

**CBGA EXCURSION GALICE (11 – 18 juillet 2017)**

**Une coupe géologique de l'Orogène Varisque  
dans le Massif Ibérique**

Programme détaillé, proposé par J.I. Gil Ibarguchi





## Avant – propos de Thierry Juteau

C'est un programme d'une exceptionnelle richesse que nous a concocté « Iñaki » Gil Ibarra, professeur à l'Université du Pays Basque (la UPV : Universidad del País Vasco) de Bilbao, grand spécialiste de la pétrologie et de la géochimie des roches métamorphiques et plutoniques de la chaîne varisque espagnole.

Pour ceux qui ont vu avec moi le flysch de la côte basque il y a trois ans, vous allez voir la suite vers l'ouest sur des centaines de kilomètres : la zone cantabrique, puis les Asturies, et enfin la Galice, allant des zones les plus externes et les moins métamorphiques de l'orogène varisque, jusqu'aux zones les plus internes.

Tout au long de cette côte atlantique ibérique si belle et si sauvage, vous irez de panoramas inoubliables en paysages somptueux, avec l'opportunité d'observer une variété incroyable de roches, de minéraux et de structures, qui resteront gravés dans vos mémoires !

J'ajoute que pour ceux qui ont vu avec moi les ophiolites non métamorphiques d'Oman ou de Turquie (ou les deux !), vous aurez l'occasion de voir au cap Ortegaleku une lithosphère océanique fossile recristallisée dans les conditions métamorphiques les plus profondes du faciès éclogites, dans une vieille zone de subduction paléozoïque... Iñaki a particulièrement étudié ces ophiolites métamorphiques du cap Ortegaleku et les formations « allochtones » associées. Ses nombreuses publications sur le sujet font autorité et lui ont valu une reconnaissance internationale méritée. C'est dire la chance que nous avons de voir ce complexe basique-ultrabasique du cap Ortegaleku avec lui.

Enfin notre périple s'achèvera dans les formations tertiaires rouges du Bierzo, dans la province de León, où ces diables de Romains ont écroulé des montagnes entières pour en extraire l'or qu'elles contiennent, laissant derrière eux de fantastiques paysages ruiniformes, qui me laissent muet et fasciné chaque fois que je vais les admirer...

C'est donc avec un immense plaisir que je partagerai avec vous cette nouvelle (et neuvième !) aventure. Et pour une fois ce ne sera pas moi votre guide, mais mon collègue et ami Iñaki Gil Ibarra, sans qui cette excursion n'aurait jamais pu avoir lieu...

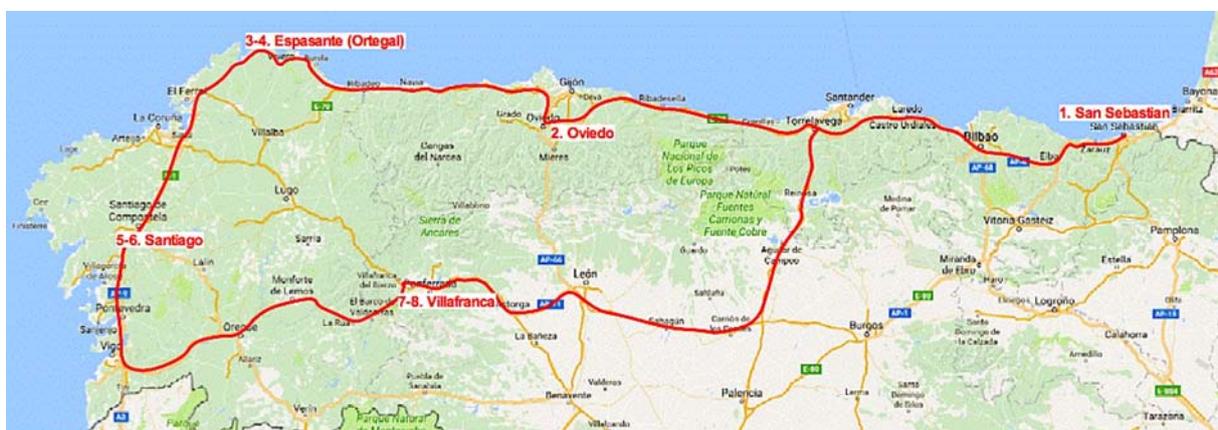
*A San Sebastian, le 15 décembre 2016, Thierry Juteau*

## Objectifs de l'excursion, par Iñaki Gil Ibarguchi

L'objectif principal de l'excursion proposée est de visiter les différentes zones de la chaîne varisque dans le nord de la péninsule ibérique, d'identifier et de discuter les différents processus tectoniques et métamorphiques exposés le long d'une longue coupe géologique, allant depuis les zones les plus externes de l'Orogène Varisque du Massif Ibérique (Zone Cantabrique, ceinture de l'avant-pays charrié), jusqu'aux zones les plus internes et les plus profondes (Zone Varisque Interne à ophiolites et roches métamorphiques HP).



### MACIZO IBÉRICO



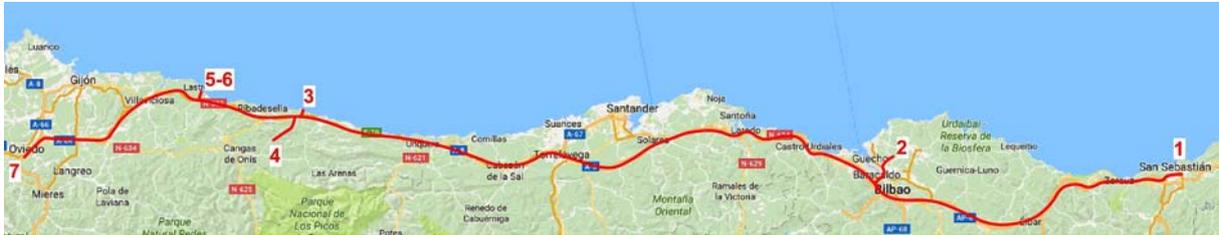
**En haut : les zones de l'orogène varisque dans le Nord du Massif Ibérique.  
En bas : vue générale de notre itinéraire, avec indication des lieux d'hébergement.**

L'itinéraire proposé permettra de présenter les grands traits de chacune de ces zones : nous verrons en premier lieu la *Couverture Méso – Cénozoïque* du secteur le plus occidental de la chaîne pyrénéenne (appartenant aux chaînes alpines), pour traverser ensuite, et successivement, la *Zone Cantabrique*, la *Zone Asturoccidentale-Léonaise*, et la *Zone Centro-Ibérique* du Massif Ibérique. Sur le chemin du retour, nous visiterons les faciès tertiaires rouges de *Las Médulas*, où se trouvent les vestiges spectaculaires de la plus importante mine d'or romaine, exploitée entre le premier et le deuxième siècle de notre ère.



# Programme détaillé des journées

## Jour 1. Mardi 11 juin. San Sebastian – Oviedo



### *Itinéraire de la Journée 1*

1. Départ du *Green Nest Hostel* de San Sebastian vers l'Université du Pays Basque (UPV), à Leioa, dans la banlieue de Bilbao.
2. Leioa. Présentation audio-visuelle de l'excursion géologique par Iñaki Gil Iburguchi, à la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université.
3. Visite et pique-nique sur la *plage de Gulpiyuri*, une singularité géomorphologique due à l'inondation par la mer d'une doline karstique :



***La petite plage de Gulpiyuri : une plage marine au milieu des terres !***

4. Alto del Torno. Vues panoramiques sur : a) l'unité des *Picos de Europa*, qui occupent la position la plus externe de la Chaîne Varisque dans le Massif Ibérique. Ils sont formés par une pile d'écaillés de calcaires d'âge carbonifère, charriées vers le Sud ; b) les *sierras* littorales et les surfaces d'abrasion marine s'échelonnant entre 20 et 300 mètres d'altitude (*estrans* littoraux ou *sierras planes* ), résultant des variations du niveau de la mer pendant les périodes glaciaires et interglaciaires du Quaternaire.



*Quelques aspects des vues panoramiques observées depuis el Alto del Torno*

##### 5. Colunga. Plage de La Griega.

Cette plage présente un des affleurements les plus caractéristiques de la Côte des dinosaures.

Le calcaire gris de la *Formation Tereñes* (Jurassique supérieur) contient des petits fossiles de gastéropodes, et des séries de dépressions sub-circulaires faisant jusqu'à 1,25 m de diamètre, avec un rebord périphérique enflé : il s'agit d'*icnites* de grands dinosaures sauropodes, qui se déplaçaient sur une lagune côtière.

Ces *icnites* (*empreintes de pas*), par leurs dimensions exceptionnelles, sont parmi les plus grandes du monde.



*Ichites de dinosaurs sauropodes, sur la plage de La Griega*

6. Colunga. Visite du *Musée du Jurassique des Asturies (MUJA)*. Un musée très original qui, sous la forme d'une grande empreinte tridactyle de dinosaure, présente au public une des collections les plus complètes et les plus didactiques au monde sur ces fascinants reptiles.



*Vue aérienne du musée MUJA de Colunga*

7. Oviedo. Hébergement dans le Colegio Mayor San Gregorio (résidence universitaire). Dîner dans la cidrerie *Llagar el Güelu* (menu *Espicha*, typique de la gastronomie asturienne).

## Jour 2. Mercredi 12 juillet. Oviedo – Espasante



### *Itinéraire de la Journée 2*

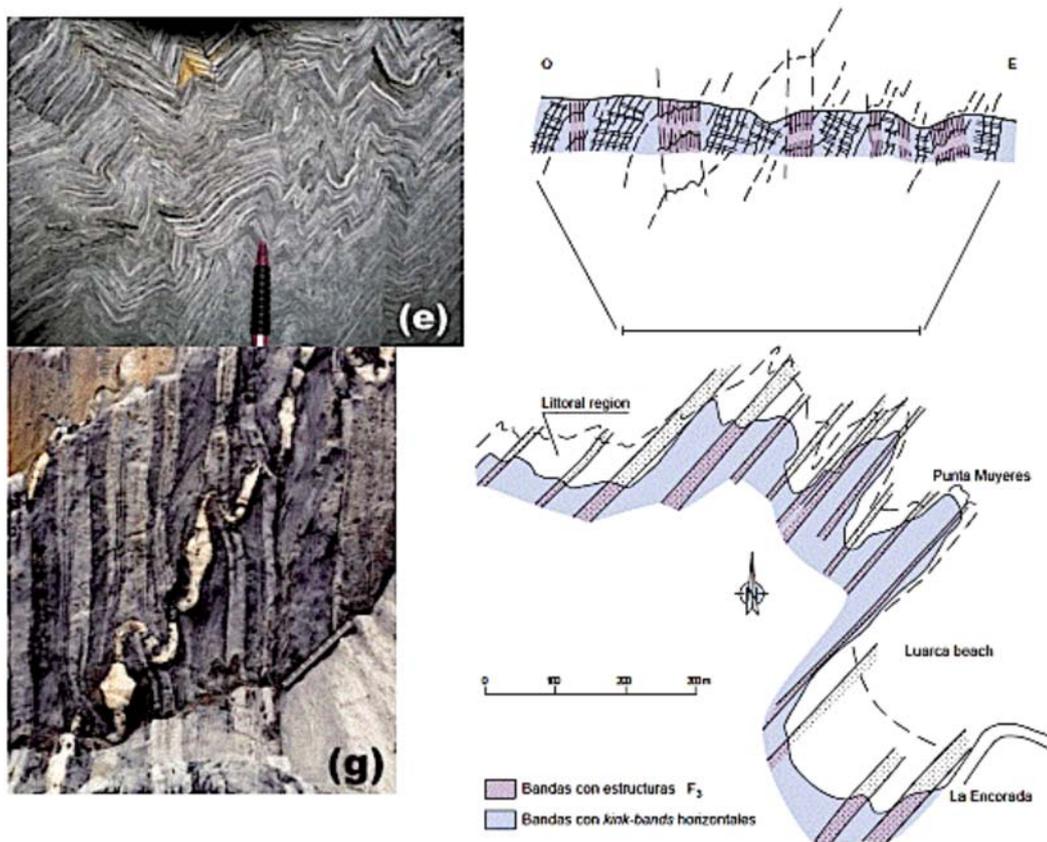
1. Oviedo. Départ vers Cudillero, itinéraire traversant la Zone Asturo-Occidentale et Léonaise, et le domaine de la formation *Ollo de Sapo*.
2. Mirador sur la route vers Cudillero. Vue panoramique sur l'estran littoral et sur les schistes et quartzites de la Série de *Los Cabos* (Ordovicien inférieur-moyen), formant des caps et des golfes.



*Panorama sur la Série de Los Cabos (mirador sur la route vers Cudillero)*

À Cudillero : roches volcaniques acides (porphyroïdes) et basiques néo-protérozoïques de l'*antiforme du Narcea* (limite entre la Zone Cantabrique et la Zone Asturo-Occidentale et Léonaise).

3. Secteur de Llarca. Ardoises de Llarca (Ordovicien moyen-supérieur). Structures D3 et kink-bands tardifs.



#### **Structuration multiphasée des schistes ardoisiers de Luarca**

4. Lagunes de Silva. Ancienne exploitation aurifère romaine, exploitée plus récemment pour le molybdène. Ce gisement est associé à des intrusions de roches basiques (gabbros) et acides (granodiorites), d'âge varisque.



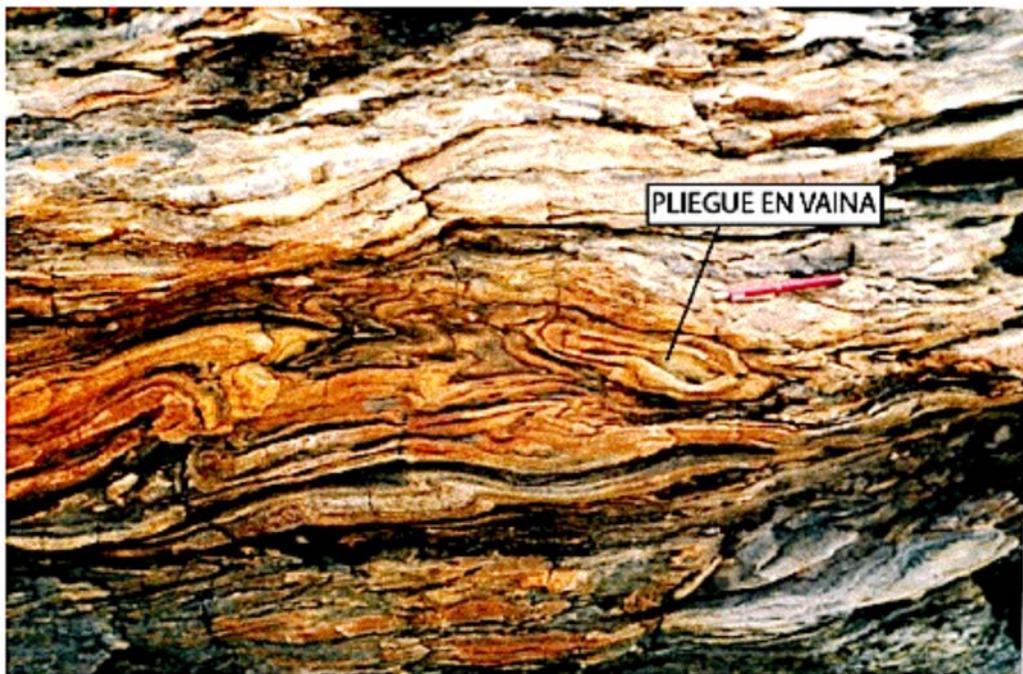
*Aspect d'une lagune, et vue d'une entrée de galerie de mine sur la bordure...*

5. Pique-nique et visite de la *plage des cathédrales*, déclarée Monument Naturel. Son nom est dû aux voûtes, arches, galeries et cavernes que l'eau et le vent ont sculpté dans les quartzites et schistes cambriens, imitant les arcs-boutants et contreforts des cathédrales gothiques.



*La plage des cathédrales...*

6. Cangas de Foz. Punta das cabras.  
Chevauchement basal du *Manto de Mondoñedo*. Structures typiques d'une zone de cisaillement ductile (plis en fourreau, linéations d'étirement), dans les quartzites de Cándana (Cambrien inférieur).



*Les quartzites de Cándana (pliegue en vaina = pli en fourreau)*

7. Plage d'Esteiro. Granitoïdes varisques : granites et granodiorites de Vivero et roches ultramafiques (cortlandites) associées.



*Les affleurements de la plage d'Esteiro*

8. Plage de San Roman. Formation porphyroïde *Ollo de Sapo* (traduction littérale : "œil de crapaud"), datée de l'Ordovicien inférieur. Faciès à grain fin.



*Ollo de sapo, faciès à grain fin (plage de San Roman)*

9. Vicedo. Plage de Xiloi. Formation porphyroïde *Ollo de Sapo* (Ordovicien inférieur), faciès à gros grain.



*Ollo de safo, faciès à gros grain (plage de Xiloi)*

10. Espasante. Hébergement et dîner à l'Hôtel Orillamar, Porto de Espasante.

### **Jour 3. Jeudi 13 juillet. Espasante – Espasante**

1. Espasante. Plage de San Antonio. À l'est affleure l'autochtone centro-ibérique : schistes et quartzites du Silurien. À l'ouest, c'est le mélange tectonique de la base du *Complexe du Cap Ortegal* : gneiss, serpentinites, marbres, metabasites.



*La plage de San Antonio (Espasante)*





***Les amphibolites de la plage de Baleao***

4. Port de Cedeira. Amphibolites et métagabbros de la formation Candelaria (pressions intermédiaires à hautes), appartenant à l'unité allochtone supérieure du Complexe du Cap Ortegal.



***Amphibolites (à gauche) et métagabbros (à droite) de la formation Candelaria (Port de Cedeira)***

5. Amphibolites de la *formation Purrido* (unité ophiolitique), et méta-serpentinites de la *Zone de Carreiro* (contact entre l'unité allochtone supérieure et l'unité ophiolitique).
6. Descente au phare de Punta Candelaria. Observation du contact entre les gneiss et amphibolites de la *Zone de Carreiro* et la formation Candelaria.



***Vue depuis le phare de Punta Candelaria des amphibolites du même nom.  
Au fond, le massif de péridotites d'Herbeira.***

7. Allochtone supérieur HP-HT (métamorphisme de hautes pressions, hautes températures) du *Complexe du Cap Ortegá*. Gneiss migmatitiques de *Chimparra*, et observation du contact entre les granulites mafiques de haute pression (Grenat-Clinopyroxène, partie inférieure de la photo) et les péridotites du *massif d'Uzal* (partie supérieure de la photo) :



**Jour 4. Vendredi 14 juillet. Espasante – Santiago de Compostela  
(Voir itinéraire sur la carte page 13)**

8. Phare du Cap Ortegal. Éclogites de haute température. Vers l'ouest, vue sur les falaises de péridotites de Limo.

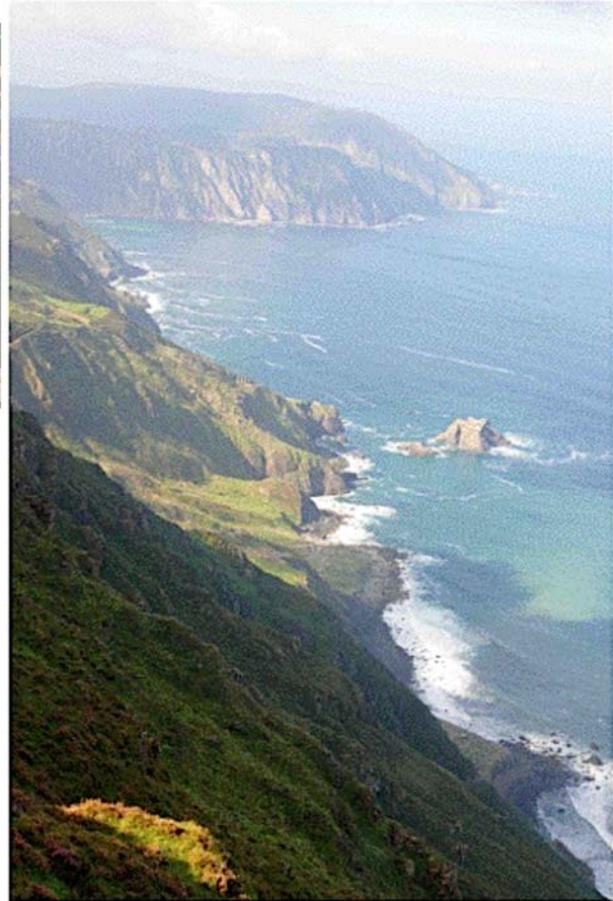


*Panoramas depuis le phare du cap Ortegal*

9. Éclogites cristallisées à partir de protolites de type N-MORB (photo de gauche), et ferro-titanifères (lame mince, lumière naturelle, photo de droite).



10 et 11. Péridotites et pyroxénites du massif de Herbeira. Vue depuis *Vigia Herbeira* sur les falaises les plus hautes d'Europe continentale (613 mètres).



Massif de Herbeira :

A gauche, roches ultramafiques litées ou rubanées, avec alternances de péridotites et de pyroxénites.

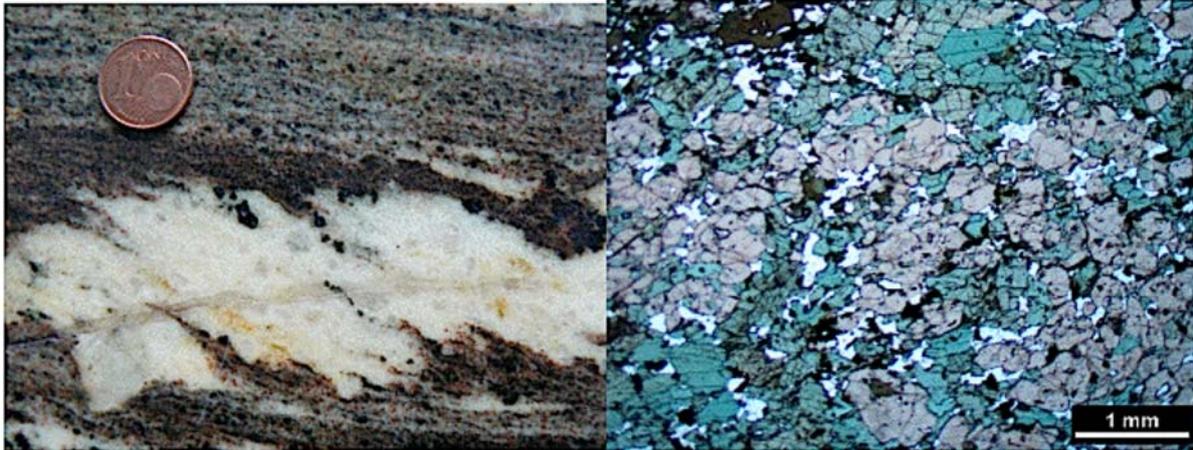
A droite, les hautes falaises du *massif de Herbeira*, vues depuis *Vigia Herbeira*.

12. Massif de Herbeira. Péridotites et pyroxénites à minéralisations de chromite.



***Chromite noire stratiforme, concentrée dans les bancs de pyroxénites***

13. Granulites mafiques et felsiques de haute pression (Grenat-Clinopyroxène).  
Processus de fusion partielle dans les granulites felsiques.



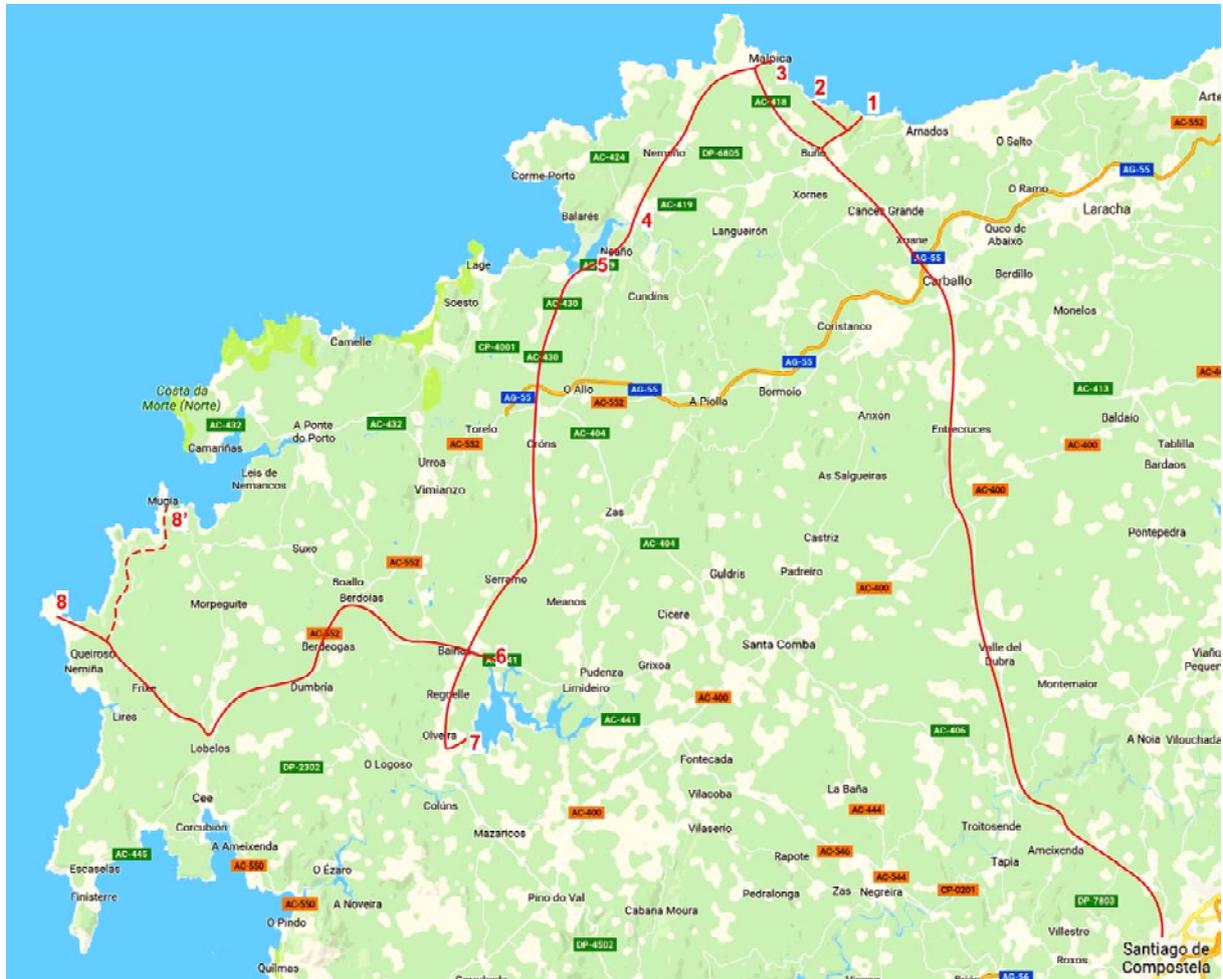
*Granulite felsique avec fusion partielle (à gauche), et lame mince de granulite mafique HP à Grt + Cpx (à droite)*

Pique-nique au mirador de *Campo dos Carris* (granulites mafiques), puis route vers Santiago de Compostela. Arrivée en milieu d'après-midi à Santiago et temps libre pour visiter la cathédrale et la vieille ville. Hébergement et dîner à l'hôtel Virxe de Cerca.



*Vers le mirador de Campo dos Carris...*

**Jour 5. Samedi 15 juillet. Santiago – Santiago**  
**Complexe de Malpica-Tui (ancienne croûte amincie et subductée du continent Gondwana), et granitoïdes varisques**



***Itinéraire de la Journée 5 (samedi 15 juillet)***

1. Playa de Riás. Contact entre le complexe allochtone HP-BP (haute pression-basse température) de Malpica-Tui (schistes, gneiss, métabasites), et les schistes de basse pression et granites de l'autochtone.
2. Plage de San Miro. Unité supérieure du complexe allochtone de Malpica-Tui. Métabasites à grenat et pseudomorphoses de lawsonite. Schistes à chloritoïde.



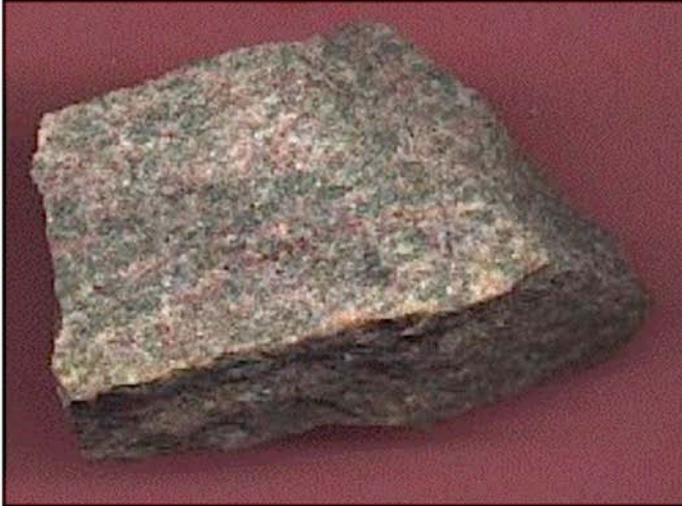
***Losanges de lawsonite pseudomorphosée dans les metabasites à grenat de San Miro***

3. Eclogites et orthogneiss de Punta Peterón.
4. Ponteceso. Orthogneiss blastomylonitiques ("pencil gneisses"), à biotite ± amphibole.
5. Pique-nique au *Mirador A Grela*, en face de la grande dune, que l'on peut escalader par le Monte Branco, à partir de la ria Anllons.



***Vue de la grande dune, depuis le Mirador A Grela***

6. Éclogites et schistes éclogitiques de basse température de La Pioza. Veines à zoïsite, disthène et phengite.
7. Barrage de Fervenza. Orthogneiss peralcalins à riébeckite et aegyrine.



A droite, disthène dans les éclogites BT de La Pioza.

A gauche, les orthogneiss peralcalins du barrage de Fervenza.



8. Cap Touriñan. Extrémité occidentale de l'Espagne péninsulaire. Granite anatectique et enclaves de vaugnérite (dioritoïde ultra-potassique).



*Enclaves de vaugnérite dans le granite anatectique du cap Touriñan*

8'. (Optionnel). Muxia. Granites porphyriques, et sanctuaire de la Virxe da Barca.



*Le sanctuaire de la Virxe da Barca et les granites de Muxia*

Retour à Santiago de Compostela.

**Jour 6. Dimanche 16 juillet. Santiago – Villafranca-del-Bierzo. Les granites varisques et leur encaissant métamorphique de BP.**

1. Départ de Santiago tôt le matin pour aller prendre le bateau à Sanxenjo, pour rejoindre l'île de Ons.
2. île de Ons. Elle fait partie du *Parque Nacional de las Islas Atlánticas*. Nous y observerons un complexe de granites et granodiorites varisques, syn-cinématiques, avec tout un cortège de leucogranites, de granites à deux micas (biotite et muscovite), de granodiorites, de tonalites, d'aprites, de pegmatites et de xénolites de roches métamorphiques. Pique-nique dans l'île, et retour au port de Sanxenjo.



*Itinéraire de la Journée 6*

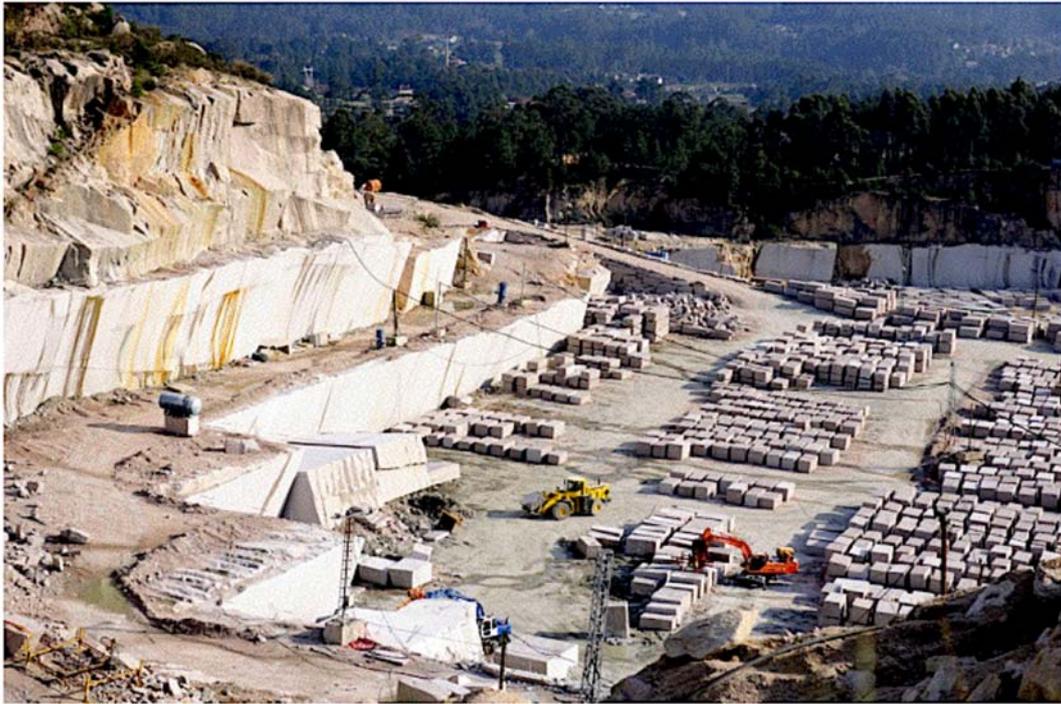


*Vue aérienne de l'île de Ons*

3. Porriño. Granite varisque post-cinématique. Visite d'une des carrières en exploitation du granite dit : "rosa Porriño". Avec plus de 40 carrières en activité, c'est la zone de production de granite la plus importante d'Espagne.



*Surface polie du magnifique granite "rosa de Porriño"*



*Une des nombreuses carrières de granite de Porriño en activité*

4. Départ vers Villafranca-del-Bierzo. En route, possibilité de visiter une des nombreuses exploitations d'ardoises dans les terrains paléozoïques.

**Jour 7. Lundi 17 juillet. Villafranca-del-Bierzo – Villafranca-del-Bierzo.**  
**Vestiges de l'industrie minière romaine, structures varisques et exploitations d'ardoises dans les terrains paléozoïques.**

1. Départ de Villafranca-del-Bierzo vers *Las Médulas*.
2. *Las Médulas*. Environnement déclaré Monument Naturel, et enregistré au patrimoine mondial. Vue panoramique, visite des galeries et d'autres vestiges de la plus grande exploitation aurifère de l'empire romain.



*Le spectaculaire paysage ruiniforme de Las Médulas*



***Itinéraire de la Journée 7***

3. Monte Furado. Autres vestiges d'exploitations aurifères (médulas) de l'époque romaine, et tunnel creusé au II<sup>ème</sup> siècle pour dévier les eaux du rio Sil, afin d'extraire l'or piégé dans le lit de la rivière.



***Le tunnel creusé par les Romains pour dévier le rio Sil***



*Vue aérienne de la déviation du rio Sil réalisée par les Romains*

3b. (Optionnel). Visite du musée géologique municipal de Quiroga.

4. Mirador de Campodola. Panorama sur le grand pli couché du synclinal de O Caurel (première phase de déformation varisque), affectant les *quartzites Armoricaïns* d'âge ordovicien.



*Le grand pli couché du synclinal de O Caurel*

4. Pacios de Serra-Folgoso do Caurel. Complexe de carrières d'ardoises dans la formation *Pizarras de Luarca* (Ordovicien moyen).



***Les carrières d'ardoises dans la formation Pizarras de Luarca***

5b. (Optionnel). Vestiges des mines romaines de A Toca et de Torubio Ouest. Exploitations aurifères romaines à ciel ouvert, dans des gisements primaires en pleine roche (filons minéralisés).



***Vestiges de mine d'or romaines en pleine roche, à A Toca et Torubio ouest***

Retour à Villafranca-del-Bierzo par le village de O Cebreiro (célèbre pour ses *pallozas*, maisons rondes en pierre et à toit de chaume, et pour sa vieille église pré-romane) et le col de Piedrafita.

## **Jour 8. Mardi 18 juillet. Villafranca del Bierzo – San Sebastian**

Sur le chemin du retour, nous ne prévoyons pas d’affleurements géologiques, mais nous ferons un peu de tourisme. Nous essayerons de visiter le château des Templiers de Ponferrada et la somptueuse cathédrale gothique de León.

Nous profiterons aussi des magnifiques panoramas et paysages montagneux de la Cordillère Cantabrique, que nous traverserons pour revenir sur la côte atlantique.

Dîner et nuit au *Green Nest Hostel* de San Sebastian.