

IV. Notice explicative

IV. 1. Localisation géographique

Le tableau ci-dessous indique le positionnement des trois ouvrages de captage. Les sources de Riouvernie et Courrent de la Frau sont localisées dans un contexte forestier alors que la source de Pelail est située dans une zone de vallée en bordure du cours d'eau de l'Hers.

Captage	Pelail	Courrent de la Frau	Riouvernie
Code	10765X0117/ HY	10765X0136/HY	110766X0101/HY
Département	Ariège (09)	Aude (11)	Aude (11)
Commune	Fougax-et-Barrineuf	Comus	Belcaire
Lieu-dit	Captage de Pelail	Captage communal de Courrent	Riouvernie
Parcelle concernée	Parcelle 1100 Section C	Parcelle 75,77, et 79 section C	Parcelle 144 Section E
Coordonnées Lambert 93	X = 608 003 m Y = 6 195 561 m Z = 604 m NGF	X = 608 275 m Y = 6 195 395 m Z = 690 m NGF	X = 613 795 m Y = 6 195 709 m Z = 980 m NGF

Tableau 10 : Informations relatives aux trois captages

La source de Pelail se situe sur la parcelle 1 100 Section C appartenant à la Commune de Fougax-et-Barrineuf.

Annexe 3 : Relevé de propriété de la parcelle du captage de Pelail

La source de Courrent de la Frau se trouve sur la parcelle 75 Section C. Elle est située sur la Commune de Comus et appartient à la commune de Fougax et Barrineuf.

Annexe 4 : Relevé de propriété de la parcelle du captage de Courrent de la Frau

La source de Riouvernie est située sur la parcelle 144 Section E « Forêt de Riouvernie-Est » appartenant à la Commune de Belcaire. L'ouvrage est très proche de la limite séparative de deux terrains : d'une part celui appartenant à la Commune de Belcaire (E140 « Le Bac d'en Fulla ») et d'autre part celui appartenant au Groupement forestier de Cabrefol (E141 « Forêt de Riouvernie-Est »).

IV. 2. Accès aux captages

Pour accéder à la source de Pelail à partir du village de Fougax-et-Barrineuf emprunter la route départementale D5 en traversant les lieux-dits la Palanque et l'Espine. Après environ 3,55 km sur cette route, le captage se trouve à droite et à environ 50 m de cette départementale.

La source de Courrent de la Frau se trouve en face de la source de Pelail à environ 340 m vers le Sud-Est.

Pour accéder à la source de Riouvernie à partir du village de Fougax-et-Barrineuf emprunter la départementale D5 pendant environ 1,019 km. Arrivé au lieu-dit l'Espine, prendre à gauche et

traverser le village. Au bout de 2,435 km, à l'intersection, prendre à gauche et continuer sur la route sur 2,762 km. A l'intersection suivante, suivre la route en direction du village l'Alibert pendant 1 km. Arrivé au village de Mous-sur, prendre le chemin en face et continuer pendant 834 m avant d'atteindre la source de Riouvernne.

IV. 3. Caractéristiques techniques des ouvrages

IV. 3. 1. Source de Pelail

La source de Pelail se trouve au sud du village de Fougax-et-Barrineuf, dans la Vallée de l'Hers, en contrebas du hameau de Pelail. Elle se situe sur la rive gauche de l'Hers, en face de Courrent, immédiatement au-dessus du confluent du ravin qui descend de Pelail, de Riveis et des Maourêts.

Ce captage, constitué d'une tranchée drainante enterrée en forme de V ouvert vers l'amont, est situé dans la zone de confluence du ruisseau de Riveis et de l'Hers. Le hameau de Pelail dont les premières maisons se trouvent à 60 m du captage, est établi en amont, de part et d'autre du ruisseau de Riveis.

Cette source a un important débit, aux alentours de 2 à 7 L/s (données recueillies sur le terrain). Elle vient émerger sous un champ, en bordure du fossé de la route et se déverse dans celui-ci. Le captage a été placé le plus haut possible et la source a été captée au-dessus de la route. L'émergence a été complètement découverte et la source a été remontée jusqu'à la base du talus schisteux qui était occupé par des prairies au-dessus des cultures.

D'après le rapport du géologue CASTERAS, la source examinée provient d'éboulis. Elle émerge en effet des éboulis et des alluvions constituant le cône de déjection qui se trouve au confluent du vallon de Pelail et de la Vallée de l'Hers. Ces dépôts de transport et de remaniement superficiel reposent sur un substratum imperméable de schistes albiens.

Les levés géologiques indiquent que la source se trouve précisément sur le tracé de la faille de direction Est-Ouest. Deux hypothèses quant à l'origine de l'eau sont alors possible :

- relativement superficielle, il pourrait s'agir d'eau infiltrée dans les alluvions et éboulis du lit du ruisseau de Riveis,
- d'origine plus profonde, un mélange avec le sous-écoulement du ruisseau de Riveis étant probable à l'exclusion toutefois des eaux issues de l'Hers en contrebas.

La présence de micro-crustacés qui sont des animaux hypogés, c'est-à-dire d'origine souterraine karstique, approuve la deuxième hypothèse.

En principes, les eaux sont recueillies dans une galerie drainante.

Le drain a une section d'écoulement de 0,80m x 0,60m. Il est constitué par :

- un piédroit amont construit en maçonnerie mixte de béton briques creuses de 0,30m d'épaisseur ;
- un radier en béton de 0,40m d'épaisseur incurvé selon une flèche de 0,10m ;
- une couverture en dalles de béton armé non jointives.

La partie amont du drain est garnie de pierres en vrac sur une épaisseur minimum de 0,50 m. Le drain débouche dans le bassin de captage et il présente les dimensions intérieures suivantes : 2,80m x 1,50m x 2,00m. Il est ensuite divisé en deux compartiments de 1,50 m et 1,00 m de longueurs respectives et par une cloison transversale de 1,00 m de hauteur.

Le bassin d'arrosage réceptionne l'eau drainée. Son radier est établi à 0,75 m au-dessous du seuil de déversement du drain. Le niveau maximum de l'eau dans ce bassin est réglé à 0,60 m au-dessus du radier par la canalisation du trop-plein de l'ouvrage.
 Le bassin aval abrite la robinetterie soit : un robinet-vanne pour la vidange et un robinet-vanne sur le départ de la distribution. Il est surmonté, sur toute sa largeur, d'une cheminée de visite munie d'un regard de 0,80m x 0,80m obturée par un tampon en béton armé de 0,04 m d'épaisseur.
 L'ouvrage est de forme rectangulaire et il est recouvert d'une dalle en béton armé de 0,15 m d'épaisseur présentant une pente transversale de 0,10 m par mètre. L'eau arrive vers le fond et part directement vers le réseau. Comme le départ d'eau est situé trop en hauteur, une pompe a été installée et vide la cuve afin de compenser le niveau d'eau.

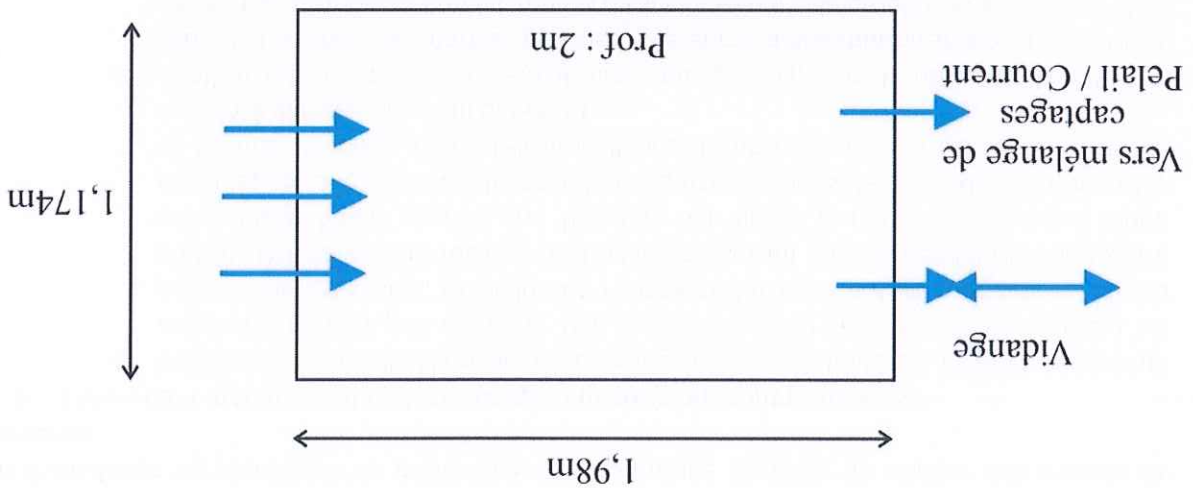


Figure 20 : Schéma de Pelail © ETEN Environnement



Figure 21 : Photographie du collecteur des deux sources © ETEN Environnement

Dans le rapport du géologue de 1947, la source était de bonne qualité, mais certaines précautions ont dû être prises pour la mettre à l'abri de toutes contaminations éventuelles. Ainsi, la source a été captée au-dessus de la route pour éviter toute pollution accidentelle et le captage a été placé le plus haut possible.

Au-dessus du captage, une zone de protection a été installée et toutes les précautions ont été prises pour éviter que les eaux de ruissellement ne se déversent dans le captage.

En 2009, un portail pouvant fermer à clef a été placé et les orifices de vidange et de trop plein ont été protégés afin d'éviter la pénétration des rongeurs et insectes. La clôture du périmètre de protection a également été refaite en respectant le cahier des charges dans le cadre de la mise en conformité de la Déclaration d'Utilité Publique.

Enfin, l'arrangement de la maçonnerie fissurée et la pose d'un capot d'accès étanche, débordant sur un rebord maçonné pour empêcher l'introduction d'eau de ruissellement et fermant à clef ont été installés.

Afin d'améliorer les conditions de prélèvement, la commune envisage de réaliser des travaux de rénovation :

- Concernant le traitement de la turbidité, deux solutions sont proposées :
 - Installer une nouvelle filière de traitement au niveau de l'unité UV. En effet, le système actuel ne permet pas d'obtenir une qualité de l'eau régulière et notamment en période de forte pluie. La Mairie de Fougax-et-Barrineuf a donc mandaté le bureau d'étude DUMONS pour réaliser ces travaux qui seront réalisés pendant l'année 2013. La nouvelle filière prévoit une filtration sur filtres à sables accompagné d'une coagulation, une décontamination de l'eau par une nouvelle unité de traitement UV et la mise en place d'une télésurveillance. L'ensemble de ces installations seront implantés dans un nouveau bâtiment.
 - Réaliser un forage captant les calcaires sous-jacents, dont la turbidité devrait être réduite. Ce forage permettra également d'assurer la distribution si la source de Pelail venait à se tarir (succession d'années de sécheresse). Si le problème de turbidité n'est pas résolu avec cet ouvrage, une filière de traitement adaptée devra être mise en place.
- Rénovation du réseau AEP (hors DUP) pour améliorer le rendement du réseau, ce qui limitera les prélèvements au niveau des sources.

IV. 3. 2. Source de Courrent de la Frau

L'ouvrage est situé dans la Commune de Cornus, dans le département de l'Aude. Sur le parcours de la conduite, à environ 70 m en contrebas, une petite arrivée d'eau est également captée dans une mouillère.

Les anciens captages (inférieur BSS002MFSC (ancien code : 10765X0202/HV) et supérieur BSS002MFSB (ancien code : 10765X0201/HV)) ont été abandonnés et le captage communal situé à l'origine sur la parcelle 78 a été déplacé en position plus haute (point BSS002MFQU (ancien code : 10765X0136/HV)). D'après le rapport de l'hydrogéologue agréé, M. Mangin, le débit du captage est d'environ 0,8 L/s pendant la période de début d'étiage.

Cette source sort d'éboulis schisteux de l'Albien. En fait, les levés géologiques permettent de préciser que cette source est localisée près d'une faille de direction Est-Ouest affectant les marnes et calcaires marneux de l'Albo-aptien. On observe également que cette source a déposé, à la suite de la précipitation des carbonates, un petit massif de turfs traversinoux.

Deux hypothèses similaires à celle émise pour la source de Pelail quant à l'origine de l'eau ont été formulées dans le rapport du géologue M. CASTERAS :

- les circulations alimentant la source sont d'origine superficielle (éboulis, colluvions,...),
- elles seraient d'origine plus profonde et correspondraient à la faveur de l'accident suscitée à une source de débordement de l'aquifère, sous-jacent aux marnes albienues, contenu dans les

series calcaires de l'Urgonien notamment. De telles failles sont souvent jalonnées par des écaillés de calcaire qui faciliteraient ces circulations.
La présence de micro-crustacés (des *Niphargus*) qui sont des animaux hypogés (c'est-à-dire d'origine souterraine karstique) confirme la deuxième hypothèse.
Cette source se situe dans une zone de sous-bois près d'une zone d'activité agricole causant des problèmes de déjection à proximité du captage et à l'intérieur même du périmètre de protection. Elle apparaît en limite d'un bois au-delà duquel, vers l'amont, s'étend un replat occupé par un pré où le bétail pâture. Au-delà d'une cinquantaine de mètres, le terrain est pentu et occupé par des taillis puis un bois qui s'étend jusqu'à la côte 1020 m N.G.F., à environ 600 m de distance.

La source est surmontée directement par des champs qui sont fumés et elle est ainsi soumise à de dangereuses contaminations.

Le hameau de Courrent qui groupe une douzaine d'habitants et est alimenté par cette source qui se trouve sur les pentes de la rive droite de l'Hers, dans un terrain appartenant à M. SAUREL Pierre.

Ce captage vient également en secours du captage du Pelail.
Dans le captage, nous avons pu observer de nombreux dépôts de limons malgré cela, celui-ci n'est pas régulièrement nettoyé.

De plus, si le contrôle sanitaire met en évidence une non-conformité de l'eau distribuée dans le hameau de Courrent après la mise en place des périmètres de protection du captage, un traitement devra être mis en place de cette unité de distribution. Dans ces conditions, ce réseau correspondra à une nouvelle unité de distribution qui devra faire l'objet d'un contrôle sanitaire spécifique.

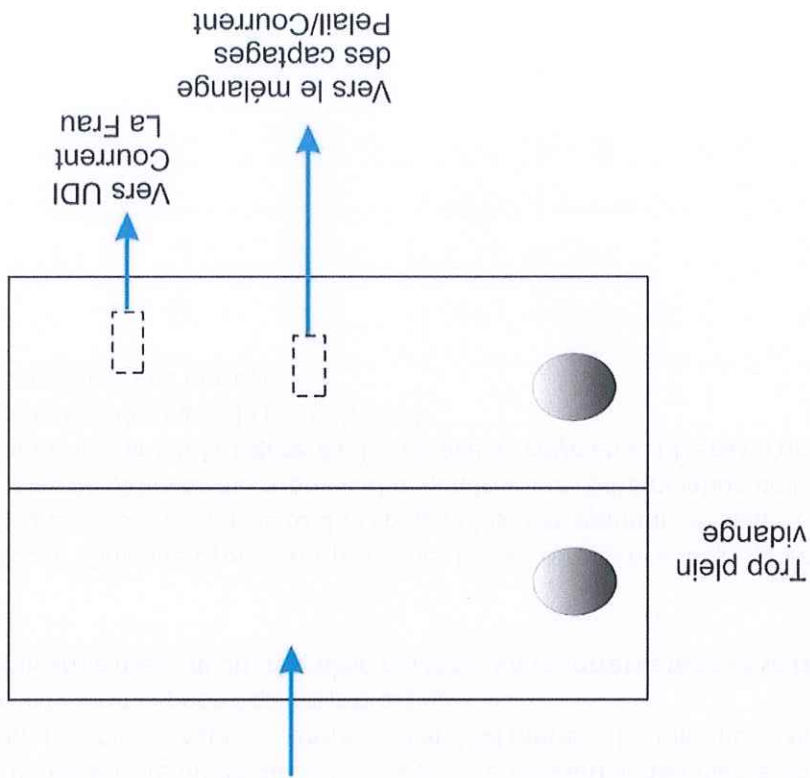


Figure 22 : Schéma de Courrent de la Frau @ ETEN Environnement

Le captage ne dispose d'aucune protection physique. La porte ne ferme pas correctement et il n'y a aucune clôture de protection. L'étanchéité du captage n'est pas optimum et doit être améliorée car elle permet le passage de petits animaux pouvant engendrer une contamination de l'eau brute. Comme nous pouvons le voir sur la **Figure 25**, le captage se situe en contrebas d'une forte pente et peut subir le déversement des eaux de ruissellement. L'ouvrage est à étanchéifier et à nettoyer.

La source de Riouvernies se situe dans une zone forestière, la « Forêt privée de Belestia » et près d'une route forestière qui passe juste au-dessus du captage. Une végétation abondante entoure l'ouvrage. Certains arbres sont proches du captage, entre 3,90 et 4,50 mètres. Il serait nécessaire de les enlever afin de définir correctement le périmètre de protection. Le réservoir de Riouvernies possède un trop-plein qui fonctionne correctement et se rejette en aval du captage.

IV. 3. 3. Source de Riouvernies

Comme nous montrons les photographies, le captage est peu visible de loin car il ne dépasse que très peu du sol (+20 cm) et de l'herbe haute cache l'ouvrage de la vue des passants alentours. Une vidange permet de vider l'ouvrage pour le nettoyer. En 2009, un portail pouvant fermer à clef a été installé et les orifices de vidanges et de trop-plein ont été vérifiés puis protégés pour éviter la pénétration des rongeurs et insectes.

Figure 23 : Photographie du captage de Courrent la Frau (source : Rapport du SATESE)

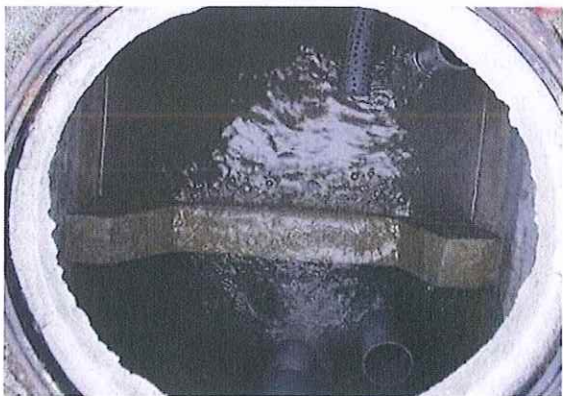
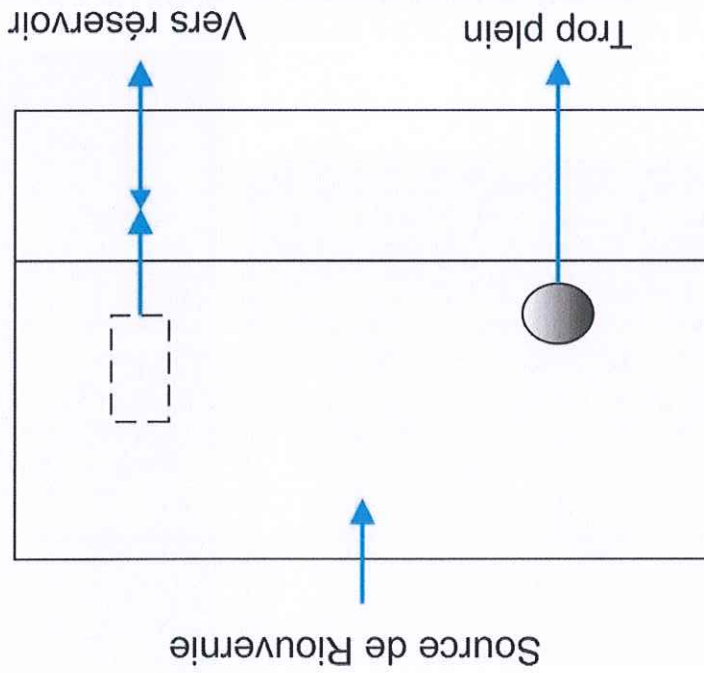




Figure 25 : Photographie du captage de Riouernie © ETEN Environnement

Figure 24 : Schéma de Riouernie © ETEN Environnement



L'intérieur du captage est vétuste mais l'ouvrage a été réhabilité en 2009.

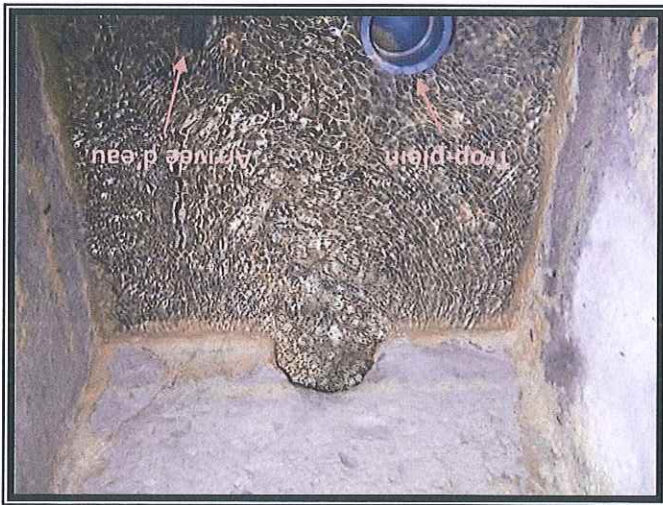
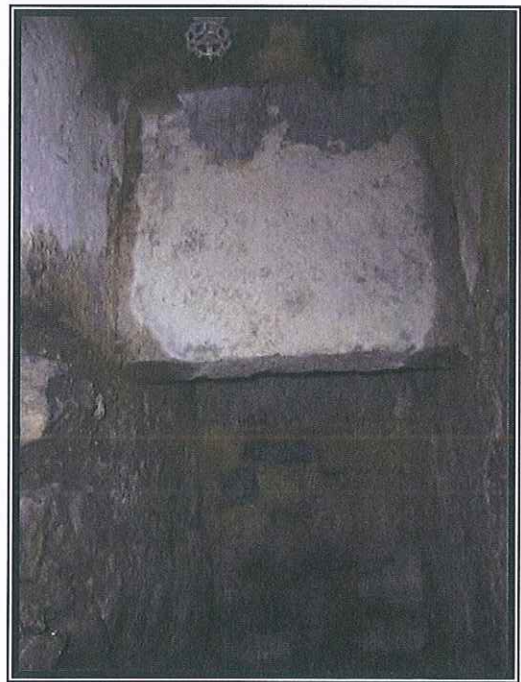


Figure 26 : Photographie de l'intérieur du captage de Riouvernie © ETEN Environnement



Figure 27 : Photographie de l'intérieur du captage de Riouvernie © ETEN Environnement

Afin d'améliorer les conditions de prélèvement, la commune envisage de réaliser des travaux de rénovation :

- rendre la piste partant de Mousur carrossable et la maintenir en bon état pour permettre la surveillance et l'entretien du captage,
- installer une clôture grillagée, capable d'empêcher les intrusions des individus et des grands animaux, de 2 m de hauteur, ancrée au sol, avec des poteaux imputrescibles, et munie d'un portail fermant à clé. La clôture, de forme rectangulaire, sera établie, suivant le plan exposé sur la Figure 53. La distance minimale clôture - parois du captage sera de 10 m vers le nord, de 5 m vers l'ouest et l'est, et à une distance vers le sud permettant d'englober la sortie du tuyau de trop plein,
- creuser un fossé d'évacuation des eaux de ruissellement étanche autour du captage,
- dégager la tranchée d'accès au captage de la terre effondrée et faire des murs de soutènement des talus,
- remplacer la porte actuelle par une porte étanche, fermant à clé, muni d'une grille d'aération à maille fine (1-2 mm) de 10 x 10 cm environ,
- faire un enduit étanche à l'intérieur du captage et reprendre les joints et crépis à l'extérieur du captage,
- installer un compteur au niveau du captage pour mesurer précisément les débits captés et notamment en période d'étiage,
- remplacer le clapet anti-retour du tuyau d'évacuation du trop-plein et mise en place d'un grillage à maille fine (1-2 mm) au départ de celui-ci, à l'intérieur du captage.

V. Qualité des eaux des sources

V. 1. Source de Pelail

V. 1. 1. Qualité des eaux brutes - Exhaure

Dans le rapport d'expertise géologique de juin 1947 concernant le projet d'adduction d'Eau Potable de la source de Pelail, le géologue CASTERAS a qualifié la source d'une eau de bonne qualité. Cette observation a été réalisée avant la mise en place du périmètre de protection permettant de mettre à l'abri l'ouvrage de toutes contaminations éventuelles.

La fréquence des analyses du contrôle sanitaire sur la source de Pelail est de 0,2. Les éléments qui vont être présentés sont issus de l'analyses de type RP¹ effectuée le 08/03/2010.

Les eaux provenant du captage de Pelail sont des eaux légèrement incrustantes (équilibre calco-carbonique = 1) avec une conductivité à 25°C de l'ordre de 396 µS/cm et un pH plutôt basique (7,95). Les eaux ne contiennent ni pesticides, ni composés organohalogénés volatils, ni micropolluants organique ou micropolluants. Par contre, l'analyses de ces eaux montre la présence d'Escherichia Coli (2 n/100mL), de bactéries coliformes (2 n/100mL) et de bactéries et spores suffito-réducteurs (1 n/100mL).

Lors de notre visite de terrain, plusieurs mesures ont été effectuées :

Source de Pelail au 21 Janvier 2010	Conductivité (µS/cm)	pH	Température (°C)
	350	7,18	8

Tableau 11 : Mesures de la source de Pelail réalisées sur le terrain

La valeur de la conductivité est semblable à celle donnée par l'analyse du Laboratoire et est considérée comme normale et correcte pour une eau à destination de la consommation humaine. D'autre part, le pH de ces eaux est plutôt basique (pH = 7,95).

Les eaux souterraines sont généralement à température constante tout au long de l'année. Celles des rivières évoluent en fonction des conditions climatiques extérieures. La variation de température des eaux entre les analyses du laboratoire (T=7,1°C) et la visite sur le terrain (T=8°C) implique un écoulement peu en profondeur, avec quelques échanges thermiques avec la surface.

¹ RP correspond au programme d'analyse effectué à la ressource pour les eaux d'origine souterraine ou profonde.

Figure 29 : Diagramme d'analyse des eaux brutes de Pelail - Schöeller Berkloff

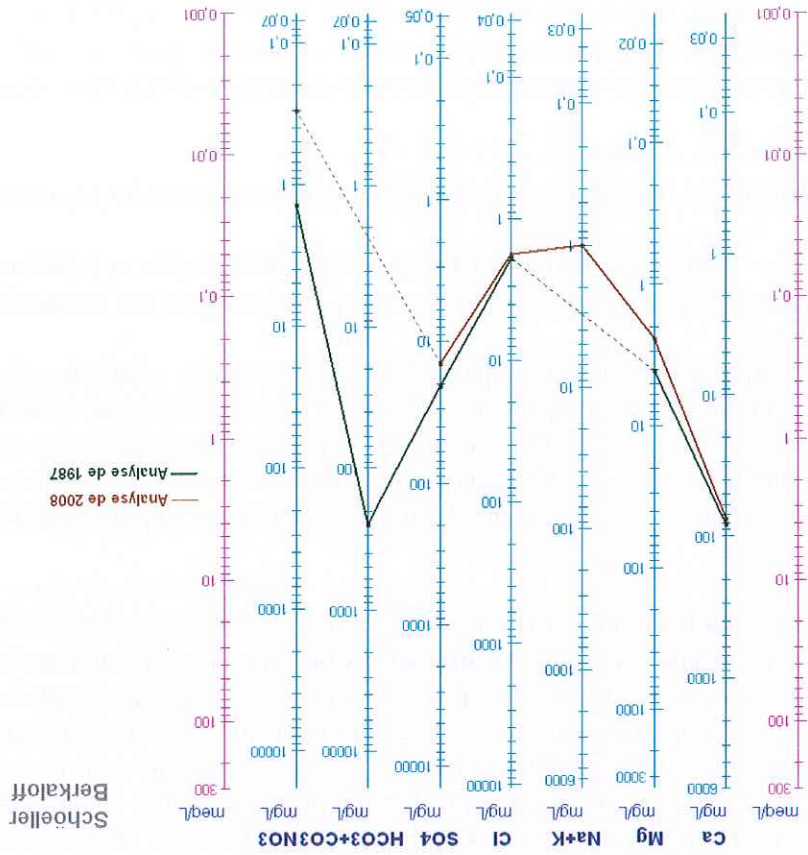
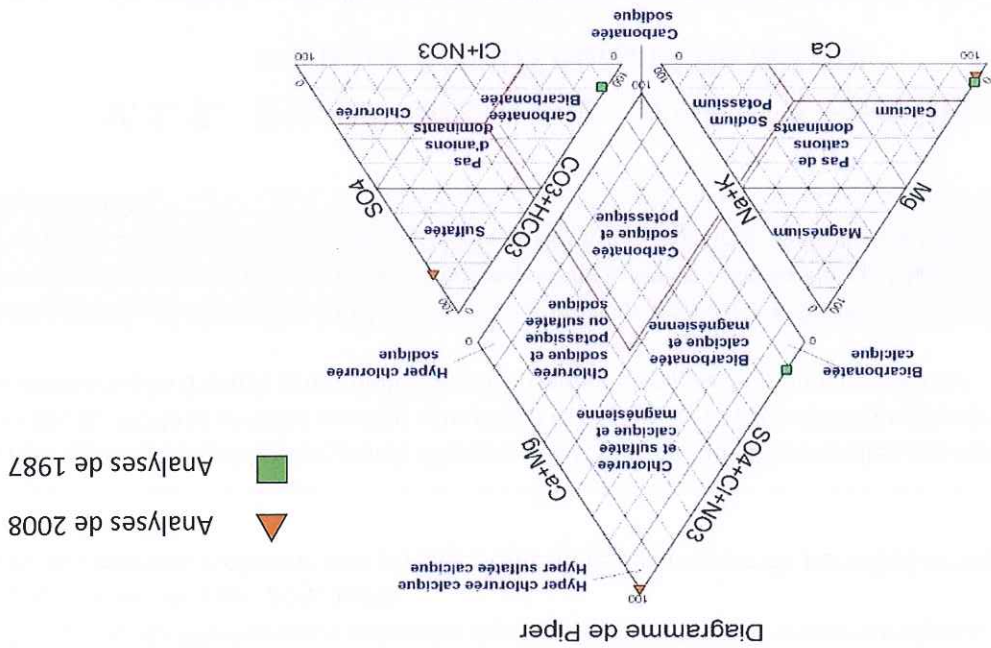


Figure 28 : Diagramme d'analyse des eaux de Pelail - PIPER



Un projet de création de forage dans le PPI du captage de Pelail est également en cours de réflexion. En effet, celui-ci permettrait de capter les calcaires sous-jacents qui devraient être exempt de bactérie, et probablement de turbidité, se substituant ainsi du traitement de la turbidité. Si ce n'est pas le cas, un traitement adapté devra être mis en place.

En attendant cette mise en place, une visite quotidienne est réalisée par un employé municipal.

Une étude a également été engagée pour la mise en place d'une téléalarme et d'une électrovanne permettant d'envoyer à la rivière l'eau brute en cas de coupure d'électricité.

Des mesures ont donc été lancées par la commune pour arranger ces problèmes avec le lancement d'une étude de faisabilité par le Bureau d'étude DUMONS, sur la création d'une nouvelle filière de traitement. Celle-ci prévoit la mise en place d'une filtration sur filtres à sables accompagné d'une coagulation, d'une décontamination de l'eau par une nouvelle unité de traitement UV et la mise en place d'une télésurveillance. L'ensemble de ces installations seront implantées dans un nouveau bâtiment.

Le diagramme réalisé à partir des analyses complètes montre qu'en 1987, la source avait une tendance bicarbonate calcique et magnésienne alors que les analyses de 2008 nous indiquent que l'eau a une tendance chlorurée et sulfatée calcique et magnésienne.

Les eaux du captage de Pelail peuvent présenter des non conformités aux normes en vigueur dû à une contamination bactériologique ponctuelle.

Néanmoins, ces analyses montrent une parfaite conformité aux normes de potabilité en vigueur sur les paramètres mesurés.

D'après l'hydrologue agréé, monsieur A. Mangin, ces contaminations ponctuelles proviennent des eaux usées des habitations voisines qui sont sans doute mal traitées. La protection du captage de Pelail sera donc améliorée afin d'éviter toute pollution anthropique d'origine humaine ou agricole.

Le diagramme réalisé à partir des analyses complètes montre qu'en 1987, la source avait une tendance bicarbonate calcique et magnésienne alors que les analyses de 2008 nous indiquent que l'eau a une tendance chlorurée et sulfatée calcique et magnésienne.

Les eaux du captage de Pelail peuvent présenter des non conformités aux normes en vigueur dû à une contamination bactériologique ponctuelle.

Néanmoins, ces analyses montrent une parfaite conformité aux normes de potabilité en vigueur sur les paramètres mesurés.

issues de l'unité de distribution de Fougax-et-Barrineuf (analyses présentées en **pièce G**).

De plus, de nombreux dépassements de la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine concernant la turbidité ont été relevés. Ces dépassements surviennent régulièrement après des épisodes pluvieux importants. Un renvoi d'alerte au seuil de 1 NFU et 2 NFU est cependant opérationnel. En cas d'alerte 1 NFU, la consommation aux personnes fragiles est interdite. En cas d'alerte 2 NFU, l'arrêt est automatique.

V. 1. 2. Qualité des eaux mises en distribution – mélange Pelail/Courrent de la Frau

Selon les dispositions de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R.1321-2, R.1321-3, R.1321-7 et R.1321-38 du Code de la Santé Publique, l'eau de la source de Pelail est conforme aux normes eaux brutes.

Mise en place des périmètres de protection des captages de Pelail, Courrent la Frau et de Riouvernise
Dossier 2 : Dossier d'instruction – Commune de Fougax-et-Barrineuf - 09

Les eaux mises en distribution dans le réseau de la Commune de Fougax-et-Barrineuf présentent des non conformités pour les paramètres turbidité et contamination bactériologique.

Les eaux issues du mélange des deux ressources sont de type bicarbonate calcique et magnésienne.

Figure 31 / Diagramme d'analyse du mélange des eaux de Pélail et de Courrent de la Frau 6 Schöeller Berkaloff

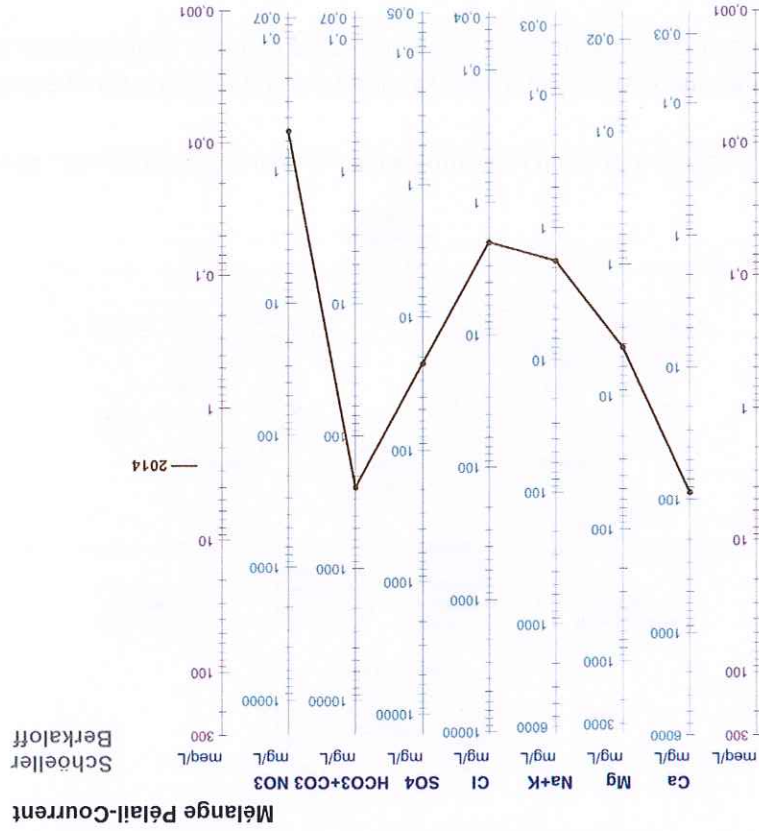
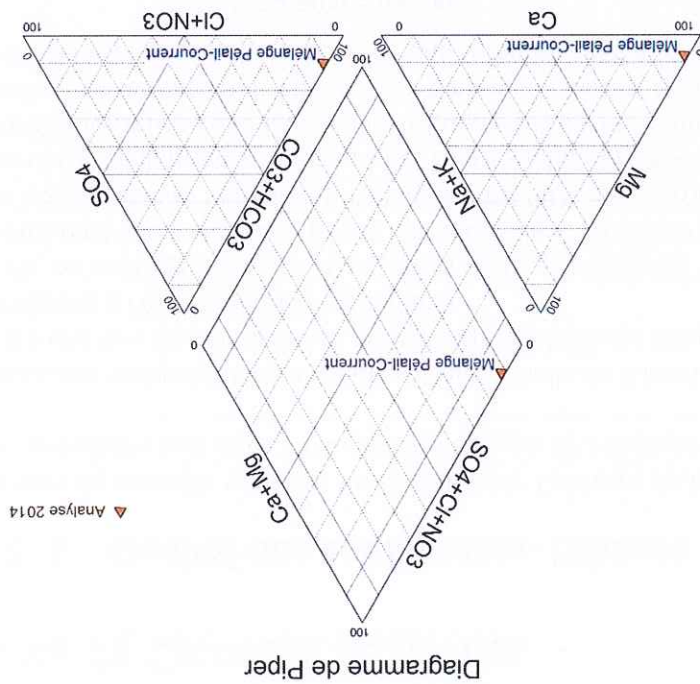


Figure 30 : Diagramme d'analyse du mélange des eaux de Pélail et de Courrent de la Frau – PIPER



Riouvernie le 21 Janvier 2010	
Conductivité (µS/cm)	312
pH	7,26
Température (°C)	8,2

Tableau 13 : Mesures de la source de Riouvernie réalisées sur le terrain

La fréquence des analyses du contrôle sanitaire sur la source de Riouvernie est de 0,2. Les éléments qui vont être présentés sont issus de plusieurs analyses de type GRP réalisées le 27/08/2007, et celle de type SPECI du 08 mars 2010.

Les eaux provenant du captage de Riouvernie sont des eaux de dureté moyenne (environ 20°F) avec une conductivité de l'ordre de 405 µS/cm et un pH légèrement basique à 7,60. L'eau est également à l'équilibre calcocarbonique (9P2 00078071 du 28 février 2011).

Ces éléments physico-chimiques sont en concordance avec le fait que les eaux circulent en profondeur dans un aquifère de nature calcaire.

D'un point de vue qualitatif, ces eaux présentent des non conformités liées d'une part à la présence de bactéries tels que les entérocoques (2n/100ml) et d'autres part à de fortes turbidités (14,80 NFU) supérieures à la norme. Ces résultats sont sans doute dus à une forte concentration en matières en suspension qui rend l'eau trouble.

Toutefois, les eaux ne contiennent ni pesticides, ni composés organohalogénés volatiles, ni micropolluants organiques ou micropolluants.

Lors de notre visite de terrains, nous avons effectué plusieurs mesures :

V. 3. 1. Qualité des eaux brutes – Exhaure

V. 3. Source de Riouvernie

Le hameau de Courrent qui groupe une douzaine d'habitants est alimenté en directe par cette source sans subir de traitement préalable.

Après la mise en place des périmètres de protection du captage, si le contrôle sanitaire met en évidence une non-conformité de l'eau distribuée dans le hameau de Courrent, un traitement devra être mis en place en tête de cette unité de distribution. Dans ces conditions, ce réseau correspondra à une nouvelle unité de distribution qui devra faire l'objet d'un contrôle sanitaire spécifique.

Les eaux de la source de Courrent de la Frau ne subissent pas de traitement en sortie de captage mais sont mélangées avec celles provenant de la source de Pelail au niveau du répartiteur 1. En sortie du réservoir de ce collecteur, les eaux sont traitées par un système de désinfection aux ultra-violetts. Les observations réalisées dans la partie V. 1. 2. correspondent également aux eaux de Courrent de la Frau mises en distribution.

V. 2. 2. Qualité des eaux mise en distribution

Selon les dispositions de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R.1321-2, R.1321-3, R.1321-7 et R.1321-38 du Code de la Santé Publique, l'eau de la source de Courrent de la Frau est conforme aux normes eaux brutes.

Les valeurs de conductivité mesurées sur cette source sont dans la moyenne. Toutefois, une légère variation de conductivité est à signaler entre les deux visites : cet aspect est lié à un apport d'eau moins minéralisée qui dilue les eaux souterraines. D'autres parts, le pH mesuré sur ces eaux est plutôt basique (7,26 à 7,50). Le diagramme réalisé à partir des analyses complètes montre qu'il s'agit d'une eau à tendance chlorurée et sulfatée calcique et magnésienne.

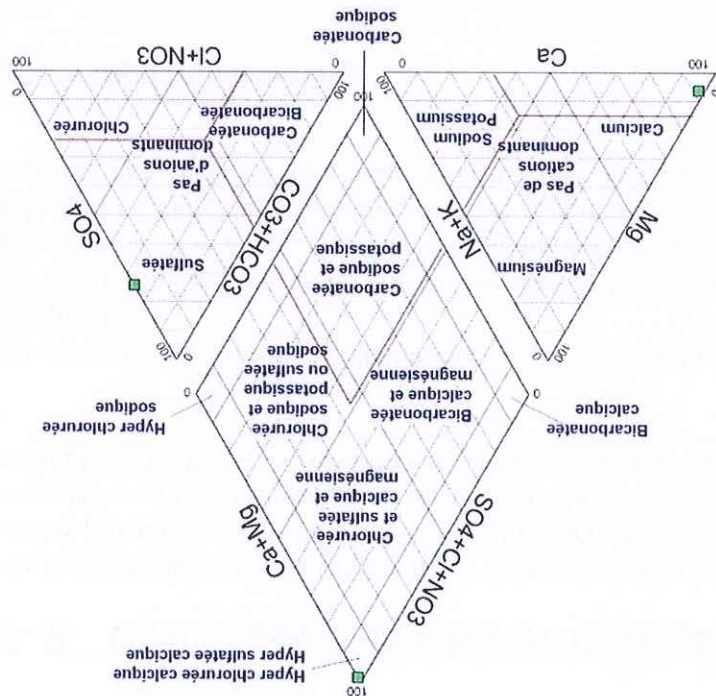


Figure 33 : Diagramme d'analyse des eaux de Riouernie - PIPER

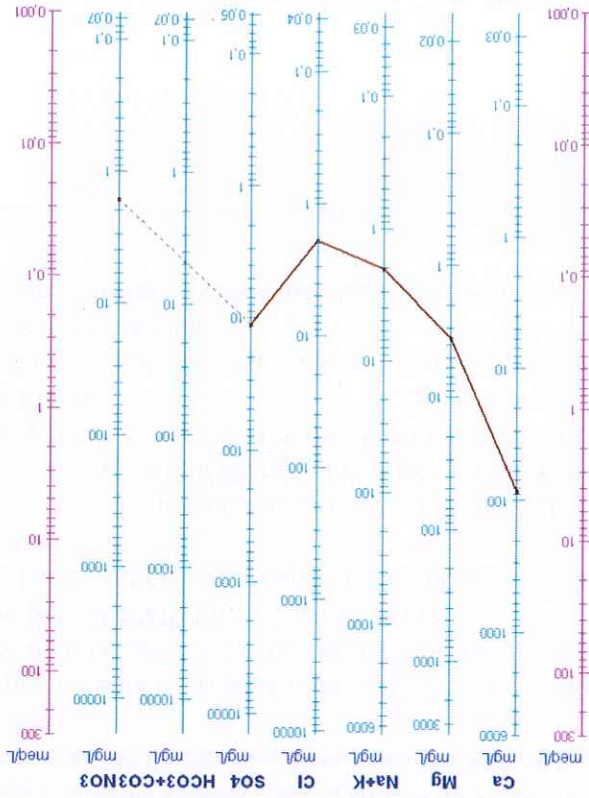


Figure 34 : Diagramme d'analyse des eaux brutes de Riouernie – Schöeller Berkaloff

Selon les dispositions de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R.1321-2, R.1321-3, R.1321-7 et R.1321-38 du Code de la Santé Publique, l'eau de la source de Riouvernie est conforme aux normes eaux brutes.

Cette contamination a certainement été provoquée par des déjections de bovins ou autres ruminants à proximité. L'amélioration de la protection du captage de Riouvernie permettra ainsi d'éviter toute pollution anthropique d'origine agricole.

L'agressivité de l'eau brute provient du fond géochimique. En effet, l'eau brute s'est fortement chargée en CO₂ en circulant sur les formations calcaires.

V. 3. 2. Qualité des eaux mises en distribution

La source de Riouvernie est traitée ponctuellement en cas de non-conformité bactériologique. Ainsi, la différence qui peut être observée entre la qualité des eaux d'exhaure et celle retrouvée chez le consommateur est ensuite liée aux caractéristiques du réseau.

Depuis 2014, on note seulement 1 dépassement des limites de qualité bactériologique (E. Coli le 30/11/2015) et 2 dépassements des références de qualité bactériologique (Coliformes le 30/11/2015 et Spores sulfitoréductrices le 28/02/2017). Sur cette même période, aucun dépassement des limites de qualité pour le paramètre « turbidité » n'est constaté.

Un traitement provisoire curatif correspondant à une chloration par galets d'hypochlorite de calcium et robinet flotteur a donc été mis en place et une réhabilitation de l'ouvrage a été réalisée.

Si les aménagements du captage et la mise en place des protections s'avéraient inefficaces sur la qualité de l'eau distribuée, un traitement, une désinfection permanente devra être mise en place.

La qualité des eaux mises en distribution peut présenter des non conformités pour les paramètres turbidité (antérieur à 2014) et contamination bactériologique. Néanmoins pour les autres paramètres et d'après la synthèse de 2014 et 2017 émise par l'ARS Midi-Pyrénées sur l'UDI « l'Alibert et Courrent », les eaux distribuées sont conformes aux normes en vigueur.

Annexe 5 : analyses de l'eau mise en distribution

V. 4. Suivi analytique des sources

Le suivi de la qualité des eaux brutes et traitées doit respecter les directives de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R.1321-10, R.1321-15 et R.1321-16 du Code de la Santé Publique (modifié par arrêté du 21 janvier 2010) comme le montre les tableaux ci-dessous.

Ces données sont fournies à titre indicatif ; l'A.R.S. 09 et la Préfecture ayant seules la possibilité de définir précisément le programme d'analyses.

Lieu de prélèvement	Type d'analyse	Fréquence d'analyse
Ressource (eaux brutes)		
Pelail	Eaux souterraines avec une production comprise entre 100 et 399 m ³ /jour	RP ² : 0,2 par an (1 tous les cinq ans)
Courrent de la Frau	Eaux souterraines avec une production comprise entre 10 et 100 m ³ /jour	RP : 0,2 par an (1 tous les cinq ans)
Riouvernie	Eaux souterraines avec une production comprise entre 10 et 100 m ³ /jour	R.P : 0,2 par an (1 tous les cinq ans)
Points de distribution et de production		
Pelail	Population desservie comprise entre 50 et 499 habitants (320)	P1 : 2 par an
Courrent de la Frau	Population desservie comprise entre 50 et 499 habitants (320)	P2 : entre 0,2 et 0,5 par an (en complément des analyses P1) D1 : entre 3 et 4 par an (au prorata de la pop) D2 : entre 0,2 et 0,5 (en complément des analyses D1)
Riouvernie	Population desservie comprise entre 50 et 499 habitants	

Tableau 14 : Suivi analytique des sources

² RP correspond au programme d'analyse effectuée à la ressource pour les eaux d'origine souterraine ou profonde.

Après le cycle hercynien, la majeure partie de la région est probablement restée longtemps émergée et soumise à l'érosion. Les premiers dépôts mésozoïques se cantonnent dans la bordure méridionale avec un Trias successivement continental, saumâtre et marin néritique.

Au Dogger, dans une mer nettement plus ouverte aux influences pélagiques, se déposent des calcaires oolithiques et d'épaisseurs dolomies. Une régression rapide laisse ensuite le pays soumis à des conditions continentales, en climat chaud et humide, marquées par la formation de bauxites.

La région définie par le territoire de Lavelanet se situe dans les départements de l'Ariège et de l'Aude. Il recouvre essentiellement les zones externes de la chaîne des Pyrénées. Trois régions s'y distinguent assez nettement qui sont, du sud au nord :

- L'avancée nord-orientale du pays de Sault, dont les reliefs calcaires atteignent ou dépassent généralement les 1 000m avec pour point culminant la montagne de la Frau (1 915m). Cette région est implantée sur les calcaires et marno-calcaires du Crétacé inférieur découpés en longues lanières par de nombreux accidents tectoniques.
- Les montagnes de Plantaurel et les chaînons audois, à relief structural bien visible dans les plis de Pèrille, de Dreuilhe et de Puivert. Leur altitude moyenne est de l'ordre de 600 m avec pour point culminant le Cap de Gambière (849m) dans l'anticlinal de Pèrille. Le Crétacé supérieur et le Tertiaire affleurent largement dans toutes ces structures.
- Une zone de collines (350 à 700m) entaillées dans la puissante formation du Poudingue de Palassou (argiles, marnes, grès, conglomérats, calcaires,...) et modelées par l'érosion fluviale.

Tous ces reliefs s'abaissent de façon progressive vers le Nord-Ouest. Le territoire est traversé essentiellement par trois rivières, de l'Ouest vers l'Est, le Touyre, l'Hers et son affluent le Blau, qui prennent leur source dans le massif du Saint-Barthélémy (Touyre) ou dans les contreforts du pays de Sault (Hers, Blau) et s'en échappent à la faveur de gorges pittoresques (gorges de la Frau). Toutes les trois franchissent les montagnes de Plantaurel et les chaînons audois respectivement par les cluses de Lavelanet, de l'Aiguillon et de Puivert avant de s'écouler en direction du Nord vers l'avant-pays molassique.

VI. 1. 1. Géologie régionale

VI. 1. Contexte géologique

(Source : BRGM, InfoTerre)

VI. Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques de la ressource

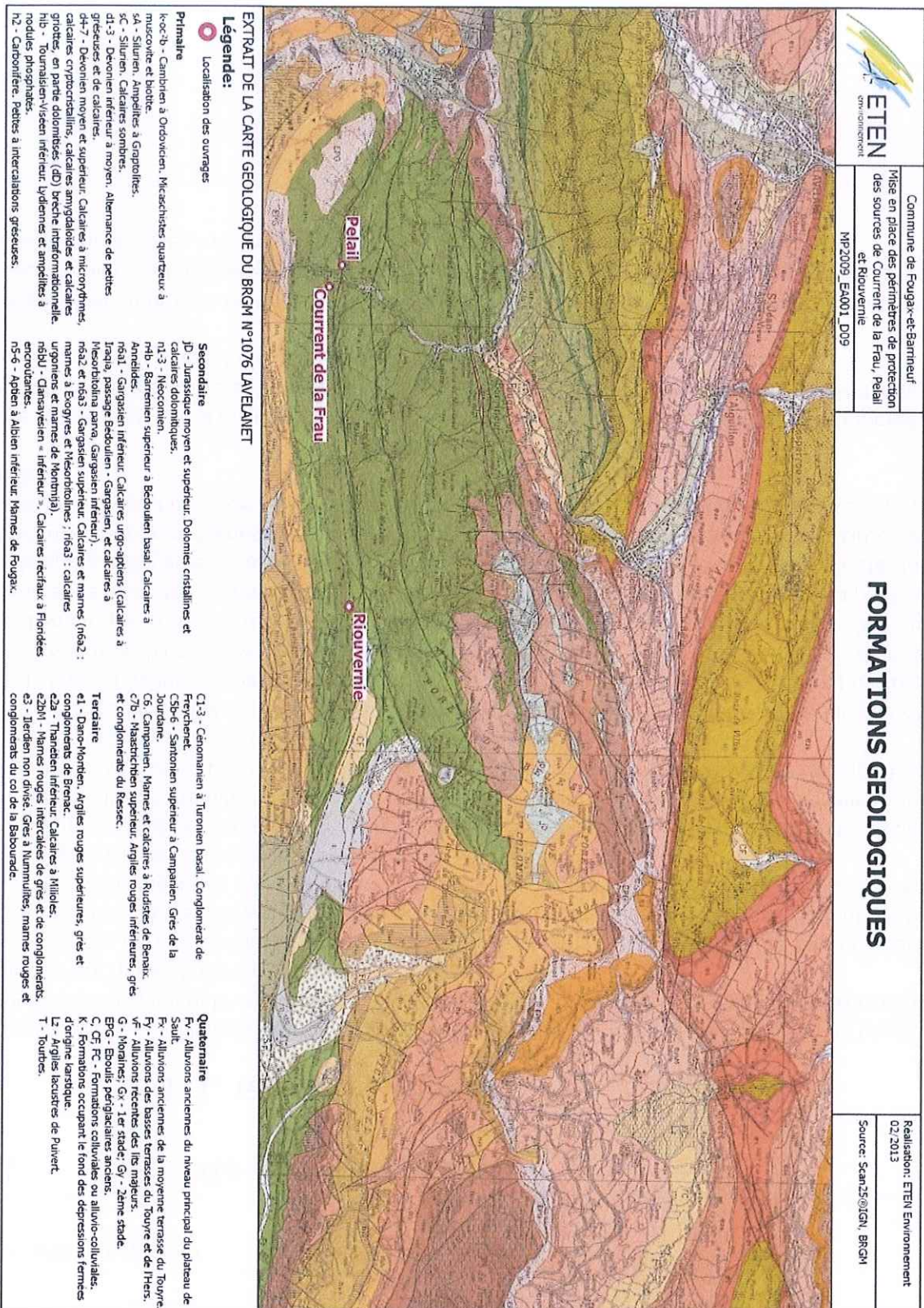


Figure 35 : Extrait de la carte géologique n°1076 de Lavelanet

VI. 1. 2. Géologie locale

La Commune de Fougax-et-Barrineuf est couverte par la carte géologique n° 1076 de Lavelanet. Elle se repose sur les marnes de Fougax datant de l'Aptien à l'Aptien inférieur.

Ce terrain est un épais complexe de marnes sombres, souvent azoïques, qui, entre la vallée du Lasset à l'Ouest, et la forêt de Belestà à l'Est (« bassin de Fougax »), remplace la quasi-totalité de l'Aptien calcaire.

Elles affleurent particulièrement bien le long de la vallée de l'Hers, au débouché nord des gorges de la Frau, où elles fournissent des Ammonites bédouiniennes et des Ammonites gargasiennes. Plus au Nord, ces marnes atteignent vraisemblablement le Clansayésien « moyen » comme l'atteste la présence d'*Hypacanthophites rubricosus*, index de la zone à Rubricosus, au Sud-Est de Fougax (Millassous) ; leur partie supérieure, qui peut reposer sur les calcaires clansayésiens rïbïl), peut donc être considérée comme l'équivalent latéral des « marnes noires à *Hypacanthophites* » remplissant plus à l'Est le « bassin de Quillan » (unité M4 in B. Peybernès, 1976). Sur les marges du « bassin de Fougax », les « marnes de Fougax » passent latéralement aux calcaires urgoniens dont subsistent quelques récurrences dans le dépôt-centre du bassin, sous forme de minces lentilles carbonatées souvent soulignées par des accidents longitudinaux (roc des Fenêtres et roc de Fayre entre l'Espine et Barrineuf).

Cette partie de l'Ariège est une zone de vallées et de basses collines situées entre la chaîne du Plantaurel et le massif pyrénéen proprement dit au Sud et qui s'étend d'Est en Ouest sur toute la largeur du département de l'Ariège (sillon Lavelanet – Foix – La Bastide de S. – Saint-Girons). Les affleurements géologiques et les sols sont d'une grande hétérogénéité.

C'est une zone à géologie complexe avec de nombreuses failles et des affleurements géologiques très différents, on trouve :

- des formations quaternaires (alluvions – colluvions) ;
- des formations tertiaires : Pliocène et Eocène ;
- des formations secondaires : Crétacé, Jurassique, et Trias ;
- des formations primaires.

Les ouvrages sont également situés sur le plateau de Sault.

C'est un territoire des Pyrénées audoise situé à une altitude de 1 000m en moyenne, le plateau de Sault est caractérisé par des reliefs variés : hauts sommets, versants abrupts, plateaux, fonds de vallée... Il se compose d'un axe principal, la vallée du Rébenty, qui délimite 2 entités : le Grand Plateau au paysage agro-pastoral ouvert, et le Petit Plateau dominé par les pics de l'Ourtiset et de Bentaillole. La rivière du Rébenty prend sa source à 1 628m d'altitude, au pied de la formation tourbeuse de l'étang du Rébenty, et parcourt 32 km jusqu'au fleuve Aude.

Du point de vue géologique, le Plateau de Sault renferme le plus grand karst des Pyrénées françaises. Le Plateau de Sault est occupé en majorité par la forêt, qui est en grande partie de la hêtraie sapinière. Certaines zones, principalement situées sur des sols riches constitués en majorité de marnes noires, sont consacrées à l'agriculture avec l'élevage, la culture de la pomme de terre du Pays de Sault et la production fourragère.

Le pays de Sault est un plateau de moyenne altitude (1000m) du piémont pyrénéen audois.

VI. 2. Contexte hydrogéologique

(Source : Agence de l'eau Adour-Garonne)

VI. 2. 1. Présentation générale

Les formations carbonatées constituent les principales aquifères. Elles ne sont toutefois représentées que dans la moitié méridionale de la feuille Lavelanet. Vers le Nord, en effet, au-delà de la chaîne du Plantaurel, les formations tertiaires postérieures au Thanétien sont essentiellement marnueuses. Seules les alluvions récentes de l'Hers et du Touyre renferment une nappe qui est en relation hydraulique directe avec ces cours d'eau. Cette ressource est exploitée par des puits pour la desserte d'agglomérations : Chalabre, Lesparrou. Les alluvions sont peu épaisses (5m) et mal protégées contre les pollutions de surface.

Les principales formations carbonatées sont datées du Dévonien, du Crétacé (faciès urgonien) et du Paléocène. A la faveur de fissures et de fractures éventuellement agrandies par des phénomènes de karstification, il existe des circulations alimentant des sources jalonnant le contour des massifs. Inapte à assurer une filtration et une épuration des eaux, le milieu est très vulnérable aux pollutions qui peuvent se propager rapidement sur des grandes distances.

Ces formations carbonatées forment trois ensembles qui sont, par ordre d'importance croissante :

- Les terrains paléozoïques affleurant à l'extrémité nord-orientale du massif du Saint-Barthélémy, comprenant essentiellement des *calcaires du Dévonien*. Compartimentés et plissés, ils semblent drainés vers l'Ouest en direction de la haute vallée du Touyre, sur la feuille Foix : Borde-de-Bas, Font Bergens, Cadelillon... ;
- La chaîne du Plantaurel dont l'ossature est formée par les calcaires du Paléocène (Garumien et Thanétien inférieur) d'environ 150m d'épaisseur. Ces séries affleurent largement sans discontinuer à la faveur de structures anticlinales de Dreuilhe – Puivert, de Pèrille et sur le flanc sud du synclinal de Saint-Jean-d'Aiguës-Vives. Les systèmes, assez nombreux, sont bien karstifiés, le débit des sources (Fontcigrues, Fontestorbes, des Tuilleries...) restant faible. Ces calcaires qui s'envoient vers le Nord sous le Tertiaire continental pourraient constituer, dans cette direction, un réservoir profond qui devrait être atteint par forage. Vers le Sud, dans le synclinal de Saint-Jean-d'Aiguës-Vives, cet aquifère est exploité par un forage (1076-5-112) profond de 486 mètres. Son débit est supérieur à 100 m³/h, la température de l'eau étant de 18°C ;

- Le massif du pays de Saut constitué de *calcaires urgoniens*, d'environ 600m d'épaisseur, particulièrement karstifié, avec les gorges émergentes de Fontestorbes et Fontmaure. Ces derniers sont nombreux et ont fait l'objet d'études spéléologiques. Ces deux systèmes présentent des réserves importantes. Le karst noyé de Fontestorbes pourrait notamment être atteint par forages, implantés dans l'écaillé de Fougaux – Barrineuf. Cet aquifère du « Pays de Saut » est celui qui est utilisé par les sources de Pelail. Les aquifères des sources de Courrent de la Frau et de Riouvernne ne sont pas référencés sur le site SIGES mais nous estimons qu'il s'agit du même aquifère que pour la source de Pelail.

Pour toutes les autres formations affleurant sur le territoire de la feuille Lavelanet, il existe quelques ressources réduites, liées aux franges d'altération superficielles et aux épisodes gréseaux ou calcaires tels ceux du Crétacé (calcaire de Benaix et de Morenci notamment). Ces ressources sont d'autant plus abondantes qu'elles bénéficient d'une situation en altitude où la pluviosité moyenne annuelle est supérieure à 1 000mm.

Les grès de Labarre sont généralement très peu perméables. Des venues d'eau douce ont toutefois été observées en profondeur dans les forages de recherche d'hydrocarbures de Puivert 101 (1076-8-17) et de Tréziers 1 et 2 (1058-6-15 et 219). Vers le Nord, sous le recouvrement tertiaire, la présence de réservoirs est donc possible localement.

VI. 2. 2. Masse d'eau souterraine et qualité des eaux souterraines

La notion de Masse d'eau a été introduite en Europe dans le droit de l'environnement par la directive cadre sur l'eau. Un état des lieux de la masse d'eau de chaque état membre de l'Union européenne doit être dressé. Cette obligation s'est traduite en particulier en France via l'article R. 212-3 du code de l'environnement qui impose aussi que les données mobilisées pour cet état des lieux prévu soient de l'environnement, conservées et diffusées conformément aux dispositions d'un référentiel technique. Une masse d'eau peut être « administrativement » décomposée en différents sous-ensembles, tels que : Bassin, groupement de bassins, Eaux de surface, intérieures, souterraines, côtières ou de transition ; Eaux douces, saées, saumâtres ; Eaux souterraines (aquifère) ou de surface, cours d'eau, réservoir, etc. Au regard de ce classement, deux masses d'eau administrativement définie « ne peuvent avoir de parties communes » (art 3 du décret), mais « plusieurs masses d'eau souterraine peuvent se superposer au droit de tout point d'un bassin ou d'un groupement de bassins » (art 3 du décret).

Les sources de Pelail et Courrent de la Frau correspondent à la masse d'eau souterraine 5053 (FRFG053) : Calcaires du plateau de Sault BV Ariège.

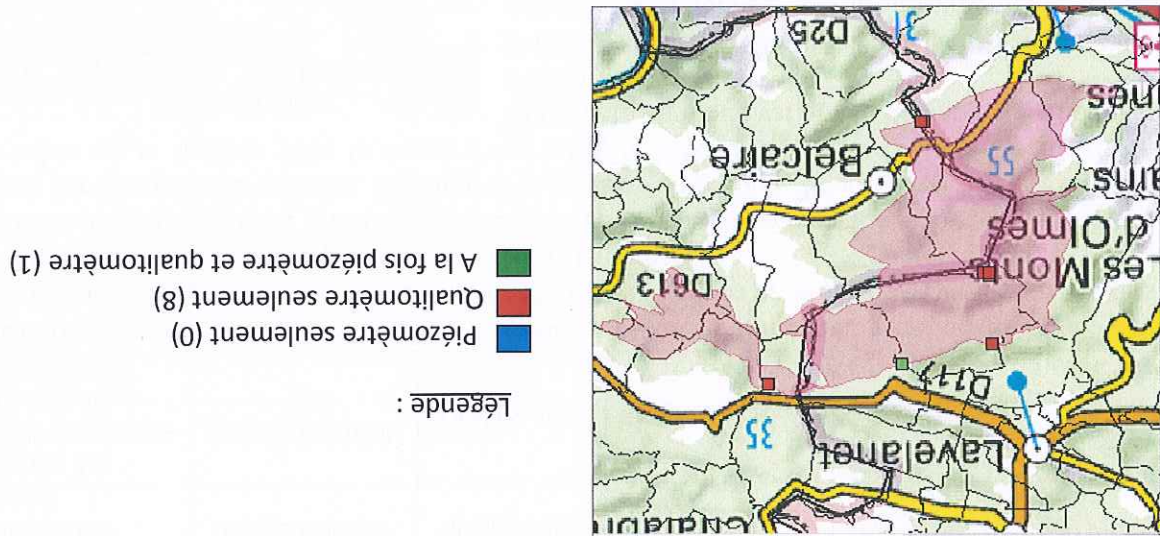


Figure 36 : Emprise de la masse d'eau souterraine n° 5053 : Calcaires du plateau de Sault BV Ariège (Source ADES)

Cette masse d'eau comprend neuf points qualitatifs. Les sources de Courrent de la Frau et de Pelail servant pour alimenter la commune de Fougax-et-Barrineuf font partie du réseau de mesure qualitatif ADES.

Tableau 15 : Descriptif des points d'eau de la masse d'eau 5053

Nom de l'ouvrage	Identité Ades	Type	Commune	Nombre de points
Contes	10765X0116/HY	Qualitomètre	Fougax-et-Barrineuf - 09125	9 prélèvements du 30/11/1995 au 02/12/2008 - 117 analyses disponibles
Captage de Pelail	10765X0117/HY	Qualitomètre	Fougax-et-Barrineuf - 09125	10 prélèvements du 28/09/1987 au 02/12/2008 - 138 analyses disponibles
Courrent de La Frau (Erau)	10765X0136/HY	Qualitomètre	Fougax-et-Barrineuf - 09125	2 prélèvements du 30/11/1995 au 13/08/1997 - 28 analyses disponibles
Pelail	10765X0141/HY	Qualitomètre	Fougax-et-Barrineuf - 09125	1 prélèvement le 16/04/1996 - 16 analyses disponibles
Fontaine Intermittente De Fontestorbes	10766X0089/HY	Piezomètre et qualitomètre	Belesta - 09047	28 prélèvements du 28/09/1987 au 26/11/2009 - 1790 analyses disponibles
Source de Fontburgens ou de Sainte-Colombe	10767X0230/FON TBU	Qualitomètre	Rivel - 11316	6 prélèvements du 07/03/1996 au 16/09/2004 - 180 analyses disponibles
Sources des Carriers Captage de Belcaire	10882X0001/HY	Qualitomètre	Montailou - 09197	3 prélèvements du 14/05/1997 au 15/09/2004 - 136 analyses disponibles
Source Vacquie Captage AEP Comus	10882X0002/HY	Qualitomètre	Montailou - 09197	2 prélèvements du 14/05/1997 au 16/04/1998 - 28 analyses disponibles
Sources des Carries ou Coume : du Moulin Captage Com	10882X0206/COU ME	Qualitomètre	Camurac - 11066	6 prélèvements du 14/05/1997 au 11/04/2006 - 183 analyses disponibles

L'évaluation de l'état chimique et quantitatif réalisée en 2013 confirme le bon état de la masse d'eau expertisée lors des précédents états des lieux. Les concentrations en nitrates mesurées sont toutes inférieures à 10 mg/L et aucun pesticide n'a jamais été détecté.

La surface de la masse d'eau est essentiellement occupée par des activités forestières et en moindre mesure par des activités agricoles. Néanmoins, la pression en produits phytosanitaires a été estimée très faible sur le secteur. Dans la masse d'eau 5053, le karst de Fontestorbes est une ressource importante à grande variabilité de débits (phénomène d'intermittence). D'après la base de données non exhaustive sur les captages abandonnés, aucun captage n'aurait été abandonné dans la masse d'eau. La source de Riouernie correspond à la masse d'eau 6412 (FRDG412) : Calcaires et marnes du Plateau de Sault BV Aude. Cette masse d'eau comprend 9 points qualitatifs.

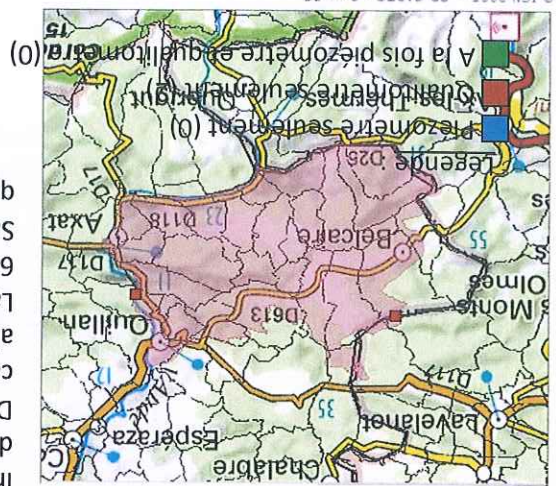


Figure 37 : Cartographie de la masse d'eau 6412 (Source : ADES)

Nom de l'ouvrage Lieu-dit	Identité Ades	Type	Commune	Nombre de points
Font De Riu Vernie (Riouvernne)	10766X0101/HV	Qualitomètre	Fougax-et- Barrineuf – 09125	10 prélèvements du 09/10/1990 au 27/08/2007 – 230 analyses disponibles
Captage de Pelail	10775X0004/S	Qualitomètre	Belvianes-Et- Cavirac - 11035	42 prélèvements du 28/03/1995 au 12/10/2009 – 2190 analyses disponibles

Tableau 16 : Descriptif des points d'eau de la masse d'eau 6412

Cette masse d'eau correspond au Plateau de Sault et couvre le bassin versant du Rebenty, affluent de l'Aude et le bassin versant de l'Aude en rive gauche, d'Usson les Bains à Quillan. Les limites Est et Sud-Est sont constituées par le cours de l'Aude et passent par Quillan, Axat, les Gorges de Saint Georges, Usson les Bains et se poursuivent selon la ligne de crête jusqu'à Port de Pailhères. La limite ouest passe par Port de Pailhères, le Pic de Serembarré, le Col des Sept Frères, le Col de la Croix des Morts, le Roc de la Grenouille. La limite nord passe par le Roc de la Grenouille, la forêt de Puivert et la forêt de Tury pour rejoindre l'Aude.

Cette masse d'eau regroupe les formations carbonatées du Dévonien au sud et les formations calcaires, calcaires marneux et marnes du Crétacé et du Jurassique au Nord. Elle comprend également le petit aquifère alluvial de l'Aude dans ce secteur. Les deux structures calcaires sont séparées par une faille majeure de direction moyenne Est-Ouest.

La structure Dévonienne est complexe avec des plis et de nombreuses failles, l'épaisseur est de plusieurs centaines de mètres. Les formations de calcaire du Crétacé inférieur (épaisse de plus de 500 mètres) et du Jurassique sous-jacent forment des plis orientés globalement Est-Ouest. Cette structure est compliquée par des failles. Les calcaires Urgoniens sont recouverts par une épaisse série de marne albiens dans le bassin de Quillan. Elle se prolonge sur le bassin versant Adour Garonne au sein de la masse d'eau 5053.

La limite Est, constituée par l'Aude est en principe à potentiel constant. Des échanges sont possibles avec la masse d'eau voisine (6122) lorsque l'Aude coule sur des niveaux imperméables car il y a continuité dans les formations aquifères.

Les limites Ouest et nord sont perméables du fait de la continuité des structures. La limite Sud est imperméable, elle met en contact les terrains sédimentaires avec les socles.

La recharge de la masse d'eau se fait essentiellement par les pluies sur les zones d'affluement. Les pertes des ruisseaux qui drainent les niveaux imperméables au sein de la masse d'eau ou sur les bordures des masses d'eau voisines participent également à cette alimentation.

L'exutoire principal est constitué par les sources de Fontmaure et de Fontestorbes qui drainent la série des calcaires Urgoniens (débit de l'ordre du m³/s) et en particulier le Plateau de Sault.

Des remontées d'eau profondes peuvent donner des sources thermo-minérales de débit relativement modeste (environ 40 m³/h) à Ginolles les Bains.

VI. 2. 3. Aquifère

Les ressources appartiennent à l'aquifère 144 « Pays de Sault ». Il s'agit d'un aquifère multicouche à nappe libre.

Mais ils peuvent être localement captifs sous les niveaux argileux de la série, notamment sous les marnes albiennes de Quillan. Cette captivité est presque généralisée pour les niveaux jurassiques profonds.

Les écoulements sont typiquement karstiques de formations carbonatées d'âge mésozoïque et des calcaires nord-pyrénéens d'âge dévonien.
Il y a très peu de couverture pédologique. La zone non saturée est donc constituée essentiellement par le magasin aquifère calcaire dénoyé. Ces aquifères sont donc très vulnérables. Les cours d'eau mentionnés sont le plus souvent drains de la masse d'eau. Cette dernière est alimentée par de petits ruisseaux et de petites dépressions existants sur le plateau (ruisseau n'ayant un écoulement que lors des épisodes importants).

Les deux principaux exutoires sont :

- Fontmaure nord-est à la sortie des gorges de l'Aude qui alimente l'Aude,
- Fontesorbes à l'ouest qui participe à l'alimentation de l'Ariège.

L'activité d'élevage se fait en partie en extensif (zones hautes : Camurac, zones pentues avec pratiques d'estives) et en partie en plus intensif ; plateaux d'Espazel et de Roquefeuil – Belcaire.

**Aucune pollution n'a été identifiée au niveau de cette masse d'eau.
Les eaux des aquifères calcaires sont bicarbonatées avec des problèmes de turbidité.**

Le département de l'Ariège possède une pédologie variée.

- A l'Est, dans la région de Lavelanet, nous trouvons surtout des marnes et des calcaires de l'Éocène (Thanétien).
- A l'Est de Foix, on trouve des marnes et calcaires du Crétacé (Santonien – Campanien).

Dans la Région de Foix, on trouve des dépôts fluvioglaciaux de l'Ariège. A l'Ouest de Foix, on trouve un affleurement granitique primaire à faible altitude.

Sur le bassin amont de l'Arize (la Bastide de Sérou), on trouve en outre les formations alluviales surtout de formations secondaires :

- marnes du Trias supérieur et du Rhétien ;
- calcaires et dolomies du Jurassique inférieur et particulier du Lias inférieur.

A l'Est de Saint-Giron sur le bassin du Baup affluent du Salat outre les 2 formations précédentes, on trouve les dolomies du Jurassique moyen et supérieur et les marnes, grès et calcaires gréseux de l'Albien (Crétacé).

Nous pouvons également effectuer une répartition des sols dans le paysage.

Dans les vallées nous pouvons trouver des sols d'alluvions récentes (sols souvent sablo-limoneux à limono-sableux plus ou moins caillouteux sur grave filtrante à profondeur variable de 30 à 100 cm) ou des sols des terrasses (sol bruns lessivé limono-sableux sur grave).

Au niveau des bas de versants ou zones de faible pente, nous trouvons soit des sols colluviaux argileux et calcaires sur colluvions de marnes soit des sols bruns calcaires, argileux sur marne moyennement profonde à profonde.

En ce qui concerne les collines, versants et plateaux nous pouvons remarquer :

- des sols calcaires pierreaux sur roche calcaire ou dolomitique à faible profondeur (rendzine ou rendosol),
- des sols bruns calcaires superficiels sur marnes à faible profondeur,
- des sols bruns calcaires argileux moyennement profonds sur marnes.

Aux abords du captage de Riouvernhe, nous pouvons observer le sol suivant.

VII. 1. Contexte pédologique

La vulnérabilité d'une nappe à la pollution est une notion relative, non mesurable et sans dimension. La précision de son évaluation dépend essentiellement de la nature, de la quantité et de la fiabilité des données utilisées. Sa caractérisation est basée généralement sur l'estimation d'un certain nombre de paramètres plus ou moins importants, relatifs notamment à la couverture de la nappe (sol et zone non saturée) et à la zone saturée proprement dit.

La vulnérabilité à la pollution d'une nappe d'eau souterraine matérialise la facilité avec laquelle elle peut être atteinte par une pollution. Cette pollution peut être engendrée par une source ponctuelle (ex. décharge, cimetières, rejet d'eau usée brute domestique ou industrielle, etc.), linéaire (pipelines, réseau d'eau usée, réseau de drainage agricole, etc.) ou diffuse (engrais chimiques, pesticides, herbicides, épandage des eaux usées domestiques, etc.).

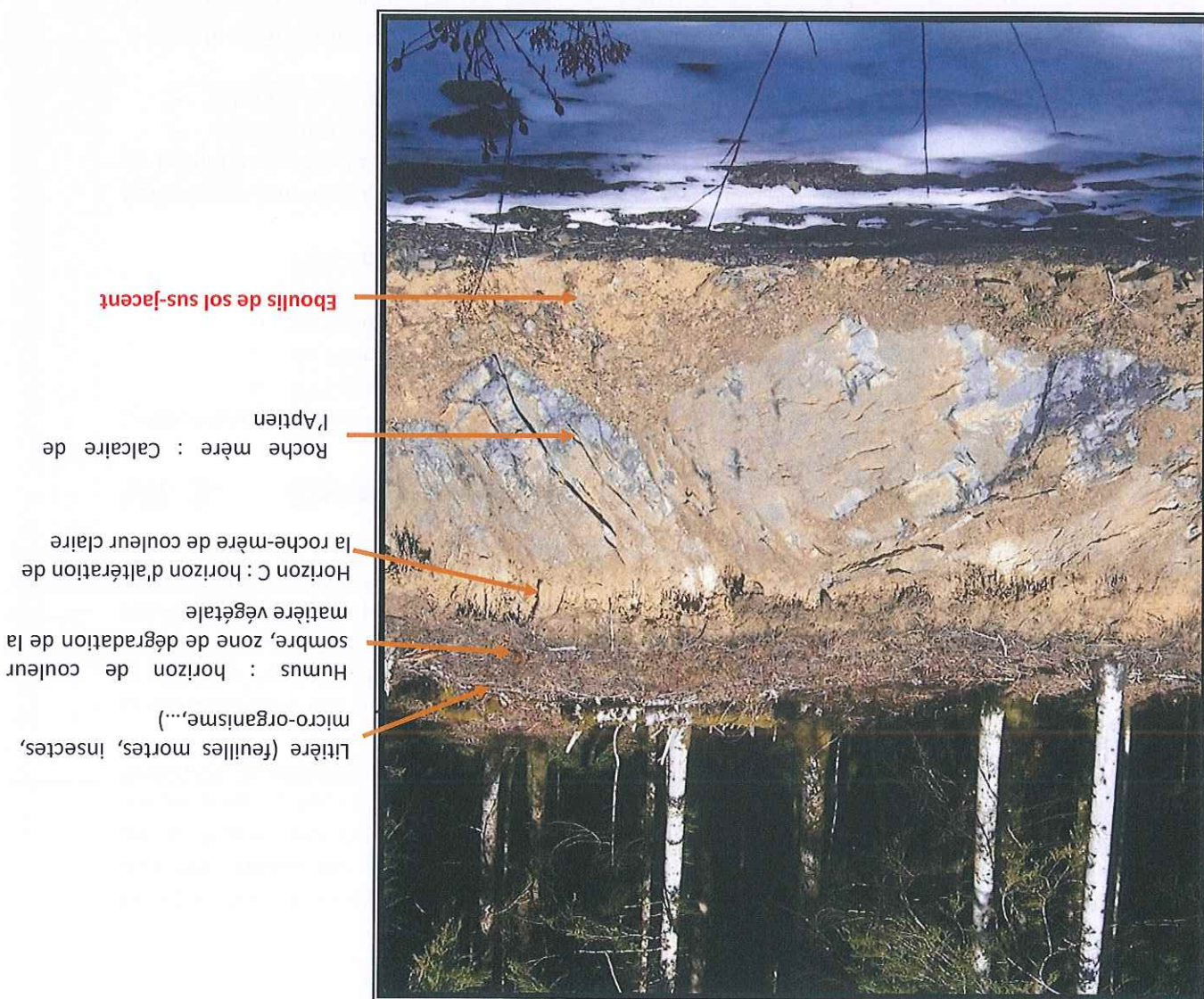
VII. Vulnérabilité de l'aquifère

Plus de 24 méthodes d'évaluation de la vulnérabilité des nappes à la pollution sont recensées dans la littérature internationale (Civita, 1993). La méthode la plus utilisée actuellement dans le monde est celle définie par Aller et al en 1987, connue sous le nom de méthode DRASTIC. C'est une méthode qui a été élaborée par L. Aller et al en 1987 et fait partie du groupe des méthodes d'évaluation pondérées, basées sur l'attribution d'une notation aux différents paramètres utilisés (variant généralement entre 1 et 10) et leurs groupements dans des classes différentes. Une pondération est également attribuée selon l'importance relative de chacun des paramètres utilisés.

VII. 1. 1. Approche de la vulnérabilité de l'aquifère

Ce sol peut être assimilé à un rendosol qui est un sol évolué sur une roche mère calcaire. Au-dessus, nous pouvons trouver une végétation calcicole évoluant sur un pH basique dû au calcaire actif telle que des genévriers, orchidées. Sur le calcaire dur, on observe un horizon de surface riche en matière organique de couleur assez sombre, un horizon C d'altération de la roche mère pour arriver à la roche mère. Le sol est peu épais et peu perméable.

Figure 38 : Photographie du profil pédologique à proximité de la source de Riouernie © ETEN Environnement



Indice DRASTIC (I₀)	Degré de vulnérabilité
23 à 84	Très faible
85 à 114	Faible
115 à 145	Moyen
146 à 175	Élevée
176 à 226	Très élevée

Ainsi aux abords des sources, les contextes proches et les caractéristiques des bassins versants des sources sont les suivantes :

Source de Pelail :

Symbole	Paramètre	Propriétés	Poids	Note Aquifère Concerné	Bassin Versant
D	Profondeur de la nappe	Plus cette profondeur est élevée, plus le contaminant met beaucoup de temps pour atteindre la surface piézométrique	5	9	9
R	Recharge nette	Véhicule principal pour le transport du contaminant. Plus cette recharge est grande, plus le risque de contamination est élevé	4	3	3
A	Lithologie de l'Aquifère	Caractérisée par la granulométrie des terrains saturés. Elle intervient dans le piégeage du polluant qui peut s'échapper au pouvoir d'absorption du sol. Plus la granulométrie est fine, plus le piégeage du polluant est grand	3	8	8
S	Sol	Plus le sol est riche en argile, plus l'absorption des métaux lourds est importante, et plus la protection des eaux souterraines est grande	2	1	1
T	Topographie	Plus la pente des terrains est grande, plus le ruissellement des eaux est important et par conséquent la contamination des eaux souterraines est faible	1	9	5
I	Zone non saturée	Son impact est déterminé à partir de la texture des terrains qui la constituent. La percolation du polluant jusqu'à la surface piézométrique est d'autant plus grande que cette texture est favorable (graviers, sables grossiers,...)	5	3	3
C	Perméabilité	Plus ce paramètre est grand, plus le transfert du polluant est rapide	3	6	6

Par cette évaluation, l'indice de vulnérabilité aux abords des sources est de I = 119 et celui du bassin versant où les caractéristiques sont similaires mais les pentes plus importantes, de 115 ce qui correspond à une vulnérabilité moyenne.
 Cette vulnérabilité explique les contaminations bactériologiques qui sont parfois rencontrées sur les eaux des sources.

Ces indices indiquent une classe DRASTIC de 2 soit un aquifère moyennement vulnérable.

Source de Courrent de la Frau :

Symbole	Paramètre	Propriétés	Poids	Note Aquifère Concerné	Bassin Versant
D	Profondeur de la nappe	Plus cette profondeur est élevée, plus le contaminant met beaucoup de temps pour atteindre la surface piézométrique	5	9	9
R	Recharge nette	Véhicule principal pour le transport du contaminant. Plus cette recharge est grande, plus le risque de contamination est élevé	4	3	3
A	Lithologie de l'Aquifère	Caractérisée par la granulométrie des terrains saturés. Elle intervient dans le piégeage du polluant qui peut s'échapper au pouvoir d'absorption du sol. Plus la granulométrie est fine, plus le piégeage du polluant est grand	3	8	8
S	Sol	Plus le sol est riche en argile, plus l'absorption des métaux lourds est importante, et plus la protection des eaux souterraines est grande	2	1	1
T	Topographie	Plus la pente des terrains est grande, plus le ruissellement des eaux est important et par conséquent la contamination des eaux souterraines est faible	1	9	3
I	Zone non saturée	Son impact est déterminé à partir de la texture des terrains qui la constituent. La percolation du polluant jusqu'à la surface piézométrique est d'autant plus grande que cette texture est favorable (graviers, sables grossiers,...)	5	3	3
C	Perméabilité	Plus ce paramètre est grand, plus le transfert du polluant est rapide	3	6	6

Cette vulnérabilité explique les contaminations bactériologiques qui sont parfois rencontrées sur les eaux des sources.

Ces indices indiquent une classe DRASTIC de 2 soit un aquifère moyennement vulnérable.

Par cette évaluation, l'indice de vulnérabilité aux abords des sources est de I = 119 et celui du bassin versant où les caractéristiques sont similaires mais les pentes plus importantes 113 ce qui correspond à une vulnérabilité moyenne.

Source de Riouernie :

Symbole	Paramètre	Propriétés	Poids	Note Aquifère Concerné	Bassin Versant
D	Profondeur de la nappe	Plus cette profondeur est élevée, plus le contaminant met beaucoup de temps pour atteindre la surface piézométrique	5	9	9
R	Recharge nette	Véhicule principal pour le transport du contaminant. Plus cette recharge est grande, plus le risque de contamination est élevé	4	3	3
A	Lithologie de l'Aquifère	Caractérisée par la granulométrie des terrains saturés. Elle intervient dans le piégeage du polluant qui peut s'échapper au pouvoir d'absorption du sol. Plus la granulométrie est fine, plus le piégeage du polluant est grand	3	8	8
S	Sol	Plus le sol est riche en argile, plus l'absorption des métaux lourds est importante, et plus la protection des eaux souterraines est grande	2	10	10
T	Topographie	Plus la pente des terrains est grande, plus le ruissellement des eaux est important et par conséquent la contamination des eaux souterraines est faible	1	9	5
I	Zone non saturée	Son impact est déterminé à partir de la texture des terrains qui la constituent. La percolation du polluant jusqu'à la surface piézométrique est d'autant plus grande que cette texture est favorable (graviers, sables grossiers,...)	5	3	3
C	Perméabilité	Plus ce paramètre est grand, plus le transfert du polluant est rapide	3	6	6

Par cette évaluation, l'indice de vulnérabilité aux abords des sources est de $I = 137$ et celui du bassin versant où les caractéristiques sont similaires mais les pentes plus importantes 133 ce qui correspond à une vulnérabilité moyenne.

Cette vulnérabilité explique les contaminations bactériologiques qui sont parfois rencontrées sur les eaux des sources.
 Ces indices indiquent une classe DRASTIC de 2 soit un aquifère moyennement vulnérable.

VIII. Contexte environnemental

(Source : Agence de l'eau Adour-Garonne)

VIII. 1. Réseau hydrographique

La Commune de Fougax-et-Barrineuf est traversée par de nombreux cours d'eau :

- Ruisseau de Freyche (01410550) ;
- Ruisseau de Malard (01410580) ;
- Ruisseau de Mèzeliou (01430500) ;
- Ruisseau de Maury (01430540) ;
- Ruisseau de Seuilol (01420570) ;
- Ruisseau de Vernilles (01430510) ;
- Le Grand Hers (01--0290) ;
- Ruisseau de l'Ourme (01410560) ;
- Ruisseau de Coume Escure (01430520) ;
- Ruisseau de Saint-Nicolas (01420500) ;
- Ruisseau des Riveis (01410530) ;
- Rec de Magne (01410570).

Toutes ces eaux vont à la rivière le Grand Hers soit directement, soit par l'intermédiaire du ruisseau de Saint-Nicolas pour le cas du ruisseau de Seuilol. Les eaux de la rivière le Grand Hers arrivent ensuite dans La rivière l'Arège puis dans la Garonne pour se rejeter enfin dans le Golfe de Gascogne.

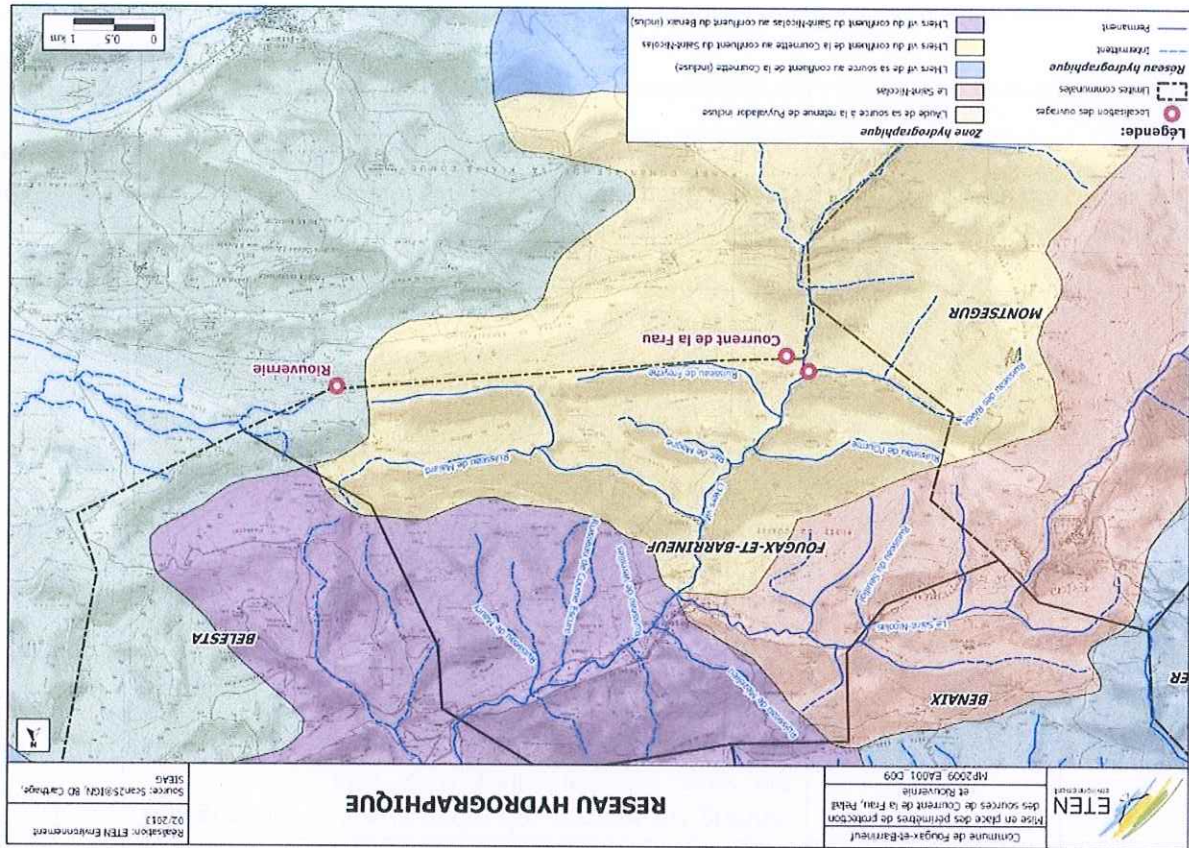






Figure 39 : Réseau hydrographique des Communes de Fougax-et-Barrineuf, Comus et Belcaire

³ Cours d'eau pour lesquels aucune autorisation ou concession n'est donnée pour des entreprises hydrauliques nouvelles. Pour les entreprises existantes à la date de promulgation de la loi du 15/7/80, le renouvellement de l'acte de concession ou d'autorisation pourra être accordé sous réserve que la hauteur du barrage ne soit pas modifiée.

⁴ Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, issu de la Loi sur l'eau et disponible auprès de l'Agence de l'Eau.

préfet coordinateur de bassin. Depuis 2000, l'évaluation de la qualité des eaux n'est plus réalisée par la grille multi usages mais le dispositif SEQEau qui détermine la qualité des cours par classement de 15 indicateurs appelés altérations Ces objectifs ont été renforcés par la directive cadre sur l'Eau (DCE). En effet, la Directive européenne 2000/60/CE établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau impose de mettre en place des programmes de surveillance permettant de connaître l'état des milieux aquatiques et d'identifier les causes de leur dégradation, de façon à orienter puis évaluer les actions à mettre en œuvre pour que ces milieux atteignent le bon état. Cette Directive vise à prévenir et réduire la pollution des eaux, de promouvoir son utilisation durable, de protéger l'environnement, d'améliorer l'état des écosystèmes aquatiques (zones humides) et d'atténuer les effets des inondations et des sécheresses. Elle impose notamment l'identification des

Afin de maintenir ou d'améliorer la qualité des rivières, des objectifs ont été mis en place, en application de la circulaire du 17 mars 1978 sur "La politique des objectifs de qualité des cours d'eau, canaux, lacs ou étangs". Tous ces objectifs de qualité sont confirmés par le SDAGE⁴ adoptés par le comité de bassin et approuvés par le

	classe 3 - qualité médiocre
	classe 2 - qualité passable
	classe 1B - bonne qualité
	classe 1A - excellente qualité

VIII. 1. 1. Qualité et objectif de qualité des eaux

Code du Tronçon	Définition	Réglementation
1080-O1--0290	L'Hers-Vif, tout son cours	Décret 89-415 du 20 Juin 1989
1039-O1--0290	L'Hers-Vif, en aval du confluent avec le ruisseau de Trière (Commune de Camon)	Décret 89-415 du 20 Juin 1989

Tableau 18 : Tronçons classés de la rivière du Grand Hers

Le Grand Hers est également classé sur 3 tronçons :

Tableau 17 : Tronçons réservés de la rivière du Grand Hers

Code du Tronçon	Définition	Réglementation
211-O1--0290	L'Hers-Vif, tout son cours	Décret du 8 Septembre 1995
160-O1--0290	L'Hers-Vif, tout son cours	Décret n°89-265 du 25 Avril 1989
63-O1--0290	L'Hers-Vif, tout son cours	Décret n°87-635 du 28 Juillet 1987

La rivière du Grand Hers est un cours d'eau réservé³ sur 3 tronçons :

Les sources de Pelail et de Courrent de la Frau appartiennent au bassin versant de « la Garonne » alors que la source de Riouvernier dépend du bassin versant « Côtiers méditerranéens ».

Une partie de l'ensemble des Communes de Fougax-et-Barrineuf, Comus et Belcaire appartient au bassin versant de « la Garonne » et l'autre partie au bassin versant « Côtiers Méditerranéens ». Plusieurs cours d'eau traversent le territoire communal mais seule la rivière le Grand Hers O1--0290 est concernée par la source de Pelail. Les sources de Courrent de la Frau et de Riouvernier sont éloignées du réseau hydrographique, elles n'interagissent donc pas avec un cours d'eau. Avant de se jeter dans la Garonne puis dans le Golfe de Gascogne, le Grand Hers traverse le confluent du Benaix, puis celui du Blau et il franchit le confluent de la Vixiège avant d'atteindre l'Arège.

masses d'eaux et de leurs caractéristiques, par bassin et district hydrographiques, ainsi que l'adoption de plans de gestion et de programmes de mesures appropriées à chacune d'entre elles. Elle vise, pour 2015, un « bon état écologique » des milieux aquatiques et du bassin versant, seul moyen de garantir une gestion durable et soutenable de cette ressource vitale. Ainsi, les objectifs d'amélioration de la qualité de l'eau des rivières ont été fixés en tenant compte des usages connus et futurs de l'eau, ainsi que des réglementations européennes sur l'eau potable et les baignades. Pour les cours d'eau sans usages identifiés, l'objectif est la préservation de l'équilibre biologique.

La rivière le Grand Hers, elle possède 3 stations hydrométriques qui ne sont pas situées sur la Commune de Fougax-et-Barrineuf. Elle reçoit le rejet de nombreuses stations dont celle de Fougax-et-Barrineuf et de Belestia.

FRFR157B – Le Grand Hers – 28 km

Le Grand Hers dispose d'une station de mesure de la qualité de l'eau (05169050) au niveau de l'Aiguillon sur la commune du même nom à 10 km en aval de Fougax-et-Barrineuf.

Les pressions observées sur cette masse d'eau sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Pression	
Non significative	Pression ponctuelle (rejets station d'épuration domestique et industrielle, débordements déversoirs d'orage...)
Non significative	Pression diffuse (azote et pesticide d'origines agricole)
Non significative	Prélèvement d'eau AEP
Pas de pression	Prélèvements d'eau industriels et pour l'irrigation
Modérée	Altération de la continuité des écoulements
Minime	Altération de l'hydrologie et de la morphologie

Le suivi de la masse d'eau indique que la qualité du Grand Hers à Aiguillon varie de bon à très bon en fonction des paramètres mesurés.

Tableau 19 : Pressions observées sur la masse d'eau FRFR157B

2016	
Bon	Physico-chimie
Très bon	Oxygène
Très bon	Carbone Organique
Très bon	DBO5
Très bon	Oxygène dissous
Très bon	Taux saturation O ₂
Très bon	Nutriments
Très bon	Ammonium (NH ₄ ⁺)
Très bon	Nitrites (NO ₂ ⁻)
Très bon	Nitrates (NO ₃ ⁻)
Très bon	Phosphore total (Pt)
Très bon	Orthophosphates (PO ₄ ⁽³⁻⁾)
Bon	Acidification
Très bon	pH min
Bon	pH max
Très bon	Température °C
Très bon	Biologie
Très bon	IBD
Très bon	IBG RCS

Tableau 20 : Evaluation de la qualité de la masse d'eau FRFR157B à Aiguillon

Les objectifs de qualité de cette masse d'eau sont l'atteinte du Bon état écologique et chimique en 2015 :

Objectif Etat chimique	Bon état 2015
Objectif Etat écologique	Bon état 2015

VIII. 1. 2. Qualité piscicole

L'ONEMA a mis en place plusieurs réseaux de suivi de l'état des écosystèmes aquatiques. Le Réseau Hydrobiologique et Piscicole (RHP) concerne le suivi des peuplements de poissons.

Le RHP a pour objectifs principaux :

- de disposer d'un état annuel des peuplements de poissons dans les cours d'eau,
- de suivre l'évolution de ces peuplements et de quantifier les impacts des phénomènes naturels (sécheresses, crues) et des activités humaines,
- de fournir des informations sur certaines espèces plus particulièrement intéressantes sur un plan écologique ou halieutique.

Il n'existe aucune station de ce type sur les ruisseaux de la Commune de Fougaux-et-Barrineuf. Néanmoins, le Grand Hers est suivi par cinq stations à Besset, Sainte Colombe sur l'Hers, Sonnac sur l'Hers, Chababre et Sonnac sur l'Hers. La station la plus proche sur la rivière de l'Hers est une station dans la Commune de Besset. A cet endroit, les opérations réalisées de 1994 à 2004 ont relevées la présence de nombreux Goujon, de Vairon et de Lochefranque.

Cependant, pour ce qui est des autres cours d'eau de la Commune de Fougaux-et-Barrineuf, ce sont des cours d'eau de premières catégories donc de types à salmonidés dominants tel que la truite.

VIII. 2. Périmètres de gestion intégrés et zonages réglementaires liés au SDAGE Adour-Garonne

(Source : Agence de l'eau Adour-Garonne)

Les communes de Fougaux-et-Barrineuf, Belcaire et Comus sont soumises à différents documents réglementaires et/ou de gestion concernant la ressource en eau.

VIII. 2. 1. Zone à préserver pour leur utilisation future en eau potable

Le niveau national et Européen identifie désormais ce concept comme zone d'alimentation en eau potable future (ZAEFF). Leurs objectifs sont la protection des ressources en eau destinées à l'alimentation en eau potable des populations et le respect des objectifs fixés par la directive cadre sur l'eau.

La commune de Fougaux-et-Barrineuf est concernée par la ZPF n°5053 « Calcaires du plateau de Sault BV de l'Ariège ».

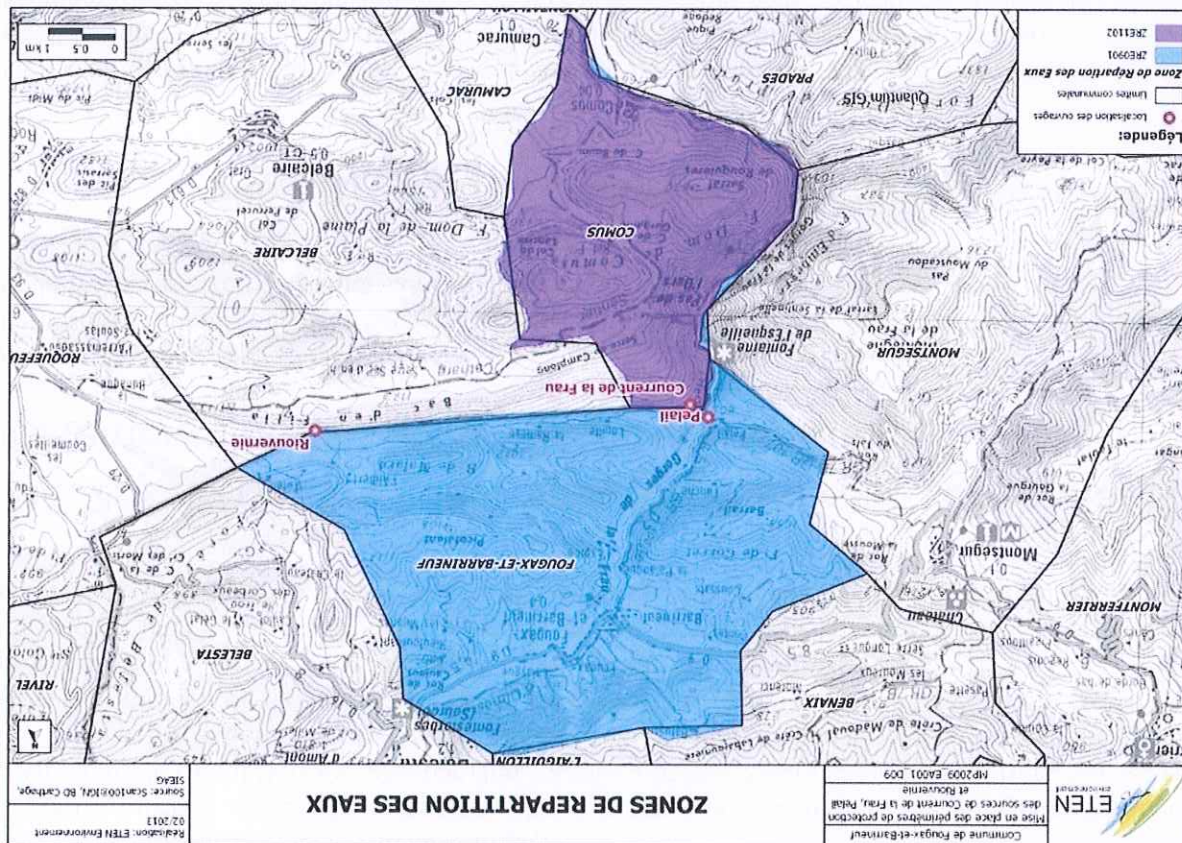
VIII. 2. 2. La zone de répartition des eaux

Une « zone de répartition des eaux » se caractérise par une insuffisance chronique des ressources en eau par rapport aux besoins. L'inscription d'une ressource (bassin hydrographique ou système aquifère) en ZRE constitue le moyen pour l'Etat d'assurer une gestion plus fine des demandes de

La source de Pelail se situe sur la Zone 901 et Courrent de la Frau sur la Zone 1102. La source de Riouvernne n'est pas concernée par la Zone de répartition des eaux.

La Zone de Répartition des Eaux 901 a été établie par Arrêté préfectoral du 19 juillet 1994 complétée par l'arrêté du 12 janvier 2004. La Zone de Répartition des Eaux 1102 a été établie par Arrêté préfectoral du 10 novembre 1995.

Figure 40 : Zones de Répartitions des Eaux présentent sur les Communes de Fougax-et-Barrineuf, Comus et Belcaire



La commune de Fougax-et-Barrineuf est concernée par la zone de répartition des eaux.

Le décret n°2003-869 du 11 septembre 2003 relatif à l'extension des zones de répartition des eaux et modifiant le décret n°94-354 du 29 avril 1994, ayant institué ces zones a inscrit en ZRE de nouvelles ressources notamment des systèmes aquifères. Une circulaire datée du 15 septembre 2003, rappelle aux préfets dont le département est visé par une ressource nouvellement classée ZRE, de préciser et publier par arrêté préfectoral la liste des communes concernées, assortie lorsqu'il s'agit d'un système aquifère de l'indication de la côte à partir de laquelle s'appliquent les mesures correspondantes. Les prescriptions applicables aux ZRE ne concernent donc que les communes ayant été classées par arrêté préfectoral. A compter du 1er janvier 2011, aucune autorisation temporaire correspondant à une activité saisonnière ne pourra être délivrée dans ces zones (article 21 du décret «procédure» du 29 mars 1993 modifié).

prélèvements dans cette ressource, grâce à un abaissement des seuils de déclaration et d'autorisation de prélèvements. Elle constitue un signal fort de reconnaissance d'un déséquilibre durablement instauré entre la ressource et les besoins en eau.

Pratiquement l'ensemble des cours d'eau de la commune de Fougax-et-Barrineuf sont classés en très bon état LEMA dont l'Hers : « O1-0290_A0195-Bv de l'Hers vif de sa source au barrage de Fontestorbe » : Tronçon très peu antropisé. / Zone de frayères des trois espèces / Habitats: frayères Ecrevisse à pattes blanches- truite de souche- / Espèce(s) piscicole(s) : Chabot- Vairon.

Les cours d'eau en très bon état sont définis par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA, art. L214-17 du Code de l'Environnement). Le SDAGE 2016 - 2021 identifie ces cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux nécessaires au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un Bassin versant.

VIII. 2. 5. Cours d'eau en très bon état LEMA

La commune de Fougax-et-Barrineuf n'est pas classée en zone sensible à la pollution.

Une zone sensible à l'eutrophisation est une partie du territoire où la nécessité de préserver le milieu aquatique et les usages qui s'y attachent justifie la mise en œuvre d'un traitement plus rigoureux des eaux résiduelles urbaines avant leur rejet.

Le principal critère d'appréciation est le risque d'eutrophisation du milieu mais d'autres critères nécessitant un traitement complémentaire peuvent être retenus comme par exemple la qualité bactériologique pour les zones conchylicoles ou les zones de baignades. Les zones sensibles ont été désignées par l'arrêté du 23 novembre 1994. L'inventaire doit être actualisé tous les quatre ans dans les conditions prévues pour son élaboration. Il a été par l'arrêté du 31 août 1999.

VIII. 2. 4. Zone sensible à la pollution et l'eutrophisation

La commune de Fougax-et-Barrineuf n'est pas classée en zone vulnérable.

Ces programmes d'action seront révisés tous les quatre ans.

- l'obligation d'assurer une fertilisation équilibrée,
 - le respect des périodes d'interdiction d'épandage, en fonction des types de fertilisants,
 - la disponibilité d'une capacité suffisante de stockage des effluents d'élevage en fonction des périodes d'interdiction d'épandage,
 - la définition de conditions particulières d'épandage (proximité des cours d'eau, fortes pentes, sols détremés, sols enneigés...),
 - le respect de plafonds de 210 puis 170 kg/ha d'azote provenant des effluents d'élevage (y compris des rejets directs au pâturage),
 - la tenue de documents d'enregistrement des pratiques dans les Directions Départementales de l'Agriculture.
- Certaines mesures doivent obligatoirement y figurer :

Les zones vulnérables sont une partie du territoire où la pollution des eaux par le rejet direct ou indirect de nitrates d'origine agricole et d'autres composés azotés susceptibles de se transformer en nitrates, menace à court terme la qualité des milieux aquatiques et plus particulièrement l'alimentation en eau potable. Dans les zones vulnérables, des programmes d'action quadrillent sont arrêtés par les Préfets de départements afin de limiter la diffusion de composés azotés dans les eaux. Ces programmes sont élaborés conformément aux dispositions du décret du 4 mars 1996 et s'appuient notamment sur le Code des bonnes pratiques agricoles. Le décret du 4 mars 1996 a précisé les conditions d'élaboration et les objectifs des programmes d'action départementaux.

VIII. 2. 3. Zone vulnérable

VIII. 2. 6. Le SAGE

La commune de Fougax-et-Barrineuf n'est pas intégrée dans un périmètre de SAGE.

VIII. 2. 7. Le PGE Garonne - Ariège

La Commune de Fougax-et-Barrineuf est intégrée dans le PGE Garonne – Ariège.

Le syndicat mixte d'étude et d'aménagement de la Garonne (SMEAG) est le maître d'ouvrage du plan de gestion des étiages **Garonne - Ariège**. Il a été validé par l'Etat (Préfet de la Haute-Garonne) le 12 février 2004.

Le PGE doit permettre de garantir, en permanence, les débits nécessaires à la qualité des écosystèmes et à l'alimentation en eau potable, de sécuriser durablement la ressource en eau nécessaire à l'industrie, à l'agriculture et aux activités non consommatrices.

Les enjeux pris en compte sont la restauration des débits d'étiage, la conciliation des usages entre eux tout en permettant un bon fonctionnement des écosystèmes, la garantie d'une solidarité sur l'aire du PGE et au-delà sur le bassin versant de la Garonne et l'assurance de la cohérence et de la pertinence des valeurs de Débit d'objectif d'étiage et de Débits de crise du SDAGE.

La Garonne joue un rôle structurant pour tout son bassin versant (superficie de 55 000 km², soit un dixième de la superficie de la France et près de la moitié de la superficie du bassin Adour-Garonne). L'aire du PGE « Garonne – Ariège » permet d'intervenir directement sur environ un tiers de ce territoire, et sur la totalité du « château d'eau pyrénéen ».

Elle représente 19 316 km² et concerne : trois régions (Aquitaine, Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon), 11 départements et 1 495 communes.

La rivière de l'Hers est comprise dans l'unité de gestion 6 de Portet. Elle est soumise à un contrôle des prélèvements de ses eaux superficielles. Ainsi, le volume autorisé est de 9 931 000 m³/an et un débit autorisé à 4 251 L/s également pour les eaux superficielles.

Par contre, sur le bassin de l'Ariège, les surfaces irriguées autorisées en 2005 correspondent à un débit cumulé de l'ordre de 15 m³/s intégralement inscrites dans un régime de compensation donc ne pesant pas sur les étiages de la Garonne. Le bassin n'est donc pas concerné par le moratoire instauré sur l'aire du PGE.

VIII. 3. Zones naturelles

(Source DREAL Midi-Pyrénées)

Plusieurs contraintes environnementales existent sur la commune de Fougax-et-Barrineuf.

VIII. 3. 1. Les zones d'inventaire

VIII. 3. 1. 1. Les ZNIEFF

L'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique est un inventaire national établi à l'initiative et sous le contrôle du Ministère de l'Environnement. Il constitue un outil de connaissance du patrimoine national de la France.

Ces inventaires initiés depuis 1982 par le Ministère de l'Ecologie, visent au recensement et à l'identification des milieux naturels remarquables à l'échelle régionale. Outils de la connaissance de la

biodiversité, ils n'ont cependant pas juridiquement statut de protection, mais constituent un élément d'expertise pour évaluer les incidences des projets d'aménagement sur les milieux naturels, pris en considération par les tribunaux administratifs et du Conseil d'Etat.

Cet inventaire différencie deux types de zone :

- ↳ Les ZNIEFF de type 1 sont des sites, de superficie en général limitée, identifiés et délimités parce qu'ils contiennent des espèces ou au moins un type d'habitat de grande valeur écologique, locale, régionale, nationale ou européenne ;
- ↳ Les ZNIEFF de type 2, concernent les grands ensembles naturels, riches et peu modifiés avec des potentialités biologiques importantes qui peuvent inclure plusieurs zones de type 1 ponctuelles et des milieux intermédiaires de valeur moindre mais possédant un rôle fonctionnel et une cohérence écologique et paysagère.

Les captages de Pelail, Courrent de la Frau et Riouernie sont concernés par plusieurs ZNIEFF présent sur le département de l'Ariège et de l'Aude.

ZNIEFF de type 1 :

Commune	Code	Nom	Superficie (ha)	Part dans la commune (%)
Fougax-et-Bourrigneuf	Z2PZ0468	Cours de l'Hers	891,06	0,35
	Z2PZ0438	Montagnes de Belestia, de la Frau, de l'Ordat et de Prades	14 014,66	92,44
Comus	1104-1061	Gorges de la Frau	492	
Belcaire	1104-1066	Forêt du Bac d'en Filla	240	

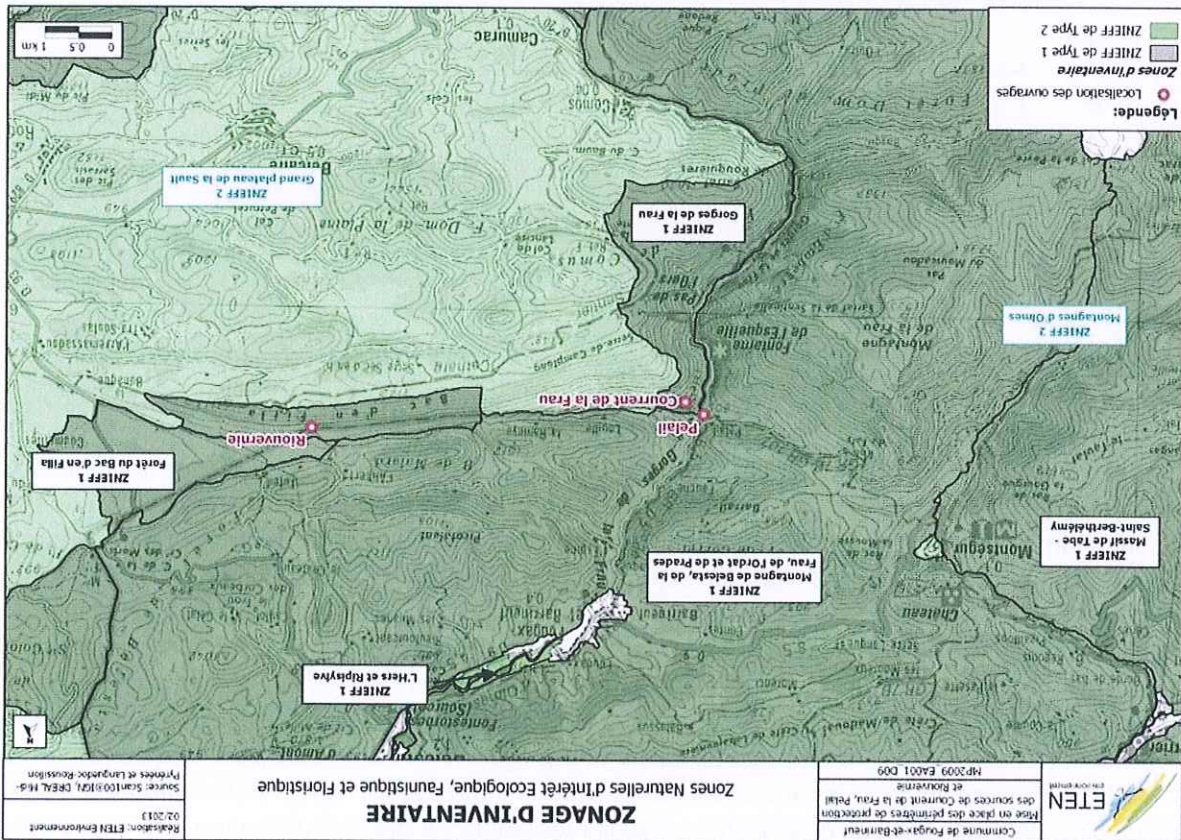
ZNIEFF de type 2 :

Commune	Code	Nom	Superficie (ha)	Part dans la commune (%)
Fougax-et-Bourrigneuf	Z2PZ2089	L'Hers et ripisylves	1 416,89	1,21
Bourrigneuf	Z2PZ2076	Montagnes d'Olmes	31 924,41	92,44
Comus	1104-0000	Grand plateau de la Sault	18 003	

La Znieff de type 1 n° Z2PZ0438 « Montagnes de Beleta, de la Frau, de l'Ordat et de Prades » est essentiellement forestière (hêtraie et hêtraie-sapinière, sapinière). Le site présente de nombreuses falaises calcaires disséminées sur l'ensemble de la ZNIEFF (gorges de la Frau, La Bartheuille, roc de la Mousse...). Les conditions y sont favorables aux espèces à affinités méditerranéennes. Concernant les habitats naturels, les intérêts naturels résident dans la mosaïque de milieux : zones boisées, milieux rocheux (formation végétale du *Saxifragion mediae*), zones ouvertes d'altitudes avec landes, landines, garrigues montagnardes à thym, formations arbustives et pelouses montagnardes et subalpines. Ces habitats ont un intérêt patrimonial en tant qu'habitats et habitats d'espèces. Au sujet de la flore, les intérêts sont multiples et concernent : des espèces à affinités méditerranéennes comme la Lavande à larges feuilles (*Lavandula latifolia*), l'iris à feuilles de graminée (*Iris graminea*), le Chêne vert (*Quercus ilex*) ou encore l'Euphorbe des garrigues (*Euphorbia characias*) ; un riche cortège d'espèces messicoles dans les zones cultivées près des villages, comme le bleuet (*Centaurea cyanus*), la Nigelle des blés (*Agrostemma githago*), espèce en situation critique au niveau régional, le Miroir de Vénus (*Legousia speculum-veners*), le Pavot rude (*Papaver argemone*)...; des espèces de milieux rocheux à fort enjeu patrimonial comme l'Alysson à gros fruits (*Horatophylla macrocarpa*), protégé au niveau national, ou encore la Campanule remarquable (*Campanula speciosa*) ; des espèces de milieux humides ou tourbeux comme la Gentiane des marais (*Gentiana pneumonanthe*) ou l'Épipactis des marais (*Epipactis palustris*) sur le tête de petits cours d'eau qui parcourent la zone ; la flore des zones de pâtures comme

- ➔ La source de Pelail se situe en bordure d'une ZNIEFF de Type 1, « Montagnes de Beleta, de la Frau, de l'Ordat et de Prades » et d'une ZNIEFF de type 2, « Montagnes d'Olmes ».
- ➔ La source de Courrent de la Frau se situe dans la ZNIEFF de type 1, « Gorges de la Frau » et dans la ZNIEFF de type 2 « Grand plateau de la Sault ».
- ➔ La source de Riouvernie se situe dans la ZNIEFF de type 1 « Forêt du Bac d'en Filla » et dans la ZNIEFF de type 2 « Grand plateau de la Sault ».

Figure 41 : ZNIEFF à proximité des sources de Pelail, Riouvernie et Courrent de la Frau



la Gentiane des Pyrénées (*Gentiana pyrenaica*), le Lis des Pyrénées (*Lilium pyrenaicum*), la Nigritelle de Gabas (*Nigritella gabsiana*), la Gagée de Liotard (*Gagea fragifera*). La ZNIEFF est également d'un grand intérêt mycologique puisque 83 taxons de champignons déterminants ont été recensés. Pour la faune, les intérêts sont là aussi multiples. L'avifaune de montagne est particulièrement bien représentée. Le site est une zone de reproduction et de chasse pour des rapaces diurnes comme le Circaète Jean-le-Blanc, l'Aigle royal et le Faucon pèlerin entre autres, et pour des rapaces nocturnes comme le Hibou grand-duc ou la Chouette de Tengmalm. Le site accueille également 3 espèces de galliformes de montagne : le Grand Tétraz et la Perdrix grise de montagne s'y reproduisent ; le Lagopède alpin y est présent en hiver, mais sa nidification sur le site n'est pas avérée. Le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*), espèce endémique des Pyrénées, fréquente les ruisseaux de la ZNIEFF. Certaines des espèces de papillons connues sur la zone sont des espèces à fort intérêt patrimonial.

La Znieff de type 1 n°1104-1066 « Forêt du Bac d'en Filia » est un peu à l'écart des zones urbanisées. Ses parties les plus basses sont des zones de plantations sylvo-côlées et elle est traversée par de nombreuses pistes forestières et sentiers. Les espèces végétales présentes sont toute liées au milieu forestier. Des précautions seront nécessaires lors des exploitations forestières de manière à ne pas détruire les populations de flore du sous-bois et plus particulièrement les zones de sources et d'écoulements, favorables aux mégaphorbiaies.

La Znieff de type 1 n° 1104-1061 « Gorges de la Frau » correspond à la Réserve Biologique Intégrale des gorges de la Frau. Aucune exploitation n'y est pratiquée, ni forestière, ni pastorale. Il a été choisi de laisser faire la dynamique naturelle. Le site n'est donc pas menacé par les activités anthropiques. Il convient cependant de surveiller et d'encadrer la randonnée, surtout dans le fond de la gorge, afin de limiter la pénétration du public sur la zone.

La Znieff de type 2 n° 22P22076 « Montagnes d'Olmes » est essentiellement forestière (hêtre et hêtre-sapinière, sapinière). La forêt couvre la majorité du site, et les différents faciès offrent un habitat pour le Grand Tétraz (hivernage et reproduction), le Picmar et l'Aigle botté, ainsi qu'une zone de repil hivernal pour l'Isard. On y trouve également des coléoptères saproxyliques et de nombreux champignons déterminants, des espèces forestières très majoritairement, parmi lesquelles on distingue de beaux cortèges de mycorhiziques (en particulier de nombreux cortinaires, russules et tomentelles), et également quelques saproxyliques du Sapin notamment, peu communs à très rares. Ce site est sillonné par un important réseau de cours d'eau qui hébergent notamment un mammifère endémique de la chaîne, le Desman des Pyrénées. La bonne qualité écologique de ces cours d'eau est mise en exergue par la présence d'espèces bio-indicatrices telles que l'Écrevisse à pattes blanches, en déclin national, et le Chabot. Plusieurs zones humides constituent un réseau qui présente un intérêt écologique majeur en tant qu'habitat naturel, ainsi que pour la faune et la flore qu'elles hébergent. Un cortège d'invertébrés remarquables, notamment d'odonates, fréquente ces zones humides. Au niveau floristique, ces habitats abritent entre autres le Lis des Pyrénées (*Lilium pyrenaicum*), la Gentiane de Buser (*Gentiana buseri* subsp. *buseri*), la Gagée de Liotard (*Gagea fragifera*) et la Tulipe australe (*Tulipa sylvestris* subsp. *australis*). Le cortège des rhopalocères (papillons de jour) est diversifié, avec notamment le Moiré cantabrique (*Erebia le febvrei*), et les sous-espèces pyrénéennes de l'Apollon et du Semi-apollo (*Parnassius apollo pyrenaica* ; *Parnassius mnemosyne vernetaus*). Les milieux rocheux présents sont très variés suivant les altitudes et les expositions. Ils abritent une flore rupestre caractéristique avec notamment l'Androsace de Vandell (*Androsace vandellii*), la Campanule remarquable (*Campanula speciosa* subsp. *speciosa*), la Saxifrage faux géranium (*Saxifraga geranioides*), la Saxifrage intermédiaire (*Saxifraga media*), ou encore l'Alysson à gros fruits (*Hormatophylla macrocarpa*), protégé au niveau national.

VIII. 3. 1. 2. Les ZICO

Les ZICO sont des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux. Ce sont des sites d'intérêt majeur qui hébergent des effectifs d'oiseaux sauvages jugés d'importance communautaire. Suite à l'adoption de la Directive européenne dite « Directive Oiseaux » (1979), chaque pays de l'Union européenne a été chargé d'inventorier les ZICO sur son territoire et d'y assurer la surveillance et le suivi des espèces. En France, cet inventaire, publié en 1994, a été conduit par la Ligue pour la Protection des Oiseaux et le Muséum National d'Histoire Naturelle, pour le compte du Ministère chargé de l'Environnement.

➔ Les sources de Pelail, Courrent de la Frau et Riouvernne sont incluses dans la ZICO n° 00170 « Gorges de la Frau et Belésta » qui est une zone dédiée à la protection des oiseaux et notamment les espèces rupestres et forestières.

Zone importante pour la conservation des Oiseaux :

Commune	Code	Nom	Superficie (ha)	Part dans la commune (%)
Fougaux-et-Bornneuf	00170	Gorges de la Frau et Belésta	14 000	0,22

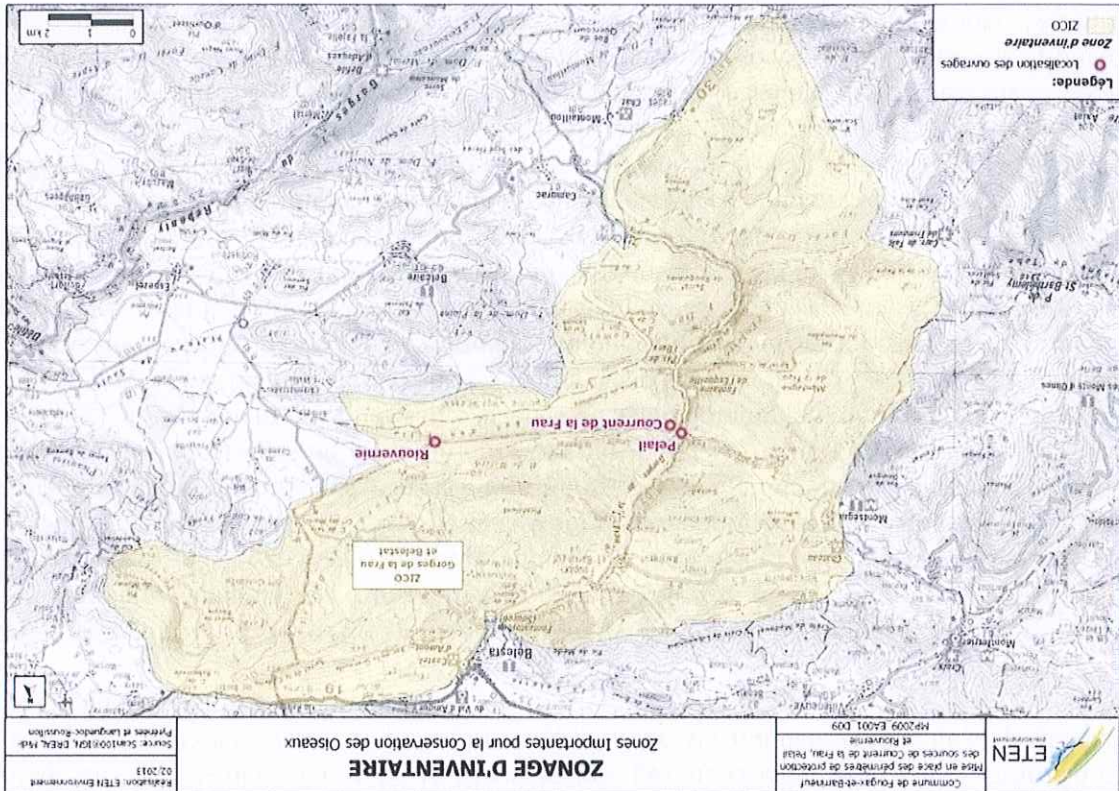


Figure 42 : ZICO à proximité des sources de Pelail, Riouvernne et Courrent de la Frau

VIII. 3. 1. Patrimoine naturel réglementaire

VIII. 3. 1. 1. Les Directives Européennes

La commission européenne, en accord avec les Etats membres, a fixé, le 21 mai 1992, le principe d'un réseau européen de zones naturelles d'intérêt communautaire. Ce réseau est nommé **Natura 2000**. L'objectif de ce réseau écologique est de favoriser le maintien de la diversité des espèces et des habitats naturels sur l'ensemble de l'espace communautaire en instaurant un ensemble cohérent de sites remarquables, appelés «sites Natura 2000», tout en tenant compte des exigences économiques, sociales et culturelles.

Le réseau Natura 2000 est le résultat de la mise en œuvre de deux directives européennes :
 la directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 dite directive "Oiseaux" qui prévoit la création de **zones de protection spéciale (ZPS)** ayant pour objectif de protéger les habitats nécessaires à la reproduction et à la survie d'oiseaux considérés comme rares ou menacés à l'échelle de l'Europe,

la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 dite directive "Habitats" qui prévoit la création de **zone spéciales de conservation (ZSC)** ayant pour objectif d'établir un réseau écologique. Lorsqu'ils ne sont pas encore validés par la Commission Européenne, ces périmètres sont dénommés "sites d'intérêt communautaire".

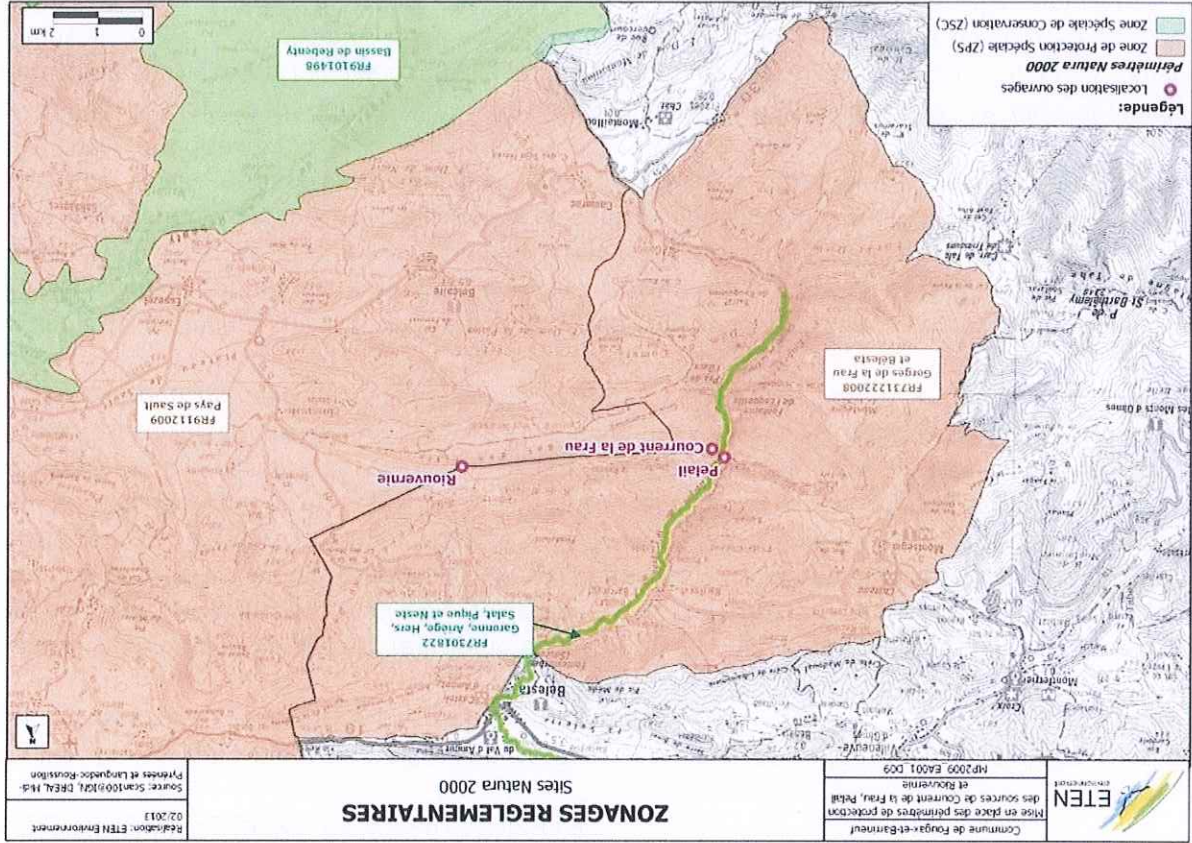


Figure 43 : Contraintes environnementales réglementaires autour des sources de Pelail, Courrent de la Frau et Riouvernie

Les sources de Pelail et Courrent de la Frau sont incluses dans le Site de protection Spéciale n° FR73122008 « Gorges de la Frau et Bolesta » qui est une zone dédiée à la protection des oiseaux et notamment les rapaces. La source de Riouvernie est quant à elle incluse dans la ZPS n° FR9112009

« Pays de Sault » qui est une zone dédiée à la protection des espèces d'oiseaux de montagne et des milieux forestiers.
 ➔ Les sources de Pelail, Courrent de la Frau sont proches de la Zone Spéciale de Conservation n°FR7301822 « Garonne, Ariège, Hers, Salat, Pique et Neste », qui est un espace dédié à la protection des habitats et espèces d'intérêt communautaire et notamment aquatique.

Zones de protection spéciale (ZPS) :

Commune	Code	Nom	Superficie communale concernée (ha)
Fougax-et-Barrineuf et Comus	FR7312008	Gorges de la Frau et Belestia	4550
Belcraire Comus	FR9112009	Pays de Sault	3160

Zones Spéciales de conservation (ZSC) :

Commune	Code	Nom	Superficie communale concernée (ha)
Fougax-et-Barrineuf et Comus	FR7301822	Garonne, Ariège, Hers, Salat, Pique et Neste	11,06

ZPS n° FR7312008 « Gorges de la Frau et Belestia » :

Ce site de moyenne montagne est composé pour l'essentiel de calcaires du secondaire, avec de nombreuses traces de dépôts glaciaires et post-glaciaires.

L'avifaune de montagne est bien représentée sur ce site avec quatorze espèces de l'annexe I qui s'y reproduisent, parmi lesquelles six espèces de rapaces diurnes et deux espèces de rapaces nocturnes. Trois autres espèces de rapace visées à l'annexe I fréquentent régulièrement le site pour s'y alimenter : le Gypaète barbu, le Vautour percnoptère et le Milan Royal. Le site accueille également les trois espèces de galliformes de montagne. Le Grand Tétraz et la Perdrix grise de montagne s'y reproduisent. Le *Lagopède alpin* est présent en hiver mais sa nidification sur le site n'est pas prouvée. Trois espèces migratrices traversent également le site. Il s'agit du merle à Plastron (*Turdus torquatus*), le Monticole de roche (*Monticola saxatilis*) et le Martinet à ventre blanc (*Apus Melba*).

La zone de protection spéciale est une zone essentiellement forestière, composée de sapinières, hêtraie, chênaie et pour une autre part, de pins à crochet. Elle est également composée de forêt de résineux et mixtes. Les milieux ouverts sont peu représentés avec des pelouses d'altitude et pâturages mais qui jouent un rôle fonctionnel essentiel en contribuant à l'alimentation de nombreuses espèces d'oiseaux. Le site dispose également de nombreuses falaises calcaires d'un grand intérêt pour la nidification des oiseaux.

Le risque de déprise pastorale semble le principal facteur de vulnérabilité. Le développement touristique, s'il ne respectait pas les équilibres écologiques, pourrait également constituer une menace à moyen terme. Globalement, il est recommandé de favoriser le maintien du pastoralisme, de maintenir une gestion forestière favorable aux enjeux ornithologiques, d'accompagner le développement touristique et réduire les causes artificielles de mortalité par les câbles et lignes électriques.

ZPS n° FR9112009 « Pays de Sault » :

Le site englobe le versant audois du massif du Madres et les hautes vallées de l'Aude et du Rébenty. L'étagement altitudinal, la variété des substrats et des expositions, la présence encore bien marquée d'activités agricoles diverses font de ce territoire une zone d'une grande richesse pour les oiseaux. En majorité, nous pouvons retrouver la Chouette de Tengmalm (*Aegolius funereus*), l'Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*), le Pic Noir (*Dryocopus martius*), la Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*) et l'Alouette lulu (*Lullula arborea*) entre autres.

Du fait des caractéristiques morphologiques et la présence encore bien marquée d'activités humaines, en particulier de l'élevage, le territoire présente une grande diversité d'habitats pour les oiseaux. On y rencontre donc aussi bien les diverses espèces de rapaces rupestres, en particulier les vautours dont la population est en augmentation, que les passereaux des milieux ouverts (bruant ortolan, alouette lulu) et des espèces forestières comme le pic noir car les grands massifs forestiers offrent à ces espèces des habitats relativement peu fréquents comme le département de l'Aude.

Il n'y a pas de menace précisément identifiée dans le territoire concerné. Toutefois, la pérennisation de l'agriculture dans cette zone de Montagne reste un facteur déterminant dans la diversité des habitats. Le développement des activités de plein air, comme celui des aérogénérateurs mériterait une attention particulière dans le cadre de la gestion de la Zone de Protection Spéciale.

ZSC n°FR7301822 « Garonne, Ariège, Hers, Salat, Pique et Neste » :

Le site correspond au cours de la Garonne et à ses principaux affluents en Midi-Pyrénées : Ariège, Hers, Salat, Pique et Neste.

Le site comprend des parties de nature et extensions différentes :

- cours de la Garonne écomplexe (plaine alluviale) comprenant le lit mineur et une partie du lit majeur le mieux conservé entre les départements de la Haute-Garonne et du Tarn et Garonne.
- cours de l'Hers vif (entre Saint Amadou et Roumengoux – Moulin neuf) et bas Douctouyre qui est la partie du site la plus large comprenant, outre l'intérêt piscicole, des habitats de la Directive de type ripisylve et zones humides.
- cours de la Garonne amont et de la Pique, du Salat, de la Neste, de l'Ariège ainsi que l'Hers vif en amont de Roumengoux – Moulin neuf et à l'aval de Saint Amadou (dans le département de l'Ariège). Le lit mineur est seul concerné pour les poissons résidents et le Desman, des mollusques ainsi que pour les poissons migrateurs en cours de restauration (zones de frayères potentielles).

Le réseau hydrographique de cette zone apporte un grand intérêt pour les poissons migrateurs (zones de frayères potentielles importantes pour le Saumon en particulier qui fait l'objet d'alevinages réguliers et dont les adultes atteignent déjà Foix sur l'Ariège, Carbone sur la Garonne, suite aux équipements en échelle à poissons des barrages sur le cours aval).

Cette zone présente un intérêt particulier de la partie large de la Garonne constituant un écomplexe comportant une diversité biologique remarquable et de la moyenne vallée de l'Hers qui comporte encore des zones de ripisylves et autres zones humides liées au cours d'eau intéressantes et abrite de petites populations relictuelles de Loure et de Cistude d'Europe.

Cette zone est vulnérable à l'extension des gravières ou des populations de poissons. La majorité de la région est constituée de forêts caducifoliées et d'eaux douces intérieures tels que l'eau stagnante ou l'eau courante.

Cette région est le refuge de nombreux mammifères aussi bien sédentaires (le Desman des Pyrénées, le petit Murin, la loutre d'Europe,...) que migrateurs (le petit Rhinolophe,...), reptiles (la cistude d'Europe), poissons (la lamproie marine, la grande Alose, le saumon Atlantique,...) et enfin elle recueille des invertébrés (des cordulies à corps fin, le Lucane, écrevisses à pattes blanches,...).

VIII. 3. 1. 2. Sites inscrits ou site classé

Sur le territoire de la commune de Fougaux-et-Barriueuf, un site classé n°2011219SCD01 « Ensemble formé par le site de Montségur » est présent.
 La commune de Comus possède un site inscrit n°1430311SIA03 « Gorges de Lafrau, plan d'eau du cours de l'Hers-Vif, fontaine de Lesquelle » sur son territoire.

Sites classés :

Commune	Code	Nom	Superficie communale concernée (ha)
Fougaux-et-Barriueuf et Comus	2011219SCD01	Ensemble formé par le site de Montségur	18,76

Sites inscrits :

Commune	Code	Nom	Superficie communale concernée (ha)
Comus	1430311SIA03	Gorges de Lafrau, plan d'eau du cours de l'Hers-Vif, fontaine de Lesquelle	35,27

Aucune des trois sources n'est incluse dans un Site protégé.

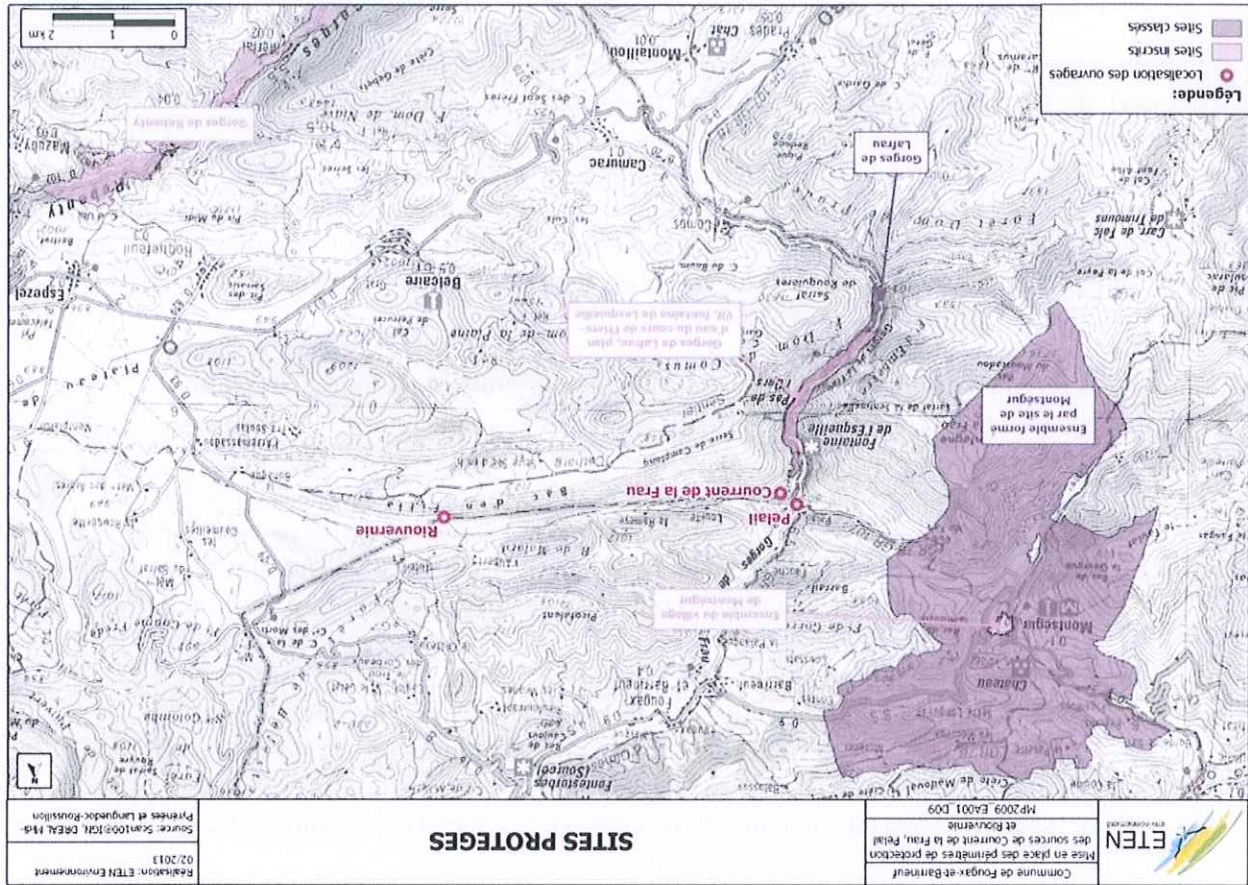


Figure 44 : Sites paysagers protégés sur la zone d'étude

VIII. 3. 1. 3. Arrêts de protection de biotope

Les arrêts de protection de biotope permettent aux préfets de département de fixer les mesures tendant à favoriser, sur tout ou partie du territoire, la conservation des biotopes nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie d'espèces protégées.

La zone d'étude ne s'inscrit dans aucun site protégé par un arrêté de protection de biotope.

VIII. 3. 1. 4. Parc Naturel Régional

La zone d'étude ne s'inscrit dans aucun périmètre de Parc Naturel Régional.

IX. Occupation du territoire

Cette zone peut être caractérisée selon deux secteurs :

- Les secteurs urbanisés avec ses infrastructures, bâtiments, routes,....
- Les secteurs agricoles avec des cultures et des parcelles pouvant accueillir des élevages,
- Les zones de forêts, landes et broussailles.

Toutes les sources se situent dans des régions forestières peu marquées par l'homme et ses activités.

L'évaluation du risque de contamination d'un captage se décompose en 2 parties :

- le **potentiel danger** : seuls les éléments présentant une contamination pouvant avoir des impacts significatifs sur la qualité de l'eau et la santé humaine seront recensés ;
- l'**occurrence** : c'est à dire la probabilité de réalisation de l'évènement présentant un danger ; on distinguera ainsi les risques liés à des évènements chroniques des risques liés à des évènements accidentels.

IX. 1. Evaluation des risques de pollution chronique

IX. 1. 1. La sylviculture et le domaine forestier

Les sources de Pelail, Courrent de la Frau et Riouvernne se situent au cœur de la bordure Ariègeoise du Pays de Sault.

La source de Riouvernne se situe au cœur de la Forêt de Riouvernne. Cette forêt est fréquentée par des randonneurs, des chercheurs de champignons, des exploitants et des personnels de l'ONF. La chasse n'est pas autorisée sur le territoire d'étude. Les captages de Pelail et Courrent de la Frau sont au milieu d'une zone naturelle occupée par des prairies de pacage.

La forêt constitue un environnement très favorable à la protection de la ressource en eau souterraine. En effet, la végétation limite fortement l'infiltration d'eau de surface en profondeur ainsi que la migration de particules polluantes. Ces capacités s'expliquent par le pouvoir de rétention racinaire mais également par la mise en place d'une structure au sein du sol, qui assure la formation de complexes comme les complexes argilo-humiques ou organo-métalliques.

La source de Pelail se situe au niveau d'une forêt mélangée et les sources de Courrent de la Frau et de Riouvernne dans une forêt de conifère.