

Introduction

L'ambition du développement durable est de répondre aux besoins présents sans compromettre la possibilité de répondre à ceux des générations futures. Dans le cadre de projets tels que la COP21, une majorité d'État s'est engagée à réduire l'émission de gaz à effet de serre et à réduire l'impact carbone de tous les rejets. Mais dans un premier temps, qu'est-ce que le développement durable ? Il peut être simplement défini comme un type de développement qui tend à favoriser la protection de l'environnement tout en ne mettant pas de côté les aspects sociaux, économiques et démographiques qui tendent, eux, aussi à être développés.

Au travers de ce travail pratique, nous cherchons à quantifier le carbone contenu dans les sols du campus de la Garde de l'Université de Toulon. Cette quantification pourra donner un ordre d'idée sur l'évolution des stocks de carbone depuis les années 1950/1960.

Matériel et méthodes

- 13 avril 2018 :

Dans un premier temps, nous avons dû établir une méthodologie pour quantifier le carbone contenu dans les sols du campus, à partir d'une bibliographie sur les sols et de données cartographiques, ces outils nous permettant de déterminer la profondeur et la densité nécessaire à nos prélèvements.

Puis, il a fallu déterminer la géographie du campus. Pour cela, nous avons dû définir la typologie des différents types d'occupation des sols du campus. Cinq types de sols avec différents couverts, végétaux ou non, ont été étudiés : une zone construite qui sera notre témoin ainsi que quatre types de couverts végétaux.

Ensuite, il a fallu réaliser le prélèvement des échantillons sur le terrain. A cet égard, un premier parcours a été effectué afin d'identifier les zones et de procéder à des ajustements éventuels du plan de prospection.

Suite à cela, les échantillons ont été prélevés à 20 cm de profondeur à l'aide d'une tarière. Trois prélèvements sont réalisés sur chaque type de sol. Tout cela doit se faire sur un sol avec le moins de végétaux possible car nous cherchons le stockage de carbone dans les sols et non dans la biomasse qui pourrait influencer nos résultats.

Les échantillons ont ensuite été mis dans des sacs plastiques hermétiques annotés et apportés à M. Yves LUCAS afin qu'il puisse en réaliser l'analyse.

- 27 avril 2018 :

A partir des données de chacun des groupes il nous a fallu calculer le pourcentage de carbone contenu dans les différents échantillons, noté %(C). Grâce à cela, il a ainsi été possible de calculer le stockage du carbone selon la formule suivante :

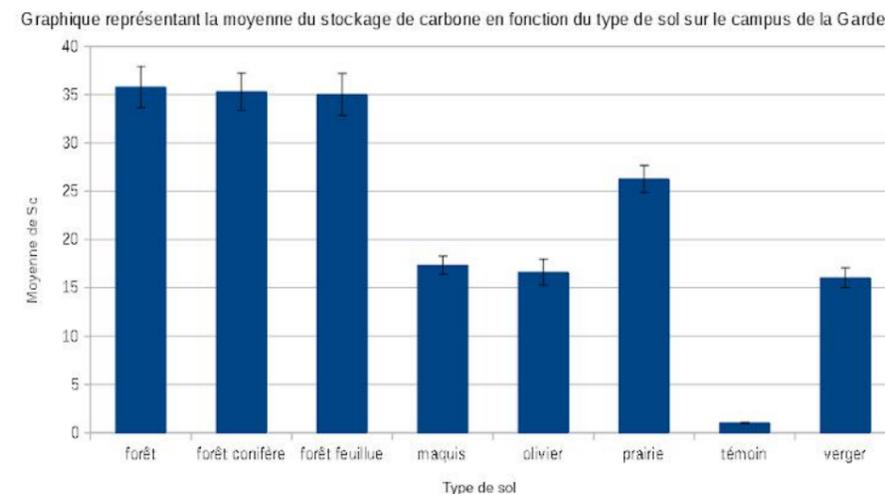
$$Sc = \%(C) \times dt \times hp \times 100$$

Avec : Sc : stockage de carbone organique (kg/ha), %(C) : pourcentage de carbone organique, dt : densité = 1.03, hp : hauteur du prélèvement = 20 cm soit 0,02 m.

Enfin, il a fallu déterminer la surface totale du campus, ainsi que celle de chaque zone, à l'aide du site Géoportail.

Résultats

➤ **Graphique représentant la moyenne du stockage de carbone en fonction du type de sol sur le campus de la Garde**



Le graphique obtenu permet de démontrer que la zone témoin possède le stockage de carbone le plus faible (± 1 kg/ha). De plus, nous pouvons noter la similarité du stockage de carbone pour le maquis, l'olivier et le verger. Ces trois sites présentent un stockage de carbone plus élevé que la zone témoin (± 17 kg/ha). Ensuite, la prairie présente un stockage de carbone de ± 27 kg/ha. Enfin, la forêt, la forêt de conifères et la forêt de feuillus présentent toutes trois le stockage de carbone le plus élevé avec ± 35 kg/ha. Donc le type d'arbre n'a que peu d'importance sur le stockage du carbone.

Ainsi, nous pouvons en déduire que plus il y a de végétation sur le sol et plus le stockage de carbone est important. Par conséquent, cela signifie que la végétation permet le stockage du carbone et donc particulièrement d'un gaz à effet de serre qui est le CO₂.

En étudiant le cycle du carbone nous avons pu voir que la formation des combustibles fossiles et la croissance des forêts permettent le stockage du CO₂ et donc du carbone tandis que la combustion des combustibles fossiles et la déforestation entraînent la libération du CO₂ et donc du carbone.

Ainsi, plus on défrichera des zones, plus le cycle du carbone sera perturbé et moins le carbone sera stocké. Cela aura de grandes conséquences pour les futures générations en termes d'équilibre environnemental.

➤ **Photographie aérienne représentant le campus de la Garde de l'Université de Toulon**



Afin d'obtenir la surface du campus de la Garde la plus juste possible nous avons utilisé les plans cadastrales. En effet, ces derniers nous indiquent par villes et par parcelles les délimitations des différents terrains.

Cela nous a ainsi permis de trouver les vraies délimitations du domaine et ainsi de calculer la surface exacte du Campus de la Garde à l'aide de Géoportail. Nous avons ainsi obtenu une surface de 0,354 km² soit 35,4000 ha.

Discussion «extrapolation» :

Après avoir calculé la surface totale du campus nous avons pu trouver la surface occupée par chaque type de sol en utilisant une fois de plus Géoportail.

➤ Photographie aérienne représentant le campus de la Garde de nos jours ainsi que la surface totale de l'occupation de chaque type de sol



➤ Tableau représentant la surface totale de l'occupation de chaque type de sol obtenue pour le campus de La Garde de nos jours.

Type de sol	Prairie	Forêt	Maquis	Témoin (construit)
Surface (km ²)	0,007450	0,04298	0,06719	0,23768

Ainsi, nous pouvons nous intéresser à la composition du couvert végétal actuel ainsi qu'à son stock en carbone :

- 0,7450 hectares de prairie stockant 19,58 kg de carbone c'est à dire moins que pour la zone témoin mais cela s'explique du fait que la zone est bien plus petite : elle serait donc plus efficace à surface égale.
- 4,298 hectares de forêts mêlant conifères en la présence de pins et feuillus en la présence de chênes qui stockent en tout environ 152 kg de carbone,
- 3,25 hectares de maquis stockant environ 116,19 kg de carbone,
- 23,768 hectares recouverts de bâtiments, routes, parkings et terrains transformés par l'homme ne stockant qu'environ 24,50 kg de carbone, Cela nous donne donc un stock total d'environ 312,27 kg de carbone pour 34,756 hectares.

Nous avons réalisé la même étude avec des photographies des années 1950.

➤ Photographie aérienne représentant le campus de la Garde dans les années 1950



➤ Photographie aérienne représentant le campus de la Garde dans années 1950 ainsi que la surface totale de l'occupation de chaque type de sol



➤ Tableau représentant la surface totale de l'occupation de chaque type de sol obtenue pour le campus de La Garde pendant les années 1950.

Zones	Agricole (champs, culture)	Maquis	Témoin (construit)
Surface (km ²)	0,16363	0,1698	0,014130

Ainsi, nous pouvons nous intéresser à la composition du couvert végétal dans les années 50/60 ainsi qu'à son stock en carbone :

- 16,363 hectares de champs (équivalent à de la prairie dans notre étude) qui stockent environ 429,95 kg de carbone,
- 16,98 hectares de maquis qui stockent environ 294,47 kg de carbone,
- 1,4130 hectares de terrain construite stockant seulement 1,46 kg de carbone.

Cela nous donne donc un stock total d'environ 725,88 kg de carbone pour 34,756 hectares.

Analyse des résultats :

Au regard des résultats que nous avons obtenu, nous pouvons remarquer qu'avant la construction de l'université c'est à dire durant les années 1950-1960 nous avons un stock de carbone s'élevant à environ 726 kg de carbone tandis qu'à l'heure actuelle cette valeur a été divisée de 43% avec seulement environ 312 kg de carbone à l'heure actuelle. Cette évolution drastique peut s'expliquer par une évolution des zones construites qui stockent très peu le carbone par rapport à celles végétalisées ; même si la forêt apparue de nos jours stocke mieux le carbone que les champs présents lors des années 1950 (champs que nous avons, dans notre étude, assimilé à la prairie actuelle). Ainsi, la construction de l'université a eu un impact non négligeable sur le stockage du carbone.

Cependant nous pouvons envisager plusieurs scénarios possibles quant à l'évolution de l'urbanisme et donc par conséquent de l'évolution des stocks de carbone :

- un urbanisme galopant ne laissant plus aucune part de maquis, de prairie ou de forêt, représente donc le scénario le plus extrême.
- le remplacement total de tous les bâtiments par la forêt qui serait le scénario idéal sur le plan environnemental mais totalement impossible d'un point de vue socio-économique.
- un scénario modéré avec un retour par exemple de la forêt au niveau du maquis et de la prairie est à ce jour le scénario le plus réalisable. En effet, il répond à tous les critères du développement durable qui sont sociaux, économiques et environnementaux.

Conclusion :

Nous avons donc vu l'impact de l'homme sur le stockage du carbone notamment du fait de la transformation de terrains en bâtiments et routes qui stockent bien moins le carbone. Cependant, une partie de ces terres a aussi été transformé en forêts de feuillus ou de conifères. Néanmoins, cela ne permet pas de contrebalancer la perte de stockage de carbone dans le sol due à la construction qui diminue ici de manière importante en chutant d'environ 43%. Pour pouvoir lutter contre cette perte globale de stockage du carbone due à l'urbanisation de nombreux moyens ont été mis en place tels que la création de parcs, d'écoquartiers ou encore de zones protégées Mais seule une urbanisation contrôlée drastiquement permettra de limiter les dégâts causés par l'homme.

Sources :



<https://www.geoportail.gouv.fr/>



<http://www.univ-tln.fr/Historique.html>