

ANNEXES :

- Annexe 1 : Rapports Amiante**
- Annexe 2 : Localisation des captages AEP**
- Annexe 3 : Courriers DRAC**
- Annexe 4 : Volet biologique (ExEco – Environnement - 2016) (Cf. *Études Annexes*)**
- Annexe 5 : Incidence Natura 2000 (AXE – 2016) (Cf. *Études Annexes*)**
- Annexe 6 : Plan de gestion des mesures compensatoire (CERESA)
Bilans annuels AMV**
- Annexe 7a : Etude hydrologique et hydrogéologique (AXE – 2016) (Cf. *Études Annexes*)**
- Annexe 7b : Avis de l'hydrogéologue agréé – Mémoire en réponse (décembre 2017)
(Cf. *Études Annexes*)**
- Annexe 8 : Rapport des mesures de bruit (AXE - Géoarmor environnement – 2016)**
- Annexe 9 : Attestation du Syndicat Intercommunal des Eaux du Centre Bretagne**
- Annexe 10 : Rapport 2017 – Eurofins – IBGN et IBD sur l'Ellé/ rapport IBGN Crazius
2017**
- Annexe 11 : Courrier Enedis
Courrier Orange**

ANNEXE 1 :
RAPPORTS AMIANTE

***Minéralogie des filons de dolérite du gisement
d'andalousite de Guerphalès (Glomel, Côtes d'Armor)
Recherche de la présence éventuelle d'amiante***

23 janvier 2016

Eric Marcoux

Docteur ès-Sciences

Professeur de géologie à l'Université d'Orléans

Contexte géologique du gisement de Glomel

Le gisement d'andalousite de Glomel (Côtes d'Armor), propriété d'IMERYS, est ouvert dans une cornéenne formée aux dépens des schistes ordoviciens d'Angers. La mise en place du granite hercynien de Rostrenen (vers 320 millions d'années) a en effet développé une importante auréole de métamorphisme de contact qui a transformé en andalousite et biotite les silicates alumineux des niveaux pélitiques ordoviciens. Ce minéral représente en moyenne 20 à 25 % en volume de la roche exploitée ; il constitue des cristaux en baguettes de 1 à 4 mm de section sur 4 à 7 cm de long, localement altérés superficiellement en « damourite » (mélange de muscovite fine et d'illite). La gangue est composée de quartz et biotite dominantes, avec un peu de rutile, et jusqu'à 2,5 % de pyrite.

Le gisement d'andalousite est encaissé dans deux petits anticlinaux de terrains paléozoïques appartenant au flanc nord d'une grande structure synclinale d'axe est-ouest. Le métamorphisme est de faible intensité, de faciès schistes verts. Ces anticlinaux sont recoupés par de nombreux filons de dolérite, de puissance métrique à plurimétrique, grossièrement orientés est-ouest, qui hachent le gisement. Dépourvus d'andalousite, ces roches sont abattues et mises en stérile. Ces filons de dolérite sont indubitablement antérieurs au granite de Rostrenen mais leur âge précis (Dévonien ou Carbonifère inférieur ?) n'est pas connu.

Étude minéralogique des filons de dolérite

Plusieurs filons de dolérite ont été prélevés sur 4 niveaux d'exploitation (205, 215, 225 et 235 m), totalisant 18 échantillons, et étudiés au microscope optique.

DOL 1	Niveau 225, dolérite fraîche
DOL 2	Niveau 225, dolérite litée
DOL 3	Niveau 225, dolérite fraîche
DOL 4	Niveau 225, contact dolérite - grenatite
DOL 5	Niveau 205, dolérite un peu argilisée
DOL 6	Niveau 235, dolérite rubanée très altérée
DOL 7	Niveau 235, métadolérite
DOL 8	Niveau 235, dolérite très argilisée
DOL 9	Niveau 205, cornéenne à andalousite
DOL 10	Niveau 205, cœur du dyke
DOL 11	Niveau 205, cœur du dyke avec filon de quartz
DOL 12	Niveau 205, éponte du filon de dolérite (10 cm contact)
DOL 13	Niveau 215, éponte « noire » côté dolérite
DOL 14	Niveau 215, éponte « mouchetée », côté cornéenne
DOL 15	Niveau 215, cœur du dyke
DOL 16	Niveau 215, cœur du dyke
DOL 17	Niveau 235, extension, éponte
DOL 18	Niveau 235, extension, cœur du dyke

Tableau 1 – Liste des échantillons étudiés

De nombreux échantillons présentent de grandes similitudes minéralogiques. La roche la plus communément observée est de couleur gris à gris légèrement verdâtre, massive, plus rarement rubanée (DOL 1, 3, 5, 7, 10, 11, 15, 16 et 18).

Les observations au microscope montrent amphibole et quartz comme minéraux dominants, feldspaths plagioclases presque toujours argilisés, biotite rare, apatite commune mais en cristaux très fins, et des minéraux opaques assez fréquents (autour de 5-10 %) qui sont la pyrite et le rutile (fig. 1, 2 et 3). L'épidote n'a pas été observée. On n'observe pas de différence notable entre les échantillons de cœur de dykes et ceux prélevés plus en bordure.

L'amphibole est abondante, en paquets compacts ou en gerbes de cristaux flexueux, avec des individus isolés, généralement de plus grande taille. L'habitus de ces cristaux est assez trapu, plus rarement allongés. La couleur, avec un net pléochroïsme dans les verts à verdâtre, et l'angle d'extinction par rapport à l'allongement permet d'identifier facilement une amphibole du groupe de la **hornblende** : $(K,Na)_{0-1}(Ca,Na,Fe,Mg)_2(Mg,Fe,Al)_5(Al,Si)_8O_{22}(OH)_2$, la plus commune des amphiboles (fig. 4).

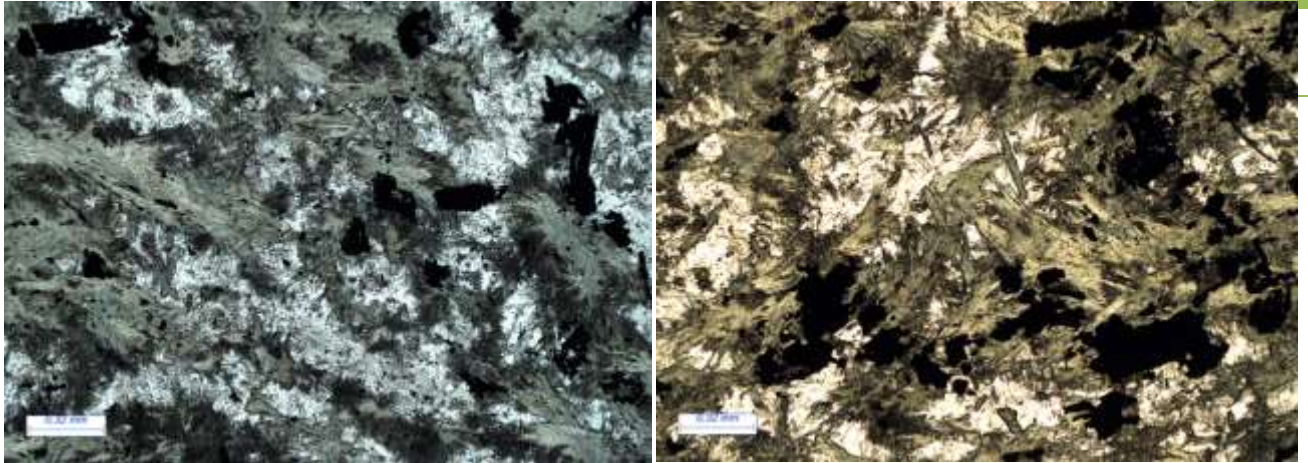


Figure 1- Aspect des dolérite avec amphibole abondante (vert à verdâtre et vert-jaune), quartz, plagioclases argilisés (clair et grisé) et minéraux opaques (pyrite et rutile, en noir). Échantillons DOL5 à gauche, avec filtre bleu, et DOL 7 à droite, sans filtre bleu

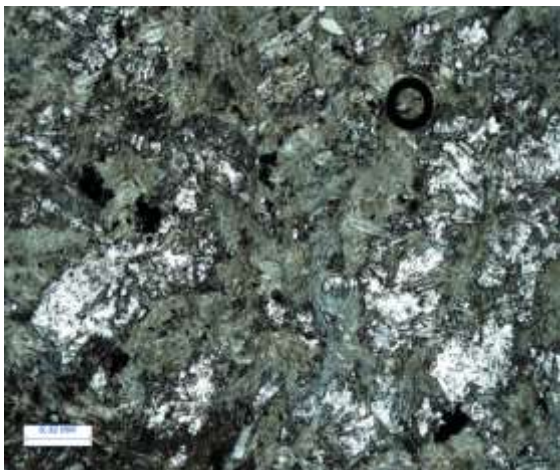


Figure 2 – DOL 3: aspect de la métadolérite avec hornblende (verte) abondante, quartz et plagioclases (clairs)



Figure 3 – DOL 7: texture de la métadolérite avec les paquets de cristaux allongés de hornblende et quartz-plagioclases argilisés (clair)

Une centaine de cristaux (exactement 121) a été mesurée sous microscope au micromètre objet. Étant donné l'homogénéité granulométrique des échantillons observés, cette population de mesures peut être considérée comme représentative de l'ensemble des échantillons récoltés.

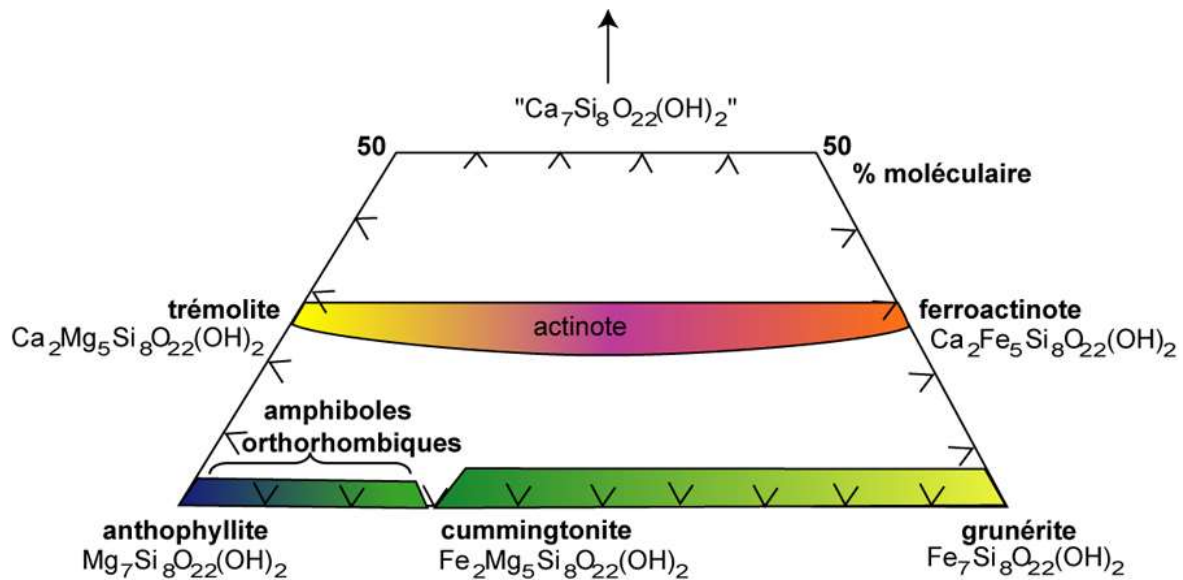


Figure 4 – Schéma de composition des amphiboles calciques. La hornblende ne figure pas sur ce schéma car, en plus de Ca, Mg, Fe et Si, elle contient quelques pourcents d'Al, K et Na ; elle occupe en fait approximativement le champ de l'actinote, très légèrement « derrière » la feuille

La longueur des cristaux varie de 120 μm à 1 mm pour les plus grands (fig. 5 et 7). La distribution est unimodale avec une valeur moyenne de 365 μm (écart-type de 169). La morphologie des cristaux varie d'allongée à trapue (largeur – ou diamètre - de 10 à 120 μm), avec un rapport L/l variable de 4 à 36, montrant là encore une distribution unimodale avec un mode vers 11 (Fig. 6).

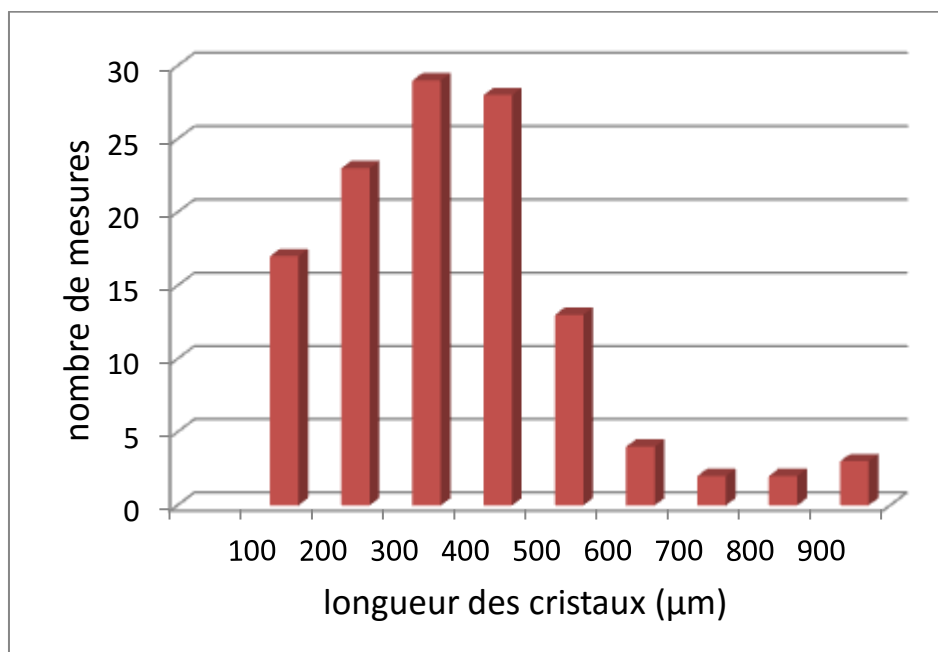


Figure 5 – Histogramme de distribution de la longueur des cristaux de hornblende

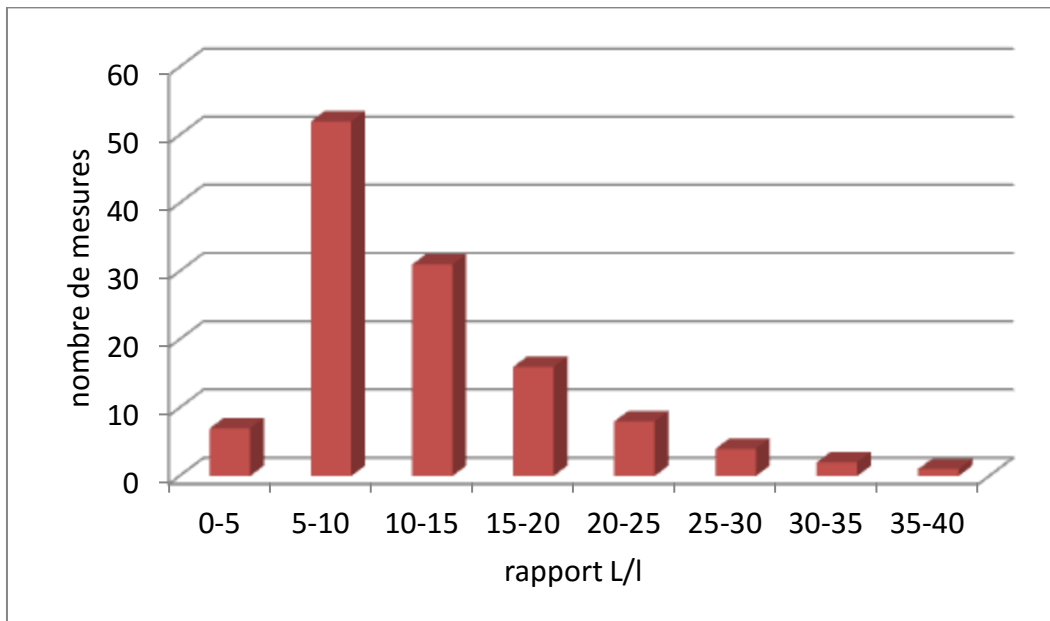


Figure 6 - Histogramme de distribution du rapport Longueur/diamètre (L/l) des cristaux de hornblende

Le **quartz** est assez abondant en petites plages interstitielles, à contours nets, sans égrènement ni extinction onduleuse. Les sutures de cristaux ne montrent pas de sous-grains ni de recristallisations. On observe localement quelques filonnets monominéraux de puissance à peine centimétrique, très probablement tardifs.

Les **feldspaths plagioclases** constituent normalement un minéral majeur des dolérites. À Glomel, ils sont cependant tous altérés, transformés en minéraux argileux très fins (kaolinite ou montmorillonite probables, à confirmer par diffraction X si nécessaire), sauf dans une unique zone préservée au sein de l'échantillon DOL 18 (cf. fig. 16). La macle polysynthétique des plagioclases n'est donc plus visible et ils ne constituent plus dans les lames que des cristaux de teinte blanc légèrement jaunâtre, assez à fortement argilisés. La nature précise du plagioclase n'est pas identifiable.

Les **minéraux opaques** sont fréquents, voire assez abondants. Il s'agit à parts sensiblement égales de rutile (TiO_2), en cristaux subautomorphes, et de pyrite (FeS_2) en plages amiboïdes atteignant couramment $500 \mu\text{m}$, plus rarement 1 mm . L'apatite en petits cristaux allongés fins est fréquente.

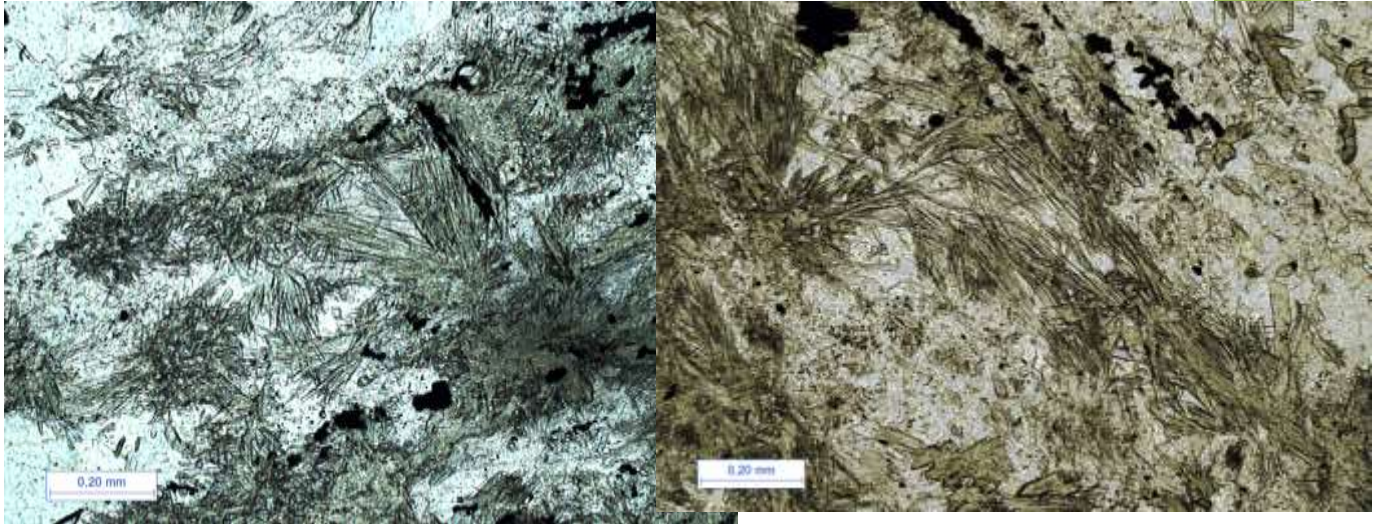


Figure 7 – Détail des hornblendes mesurées (échantillon DOL 10)

Les **faciès de bordure** (ou d'épentes) des filons de dolérite (DOL 12, 13 et probablement aussi DOL 2) ont également été étudiés. DOL 2 présente une texture rubanée assez nette qui est une foliation magmatique, classique dans ce type de roche.

Dans ces échantillons la biotite est abondante voire très abondante (DOL 12) (Fig. 8), et semble remplacer la hornblende qui est ici absente. La biotite est en lamelles pléochroïques de taille moyenne, littéralement empilées dans tous les sens par endroits. Dans l'échantillon rubané (DOL 2), elle matérialise le litage. L'aspect « noir » de l'épente du filon de dolérite (DOL 13) résulte de l'abondance de la biotite, ici légèrement chloritisée. Le quartz, interstitiel, est à nouveau fréquent, de même que les petits cristaux de pyrite qui piquètent la lame (DOL 12).

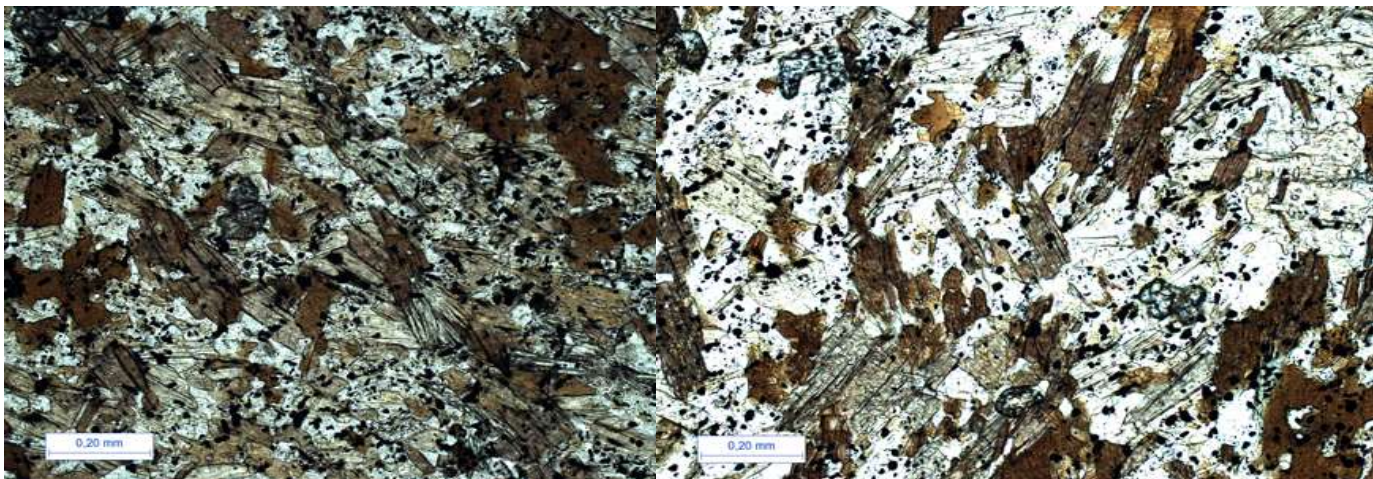


Figure 8 – Allure des faciès de bordure (échantillons DOL 12 à gauche et DOL 13 à droite) avec biotite (brune) abondante, et piquetés de petits cristaux de pyrite (noir)

Deux autres échantillons (DOL 14 et 17) sont des **cornéennes à andalousite** prélevées à l'éponte de filons de dolérite. On y observe clairement de grands cristaux d'andalousite recoupés et envahis par des lamelles de biotite qui sont donc tardives (cf. fig. 14). L'échantillon DOL 17 est en plus affecté d'une altération supergène intense qui a eu pour effet de lessiver la biotite avec libération du fer qui forme maintenant des vernis sur la biotite (cf. fig. 13). L'aspect moucheté de l'échantillon DOL 14 (cornéenne au contact d'un filon de dolérite) est dû à la présence de grands (5-7 mm) cristaux d'andalousite envahis de fins cristaux de biotite, ici fortement chloritisés.

L'échantillon DOL 9 est la **cornéenne à andalousite** qui constitue le minerai exploité. La paragenèse est classique à grands cristaux d'andalousite, biotite, quartz, rutile et pyrite (Fig. 9).

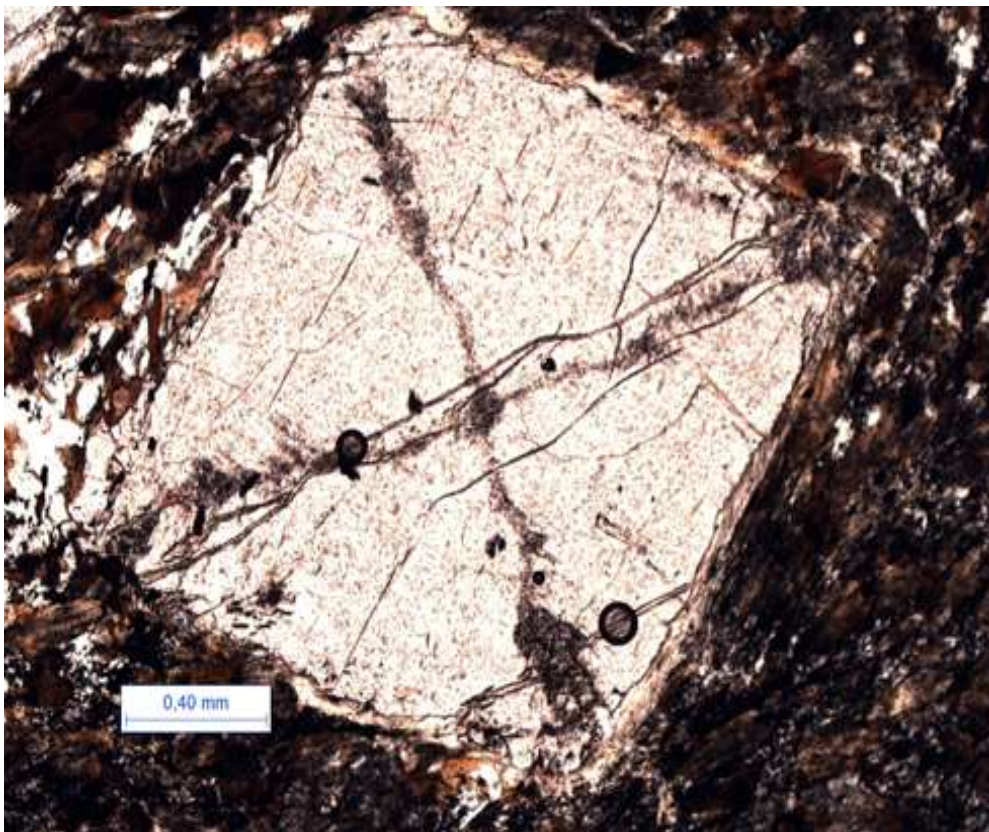


Figure 9 – Échantillon DOL 9 montrant la section d'un grand cristal automorphe d'andalousite dans sa gangue de quartz et biotite

Enfin un échantillon (DOL 4) montre une **zone de contact** entre une dolérite « standard » et une **grenatite** à quartz et grenat assez riche en oxyde de fer (Fig. 10). La présence d'une grenatite, dont l'extension reste à préciser, n'est pas surprenant dans un contexte de métamorphisme de contact. Cette grenatite résulte très probablement de la transformation d'un niveau (ou d'une lentille) carbonaté au sein de la série pélitique.



Figure 10 – Zone à grenat (sombre, aspect chagriné à gauche) et quartz (clair) (échantillon DOL 4)

Deux autres échantillons montrent une minéralogie différente en raison d'une altération supergène extrêmement poussée (DOL 6 et 8) (cf. fig. 11). La texture rubanée de la roche est encore visible, soulignée par des oxydes de fer (goethite), mais la lame a subi une argilisation généralisée. Seul le quartz, inaltérable, a résisté et on peut encore observer des fantômes de hornblende. L'identification précise de ces argiles nécessiterait des spectres de diffraction X qui n'ont pas été réalisés dans le cadre de ce travail.

Conclusion

Géologique - Les filons de « dolérite » sont en fait maintenant tous des filons de métadolérites : le métamorphisme de contact du massif granitique de Rostrenen qui a provoqué l'apparition en masse d'andalousites, a aussi profondément transformé ces filons initialement de dolérites, et ce jusqu'au cœur. Leur minéralogie a donc radicalement changé : plus aucun cristal de pyroxène (un minéral essentiel des dolérites) n'est visible, pas même à l'état de reliques : tous sans exception ont été hydratés et transformés en amphibole de type hornblende. C'est une transformation très classique, parfois dénommée ouralitisation. Les feldspaths plagioclases, minéraux fragiles, ont été argilisés et leur macle polysynthétique en grande partie effacée. En outre, les fluides du métamorphisme de contact ont apporté de la silice en excès qui a provoqué la cristallisation de quartz assez abondant, restaurant la dureté et la compacité initiale de la roche, et donnant l'impression que la roche est « fraîche ». D'un point de vue pétrographique, ces roches sont donc maintenant des métadolérites et non plus des dolérites.

Présence éventuelle d'amiante – Des amphiboles de type hornblende sont abondantes constituant un minéral essentiel dans la majorité des échantillons, et formant des paquets flexueux et des cristaux indépendants de plus grande taille (jusqu'à 1 mm). Cependant, la hornblende n'a jamais été mentionnée sous un faciès asbestiforme dans la littérature mondiale : seules d'autres amphiboles (riébeckite, gédrite, anthophyllite ou actinote – voir annexe 1 -) peuvent éventuellement se présenter sous ce faciès. En outre, les observations et les mesures morphoscopiques réalisées sur le site de Glomel montrent que la hornblende n'y forme que des cristaux trapus, fréquemment allongés et parfois aciculaires (de 100 µm à 1 mm), avec un rapport L/l moyen, même pour les plus flexueux, qui n'ont donc aucun caractère asbestiforme (voir en annexe 1 les définitions précises de l'amiante).

Les observations réalisées sur les 18 échantillons prélevés montrent une absence totale de cristaux à caractère asbestiforme sur le site d'exploitation d'andalousite de Glomel.

ANNEXE 1 - Rappels sur l'amiante

Parfois nommée « asbeste » par référence au terme anglais asbest, l'amiante est une dénomination industrielle qui désigne six silicates finement fibreux, le principal étant le chrysotile (dite amiante blanche), un phyllosilicate du groupe des serpentines. Il représente 95 % de la production d'amiante et tous les grands gisements de chrysotile sont des massifs de serpentinites. En France, le plus important gisement a été celui de Canari, dans le Cap Corse (fermé en 1965), qui exploitait une serpentinite de ce type.

Les 5 % restants de la production mondiale d'amiante sont constitués par des variétés asbestiformes (très finement fibreuses) d'amphiboles : la riébeckite (variété crocidolite, dite amiante bleue), amphibole sodique rare, limitée aux granites alcalins, la gédrite et l'anthophyllite (variété amosite, dite amiante brune), deux très rares amphiboles orthorhombiques, et enfin l'actinote ou la trémolite (dénommées « byssolite » sous ce faciès), des amphiboles plus courantes. Il est à noter que, indépendamment de la fréquence de ces amphiboles, leurs faciès asbestiformes sont toujours rares (crocidolite) à très rares (amosite, byssolite) car nécessitant pour se développer des conditions physico-chimiques particulières, rarement réunies.

Une fibre d'amiante est caractérisée par sa longueur, son diamètre et son rapport longueur/diamètre :

- les fibres dites "OMS" (visibles en microscopie optique) correspondent aux fibres dont la longueur est supérieure à 5 μm , le diamètre est compris entre 0,2 et 3 μm et dont le rapport longueur/diamètre est supérieur à 3 ;
- les fibres fines d'amiante (FFA) correspondent aux fibres dont la longueur est supérieure à 5 μm , le diamètre est compris entre 0,01 et 0,2 μm ;
- les fibres courtes d'amiante (FCA) correspondent aux fibres dont la longueur est inférieure à 5 μm , dont le diamètre est inférieur à 3 μm et dont le rapport longueur/diamètre est supérieur à 3.

Rappelons que la fibre élémentaire, ou fibrille, du chrysotile est courbée et d'une grande finesse (diamètre de 0,02 à 0,03 μm - fiche toxicologique de l'INRS, 2009 -), et que celles des amphiboles peuvent atteindre 0,2 μm . Chez l'homme, seules les fibres ayant un DAE (diamètre aérodynamique) inférieur à 1,5 μm sont susceptibles de pénétrer jusqu'à l'alvéole et d'avoir ainsi une action toxique. Dans l'estimation de la toxicité potentielle, la longueur des fibres entre également en jeu, ainsi que leur courbure et leur élasticité.

fib

Annexe 2 – Photos de quelques échantillons représentatifs de faciès particuliers

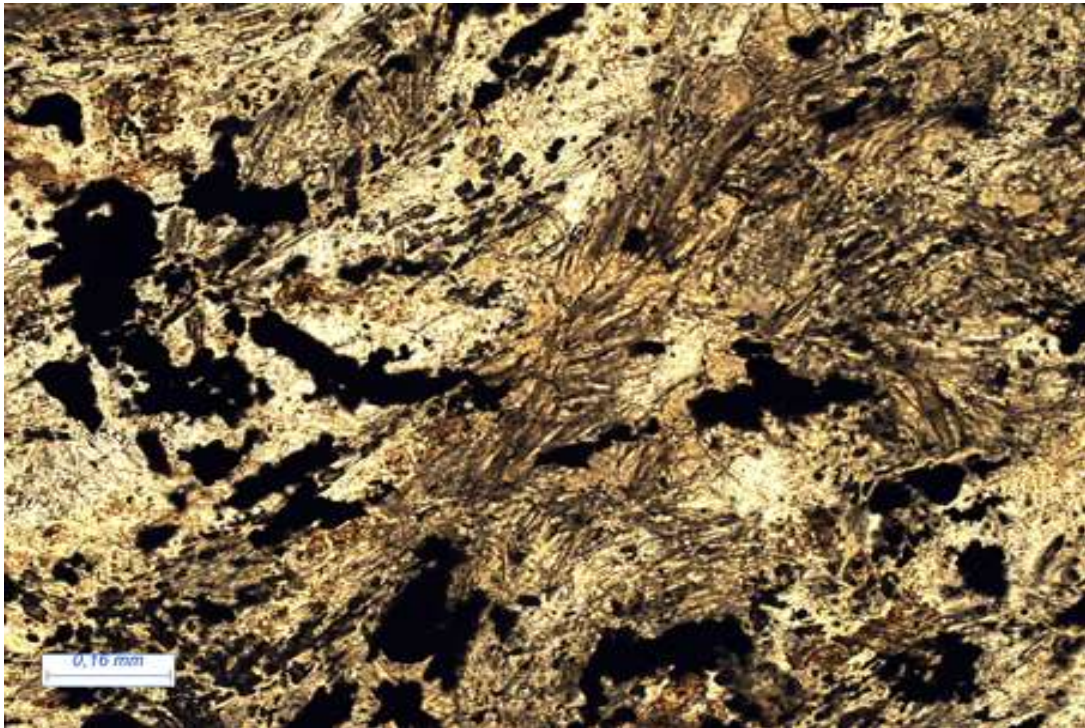


Figure 11 – DOL 6 : échantillon ayant subi une argilisation très avancée, avec fantômes de cristaux allongés d'amphibole (brunâtre)

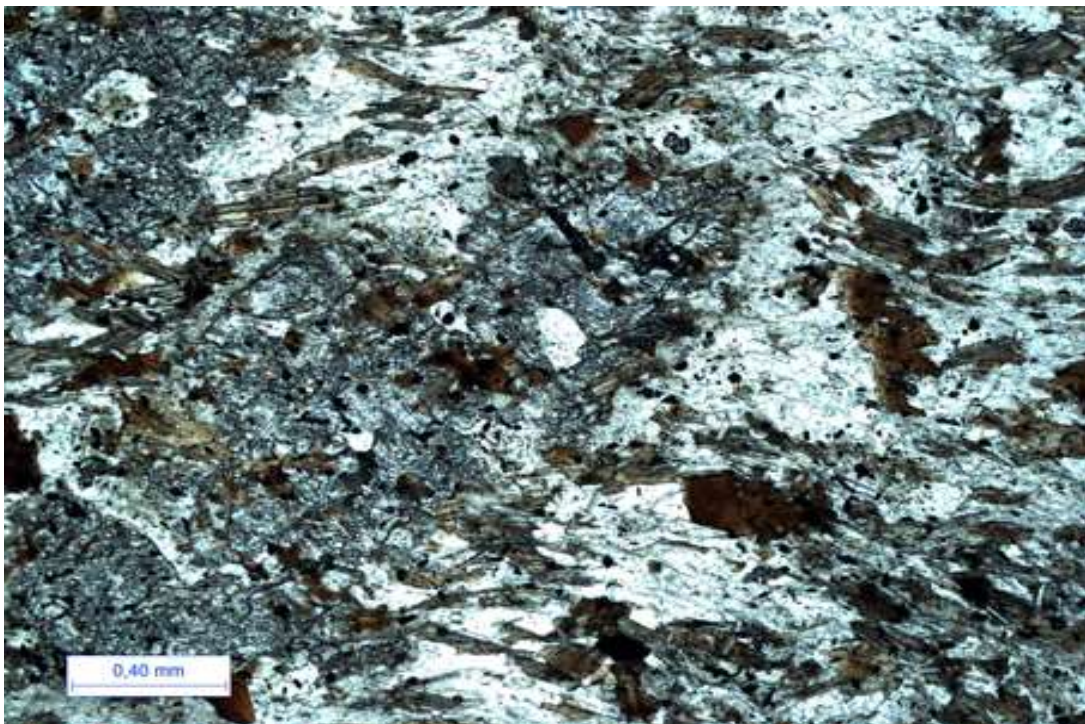


Figure 12 – Allure de l'échantillon DOL 14 (cornéenne à andalousite en bordure de dyke de dolérite), montrant de l'andalousite résiduelle (sombre), envahie par de la biotite (brune)

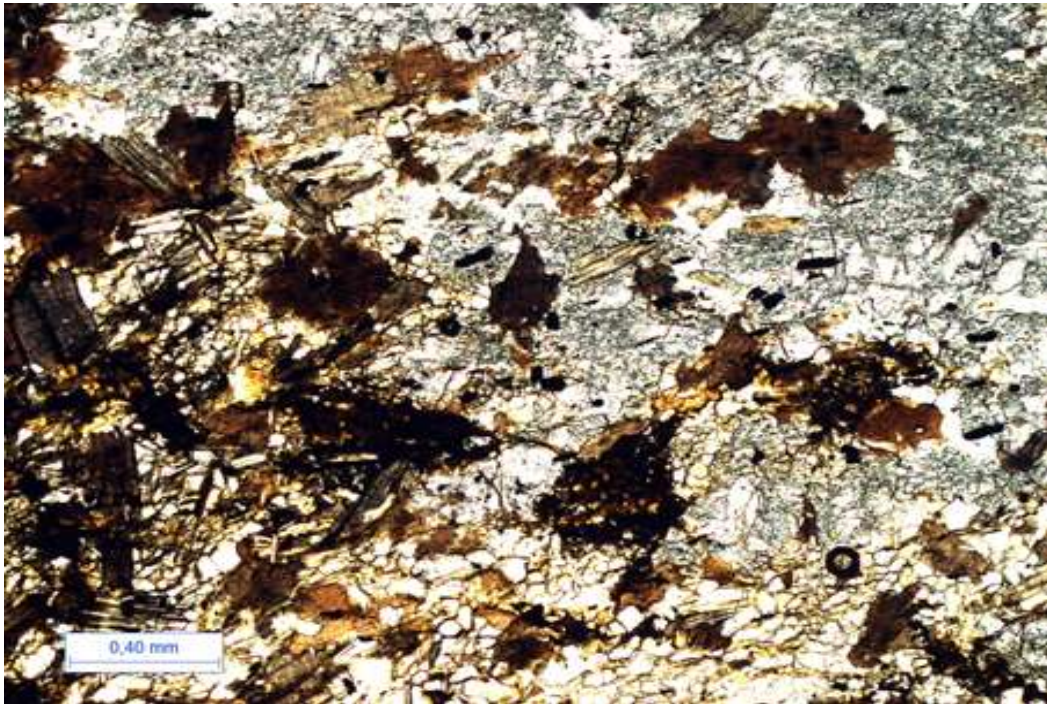


Figure 13 – Échantillon DOL 17 : cornéenne à andalousite envahie de biotite. La lame montre aussi une ferruginisation importante

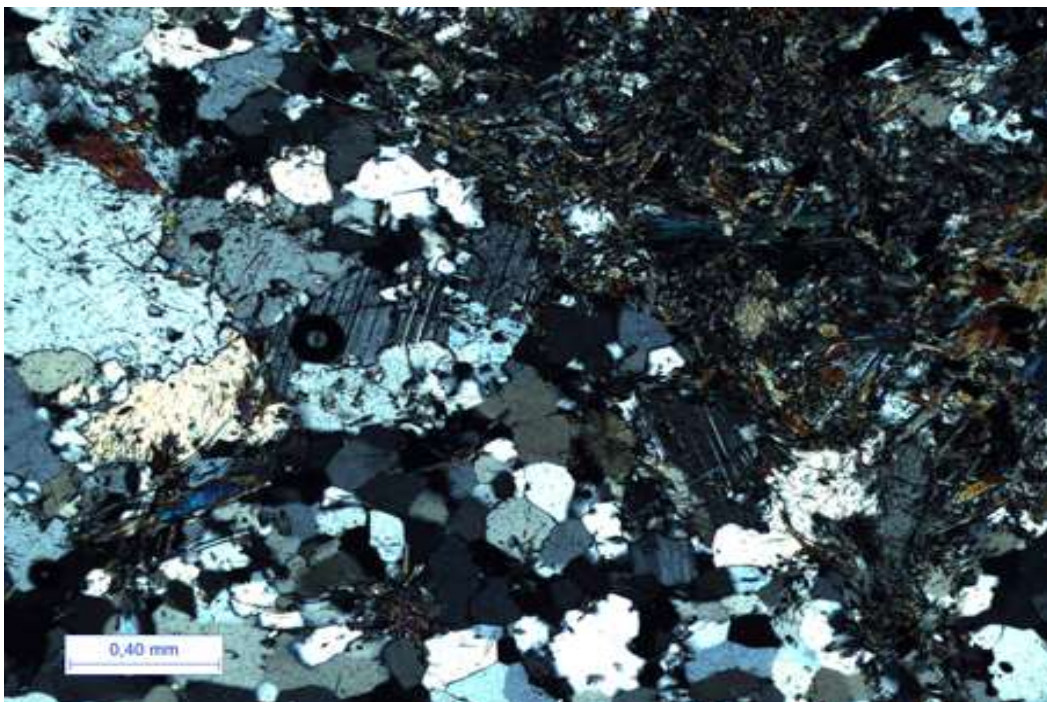


Figure 14 – Échantillon DOL 18 : unique zone observée avec feldspaths plagioclases préservés (macles polysynthétique en « code barre », associés à quartz et hornblende. Photo en lumière polarisée

NOTE D'EXPERTISE

De: Jean-Michel Négroni

Géologie et Mines Groupe

29 septembre 2016

Nombre de pages: 9 dont 4 annexes

À: Armand Dubus, Thomas Louvet, Jean-Christophe Sarrailh, Frédéric Moal, Olivier Pichon, Charles Poignon.

Sujet: Caractérisation pétrographique et minéralogique des métadolérites associées au gisement d'andalousite de Glomel et recherche de phase amiantifère.

Résumé:

Dans son instruction du 22 juillet 2015, La DGPR (Direction Générale pour la Prévention des Risques) alerte sur le risque « amiante » lié à certaines formations géologiques du Massif armoricain comme les dolérites ayant subi des transformations hydrothermales. La présence de dolérites sous forme de filons au sein des schistes à andalousite de Glomel nous a conduits à réaliser des analyses géologiques et minéralogiques pour évaluer ce risque.

Une cartographie détaillée réalisée sur les fronts de la fosse 3 et de son extension permet de relever une douzaine de structures doléritiques filoniennes de puissance métrique à pluri-métrique. Ces formations identifiées comme stériles représentent près de 6% de la masse totale extraite et sont évacuées vers la verse à stériles.

Une série de 18 prélèvements effectués sur les faciès sains et altérés a été adressée au Professeur Eric Marcoux de l'Université d'Orléans pour des études micrographiques plus détaillées visant à préciser la minéralogie de ces roches et à déterminer la présence éventuelle de minéraux asbestiformes.

Les paragenèses observées sont celles de métadolérites avec une transformation totale des pyroxènes en amphiboles du groupe de la hornblende sous l'influence du métamorphisme lié à la mise en place du massif granitique de Rostrenen. Cette amphibole assez commune, de couleur verte ne présente jamais de faciès asbestiforme, ce que confirment les observations et les mesures réalisées à l'aide d'un microscope optique sur l'ensemble de l'échantillonnage réalisé.

En conclusion de son étude, le Professeur Eric Marcoux écrit : « **Les observations réalisées sur les 18 échantillons prélevés montrent une absence totale de cristaux à caractère asbestiforme sur le site d'exploitation d'andalousite de Glomel.** »

Introduction

Les recherches effectuées depuis 2013 sur l'ensemble des massifs cristallins et notamment sur le Massif Armoricaïn pour la détection de roches susceptibles de renfermer des minéraux amiantifères ont conduit à des recommandations et une nouvelle instruction de la DGPR (Direction Générale pour la Prévention des Risques). Cette dernière, en date du 22 juillet 2015, désigne de nouvelles carrières susceptibles de contenir de l'amiante et souligne, par ailleurs, le caractère potentiellement amiantifère de certaines formations comme les dolérites.

La présence de dolérites sous forme de filons recoupant les schistes à andalousite exploités à Glomel, nécessite d'engager des investigations destinées à déceler la présence éventuelle de minéraux de la famille des amiantes. Rappelons que les filons de dolérites en question sont exempts d'andalousite et sont, une fois extraits, transportés et stockés dans la verse à stériles.

Les investigations réalisées dans le courant du premier semestre de l'année 2016, conformément aux termes de l'instruction du 22 juillet 2015, comprennent :

- le relevé détaillé sur les fronts de taille de la fosse 3 et de son extension des filons doléritiques et leur report cartographique;
- l'examen pétrographique des principaux faciès lithologiques et la réalisation d'un échantillonnage localisé sur le plan d'ensemble de l'exploitation;
- l'envoi dans un laboratoire spécialisé pour la caractérisation pétrographique et minéralogique au microscope optique et notamment la recherche de serpentines et/ou d'amphiboles présentant un caractère asbestiforme. Ces analyses ont été réalisées au Laboratoire de l'Université d'Orléans par le Professeur Eric Marcoux.

1 – Observation et cartographie des filons doléritiques.

Nous rappellerons que l'andalousite de Glomel est extraite d'une cornéenne noire formée par métamorphisme des schistes ordoviciens d'Angers à proximité du contact avec le massif granitique de Rostrenen. Cette formation communément désignée sous le vocable de « schistes à andalousite » est, dans le secteur exploité, recoupée par des filons de dolérites, de puissance métrique à pluri-métrique, antérieurs au granite de Rostrenen.

Si le contexte géologique et la minéralogie des cornéennes à andalousite excluent la présence de phases amiantifères, il n'en est pas de même pour les dolérites qui peuvent dans certains cas présenter ce type de minéralogie. Les investigations plus poussées ont donc été orientées vers ces formations.

Les filons observés sur les fronts de taille de la carrière présentent une orientation générale E-W et un faciès qui varie en fonction de la profondeur et du profil d'altération avec un faciès très altéré sur les gradins superficiels conférant à la roche un aspect friable et oxydé et une roche sombre plus massive et indurée aux niveaux les plus profonds (Ph.1).

Les relevés détaillés des fronts de taille de la fosse 3 et de son extension permettent d'identifier une bonne douzaine de structure filonienne de ce type traversant de part en part la fosse (Fig.1) représentant près de 6% du volume exploitable (Annexe 2). D'un point de vue minier les dolérites sont exemptes d'andalousite et présentent des caractéristiques physiques (broyabilité) néfastes pour les procédés minéralurgiques appliqués au minerai d'andalousite. Elles sont donc considérées comme stériles et transportées après minage vers une verse.

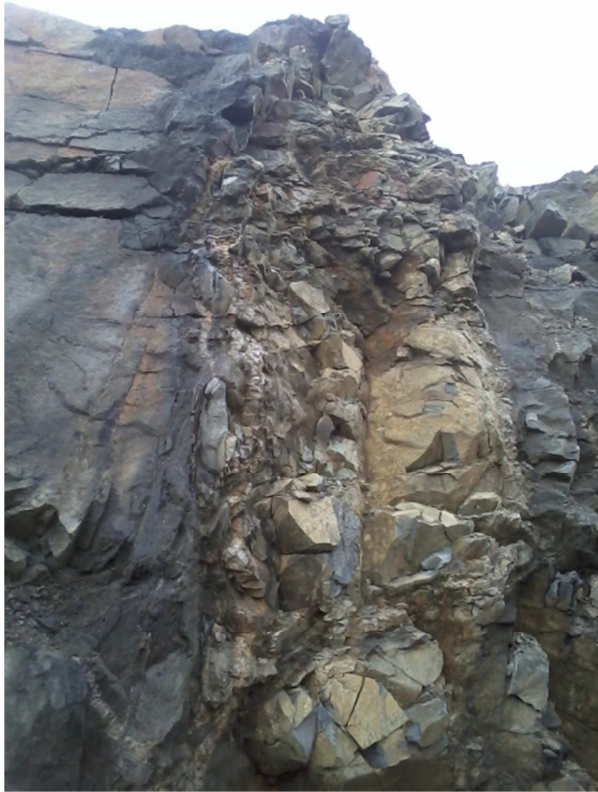


Photo 1 : Filon de dolérites recoupant les cornéennes à andalousite avec une puissance métrique, observé en fond de fosse (Novembre 2015).

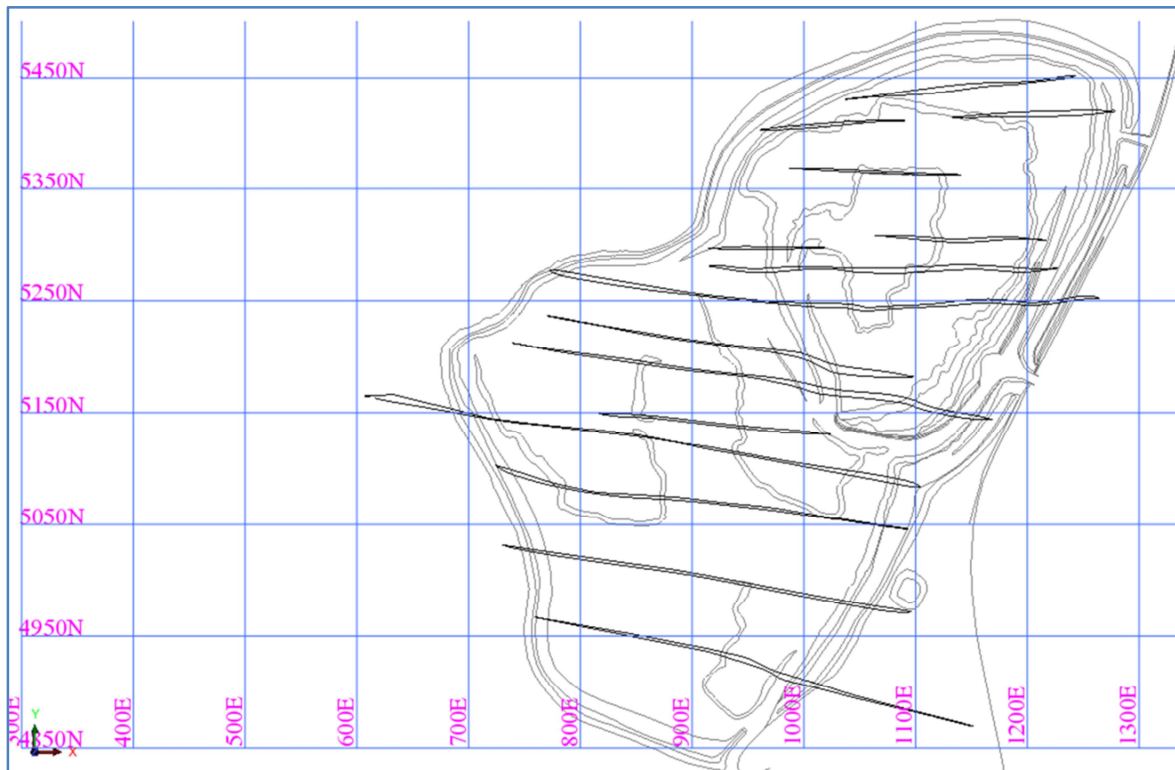


Figure 1: Cartographie des filons doléritiques dans l'emprise de la fosse 3 et de son extension.

2 – Pétrographie des dolérites et réalisation de l'échantillonnage

De prime abord, les dolérites représentent un épisode magmatique intrusif antérieur au granite de Rostrenen dont elles subissent le métamorphisme de contact. Leur composition minéralogique originelle est en partie affectée par cet événement avec pour conséquence la transformation des pyroxènes, constituant principal de ces roches en amphibole de type hornblende, les autres minéraux abondants sont les plagioclases (feldspaths calco-sodiques), le quartz et l'apatite. Dans les faciès altérés, des minéraux micacés et des argiles se forment au détriment des amphiboles et des feldspaths.

Pour une caractérisation pétrographique et minéralogique plus poussée, un échantillonnage visant à couvrir toutes les variations de faciès décrites précédemment a été réalisé en divers points de l'exploitation (Annexe 1). La répartition et l'indexation de ces prélèvements sont présentées sur la figure 2 ci-après.

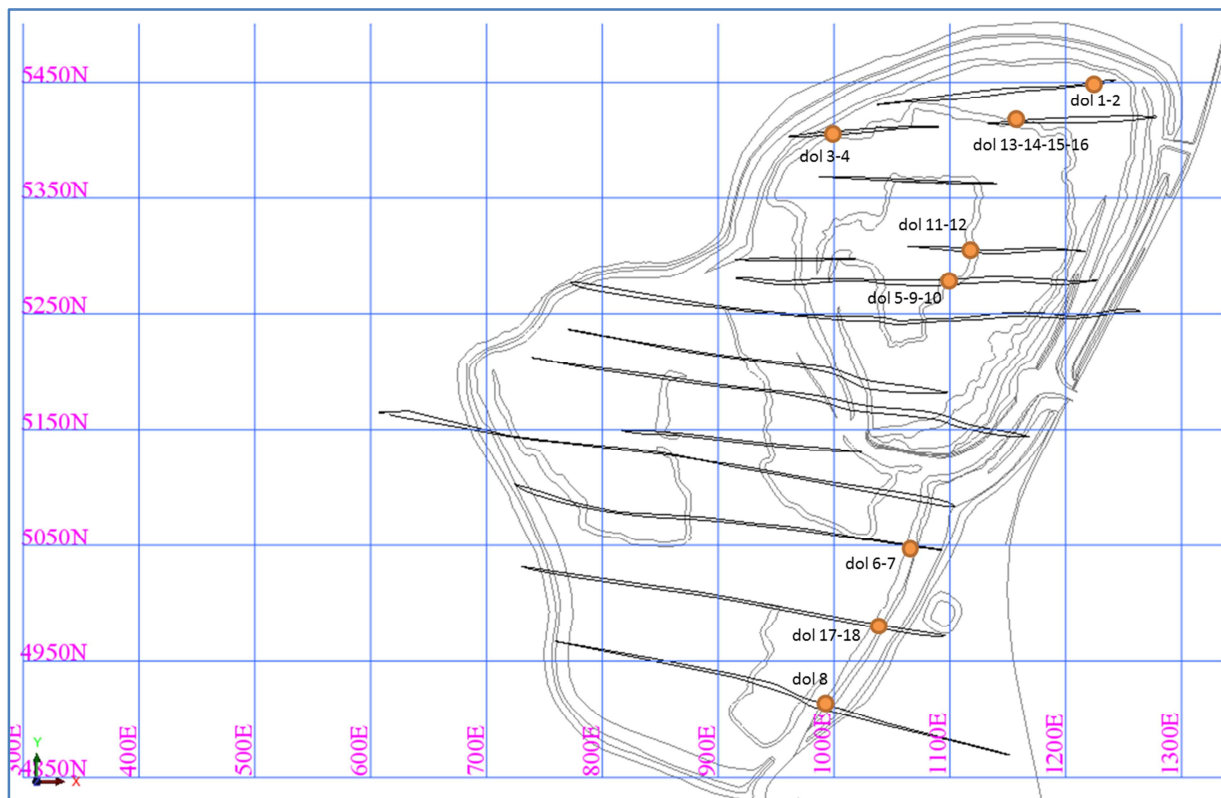


Figure 2 : Plan de repérage et d'indexation des échantillons prélevés sur les filons doléritiques

Au total 18 échantillons identifiés DOL1 à DOL18 ont été adressés au Laboratoire de l'Université d'Orléans pour des analyses au microscope optique visant à caractériser plus finement la minéralogie de ces dolérites et à rechercher la présence éventuelle d'amphiboles présentant un faciès asbestiformes (Annexe 4 – Caractéristiques morphologiques d'une fibre asbestiforme selon EPA -1993))

3 – Investigation pétrographique et minéralogique

L'examen micrographique confirme la minéralogie décrite précédemment avec amphibole et quartz comme phases minérales dominantes, des plagioclases très altérés, de la biotite (mica noir), de l'apatite et quelques minéraux opaques (pyrite et rutile).

L'amphibole observée de couleur verte est, compte tenu des propriétés optiques, une hornblende, la plus commune des amphiboles (Annexe 3 - extrait rapport d'expertise). Elle se présente « *sous forme de paquets compacts ou de gerbes en cristaux flexueux, avec des individus isolés, généralement de plus grande taille. L'habitus de ces cristaux est assez trapu, plus rarement allongé* ».

Une attention particulière a été portée à la forme des cristaux avec une série de mesures à l'aide d'un micromètre objet. Les résultats reportés sous forme d'histogramme montrent un allongement compris entre 120µm et 600µm avec une moyenne à 365µm et **un rapport L/l compris entre 4 et 36 avec maximum de fréquence autour de 11**.

Quelques variations minéralogiques ont été observées aux épontes des filons avec en particulier un enrichissement notable en biotite, la présence pour certains échantillons d'éléments de cornéenne à andalousite et l'identification d'une grenatite à quartz.

Enfin les échantillons d'origine plus superficielle sont affectés par une altération supergène marquée par la cristallisation d'oxydes et hydroxydes de fer (goethite) et une argilisation intense de la plupart des phases minérales à l'exception du quartz.

Les filons de dolérites ont, sous l'influence du métamorphisme de contact lié au granite de Rostrenen, évolué vers un faciès de métadolérites avec pour principale conséquence une transformation totale des pyroxènes en amphiboles de type hornblende.

4 – Conclusion

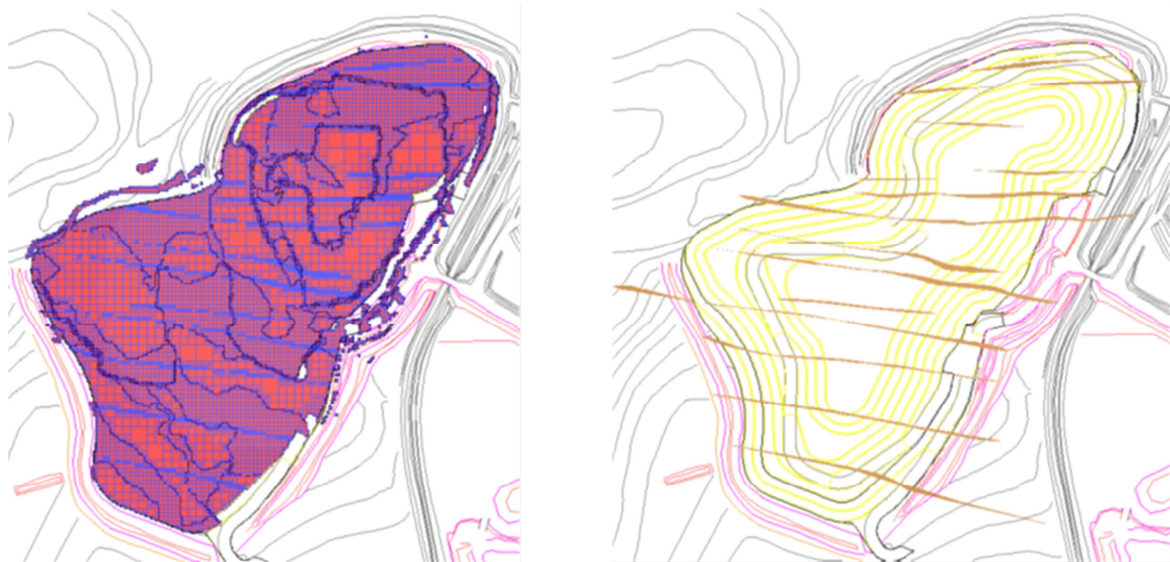
En ce qui concerne la question de la présence éventuelle d'amiante, les amphiboles observées en abondance dans les métadolérites associées aux schistes à andalousite de Glomel sont de type hornblende. Elles se présentent sous forme de paquets flexueux ou de cristaux indépendants de grande taille et **ne présentent jamais un caractère asbestiforme** comme le souligne la conclusion du rapport d'expertise reproduite ci-après.

« Les observations réalisées sur les 18 échantillons prélevés montrent une absence totale de cristaux à caractère asbestiforme sur le site d'exploitation d'andalousite de Glomel. »

Annexe 1 – Tableau de repérage et d’indexation des échantillons prélevés

DOL 1	Niveau 225, dolérite fraîche
DOL 2	Niveau 225, dolérite litée
DOL 3	Niveau 225, dolérite fraîche
DOL 4	Niveau 225, contact dolérite - grenatite
DOL 5	Niveau 205, dolérite un peu argilisée
DOL 6	Niveau 235, dolérite rubanée très altérée
DOL 7	Niveau 235, métadolérite
DOL 8	Niveau 235, dolérite très argilisée
DOL 9	Niveau 205, cornéenne à andalousite
DOL 10	Niveau 205, cœur du dyke
DOL 11	Niveau 205, cœur du dyke avec filon de quartz
DOL 12	Niveau 205, éponte du filon de dolérite (10 cm contact)
DOL 13	Niveau 215, éponte « noire » côté dolérite
DOL 14	Niveau 215, éponte « mouchetée », côté cornéenne
DOL 15	Niveau 215, cœur du dyke
DOL 16	Niveau 215, cœur du dyke
DOL 17	Niveau 235, extension, éponte
DOL 18	Niveau 235, extension, cœur du dyke

Annexe 2 – Modélisation géologique et estimation du volume des dolérites



Le volume des dolérites comprises dans l’emprise du projet de fosse ultime est estimé à 304 000 m³ pour un volume de cornéennes à andalousite de 5 740 000 m³ soit environ 5,5 à 6% du gisement.

Annexe 3 – Caractérisation minéralogique des amphiboles dans les dolérites et examen de leur habitus (extrait rapport d'expertise Eric Marcoux)

L'amphibole est abondante, en paquets compacts ou en gerbes de cristaux flexueux, avec des individus isolés, généralement de plus grande taille. L'habitus de ces cristaux est assez trapu, plus rarement allongés. La couleur, avec un net pléochroïsme dans les verts à verdâtre, et l'angle d'extinction par rapport à l'allongement permet d'identifier facilement une amphibole du groupe de la hornblende : $(K,Na)_{0-1}(Ca,Na,Fe,Mg)_2(Mg,Fe,Al)_5(Al,Si)_8O_{22}(OH)_2$, la plus commune des amphiboles (fig. 4).

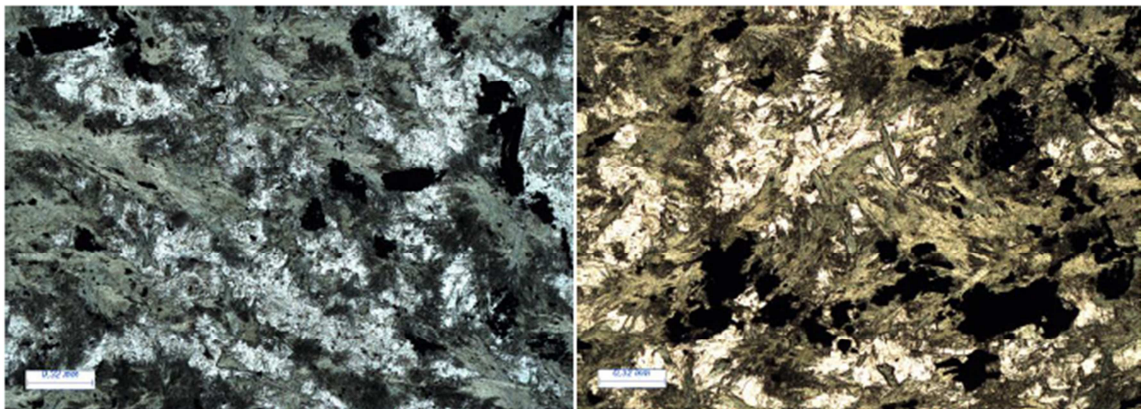


Figure 1- Aspect des dolérite avec amphibole abondante (vert à verdâtre et vert-jaune), quartz, plagioclases argilisés (clair et grisé) et minéraux opaques (pyrite et rutile, en noir). Échantillons DOL5 à gauche, avec filtre bleu, et DOL 7 à droite, sans filtre bleu

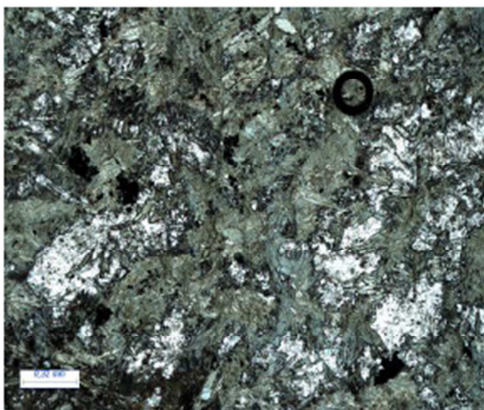


Figure 2 – DOL 3: aspect de la métadolérite avec hornblende (verte) abondante, quartz et plagioclases (clairs)

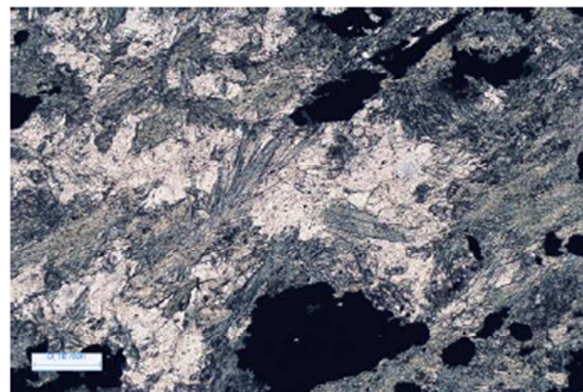


Figure 3 – DOL 7: texture de la métadolérite avec les paquets de cristaux allongés de hornblende et quartz-plagioclases argilisés (clair)

Une centaine de cristaux (exactement 121) a été mesurée sous microscope au micromètre objet. Étant donné l'homogénéité granulométrique des échantillons observés, cette population de mesures peut être considérée comme représentative de l'ensemble des échantillons récoltés.

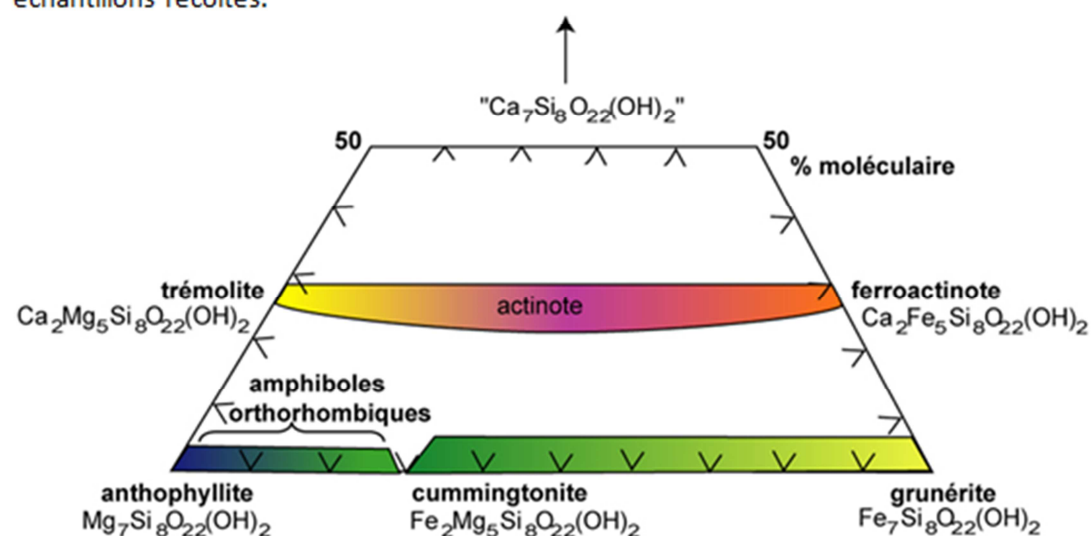


Figure 4 – Schéma de composition des amphiboles calciques. La hornblende ne figure pas sur ce schéma car, en plus de Ca, Mg, Fe et Si, elle contient quelques pourcents d'Al, K et Na ; elle occupe en fait approximativement le champ de l'actinote, très légèrement « derrière » la feuille

La longueur des cristaux varie de 120 μm à 1 mm pour les plus grands (fig. 5 et 7). La distribution est unimodale avec une valeur moyenne de 365 μm (écart-type de 169). La morphologie des cristaux varie d'allongée à trapue (largeur – ou diamètre - de 10 à 120 μm), avec un rapport L/l variable de 4 à 36, montrant là encore une distribution unimodale avec un mode vers 11 (Fig. 6).

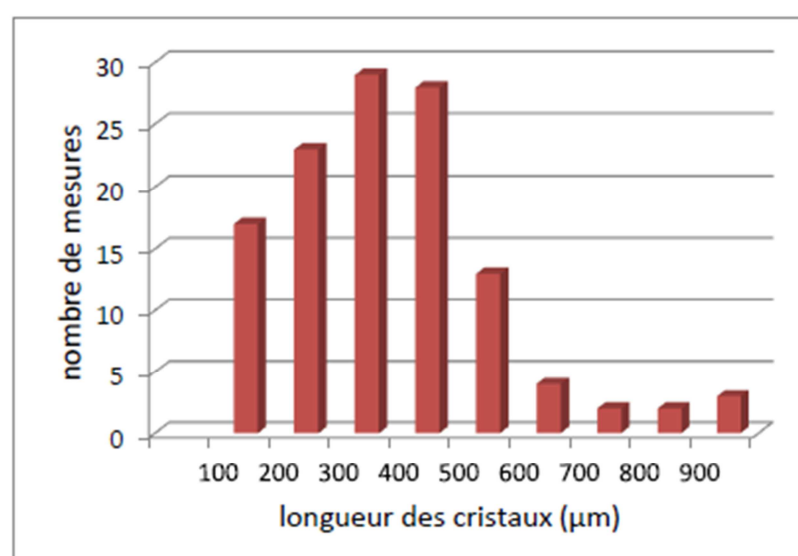


Figure 5 – Histogramme de distribution de la longueur des cristaux de hornblende

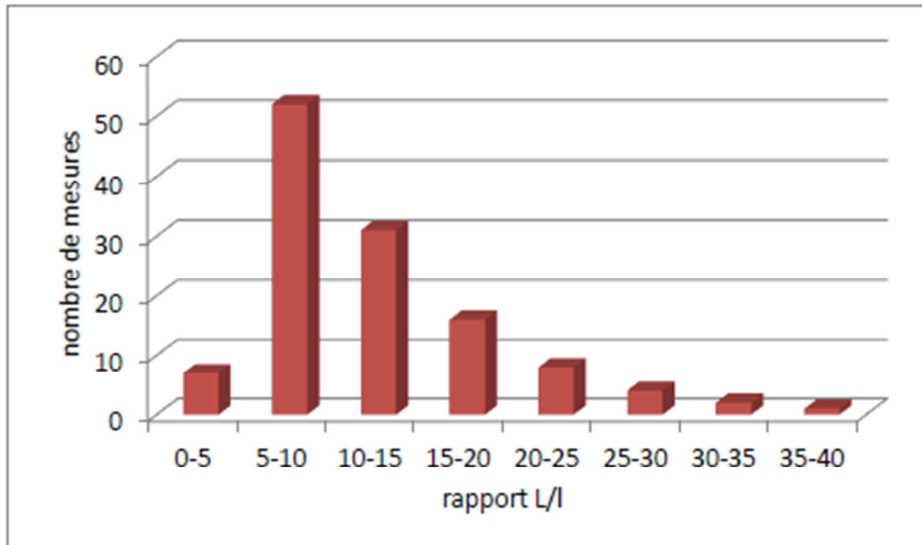


Figure 6 - Histogramme de distribution du rapport Longueur/diamètre (L/l) des cristaux de hornblende

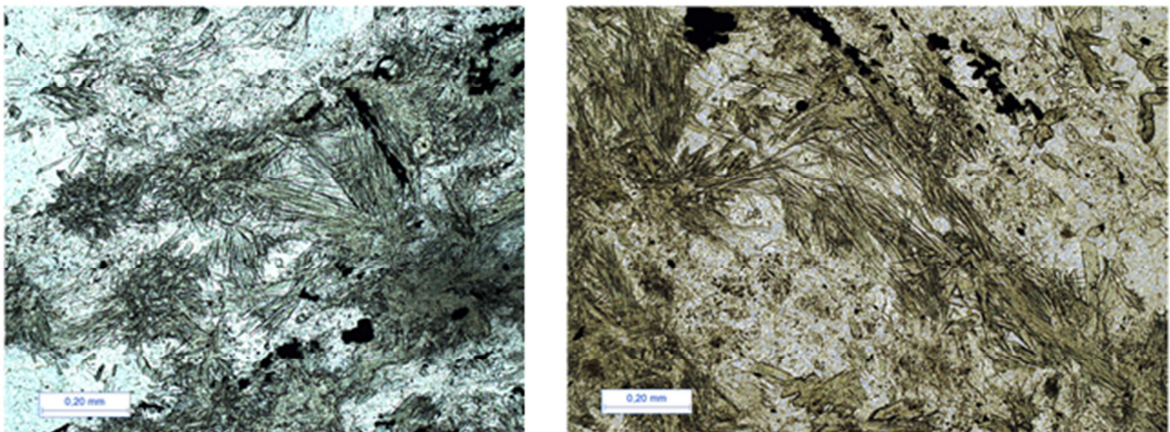


Figure 7 – Détail des hornblendes mesurées (échantillon DOL 10)

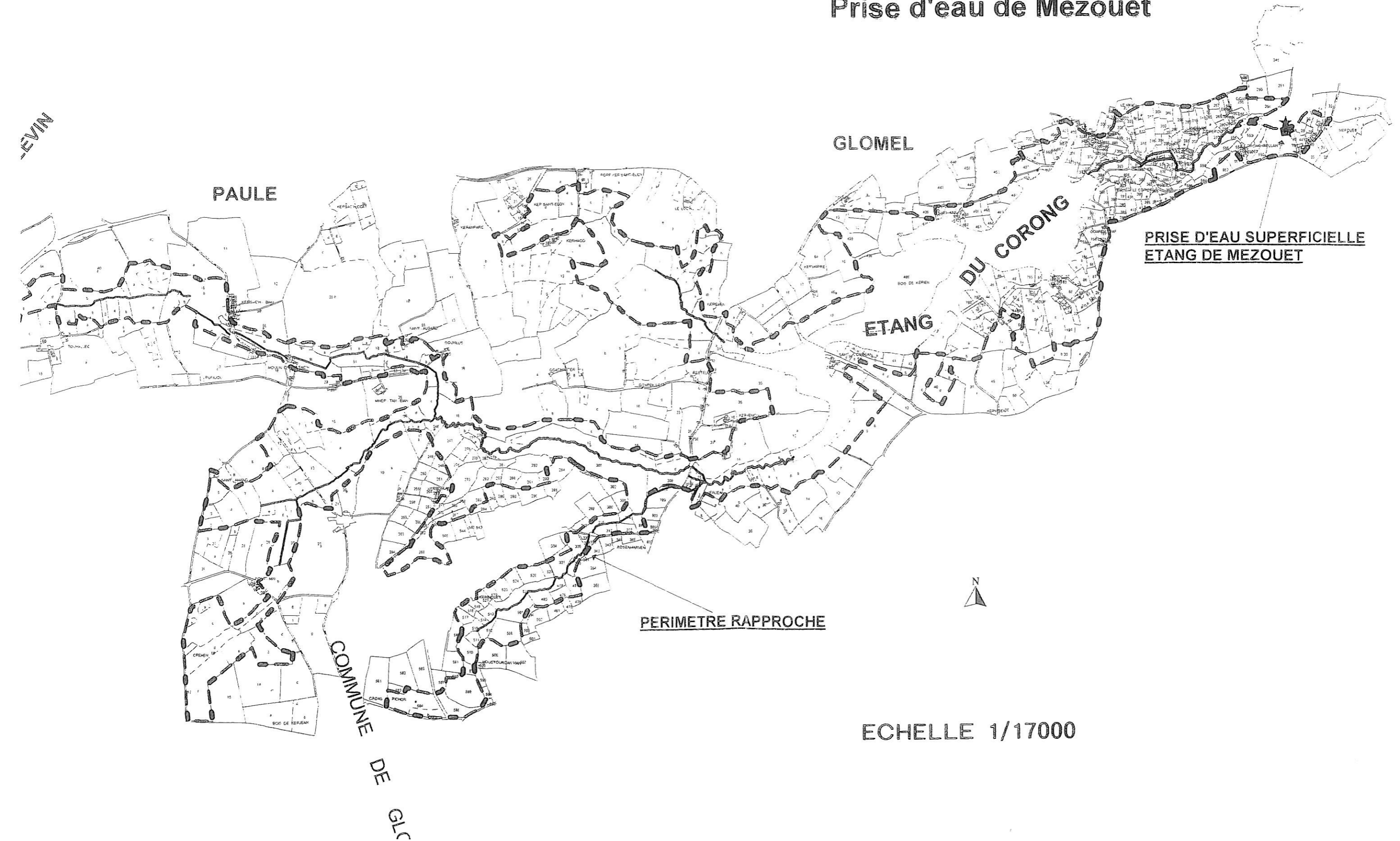
Annexe 4 – Caractéristiques morphologiques d'une fibre asbestiforme (selon EPA -1993) :

- Rapport d'allongement d'allongement des fibres (L/D) > 20
- Existence de fibrilles très fines ($0,5 < \mu\text{m}$) (400 à 2000 x moins épaisse qu'un cheveu)
- Deux caractéristiques au moins parmi les suivantes :
 - o Fibres parallèles regroupées en faisceaux
 - o Faisceaux de fibres avec des extrémités effilochées
 - o Agglomérats de fibres individuelles enchevêtrées
 - o Existence de fibres incurvées (courbes, flexueuses,...)

ANNEXE 2 :
LOCALISATION DES CAPTAGES AEP

SYNDICAT DE CENTRE BRETAGNE

Prise d'eau de Mézouet



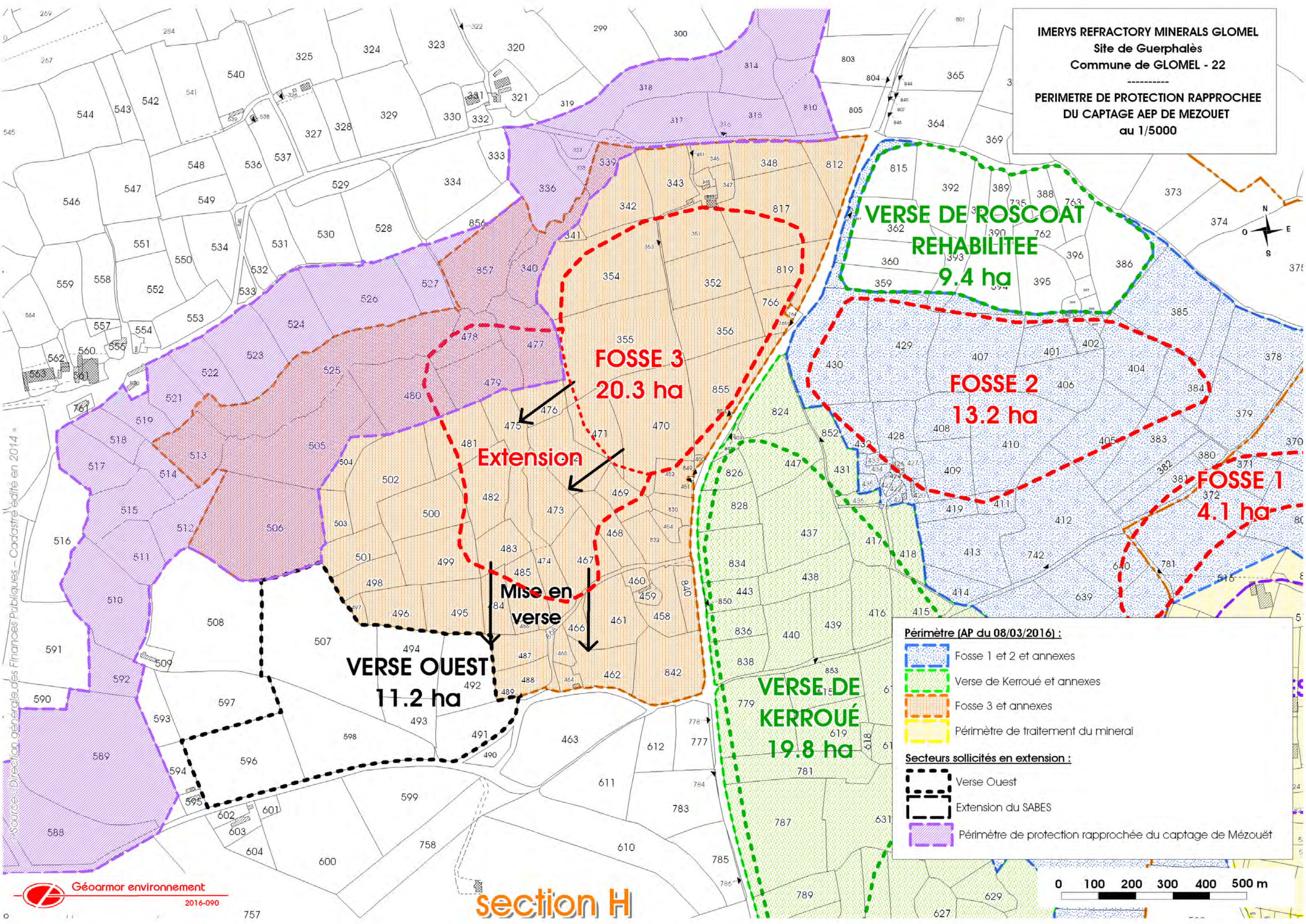
PERIMETRE RAPPROCHE



ECHELLE 1/17000

IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL
Site de Guerphalès
Commune de GLOMEL - 22

PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE
DU CAPTAGE AEP DE MEZOUEU
au 1/5000



Périmètre (AP du 08/03/2016) :

- Fosse 1 et 2 et annexes
- Verse de Kerroué et annexes
- Fosse 3 et annexes
- Périmètre de traitement du minéral

Secteurs sollicités en extension :

- Verse Ouest
- Extension du SABES
- Périmètre de protection rapprochée du captage de Mézouët

Source: Direction générale des Finances Publiques - Cadastre édité en 2014

IMERYS REFRACTORY MINERALS GLOMEL
 Site de Guerphalès
 Commune de GLOMEL - 22






 PERIMETRE DE PROTECTION ELOIGNEE
 DU CAPTAGE DE CROAZ AR PICHON
 AU 1/15000
 (cartes IGN 718E et 718O)

PAULE

CÔTES D'ARMOR

MORBIHAN

LANGONNET

-  Périimètre sollicité au renouvellement
-  Périimètre sollicité à l'extension
-  Limite départementale
-  Limite communale
-  Périimètre de protection éloignée des captages de Croaz Ar Pichon

0 250 500 750 1000 m

ANNEXE 3 :
COURRIERS DRAC



PRÉFET DE LA RÉGION BRETAGNE

**Direction régionale
des affaires culturelles**

Rennes, le - 6 JUIL. 2016

Service régional de l'archéologie

Affaire suivie par
Jean-Yves TINEVEZ
Ingénieur de recherche
Poste : 02 99 84 59 02
jean-yves.tinevez@culture.gouv.fr

Monsieur le Directeur
Société DAMREC SAS
A l'attention de M. A. Dubus
Usine de Glomel-Guerphalès
22110 GLOMEL

Réf : SRA/16-948

Monsieur le Directeur,

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint le rapport du diagnostic archéologique réalisé par Mme Valérie Le Gall, archéologue à l'I.N.R.A.P., préalablement aux travaux situés au lieu-dit *Roc'h Lédan* à **Glomel (22)**.

J'ai l'honneur de vous confirmer que ce diagnostic archéologique ne donnera pas lieu à une prescription complémentaire d'archéologie préventive par Monsieur le Préfet de la Région. En effet, la nature et l'état de conservation des vestiges mis en évidence sur ce terrain ne justifient pas la réalisation d'une opération préventive complémentaire.

En conséquence, le terrain assiette du projet est libéré de toute contrainte archéologique.

Je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, à l'assurance de ma considération distinguée.

Le Préfet de la région Bretagne
Par délégation,
le Directeur régional des affaires culturelles
Pour le Directeur régional

Yves MENEZ
Conservateur régional de l'archéologie

P.J. : 1 rapport (2 ex.)

PREFET DE LA REGION DE BRETAGNE

Rennes, le 1er juillet 2014

Direction régionale
des affaires culturelles
de Bretagne

Affaire suivie par
Jean-Yves TINEVEZ

Poste : 02 99 84.59.00
jean-yves.tinevez@culture.gouv.fr

SAS DAMREC
à l'attention de Monsieur Frédéric MOAL
Guerphalès
22110 GLOMEL

Monsieur,

Vous avez déposé une demande volontaire de diagnostic archéologique préalable à votre projet à Glomel – Roc'h Lédan (22) reçue le 10 juin 2014.

J'ai l'honneur de vous notifier l'arrêté n° 2014-221 portant prescription de diagnostic archéologique. Ce texte est établi conformément aux articles R.523-12 et R.523.14 du Code du patrimoine, relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive.

J'adresse également un exemplaire de l'arrêté de prescription à l'institut national de recherches archéologiques préventives (Direction interrégionale Grand Ouest - 37 rue du Bignon - CS 67737 - 35577 Cesson-Sévigné cedex), afin de permettre à cet établissement public de vous proposer une convention définissant les modalités et délais de mise en œuvre de cette opération.

Je vous informe qu'en application de l'article L522-4 du code du patrimoine, vous serez redevable d'une redevance générée par votre demande de diagnostic d'un montant de 0,53 € par mètre carré (taux indexé sur l'indice du coût de la construction)

La décision ci-jointe peut néanmoins être contestée devant le tribunal administratif compétent dans un délai de deux mois à compter de la réception de la présente lettre.

Je demeure bien évidemment à votre disposition afin de vous fournir tous les renseignements que vous jugerez utiles et vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

pour le Préfet de région,
pour le directeur régional des affaires culturelles
absent ou empêché,



Stéphane Deschamps
Conservateur régional de l'archéologie



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**le Préfet de la région de Bretagne,
Préfet d'Ille-et-Vilaine,**

ARRETE n° 2014-221 portant prescription de diagnostic archéologique

VU le Code du patrimoine, notamment son livre V ;

VU l'arrêté préfectoral n° 2013/SGAR/DRAC/RBOP/SERVICE PRESCRIPTEUR du 8 juillet 2013 portant délégation de signature à M. François ERLÉNBACH, directeur régional des affaires culturelles de Bretagne ;

VU, la saisine par courrier en date du 4 juin 2014 par la Société DAMREC SAS, usine de Glomel, Guerphalès, 22110 Glomel demandant en vertu des articles R.523-12 et R.523.14 du Code du patrimoine, la réalisation d'un diagnostic archéologique pour un terrain situé à Glomel, lieu-dit Roc'h Lédan ; reçue le 10 juin 2014 par la Direction Régionale des Affaires Culturelles de Bretagne, Service Régional de l'Archéologie ;

CONSIDERANT que, en raison de leur localisation, les travaux envisagés sont susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique ; en effet, le vaste projet de verse à stérile est localisé en bordure du site d'enclos fossoyé enregistré sous le n° 22 061 0054, dans un secteur favorable à la conservation de vestiges archéologiques ;

CONSIDERANT qu'il est nécessaire de mettre en évidence et de caractériser la nature, l'étendue et le degré de conservation des vestiges archéologiques éventuellement présents afin de déterminer le type de mesures dont ils doivent faire l'objet ;

ARRETE

Article 1^{er} : Un diagnostic archéologique sera réalisé sur le terrain faisant l'objet des aménagements, ouvrages ou travaux susvisés, sis en :

Région : Bretagne

Département : Côtes d'Armor

Commune : Glomel

Lieu-dit : Roc'h Lédan

Cadastre : section : G

parcelles : 362p, 363p, 364, 365p, 366, 367, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548p, 549p, 834p, 835p, 839p, 840, 848, 851, 25p.

Le diagnostic archéologique comprend, outre une phase d'exploration du terrain, une phase d'étude qui s'achève par la remise du rapport sur les résultats obtenus.

Article 2 : Le diagnostic sera réalisé sous la maîtrise d'ouvrage de l'opérateur d'archéologie préventive retenu. Les conditions de sa réalisation seront fixées contractuellement en application des articles R. 523-30 à R. 523-38 du Code du patrimoine susvisé.

Il sera exécuté conformément au projet d'opération élaboré par cet opérateur sur la base des prescriptions annexées au présent arrêté.

Article 3 : Le mobilier archéologique recueilli au cours de l'opération de diagnostic est conservé par l'opérateur d'archéologie préventive retenu le temps nécessaire à son étude qui, en tout état de cause, ne peut excéder cinq ans à compter de la date de fin de la phase terrain du diagnostic.

L'inventaire de ce mobilier, transmis avec le rapport de diagnostic, sera communiqué par le service régional de l'archéologie, au propriétaire du terrain afin que, le cas échéant, celui-ci puisse faire valoir ses droits. L'exercice de ces droits appartient à la personne physique ou morale propriétaire à la date de début de l'intervention archéologique du terrain visé à l'article 1^{er}.

Article 4 : Le directeur régional des affaires culturelles est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera notifié à M. Frédéric MOAL, Directeur des opérations, SAS Damrec, Usine de Glomel, Guerphalès, 22110 Glomel et au directeur interrégional de l'Institut national de recherches archéologiques préventives.

Fait à Rennes, le 1er juillet 2014

le Préfet de région Bretagne,
par délégation,
le directeur régional des affaires culturelles,

Pour le Directeur régional
des affaires culturelles

Le Directeur régional adjoint
Jean-Loup LECOQ

destinataires : SAS Damrec
Inrap
copie à : Préfecture des Côtes d'Armor
Mairie de Glomel



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFET DE LA REGION DE BRETAGNE

Prescriptions de diagnostic archéologique annexées à l'arrêté préfectoral numéro 2014-221

le Préfet de la région de Bretagne,
Préfet d'Ille-et-Vilaine,

région :	Bretagne
département :	Côtes d'Armor
commune :	GLOMEL
lieu-dit :	Roc'h Lédan
cadastre :	section : G parcelles : 362p, 363p, 364, 365p, 366, 367, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548p, 549p, 834p, 835p, 839p, 840, 848, 851, 25p...
propriétaire :	
pétitionnaire:	la Société DAMREC SAS, usine de Glomel, Guerphalès, 22110 Glomel

Emprise du diagnostic archéologique : 84976 m²

Principes méthodologiques

Les principes adaptés aux diagnostics archéologiques devront être mis en œuvre: série de tranchées/ sondages au godet lisse mécanique jusqu'au niveau de conservation des vestiges et ouverture de fenêtres de décapage si nécessaire dans les zones à forte densité de vestiges. Sondages d'évaluation non-destructeurs du potentiel des vestiges mis au jour. Tout élément permettant d'apprécier l'intérêt scientifique des vestiges archéologiques mis au jour (nature des structures, étendue du site, chronologie, recoupements et phasages éventuels, mobilier datant, etc...) devra être mentionné et explicité dans le rapport de diagnostic soumis à l'examen de la Commission Interrégionale de la Recherche archéologique (CIRA).

Le rapport de diagnostic devra être remis au format A4 papier, documents pliés inclus, en 5 exemplaires et 1 exemplaire en format PDF sur support numérique destiné à un versement dans la bibliothèque numérique de la D.R.A.C. Bretagne et consultable en ligne, accompagné d'un plan d'emprise de l'opération figurant les zones ouvertes (sondages, fenêtres, zones éventuellement décapées) et les structures mises au jour, en format shape.

Objectifs

Le projet de verse à stérile est localisé à proximité et en partie sur l'emprise d'un système d'enclos fossoyés (entité archéologique n° 22 061 0054 au lieu-dit Roc'h Lédan en Glomel). Par ailleurs, le projet d'une vaste

emprise de près de 8,5 ha est situé sur un secteur de plateau favorable aux implantations humaines et susceptible de receler des vestiges de différentes périodes.

L'objectif du diagnostic est, d'une part de caractériser l'occupation déjà répertoriée en recherchant le tracé et l'extension du réseau fossoyé, de le dater et d'en définir la nature, d'autre part, de repérer tout indice permettant de localiser et étudier les éventuels vestiges conservés sous la terre végétale.

Le Service Régional de l'Archéologie devra être informé du démarrage du chantier de diagnostic ainsi que des découvertes significatives.

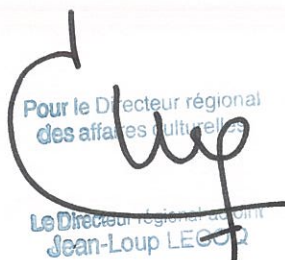
Les sondages, non destructeurs pour les vestiges maçonnés, comme les fenêtres complémentaires, seront replacés sur un plan général et devront faire l'objet de relevés comportant les altitudes des ouvertures et des fonds de fouilles, ainsi que des coupes stratigraphiques (avec cotes altimétriques) et des photographies.

Des sondages manuels seront réalisés dans les structures rencontrées. Les vestiges feront l'objet de relevés (dessins, photographies) et devront être replacés sur le plan général.

L'objectif de cette phase de diagnostic est de repérer et d'évaluer au mieux l'intérêt scientifique des éventuels vestiges existant sur ce secteur afin de pouvoir estimer les moyens à mettre en œuvre pour les étudier en cas de menace sur leur préservation.

Fait à Rennes, le 1er juillet 2014

le Préfet de région Bretagne,
par délégation,
le directeur régional des affaires culturelles,

Pour le Directeur régional
des affaires culturelles

Le Directeur régional adjoint
Jean-Loup LECOR



DAMREC

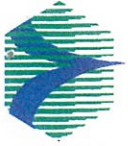
Liste des parcelles concernées par le projet et surface concernée par l'extension de la verse (surface totale = 84976 m²)

Tableau 3
Parcelles sollicitées à l'extension pour étendre le SABES

Commune	Section	Numéro	Surface totale (m ²)	Surface concernée par l'extension du SABES (m ²)*
Glomel (22)	G	362p	820	112
		363p	6 180	3429
		364	510	510
		365p	25 110	15200
		366	1 080	1 080
		367	2 610	2610
		540	12 360	12 360
		541	5 273	5010
		542	27	0
		543	9 830	9 830
		544	14 820	12580
		545	1 153	0
		546	336	216
		547	264	0
		548p	11 003	9716
		549p	9 740	4171
		834p	233	0
		835p	2007	0
		839p	625	0
		840	469	199
848	8 233	6216		
851	198	0		
Partie du CR n° 25			4 660*	1737
Surface totale (m ²)				84 976

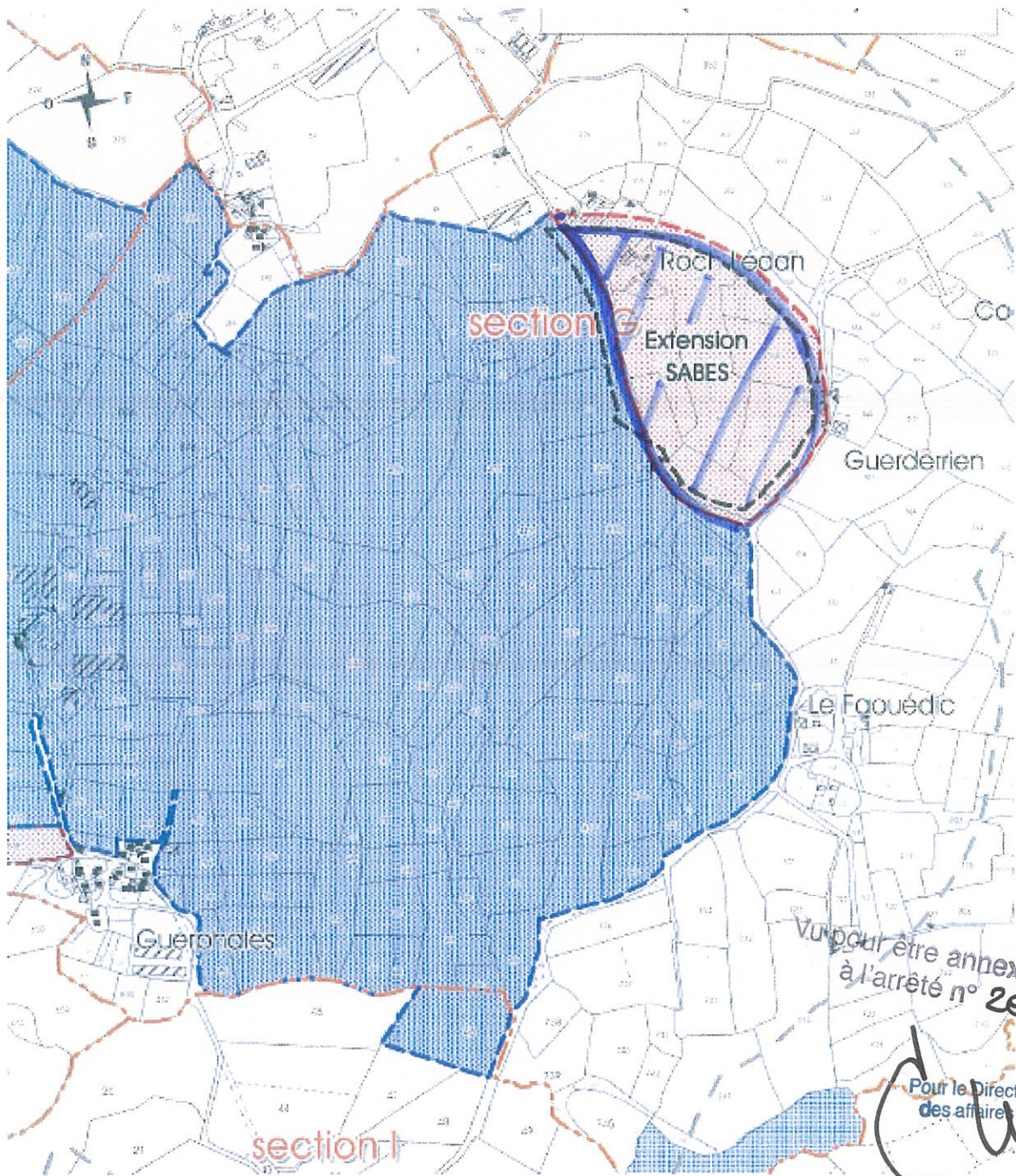
* estimation sur S.I.G.

Vu pour être annexé
à l'arrêté n° 2014-221
Pour le Directeur régional
des affaires culturelles
Le Directeur régional
Jean-FLOUP LECOCQ



DAMREC

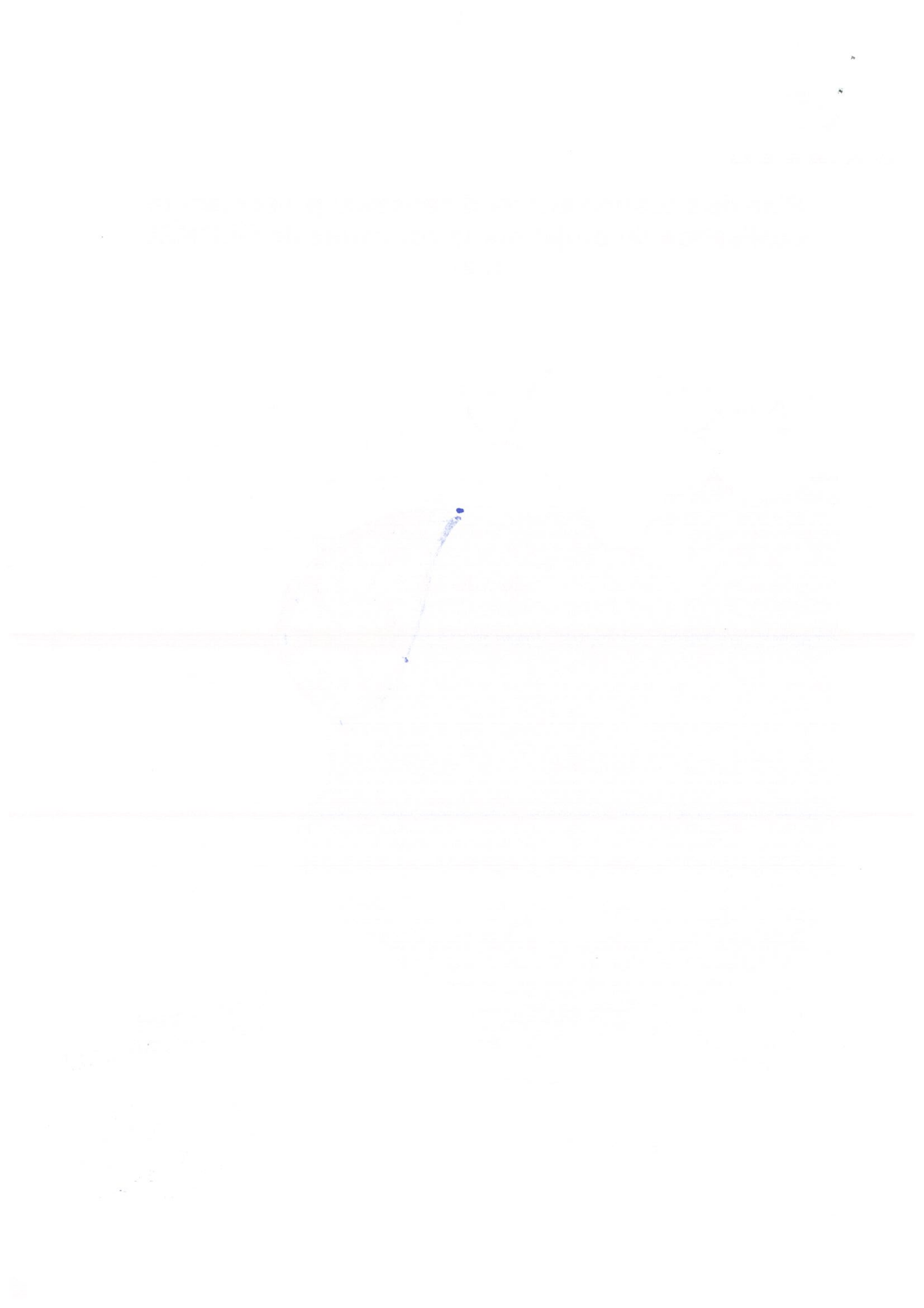
Plan de situation sur fond cadastral présentant la localisation du projet sur la commune de GLOMEL (22)



Vu pour être annexé
à l'arrêté n° 2014-221

Pour le Directeur régional
des affaires culturelles

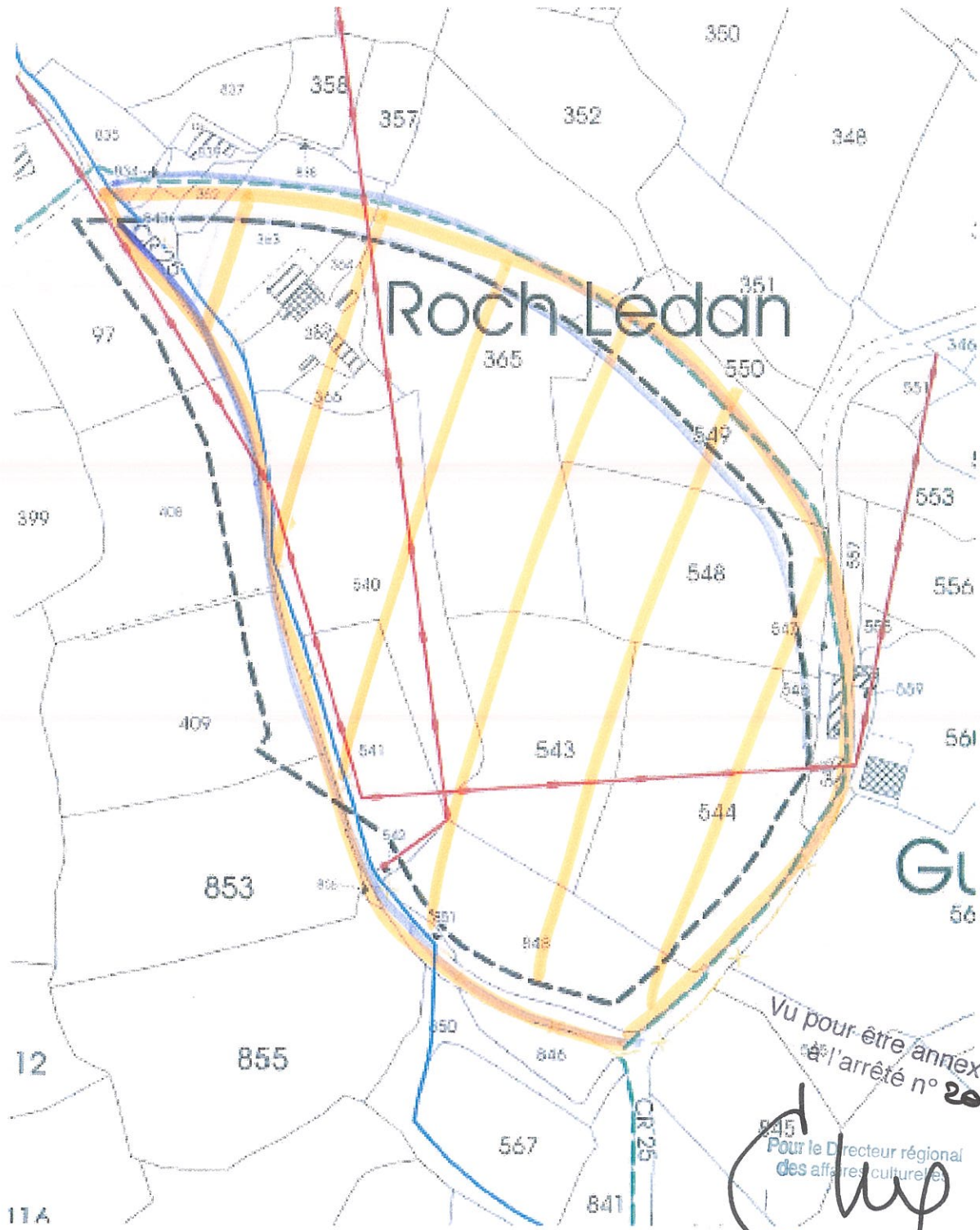
Le Directeur régional-adjoint
Jean-Loup LECOQ





DAMREC

Plan d'emprise du projet sur fond cadastral



Vu pour être annexé
à l'arrêté n° 2014-221

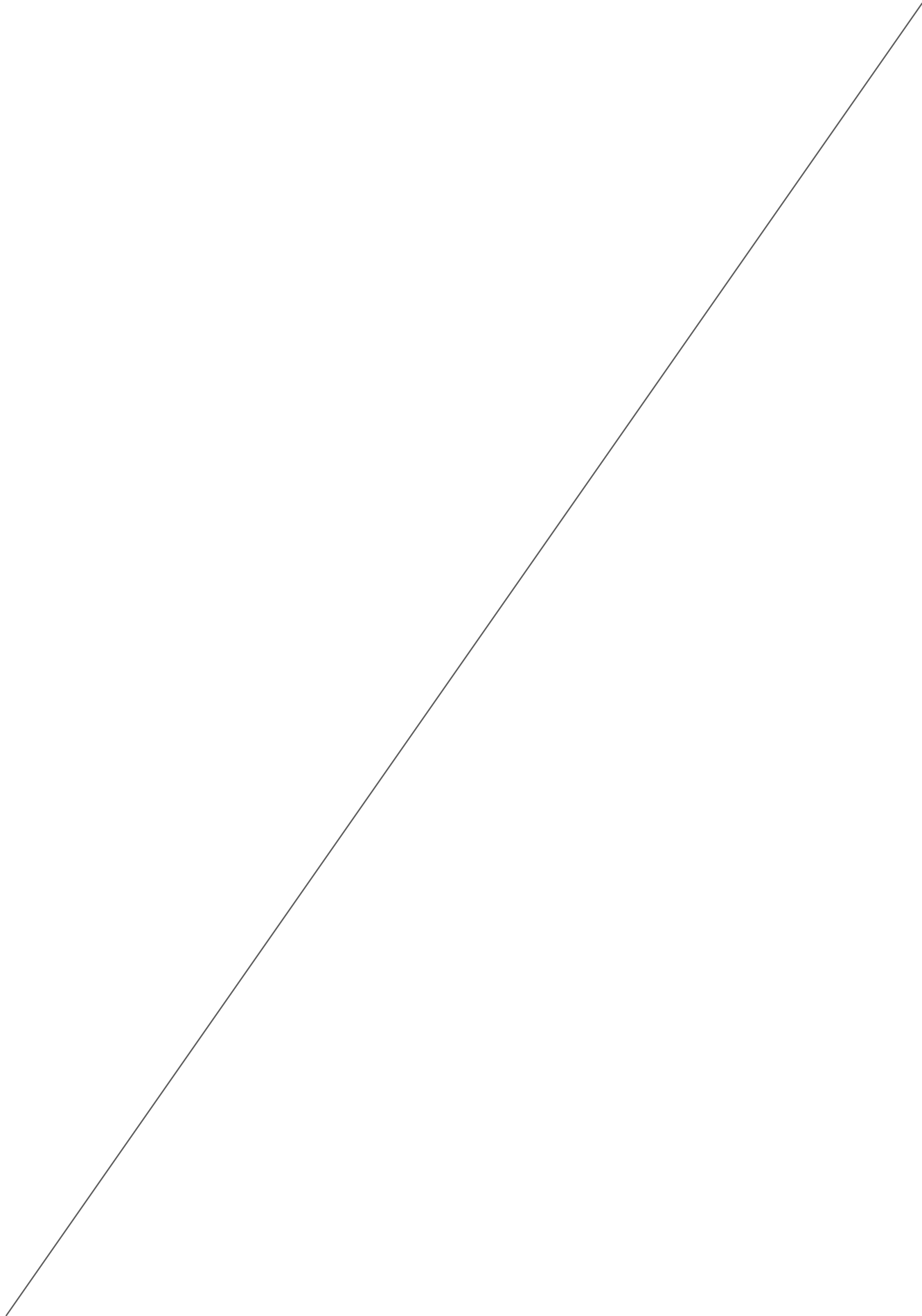
Pour le Directeur régional
des affaires culturelles

JLP
Le Directeur régional adjoint
Jean-Loup LECOQ

ANNEXE 4 :

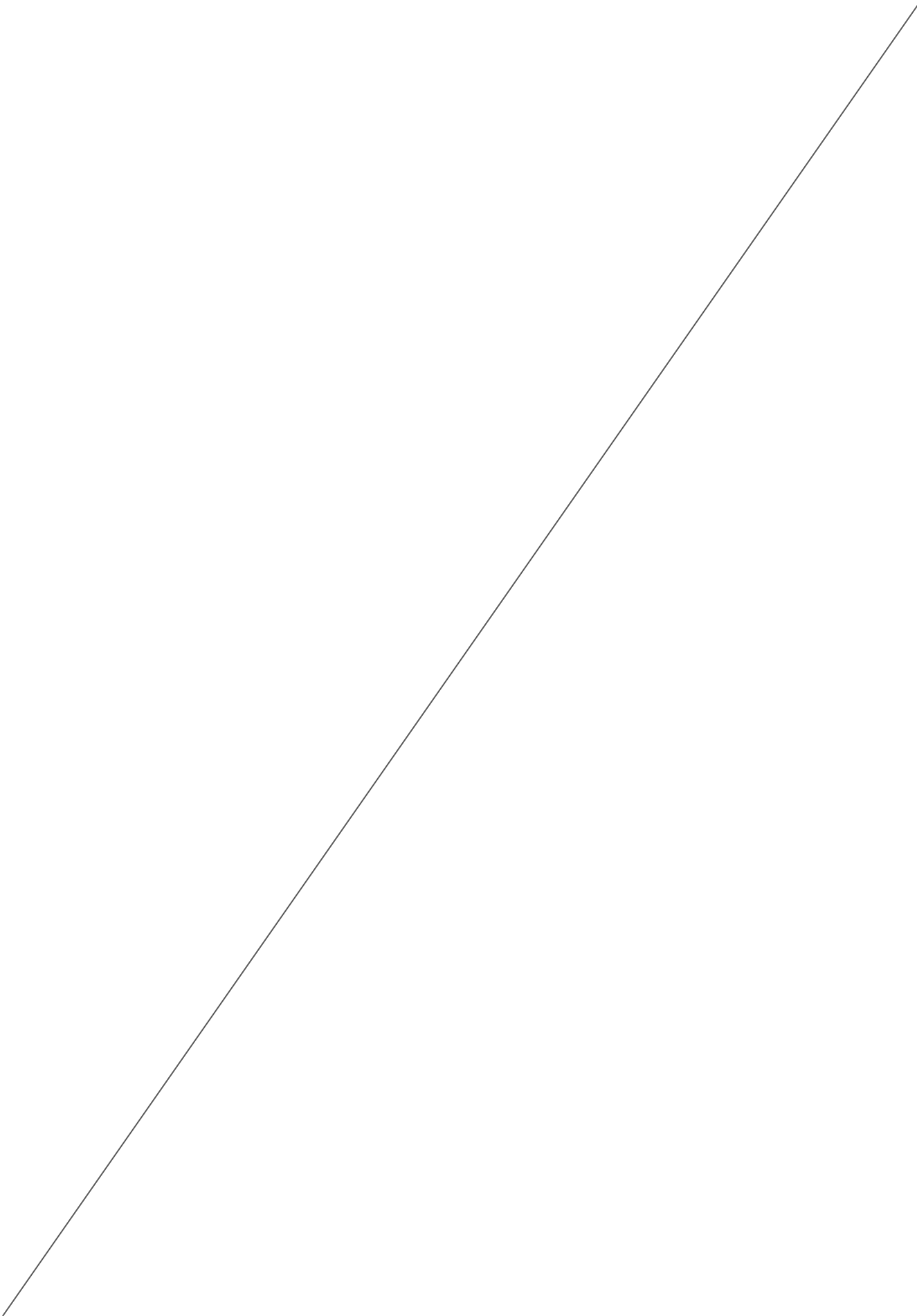
ETUDE FAUNE-FLORE
(EXECO- ENVIRONNEMENT - 2016)

(Cf. études annexes)



ANNEXE 5 :
INCIDENCE NATURA 2000
(AXE - 2016)

(Cf. études annexes)



ANNEXE 6 :

**PLAN DE GESTION DES MESURES COMPENSATOIRES
(CERESA - 2015)**

BILANS ANNUELS AMV

DAMREC

EXTENSION DE LA CARRIÈRE DE GUERPHALÈS

COMMUNE DE GLOMEL (22)

Déviation du ruisseau de Kerzioc'h

Suivi de chantier



Le Pont - Route de la Rivière

Adresse postale : 14 Les Hameaux de la Rivière

35230 NOYAL-CHÂTILLON-SUR-SEICHE

Tél. 02.99.05.16.99

Fax. 02.99.05.25.89

MARS 2016

SOMMAIRE

I.	INTRODUCTION	5
II.	ETAT INITIAL DU COURS D'EAU	5
III.	RAPPEL DES PRECONISATIONS DE L'ETUDE D'IMPACT	8
IV.	COMPTE-RENDU DE LA REALISATION DES TRAVAUX	9
V.	BILAN APRES TRAVAUX	10
VI.	RESERVES	12

I. INTRODUCTION

La société DAMREC souhaite étendre son site de Guerphalès, sur la commune de Glomel (22).

L'extension concerne en particulier des terrains situés au nord-ouest de la zone d'étude (dénommés ci-après « fosse 3 », cf. plan page suivante). Le ruisseau de Kerzioc'h doit faire l'objet d'une déviation dans le cadre du projet.

Dans le cadre des études préalables à la réalisation de ce projet d'extension, il a été réalisé une étude d'impact. Des préconisations ont été édictées dans cette étude d'impact afin de garantir la fonctionnalité du cours d'eau après déviation.

II. ETAT INITIAL DU COURS D'EAU

II.1. Rappels issus de l'étude d'impact (2009, annexe 14)

Les éléments décrits par Ouest Am' mettent en avant l'absence de bryophyte ou de spermaphyte aquatique sur le tronçon à dériver.

La continuité écologique du ruisseau est bloquée par la buse sous la voie communale présente au nord de la fosse actuelle, ce qui engendre la formation d'une étendue d'eau stagnante propice à une accumulation de sédiments bloquant la libre circulation des poissons.

Des frayères potentielles existent pour la truite fario, le chabot et la lamproie de Planer ; cependant, le fort colmatage limoneux et ferrugineux restreint la capacité d'accueil du milieu. Sur le tronçon à dériver, l'éclairage est faible ou nul. Il résulte du développement des arbres et arbustes en rives ou de l'envahissement du cours d'eau par des espèces rudérales (ronces en particulier).

II.2. Eléments observés en 2015

L'état du tronçon de cours d'eau à dériver a peu évolué depuis 2009.

Sur ce tronçon, la largeur de plein bord varie entre 0,9 et 2 m (moyenne donnée par Ouest am' en 2009 : 1,7 m), avec une largeur du lit mouillé de 0,8 à 1,4 m (moyenne 2009 : 1,2 m).

Les pentes de berges sont majoritairement abruptes, avec localement des secteurs à rapport hauteur / largeur de 1/1. La hauteur de berges n'a pas varié depuis 2009 (0,2 à 0,6 m).



Vue du ruisseau de Kerzioc'h sur le tronçon à dérriver (2015)

Des faciès d'écoulement de type plat courant / plat lent sont présents, avec une granulométrie dominée par des pierres fines et pierres grossières (plus grande dimension comprise entre 64 et 256 mm), avec des graviers.

Le colmatage limoneux et ferrugineux observé en 2009 est encore bien présent (cf. photo ci-après) et réduit considérablement l'attractivité de cette partie du cours d'eau pour la faune piscicole.



Vue du lit du Kerzioc'h sur le tronçon à dérriver (2015)

La fermeture partielle par les ronces est présente par endroits, le cours d'eau semble par contre plus lumineux que la description de 2009 peut le laisser penser.

En amont en en aval, le ruisseau présente une morphologie nettement plus intéressante, avec des faciès d'écoulement variés, une ripisylve bien présente et un colmatage nettement moindre.



Vues amont (à gauche) et aval (à droite) du tronçon à dériver

La largeur de plein bord sur ces tronçons varie entre 1,2 et 2,5 m, avec un lit mouillé variant entre 0,8 et 2 m. La hauteur de berge varie entre 0,2 et 1 m.

III. RAPPEL DES PRECONISATIONS DE L'ETUDE D'IMPACT

Les éléments décrits dans l'étude d'impact préconisent les valeurs suivantes :

	Le cours d'eau existant (partie à dériver)	La dérivation en projet
<i>Altitude du fond du lit :</i>	234,69 à 231,25 m	234,69 à 231,25 m
<i>Dénivelé d'amont en aval :</i>	3,44 m	3,44 m
<i>Longueur :</i>	254,07 m	251 m
<i>Pente moyenne :</i>	1,35 %	1,37 %
<i>Ouverture en gueule (moyenne) :</i>	1,70 m	1,70 m
<i>Largeur au fond (moyenne) :</i>	1,20 m	1,10 m
<i>Hauteur des berges :</i>	20 à 60 cm	20 à 40 cm
<i>Pente des berges :</i>	Abrupte	45°

Il est prévu la mise en place d'une pente globalement homogène (1,37%), avec quelques tronçons à pente plus forte (3%).

Des profils différents doivent être mis en place (largeur de plein bord de 1,5 à 1,9 m pour une largeur de fond de 1,1 m. La profondeur doit varier entre 0,2 et 0,4 m. la hauteur de berge varie entre 0,2 et 0,4 m pour une pente de 45°.

Un fuseau de 1,5 m doit être conservé en rive gauche pour permettre une mobilité latérale au cours d'eau. Cette distance aux arbres permettra notamment de garantir l'absence de problème de stabilité des arbres, ou de problèmes sanitaires.

Les matériaux extraits ne doivent pas être déposés à proximité pour éviter une emprise sur les zones humides.

La granulométrie doit comprendre une couche de 10 cm de granulométrie fine si le substrat est perméable, surmonté d'une couche de 30 cm de granulométrie grossière (2,5 à 250 mm de diamètre).

Les berges du cours doivent par ailleurs faire l'objet d'une végétalisation (mise en place de boutures de saules, plantation de houx, noisetiers). La mise en place de ligneux permet à la fois de stabiliser les berges et de diversifier les habitats présents (ombrage, chevelu racinaire dans l'eau).

Enfin, la mise en eau se fera au moins trois mois après le creusement de la dérivation afin de laisser la végétation basse se réimplanter sur les berges.

IV. COMPTE-RENDU DE LA REALISATION DES TRAVAUX

Les travaux ont été réalisés aux dates suivantes :

- Creusement du lit du ruisseau : 20/07 et 23/08/2015, en période sèche. Le chantier, débuté en juillet, a dû être arrêté (sols trop humides, non portants) pour éviter une dégradation trop importante des zones humides et un enlèvement des engins. Il a donc été achevé en août.
- Mise en eau : 09/10/2015.

Les matériaux extraits lors du creusement du lit ont été exportés du site afin d'éviter les dépôts sur la zone humide proche.

Le substrat après décaissement du lit, très argileux, était suffisamment étanche pour ne pas mettre en place de lit de sédiments fins.

Les matériaux ayant servi à la constitution du lit, originaires de la carrière, sont neutres. Leurs caractéristiques physico-chimiques n'altéreront pas la qualité de l'eau du ruisseau de Kerzioc'h.

V. BILAN APRES TRAVAUX

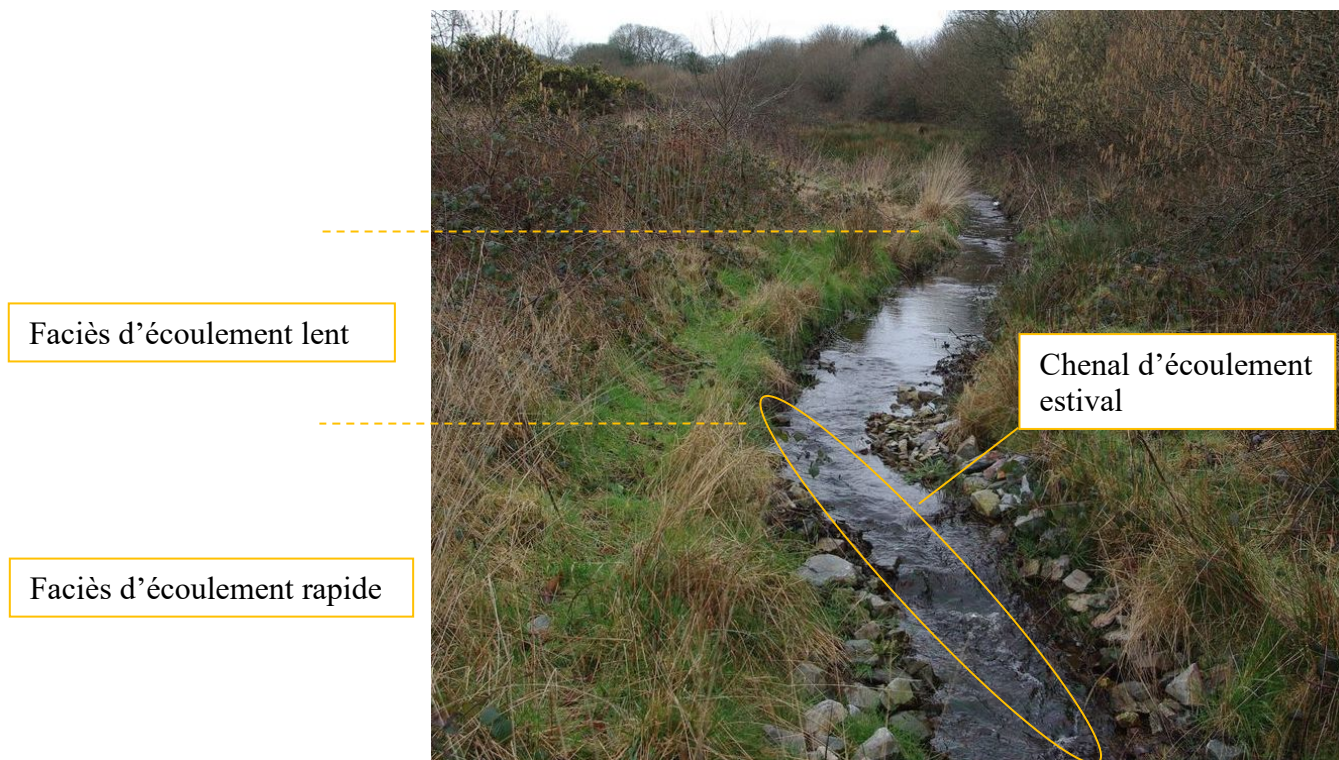
Sur l'ensemble du cours d'eau dévié, la largeur de plein bord varie entre 1,10 et 2,30 m, avec un lit mouillé compris entre 0,8 et 1,6 m et des berges variant entre 0,2 et 1 m. Les variations de valeurs sont dues :

- A la prise en compte d'éléments de terrain nécessitant des ajustements (racines de chênes, etc.) ;
- A la hauteur naturellement haute de la berge sur la partie amont du ruisseau, non prise en compte dans l'étude d'impact.

Le tronçon de cours d'eau dérivé présente des faciès d'écoulement alternant plat courant et plat lent, avec un chenal d'écoulement estival.

La granulométrie est conforme aux éléments édictés dans l'étude d'impact : éléments inférieurs à 250 mm dans leur plus grande dimension, avec quelques blocs plus importants pour diversifier les habitats et les écoulements latéraux.

Une visite réalisée 6 mois après travaux (8 mars 2016) montre une migration des sédiments fins de l'amont vers l'aval, permettant une colonisation progressive du tronçon dévié par des sables / graviers fins naturels.



Vue du cours d'eau après travaux (partie centrale)



Lit colonisé par des sédiments fins issus de l'amont du ruisseau

Le cours d'eau dévié est bien éclairé sur la majeure partie de son cours. Il est ombragé (situation forestière) dans sa partie aval et fera l'objet de plantations de saules sur certains points de berges en début de printemps 2016. Ceci permettra de mettre en place un ombrage partiel du cours d'eau.

Conformité avec l'étude d'impact

Le délai entre le creusement du lit et la mise en eau, bien qu'il ne soit pas de trois mois comme préconisé dans l'étude d'impact, a permis le développement d'une végétation herbacée pionnière.

Le cours d'eau présente une alternance de faciès d'écoulement variés conformes aux prescriptions édictées dans l'étude d'impact.

La granulométrie des matériaux constituant le lit correspond aux dimensions prescrites.

Le fuseau de 1,5 m en rive gauche du cours d'eau a été conservé sur la plus grande partie de sa longueur. Un seul secteur est plus resserré, en contexte forestier, avec un chêne en berge en rive droite et une distance limitée en rive gauche, mais qui respecte néanmoins les 1,5 m préconisés.

La variation des valeurs de gabarit du lit du cours d'eau dévié après travaux par rapport aux gabarits moyens décrits dans l'étude d'impact résulte :

- De l'adaptation aux contraintes de terrain en cours de chantier ;
- De la volonté de favoriser une certaine diversité d'habitats

VI. RESERVES

La partie amont du cours d'eau présente des berges plus importantes que prévu dans l'étude d'impact, avec une pente assez abrupte. Ceci résulte d'une hauteur de berge naturelle importante à cet endroit, et de la nécessité de limiter les impacts sur les zones humides bordant le cours d'eau à l'emprise strictement nécessaire à la réalisation des travaux.

Sur cette partie amont, la présence de blocs au niveau de la connexion crée un petit seuil qu'il sera nécessaire d'effacer afin de garantir la continuité en été.



*Vue de la connexion amont au cours d'eau
(noter la hauteur de berge naturelle importante à cet endroit et le seuil)*

Par ailleurs, la plantation de boutures de saules devra être réalisée à court terme au niveau des berges assez hautes créées sur ce tronçon, afin de les stabiliser.



Vue de la partie amont du ruisseau

La plantation de saules préconisée dans l'étude d'impact reste à mener. Cette plantation sera intermittente, afin d'obtenir une hétérogénéité des conditions d'ombrage du cours d'eau.

La visite de mars 2016 montre par ailleurs que le cours d'eau dévié montre une tendance à la colonisation par quelques pieds de ronces, pouvant localement créer des embâcles par accumulation de débris végétaux.

Cette visite a également montré qu'il sera nécessaire de vérifier que la partie aval du ruisseau dévié est bien fonctionnelle à l'étiage (lame d'eau semblant peu élevée en mars). Le chenal estival est bien présent et devrait garantir le bon fonctionnement du cours d'eau.



Association de Mise en Valeur
de Lan Bern et Magoar Penvern



Réserve naturelle
régionale
de Lan-Bern
et Magoar Penvern



Bilan technique simplifié des travaux réalisés dans le cadre des mesures compensatoires zones humides par l'entreprise Imerys Refractory Minerals Glomel, suivi pour la maîtrise d'ouvrage par l'association AMV. Travaux réalisés sur 3 sites de Glomel : Keragathe et Faouëdic, sur le vallon de Crazius et sur la Réserve naturelle régionale de Lan Bern.

L'année 2014 a été une année importante pour les travaux de restauration sur le site de Keragathe-Faouëdic. En effet, une grande partie des travaux de restauration ont pu être engagés à partir de la fin de l'été. Les principaux travaux et certainement les plus lourds ont été réalisés par l'entreprise ouest bois énergie représentée par Mr CHAUVIRE Jean Marc qui avait pris en sous-traitance l'entreprise de Mr DELALANDE Franck pour l'abattage à l'aide d'une pelle à chenille munie d'un sécateur hydraulique. Les travaux ont commencé avec un peu de retard, malgré plusieurs relances de l'association AMV, aux alentours du 20 septembre. Les parcelles concernées étaient les parcelles n° YK 8 e, YK8 f, G 620 propriétés de Mr ROUZE et 320, 321 et 619 de Mr PERROT. Les travaux d'abattage ont été intégralement réalisés sur la surface prévue au début du programme soit 5 ha 89 a sur Keragathe et 2 ha 41 a sur Faouëdic. Les travaux d'abattage ont été particulièrement efficace avec un degré de finition très appréciable : hauteur de souche assez basse par rapport au collet du tronc, coupe net et propre, arbres rangés par petits paquets correspondant approximativement à un chargement de porteur forestier. Un soucis technique (casse du troisième vérin du bras) a bloqué la pelle pendant deux semaines, accentuant le retard de la fin d'année 2014. Par la suite, le porteur forestier a été un facteur limitant dans la finalisation du chantier au cours de l'hiver 2014. Le chantier a pris du retard (de l'ordre de 15 jours) dès son lancement et les conditions météo se sont gâtées à partir de la seconde semaine du mois de novembre. Un premier porteur de l'entreprise DANION a été livré pour démarrer le chantier aux alentours du 20 octobre. Il s'est avéré assez rapidement non adapté (par manque de puissance de l'engin et notamment du bras articulé). Un second appareil a donc été livré toujours par la même entreprise, équipé d'un bras plus puissant et d'un système de chenilles sur l'essuie arrière (cf photos). Le chantier a permis de terminer l'exportation et le stockage en périphérie de la parcelle Yk 8 f soit 2 ha 37 a. La parcelle YK 8 e sur Keragathe ainsi que l'intégralité de Faouëdic reste en fin 2014 avec les ligneux abattus mais non exportés. Le broyage des arbres exportés n'a pu se réaliser au vue des conditions de portance de l'hiver 2014-2015.



Le rognage des souches a pu être réalisé par l'entreprise DANION sur la parcelle YK 8 f à l'aide d'un bob-cat muni d'une rogneuse frontale. La fin des travaux est prévus pour l'été 2015.



Le broyage exportation de lande sur la parcelle G 620 représentant une surface totale de 2 ha 72 a bien été effectué mais en plusieurs périodes. L'entreprise VOLANT équipé d'un prototype de dameuse à chenilles transformées en ensileuse-exportatrice a très faible portance a été un outil adapté pour ce chantier particulièrement difficile. En préambule du chantier, une demi journée de tracto-pelle a été nécessaire pour créer les accès qui soit étaient inexistantes, soit trop petits pour l'acheminement de la machine (3 m). Le broyage de lande a été intégralement exporté et déchargé sur une prairie portante de l'agriculteur pour une reprise ultérieur en compost. Le chantier a été bien mené et intégralement terminé.





Association de Mise en Valeur
de Lan Bern et Magoar Penvern



Réserve naturelle
régionale
de Lan-Bern
et Magoar Penvern



La restauration de l'hydrologie s'est poursuivie sur la réserve naturelle de Lan Bern lors d'une dernière journée complète de travaux réalisés par l'entreprise LE BIHAN le lundi 13 octobre 2014. Les travaux ont consisté à poursuivre le ralentissement du transit de l'eau et le ré-haussement des niveaux d'eau et de nappes phréatiques sur différents secteurs de la réserve. Près d'une vingtaine d'ouvrages ont été réalisés sur cette journée essentiellement sur le secteur nord-Ouest du site (parcelle des chevaux). 3 à 4 ouvrages réalisés en 2013 ont été refaits car non satisfaisant (fuite). Le bilan général est la création d'une cinquantaine d'ouvrages hydrauliques sur l'intégralité du site de Lan Bern couvrant une surface approximative de 15 ha. Photos suivantes création d'ouvrage avant-après.



Contact utiles chantier restauration Keragathe et Faouëdic, Glomel :

Responsable abatage, exportation, broyage : CHAUVIRE Jean Marc : 06-86-18-48-44

Responsable Rognage des souches et broyage forestier lourd : DANION Jean Claude : 06-18-95-33-89 et 06-66-63-25-98

Responsable broyage exportation : VOLANT Daniel : 06-81-35-54-65

Responsable pelle à chenilles : LE BIHAN Jacques

Maître d'ouvrage : Association AMV, Pierrick PUSTOC'H : 07-57-54-05-04

AMV

13 rue abbé Gibert 22110 Rostrenen

02 96 29 32 59 / a.m.v@free.fr



Rapport d'Etudes 2015



Rédaction : CARNET Mathurin & PUSTOC'H Pierrick pour l'AMV
Association de Mise en Valeur des sites naturels de Glomel
32 rue Marcel Sanguy 22110 Rostrenen

Mesures compensatoires zones humides

Les travaux

Bilan technique des travaux réalisés dans le cadre des mesures compensatoires zones humides par l'entreprise Imerys Refractory Minerals Glomel, suivi pour la maîtrise d'ouvrage par l'association AMV. Travaux réalisés sur 3 sites de Glomel : Keragathe et Faouëdic, sur le vallon de Crazius et sur la Réserve naturelle régionale de Lan Bern.

L'année 2015 a été une année importante pour la poursuite et la finalisation des travaux de restauration sur le site de Keragathe-Faouëdic. Les principaux travaux ont été réalisés par l'entreprise ouest bois énergie représentée par Mr Chauviré Jean Marc qui avait en cette année 2015 le broyage et l'exportation des arbres préalablement et intégralement coupés en 2014. Les travaux se sont déroulés en deux parties et ont commencé aux alentours du 20 juillet, avec donc un peu de retard. Les parcelles concernées étaient les parcelles n° YK 8 e, YK8 f, G 620 propriétés de Mr Rouzé et 320, 321 et 619 de Mr Perrot. Le porteur forestier a été mobilisé en même temps que la première opération de broyage pour finaliser la partie exportation des arbres sur les points de stockage. Le broyeur a donc été installé sur les terrains voisins et a permis une exportation des plaquette via deux tracteurs équipés de remorques grande capacités. Par la suite un second passage a permis de terminer le broyage des arbres en plaquettes bois énergie en fin d'automne cette fois sur deux sites. La parcelle YK 8 e sur Keragathe ainsi que l'intégralité de Faouëdic ont donc été finalisées clôturant ainsi ce chantier de coupe-exportation et broyage sur deux années 2014-2015.

Concernant les travaux de finalisation de gestion des souches, l'ensemble des interventions ont eut lieu avec l'entreprise Danion de Mellionnec (22). Tout d'abord est intervenus une pelle a chenille équipée d'une dent ou d'un râteau qui avait pour objectif de dessoucher les plus gros systèmes racinaire implantés. Juste après, le passage d' un broyeur forestier a dent carbure monté sur un bob-cat a permis de broyer les restes de végétation enfrichée et les souches de petits diamètres. Ces deux opérations se sont déroulées fin août. Enfin et pour clôturer les opérations de suppression des souches un bulldozer équipé de chenilles larges est intervenus sur les secteurs restant a dessoucher pour permettre une gestion agricole sécurisées et rapide. La surface totale prévue en restauration de 8 ha 61 a 90 ca pour Mr Rouze et de 2 ha 41 a 29 ca pour Mr Perrot est donc atteinte. En cette année 2015 et après une première année 2014 consacrée au broyage-export et à la coupe des ligneux toute la partie restauration prévue sur deux années est réalisée hors mis la création chez Mr Rouze et Mr Perrot de 2 étrépages sur zone tourbeuse ainsi que la création d'une mare. Ces travaux seront réalisés en été 2016 et viendrons clore définitivement la partie restauration avant de basculer en entretien courant. En conclusion et depuis le début des travaux de restauration initiés en 2013 sur l'étang de Crazius (4 ha 18 a 09 ca) et en 2014 sur Faouedic et Keragathe le surface totale restaurée et de 15 ha 21 a et 28 ca.



Broyage- Dessouchage à la pelle mécanique – Broyage des petites souches avec un broyeur forestier

La restauration de l'hydrologie s'est poursuivie sur la réserve naturelle de Lan Bern lors d'une dernière demi-journée de travaux réalisés par l'entreprise LE GAC le mardi 10 novembre 2015. Les travaux ont consisté à reprendre un ouvrage situé le long de la parcelle pâturée par les chevaux qui avait été bouché en 2014. Assez rapidement en fin d'hiver 2014, cet ouvrage a été entaillé par le flux de l'eau, aboutissant à un abaissement considérable du niveau de l'eau. Cette situation était problématique à plus d'un titre, de nombreuses pontes de grenouilles rousses étaient situées dans ce secteur et ce sont retrouvées donc sans eau aboutissant à la quasi mortalité général des têtards. De plus l'objet premier de cet objectif est bien de ré-humidifier la zone et de ralentir le transit de l'eau, l'objectif n'était donc pas atteint. L'association AMV a donc pris contact avec l'entreprise IMERYYS et à fait une demande de « réparation » auprès de cette dernière ce qui a été accepté sans difficulté. Le 10 novembre durant une demi-journée un entrepreneur privé équipé d'un tractopelle est venu remettre en état l'ouvrage, un tuyau pvc de diamètre 200 mm a été installé. Ce tube permettra d'éviter l'érosion de l'ouvrage et permettra de gérer les niveaux d'eau (gestion des pontes de Grenouille rousse (*rana temporaria*) et réapparition de plusieurs pieds de flûteau nageant(*Luronium natans*)). Le bilan général est satisfaisant avec la création d'une cinquantaine d'ouvrages hydrauliques sur l'intégralité du site de Lan Bern couvrant une surface approximative de 15 ha. Ces réalisations en liens avec le premier plan de gestion de la réserve 2011-2015 permettent de relevé le niveau de nappe du site et donc de rendre plus hydromorphe les secteurs traités. Cela permet donc de diversifié les habitats et les rendre plus accueillants en particulier pour les espèces patrimoniales. L'autre aspect recherché et de rendre plus stable les habitats en ralentissant, voir en supprimant, la croissance et le développement de ligneux. En cette fin d'année 2015 le bilan est donc bon même si déjà un nouvel ouvrage toujours situé sur la parcelle de lande pâturée par les double poneys commence à s'entailler. Enfin une présentation sera réalisée par un retour d'expérience lors du colloque national « réparer la nature, l'exemple des zones humides » à Brest Océanopolis les 3 et 4 février 2016.



Réparation de l'ouvrage fuyard avec un tracto-pelle – Mise en place du tuyau PVC diamètre 200 mm

Contact utiles chantier restauration Keragathe et Fauëdic, Glomel

Responsable abatage, exportation, broyage : CHAUVIRE Jean Marc : 06-86-18-48-44

Responsable Rognage des souches et broyage forestier lourd : DANION Jean Claude : 06-18-95-33-89 et 06-66-63-25-98

Responsable broyage exportation : VOLANT Daniel : 06-81-35-54-65

Responsable pelle à chenilles : LE BIHAN Jacques

Maître d'ouvrage : Association AMV, Pierrick PUSTOC'H : 07-57-54-05-04

Suivi scientifiques :

- Suivi général de la flore et réalisation d'une cartographie de végétation avec le bureau d'étude José Durfort (en cour de finalisation) sur la propriété de Mr Rouzé et sur le secteur conventionné avec L'AMV de l'étang de Crazius. Cette cartographie de végétation servira notamment de bases aux études naturalistes futures.
- Recherche du Sympetrum noir/*Sympetrum danae* sur l'étang de Crazius. Suite à la visite de terrain du 20 Août 2015 où les observateurs ont cru observer ce rare sympetrum, une demi-journée de terrain a été effectuée pour confirmer sa présence. Malheureusement l'espèce n'a pas pu être confirmée, mais cette recherche sera poussée en 2016.
- Approche entomologique sur la zone de Keragathe avec les BTS GPN du lycée de Pommerit. Cette première collecte entomologique, à vocation pédagogique, nous permet d'entamer la liste des espèces connues sur le site. Toutes les espèces n'ont pas encore été déterminées, mais l'on peut déjà citer : le carabe embrouillée (*Carabus intricatus*) ou la coccinelle des saules (*Chilocorus renipustulatus*). Le premier est une espèce forestière tandis que la coccinelle est typique des zones humides, puisque liée aux saules.



José Durfort, en détermination sur le terrain – Libellule écarlate (*Crocothemis erythraea*) observé sur l'étang du Crazius
Phase de collecte par les étudiants – Phase de détermination par les étudiants

Biodiversité des mares de Moustrougant

5 mares ont été creusées dans un objectif de favoriser la biodiversité. Mi-Juillet 2015, l'AMV a été missionnée pour faire un premier point sur l'intérêt de ces mares pour la biodiversité.

Les mares ont été creusées à proximités immédiates de résurgences, mais ne sont pas immédiatement alimentées par ces dernières. Sur les 5 mares créées, seulement la mare 1 était encore en eau au moment de la prospection. Attention, une mare à sec en cette période n'est pas forcément synonyme d'une site inintéressant pour la faune ou la flore. Certaines mares temporaires, qui s'assèchent donc une partie de l'année, peuvent abriter une biodiversité spécifique et sont donc pertinentes. Malheureusement dans notre cas, les 4 autres mares ne présentent aucune traces d'hydromorphie, que ce soit au niveau du sol ou de la végétation. Ces trous ne jouent donc pas vraiment un rôle de mare et présentent donc intérêt plus que faible pour la biodiversité.

Nous nous concentrerons donc sur la mare n°1 pour ce pré-état de la biodiversité.



Cartographie des mares de Moustrougant. (AMV).

Un fort potentiel



Mare n°1
Luronium natans | Coulée d'*Arvicola sapidus*

Une première approche sur le terrain nous a permis de contacter plusieurs espèces d'intérêts patrimoniales, cette visite de terrain a été complétée avec un protocole amphicapt (Cf encadré) sur 3 jours. Le peu de temps passé sur le site nous a déjà permis de déceler un fort potentiel sur cette mare, notamment via certaines observations :

- *Luronium natans* / Fluteau nageant : plante aquatique protégée au niveau national
- *Arvicola sapidus* / Campagnol amphibie : mammifère semi-aquatique protégé au niveau national, un individu semble occupé la mare de façon quotidienne.
- *Salamandra salamandra* / Salamandre tacheté & *Lissotriton helveticus* / Triton palmé : amphibiens protégés au niveau national, des larves ont été détectés via l'amphicapt, ce qui prouvent l'intérêt de la mare pour la reproduction de ces amphibiens.
- Odonates : le cortège de libellules fréquentant le site semble être intéressant (*Libellula depressa*, *Orthetrum cancellatum*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Ischnura elegans* ...) et nécessiterais un inventaire plus important.

Protocole commun de suivi des Amphibiens des mares.

Le protocole amphicapt a été développé par le réseau des Réserves Naturels de France, il consiste à utiliser des pièges (seaux auquel on ajoute des bouteilles pour les transformer en nasse) pour piéger les amphibiens pendant la nuit. Le protocole entier se passe en 3 sessions, dans notre cas nous n'avons pu faire qu'une seule de ces sessions (les autres périodes étant déjà passées). Le protocole national recommande 3 amphicapt par mare, ce que nous avons fait sur la mare 1. Les pièges sont installés le soir et relevés 3 jours de suites (les pièges étant retirés de l'eau pendant la journée).



Larve de *Lissotriton helveticus* | Grenouille Verte
Amphicapt | Coléoptères aquatiques

Propositions

Gestion

Parmi les 5 mares creusées, seule la mare numéro 1 joue son rôle en terme de biodiversité. Cela s'explique par le fait que cette mare s'est naturellement connectée à une résurgence et quel est donc la seule mare a rester suffisamment en eau. Il semblerait donc intéressant de favoriser cette connexion pour les autres mares, afin de tendre vers un chapelet de mares plus ou moins connectées.

La mare n°5 est trop éloignée des résurgences, nous proposons donc de l'abandonner et de creuser une nouvelle mare à la place (n°6).



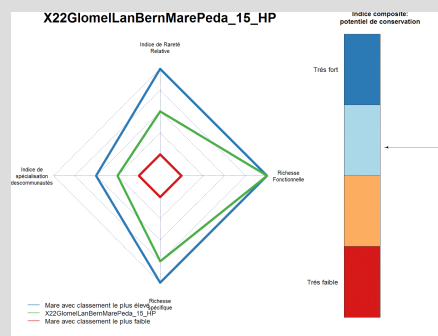
Cartographie des mares de Moustrogant, propositions de gestion (AMV)

Étude

Cette première année 2015 nous a permis de déceler un fort potentiel sur la mare en eau, il serait intéressant de pousser les inventaires pour mieux connaître la biodiversité que recèle cette mare et donc évaluer son intérêt. Certains inventaires peuvent être envisagé : Inventaire de la végétation (motivé par la présence du flûteau nageant), Inventaire des amphibiens (protocole ampicapt mené entièrement), Inventaire des odonates (protocole STELI, permettant d'affiner la connaissance du cortège fréquentant la mare), Inventaire des coléoptères aquatiques (protocole IcoCAM, permettant d'évaluer la mare selon plusieurs critères).

IcoCAM : Indicateur composite Coléoptères Aquatiques des Mares

Relativement abondant dans les mares, les coléoptères aquatiques sont des bio-indicateurs pertinent pour évaluer les potentialités biologiques des mares. Un protocole développé par le GRETIA (Groupe d'Étude des Invertébrés Armoricains), qui comprend deux passages d'échantillonnages (printemps et automne), permet d'évaluer visuellement, via un graphique, les potentialités et l'intérêt de la mare, vis à vis des autres mares déjà analysées via le protocole.



Exemple : En vert la mare pédagogique de Lan bern.

Suivie du couple de Grands Corbeaux

Description de l'espèce

Le Grand Corbeau (*Corvus corax*) est le plus grand corvidé de notre pays. C'est un oiseau au régime alimentaire varié, mais avec une préférence pour un régime charognard, il peut aussi avoir un comportement de prédateur ou se nourrir de charognes. C'est une espèce sédentaire qui a la particularité de vivre en couple, qu'il forme à priori pour la vie.

En France, l'espèce se rencontre essentiellement en montagne, mais une petite population se maintient dans les falaises et carrières du Massif Armoricain. La population qui était historiquement sur les falaises littorales bretonnes, c'est retranché suites aux perturbations touristiques, dans les terres et plus précisément dans les carrières où elles retrouvent un habitat de nidification favorable. Après une phase dangereuse pour l'espèce dans les années 1998 avec seulement 23 couples, la population de grands corbeaux bretons se portent mieux avec 49 couples dénombrés en 2013.

Une matinée d'observation

La présence d'un couple de Grand Corbeau sur Glomel est connu depuis un certain temps, les deux individus étant régulièrement contacté sur la Réserve Naturelle Régionale de Lan Bern. Une matinée d'observation, le 22/03/2015 a permis de confirmer que le couple était bien nicheur dans la fosse n°2 de la carrière. Cette zone n'étant plus exploitée, il offre un habitat de nidification paisible au couple. Nous n'avons malheureusement pas pu estimer le nombre d'œufs dans le nid, et nous étions trop tôt dans la saison pour espérer observer des jeunes.



Un suivi à mettre en place

Maintenant que la nidification de Grand Corbeau est avérée sur la carrière, il convient de connaître le succès de ces nichées et d'estimer le nombre de jeunes à l'envol. Pour cela il faudrait programmé en 2016 deux passages minimums :

- Mi-mars : pour constater de la nidification
- Fin-Avril : pour contacter les jeunes au nid (date moyenne d'envol début Mai)

Il pourrait aussi être intéressant de rechercher la présence du faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) sur le site. En effet, un individu a été repéré plusieurs fois sur la commune de Glomel en fin d'année 2015 : un contact le long du canal de Nantes à Brest, et un autre à Saint-Conogan, queue d'étang du Corong. Cet oiseau emblématique affectionne aussi les carrières et la cohabitation avec le Grand Corbeau sur le même site ne serait pas une première.

Biodiversité des Mares de Moustrougant

En 2015, une première approche du fonctionnement des mares du site avait mis en évidence que seule une mare était fonctionnelle. Mais cette dernière présentait un intérêt fort pour la biodiversité, puisque plusieurs espèces d'intérêts avaient été contactées comme le Flûteau nageant ou le Campagnol amphibie.

Inventaire des amphibiens de la mare

Le protocole amphicapt a été mis en place sur la mare. Cette méthode, développée par le réseau des Réserves Naturelles de France, consiste à utiliser des pièges (seaux auxquels on ajoute des bouteilles pour les transformer en nasses) pour piéger les amphibiens pendant la nuit. Comme recommandé par le protocole national, 3 amphicapt ont été installés pendant deux sessions : du 18 au 20 Mai et du 26 au 28 Juillet. Ces deux sessions de piégeages ont été complétées par les observations visuelles.

Cet inventaire a permis de noter la présence de 5 espèces d'amphibiens :

- Triton palmé / *Lissotriton helveticus*
- Triton alpestre / *Ichthyosaura alpestris*
- Triton marbré / *Triturus marmoratus*
- Grenouille agile / *Rana dalmatina*
- Grenouille verte / *Pelophylax sp.*

Parmi ces espèces, la Grenouille agile a été trouvée au stade têtard et au stade juvénile, confirmant le statut de reproducteur de l'espèce sur la mare. Il est intéressant d'observer la présence des 3 espèces de tritons. Le triton palmé est une espèce commune, mais le triton marbré et alpestre sont des espèces plus rares. Le triton marbré est le plus gros triton européen, son aire de répartition se limite en France à la moitié ouest. C'est une espèce d'intérêt communautaire qui est très sensible à la dégradation des milieux, notamment des corridors écologiques.



Triton marbré | Amphicapt | Triton alpestre

Plan national d'action en faveur du Flûteau nageant

Le Flûteau nageant (*Luronium natans*) est une plante aquatique protégée au niveau nationale et considérée comme menacée à l'échelle européenne, inscrite à l'annexe 2 de la directive européenne « Habitats faune Flore ». On peut le retrouver dans des milieux variés, mais il semble préférer un les plan d'eaux avec un bon ensoleillement et une eau claire. Il s'est raréfié en France mais semble encore assez répandue sur le territoire Breton, notre Région a donc une forte responsabilité dans la protection de cette espèce.

C'est dans ce cadre qu'un plan national d'action en faveur du Flûteau nageant a vue le jour sur la période 2012-2016. Ce plan a comme objectif de mieux cerner l'écologie de cette espèce, mais aussi d'améliorer sa prise en compte et sa protection à l'échelle nationale.

Le Conservatoire Botanique National de Brest a mis en place une « fiche station pour le suivi de *Luronium natans* ». La station de la mare a donc été décrite, dans le cadre d'un inventaire plus large des stations Glomeloises. La station d'environ 0,5m², est extrêmement dense (entre 75% et 100% de recouvrement de l'espèce) et comprenait environ 200 fleurs. Il est important de noter que l'espèce semble avoir fortement progressé depuis son observation en 2015 et il sera intéressant de suivre son évolution l'année prochaine.



Station de Flûteau nageant | Flûteau nageant en fleur

Au grès des passages sur le terrain, d'autres espèces ont été contactées sur la mare, comme de nombreux invertébrés aquatiques. C'est le cas notamment de libellules qui ont été observées en pleine émergence sur le point d'eau : Libellule déprimée (*Libellula depressa*) et la Petite nymphe à corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula*). Une étude plus précise pour préciser le cortège d'odonate pourra être envisagée pour l'année prochaine.

Il serait aussi intéressant de mener une étude du cortèges des coléoptères aquatiques, via le protocole ICOCAM développé par le Gretia et qui permet d'évaluer plus finement le potentiel biologique de la mare.

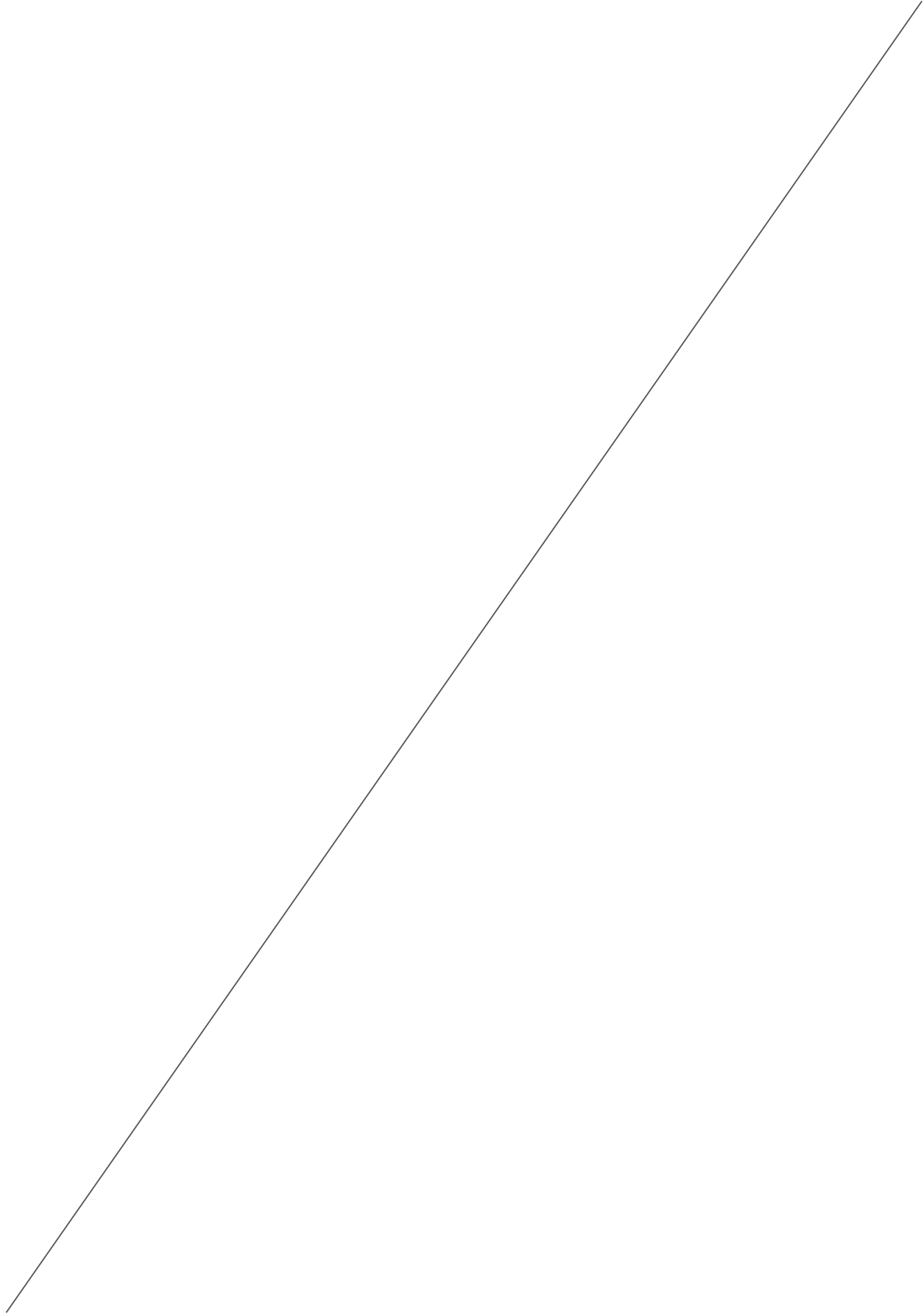


Émergence de libellule déprimée | Coléoptères aquatiques

ANNEXE 7a :

ETUDE HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE
(AXE - 2016)

(Cf. études annexes)



ANNEXE 7b :

**AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE
MEMOIRE EN REPONSE
(DECEMBRE 2017)**

(Cf. études annexes)

