

A propos des porphyroïdes de Mareuil-sur-Lay et de La Chapelle-Hermier en Vendée littorale

1 - La question de l'âge et de la position structurale des "porphyroïdes" (méta-rhyolites porphyro-clastiques mylonitisées) de Mareuil-sur-Lay.

D'après l'article de Chalet et al. (1983, Bull. Soc. Géol. Minér. Bretagne, 15, 181-195), la thèse de Chalet (1985, Poitiers) et surtout l'article de Peucat et al. (1986, Chemical Geology, 59, 133-142), les « porphyroïdes » dits « tuffo-ignimbrites » de Mareuil-sur-Lay sont datés du Silurien car ils se situent au-dessus de formations métasédimentaires à phanites renferment des formes fossiles du Silurien (en fait Ordovicien moyen pour *Ctenodonta* sp. et Silurien à Dévonien inférieur pour un chitinozoaire qui se rapporterait au genre *Ancyrochitina*). Ces formations appartiennent au groupe de Nieul-le-Dolent de l'unité de La Roche-sur-Yon. Toutefois, dans la thèse de Chalet, on ne trouve pas d'observation précise du contact entre les métasédiments et les métarhyolites. Les affleurements sont dispersés. Les sites fossilifères les plus proches sont situés au nord de Mareuil, entre la métarhyolite et le granite de Bournezeau et un peu au nord de ce granite. Un site est situé dans un niveau phanitique intercalé dans la métarhyolite à 5 km au nord de Mareuil. Les restes de micro-fossiles sont des débris carbonneux non spécifiques d'attribution chronostratigraphique aventureuse. Ils dateraient du Silurien supérieur au Dévonien inférieur. A ce propos, Chalet écrit dans l'article de Peucat et al. (1986): « The stratigraphic range ... is therefore based on a fragile argumentation ».

Structuralement, le problème est délicat car toutes les formations présentent des déformations similaires traduisant des événements structuraux partagés. Ainsi la linéation d'étirement syn-métamorphe globalement est-ouest et proche de l'horizontale se retrouve en maint secteur des unités de la Roche-sur-Yon et des Sables d'Olonne (partie occidentale métamorphique de l'unité de La Roche-sur-Yon sensu lato), ainsi que les microplis isoclinaux déversés, caractéristiques suggérant un déplacement en masse de l'est vers l'ouest et justifiant l'appellation d'unités para-autochtones. La même déformation est évidente dans la formation volcanique de Mareuil avec, toutefois, une forte accentuation de la foliation mylonitique avec des plans de cisaillement sub-horizontaux principalement pentés vers l'est. Chalet (1985) considère que cette relative différence structurale est due à une différence de compétence des matériaux (p. 118 et tableau p. 120), les métasédiments étant naturellement plus ductiles.

Les affleurements que l'on peut largement observer en allant de Mareuil à l'embranchement de La Couture et jusqu'à Rosnay, sur les bords escarpés de la vallée du Lay, sont caractérisés par une mylonitisation généralisée avec une linéation d'étirement L1/C N.90° à 120° sur les plans de foliation S1/C correspondants aux plans axiaux de plis isoclinaux synfoliaux et systématiquement pentés de 10° à 20° vers l'est. Dans l'ensemble de la formation (Chalet et al., 1983 ; Béchenec et al., 2010, feuille de Luçon), les plans de foliation sont orientés NNW-SSE et pentés en moyenne de 20° à 30° vers l'est-nord-est, sauf dans la partie nord-est où cette foliation est pentée vers l'ouest-sud-ouest, ce qui donne à l'ensemble une forme de cuvette dissymétrique acquise par gauchissement de la structure postérieure à la déformation pénétrative. L'intensité de la déformation cisailante dans la masse de la rhyolite suggère un transport en nappe déjà suggérée par plusieurs auteurs et figurée sur

la plupart des cartes qui mettent la formation de Mareuil en contact anormal charrié sur les métasédiments siluriens, tout en maintenant un âge silurien pour les métarhyolites... Cet âge est surtout basé sur une datation U-Pb sur Zircon de Peucat et al. (1986) dont la discordia donne un intercept inférieur à 405 ± 5 Ma avec cinq zircons, âge qui est en réalité du Dévonien inférieur. Précédemment, une étude isotopique Rb-Sr (Talbert et Vialette, 1972, C.R. Acad. Sci. Paris, 274, 2737-2739) avait proposé un âge de 528 ± 10 Ma pour la mise en place des rhyolites et de 411 ± 19 Ma pour le métamorphisme. Il est clair que l'intense déformation des roches rend peu fiable les analyses Rb-Sr. La discordia U-Pb est correcte malgré la position des points proche de l'intercept inférieur. Malheureusement aucune ellipse d'incertitude n'est fournie et l'erreur à ± 5 est un artifice de calcul. La perte en Pb radiogénique n'est pas estimée, mais toujours en raison de l'intense déformation, elle peut être significative. Peucat (op. cit.) écrit: « The age of 405 Ma is, therefore, in all strictness, equal or slightly younger than the age of the intrusion of the rhyolitic magma ». Je dirais clairement que 405 Ma est un âge minimum peu significatif et que l'âge réel de la rhyolite est plus ancien ce qui a été confirmé récemment.

Un parallélisme évident a été fait entre les métarhyolites de Mareuil et celle de La Sauzaie qui forment la base de la nappe de l'unité de Saint-Gilles Ces deux formations montrent les mêmes pétrographies, déformations et compositions chimiques (analyses du tableau 1 de Béchenec et al., 2008, dans la notice du Poiré-sur-Vie comprenant 8 analyses complètes de La Sauzaie, 4 de La Chapelle-Hermier et 2 de Mareuil complétées par 2 analyses dans la notice de Luçon de Béchenec et al., 2010). Or les laves de La Sauzaie sont parfaitement datées de l'Ordovicien inférieur sur zircon en U/Pb (laser ICPMS-MC) par les analyses concordantes en nombre significatif (481 ± 14 et 477 ± 7 Ma, Béchenec et al., 2008, analyses de Cocherie avec, respectivement, 5 et 7 ellipses). En ce qui concerne les laves de Mareuil, plus aucun doute n'est possible avec les deux datations de Béchenec et al. (2010) donnant 483 ± 4 et 486 ± 6 Ma sur monazite et 479 ± 4 Ma sur zircon (11 ellipses).

Il me paraît très probable que les métarhyolites de Mareuil qui sont contemporaines de celles de La Sauzaie ont été charriées de la même manière sur les schistes du bas-bocage du groupe de Nieul-le-Dolent dont certaines phanites interstratifiées sont datées paléontologiquement du Silurien. Mais Béchenec et al. (2010) voient les choses d'une autre manière. Pour eux, les métarhyolites de Mareuil qu'ils datent sans conteste du Trémadoc (partie inférieure de l'Ordovicien inférieur) reposent en concordance stratigraphique sur les métasédiments du groupe de Nieul-le-Dolent qui se trouvent dont datés du Cambrien ! La protomylonitization est banalisée et il n'y a qu'une linéation d'intersection entre une foliation S1 et des plans axiaux de microplis S2. Aux deux premières interprétations sur les formations volcaniques de Mareuil : (1) formations concordantes et âge silurien des métarhyolites et (2) formations discordantes et âge anté-silurien des métarhyolites, vient s'ajouter une troisième : (3) formations concordantes et âge Ordovicien inférieur de l'ensemble des volcanites et de leur substratum en réfutant la datation paléontologique silurienne. La géologie est décidément une science capricieuse et les chemins de la vérité bien tortueux.

2 – La question de la position lithostructurale des métarhyolites de La Chapelle-Hermier et les implications pour les métarhyolites de Mareuil-sur-Lay.

Sur toutes les cartes pré-2008, les métarhyolites de La Chapelle-Hermier sont datées du Silurien, car stratigraphiquement situées au-dessus des métasédiments du groupe de Nieul-le-Dolent datés du Silurien par des restes fossiles. On est dans le même cas que pour les métarhyolites de Mareuil-sur-Lay.

Pourtant, dès 1987, Vauchez et al. (J. Struct. Geol., 9, 31-40) reconnaissent la disposition en nappe des métarhyolites en général et de leur déformation mylonitique allant de La Sauzaie à La Chapelle-Hermier. Toutefois, la déformation des métarhyolites de La Chapelle-Hermier est attribuée au passage de la nappe des « porphyroïdes » de l'unité de Saint-Gilles qui aurait affecté la partie supérieure des formations siluriennes de l'unité de La Roche-sur-Yon sur lesquelles elle repose. Ainsi, les métarhyolites de La Chapelle-Hermier appartiennent à cette partie supérieure et restent siluriennes. Cette disposition stratigraphique (mais pas l'âge) est adoptée par Béchenec et al. (2008) dans l'élaboration de la carte du Poiré-sur-Vie. Toutefois, en raison de la déformation mylonitique plus ou moins marquée dans les diverses formations volcaniques et volcanosédimentaires de La Chapelle-Hermier (métarhyolites, métamicrogranites, gneiss porphyroclastiques...), Béchenec envisage une disposition en écaillés et trace, en tirets, des limites de chevauchement. Il considère que « Structuralement, ils (les métavolcanites et volcanosédiments de La Chapelle-Hermier) reposent sur les formations métasédimentaires du groupe de Nieul-le-Dolent et plus précisément, sur les phtanites sommitales et ils sont tectoniquement surmontés par les micaschistes porphyroïdiques de la formation de La Sauzaie ». Pourtant, il reconnaît qu'il n'a pas vu cette dernière superposition mais qu'elle est dans la logique de sa cartographie. Il pense aussi que certaines métarhyolites sont intrusives dans les métasédiments de Nieul-le-Dolent et qu'elles renfermeraient des xénolithes de phtanites. De plus, les phtanites contiennent des porphyroclastes de quartz et de feldspath potassique qui pourraient être d'origine volcanoclastiques et donc indiquer une contemporanéité de ces dépôts de chert avec le volcanisme rhyolitique. Pour toutes ces raisons Béchenec et al. (2008) mettent la formation volcanique de La Chapelle-Hermier dans l'unité de La Roche-sur-Yon. Or ces auteurs ont obtenu d'excellentes datations sur zircon en U/Pb (laser ICPMS-MC) par les analyses concordantes en nombre significatif qui donnent un âge ordovicien inférieur (486 ± 4 , 483 ± 10 et 478 ± 14 Ma, Béchenec et al., 2008, analyses de Cocherie). La limite Ordovicien-Cambrien étant à 488 Ma, il faut donc envisager que tout le groupe de Nieul-le-Dolent soit Ordovicien inférieur à Cambrien supérieur, ce qui va être très difficilement défendable. Or, effectivement, embarqué dans son interprétation, Béchenec écrit page 95 que « Les séries métasédimentaires (du groupe de Nieul-le-Dolent)... ont au minimum un âge ordovicien inférieur et peut-être antérieur ».

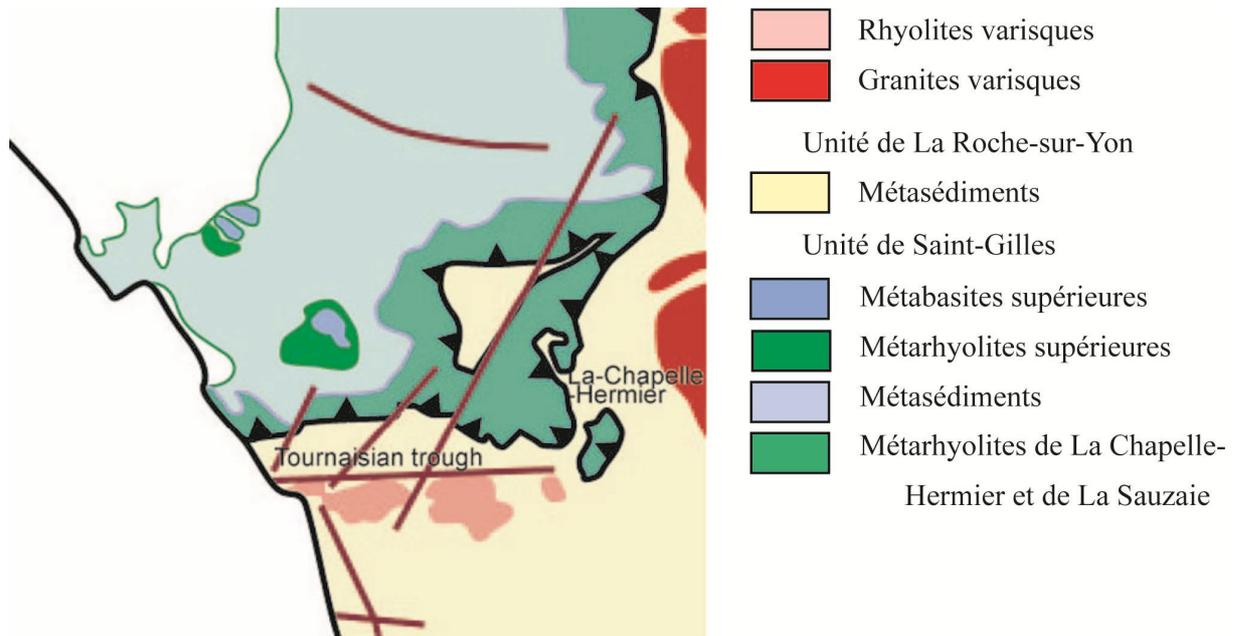
Suivons la logique de l'interprétation de Béchenec et al. (2008). Les métarhyolites de La Sauzaie sont allochtones et proviennent de la zone de suture supposée située quelque part à l'est. Celles de La Chapelle-Hermier sont para-autochtones. Il faut admettre que des formations distantes sont venues se superposer à des formations d'un substratum relatif ayant exactement le même âge et la même composition lithologique, pétrographique et géochimique. C'est une curieuse coïncidence. Par ailleurs, les métarhyolites de La Chapelle-Hermier appartiendraient à la partie supérieure du groupe de Nieul-le-Dolent dont l'essentiel serait donc Ordovicien précoce à Cambrien supérieur, voire inférieur. Celles de La Sauzaie sont surmontées en continuité par les métasédiments de l'unité de Saint-Gilles, comme il l'est clairement démontré tant dans la feuille du Poiré-sur-Vie que dans celle de Palluau (Lahondère et al., 2009). Ces métasédiments sont donc plus récents, c'est-à-dire de l'Ordovicien inférieur à moyen. On serait donc dans cas peu commun où la nappe chevauchante est faite de terrains plus jeunes que ceux du substratum chevauché.

Il est possible de surmonter ces difficultés avec une hypothèse « de secours » : Il n'y aurait pas de vrai chevauchement, mais seulement un décollement intra-formationnel et l'unité de Saint-Gilles serait en continuité stratigraphique au-dessus de celle de La Roche-sur-Yon. Ce serait quand même un fameux décollement avec intense mylonitisation sur plusieurs centaines de mètres d'épaisseur ! Le groupe de Nieul-le-Dolent serait nécessairement de la base de l'Ordovicien et du Cambrien pour l'essentiel. C'est faire peu de cas des éléments de datation

paléontologiques. Les restes de microfossiles sont abondants, mais souvent très détériorés par le métamorphisme et la tectonique. Il s'agit de radiolaires, graptolithes, acritarches, paléophycées, chitinozoaires, conodontes, tentaculites, rares lamellibranches, et traces spécifiques de type *cruziana* (Notices de Saint-Gilles, Ters et Viaud, 1987, La Roche-sur-Yon, Wyns et al., 1989, et des Sables d'Olonne, Goujou et al., 1994). Les âges proposés vont de l'Ordovicien au Dévonien inférieur. Rien ne suggère un âge Cambrien. Certaines déterminations paléontologiques sont discutables mais il en est de suffisamment solides comme pour les acritarches de l'Ordovicien et les graptolithes du Silurien. Ainsi, la microfaune des séquences sédimentaires de Bretignolles est parfaitement datée du Silurien inférieur et moyen et du Tournaisien (Carbonifère inférieur). Les formations du Silurien chevauchent celles du Tournaisien déposées dans un bassin marginal. On note une lacune du Silurien supérieur et de tout le Dévonien, période d'émersion très probable en Vendée littorale. La méconnaissance ou l'abstraction de ces datations paléontologiques incontestables peut s'expliquer partiellement par le fait qu'il n'y a pas de cohérence entre la feuille des Sables-d'Olonne (1986), celle de Saint-Gilles (1987) et celle du Poiré-sur-Vie (2008). Les formations du Silurien inférieur et moyen et du Tournaisien pourtant parfaitement datées paléontologiquement à Bretignolles changent de statut sur Les Sables et disparaissent sur Le Poiré. Ainsi, la formation turbiditique du Marais-Girard h2G est définie comme un grès siluro-dévonien. Les sédiments tournaisiens sont considérés comme siluriens alors qu'ils ont été correctement déterminés bien avant 1987. En révisant cette attribution, on voit que le Carbonifère inférieur occupe le côté nord de l'alignement des rhyolites-métagranites de Brem-sur-mer – Vairé qui doit suivre une fracture délimitant le bassin tournaisien. Les niveaux siluriens datés deviennent du Silurien indifférencié en allant vers l'est, vers La Mothe-Achard, mais ce sont bien les mêmes terrains avec un niveau de phtanite qui date la base du Silurien. Malheureusement Mireille Ters n'a pas eu le temps de réviser sa carte des Sables-d'Olonne. Cependant, on ne peut pas douter qu'il y a du Silurien dans le groupe de Nieul-le-Dolent, dont les terrains sont parfaitement dans le prolongement de ceux de Brétignolles, et on ne peut pas rejeter toute la lithostratigraphie de la feuille des Sables-d'Olonne. Il faut donc oublier l'hypothèse de secours.

Je constate que, de Brétignolles à La Chapelle-Hermier, tous les contacts des métavolcanites sont fortement tectonisés et qu'on ne peut guère voir de contacts intrusifs. La présence de cherts noirs dans les volcanites n'implique pas qu'ils proviennent des phtanites, de telles roches sont communes dans les formations volcaniques acides (voir par exemple les quartzites noirs de la formation volcanique de La Sauzaie *in* notice de la carte de Saint-Gilles par Ters et Viaud, 1987, p. 9). Cela n'empêche pas que des fragments de phtanites puissent être tectoniquement emballés dans des écaillés du chevauchement des métarhyolites sur les métasédiments puisque ce chevauchement est admis et que des phtanites sont exactement sous le chevauchement autour de Coex. Les porphyroclastes de quartz et de feldspath dans les phtanites n'ont rien d'obligatoirement volcanogènes, la déformation intense de ces roches peut facilement les produire.

En définitive, il me paraît beaucoup plus raisonnable de mettre les métarhyolites de La Chapelle-Hermier en relation avec celles de La Sauzaie avec lesquelles elles partagent les mêmes pétrographies, déformations et compositions chimiques (analyses du tableau 1 de Béchenec et al., 2008, dans la notice du Poiré-sur-Vie). Ainsi, la formation de Coex lithologiquement et structuralement identique à celle de Nieul-le-Dolent n'est qu'une simple fenêtre dans la nappe des métarhyolites de l'unité de Saint-Gilles à laquelle appartiennent les métarhyolites de La Chapelle-Hermier. Une telle hypothèse a déjà été avancée par Ters et Viaud dans la notice de la carte de Saint-Gilles, 1987, p. 23. Selon cette interprétation, la cartographie est révisée dans la figure jointe.



Effectivement dans la carte de Luçon, Béchenec et al. (2010) considèrent que les métarhyolites de Mareuil-sur-Lay sont les mêmes que celles de La Sauzaie-La Chapelle-Hermier appartenant à deux formations en superposition normale qui se distinguent par une variation pétrographique et chimique. La formation inférieure attribuée aux métarhyolites de La Chapelle-Hermier a une composition de rhyolite potassique avec une teneur en feldspath potassique supérieure à celle en plagioclase sodique. La formation supérieure attribuée aux métarhyolites de La Sauzaie a une composition de rhyolite sodo-potassique avec une teneur en plagioclase sodique supérieure à celle en feldspath potassique. Toutefois, les quelques analyses chimiques ne permettent pas de confirmer cette distinction en raison de la forte mobilité des alcalins et particulièrement du sodium dans les processus tardi- à post-magmatiques et lors de l'altération. Le potassium est corrélable avec le rubidium, ce qui confirme que ses fortes teneurs sont bien magmatiques. Mais le sodium est en quantités variables et parfois nulles, ce qui indique qu'il a pu être lessivé. Les éléments mineurs incompatibles montrent que les métavolcanites de La Sauzaie sont diversifiées en allant des dacites aux rhyolites les plus évoluées ($8,1 < La/Yb < 22,6$). Celles de La Chapelle-Hermier sont intermédiaires ($9,6 < La/Yb < 14,9$) avec les mêmes profils normalisés. On note seulement un enrichissement anormal de Th de deux échantillons sans doute contaminés. La distinction pétrographique permet de cartographier le type plagioclasiq dans la partie orientale de l'aire des métarhyolites de Mareuil et le type riche en feldspath potassique dans la partie occidentale. L'attribution aux formations est directement inspirée par la cartographie de la feuille du Poiré-sur-Vie de Béchenec et al. (2008). La formation de La Sauzaie qui vient chevaucher la formation de La Chapelle-Hermier est considérée comme plus récente (!) car, au-dessus d'elle, se trouve en continuité les schistes de Saint-Gilles et qu'il n'y a pas d'autres métarhyolites qui correspondraient à la formation de La Chapelle-Hermier. Elle est donc en position supérieure. Quant à la formation de La Chapelle-Hermier, bien que formant des écaillies tectoniques, elle reposerait en continuité sur les métrasédiments de Nieul-le-Dolent, sans intercalation d'autres métarhyolites qui correspondraient à celles de La Sauzaie. Elle est donc en position inférieure. Sur la feuille du Poiré-sur-Vie, la formation de La Sauzaie montre des variations notables du rapport plagioclase/feldspath potassique qui est faible dans le faciès micaschisteux et élevé dans le faciès gneissique. En revanche, la formation de La Chapelle-Hermier est effectivement dominée par des métarhyolites riches en feldspath potassique. Si

l'on veut bien admettre qu'il y a une corrélation entre les formations de La Chapelle-Hermier – La Sauzaie et celles de Mareuil, en mettant la formation à plagioclase dominant (partie est de Mareuil = La Sauzaie) au-dessus de celle à feldspath potassique dominant (partie ouest de Mareuil = La Chapelle-Hermier) cela ne peut que renforcer notre interprétation de mettre la formation de La Chapelle-Hermier au-dessous de celle de La Sauzaie, mais dans une même unité, celle de Saint-Gilles, ainsi que ces deux formations se présentent dans l'aire de Mareuil. En effet dans cette aire, Béchenec et al. (2010) ne mettent aucune discontinuité entre les deux types pétrographiques qualifiés de « La Sauzaie » et de « La Chapelle-Hermier », mais considèrent qu'ils appartiennent à deux parties superposées d'un même ensemble. Enfin, sur le bordure orientale du site de Mareuil, Béchenec et al. (2010) cartographient une bande de micaschistes au-dessus des métarhyolites de type La Sauzaie qu'ils assimilent aux schistes de Saint-Gilles, complétant ainsi la lithostratigraphie des formations qui (pour moi) constituent la base de la nappe de Saint-Gilles.

Cependant, les relations entre les métarhyolites et la formation sédimentaire de Saint-Gilles ne sont pas univoques. Sur la feuille de Saint-Gilles, Ters et Viaud (1987) mettent clairement les métarhyolites sous la pile sédimentaire de la formation de Saint-Gilles. Sur la feuille du Poiré-sur-Vie, Béchenec et al. (2008) observent une superposition des faciès volcanoclastiques puis volcanosédimentaires caractérisés par des variations des abondances de porphyroclastes de quartz et de feldspaths par rapport à la trame micaschisteuse. Mais ils notent également des passages latéraux entre des faciès d'aspect purement volcanogènes et des faciès à composante sédimentaire croissante. Sur la feuille de Palluau, les métarhyolites forment des « masses lenticulaires discontinues... au sein des micaschistes de Saint-Gilles » (Lahondère et al., 2009, p. 34). Mais d'après la cartographie et la colonne stratigraphique, l'essentiel de la formation de Saint-Gilles est au-dessus des métavolcanites. Sur les feuilles de Paimboeuf et de Machecoul (Ters et al., 1978, 1979) les métarhyolites sont au coeur de structures synclinales et donc au-dessus des schistes de Saint-Gilles. Cependant en maints endroits, les contacts entre les métarhyolites et les schistes sont faillés et suggèrent des chevauchements internes. Dans la lithostratigraphie de la feuille de Challans, les métarhyolites sont mises au-dessus des schistes de Saint-Gilles, mais rien n'est indiqué dans la notice. Il est seulement signalé que les contacts métarhyolites-schistes sont souvent tectonisés. Enfin, sur la feuille de La Roche-Bernard (Audren et al., 1975), les métarhyolites forment des lentilles épaisses de 50 à 100m intercalées dans les micaschistes de La Vilaine équivalents à ceux de Saint-Gilles. On en conclut que les métarhyolites forment des épanchements importants (jusqu'à 500m ?) à la base de la formation de Saint-Gilles avec des variations latérales d'épaisseur. Elles passent à des volcanoclastites puis à des volcano-sédiments qui peuvent contenir localement des intercalations purement volcaniques avant d'être finalement surmontées par des sédiments purs.

Au terme de cette discussion, il nous semble qu'il y a trois formations dans la partie inférieure de l'unité de Saint-Gilles : 1) les métarhyolites de La Chapelle-Hermier, 2) les métarhyolites de La Sauzaie et, 3) les sédiments plus ou moins volcanogènes de la base de la formation sédimentaire de Saint-Gilles. Ces formations sont datées de la partie inférieure de l'Ordovicien inférieur (Trémadoc). Elles constituent la base de la nappe de Saint-Gilles qui repose en chevauchement sur l'unité de La Roche-sur-Yon datée de l'Ordovicien inférieur au Silurien. Le chevauchement est avéré au moins dans le secteur nord-ouest de la Vendée littorale, région de Brétignolles à Coex.

Toutes ces considérations ne sont pas anodines. Elles permettent d'élaborer une chronostratigraphie des unités de Saint-Gilles et de La Roche-sur-Yon. Nous proposerons une corrélation entre la partie supérieure de l'une avec la partie inférieure de l'autre, en reprenant

en grande partie les idées de Mireille Ters telles qu'elle nous les avait exposées oralement un certain jour de printemps 1965 au département de Géologie de l'Université de Nantes, tout juste installé dans les nouveaux bâtiments. Ces idées, révolutionnaires à l'époque, étaient basées sur des cohérences lithostratigraphiques et les arguments des microfossiles. On n'imagine pas maintenant quelle a été l'intensité dramatique d'un tel événement pour tous les géologues vendéens imprégnés des dogmes de leur maître de Poitiers. On était partagé entre l'enthousiasme et l'illumination, à l'instar d'un certain commissaire «Bon Dieu... mais c'est bien sûr ! », et l'effarement : « Comment nos maîtres ne l'ont pas vu plus tôt ? ». Pourtant, aujourd'hui encore, comme on le voit avec cet exposé, tout est loin d'être parfaitement clair.