

## **Remarques d'un point de vue géologique à propos de l'implantation éventuelle de carrières dans les zones de Soeix et de la forêt du Bager**

Auteur - Alain GADALIA : Docteur, Ingénieur BRGM retraité - Juin 2020

*Sollicité par l'ACCOB à propos de l'éventuelle implantation de carrières sur les sites de Soeix et du Bois du Bager, localisés au sud d'Oloron-Sainte-Marie (64), j'ai consulté la documentation d'ordre géologique disponible sur internet pour formuler cet avis que j'espère documenté mais à distance. Ces éléments méritent sans doute d'être complétés / actualisés par la prise en compte de travaux de recherche et d'équipement (réalisation d'ouvrages sur Ogeu et Lurbe-Saint-Christau, par exemple) et par des études de terrain.*

### **Résumé**

La région sud d'Oloron-Sainte-Marie comporte des sites environnementaux rares et fragiles : vallées des gaves d'Ossau et d'Aspe, ZNIEFF de la tourbière du Gabarn proche du site de Soeix, ZNIEFF de la forêt du Bager lui-même. Mentionnons, pour le site du Bager, sa richesse en affleurements de formations volcaniques sous-marines qui en font un site d'intérêt pédagogique unique en France. Les eaux souterraines représentées par les réservoirs des calcaires urgoniens et des dolomies jurassiques constituent des corps aquatiques stratégiques pour une région qui vit en partie de ses ressources en eaux thermales (Lurbe - Saint-Christau) et minérales (Ogeu-les-Bains) et qui dépend de ces réservoirs pour l'approvisionnement en eau potable (AEP). Ces eaux souterraines, du fait de leur nature karstique, se révèlent particulièrement fragiles. Les stations thermales et minérales de Lurbe et d'Ogeu ainsi que la ville d'Oloron pour l'AEP, en ont, à plusieurs reprises, fait l'expérience. Ajoutons, pour l'AEP, que l'autre composante d'approvisionnement provient des deux gaves qui ne sont pas moins fragiles. Cette fragilité qualitative des ressources en eau est renforcée par l'évolution climatique récente qui montre une tendance à la baisse de la recharge. Par ailleurs, d'autres ressources économiques locales sont intimement liées à la préservation de l'environnement : le tourisme, la pêche, voire l'énergie renouvelable (hydroélectrique) sur mini-centrales.

Le bref rappel de ce contexte montre tout l'impact que pourrait avoir l'ouverture de sites de carrières tels qu'ils sont prévus par la société GC Conseil.

Pour le site de Soeix : impact sonore (camions, engins d'extraction et de concassage, ...) et sur la qualité de l'air (poussières, gaz d'échappement et microparticules) à proximité immédiate de la tourbière de Gabarn et du gave d'Ossau, mettant en danger la biodiversité de ce site classé Natura 2000. En outre, le creusement de la carrière, la formation de remblais artificiels et le déboisement porterait fatalement atteinte à l'harmonie des paysages et, donc, à la qualité de vie locale et au tourisme.

Pour le site de Bager, les atteintes à la biodiversité, à la qualité de l'air et de l'eau, au paysage, les nuisances sonores seraient renforcées par l'usage du tir de mines, le stockage et la manipulation de produits hautement toxiques (HAPs) et le risque d'impact sur les eaux souterraines (nappe de l'Urgonien sous l'Ourtau qui pourrait être contaminé par les eaux de ruissellement provenant du site exploité). Cette zone n'avait pas été déclarée sensible par hasard.

### **1. Introduction**

La zone concernée a fait l'objet de plusieurs études que ce soit pour

- La protection des captages des sources thermales à Lurbe-Saint-Christau (Antea, 1996, Bérard et Mazzurier, 2000 ; Neuzil, 2005), des sources d'eau minérale destinées à l'embouteillage à Ogeu-les-Bains (Armand, 1992), des sources destinées à l'Alimentation

en Eau Potable à partir de la source de l'Ourtau pour Oloron-Sainte-Marie (Rey, 2007) ou de la source du Lavoir pour Ogeu-les-Bains (Berre, 2001) ;

- La recherche d'impact de site industriel sur les eaux souterraines notamment concernant la fonderie Messier à Arudy (Ruhard, 1992) ;
- L'étude du risque sismique au niveau de la zone Nord-Pyrénéenne (Lacan, 2008);
- La valorisation du patrimoine géologique propre à la région, notamment ses formations volcaniques mises en place sous la mer (Castéras, 1971 ; Brousse et Lefèvre, 1990, Dequincey, 2016), ses dépôts d'avalanches sous-marines ou turbidites (GeoVal, 2016) ou ses carrières de marbre (Majesté-Menjoulas, 2017);
- La recherche d'hydrocarbures par forages dès l'avant-pays oloronais ;
- La recherche de formations amiantifères (Dessandier et Spencer, 2005 ; Cagnard et al., 2015);
- ...

Ces différentes études ont servi de base à ces commentaires et sont mentionnées en référence.

## **2. Démarche / méthode**

Nous présenterons d'abord d'une façon simplifiée, un état des connaissances de la géologie régionale, puis de l'hydrogéologie du secteur concerné par les ouvertures de carrières. Les lacunes et les questions en débat seront autant que possible mentionnées.

Les impacts de l'ouverture éventuelle de carrières sur les deux sites seront ensuite abordés sous leurs différents aspects, notamment géologiques et hydrogéologiques.

## **3. Quelques éléments de la géologie de la zone Nord-Pyrénéenne au sud d'Oloron-Sainte-Marie**

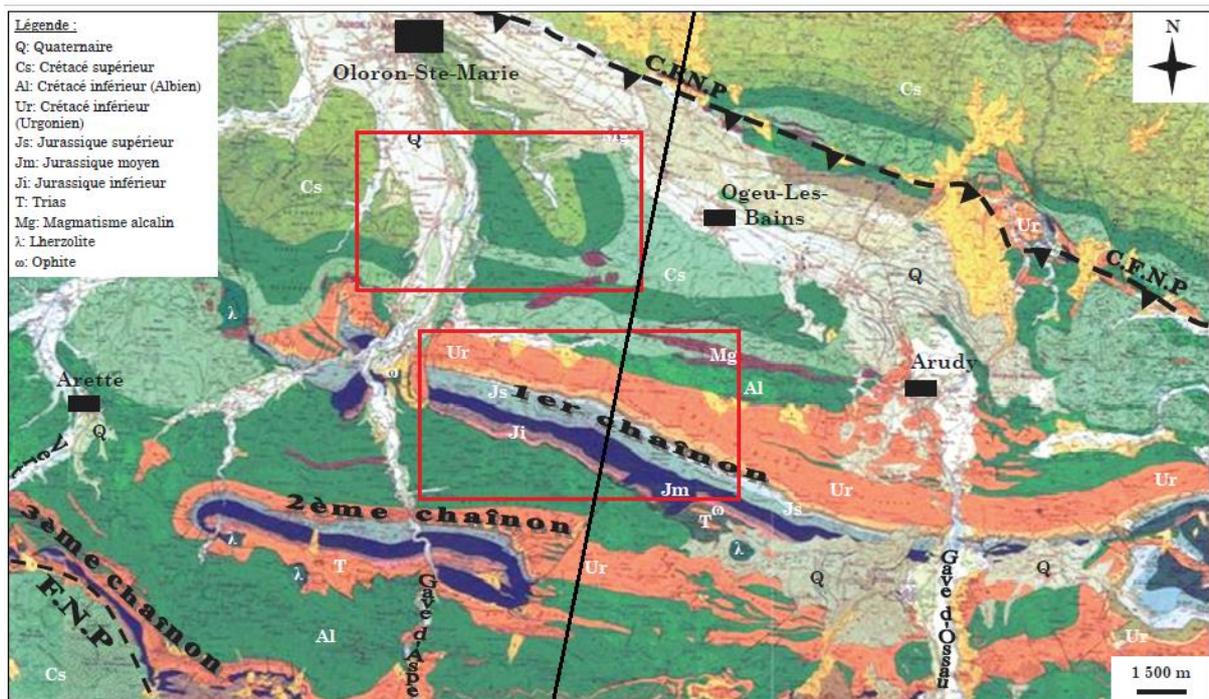
### *3.1. Répartition dans l'espace*

La chaîne pyrénéenne, du côté français, peut se subdiviser en 3 parties :

- (i) la zone axiale où se trouvent les principaux sommets, dépassant parfois 3000 m d'altitude et formés essentiellement par des terrains paléozoïques (antérieurs à 250-300 millions d'années) parfois recouverts par des formations mésozoïques,
- (ii) la zone Nord Pyrénéenne constituée de chaînons plus ou moins plissés, faillés et accidentés dont l'altitude n'atteint pas 2 000 m et qui sont formés de séries sédimentaires mésozoïques (250 à 65 millions d'années) où se placent les sites étudiés et, enfin,
- (iii) l'Avant-Pays aux reliefs relativement doux d'altitude inférieure à 400 m, formant la partie méridionale du Bassin Aquitain, marqués, à l'affleurement, par des séries sédimentaires cénozoïques (65 à 5 millions d'années) et structurés par des plis et chevauchements.

A ces ensembles il convient d'ajouter les formations glaciaires et alluviales qui se sont déposées durant l'ère quaternaire (depuis 2,5 millions d'années) notamment dans les vallées.

La zone qui nous concerne fait partie de la zone Nord-Pyrénéenne et est limitée par deux accidents majeurs : au nord le Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen (CFNP) et au sud par la faille Nord-Pyrénéenne (FNP) qui sépare la plaque européenne de la plaque ibérique. La partie nord forme le « pays des flyschs » (formations sédimentaires où alternent marnes, grès et petits bancs calcaires), au relief doux, et la partie sud est constituée de chaînons calcaires et dolomitiques au relief marqué, plus élevés, entrecoupés de dépressions où dominent les formations marneuses.



Droits réservés - © 2016 BRGM / Géoportail, modifié  
 Figure 1: Extrait de la carte géologique au 1/50 000 d'Orlon-Sainte-Marie (Castéras, 1971, modifié par Rey, 2007). CFNP : Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen ; FNP : Front Nord-Pyrénéen. Les rectangles rouges sont repris plus bas dans les figures 2 et 3 ; le trait noir localise approximativement le tracé de la coupe de la figure 5



Figure 2 : Carte géologique et implantation éventuelle du site de carrière de Soeix (tiretés rouges) (d'après Castéras, 1971)



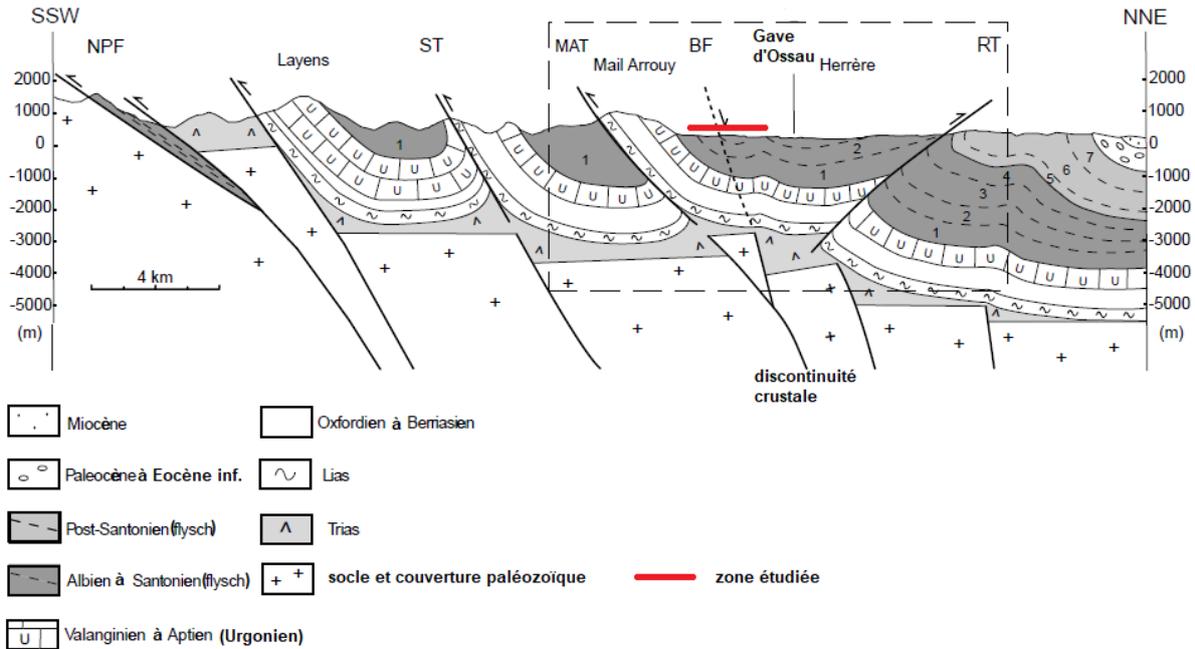


Figure 5 : Coupe structurale : RT : chevauchement de Rebénacq (ou CFNP) ; BF : faille de Bager ; MAT : chevauchement de Mail Arrouy ; ST : chevauchement de Sarrance + NPF : Faille Nord-Pyrénéenne ; les flèches indiquent la cinématique post-80 Ma des failles normales précédentes. (Lacan, 2008)

### 3.3. Magmatisme du Trias et du Crétacé

Sur une zone relativement restreinte, autour du Bois du Bager (les distances sont données par rapport à cette référence), notamment, se trouve une diversité exceptionnelle de roches magmatiques (Castéras, 1971 ; Brousse et Lefèvre, 1990 ; Cagnard *et al.*, 2015). On trouve notamment :

- des spilites ( $\sigma$ ), par exemple au Bois du Bager et au Bois de Pellegria, en empilement de coulées de faible épaisseur (une dizaine de mètres) souvent débitées en « coussins » (*pillow lavas*) et localement prismatiques (la Turon) ; il s'agit de basaltes alcalins attribués au Cénomaniens (autour de 95 Ma) ayant été altérés notamment à la suite d'une mise en place sous-marine (cette altération est classiquement appelée albitisation ou spilitisation),



Figure 6 : Coupe à travers un *pillow lava* montrant la structure en rosace consécutive au refroidissement du basalte dans l'eau de mer (randonnée géologique au Bager avec Minéraux et Fossiles des Pyrénées-64)

- des filons ou sills, liés génétiquement aux spilites dont ils représentent la phase tardive, d'un magmatisme alcalin, se sont mis en place plus tardivement (jusqu'au Sénonien, 70-85 Ma) tantôt (i) de picrites ( $\pi$ ), à l'ouest d'Arudy et au nord d'Ogeu (5,9 km au NNE du Col de Cerisier), roches magmatiques primitives basiques, (ii) de teschénites ( $\theta$ ), en filon parfois plurikilométriques comme ceux du nord du Bois du Bager, du sud de Buziet et de Herrère, roches intermédiaires, ou (iii) de syénites à analcime, à Buzy, roche différenciée ; ces roches ont également pu subir une transformation spilitique, hydrothermale et/ou métamorphique ;
- des ophites ( $\omega$ ), dont l'important massif du col de Marie Blanche (3,8 km au SSE du Col de Cerisier) dont le sill se prolonge le long de l'accident sud du synclinal par le massif de la rive droite du Gave d'Aspe, au sud de Lurbe ; ces roches volcaniques sont étroitement associées aux sédiments triasiques et se distinguent génétiquement des spilites, teschénites et picrites par leur caractère tholéiitique. La géométrie des ophites ainsi que leurs relations cartographiques avec les roches encaissantes sont parfois mal définies ;
- des lherzolites ( $\lambda$ ), roches ultra-basiques parfois fortement transformées (serpentinisées) appartiennent à un 3<sup>e</sup> type de magmatisme ; elles ont été, en effet, exhumées du manteau terrestre au Crétacé ; on les trouve au Turoun de la Técoùère au sud du Bois d'Arudy (5,3 km au SSE du Col de Cerisier), au col d'Urdach, gisement le plus occidental des Pyrénées.

#### 3.4. *Cadre structural*

Volcanisme et tectonique sont intimement associés selon des structures plus ou moins parallèles

- au niveau du chevauchement de Mail Arrouy où le pli-faille orienté WNW-ESE est jalonné de formations volcaniques (ophites et teschénites) en association étroite avec les marnes bariolées du Trias ;
- au niveau de la Faille de Bager orientée à peu près W-E sur plus de 15 km jalonnée par des coulées volcaniques (spilites) interstratifiés et intrusives dans des flyschs (c1, c2, c3) ;
- au niveau du chevauchement de Rebénacq orienté WNW-ESE jalonné par des pointements volcaniques (teschénites et picrites) intrusives dans des flyschs du Crétacé Moyen.

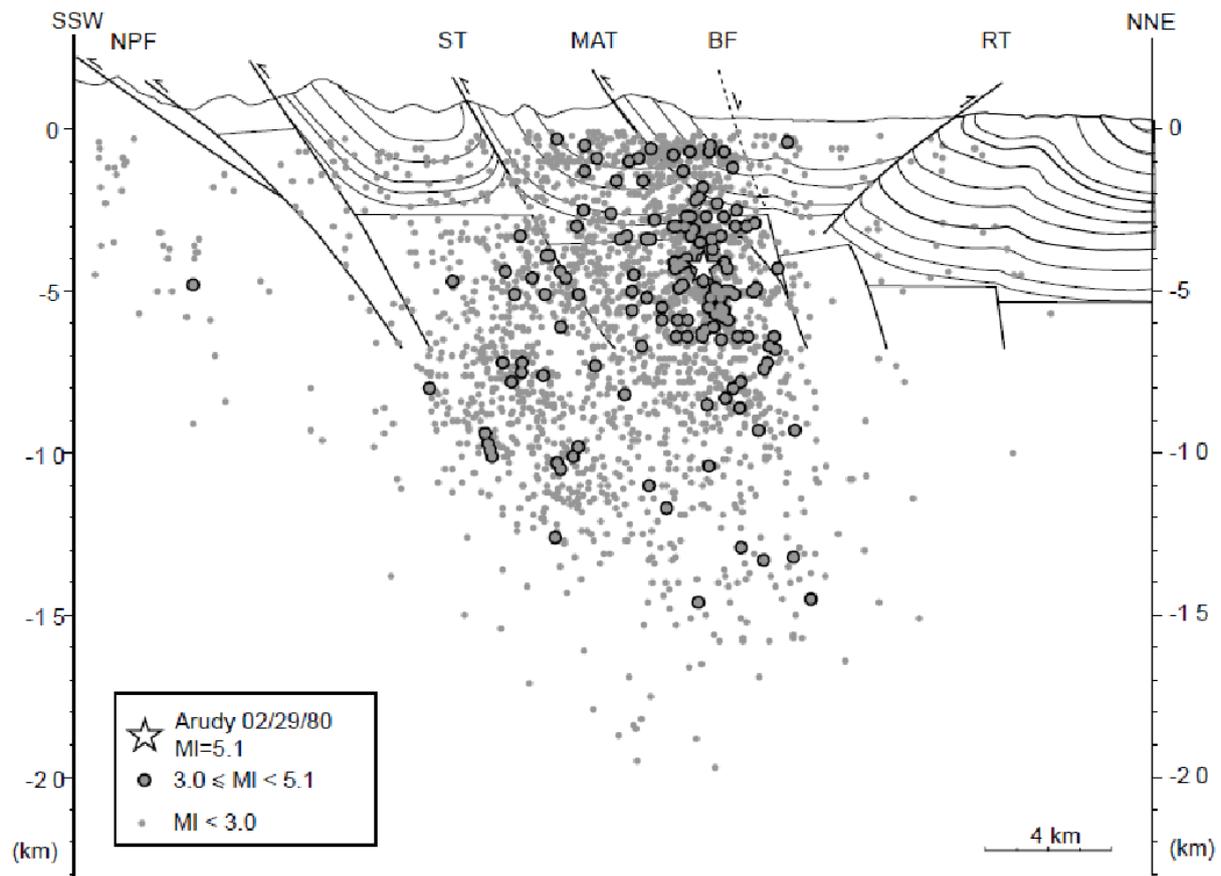


Figure 7: sismicité enregistrée (1978-1992 et 1997-2005) reportée sur le modèle structural de la zone du Bois de Bager. Les noms des failles sont identiques à ceux de la figure 5. La taille des points se réfère à la magnitude des séismes (MI) et l'étoile représente le foyer du séisme d'Arudy, le 29/02/1980, MI = 5,1.

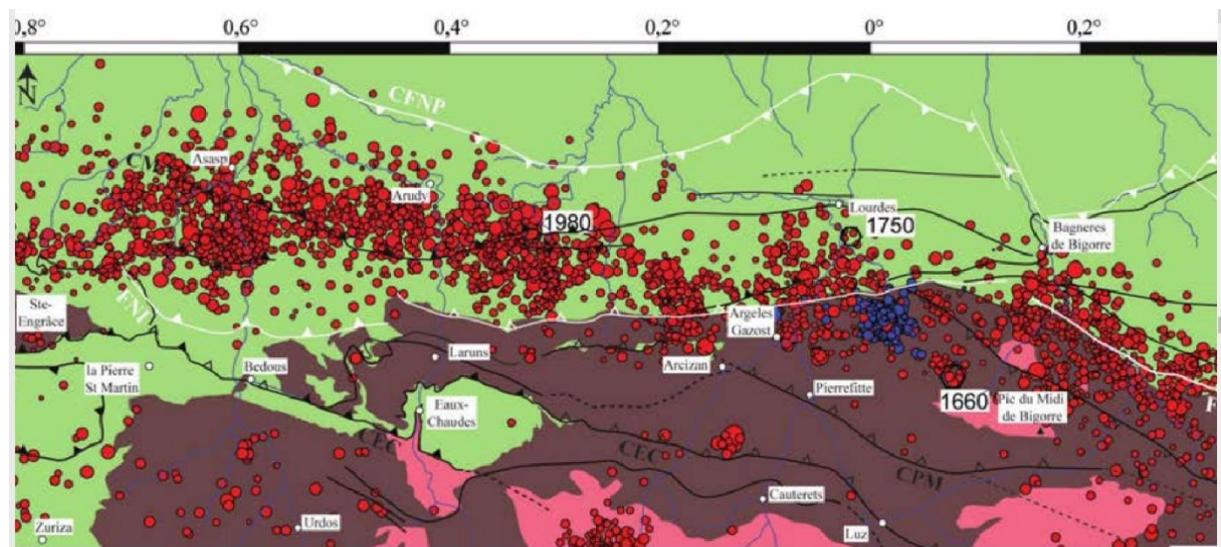


Figure 8: Carte de répartition des séismes dans la région d'Arudy (indiquée 1980). Source OMP : Réseau de surveillance des Pyrénées

La coïncidence des accidents majeurs avec le volcanisme constitue un premier indice de la profondeur de leur enracinement. Ces failles auraient fonctionné en extension (failles normales) à la marge de la plaque ibérique et auraient permis l'ascension de magma sur une période de plus de 130 millions d'années (du Trias Supérieur jusqu'au Crétacé Supérieur, voire

au-delà). Puis, la compression accompagnant la collision des plaques ibérique et européenne, provoquant la formation des Pyrénées, a plissé et fracturé la couverture sédimentaire (jurassique et crétacée) qui s'est décollée à sa base (marnes du Trias Supérieur).

Un second indice de la profondeur (et de l'actualité) des mouvements tectoniques est fourni par la localisation des foyers de séismes enregistrés (donc récents à l'échelle géologique). Leur report sur le profil structural de la zone du Bager (figures 7) montre l'importance de la discontinuité crustale représentée par la faille de Bager. Le choc principal du séisme d'Arudy (survenu le 29/02/1980) résulte d'un mouvement décrochant dextre de la faille redressée de Mail Arrouy orientée E-W mais avec une composante en extension N-S. Cette extension est interprétée comme une « *conséquence de l'obliquité de la convergence actuelle (des plaques) par rapport aux structures préexistantes réactivées* ». La faille de Bager serait donc une faille normale s'amortissant dans les marnes triassiques (n'affectant donc pas le socle) et ne représenterait pas un risque sismique pour le secteur (Lacan, 2008).

Entre les deux chevauchements (Mail Arrouy au sud et Rebénacq au nord) une structure en surrection s'est formée profondément enracinée dans une discontinuité crustale à l'aplomb de la plaine de Herrères, sous les flyschs crétacés et les séries sédimentaires mésozoïques sous-jacentes.

Date, heure	localisation	longitude	latitude	profondeur	magnitude
02/11/2019 à 06 :22	A 15 km au NW d'Oloron Ste-M. (vers Navarrenx)			≈ -12 km	3,8
30/09/2019 à 12:06 UTC		49,094N	1,095W	-5,0 km	1,7
03/05/2018 à 10 :52 :59 UTC	A 2,69 km d'Oloron Ste-M.	43,189	-0,643W	-13 km	1,1
03/03/1987 à 10 :41 :52 UTC	A 2,69 km d'Oloron Ste-M.	43,198	-0,64W	10 km	3,9

Tableau 1 : Localisation (longitude, latitude et profondeur) et magnitude de quelques séismes récents dans la région d'Oloron

Une déformation récente (bombement) est mise en évidence dans des terrains âgés de 3 à 2 millions d'années (Plio – Pleistocène) de la vallée d'Aspe et concernant le chevauchement de Mail Arrouy. La disposition des cônes alluviaux et des terrasses de la vallée d'Ossau conduit à une conclusion similaire pour le chevauchement de Rebénacq, représentant ici le Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen. Cela témoigne de la réactivation en mode transpressif d'anciennes failles normales et grabens crétacés de la marge ibérique, du rejeu de la surrection de cette zone et donc de la discontinuité crustale sous-jacente (Lacan, 2008).

Enfin, un troisième indice de la profondeur et de l'actualité des mouvements tectoniques de cette zone pourrait être fourni par le CO<sub>2</sub> libéré par la source d'eau minérale d'Ogeu-les-Bains. Une analyse isotopique du carbone ( $\delta^{13}\text{C}$ ) de ce gaz permettrait de le confirmer.

A ces facteurs on peut ajouter l'anomalie géothermique mesurée à St-Christau où l'eau captée entre 323 et 451 m par le forage SC9 a une température comprise entre 37,6 et 45,4 °C avec des débits compris entre 8 et 18,6 m<sup>3</sup>/h. Des calculs géothermométriques à partir de la composition chimique de l'eau thermale, donnent des températures de 70 à 80°C (Antea, 1996) et l'estimation des profondeurs sur la base du pendage du niveau aquifère (l'Urgonien) situe la profondeur de circulation de l'eau souterraine à environ 500 m (Bérard *et al.*, 2000).

Ce gradient géothermique élevé pourrait être relié à l'amincissement et à la fracturation crustale subie par ce secteur de la zone Nord-Pyrénéenne.

#### 4. Eléments d'hydrogéologie de la zone du Bois du Bager au Mail Arrouy

L'importance de la ressource en eaux souterraine dans ce secteur est marquée comme partout par la nécessité de préserver cette ressource en qualité et en quantité dans un contexte de changement climatique. Dans ce secteur, l'attention est amplifiée du fait

- de la relative fragilité des aquifères aux contaminations d'origine superficielles en raison de leur nature karstique
- de l'impact économique (embouteillage à Ogeu-les-Bains et perspective de réouverture des thermes de Lurbe-Saint-Christau) et social (AEP des communes d'Oloron et Ogeu).

##### 4.1. Formations aquifères, circulation des eaux souterraines et phénomènes karstiques

Les calcaires de l'Urgonien, tout comme les dolomies jurassiques sous-jacentes, sont le siège de phénomènes de dissolution (gouffres, dolines, rivières souterraines, pertes, ...) typiques des zones karstiques (figures 9 et 10).

Les principales fractures affectant le secteur de la source de l'Ourtau (figure 9) sont orientées NNE-SSW et sont visibles sur des extensions hectométriques. Ces fractures entaillent l'ensemble des formations du premier chaînon, avec un jeu décrochant (Rey, 2007).

Des linéaments peu nombreux mais étendus, orientés WNW-ESE correspondent à de grands accidents parallèles à la structure synclinale et traduisent un fonctionnement en compression (failles inverses) de part et d'autre du chaînon calcaire du Pic des Escurets. La faille du Bager, de même direction, se distingue par un jeu en extension (faille normale, cf. § 3.4.).

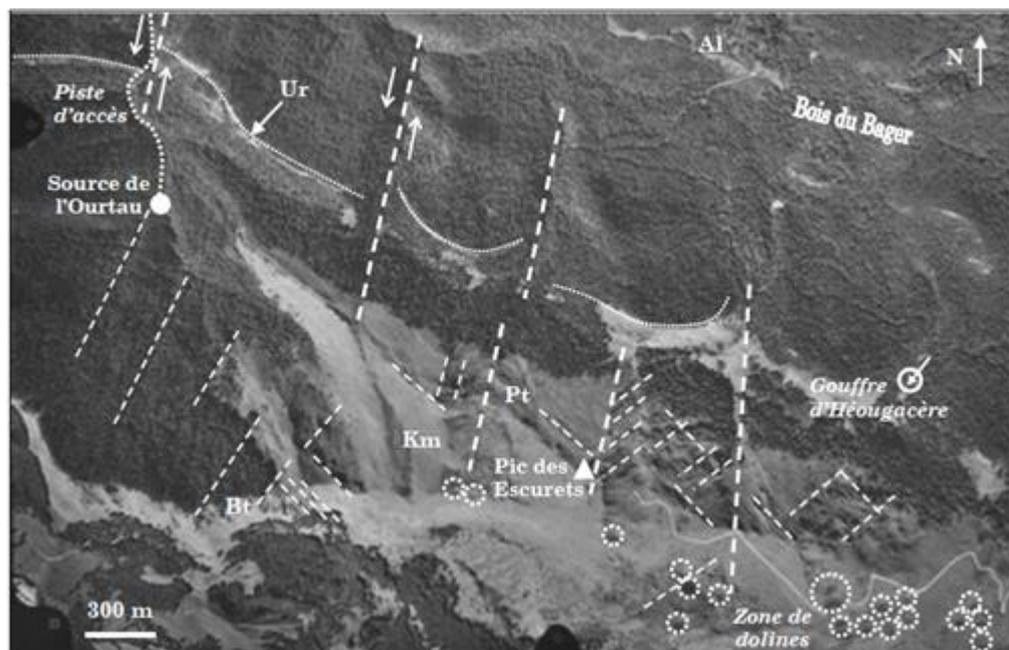


Figure 9 : Photo aérienne (IGN n°481, 1994) montrant les principales directions de linéament  
Al : Marnes de l'Albien ; Ur : calcaires urgoniens ; Pt : dolomies calcareuses du Portlandien  
(ou Tithonien) ; Km : calcaires du Kimmeridgien ; Bt : dolomies du Bathonien – Oxfordien

Le plan du gouffre d'Héouzacère (dessiné par le groupe de spéléologues de la vallée d'Ossau, GSVO, cité in Rey, 2007) met en évidence un réseau souterrain organisé selon des directions

voisines. La fracturation a donc guidé le développement de la karstification et contrôle ainsi les directions de drainage.

Il est donc probable que les fractures NNE-SSW et les conduits de circulation karstiques qui les accompagnent, se poursuivent à l'aplomb du Bois du Bager. Elles peuvent être recoupées par la faille du Bager dont l'activité a été rappelée plus haut. Il reste à vérifier dans quelle mesure les marnes albiennes (c1, c2) amortissent ces accidents.

Parmi les phénomènes karstiques présents au niveau des calcaires urgoniens Ruhard, (1992) signale de nombreuses pertes dans le réseau hydrographique.

Cette karstification des grandes formations carbonatées permet la constitution d'aquifères importants alimentant des sources telles que celle de l'Ourtau (aquifère jurassique) et celles d'Ogeu-les-Bains, Lurbe-Saint-Christau et la résurgence de l'œil du Nez (aquifère urgonien).

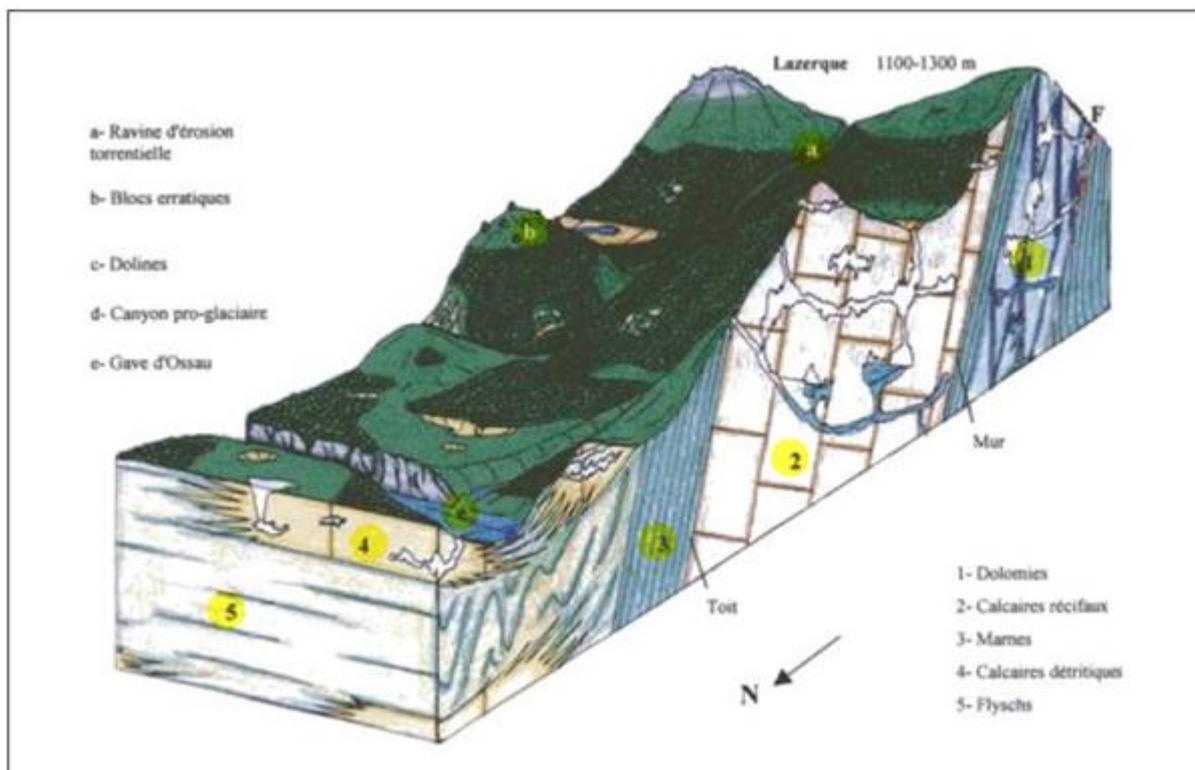


Figure 10 : Bloc-diagramme du système karstique de Lazerque (Auly, 2000), à l'ESE de la source de l'Ourtau

#### 4.1.1. Circulation des eaux souterraines d'Ogeu (forages A et B)

L'analyse isotopique ( $\delta^{18}\text{O}$ ) permet de situer entre 475 et 600 m l'altitude de recharge des eaux des sources A et B d'Ogeu. Une fois infiltrées, les eaux s'écoulent vers le nord en suivant le pendage des couches calcaires, guidées par des fractures orientées NNE-SSW et NW-SE pour descendre à 600 mètres de profondeur, comme leur température très stable le suggère. Arrivées sur le flanc est, au-delà du gave d'Ossau, après 15 ans de cheminement, l'eau remonte en suivant toujours les calcaires urgoniens. Un accident majeur met en contact les calcaires avec les marnes du Cénomaniens, l'eau souterraine traverse alors les alluvions pour jaillir aux sources d'Ogeu. Un traçage a été réalisé plus à l'est, au niveau d'Arudy, pour étudier l'alimentation de l'Oeil du Nez qui alimente la ville de Pau. Une circulation Sud-Nord sur plus de 5 km, à des profondeurs de 500 à 1 000 m sous le synclinal Arudy - Oloron, a été mise en évidence dans ces mêmes calcaires urgoniens.

Cette gamme d'altitude correspond au flanc de montagne boisé occupé par les calcaires urgoniens des bois de Hource, du Pacq de Laouga, d'Izeste et d'Arudy. Ces sites ont été classés comme zones de montagne par la loi 85-30 du 8 janvier 1985. Le quartier Bager-Sud d'Oloron avait, auparavant été classé comme zone de montagne (zone agricole défavorisée) (Armand, 1992).

#### 4.1.2. *Circulation des eaux souterraines de Lurbe-Saint-Christau*

Les thermes de Lurbe-Saint-Christau sont à la transition entre les calcaires récifaux de l'Aptien Supérieur ou urgoniens (c1c) et les marnes schisteuses de l'Albien (c1). L'alimentation des aquifères se fait d'est en ouest à travers les calcaires fissurés et karstiques de l'Urgonien. Les eaux météoriques s'infiltrent jusqu'à plus de 1 000 m de profondeur d'après le pendage des formations sédimentaires et acquièrent ainsi leur température. Deux origines sont identifiées pour les eaux captées à Lurbe - St-Christau :

- une origine locale, froide, correspondant à des circulations karstiques dans le substratum calcaire des bois de Hource et du Soueil au sud de la station avec des exutoires tels sur les sources des Arceaux, Bazin et Tillot ;
- une origine profonde, thermale issue de l'infiltration, à l'est, sur l'Urgonien du chaînon du Mail Arrouy

Les essais de traçage menés sur la zone étudiée (gouffre de Bignau - sources de Lurbe-Saint-Christau) confirment une origine à l'est de la station thermale, dans l'Urgonien de la vallée de l'Ourtau (Laborde et Hulst, 1985). Comme sur d'autres milieux karstiques, des vitesses de circulation souterraine élevées (de l'ordre de 50 m/h) sont relevées.

#### 4.2. *Limites imperméables des aquifères*

Les limites Nord et Sud des deux aquifères (Urgonien et Jurassique) sont à peu près identifiées : les marnes du Lias et du Trias associées au volcanisme au sud formant la limite inférieure (le mur) de l'aquifère jurassique et les marnes des flyschs de l'Albien au nord constituant la limite supérieure (le toit) de l'aquifère crétacé et mettant en charge le réseau karstique des eaux de l'Urgonien sous-jacentes (figure 10).

La situation est moins nette entre les deux aquifères karstiques. En principe un complexe marneux de 50 à 250 m d'épaisseur s'intercale entre eux (marnes de Sainte-Suzanne). Il n'existe, cependant, aucune limite à l'est, ni à l'ouest qui pourrait séparer les aquifères jurassique et crétacé. Ceux-ci peuvent, en outre, communiquer localement grâce au jeu des failles qui ont pu les mettre en contact. Une continuité des circulations souterraines entre les deux aquifères a été mise en évidence au forage SIAEP d'Ogeu (Berre, 2001).

On peut s'interroger également sur l'étanchéité de la couverture marneuse albienne de l'aquifère urgonien, au niveau du Bois de Bager. Trois facteurs sont susceptibles de modifier cette étanchéité : (i) l'hétérogénéité et les variations latérales et verticales des formations de la couverture urgonienne (marnes, grès, calcaires), (ii) l'activité des failles (notamment celle du Bager déjà mentionnée) déplaçant les couches sédimentaires ou volcaniques les unes par rapport aux autres et (iii) les conduits magmatiques, eux-mêmes, qui peuvent devenir des drains du fait de leur fissuration plus ou moins prononcée après leur refroidissement et la transformation des marnes à leur contact (thermo-métamorphisme).

#### 4.3. *Implications du volcanisme pour la circulation des eaux souterraines*

Les épanchements ou intrusions volcaniques proviennent de conduits, associées aux failles profondes, qui traversent notamment la couverture sédimentaire. La région du Bois de Bager est riche en affleurements volcaniques divers mais leur extension en profondeur, notamment

l'évaluation de leurs conduits d'alimentation (système de « plomberie »), est délicate en l'absence d'une prospection géophysique et/ou de forages dédiés. Les formations volcaniques qui jalonnent de manière discontinue l'accident situé au sud du premier chaînon béarnais (chevauchement de Mail Arrouy, figure) sont interprétées comme des intrusions (sills d'ophite et/ou de teschénite, selon Rey, 2007) avec une extension certaine en profondeur. Les coulées de basaltes alcalins (spilites) et les intrusions filoniennes voisines (teschénites, picrites) résultent de systèmes d'alimentation magmatique *a priori* moins développés. Mais cela demanderait à être vérifié notamment pour les séries de coulées spilitiques dont l'extension en surface couvre plusieurs km<sup>2</sup> sur la zone étudiée. Le magmatisme en sill, par ailleurs entouré de niveaux argileux du Trias et du Lias, joue un rôle d'écran imperméable inférieure (ou de mur) pour les aquifères jurassiques.

#### 4.4. Qualité des eaux

La plupart des eaux souterraines ont un faciès bicarbonaté calcique reflétant leurs parcours dans des aquifères calcaire ou dolomitique, avec des variations traduisant l'influence de sels (évaporites) présents dans les couches du Trias, voire de minéraux (chalcopyrite) présents dans les marnes de l'Albien pour les forages de Lurbe-Saint-Christau (eaux réputées sulfureuses, ferrugineuse et cuivriques comme le rappelle Neuzil, 2005). Le problème le plus sensible auquel ont été confrontées les principales sources de la région (source du Lavoir à Ogeu, forages de Lurbe-Saint-Christau, source de l'Ourtau pour l'AEP d'Oloron-Sainte-Marie) a été la contamination bactérienne.

La qualité des eaux de la source de l'Ourtau est principalement conditionnée par leur turbidité témoignant de la présence de matières en suspension lors d'épisodes de crue consécutives à de fortes pluies et orages. Il a été démontré, en effet, que certains microorganismes survivaient en s'associant aux particules argilo-sableuses issues de la pédogénèse et de la décalcification qui devenaient ainsi des vecteurs privilégiés de pollution bactérienne. Ce que confirment les analyses de la DDASS. L'influence ponctuelle du carbone pédologique, a été mise en évidence par l'analyse isotopique du carbone ( $\delta^{13}\text{C}$ ). Cela a souligné la part importante jouée par les eaux de la zone non-saturée dans le système karstique d'alimentation souterrain des eaux de la source de l'Ourtau (Rey, 2007).

Les eaux de la source du Lavoir résultent d'un mélange avec des eaux d'écoulement superficiel (analyses isotopiques, variations de température de 17,6 à 21,4°C) drainant le bassin versant topographique et les eaux de la nappe alluviale. Leur qualité bactériologique est ainsi régulièrement souillée.

Pour limiter les risques de contamination, donc les apports superficiels, la Société des Eaux Minérales d'Ogeu (SEMO) a réalisé un nouveau forage de 270 - 277 m dans la nappe des calcaires urgoniens, le forage des hauts – Les Fontaines en 1994. Le débit envisagé était de 40 m<sup>3</sup>/h. Ce forage remplacerait le captage des sources A, B et celui de la SAUR et serait complémentaire à celui de la source H.

#### 4.5. Recharge des aquifères et évolution due au changement climatique

La recharge de ces aquifères est assurée par des précipitations relativement abondantes sur le premier chaînon béarnais : en moyenne 1 450 mm/an. L'infiltration des eaux météoriques, est facilitée par la karstification (nombreuses dolines avens, ...) et atteindrait un taux de 50 % (Rey, 2007).

Le suivi météorologique et hydrologique effectué sur plusieurs stations de la zone nord-pyrénéenne et sur plusieurs décades conduit Rey (2007) aux conclusions suivantes :

- une hausse générale des températures avec une accélération depuis trente ans à Oloron-Sainte-Marie (+1,4°C) supérieure à l'évolution mondiale sur un siècle (+0,6°C) en 2006 ;
- l'évolution des précipitations sur les cinquante dernières années fait apparaître une période peu pluvieuse entre 1996 et 2006 sans qu'il soit possible, à ce stade, d'affirmer si cette tendance résulte d'une évolution sur le long terme ou si elle fait partie d'une alternance de périodes sèches et humides ;
- l'évapotranspiration potentielle (ETP) qui permet de quantifier la recharge effective des réservoirs aquifères a logiquement augmenté au cours de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle (3,3 mm/an) et cette croissance s'est accentuée (4,8 mm/an) à partir de la fin des années 1970 conduisant certains mois (mars, mai de 2003 à 2006 au moins) à une ETP supérieure aux précipitations moyennes.

Ces tendances expliquent sans doute que l'alimentation en eau potable ait été critique sur le syndicat intercommunal d'Ogeu et déficitaire sur Lurbe (SCOT, 2010). Si ces tendances devaient perdurer ou *a fortiori* s'accroître, des problèmes d'approvisionnement en eau pourraient se répéter et se renforcer.

## **5. Conclusions sur les impacts potentiels de l'ouverture de carrières sur les sites de Soeix et du Bager**

Dans sa présentation de juillet 2016, la société GC Conseil met en avant

- le développement d'une *nouvelle filière économique de la transformation de la pierre*,
- la création d'*emplois locaux durables*,
- une *optimisation des transports* (limitation des km parcourus par tonne produite et livrée),
- le *développement d'une boucle d'économie circulaire*.

Le site 1 a été abandonné après prise en compte des enjeux écologiques (tourbière de Gabarn). Le site 3 ne serait pas non plus développé du fait qu'il n'était destiné qu'à des activités connexes. Au 01/04/2016 ne restent que deux sites (2 et 4).

### *5.1. Création d'emplois ?*

Ce qui frappe dans le « *décompte prévisionnel du nombre d'emplois envisagés* » c'est l'imprécision de cette partie importante du *business plan* au regard des autres prévisions. Pour le site de Soeix, l'évaluation du nombre d'emplois créés oscille entre 55 et 120 et entre 25 et 50 emplois créés, pour le site du Bager. Une évaluation qui va donc du simple à plus du double. Cela alors que la production (75 000 t/an pour Soeix et 250 000 t/an pour le Bager), les types d'activités, les équipements et le trafic de poids lourds envisagés sont relativement détaillés. Pour être précis et complet dans le bilan d'emplois, il faudrait aussi envisager le nombre d'emplois qui seraient détruits ou, à tout le moins, dont le développement serait freiné. L'implantation de carrières, la dégradation d'une zone protégée ne manquerait pas d'avoir un impact sur le tourisme et l'agriculture qui sans cela pourraient se développer en valorisant une certaine harmonie entre les activités humaines et le milieu sauvage propre au piémont oloronais.

### *5.2. Site de Soeix (ou Touya d'Oloron)*

#### *5.2.1. Impact environnemental*

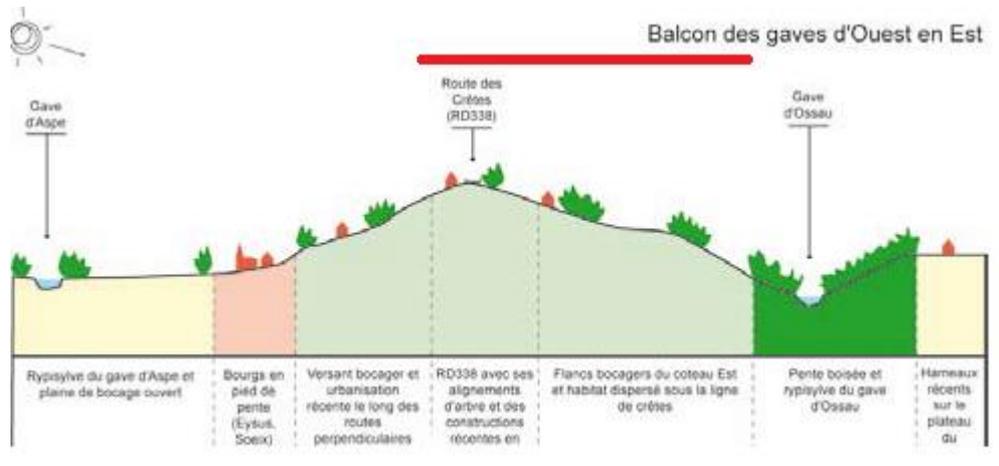


Figure 13 : Eléments paysagers schématiques traversant les balcons des gaves d'Aspe et d'Ossau d'est en ouest (SCOT, 2010) ; la zone d'occupation potentielle de la carrière est signalée approximativement par un trait rouge

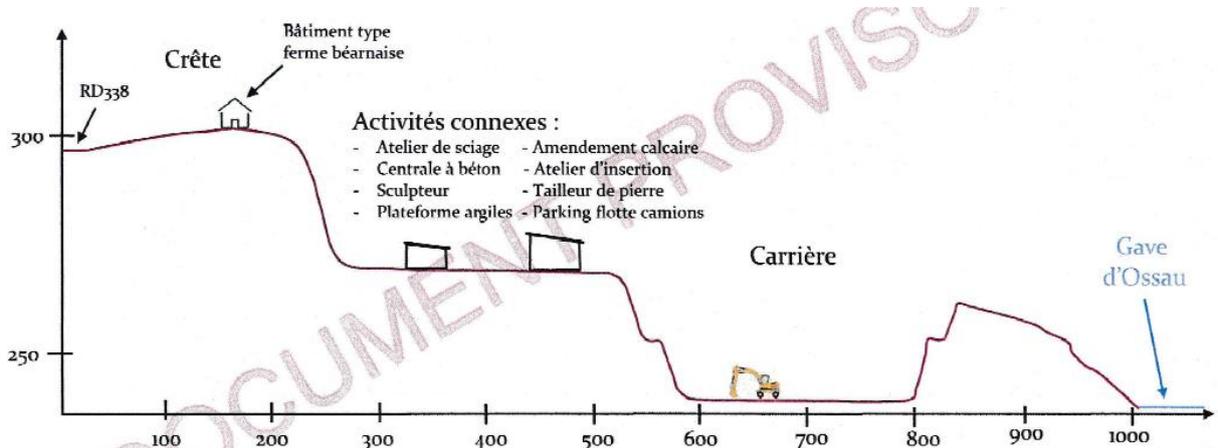


Figure 14 : Modification du profil du site de Soeix (ou du Touya d'Oloron) après ouverture éventuelle de carrière

Le paysage serait atteint par l'excavation (« plusieurs mètres d'argiles à enlever ») sur 11 ha (dont 56,4 en étude) dont 3,6 ha d'extraction dans le flysch coniacien du coin NE, le plus proche du Gave d'Ossau et 7,42 ha de plate-forme réservée à des activités annexes (atelier de 2500 m<sup>2</sup>, ...). Cela concernera une zone de léger relief entre les deux Gaves, en particulier la route des crêtes. Les paysages typiques des coteaux béarnais marqués par les *fagets* (boisements de hêtres et de chênes) risqueraient d'être dégradés.

L'ouverture de carrière dans les formations à dominante calcaire de flysch du Coniacien (c4) à proximité immédiate des gaves (Ossau et Aspe) aurait un impact direct sur des sites éligibles au réseau Natura 2 000 (sites européens choisis pour leur intérêt écologique) où des habitats et des éléments de paysage sont considérés d'intérêt communautaire. C'est le cas des vallées d'Aspe et d'Ossau. Des espèces telles que la loutre d'Europe, le saumon Atlantique, l'écrevisse à patte blanche, l'agrion de mercure, ... sont ciblées particulièrement pour ces deux cours d'eau.

La zone retenue pour l'ouverture éventuelle de carrière se situe en rive gauche du Gave d'Ossau. A la même hauteur sur l'autre rive se trouve la ZNIEFF (Zone à Intérêt Floristique et Faunistique) de la tourbière de Gabarn (117 ha), outre son intérêt pour la datation des événements climatiques postglaciaires et la présence d'espèces floristiques rares, se trouve être un lieu de stationnement régulier pour la grue cendrée lors de sa migration postnuptiale.

Les nuisances (bruit, poussières, gaz d'échappement, ...) induites par l'exploitation dégraderaient ce territoire protégé.

#### 5.2.2. Impact sonore

La pollution sonore (seuil de 65 dB) affectait 14 des 23 communes de catégorie 4 et 3 du piémont oloronais en 2010 (SCOT, 2010). Les poids lourds étaient déjà identifiés comme principale source de bruit. Les va et vient d'engins sur site et de poids lourds pour le transport des matériaux résultant de l'ouverture éventuelle du site de carrière de Soeix conduirait à un surplus de 6 PL/j dans le sens NS et de 3 PL/j de l'ouest vers l'est (GC Conseil, 2016). Ce qui n'irait pas dans le sens d'une réduction de ces nuisances, objectif affiché de l'administration.

#### 5.2.3. Impact sur la qualité des eaux de surface, des eaux souterraines et de l'air

Jusqu'ici les bilans qualitatifs des eaux des gaves (Aspe et Ossau) comme de l'air du piémont oloronais étaient jugés globalement positifs (SCOT, 2010). L'ouverture de carrière augmenterait significativement la charge de matières en suspensions (MES) des deux rivières par simple ruissellement. Cette charge en particules minérales pourrait impacter les nombreux ouvrages de petit hydraulique par l'accumulation de boues, dégradation des turbines, ... Cela pourrait concerner les microcentrales hydroélectriques de Gurmençon (1 800 kW), de Soeix (2 250 kW), d'Oloron (1 000 kW) implantés en aval du site potentiel de carrière sur le gave d'Aspe.

La consommation d'eau nécessaire aux travaux de transformation de la pierre (sciage, centrale à béton, valorisation des argiles, ...) n'est pas précisée, de même que ses modes d'acheminement et d'évacuation.

La dégradation de la qualité des eaux pourrait également résulter du fonctionnement des engins utilisés (camions, pelle hydraulique équipée, unité mobile de concassage-criblage, chargeuse et transpalette, ...) dans l'exploitation éventuelle de la carrière (hydrocarbures, ...). L'impact combiné de la charge en MES (qui s'accompagne d'un développement bactérien, cf. § 4.4.) et en hydrocarbures pourrait compromettre des activités telles que celle du centre nautique de Soeix (gave d'Aspe), la pêche, les sports d'eaux vives ou même le captage pour l'AEP d'Oloron qui fonctionne temporairement sur nappe alluviale en cas de fortes pluies où l'approvisionnement par la source de l'Ourtau est défaillant.

En dehors de l'impact sur les usages existants cette dégradation pourrait dissuader voire bloquer des utilisations potentielles telles que pisciculture, complexes aquatiques, irrigation, ...

Selon GC Conseil, un volume de 1 300 000 m<sup>3</sup> de terrain restera en place pour protéger le gave d'une pollution accidentelle. La question de la contamination éventuelle ne dépend pas tant du volume de séparation que de la nature et de la perméabilité des terrains en question sur une durée de 30 ans. Ici l'exploitation concernerait des calcaires dont l'imperméabilité, même lorsqu'ils sont intercalés avec des marnes, reste à prouver. Par ailleurs la protection vis-à-vis des ruisseaux Supervielle, au nord, et Arrégand, au sud, n'est pas clairement établie.

L'impact sur les formations aquifères exploitées pour l'AEP est sans doute relatif pour ce qui concerne le site de Soeix mais pour être complète la présentation aurait pu mentionner les zones sensibles associées aux différents captages notamment celles de la source de l'Ourtau ou des captages d'Ogeu et pas uniquement celles associées à la prise d'eau de Navarrenx.

Avec la qualité des eaux c'est la qualité de l'air qui sera atteinte par la production de poussières et les produits de combustion des engins d'excavation et de transport.

#### 5.2.4. Exposition au risque d'inondation

La zone d'exploitation serait, d'après GC Conseil, protégée du Gave d'Ossau par « un talus de 23 m de haut ». Le risque d'inondation fait partie des phénomènes naturels de cette région et la proximité du Gave d'Ossau mériterait que l'évaluation particulière de risque soit abordée.

#### 5.2.5. Compensation agricole ?

L'occupation de terres à vocation agricole (notamment dédiées à l'élevage) n'est pas une conséquence anodine dans une région où l'agriculture est en pleine transformation et sur une zone à systèmes culturaux et parcellaires complexes (SCOT 2010). La proximité des deux Gaves (Ossau et Aspe), la douceur du relief et la nature des terrains donnent à cette zone un potentiel agricole certain. Pour compenser la perte de terres de pâtures, 10,2 ha de bois classés « *principalement de chênes rouges à faibles enjeux* » (?). Alors que la gestion durable du patrimoine forestier est prônée afin de contribuer à la lutte contre les émissions de CO<sub>2</sub>, non seulement la décision d'ouvrir des carrières va directement et indirectement à l'encontre de cet objectif de réduction des émissions de GES (fonctionnement d'engins et de poids lourds, production de béton, de granulats pour le réseau routier, ...) mais au lieu de proposer une compensation en reboisant, il est envisagé de déboiser un espace qui jouissait d'une certaine harmonie paysagère entre constructions, prairies de fauche, pâturages et bois variés.

#### 5.2.6. Choix du site de Soeix

Sur la motivation du choix du site de Soeix pour exploiter le flysch coniacien « sur une surface suffisante », il n'est que de consulter la carte géologique régionale pour constater l'abondance de cette formation sur le piémont pyrénéen. S'il peut être louable de valoriser la pierre de Bidache pour développer les traditions et l'artisanat local, il peut se trouver dans la région d'autres sites où le flysch coniacien est exploitable avec des impacts environnementaux moindres (cf. notice de la carte géologique au 1/50 000<sup>e</sup> d'Oloron, entre autres).

Il serait intéressant de connaître la répartition prévisionnelle de la production de l'éventuelle carrière de Soeix : sur les 75 000 t/an envisagées, quelle serait la proportion de dalles de « pierre de Bidache » par rapport au granulats pour béton prêt à l'emploi, aux argiles « valorisés », aux matériaux inertes recyclés ?

On peut s'interroger, d'ailleurs, sur l'intérêt de produire du béton dans une zone où les carrières ne manquent pas. En tout cas justifier le projet d'ouverture de carrière en affirmant qu'il s'agit d'un « projet de développement d'une nouvelle filière économique de la transformation de la pierre » peut surprendre. En 2010, sur le piémont oloronais, le SCOT recensait au moins 5 carrières totalisant une capacité autorisée de 1 050 000 t/an (sur Soeix et Bager 325 000 t/an sont envisagées) dont deux réalisant broyage, concassage et criblage de pierre et autres matériaux. La zone d'Arudy, voisine mais non prise en compte dans le SCOT, comptait, au XX<sup>e</sup> siècle, une cinquantaine de carrières de marbre exploitant les calcaires récifaux urgoniens. Il en restait, néanmoins, trois en 2017 (Majesté-Menjoulas, 2017) : Peyraube, Paloma et Sainte-Anne. GC Conseil rappelle d'ailleurs que la RD 918 a été, non sans raisons, surnommée « la route des carrières ».

### 5.3. Site du Bager

#### 5.3.1. Impact environnemental

La carrière éventuelle occuperait 53,8 ha sur une parcelle réservée de 123,1 ha (sur 191 ha en études à l'origine) des 4190 ha de la ZNIEFF du Bager. Son fonctionnement est également prévu pour 30 ans. Elle serait répartie en deux zones d'extraction couvrant 39 ha à l'est du site et deux zones de traitement (concassage-criblage) et de stockage à l'ouest. La zone d'extraction est située à l'aplomb du relief dénommé « le Pain de Sucre » et domine le ruisseau du Temy qui se jette dans le Gave d'Ossau à quelques 900 m en aval.

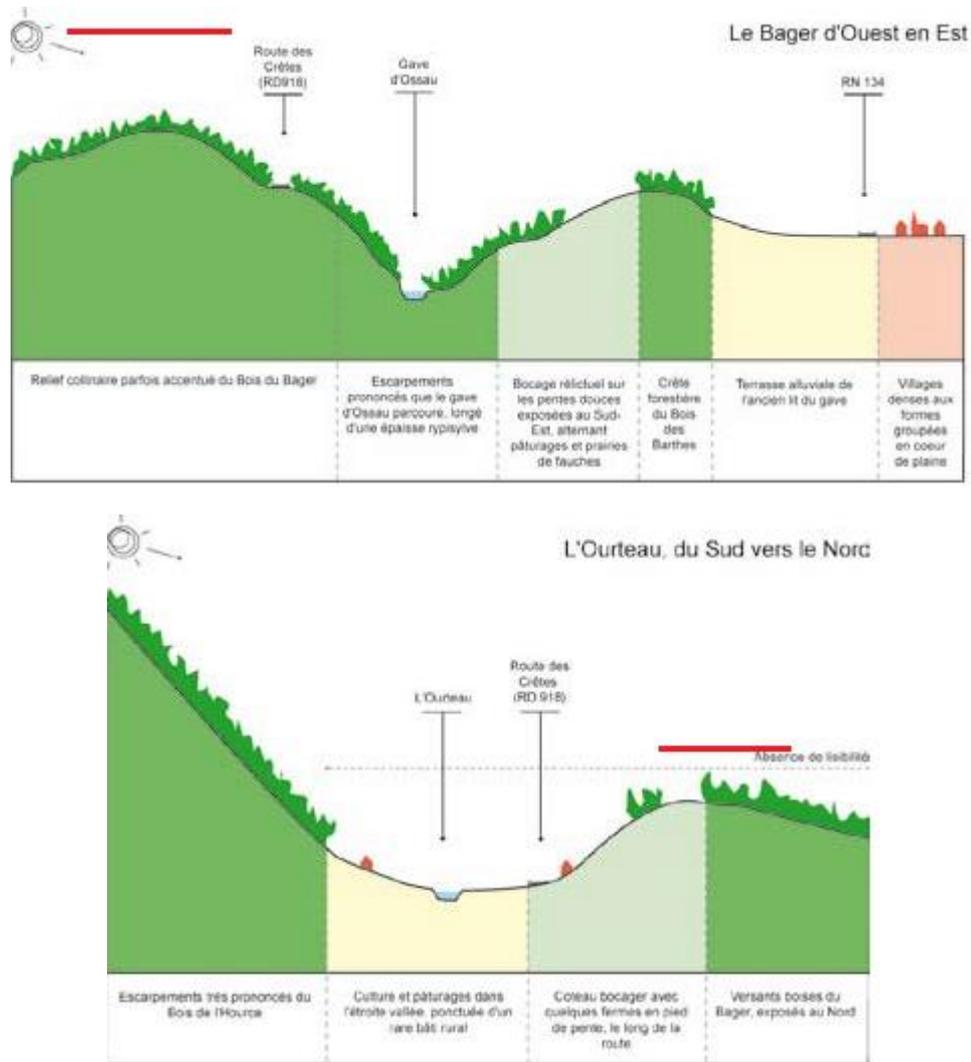


Figure 15 : Eléments paysagers schématiques traversant le Bager d'est en ouest (au-dessus) et du sud au nord (en-dessous) (SCOT, 2010) ; la zone d'occupation potentielle de la carrière est signalée approximativement par un trait rouge

L'intérêt de cette zone tient à sa richesse en faune des milieux de falaises, de grottes et de forêt, et sa grande biodiversité (SCOT 2010). Elle revêt un intérêt patrimonial du fait de la présence de sites d'habitats humains protohistoriques et préhistoriques. Plusieurs atteintes à cette biodiversité et à ce patrimoine ont mis en évidence sa fragilité : disparition dans les années 1980 de la seule population de cerfs (*Cervus elaphus*) suite à des pratiques braconnières, limitation des espèces arborées suite à l'exploitation forestière, perturbation des habitats naturels suite au traçage de nombreuses pistes forestières, ...

La zone d'excavation comprendrait un des points culminants du Bager (le Pain de Sucre, 561 m) et aurait un impact sur un élément essentiel du paysage, la ligne de crête.

Comme pour le site de Soeix le déboisement semble négligé par GC Conseil. Même si la surface rasée ne représente que 1,3 % de la superficie du Bois il paraît difficilement concevable qu'une telle saignée soit envisagée à l'heure où le rôle des forêts comme puits de carbone pour lutter contre l'effet de serre n'est plus à démontrer.

Sur le plan historique et symbolique le Bois du Bager a abrité entre 1943 et 1944, le maquis « Guy Môquet » dont un monument à la borne 12 de la route Arudy-Oloron célèbre les victimes. Ce monument à la gloire de la Résistance se trouve en limite de la zone d'ouverture

potentielle de carrière. Une carrière en exploitation, qui plus est avec tir de mine, constitue-t-elle un lieu de mémoire et de recueillement digne de ce nom ?

### 5.3.2. Impact sonore

Ce qui est mentionné au § 5.1.2. pour le site de Soeix, est également valable pour les 20 poids lourds quotidiens affectés à l'acheminement des produits issus du site du Bager (40 en comptant aller/retour). Il n'est pas nécessaire de revenir sur l'impact des poids lourds qui n'est pas que sonore (émission de CO<sub>2</sub>, de NO<sub>x</sub>, de particules fines, dégradation de la chaussée, sécurité routière, ...). Comme le souligne d'ailleurs GC Conseil, la RD918, route de montagne, aurait besoin d'aménagements, travaux, .... Cette route est peu fréquentée et le trafic PL supplémentaire, induit, est relativement faible, la RD918 reste assez tortueuse et l'accroissement de l'insécurité provoqué par le surplus de PL nécessiterait des investissements en infrastructure routière notamment pour améliorer la visibilité. Cela ferait partie des coûts induits par ce projet aux frais de la collectivité.

La carrière de granulats utiliserait le tir de mine pour l'extraction. Outre les poids lourds, les engins se composeraient d'une pelle hydraulique, d'une trémie, d'une bande transporteuse, de chargeuses, .... Ces outils de transport et d'extractions, en particulier les tirs de mine ne seraient pas sans incidences sur la faune sauvage de la zone boisée comme celle de la vallée voisine du Gave d'Ossau. Les palombes, mentionnées par GC Conseil (par égards à l'ACCA), ne seraient pas les seules à être effrayées par ces tirs et bien au-delà du seul site d'exploitation. Il est d'ailleurs symptomatique que l'impact de ces tirs sur le tourisme de randonnée ne soit pas évoqué : les rideaux d'arbres peuvent éventuellement masquer le chantier aux randonneurs (à supposer que ceux-ci ne prennent l'air qu'en période où les feuillages sont suffisants pour faire écran), ils ne constitueront jamais des murs anti-bruit.

### 5.3.3. Impact sur la qualité des eaux de surface et de l'air

#### - *Enrobé bitumineux et HAP*

Parmi les activités annexes annoncées figure l'enrobage destiné à la fabrication de bétons bitumineux. L'installation d'une centrale d'enrobage crée un risque de contamination des eaux de ruissellement, sinon des eaux souterraines. Les produits bitumineux sont essentiellement composés d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs), molécules dont certaines sont reconnues comme pouvant induire de nombreux effets sur la santé, des effets systémiques et/ou sur la reproduction ainsi que des effets génotoxiques et cancérigènes (Doormaert et Pichard, 2003). Le décret n°2001-1220 fixe pour les eaux destinées à la consommation humaine un seuil de 0,1 µg/l pour la somme des 4 molécules benzo(b) fluoranthène, benzo(k) fluoranthène, benzo(ghi) pérylène et indéno(1,2,3-c,d) pyrène, pour le seul benzo(a) pyrène le seuil est à 0,01 µg/l.

Il n'est pas précisé comment le projet pourrait « *préserver tous les affluents du Gave* », promouvoir l'« *évitement (...) du bassin versant le plus proche autour des ruisseaux* », « *le confinement des eaux sur le site, la décantation et le contrôle de la qualité avant rejet vers les ruisseaux* ». Les HAPs sont des molécules partiellement solubles qui ne s'éliminent pas par une seule décantation. Un suivi analytique permanent voire un traitement adapté paraît peu réaliste.

Une estimation de la consommation d'eau destinée au traitement des roches serait, là aussi, intéressante, de même que le mode et les lieux de transport et décantation des eaux usées. Le ruissellement concerne d'abord les ruisseaux qui encadrent la zone d'extraction dite zone 5 (du Termy à l'est et de Rachette à l'ouest) et qui se jettent dans le Gave d'Ossau. Le versant sud, vallée de Laguns et de l'Ourteau est également concerné par le ruissellement de la zone « potentielle » d'excavation (dite zone 4).

Les HAPs issus des enrobés bitumineux sont aussi partiellement volatiles et auraient un impact sur la qualité de l'air.

- *Contamination bactérienne*

L'installation de locaux à usage de négoce et autres d'activités connexes ou même un chantier permanent peuvent constituer des sources de contamination bactérienne pour les eaux de ruissellement qui peuvent atteindre soit le Gave d'Ossau, soit la vallée de l'Ourtau.

- *Recherche d'amiante*

La présence éventuelle d'amiante dans les formations destinées à l'exploitation en carrière constitue un risque à ne pas négliger. Une recherche spécifique d'amiante a été menée sur le Bager (« suite à la 2<sup>è</sup> intervention du BRGM ayant investigué tout le site 4 en mai 2016 »). L'amiante n'ayant pas été détectée, GC Conseil peut indiquer que « rares sont les gisements dans les Pyrénées réunissant les deux conditions » : « gisement de spilite de belle dimension » et « identifié comme non amiantifère ». Il serait intéressant de connaître de manière plus détaillée les conclusions de cette 2<sup>è</sup> intervention du BRGM dédiée au site de l'éventuelle carrière.

Les études du BRGM font références notamment pour localiser les sites naturels et les formations géologiques potentiellement amiantifères en France (Dessandier et Spencer, 2005, BRGM, 2007, ANSES, 2010). En allant plus loin dans sa démarche, le BRGM, en tant qu'appui au MEDDE, s'est attaché à caractériser et cartographier l'aléa « amiante environnemental », en particulier sur l'ensemble des départements pyrénéens (Cagnard *et al.*, 2015). Il s'agit peut-être de la première intervention du BRGM qui ne concernait pas spécifiquement la zone du Bager et n'était pas commandée par GC Conseil.

Pour qu'une formation géologique naturelle soit amiantifère, un certain nombre de paramètres favorables à la cristallisation de minéraux asbestiformes doivent être pris en compte notamment la composition chimique et minéralogique des roches, l'importance des circulations de fluides, les évolutions structurales et métamorphiques subies par les roches, ... Sur la base d'une analyse multicritère les formations géologiques ont été classées selon 4 classes définissant leur aléa prévisionnel (phase 1). La phase 2 a consisté en un contrôle géologique de terrain et des analyses minéralogiques sur des cibles identifiées à l'issue de la phase 1 permettant d'aboutir à un aléa consolidé « amiante environnemental ». Un échantillon a été analysé sur une coulée spilitique du site du Bager (641B005, la « rosace ») et un autre échantillon a été prélevé et analysé sur un filon de teschénite juste au nord du périmètre de la carrière (641B006).

Au niveau des Pyrénées Atlantiques, et notamment au Bager, Cagnard *et al.* (2015) signalent qu'« aucune occurrence d'amphibole fibreuse n'a pu être observée dans les lames réalisées au sein de ces lithologies » (les formations spilitiques). Les lherzolites présentent seulement par endroits ce type de minéraux et ceux-ci sont encore moins systématiquement détectés dans les ophites ainsi que dans les teschénites et les picrites. Néanmoins l'ensemble de ces formations magmatiques triasiques à crétacées pyrénéennes a été qualifié de « régulièrement amiantifères » par ces auteurs et classé dans le niveau 3 de l'aléa consolidé, soit un niveau « moyen ». Certes, cette classification englobe un ensemble pétrologique et géographique où les conditions ne sont pas homogènes. Le mécanisme qui est détaillé pour les roches volcaniques basiques alcalines filoniennes (teschénites et picrites) mentionne une rétro-morphose au degré « schistes verts » qui a transformé des pyroxènes et amphiboles primaires en minéraux chloritisés et en amphiboles fibreuses. Ce métamorphisme se produit notamment dans les zones filoniennes où circulent les fluides et où s'exercent de fortes pressions. Cela concerne aussi la teschénite analysée à proximité de la zone 4. On peut supposer que l'échantillon de spilite qui a été analysé au Bager est issu d'un affleurement de surface (les filons d'alimentation n'affleurant pas à notre connaissance), qui a pu être épargnée par les circulations de fluides et les mises en pression à l'origine des transformations minérales. Or l'excavation ne va pas se limiter aux coulées et la probabilité de trouver des conditions similaires à la teschénite voisine où la présence de minéraux fibreux reste faible, dans les filons d'alimentation volcaniques du Bager ne peut être écartée. On peut donc retenir, sous réserve d'éléments complémentaires apportés par la 2<sup>è</sup> intervention plus spécifique du

BRGM, que les coulées spilitiques ne sont pas amiantifères mais qu'un doute subsiste sur la partie filonienne du gisement spilitique.

Il n'est donc pas superflu de rechercher la présence d'amiante dans ces roches volcaniques du piémont pyrénéen.

#### 5.3.4. Impact sur les eaux souterraines

La présentation de GC Conseil se contente de mentionner que le site du Bager est « en dehors des périmètres de captage » et qu'il n'y a « pas de relation entre la formation des flyschs présents au droit du projet et les aquifères captés par les AEP du secteur ». Concernant les périmètres de captage, nous avons vu plus haut (cf. § 4.6.) qu'il y avait plusieurs sortes de périmètres :

- 1) le périmètre de protection immédiat, parcelle où est implanté l'ouvrage ;
- 2) le périmètre de protection rapproché et correspond à la zone d'appel du captage, fonction des caractéristiques de l'aquifère ;
- 3) le périmètre de protection éloigné qui n'a plus de caractère obligatoire et qui englobe à peu près le bassin versant en amont.

Concernant le secteur du Bois du Bager, le périmètre de protection éloigné des sources d'Ogeu-les-Bains et ses « zones sensibles », a été remis en question à la demande de l'exploitant de l'éventuelle carrière prévue au Bager.

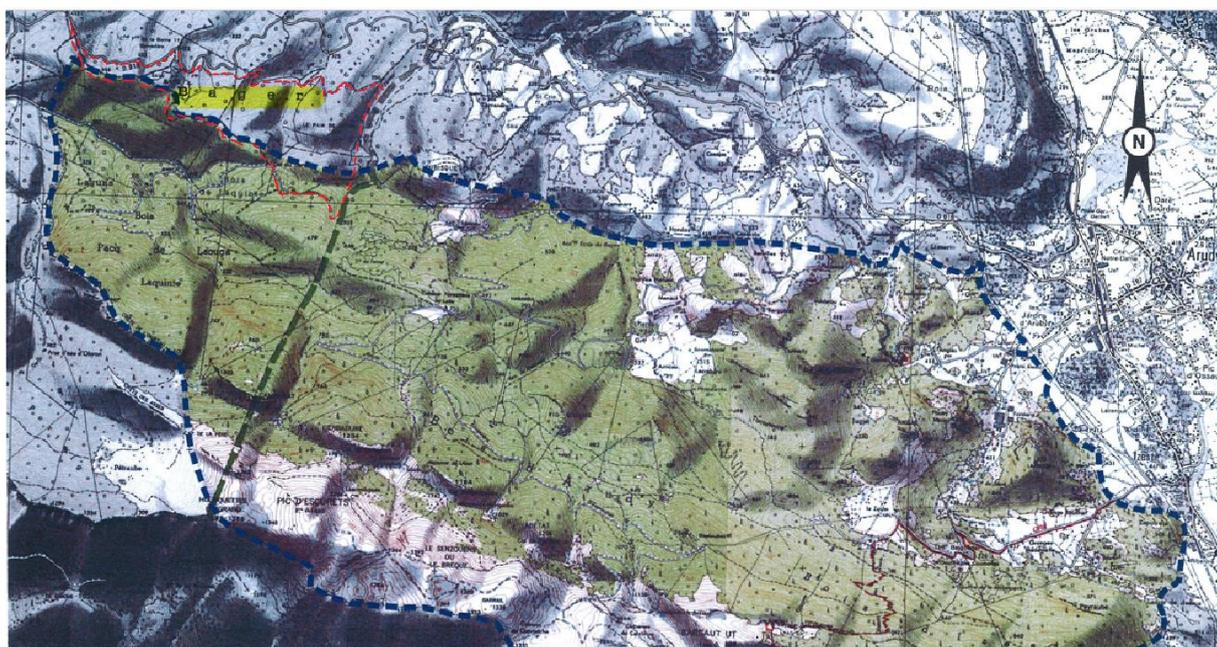


Figure 11 : Zone d'alimentation potentielle des sources d'Ogeu classée en zones sensibles (tiretés bleus) ; la zone d'ouverture de la carrière est tracée en rouge.

En effet, dans les zones sensibles sont notamment interdits

- les puits ou forages traversant l'aquifère urgo-aptien ;
- l'ouverture de carrières ;
- l'établissement de toutes constructions superficielles ou souterraines même provisoires ;
- le déboisement et le défrichement et le changement dans la destination des sols ;
- (...)

Le périmètre de ces zones sensibles a été modifiés lors de la séance du 17/01/2019 du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques ou CODERST, « suite à la demande de l'exploitant de la carrière qui a été prise en compte par le

*commissaire enquêteur lors de l'enquête publique* ». Cette modification concerne « une vingtaine d'hectares » correspondant probablement à la zone sensible qui chevauchait la zone de l'éventuelle carrière. Il serait intéressant de connaître les « éléments fournis » par ; « l'exploitant éventuel » « prouvant que son projet n'aurait pas d'incidence sur la ressource en eau » ainsi que les motivations de l'Agence Régionale de Santé (ARS) qui « a décidé de modifier le périmètre de la zone sensible en vue de ce projet de carrière. Si la raison avancée est que « la notion de zone sensible ne correspond pas à une exigence réglementaire » et qu'il « s'agit de sensibiliser les acteurs locaux » alors à quoi sert cette définition de zone sensible ? L'argument retenu dans le compte rendu public de cette réunion et avancé par l'hydrogéologue présent est que « la limite de la zone sensible a été tracée en prenant pour base les limites topographiques indépendantes des limites géologiques strictes. »

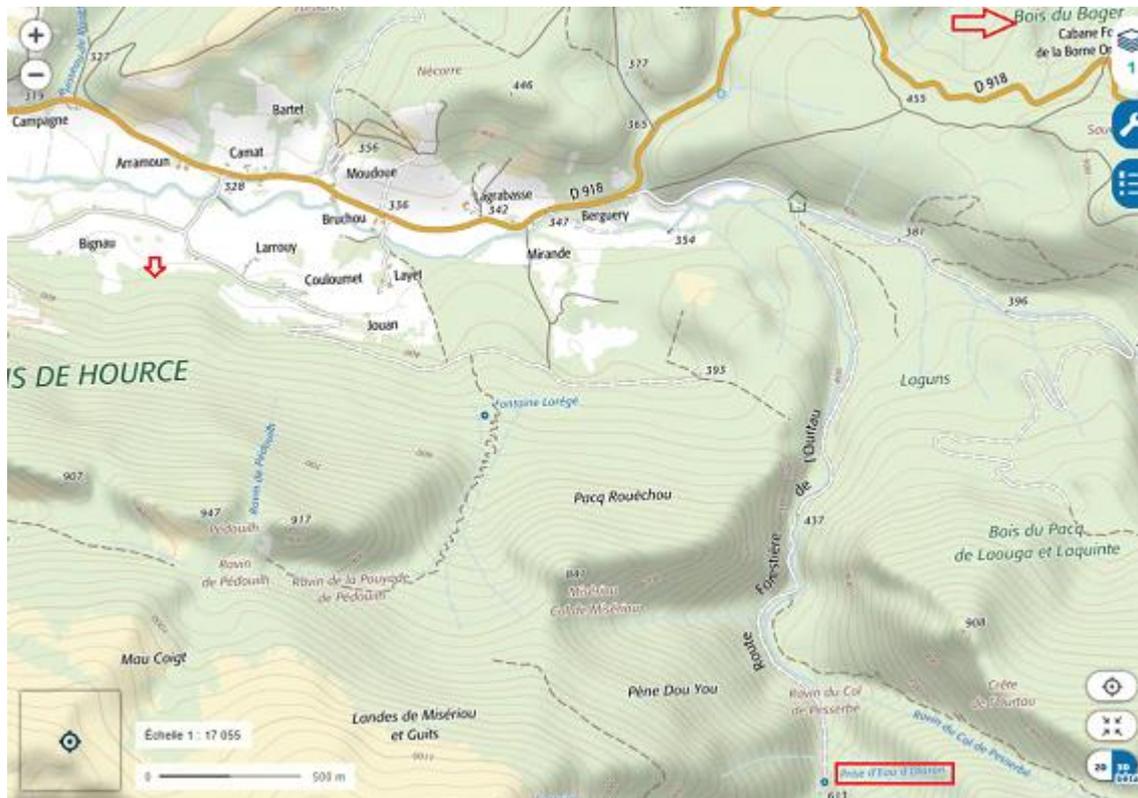


Figure 12 : Extrait de la carte topographique concernant le bassin versant de l'Ourteau et les zones sensibles pour des sources d'Ogeu, de Lurbe-Saint-Christau et de l'Ourteau. La flèche rouge en haut, à gauche, signale le gouffre de Bignau, dans l'Urgonien, où un traçage a été effectué pour repérer la circulation des eaux de Lurbe-Saint-Christau.

On voit sur la figure 3 que le coin ouest de la zone d'ouverture de carrière éventuelle se situe sur le bassin versant topographique de l'Ourtau et qu'il n'est distant à l'affleurement de la couche aquifère, notée n6 (Urgonien), que d'environ 250 m. Même en tenant compte d'un plongement rapide de cette couche calcaire les différents facteurs pouvant modifier la perméabilité des marnes albiennes (c1) mentionnés plus haut (cf. § 4.2.) ne peuvent être écartés sans examen plus approfondi. D'autant que cet examen devrait prendre en compte « l'Ourtau » et son affluent, le Ruisseau de Laguns (cf. figure 9), qui recevraient les effluents ruisselant de la partie de l'éventuelle carrière qui donnent sur ce versant. Or les limites de l'Urgonien à l'aplomb de l'Ourtau et, donc, en aval du versant sud de l'éventuelle carrière, sont masquées par des alluvions subactuelles (Fz) et des éboulis ce qui ne met, *a priori*, pas à l'abri d'infiltrations voire de pertes - signalées par Ruhard (1992) pour le réseau hydrographique traversant l'Urgonien. Les contaminations d'eau superficielles mentionnées

au § 5.3.3. (HAPs, bactéries, ...) concerneraient potentiellement aussi les eaux souterraines. L'expérience des multiples contaminations bactériennes des captages de Lurbe-Saint-Christau et d'Ogeu concernant l'aquifère urgonien mais aussi de la source de l'Ourtau pour l'aquifère jurassique, montre que ce risque est loin d'être négligeable et que la définition des zones sensibles mérite un examen attentif.

Ce qui concerne les zones sensibles pour l'alimentation des sources d'Ogeu concerne sans doute également l'alimentation des sources et forages de Lurbe-Saint-Christau (cf. § 4.1.2.) ainsi que celle de la source de l'Ourtau qui assure en grande partie l'AEP de la ville d'Oloron.

L'impluvium (ou bassin versant) alimentant la source de l'Ourtau a été évalué entre 7,7 et 8,4 km<sup>2</sup>, valeurs proches de l'estimation de la DDASS. La surface du bassin versant est estimée à 5,12 km<sup>2</sup> mais une réévaluation de ce bassin versant serait pertinente à la lumière des données plus récentes et en effectuant de nouvelles mesures et des tests de traçage (Rey, 2007). Cette zone d'alimentation déborde les secteurs d'affleurements des formations aquifères (jurassique dans le cas de la source de l'Ourtau). Elle se trouve topographiquement à cheval sur le Bois du Bager.

Les risques de contamination de l'aquifère urgonien par l'installation éventuelle d'une carrière au Bager peuvent se résumer à deux sources : le ruissellement superficiel via l'Ourtau et une lacune de l'imperméabilité des couches marneuses de l'Albien

- on a vu (cf. § 5.3.4.) que, topographiquement le site choisi pour la carrière domine la vallée des ruisseaux Laguns et Ourtau, plaçant ces cours d'eau sous le ruissellement potentiel d'une partie de la zone n°4 ; or quelques centaines de mètres en aval, les couches de l'Urgonien passent sous l'Ourtau plaçant l'aquifère en position de risque de contamination par les eaux de ce cours d'eau ;
- le rôle des conduits d'alimentation volcanique du Bager a été évoqué (cf. § 4.3.). Le refroidissement du magma y a nécessairement provoqué des fissures. Par ailleurs, des vacuoles remplies de calcite sont observées dans les coulées de spilite (Dequincey 2016 ; Casteras, 1971) ; il n'est pas certain que ces vacuoles existent aussi dans les conduits et, si elles s'y sont formées, ont-elles été colmatées par la calcite comme dans les coulées ont pu l'être lors de l'interaction du magma avec l'eau de mer ? L'imperméabilité de ces conduits, à la fois intrusifs dans les marnes et dans le calcaire urgonien, reste incertaine et ils pourraient jouer le rôle de drains. L'absence de source (artésienne ou non) ne plaide cependant pas en faveur de cette hypothèse. La modification de la circulation des eaux qu'ils induisent dans l'Urgonien ne semble pas aller jusqu'à rediriger le flux souterrain vers la surface et provoquer leur émergence.
- un rôle induit peut être la transformation (thermométamorphisme) des marnes à leur contact mais sans doute insuffisant pour modifier significativement la perméabilité des formations albiennes ;
- on a vu (cf. § 4.2.) que celles-ci étaient loin d'être uniformément « marneuses » et que les variations pouvaient être non négligeables tant verticalement qu'horizontalement ; mais là aussi, cette hétérogénéité ne constitue pas un facteur suffisant pour faire perdre à la relativement épaisse couverture albienne son imperméabilité ;
- la concentration de séismes récents (cf. § 3.4.) montre que cette zone est toujours active et que les fractures ont des racines profondes ; l'amortissement des failles dans la couverture de marnes albiennes n'est cependant pas absolue comme le montrent les filons volcaniques.

En conclusion, la possibilité d'une contamination par les eaux superficielles issues de la zone de carrière éventuelle est loin d'être improbable. Des études complémentaires de définition des zones sensibles seraient utiles (essais de traçage). La lacune d'imperméabilité des marnes albiennes paraît plus hypothétique mais mériterait d'être vérifiée (études géophysiques précisant l'épaisseur et les propriétés conductives des marnes, ...).

### 5.3.5. *Impact pour le patrimoine géologique, l'enseignement, la recherche et le tourisme*

Les formations volcaniques ne sont pas les seules curiosités de cette zone à susciter l'intérêt des géologues (des amateurs aux chercheurs). Sur la zone de Soeix, potentiellement, des turbidités au sein des flyschs, plus ou moins synchrones du volcanisme crétacé, constituent une curiosité. Il en va de même pour les dépôts glaciaires, les multiples niveaux de marnes noires jurassiques à crétacées, ... Cependant, les coulées spilitiques du Bager menacées par l'ouverture éventuelle d'une carrière suscitent un intérêt tout particulier. L'intérêt pédagogique de ces formations volcaniques a été souligné par le développement des visites de « terrain » comme celle de l'association LAVE (Association Volcanologique Européenne) accompagnée de Pierre Miani (Octobre 2016), celle de l'association MFP-64 en mars 2018 (figure 6) ou les sorties de tourisme géologique comme celle de GéolVal de juin 2016.

Un universitaire lyonnais a, par ailleurs, récemment regretté que cette région ne soit pas davantage mise en valeur dans l'enseignement (Dequincey, 2016) : « *le volcanisme basque (ou plutôt basco-béarnais) est donc caractéristique d'un volcanisme de marge et/ou d'extension continentale. Quel dommage que l'Éducation nationale préfère très souvent le volcanisme des bords de la Mer Rouge ou du Rift Africain à ce volcanisme franco-espagnol ! (...) Ces affleurements permettent d'aborder au moins trois grandes questions géologiques : (1) les modalités de mise en place des coulées sous-marines, les superbes pillow-lavas, (qui s'y trouvent étant) au moins aussi beaux que les célèbrissimes pillows du Chenaillet dans les Hautes-Alpes, (2) le volcanisme associé aux zones continentales avec une forte extension et aux marges passives, (3) la salinité de l'eau de mer. »*

Au-delà de l'intérêt pédagogique, ce magmatisme diversifié, tout en étant relativement proche sur le plan chimique, et dont les manifestations se retrouvent sur le même espace à 100-130 millions d'années d'intervalle constitue un sujet de recherche et de débats pour les scientifiques : mise en place intrusive ou interstratifiée, extension des conduits d'alimentation magmatique (système de « plomberie » du volcanisme) reliant le manteau supérieur à la surface terrestre, âge triasique ou crétacé voire tertiaire, extension des phénomènes hydrothermaux et des altérations qui les ont accompagnés, liens avec les mouvements tectoniques, ...

#### 5.3.6. Choix du site du Bager

La fabrication d'« éléments en béton hydraulique » nécessite-t-elle l'utilisation de basalte spilitisé, est-il indispensable d'implanter une « usine de préfabrication » au Bager, *a fortiori* une « centrale de négoce » ? N'est-ce pas la raison qui a été invoqué pour abandonner le site 3 (activités connexes) ?

GC Conseil propose qu' « une campagne de reconnaissance géologique soit lancée pour délimiter plus précisément le gisement du Bager » au prétexte que la carte géologique au 1/50 000<sup>e</sup> « manque de précision ». Ne peut-on suggérer à GC Conseil de revoir son étude de faisabilité de gisements potentiels en respectant davantage le contexte environnemental, sans demander dérogations, déclassements de zones sensibles ou protégées et compensations agricoles ?

## Références

ANSES, 2010, Affleurements naturels d'amiante. Rapport d'étude, 248 p.

Antea Sté, 1996, Forage profond SC9 – Etude des possibilités de mélange au niveau de la ressource et caractérisation du pôle thermal. Rapport Antea 07452. Octobre 1996.

Armand C., 1992, Ogeu-les-Bains (64) Sources centrales A et B - Etude hydrogéologique à l'appui d'une demande d'appellation « Montagne ». Rapport BRGM R35344 AQI 4S 92, 21 p.

Bérard P. et Mazurier C., 2000, ressources en thermales et minérales des stations du département des Pyrénées Atlantiques. Station thermale de Lurbe-Saint-Christau. Rapport BRGM RP50175-FR, 22 p., 3 annexes de 28 p.

Berre J.C. 2001, Avis Hydrogéologique relatif à l'établissement des périmètres de protection de la source du Lavoir. Rapport SIAEP d'Ogeu-les-Bain, 40 p.

BRGM, 2007, Recensement et classement des sites naturels et des formations géologiques potentiellement amiantifères en France. Phase 2 : Diagnostic de 20 sites. Rapport BRGM RP55218-FR, 320 p.

Brousse R. et Lefèvre C., 1990, Le volcanisme en France. Edit. Masson. 263 p.

Castéras M., 1971, Carte géologique détaillée de la France au 1/50 000ème feuille de Tardets-Sorholus n°1050 et notice explicative, Serv. Carte géol. France, BRGM, Orléans, 19 p.

Cagnard F., Le Bayon B., Lahondère D., Duron J., Bouroullec I., Caritg-Monnot S., Allanic C., 2015, Cartographie de l'aléa amiante environnemental (Pyrénées). Rapport BRGM/RP-65249-FR, 344 p.

Dequincey O., 2016, Un volcanisme bien méconnu et pourtant si riche d'enseignement : le volcanisme du Crétacé supérieur du Pays Basque, ses *pillow-lavas* et la salinité de l'eau de mer. Site de l'ENS de Lyon, Planet Terre Eduscol

<https://planet-terre.ens-lyon.fr/image-de-la-semaine/lmg542-2016-09-12.xml>

Dessandier D. et Spencer C., 2005, Recensement et classement des sites naturels et des formations géologiques potentiellement amiantifères en France. Rapport BRGM RP53599-FR, 60 p.

Doormaert B. et Pichard A., 2003, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs) : évaluation de la relation dose-réponse pour des effets cancérigènes. Approche substance par substance (facteur d'équivalence toxique - FET) et approche par mélanges. Evaluation de la relation dose-réponse pour des effets non-cancérigènes : Valeurs Toxicologique de Référence (VTR). Rapport INERIS DRC-03-47026 ETSC.

Féneyrou G., 1989, La vie des eaux thermominérales. Edit. érés, 197 p.

Granulats Carrières Conseil, 2016, Présentation de la filière économique, créatrice d'emplois non délocalisables, autour de la pierre extraite à Oloron-Sainte-Marie - Valorisation de terrains communaux. Présentation en mairie, juillet 2016, 61 p.

GéolVal, 2016, Excursion géologique en raft de Buzy à Oloron-Sainte-Marie. Livret-guide, 31p.

Homonnay E., 2015, Caractérisation pétrologique, géochimique et structurale des ophites du Pays Basque Espagnol. Rapport de stage de recherche de Master 2, Université d'Orléans, RGF, OSUC, 70 p.

Laborde H., Hulst D., 1985, Traçage de la Rivière souterraine du gouffre du Bignau – Massif du Mailh Arrouy, Pyrénées Atlantiques, Rapport du Groupe Spéléologique Oloronais et du Laboratoire CNRS de Moulis, Ariège, 8 p.

Lacan P., 2008, Activité sismotectonique plio-quadernaire de l'ouest des Pyrénées. Thèse doct. Univ. Pau et des pays de l'Adour, 292 p.

Majesté-Menjoulas C., 2017, Excursion géologique sur quelques carrières de marbre des Pyrénées Occidentales et Centrales. Livret – guide d’excursion géologique. ASNAT, les 8, 9 et 10 juillet 2017, 18 p.

Neuzil E., 2005, « Demande d’autorisation d’exploiter en tant qu’Eau Minérale Naturelle de l’eau du captage « Arceaux 2 » à Lurbe-Saint-Christau (Pyrénées Atlantiques), Bull. Acad. Nle Méd., 189, n°9, 1861-1872, séance du 13/12/2005.

Rey F., 2007, Ressource en eau souterraine dans les chaînons béarnais (Pyrénées Atlantiques, France) Géométrie et fonctionnement hydrogéologique de quatre aquifères carbonatés. Thèse Doct. Univ. Bordeaux I, 466 p.

Ruhard J.P., 1992, Commune d’Arudy (64) – Fonderie Messier Diagnostic géologique et hydrogéologique du site de l’usine. Rapport BRGM R34657 AQI 4S 92, 26 p.

SCOT, 2010, Schéma de Cohérence Territoriale du Piémont Oloronais, Rapport de Présentation Juin 2010, 298 p.

Soulé J.C. in Pomerol C. et Ricour J., 1992, Terroirs et thermalisme de France. Editions du BRGM, 288 p.

Tampo D., 1992, Les eaux conditionnées. Coord. Hartemann Ph. et Moll M., Edition Tech et doc Lavoisier-APRIA, 175 p.

---

Placé sur le blog de l’association ACCOB\* avec accord de l’auteur

Alain GADALIA - avril 2023

\*ACCOB : Association pour la Conservation du Cadre de vie d’Oloron et du Bager  
(Association de défense de la nature dans les Pyrénées Atlantiques à Oloron Sainte Marie 64400)  
<https://www.foret-bager.fr/>

