

Association Vendéenne de Géologie

Volcanisme de l'Ordovicien inférieur de Talmont-St-Hilaire

Visite de la carrière Michaud
10 juillet 2019

rapport de André Pouclet

Le secteur de Talmont-St-Hilaire est remarquable par la présence d'un volcanisme basaltique et rhyolitique daté du début de l'Ordovicien, il y a 490 à 480 millions d'années (étage Trémadocien). Ce volcanisme s'est mis en place sur le bord d'un bassin marin épicontinental de la marge nord du Paléo-Gondwana dans lequel se sont déposées les formations sédimentaires de l'Unité de La Roche-sur-Yon, du Cambrien supérieur au Dévonien.

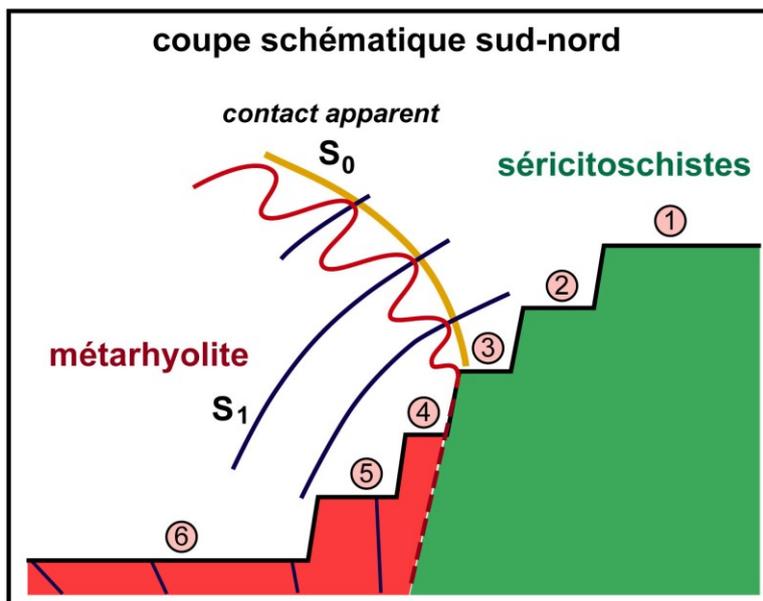
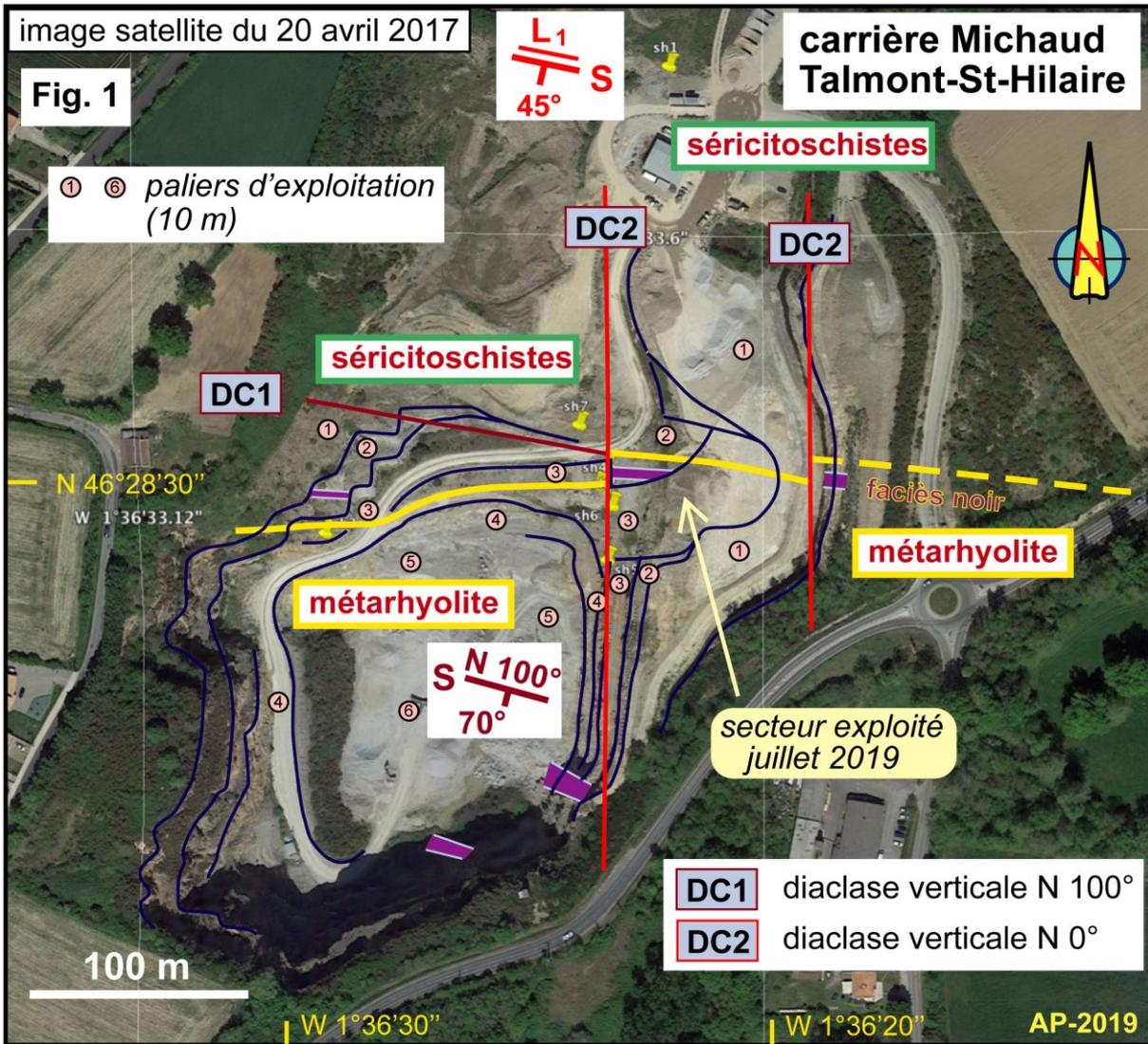
Un important épanchement de rhyolite affleure au nord de Talmont-St-Hilaire où la roche est exploitée dans une carrière pour l'empierrement et les granulats, la carrière Michaud. La photo 1 donne un panoramique de l'excavation vue du nord vers le sud (Ph. 1). Nous avons eu l'autorisation de visiter cette carrière dans le cadre de l'Association Vendéenne de Géologie qui a pour but de promouvoir et de diffuser les connaissances sur la géologie vendéenne. Une telle visite est du plus grand intérêt pour comprendre la disposition des roches en profondeur et déterminer leur nature. En l'occurrence, ce n'est que dans cette carrière que l'on peut tenter de comprendre l'organisation structurale de la formation rhyolitique et décrypter ses relations avec l'encaissant des roches sédimentaires. Nous sommes très reconnaissants aux responsables de la carrière de nous avoir permis cette recherche fondamentale.

Les premiers résultats de nos observations sont transcrits sur la Figure 1. C'est une esquisse de plan géologique sur un fond de l'image satellitaire du 20 avril 2017 extraite de Google Earth. Depuis la prise de cette image, le fond de la carrière a été dégagé, mais surtout deux paliers ont été exploités au nord-est. Cette dernière exploitation est providentielle, car elle découvre toute une zone de contact de la rhyolite avec ce qui s'avère être sa couverture sédimentaire. Nous décrivons d'abord les formations de la carrière, puis l'organisation structurale et étendrons les observations autour du site de Talmont. Nous plaçons ensuite ces observations dans le contexte régional de la Vendée littorale, puis dans celui du bassin cambro-ordovicien de La Roche-sur-Yon pour rechercher l'origine des formations volcaniques.

1. Formations géologiques de la carrière de Talmont-St-Hilaire

Deux formations occupent le site de la carrière : une formation volcanique de nature rhyolitique faisant l'objet de l'exploitation et une formation sédimentaire de nature argilo-silteuse qui constitue la bordure nord. Ces formations sont intensément plissées et métamorphosées sous faible température et moyenne pression, au grade de la chlorite et de la muscovite. La rhyolite est donc une méta-rhyolite et le sédiment une méta-argilosiltite transformée en séricito-chlorito-schiste et quartzo-phyllade dans le faciès métamorphique des schistes verts. Dans la suite du texte, pour simplifier la présentation, il nous arrivera d'écrire seulement « métarhyolite » et « séricitoschistes ». Ainsi, tout le monde peut comprendre la distinction entre les deux types de roches, bien que, en réalité, la métarhyolite puisse également être qualifiée de « schiste » du fait de sa déformation.





1.1. La métarhyolite

La métarhyolite forme une pile massive fortement redressée à pendage variable, plutôt vers le sud, avec des pseudo-strates métriques selon une schistosité orientée N 100°. D'intenses fractures N 100 ° et N 0° génèrent un débit quadrangulaire qui facilite l'exploitation. Du fait des chevauchements internes et des replis syn-schisteux, l'épaisseur apparente de la pile se situe entre 150 et 200 m. Il n'est guère possible d'évaluer la puissance initiale de la formation volcanique, d'autant que la limite sud et la base ne sont pas connues. Un minimum d'une centaine de mètre semble réaliste.

La roche présente une alternance de niveaux aphyriques de teinte ocre clair à rosée à grain extrêmement fin et avec l'aspect et le débit d'une silexite, et de niveaux microporphyriques vitreux avec microphénocristaux inframillimétriques de quartz, de feldspath et de magnétite. Cette organisation interne suggère une fabrique magmatique. Elle ne convient pas pour une coulée de lave massive, même en tenant compte de la fracturation. Elle indique plutôt un épanchement de pyroclastite à éléments très fins de verre et de microcristaux, soit une coulée de tephra à composition rhyolitique et de type ignimbrite avec superposition de niveaux aphyriques et de niveaux microporphyriques. L'aspect de coulée de pyroclastite est illustré par deux images de blocs rocheux montrant des niveaux de hyaloclastites fines et une texture fluidale rubanée (Ph. 2). Deux caractéristiques : la finesse des éléments et l'absence de fiammes, montrent que la pile de tephra correspond à la partie aval de la coulée pyroclastique. D'une part, les éléments les plus fins sont entraînés plus loin par le flux de la coulée. D'autre part, la déperdition thermique fait que ces éléments sont tous vitrifiés et qu'il ne reste aucune partie liquide susceptible de former des fiammes, lesquelles caractérisent la partie amont de la coulée. Par ailleurs, l'absence de granoclassement sur toute l'épaisseur importante de la formation et, surtout, la présence de faciès microporphyriques et la texture fluidale exclut une formation par sédimentation de tephra aériens. En conséquence, nous qualifions cette roche d'« ignimbrite distale ». L'ignimbrite est le produit d'une nuée ardente. Elle résulte d'une activité volcanique de type plinien. Le terme de nuée ardente s'applique au processus, et celui d'ignimbrite, au dépôt qui en résulte.

En plusieurs endroits de la carrière, nous voyons des bandes de roches noires. C'est le **faciès noir**. Il ne s'agit pas d'une roche basique. Ce faciès n'est pas stratifié. La coloration est superficielle. Elle résulte d'un enduit très fin sur les plans de cassure de la rhyolite qui pourrait correspondre à des oxydes de manganèse, ce qui ne nécessite en rien une variation de composition de la roche, mais probablement l'action de processus hydrothermaux. Tout l'empilement rhyolitique peut provenir d'une seule éruption. Cependant, en raison de la superposition de bancs alternativement vitreux aphyriques et microporphyriques, l'ensemble de la formation résulte de la superposition d'épanchements issus d'épisodes successifs d'un événement éruptif.

1.2. Le métasédiment

Le métasédiment est un dépôt finement lité d'argile et de silt formant une séquence sédimentaire terrigène de fond de bassin marin. Cette séquence comporte des alternances millimétriques d'argile et de silt, ou argilosiltites, et des bancs essentiellement argileux, ou argilites. Localement s'intercalent quelques lits silteux centimétriques, mais aussi des bancs gréseux grossiers signalant la présence d'un talus. Le métamorphisme respecte cette stratification sédimentaire en recristallisant la roche en quartz microcristallin, séricite abondante et chlorite subordonnée, ce qui donne des séricitoschistes gris satinés et des séricito-chloritoschistes verdâtres. La redissolution du quartz génère d'abondants filons intrafoliaux et séquents.

ignimbrite hyalo-microporphyrrique

Ph. 2



***lit hyaloclastique
à lapillis***

St-Hilaire-de-Talmont - carrière de métarhyolite



ignimbrite fluidale rubanée

HV

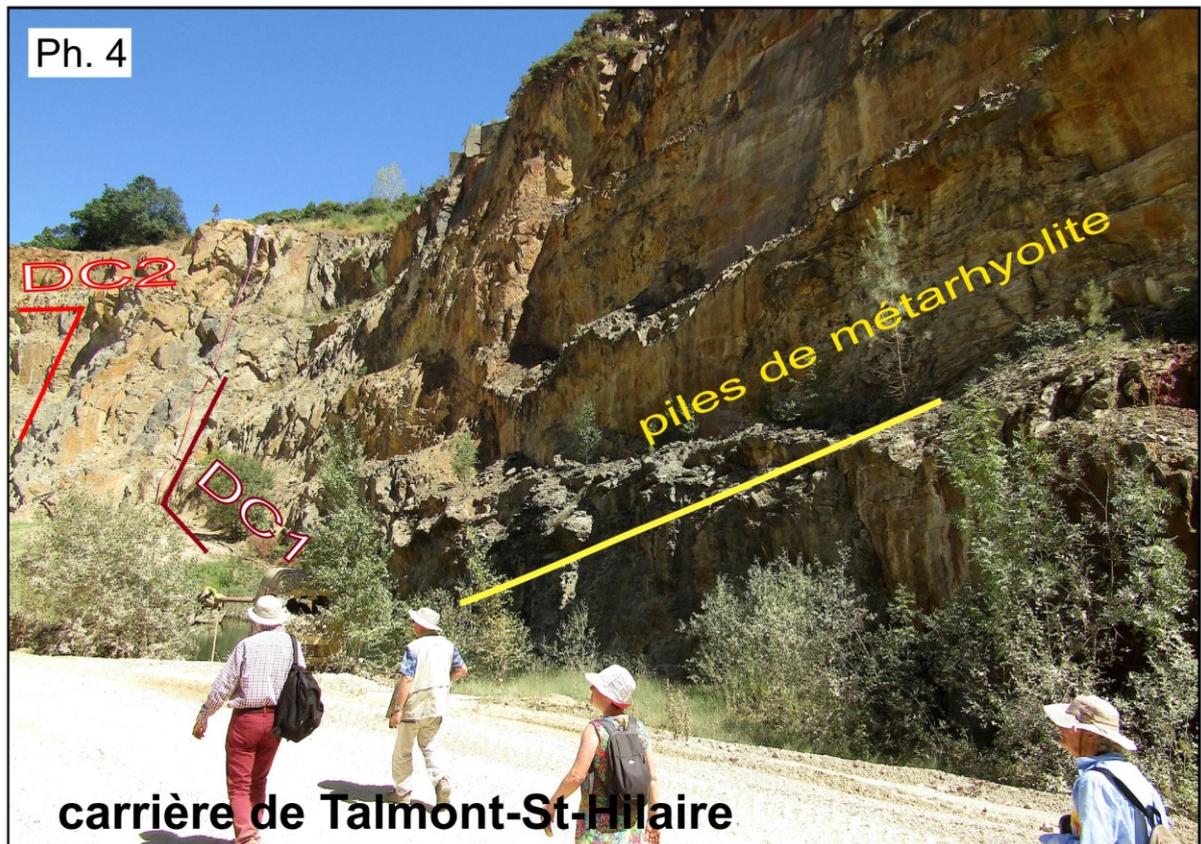
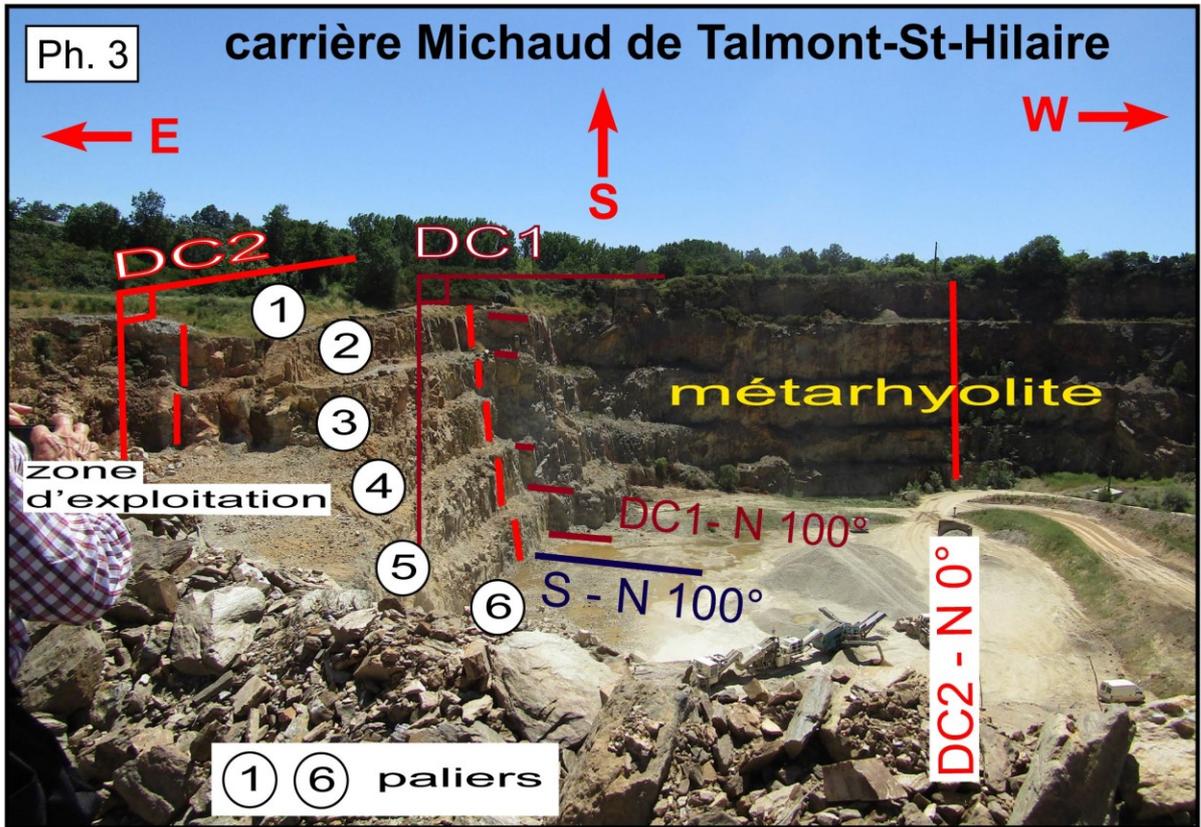
2. Organisation structurale

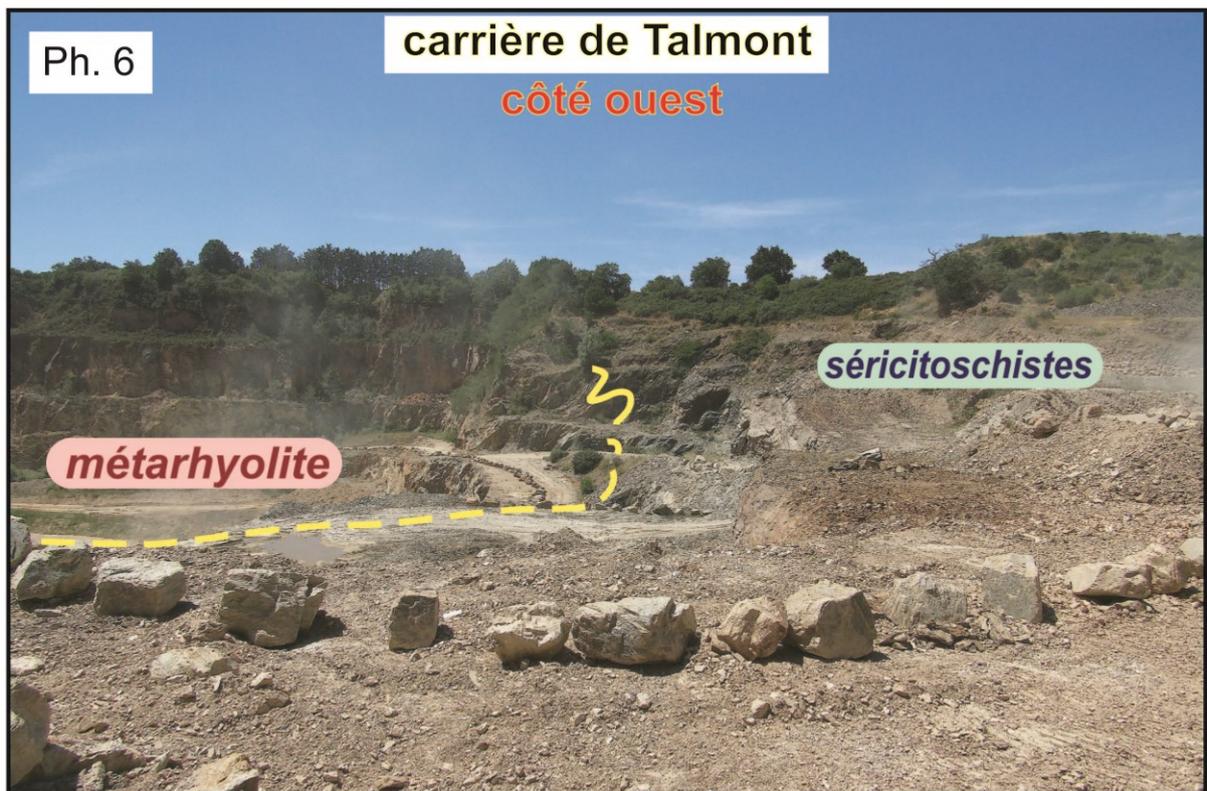
Les formations géologiques de Talmont-St-Hilaire appartiennent à la bordure sud du Bassin de La Roche-sur-Yon. La carrière de rhyolite est un site idéal pour décrypter leur organisation structurale. La butte sur laquelle se situe le château féodal de Talmont est un autre site intéressant car le talus montre des affleurements disposés transversalement aux orientations structurales. Le creusement de la déviation au sud-ouest de Talmont offre de bons affleurements, mais qui sont orientés selon les structures et donc n'offrent qu'une petite coupe. En revanche, la tranchée a miraculeusement traversé un sill de metabasalte.

2.1. Site de la carrière

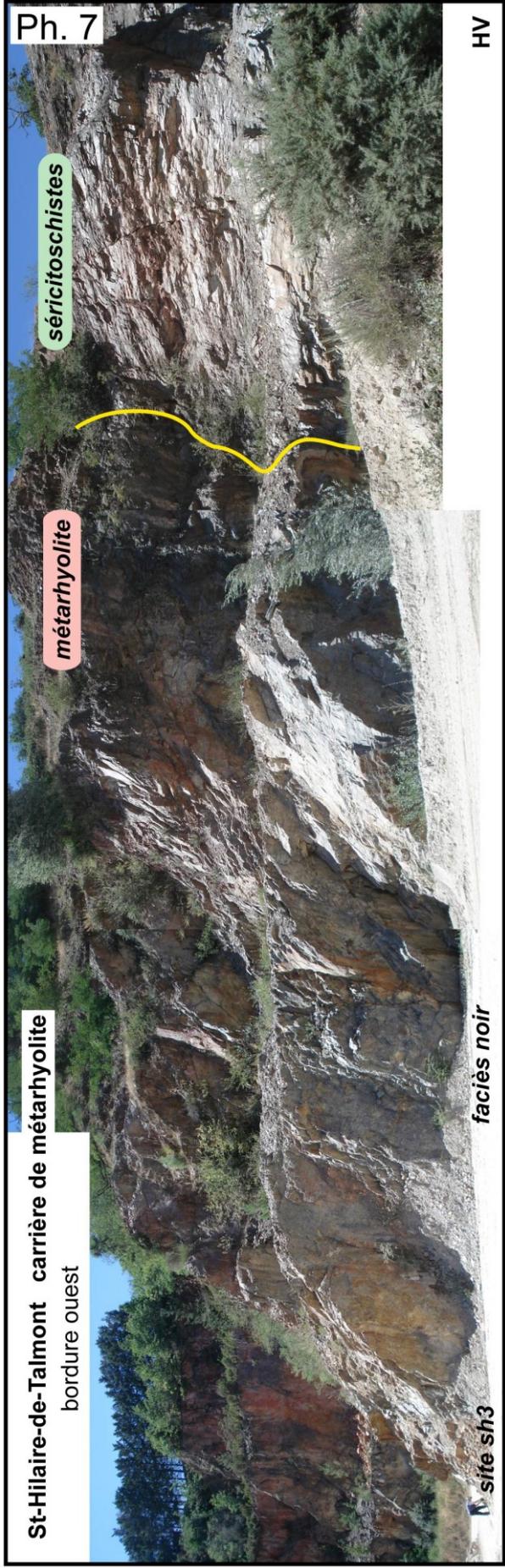
La transformation tectono-métamorphique correspond à un serrage sud-nord avec des plis métriques déjetés associés à des plis synschisteux dysharmoniques et des plis décimétriques en chevrons. La compression s'est effectuée presque conformément à la fabrique de l'épanchement volcanique et à la stratification initiale de la pile sédimentaire en donnant une schistosité de type S0-1 sur les flancs des plis orientée N 100° à N 110° avec pendage des plans axiaux de 40° à 75° vers le sud. Les plans axiaux et les charnières des microplis synfoliaux créent une linéation d'intersection ou de crénulation sub-horizontale sur la schistosité. La structure d'ensemble peut être comprise comme une antiforme d'ampleur hectométrique à cœur de rhyolite et enveloppe sédimentaire déversée vers le nord. La pile de rhyolite d'abord pentée de 40° vers le nord semble basculer presque à la verticale. C'est ce que nous suggérons sur la coupe schématique de la **Figure 1**. Toutefois, cette belle structure est perturbée par deux systèmes d'intense fracturation verticale : un système nommé DC1 orienté en moyenne N 100° conforme à la schistosité et donc susceptible de montrer des linéations d'intersection, et un système orienté N 0° à plus ou moins 10° nommé DC2 avec des plans verticaux localement très serrés dans des couloirs à mouvement décrochant. Le mouvement étant décomposé sur une série de plans parallèles, il n'y a pas de stries, mais seulement des bosselures et des petites marches indiquant un déplacement sénestre. Cette dernière fracturation conditionne l'orientation des paliers d'exploitation sur les côtés ouest et est de la carrière.

L'organisation structurale est illustrée sur une série d'images de la carrière. La première image est un panoramique de la carrière vue vers le sud (**Ph. 3**). Les niveaux d'exploitation sont numérotés sur les bords sud et est de la carrière avec les six paliers dans la métarhyolite. L'exploitation actuelle attaque deux paliers du côté nord-est. La rhyolite est en bancs épais, mais l'intense fracturation ne permet pas facilement de voir la géométrie de ces bancs. Le système DC2 découpe le front de taille sud. Il est surtout apparent le long du front de taille est. Le système DC1 est visible sur le front est par des décalages des paliers. Le mur sud de la carrière laisse deviner la superposition des strates de la métarhyolite tandis que l'amorce de la paroi orientale est découpée par des diaclases DC1 (**Ph. 4**). Une vue vers le nord-est montre le contact des séricitoschistes sur la métarhyolite (**Ph. 5**). Les diaclases DC2 traversent les deux formations. La limite orientale de la carrière du premier palier suit sensiblement une diaclase DC2 (**Fig. 1**). Le contact fortement plissé entre la métarhyolite et les séricitoschistes est parfaitement exposé sur le front ouest (**Ph. 6**) comme le précise un panoramique rapproché (**Ph. 7**). Vers le nord affleurent largement les séricitoschistes (**Ph. 8**). C'est là où sont établis les bâtiments de l'exploitation, puisque, bien sûr, ce secteur ne sera pas creusé. L'exploitation s'arrête au contact qui s'avère être fortement redressé en passant à la verticale sur le front nord de la carrière entre les paliers 2, 3 et 4. Dans le secteur nord, la schistosité est pentée de 40° à 50° vers le sud (**Ph. 9, 10**). Sur la voie de descente dans la carrière, le passage





métarhyolite – séricitoschistes est au niveau du palier 3 (Ph. 11). La métarhyolite est fortement redressée avec une schistosité vers le sud reprise par un diaclasage N 100° à pans courbés (Ph. 12). Les séricitoschistes épousent cette déformation en plis déjetés et plis en chevron (Ph. 13). La schistosité des plans axiaux est pentée de 30° à 40° vers le sud comme dans toute la couverture sédimentaire. Le déversement des têtes de plis donne, le long de la



Ph. 7

St-Hilaire-de-Talmont carrière de métarhyolite
bordure ouest

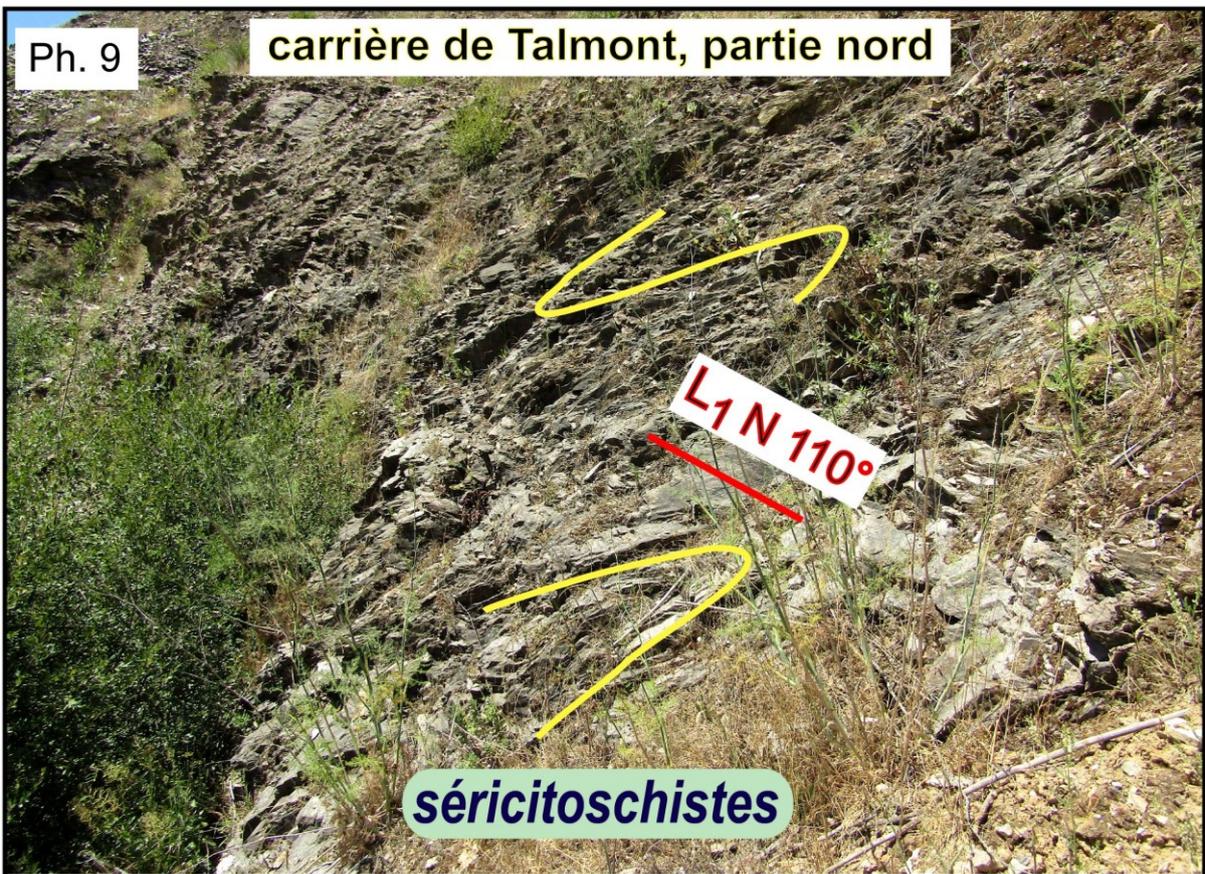
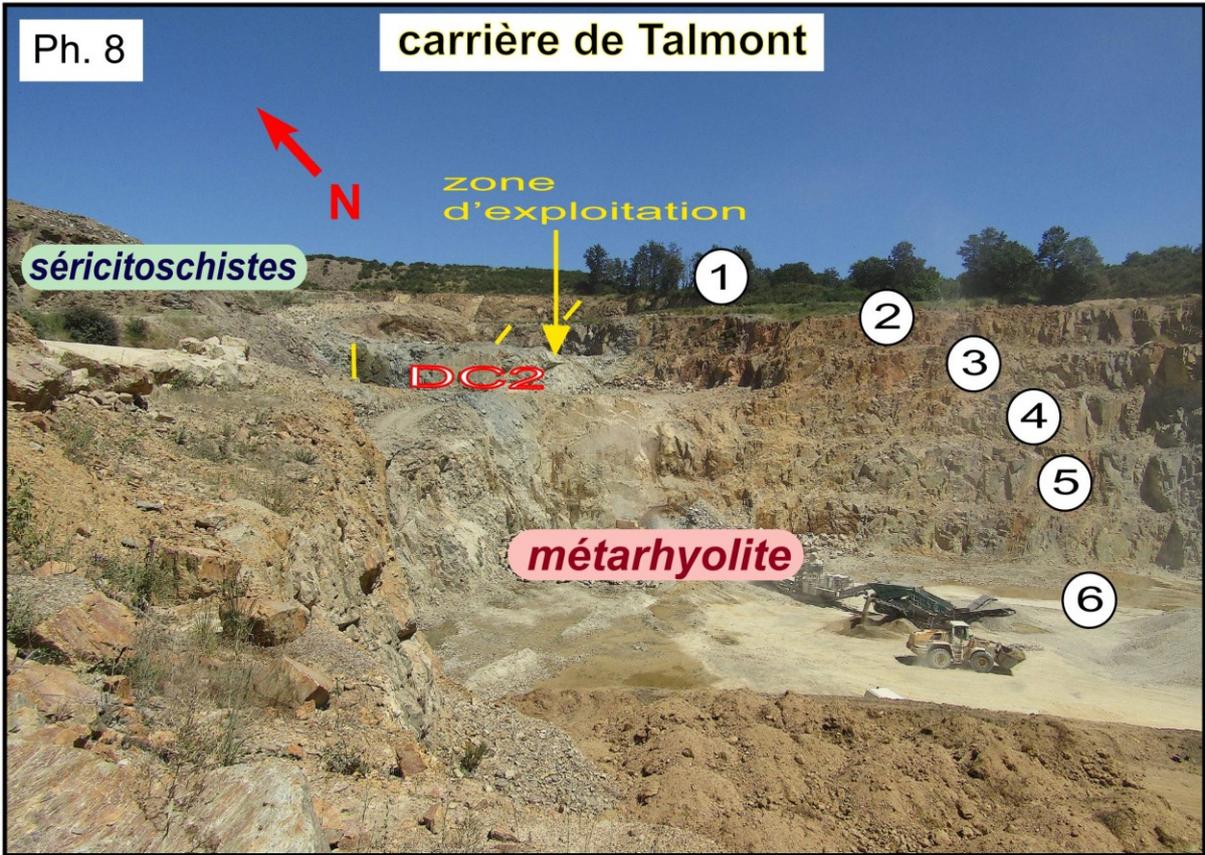
site sh3

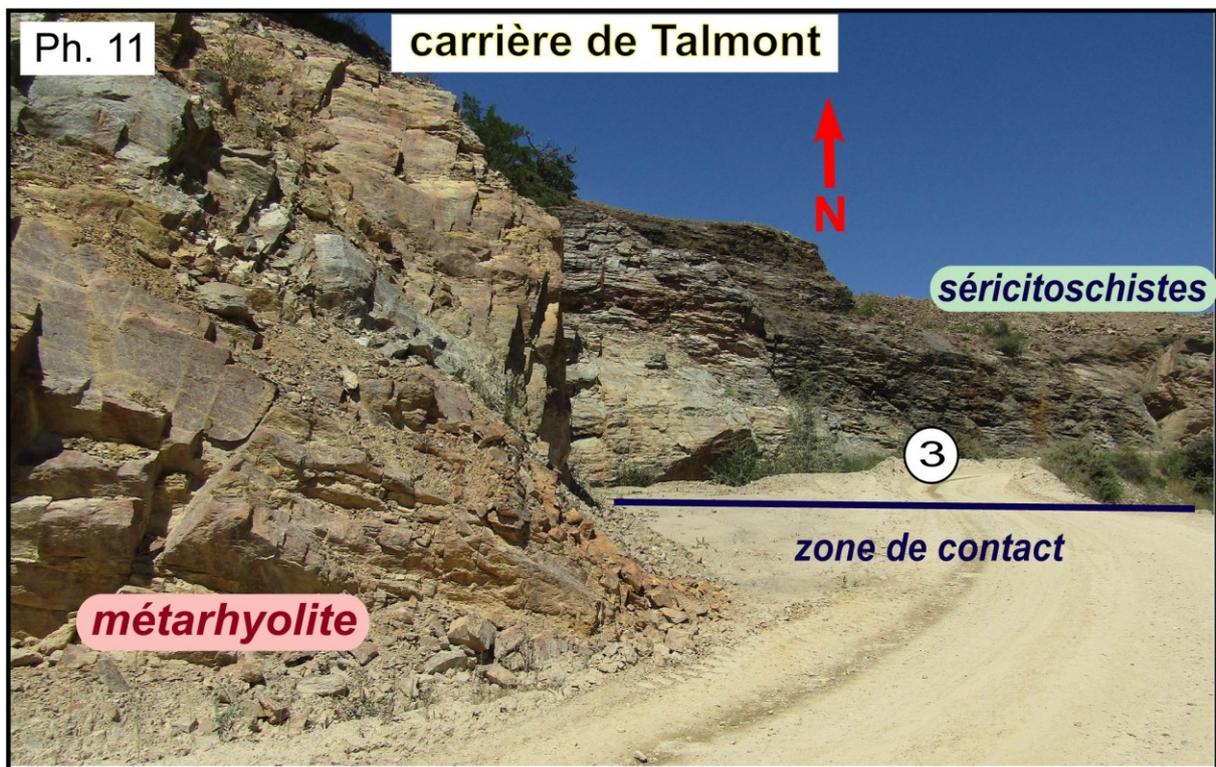
séricitoschistes

métarhyolite

faciès noir

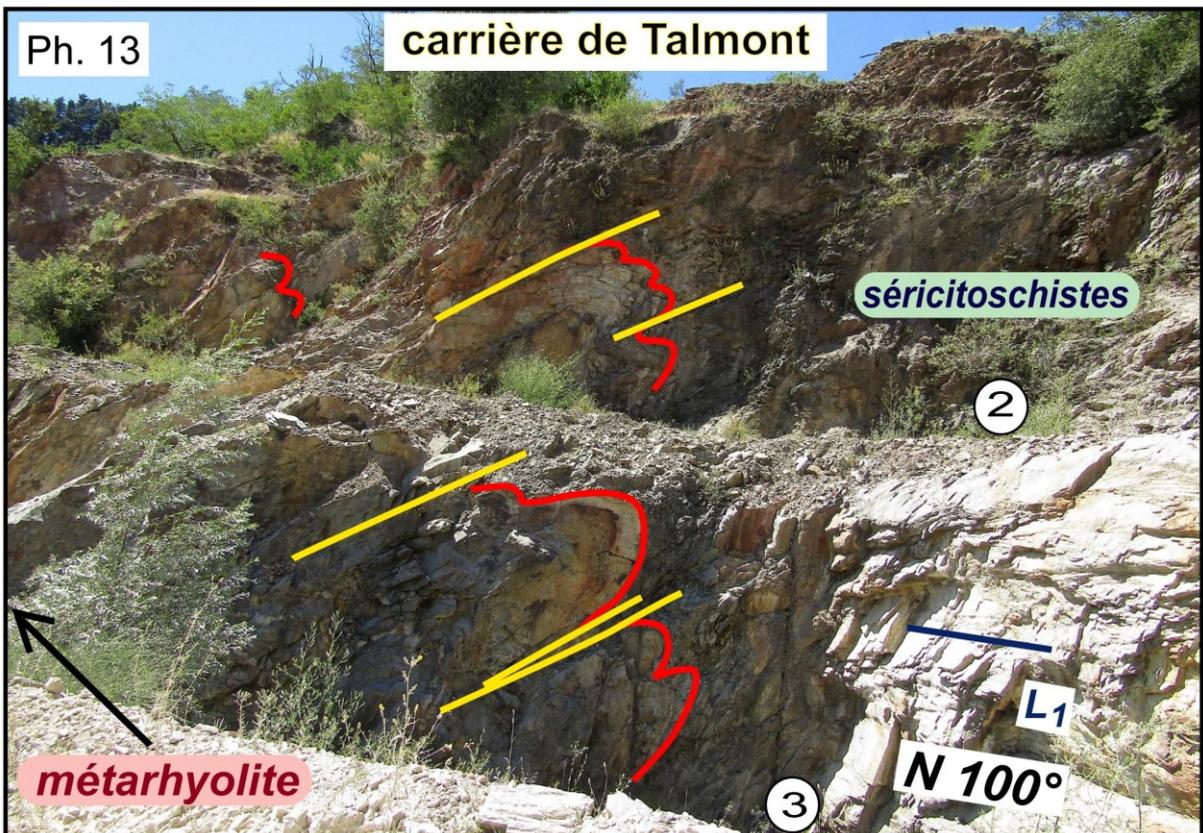
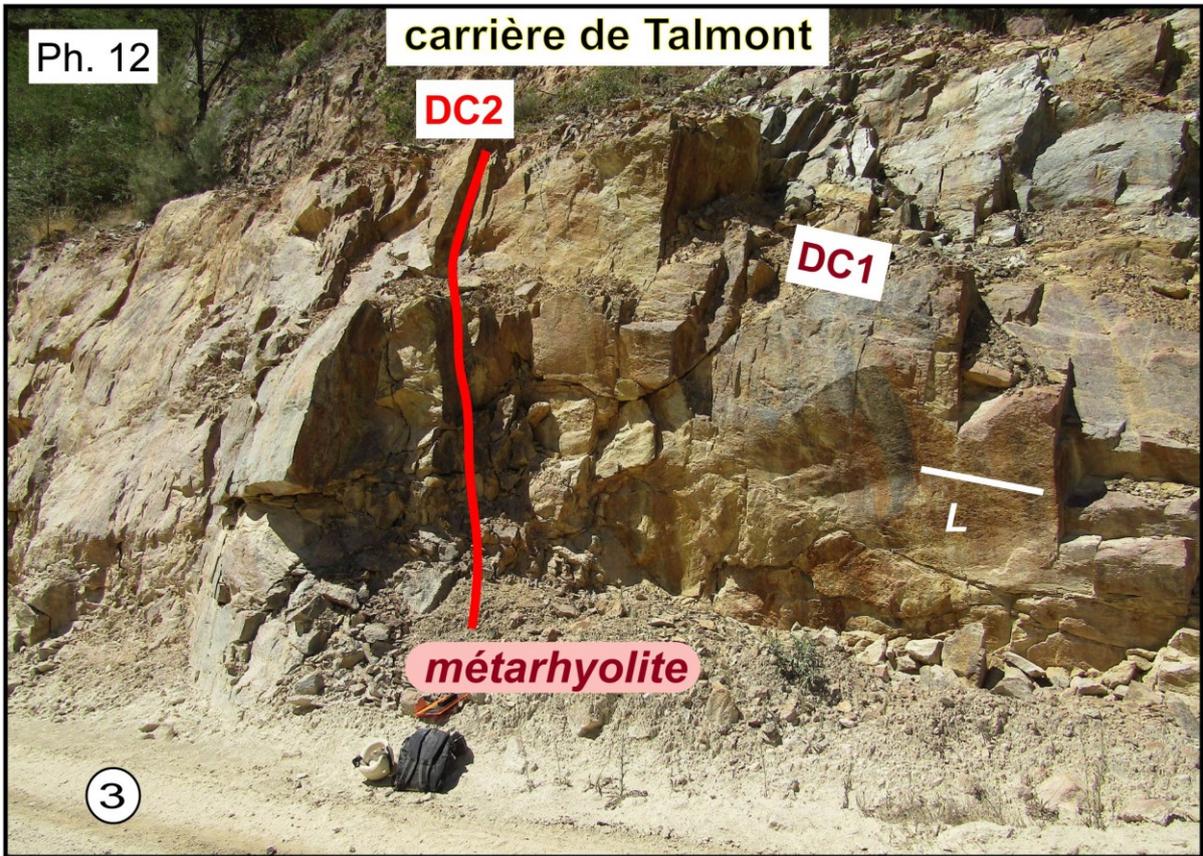
HV

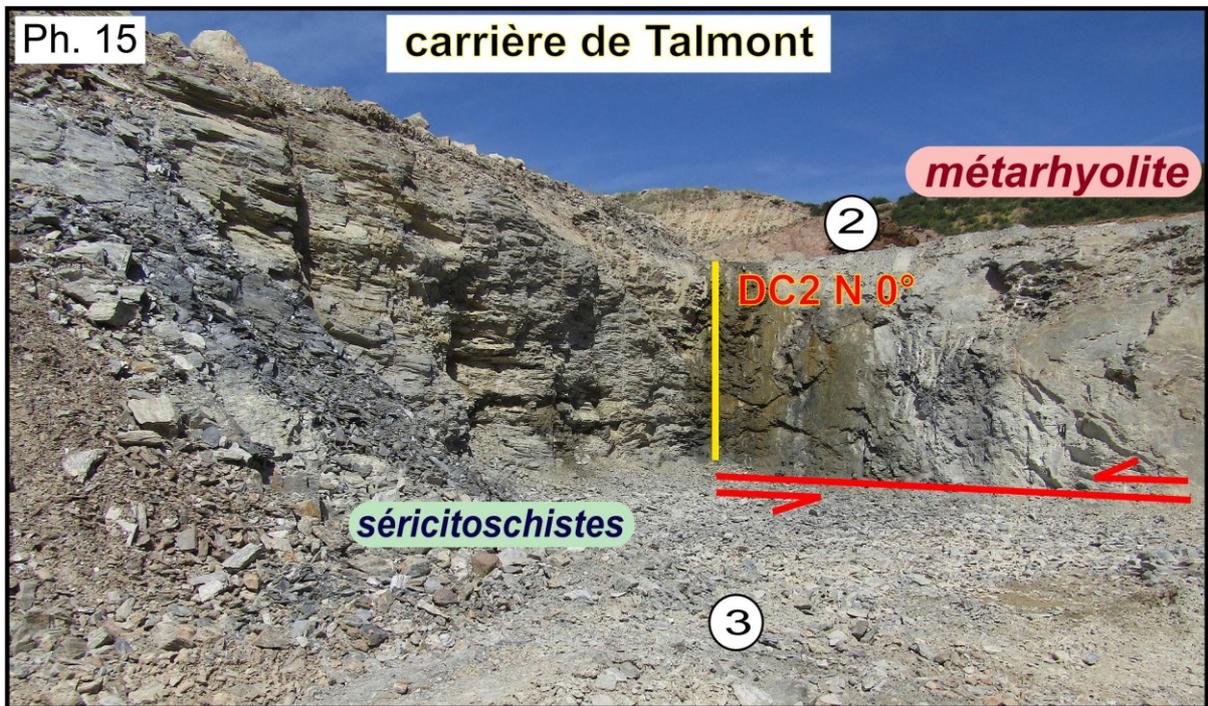
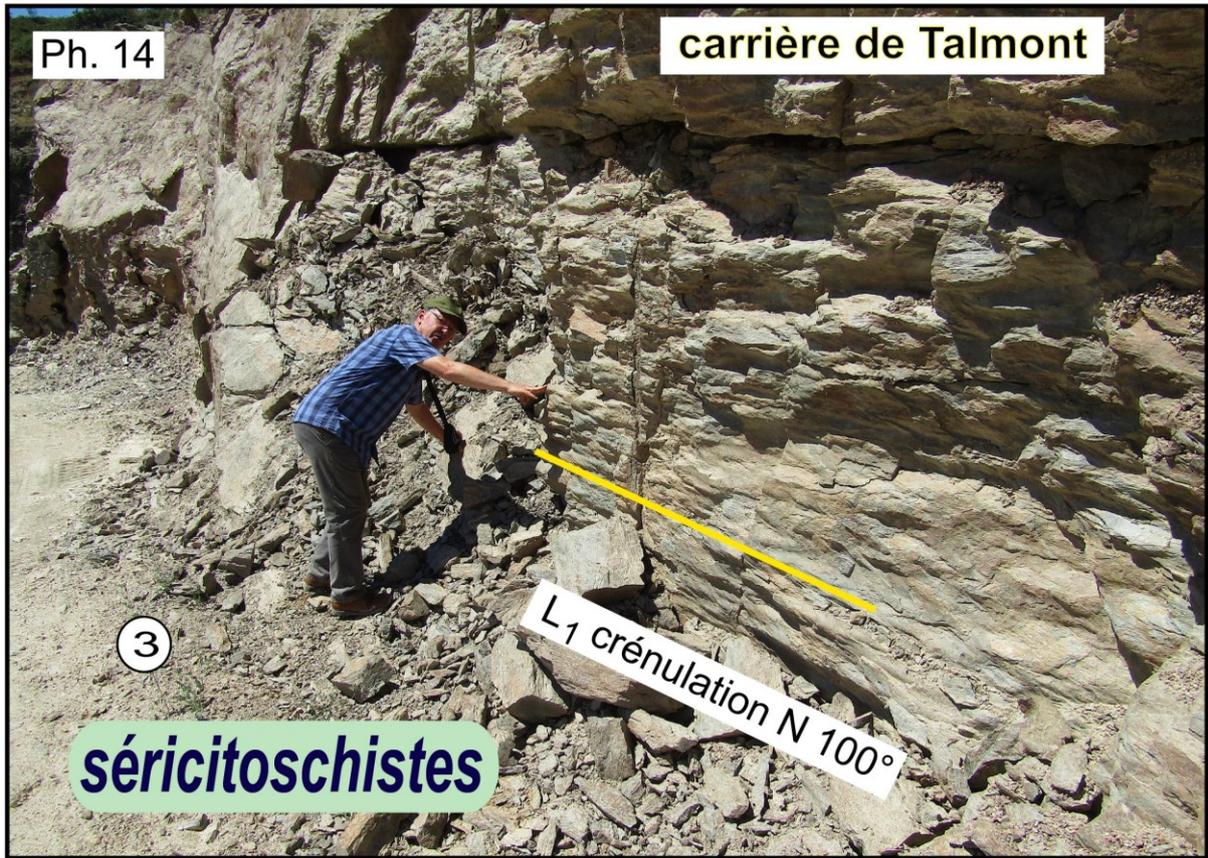




paroi nord du palier 3 un contact apparent vertical à penté vers le nord (Ph. 14). Sur ce palier, la paroi orientale correspond actuellement à une diaclase DC2 dans la métarhyolite en cours d'exploitation. Sur cette diaclase viennent buter les séricitoschistes de la paroi nord mettant en évidence un décrochement sénestre (Ph. 15, 16, 17). La déformation de la couverture sédimentaire par déversement vers le nord est parfaitement illustrée sur la paroi orientale qui limite la carrière, laquelle emprunte une suite de diaclases DC2 (Ph. 18).

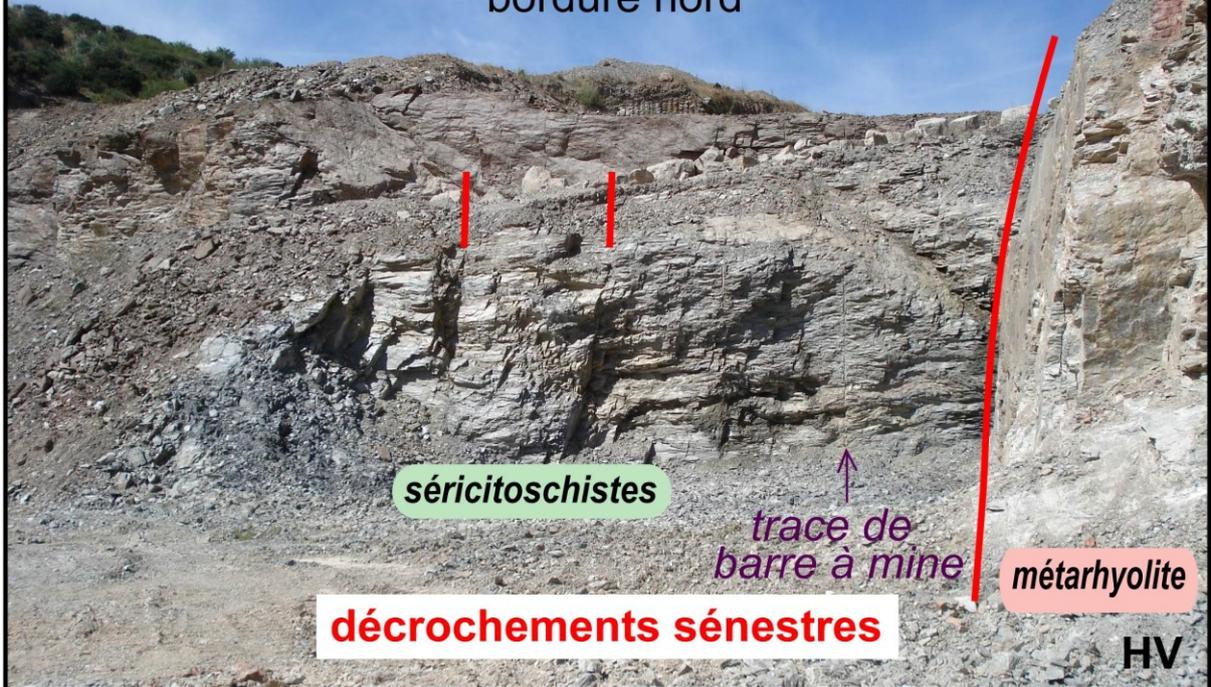
Le **faciès noir** de la rhyolite se manifeste sur les paroi sud et sud-est de la carrière (Fig. 1), mais également sur le bord nord-est du palier 3 et au pied de la paroi orientale (Ph. 19, 20).





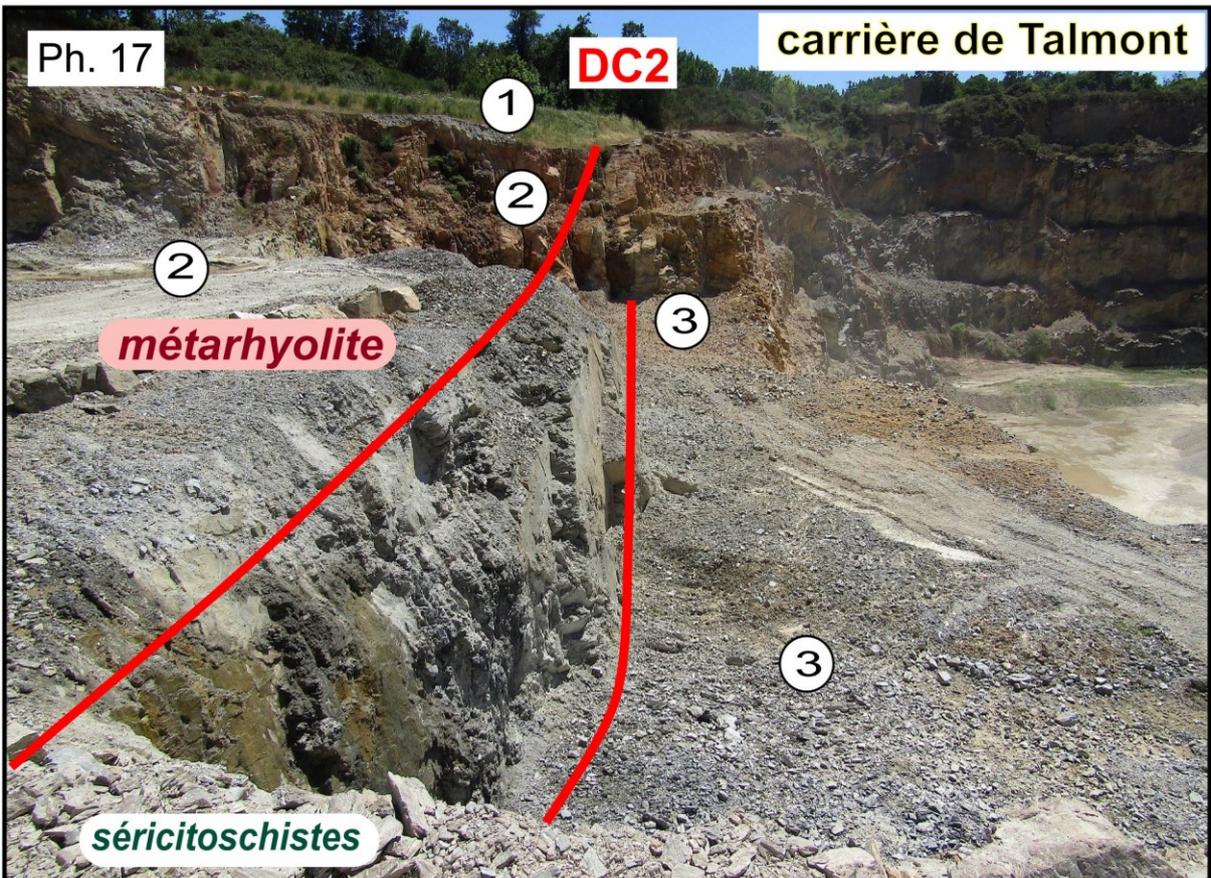
Ph. 16

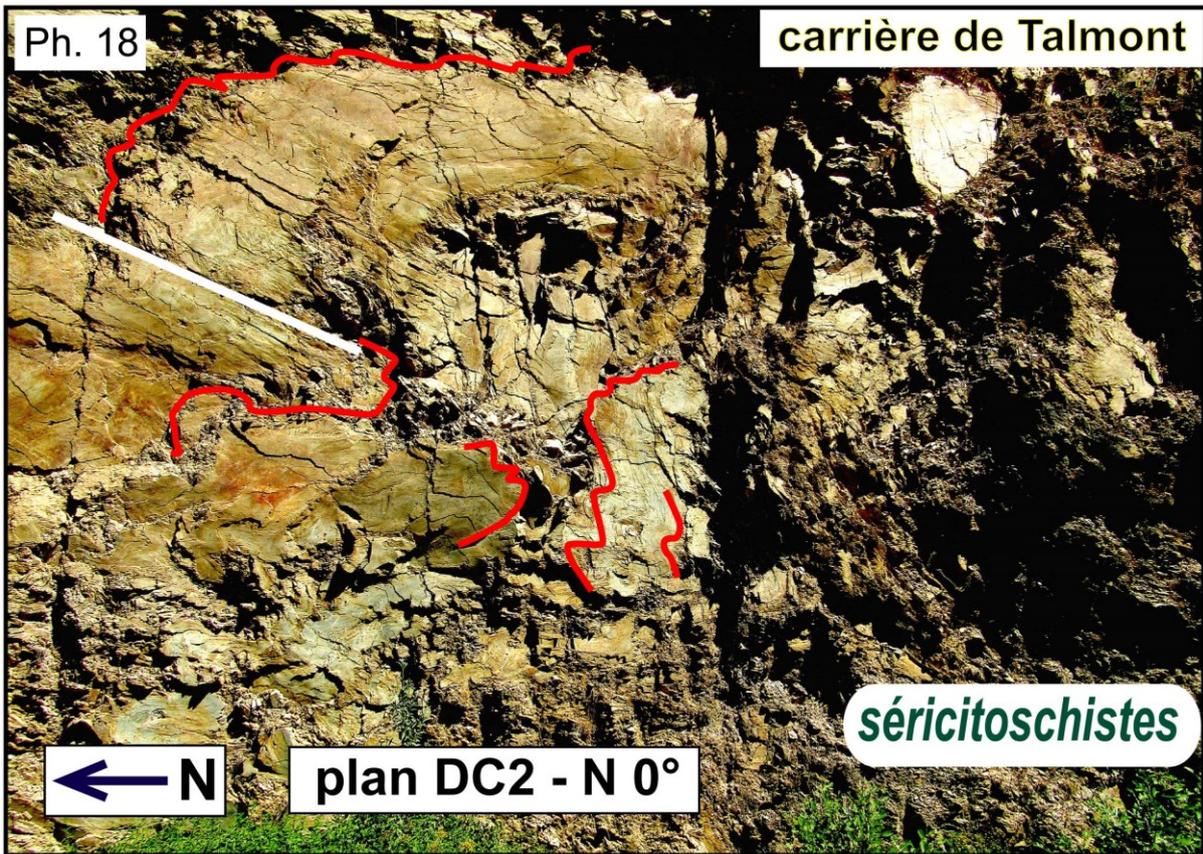
St-Hilaire-de-Talmont - carrière de métarhyolite
bordure nord

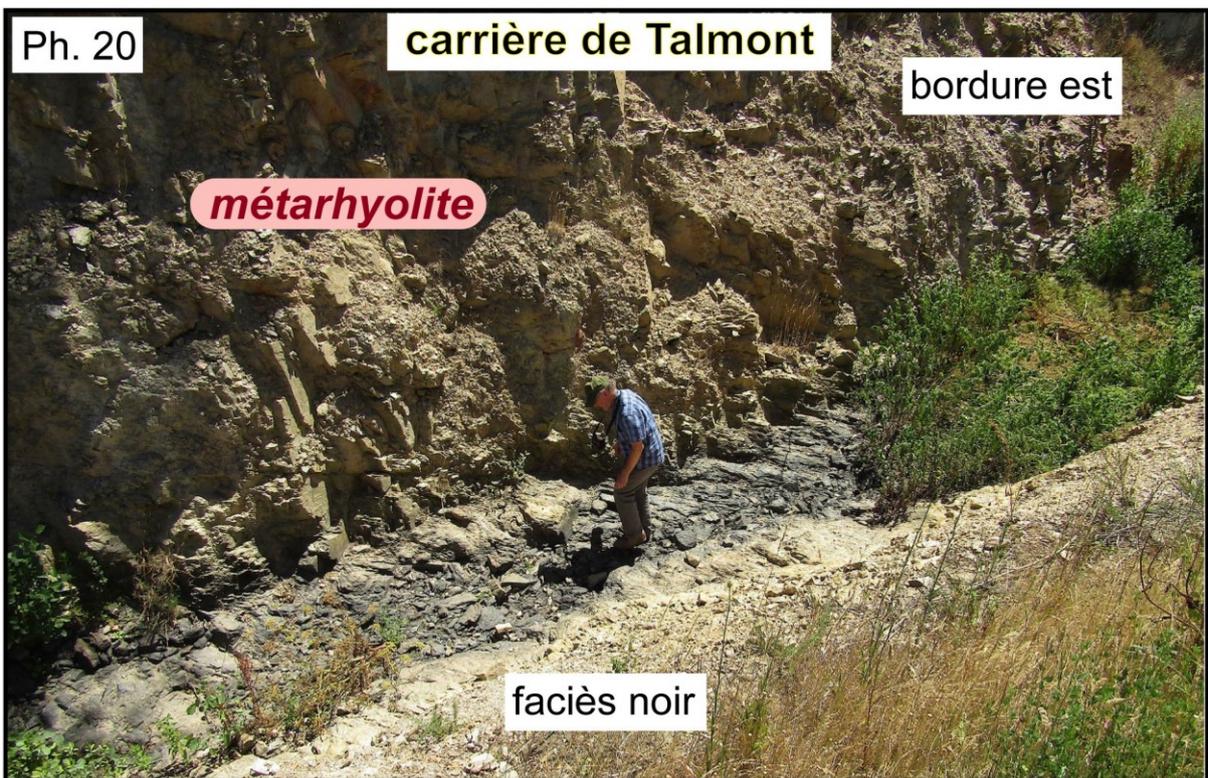
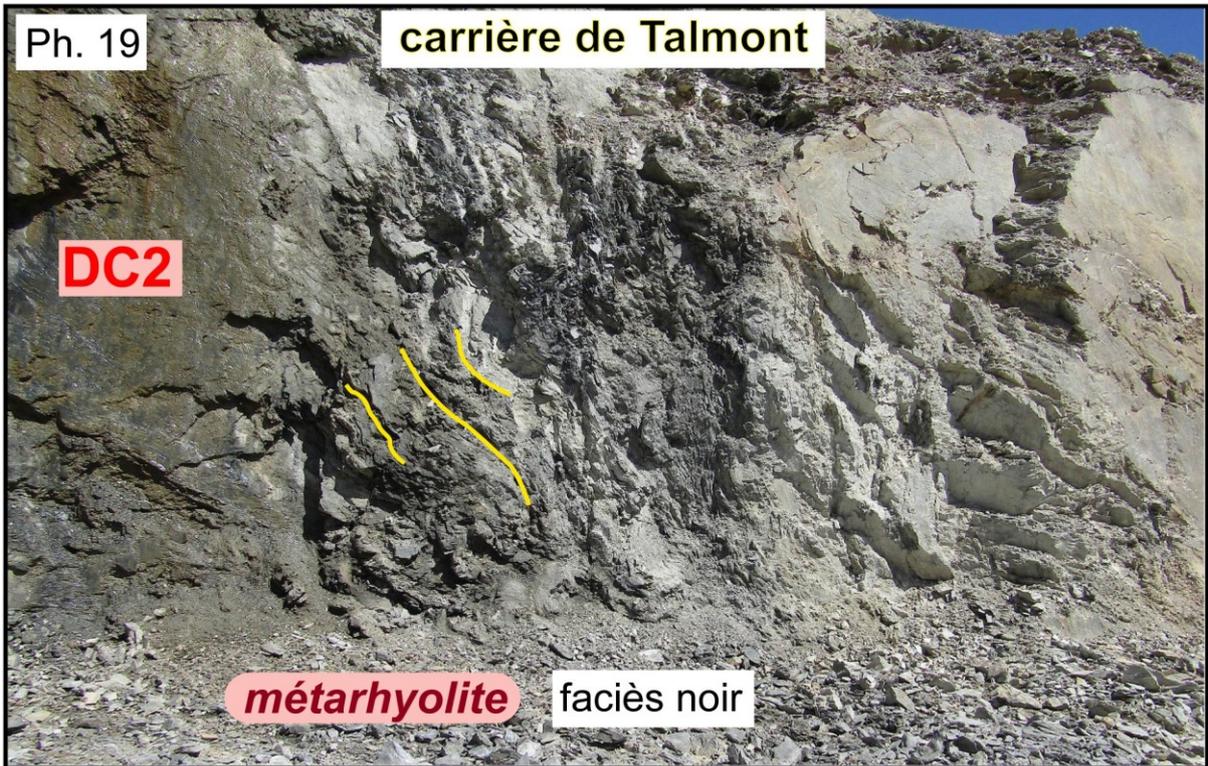


Ph. 17

carrière de Talmont







2.2. Site du Château

Le château féodal de Talmont est perché sur une butte rocheuse escarpée qui offre de bons affleurements, particulièrement sur le flanc oriental. Le long de ce flanc, nous avons levé une coupe sensiblement orientée sud-nord sur une centaine de mètres. L'organisation structurale est remarquablement similaire à celle de la carrière. Nous notons la même compression du sud vers le nord ayant généré des plis serrés déjetés à déversés vers le nord (Fig. 2), la même schistosité S_{0-1} parallèle à la stratification orientée N 100° et la même fracturation verticale DC1 portant une linéation L_1 horizontale (Ph. 21). La formation sédimentaire est un peu plus diversifiée. Nous retrouvons des argilo-siltites finement litées transformées en séricitoschistes, avec des alternances de microgrès, siltites et ampélites. Mais surtout, les formes plissées décimétriques à métriques ont des plans axiaux courbes ou aucuns plans axiaux. Cependant, les flancs de plis sont finement déformés en microplis synschisteux (Ph. 22).

Il semble que les structures plissées sont d'anciens slumps replissés lors de la compression métamorphique. Initialement, la formation sédimentaire devait être une turbidite de matériel terrigène argilo-sableux dévalant le talus d'un bassin naturellement penté vers le nord. Ainsi, la direction de compression ou de serrage des sédiments du bassin se serait faite presque perpendiculairement à l'allongement géographique du bassin.

2.3. Site de la rocade

La tranchée de la rocade montre une série monotone de méta-argilo-siltites souvent de nature ampéliteuse. Le métamorphisme et la déformation ont produit des séricitoschistes gris clair à gris sombre avec une S_{0-1} orientée N 100° et pentée de 20° à 30° vers le nord.

3. Le volcanisme basaltique de Talmont-St-Hilaire

La déviation ou rocade au sud de la ville de Talmont a donné lieu au creusement d'une profonde tranchée de part et d'autre de la vallée du Payré de Talmont traversé par un pont. Un sill de metabasite est recoupé dans toute sa longueur au sein des strates sédimentaires mises à l'affleurement dans la tranchée du flanc ouest de la vallée (Fig. 3). Le sill, épais d'une vingtaine de mètres, s'étend sur 150 m dans les talus des deux côtés de la route, en direction WNW-ESE (Ph. 23). Il est limité à l'ouest par une faille normale orientée NNE-SSW à pendage de 40° vers l'est, et à l'est par un décrochement vertical orienté NE-SW. La base du sill est difficilement visible sur le flanc de la vallée du Payré de Talmont. En revanche, le contact supérieur apparaît en haut des talus et sur le flanc de la vallée au nord du pont. Ce contact est en conformité avec la stratification et la schistosité de type S_{0-1} de l'encaissant sédimentaire orientée N 100° avec un pendage de 20° vers le nord.

La metabasite est une roche massive à grain très fin et de teinte bleutée. Au microscope, la texture magmatique est parfaitement préservée. C'est celle d'un basalte aphyrique, c'est-à-dire sans phénocristaux, mais avec un développement des microcristaux qui en fait une dolérite. Plus précisément, la disposition microscopique des lattes de feldspath correspond à une texture doléritique intersertale, une texture qui appartient aux basaltes tholéiitiques. Le métamorphisme ambiant a recristallisé les pyroxènes en actinote et les plagioclases en albite et transformé le fond microcristallin en agrégat de chlorite, épidote, actinote, albite et magnétite, une minéralogie caractéristique du faciès « schistes verts ». C'est le même métamorphisme qui a affecté l'encaissant sédimentaire. L'intrusion du sill est naturellement antérieure à la déformation et au métamorphisme du bassin sédimentaire.

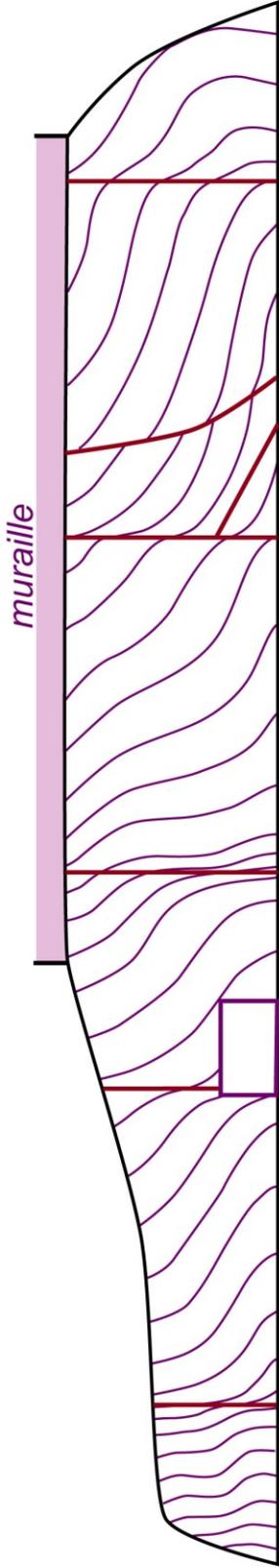
Fig. 2

Château de Talmont

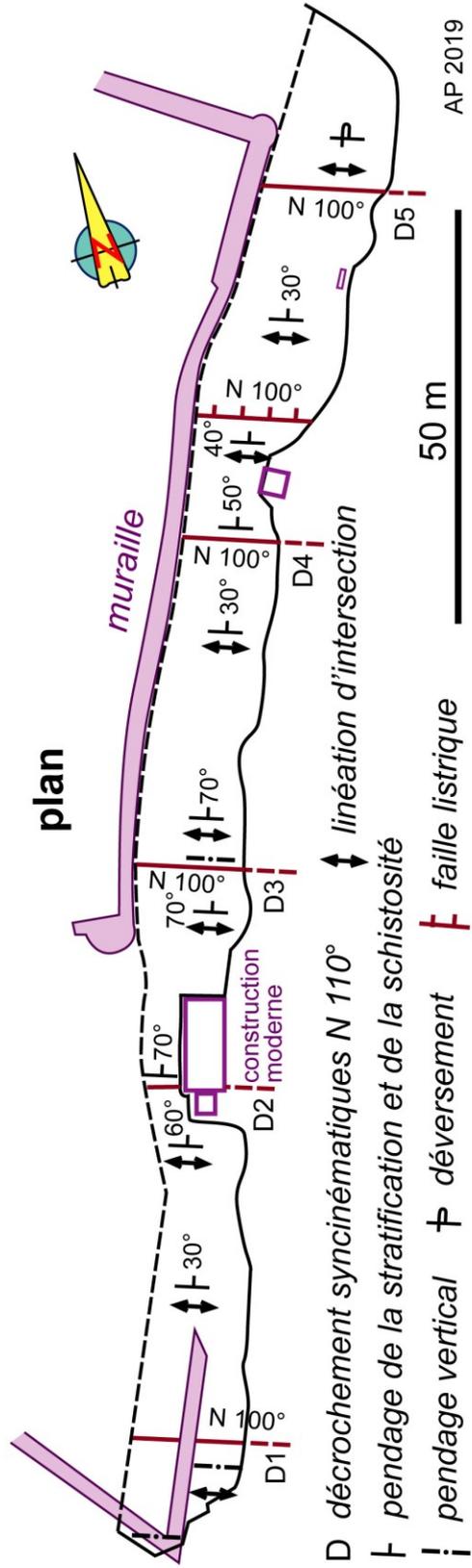
substratum rocheux de la muraille orientale, côté ville

Formation géologique des Sables-d'Olonne - Bassin de La Roche-sur-Yon
 alternance centimétrique d'argillites et de grès d'une séquence turbiditique

profil vertical du talus - disposition des strates



faible métamorphisme et plissement créant une schistosité parallèle à la stratification S0-1
 et un microplissement avec linéation d'intersection horizontale



- D décrochement synclinématiques N 110°
- F pendage de la stratification et de la schistosité
- F déversement
- F faulle listrique

AP 2019

Fig. 21 - 22

Château de Talmont
substratum rocheux

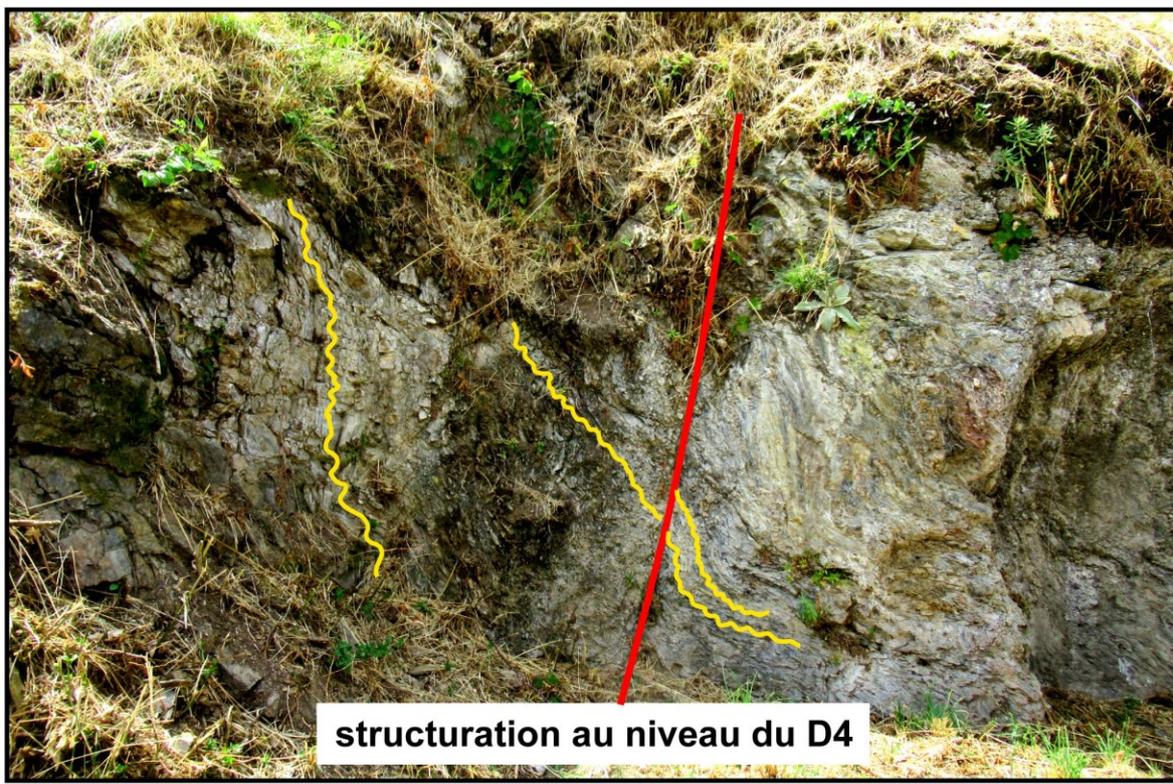
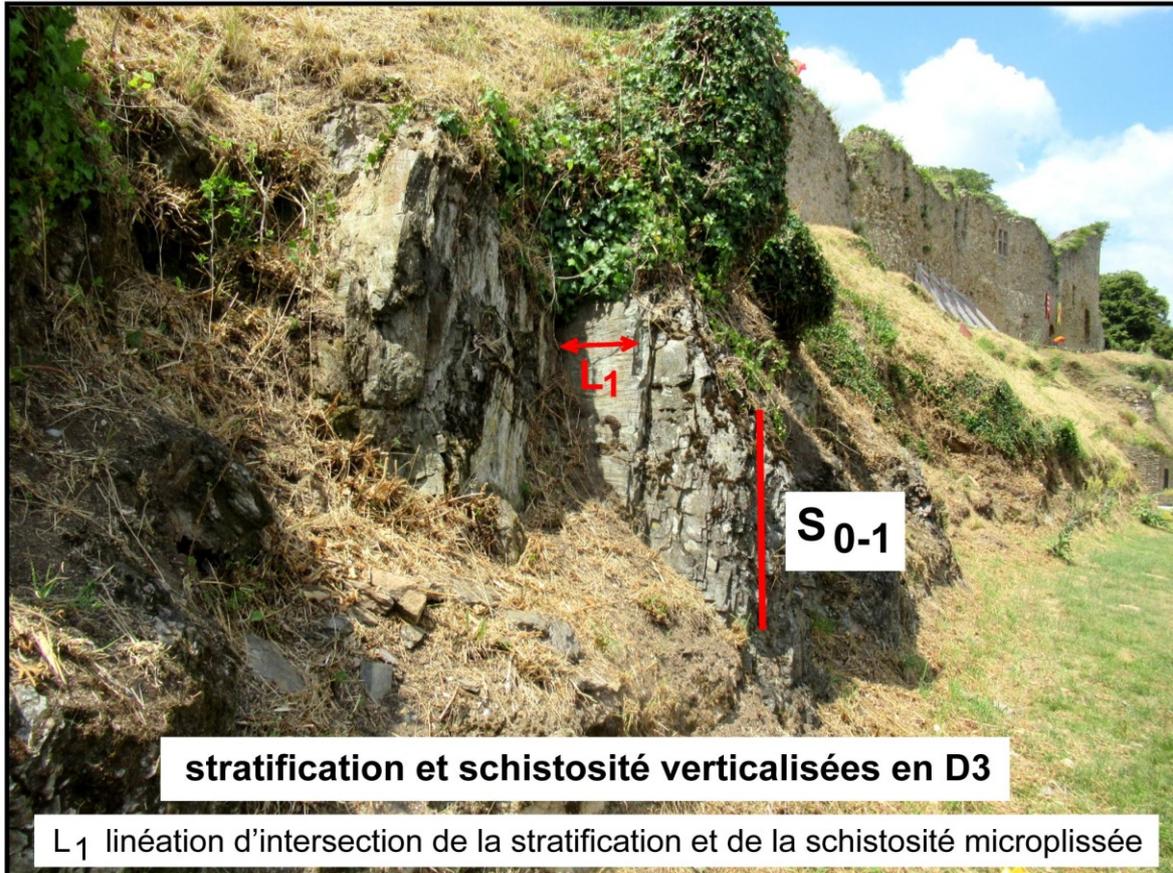
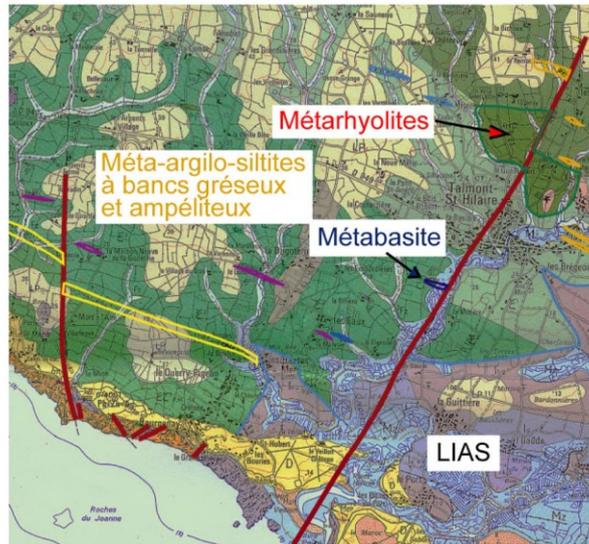
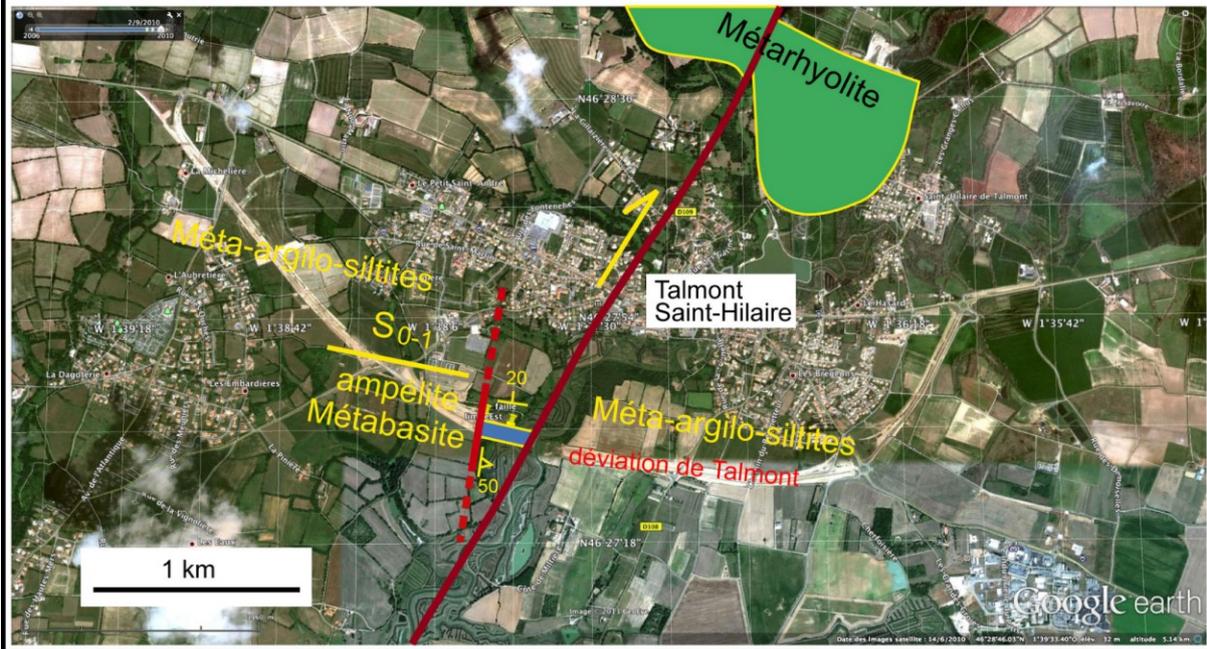


Fig. 3

Sill de métabasite de Talmont-St-Hilaire contexte géologique



plan



Sill de metabasite de Talmont-Saint-Hilaire

Ph. 23

vue longitudinale W-E

E

W



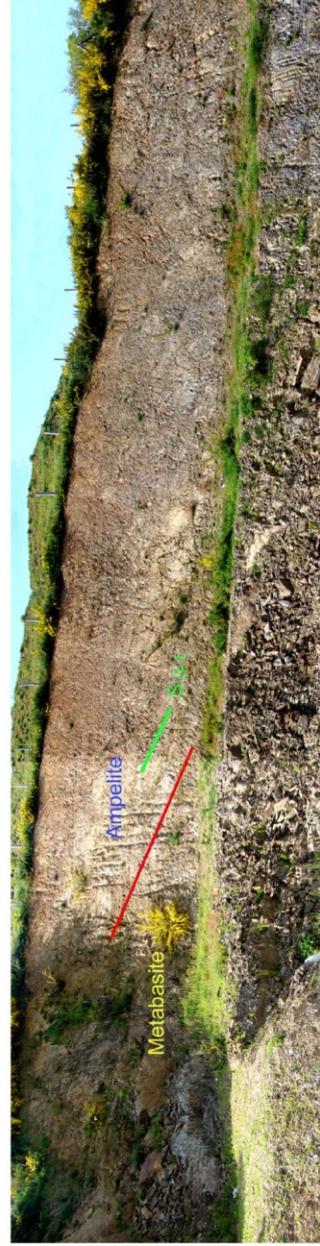
faille normale N 10° pendage 50° Est

30m

vue transversale S-N

S

N



contact supérieur en conformité avec les ampéllites à pendage de 20° vers le nord

La texture doléritique est celle du magma basaltique s'étant solidifié en sub-surface, à une profondeur de quelques dizaines à une centaine de mètres. En l'occurrence, le magma basaltique s'est inséré entre les strates du bassin sédimentaire, ce qui correspond à un sill. Il est fort probable que cette intrusion magmatique soit associée à la fracturation du bord du bassin sédimentaire.

Le metabasalte a été analysé (Pouclet *et al.*, 2017). Il a une composition de basalte sursaturé à signature géochimique de tholéiite de rift continental. Le magma provient de la fusion du manteau lithosphérique. Cela veut dire que ce volcanisme est apparu dans un contexte de fossé intracontinental en extension, avec amincissement du substratum lithosphérique. C'est donc le contexte qui prévalait au moment de la formation du Bassin de La Roche-sur-Yon.

4. Contexte géologique régional et origine du volcanisme

4.1. Interprétation stratigraphique

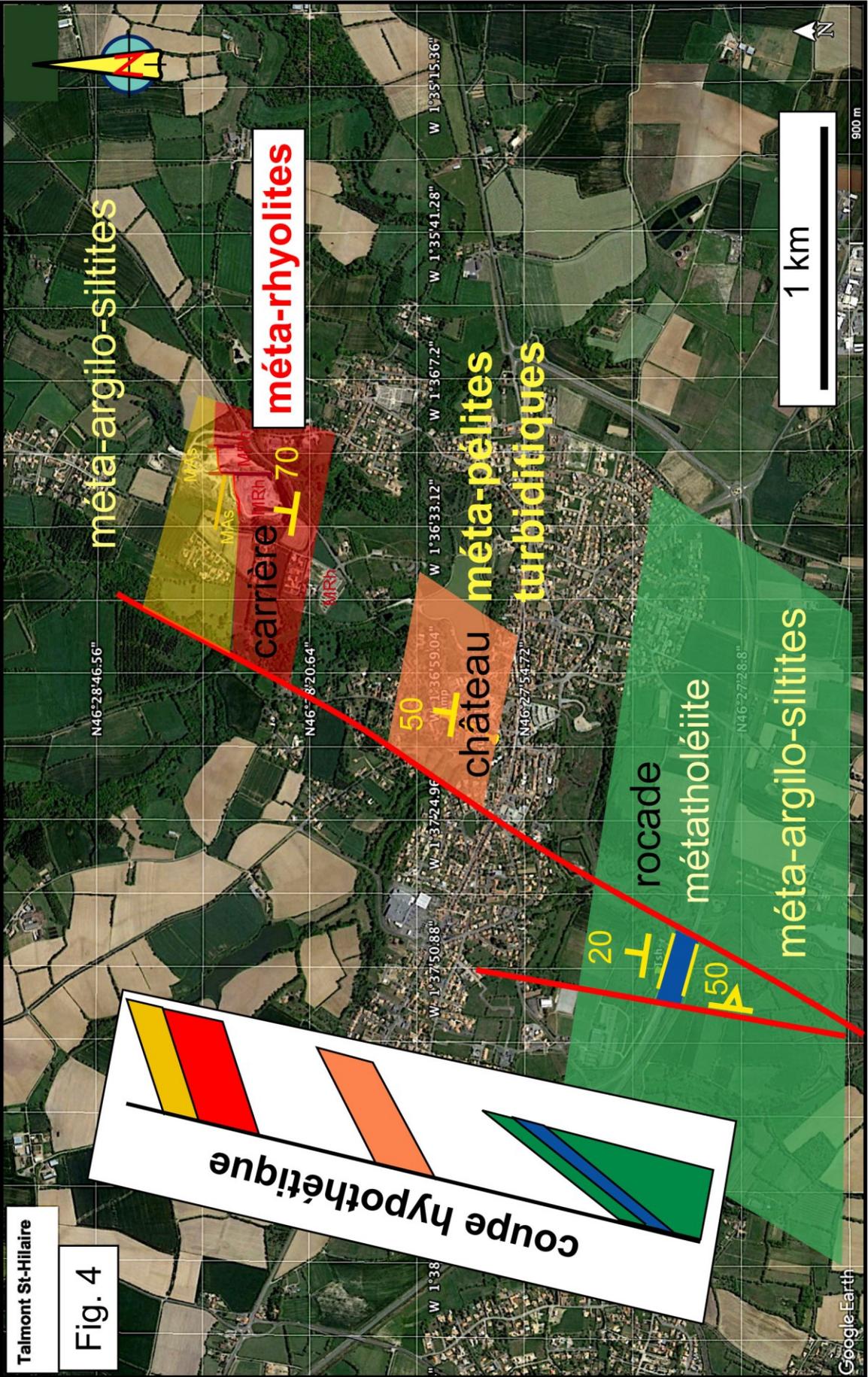
Les trois sites d'observation de la carrière, du château et de la rocade nous montrent différents membres de la Formation des Sables-d'Olonne appartenant à la partie sud du Bassin de La Roche-sur-Yon, avec plusieurs séquences sédimentaires et volcaniques. Ces séquences ont subi la même déformation et le même métamorphisme. Les strates sont orientées N 100° et pentées vers le nord avec un déversement qui s'accroît au nord dans une antiforme probablement initiée par la présence d'une épaisse pile de métarhyolite à comportement plus rigide que celui des métasédiments argilo-silteux.

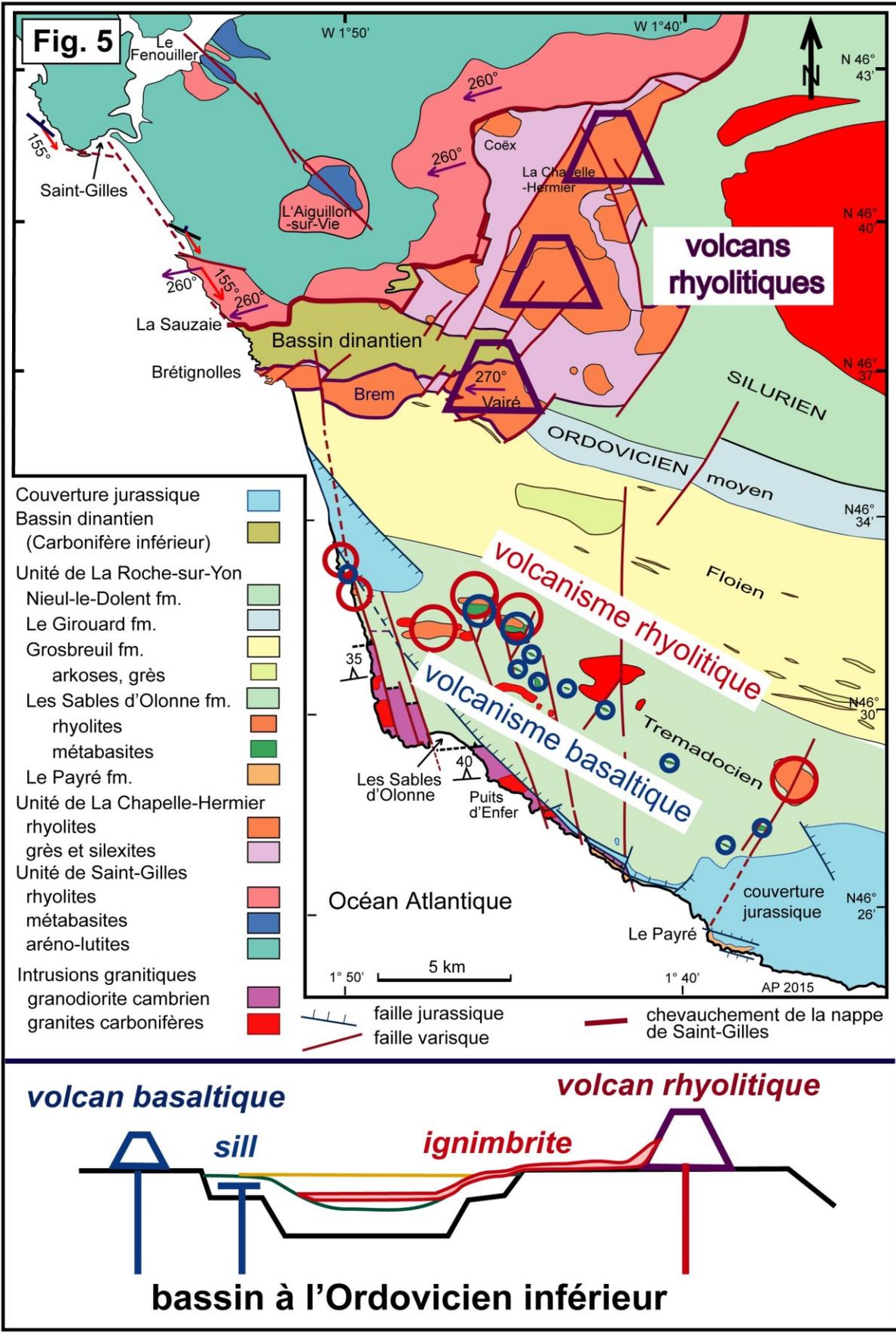
Les caractéristiques structurales nous donnent une superposition stratigraphique (Fig. 4). Les méta-argilosiltites de la rocade avec leur sill de métatholéiite constituent la séquence de base. Elles sont surmontées par une séquence similaire où s'intercalent des niveaux finement gréseux dans le talus du château, et qui semble avoir dévalé le flanc d'un talus à la façon d'une turbidite. Au nord du château, ces turbidites fortement pentées vers le nord sont surmontées par une pile de matériel volcanique de composition rhyolitique justifiant l'exploitation de la carrière. Cette formation est interprétée comme une ignimbrite distale, c'est-à-dire appartenant à la partie lointaine d'une nuée ardente issue d'une éruption plinienne. Dans le site de la carrière, la métarhyolite est surmontée par une nouvelle séquence de méta-argilo-siltites.

4.2. Interprétation volcanotectonique

Dans le Bassin de La Roche-sur-Yon, les sites basaltiques et rhyolitiques de Talmont-St-Hilaire sont intercalés dans la partie inférieure de la Formation des Sables-d'Olonne (Fig. 5). Mais ce ne sont pas les seuls affleurements de produits volcaniques. Sur la carte géologique des Sables-d'Olonne, plusieurs petits affleurements de metabasites forment un alignement de pointements d'une roche sombre finement grenue qui se distingue bien de son encaissant schisteux. Il y a aussi plusieurs affleurements d'une métarhyolite schisteuse, assez difficiles à délimiter autour d'Olonne-sur-mer. Toutefois, un site est bien exposé et intéressant à étudier. C'est celui de Chardrie ou du Puy-du-Roy sur la côte rocheuse au sud de Sauveterre. Nous y retrouvons une ignimbrite distale semblable à celle de Talmont-St-Hilaire. Il convient en outre de signaler les sills de métarhyolite insérés dans les métasédiments de Sauveterre.

L'interprétation des pointements de metabasalte, déterminé à Talmont comme l'émanation d'un magma de basalte tholéiitique de rift continental, ne pose pas de problème. Il s'agit d'une activité volcanique basaltique alignée sur la bordure du bassin résultant d'une extension





tectonique. Parmi ces affleurements de basalte doléritique, il en est qui peuvent correspondre à des dykes ayant alimenté des édifices volcaniques sur le bord du bassin.

L'interprétation des épanchements rhyolitiques est plus délicate puisqu'il ne s'agit pas d'édifices volcaniques. Pour Talmont-St-Hilaire et Chardrie, la source volcanique peut être lointaine. Mais les sills de Sauveterre montrent que du magma rhyolitique se trouvait non loin dans le substratum du bassin. Les édifices connus actuellement se trouvent dans l'Unité de La Chapelle-Hermier, soit à 15 ou 20 km au nord, le plus proche étant le dôme-coulée de Vairé. Or ces volcans ont précisément le même âge trémadocien et la même composition rhyolitique que les ignimbrites. Mais où se trouvaient ces volcans et les ignimbrites au Trémadocien, il y a environ 480 Ma ? L'Unité de La Chapelle-Hermier a été transportée de l'est vers l'ouest pour venir chevaucher le Bassin dinantien de Brétignolles. Mais ce n'est pas un charriage important, plutôt un basculement gravitaire dû à la surrection des plutons granitiques du Batholithe de La Roche-sur-Yon au Carbonifère supérieur. Les volcans n'étaient pas très loin vers l'est. Les ignimbrites du bassin ont été comprimées vers le nord. Elles devaient se trouver plus au sud, à une distance difficile à déterminer. Toutefois, un parcours de 30 à 50 km n'a rien d'exceptionnel pour une ignimbrite. Par ailleurs, les volcans de l'Unité de La Chapelle-Hermier ne sont que les restes d'une chaîne volcanique qui était beaucoup plus importante. Les sills de rhyolite de Sauveterre nous suggèrent qu'il y avait des volcans plus proches. Enfin, rien n'empêche d'imaginer des volcans actuellement enfouis sous la pile sédimentaire plus jeune du Bassin.

Une des conséquences importantes de l'étude de l'ignimbrite de Talmont-St-Hilaire, qui aurait son origine depuis les volcans de l'Unité de la Chapelle-Hermier, est que cette Unité appartiendrait en réalité au Bassin de La Roche-sur-Yon, hypothèse déjà abordée lors de l'étude des formations volcaniques de Vairé et Brem-sur-mer. Cette pseudo-unité est alors en réalité une Formation de l'Unité structurale de La Roche-sur-Yon et, plus précisément, un Membre volcanique sub-aérien de la Formation des Sables-d'Olonne. Sa position actuelle s'expliquerait par le fait que les volcans n'étaient pas dans le bassin lors de leur mise en place au Trémadocien, mais sur le bord du bassin en milieu aérien. Lors du serrage du bassin au Carbonifère, la masse rocheuse des édifices rhyolitiques s'est dissociée tectoniquement des empilements sédimentaires.