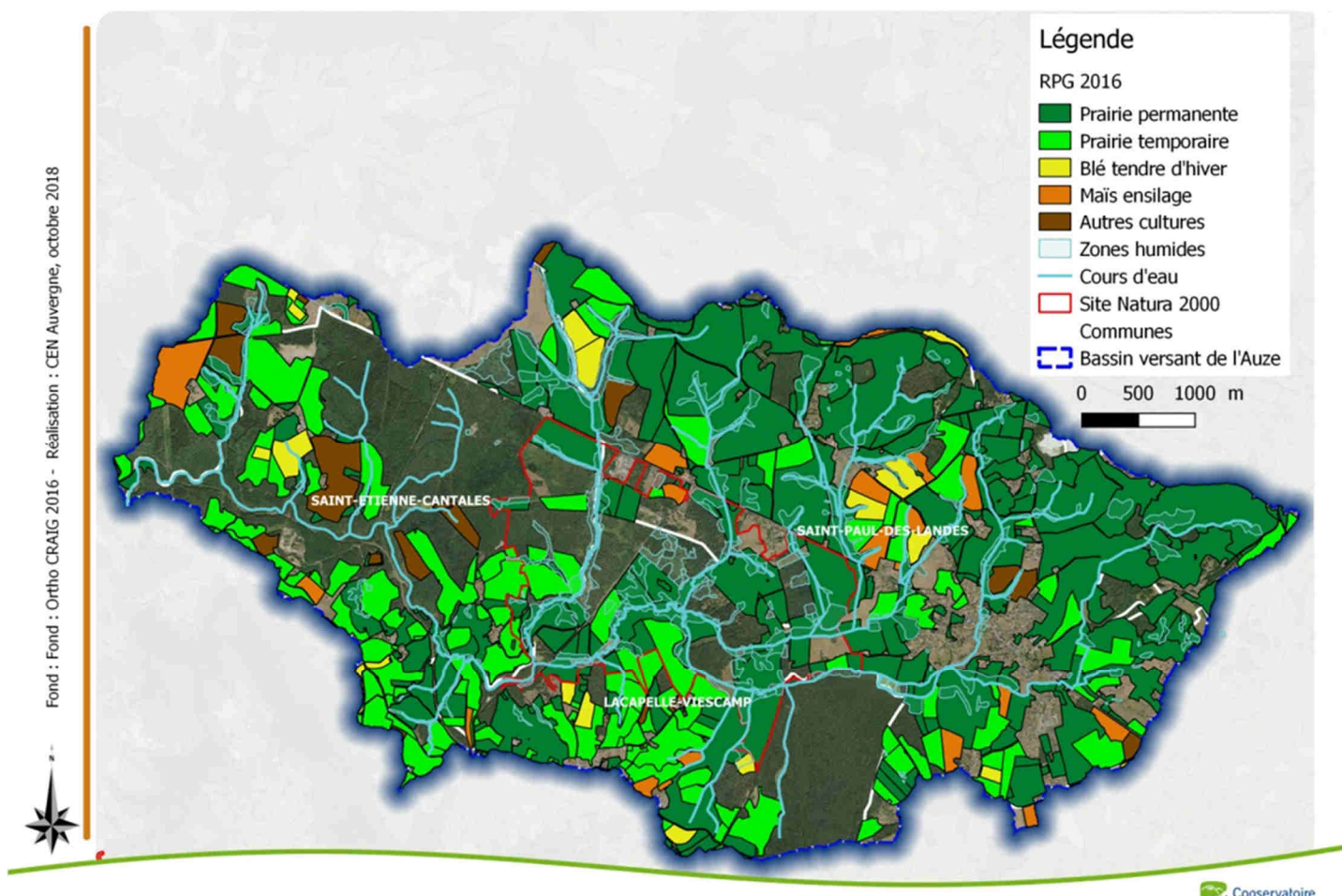


Figure n°2 : pratiques agricoles sur le bassin (source CEN)

2.2. La Masse d'eau, états et objectifs

Le ruisseau d'Auze et ses affluents constituent une masse d'eau à part entière nommée FRFR295_A1.

La qualité écologique de celle-ci est qualifiée de « Moyenne » avec un indice de confiance faible (source Agence de l'Eau Adour Garonne).

L'objectif de l'atteinte du « bon état écologique » a été reporté à 2021 pour cette masse d'eau.

Les principaux paramètres de déclassements relevés sont : matières azotées, matières organiques, nitrates, métaux, matières phosphorées.

Les principales sources de dégradations significatives notifiées sont les rejets de stations d'épuration domestiques ainsi que l'azote diffus d'origine agricole.

2.3. Connaissance des milieux aquatiques du bassin

Divers études ont déjà été menées par le passé sur les cours d'eau de ce bassin par la Fédération.

En 2006 et 2007 un diagnostic de l'état hydromorphologique des cours d'eau du site Natura 2000 a été effectué et utilisé dans le cadre de la mise en œuvre du SIVU.

Une étude sur la répartition de la Lamproie de planer, espèce d'intérêt patrimonial, a été réalisée sur le site Natura 2000 en 2012, celle-ci s'inscrivait dans le Document d'Objectifs du site NATURA 2000.

En 2016 la mise à jour des données sur les obstacles à l'écoulement a été effectuée afin d'amender le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement, outil de recensement des obstacles portant atteinte à la continuité écologique.

En parallèle, la Fédération met en œuvre annuellement ou bi-annuellement sur ce bassin des inventaires piscicoles par pêche électrique afin de suivre l'évolution de l'état des peuplements piscicoles dans le temps. Parmi les sites suivis, la station de Puech Megerie sur l'aval de l'Auze est intégrée au réseau de suivi pérenne de la Fédération et les résultats utilisés pour calculer l'état écologique de la masse d'eau.

Ces données antérieures serviront de base à la réalisation de la présente étude et permettront analyse à long terme de l'évolution des peuplements sur le bassin.

3. MÉTHODOLOGIE

Quatre thématiques principales ont été étudiées, avec pour chacune une méthodologie différente :

- **L'état hydromorphologique** des cours d'eau, conditionnant le fonctionnement et la dynamique physique des cours d'eau et des biocénoses aquatiques.

- **La thermie** des cours d'eau sur une année, ce paramètre régissant la répartition des espèces piscicoles et de leur dynamique et étant influencé par les conditions environnementales et anthropiques.
- **L'état des peuplements piscicoles**, le compartiment piscicole étant intégrateur de l'effet des composantes naturelles et anthropiques sur l'état des cours d'eau, leur suivi permet d'obtenir des indications quant à la fonctionnalité des cours d'eau. La détermination d'un Indice Poisson Rivière IPR permet de déterminer une classe de qualité biologique des cours d'eau
- **Les peuplements de Macroinvertébrés** par la détermination de l'indice I2M2. La méthode utilise l'identification des différents macroinvertébrés d'eau douce présents sur un site ainsi que la typologie de la masse d'eau, le ratio entre les taxons polluo-sensibles et polluo-résistants, différents types de pressions anthropiques et l'écart par rapport à un état de référence. Avec un cycle de vie à l'échelle annuelle, les invertébrés sont ainsi des « intégrateurs moyen terme » de la qualité du milieu.

3.1. Diagnostic de l'état hydromorphologique des cours d'eau

Afin d'établir un état hydromorphologique général des cours d'eau du bassin, ceux-ci doivent faire l'objet d'une prospection la plus exhaustive possible. Ces prospections se réalisent à pied, de l'aval vers l'amont, différentes observations sont relevées, catégorisées (voir figure ci-après) lors du cheminement par un opérateur et géolocalisées :

- **Etat de la ripisylve** : la structure de la ripisylve joue un rôle prépondérant pour le maintien des berges, la densité de caches pour la faune piscicole ainsi qu'au niveau de la qualité de l'eau. Plusieurs classes d'état sont relevées : *bonne* (végétation multi-strates continue, ou végétation naturelle de zone humide), *moyenne* (présente mais monostrate, clairsemée, peu fonctionnelle), *mauvaise* (*absence*).

- **Structure des berges** : l'érosion des berges est un phénomène naturelle liée et régissant la dynamique des cours d'eau. Une structuration altérée par des pratiques anthropiques (artificialisation, rectification, recalibrage, piétinement des bovins...) peut avoir des conséquences sur la morphologie et le colmatage du lit, et donc sur les biocénoses aquatiques. Plusieurs sources d'érosion artificielles sont relevées : *piétinement* (par les bovins principalement), *absence de ripisylve* ou de végétation naturelle de berge, *franchissement par des engins*.

- **Colmatage du lit** : phénomène de dépôt de sédiments fins comblant les interstices indispensables à la vie aquatique (réduction des surfaces de caches et de reproduction, mortalité des œufs durant l'incubation, réduction de la diversité et de la densité des macro-invertébrés...). Il peut être naturel mais est accentué par les activités anthropiques (piétinement des berges, déboisement, lessivage des sols...). Plusieurs classes d'état sont relevées par unité homogène de cours d'eau (sous-bassin par exemple) : *faible* (<30% de la surface du lit mouillé colmaté), *moyen* (30 à 80% du lit mouillé), *fort* (totalité du lit mouillé).

- **Mise en défens des berges** : le linéaire de cours d'eau clôturé et non clôturé est relevé pour les deux berges. Cet aspect est intimement lié à d'autres observations (structure des berges, colmatage, ripisylve).

- **Obstacles à l'écoulement** : les obstacles à l'écoulement peuvent constituer un frein à la continuité écologique (circulation piscicole et transit naturel des sédiments) et donc affecter la dynamique des

espèces aquatiques. Plusieurs sources types d'obstacles sont relevées : *embâcles* (accumulation de débris végétaux et ligneux obstruant le libre écoulement des eaux, pouvant être naturel mais également favorisés par les pratiques anthropiques), *passages busés* (obstacles artificiels installés pour faciliter le franchissement des cours d'eau, catégorisé car très nombreux sur le site), *artificiels* (autres obstacles artificiels : digue d'étang, chaussée d'irrigation...).

- **Artificialisation du profil du lit** : le profil naturel du lit a pu être artificiellement modifié par *recalibrage* (modification du gabarit du lit), *rectification* (suppression des méandres).
- **Rejets** : les points de rejets de toutes natures ont été relevés (sorties de drains, rejet de système d'assainissement, agricole).

A l'issue du traitement des données, un « **état hydromorphologique global** » est déterminé, à l'échelle de chaque sous-bassin, à partir de l'agrégation des différentes observations relevées pour 4 thématiques principales :

- morphologie : % de réduction du linéaire de cours d'eau de 1950 à 2016 suite à une analyse diachronique réalisée par le CEN.
- état des berges : couplage de l'état de la ripisylve et du piétinement des bovins
- état du lit : intensité de colmatage du lit
- obstacles à la continuité : nombre d'obstacles recensés par km

Pour chacune des thématiques une note de 1 à 3 est attribuée. Le cumul des notes pour les 4 thématiques pour chaque station permet de définir l'état hydromorphologique global.

	Nombre de points attribués		
	1	2	3
Morphologie	Evolution <10%	10 à 30%	>30%
Etat du lit	Colmatage faible	Colmatage modéré	Colmatage fort
Etat des berges	Etat ripisylve bon et absence de piétinement	Etat ripisylve moyen et piétinement modéré	Etat ripisylve mauvais et piétinement significatif
Obstacles	<5/km	5 à 10 / km	>10 / km

Nbre de points	Etat Hydromorphologique Global
≤5	Bon
>5 et ≤10	Dégradé
>10	Très dégradé

Figure n°3 : attribution des points selon les résultats déterminés pour chaque thématique à l'échelle de chaque sous-bassin et classes d'état

3.1.1. Matériel utilisé

Une fiche terrain est renseignée au fur-et-à-mesure de la prospection, chaque observation faisant l'objet d'une ligne, d'une géolocalisation à l'aide d'un GPS de type *Garmin Trex 20x* ainsi que d'une ou plusieurs photos. Le numéro des photos et des points GPS sont reportés sur la fiche afin de pouvoir garder une trace et le retranscrire sur un ordinateur.

Une fois la phase de terrain réalisée, l'ensemble des données sont agrégées dans une base de données cartographiques pour être traitées, analysées et présentées sur des cartes. L'ensemble des données sont traitées via le logiciel de cartographie *QGIS 2.14.21*.

Chaque point relevé au GPS correspond à une observation de terrain qu'il convient de reporter dans la table attributive de la couche avec l'aide des informations de la fiche terrain. Une table attributive a été créée pour chaque type d'informations relevées. Ceci va permettre de réaliser une cartographie lisible et facilement utilisable pour la suite des actions. Chaque couche a été réalisée de la même manière précisant : les coordonnées géographiques (Lambert 93), la date, le numéro du point GPS, le numéro de la photo illustrant le point, le cours d'eau, l'objet (obstacle, accès bovin etc.), et la nature de l'objet. Cette dernière est différente en fonction de l'objet. Les réponses possibles sont différentes en fonction des objets des points.

lacamp3 :: Total des entités: 28, filtrées: 28, sélectionnées: 0

	ele	time	name	photo	ruisseau	objet	érosion	obstacle	rejet	accès bov
1	540,3561399999...	2019/04/04 12:2...	564	8796	lacamp	obstacle		embacle		
2	540,3561399999...	2019/04/04 12:2...	564*	8797	lacamp	rejet			drain	
3	540,3561399999...	2019/04/04 12:2...	564**	9795	lacamp	accès bovin	piétinement			6
4	538,8372799999...	2019/04/04 12:2...	565	8798	lacamp	rejet			assainissement	
5	537,3323970000...	2019/04/04 12:2...	566	8799	lacamp	obstacle		passage busé		
6	535,2813720000...	2019/04/04 12:3...	567	8804-8805	lacamp	rejet			assainissement	
7	539,4990229999...	2019/04/04 12:4...	568	8806	lacamp	obstacle		embacle		
8	533,8843379999...	2019/04/04 12:4...	569	8807	lacamp	pont				
9	535,2564089999...	2019/04/04 12:4...	570	8809	lacamp	accès bovin	piétinement			2
10	539,7807010000...	2019/04/04 12:4...	571	8811	lacamp	accès bovin	piétinement			4
11	543,6598510000...	2019/04/04 12:4...	572	8812	lacamp	accès bovin	piétinement			7

Figure n°4 : Exemple de table attributive renseignée suite à une prospection

3.1.2. Zones étudiées

La zone d'étude s'étend sur les 39 km de cours d'eau du bassin de l'Auze. L'hydromorphologie a été diagnostiquée sur les 39 km des principaux cours d'eau du bassin : Auze, Lacamp, Violon, Camp du Bac, Pont-bernard, Rau des Camps, Rau des Ganes, Rau de Puy-Lac, Rau de Caroffe...

3.2. Diagnostic de la thermie des cours d'eau

La température de l'eau est un des principaux paramètres régissant la répartition des espèces piscicoles le long des cours d'eau. Ce paramètre peut être modifié par des activités anthropiques ou des phénomènes naturels.

La mise en œuvre d'un suivi de la thermie des cours d'eau consiste à utiliser des sondes spécifiques programmées pour l'enregistrement de la température de l'eau à un pas de temps particuliers sur une durée plus ou moins longue (jusqu'à plusieurs années).

Différentes variables sont ensuite calculées sur la durée de l'enregistrement et comparées à des valeurs seuils des espèces piscicoles les plus exigeantes comme la truite commune. Pour l'analyse de la thermie, nous nous référons au preferendum thermique de la truite fario, une des espèces les plus emblématiques et une des plus exigeantes vis-à-vis de la qualité d'eau. Ce preferendum peut être défini comme la plage de températures d'eau permettant une activité métabolique de la truite commune c'est-à-dire favorable à son alimentation et à sa croissance (12 à 19 °C). De même, la valeur de 25°C a été considérée comme la limite létale ou sub-létale pour les juvéniles et les adultes. D'autres valeurs liées à la phase embryonnaire de la truite commune ou encore le risque de développement de la Maladie Rénale Proliférative peuvent également être calculées.

Les valeurs calculées des températures des 30 jours consécutifs les plus chauds (Tm30jmax) sont celles utilisées pour déterminer si la température peut être un facteur limitant pour les espèces les plus fragiles. Ces valeurs seront comparées donc au preferendum de la truite commune notamment mais également aux valeurs relevées sur d'autres cours d'eau du département.



Figure n°5 : tableau des variables thermiques utilisées et calculées à partir de MACMA Salmo

3.2.1. Matériel utilisé

Les sondes utilisées sont de type *Hobo Onset UA001-64*. Celles-ci sont insérées dans un tube en PVC perforé (rôle de protection de la sonde). Le boîtier est placé à l'ombre dans une zone en eau toute l'année. La fixation se réalise à l'aide de câbles sur des racines, arbres ou blocs en fonction de la localisation.

Les sondes sont programmées pour réaliser un enregistrement de la température 1 fois toute les heures en °C. L'autonomie de chaque sonde est d'environ 2,5 ans avec ce paramétrage.

La programmation, la lecture et l'exportation des données sont effectuées à l'aide du logiciel *Hoboware®*.

Après exportation des données sous forme de fichier .xls, celles-ci sont traitées à l'aide d'une macro Excel développée par la Fédération de Pêche de Haute-Savoie : *MACMA Salmo* (Macro Excel d'Aide au Calcul de variables thermiques appliquées aux Milieux Aquatiques). Cette dernière permet de traiter synthétiquement les données brutes récoltées. Une fois les données triées et traitées, celles-ci peuvent être analysées.

Catégorie	Code variable	Désignation succincte
Rappel	Dd Période	Date de début de la période étudiée
	Df Période	Date de fin de la période étudiée
	Durée	Durée de la période en jours
Thermie générale	Ti min	Température instantanée minimale
	Ti max	Température instantanée maximale
	ATI	Amplitude thermique sur la période étudiée
	Ajmax Ti	Amplitude thermique journalière maximale
	D Ajmax Ti	Date à laquelle l'amplitude thermique journalière maximale a été observée
	Tmj min	T° moyenne journalière minimale
	Tmj max	T° moyenne journalière maximale
	ATmj	Amplitude thermique des moyennes journalières
	D Tmj max	Date à laquelle la T° moyenne journalière maximale a été observée
	Tmp	T° moyenne de la période
	Tm30j max	T° moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds
Preferendum thermique	Dd Tm30j max	Date de début de la période correspondante aux 30 jours consécutifs les plus chauds
	Df Tm30j max	Date de fin de la période correspondante aux 30 jours consécutifs les plus chauds
	Nbj Tmj 4-19	Nombre total de jours durant lesquels la T° est comprise entre 4 et 19°C
	%j Tmj 4-19	Pourcentage de jours où la T° moy journalière est comprise entre 4 et 19°C
	Dd Tmj <4	Date à laquelle la T° moy journalière est pour la première fois < 4°C
	Df Tmj <4	Date à laquelle la T° moy journalière est pour la dernière fois < 4°C
	%j Tmj <4	Pourcentage de jours où la T° moy journalière est < 4°C
	%j Tmj >19	Pourcentage de jours où la T° moy journalière est > 19°C
	Nb Ti > 19	Nombre d'heures totales où la T° instantanée est > 19°C
	Nb sq Ti > 19	Nombre de séquences durant lesquelles les T° restent > 19°C
Développement potentiel MRP	Nbmax Ti csf > 19	Nombre d'heures max consécutives durant lesquelles les T° restent > 19°C
	Nb Ti >= 25	Nombre d'heures totales où la T° est ≥ 25°C
	Nb sq Ti >= 25	Nombre de séquences durant lesquelles les T° restent ≥ 25°C
	Nbmax Ti csf >= 25	Nombre d'heures max consécutives durant lesquelles les T° restent ≥ 25°C
	Nb Ti >= 15	Nombre d'heures totales où la T° est ≥ 15°C
Phase de vie embryo-larvaire (PEL)	Nb sq Ti >= 15	Nombre de séquences durant lesquelles les T° restent ≥ 15°C
	Nbmax Ti csf >= 15	Nombre d'heures max consécutives durant lesquelles les T° restent ≥ 15°C
	D50 ponte	Date médiane de ponte rentrée par l'utilisateur
	Nbj Inc	Nombre de jours d'incubation
	D50 Ecl	Date médiane d'éclosion
	Nbj Rsp	Nombre de jours de résorption
	Nbj PEL	Nombre total de jours de la phase de vie Embryo-Larvaire
	D50 Emg	Date médiane d'émergence
	Nb Ti > 15 (PEL)	Nombre d'heures totales où la T° est > 15°C pendant la PEL
	Nb sq Ti > 15 (PEL)	Nombre de séquences pendant la PEL durant lesquelles les T° restent > 15°C
	Nbmax Ti csf > 15 (PEL)	Nombre d'heures max consécutives pendant la PEL durant lesquelles les T° restent > 15°C
Phase de vie embryo-larvaire (PEL)	Nb Ti < 1.5 (PEL)	Nombre d'heures totales où la T° est < 1,5°C pendant la PEL
	DNb sq Ti < 1.5 (PEL)	Nombre de séquences pendant la PEL durant lesquelles les T° restent < 1,5°C
	Nbmax Ti csf < 1.5 (PEL)	Nombre d'heures max consécutives pendant la PEL durant lesquelles les T° restent < 1,5°C
	Nbmax Ti csf < 1.5 (PEL)	Nombre d'heures max consécutives pendant la PEL durant lesquelles les T° restent < 1,5°C

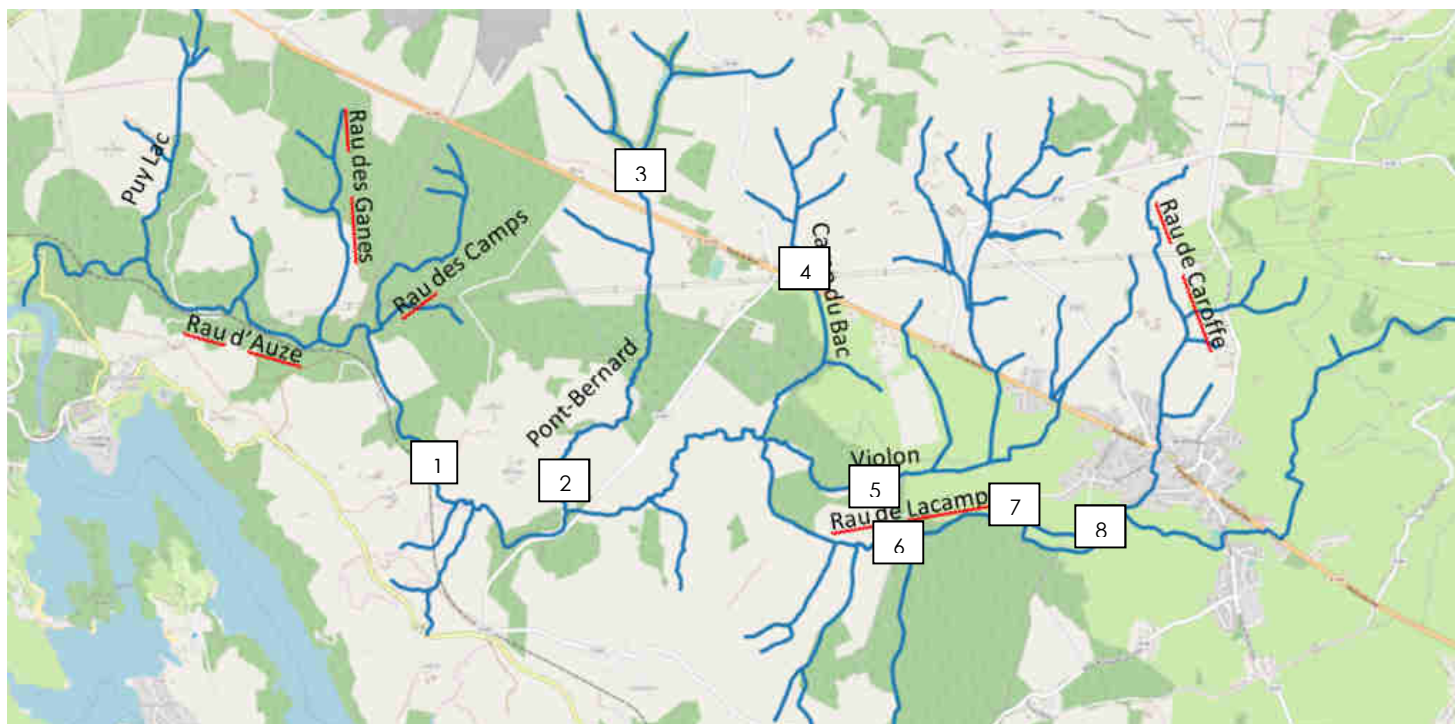
Figure n°6 : tableau des variables thermiques utilisées et calculées à partir de MACMA Salmo

Les classes d'état utilisées pour qualifier la valeur des Tm30jmax sont représentées dans le tableau ci-dessous :

Tm30jmax	Classe d'état
<15	Très favorable
15 à 17	Favorable
17 à 18	Défavorable
18 à 19	Assez défavorable
>19	Très défavorable

3.2.2. Stations étudiées

Des sondes thermiques ont été installées sur 8 stations du bassin.



Numéro de sonde	Cours d'eau	Date de pose	Date de récupération	Durée(j)
1	Auze à Labro	09/08/2017	11/07/2018	337
2	Pont-Bernard aval	09/08/2017	23/05/2018	288
3	Pont-Bernard amont	09/08/2017	23/05/2018	288
4	Camp du bac	27/07/2017	23/05/2018	301
5	Violon	09/08/2017	23/05/2018	288
6	Lacamp aval éloigné lagunes	27/07/2017	11/07/2018	350
7	Lacamp aval immédiat lagunes	27/07/2017	11/07/2018	350
8	Lacamp amont lagunes	27/07/2017	11/07/2018	350

Figure n°7 : localisation des stations de suivi de la thermie

3.3. Diagnostic des peuplements piscicoles

3.3.1. Pêche et biométrie

La mise en place d'opérations d'échantillonnage de la faune piscicole en cours d'eau au moyen d'appareils de pêche à l'électricité doit être conforme à la norme NF EN 14011 :2003.

Selon les caractéristiques du cours d'eau, notamment sa largeur et sa profondeur, différents types d'échantillonnages peuvent être mis en place.

La réalisation d'une **pêche complète** (AFNOR/T95F N 0374), consiste en une pêche de l'ensemble de la surface échantillonnée. Ce type d'échantillonnage se réalise sur des cours d'eau peu larges (généralement inférieurs à 10 mètres) et prospectables à pied (donc peu profonds, <1m). Il est possible de réaliser une pêche complète sur des cours d'eau larges mais cela nécessite la présence de nombreux opérateurs (par exemple sur un cours de 15 m de largeur cela nécessite la présence d'au moins 18 personnes). Suivant l'objectif de la pêche, 1 à plusieurs passages peuvent être réalisés. Dans le cadre de cette étude nous effectuons des **pêches par épuisement en 2 ou 3 passages** ce qui permet une estimation statistique du peuplement (De Lury 1947, Carle et Strub 1978). Cette méthode apporte des informations plus précises quant aux caractéristiques du peuplement piscicole (diversité spécifique, densité, biomasse, structure, état).

La longueur de la station est d'environ 20 fois la largeur moyenne du lit mouillé. Toutefois la prospection d'au moins 2 séquences radier-mouille suffit généralement.

Le nombre d'anodes (composant de l'appareil de pêche électrique délivrant le champ électrique dans l'eau) est fonction de la largeur du lit mouillé, soit **1 anode pour 4 à 5 mètres de largeur**. Ceci dans le but d'avoir une efficacité de pêche maximale et des résultats statistiquement recevables et exploitables.

Le nombre d'opérateurs nécessaire varie selon le nombre d'anode employée et le type de matériel utilisé. Pour une pêche à 2 anodes il faut compter à minima 12 personnes (2 aux anodes, 4 aux épuisettes, 3/4 aux seaux, 1 au fil, 1 à la sécurité si utilisation d'un appareil de type héron, et 1 à la biométrie).

Dans le cas de la présente étude seules des pêches complètes ont été réalisées compte-tenu de la nature des cours d'eau étudiés.

A l'issue des prospections ou pendant si le nombre d'opérateurs le permet, la biométrie est réalisée (mesure de la taille à minima, et du poids des individus si nécessaire et selon l'objectif de l'étude), l'anesthésie préalable du poisson peut être réalisée pour réduire le stress des individus et les risques de blessures liés à leur manipulation (utilisation d'eugénol dilué à 10% dans de l'éthanol 90% à raison de 5 ml pour 10 L d'eau). Lorsque le nombre d'individus d'une même espèce est très important des lots d'individus de même classe de taille peuvent être réalisés avant d'être pesés. Dans tous les cas 70 individus d'une même espèce doivent à minima être mesurés (et pesés) individuellement. A l'issue de la biométrie les individus sont relâchés sur la station sauf les individus appartenant à des espèces dites indésirables ou invasives (écrevisses signal ou perche soleil par exemple).

3.3.2. Analyse du peuplement, des populations et détermination de l'Indice Poisson Rivière

Le peuplement capturé est comparé à un peuplement théorique optimal caractéristique de la typologie du tronçon de cours d'eau étudié (Niveau typologique, Verneaux 1976). Pour chaque espèce, la densité ainsi que la biomasse, sont calculées et comparées à des valeurs de référence des cours d'eau équivalents, permettant d'établir un « état » de la population de chaque espèce pour ces paramètres.

De même l'analyse de la structure de la population de chaque espèce est essentielle dans l'extrapolation à l'état général et au fonctionnement du peuplement et du milieu (importance du recrutement en alevins, présence ou absente de certaines classes d'âge, répartition des classes d'âge...).

L'analyse conjointe de ces différents éléments d'analyse permet d'émettre des hypothèses quant à l'état général du cours d'eau et à son fonctionnement.

L'IPR (Indice Poisson Rivière), indice biotique utilisé dans le cadre de l'évaluation de la qualité des eaux dans l'application de la Directive Cadre sur l'Eau, permet de comparer le peuplement piscicole à un peuplement théorique en situation de référence. Ces comparaisons à des variables de référence renseignent sur l'état général du peuplement.

SCORE IPR (selon circulaire juillet 2015)		Classe de Qualité
> 36	MAUVAIS	Peuplement quasi inexistant ou complètement modifié
25 - 36	MEDIOCRE	Peuplement fortement perturbé
16* - 25	MOYEN	Peuplement perturbé
5 - 16*	BON	Peuplement faiblement perturbé subréférentiel
< 5	TRES BON	Peuplement conforme

*NB <14,5 si dt > 500 m

Figure n°8 : classes de qualité de l'IPR

3.3.3. Echantillonnages sur le bassin de l'Auze

Dans le cadre de la présente étude, les opérations ont été réalisées les 15 et 22 mai et le 7 juin sur 8 stations du bassin.

En parallèle, 3 stations complémentaires ont été prospectées par sondage (1 seul passage) afin de déterminer la présence éventuelle d'espèces sur des cours d'eau de tête de bassin afin de compléter l'analyse. Ceux-ci ont été menés sur les ruisseaux de : Puy Lac, des Camps et du Camp du Bac.

A minima 4 opérateurs ont été nécessaires pour mettre en œuvre le protocole d'inventaire sur chacune des stations.

Le matériel utilisé était de type portatif *Dream Electronic Martin-Pêcheur*®.

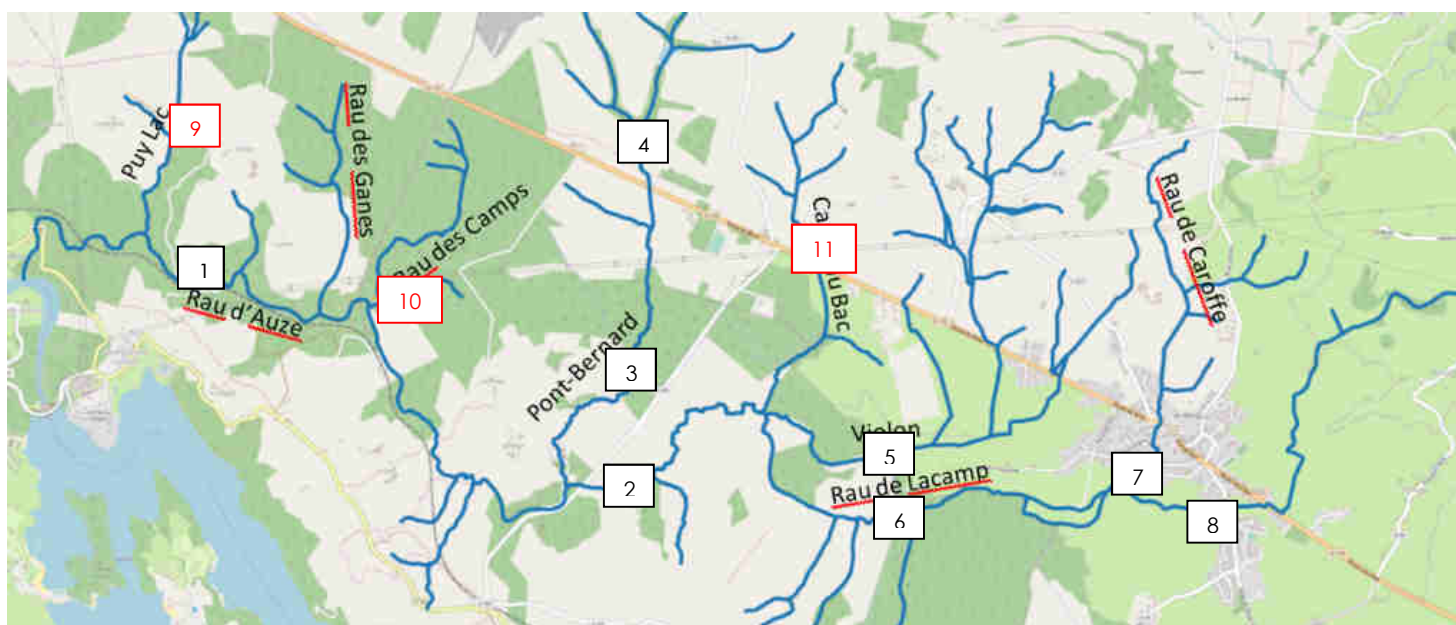


Figure n°9 : localisation des stations d'échantillonnage piscicole

Les caractéristiques de chaque station étudiées sont présentées dans le tableau ci-après.

N° stations	Cours d'eau	Localisation	Longueur station (m)	Largeur moyenne du lit en eau (m)	Protocole
1	Rau d'Auze	Pont de Gresse	84	4,6	Pêche complète
2	Rau de Lacamp	Pont des buses	50	3,73	Pêche complète
3	Pont-Bernard	Chemin Marais du Cassan	55	2,09	Pêche complète
4	Pont-Bernard	Amont RD120	35	2,14	Pêche complète
5	Violon	Camp du Bac	53	1,35	Pêche complète
6	Rau de Lacamp	Aval lagunes	60	2,6	Pêche complète
7	Rau de Caroffe	Cité du Caroffe	46	0,96	Pêche complète
8	Rau de Lacamp	Terrain de foot St-Paul-des-Landes	37	1,36	Pêche complète
9	Rau de Puy Lac	Gresse	35	nc	Sondage
10	Rau des Camps	Amont confluence Auze	40	nc	Sondage
11	Rau du Camp du Bac	Amont RD120	25	nc	Sondage

3.4. Détermination de l'indice Macroinvertébrés I2M2

Cette prestation a été effectuée par le bureau d'étude Eurofins, l'ensemble de leur rapport est annexé à ce document.

- Normes et guides

Les normes appliquées pour l'étude des peuplements d'invertébrés benthiques sont celles utilisées dans le cadre de l'évaluation de l'état écologique des eaux de surface continentales :

- Norme NT T90-333 (Sept 2016) "Qualité de l'eau – Prélèvement des macroinvertébrés aquatiques en rivières peu profondes".
- Norme XP T90-388 (Juin 2010) "Qualité de l'eau – Traitement au laboratoire d'échantillons "

- Prélèvements des échantillons

Les différents substrats sont repérés, cartographiés, et leur superficie relative est estimée. Le plan d'échantillonnage est alors défini selon les 3 phases suivantes :

- **Phase A : échantillonnage des habitats marginaux représentatifs selon l'ordre d'habitabilité** : durant cette phase, 4 prélèvements élémentaires sont réalisés sur les substrats marginaux, c'est-à-dire ceux représentant une superficie relative strictement inférieure à 5%.

- **Phase B : échantillonnage des habitats dominants selon l'ordre d'habitabilité** : 4 prélèvements élémentaires sont réalisés sur les 4 premiers substrats dominants (superficie relative supérieure ou égale à 5%) dans l'ordre d'habitabilité théorique décroissante.
- **Phase C : échantillonnage complémentaire des habitats dominants, au prorata des superficies** : 4 prélèvements élémentaires sont réalisés de manière à compléter l'échantillonnage des habitats dominants au prorata de leur superficie, en échantillonnant prioritairement les habitats non prélevés lors de la phase B, puis en appliquant la règle des 10%.

Les prélèvements sont effectués à l'aide d'un filet Suber ou d'un filet Haveneau conformes à la norme NF T90-350 de mars 2004 (IBGN). Une placette d'échantillonnage doit présenter une surface minimale contiguë de 1/20ème de m² correspondant à l'ouverture de la base du filet Surber, mis à part pour les bryophytes, racines, algues, hydrophytes et hélophytes de strate basse pour lesquels plusieurs placettes de plus petite taille peuvent être échantillonnées jusqu'à obtenir une surface d'1/20ème de m² environ. Les échantillons sont conditionnés dans des flacons plastiques de 1 à 2 litres, puis fixés sur le terrain par ajout d'éthanol pour une concentration finale de 70% environ.

- **Analyse au laboratoire**

Les échantillons subissent d'abord un lavage pour éliminer l'excédent d'éthanol, puis les opérateurs extraient les organismes à la pince fine sous loupe éclairante. L'identification des organismes s'effectue ensuite sous loupe binoculaire à un grossissement maximum de x90. Les déterminations seront réalisées à l'aide de l'ouvrage de référence : « Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie » (Tachet et al. 2010). Le niveau taxonomique de détermination utilisé est celui fixé dans la norme XP T90-388 : le Genre pour la plupart des taxons.

- **Calcul de l'I2M2**

L'arrêté du 27 juillet 2018 relatif aux modalités d'évaluation de l'état écologique des eaux de surface continentales définit les modalités d'application du nouvel indice multimétrique I2M2 pour l'évaluation de la qualité biologique des peuplements d'invertébrés benthiques.

Le développement de ce nouvel indice multimétrique vise à répondre à 2 principaux objectifs pour respecter les directives européennes :

- la prise en compte de la notion d' « écart à la référence » (ratio « résultat observé/résultat théorique attendu »)
- améliorer la sensibilité de l'indice à un plus large spectre de pressions, pour obtenir un indice plus discriminant.

La construction statistique de l'indice, basée sur un jeu de données environnementales de plus de 10000prélèvements, a abouti à la sélection des 5 métriques statistiquement les plus discriminantes sur les 2525 métriques testées :

- L'indice de diversité de Shannon-Weaver (phases « A+B »)
- l'ASPT (Average Score Per Taxon) (phases « B+C »)
- la fréquence relative des espèces polyvoltines (phases « A+B+C »)
- la fréquence relative des espèces ovovivipares (phases « A+B+C »)
- la richesse taxonomique (phases « A+B+C »)

La note I2M2 est obtenue par agrégation des valeurs de ces 5 métriques, selon une notation variant de 0 à 1. Plus le score de l'I2M2 est proche de 1, plus la qualité biologique peut être considérée comme proche de l'état de référence.

Les limites de classe de l'I2M2, et de l'ancien indice IBG-eq (en note /20 et en EQR) sont données dans le tableau suivant :

HER	Indice	CAS	Très Grands	Grands	Moyens	Petits	Très Petits
3 - MASSIF CENTRAL SUD	I2M2	Cas général		0,665 - 0,498 - 0,332 - 0,166		0,665 - 0,443 - 0,295 - 0,148	
	IBG-Eq. EQR	Cas général				0,94444 - 0,77777 - 0,55555 - 0,27777	
	IBG-Eq.	Cas général				17 - 15 - 11 - 6	

Ces 5 métriques, qui prennent en compte l'abondance, la diversité, et la polluosensibilité des taxons, répondent donc à un large spectre de pressions. Toutefois, le corollaire de ce caractère globalisant est qu'elles ne permettent pas de cibler la nature précise des principales pressions impliquées dans la dégradation du statut écologique. Pour pallier à cela, un « outil diagnostic » des peuplements macrobenthiques a été développé en parallèle du nouvel indice multimétrique (I2M2).

Cet outil diagnostic se base intégralement sur les traits écologiques et biologiques des invertébrés benthiques. En comparant les traits du peuplement obtenu à celui du peuplement de référence pour le type de cours d'eau étudié, l'outil de diagnostic produit une représentation graphique en radar des probabilités d'altération pour chaque type de pression pris en compte.

Dans le cadre de cette étude, les types de pressions potentielles étudiées ont été les suivantes :

Type de pression	
Qualité de l'eau	Dégradation physique de l'habitat
ACID - Acidification	COLM - Risque de colmatage
AZOT - Matières azotées (hors nitrates)	COM - Voies de communication
MOOX - Matière organiques et oxydables	RIP - Ripisylve (corridor 30m)
NITR - Nitrates	URB - Urbanisation (rayon de 100m)
PEST - Pesticides	ANTHROP - Anthropisation
PHOS - Matières phosphorées	

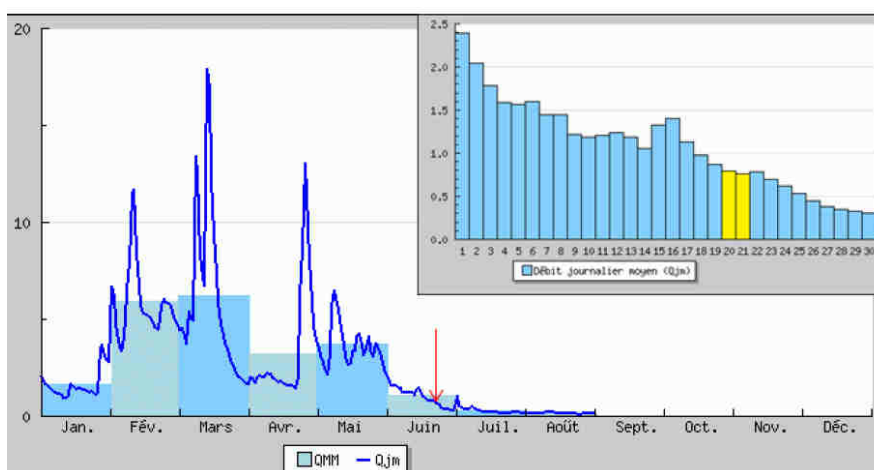
Note : le terme « Pesticides » est pour l'heure à interpréter au sens large de micropolluants, la corrélation entre l'indice et la charge en pesticides au sens strict étant encore difficile à établir de manière fiable.

- Site d'étude

L'étude a été conduite sur les 5 stations suivantes:

Code Station	Station	L93	
		X	Y
091915001	Le Ruisseau de Lacamp en aval de St Paul des Landes	644452,0452	6427038,2820
091915002	Le Ruisseau du Violon au Pré d'Alzor	643424,4115	6427449,0650
091915003	Le Ruisseau de Lacamp au pont des Genêts	642320,1223	6427141,9920
091915004	Le Ruisseau de Pont Bernard à Les Crozes	642372,4284	6428542,5320
091915005	L'Auze à Miécaze	641300,6050	6427118,0940

Les prélèvements ont été réalisés les 20 et 21 juin 2019 en conditions hydrologiques et météorologiques favorables. L'hydrogramme ci-dessous montre les débits moyens journaliers pour l'année 2019 de la station hydrométrique « P1744010 La Jordanne à Aurillac », la plus proche du site de prélèvement.



4. RÉSULTATS ET ANALYSE

4.1. Diagnostic hydromorphologique

Plus de 550 points d'observations ont été relevés sur les 39 km de cours d'eau prospectés.

Pour chaque type d'observation des cartes ont été produites par sous-bassins versants, sauf pour la ripisylve et les rejets qui sont représentées à l'échelle du bassin versant.

4.1.1. La ripisylve

A l'échelle du bassin, l'état de la ripisylve a été déterminé :

- **Bon sur 35% du linéaire de cours d'eau** : principalement dans le secteur aval du bassin formant des gorges boisées, ainsi que dans une partie du Marais du Cassan où la végétation typique de cette vaste zone humide est préservée (principalement sur le bassin du Pont-Bernard).
- **Moyen sur 14% du linéaire** : ponctuellement sur la partie supérieure du bassin, sur des secteurs où une seule berge est exploitée ou la ripisylve peu diversifiée.
- **Mauvais sur 51% du linéaire** : principalement sur les 2/3 amont du bassin sur les parcelles employées pour l'élevage des bovins, et/ou d'anciens tronçons de cours d'eau rectifiés/recalibrés.

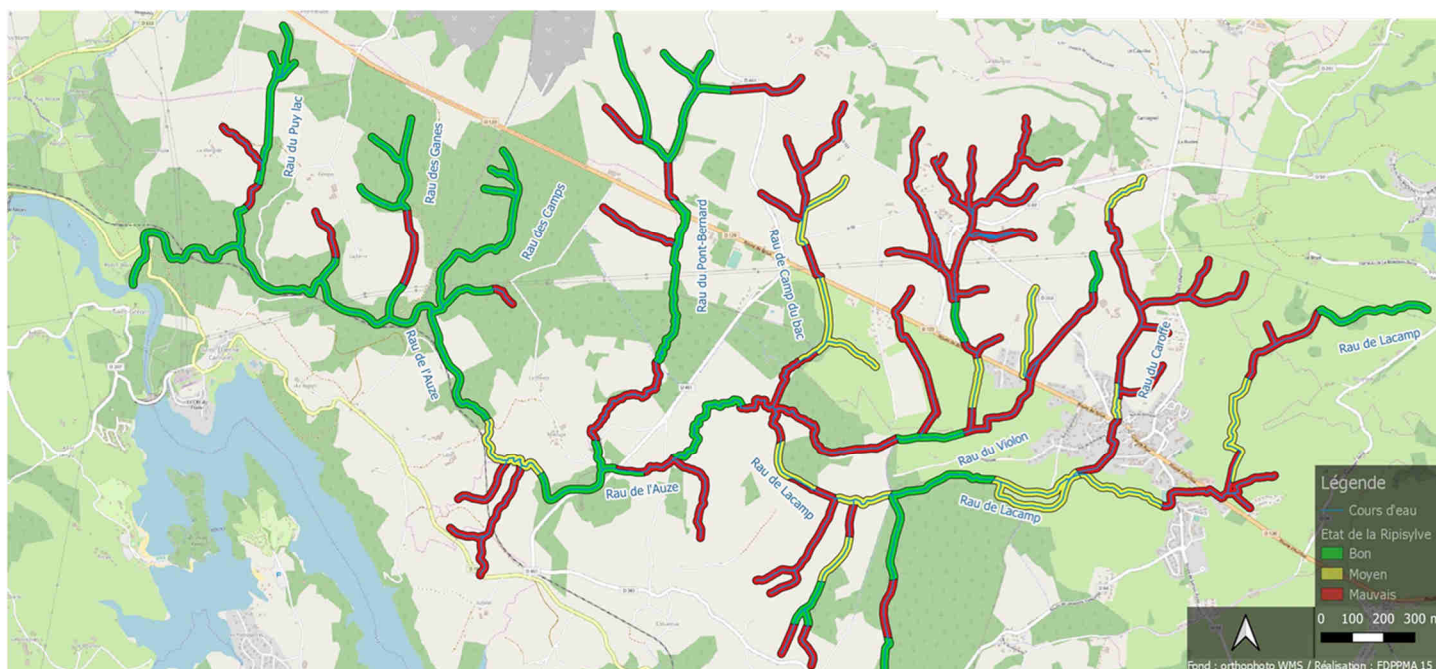


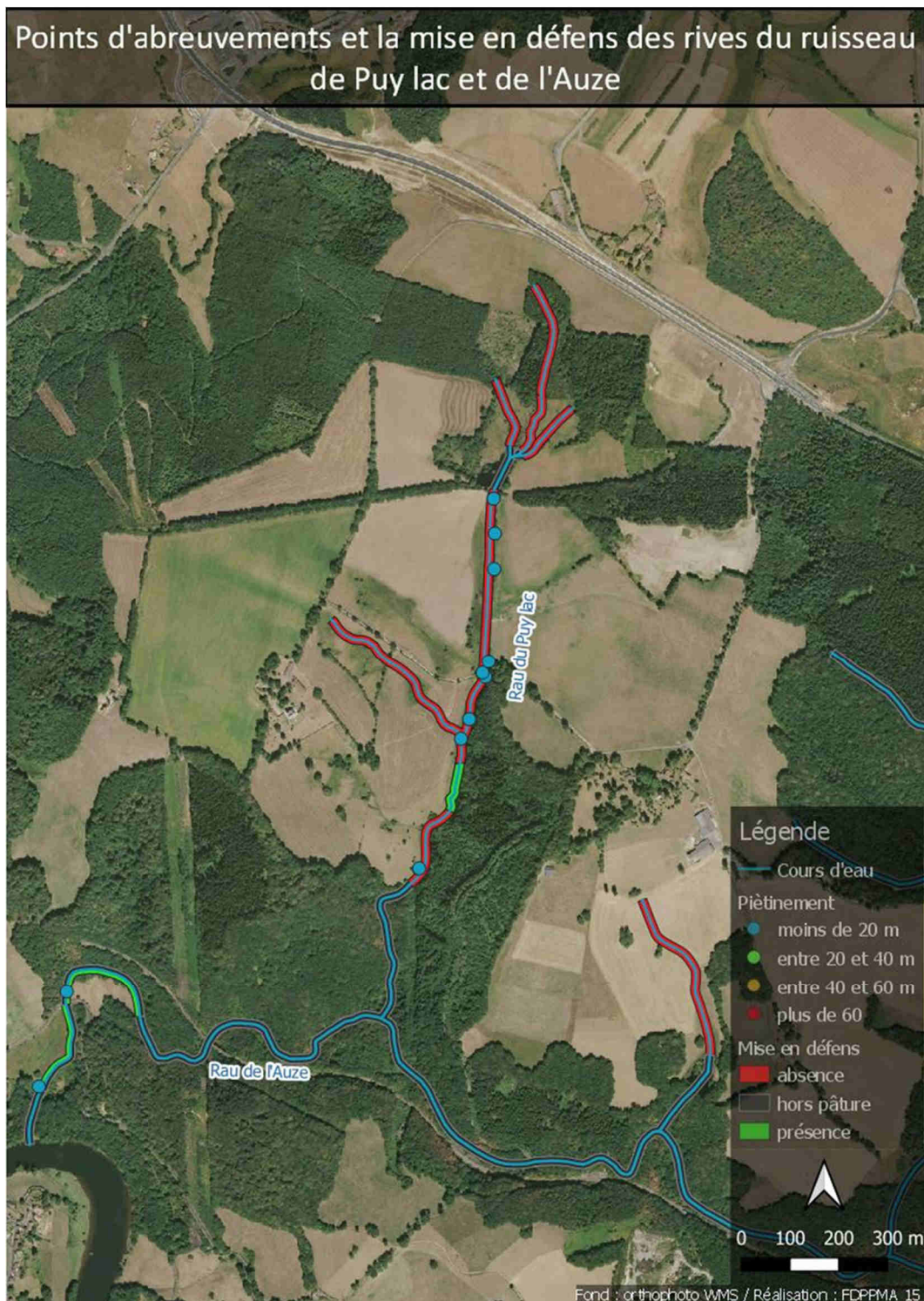
Figure n°10 : état de la ripisylve relevés sur le bassin du ruisseau d'Auze (Annexe 1)

De manière générale la ripisylve présente donc un état altéré sur le bassin, en lien avec les pratiques agricoles et anciennes. Ce mauvais état fonctionnel a des conséquences sur d'autres composantes régissant la qualité des cours d'eau : capacité auto-épuration moindre de cette zone tampon, absence de maintien des berges, diminution des surfaces d'habitats pour la faune aquatique, réchauffement de l'eau...

4.1.2. Etat des berges

Sur les 550 points d'observations relevés, 131 correspondent à des zones de piétinement par les bovins (ponctuel ou linéaire), soit environ **24% des observations**. Environ **2,5 % du linéaire des berges**, soit 2 km de linéaire total sont piétinés. Ces zones se concentrent sur les parcelles où les bovins ont un accès direct au cours d'eau. **43% du linéaire des berges sont en effet directement accessibles** car dépourvues de clôtures. 26% du linéaire de berges disposent d'une clôture, alors que les 31% correspondent à des tronçons hors pâture (gorges boisées, zones urbanisées).

Les cartes présentant, d'amont en aval, les résultats du diagnostic concernant la localisation et l'importance des zones de piétinement en fonction de l'état d'accessibilité des berges pour les troupeaux, sont présentées en annexe 2. Un exemple est présenté ci-dessous :



Le piétinement des berges et du lit des cours d'eau est particulièrement observé **sur l'ensemble du chevelu hydrographique, et les axe principaux du Violon, du Camp du Bac et du Lacamp aval**. De manière générale les secteurs impactés par le piétinement coïncident naturellement avec la présence de pratiques agricoles d'élevage sur la partie amont du bassin versant du ruisseau d'Auze (amont confluence avec le Pont-Bernard).

Ce piétinement a pour conséquence direct un relargage de matière en suspension et de sables accru, exacerbant le phénomène de colmatage du lit et donc une diminution des habitats piscicoles. De même, la qualité de l'eau s'en trouve dégradée notamment en ce qui concerne la bactériologie.

4.1.3. Etat de colmatage du lit

Ce dépôt de sédiments fins (limons, sables) venant combler les interstices présents naturellement entre les éléments lithiques ou les systèmes racinaires est largement observé sur le bassin versant du ruisseau d'Auze. Ce colmatage, en réduisant les habitats pour la faune aquatique, en colmatant les surfaces de reproduction favorables pour les espèces lithophiles comme la truite commune ou la lamproie de planer, en limitant les échanges d'eau hyporhéiques, affecte profondément les biocénoses aquatiques. Ce phénomène est directement lié aux pratiques observées sur le bassin favorisant le relargage de ces fractions granulométriques dans les cours d'eau par lessivage des sols (drainage, piétinement des berges, déboisement).

Le colmatage observé est variable sur le bassin :

- Faible : auze aval conf. Rau des Camp, Rau des Camps, Puy Lac et Ganes (dans leurs parties de gorges)
- Moyen : Pont-Bernard, Auze de Labro à la confluence avec le Rau des Camps
- Fort : partout ailleurs

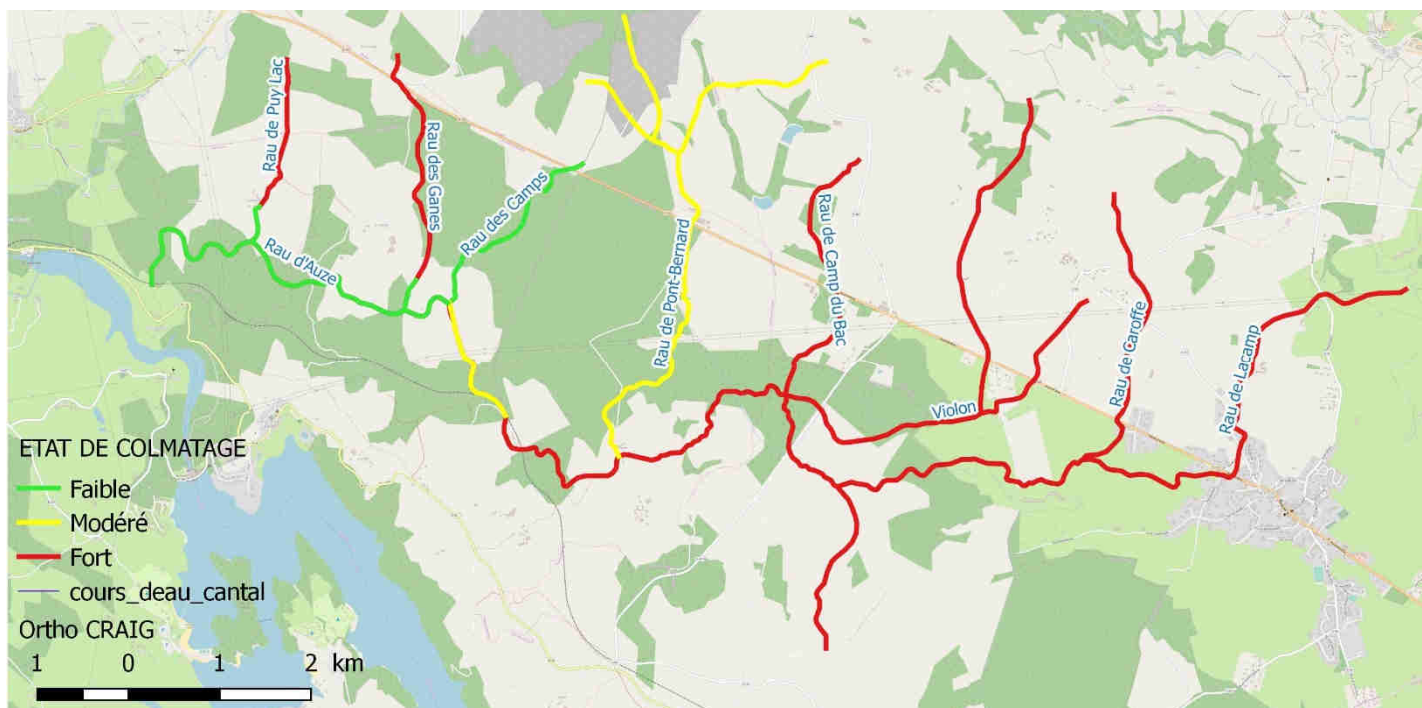


Figure n°11 : état de colmatage du lit des cours d'eau du bassin du Rau d'Auze (Annexe 3)

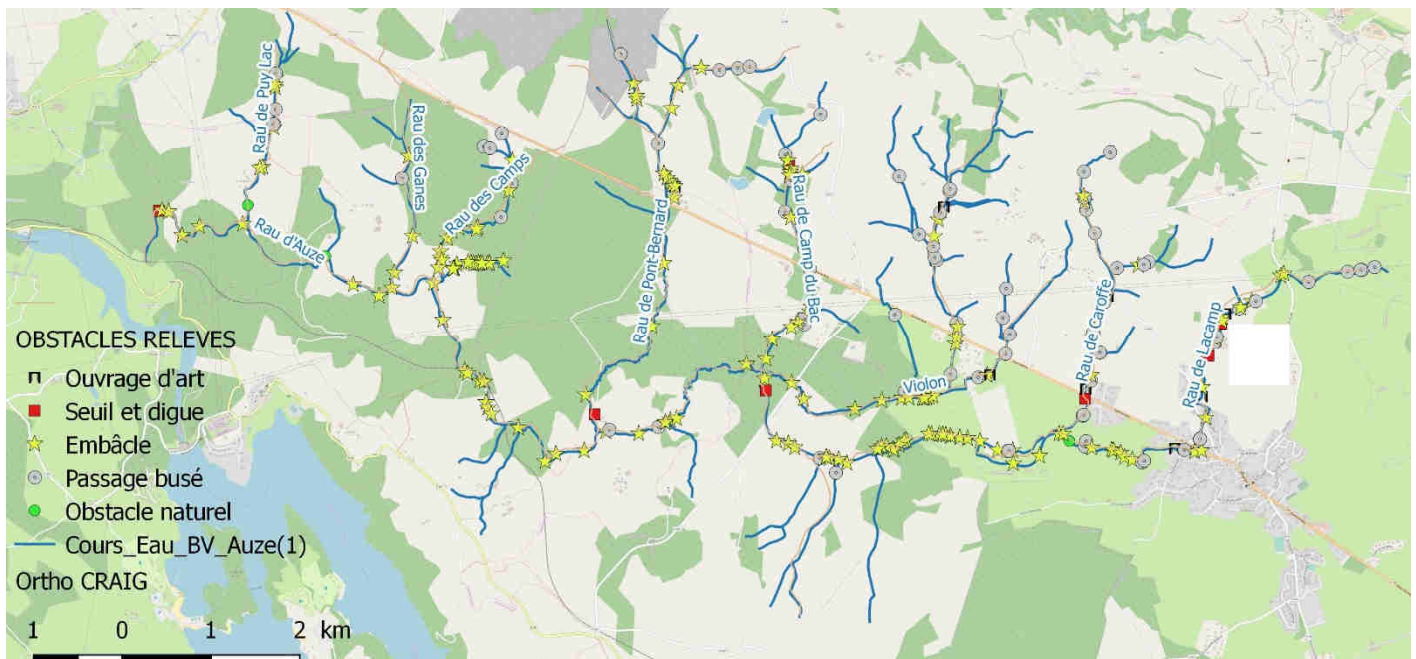
La problématique du colmatage est donc bien prégnante sur ce bassin. Seuls les sections de cours d'eau présentant des pentes importantes (zones de gorges), où les sédiments fins ne se déposent pas (du

fait de la capacité de transport du cours d'eau accrue avec la pente), sont moins impactées par ce phénomène.

4.1.4. Les obstacles à la continuité écologique

273 obstacles potentiels à la continuité écologique ont été relevés sur le bassin (**environ 50% des observations**). Parmi ceux-ci ont été relevés :

- 175 embâcles : toutes ne sont pas problématiques mais la majorité obstruent le libre écoulement des eaux favorisant le dépôt des fines en amont (colmatage) et pouvant limiter la circulation des espèces. Ces embâcles se répartissent sur les portions de cours d'eau encombrés dont l'entretien de la végétation rivulaire ne se réalise plus depuis longtemps.
- 76 passages busés : souvent sous-dimensionnés et mal positionnés, ils induisent une rupture totale de la circulation piscicole à la montaison. La majorité se situe sur la partie amont du bassin, ils permettent aux engins agricoles et au bétail de traverser les cours d'eau.
- 12 chaussées et digues : ancienne chaussée d'irrigation ou de moulin ou digue d'étang érigées directement sur le lit des cours d'eau, ceux-ci induisent le plus souvent une rupture totale de la circulation piscicole et parfois des sédiments (étangs notamment).
- 7 passages d'ouvrages d'art : selon leur conception ils peuvent poser des problèmes pour la circulation piscicole.
- 3 obstacles naturels (cascades) : leur effet sur la continuité n'est pas considéré comme un impact.



Le nombre d'obstacles observés par sous-bassin permet de déterminer un nombre d'obstacles/km, donnée utilisée pour la détermination de l'état hydromorphologique global. Le tableau est présenté ci-dessous :

Sous-bassin	Nbre obstacles	Dont embâcles et naturels	Linéaire (km)	Obstacles /km
Rau d'Auze	22	20 (et 1 naturel)	6	3,7
Rau de Puy Lac	10	6 (et 1 naturel)	1,5	6,7
Rau des Ganes	6	5	1,5	4,0
Rau des Camps	33	28	1,5	22,0
Rau du Pont-Bernard	25	18	3	8,3
Rau du Violon	39	20	2	19,5
Rau du Camp du Bac	22	15	2,5	8,8
Rau de Lacamp	114	66 et 1 naturel	9	12,7

Les plus fortes concentrations d'obstacles sont observées sur les sous-bassins du Violon, du Lacamp et du Rau des Camps (principalement embâcles).

D'un point de vue global, les cours d'eau du bassin versant du ruisseau d'Auze présente un état hydromorphologique que l'on peut qualifier d'altéré. Pour l'ensemble des différentes composantes étudiées des dysfonctionnements sont relevés.

Le secteur le plus dégradé du bassin comprend l'ensemble des cours d'eau en amont de la confluence entre le Rau d'Auze et le Rau du Pont-Bernard, ainsi que les Rau de Puy Lac et des Ganes. Le Rau d'Auze aval ainsi que le Rau des Camps présentent un meilleur état naturel du fait de leur situation en zone de gorges boisées.

4.1.5. Etat Hydromorphologique Global

A l'échelle de chaque sous-bassin versant, une note globale a été calculée à l'issue du diagnostic. Les résultats sont présentés ci-dessous :

Sous-bassin	Etat des berges	Etat du lit	Obstacles	Morphologie	Total
Rau d'Auze	1	1	1	2	5
Rau de Puy Lac	2	3	2	2	9
Rau des Ganes	2	3	1	3	9
Rau des Camps	1	1	3	3	8
Rau du Pont-Bernard	2	2	2	3	9
Rau du Violon	3	3	3	3	12
Rau du Camp du Bac	3	3	2	2	10
Rau de Lacamp	3	3	3	3	12

Le sous-bassin du Rau d'Auze apparaît comme étant celui présentant un **bon état hydromorphologique**. Ce secteur de zone de gorges boisées présentant une pente accrue limitant le colmatage et étant défavorable aux activités agricoles, ce classement en bon état paraît logique. Cet état diffère fortement des autres sous-bassins.

Les sous-bassins des Rau de Puy Lac, des Ganes, des Camps et de Pont-Bernard, présentent un état hydromorphologique dégradé. Les impacts liés à l'activité agricole actuelle et passé (rectification/recalibrage, piétinement, colmatage) sont prégnants sur une partie de ces sous-bassins.

L'état hydromorphologique est qualifié de très dégradé sur les sous-bassins du Violon, du Lacamp et du Camp du Bac. Ce secteur, influencé par le bourg de Saint-Paul-des-Landes et ses rejets, très agricole, peu boisé et relativement plat, est très altéré hydromorphologiquement.

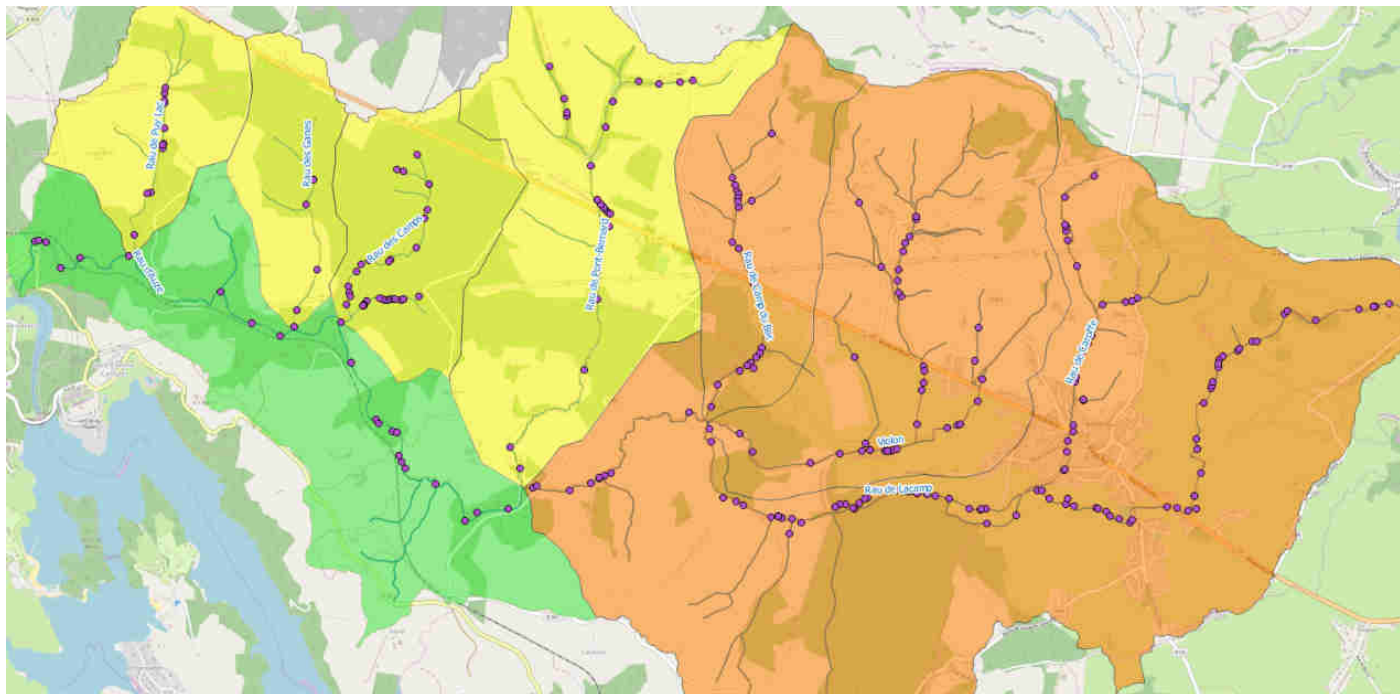


Figure n°13 : Etat hydromorphologique Global de chaque sous-bassin

4.2. Diagnostic de la thermie des cours d'eau

Les 8 sondes thermiques positionnées sur les 8 stations de suivies ont permis l'acquisition de données de température des cours d'eau à un pas de temps horaire sur des plages allant de 288 à 350 jours (valeurs exploitables).

N° sonde	Station	Début	Fin	Durée (j)	Ti min	Ti max	ATi	Ajmax Ti	D Ajmax Ti	Tmj min	Tmj max	ATmj	D Tmj max	Tmp	Tm30j max
1	Auze	09/08/2017	11/07/2018	337	0,1	22	21,9	7,4	06/04/2018	0,4	20,6	20,2	03/07/2018	10,28	18,11
2	Pont-Bernard aval	09/08/2017	23/05/2018	288	0,1	22,3	22,2	11,3	18/04/2018	0,4	20,3	19,9	28/08/2017	8,8	16,97
3	Pont-Bernard amont	09/08/2017	23/05/2018	288	1,4	23,4	22	7,9	21/08/2017	2,5	20,4	17,9	27/08/2017	10,31	17,94
4	Camp du Bac	27/07/2017	23/05/2018	301	-6,1	22,3	28,4	17,2	29/01/2018	-1,8	18,9	20,7	03/08/2017	9,64	16,56
5	Violon	09/08/2017	23/05/2018	288	0,1	23,4	23,3	10,2	11/05/2018	0,4	22,3	21,9	28/08/2017	9,53	18,78
8	Lacamp aval	27/07/2017	11/07/2018	350	0,2	22,3	22,1	8,7	18/04/2018	0,9	21,2	20,3	03/08/2017	10,75	17,81
6	Lacamp étang	27/07/2017	11/07/2018	350	0,1	21,3	21,2	7,4	18/04/2018	0,5	20,4	19,9	03/08/2017	10,33	17,13
7	Lacamp amont	27/07/2017	11/07/2018	350	0,5	24,3	23,8	9,3	11/05/2018	1,4	21,6	20,2	03/08/2017	11,05	18,38

Les températures instantanées oscillent de manière générale entre 0 et 1,5°C et entre 22 (Auze) et 24,3°C (Lacamp amont). La valeur donnée pour le Camp du Bac (-6,1°C) correspond probablement à une prise par les glaces de la sonde du fait de la faible profondeur d'eau sur le site.

Les températures moyennes journalières minimales s'étalent de -1,8°C (Camp du Bac) à 2,5°C (Pont-Bernard amont).

Les températures moyennes journalières maximales s'échelonnent de 18,9°C (Camp du Bac) à 22,3°C (Violon).

Les températures relevées sur les 30 jours consécutifs les plus chauds ($T_{m30jmax}$), valeurs de référence pour l'analyse, sont comprises entre 16,56°C (Camp du Bac) et 18,78°C (Violon). Ces valeurs sont présentées dans le graphique ci-après.

Ces valeurs sont considérées comme :

- **Peu favorables** sur le Camp du Bac et le Pont-Bernard aval
- **Défavorables** sur le Lacamp intermédiaire et aval, le Pont-Bernard amont, l'Auze
- **Assez défavorables** sur le Violon et le Lacamp amont.

T°C moyenne journalière des 30 jours consécutifs les plus chauds relevés sur les cours d'eau du bassin versant du Rau d'Auze

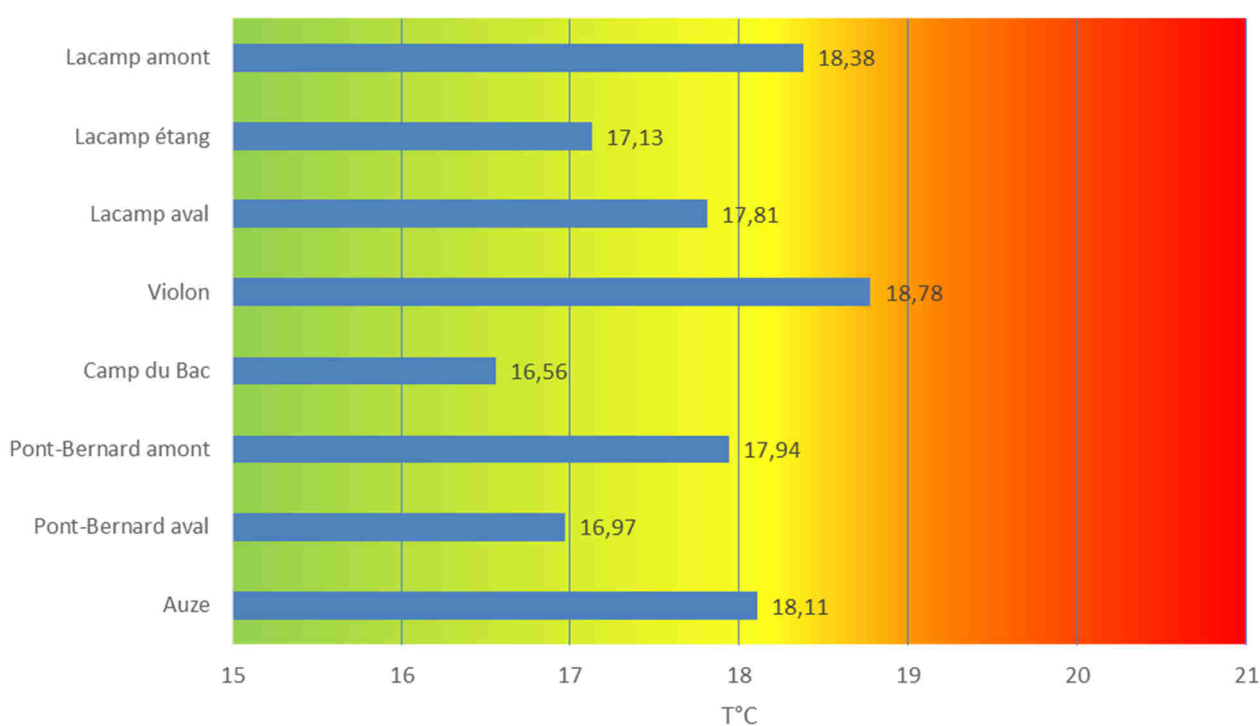


Figure n°14 : $T_{m30jmax}$ relevées sur les stations étudiées comparées au préférendum de la truite commune

La carte ci-dessous représente à l'échelle du bassin les classes d'état des valeurs relevées de $T_{m30jmax}$.

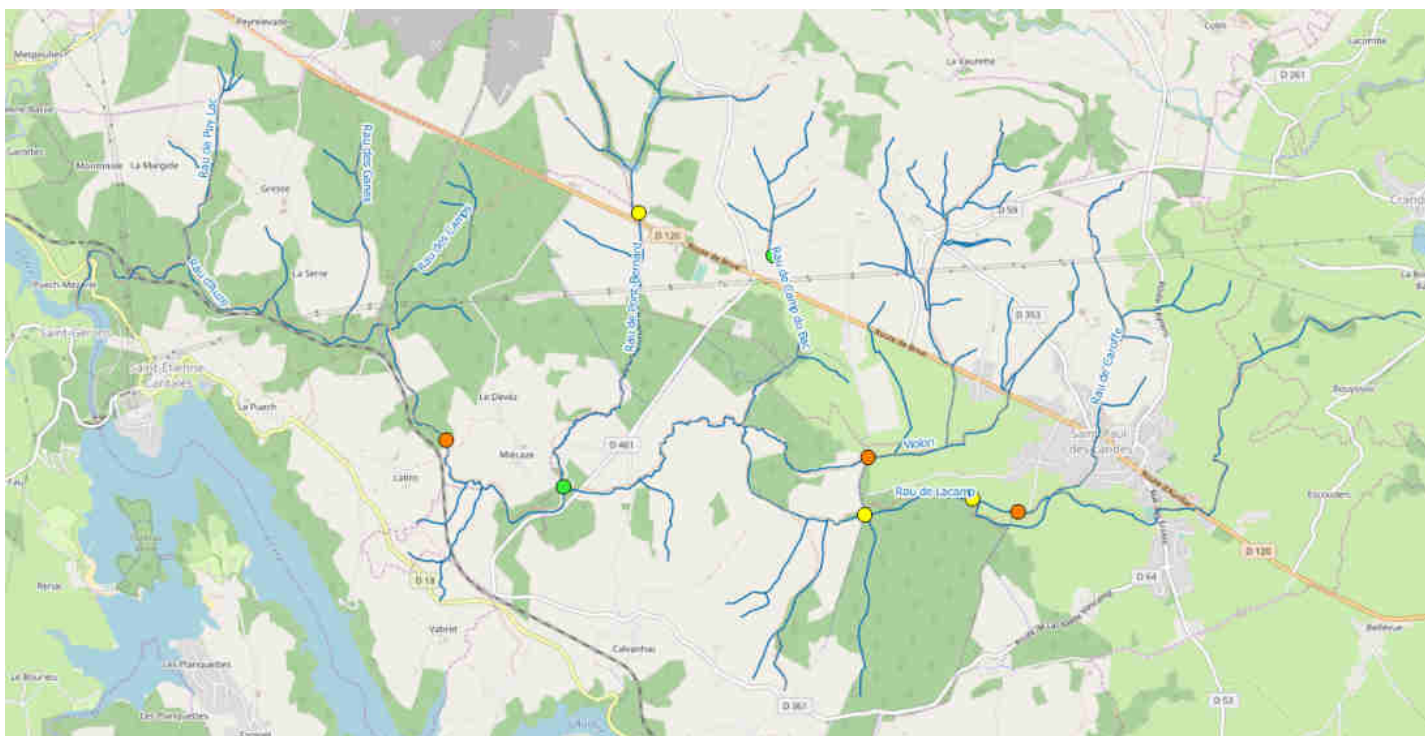


Figure n°15 : Classes d'état des Tm30jmax relevées sur les stations étudiées

La température de l'eau au plus chaud de l'année est relativement proche à l'échelle du bassin et au sein de chaque cours d'eau. Les changements de classes d'état entre l'amont et l'aval, notamment s'exprimant par une baisse de la Tm30jmax, sont des à des variations de valeurs faible (variation amont/aval < 1°C). Ces faibles variations sont probablement liées à un accroissement de l'ombrage sur ces sections de cours d'eau de l'amont vers l'aval, ainsi que de l'éloignement des étangs érigés sur l'amont des bassins.

Par comparaison avec d'autres valeurs relevées sur d'autres cours d'eau du département, l'ensemble des stations suivies se situent parmi celles présentant des Tm30jmax les plus élevées, comme le Rau de Roannes, le Moulègre ou l'Authre. Les stations présentant un Tm30jmax très élevé (Lacamp amont et Violon notamment) ont des valeurs proches de celles observées sur des cours d'eau fortement impactés par des thermies estivales défavorables comme la Jordanne en aval d'Aurillac.

Comparaison des Températures moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds des stations d'étude avec d'autres cours d'eau du département du Cantal

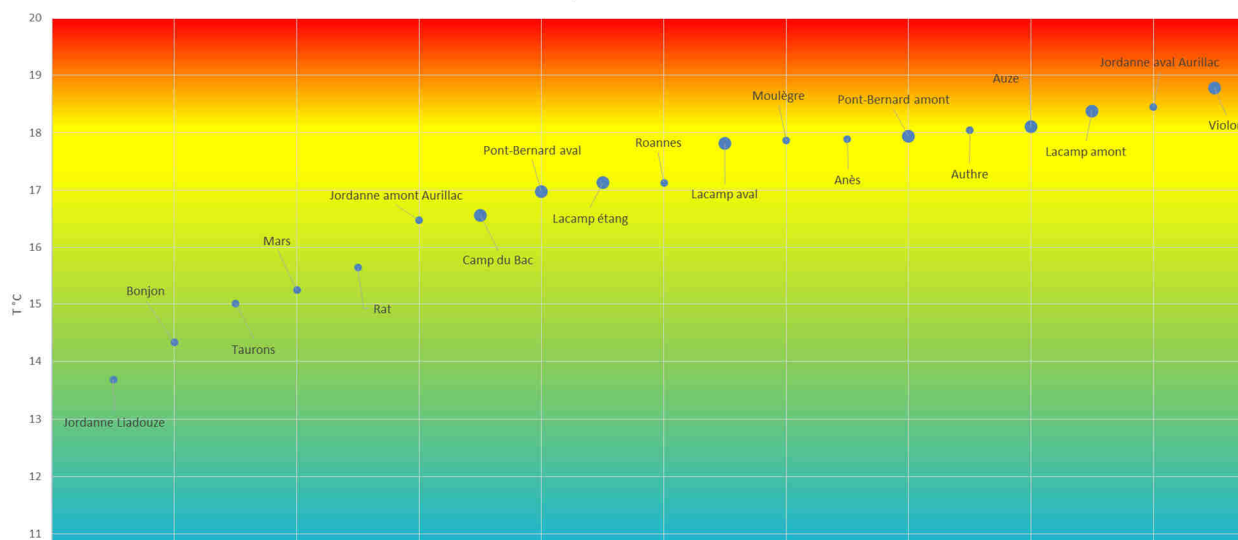


Figure n°16 : Tm30jmax relevées sur les stations étudiées comparées à d'autres stations du département

De manière générale, la thermie des cours d'eau du bassin versant du Rau d'Auze présentent donc des températures moyennes relativement chaudes pour des cours d'eau salmonicoles de tête de bassin versant. Les valeurs relevées sont assez défavorables pour les espèces cryophiles que sont la truite commune ou le chabot. Ces valeurs sont toutefois favorables pour les espèces thermophiles ubiquistes comme le chevesne ou le goujon.

Ces valeurs sont à remettre dans la perspective de l'écart des températures avec les valeurs normales durant la période des mesures. Les étés 2017 et 2018 ont été particulièrement chauds avec des températures moyennes supérieures à la normale de 1,7 à 2 °C (source Météofrance, voir graphique ci-dessous).

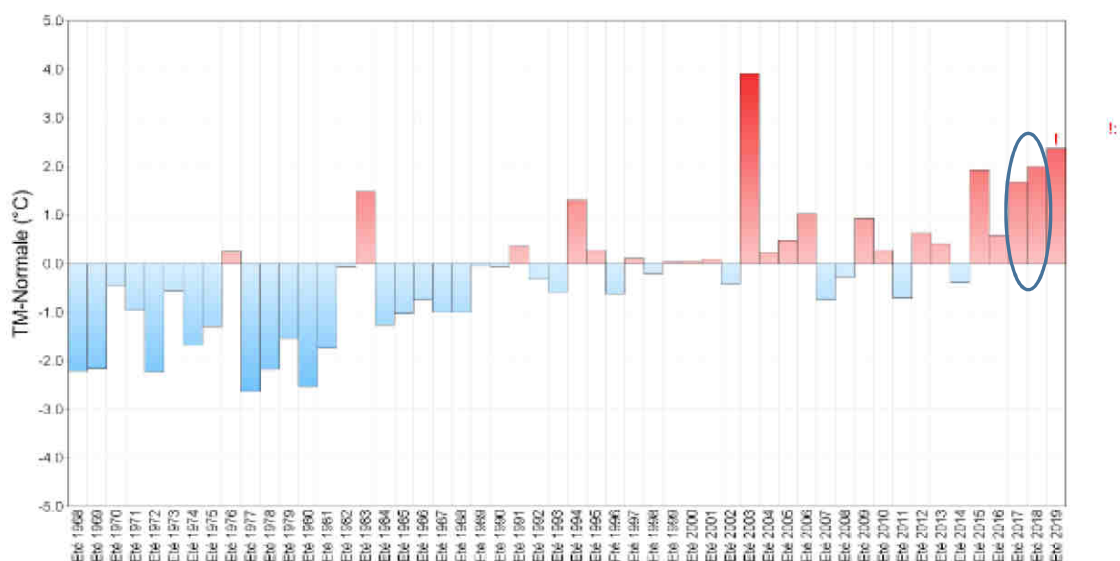


Figure n°17 : Ecart à la température moyenne de référence 1981-2010 des étés de 1968 à 2019 (source Météofrance)

Les valeurs relevées sont donc potentiellement supérieures aux valeurs de températures observées en moyenne sur les cours d'eau du bassin. Toutefois, force est de constater que les températures estivales demeurent supérieures aux valeurs normales depuis presque 20 ans (4 étés sur 19 avec des températures moyennes inférieures aux normales), ces valeurs peuvent être considérées comme exploitables et représentatives.

4.3. Diagnostic des peuplements piscicoles

4.3.1. Composition des peuplements piscicoles

Des espèces piscicoles ont été capturées sur l'ensemble des stations d'étude.

La richesse spécifique varie de 1 à 6 espèces selon les stations, 9 espèces ont toutefois été observées sur le bassin :

- La truite commune *Salmo trutta fario*
- Le vairon *Phoxinus phoxinus*
- La lamproie de planer *Lampetra planerii*
- Le goujon *Gobio gobio*

- La loche franche *Barbatula barbatula*
- Le chevaine *Squalius cephalus*
- la tanche *Tinca tinca*
- Le gardon *Rutilus rutilus*
- La perche soleil *Lepomis gibbosus*

Les densités calculées pour les différentes espèces observées sur les stations d'étude sont présentées dans le tableau ci-dessous :

N° stations	Cours d'eau	Localisation	Densité TRF	Biomasse TRF	Classes de densités des autres espèces (hors TAN, GAR, PES, PFL)								
					VAI	LPP	GOU	LOF	CHE	TAN	GAR	PES	PFL
1	Rau d'Auze	Pont de Gresse	2	1	0		0	0	0				Présence
2	Rau de Lacamp	Pont des buses			2		3		3	Présence	Présence	Présence	Présence
3	Pont-Bernard	Chemin Marais du Cassan			4	5	1	0		Présence			Présence
4	Pont-Bernard	Amont RD120			0	5							Présence
5	Violon	Camp du Bac			4			1					Présence
6	Rau de Lacamp	Aval lagunes			1		1						Présence
7	Rau de Caroffe	Cité du Caroffe			5								Présence
8	Rau de Lacamp	Terrain de foot St-Paul-des-Landes			5			1					
9	Rau de Puy Lac	Gresse											
10	Rau des Camps	Amont confluence Auze	1	1	0								
11	Rau du Camp du Bac	Amont RD120											

- La truite commune

La truite commune n'est observée que sur deux stations, l'Auze au pont de Gresse ainsi que sur l'aval du ruisseau des Camps, soit la partie aval du bassin. Des données antérieures de la Fédération laissent présager d'une présence de l'espèce de la confluence entre l'Auze et le Pont-Bernard jusqu'à l'aval du cours d'eau (présence à Puech Megerie, au niveau de la voie SNCF et à Labro, données d'inventaires).

Cette espèce, bio-indicatrice du bon état général des cours d'eau de tête de bassin, de part sa biologie et son écologie, n'est donc représentée que sur la partie aval du bassin dans la zone de gorges boisées présentant des habitats moins colmatés et plus ombragés. Les densités et biomasses observées sont relativement faibles. A noter que sur le Rau des Camps 1 alevins de l'année a été observé, il est donc probable vu les surfaces granulométriques favorables à la reproduction bien présentes sur ce petit affluent, que celui-ci joue un rôle de zone de reproduction et de croissance des juvéniles pour la truite commune lorsque les conditions à l'étiage sont favorables.

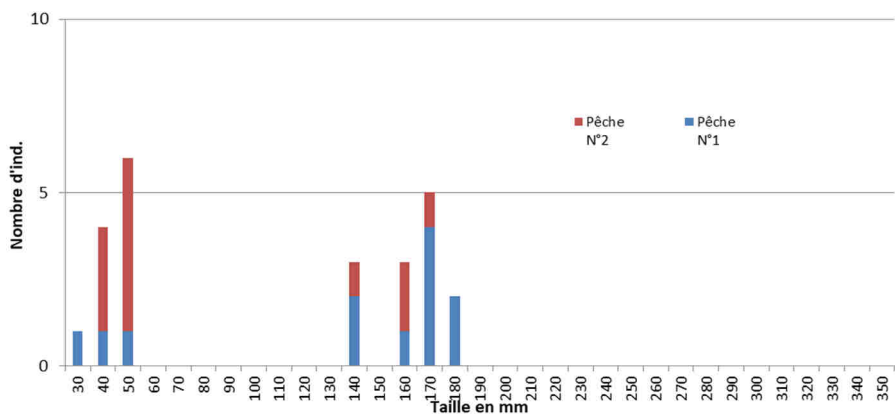


Figure n°18 : Structure en taille de la population de truite commune sur la station du pont de Gresse

Le graphique ci-avant présente la structure en classes de taille de la population de truite commune présente sur l’Auze aval. On note la présence de plusieurs cohortes (générations), allant des alevins de l’année à des individus sub-adultes de 2 ans. Le recrutement (densité d’alevins de l’année) est faible mais présent sur ce secteur, mettant en avant une certaine dynamique de la population qui semble toutefois se maintenir dans le temps à des niveaux oscillant entre « faible » et « moyen » en termes de densités et biomasses (sources données FDPPMA15). Les débits d’étiages très marqués, associés à l’absence d’apport par dévalaison d’alevins qui seraient normalement produits en amont dans des contextes non ou peu perturbés (mais absence de l’espèce que les 2/3 du bassin), influencent principalement la structure de cette population.



Figure n°19 : Présence (vert), absence (rouge), de l’espèce sur le bassin du Rau d’Auze (source FD15)



Figure n°20 : truite commune du Rau d’Auze

- Le vairon

Le vairon est observé sur l'ensemble des stations d'étude. Mais semble absent des Rau de Puy Lac et du Camp du Bac amont (cf. sondages). Il est très fortement représenté dans le marais (hors Rau de Lacamp aval) ainsi que sur le haut du sous-bassin du Lacamp (Rau du Caroffe et lacamp à Saint-Paul-des-Landes où les habitats sont très favorables à l'espèce). Sa très faible représentation sur la partie aval s'explique par des habitats moins favorables car plus lotique que la partie amont (lié à la plus forte pente).

Cette espèce, rhéophile, est plutôt tolérante à des températures d'eau élevées mais a besoin pour se reproduire de banc de gravier.

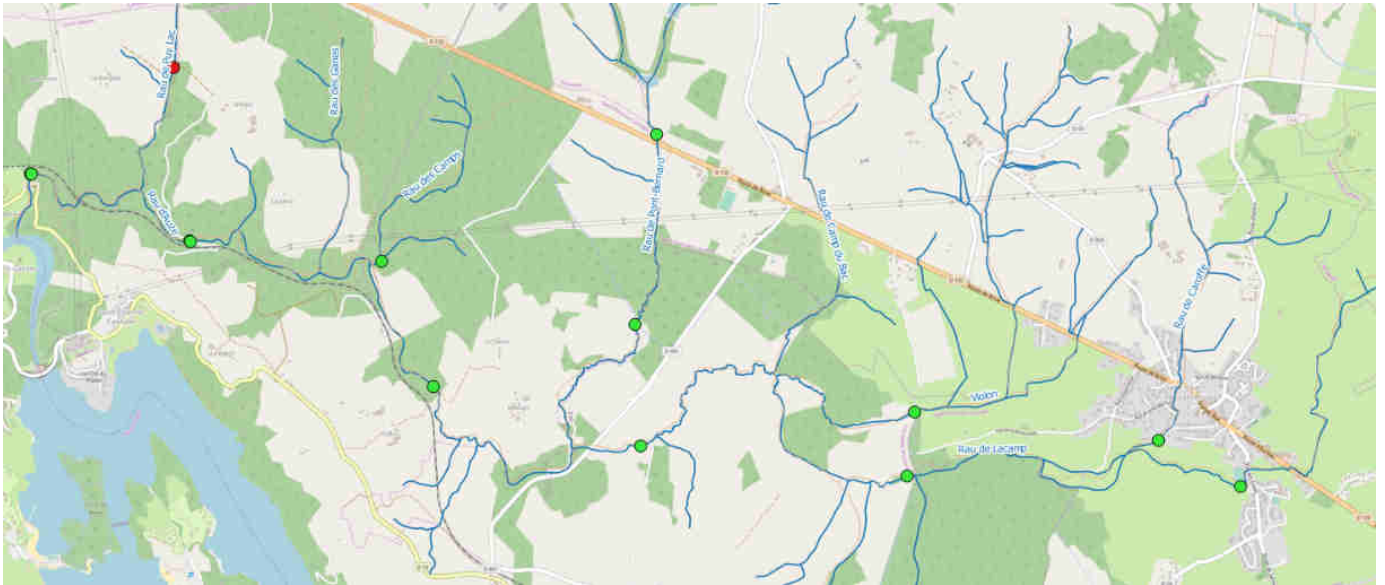


Figure n°21 : Présence (vert), absence (rouge), de l'espèce sur le bassin du Rau d'Auze (source FD15)



Figure n°22 : vairon du Rau de Lacamp

- La lamproie de planer

Cette espèce d'intérêt patrimonial, bio-indicatrice de la qualité des sédiments (absence métaux lourds et macro-polluants) et également d'une eau bien oxygénée et pas trop chaude, est observée uniquement sur le Rau de Pont-Bernard. L'espèce trouve sur ce cours d'eau des surfaces favorables à sa reproduction (banc de graviers peu colmatés) et à la croissance des larves appelées annocètes (zones de dépôts de sédiments fins).

Sa présence uniquement sur le Pont-Bernard est assez logique compte-tenu de l'état de dégradation et de colmatage important des autres cours d'eau du bassin. Pour finir, il semble que les habitats disponibles dans la partie de gorges aval sur l'Auze ne lui soient pas favorables, les dépôts de sédiments fins étant très rares sur ce tronçons. Dans cette partie de gorges elle n'a été observée que sur une station suivie régulièrement par la FD15 située proche de la confluence avec le barrage de Nèpes.



Figure n°23 : Présence (vert), absence (rouge), de l'espèce sur le bassin du Rau d'Auze (source FD15)



Figure n°24 : lamproie de planer

- Le goujon

Le goujon est un cyprinidé d'eau vive relativement tolérant en matière d'habitats et de qualité d'eau. Il et supporte des températures relativement élevées (optimum de croissance entre 7 et 27°C, température létale >30°C). L'espèce se reproduit en pleine eau (pas besoin de support de ponte particulier), et peu aussi bien vivre en milieu lotique que lentique. Les populations de goujons sont souvent fortement résilientes et capables de se développer dans des milieux relativement dégradés.

Sur le bassin du Rau d'Auze l'espèce est très représentée sur le Lacamp aval, et également présent sur le Violon et le Pont-Bernard aval, ainsi que sur le Rau d'Auze aval en densité très faible. Sa répartition semble se cantonner donc au secteur aval du marais, sur les parties basses du Lacamp, du Pont-Bernard et du Violon.

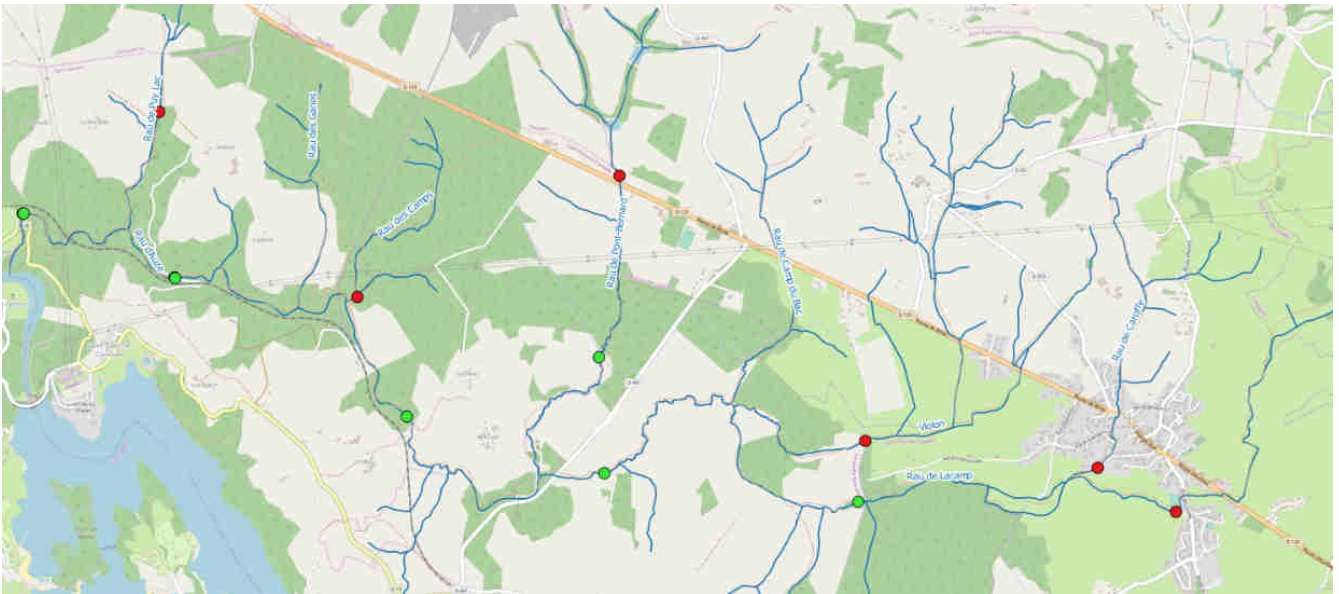


Figure n°25 : Présence (vert), absence (rouge), de l'espèce sur le bassin du Rau d'Auze (source FD15)



Figure n°26 : goujon du Rau de Lacamp

- La loche franche

La loche franche occupe des habitats relativement variés, pouvant aller du petit ruisseau à truite caillouteux aux fossés de drainages. Elle tolère bien les fonds vaseux et recouverts d'algues et un milieu eutrophe mais relativement bien oxygéné. Elle pond ses œufs sur différents types de support (graviers, mousses, plantes aquatiques). L'espèce est donc relativement résistante à des eaux et des habitats de qualité médiocres.

Sur le bassin elle a été observée sur le Rau d'Auze, le Pont-Bernard aval, le Violon et le Lacamp amont en densité globalement très faibles. L'espèce semble donc coloniser la majeure partie du bassin, hormis les zones de sources.

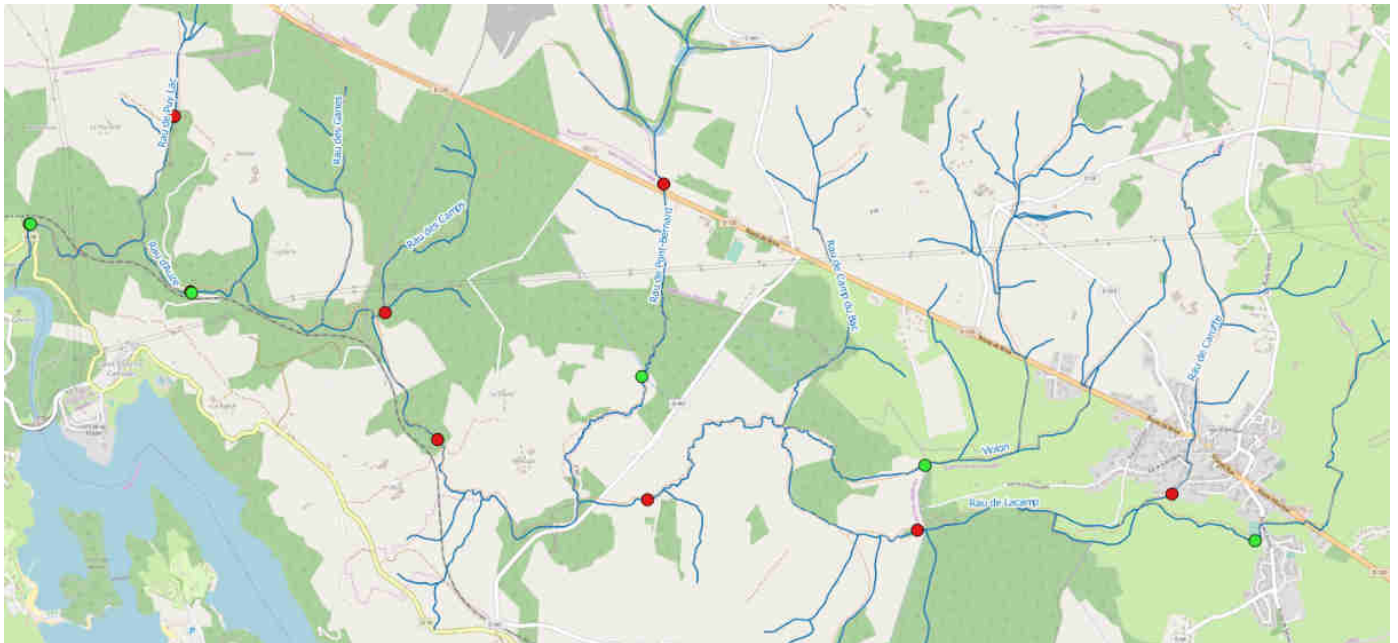


Figure n°27 : Présence (vert), absence (rouge), de l'espèce sur le bassin du Rau d'Auze (source FD15)



Figure n°28 : goujon du Rau de Lacamp

- Le chevesne

Le chevesne est un cyprinidé occupant un large spectre d'habitats. On le rencontre généralement sur les parties aval des cours d'eau (zone à barbeau), mais il peut être présent jusque sur les parties amont (zone à truite) en cas d'eutrophisation et d'altération générale de la qualité des eaux et des habitats. Il tolère des températures dépassant les 30°C. En conditions favorables il peut se reproduire 2 fois par an. Le chevesne est donc très tolérant vis-à-vis de la dégradation de la qualité de l'eau et des habitats, sa présence constitue donc souvent un indicateur de perturbations sur les cours d'eau de la zone à truite.

Sur le bassin l'espèce est observée principalement sur la partie aval du marais (Lacamp aval), et dans une moindre mesure sur le Rau d'Auze aval.



Figure n°29 : Présence (vert), absence (rouge), de l'espèce sur le bassin du Rau d'Auze (source FD15)



Figure n°30 : photo d'un chevesne

- La tanche, le gardon, la perche soleil

Ces espèces sont naturellement absentes des cours d'eau de tête de bassins cantaliens. La tanche et le gardon se rencontrent sur les parties lenticules aval des rivières et fleuves ainsi qu'en lac. La perche soleil, espèce exotique envahissante, a été importée d'Amérique du Sud au 19^{ème} siècle et se répand rapidement en étangs et cours d'eau lents eutrophes.

La présence de ces trois espèces est un indicateur de l'impact des étangs érigés sur des cours d'eau, induisant à plus ou moins long terme l'introduction d'espèces non naturellement représentées dans des cours d'eau. Plusieurs étangs sont présents sur le bassin (sur les bassins du Lacamp et du Pont-Bernard).

Les trois espèces sont observées sur le Lacamp aval, et la tanche également sur le Pont-Bernard.

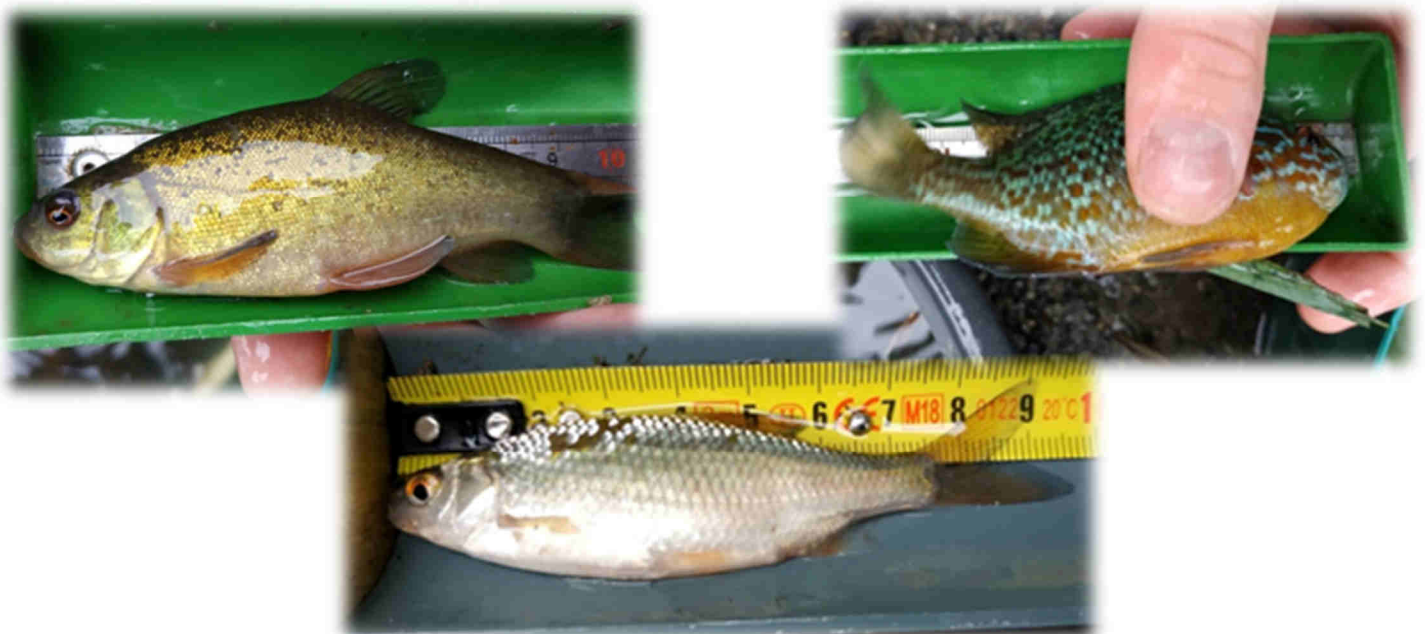


Figure n°31 : photos de (gauche à droite) tanche, gardon et perche soleil

4.3.2. Comparaison à un peuplement de référence

4.3.2.1. Biotypologie des peuplements

La détermination du Niveau Typologique Theorique (NTT) permet de définir un peuplement piscicole de référence caractéristique des cours d'eau rencontrés. La comparaison des peuplements observés (en déterminant un Niveau Typologique d'ichtyologique NTI) à ce peuplement de référence permet d'évaluer le niveau de dégradation du peuplement piscicole.

Le NTT a été calculé pour les 8 stations d'inventaire, à partir notamment des données de thermie relevées. Ce NTT varie peu, il présente un Niveau allant de 4 à 4+ selon les stations, correspondant à des « petites rivières froides », ce qui correspond à la partie aval de la zone à truite (zonation piscicole de Huet).

Comparaison des peuplements piscicoles observés aux peuplements de référence

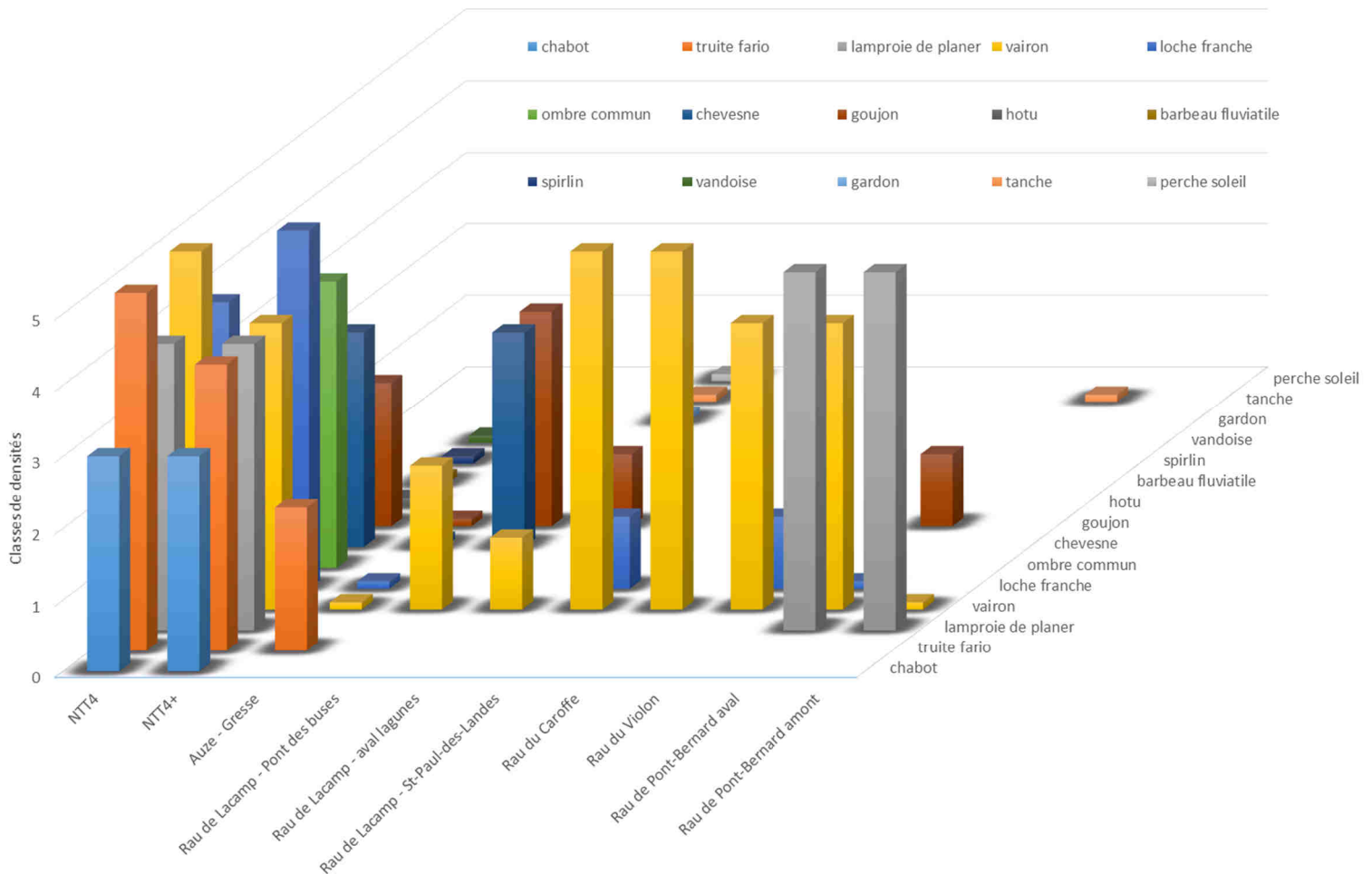


Figure n°32 : graphique présentant une comparaison des densités des différentes espèces attendues en situation de référence pour les niveaux typologiques considérés (NTT4 et 4+) par rapport aux densités observées pour chacune des stations d'étude

Pour analyser ce graphique, 2 espèces attendues en situation de référence (chabots et ombre commun) peuvent être retirées étant donné leur absence naturelle historique sur ce bassin.

De manière générale, on note que les compositions des peuplements piscicoles de chacune des stations sont éloignées des compositions attendues, tant en diversité (espèces observées) qu'en quantité

(densités de chacune des espèces), faisant état de l'altération de la fonctionnalité des cours d'eau du bassin.

Seule la station de l'Auze à Gresse présente une composition du peuplement conforme, mais avec des densités bien inférieures aux valeurs de référence.

Le Pont-Bernard héberge une population importante de lamproie de planer en densité supérieure au référentiel.

Les peuplements les plus divergents sont observés sur le Rau de Lacamp (aval lagunes et pont des buses), avec une sur-représentation des espèces caractéristiques des parties plus aval des cours d'eau ainsi qu'une présence d'espèces issues d'étangs (tanche, gardon, perche soleil). Le caractère principalement lentique des écoulements dans ce secteur de zones humides favorise la prolifération de certaines de ces espèces (chevesne, goujon), ce qui explique en partie cette différence de composition avec le référentiel.

En résumé, les peuplements piscicoles sont fortement perturbés sur le bassin du ruisseau d'Auze, avec toutefois une amélioration sensible sur la partie aval du cours d'eau principal ainsi qu'une population référentiel de lamproie de planer sur le Pont-Bernard.

4.3.2.2. Indice Poisson Rivière

L'IPR a été déterminé pour les 8 stations d'inventaires. Cet indice permet d'attribuer une classe d'état qualifiant l'état écologique des cours d'eau en comparant le peuplement observé à un peuplement théorique de référence. Il permet de compléter l'analyse de la biotypologie des peuplements. L'application de cet indice comporte certaines limites, notamment sur les secteurs proches des sources présentant une diversité naturelle très faible. Certaines valeurs d'IPR présentées ici sous-estiment probablement sensiblement la qualité des peuplements piscicoles observés, notamment pour les stations 7 et 8.

N° stations	Cours d'eau	Localisation	Valeur IPR	Classe d'état
1	Rau d'Auze	Pont de Gresse	19,973	Moyen
2	Rau de Lacamp	Pont des buses	30,856	Mauvais
3	Pont-Bernard	Chemin Marais du Cassan	24,06	Moyen
4	Pont-Bernard	Amont RD120	28,324	Mauvais
5	Violon	Camp du Bac	35,396	Mauvais
6	Rau de Lacamp	Aval lagunes	27,931	Mauvais
7	Rau de Caroffe	Cité du Caroffe	35,707	Mauvais
8	Rau de Lacamp	Terrain de foot St-Paul-des-Landes	35,981	Mauvais

Figure n°33: classes d'état de l'IPR sur les 8 stations d'étude

Les peuplements observés présentent des écarts significatifs avec les peuplements de référence, ce qui confirme les observations des écarts des niveaux typologiques.

Sans surprise la meilleure note est observée sur l’Auze aval, car la composition du peuplement est proche du référentiel, mais les densités observées n’étant pas conformes, la note de l’IPR traduit un état « moyen ».

Pour les autres stations, deux types d’observations peuvent être émises :

- Sur le Lacamp amont et intermédiaire, le Violon, le Caroffe et le Pont-Bernard amont la composition du peuplement est relativement pauvre mais présente des espèces normalement présentes sur ce type de cours d’eau. Celles-ci présentant toutefois des densités éloignées des référentiel, la note de l’indice s’en trouve altéré car pouvant traduire un état fonctionnel des cours d’eau altéré. **La robustesse des indices calculés sur ces secteurs proches des sources peut-être considérée comme faible**, l’IPR ayant été calibré essentiellement à partir de données issues de parties intermédiaires et aval des cours d’eau.
- Sur le Lacamp aval, tant d’un point de vue de la composition que des densités, le peuplement diverge fortement d’un peuplement référentiel.

Les données antérieures de la Fédération sur ce bassin font état de classé d’état de l’IPR oscillant selon les années entre « bon » et « moyen » sur la partie aval de l’Auze (entre Labro et Puech Megerie). Ces fluctuations correspondent à des densités, notamment en truite commune, fluctuantes selon la réussite annuelle des reproductions ainsi que de l’intensité des étiages.

Dans le cas de plusieurs indice calculés sur un même cours d’eau, en cas de calcul de classes d’état différentes, la classe déterminée sur la station la plus aval sera prise en compte (meilleure robustesse).

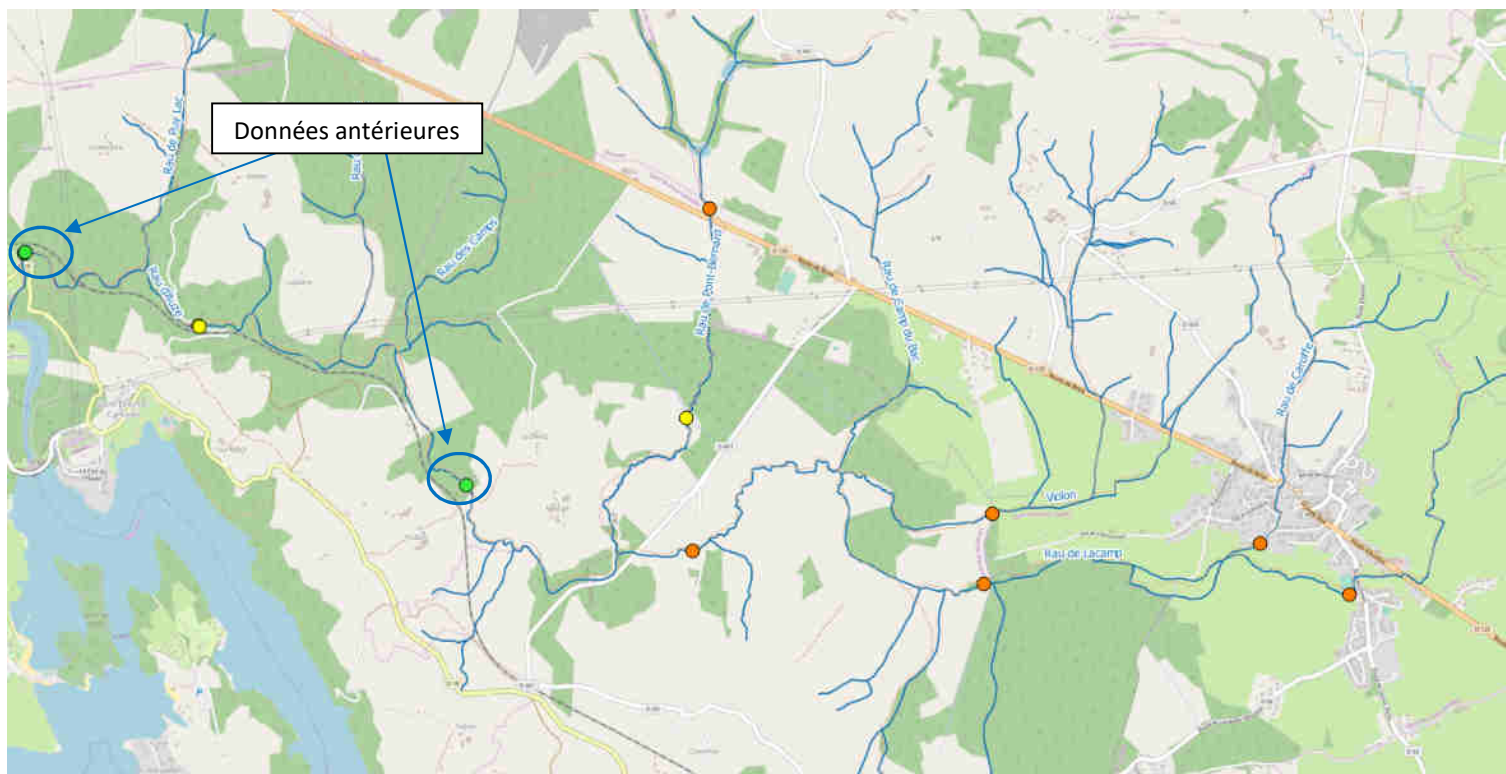


Figure n°34: classes d’état de l’IPR sur les 8 stations d’étude (vert=bon, jaune=moyen, orange=mauvais)

4.4. Indice Invertébrés Multimétrique I2M2

Sur les 5 stations suivies dans le cadre de cette étude, seule l'Auze à Miécaze est considérée comme en bon état écologique selon l'I2M2. Toutefois, les caractéristiques hydro-écologiques des différents cours d'eau prospectés qui s'écoulent dans des zones humides (Violon, R. de Lacamp, R. de Pont Bernard), et l'indice n'est pas spécifiquement calibré pour ce type de milieu. Cela explique pourquoi l'Auze apparaît d'une qualité nettement supérieure aux autres stations selon l'I2M2. A l'inverse l'ancien IBG-eq., qui ne se base que sur 2 métriques (diversité biologique et présence de taxons polluosensibles) apparaît beaucoup plus stable et montre globalement une certaine homogénéité de la qualité des 5 stations. En effet, le groupe faunistique indicateur est identique sur toute les stations (GFI 7/9), et seule la diversité biologique varie (de 21 à 31 taxons) en fonction de la qualité habitacionnelle des sites.

D'une manière générale, les petits affluents (Violon, Pont Bernard, R. de Lacamp) présentent un peuplement caractéristique des milieux rivulaires périfluviaux ou des zones humides type mares et tourbières. De ce point de vu, le ruisseau de Lacamp est probablement le plus intéressant d'un point de vue écologique notamment par la bonne diversité biologique présente, mais également par la forte diversité des Odonates.

L'Auze présente un profil de cours d'eau plus « classique » au sens de l'I2M2, expliquant pourquoi l'indice classe cette station en très bon état. Ainsi, à l'exutoire des zones humides de la tête du bassin de l'Auze, la qualité biologique est très satisfaisante. Toutefois, l'analyse du peuplement montre tout de même la présence d'une charge organique non négligeable. Celle-ci est probablement en grande partie due aux apports organiques des zones humides en amont. Cette charge organique est encore plus nette sur le ruisseau de Lacamp juste en aval du bourg de Saint Paul des Landes. En revanche sur ce secteur, les apports anthropiques liés à l'assainissement sont certainement la source la plus importante de matière organique et de nutriments. Ces apports mériteraient par ailleurs d'être traités afin d'en réduire l'impact sur le fonctionnement écologique des milieux humides présents en aval.

Code Station	Station	IBG-eq.			I2M2
		Div.Tax.	GFI	Note /20	
091915001	Le Ruisseau de Lacamp en aval de St Paul des Landes	21	7	13	0,1883
091915002	Le Ruisseau du Violon au Pré d'Alzor	23	7	13	0,1600
091915003	Le Ruisseau de Lacamp au pont des Genêts	28	7	14	0,3919
091915004	Le Ruisseau de Pont Bernard à Les Crozes	31	7	15	0,2965
091915005	L'Auze à Miécaze	28	7	14	0,6656

Figure n°35 : synthèse des résultats des I2M2 et IBG (source Eurofins)

4.5. Qualité Ecologique des cours d'eau du bassin

En référence au Guide technique relatif à l'évaluation de l'Etat des Eaux Continentales, la détermination de l'état écologique des cours d'eau est réalisée par l'agrégation des IPR et I2M2 déterminés dans le cadre de cette étude.

Toutefois et afin d'adapter la détermination de cet état écologique à la présente étude, dans l'optique d'une détermination de cet état pour chaque sous-bassin, la classe d'état écologique retenue sera :

- La plus pénalisante entre l'IPR et l'I2M2
- En cas de détermination de plusieurs indices sur un même cours d'eau, celui déterminé le plus en aval sera utilisé.

Pour l'ensemble des sous-bassins, l'IPR est toujours l'indice le plus pénalisant. Ceci est souvent le cas sur ce type de cours d'eau de tête de bassin versant relativement dégradé, les espèces piscicoles caractéristiques étant très sensibles à ces types de perturbations.

Il faut également noter que l'I2M2 est plus pénalisant que l'IBG-eq dans la majorité des cas étudié. Mais l'IPR restant le plus discriminant, l'utilisation de l'I2M2 ou de l'IBG-eq n'entraînerait pas de modification de l'état écologique retenu in fine.

Pour les sous-bassins n'ayant pas fait l'objet de détermination d'indice (Rau des Ganes) ou ceux pour lesquels un indice n'a pu être déterminé (absence d'espèce piscicole par exemple sur le Rau de Puy Lac, du Camp du Bac), une classe d'état estimative leur est attribué en rapport notamment à leur état hydromorphologique global et aux observations de terrain.

Sous-bassin	IPR	I2M2	IBG-eq	Classe d'état écologique retenue
Rau d'Auze	Moyen	TBE	Moyen	Moyen
Rau de Puy Lac	nc	nc	nc	Mauvais estimé
Rau des Ganes	nc	nc	nc	Mauvais estimé
Rau des Camps	nc	nc	nc	Moyen estimé
Rau du Pont-Bernard	Moyen*	Moyen	Bon	Moyen
Rau du Violon	Mauvais	Mauvais	Moyen	Mauvais
Rau du Camp du Bac	nc	nc	nc	Mauvais estimé
Rau de Lacamp	Mauvais	Mauvais	Moyen	Mauvais

Figure n°36 : Etat écologique des sous-bassins, en hachuré les états estimés

L'état écologique est défini comme :

- **Moyen** sur le Rau d'Auze, le Pont-Bernard et le Rau des Camps (estimation)
- **Mauvais** sur le Violon, le Lacamp, le Puy Lac (estimation), le Camp du Bac (estimation) et les Ganes (estimation)

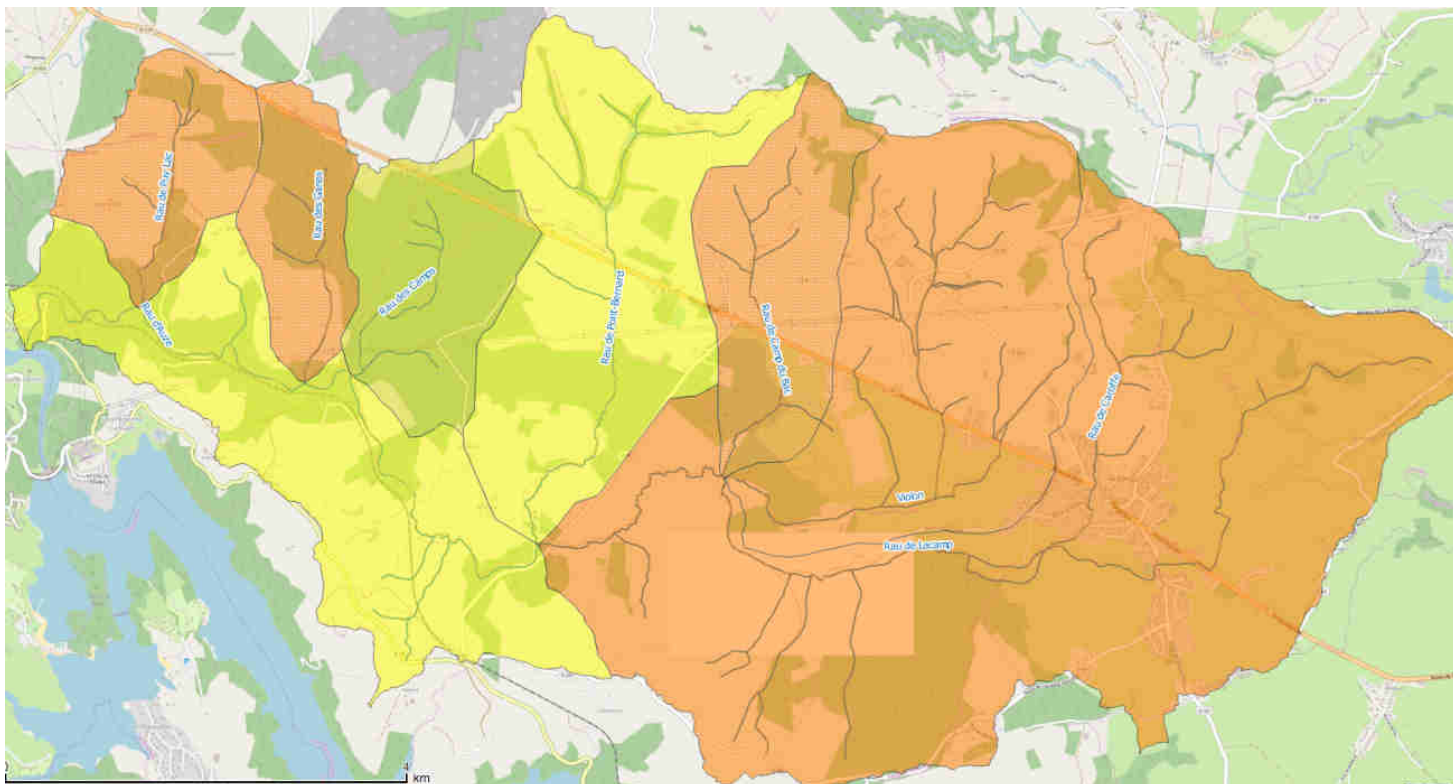


Figure n°37 : Etat écologique des sous-bassins, en hachuré les états estimés

4.6. Observations complémentaires

Une **espèce de mollusque bivalve** a été découverte sur le Rau de Pont-Bernard en amont de la RD120 lors des prospections de terrain. Plusieurs coquilles vides mais également une vingtaine d'individus vivants ont pu être observés sur une portion relativement courte (sur les 150 m en amont de la RD120). Après échanges avec des spécialistes des mollusques, il pourrait s'agir de 2 espèces, que seule une analyse génétique pourrait déterminer de manière certaine :

- *Unio pictorum*
- *Unio mancus*

Voici quelques photographies d'individus observés sur site :



De nombreuses épreintes de loutres ont également pu être observées, notamment sur la sous-bassin du Rau d’Auze et les parties aval des autres bassins. Ces épreintes sont essentiellement constituées de restes d’écrevisses de Californie, proies abondantes sur le bassin dont rafolle la loutre en période estivale. La loutre d’Europe est bien présente sur ce bassin donc, comme sur la plupart des bassins cantaliens en 2019.



Figure n°38 : restes de repas d’une loutre

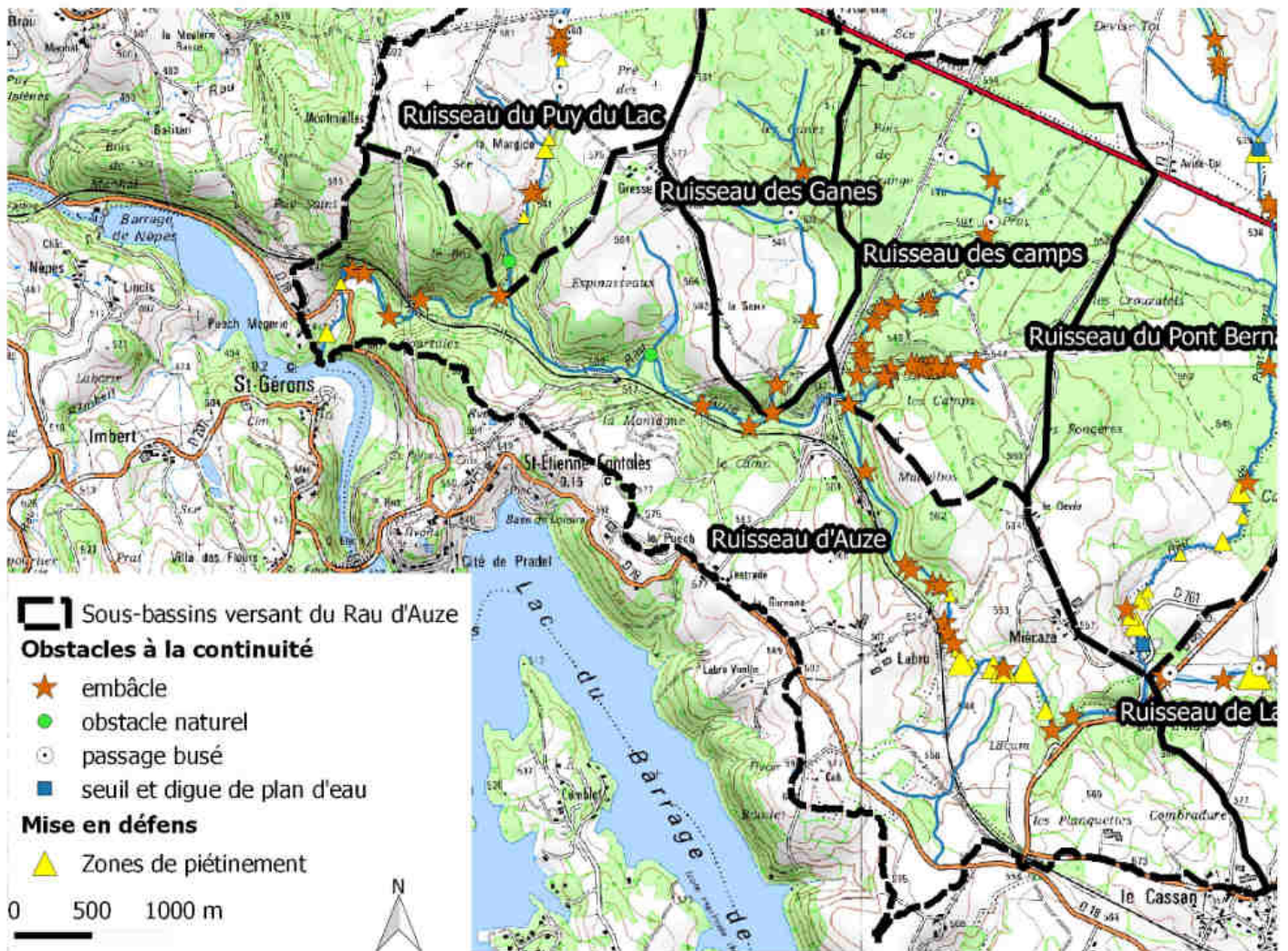
5. PISTES D’ACTIONS PAR SOUS-BASSINS

5.1. Le ruisseau d’Auze

Action	Objectif	Secteur/tronçon	Linéaire estimé / ou nombre	Priorité
Suppression des embâcles	Continuité écologique	Labro et Puech-Megerie	20	
	Réduction du colmatage du lit			

Sur ce sous-bassin, les altérations constatées proviennent majoritairement des activités présentes sur l’amont du bassin : colmatage (apport de fines issues du piétinement des berges, de l’absence de ripisylve et des rejets en amont), embâcles (générées par un mauvais entretien de la ripisylve et des berges en amont).

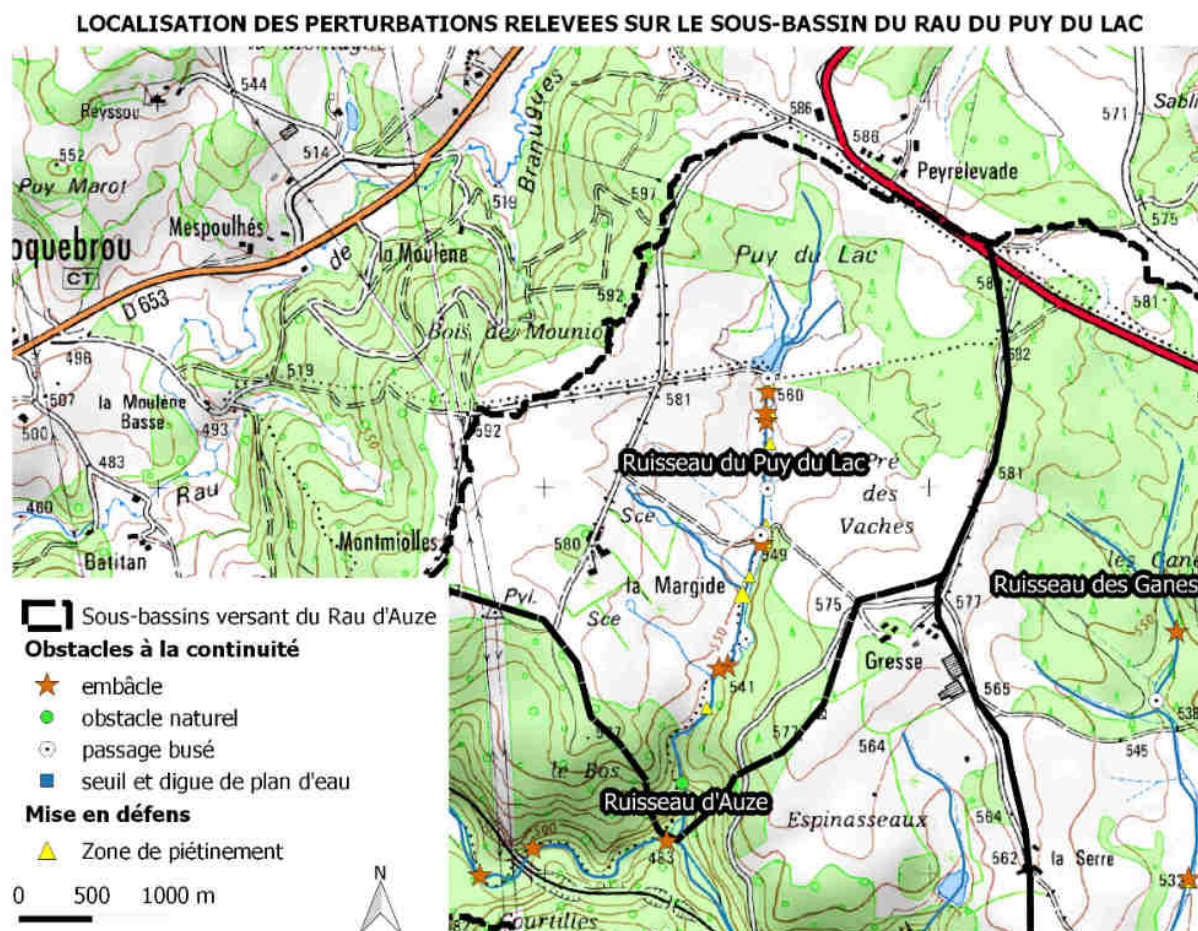
LOCALISATION DES PERTURBATIONS RELEVÉES SUR LE SOUS-BASSIN DU RAU D'AUZE



5.2. Le ruisseau de Puy Lac

Action	Objectif	Secteur/tronçon	Linéaire estimé / ou nombre	Priorité
Suppression des embâcles	Continuité écologique	Amont zone de gorges (Gresse)	6	
	Réduction du colmatage du lit			
Mise en défens des berges et création de zones d'abreuvement	Réduction du colmatage du lit	De la zone de gorges au plan d'eau + affluent rive droite (la Margide)	1,5 km de cours d'eau	
	Restauration des habitats			
	Amélioration de la qualité de l'eau			
Reméandrage	Restauration des habitats	Du chemin de Gresse au plan d'eau	0,42 km	
	Amélioration de la qualité de l'eau			
Suppression, réduction, contournement d'un étang	Restauration des habitats	Sources du Puy Lac		
	Amélioration de la qualité de l'eau (T°C)			

Ce cours d'eau cumule de nombreux impacts liés notamment à : la présence d'un étang sur ses sources (réchauffement de l'eau, évaporation, risque d'introduction d'espèces invasives), de rectification, et de piétinement.

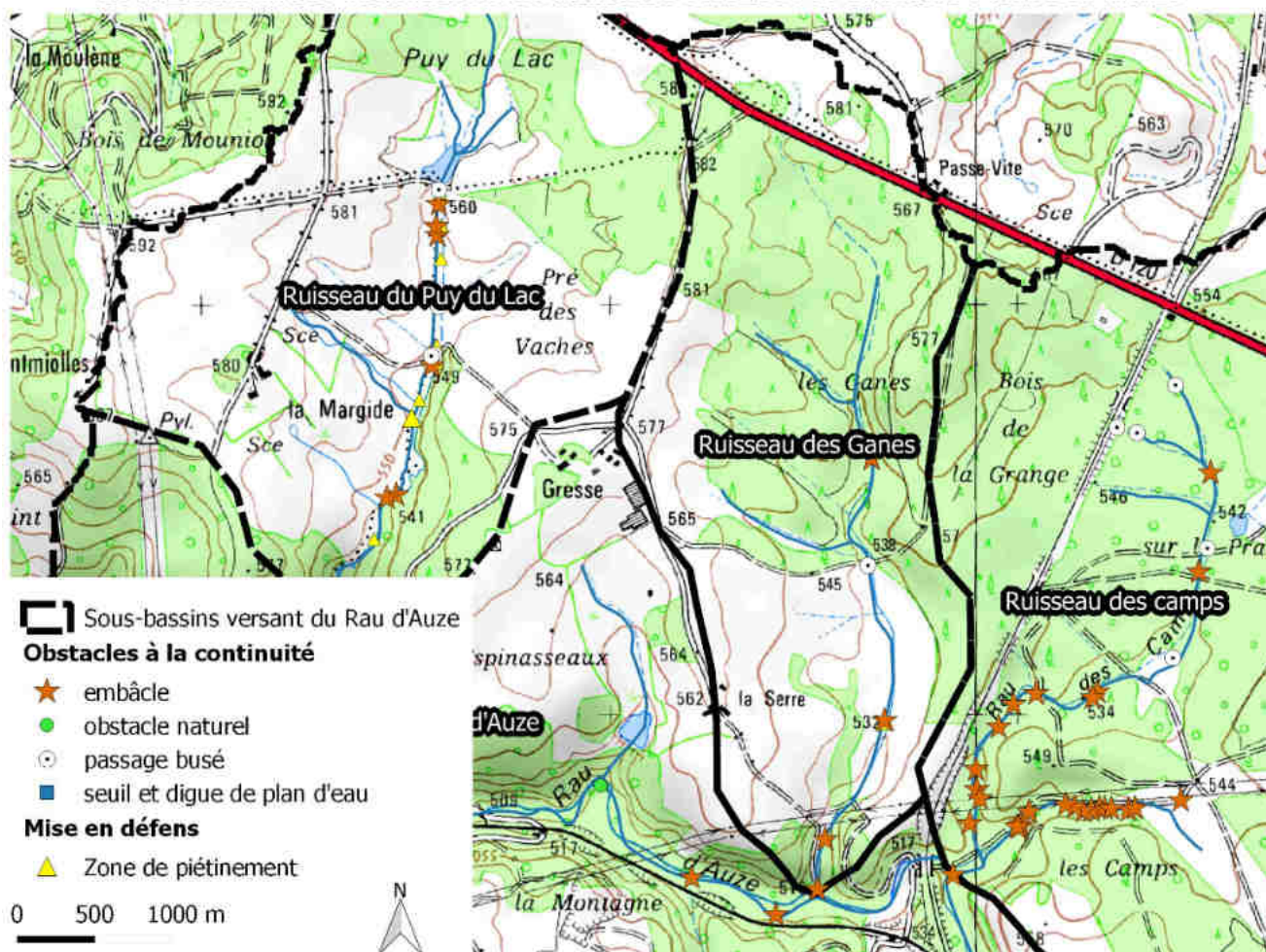


5.3. Le ruisseau des Ganes

Action	Objectif	Secteur/tronçon	Linéaire estimé / ou nombre	Priorité
Suppression des embâcles	Continuité écologique	Ensemble linéaire	5	
	Réduction du colmatage du lit			
Suppression d'un passage busé	Continuité écologique	Chemin allant de Gresse au bois de la Grange	1	

Sur ce sous-bassin relativement réduit, les principales pressions constatées sont liées à un mauvais entretien de la ripisylve et des berges. Le linéaire non boisé est relativement court.

LOCALISATION DES PERTURBATIONS RELEVÉES SUR LE SOUS-BASSIN DU RAU DES GANES



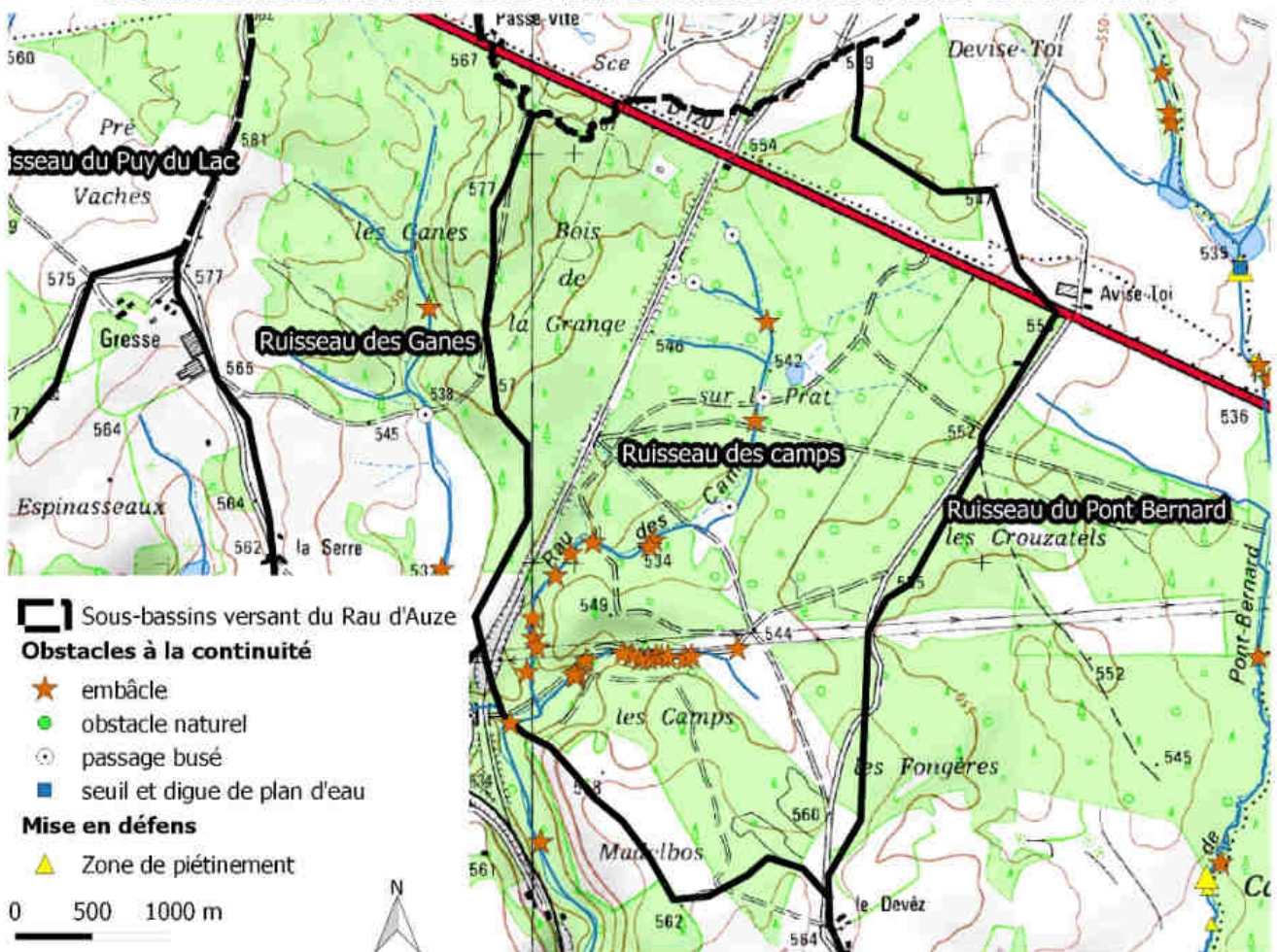
5.4. Le ruisseau des Camps

Action	Objectif	Secteur/tronçon	Linéaire estimé / ou nombre	Priorité
Suppression des embâcles	Continuité écologique	Moitié inférieure du bassin	28	
	Réduction du colmatage du lit			
Entretien et surveillance	Préserver la fonctionnalité de ce cours d'eau pour la reproduction des salmonidés	Ensemble du bassin		

Le maintien d'une connexion pérenne entre le Rau d'Auze et le Rau des Camps est primordial étant donné que ce dernier présente des surfaces favorables à la reproduction des salmonidés importantes.

28 embâcles ont été recensés sur son cours, leur enlèvement représente un enjeu important pour la dynamique de la truite commune, de même qu'un entretien régulier et un suivi de l'évolution du colmatage du lit en lien avec d'éventuelles futures opérations de déboisement sur ce bassin.

LOCALISATION DES PERTURBATIONS RELEVÉES SUR LE SOUS-BASSIN DU RAU DES CAMPS



5.5. Le ruisseau de Pont-Bernard

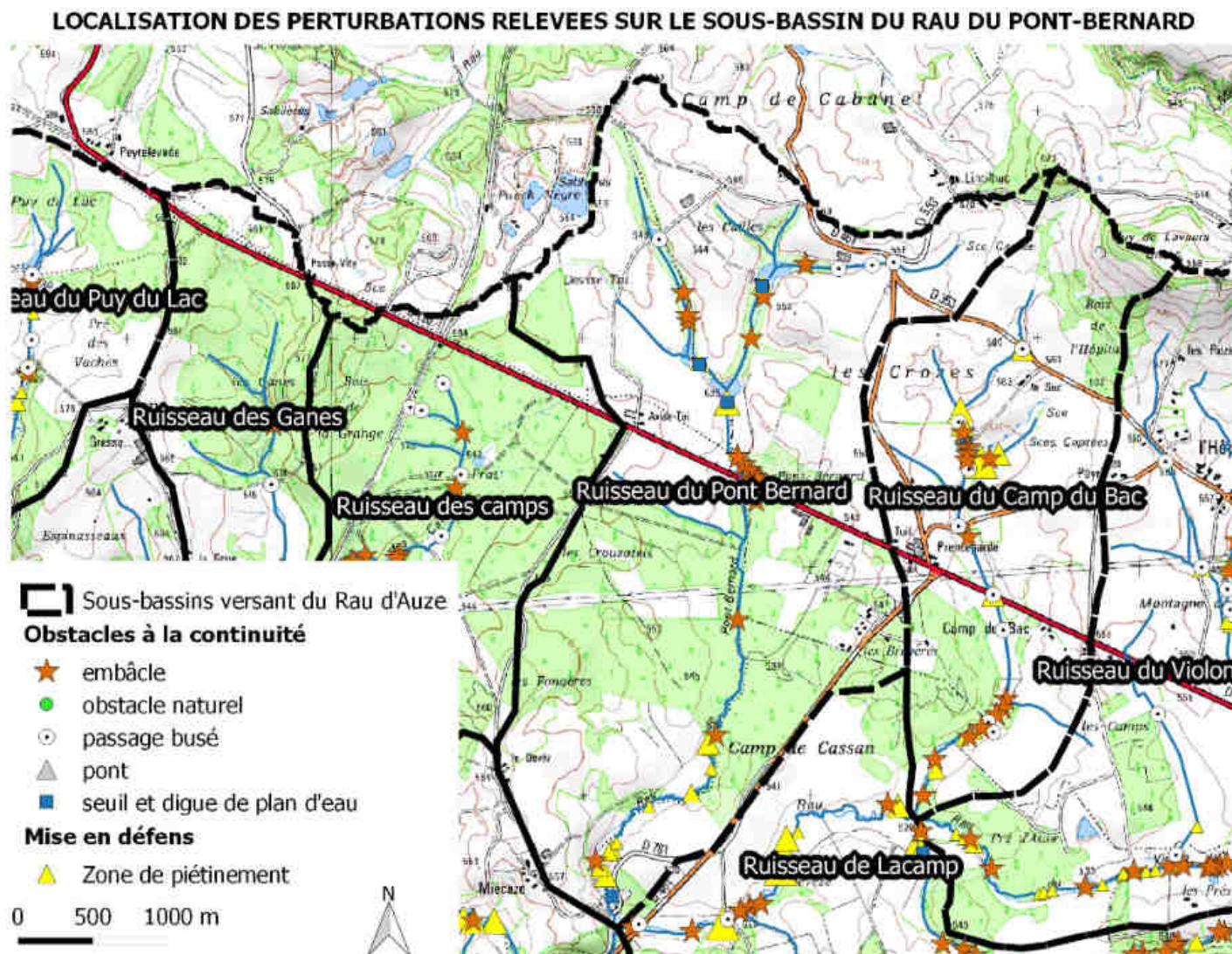
Action	Objectif	Secteur/tronçon	Linéaire estimé / ou nombre	Priorité
Suppression des embâcles	Continuité écologique	Amont RD120	18	
	Réduction du colmatage du lit			
Mise en défens des berges et création de zones d'abreuvement	Réduction du colmatage du lit	De la partie boisée en amont de la RD120 au plan d'eau en amont	0,2 km	
	Restauration des habitats			
	Amélioration de la qualité de l'eau			
Suppression, réduction, contournement d'un étang	Restauration des habitats	Sources du Pont-Bernard	3	
	Amélioration de la qualité de l'eau (T°C)			

Le Rau de Pont-Bernard, a subi des travaux de recalibrage durant le XXème siècle, qui ont conduit à diminuer sont linéaire de 33% essentiellement sur la partie de source située en amont de la RD120 (création de 3 plans d'eau).

Des travaux de mise en défens des berges ont déjà été réalisés par le passé, le linéaire concerné par cette perturbation est donc relativement limité. 3 étangs sont recensés sur les sources du Pont-Bernard. La

ripisylve est globalement en bon état, le passage dans la zone de marais présente naturellement un boisement de berge très limité.

Des actions sont à entreprendre sur ce bassin afin de maintenir un état satisfaisant du cours d'eau ou de l'améliorer, dans l'optique de la préservation de la population de lamproie de planer fortement représentée.



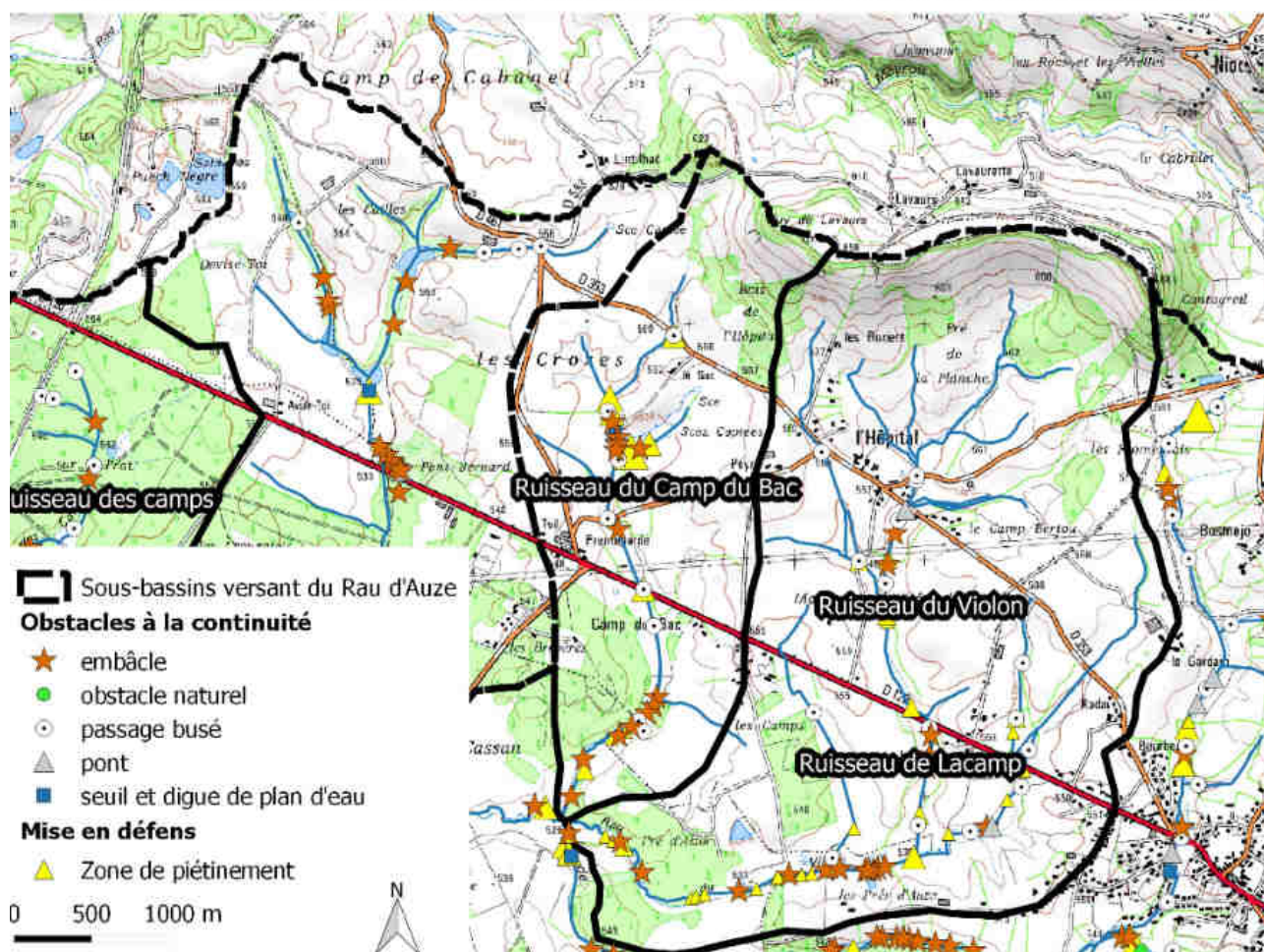
5.6. Le ruisseau du Camp du Bac

Action	Objectif	Secteur/tronçon	Linéaire estimé / ou nombre	Priorité
Suppression des embâcles	Continuité écologique	Ensemble linéaire	15	
	Réduction du colmatage du lit			
Mise en défens des berges et création de zones d'abreuvement	Réduction du colmatage du lit	Amont RD59, partie intermédiaire aval RD120	Environ 2,5 km	
	Restauration des habitats			
	Amélioration de la qualité de l'eau			

Restauration d'une ripisylve fonctionnelle	Qualité d'eau	Amont RD120 et 500 m amont confluence avec Rau de Lacamp	60% du linéaire	
	Température de l'eau			
Reméandrage	Restauration des habitats	Amont en aval RD120	0,5 km	
	Amélioration de la qualité de l'eau			
Suppression de passages busés	Continuité écologique	Aval RD120	2	

Le Camp du Bac a subi des travaux de recalibrage durant le XXème siècle, qui ont conduit à diminuer sont linéaire de 17% (par rapport à 1950, mais des opérations de recalibrage antérieures avaient déjà été réalisées), entraînant des phénomènes d'incisions du lit, d'uniformisation des habitats. L'absence d'entretien de la ripisylve associé aux opérations passées de recalibrage et rectification engendrent la formation de nombreux embâcles impactant la continuité écologique et la morphologie du lit. Pour finir des nombreux passages busés sont susceptibles d'entraver la libre circulation piscicole. Le colmatage est également significatif sur ce bassin.

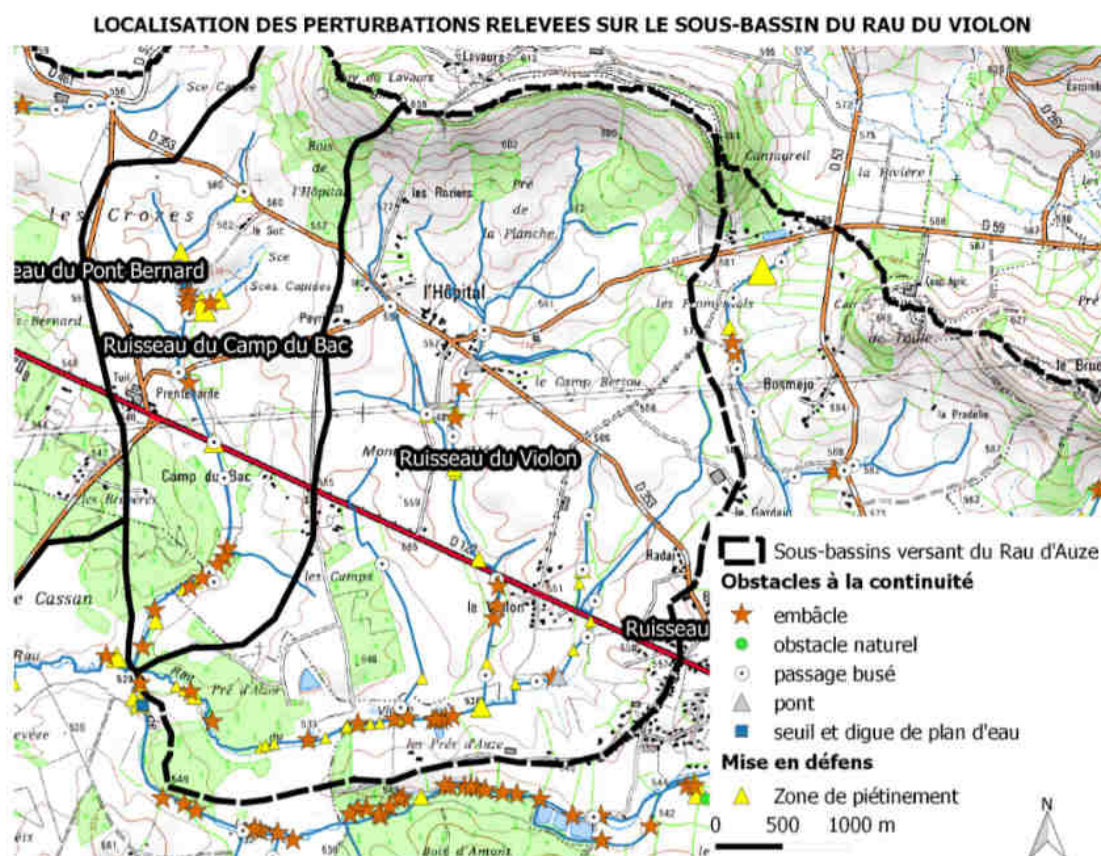
LOCALISATION DES PERTURBATIONS RELEVÉES SUR LE SOUS-BASSIN DU RAU DU CAMP DU BAC



5.7. Le ruisseau du Violon

Action	Objectif	Secteur/tronçon	Linéaire estimé / ou nombre	Priorité
Suppression des embâcles	Continuité écologique	Ensemble bassin	20	
	Réduction du colmatage du lit			
Mise en défens des berges et création de zones d'abreuvement	Réduction du colmatage du lit	Ensemble bassin	7,5 km	
	Restauration des habitats			
	Amélioration de la qualité de l'eau			
Restauration d'une ripisylve fonctionnelle	Qualité d'eau	Ensemble bassin	95% du linéaire	
	Température de l'eau			
Reméandrage	Restauration des habitats	Ensemble bassin	1,5 km	
	Amélioration de la qualité de l'eau			
Amélioration continuité au niveau de passages busés	Continuité écologique	Ensemble bassin	17	

Le Violon a subi d'importants travaux de recalibrage durant le XXème siècle, qui ont conduit à diminuer son linéaire de 43%, entraînant des phénomènes d'incisions du lit, d'uniformisation des habitats. L'absence d'entretien de la ripisylve associée aux opérations passées de recalibrage et rectification engendrent la formation de nombreux embâcles impactant la continuité écologique et la morphologie du lit. Pour finir de nombreux passages busés sont susceptibles d'entraver la libre circulation piscicole. Le colmatage est également fort sur ce bassin.

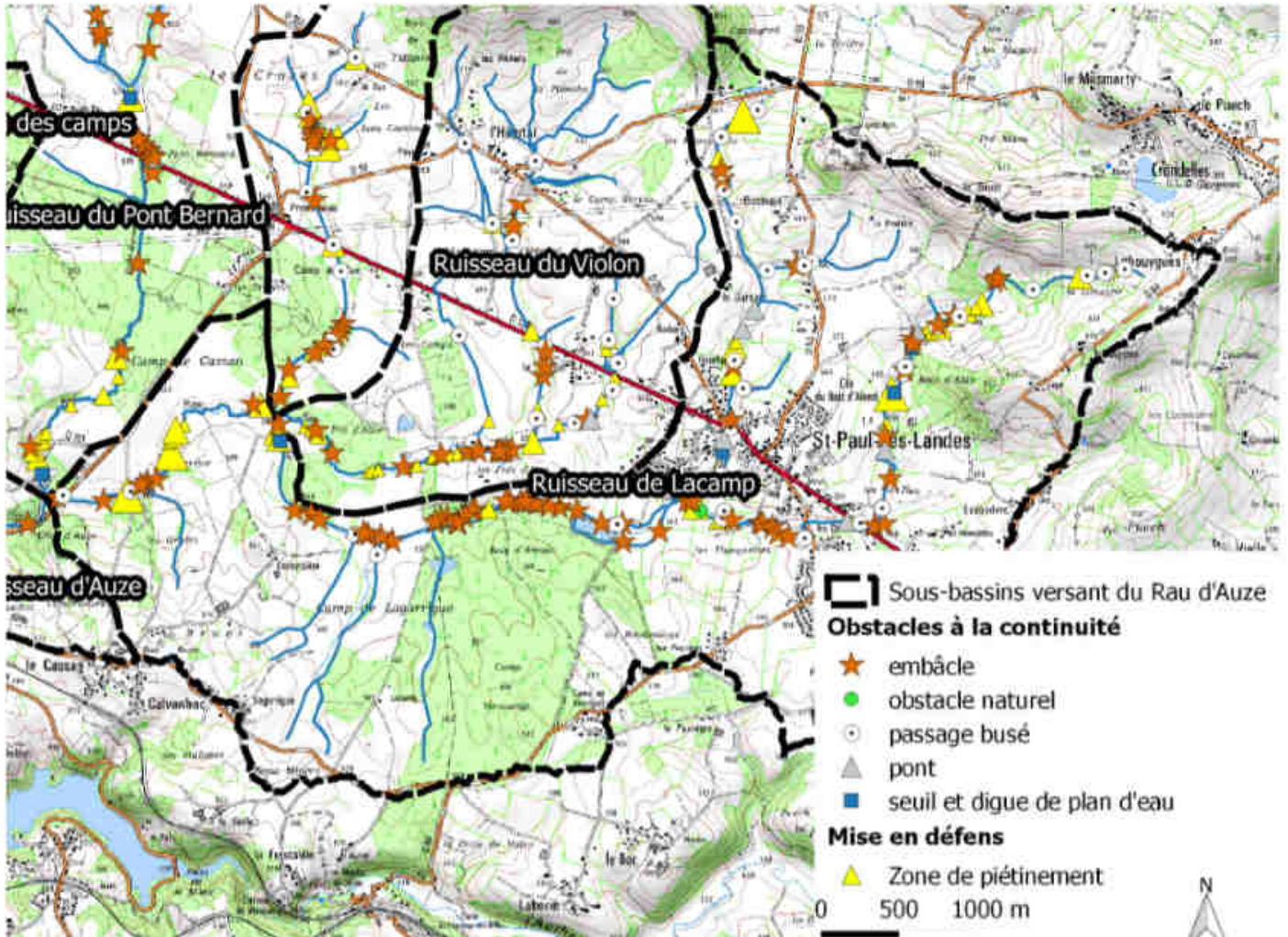


5.8. Le ruisseau de Lacamp

Action	Objectif	Secteur/tronçon	Linéaire estimé / ou nombre	Priorité
Amélioration de la qualité des eaux usées sur Saint-Paul des-Landes (lagunes, assainissement non collectif...)	Qualité d'eau, limiter l'eutrophisation, abreuvement du bétail	Saint-Paul-des-Landes		
Mise en défens des berges et création de zones d'abreuvement	Réduction du colmatage du lit	Amont Les Planquettes et 500 m amont con. Violon sur le Lacamp, sources sur le Caroffe	2,5 km	
	Restauration des habitats			
	Amélioration de la qualité de l'eau			
Restauration d'une ripisylve fonctionnelle	Qualité d'eau	Rau de Caroffe et Lacamp en amont de leur confluence, aval confluence Rau des étangs de Lacamp	60% du linéaire	
	Température de l'eau			
Reméandrage	Restauration des habitats	Saint-Paul-des-Landes à confluence Violon	5 km	
	Amélioration de la qualité de l'eau			
Amélioration continuité au niveau de passages busés et de seuils	Continuité écologique	Ensemble linéaire	41	
Suppression des embâcles	Continuité écologique	Ensemble linéaire, notamment tronçon boisé en aval des lagunes de St-Paul-des-Landes	66	
	Réduction du colmatage du lit			

Le Lacamp a subi d'importants travaux de recalibrage durant le XXème siècle, qui ont conduit à diminuer son linéaire de 36%, entraînant des phénomènes d'incisions du lit, d'uniformisation des habitats. Les rejets du bourg de Saint-Paul-des-Landes paraissent peu traités, l'eutrophisation étant très marquée en aval du bourg, posant des problèmes importants de qualité d'eau, pour les espèces aquatiques mais également pour l'abreuvement du bétail. L'absence d'entretien de la ripisylve associée aux opérations passées de recalibrage et rectification engendrent la formation de nombreux embâcles impactant la continuité écologique et la morphologie du lit. Pour finir des obstacles artificiels (seuils) et des passages busés sont susceptibles d'entraver la libre circulation piscicole. Le colmatage est également fort sur ce bassin.

LOCALISATION DES PERTURBATIONS RELEVÉES SUR LE SOUS-BASSIN DU RAU DE LACAMP



CONCLUSION GENERALE

Les cours d'eau du bassin versant du Rau d'Auze présentent un état général de leur fonctionnalité relativement altéré, notamment sur le secteur du marais du Cassan et sur les zones de sources. Les activités agricoles (recalibrage/rectification, piétinement des bovins, passages busés) et les rejets du bourg de Saint-Paul-des-Landes concourent à la dégradation de la qualité de l'eau et des habitats, visibles au travers des différents indicateurs biologiques étudiés. Les peuplements piscicoles sont affectés par ces dégradations, leur état est représentatif et symptomatique des désordres chroniques existants sur le bassin.

Toutefois, des espèces d'intérêt patrimonial comme la truite commune ou la lamproie de planer arrivent à se maintenir sur la partie du bassin la moins dégradée (Rau d'Auze et Pont-Bernard). La loutre est également présente sur le territoire. Une espèce de moule d'eau douce a également été découverte sur le site. La biodiversité inféodée aux milieux aquatiques demeurent abondante bien que mise en danger par les multiples dégradations pré-citées.

Dans l'optique d'améliorer la fonctionnalité globale des milieux aquatiques du bassin, les principales actions à mettre en œuvre consistent en :

- L'amélioration des rejets du bourg de Saint-Paul-des-Landes,
- La renaturation de linéaires de cours d'eau rectifiés et recalibrés au siècle dernier,
- La limitation du piétinement des berges et des lits par les troupeaux,
- La restauration d'une ripisylve fonctionnelle,
- La limitation de l'impact des étangs sur les cours d'eau.

ANNEXE

Annexe 1 : état de la ripisylve sur le bassin du Rau d'Auze

Annexe 2 : état des berges des cours d'eau du bassin du Rau d'Auze

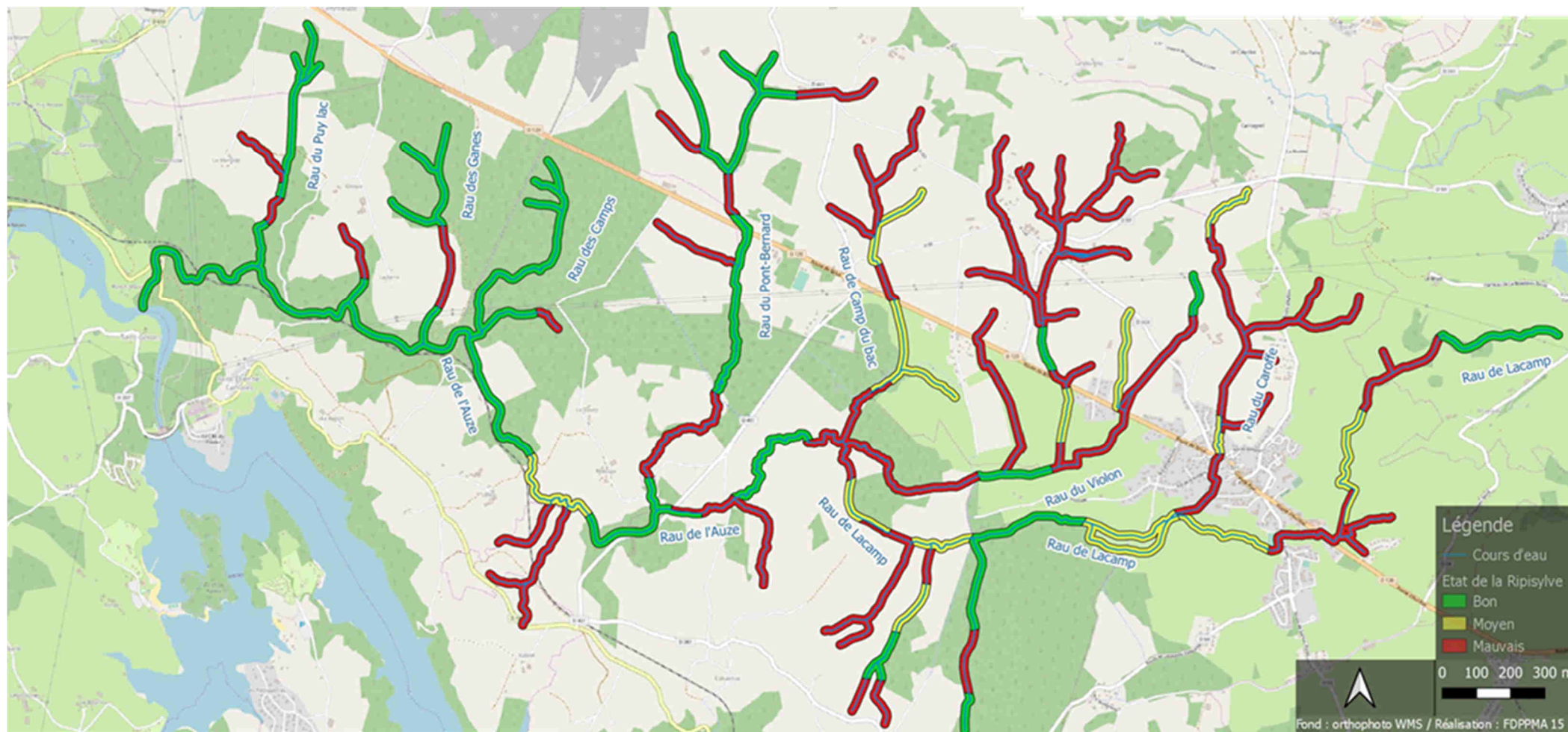
Annexe 3 : état de colmatage des cours d'eau du Rau d'Auze

Annexe 4 : Recensement des obstacles à l'écoulement

Annexe 5 : Photographies

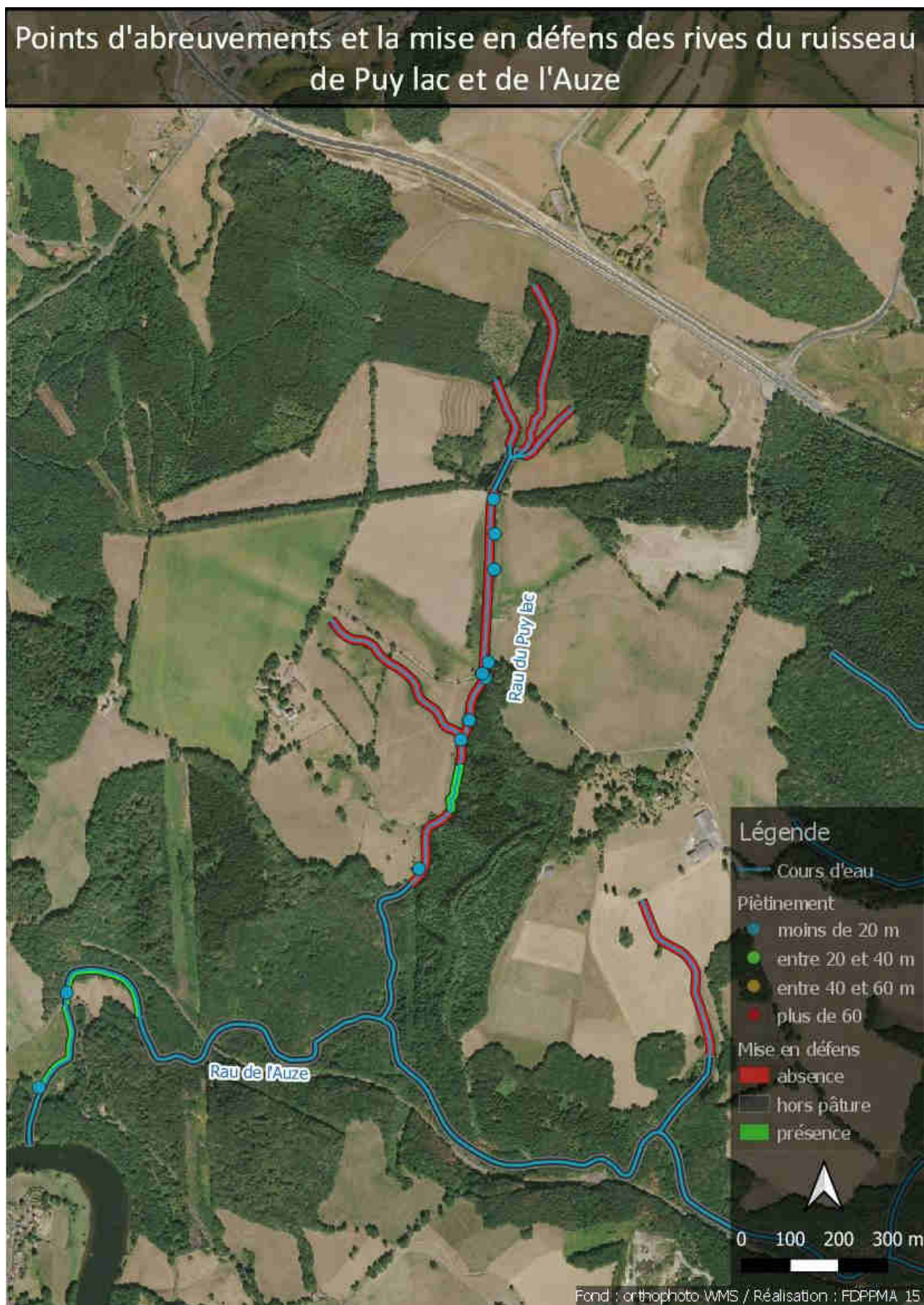
ANNEXE 1

Etat de la ripisylve sur le bassin versant du ruisseau d'Auze

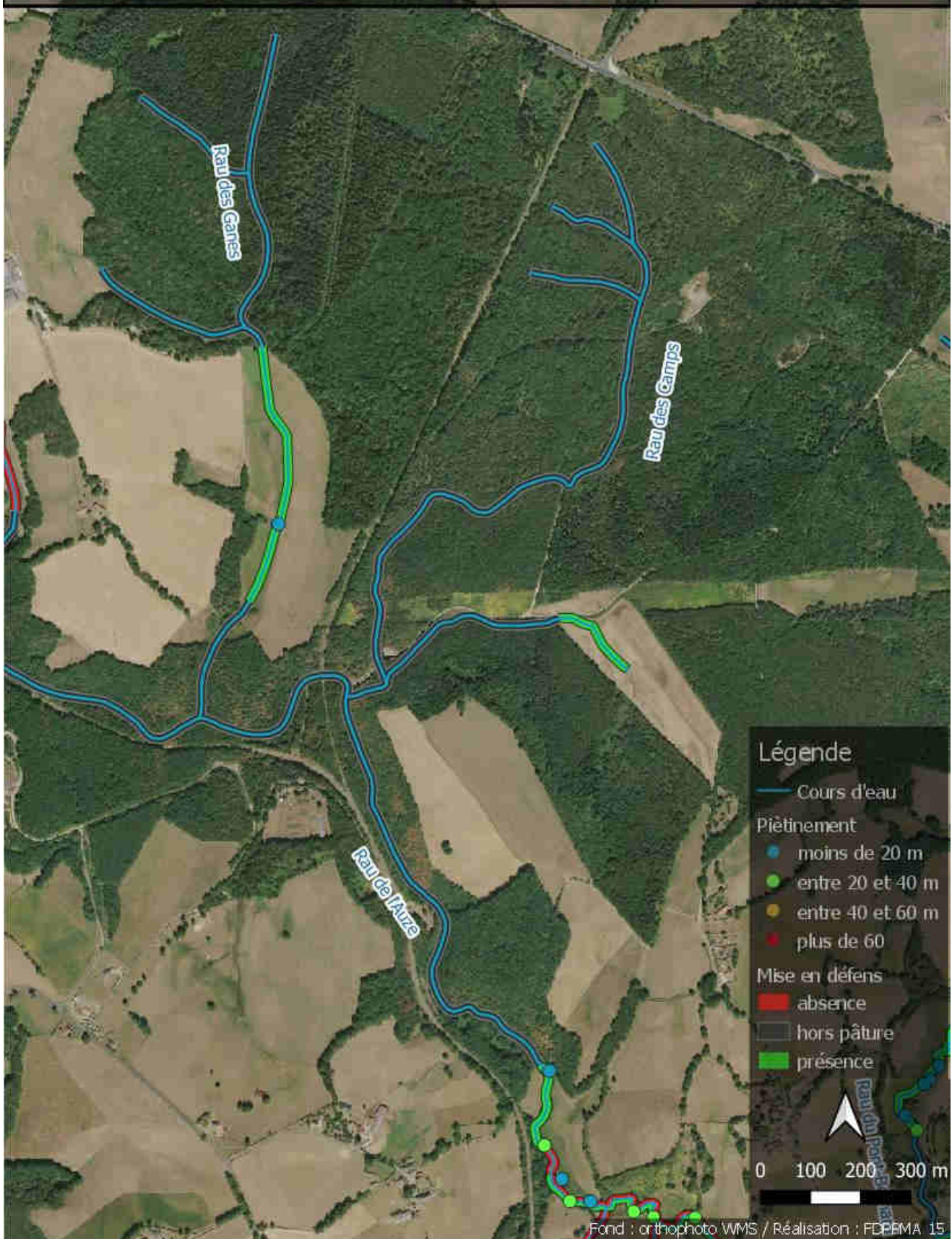


ANNEXE 2

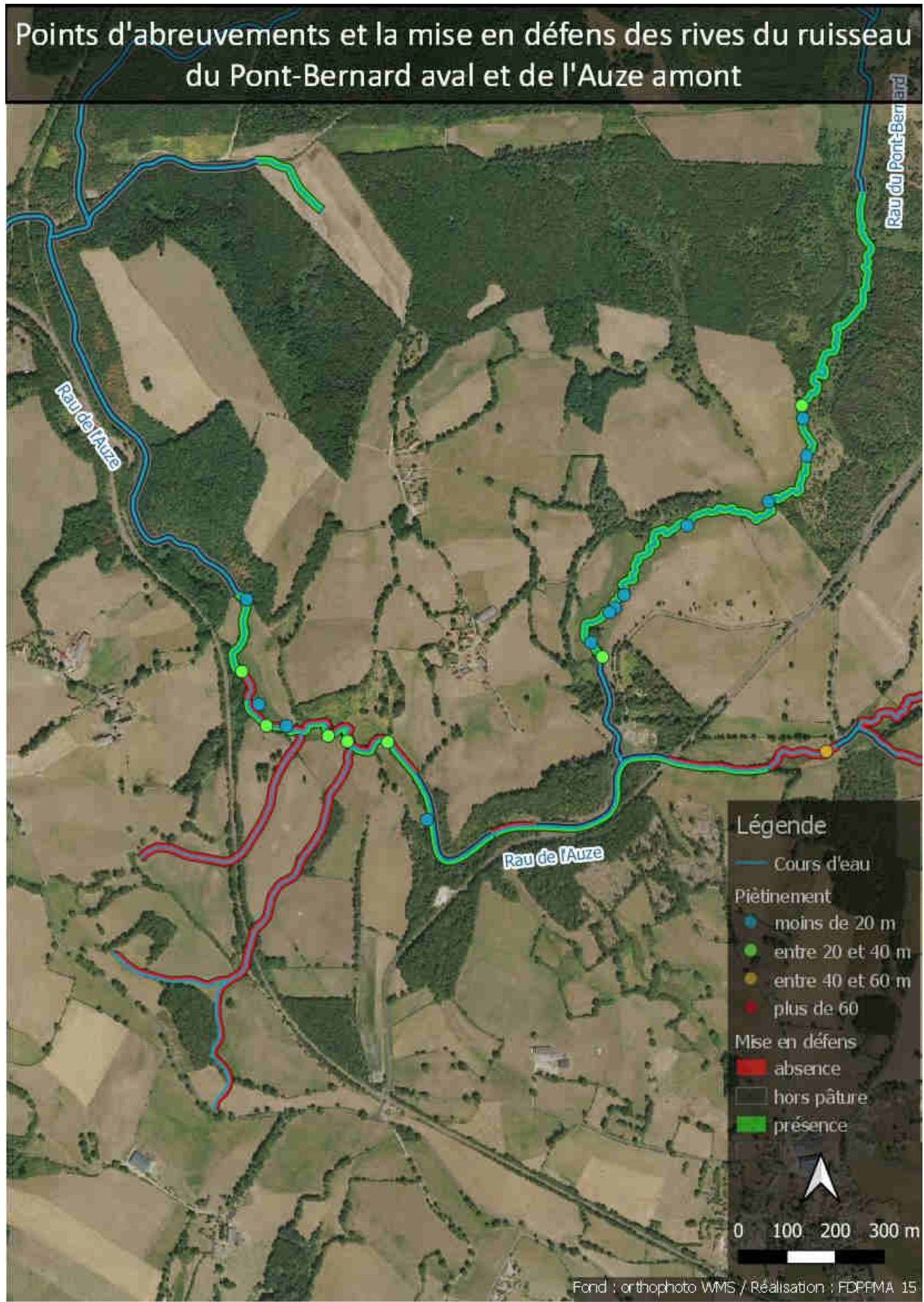
Etat des berges des cours d'eau du bassin du Rau d'Auze



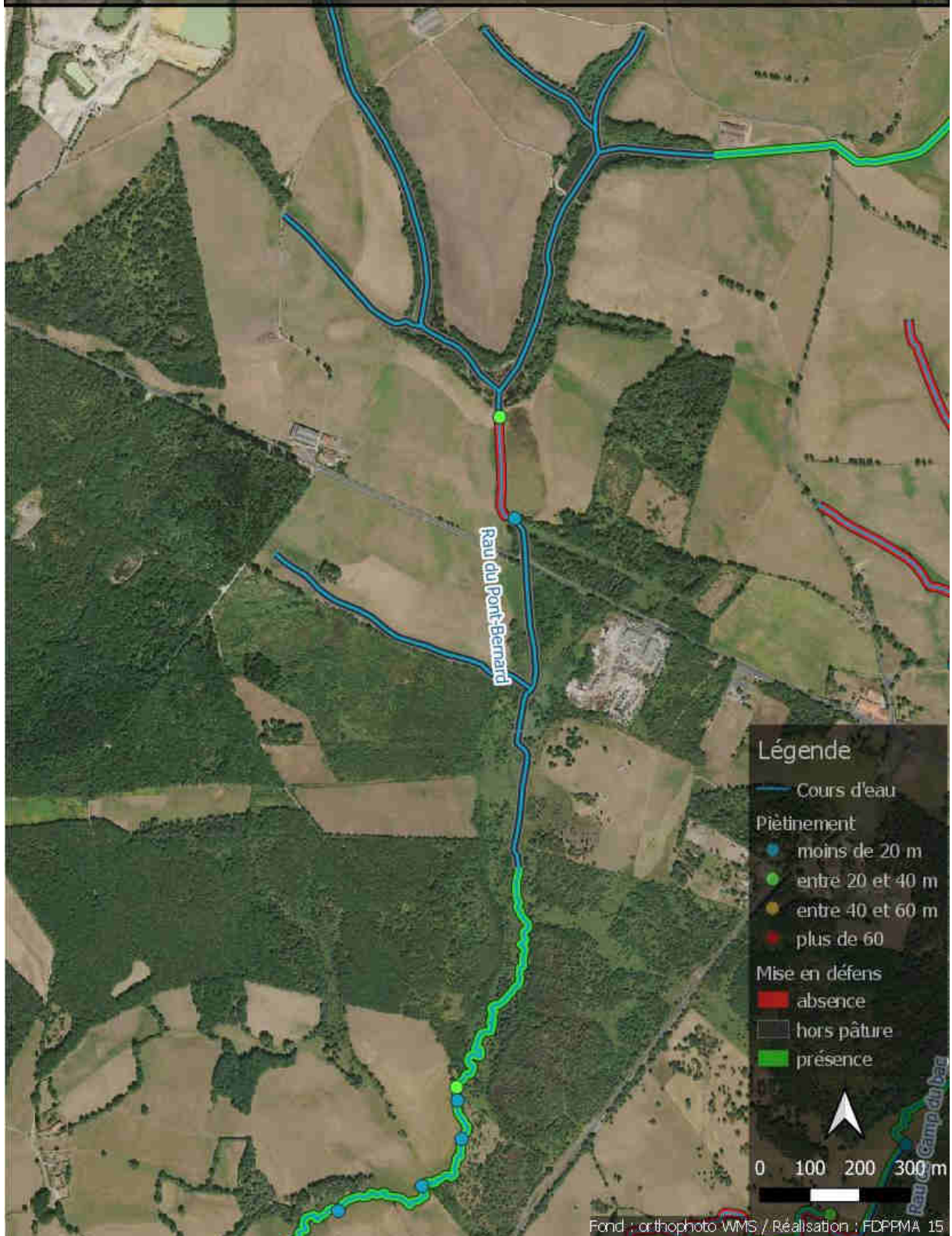
Points d'abreuvements et la mise en défens des rives du ruisseau des Ganes, des Camps et de l'Auze



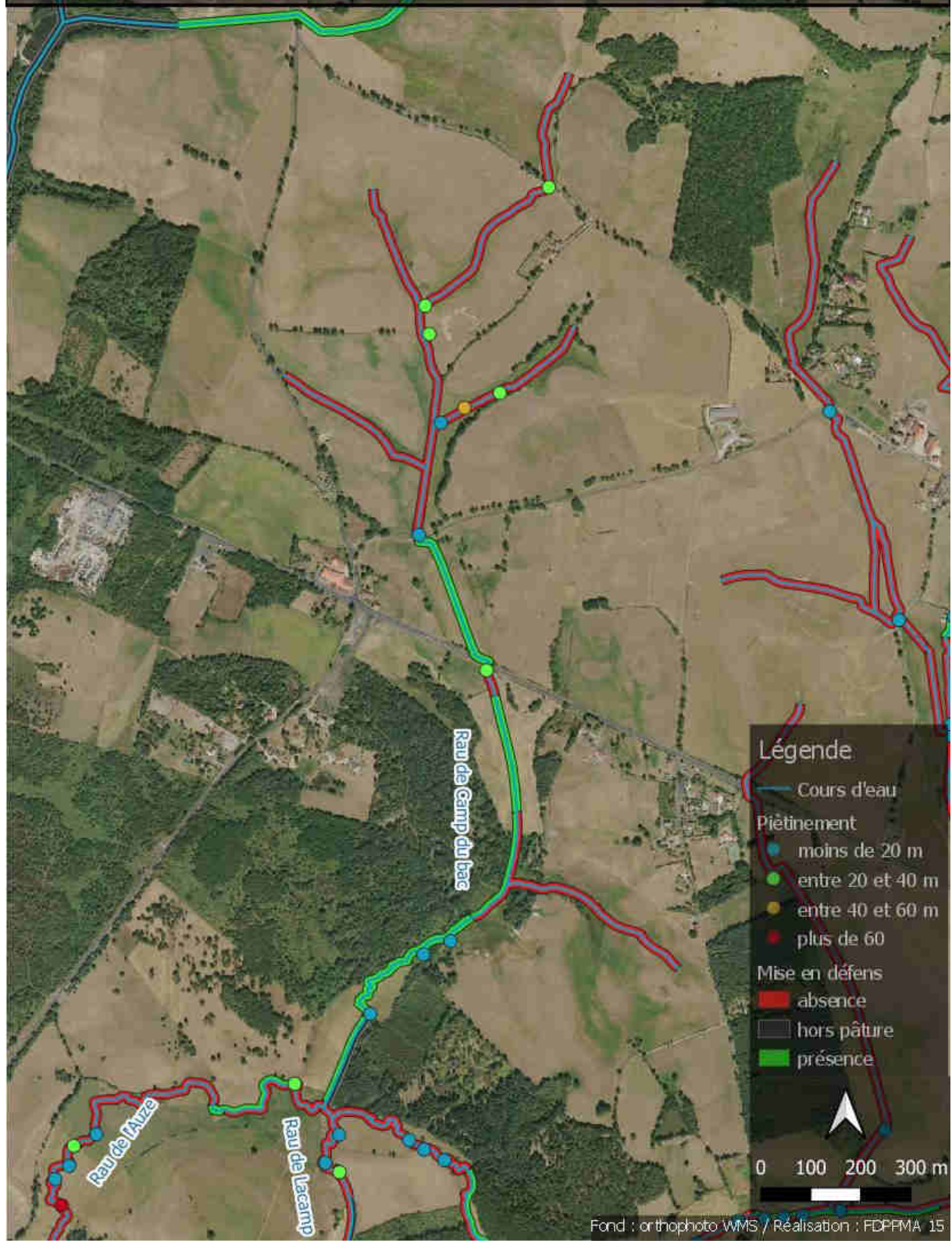
Points d'abreuvements et la mise en défens des rives du ruisseau du Pont-Bernard aval et de l'Auze amont



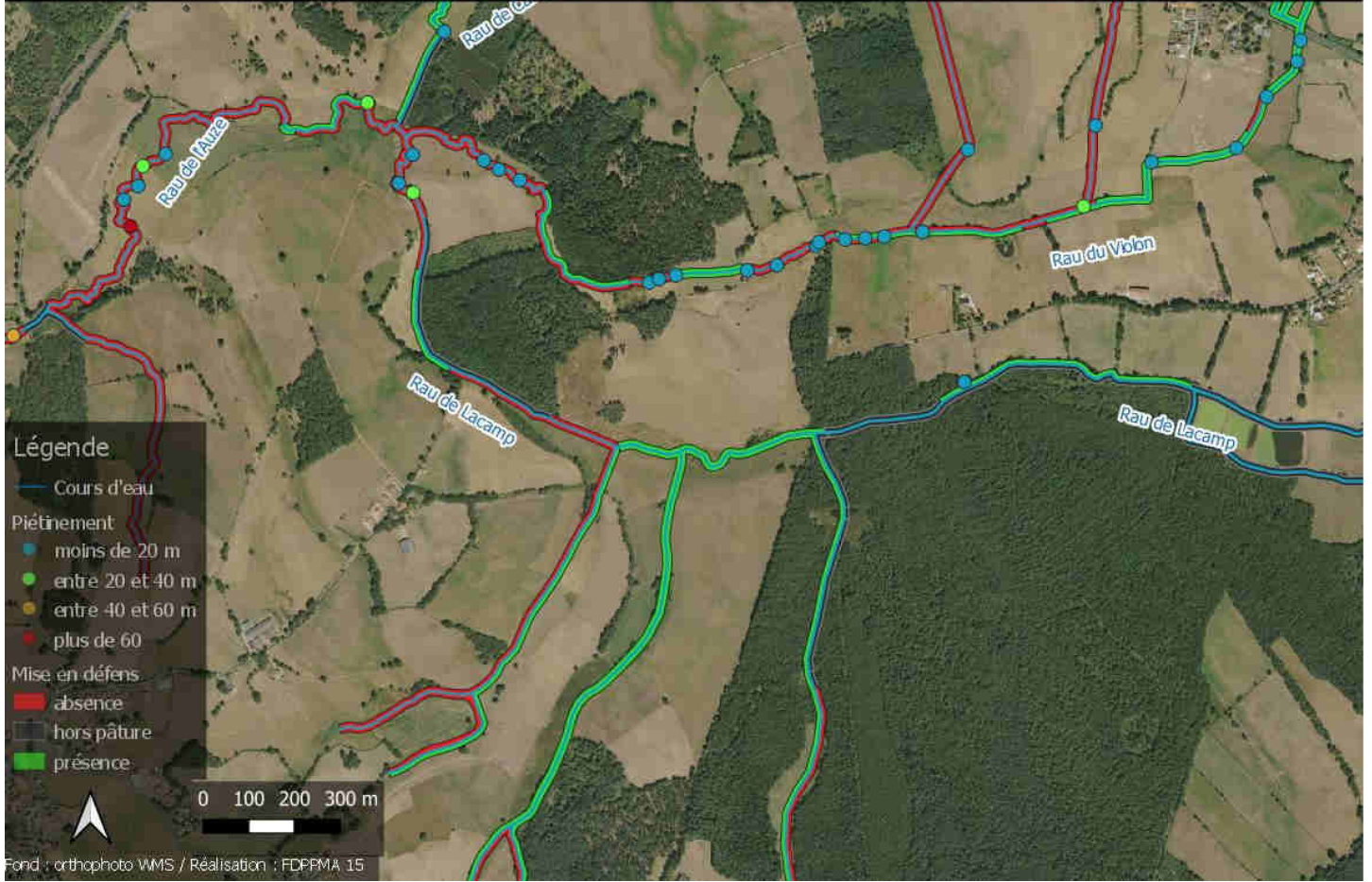
Points d'abreuvements et la mise en défens des rives du ruisseau du Pont-Bernard amont



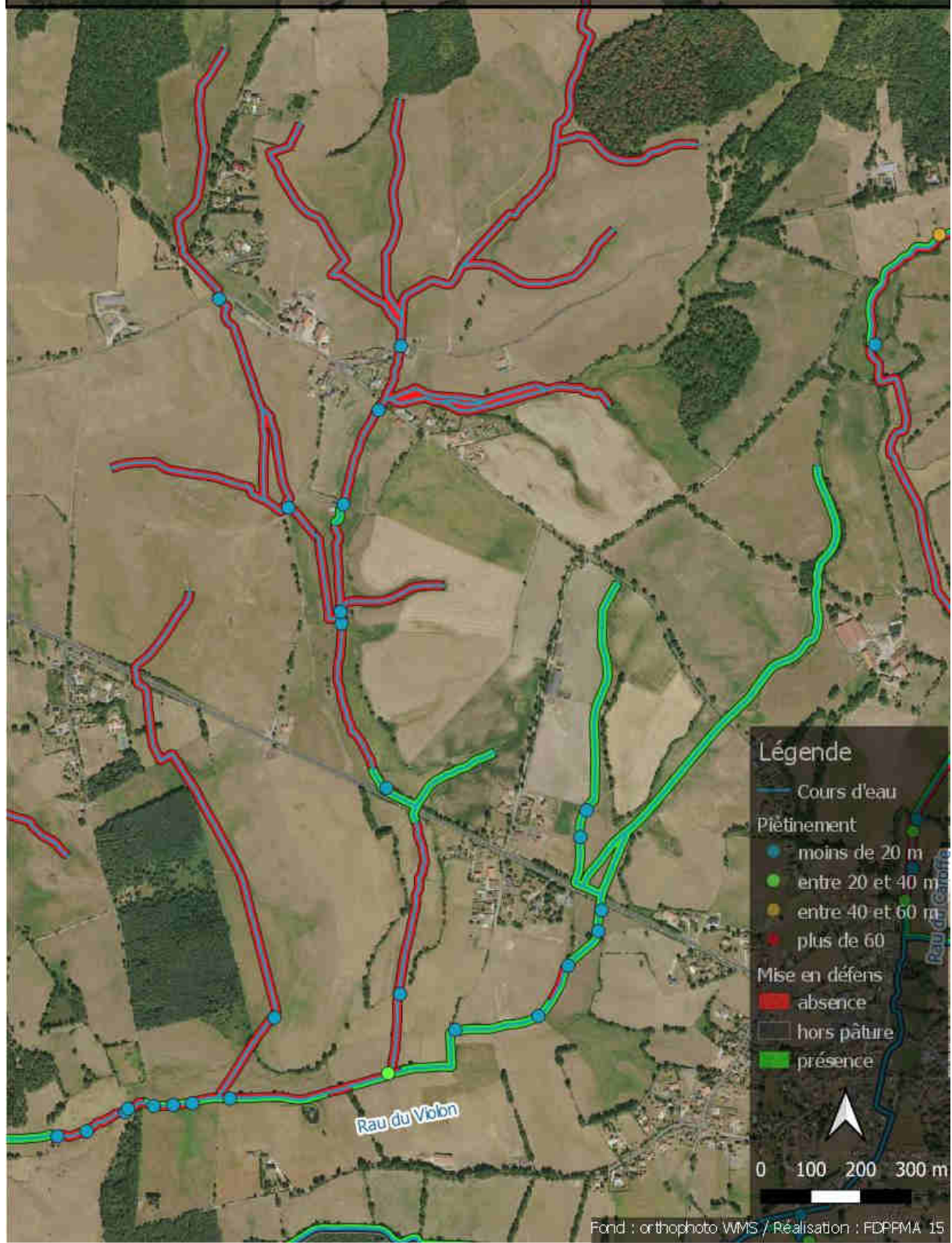
Points d'abreuvements et la mise en défens des rives du ruisseau du Camp du bac



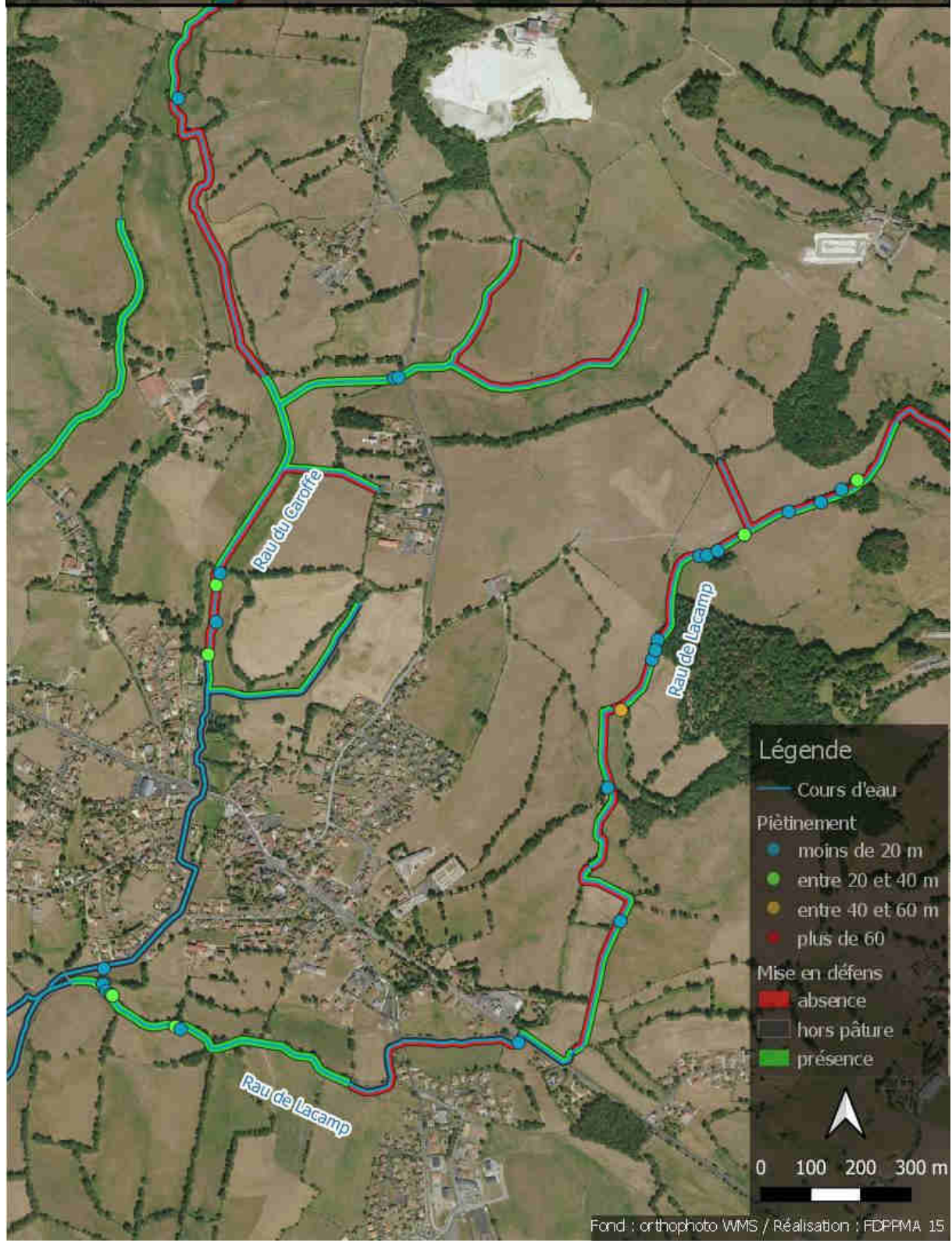
Points d'abreuvements et la mise en défens des rives du ruisseau Lacamp aval, Violon aval et de l'Auze amont



Points d'abreuvements et la mise en défens des rives du ruisseau du Violon

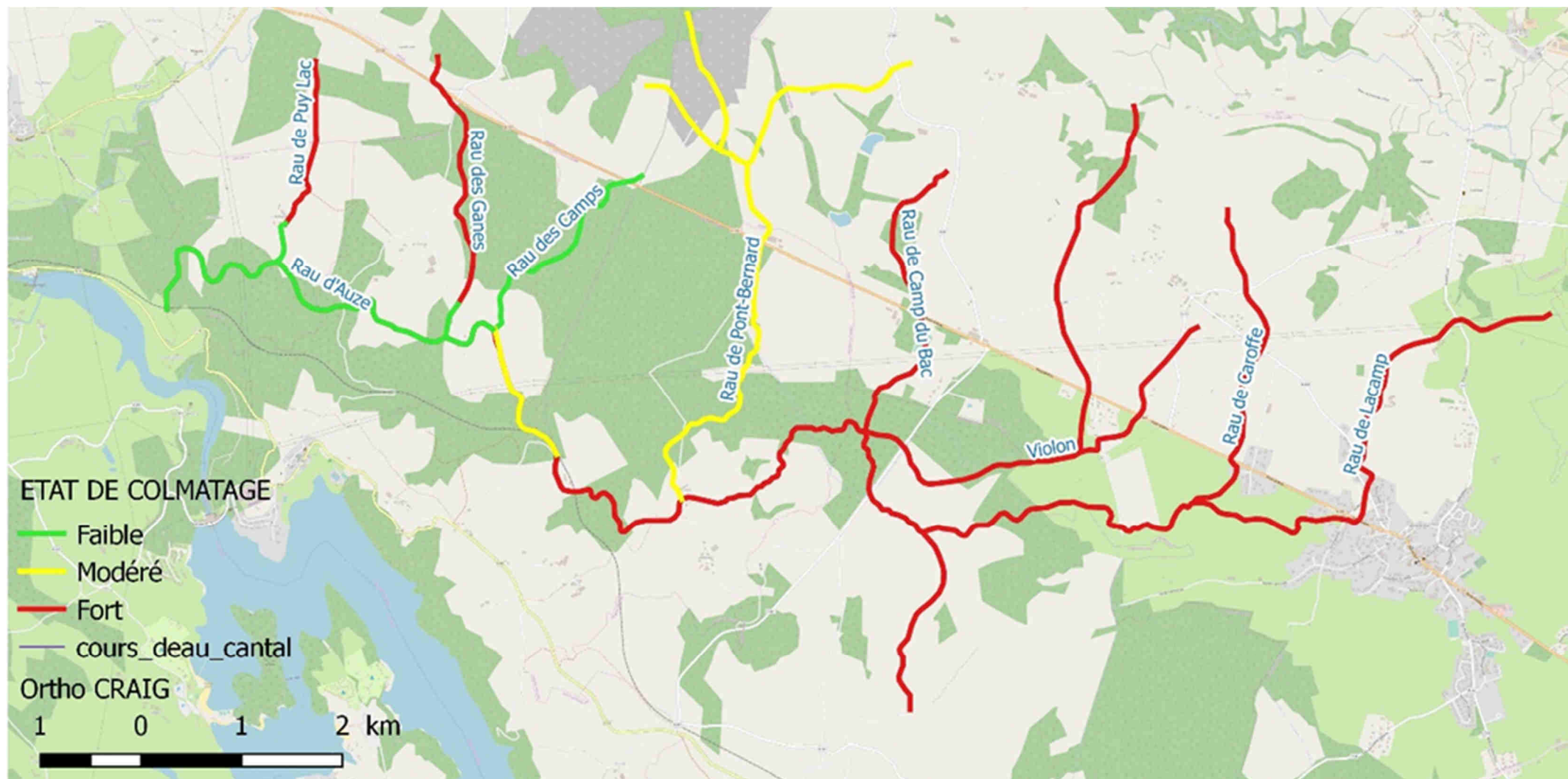


Points d'abreuvements et la mise en défens des rives du ruisseau du Caroffe et du lacamp



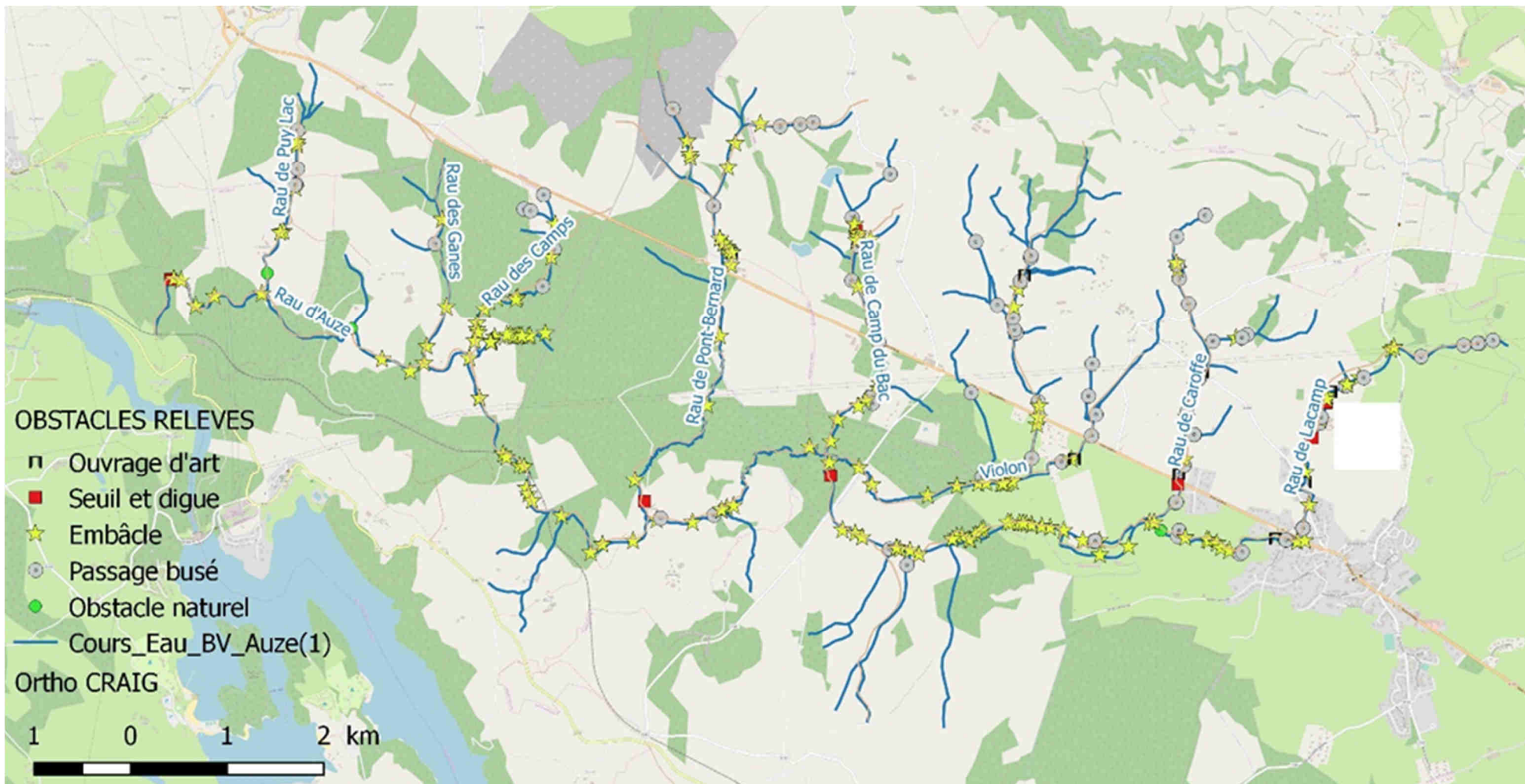
ANNEXE 3

Etat de colmatage du lit des cours d'eau du bassin du Rau d'Auze



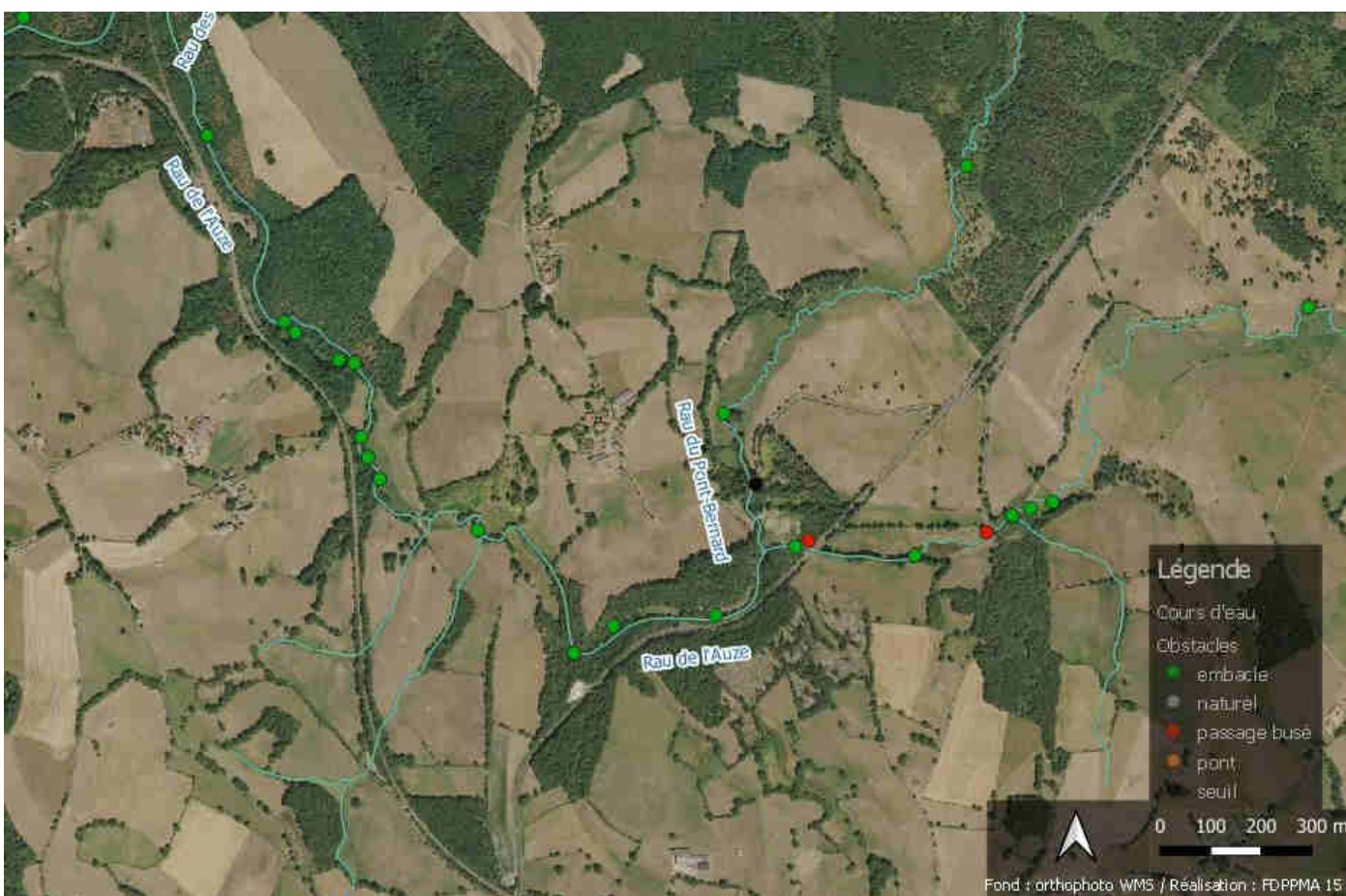
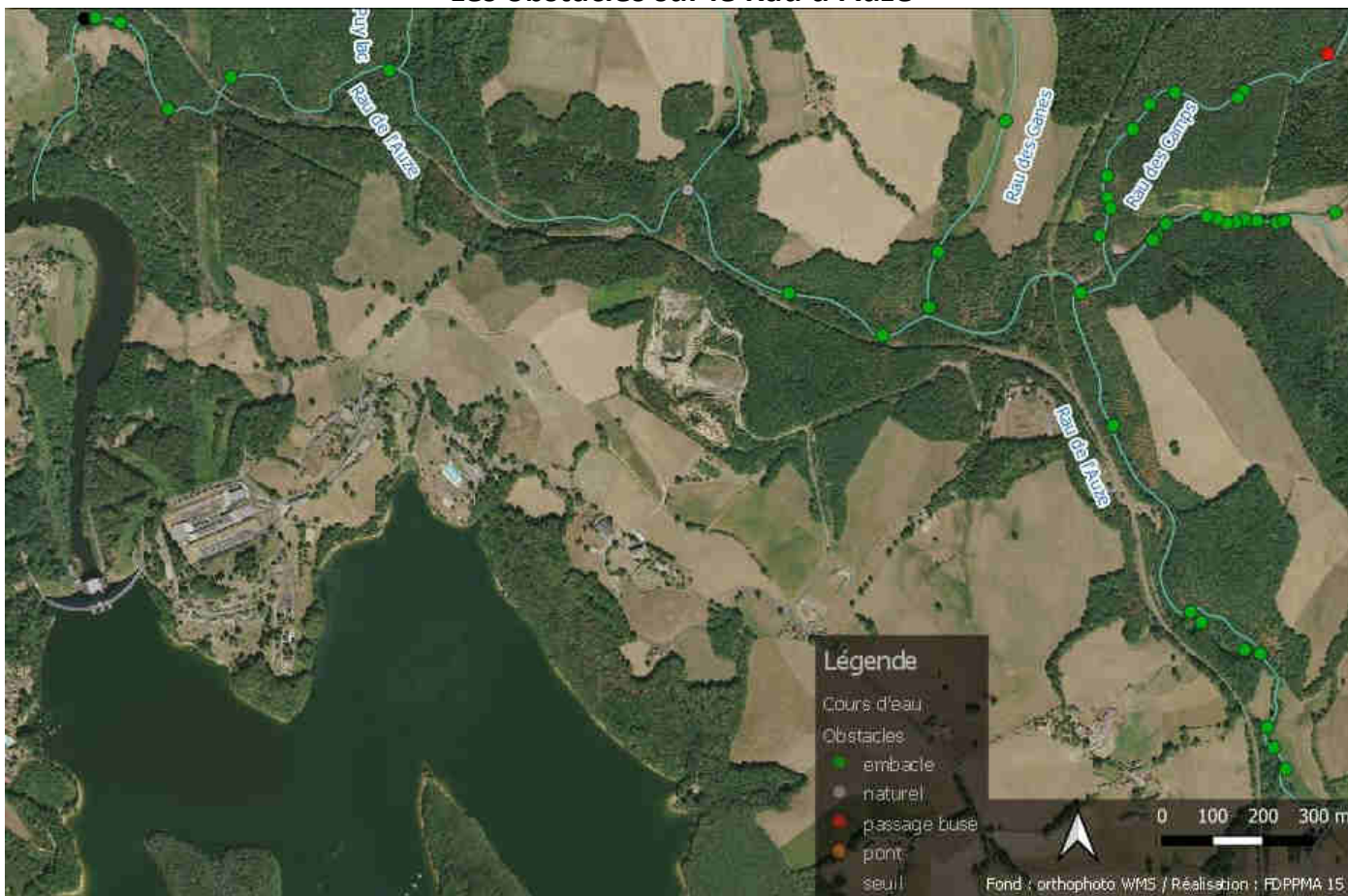
ANNEXE 4

Recensement des obstacles à l'écoulement sur le bassin versant du ruisseau d'Auze

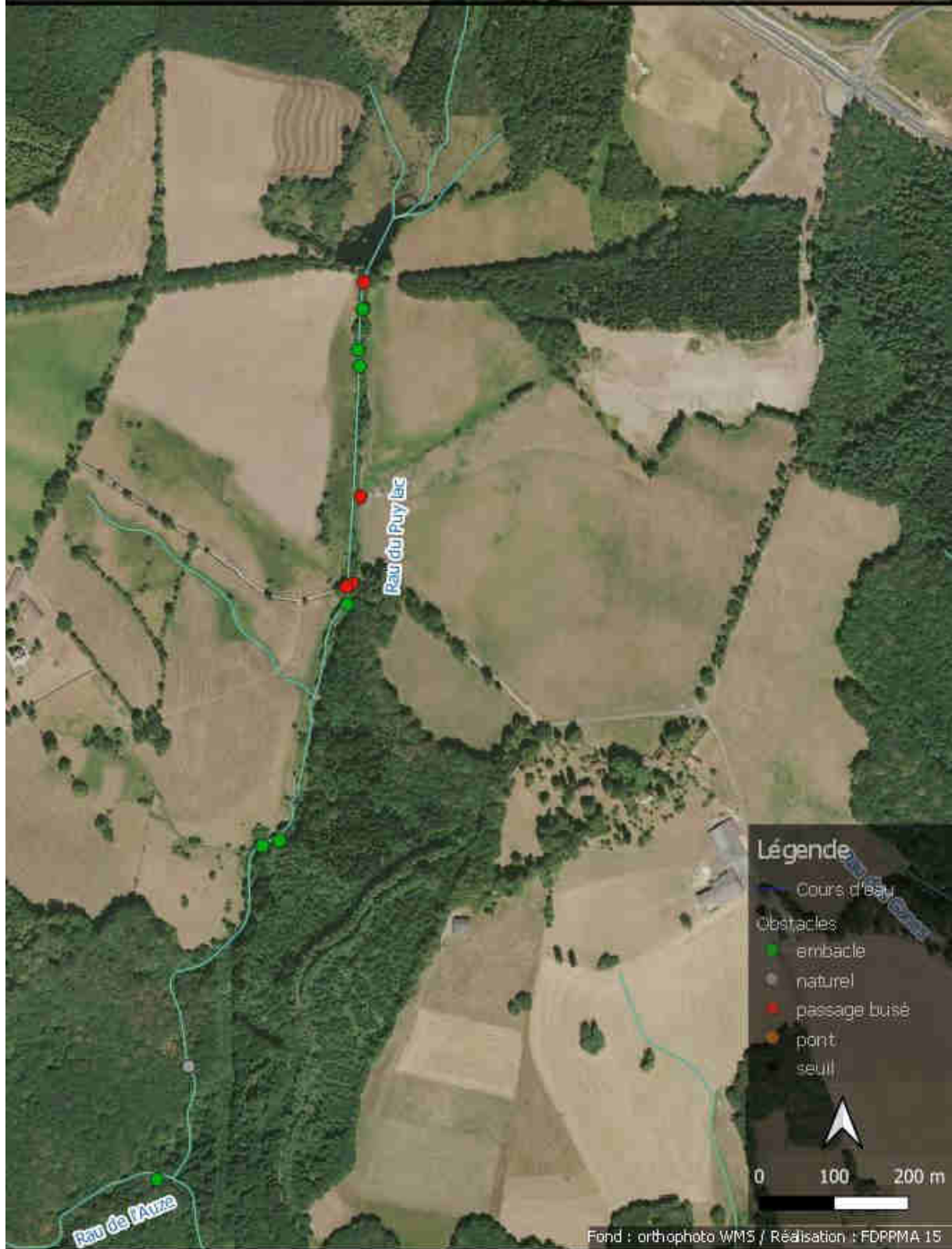


Recensement des obstacles à l'écoulement par sous-bassin

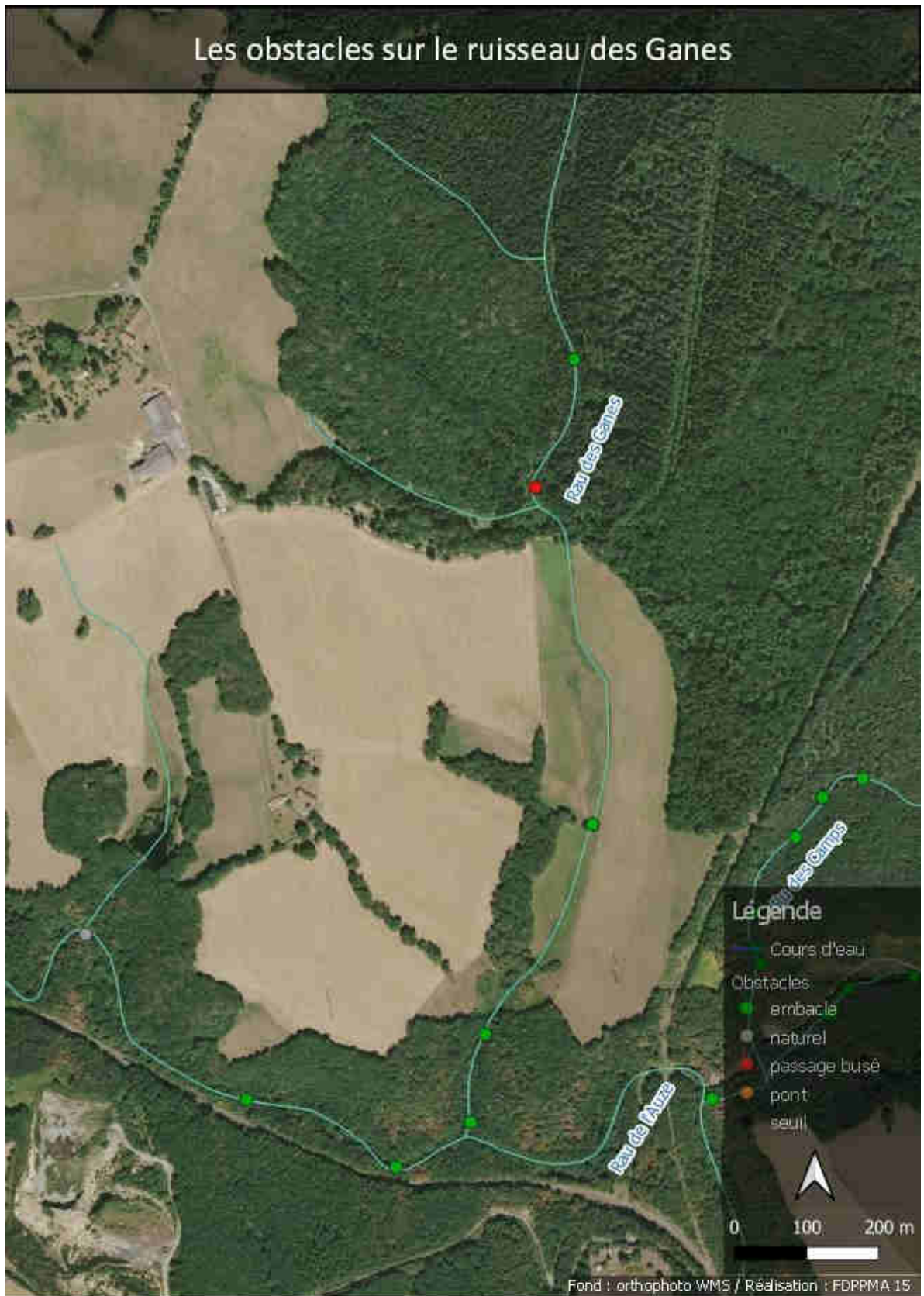
Les obstacles sur le Rau d'Auze



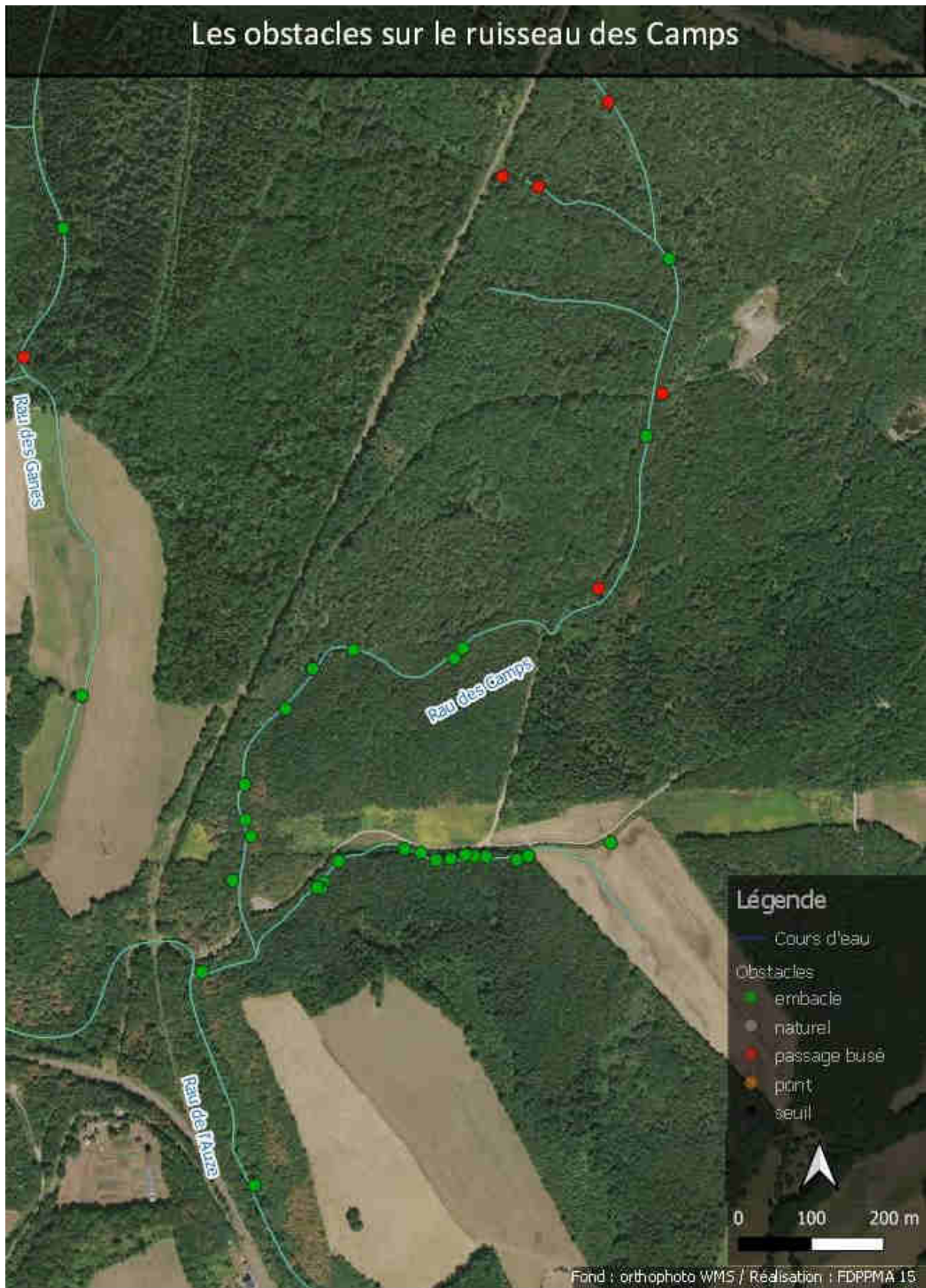
Les obstacles sur le ruisseau du Puy lac



Les obstacles sur le ruisseau des Ganes



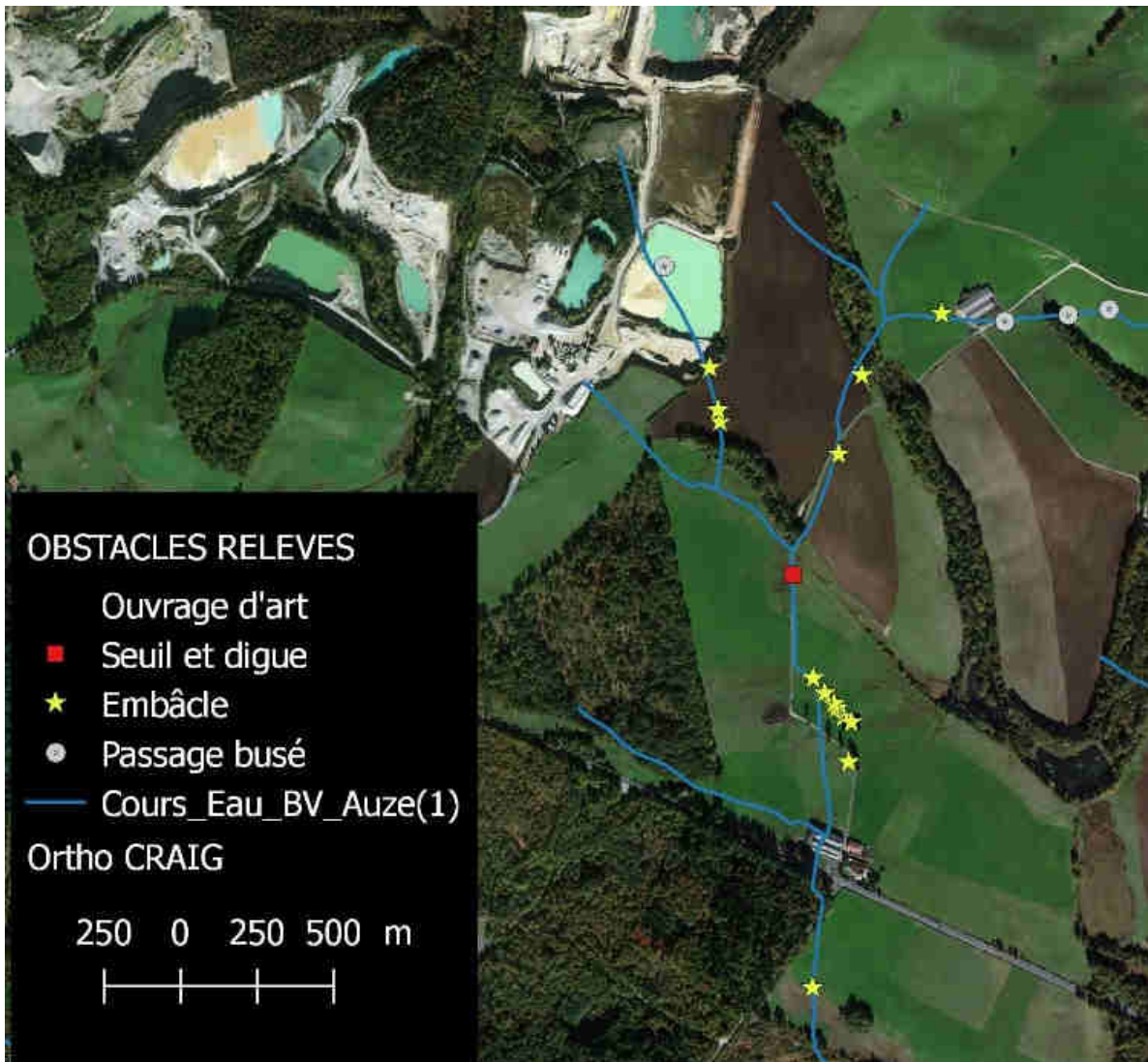
Les obstacles sur le ruisseau des Camps



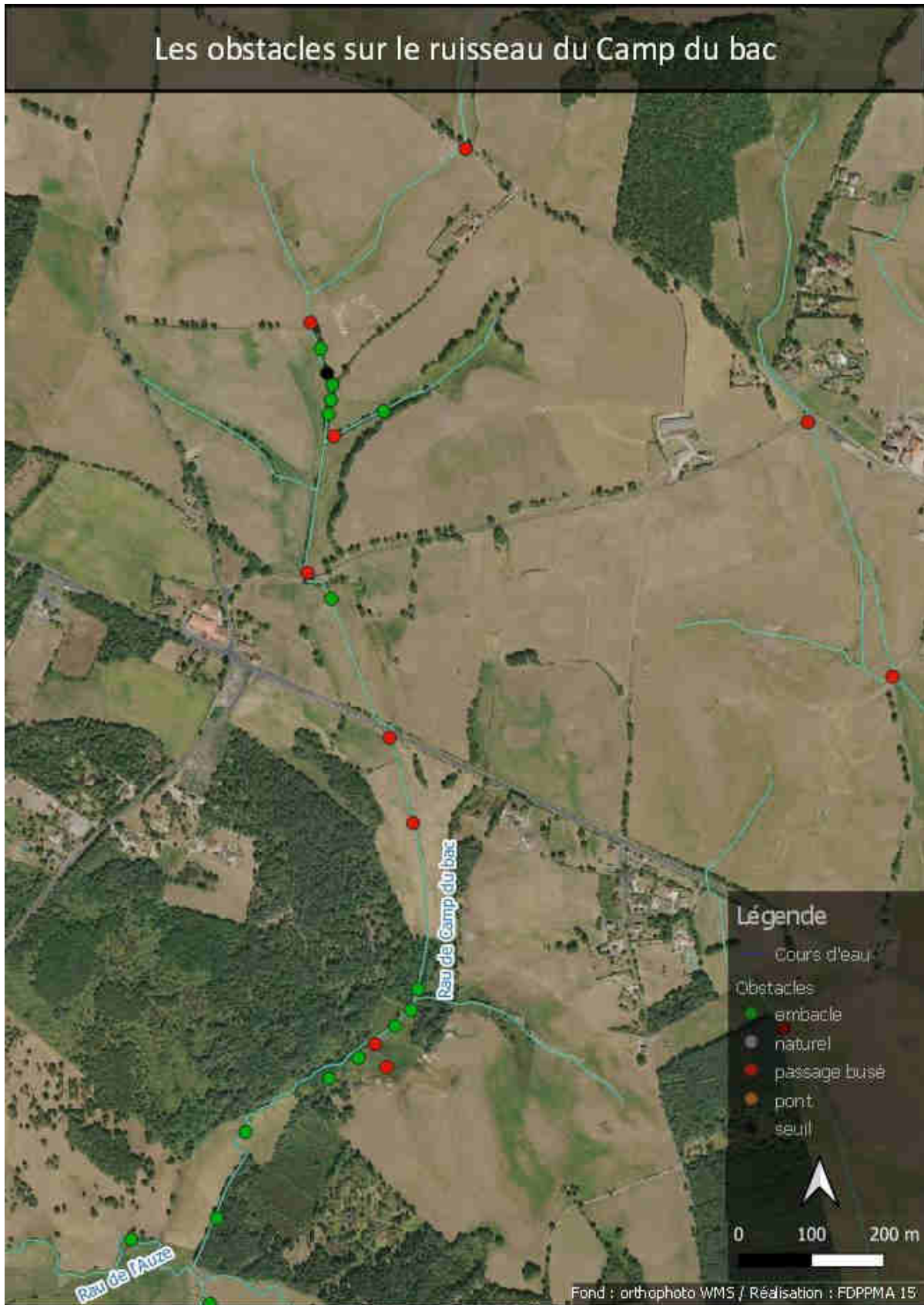
Les obstacles sur le ruisseau du Pont-Bernard aval



Les obstacles sur le ruisseau du Pont-Bernard amont



Les obstacles sur le ruisseau du Camp du bac



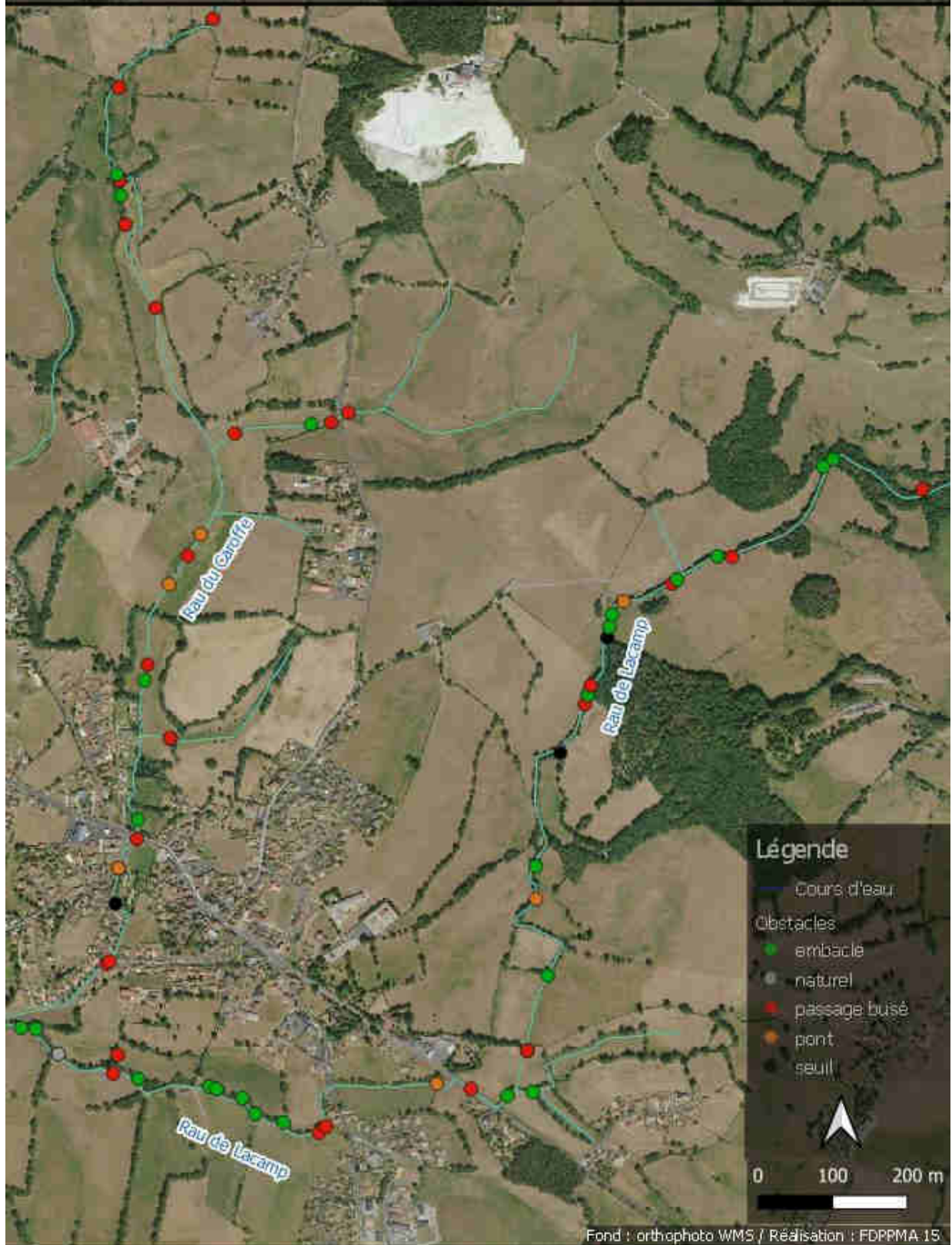
Obstacles du ruisseau du Lacamp et Violon



Les obstacles sur le ruisseau du Violon



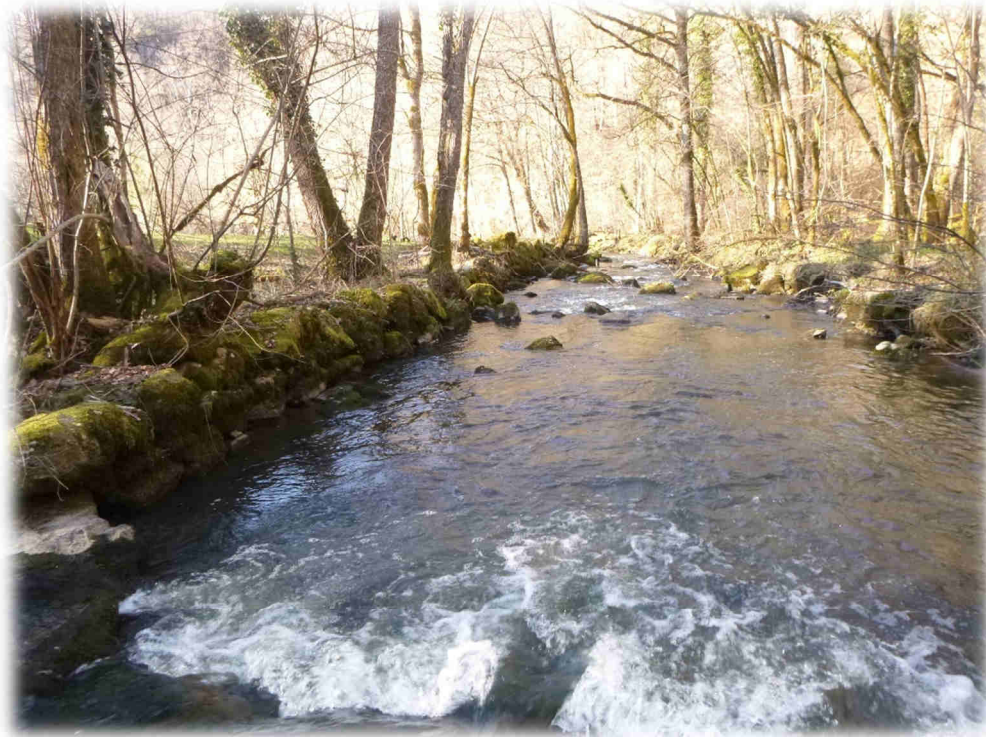
Les obstacles sur le ruisseau du Lacamp et du Caroffe



ANNEXE 5

Photographies

L'Auze aval



Le Violon



Le Rau de Lacamp





Le Rau de Caroffe



Pêche électrique

