

Produire sa propre dalle lidar

G.P. 07/2024

1. Installer la dernière version de QGIS (Mac, Linux ou Windows 10) :

<https://www.qgis.org/fr/site/forusers/download.html>

Si vous êtes sous Windows 7, il vous faudra produire votre dalle lidar chez quelqu'un d'autre, mais une fois finie, vous pourrez néanmoins l'ouvrir chez vous avec la dernière version QGIS Windows 7 qui prene en charge les extensions Python, à savoir la 3.18.3.

2. télécharger les dalles qui vous intéressent sur le site de l'IGN :

<https://diffusion-lidarhd.ign.fr/>

Les dalles sont des carrés kilométriques numérotées en Lambert 93. On peut en prendre plusieurs, elles iront remplir la liste "Liste des nuages de points classés" dans l'onglet à droite de l'écran : chaque dalle a un lien de téléchargement (compter 300 Mo / km²).

Il est possible aussi de sélectionner une zone complète avec un polygone ou un rectangle.

S'il y en a beaucoup, il va être fastidieux de cliquer sur les liens les uns après les autres. Il est conseillé alors de télécharger la liste de liens dans un fichier texte, de faire les renvois à la ligne entre chaque lien dans le fichier texte, puis d'utiliser une extension qui va télécharger la liste à notre place. L'IGN recommande <https://www.downthemall.net/> qui marche très bien.

Note : pour le moment, il est conseillé de se faire la main sur un petit secteur en téléchargeant manuellement 3 ou 4 dalles, ça suffira pour notre essai.

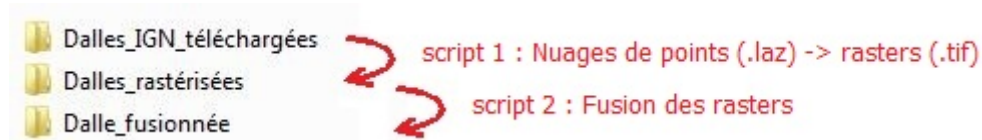
Bon, on peut s'amuser à glisser-déposer une dalle dans un nouveau projet QGIS : les nuages de points apparaissent, classés en 6 couleurs = 6 catégories (sol, végétation basse, végétation haute, bâtiments, etc.). C'est notre donnée brute. Chaque point a une coordonnée et une altitude assez précise. Mais nous voulons plutôt une mise en relief de ces données. On peut faire cette transformation dans QGIS dalle par dalle et les fusionner ensuite.

Mais il se trouve qu'un type sympa a déjà écrit un script qui fait tout ça (Zoran Čučković), et qu'un autre type sympa (votre serviteur :-)) l'a modifié pour la spéléo, pour nous éviter bien de la sueur.

Les scripts vont se charger de préparer les dalles et les mettre dans des dossiers qu'on aura créés au préalable (étape suivante).

3. Préparer plusieurs dossiers situés au même niveau :

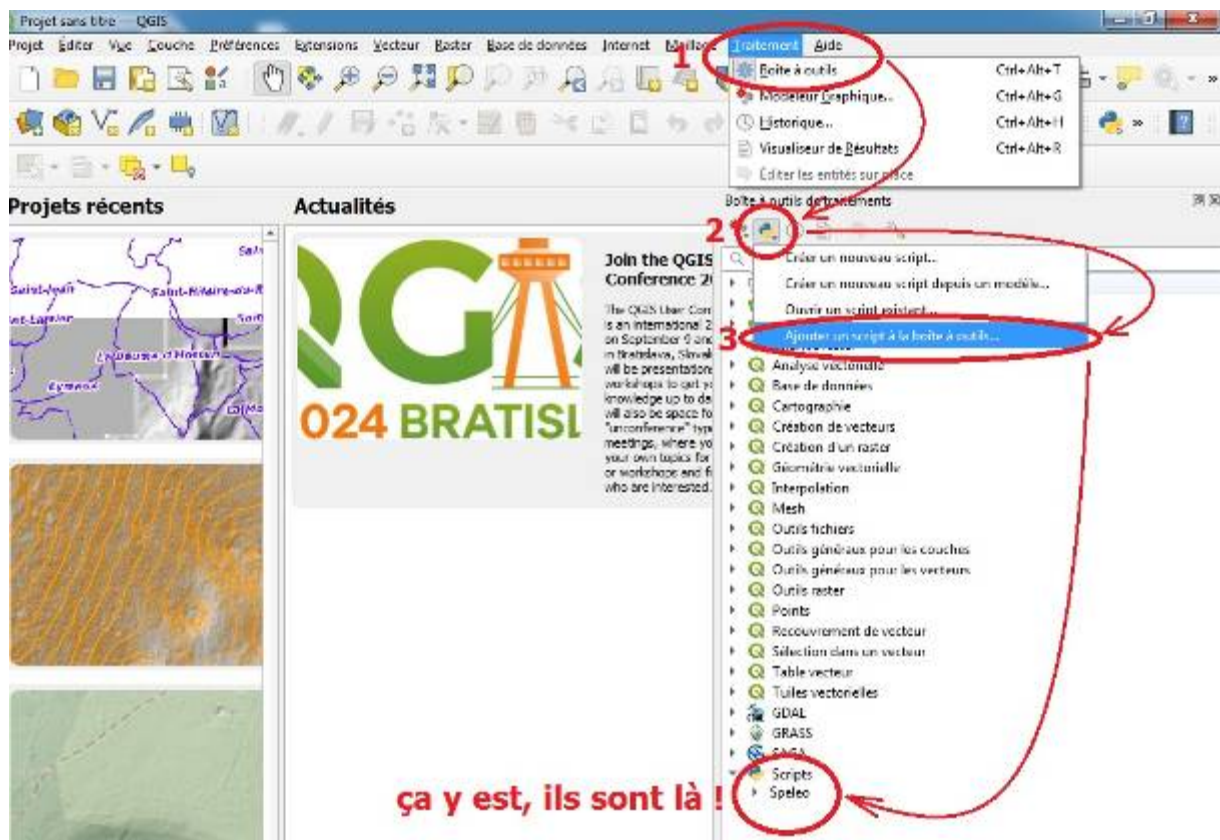
- un dossier "source" contenant les dalles IGN téléchargées
- un dossier qui va recevoir les dalles "rastérisées" (étape 5 suivante)
- un 3^e dossier qui va recevoir la dalle fusionnée (étape 6 suivante)



4. Charger les deux scripts Python (joints à cette doc) dans QGIS :

1. dans le menu en haut on cherche l'onglet "Traitement", puis "Boîte à outils".
2. On clique sur le petit bouton avec deux pythons bleu et jaune entrelacés,
3. puis "Ajouter un script à la boîte à outils". On va chercher le 1^{er} script.

Refaire la même manip pour le 2^e.



On déroule le menu "spéléo", et nos deux scripts sont là, prêts à l'emploi.
On va les lancer dans l'ordre. Voyons ce qu'ils font.

5. Lancer le premier script "Nuages de points (.laz) -> rasters (.tif)

- On précise le dossier contenant les dalles "nuages de points" téléchargées depuis l'IGN.
- Le script va les transformer en dalles avec relief, qu'on nomme généralement des rasters. On précise donc qu'on souhaite les mettre dans un autre dossier "Dalles_rasterisées" (préparé au préalable à l'étape 3).
- La classe de points est la numéro 2 (la couche "sol" pour nous spéléos).
- On peut régler la résolution sur l'altitude, mais je conseille de laisser $Z = 0,25$ m.

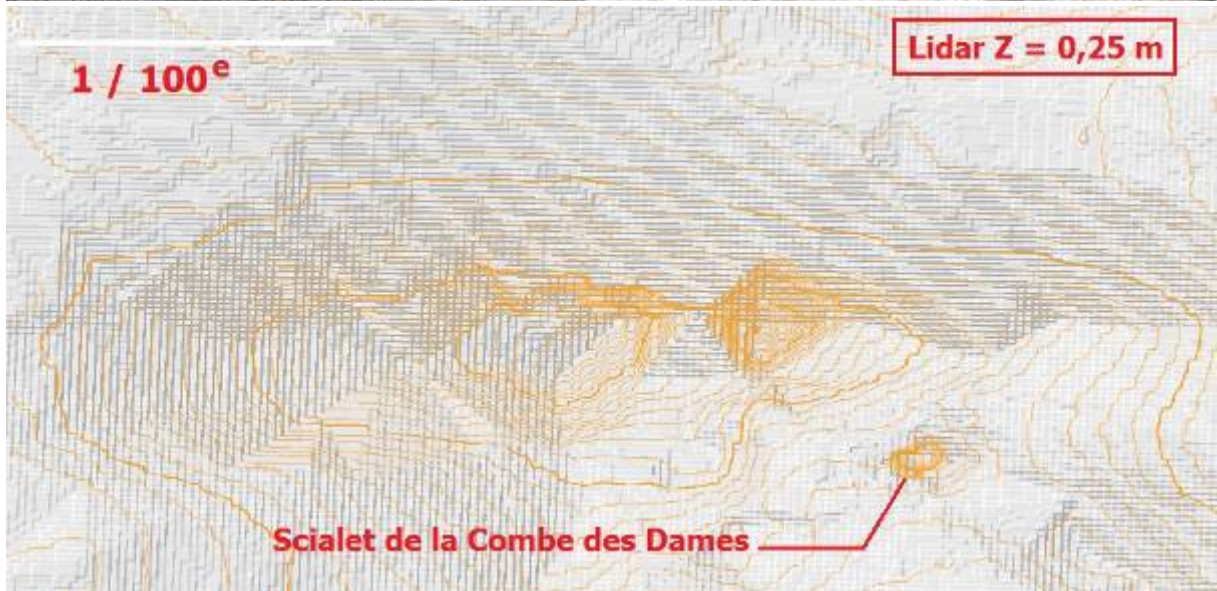
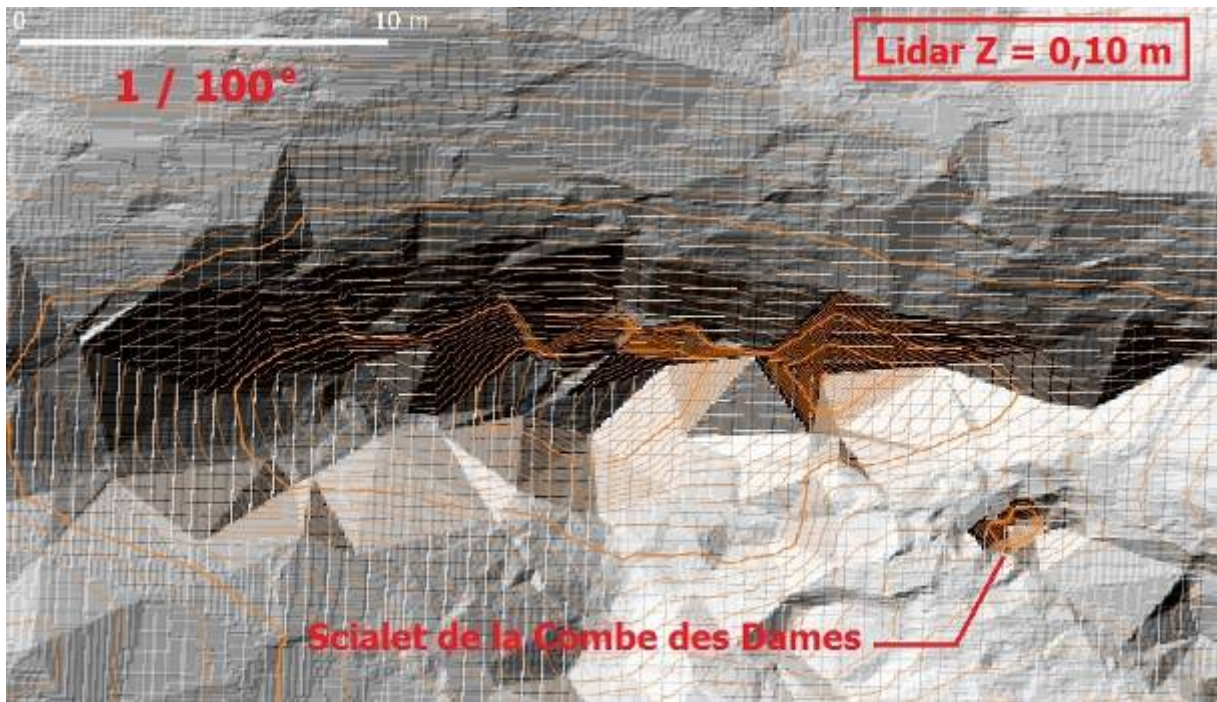
Là, c'est l'occasion d'un aparté : La précision du lidar ne concerne QUE l'altitude, et non pas les distances au sol en X et Y. Le satellite ne mesure pas les objets au sol, il ne voit que leur relief (bon, vous me direz, ça dépend quand même du nombre de points au sol, qui est d'environ 10 points / m^2). Plus on voudra une précision importante sur le Z, plus le relief généré va gagner en netteté, mais plus la taille du fichier généré sera importante. Il s'agit donc de trouver un compromis :

à $Z = 1$ m, le km^2 pèsera 1,5 Mo
à $Z = 0,25$ m, le km^2 pèsera 10 Mo
à $Z = 0,10$ m, le km^2 pèsera 130 Mo
à $Z = 0,05$ m, le km^2 pèsera 500 Mo !

De plus, il s'agit là des valeurs compressées. C'est à dire que chaque km^2 , s'il occupe peu de place sur le disque dur, sera néanmoins décompressé à son ouverture dans QGIS, qui s'en servira décompressé (donc monté en mémoire RAM). Très concrètement, juste se déplacer à la souris peut prendre plusieurs minutes si on a été trop gourmand.

Enfin, après pas mal d'essais (je remercie Vianney Gadiolet pour ses infos qui m'ont beaucoup aidé), **il semble qu'une résolution de $Z = 0,25$ m soit un bon compromis pour détecter des scialets en forêt.** Une meilleure résolution ne fera rien gagner en terme de détection, si ce n'est un meilleur lissage du relief. Une forte résolution peut éventuellement se justifier sur une seule dalle et en zone découverte, en archéologie par exemple.

Nous verrons à la fin comment jouer sur les infos du lidar, soit en le mettant en mode ombrage, soit en mode courbes de niveaux (qui n'est qu'une autre manière de présenter les mêmes infos). Ci-après un exemple de scialet pour vous convaincre qu'une trop grosse résolution sur le Z ne fait rien gagner quand on est en forêt.



On voit très bien ce scialet qui fait environ 1m². Il se trouve pourtant encaissé et dans une forêt très dense. Après pas mal d'essais, d'autres scialets plus petits ne sont pas toujours détectés, quelle que soit la résolution choisie. En fait c'est plutôt la densité forestière qui constitue le frein majeur.

Bon, on lance le script : ce dernier va mouliner un bon moment, il peut y en avoir pour plusieurs heures (compter de 5 à 15 minutes par km²). **Très important : laisser mouliner le script jusqu'à la fin (apparition du mot "Complete" dans la barre de progression)**, même si ça ressemble étrangement à un plantage ! La barre de progression change à chaque km² traité.

Bon, une fois fini, notre dossier "Dalles_rastérisées" contient le même nombre de dalles. On peut les glisser-déposer dans QGIS pour les voir, mais pour plus de praticité on souhaite les fusionner en une seule grande dalle (étape suivante).

6. Lancer le deuxième script : fusion des dalles rasters en une seule

- On précise le dossier contenant les dalles rastérisées à l'étape précédente.
 - On précise le dossier qui va contenir la dalle fusionnée, et on lance le script.
- Même chose : attendre l'apparition du mot "Complete" dans la barre de progression.

7. Afficher le lidar dans QGIS

- Ouvrir un nouveau projet QGIS.
 - Glisser-déposer la nouvelle dalle lidar fusionnée depuis son dossier
 - Laisser QGIS charger la dalle lidar (barre de progression qui mouline en bas à gauche).
 - Au bout d'un moment, la dalle apparaît. Elle est toute en nuances de gris (chaque nuance de gris correspond à une altitude).
 - On double clique sur la couche lidar dans la fenêtre "Couches" : on bascule sur les propriétés. Choisir Symbologie, puis "Ombrage". Valider. Le lidar apparaît avec du relief.
-
- Revenir dans les propriétés, Symbologie, et choisir "Courbes de Niveaux" (régler les petites courbes de niveaux à 0,25 m, et les grosses à 5 m par exemple). Valider, puis laisser charger. Le relief disparaît au profit d'une vue en courbes de niveaux, qui est une autre manière de voir les infos.
 - On peut superposer les deux "visions" du lidar en faisant clic-droit sur la couche, puis Dupliquer la couche : une nouvelle couche apparaît, jumelle de la première. Il suffit d'appliquer le mode Ombrage à la couche de dessous, et Courbes de Niveaux à celle de dessus.

Voilà, à noter que Xavier Robert a mis au point un script qui permet de faire ressortir le relief (gradient de pente), pour faciliter la "prospection" : <https://github.com/robertxa/pyRRIM>

Voilà, il est également possible de changer le référentiel de coordonnées si on souhaite par exemple avoir des coordonnées en Latitude / Longitude (changer en bas à droite). Pour afficher les coordonnées, faire clic droit sur la carte.

Bien penser à enregistrer son projet avant de quitter.

Voilà, déjà le prospecteur peut s'émerveiller de toutes les cavités cachées dans des fourrés, à côté desquelles il est passé. Mais il est possible de faire plein d'autres choses dans QGIS : importer des points, des reports de galeries, le cadastre, des cartes, faire des jointures pour extraire des données. Mais tout ça c'est une autre histoire...