



EHESP



Ingénieur d'études sanitaires

Promotion : **2023**

Date du Jury : **Novembre 2023**

**Cas de leptospirose en Ariège :
identification des risques et réflexions
sur les stratégies de lutte**

Agathe LAUDET

Remerciements

Je souhaite tout d'abord remercier Marie-Odile Audric-Gayol, directrice départementale de l'Ariège, pour son accueil, sa disponibilité et ses conseils.

Je tiens également à remercier vivement tous les techniciens de la délégation départementale : Alain, Eric, Gilles, Jean-Luc, Josette et Stéphane, pour leur accueil, pour les échanges, pour leur disponibilité, pour leur accompagnement en visite et j'en passe.

Merci également à l'ensemble de l'équipe de la délégation départementale pour les repas partagés, pour leur gentillesse et l'accueil chaleureux.

Je remercie également Pierre Le Cann, mon référent pédagogique, pour sa disponibilité, ses relectures et ses précieux conseils.

Merci à toutes les personnes rencontrées dans le cadre de ce stage, d'avoir pris du temps d'échanger avec moi sur ce sujet spécifique.

Je souhaite également remercier Dorian, Gaëlle et Matthieu, les meilleurs camarades de promo. Merci pour nos échanges (qui pouvaient aller jusqu'au bout de la nuit), merci pour les parties d'among us, de tarot et surtout de papayo qui font décompresser, merci d'avoir pris du temps pour relire mon rapport malgré vos emplois du temps de ministre. Sans vous, cette année de formation n'aurait pas eu la même saveur.

Merci à mes parents pour la relecture de ce rapport, merci de toujours me soutenir dans mes moult projets professionnels (promis cette fois c'est le bon !).

Je tiens également à remercier chaque personne qui ne figure pas dans cette liste mais avec qui j'ai pu échanger au cours du stage.

Sommaire

Introduction.....	1
1 Contexte.....	2
1.1 État de la science sur les leptospires et sur la leptospirose	2
1.1.1 Aspects cliniques.....	2
1.1.2 Épidémiologie et modes de transmission	3
1.1.3 Environnement	5
1.1.4 Émergence des cas	5
1.1.5 Diagnostic clinique	6
1.1.6 Diagnostic environnemental.....	6
1.2 Réglementation	7
1.2.1 Contrôle sanitaire des eaux de baignade	7
1.2.2 Maladie à déclaration obligatoire	7
2 Méthodologie.....	8
2.1 Bibliographie.....	8
2.2 Recueil et analyse des données.....	8
2.3 Entretiens	8
2.4 État des lieux des actions mises en œuvre	9
3 Résultats de l'étude	9
3.1 Identification des acteurs impliqués dans la gestion	9
3.2 L'agrégat spatio-temporel de 2021 en Ariège	10
3.2.1 Lieux de contamination	10
3.2.2 Description des cas.....	11
3.2.3 Déroulé de l'évènement et actions mises en œuvre	11
3.3 Identification des risques.....	13
3.3.1 Activités de loisirs à risque.....	13
3.3.2 Risques pouvant favoriser la contamination de l'environnement.....	15
4 Actions pouvant être mises en place.....	16
4.1 Actions de sensibilisation, de prévention et de préparation	16

4.1.1	Sensibilisation auprès des professionnels de santé.....	17
4.1.2	Sensibilisation auprès des structures sportives.....	17
4.1.3	Sensibilisation de la population générale.....	19
4.1.4	Formation des encadrants aux risques sanitaires liés à la baignade en eau douce	21
4.1.5	Création d'un annuaire	21
4.2	Investigations.....	21
4.2.1	Investigation des cas humains	21
4.2.2	Investigations environnementales et recommandations de mesures environnementales.....	22
4.3	Recommandations sur la pratique des activités à risque	24
4.3.1	En prévention, lors de l'apparition d'évènements climatiques défavorables..	24
4.3.2	Lorsque des cas sont signalés.....	24
	Conclusion.....	26
	Bibliographie.....	27
	Liste des annexes.....	I

Table des illustrations

Figure 1 - Cycle de transmission des leptospires.....	4
Figure 2 - Acteurs intervenant dans la lutte contre la leptospirose en Ariège.....	10
Figure 3 - Cartographie des lieux de contamination en 2021.....	11
Figure 4 - Cartographie des activités à risque en Ariège	14
Figure 5 - Risque de contamination en fonction de l'activité en eau douce (guide ARS Bretagne).....	15

Liste des sigles utilisés

ARS : Agence Régionale de Santé

AST : Agrégat Spatio-Temporel

CLS : Contrat Local de Santé

CNR : Centre National de Référence

CREPS : Centre de Ressources d'Expertise et de Performance Sportive

CVAGS : Cellule de Veille d'Alerte et de Gestion Sanitaire

DDETSPP : Direction Départementale de l'Emploi, du Travail, des Solidarités et de la Protection des Populations

EDF : Électricité de France

FREDON : Fédération régionale de lutte et de défense contre les organismes nuisibles

FGDON : Fédération des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles

MAT : Test de micro-agglutination

MDO : Maladie à Déclaration Obligatoire

OFB : Office Français de la Biodiversité

PCR : Polymerase Chain Reaction

PGHM : Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne

PRSE 4 : Plan Régional Santé Environnement 4

RESE : Réseau Santé Environnement

RT PCR : PCR en temps réel

SDJES : Service Départemental à la Jeunesse, à l'Engagement et aux Sports

SPF : Santé Publique France

URPS : Union Régionales des Professionnels de Santé

Introduction

La leptospirose est une infection bactérienne zoonotique due à la bactérie *Leptospira* [1]. C'est l'une des zoonoses les plus mortelles dans le monde. Elle entraîne environ 60 000 décès par an [2]. La leptospirose est retrouvée principalement dans les zones tropicales : l'incidence est 50 à 100 fois plus élevée en Outre-mer, en Amérique Latine et en Asie du Sud-Est qu'en France métropolitaine [3]. Cependant, malgré un taux d'incidence plus faible en métropole, une augmentation du nombre de cas est constatée depuis une dizaine d'années. Jusqu'à 2014, le nombre de cas de leptospirose en France métropolitaine était autour de 300 par an. Depuis, environ 600 cas sont signalés chaque année sur le territoire [4]. Entre 1987 et août 2023, la leptospirose n'était plus une maladie à déclaration obligatoire (MDO). La surveillance se faisait par le centre national de référence (CNR) de la Leptospirose. Face à la recrudescence du nombre de cas et suite à un avis du Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) de décembre 2022 [5], la leptospirose a été réinscrite sur la liste des MDO¹. Cependant, dans la majorité des cas, les symptômes de la leptospirose s'apparentent à des symptômes grippaux et le diagnostic n'est pas réalisé, ou en dernier recours pour les cas plus graves lorsque toutes les autres pistes ont été explorées. Cela entraîne un retard de la prise en charge des patients et de la mise en œuvre de mesures de gestion.

En 2021, 23 cas de leptospirose ont été répertoriés entre août et septembre en Ariège. Pour répondre à cette alerte, plusieurs mesures visant à supprimer l'exposition aux leptospires ont été déployées. L'Agence Régionale de Santé (ARS) ainsi que les autres acteurs ont mis en place des mesures de prévention. Depuis 2021, aucun cas n'a été signalé en Ariège mais, avec la déclaration obligatoire et l'augmentation des températures liée au dérèglement climatique, il est probable que de nouveaux cas soient signalés dans les prochaines années.

L'objectif de ce rapport d'étude, réalisé au sein de la délégation départementale de l'Ariège de l'ARS Occitanie est triple. De rappeler le l'état de la science relatif à la leptospirose et la réglementation dans un premier temps (partie 1), ensuite de décrire l'évènement de 2021 et les actions réalisées, d'identifier les risques de survenue de la leptospirose en Ariège (partie 3). Enfin, de discuter des actions à mettre en œuvre de bien préciser les enjeux de l'enquête environnementale et de proposer des moyens de prévention et de sensibilisation des acteurs, adaptés à la situation ariégeoise (partie 4). La partie 2 se rapport d'étude développera la méthodologie appliquée.

¹ Arrêté du 17 août 2023 relatif au signalement obligatoire des cas de leptospirose

1 Contexte

1.1 État de la science sur les leptospires et sur la leptospirose

La leptospirose est infection bactérienne zoonotique causée par à la bactérie *Leptospira* de l'ordre des *Spirochétales* et de la famille des *Leptospiraceae*. Le genre *Leptospira* comprend 64 espèces, 9 d'entre elles sont pathogènes pour l'Homme et les animaux. Les autres espèces sont dites saprophytes [5]. L'agent pathogène responsable de la leptospirose est la *Leptospira interrogans*. En France, le sérotype² majoritaire est *Icterohaemorrhagiae* (près d'un tiers des cas sur la période 2012-2015) et surtout le plus identifié dans les cas graves [5] [6]. Ensuite, le sérotype *Sejroë* est retrouvé dans plus de 10% des cas et le 3^{ème} sérotype prédominant est *Canicola*. Les autres sérotypes identifiés sont *Grippotyphosa*, *Pomona* et *Australis*, qui représentent moins de 10% des cas. Les leptospires sont des bactéries gram -, mesurent entre 6 et 20 um de long avec un diamètre de 0,1 um, elles sont très mobiles et ont une forme de spirale avec des extrémités en forme de crochet [7].

1.1.1 Aspects cliniques

Une infection aux leptospires pathogènes peut entraîner diverses formes cliniques. Pour les cas les moins graves il s'agit d'une "grippe d'été" avec une fièvre élevée, des maux de têtes, des douleurs musculaires et articulaires diffuses [3]. La leptospirose est identifiée dans sa forme bénigne dans 85-90% des cas [8]. Mais l'infection peut évoluer vers une atteinte rénale, hépatique, méningée ou pulmonaire.

La forme grave de la leptospirose est la maladie de Weil qui associe ictère et atteinte rénale avec des troubles hémorragiques et troubles neurologiques [3]. Les formes graves nécessitent une prise en charge en service de réanimation [9]. Selon l'Institut Pasteur, on dénombre environ 600 cas par an de leptospirose en France métropolitaine et la forme grave peut entraîner un décès dans 5 à 20% des cas [10].

La dose infectieuse de la bactérie n'est pas connue, la période d'incubation est de 4 à 19 jours avec une moyenne de 10 jours [9] [11]. La leptospirose est soignée par un traitement antibiotique. Pour limiter le risque de complications, celui-ci doit être administré de façon précoce par rapport à la survenue des symptômes. Un vaccin existe et permet une protection contre un sérotype spécifique, *Icterohaemorrhagiae*. La vaccination est proposée aux personnes exerçant une profession à risque [9]. Mais comme le vaccin ne protège que contre un seul sérotype, qui est principalement rencontré en milieu urbain, il n'est pas efficace contre les leptospires présentes dans la faune sauvage et contre celles

² Sérotype : Ensemble des caractéristiques de certains micro-organismes (bactéries, virus...) permettant de différencier des souches appartenant à une même espèce (<https://vaccination-info-service.fr/>)

identifiées en Ariège. Par ailleurs le schéma vaccinal est lourd, il nécessite 3 doses avec un rappel tous les deux ans. De plus, il n'est pas remboursé par l'assurance maladie.

L'exposition aux leptospires se fait par l'activité professionnelle (25% des contaminations) ou lors d'activités de loisir aquatique en eaux douces (75% des contaminations) [12]. La leptospirose est reconnue comme maladie professionnelle dans le régime général et dans le régime agricole. Les principales activités professionnelles à risque sont les activités en contact avec un environnement contaminé telles que les égoutiers, les employés de station d'épuration ou d'entretien des canaux, les employés de voirie. Les activités en contact avec les animaux sont également à risque : vétérinaires, piégeurs, gardes-chasses, employés des animaleries.

1.1.2 Épidémiologie et modes de transmission

Depuis 2014 une hausse du nombre de cas de leptospirose a été observée en France métropolitaine, passant de 300 cas par an avant 2014 à 600 cas en 2014, soit une incidence d'environ 1 cas pour 100 000 habitants par an. La leptospirose n'était pas une maladie à déclaration obligatoire jusqu'à l'été 2023. Ces chiffres sont issus du CNR leptospirose et sont basés sur la déclaration passive [13]. Il est probable que ces chiffres soient sous-estimés. Depuis 2014, le taux d'incidence reste à 1 cas pour 100 000 habitants par an.

La figure 1 représente le cycle de transmission aux leptospires. Cette contamination peut être directe, par contact avec l'animal réservoir ou par morsure, ou indirecte par contact avec un environnement contaminé, qui est le mode de contamination majoritaire. Les animaux infectés excrètent des leptospires dans l'environnement (eau et sols) via leurs urines. La contamination humaine peut ensuite avoir lieu lors d'une activité professionnelle à risque ou lors d'une activité de loisirs (baignade, canoë-kayak, canyoning, pêche). Les bactéries peuvent pénétrer dans l'organisme par voie cutanée (présence de plaies), par les muqueuses (yeux, voies aériennes et digestives) ou par ingestion accidentelle d'eau de surface contaminée [4] [12]. Une étude réalisée en Franche-Comté montre que la moitié des contaminations sont dues à des activités de loisirs, et principalement à des activités en contact avec l'eau (46%) [14]. De fait, les cas de leptospirose ont un caractère saisonnier, les pics épidémiques apparaissent pendant la période estivo-automnale. Cela peut s'expliquer par une plus grande fréquentation des activités nautiques précitées [10].

Les animaux réservoirs peuvent être classés en 2 catégories [1] :

- Les espèces réceptives sensibles qui développent des signes cliniques :
 - Animaux de production : les ruminants et les porcs peuvent développer des troubles de la reproduction : baisse de la fertilité ou morts embryonnaires précoces. Chez les bovins, la leptospirose évolue souvent silencieusement et passe donc inaperçue.

La leptospirose ne fait pas partie des maladies surveillées et réglementées chez les animaux d'élevage. Ainsi les cas de leptospirose chez l'animal ne sont pas identifiés ou gérés par la Direction Départementale de l'Emploi, du Travail, des Solidarités et de la Protection des Populations (DDETSPP).

- Animaux de sport et de loisirs : chez le cheval, la leptospirose est associée à des avortements, et à certaines formes d'uvéite récidivante conduisant à la cécité des animaux. Les chiens sont également sensibles aux leptospires, ils développent des syndromes hépatiques et rénaux aigus, souvent létaux.
- Les espèces réceptives non sensibles : elles multiplient l'agent pathogène sans effet sur leur santé. Tous les rongeurs sont réceptifs, c'est le réservoir principal. Ce sont des porteurs rénaux et ils excrètent, via leurs urines, les leptospires dans l'environnement. D'autres animaux peuvent être des réservoirs de certains sérogroupes, notamment les hérissons et chauves-souris.

Les rongeurs aquatiques jouent un rôle important dans la contamination des eaux, le rat sauvage (*Rattus spp.*), notamment le rat brun ou surmulot (*Rattus norvegicus*) et le rat noir (*Rattus rattus*) sont les principaux vecteurs de leptospires [15] [4]. Les ragondins et les rats musqués sont également des vecteurs importants dans les milieux aquatiques. Chez ces deux espèces les sérogroupes majoritaires sont *Australis* et *Grippotyphosa* [15]. Les souris peuvent également être un réservoir important.

Il est important de noter que la transmission interhumaine est rare.

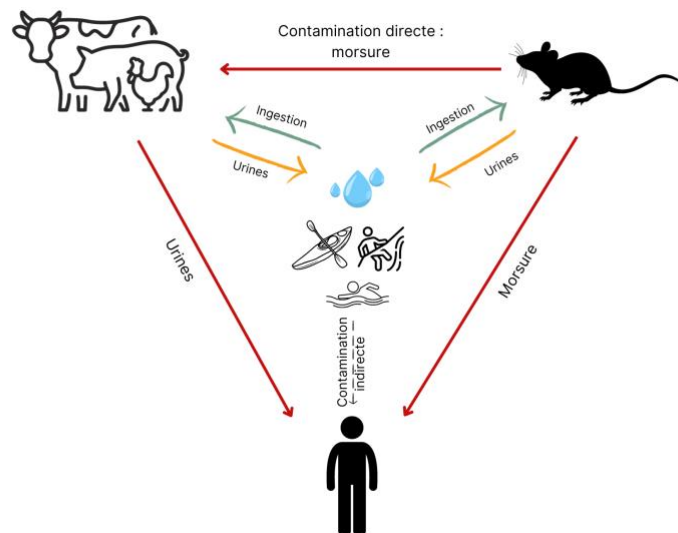


Figure 1 - Cycle de transmission des leptospires

1.1.3 Environnement

Les leptospires sont des bactéries aérobies strictes, elle se multiplie à température ambiante et sont sensibles à une température de plus de 60°C et au froid, à partir de 0°C [4] [16]. Les températures optimales pour la persistance des leptospires sont des températures estivales, pouvant expliquer la saisonnalité des cas. Certaines études montrent que la bactérie se maintient facilement dans le milieu extérieur. Elle peut survivre plusieurs semaines dans l'eau douce, en fonction des conditions environnementales [9]. Les conditions favorables sont de l'eau ou un sol mouillé, à pH neutre ou légèrement alcalin et à l'abri des rayons ultraviolets [17]. Cependant, une étude de *Nau et al.* publiée en 2020 a montré que l'espèce de leptospire étudiée (*Leptospira kirschneri* serovar *grippotyphosa*) peut survivre jusqu'à 3 jours dans l'urine animale diluée mais ne survie pas dans de l'urine non diluée. Dans les cours d'eau les leptospires ne survivraient pas en raison des altérations mécaniques causées par les mouvements de l'eau sur la bactérie [7]. La présence continue de leptospires dans l'environnement pourrait aussi être influencée par une perfusion continue dans l'environnement de leptospires par les populations animales infectées. Les fortes pluies ont un effet sur l'apparition de cas groupés, elles vont entraîner un lessivage des sols et des berges. De ce fait, les bactéries présentes vont contaminer les cours d'eau. Ainsi, les cas groupés sont majoritairement observés 24 à 48h après ces épisodes.

1.1.4 Émergence des cas

L'augmentation des cas de leptospirose depuis 2014 peut s'expliquer par plusieurs facteurs. Tout d'abord, plus de laboratoires se sont mis à faire des diagnostics et davantage d'échantillons leurs sont envoyés pour analyse. Ensuite, la pratique d'activités à risque de contamination a augmenté. Par exemple, en 2022 la fédération de canoë-kayak était la 9^{ème} fédération avec le plus de licenciés en France. En Ariège, 17 900 prestations de canoë-kayak, 2 600 prestations de rafting et 900 prestations de canyoning ont été vendues entre juin et septembre 2022 [18]. De plus, le covid a influencé la fréquentation. Il y a eu plus de fréquentations de canyoning en 2021 et 2022 par rapport à 2023³. La diminution en 2023 peut également s'expliquer par l'inflation et la baisse des revenus des ménages. Enfin, le dérèglement climatique peut également avoir un effet sur le nombre de cas. Comme mentionné précédemment, l'eau et la température sont des facteurs essentiels de la survie des leptospires pathogènes. Les modifications des températures mais aussi les précipitations ou les inondations provoquent des déplacements de rongeurs et favorisent la diffusion et la survie des leptospires dans l'eau. Plusieurs études montrent un lien direct entre la survenue d'inondations ou ouragans et l'apparition de la maladie [4]. De plus, la disparition des périodes de gel peut avoir une influence sur la régulation des populations

³ Selon le président de l'association des entreprises de canyoning de l'Ariège

de rongeurs, qui sont sensibles au gel mais également sur la survie dans l'eau des leptospires qui sont sensibles à des températures inférieures à 0°C. Les hivers cléments peuvent permettre une augmentation des portées de rats [1]. Ainsi les étés chauds et humides comme celui de l'été 2021 pourraient être propices à l'apparition de cas groupés de leptospirose. Concernant la sécheresse, elle peut entraîner une diminution de la survie des leptospires dans l'environnement. Cependant, celle-ci favorise la concentration des rongeurs au niveau des points d'eau disponibles, entraînant une augmentation des excréments d'urines animales potentiellement contaminées dans l'eau. Cette augmentation est associée à une diminution de la concentration en leptospires dues aux réductions des niveaux d'eau [1]. Un été humide semble être propice à l'apparition de cas de leptospirose mais l'augmentation de la sécheresse n'exclue pas forcément le risque.

1.1.5 Diagnostic clinique

Le diagnostic clinique repose sur 3 examens [5] :

- Moléculaire - Test « Polymerase Chain Reaction » (PCR) : il se réalise dans le sang, les urines ou dans le liquide cébrospinal. Il permet un diagnostic précoce, dès l'apparition des premiers signes cliniques, le résultat est rapide, disponible sous 24 heures. Un test PCR positif apporte la certitude d'une contamination. Les extraits d'ADN sont ensuite transmis au CNR pour réalisation d'un diagnostic d'espèce et de génotype.
- Sérologie - Test ELISA : il permet la détection d'immunoglobuline M à partir du 6^{ème} jour de la maladie. Le test peut être positif durant des mois, il n'apporte donc pas la certitude d'une infection récente.
- Sérologie - Test de micro-agglutination (MAT) : il s'agit du diagnostic de référence. Il permet d'avoir un diagnostic fiable et d'identifier le sérotype, cependant il ne peut être réalisé qu'à partir de 5 jours après l'apparition des symptômes.

Il peut également y avoir un diagnostic par culture et microscopie. Particulièrement longue, la culture n'est pas pertinente en diagnostic de routine mais elle permet d'isoler les souches [4]. Chez les rongeurs, le diagnostic se fait dans le rein par PCR en temps réel (RT PCR) après sacrifice de l'animal étudié. Ensuite la recherche du sérotype se fait par MAT.

1.1.6 Diagnostic environnemental

Le diagnostic des leptospires dans l'environnement n'est pas standardisé. Deux méthodes permettent de détecter des bactéries dans l'environnement : la culture puis l'isolement des bactéries d'une part et la PCR d'autre part. Cependant un résultat négatif ne permet pas d'affirmer de manière certaine l'absence de leptospires, le lieu de prélèvement a une influence et il est également possible que directement après le prélèvement l'environnement soit contaminé. Le test PCR permet uniquement de déterminer la présence

du génome des leptospires, il ne donne pas d'indication sur sa viabilité et sa capacité à contaminer.

1.2 Réglementation

1.2.1 Contrôle sanitaire des eaux de baignade

Deux paramètres, considérés comme des indicateurs de contamination fécale, sont mesurés dans les eaux de baignade : *Escherichia coli* (*E.coli*) et les entérocoques intestinaux, conformément à la directive 2006/7/CE⁴. Il n'y a pas de contrôle réglementaire des leptospires dans l'environnement, comme indiqué précédemment le diagnostic est compliqué à établir et peu fiable. Par ailleurs, si la bactérie était détectée dans l'environnement, il n'existe pas de seuil à partir il y a un risque de contamination pouvant entraîner la mise en place de mesures de gestion. De plus, il n'y a pas de lien évident entre la présence des indicateurs de contamination fécale et la présence de leptospires. Les indicateurs de contamination fécale peuvent être d'origine humaine ou animale alors que les leptospires sont d'origine animale.

Concernant le contrôle qualité des eaux des canyons, ils ne sont pas soumis à la réglementation eaux de baignade. Il n'y a pas de critère spécifique pour interdire ou ré-autoriser l'accès à un canyon [19]. Cette décision relève de la compétence des maires et des enjeux économiques liés aux activités sur le territoire.

En cas de présence avérée de leptospires dans l'environnement ou de cas pouvant être imputés à un endroit spécifique il n'existe pas de lignes directrices concernant l'interdiction ou la ré-autorisation de la baignade ou des activités nautiques. L'ARS Occitanie est en train d'établir une fiche réflexe récapitulant les actions à mettre en œuvre lorsque des cas de leptospirose sont signalés.

1.2.2 Maladie à déclaration obligatoire

Entre 1987 et août 2023 la leptospirose n'était pas une MDO. Face à la recrudescence des cas, le HCSP a rendu un avis recommandant de réinscrire la maladie sur la liste car elle respectait quasiment tous les critères d'inscription. L'arrêté du 17 août 2023 relatif au signalement obligatoire des cas de leptospirose réinscrit la leptospirose sur la liste des maladies à déclaration obligatoire. Ainsi, tous les cas humains de leptospirose devront faire l'objet d'un signalement. Cette prise en compte du sujet par les autorités atteste de l'émergence des cas depuis une dizaine d'années et de la nécessité d'avoir un suivi exhaustif des cas pour en mesurer pleinement l'ampleur.

⁴ Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE

2 Méthodologie

L'objectif initial de mon rapport était d'établir une fiche réflexe des actions de gestion des cas de leptospirose à mettre en place lors de l'identification de cas de leptospirose. Au bout de 5 semaines de stage, j'ai appris qu'une fiche de ce type était en cours de finalisation au niveau régional. Avec l'équipe pédagogique, il a été décidé de continuer de travailler sur ce sujet en me concentrant sur l'enquête environnementale et les mesures de prévention pouvant être mises en place.

2.1 Bibliographie

La première étape de mon travail a été la recherche bibliographique permettant d'identifier les caractéristiques de la bactérie et de la maladie pour m'approprier la thématique. J'ai réalisé une bibliographie scientifique en me basant sur les documents envoyés par le référent pédagogique, par les personnes interrogées, et ceux disponibles sur le Réseau Santé Environnement (RESE). Un état des lieux de la réglementation et des actions mises en place dans d'autres ARS en utilisant le RESE et Légifrance, a également été réalisé.

2.2 Recueil et analyse des données

J'ai repris le déroulé des événements de 2021 en recoupant les informations disponibles dans les comptes rendus, les informations données en entretien et disponibles dans les échanges de mails de 2021. J'ai recensé les lieux de contamination sur une carte en utilisant le logiciel QGIS. Pour l'identification des activités à risque, je me suis basée sur le site internet Ariège Pyrénées Tourisme qui recense les activités aquatiques sur le territoire ariégeois, et sur l'Agence de Développement Touristique Ariège-Pyrénées. J'ai ensuite réalisé une carte identifiant les lieux de pratique en utilisant le logiciel QGIS. J'ai également beaucoup échangé avec les techniciens de la délégation départementale qui connaissent extrêmement bien le territoire.

2.3 Entretiens

En amont de mon stage, j'ai identifié les différents acteurs impliqués dans la gestion des cas de leptospirose. Pour ce faire, je me suis basée sur les personnes destinataires des mails envoyés lors de la gestion des cas en 2021. J'ai ensuite contacté les personnes et eu des entretiens tout au long de mon stage. La liste des personnes rencontrées est disponible en annexe 1. Une majorité des entretiens était prévue avant mon stage mais j'ai également programmé de nouveaux entretiens tout au long de mon stage, sur conseils des personnes rencontrées et de mon référent pédagogique. Au total, j'ai réalisé 17 entretiens.

2.4 État des lieux des actions mises en œuvre

L'identification des actions à mettre en œuvre s'est faite principalement grâce aux entretiens et aux documents disponibles sur le RESE. Toujours au travers des entretiens et documents disponibles, j'ai essayé de recenser, pour chaque action, les avantages, les freins et les moyens nécessaires pour leur mise en œuvre.

3 Résultats de l'étude

3.1 Identification des acteurs impliqués dans la gestion

Beaucoup d'acteurs peuvent être impliqués dans la gestion des cas de leptospirose, la figure 2 les récapitule. Parmi eux :

- **La Direction Départementale de l'Emploi, du Travail, des Solidarités et de la Protection des Populations (DDETSPP)**

La DDETSPP est en charge du suivi des maladies réglementées chez les animaux. La leptospirose n'est pas une maladie réglementée chez les animaux d'élevage et domestiques. Lors de la gestion des cas de leptospirose la DDETSPP a recherché la présence d'élevages proches des cours d'eau pour demander aux éleveurs s'il y avait des animaux malades. Elle peut participer à l'investigation auprès des éleveurs et sensibiliser les chasseurs et pêcheurs via leurs fédérations.

- **Le Service Départemental à la Jeunesse, à l'Engagement et aux Sports (SDJES)**

Le SDJES est un service de la direction des services départementaux de l'éducation nationale, rattaché au Ministère des Sports et des Jeux Olympiques et Paralympiques. Il a en charge les activités sportives en dehors du temps scolaire. Il est l'interlocuteur des comités départementaux sportifs et peut faire passer des messages d'alerte ou de prévention aux acteurs sportifs du territoire.

- **L'Office Français de la Biodiversité (OFB)**

L'OFB réalise des actions de gestion sur le terrain, de contrôle, de prévention et de surveillance des espèces exotiques envahissantes. Le rat musqué et le ragondin sont considérés comme des espèces toxiques envahissantes en métropole par l'Union européenne. Elle peut donc participer à l'identification des espèces sauvages présentes près des cours d'eau, à l'alerte en cas de pullulation de rongeurs et au piégeage pour l'identification d'animaux contaminés.

- **Le Centre National de Référence des leptospires (CNR)**

Les centres nationaux de référence pour la lutte contre les maladies transmissibles sont des laboratoires nommés pour 5 ans par le Ministre chargé de la Santé et ont pour mission [20] :

- l'expertise : identification et caractérisation des souches adressées par les laboratoires d'analyse et de biologie médicale,
- le conseil : aux professionnels de santé, au ministère chargé de la santé, aux ARS..., participation à l'élaboration de mesures de prévention et de contrôle des maladies infectieuses, réponse aux demandes d'expertise ou à des enquêtes,
- la contribution à surveillance épidémiologique,
- l'alerte.

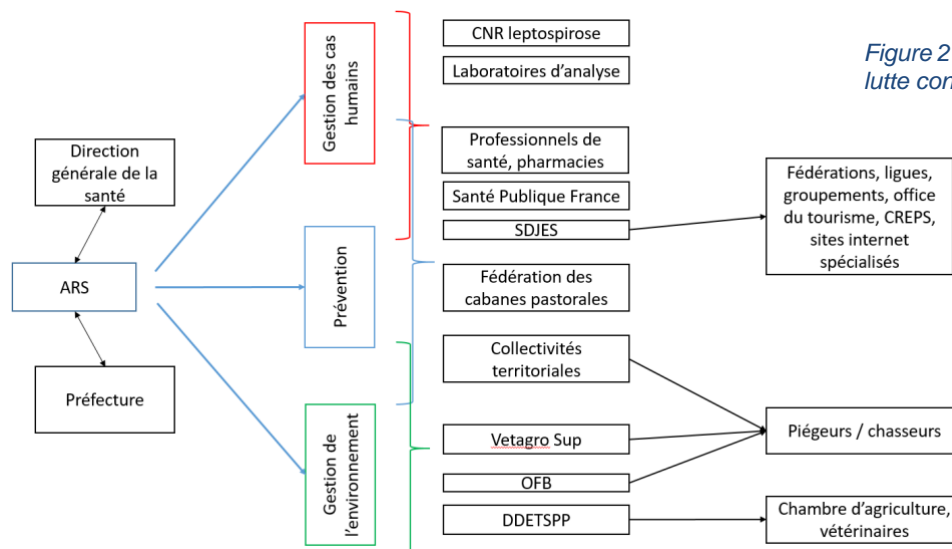


Figure 2 - Acteurs intervenant dans la lutte contre la leptospirose en Ariège

3.2 L'agrégat spatio-temporel de 2021 en Ariège

Mis à part l'agrégat spatio-temporel (AST) identifié en Ariège en 2021 il n'y a pas eu d'autres cas groupés en Occitanie depuis au moins 2018 (les données obtenues démarraient en 2018). Seuls quelques cas isolés ont été identifiés dans d'autres départements : 1 cas dans le Gers, 2 cas dans l'Hérault et 1 cas dans les Pyrénées-Orientales en 2018, 1 cas en Haute-Garonne et 1 cas dans le Tarn en 2020. Ce rapport sera donc centré sur l'AST ariégeois.

3.2.1 Lieux de contamination

En 2021, 23 cas de leptospirose ont été identifiés en Ariège. Les contaminations ont eu lieu dans deux vallées ariégeoises : d'Auzat-Vicdessos et du Haut Salat. 22 cas identifiés sur 23 ont été contaminés dans la vallée d'Auzat. Les lieux et activités d'expositions étaient : une activité de canyoning sur le canyon de l'Argensou (14 cas dont une double exposition avec le canyon de Marc), ainsi que sur le canyon de Marc (3 cas dont une double exposition avec le canyon de l'Argensou), et une activité de baignade au niveau du Pont de Gers (6 cas). La carte ci-dessous (et disponible en annexe 2) représente les lieux de contamination en 2021. Un seul cas a été exposé à Seix dans la vallée du Haut Salat. Cette personne n'a pas pratiqué d'activité nautique et la contamination ne semble pas liée aux 22 contaminations de la vallée d'Auzat. La source n'est pas confirmée mais la contamination

semble être liée à l'exposition à des rats lors d'activités de débroussaillage sur un terrain abandonné ou à l'exposition à un bidon d'eau de pluie non fermé. En plus de ce cas de leptospirose à Seix, 3 cas de tularémie ont été identifiés. La tularémie est une maladie infectieuse causée par la bactérie *Francisella tularensis* qui peut s'attraper lors d'activités aquatiques en eaux douces. Les rongeurs sont également des vecteurs de la bactérie. C'est une maladie à déclaration obligatoire.

3.2.2 Description des cas

Sur les 23 cas déclarés, 11 personnes ont été hospitalisées mais l'évolution a été favorable pour toutes. 70% étaient des hommes, 15 vivaient en Occitanie, 7 dans d'autres régions françaises et 1 personne aux Pays-Bas. L'âge des personnes contaminées allait de 8 à 79 ans, 8 cas étaient des enfants et 14 cas des adultes (et 1 cas pour lequel l'âge n'est pas renseigné). Les symptômes étaient assez variés. Tous ont souffert d'hypothermie, entre 5 et 10 cas ont souffert de courbatures, arthralgies, myalgies, vomissements, asthénie et céphalées. Entre 1 et 2 cas ont souffert d'anorexie, diarrhée, hypotension, thrombopénie, ictère, méningite, photophobie, nausées, choc septique, vertige.

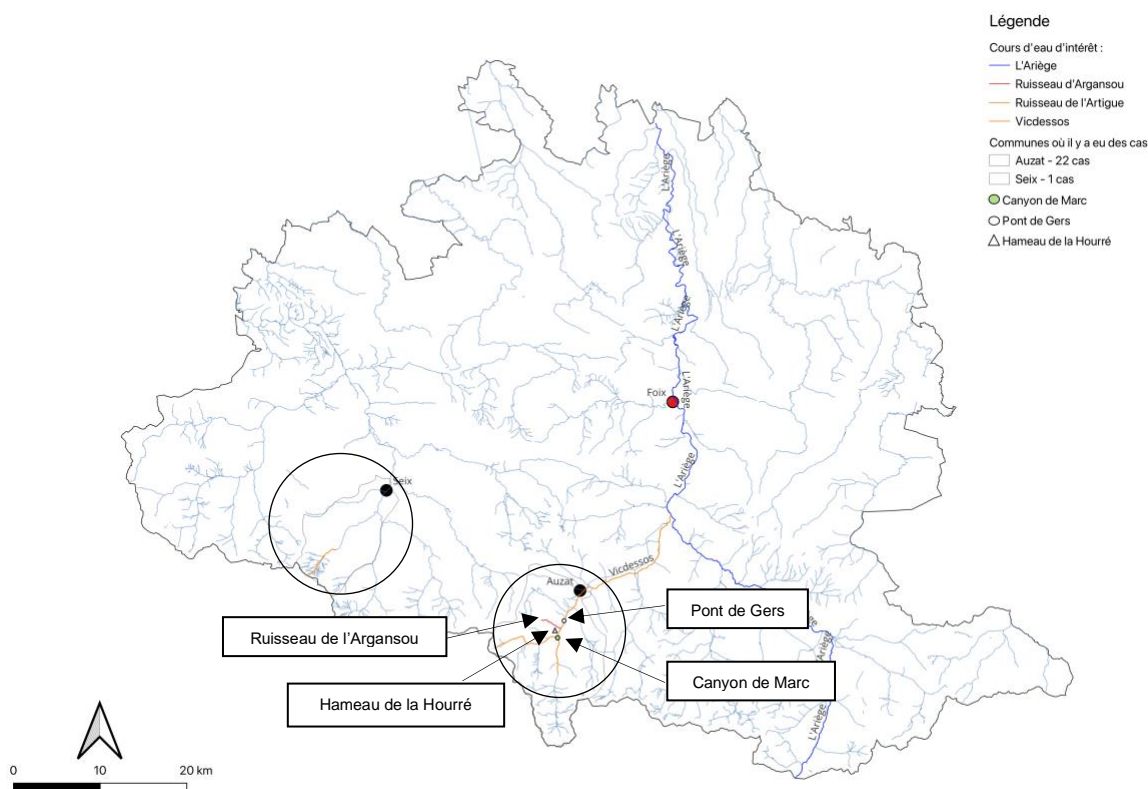


Figure 3 - Cartographie des lieux de contamination en 2021

3.2.3 Déroulé de l'évènement et actions mises en œuvre

Dans la vallée d'Auzat, les contaminations sur le ruisseau de l'Argansou ont eu lieu lors de différentes sorties canyoning entre le 27 juillet et le 23 août 2021. Les contaminations sur

le canyon de Marc ont eu lieu le 13 août, le 21 août et le 5 septembre. Les baignades entraînant la contamination sur le pont de Gers ont eu lieu entre le 23 juillet, et du 10 au 15 août. La personne contaminée dans la vallée de Seix aurait été exposée le 28 août 2021. Dans un premier temps, l'ARS n'a pas été mise au courant du premier cas. La première personne contaminée a informé l'entreprise de canyoning de son état qui a fait un signalement au Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne (PGHM). Le PGHM a ensuite prévenu le maire de la commune d'Auzat lui indiquant de prendre un arrêté d'interdiction de l'activité et de la baignade. Le maire a essayé de joindre l'ARS Occitanie, via le standard, mais son appel n'aurait pas été transmis. Le 16 août 2021, le maire de la commune d'Auzat a pris un arrêté d'interdiction de la baignade et du canyoning sur le ruisseau de l'Argensou. Le 19 août, la cellule régionale Occitanie de Santé Publique France (SPF) a appris, par la presse, la survenue d'un cas confirmé et de deux cas suspects. En même temps, un technicien de la délégation départementale a découvert, sur son temps personnel, l'arrêté municipal d'interdiction affiché près du ruisseau de l'Argensou. SPF et le technicien ont réalisé un signalement à la CVAGS. Le 20 août, à la suite d'analyses d'eau conformes, le maire de la commune d'Auzat a publié un arrêté levant les restrictions. Les analyses d'eau recherchaient la présence d'entérocoques et d'*E.coli*. Le 31 août, 3 nouveaux cas suspects ont été signalés, il s'agissait d'un adulte intubé et de 2 enfants. Une réunion flash s'est tenue pour informer les partenaires et pour coordonner la prise de décision des mesures à mettre en place. Ainsi, plusieurs actions de sensibilisation ont été réalisées : l'envoi d'un courrier de sensibilisation aux professionnels de santé de la région Occitanie (médecins, laboratoires, service des maladies infectieuses et transmissibles), la mise en place d'une campagne d'Information Éducation Communication auprès des structures de canyoning en collaboration avec le SDJDES et le président de l'association des entreprises de canyoning de l'Ariège et la demande de participation à l'identification des cas. Un communiqué de presse a été relayé par plusieurs médias régionaux et nationaux. Et une sensibilisation des fédérations de chasseurs et pêcheurs sur la maladie a été faite par la DDTESPP. En parallèle il y a eu plusieurs investigations environnementales, par la DDTESPP d'une part, auprès des éleveurs d'ovins et de bovins près des cours d'eau. Cette action a permis de s'assurer que les animaux d'élevage n'étaient pas malades. L'OFB et Vetagro Sup ont, d'autre part, analysé les conditions environnementales qui ont pu favoriser la transmission de la maladie, et l'identification des espèces critiques pour la transmission. Le CNR s'est chargé de l'analyse des échantillons pour identifier les souches responsables. Les souches identifiées étaient *Grippotyphosa* et *Pomona*. Le 1^{er} septembre, le lendemain de la première réunion flash et de l'identification de 3 nouveaux cas suspects, le maire d'Auzat a publié un nouvel arrêté d'interdiction de la baignade et du canyoning sur le ruisseau de l'Argensou. Le 17 septembre un nouvel arrêté d'interdiction est pris par le maire d'Auzat élargissant la

zone d'interdiction du canyoning et de la baignade du ruisseau d'Argensou jusqu'au pont de Gers.

Dans la vallée d'Auzat, 19 cas sur 22 ont été exposés avant l'identification des premiers cas par les autorités et donc avant la mise en place des premières mesures de gestion. En effet, la période d'incubation de la bactérie peut être longue et si le diagnostic est fait tardivement cela a une répercussion sur l'effectivité du signalement. Ainsi, de nouvelles personnes peuvent être contaminées entre la première contamination et la mise en place des mesures. Entre le 19 août et le 1^{er} septembre, période entre les deux arrêtés interdisant les activités de baignade et de canyoning sur le ruisseau de l'Argensou, 2 personnes ont été contaminées. Le maintien de la fermeture aurait pu permettre d'éviter ces deux contaminations. Une dernière personne a été contaminée le 5 septembre sur le canyon de Marc, non couvert par les mesures d'interdiction.

Concernant les investigations environnementales sur les animaux sauvages, le temps de récupérer le matériel et de former le piégeur, la pose des pièges a eu lieu en octobre. En janvier 2022, les cadavres de rats ont été récupérés par Vetagro Sup qui a réalisé les autopsies, les prélèvements et les analyses. Seulement 2 rats ont pu être piégés sur Seix et les résultats des analyses sont revenus négatifs à la leptospirose ainsi qu'à la tularémie. La frise en annexe 3 récapitule les évènements.

3.3 Identification des risques

3.3.1 Activités de loisirs à risque

L'Ariège est un département qui s'étend sur la partie Est des Pyrénées, ainsi, les principales activités de loisirs sont des activités liées à la montagne. De par ses nombreux lacs et cours d'eau, de plus en plus d'activités nautiques se développent. Comme expliqué précédemment les activités de loisirs en eau douce sont des activités les plus propices à la contamination aux leptospires. En Ariège les principales activités sont :

Le canyoning : il existe 18 structures proposant des activités de canyoning en Ariège. Le site internet *descente-canyon* recense 40 canyons dans le département et environ 13 canyons sont proposés par les structures. Une majorité des canyons est située dans la vallée du Vicdessos, dont le canyon de Marc et de l'Argensou et dans la vallée du Salat.

Le rafting : 10 structures proposent des activités de rafting en Ariège, l'activité se réalise quasi-exclusivement sur l'Ariège, où plusieurs parcours sont proposés.

Le canoë-kayak : 11 structures proposent du canoë-kayak en Ariège, principalement sur l'Ariège mais également sur l'Hers-Vif (rivière qui traverse l'Ariège, la Haute-Garonne et l'Ariège), sur la base nautique de Lérans et sur le Lac de Sinsat. Il y a aussi un stade d'eau vive à Foix sur l'Ayroule.

La baignade : 8 baignades sont autorisées en Ariège. Cependant, en plus de ces 8 lieux, beaucoup de baignades se passent sur des lieux non autorisés, beaucoup plus difficiles à

identifier. C'est par exemple le cas de la baignade du Pont de Gers, où il y a eu des cas de leptospirose, qui est beaucoup fréquentée en été mais la baignade n'y est pas autorisée.

La pêche : la pêche constitue également une activité à risque, cependant celle-ci est pratiquée après l'été, dans des conditions climatiques moins favorables à la survie des leptospires dans l'eau. Cependant, avec l'arrivée des saisons automnales et hivernales de plus en plus douces, le risque n'est pas à négliger.

Il existe également un téléski-nautique sur la base nautique de Mercus qui peut présenter un risque. Il n'est pas réalisé sur un lieu de baignade autorisé mais il y a beaucoup de chutes dans l'eau lors de la pratique de ce sport, cela peut donc présenter un risque.

La carte ci-dessous (et disponible en annexe 4) représente les lieux des différentes activités à risque.

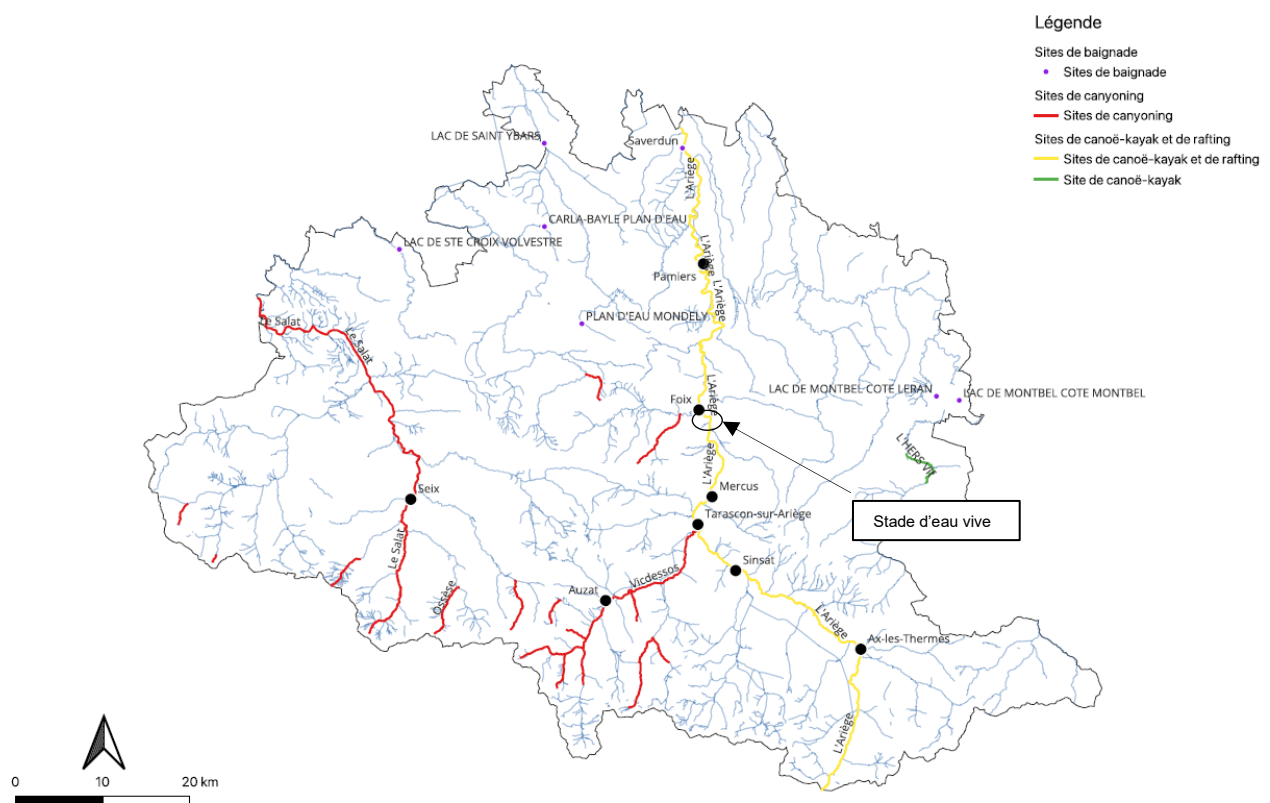


Figure 4 - Cartographie des activités à risque en Ariège

La figure 5 est un schéma réalisé par l'ARS Bretagne qui représente le risque de contamination (à tout agent pathogène pouvant être retrouvé dans l'eau) en fonction de l'activité réalisée. Les activités les plus à risque de contamination à un pathogène sont donc la baignade et le canyoning du fait de l'immersion totale et quasiment systématique dans l'eau [21].

Il faut également ajouter à ce schéma le triathlon. Plusieurs cas de leptospirose sont associés à ces compétitions. C'est le cas dans la Drôme, où trois cas ont été signalés en septembre 2023. Dans les Hauts-de-France un cas a également été associé à un triathlon. L'activité est particulièrement à risque car l'épreuve de natation a lieu sur des sites non

autorisés à la baignade. Une simple analyse microbiologique est réalisée plusieurs jours avant la manifestation.



Figure 5 - Risque de contamination en fonction de l'activité en eau douce (guide ARS Bretagne)

3.3.2 Risques pouvant favoriser la contamination de l'environnement

- Pullulation / présence de rongeurs

Comme expliqué précédemment, les rongeurs constituent le réservoir principal de la leptospirose et les effets du changement climatique peuvent influencer la prolifération des rongeurs. L'augmentation du nombre de rongeurs et la diminution des points d'eau disponible augmentent le risque de contamination à la leptospirose de l'environnement. En 2021, des investigations ont été menées à Seix pour essayer d'identifier le réservoir. Seulement deux rats ont été piégés. Cependant, un seul cas a été identifié à Seix sur 23 et aucun piégeage n'a été mis en place dans la vallée d'Auzat où ont eu lieu 22 contaminations. Si les professionnels encadrant les activités de canyoning n'ont pas observé de pullulation de rongeurs aux bords des ruisseaux du Vicdessos et de l'Argansou, cela ne signifie pas l'absence de rongeurs sur la zone. Les rats sont des animaux plutôt nocturnes et les activités de canyoning ont lieu en journée, leur présence peut donc passer inaperçue. Selon la personne interrogée à l'OFB, l'enquête environnementale a débuté par une enquête de voisinage. Or, le secteur d'Auzat, où il y a eu les contaminations, n'est constitué que d'un hameau habité par peu de personnes donc des pièges n'ont pas été posés. Concernant les activités de canoë-kayak et de rafting sur l'Ariège, proposant des parcours entre Mercus et Sinsat, les personnes interrogées indiquent ne pas avoir observé de pullulation de rongeurs ces dernières années, limitant ainsi le risque à ces endroits-là, mais comme expliqué précédemment des rongeurs peuvent quand même être présents. Des rats sont régulièrement observés sur l'Ayroule, vers Foix, où se situe le stade d'eau vive de kayak. Le risque est donc présent sur cette zone.

- Présence d'élevages

Les animaux d'élevage sont un réservoir sensible à la leptospirose et peuvent donc être une source de contamination. Sur géorisque il n'y a pas d'élevage signalé près des cours d'eau, mais géorisque ne recense que les élevages classés comme installation classée

pour l'environnement. Grâce aux entretiens, j'ai pu identifier 3 bergeries au bord du Vicdessos. Une vers l'Artigue, une vers le Hameau de la Hourré, et une au niveau du Pont de Gers. En 2021, la DDTESPP avait demandé aux bergeries présentes si les animaux avaient contracté la leptospirose et la réponse était négative. Cependant, l'été, les bêtes sont en estive et n'étaient donc pas forcément présentes au moment des contaminations en 2021. En revanche en me déplaçant sur le terrain j'ai constaté la présence de poules et de fumier coulant vers la rivière au niveau d'une bergerie. La présence de poules, et donc de grains et du fumier peut attirer les rongeurs contaminant l'environnement proche des cours d'eau. En comparaison, dans le département, l'autre lieu particulièrement fréquenté pour des activités de loisir en eau douce est l'Ariège pour les activités de canoë-kayak, rafting ou hydrospeed. Aucun élevage n'est déclaré proche du cours d'eau, cela peut être un risque en moins de pullulation de rongeurs et donc de contamination de l'environnement aux leptospires.

- Facteurs climatiques

Comme indiqué dans la première partie, l'apparition de cas groupés est souvent corrélée à certains événements climatiques comme notamment les fortes pluies, ou des inondations. Le mois de juin 2021 a été caractérisé par une pluie excédentaire et de nombreux orages en Ariège ainsi que par une période précoce de fortes chaleurs. Le mois de juillet a également été pluvieux et chaud. Le mois d'août a en revanche été très sec [22]. Ces variations météorologiques peuvent avoir une influence sur les contaminations. En effet, les orages et fortes pluies ont pu entraîner un lessivage des sols, contaminant les cours d'eau et le mois d'août sec a pu entraîner une concentration plus élevée des leptospires dans l'eau facilitant la contamination des pratiquants. Un gros orage est survenu la veille du triathlon en Drôme qui a potentiellement contaminé 3 personnes. Normalement, les événements de ce type doivent être annulés à la suite d'intempéries mais ça n'a pas été le cas. Cela peut expliquer les contaminations.

4 Actions pouvant être mises en place

Plusieurs actions peuvent être mises en place dans la lutte contre la leptospirose : des actions de préparation et de prévention qui peuvent être réalisées avant l'apparition de cas, des actions de gestion et d'information lorsque des cas sont signalés et des actions a posteriori. Un récapitulatif des actions à mettre en œuvre est disponible à l'annexe 5.

4.1 Actions de sensibilisation, de prévention et de préparation

La sensibilisation des professionnels de santé, des pratiquants et des structures encadrantes est essentielle pour la rapidité du diagnostic. Les symptômes de la maladie peuvent s'apparenter à la grippe ou au covid et les médecins ne pensent généralement pas

en premier lieu à la leptospirose. Or, une prise en charge rapide permet d'éviter l'aggravation des symptômes.

4.1.1 Sensibilisation auprès des professionnels de santé

- Sensibilisation en situation normale

Une sensibilisation annuelle, en début de saison, permettrait donc de rappeler l'existence de ce risque et d'éviter une prise en charge trop tardive. Elle peut être transmise par les Ordres et les Unions Régionales des Professionnels de Santé (URPS) par mail. Cependant, après discussion avec des professionnels de santé, il semble qu'ils reçoivent énormément de mail des Ordres et URPS et les informations ne sont pas toujours lues.

Une alternative peut être de demander aux Ordres d'envoyer un courrier papier car ils seraient plus lus que les mails. La sensibilisation peut également être incluse dans la newsletter des URPS. **En plus d'un envoi aux médecins généralistes, il peut être intéressant de cibler les pharmacies.** En effet, il y a de moins en moins de médecins en Ariège et les personnes peuvent avoir plus tendance à se rendre en pharmacie.

Le courrier rappellerait le début de la saison estivale, donc la reprise d'activités de loisirs en eau douce, les caractéristiques de la maladie (modes de contamination, période d'incubation, symptômes), et le fait que c'est une maladie à déclaration obligatoire.

Un autre moyen de sensibilisation pourrait être **l'envoi d'affiches ou de flyers aux maisons de santé pluriprofessionnelles, aux communautés professionnelles territoriales de santé et aux pharmacies en début de saison à afficher ou à mettre à disposition des patients.** Cela permettrait de faire un rappel à la fois aux professionnels et aux patients.

- Information lors de l'apparition de cas

En plus d'une sensibilisation annuelle, il semble important de renforcer la communication lors de l'apparition de cas de leptospirose, par l'envoi d'un courrier aux professionnels de santé indiquant que des cas ont été signalés, les potentiels lieux et contextes de contamination et rappelant les prérogatives du courrier envoyé en début de saison. **Il peut être envoyé lorsque deux cas contaminés au même endroit ont été signalés.**

L'envoi peut se faire au minimum aux professionnels de santé de la région Occitanie. Cependant, beaucoup de pratiquants viennent d'autres régions voire de l'étranger. Ainsi, les médecins hors Occitanie ne seront pas ciblés par ce courrier. Une consultation des registres réalisés par les professionnels encadrants peut être faite pour élargir l'envoi du courrier aux professionnels de santé d'autres régions, en collaboration avec l'ARS concernée.

4.1.2 Sensibilisation auprès des structures sportives

Tout comme pour les professionnels de santé, une sensibilisation en deux temps peut être réalisée auprès des encadrants. La transmission se fait par l'intermédiaire du SDJES qui

transmet aux comités départementaux, fédérations, structures etc. La transmission peut également être faite par les syndicats par le biais d'une communication spécifique ou intégrée dans une newsletter. L'ARS peut rappeler, au début de la saison, à ces acteurs de réaliser la sensibilisation.

- Sensibilisation en situation normale

La sensibilisation en situation normale porte sur :

- **un rappel des bonnes pratiques d'hygiène** : laver les combinaisons avec un désinfectant, fournir dans la mesure du possible des combinaisons sèches aux pratiquants, protéger les plaies avec des pansements imperméables.
- **une demande de sensibilisation des pratiquants par les encadrants.** Cependant, il ressort des entretiens une réticence à porter ce message par peur d'un refus de pratiquer l'activité ce qui engendrerait une perte économique non négligeable pour les structures. En revanche, si le message est plus générique et moins discriminant, les structures encadrantes seraient plus à même de le faire passer. Il peut être envisagé de rappeler que les activités en pleine nature peuvent comporter des risques sanitaires et que si des symptômes apparaissent quelques jours après l'activité il faut consulter son médecin traitant en lui indiquant qu'une activité nautique d'eau douce a été réalisée. Depuis quelques années, il y a de plus en plus de campagnes de prévention contre la maladie de Lyme alors qu'au départ les différents acteurs étaient réticents à en faire par crainte de faire peur et d'éloigner la population des chemins de randonnée. Les messages des préventions n'ont pas eu cet effet et les personnes font beaucoup plus attention à la présence de tiques qu'avant. Les campagnes de prévention contre la leptospirose doivent être réalisées dans cet objectif de sensibilisation sans réduction des activités de loisir en eau douce.
- **la demande de créer un fichier de contact des pratiquants** : en général les structures gardent le numéro de la personne qui a réalisé la réservation. Cependant les réservations sont souvent pour des groupes de plusieurs personnes, et en cas de rappel suite à l'identification de cas de leptospirose, le lien entre toutes les personnes du groupe n'est pas forcément fait. Avoir un registre plus spécifique, avec des adresses mail, permettrait de faire un rappel exhaustif aux participants lorsque des cas de leptospirose liés à une activité seraient identifiés.
- **l'envoi de flyers de sensibilisation et demande de mise à disposition** : la mise à disposition de flyers de sensibilisation par les structures aux pratiquants pourrait être un bon moyen de sensibilisation. Cependant, comme pour la sensibilisation des pratiquants, les structures sont peu enclines à laisser des flyers à disposition. La mise à disposition de flyers génériques aux risques liés à la baignade pourrait être plus facilement acceptée par les structures. Par ailleurs, toutes les structures ne

disposent pas de lieu fixe permettant de disposer les flyers. Il y a donc un risque que les flyers ne soient jamais utilisés. Ces derniers pourraient être envoyés par mail aux participants après la pratique.

- Information lors de l'apparition de cas

Comme pour les professionnels de santé, une communication doit être faite aux structures lorsque des cas groupés sont identifiés. La communication peut se faire seulement auprès des structures exerçant au niveau de la zone de contamination identifiée ou supposée. Cette recommandation vise à demander aux encadrants de bien respecter les préconisations et de sensibiliser les pratiquants si la zone n'est pas fermée et de demander une participation pour identifier les personnes exposées via le fichier de contact.

4.1.3 Sensibilisation de la population générale

Enfin, comme il existe une pratique libre d'activités (canyoning, canoë-kayak..) et comme les sites de baignade sont à risque, il faut également prévenir la population générale. Plusieurs canaux de communication peuvent et doivent être utilisés pour toucher le plus de personnes possibles.

- Sensibilisation en situation normale

Le premier canal de prévention est **la mise en place d'affiches de prévention près des lieux identifiés comme à risque**. Il peut être ciblé à la leptospirose ou de manière générale aux risques sanitaires. Cependant, beaucoup de lieux de baignades ne sont pas officiellement déclarés, en effet les contaminations de 2021 ont mis en lumière le site du Pont de Gers qui n'est pas un lieu de baignade surveillé par l'ARS. Les campagnes d'affichages ne seraient donc pas exhaustives. Cependant, l'affichage près des sites de canyoning peut couvrir des lieux de baignades non déclarés. Cette campagne d'affichage doit se faire en collaboration avec les collectivités territoriales.

L'implication des collectivités territoriales dans la prévention du risque contre la leptospirose peut également se faire par **l'ajout de la thématique au sein des contrats locaux de santé (CLS)**. Cependant, il y a seulement 3 CLS en Ariège pour 8 intercommunalités. Seix fait partie d'une des 3 intercommunalités où un CLS existe mais pas Auzat, limitant la portée des actions de prévention.

La prévention contre la leptospirose pourrait aussi être intégrée **dans le dispositif « Bon été bon réflexes » de l'ARS Occitanie**. Ce dispositif itinérant se déploie entre juillet et août sur les sites les plus touristiques des 13 départements occitans. 5 thèmes sont abordés pendant les interventions : l'exposition solaire, les moustiques tiges et tiques, la consommation cachée de sucre, la sécurité de la baignade, le sport-santé. Il peut être envisagé d'ajouter la prévention des risques sanitaires liés à la baignade, incluant la leptospirose, au sein de ce thème.

L'été, Électricité de France (EDF) déploie des « hydroguides », dans le cadre de la campagne « calme apparent, risque présent », qui ont pour mission d'informer, de sensibiliser et de prévenir les populations aux risques aux abords des ouvrages hydroélectriques dans les lieux de villégiatures. **Un partenariat avec EDF pourrait être envisagé aux abords des cours d'eaux ariégeois.**

En juillet 2025 auront lieu à Foix, sur la base d'eau vive, les championnats du monde kayak juniors et de moins de 23 ans. Entre 500 et 700 compétiteurs sont attendus, plus les accompagnateurs et les familles. La compétition va également attirer plus de touristes, d'autant plus qu'elle aura lieu pendant la saison estivale. Une augmentation de la fréquentation des activités de loisir en eau douce est à prévoir. Il est donc important de pouvoir assurer la sécurité des compétiteurs et des visiteurs. Si des mesures de gestion environnementales sont difficiles à mettre en place, il est important de mettre l'accent sur la sensibilisation et la prévention. Elle peut se faire en partenariat avec la fédération de canoë-kayak, avec la commune de Foix, avec la communauté d'agglomération Pays Foix-Varilhes. **La mise en place d'un stand dédié aux risques sanitaires liés à l'eau peut être envisagé près des animations.**

- Information lors de l'apparition de cas

Lorsque qu'une situation de cas groupés se présente, **la diffusion d'un communiqué de presse** semble importante. Il permet d'informer la population générale et de rappeler les mesures de précaution mais aussi d'orienter le diagnostic. En effet, les médias permettent de faire connaître l'existence de la leptospirose qui est une maladie peu connue du grand public et cela peut permettre aux personnes exposées et malades de rappeler à leur médecin la fréquentation d'un lieu à risque. C'est également un canal permettant l'information des soignants.

Il est également important **d'afficher sur le lieu concerné par les contaminations** soit l'arrêté d'interdiction s'il y en a un, soit des affiches de sensibilisation au niveau du site de baignade à risque (même s'il n'est pas contrôlé par l'ARS) et près des lieux de départ et de fin des activités.

Enfin, concernant les activités de loisir d'eau douce, beaucoup sont pratiquées librement sans passer par des structures encadrantes ou de location. En plus d'un affichage près des lieux à risque, **il est important de faire des sensibilisations sur les sites internet spécialisés.** En 2021, une information avait été faite sur le site descente-canyon qui répertorie les canyons français et internationaux. Une communication par le site internet de l'office du tourisme peut également être envisagée.

4.1.4 Formation des encadrants aux risques sanitaires liés à la baignade en eau douce

Il ressort des entretiens qu'avant 2021, peu de moniteurs de canyoning avaient connaissance du risque leptospirose. De par le nombre de cas en 2021, et de par le réseau professionnel, les moniteurs ariégeois de canyoning sont aujourd'hui sensibilisés. Mais, les moniteurs d'autres départements ou d'autres activités aquatiques ainsi que les nouveaux moniteurs ne seront pas forcément sensibilisés au risque. Les formations de moniteur, initiateur ou instructeur canyon nécessitent un recyclage tous les 5 ans. **L'ARS pourrait intervenir auprès des structures formant les moniteurs afin de réaliser une sensibilisation aux risques sanitaires liés à l'eau lors des formations initiales et des recyclages.**

4.1.5 Création d'un annuaire

Un annuaire permettant d'avoir une vision immédiate des personnes à solliciter et transmettre l'information rapidement. Les mesures de gestion pourront être prises plus rapidement. L'annuaire doit être mis à jour régulièrement pour éviter de solliciter des personnes qui ne sont plus sur le poste et de perdre du temps. Une mise à jour peut être faite annuellement aux mois de mars ou avril afin d'avoir les informations pour la saison estivale. Cependant, peu d'acteurs sont spécifiques à la gestion des cas de leptospirose, un annuaire leptospirose peut être redondant avec d'autres fiches de contacts pour d'autres maladies. Il est cependant intéressant d'identifier les acteurs qui ne sont pas habituellement sollicités.

4.2 Investigations

4.2.1 Investigation des cas humains

Une des problématiques pour l'identification de la source est que les personnes contaminées résident souvent en dehors du département voire de la région de contamination. La période d'incubation de la bactérie fait que le diagnostic est souvent réalisé au retour sur le lieu de résidence et l'investigation a donc lieu sur celui-ci. Le CERFA à remplir pour déclarer la maladie mentionne les séjours à l'étranger ou en France hors du département de résidence. Cette information peut aider à déterminer le lieu de contamination mais **il faut s'assurer qu'il y ait une transmission de l'information entre les différentes régions**. Le CNR a un rôle d'alerte lorsque plusieurs cas proviennent du même endroit. Par ailleurs, il semble qu'il y a une bonne communication entre les différentes CVAGS régionales, facilitant le transfert d'informations. En 2021, une des personnes contaminées était Hollandaise, et beaucoup de touristes en Ariège sont étrangers, principalement européens. La déclaration obligatoire de la maladie ne s'applique pas dans les autres pays européens. Des contaminations en France de personnes étrangères ne

sont pas identifiées limitant la connaissance sur l'ampleur de l'épidémie et les mesures de gestion associées. Plusieurs réseaux de surveillance européens de maladies infectieuses existent (pour la légionnelle, pour les toxi-infections d'origine alimentaire, etc.) dont un pour les maladies émergentes et vectorielles. Il peut être intéressant d'utiliser ce réseau et de le faire connaître pour signaler les cas groupés ou signaler un cas contaminé dans un autre pays.

4.2.2 Investigations environnementales et recommandations de mesures environnementales

Lorsque des cas groupés (2 cas minimum potentiellement contaminés au même endroit) de leptospirose sont identifiés, **il semble important de coupler l'investigation des cas humains par une investigation environnementale**. En lien avec l'OFB et Vetagro Sup, l'ARS peut s'impliquer dans les investigations. L'objectif est de trouver la source de contamination de l'environnement pour la supprimer, si possible, mais également d'essayer de comprendre les éléments favorisant l'apparition de nouveaux cas pour prendre des mesures de prévention. Suite aux épisodes de 2021, Vetagro Sup et l'OFB ont réalisé un retour d'expérience des investigations en émettant plusieurs recommandations pour l'enquête environnementale. L'enquête environnementale comporte deux volets :

a) *Les investigations animales :*

o Animaux d'élevages et domestiques :

Comme expliqué plus haut, les animaux d'élevages sont un réservoir sensible à la leptospirose et peuvent participer à la contamination de l'environnement. Cependant la leptospirose n'est pas une maladie réglementée chez l'animal et les services de la DDETSPP n'ont pas connaissance des cas de leptospirose chez les animaux. En cas d'apparition de cas de leptospirose **une enquête doit être réalisée par ces services auprès des éleveurs de bovins et d'ovins proches des sites concernés pour savoir s'il y a des cas de leptospirose chez les animaux**. Si la réponse est positive des analyses dans les selles peuvent être réalisées pour identifier la souche et la comparer à celles identifiées chez les cas humains. Une analyse de l'environnement du site d'élevage peut également être pertinente, en effet, la nourriture du bétail et les déjections animales peuvent attirer les rongeurs. Les excréments peuvent également se retrouver dans les eaux de surface. Si nécessaire, **une sensibilisation sur les bonnes pratiques de stockage des aliments et d'élimination des ordures pourront être faites auprès des éleveurs**. Cependant, en Ariège, certains éleveurs peuvent être réfractaires à l'intervention des autorités publiques et le message peut ne pas être entendu.

o Identification des espèces de rongeurs en présence et piégeage

Les investigations sur les rongeurs sont coordonnées par l'OFB et Vetagro Sup qui ont l'expertise et les moyens pour réaliser ces investigations. La collectivité doit également être

impliquée, notamment sur la partie contractualisation avec un piègeur privé. Les pièges posés en Ille-et-Vilaine en 2016 et en Ariège en 2021 ont été installés plusieurs semaines après l'apparition de cas. Ils ont été posés aux mois d'octobre et novembre alors que les cas ont été signalés en août et septembre. Or, les rongeurs se déplacent et peuvent ne plus être sur la zone au moment de la pose des pièges. Par ailleurs, les effets du froid peuvent avoir un effet sur la survie des rongeurs. Une fois capturés, des PCR quantitatives sont réalisées dans les reins des animaux pour déterminer la présence de leptospires. Si des leptospires sont retrouvées chez les rongeurs capturés il est important d'identifier la souche pour déterminer si les animaux capturés sont les réservoirs. En Ille-et-Vilaine 38 rongeurs ont été capturés (des ragondins, des rats musqués, des mulots et des campagnols), la bactérie a été retrouvée par PCR chez 9 animaux et les sérologies MAT étaient positives chez 24 animaux. Cependant les souches trouvées chez les animaux ne correspondaient pas à la souche responsable des cas humains [23]. Malgré une enquête environnementale plus poussée qu'en Ariège, le réservoir n'a pas été identifié. **En amont de l'apparition de cas groupés, une surveillance des rongeurs présents sur le territoire peut être réalisée.** En Ille-et-Vilaine, la Fédération des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles (FGDON) participe à la surveillance des ragondins sur le territoire par la pose de pièges. Elle travaille avec des chasseurs du territoire qui s'occupent de poser les pièges et de les relever quotidiennement. L'OFB participe également sur la partie gestion. Beaucoup de communes conventionnent avec la FGDON et elles participent également au financement des chasseurs. La participation active des communes peut s'expliquer par l'arrêté préfectoral du 30 août 2017 prescrivant la lutte obligatoire contre les ragondins et les rats musqués. En Ariège, des pullulations ont été observées en 2021 et un nouveau cas de leptospirose a été identifié à Seix en octobre 2023 montrant que la bactérie circule encore. Un diagnostic sur la présence des nuisibles sur le département pourrait être réalisé afin de déterminer la nécessité d'un tel arrêté. Cependant, le suivi des espèces nuisibles requiert des moyens humains importants (gestion des opérations, pose et relevage des pièges, analyse des animaux contaminés). En Ariège, la Fédération régionale de lutte et de défense contre les organismes nuisibles (FREDON) m'a indiqué que son champ d'action ne porte que sur les espèces végétales. Concernant l'OFB, il a été indiqué lors d'un entretien que les moyens humains n'étaient pas suffisants pour la réalisation de ce type d'action. **Pour assurer ce suivi il est donc nécessaire de lever des fonds permettant le recrutement de personnels et l'achat du matériel nécessaire.**

b) Les investigations sur l'environnement global

Pour expliquer la survenue d'une épidémie il est important de comprendre les facteurs environnementaux qui ont pu favoriser les contaminations. En Ariège, à Auzat, 3 sites étaient la source des contaminations humaines : le ruisseau de l'Argensou, le canyon de

Marc et le pont de Gers. Si les trois sites sont proches, la source de la contamination n'est pas forcément la même car si le ruisseau de Vicdessos est commun aux trois sites, l'eau circule et les courants ont un effet sur la survie des leptospires. Il faut donc rechercher plusieurs sources de contamination potentielles.

Plusieurs questions, soulignées dans le retour d'expérience de l'OFB et de Vetagro Sup, peuvent être posées :

- Quel était le contexte climatique au moment des contaminations ?
- Quelles sont les caractéristiques hydrogéologiques du lieu de contamination ?
- Comment sont les abords des lieux de contamination ? Eaux stagnantes / flaques d'eau ? Boues ?
- Quelles étaient les influences anthropiques au moment des contaminations pouvant avoir un impact sur les rongeurs ? Activités touristiques, travaux etc.

Cependant l'enquête est difficile à réaliser et elle ne permettra pas forcément de supprimer la source de contamination.

4.3 Recommandations sur la pratique des activités à risque

4.3.1 En prévention, lors de l'apparition d'évènements climatiques défavorables

Lors d'intempéries, la pratique d'activités de loisirs en eau douce peut être déconseillée (notamment pour les personnes à risque ou les personnes ayant des plaies ouvertes) ou au minimum **une information auprès des structures encadrantes** peut-être réalisée. C'est le cas pour les compétitions de triathlon qui doivent être annulées si des fortes pluies ont lieu la veille, cette pratique pourrait être généralisée à d'autres activités.

4.3.2 Lorsque des cas sont signalés

Il n'y a pas de lignes directrices concernant la fermeture de la baignade lors d'épidémie de leptospirose. Par ailleurs, les canyons ne sont pas soumis au contrôle sanitaire des eaux. La fermeture de la baignade et du canyon pourrait être envisagée selon l'ampleur de l'épidémie et si le site de contamination est très localisé, comme en 2021.

Un seuil de nombre de cas à partir duquel il faudrait fermer la baignade pourrait être envisagé. En 2021, la baignade et la pratique du canyoning ont été fermés suite au signalement du premier cas et de nouveaux cas ont été signalés après la réouverture. En fonction des enjeux économiques du territoire, de la fréquentation en nombre et en population sensible du site concerné, il pourrait être envisagé de fermer la baignade dès 2 cas potentiellement contaminés au même endroit. En effet, c'est à partir de 2 cas que l'évènement est considéré comme « cas groupé » dans la fiche réflexe en cours de réalisation par l'ARS Occitanie.

Cependant, en interdisant la pratique d'une l'activité ou de la baignade, il faut se poser la question des critères de réouverture. Le principal critère qui pourrait avoir une influence sur la fermeture ou la réouverture des canyons et baignades est la présence de leptospires dans l'eau. Toutefois, comme expliqué précédemment, il n'existe pas de protocole de prélèvement et d'analyse et les résultats ne sont pas fiables. Concernant les analyses réalisées pour la baignade recherchant la présence d'*E.coli* et d'entérocoques celles-ci ne sont pas représentatives de la présence de leptospires dans l'eau. La présence de ces indicateurs fécaux n'est pas corrélée à la présence de leptospires.

Ensuite, l'éradication de la source de contamination peut être un critère de réouverture de la baignade ou du canyon. Cependant, les investigations environnementales peuvent prendre du temps et il est compliqué de trouver la source exacte de la contamination. De plus, les populations animales sauvages se déplacent et les espèces contaminées peuvent ne plus se retrouver à proximité du site de contaminé initialement. Ainsi, un site pourrait rester fermé sans risque de contamination.

En 2021, les arrêtés municipaux justifiaient la fermeture de la pratique du canyoning et de la baignade considérant « la suspicion de contamination par la bactérie de la leptospirose du ruisseau de l'Argensou et que son utilisation pour la consommation, le canyoning et la baignade est de nature à porter atteinte à la santé ou à la sécurité des personnes »^{5 6 7}. En 2022, la réouverture s'est faite « suite aux recommandations et aux propositions de l'ARS ». En Ille-Et-Vilaine, le préfet a pris un arrêté interdisant temporairement les activités de sports et de loisirs nautiques⁸. Ici les motifs d'interdiction étaient : les conditions météorologiques récentes (fortes chaleurs), un dernier cas très récent de contamination qui laisse supposer la présence encore active de l'agent dans l'eau, le risque infectieux important pour la santé des pratiquants et la nécessité de prendre des mesures proportionnées pour une période limitée destinées à assurer la sécurité des pratiquants. La pratique a été ré-autorisée en octobre, justifié par : l'enquête épidémiologique qui n'a pas mis en lumière de nouveaux cas, les opérations d'élimination de ragondins qui ont permis de réduire nettement la population de ces rongeurs soupçonnés à l'époque d'être la cause des contaminations, la baisse des températures de l'eau de la Vilaine et les mesures d'information et de prévention mises en œuvre sur la base nautique⁹. **Le changement de saison peut donc être un critère de réouverture, en se basant sur les caractéristiques de survie de la bactérie dans l'environnement.** Cependant, les activités de loisir en eau douce ont lieu

⁵ Arrêté Municipal interdisant le canyoning et la baignade au ruisseau de l'Argensou du 16 août 2021.

⁶ Arrêté Municipal interdisant le canyoning et la baignade au ruisseau de l'Argensou du 1^{er} septembre 2021.

⁷ Arrêté Municipal interdisant le canyoning et la baignade au ruisseau de l'Argensou jusqu'au pont de Gers du 17 septembre 2021.

⁸ Arrêté Préfectoral interdisant temporairement les activités de sports et de loisir nautiques sur la base nautique de la Motte A Acigné du 16 septembre 2016.

⁹ Arrêté Préfectoral levant l'interdiction des activités de sports et de loisir nautiques sur la base nautique de la Motte A Acigné du 21 octobre 2016.

principalement l'été, là où la bactérie survie le plus. Ré-autoriser l'accès aux canyons n'empêchera probablement pas la survenue de nouveaux cas l'année d'après si des rongeurs infectés contaminent à nouveau le même environnement. Or, les activités de loisir en eau douce participent à l'attraction du territoire l'été et il n'est pas envisageable d'interdire de manière pérenne une activité après l'apparition de cas groupés. **Ces mesures doivent se prendre après l'apparition d'un ou deux cas.** Par ailleurs, en 2022 et en 2023, il n'y a pas eu de nouveaux cas de leptospiroses à Auzat mais le président des groupements de canyoning a indiqué que peu d'activités de canyoning ont eu lieu sur le ruisseau de l'Argensou. En 2022, par crainte que la source de contamination n'ait pas disparue, sur la vingtaine de moniteurs présents sur le canyon, seulement 5 ont continué d'amener des groupes sur le ruisseau de l'Argensou. En 2023, les conditions climatiques, similaires à celles de 2021, ont fait qu'une partie des moniteurs n'ont pas voulu pratiquer sur le ruisseau de l'Argensou. Les encadrants se sont autorégulés au vu des conditions climatiques et ont se sont rabattus sur d'autres canyons.

Conclusion

En métropole, la leptospirose semble être en recrudescence tant en milieu urbain que rural. En Ariège, s'il n'y a pas eu de nouveaux cas sur le secteur d'Auzat depuis l'été 2021, un cas a été signalé mi-octobre à la CVAGS de l'ARS Occitanie. Il s'agit d'un berger en formation résidant dans la région Pays-de-la-Loire, en Estive en Ariège, à Seix, en août 2023. Cela montre que la bactérie circule encore sur le territoire et que de nouveaux cas sont attendus dans les années à venir sur le département. En milieu urbain, de plus en plus de grandes villes ont la volonté d'autoriser la baignade, le risque de leptospirose est susceptible de s'intensifier. Pour prévenir ce risque de contamination et surtout la survenue de formes graves, il est important de faire connaître l'existence de la maladie auprès des structures sportives et de la population générale et de mieux connaître les réservoirs animaux pour comprendre la transmission environnementale. Aussi, le réchauffement climatique peut avoir une influence sur la survie des leptospires dans l'environnement et sur les populations de rongeurs. De fait, la surveillance des populations animales, l'enquête environnementale et les mesures qui en découlent semblent importantes pour éviter l'apparition de nouveaux cas et pour mieux comprendre la maladie.

Bibliographie

- [1] Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) (2005) - Rapport sur l'évaluation du risque d'apparition et de développement de maladies animales compte tenu d'un éventuel réchauffement climatique.
- [2] Site internet vaccination info-service : <https://vaccination-info-service.fr/Les-maladies-et-leurs-vaccins/Leptospirose#:~:text=Le%20vaccin%20ne%20prot%C3%A8ge%20que,ans%20a%20pr%C3%A8s%20le%20premier%20rappel>
- [3] Site internet de l'institut Pasteur : <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/leptospirose#:~:text=La%20leptospirose%20est%20une%20maladie,5%20%C3%A0%2020%25%20des%20cas>
- [4] Richard, E., (2021) – Etude des leptospires dans les eaux de surface à Paris : quantification, dynamique, persistance et identification des espèces circulantes. Thèse de Doctorat de l'Ecole des Ponts ParisTech
- [5] Haut Conseil à la Santé Publique (2023) – Avis relatif à la mise à déclaration obligatoire de la leptospirose
- [6] Picardeau, M., (2018) – Rapport annuel d'activité du CNR de la Leptospirose. Année d'exercice 2017. Institut Pasteur.
- [7] Nau LH, Obiegala A, Kro'ł N, Mayer-Scholl A, Pfeffer M (2020) Survival time of *Leptospira kirschneri* serovar Grippotyphosa under different environmental conditions. PLoS ONE 15(7): e0236007. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236007>
- [8] Santé Publique France – Epidémie de leptospirose chez les kayakistes – Ille-et-Vilaine.
- [9] Watrin. M., (2016) – Etude descriptive des cas de leptospirose diagnostiqués en Normandie sur la période 2010-2014. Institut de Veille Sanitaire (France).
- [10] Picardeau, M., (2022) – Rapport d'activité du CNR de la Leptospirose. Années d'exercice 2020-2021. Institut Pasteur.
- [11] Site internet INRS : https://www.inrs.fr/publications/bdd/eficatt/fiche.html?refINRS=EFICATT_Leptospirose
- [12] PILLY E. Maladies infectieuses et tropicales. 21^{ème} édition. Editions C.M.I.T, 2008.

- [13] Site internet du ministère de la santé et de la prévention : <https://sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-infectieuses/article/leptospirose>
- [14] Estavoyer JM, Chirouze C, Faucher JF, Floret N, Couetdic G, Leroy J, Hoen B. Leptospirosis in Franche-Comté (FRANCE): clinical, biological, and therapeutic data. *Med Mal Infect.* 2013 Sep;43(9):379-85. doi: 10.1016/j.medmal.2013.06.018. Epub 2013 Jul 30. PMID: 23910938.
- [15] Ayrat F, Kodjo A, Guédon G, Boué F, Richomme C. Muskrats are greater carriers of pathogenic *Leptospira* than coypus in ecosystems with temperate climates. *PLoS One.* 2020 Feb 19;15(2):e0228577. doi: 10.1371/journal.pone.0228577. PMID: 32074117; PMCID: PMC7029846.
- [16] Delaborde, H., (2019) – Exposition et infection par les leptospires pathogènes en élevages bovins : étude de terrain dans l'ouest lyonnais, indicateurs du risque d'exposition et rôle de la faune sauvage. Thèse, Vetagro Sup
- [17] Bourhy, P., Septfonds, A., Picardeau, M., 2017. Diagnostic, surveillance et épidémiologie de la leptospirose en France. *Bull. Epidémiologique Hebd.* 131–136.
- [18] Site internet Ariège Pyrénées Tourisme : <https://www.ariegepyrenees.com/>
- [19] ARS Auvergne-Rhône-Alpes – Présentation : La Leptospirose actions de prévention en Auvergne-Rhône-Alpes. Juin 2022.
- [20] Site internet Santé Publique France : <https://www.santepubliquefrance.fr/a-propos/nos-principes-fondateurs/centres-nationaux-de-referance-pour-la-lutte-contre-les-maladies-transmissibles-cnr>
- [21] ARS Bretagne – Guide de recommandations sanitaires pour les activités nautiques en eau douce
- [22] Site internet Météo France : <https://meteofrance.com/>
- [23] Guillois, Y., Bourhy, P., Ayrat, F., Pivette, M., Decors, A., Grau, J.H.A., Champenois, B., Malhère, C., Combes, B., Richomme, C., Le Guyader, M., King, L.A., Septfonds, A., 2018. An outbreak of leptospirosis among kayakers in Brittany, North-West France. *Eurosurveillance* 23, 1–9.

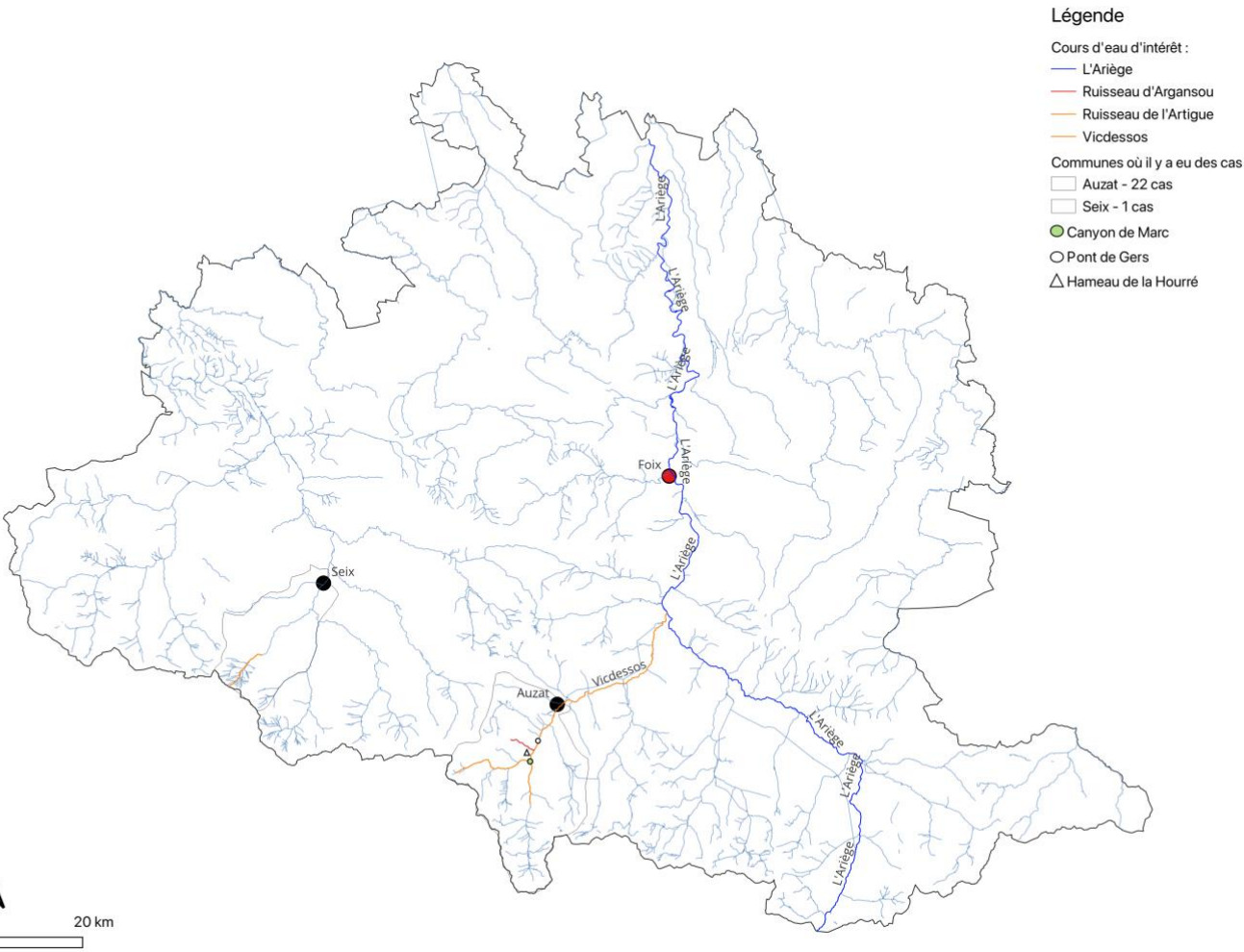
Liste des annexes

Annexe 1 - Liste des acteurs rencontrés	II
Annexe 2 - Cartographie des lieux de contamination en 2021	III
Annexe 3 - Frise récapitulant les évènements lors de l'Agrégat Spatio-Temporel de 2021 en Ariège	IV
Annexe 4 - Cartographie des activités à risque en Ariège	V
Annexe 5 - Récapitulatif des actions à mettre en œuvre – mesures de prévention et de préparation	VII
Annexe 6 - Récapitulatif des actions à mettre en œuvre – mesures environnementales et relatives aux activités	VIII
Annexe 7 - Fiche réflexe de l'ARS Occitanie (en cours d'élaboration)	IX
Annexe 8 - Fiche CERFA de la déclaration obligatoire de la leptospirose	X
Annexe 9 - Calendrier de stage	XI

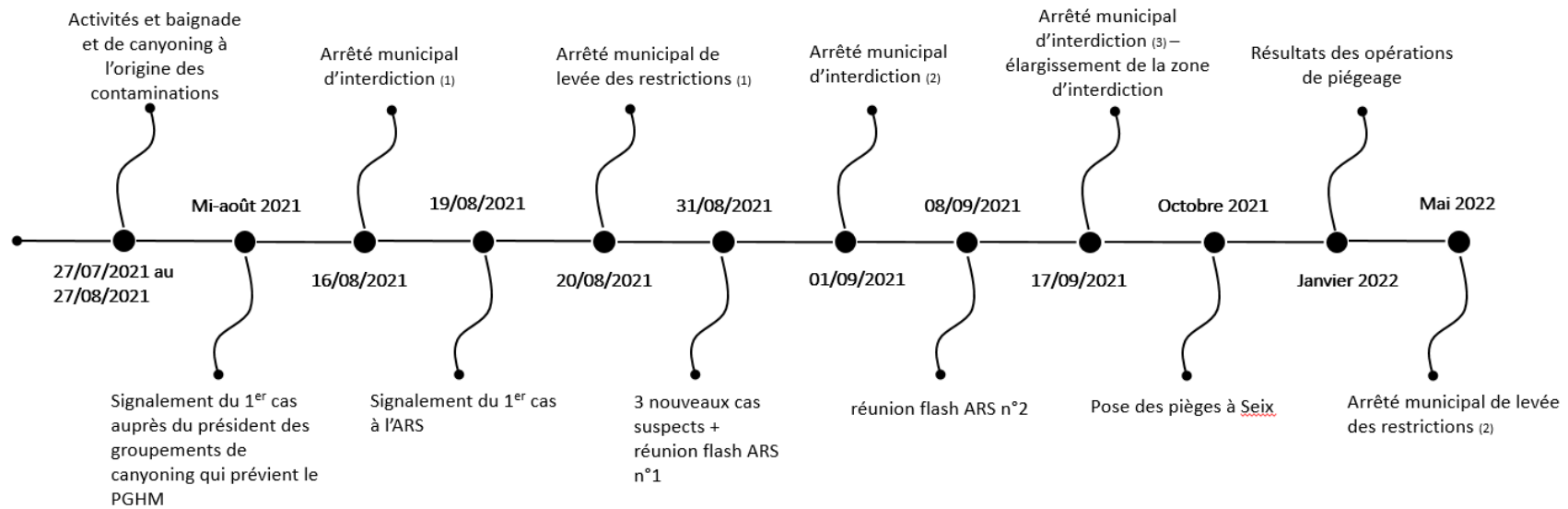
Annexe 1 - Liste des acteurs rencontrés

- ARS Occitanie :
 - Délégation départementale de l'Ariège, entretiens avec :
 - L'infirmière de santé publique
 - Le technicien à la retraite ayant géré les cas de leptospirose en 2021
 - La technicienne en charge du contrôle sanitaire des piscines et eaux de baignade
 - Médecin de la CVAGS
- Santé Publique France :
 - Cellule régionale Occitanie
 - Cellule régionale Bretagne
- ARS Bretagne : entretien mutualisé avec l'ingénieure d'étude sanitaire de la délégation départementale de l'Ille-et-Vilaine et un médecin de la CVAGS
- ARS Nouvelle-Aquitaine – délégation départementale de la Gironde : IGS responsable de la cellule eau
- ARS Auvergne-Rhône-Alpes – délégation départementale de la Drôme : entretien avec l'infirmier de veille sanitaire
- DDETSPP Ariège – service santé et protection animales et de l'environnement
- SDJES – entretien avec la conseillère technique et pédagogique sport
- Office Français de la biodiversité – service départemental de l'Ariège : entretien avec une inspectrice de l'environnement
- Maire de la commune d'Auzat
- Centre National de Référence sur la leptospirose
- Chercheuse en Pathologie-Infectieuse à Vetagro Sup
- Institut Régional d'Education et de Promotion de la Santé (IREPS) Occitanie : entretien avec la référente territoriale de l'Ariège
- Président des groupements de canyoning de l'Ariège

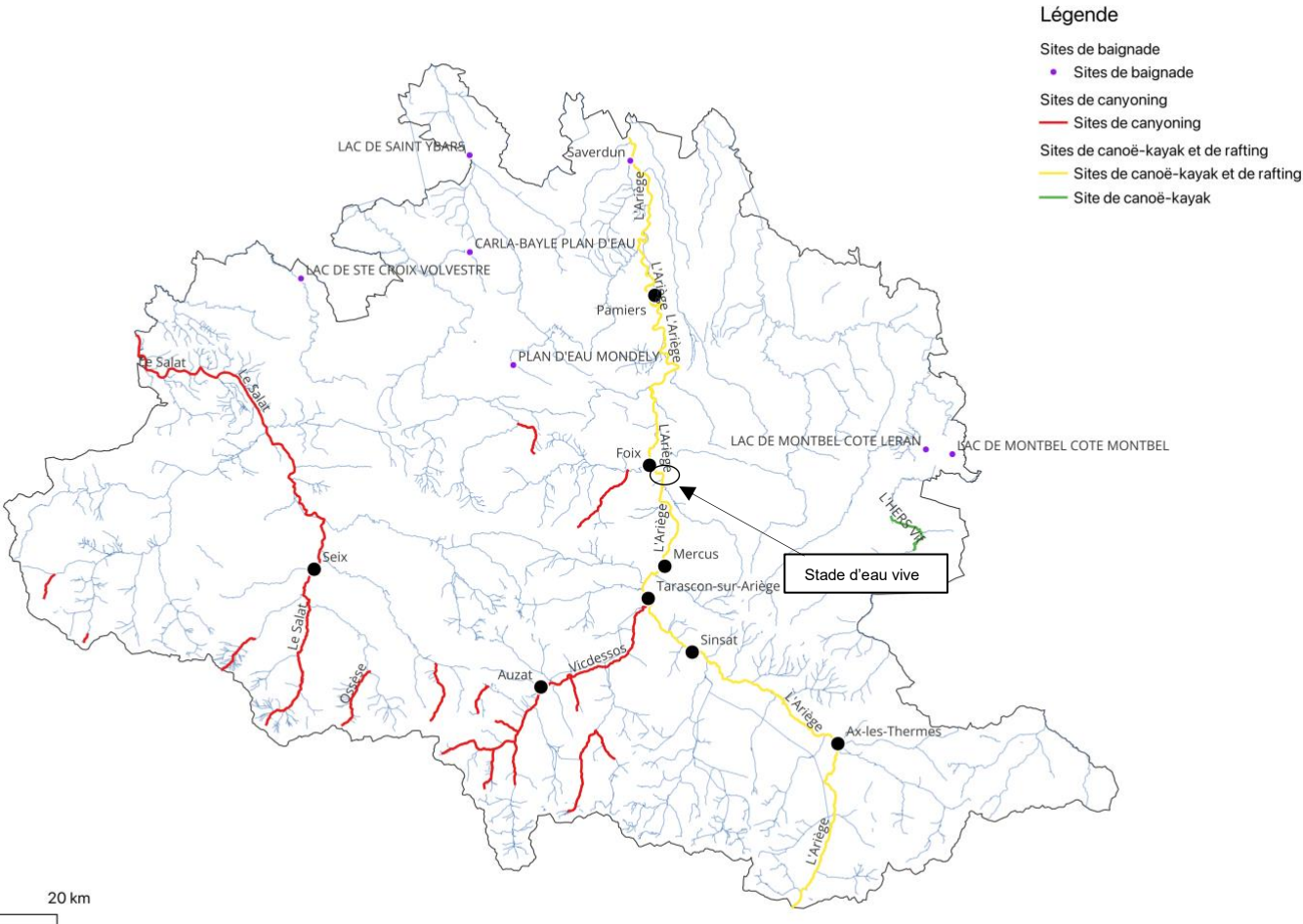
Annexe 2 - Cartographie des lieux de contamination en 2021



Annexe 3 - Frise récapitulant les évènements lors de l'Agrégat Spatio-Temporel de 2021 en Ariège



Annexe 4 - Cartographie des activités à risque en Ariège



Annexe 5 - Récapitulatif des actions à mettre en œuvre – mesures de prévention et de préparation

Actions	Temporalité	Acteurs impliqués	Freins
Envoi d'un courrier Envoi d'affiches, flyers	En début de saison (avril-mai)	Ordres / URPS	Les professionnels de santé reçoivent beaucoup de courrier et l'information peut passer inaperçue
Envoi d'un courrier	Lorsque des cas sont signalés (à partir de 2)	Ordres / URPS	
Envoi d'un courrier, d'une fiche de bonnes pratiques Envoi d'affiches, flyers Demande de créer un fichier de contacts et de sensibiliser les pratiquants	En début de saison (avril-mai)	SDJES	Structures réticentes à sensibiliser les pratiquants par peur d'annulation La création d'un fichier de contact est chronophage
Si le lieu reste ouvert : demande aux structures de bien respecter les préconisations et participation à l'identification des cas	Lorsque des cas sont signalés (à partir de 2)	SDJES	
Campagne d'affichage	Tout au long de l'année	Collectivités territoriales, ARS	
Inclusion de la thématique dans les CLS	Tout au long de l'année	Collectivités territoriales, ARS	Seulement 3 CLS en Ariège
Diffusion d'un communiqué de presse	Lorsque des cas sont signalés (à partir de 2)	ARS	
Inclusion dans différentes campagnes : Bon été bons réflexes (ARS Occitanie) Sensibilisation sur le terrain par des hydroguides (EDF) Sur des événements sportifs : championnats du monde de canoë-kayak junior à Foix en 2025	Lors de moments spécifiques prédéfinis	ARS UFOLEP EDF Fédérations, ligues sportives SDJES IREPS	
Formation des encadrants aux risques sanitaires liés à la baignade en eau douce	Lors des formations initiales et lors des recyclages (tous les 5 ans)	Intervention de l'ARS ou demande de transmission de messages clés par le CREPS	Moyens humains
Création d'un annuaire	Mise à jour régulière (une fois par an, avant le début de la saison estivale)	Fait par l'ARS	Peu d'acteurs sont spécifiques à la gestion des cas de leptospirose et un tel annuaire peut être redondant avec d'autres fiches de contacts existantes pour d'autres maladies

Annexe 6 - Récapitulatif des actions à mettre en œuvre – mesures environnementales et relatives aux activités

Type d'action		Actions	Temporalité	Acteurs impliqués	Freins
Mesures environnementales	Enquête animale - animaux d'élevage	Demander aux éleveurs s'il y a des animaux malades dans l'élevage	Au moment de l'apparition de cas (2)	DDETSPP	Réticence de coopération des agriculteurs
		Analyse de l'environnement du site l'élevage et rappel des bonnes pratiques de stockage des aliments et d'élimination des ordures	Au moment de l'apparition de cas (2)	DDETSPP	Réticence de coopération des agriculteurs
	Enquête animale - faune sauvage	Pose de pièges puis analyse des animaux capturés	Au moment de l'apparition de cas (2)	Mairie concernée, OFB, Vetagro Sup, piégeurs privés ou chasseurs	L'enquête doit se faire rapidement après l'identification des cas
		Diagnostic et suivi de la faune sauvage présente en Ariège	Tout au long de l'année	Mairies, OFB, Vetagro Sup, piégeurs privés ou chasseurs	Financement et moyens humains
		Prise d'un arrêté prescrivant la lutte obligatoire des espèces nuisibles concernées	Selon les résultats du diagnostic (action précédente), toute l'année	Préfecture, mairies, OFB, Vetagro Sup, piégeurs privés ou chasseurs	Financement et moyens humains
	Enquête environnementale	Analyse de l'environnement pour essayer de déterminer les facteurs de risque et prendre des mesures de gestion en fonction	Au moment de l'apparition de cas (2)	OFB, Vetagro Sup, ARS	Connaissance scientifique, moyens humains, financement
	Mesures relatives aux activités en eau douce	Déconseiller la pratique des activités de loisirs en eau douce suite à des intempéries, rappeler les bonnes pratiques aux structures encadrantes	En prévention lors d'évènements climatiques défavorables :	ARS, SDEJS	Impact sur l'activité économique des structures qui n'exercent qu'en période estivale
Interdiction de l'activité sur le lieu de contamination		Au moment de l'apparition de cas (2)	ARS, mairie concernée, préfecture	Quels critères de réouverture ?	

Annexe 7 - Fiche réflexe de l'ARS Occitanie (en cours d'élaboration)



Fiche Réflexe : Leptospiroses		DSP/PARV/CVAGS/FR/LEPTO/ V1.3 Mise à jour : septembre 2023																								
		Dr L. CATALA C. GIRAUD Relecture : MP ALLIE; A SEPTFONS, C DURAND																								
<p>1. Mémento</p> <p>La leptospirose est une maladie bactérienne présente dans le monde entier. Ses principaux réservoirs sont les rongeurs, en particulier les rats, qui excrètent la bactérie dans leur urine. Chez l'homme, la maladie est souvent bénigne, mais peut conduire à un tableau de défaillance multi-viscérale, associant des atteintes hépatiques, rénales, et pulmonaires, potentiellement mortelle., dans 5 à 20% des cas (estimation à niveau mondial).</p> <p>Agent pathogène : bactéries du genre <i>Leptospira</i>. Les leptospires sont classés en sérovars et en sérogroupes. Les séro-groupes les plus fréquents en France sont : <i>Licteohaemorrhagiae</i>, <i>L. grippityphosa</i>, <i>L. australis</i>, <i>L. canicola</i>, <i>L. pomona</i> ...). Les formes graves peuvent s'observer avec tous les séro-groupes, même si le séro-groupe L.</p> <p>Ictero-hémorragie est responsable des leptospiroses les plus graves</p> <p>Épidémiologie (SPF) : 708 cas diagnostiqués en 2021 (incidence 12 à 70 fois plus élevée dans les DROM-COM). Recrudescence saisonnière en fin d'été-début d'automne en métropole et période de pluie dans les DROM.</p> <p>Réservoir animal : zoonose, homme hôte occasionnel ; rongeurs (rats, mulots), carnivores, animaux d'élevage et animaux de compagnie (chiens). Animaux, souvent porteurs sains, excrètent les leptospires dans les urines et contaminent le sol et l'eau.</p> <p>Transmission : transmission directe (contact animal domestique ou sauvage) et contamination indirecte (contact avec le sol ou l'eau contaminée sans équipement de protection)</p> <p>Clinique : apparition brutale d'une fièvre avec frissons, myalgies, céphalées (syndrome grippal) qui peut évoluer vers une septicémie et atteintes hépatique, rénale, méningée, respiratoire et oculaire</p> <p>Incubation : en moyenne 10 jours, de 4 à 14 jours, jusqu'à 3 semaines (Pilly : jusqu'à 30 jours, mais pour la recherche des expositions on remonte jusqu'à 21 jours)</p> <p>Diagnostic :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Direct : dès l'apparition des signes cliniques : par PCR (rapide, 24h), par culture (lente et difficile) - Indirect : Le test de référence est le test de micro-agglutination (MAT). Il permet d'établir un diagnostic fiable et de déterminer le séro-groupe (intérêt épidémiologique). <p>Valider le test diagnostique réalisé par rapport à la date de prélèvement et la DDS, voir tableau, : 1/ 1^{re} semaine Q-PCR sang et urines (envoi au CNR pour typage) ; 2/ > 5 jours Elisa IgM (s'assurer du seuil de positivité selon kit ; à confirmer par MAT si positif et/ou voir séroconversion à 1 ou 2 semaines d'intervalle), MAT (réalisé au CNR** ; s'assurer de l'inscription du séro-groupe)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Test/ Délai après le début des symptômes</th> <th>< 5 jours</th> <th>5 à 9 jours</th> <th>>= 10 jours</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q-PCR sang</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Q-PCR LCS</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>Q-PCR -urines</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>IgM*</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>MAT</td> <td>-</td> <td>-/+</td> <td>+</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Kit sérié, selon les recommandations du CNR - Positif : > 50 UI/ml ; Limite : entre 20 UI/ml et 50 UI/ml ; Négatif <20 UI/ml</p> <p>**Critères pour envoi au CNR : confirmation MAT sérologie positif à IgM ; cas grave ; suspicion cas groupés ; contexte sensible (enfants, collectivités,)</p> <p>Prévention</p> <p>1/ vaccin (Spirolept[®]) efficace uniquement sur <i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i> (<1/3 des leptospiroses) ; 2/ Schéma vaccinal lourd (3 injections puis rappel tous les 2 ans) ; 3/ non prise en charge par l'AM ; 4/ réservé aux professionnels à risque après évaluation individuelle du médecin du travail ; 5/ La vaccination systématique des groupes à risque liés à des activités récréatives n'est pas recommandée au profit d'autres mesures de prévention (au cas par cas sur décision du médecin traitant après une évaluation individualisée).</p> <p>Traitement</p> <p>doxycycline, ceftriaxone, pénicilline... pour une durée de 7-10 jours. Une corticothérapie initiale est parfois proposée par certains cliniciens.</p>		Test/ Délai après le début des symptômes	< 5 jours	5 à 9 jours	>= 10 jours	Q-PCR sang	+	+	-	Q-PCR LCS	-	+	+	Q-PCR -urines	+	+	+	IgM*	-	+	+	MAT	-	-/+	+	<p>Annexes</p> <p>Publications SPF DQ Exemples courriers, CP, brochures communication (voir BAO)</p> <p>Adresses SPF/DMI (bluefiles)</p> <p>zoonoses@santerepubliquefrance.fr</p> <p>alexandra.septfons@santerepubliquefrance.fr</p> <p>alexandra.mailles@santerepubliquefrance.fr</p> <p>henriette.devalk@santerepubliquefrance.fr</p> <p>Tel : 01 41 79 68 50</p> <p>SPF/CR : occitanie@santerepubliquefrance.fr</p> <p>CNR lepto : Responsable : Dr Mathieu PICARDEAU Tél. : 01 45 68 83 68 Email : Mathieu.picardeau@pasteur.fr Adresse : Institut Pasteur Unité de Biologie des Spirochètes 25-28, rue du Dr Roux-75724 Paris Cedex 15 Secrétariat : 01 45 68 83 37 - Fax 01 40 61 30 01 Courriel : spiroc@pasteur.fr</p> <p>Fiche d'envoi au CNR</p> <p>CORRUSS : alerte@sante.gouv.fr</p>
Test/ Délai après le début des symptômes	< 5 jours	5 à 9 jours	>= 10 jours																							
Q-PCR sang	+	+	-																							
Q-PCR LCS	-	+	+																							
Q-PCR -urines	+	+	+																							
IgM*	-	+	+																							
MAT	-	-/+	+																							

Annexe 8 - Fiche CERFA de la déclaration obligatoire de la leptospirose

République française

Médecin ou biologiste déclarant (tampon) Nom : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____ Signature : _____	Si notification par un biologiste Nom du clinicien : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Maladie à déclaration obligatoire Leptospirose N°16292*01 </div> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Important: cette maladie peut justifier une intervention urgente locale, nationale ou internationale. Tout cas confirmé ou probable doit être signalé immédiatement par tout moyen approprié (téléphone, télécopie...) au médecin de l'ARS.</p>
---	--	---

Initiale du nom : Prénom : _____ Sexe : M F Date de naissance : _____
 Code d'anonymat : _____ (A établir par l'ARS) Date de la notification : _____

Code d'anonymat : _____ (A établir par l'ARS) Date de la notification : _____
 Sexe : M F Année de naissance : _____ Code postal du domicile du patient : _____

Clinique :

Date des premiers signes cliniques : _____

Fièvre (> 38,5°C) Syndrome algique (myalgie, arthralgie)
 Atteinte rénale Atteinte hépatique (ex. ictère)
 Atteinte pulmonaire Atteinte neurologique (méningite)
 Autre, précisez : _____

Hospitalisation : oui non NSP
 Passage en réanimation : oui non NSP Plaquettes < 150 000/mm³ : oui non NSP
 Evolution au moment de la déclaration : Toujours malade Guérison Hospitalisation en cours Décès

Leptospirose

Critères de notification :

Tableau clinique évocateur de leptospirose et

 Cas confirmé :
 - Amplification génique (PCR) positive dans un échantillon biologique
 - Test MAT (Micro Agglutination Test) positif
 - Séroconversion ou augmentation du titre par 4
 Cas probable : test IGM positif

Confirmation biologique du diagnostic :

Type d'examen	Nature des prélèvements	Date prélèvement	Positif	Négatif	NSP	Séro-conversion	Titre ou unités	Marque du kit	Typage (Séro groupe / génotype)
PCR	sang	___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	-	_____
PCR	urine	___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	-	_____
PCR	LCR	___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	-	_____
ELISA IGM	sang	1 ^{er} ___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	-	_____
ELISA IGM	sang	2 ^{ème} ___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	_____
MAT	sang	1 ^{er} ___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	-	_____
MAT	sang	2 ^{ème} ___/___/___	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	_____

Expositions dans les 21 jours avant le début des signes (plusieurs réponses possibles) :

Profession : _____

Séjour à l'étranger : oui non NSP Précisez le(s) pays : _____ Date de retour : _____

Séjour en France hors du département de résidence : oui non NSP Précisez le(s) département(s) : _____ Date de retour : _____

Contact avec des animaux (sauvages/élevage/domestiques) : oui non NSP Précisez contexte/animal : _____

Présence de rongeurs dans le domicile, sur le lieu de travail ou de loisirs : oui non NSP Précisez : _____

Recours à une source d'eau non courante (ex. eau de pluie, puits, source) : oui non NSP Précisez : _____

Pratique d'activité à risque	Préciser activité(s)	Lieu(x) Ex. commune, code postal, site d'eau douce	Date(s)
<input type="checkbox"/> Baignade, contact avec eau douce, pêche			
<input type="checkbox"/> Kayak, rafting, canyoning			
<input type="checkbox"/> Evénement sportif en extérieur courses à obstacles, triathlon, VTT etc.			
<input type="checkbox"/> Activité agricole (élevage, jardinage...)			
<input type="checkbox"/> Nettoyage après intempéries			
<input type="checkbox"/> Marche pieds nus en extérieur			
<input type="checkbox"/> Autre			

Vaccination contre la leptospirose : oui non NSP Nombre de doses : Date de la dernière dose : _____

Notion de cas groupés : oui non NSP Si oui, nombre cas : Si oui, préciser l'exposition : _____

Médecin ou biologiste déclarant (tampon) Nom : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____ Signature : _____	Si notification par un biologiste Nom du clinicien : _____ Hôpital/service : _____ Adresse : _____ Téléphone : _____ Télécopie : _____	ARS (signature et tampon) _____ _____
---	--	--

Maladie à déclaration obligatoire (Art L 3113-1, R 3113-1 et suivants, D 3113-9 du Code de la santé publique)
 Information individuelle des personnes - Droit d'accès et de rectification pendant 12 mois par le médecin déclarant (loi du 6 janvier 1978) - Centralisation des informations à Santé publique France

Annexe 9 - Calendrier de stage

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
Semaine du 14/08 - 18/08					Entretien référent pédagogique
Semaine du 21/08 - 25/08	Point avec IGS			Réunion de service SE	
Semaine du 28/08 - 01/09	Entretien Vetagro Sup				
		CODIR DD			Entretien référent pédagogique
Semaine du 04/09 - 08/09	Entretien DDETSPP		Entretien CNR	CODIR DD	
			Visite habitat	Entretien SPF Occitanie	AG des personnels
Semaine du 11/09 - 15/09	CODIR				
	Point avec la Directrice départementale	CODERST		Entretien jeunesse & sport	
Semaine du 18/09 - 22/09	Entretien référent pédagogique	Entretien DD33	Réunion de service	Entretien président groupement canyoning + visite terrain	
		Entretien CVAGS ARS Occitanie			Entretien référent pédagogique
Semaine du 25/09 - 28/09				RDV infirmière DD09	
Semaine du 02/10 - 06/10		Visite de terrain	Entretien référent pédagogique		
	CODIR				Entretien Cellule régionale SPF Bretagne
Semaine du 09/10 - 13/10	Formation EHESP	Formation EHESP	Réunion de Service		Entretien ARS Bretagne
	Entretien DD Drôme	Formation EHESP		Entretien IREPS	Entretien OFB
Semaine du 16/10 - 20/11			Réunion de service AEP		

Activités en lien avec le stage

Activités annexes

LAUDET

Agathe

27 novembre 2023

INGENIEUR D'ETUDES SANITAIRES

Promotion 2023-2024

Cas de leptospirose en Ariège : identification des risques et réflexions sur les stratégies de lutte

La leptospirose est l'une des zoonoses les plus mortelles dans le monde entraînant environ 60 000 décès par an. Chez l'homme, une infection aux leptospires pathogènes peut entraîner diverses formes cliniques allant d'une grippe avec une fièvre élevée, des maux de têtes, des douleurs musculaires à une atteinte rénale, hépatique, méningée ou pulmonaire. La contamination peut se faire par contact direct avec les animaux réservoirs ou indirect par contact avec un environnement contaminé (eau, sol boueux) par les animaux réservoirs. Les animaux réservoirs peuvent être des animaux domestiques (ruminants, porcs, chevaux, chiens) qui développent des signes cliniques, mais le réservoir principal est les rongeurs. Non sensibles, ils portent la bactérie dans leur rein et peuvent la disséminer dans l'environnement en urinant.

La bactérie pénètre dans l'organisme par des plaies ouvertes, par ingestion d'eau contaminé ou par utilisation de matériel souillé. La pratique d'activités de loisir aquatique en eaux douces (baignade, canyoning, canoë-kayak...) et certaines activités professionnelles (égoutiers, employés de stations d'épuration...) sont les activités les plus à risque de contamination.

Bien qu'observée principalement dans les zones tropicales, une augmentation de l'incidence est observée en France métropolitaine depuis 2014. Cette augmentation peut s'expliquer par une augmentation des diagnostics, une augmentation de la pratique d'activités de loisir en eau douce et le dérèglement climatique. Face à la recrudescence de la maladie, la leptospirose est une maladie à déclaration obligatoire depuis août 2023.

En 2021, 23 cas ont été identifiés en Ariège suite à des baignades et des activités de canyoning. A l'époque, ce n'était pas une MDO et l'identification des cas de leptospirose s'est faite grâce à la collaboration des structures de canyoning. S'il n'y a pas eu de nouveaux cas en 2022, il n'est pas impossible que de nouveaux cas réapparaissent sur le département. L'objectif de ce rapport d'étude est d'identifier les risques de survenue de nouveaux cas en Ariège et de discuter des actions à mettre en œuvre décrites par la fiche réflexe réalisée par la cellule régionale de l'ARS, de bien préciser les enjeux de l'enquête environnementale et de proposer des moyens de prévention et de sensibilisation des acteurs adaptés à la situation ariégeoise.

De par la typologie du territoire (beaucoup d'activités en eau douce et de baignade sur des sites non autorisés, épisodes de sécheresse, pullulation de rongeurs observés), l'Ariège semble être un département à risque et de nouveaux cas sont à prévoir.

3 types d'actions ont été identifiées : des actions de prévention, auprès des professionnels de santé, des structures encadrantes et de la population générale. Des mesures environnementales : investigations animales au moment de la survenue d'une épidémie, réalisation d'un diagnostic sur la faune sauvage présente en Ariège et prise d'un arrêté prescrivant la lutte obligatoire contre les espèces nuisibles, si nécessaire. Et des mesures relatives à la pratique des activités en eau douce, en fonction des conditions climatiques et lors de la survenue d'épidémies.

Mots clés :

Leptospirose, santé publique, maladie à déclaration obligatoire, dérèglement climatique, activités à risque, enquête environnementale, prévention.

L'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.