

Voyage d'étude SIE

Jordanie



Septembre 2019

Rapport de voyage d'étude



Introduction

Ce rapport contient le journal de bord retraçant les dix jours de voyage d'étude en Jordanie. Le voyage débute à Amman, capitale du pays, et se termine à Aqaba aux abords de la Mer Rouge. Pendant notre séjour, nous avons à la fois découvert le pays et sa culture, ainsi qu'effectué plusieurs visites techniques en lien avec l'environnement (traitement des déchets et de l'eau, protection des coraux, etc.). Nous avons notamment décidé de centrer les visites sur le sujet le plus préoccupant en Jordanie : la gestion de l'eau.

En effet, la Jordanie est le 3^{ème} pays au monde le plus pauvre en ressources en eau. Ce problème nous paraît impensable en Suisse, château d'eau de l'Europe, mais des millions de Jordanien/nnes y font face chaque jour. Ce sujet étant d'autant plus important, il sera tout particulièrement développé à la fin de ce rapport.

Jour 1 : La capitale Amman et la gestion des déchets

Nous sommes arrivés à l'hôtel à 5h du matin pour manger un petit déjeuner avant de commencer la visite de la capitale.

Ensuite, nous nous sommes dirigés vers la citadelle d'Amman au milieu de la vieille ville. Sur cette colline nous avons découvert les différentes constructions appartenant aux civilisations qui se sont succédées dans les siècles passés. En effet, la ville a abrité à leur tour les Ammonites, les Assyriens, les Perses, les Grecs, les Romains, les Byzantins puis différentes dynasties musulmanes. Nous avons aussi pu admirer l'ampleur de la ville moderne qui comporte quatre millions d'habitants et s'étend de nos jours sur les sept collines du paysage aride jordanien.

Par la suite, nous nous sommes rendus vers la première visite technique du voyage.

Tout d'abord, nous avons eu une présentation sur la gestion des déchets par la municipalité d'Amman, puis nous avons visité la décharge qui reçoit tous les déchets de la région. Cette visite fut extrêmement enrichissante. En effet, la logistique afin de traiter, ou plutôt stocker les déchets d'un si grand nombre de personnes n'est pas facile. Nous avons pu prendre conscience de l'emprise au sol qu'a une décharge de ce type (enterrement des déchets). Ce projet est réalisable dans cette région car la Jordanie possède des déserts inhabités.

Enfin, nous avons pu visiter la centrale de récupération des gaz de la décharge (se trouvant sur le site même). En effet, les gaz produits lors de la dégradation naturelle des déchets sont récupérés et puis brûlés pour produire de l'électricité.

Pour finir la journée, nous avons dégusté une variété de plats traditionnels jordaniens lors d'une soirée offerte par la société suisse STUNEX. L'ambassadeur suisse a également partagé ce repas avec nous.

Ceci fut d'autant plus enrichissant que nous avons pu partager nos points de vue sur la gestion de l'environnement avec les différents acteurs présents lors du repas et discuter sur les différences dans la culture du travail.



Décharge de Ghabawee



Greater Amman Municipality



Visite touristique de la citadelle



Dîner offert par Stunnex avec l'ambassadeur suisse en Jordanie

Jour 2 : STEP « South Amman » et visite de Jerash

Pour ce deuxième jour, nous sommes partis visiter la station d'épuration du Sud d'Amman. Il s'agit de la deuxième plus grande STEP de Jordanie, l'eau y est traitée avec un système de boues activées. Cette station est très intéressante car elle participe à un programme de « gestion intelligente de l'eau ». En effet, les eaux de sortie de la STEP sont évacuées vers les cultures de luzerne des fermes environnantes qui servent ensuite à nourrir le bétail. Notre culture européenne nous interroge d'abord : pourquoi, dans un pays où le manque d'eau est énorme, cette eau n'est pas directement utilisée pour la culture maraîchère ? La réponse est avant tout culturelle. L'eau des STEPs (même suffisamment traitée) est considérée comme impropre par la législation.

L'après-midi, après un long périple en bus, toute l'équipe est arrivée à Jerash pour visiter la cité antique fondée par Alexandre le Grand en faveur des vétérans de son armée. La ville fait partie de la Décapole : dix villes principalement situées à l'Est du Jourdain qui se regroupèrent en une seule par la suite.



Visite de Jerash



Visite de la STEP de South Amman et d'une ferme réutilisant ses eaux

Jour 3 : Visite de la Mer Morte et canyoning

Après un bon petit déjeuner, nous nous mettons en route. Arrivés à la Mer Morte, c'est l'émerveillement pour tout le monde ! Nous avons pu observer le paysage presque lunaire des rives de cette mer qui perd 1,5 m d'eau par an dû à l'évaporation et au manque d'apport. L'eau est donc de plus en plus concentrée en sel et atteint actuellement 40 % !

L'après-midi nous sommes allés faire du canyoning dans le Wadi Mujib aux parois de couleur rouge. L'expérience fut d'autant plus réelle quand un serpent d'eau nous a rejoint.

Par la suite nous avons pris la route jusqu'à Petra.



Mer Morte

Jour 4 : Visite de Petra et son système d'alarme en cas de crues

Première étape de cette journée : le système d'alarme de Petra en cas de crues. C'est en effet difficile à croire par ces temps de sécheresse très prononcés, mais des épisodes de crues puissants et destructeurs ne sont pas rares à Petra. Pour cause, la topographie des canyons de la région entraîne un écoulement de l'eau en direction de Petra.

Pour éviter des catastrophes majeures, plusieurs systèmes de mesures sont installés aux points clés de la ville, en fonction du relief. Ces appareils mesurent le débit de l'eau et sa densité. Ainsi, les autorités peuvent alerter les habitants et les personnes se trouvant dans le site de Petra quelques minutes à l'avance lors de fortes crues, afin que ces derniers puissent se mettre en sécurité.

Après cette découverte, nous sommes partis visiter la célèbre cité de Petra, une des sept merveilles du monde, inscrite au patrimoine de l'UNESCO.

Les Nabatéens ont creusé cette cité dans la roche. Ce lieu a été choisi pour sa situation géographique. En effet, cette cité se situant au carrefour de l'Europe, Asie et Afrique, elle était une plaque tournante du commerce. Les Nabatéens étaient d'excellents commerçants. Selon les guides, un Nabatéen possédait sur lui trois monnaies différentes : nabatéennes, grecques et romaines. Ceci dans le but de pouvoir faire des transactions avec toutes les civilisations. La prospérité de la ville était basée sur ceci.

Les Nabatéens étaient aussi d'excellents ingénieurs hydrauliques. En effet, on observe encore les vestiges d'un système de "pipelines" en terres crues amenant l'eau jusqu'à la ville de Petra. Ce système comprend même des bassins de décantation et de rétention afin de purifier l'eau.

En descendant le grand canyon à la géologie si particulière, nous sommes directement arrivés sur le Trésor, vestige phénoménal de l'époque. Ensuite nous avons parcouru tout le site et découvert les différentes merveilles qu'il pouvait offrir.



Petra

Jour 5 : Réserve naturelle de Dana et visite des ruines du château de Shobak

En ce cinquième jour de périple, nous sommes partis dans la vallée de Dana.

Cette réserve naturelle abrite de nombreuses espèces endémiques ; nous avons eu la chance d'observer un vautour égyptien, un caméléon, ainsi que plusieurs oiseaux et plantes adaptées au climat aride. La géologie du lieu était atypique. En effet, il y a des millions d'années, cette vallée était une mer. Les rochers de forme ronde et allongés sont la trace vivante de ce passé.

Ensuite, nous avons découvert les ruines du château croisé de Shobak. Datant de la première croisade, c'est un lieu stratégique et historique perché sur un promontoire dominant la région.



Réserve de Dana

Jour 6 : Visite de Little Petra et nuit au Wadi Rum

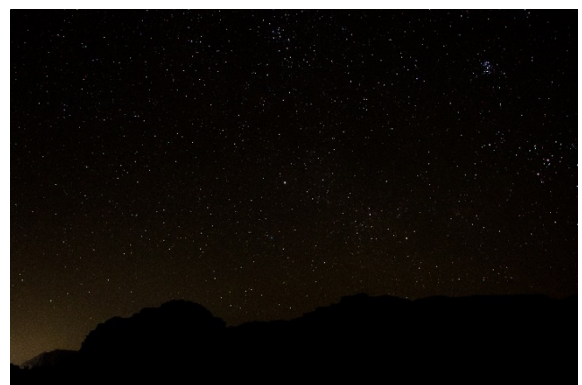
Au petit matin, nous avons pris la route pour Little Petra, ancien caravansérail (aire de repos pour les caravanes marchandes sur la route de la soie). On y trouve aujourd'hui de belles ruines nabatéennes.

Après cette première halte, nous reprenons la route en direction du sud pour rejoindre le désert de Wadi Rum.

A notre arrivée, nous sommes chaleureusement accueillis par les bédouins et l'une des familles nous reçoit chez elle pour partager un succulent plat à base de poulet, épices, légumes et riz.

Ensuite, nous sommes partis pour 3h de marche en plein désert (heureusement le vent était de la partie) direction le camp où nous avons passé la nuit. Nous sommes arrivés juste à temps pour admirer le coucher de soleil sur le désert.

La soirée au camp s'est passée dans une très bonne ambiance, autour de bons plats traditionnels, de thé, et de jeux de cartes (c'est international !). Elle se terminera en observant les étoiles sous les explications du Bédouin.



Jour 7 : Journée au Wadi Rum

Nous nous sommes réveillés à l'aube pour profiter du lever de soleil sur Wadi Rum. Le spectacle était magnifique et le désert nous a dévoilé toute sa palette de couleurs, du bleu nuit au rouge vif !

Après le petit déjeuner, nous avons marché dans le sable chaud pour rejoindre un rocher surplombant le désert.

Pour notre plus grand bonheur, nous avons eu la chance de pouvoir monter sur les dromadaires présents au camp. Après un bon repas nous sommes rentrés en safari.

Finalement, nous avons repris le bus pour notre dernière destination : Aqaba.



Désert du Wadi Rum

Jour 8 : Cours au Marine Science Center à Aqaba et découverte des coraux

Après une première nuit passée à Aqaba, ville du sud de la Jordanie au bord de la Mer Rouge, nous nous réveillons pour aller faire du snorkeling !

La faune et flore marine sont incroyables ! Un feu d'artifice de couleurs de poissons et de coraux s'est offert à nous. Puis, nous avons fait un tour en bateau à panorama sous-marin à Tala-Bay sous les explications du guide.

Nous avons pu admirer les récifs coralliens sur près d'un kilomètre et même apercevoir une tortue marine.

Enfin, nous avons visité la Marine Science Station afin de comprendre pourquoi les coraux du golfe d'Aqaba résistent mieux que les autres à l'acidification des océans. En effet, la mer rouge est une mer fermée connectée à l'océan Indien. Les échanges de fluides entre ces deux mers sont donc limités. L'acidification des océans causant la mort des coraux est donc réduite dans le golfe d'Aqaba. Les coraux s'y portent mieux. La faune marine peut donc se développer et y prospérer. En effet, les coraux sont l'habitat de nombreuses espèces sous-marines. Lorsque les coraux disparaissent, d'autres espèces disparaissent avec eux.

Nous avons pris conscience de l'importance de ces organismes dans le monde. Nous remercions Ali Al Sawalmih, directeur du MSS, de nous avoir chaleureusement accueillis.



Marine Science Center d'Aqaba



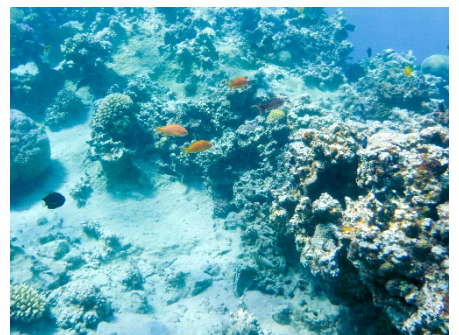
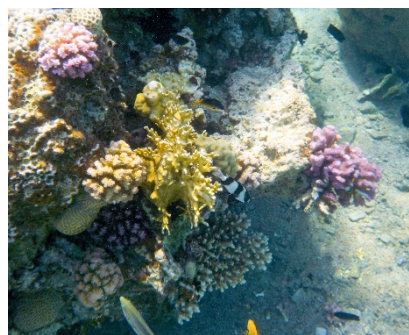
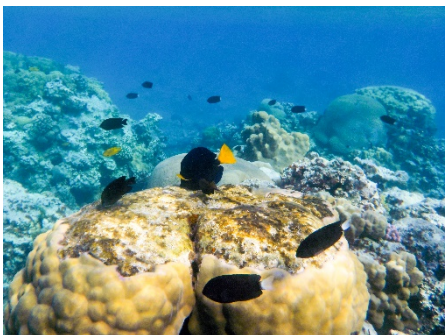
Jour 9 : Aqaba Bird Observatory et snorkeling en Mer Rouge

Pour ce dernier jour en Jordanie, nous avons débuté avec la visite d'une réserve ornithologique à Aqaba. Munis de jumelles, nous avons pu observer une multitude d'espèces d'oiseaux aux multiples couleurs. En effet, le « Aqaba Bird Observatory » est situé au carrefour de l'Afrique, l'Asie et de l'Europe, lieu stratégique pour les oiseaux migrateurs. La "Royal Society for conservation of Nature in Jordan" permet la pérennité et la conservation de la biodiversité de ce site unique en Jordanie !

Nous avons ensuite été au Marine Park d'Aqaba, où nous avons suivi une présentation sur divers aspects environnementaux, plus particulièrement sur la vie marine locale. Cette conférence a été l'occasion de se rendre compte que les enjeux écologiques étaient bien différents de la Suisse. Les mentalités sont différentes, l'éducation ne met pas encore en avant le fait de protéger la nature et de gros progrès sont à faire dans ce sens. Le midi, un repas nous a gracieusement été offert. Un vrai régal typique d'Aqaba à base de poisson local !

Finalement nous avons pu profiter de faire du snorkeling l'après-midi dans le "Japanese Garden". Coraux, poissons et toute la faune aquatique étaient au rendez-vous.

Nous avons profité de la fin de la journée pour parcourir une dernière fois les rues de la ville. Puis, vers 22h, nous sommes partis en direction de l'aéroport.



Royal Society, Bird Observatory & snorkeling

L'eau : le défi du siècle pour toute la Jordanie

Si l'eau était abondante à l'époque Nabatéenne, il en est tout autre aujourd'hui. En effet, la Jordanie est l'un des pays au monde où la ressource en eau se fait la plus rare.

Ressources

La population jordanienne augmente à un rythme très rapide mais les températures aussi à cause du changement climatique. La demande en eau en Jordanie dépasse la disponibilité, amenant le pays à trouver des moyens innovateurs pour augmenter l'approvisionnement en eau. Même si les précipitations contribuent aux ressources, en Jordanie ce n'est pas le cas majoritaire car elles sont inférieures à 150 mm / an, par rapport à la Suisse avec environ 1500 mm / an. Cette offre est variable entre les années et pas bien répartie sur le territoire. Néanmoins, les gens essaient de capturer et stocker autant que possible de cette eau pluviale.

Les surfaces d'eau sont rares et disparaissent rapidement. De nos jours, cela représente environ 30% des ressources disponibles. Des rivières comme le Jourdain et Yarmouk sont de plus en plus sèches et cela vient en partie du fait qu'elles traversent d'autres pays avant d'entrer en Jordanie. Même si des accords ont été signés avec l'Israël et la Syrie, ils ne sont pas totalement respectés. Les nations préfèrent utiliser l'eau comme moyen de pression politique.

La rivière Zarka, entièrement jordanienne, est utilisée au mieux. Le gouvernement a construit des barrages le long de leurs rivières pour stocker l'eau. Cependant, les barrages ne sont pas une solution à la pénurie d'eau, mais seulement un bon moyen de stockage.

Les eaux souterraines dans les aquifères sont une autre ressource. Elles représentent près des 2/3 des ressources totales utilisées. Néanmoins, en raison d'une utilisation extrême de l'eau, les aquifères se vident très rapidement. Il n'y a pas assez de temps pour que la nappe phréatique se renouvelle.

Exploitation et traitement

En Jordanie, 1047 millions de mètres cubes d'eau sont utilisés chaque année. 52% est dédiée à l'usage agricole (principalement des fruits et légumes), 45% à l'usage domestique et 3% à l'usage industriel.

Comme nous l'avons déjà mentionné, les ressources en eau en Jordanie dépendent en partie des précipitations et se caractérisent donc par la rareté, la variabilité et l'incertitude de ces événements. La distribution de l'eau est assurée un jour par semaine en moyenne par le gouvernement. Par conséquent, les habitants et les agriculteurs possèdent de grands réservoirs dans lesquels ils stockent l'eau afin de faire face à cette incertitude.

L'eau étant une ressource vitale, le gouvernement jordanien a l'intention de traiter l'eau afin de la

réutiliser. C'est la raison pour laquelle il est propriétaire de 32 des stations de traitement des eaux usées et que les autres 20 stations d'épuration sont privées. 62% des habitants de la Jordanie sont connectés aux STEP donc 38% utilisent encore des fosses septiques. Pour l'ensemble des traitements des eaux usées gérées par le gouvernement, le défi consiste à gérer plus de 174 millions de mètres cubes à traiter par an (et une population croissante). 167 millions de mètres cubes sont réutilisés (96% d'efficacité pour la station d'épuration) et 90% de l'eau réutilisée pour l'agriculture.

En raison de contraintes légales, cette eau ne peut être utilisée pour l'irrigation des fruits et légumes mangeables par l'homme. En outre, 4 standards de qualités ont été établis pour l'eau traitée allant de A (meilleure qualité) à D (qualité la plus basse). Considérant leur grade, ils auront un usage différent. Par conséquent, la partie principale de l'eau réutilisée sert à irriguer les cultures utilisées comme nourriture pour le bétail. L'eau traitée peut également être réutilisée pour préserver la biodiversité, comme c'est le cas dans l'Aqaba Bird Observatory qui crée des lagunes accueillant les oiseaux avec ces eaux.

Préservation

La préservation est un autre aspect important de la gestion de l'eau.

Nous avons observé plus précisément la préservation du golfe d'Aqaba (eau marine) situé dans la partie est de la mer Rouge. Il représente l'une des plus riches réserves de biodiversité marine (coraux, poissons, etc.) au monde et est également le seul accès pour la Jordanie à la mer (27 km de côtes). Un projet de planification territoriale a été fait pour désigner les zones industrielles, touristiques et de préservation le long de cette côte. Des mesures ont également été mises en place par la Municipalité d'Aqaba pour la préservation du milieu marin. Ainsi, ils ont réalisé des campagnes de sensibilisation sur la qualité de l'eau liées à l'interdiction de rejets d'eaux usées et de déchets dans la mer Rouge pour les entreprises et les habitants.

Conclusion

La découverte de cette région du monde nous marquera à jamais.

Nous avons beaucoup appris et enrichi notre culture environnementale avec de nouvelles idées et de nouveaux concepts. Nous avons pu observer divers écosystèmes et obtenir des informations variées sur la faune et la flore locale tant différente de celle trouvée en Suisse. Nous avons également pu visiter des installations techniques comme par exemple le traitement des déchets, de l'eau, de conservation de la faune sous-marine, etc. Les processus et les démarches sont très différents entre la Jordanie et la Suisse. Les paysages rencontrés et les aspects culturels nous ont marqué et nous avons été très touchés par l'accueil et l'hospitalité de nos contacts.

Nous remercions tout particulièrement la section SIE qui nous a permis de vivre cette formidable aventure, nos sponsors sans qui le voyage n'aurait été possible, ainsi que toutes les personnes nous ayant soutenus lors d'événements, les contacts en Jordanie, notre guide Ali, Chantal et Daniel pour nous avoir accompagnés durant cet inoubliable voyage.

Au nom du comité TREE Travel 2019,
Alma Vexina Wilkinson & Edouard Cattin

Photographes : Aurélie De Jong , Raphael Renevey, Viviane Rémy