

RETOUR D'EXPÉRIENCE

LA CHIMIE AUX PIEDS DES COLLINES D'OKAYAMA

Par Erwan Pol, Septembre 2020

Dans le cadre de mon Master 1 à la faculté des sciences et ingénierie de Sorbonne Université, à Paris, j'ai eu l'opportunité de réaliser mon second semestre et mon stage à l'université d'Okayama au Japon. Grâce au programme d'échange IMaC (*International Master Courses*) mis en place par les Professeurs Anne-Lise Poquet, Takayoshi Suzuki et Bernard Chenevier, j'ai pu arriver au Japon dès le 1^{er} Février 2020. Cette expérience m'a permis d'élargir ma culture et m'a apporté une autre vision de la science. J'ai pu réaliser ce voyage, dans les meilleures conditions, grâce à l'aide du Docteur Anne-Lise Poquet qui a accepté de me parrainer pour que je sois candidat à la bourse Takenoko 2020, et grâce aux membres de l'association des anciens boursiers francophones de la JSPS qui m'ont fait l'honneur d'être le lauréat de la bourse Takenoko 2020 et pour cela je les en remercie beaucoup.

J'ai eu la chance de pouvoir travailler sous la tutelle du Professeur Kameshima, directeur du laboratoire de Chimie inorganique de la *Graduate school of environmental and life science* à la faculté d'Okayama, pour un stage initialement prévu pour 7 mois. Dans le cadre de ce stage, je me suis intéressé à l'utilisation d'une structure moléculaire particulière : les hydroxydes en double couche (L.D.H : layered double hydroxides), pour la synthèse de médicaments. Cette matrice ayant pour fonction, à terme, de véhiculer des principes actifs de médicaments. Malheureusement, la pandémie de Covid-19 m'a contraint de quitter le Japon le 15 avril 2020, limitant ainsi mon étude des LDH à une revue bibliographique.

Néanmoins, les deux mois et demi que j'ai pu passer à Okayama, m'ont beaucoup apporté. La première tâche que m'a confiée le Professeur Kameshima, fût la recherche et la description des différentes techniques d'analyse en chimie inorganique. Pour cela le Professeur Kameshima me donna un échantillon ayant l'apparence d'une poudre blanche. Je devais à partir de cet échantillon, trouver les éléments qui le constituaient ainsi que leur pourcentage massique. L'objectif de cette première tâche était de se familiariser avec l'ensemble des techniques d'analyse à disposition dans le laboratoire. En gagnant en aisance dans l'analyse, mon travail sur les LDH aurait été d'autant plus efficace.

Afin de mener à bien toutes les analyses que j'avais pour objectif de réaliser, j'étais accompagné d'un ou plusieurs étudiant(s) appartenant à l'équipe du Professeur Kameshima. En effet, il est difficile d'être parfaitement autonome lorsque tous les logiciels d'exploitation des appareils d'analyse sont en japonais. Toutefois malgré la barrière de la langue à plusieurs moments du séjour, nous avons toujours su nous comprendre ceci rendant le voyage d'autant plus formateur.

Grâce à l'aide des étudiants de mon laboratoire, les analyses que nous avons ciblées nous ont permises de connaître les éléments constituant l'échantillon. Nous nous sommes dans un premiers temps basés sur le diffractogramme que nous avons obtenu par diffraction des rayons X sur poudre (celle de l'échantillon). L'analyse de phase indiquait que l'échantillon était composé de carbonate de strontium (SrCO_3) et de dioxyde de titane (TiO_2) toutefois nous n'avons pas réussi à indexer tous les pics du spectre ce qui suggérait que l'échantillon contenait plus de deux molécules. Des analyses complémentaires notamment l'analyse thermogravimétrique et la réaction de l'échantillon avec une solution d'acide chlorhydrique

(1M) et avec une solution d'hydroxyde de sodium (1M) ont confirmé les résultats obtenus par analyse de phases soit la présence de TiO_2 et SrCO_3 ; cependant nous n'avions toujours pas d'indice concernant les autres molécules pouvant constituer l'échantillon. Il nous restait une dernière technique d'analyse à exploiter : la microscopie à balayage électronique. Avant que nous réalisions cette analyse, le Professeur Kameshima nous donna un indice primordial : l'échantillon est composé de trois molécules. A l'issue de cette dernière analyse, les résultats indiquaient que l'échantillon était composé de TiO_2 , SrCO_3 , SiO_2 , Al_2O_3 , NaO_2 et MgO . Or une publication trouvée dans la littérature indiquait que SiO_2 , Al_2O_3 , NaO_2 et MgO pouvait régir et former une structure qui possède le nom de Smectite ($\text{Na}_{0.33}\text{Mg}_3\text{Si}_{3.67}\text{Al}_{0.33}\text{O}_{10}(\text{H}_2\text{O})$). Cette publication fournissait également le diffractogramme de cette molécule, les pics non-indexés lors de l'analyse de phase de l'échantillon correspondaient aux pics de la Smectite. Par la suite avec des expériences de perte de masse, notamment en chauffant l'échantillon, nous avons pu établir sa composition : $\text{Na}_{0.33}\text{Mg}_3\text{Si}_{3.67}\text{Al}_{0.33}\text{O}_{10}(\text{H}_2\text{O})$ (34% en masse), TiO_2 (33% en masse) et SrCO_3 (33% en masse).

Sur le plan personnel, ce voyage fut une opportunité unique de découvrir le Japon, à la fois pour en apprendre davantage sur les japonais, s'initier à leur culture et admirer les paysages magnifiques de ce pays. L'apprentissage du japonais n'est pas aisé mais avec quelques heures de cours on peut arriver à se débrouiller dans quelques situations. J'ai eu l'opportunité de suivre deux cours de japonais et apprendre quelques hiraganas, j'aurais volontiers continué si j'avais pu rester davantage. J'ai pu me lier d'amitié avec des japonais, notamment ceux de mon laboratoire. Nous avons apprécié partager nos cultures et débattre des différences qui nous distinguent. Grâce à ces personnes j'ai pu également visiter le Japon hors des sentiers battus. Nous avons pu avec mon groupe d'amis visiter les dunes de Tottori, admirer la floraison des sakuras, déguster des onigiris et apprécier les couchers de soleil sur la mer intérieure depuis les collines d'Okayama.

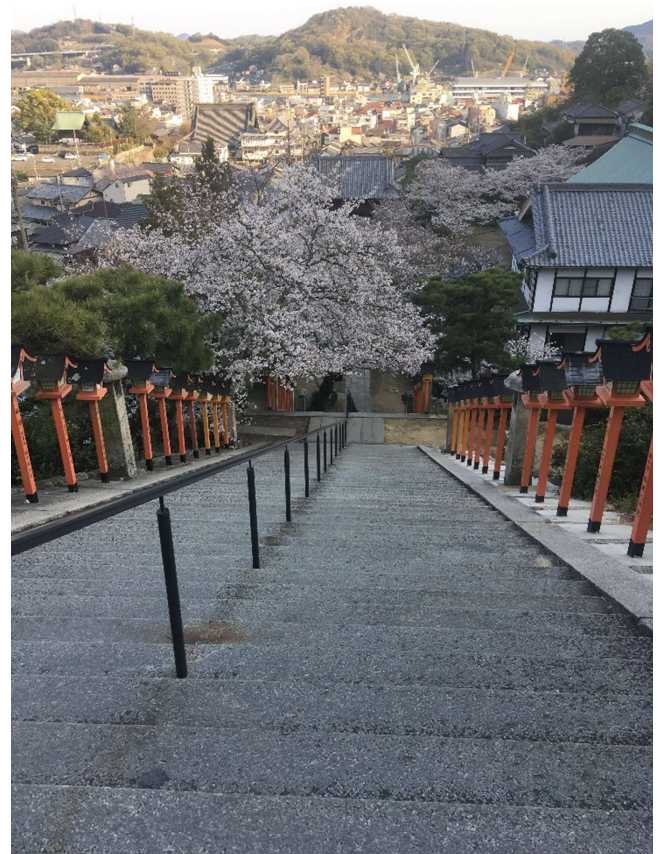
Cette expérience fût courte mais intense, je suis conscient de la chance que j'ai eu de pouvoir partir étudier au Japon, et je conseille à tout étudiant ayant l'opportunité d'aller étudier dans ce pays de saisir sa chance pour vivre une expérience des plus enrichissantes.



Vue de la mer intérieure et de l'île de Shikoku depuis Okayama, au crépuscule



Photo en compagnie des étudiants de mon laboratoire



Visite des temples sous les sakuras en fleurs