

Projet d'extension de la carrière de Bagard (30)

Etude géologique et structurale

Rapport n° 98565A – Mai 2019



anteagroup



Antea Group
Direction Régionale Sud
Parc d'Activités de l'Aéroport
180, Impasse John Locke
34470 PEROLS
www.anteagroup.fr/fr

Fiche signalétique

Projet d'extension de la carrière de Bagard (30) Etude géologique et structurale

CLIENT	SITE
GSM HEIDELBERGCEMENT	Carrière de Bagard
Les Technodes 78930 GUERVILLE 30140 Bagard	
Mme Brenda LOTHION Responsable du département géologie 07 70 26 76 37 blothion@gsm-granulats.fr	

DOCUMENT	
Date d'envoi	Mai 2019
Nombre d'exemplaire remis	2
Nombre d'Annexes	0
Responsable de projet	Xavier DUVERGER
Domaine de compétence / métier	Infrastructures
Thématique principale	Fondations et terrassements
Rapport n° et Version n°	98565A
Projet n°	LROP190080

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	F. LUCAS	Ingénieur Géologue	Avril 2019	
Vérification	X. DUVERGER	Responsable de projet	Avril 2019	

Sommaire

1. Contexte et objectifs	5
2. Présentation du secteur	6
2.1. Situation géographique	6
3. Méthodologie et moyens mis en œuvre	11
4. Documents consultés	12
5. Etude géologique.....	13
5.1. Contexte géologique	13
5.2. Stratigraphie locale	20
5.3. Observation de terrain	22
5.3.1. Acquisition des données de terrain	22
5.3.2. Observation des différentes lithologies	22
5.3.3. Carte géologique interprétée (stratigraphie et pendage).....	25
5.4. Structure géologique	27
5.4.1. Structures observées.....	27
5.4.2. Structures mesurées	29
5.4.3. Interprétation de terrain et photo-interprétation	30
5.5. Panorama interprété	32
5.6. Coupe géologique interprétée	35
6. Conclusion	40

FIGURES

Figure 1 : Localisation du site du projet (IGN 1 / 250 000ème)	6
Figure 2 : Localisation de la carrière sur carte IGN au 1 :50'000.....	7
Figure 3 : Localisation de la carrière sur carte IGN au 1 :25'000 ^{ème}	8
Figure 4 : Localisation de la carrière sur fond satellite au 1 :15'000 ^{ème}	9
Figure 5 : Localisation de la carrière sur fond image georef-drone	10
Figure 6 : Cadre géologique du Gard (source BRGM).	15
Figure 7 : La bordure sous-cévenole sur fond de carte géologique au 1 :50'000 (source BRGM)	16
Figure 8 : Situation de la carrière sur fond de carte géologique au 1 :50'000 (source BRGM)	17
Figure 9 : Système d'extension oligocène (Séranne et al, 1995)	18
Figure 10 : Coupe géologique du bassin d'Alès (Sanchis et Séranne, 2000)	18
Figure 11 : Coupe structurale du bassin d'effondrement d'Alès (Sanchis 2000)	19
Figure 12 : Log géologique schématique.....	21
Figure 13 : Photo observation : marnes calloviennes	23
Figure 14 : Photo observation : calcaire noirs – Oxfordien moyen	23
Figure 15 : Photo observation : Calcaire de l'Oxfordien terminal.....	24
Figure 16 : Photo observation : Calcaire massifs du Kimmeridgien	24
Figure 17 : Carte géologique interprété avec données de pendages	26
Figure 18 : Fractures N-S dans l'Oxfordien.....	27
Figure 19 : Fractures dans l'Oxfordien Moyen à Inférieur	27
Figure 20 : Fracture N-S (F2) dans l'Oxfordien terminal	28
Figure 21 : Faille N-S (F2) dans l'Oxfordien moyen à inférieur	28
Figure 22 : Diagramme stéréographique des failles (à gauche) et fractures (à droite)	29
Figure 23 : Carte synthétique géologique interprété.....	31
Figure 24 : Photographie de panorama géologique interprété -Carrière de Bagard	33
Figure 25 : Photographie de panorama géologique interprété -Falaises Nord.....	34
Figure 26 : Carte géologique de localisation des coupes interprétées	35
Figure 27 : Coupe géologique interprétée 1 : N-NE / S-SW	36
Figure 28 : Coupe géologique interprétée 2 : N-NE / S-SW	37
Figure 29 : Coupe géologique interprétée 3 : N-NE / S-SW	38
Figure 30 : Coupe géologique interprétée 4 : NW / SE	39

1. Contexte et objectifs

La carrière de Bagard est située dans le Gard, à côté d'Alès. Elle est ouverte depuis plus de 30 ans, dans un gisement de calcite marneux. Elle fournit ainsi le bassin alésien en calcaire, sous la direction de GSM, filiale du groupe HeidelbergCement. En outre, elle est située dans un massif de garrigues, au sein d'un secteur protégé par Natura 2000.

GSM HeidelbergCement a pour projet d'étendre l'exploitation de la carrière de Bagard (30) sur une superficie d'environ 20 Ha, à définir au sein d'une zone d'étude de plus de 40 ha. L'actuelle carrière exploite une butte monoclinale de calcaires Jurassique allant du Callovien (J3) au Kimméridgien inférieur (J7) et supérieur (J8). Les formations géologiques en présence n'ayant pas le même intérêt en termes d'exploitation, notamment en termes de % de stériles, une étude structurale est nécessaire afin de préciser plus finement l'organisation des couches géologiques et détecter la présence éventuelle d'un accident majeur susceptible de modifier l'évaluation des réserves en matériaux disponibles.

Les caractéristiques ci-dessous montrent les enjeux de la future extension :

- L'autorisation de 500 000 tonnes/an s'applique jusqu'à 2024.
- 15 à 20% de stériles à gérer actuellement selon les couches atteintes.

L'objectif de cette étude est :

- d'effectuer une synthèse géologique du secteur d'étude,
 - à partir des études existantes,
 - à partir d'une étude géologique de terrain.
- d'observer les structures possiblement présentes à proximité du site et d'identifier les possibles décalages.
- d'interpréter les structures par des coupes géologiques,
- d'établir une aide à la détermination des volumes disponibles dans le projet d'extension.

Le présent document s'attache à rassembler et à analyser l'ensemble des données géologiques afin de répondre aux objectifs présentés ci-dessus.

2. Présentation du secteur

2.1. Situation géographique

La carrière se trouve sur la commune de Bagard (30), à environ 1,3 kilomètres au nord-ouest du village, comme présenté sur les Figure 1 et Figure 2.

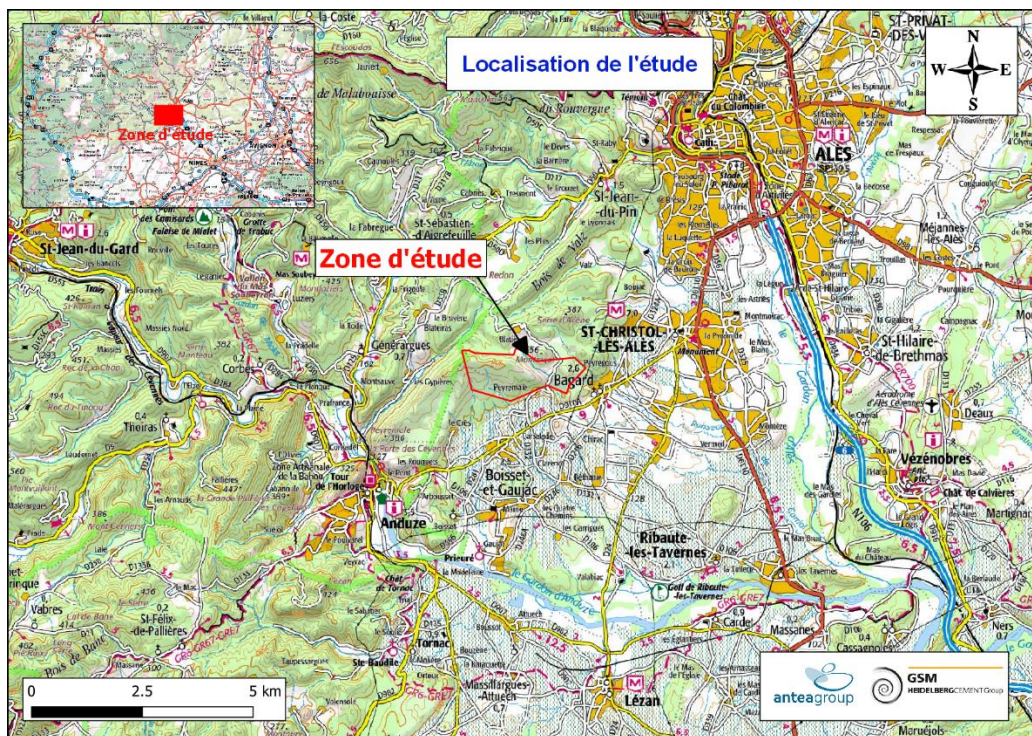


Figure 1 : Localisation du site du projet (IGN 1 / 250 000ème)

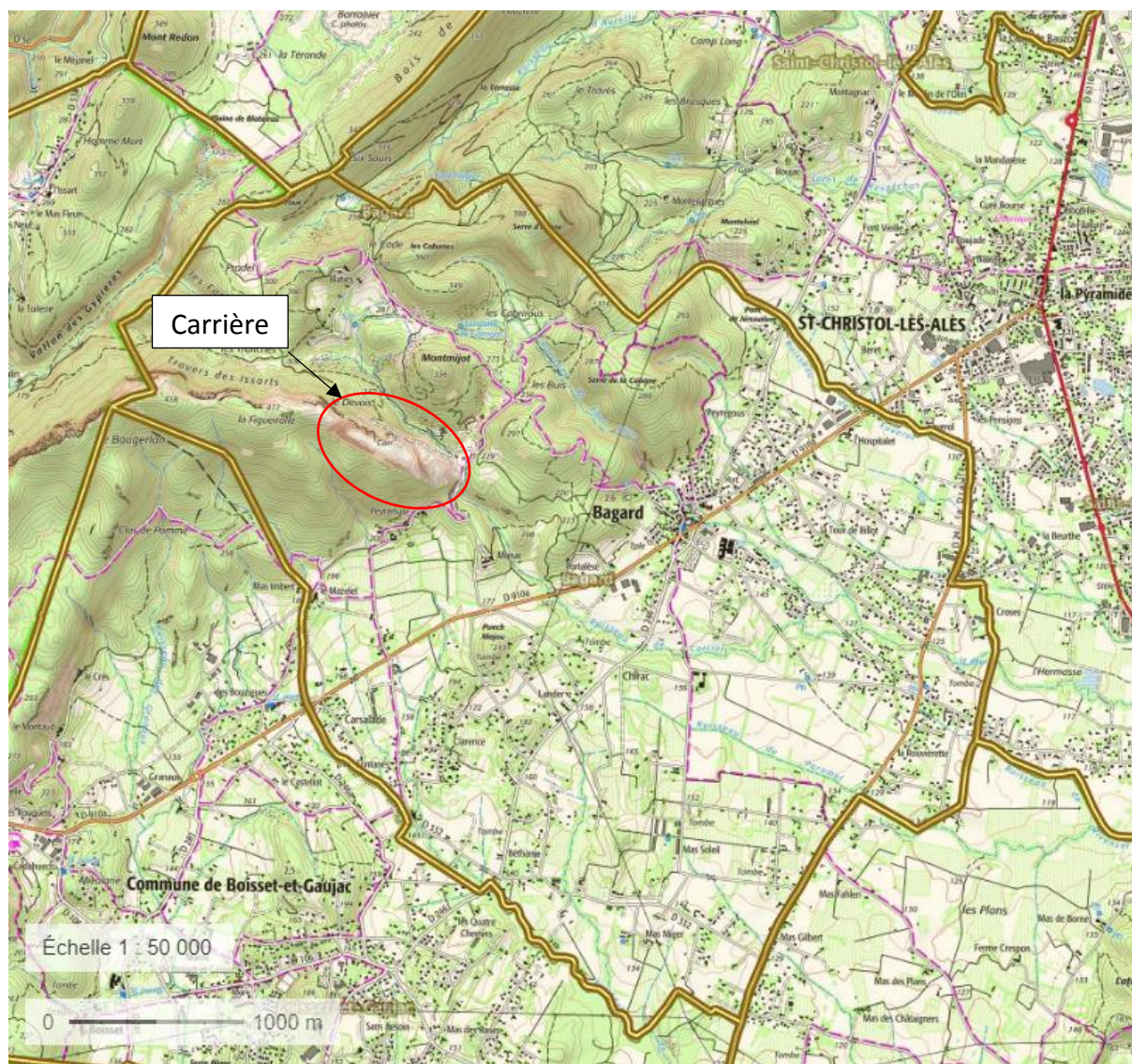


Figure 2 : Localisation de la carrière sur carte IGN au 1 :50'000

La carrière s'étend sur le flanc nord-est de la montagne de Peyremale, entre les lieux dits de « Peyremale » au sud, le sommet de « la Figeirolle » à l'ouest, et le mont de « Montmijot » au nord.

Le nord de la carrière est limité par le ruisseau de Carriol. Les collines de Peyremale contenant la carrière de Bagard composent la bordure nord-ouest du bassin d'Alès.

Les figures ci-après présentent, le secteur d'étude et la localisation de la zone d'extraction actuellement autorisée et de la zone d'extension envisagée, à l'échelle locale.

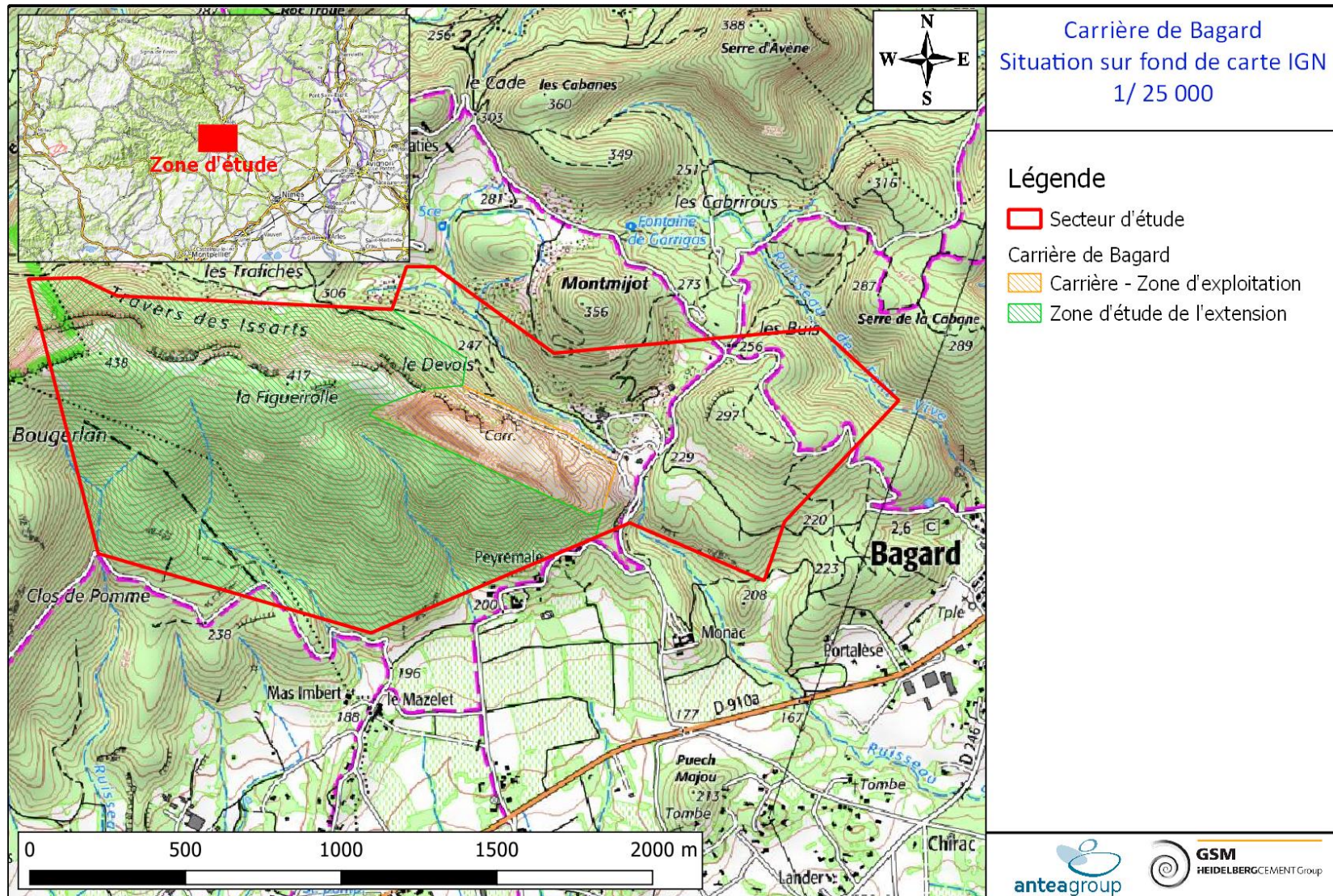


Figure 3 : Localisation de la carrière sur carte IGN au 1 : 25'000^{ème}

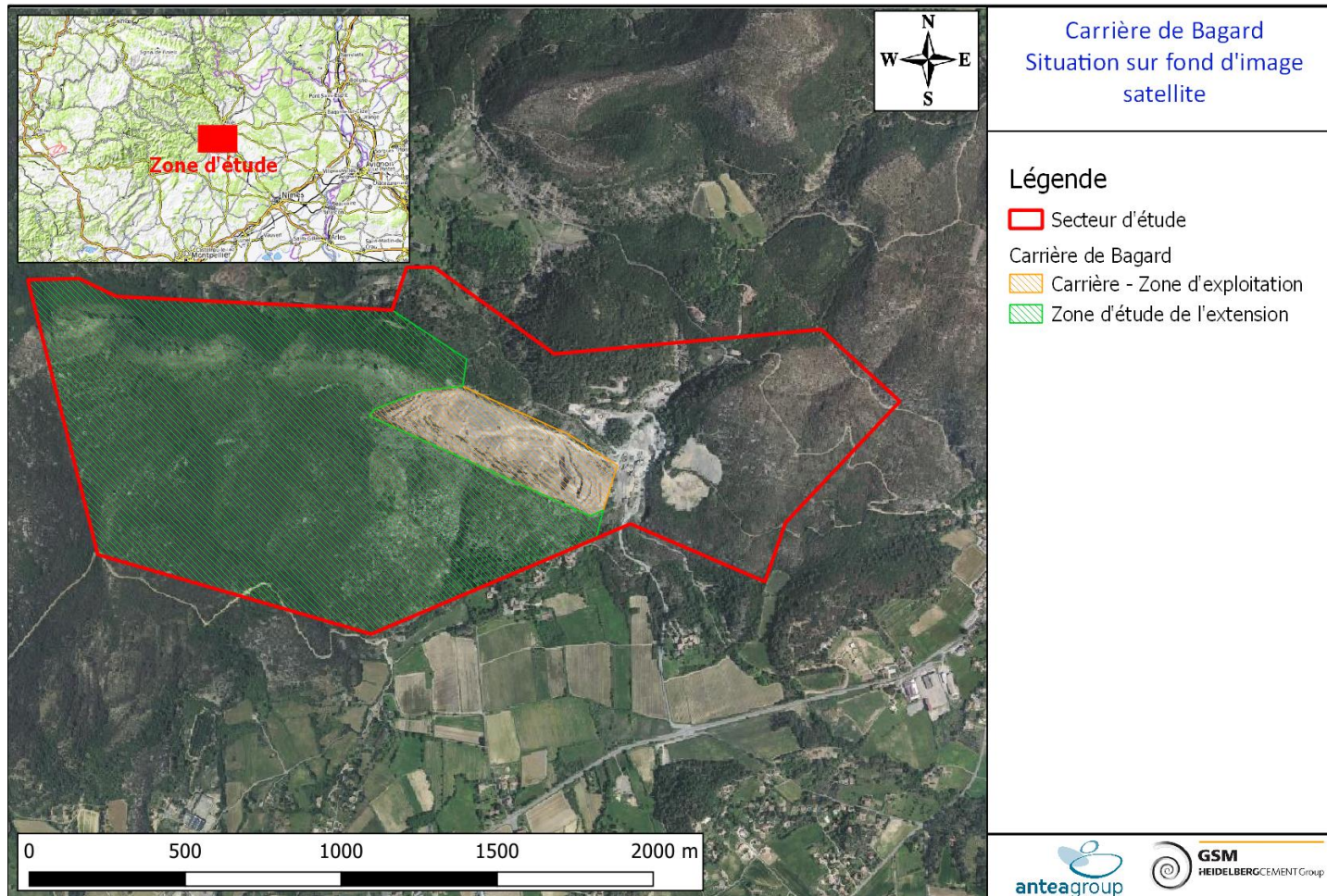


Figure 4 : Localisation de la carrière sur fond satellite au 1 :15'000^{ème}

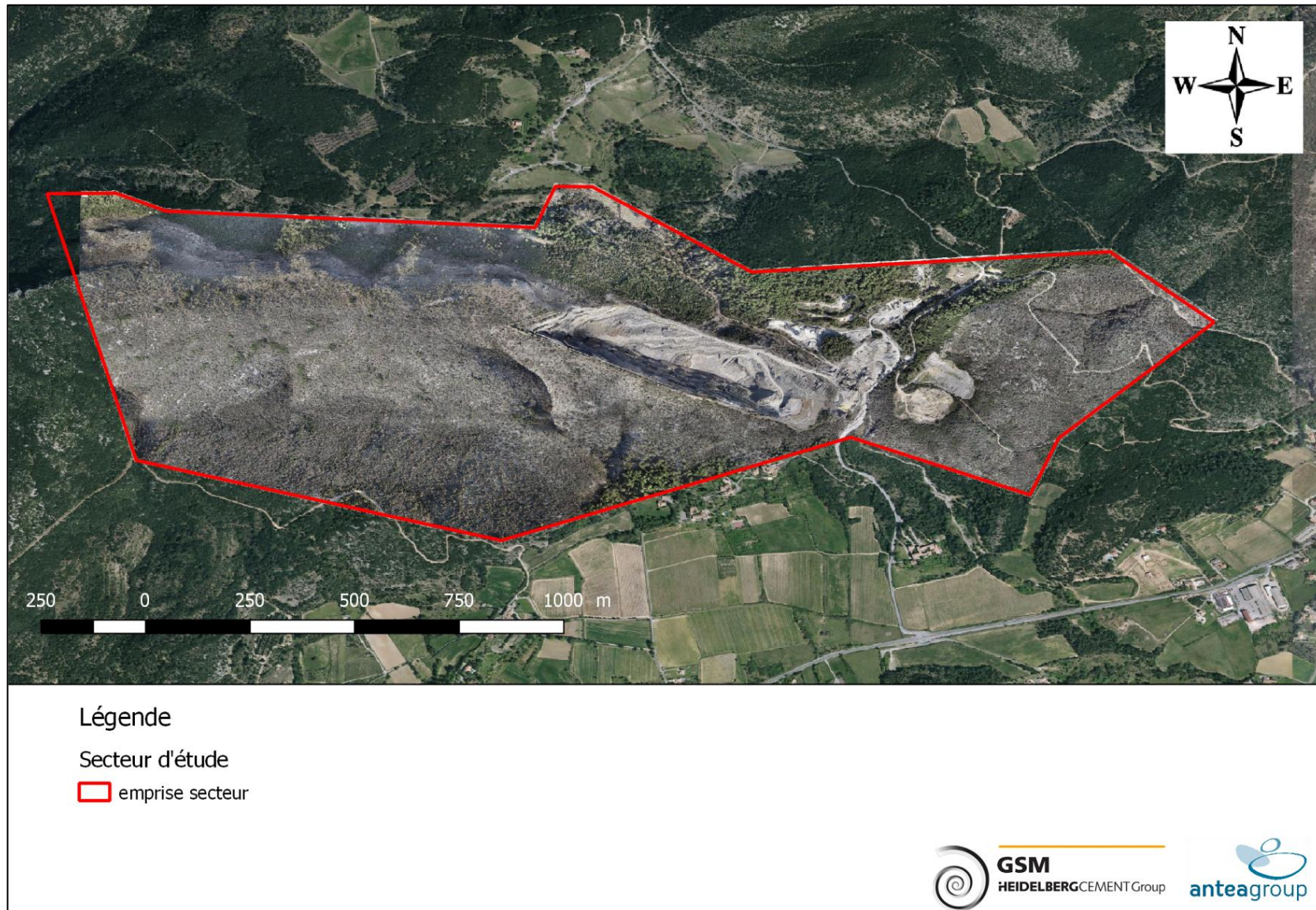


Figure 5 : Localisation de la carrière sur fond image georef-drone

3. Méthodologie et moyens mis en œuvre

Une mission de terrain a été réalisée par Antea Group en date du 28/03/2019, en présence de GSM.

Cette visite a fait l'objet :

- d'une reconnaissance géologique et structurale des fronts de taille,
- d'une identification des lithologies présentes à l'affleurement sur le secteur d'étude à l'ouest de la carrière,
- d'une observation de la présence des possibles structures géologiques,
- de la prise de mesures géologiques (directions et pendages) des couches lithologiques, fractures et failles.

Ce rapport fait l'objet d'une synthèse du contexte géologique réalisée, à partir des documents consultés et de la mission de terrain décrite ci-dessus.

Les cartes présentées dans l'étude géologique sont basées sur les données du BRGM. Ces cartes ont fait l'objet d'une réinterprétation des limites géologiques, d'après les observations et mesures de terrain.

4. Documents consultés

La liste des documents consultés dans le cadre de l'étude est présentée ci-après :

- Les données géologiques générales concernant la région du bassin d'Alès ;
- La notice géologique du **BRGM** concernant la zone d'étude, **Anduze n°0938** ;
- Projet d'extension de la carrière de Bagard – Etude technique, **EMA-Mines d'Alès 2014** ;
- Mise à jour des limites géologiques - **GSM Italcementi Group, 2016** ;
- Compte rendu de sondages carottés sur l'ancien projet d'extension à l'est- **GSM Italcementi Group, 2009** ;
- Rapport hydrogéologique – Impact potentiel sur les eaux souterraines d'un projet de création d'une carrière – **Berga Sud 2010** ;
- Rapport hydrogéologique – Recherche d'eau industrielle – **Berga Sud 1993** ;
- Les coupes de sondages déjà réalisées dans la carrière actuelle ;
- Le relevé LIDAR de la zone d'extension établi par **Topomine**.

5. Etude géologique

5.1. Contexte géologique

La zone d'étude fait partie des premiers reliefs au nord du bassin d'Alès, c'est-à-dire la partie sud de la bordure sous-cévenole. Cette entité fait la transition entre Cévennes au Nord et région des Garrigues au Sud. Les reliefs de ce secteur entre Alès et Anduze sont vallonnés.

La bordure sous cévenole, comprise entre les Cévennes et les Garrigues est une région essentiellement constituée de terrains mésozoïques (trias, jurassique et crétacé inférieur).

Dans cette zone très fracturée, avec une structure complexe se trouve la « faille des Cévennes ». Cette zone est écrasée contre le socle granitique cévenol plus rigide. La faille des Cévennes, qui marque la limite entre Cévennes et Garrigues, est un accident ancien, qui a rejoué, en décrochement senestre, sous l'action des compressions pyrénéo provençales. Orientée Nord-est Sud-ouest, la faille des Cévennes décroche de 17 km les calcaires jurassiques dans la région de Ganges et St Hippolyte du Fort.

La bordure sous-cévenole se développe plus largement vers le Sud-ouest (Ganges) et le Nord-est (St Sauveur de Cruzières) avec l'apparition de bassins synclinaux de crétacé inférieur et de larges affleurements de calcaires jurassiques plus ou moins fortement karstifiés. C'est une zone renfermant de nombreux gisements miniers (plomb, zinc, pyrite, barytine, fluorine,...) comme les anciennes mines de Saint-Sébastien d'Aigrefeuille, situées au nord de la carrière de Bagard.

A l'Hettangien, commence à se mettre en place, une formation carbonatée de plate-forme à influence marine, suivie d'une période d'instabilité tectonique venant compliquer l'histoire sédimentaire jusqu'au début du Dogger. Les reliefs engendrés par ces mouvements sont alors érodés puis scellés par la transgression bathonienne.

La période du Callovien à l'Oxfordien inférieur est marquée par une régression et une instabilité tectonique qui donnent lieu à une érosion marine. La transgression reprend ensuite à l'Oxfordien moyen dans un contexte tectonique calme qui donne lieu à des dépôts réguliers. A l'Oxfordien supérieur, l'activité tectonique reprend et donne lieu à des variations d'épaisseur des dépôts dans la bordure sous-cévenole. Des mouvements interviennent au Kimméridgien et bousculent la sédimentation, passant à des faciès plus profonds jusqu'au Portlandien.

Au Berriasien, les points les plus hauts de la barrière portlandienne émergent localement, donnant lieu à la formation de paléo-karsts. Des dépôts de vases argileuses se produisent dans un contexte d'instabilité tectonique, qui se poursuit au Valanginien où ont lieu des dépôts marneux de plate-forme. L'Hauterivien contient une sédimentation marno-calcaire, suivie des calcaires urgoniens qui clôturent la longue période de sédimentation marine, la mer se retirant progressivement vers le NE.

Une longue période d'érosion succède à cette régression générale. La région subit à l'Eocène, les effets des phases majeures du plissement pyrénéo provençal, en compression Nord-Sud. Entamée par l'érosion, et de couverture mince, le bloc sous-cévenol ne subit que peu les effets de la compression pyrénéo provençal.

A l'Oligocène la grande phase de distension entraîne l'ouverture du bassin d'Alès, comblé par des dépôts gréseux détritiques surmontés d'une puissante série de dépôts marneux ou conglomératiques. Par la suite, l'érosion l'emporte sur la sédimentation et seules se déposent des formations quaternaires.

Les figures ci-après permettent de situer la carrière dans son contexte géologique régional et local, d'après les cartes du BRGM (figures 6 à 8) ainsi que dans son cadre structural à l'échelle de la bordure sous cévenole et du bassin d'Alès (figures 9 à 11).

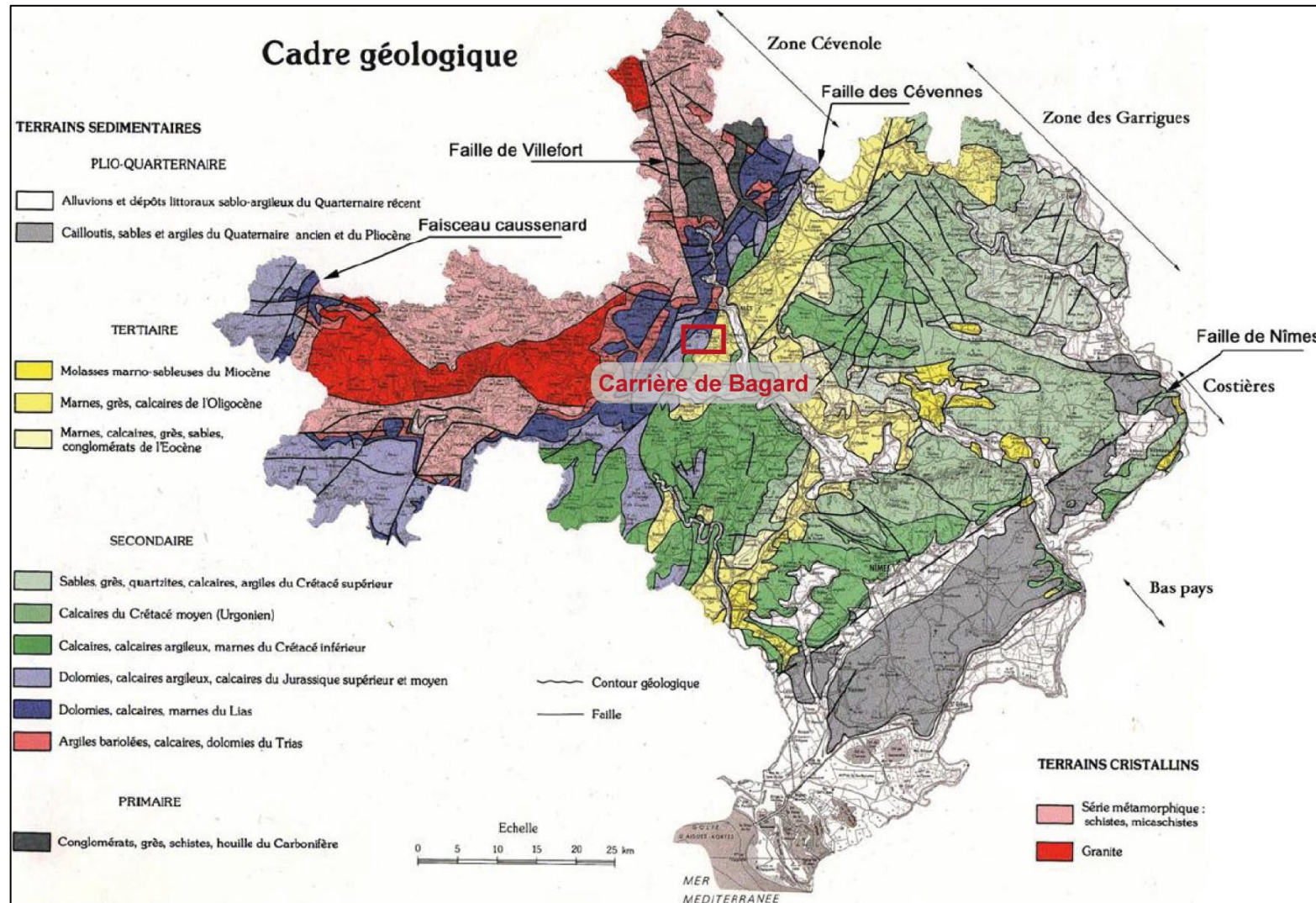


Figure 6 : Cadre géologique du Gard (source BRGM).

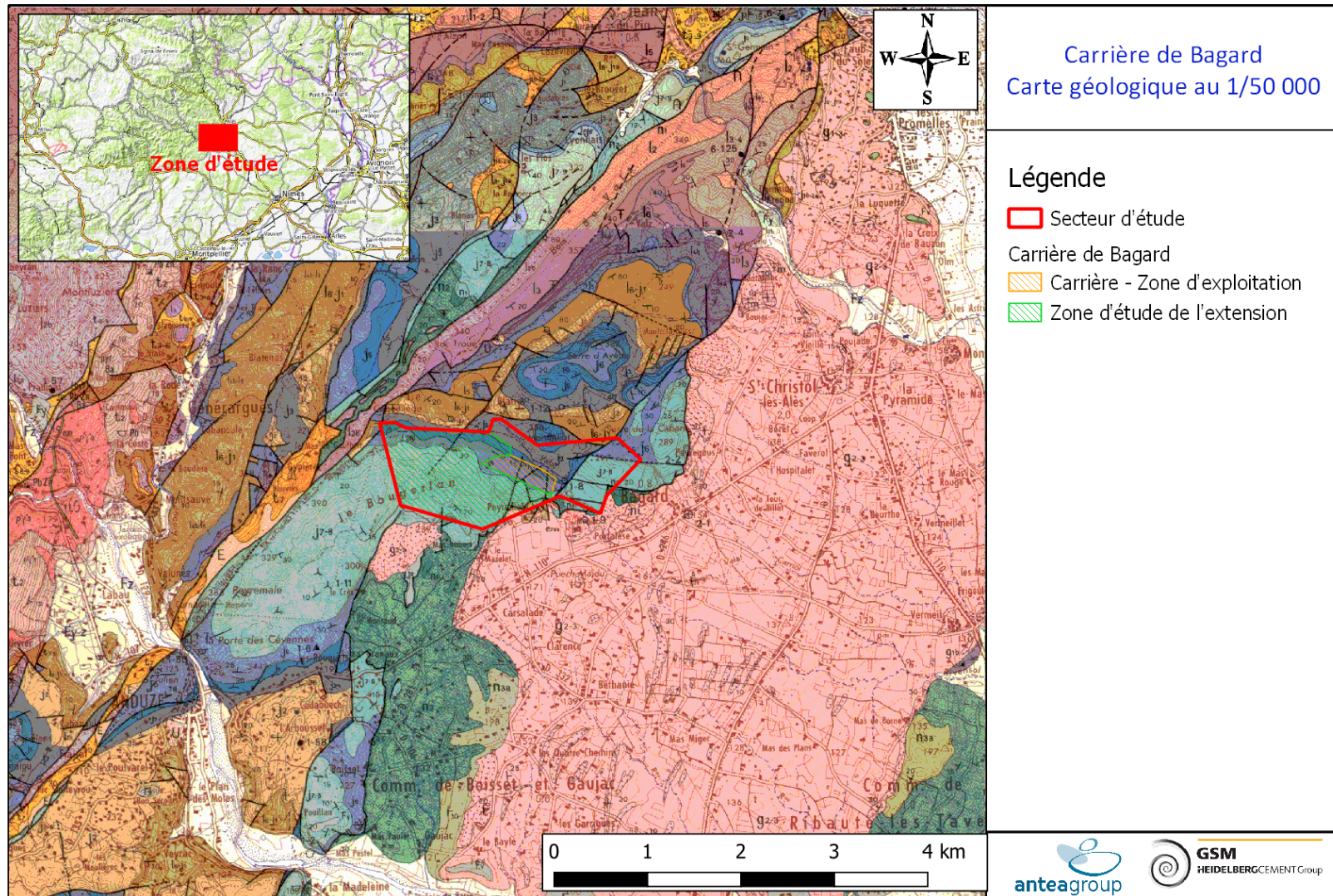


Figure 7 : La bordure sous-cévenole sur fond de carte géologique au 1 :50'000 (source BRGM)

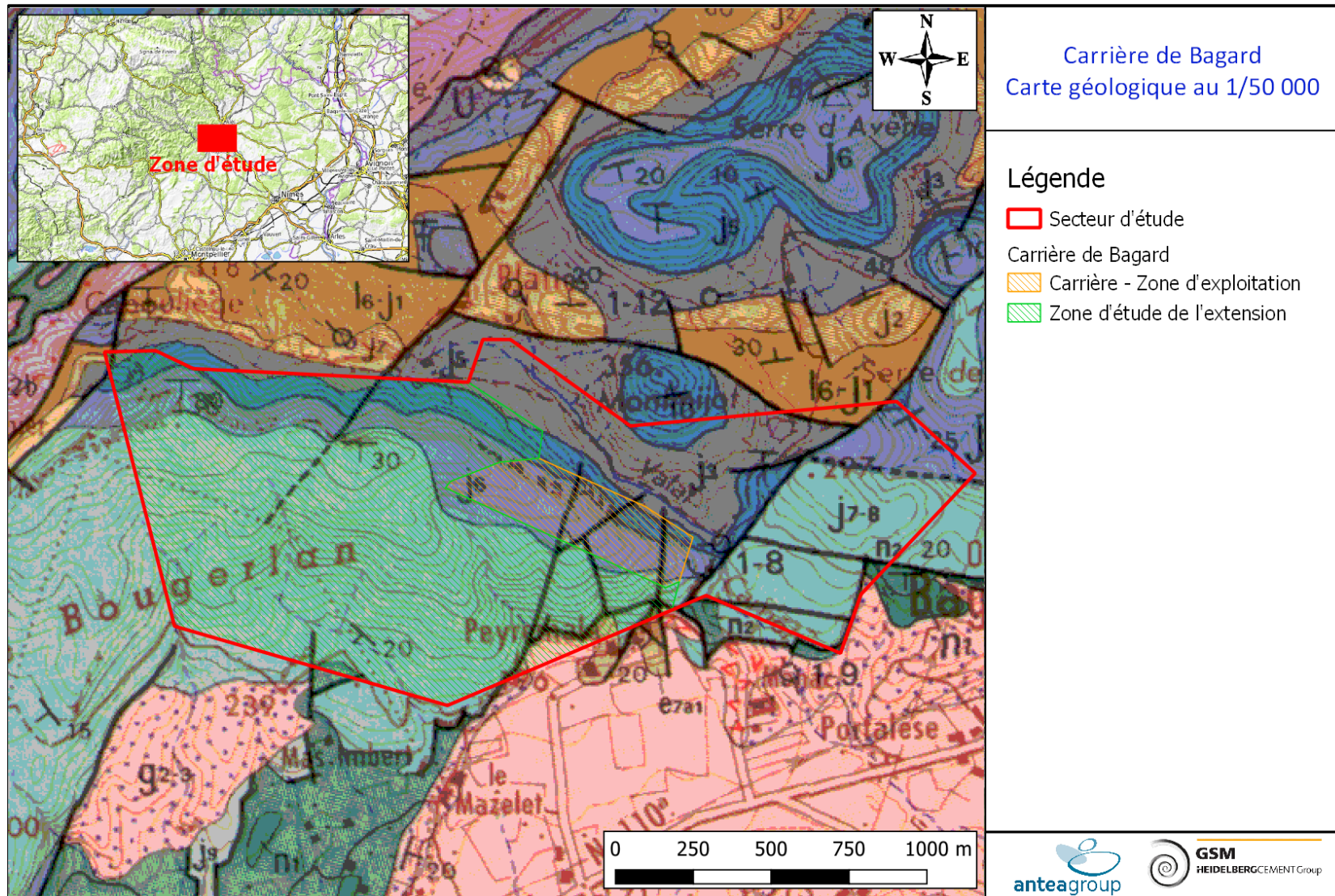


Figure 8 : Situation de la carrière sur fond de carte géologique au 1 :50'000 (source BRGM)

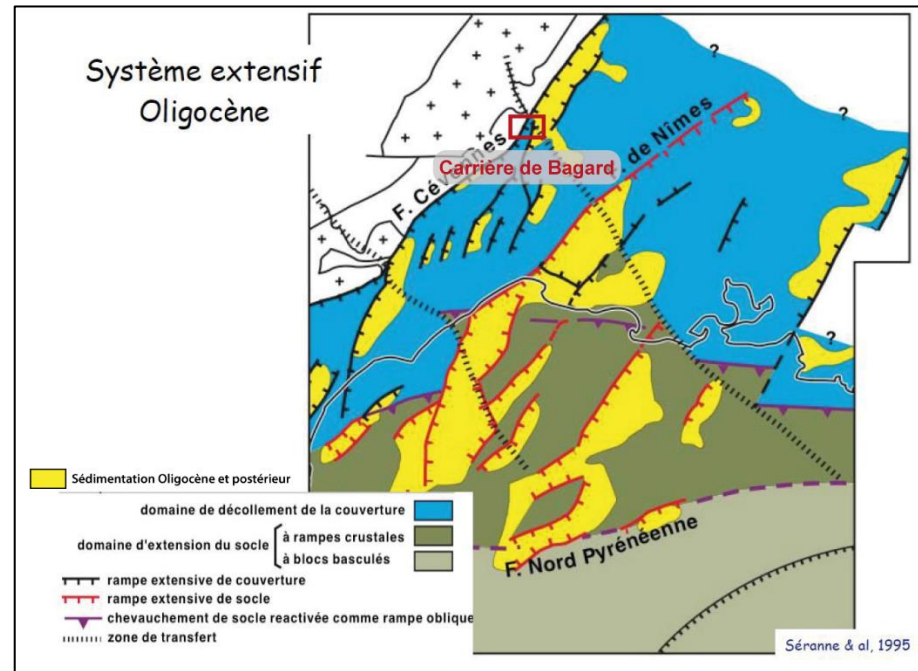


Figure 9 : Système d'extension oligocène (Séranne et al, 1995)

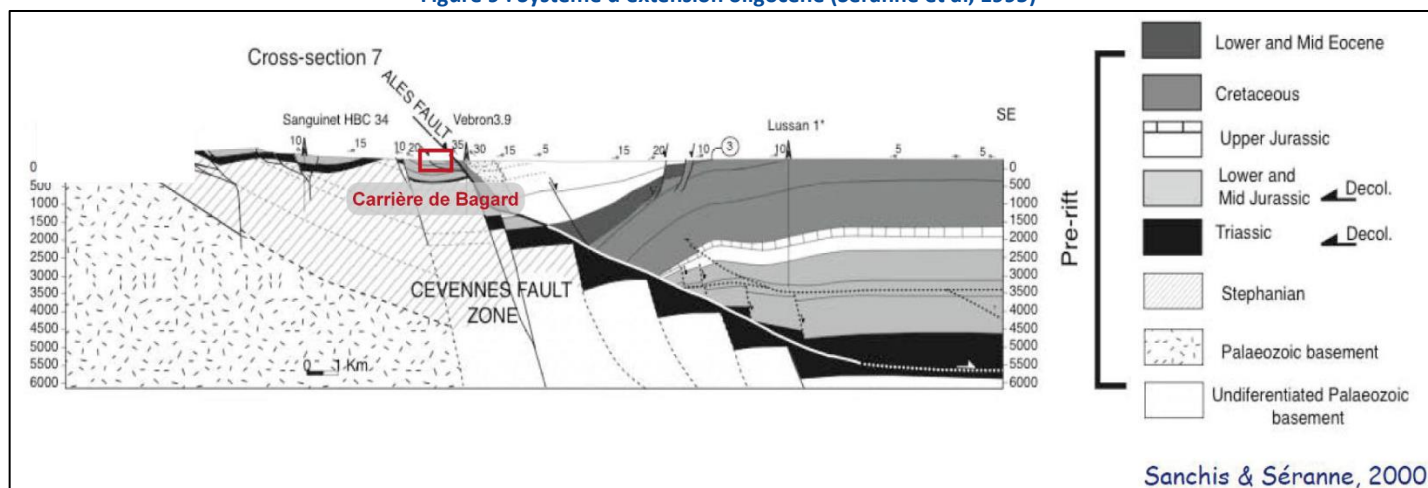


Figure 10 : Coupe géologique du bassin d'Alès (Sanchis et Séranne, 2000)

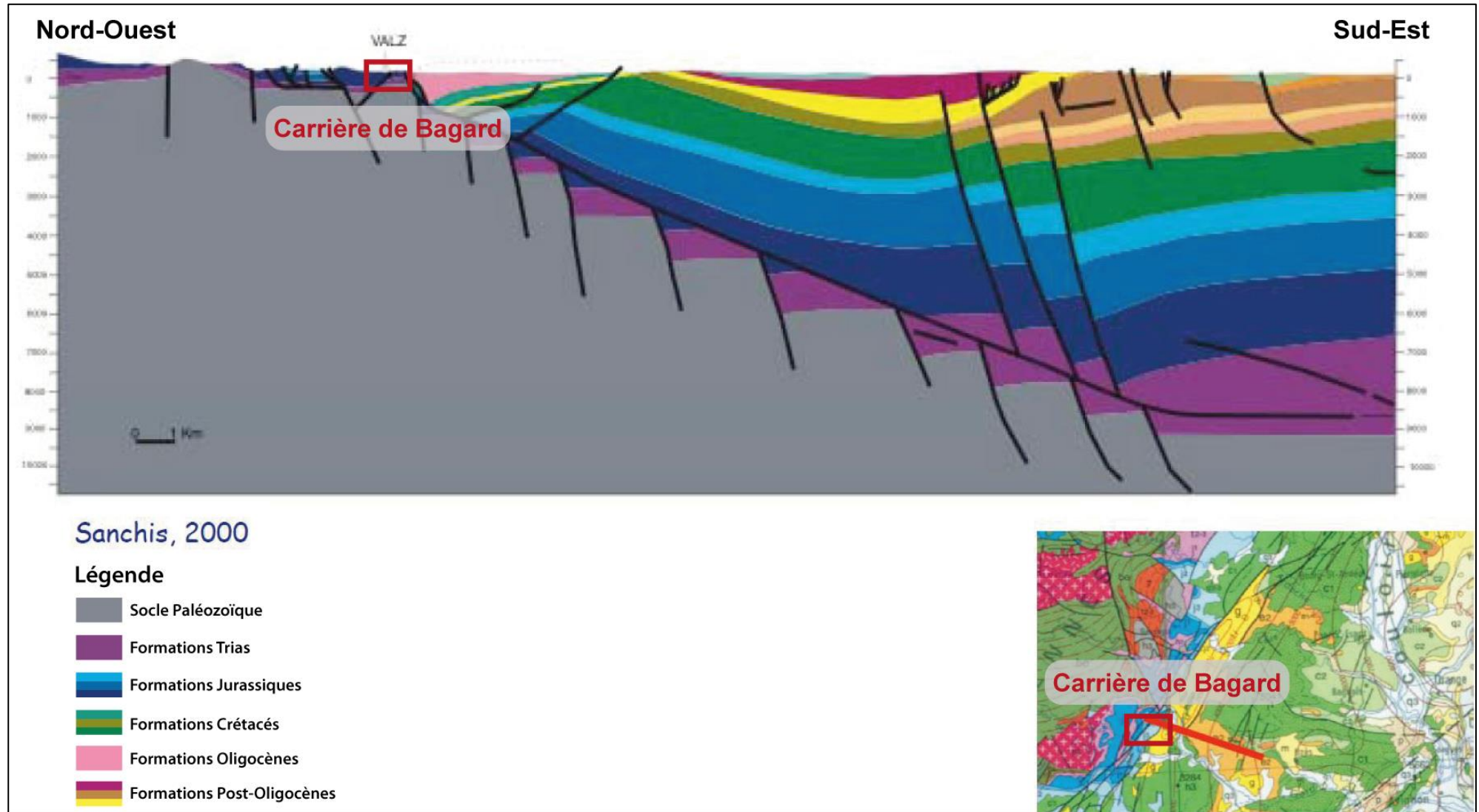


Figure 11 : Coupe structurale du bassin d'effondrement d'Alès (Sanchis 2000)

5.2. Stratigraphie locale

La carrière de Bagard, se situe dans les formations de calcaires Jurassique, allant du J3 Callovien au J7-8 Kimméridgien.

Nous ne détaillerons pas les formations oligocènes du bassin d'Alès situées au sud-est ainsi que les formations Lias-Trias de la bordure sous-cévenole situées au nord.

Les différentes formations géologiques présentes sur le site de l'étude sont les suivantes :

- **Kimmeridgien supérieur et Tithonien (J₇₋₈) :**

Le kimmeridgien est composé de formations en bancs gris ultra massifs (avec des limites de bancs difficiles à distinguer). De nombreux joints stylo lithiques et diaclases sont visibles au niveau des limites de bancs.

Cet étage possède une épaisseur maximum de 100 m. Cet étage constitue les falaises d'Anduze et l'essentiel de la surface des reliefs de Peyremale.

Cette série n'est plus présente dans la carrière, mais seulement au sud et à l'ouest de la carrière de Bagard.

- **L'Oxfordien Terminal (J₆) :**

L'oxfordien terminal contient des calcaires en bancs pluri-décimétriques (0,2 à 1 mètre) à patine brun-grise. Ses bancs sont jointifs et possèdent des joints stylolithiques ainsi que des diaclases. Ces calcaires ont une cassure conchoïdale et la série montre une épaisseur de 50 à 70 mètres.

Cette formation est exploitée sur la partie sud du site.

- **L'Oxfordien Moyen à Inférieur (J₅) :**

Cet étage est formé de calcaires noirs en bancs fins (0,1 à 0,3 m), séparés par des bancs plus marneux de 20 centimètres maximum. D'après les études réalisées sur la carrière de Bagard, les interlits marneux tendraient à augmenter dans le fond de la carrière.

D'après la bibliographie générale (carte géologique d'Anduze, BRGM), la base de l'oxfordien serait constituée d'un banc calcaire glauconieux mais ce banc n'a pas été observé par notre étude ou les différentes études antérieures sur la carrière de Bagard.

L'épaisseur de cette formation serait de 35 à 40 mètres.

- **Le Callovien (J₃) :**

Cet étage est visible au nord de la carrière, dans le ruisseau de Carriol. Le Callovien se compose de marnes grises/noires se fractionnant en petits débits. Cet étage peut renfermer de rares bancs calcaires de 5 à 15 cm. L'épaisseur moyenne de cette formation serait supérieure à 150 mètres. Néanmoins, le Callovien constitue le fond de forme de la carrière.

Au sommet de la formation, la fraction calcaire semble plus importante, permettant de rendre la limite J5/J3 partiellement exploitable.

Toutefois, des problèmes de qualité des sables bétons (valeurs de bleu élevées) ont été observés, lors de l'exploitation de ces bancs marno-calcaires.

La figure ci-après présente la série stratigraphique des formations géologiques présente au droit du secteur d'étude.

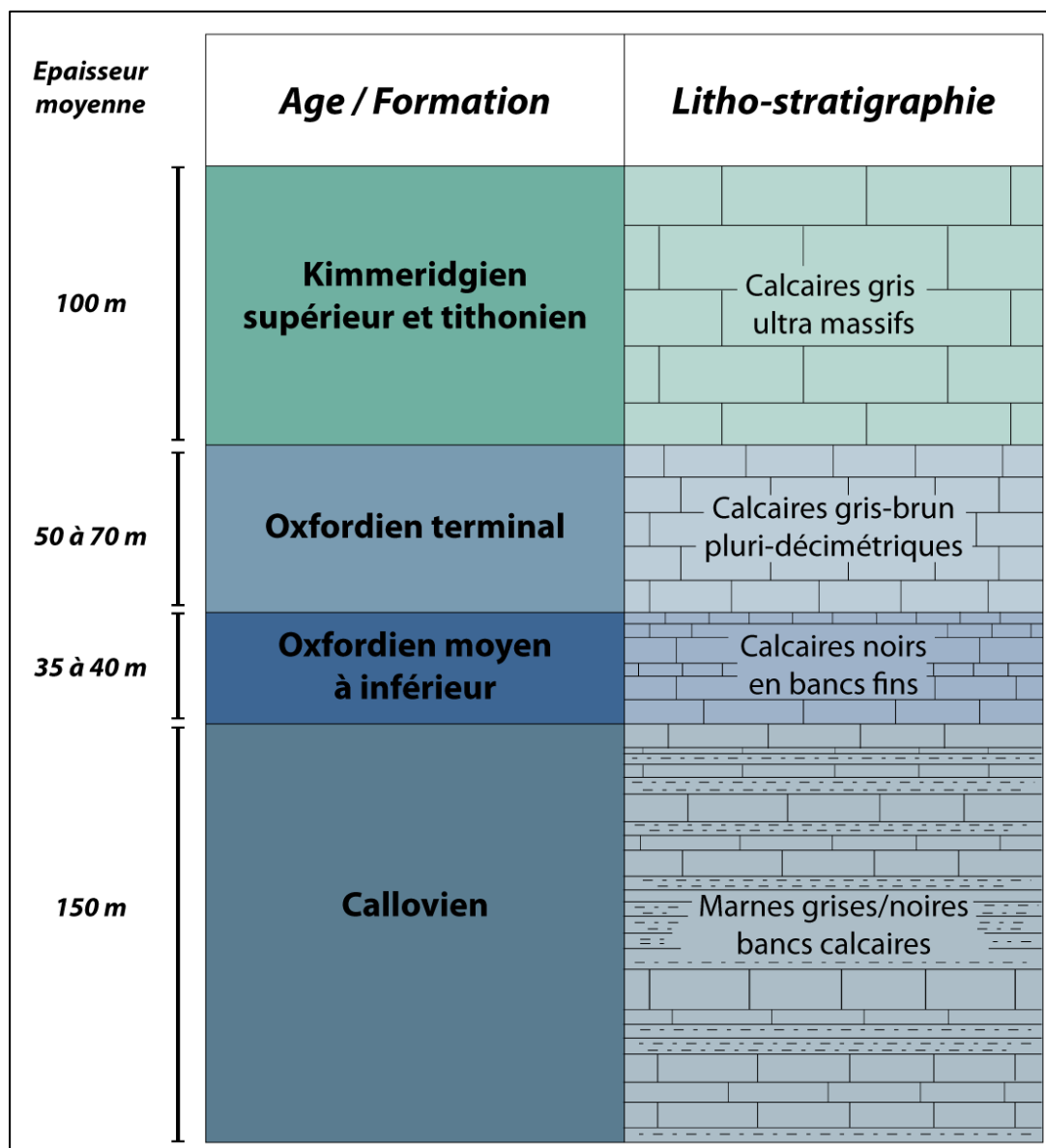


Figure 12 : Log géologique schématique

5.3. Observation de terrain

5.3.1. Acquisition des données de terrain

La mission de terrain s'est déroulée le 28/03/2019 et a consisté par :

- **des levés géologiques et structuraux** des fronts de taille situés dans la carrière et des affleurements à l'ouest dans la zone d'extension prévisionnelle.

Elle a été réalisée par un géologue de terrain (M. LUCAS) d'Antea Group et une accompagnatrice de GSM HeidelbergCement.

Ces levés géologiques de terrain, ont permis la description précise au droit du site de la lithologie et de la structurale du massif (nature lithologique des terrains, intensité et orientation de la fracturation et stratification, pendage...).

Les levés de terrain des affleurements ont permis de redéfinir une carte géologique interprétative, plus précise au niveau du contact entre les différentes lithologies au droit du secteur d'étude.

5.3.2. Observation des différentes lithologies

Les différentes séries présentes, au droit de la carrière, ont fait l'objet de mesures de pendages.

Ces formations sont présentées ci-dessous, des plus anciennes aux plus récentes :

- **Le Callovien (J₃) :**

Les terrains calloviens sont constitués d'une alternance de marnes et calcaires marneux. Dans le secteur de la carrière, ils sont présents en fond de forme et possèdent un pendage 20 à 25°S. La photo ci-après montre un affleurement de marnes calloviennes situé au nord du ruisseau de Carriol. Dans ce secteur, avec la présence d'une faille majeure au niveau du ruisseau, les formations calloviennes possèdent un pendage de 20 degrés vers le nord. Des fractures Nord-Sud sont visibles sur les bancs de marno-calcaires plus compétents.

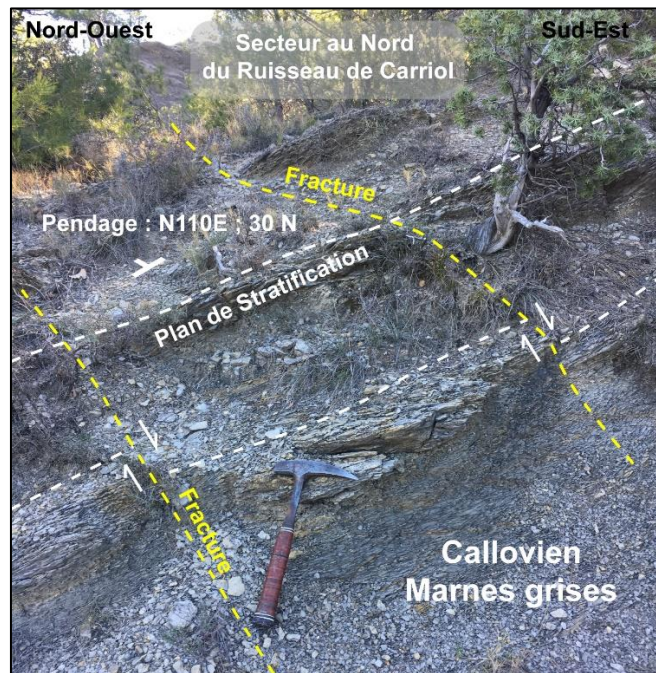


Figure 13 : Photo observation : marnes calloviennes

- **L'Oxfordien Moyen à Inférieur (J₅) :**

Les terrains de l'Oxfordien sont essentiellement visibles à l'intérieur de la carrière. Ils sont constitués de calcaires noirs fins. Sur la photographie ci-dessous, ces calcaires possèdent un pendage de 28°S. La photo ci-dessous montre des fractures nord-sud dominantes qui décalent l'ensemble des séries de l'Oxfordien Moyen à Inférieur.

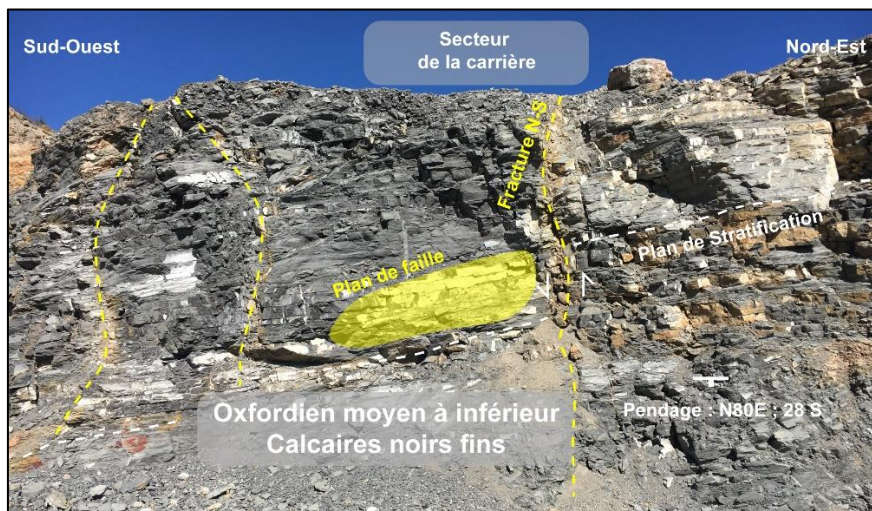


Figure 14 : Photo observation : calcaire noirs – Oxfordien moyen

- **L'Oxfordien Terminal (J₆) :**

Les séries de l'Oxfordien Terminal sont plus massives. Ces calcaires brun/gris plus compétents possèdent une densité de fracture moins importante, mais des fractures plus marquées. La stratification de l'Oxfordien Terminal dans la zone nord-ouest de la carrière est marquée par un pendage N120E ;30S.

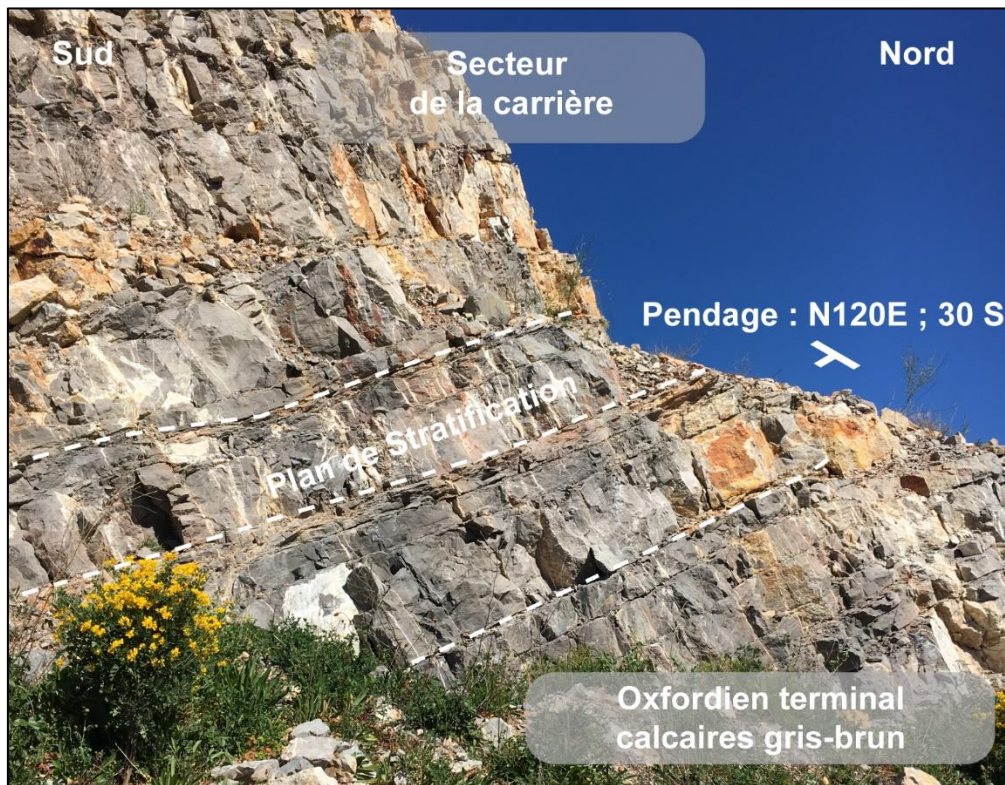


Figure 15 : Photo observation : Calcaire de l'Oxfordien terminal

- **Kimmeridgien supérieur et Tithonien (J₇₋₈) :**

Les séries du Kimmeridgien ne sont plus visibles dans la carrière. Elles forment la surface des reliefs de Peyremale. Ces calcaires massifs sont à pendage N120E ;30S proche de la carrière jusqu'à N75 ;25S à l'extrémité ouest de la zone d'étude. Ces calcaires sont essentiellement marqués en surface par des fractures Nord-Sud. Mais nous verrons dans la partie structurale que d'autres directions affectent cet ensemble. Des structures de karstification sont mentionnées dans la bibliographie et observées en surface avec de grandes diaclases karstifiées par dissolution, des lapiaz et autres marques de surfaces.

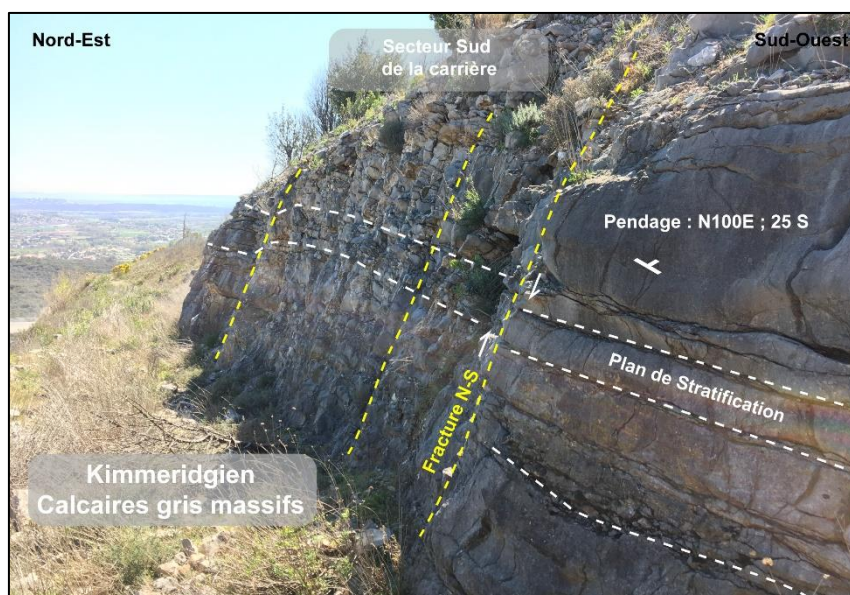


Figure 16 : Photo observation : Calcaire massifs du Kimmeridgien

5.3.3. Carte géologique interprétée (stratigraphie et pendage)

Les différentes observations des séries stratigraphiques présentes sur site, ainsi que les mesures de pendages, nous ont permis de réinterpréter les limites géologiques dans la zone d'étude.

Cette réinterprétation a surtout permis d'affiner les limites entre Kimmeridgien/Oxfordien sur la zone nord-ouest du site.

La carte des limites géologiques réinterprétées (d'après les contours de la carte géologique du BRGM d'Anduze), et les plus importantes mesures de pendages sont reportées sur la Figure 17.

Les pendages de l'ensemble des séries (J₇₋₈ à J₃) sont relativement homogènes sur l'ensemble du site. Ces valeurs sont comprises entre 20 et 30°S.

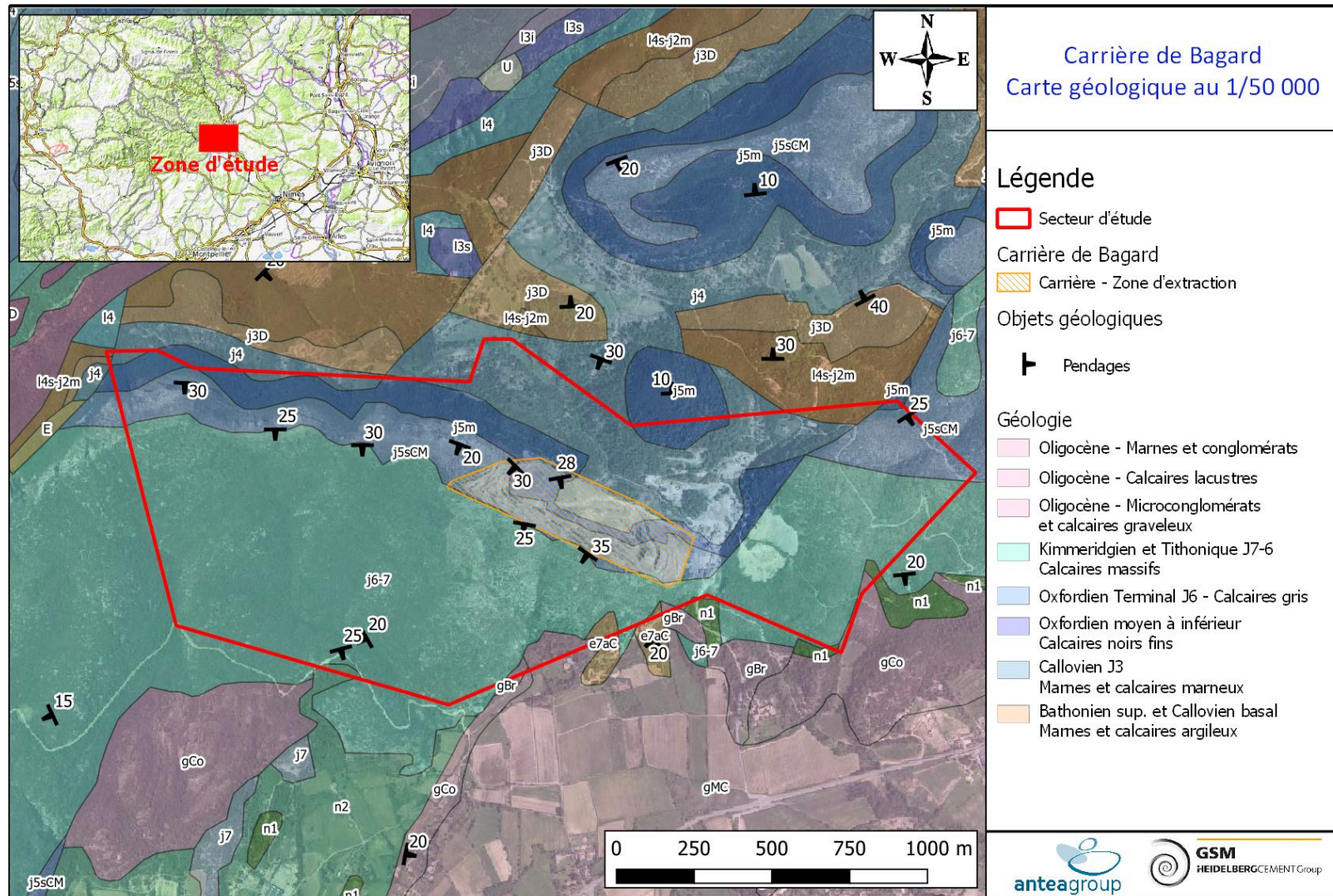


Figure 17 : Carte géologique interprétée avec données de pendages

5.4. Structure géologique

5.4.1. Structures observées

Sur le terrain, on observe plusieurs objets structuraux différents. Les différents objets repérés lors de la mission de terrain, sont reportés sur les figures ci-dessous.

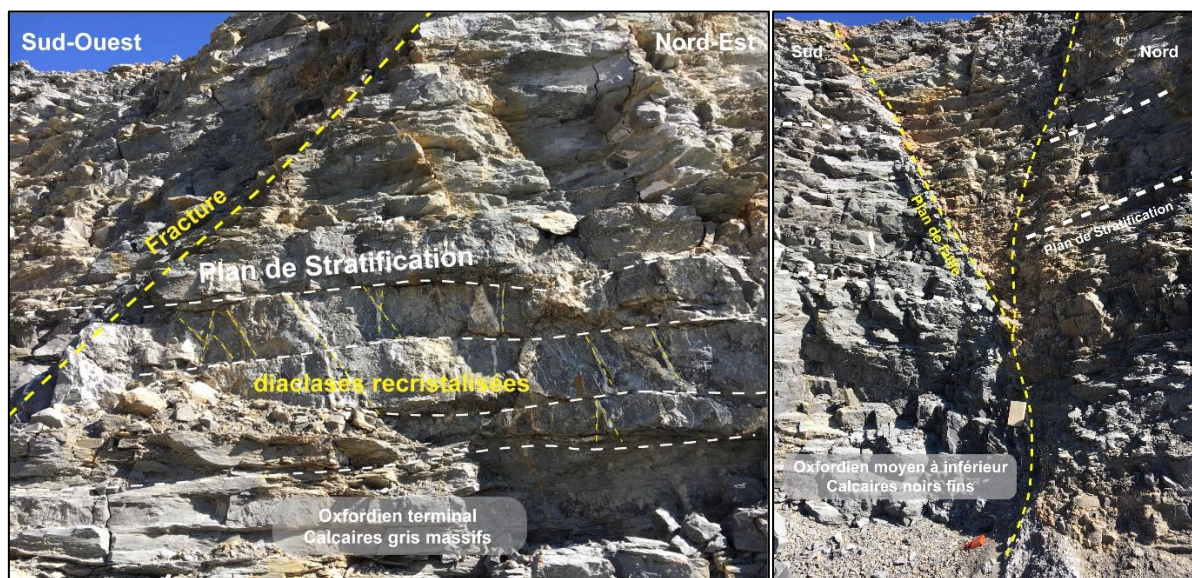


Figure 18 : Fractures N-S dans l'Oxfordien

Les deux premières photos ci-dessus montrent de nombreuses fractures fermées recristallisées, essentiellement des fractures non persistantes (BCF : Bed control fracture ou MBCF : multi bed control fracture). Les fractures persistantes sont de direction Nord-Sud et de pendage 60 à 80° E ou W.

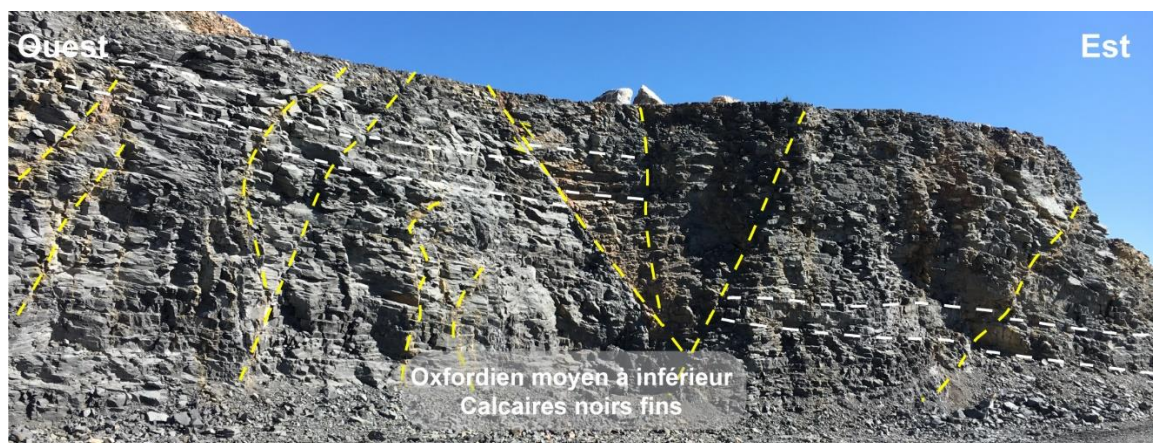


Figure 19 : Fractures dans l'Oxfordien Moyen à Inférieur

La figure ci-dessus montre la répartition homogène des fractures persistantes (décrites ci-avant), répartie tous les 5 m environ. Ces fractures persistantes sont peu ouvertes et majoritairement recristallisées par de la calcite. Ces fractures créent de légers décalages entre les bancs, inférieurs au mètre.

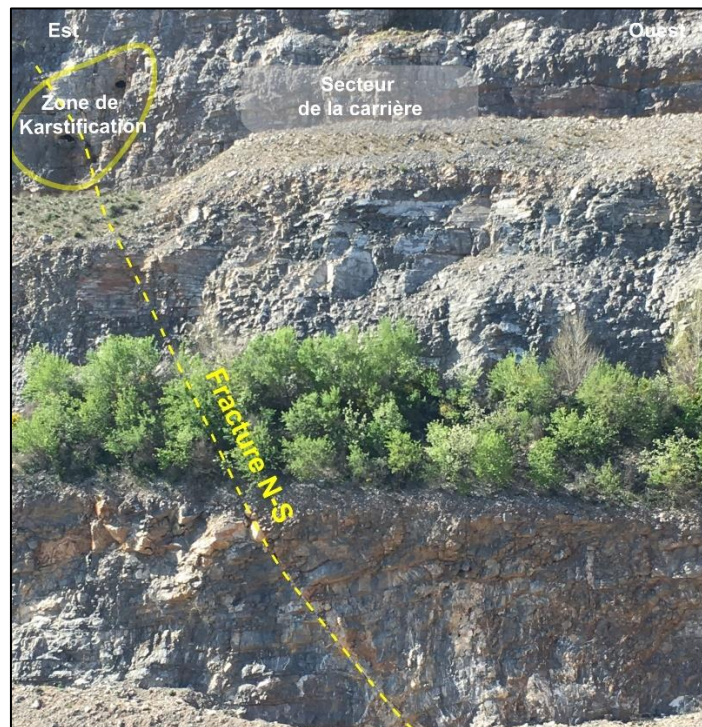


Figure 20 : Fracture N-S (F2) dans l'Oxfordien terminal

La faille ci-dessus (F2) est celle mentionnée du même nom dans l'étude « Mise à jour des limites géologiques - **GSM Italcementi Group, 2016** ». Cette faille (F2) est dans l'alignement d'un ensemble d'avens et ouvertures karstiques situés en partie sud de la carrière, dans l'oxfordien terminal à kimmeridgien.



Figure 21 : Faille N-S (F2) dans l'Oxfordien moyen à inférieur

La figure ci-dessus atteste d'un déplacement senestre sur le plan d'une faille nord-sud.

5.4.2. Structures mesurées

Dans ce contexte carbonaté, l'étude de la fracturation, à partir de relevés en surface, permet d'apprécier leur répartition et leur orientation. Le but est ainsi de connaître les directions préférentielles des fractures et d'identifier celles qui pourraient posséder des décalages majeurs.

Pour chaque fracture identifiée, il est ainsi relevé directement sur le terrain, à l'aide d'une boussole spécifique de géologue, les deux mesures d'angles nécessaires et suffisants pour caractériser totalement l'orientation d'une droite dans l'espace : l'azimut (orientation du plan de la fracture par rapport au nord) et le pendage (angle de la ligne de plus grande pente du plan).

Un total de 15 mesures exploitables de fractures et failles ont été retenues dans la zone de la carrière.

L'ensemble des 15 mesures réalisées, ont été reportées sur deux diagrammes stéréographiques. Cette représentation permet de visualiser à la fois le pendage et la direction de la fracture.

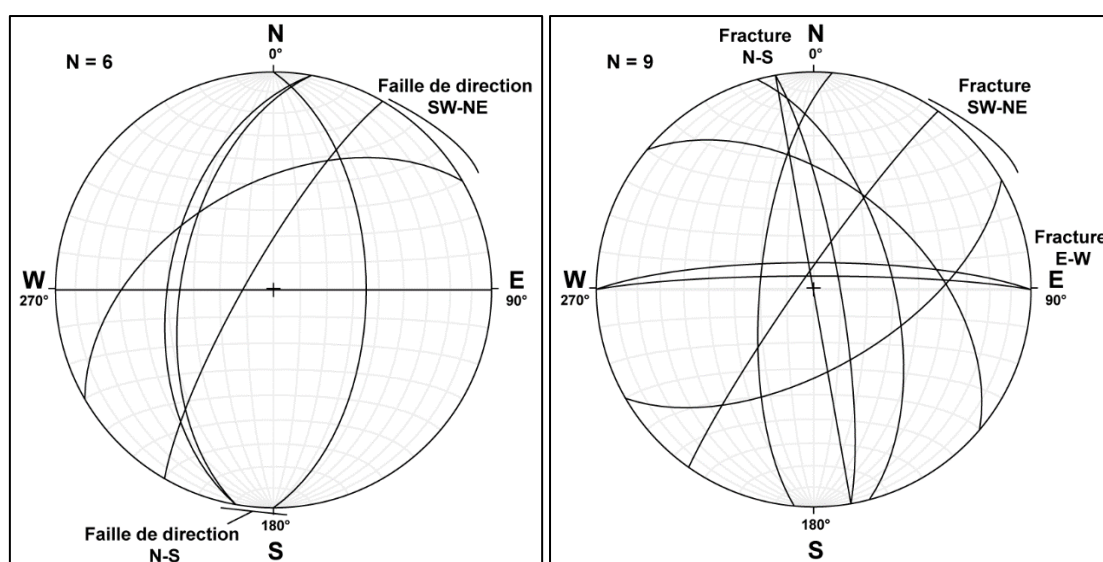


Figure 22 : Diagramme stéréographique des failles (à gauche) et fractures (à droite)

Les diagrammes stéréographiques (figures ci-avant) présentent les familles principales de fractures et failles dans le secteur d'extension. Les failles et fractures possèdent des orientations préférentielles similaires et seront classées ensemble. On retrouve trois principales familles de fractures et failles qui possèdent les orientations moyennes ci-dessous :

- N 0 à 20 E
- N 90 à 100 E
- N140 à 160 E

5.4.3. Interprétation de terrain et photo-interprétation

La majeure partie du secteur d'étude se trouve dans une zone boisée, difficile d'accès et dans laquelle, les structures géologiques sont dissimulées par la pédologie de surface.

Les observations et mesures réalisées sur site ont donc été accompagnées d'observations et analyses des fractures par photos aériennes. Pour cette analyse, les données d'imagerie géoréférencées à 0,3 m réalisées au drone par Topomine ont été utilisées. L'ensemble des fractures repérées et supposées sont reportées (en orange) sur la Figure 23.

Trois failles sont nommées F1, F2 et F3 (voir la Figure 23), d'après l'étude géologique de « mise à jour des limites géologiques - GSM Italcementi Group, 2016 ».

Trois grandes familles de fractures sont observées dans la zone d'étude. Une première famille de direction Nord-Sud (similaire à F2 et F3), une deuxième famille Nord-Est/Sud-Ouest et une troisième famille de direction Est-Ouest (similaire à F1).

Les décalages probables provoqués par ces différentes fractures n'ont pas pu être estimés. En effet, en surface, ces fractures n'ont pas montré de décalages verticaux importants.

La surface de l'ensemble de la zone d'extension est constituée de Kimmeridgien, ce qui atteste de décalages verticaux peu importants.

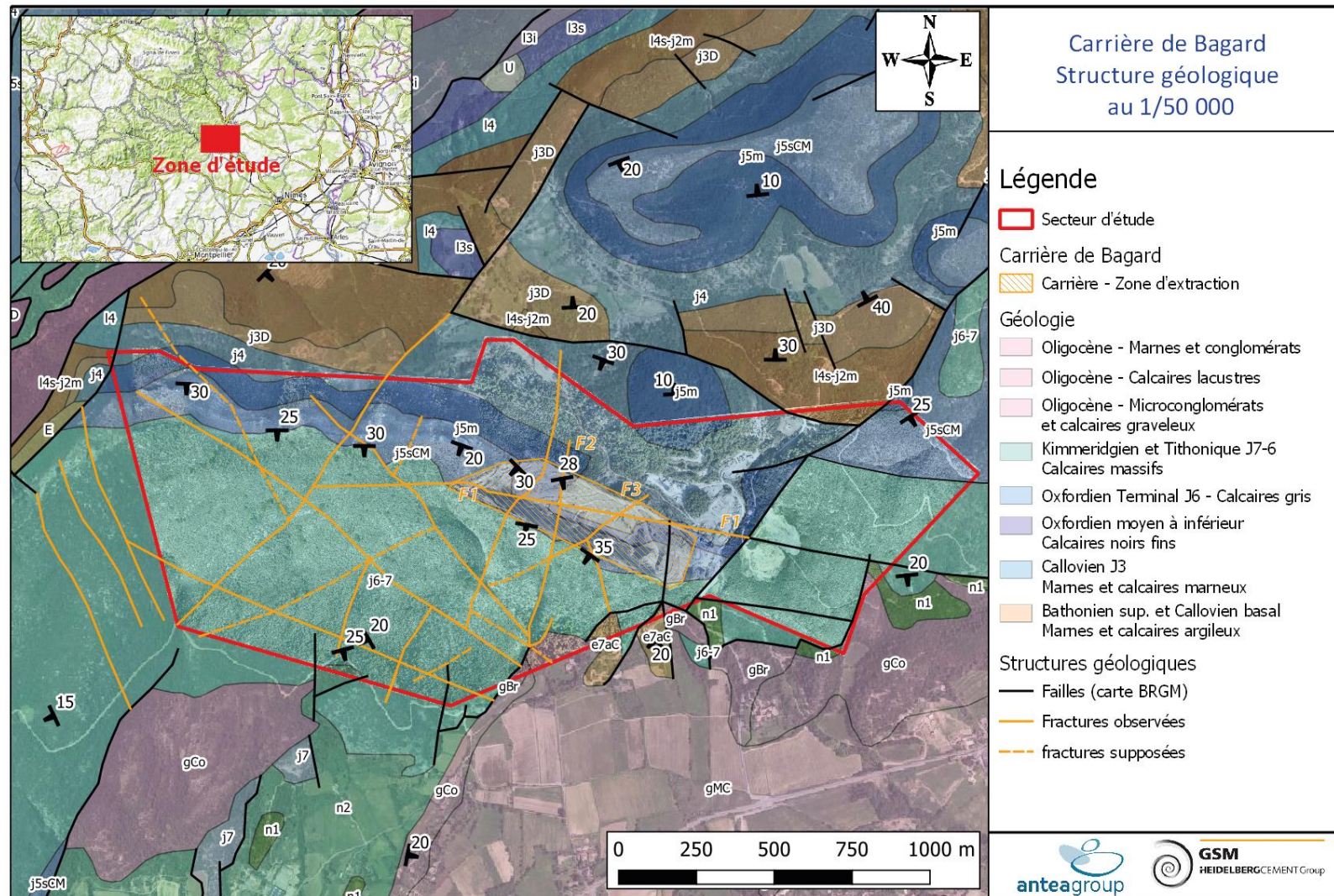


Figure 23 : Carte synthétique géologique interprétée

Les fractures et failles repérées dans la carrière possèdent des remplissages calcitiques. Il a été attesté que ces remplissages rendent les formations instables au contact des plans de failles, qu'il faudra veiller à purger, le cas échéant. Dans la zone d'extension, ces remplissages ne sont pas visibles en surface mais leurs présences est vraisemblable. Il faudra donc procéder de la même façon. Les fractures de petites tailles peuvent également présenter ces remplissages calcitiques.

5.5. Panorama interprété

Les panoramas géologiques annotés ci-dessous permettent de visualiser la répartition des ensembles géologiques (J₇₋₈ à J₃) dans la carrière et sur les falaises situées au nord du site.

Sur le premier panorama, comme connu dans les différentes études sur la carrière de Bagard, on observe les décalages entre oxfordien terminal et moyen créés par les failles F1 et F2.

Sur le deuxième panorama, on observe la stratigraphie continue et régulière à pendage 20 à 30° Sud. Des petits décalages de quelques mètres peuvent exister mais ne sont pas visibles à cette échelle d'interprétation photographique.

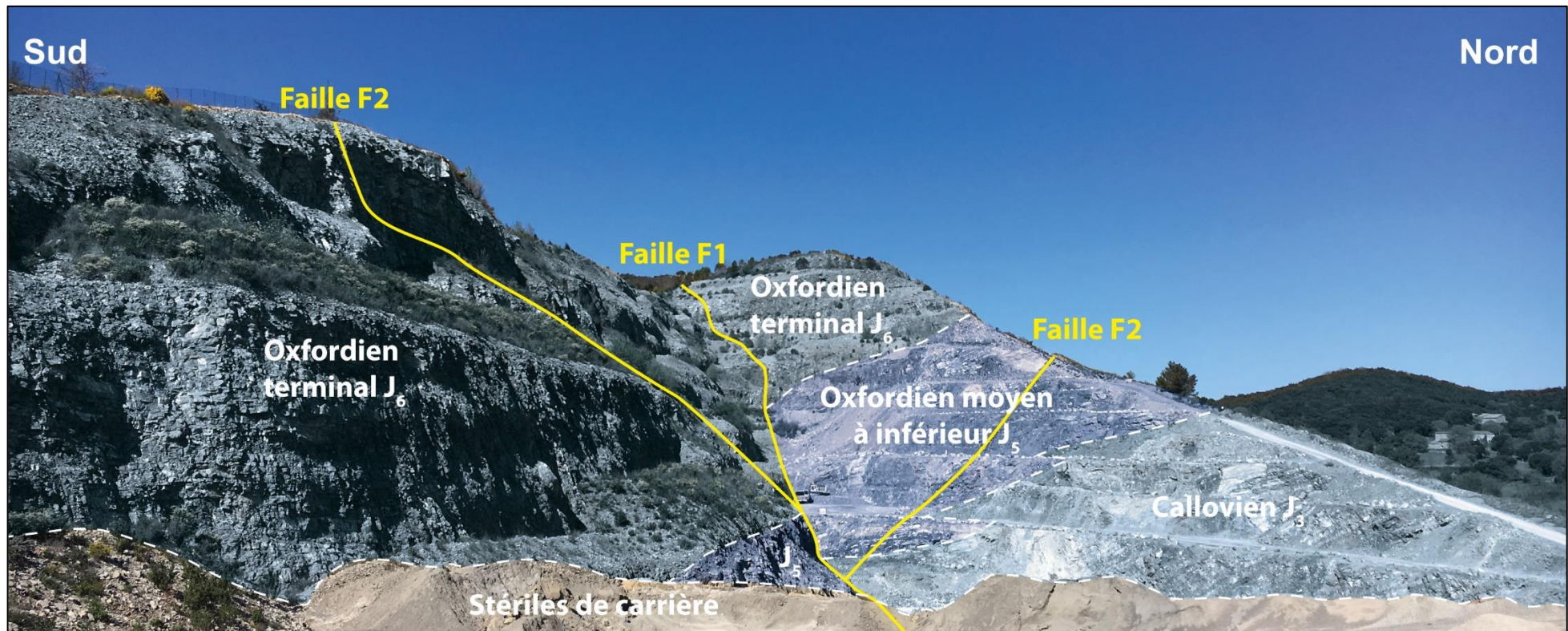


Figure 24 : Photographie de panorama géologique interprété -Carrière de Bagard

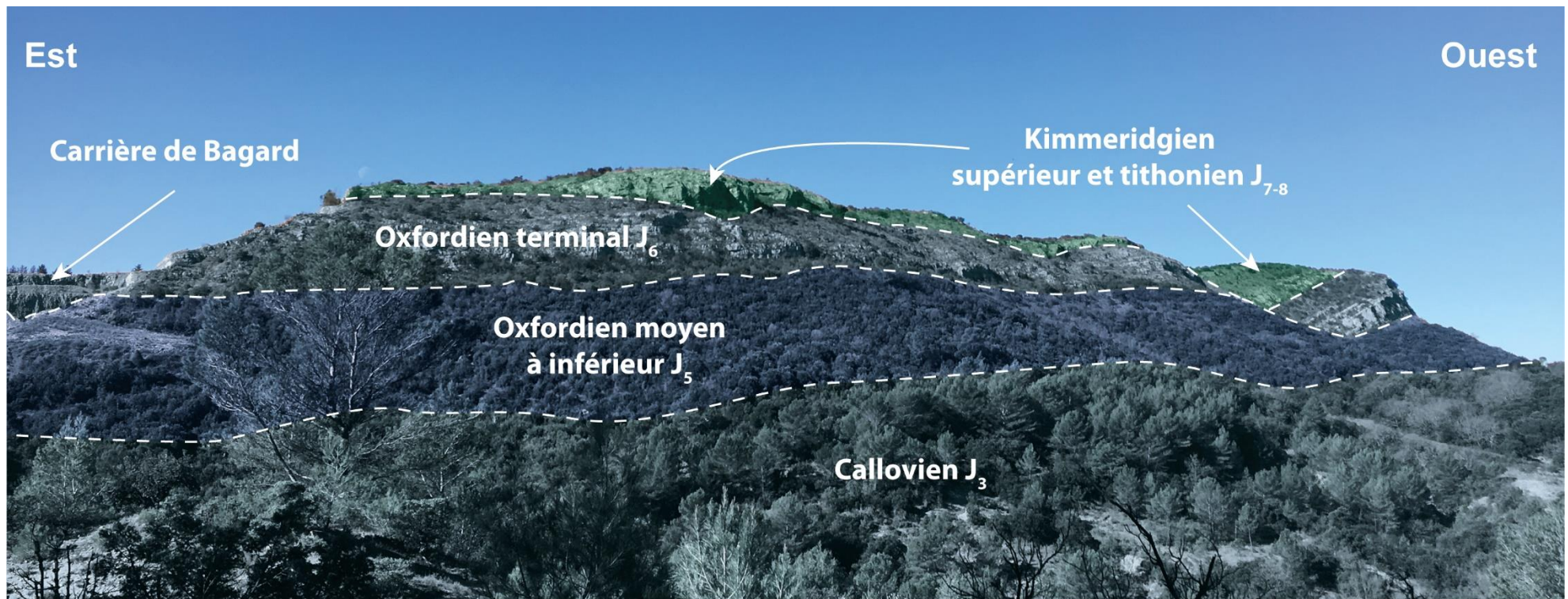


Figure 25 : Photographie de panorama géologique interprété -Falaises Nord

5.6. Coupe géologique interprétée

Les coupes présentent les couches géologiques interprétatives à partir des observations de terrains.

Au niveau structural, seul un décalage normal sur la « Faille F1 » a été représenté sur les coupes ci-dessous (Figure 27, Figure 28, Figure 29 et

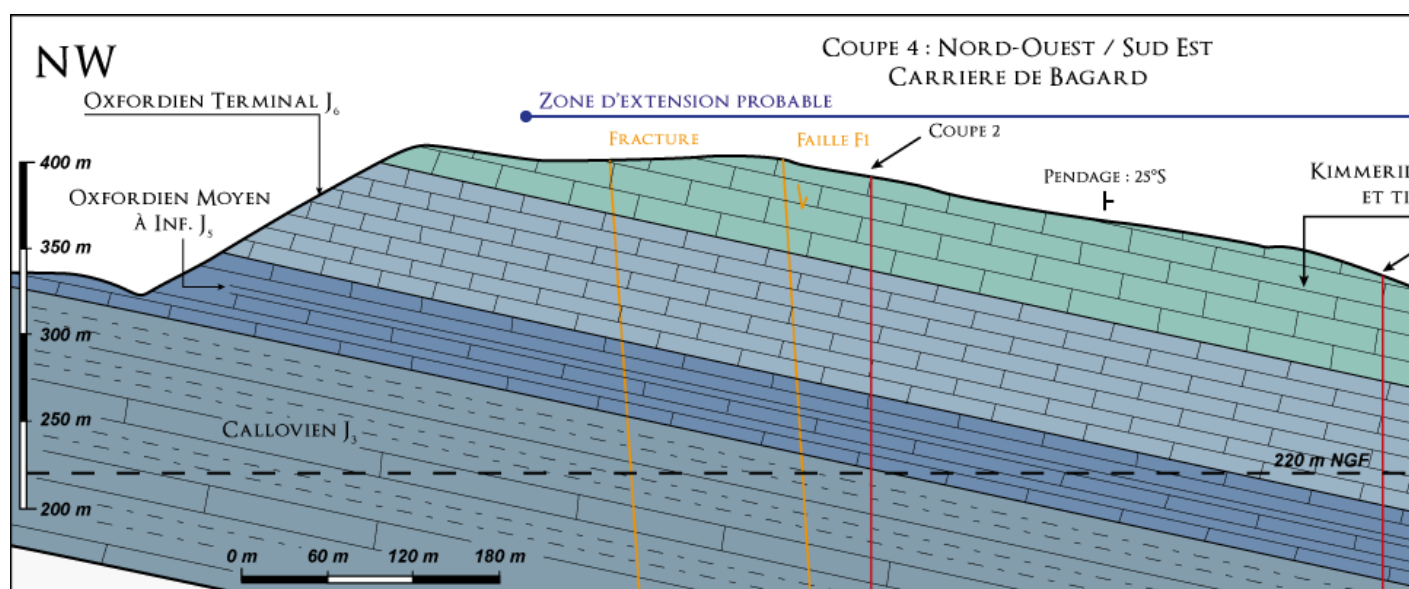


Figure 30). Car, ce décalage a été repéré au niveau de la carrière de Bagard. Pour les autres fractures repérées lors de la mission de terrain ou de l'interprétation par photo aérienne, les possibles présences de décalages et les hauteurs de ceux-ci n'ont pas pu être mis en évidence.

Avec ces caractéristiques, on devrait trouver à la côte 220 m NGF, des marnes calloviennes (J3) à l'ouest de la coupe 2. Puis de l'Oxfordien moyen à inférieur (J5) ainsi que de l'Oxfordien Terminal (J6) entre les coupes 1 et 2. Et enfin, uniquement de l'oxfordien terminal (J6) à l'Est de la coupe 1.

De manière globale, l'interprétation est similaire aux observations dans la carrière actuelle. A savoir, en s'approfondissant, la qualité du gisement diminue par la présence d'une plus grande fraction marneuse sans grandes discontinuités.

La zone extension devrait présenter lors de l'exploitation majoritairement des formations J6 et J5, comme le suggère les coupes géologiques interprétatives.

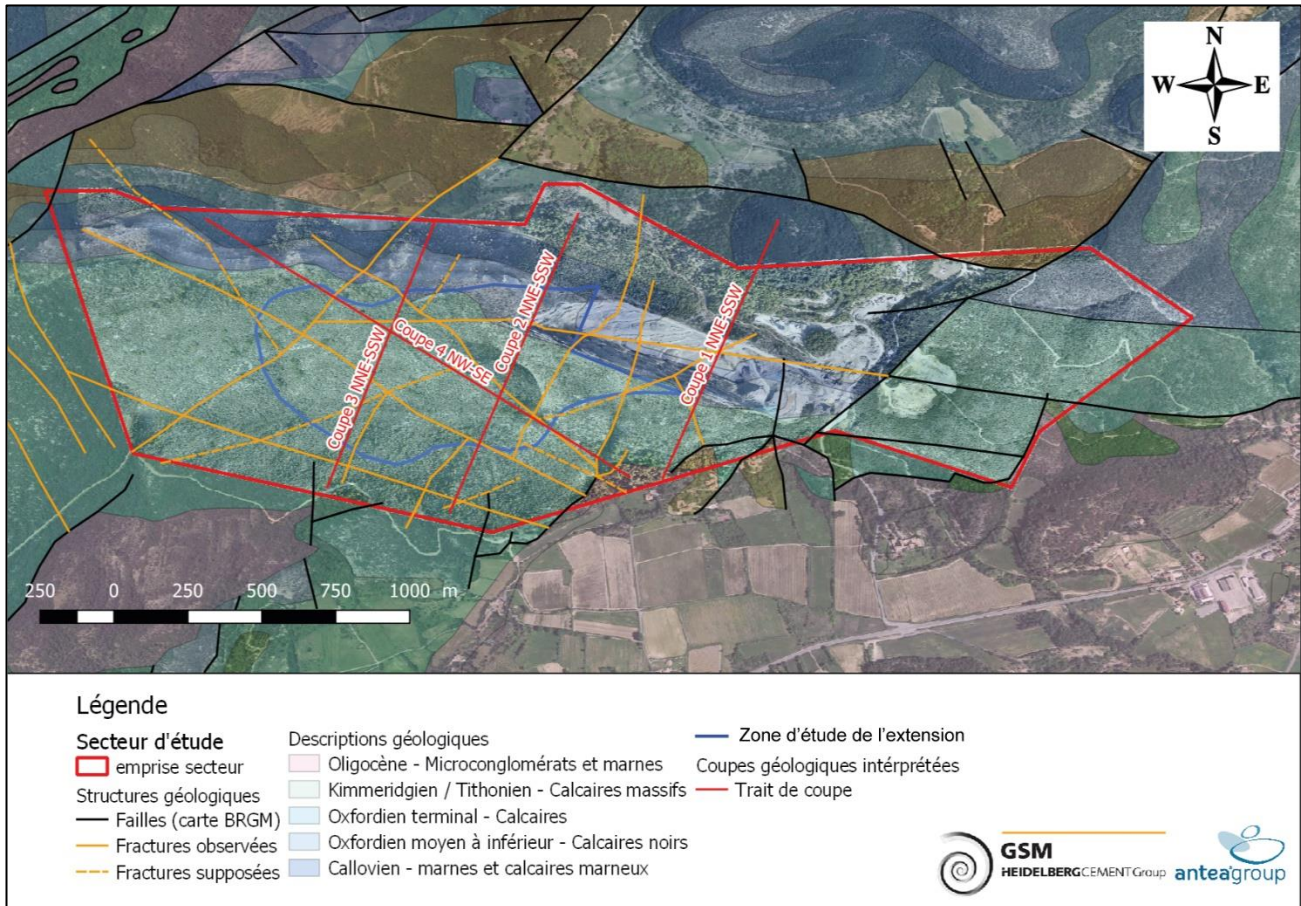


Figure 26 : Carte géologique de localisation des coupes interprétées

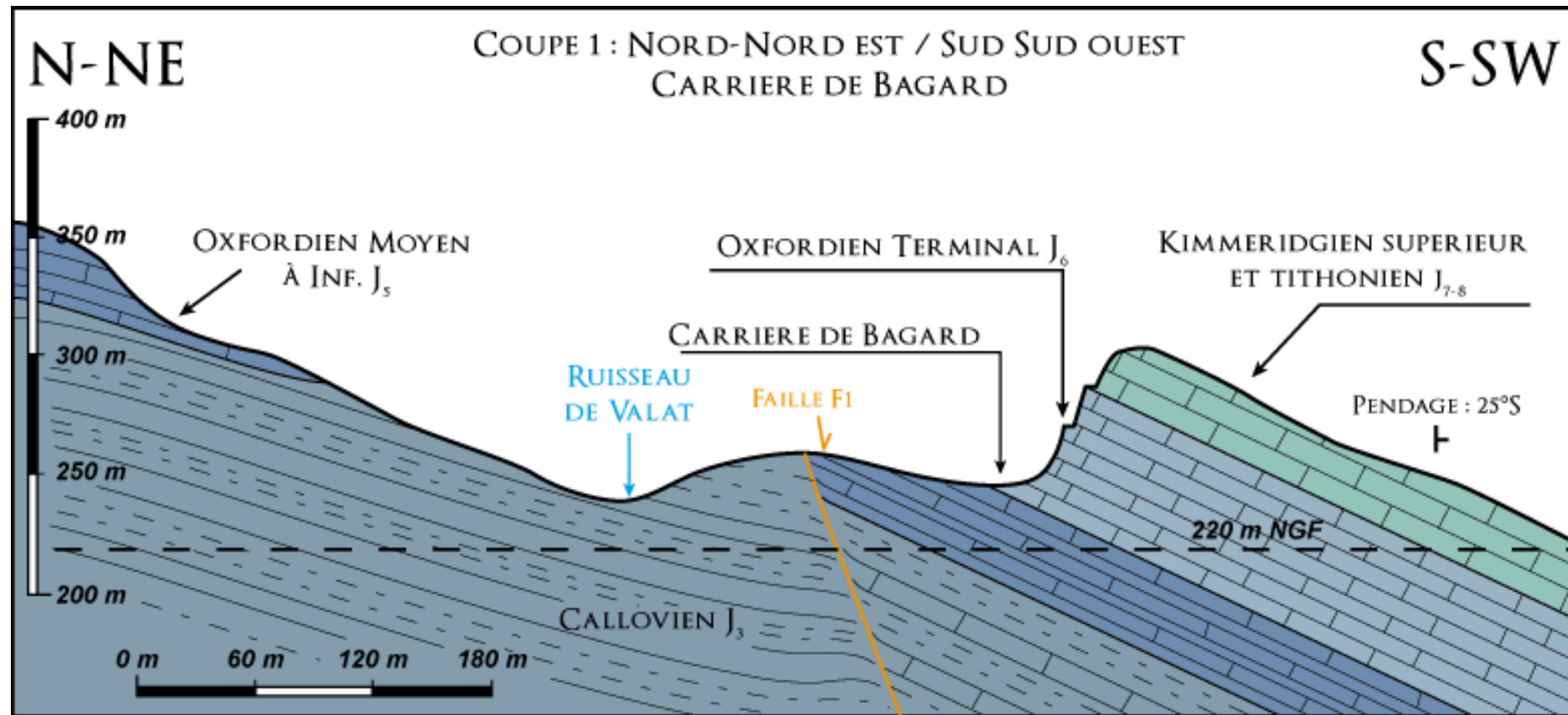


Figure 27 : Coupe géologique interprétée 1 : N-NE / S-SW

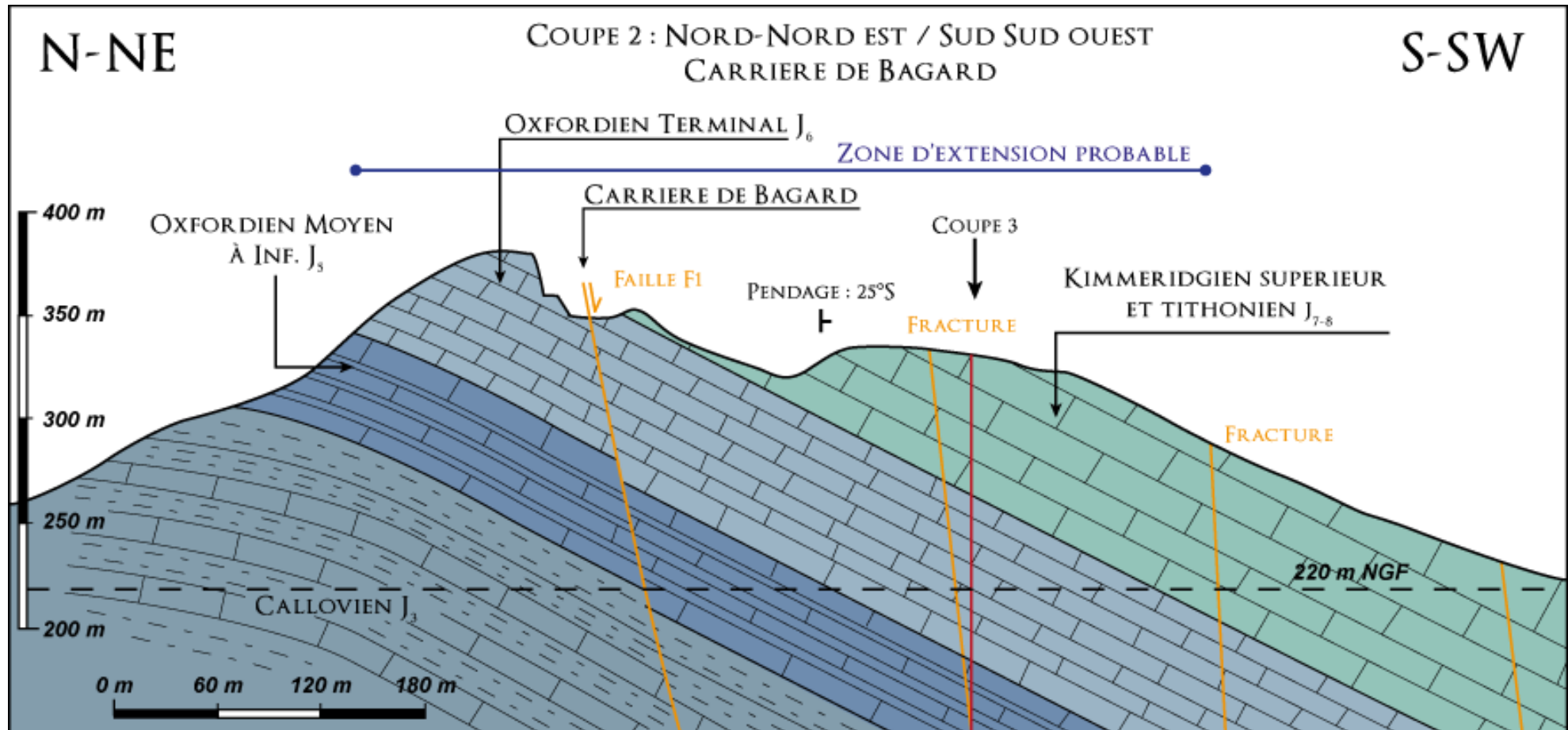


Figure 28 : Coupe géologique interprétée 2 : N-NE / S-SW

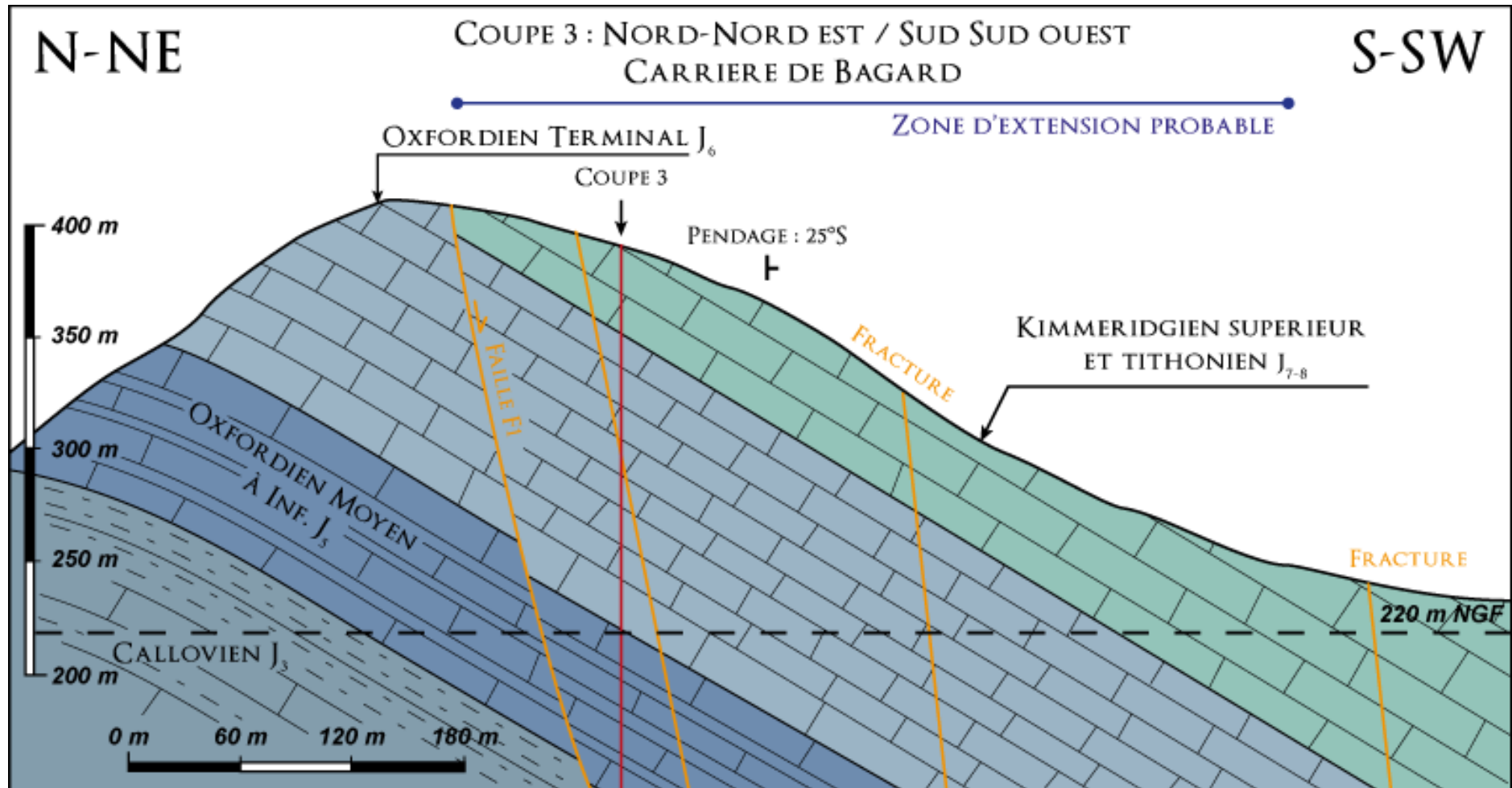


Figure 29 : Coupe géologique interprétée 3 : N-NE / S-SW

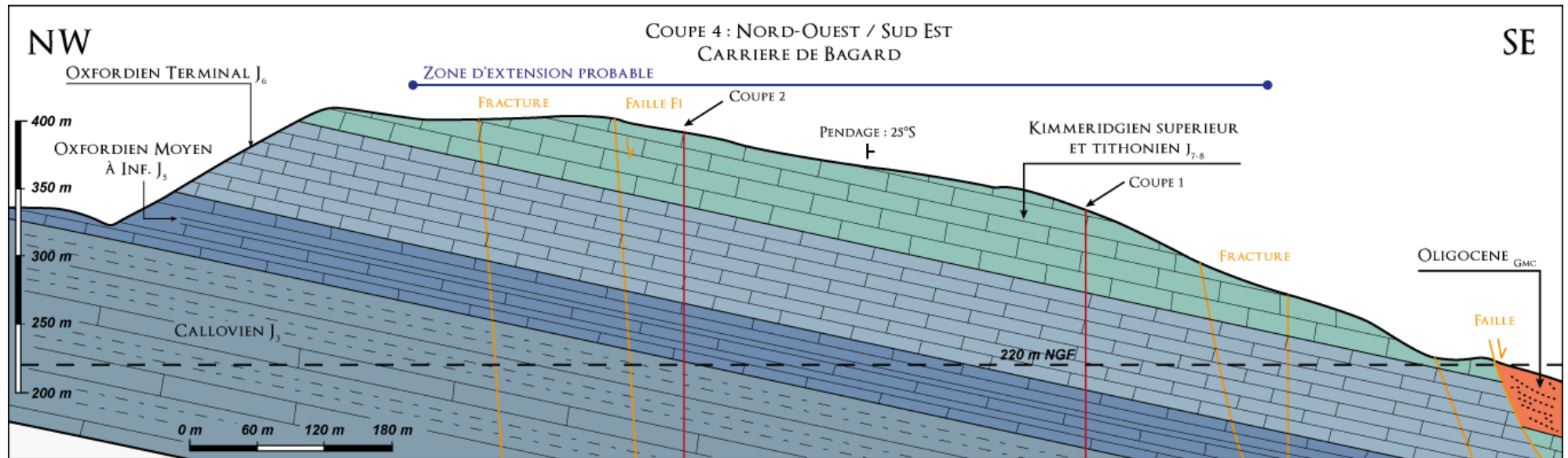


Figure 30 : Coupe géologique interprétée 4 : NW / SE

6. Conclusion

L'étude géologique menée sur le site de la carrière de Bagard, en Mars-Avril 2019, a permis de déterminer avec plus de précisions les limites à l'affleurement des couches géologiques en surface, sur la zone d'étude de l'extension probable et d'établir une carte géologique interprétative avec les grandes directions de failles et les pendages des couches géologiques.

Les fractures importantes semblent créer des décalages au maximum pluri-métriques pour des épaisseurs maximales de l'ordre de 200 m. La puissance exacte de ces décalages ne peut pas être mise en évidence avec ces relevés de surface. Néanmoins, les mouvements des failles normales n'ont pas créé de changement de lithologie sur la surface de la zone d'extension (Kimmeridgien-Tithonien J₇₋₈).

Les principales fractures de la zone d'extension ont été repérées. Les mouvements verticaux de ces failles et fractures n'ont pas pu être déterminés en surface. Mais ces mouvements seraient de faible importance.

Les familles principales de fractures dans le secteur d'extension possèdent des orientations :

- N 0 à 20 E
- N 90 à 100 E
- N140 à 160 E

Tout comme pour la carrière actuelle, en s'approfondissant, la qualité du gisement diminue par la présence d'une plus grande fraction marneuse en atteignant les formations J₃-J₅.

La zone extension devrait présenter lors de l'exploitation majoritairement des formations J₆ et J₅, comme le suggère la coupe géologique interprétative.

Pour une exploitation optimale, l'implantation retenue pour la zone de l'extension et sa côte de fond de forme devra prendre en compte le pendage, et la qualité du gisement diminuant en s'approfondissant, de manière à recouper l'ensemble de la série J₇₋₈ à J₆ à une position la plus haute, en s'appuyant sur les coupes interprétatives.




anteagroup®