
QGIS 16



Photo-interprétation avec QGIS et PintMap

Septembre 2023

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	1
2. CREATION DE LA GRILLE D'ECHANTILLONNAGE.....	1
3. L'EXTENSION PINTMAP ET LA PHOTO-INTERPRETATION	4
3.1. INSTALLATION DE PINTMAP	4
3.2. PHOTO-INTERPRETATION	4
3.3. ÉVALUATION DE L'OCCUPATION DU SOL DE VOTRE ZONE D'ETUDE PAR PHOTO- INTERPRETATION	6
3.4. UTILISATION DE LA PHOTO-INTERPRETATION POUR UNE VALIDATION INDEPENDANTE D'UNE CLASSIFICATION	7
3.4.1. <i>Calcul de la matrice de confusion.....</i>	<i>7</i>
3.4.2. <i>Interprétation de la matrice de confusion</i>	<i>8</i>
4. POUR ALLER PLUS LOIN.....	9
4.1. COMPARAISON DE DEUX CLASSIFICATIONS	9
4.2. PHOTO-INTERPRETATION AUGMENTEE.....	9

1. Introduction

- Cet exercice présente une méthode simple pour réaliser une photo-interprétation par échantillonnage systématique pour une zone d'étude donnée, via l'outil PintMap. Cet outil a été développé par des anciens étudiants de Gembloux Agro Bio-Tech (Mikhail Pitchugin et Gaspard Estenne).
- La photo-interprétation peut ensuite servir de référence pour évaluer l'occupation du sol d'une zone d'étude et/ou pour évaluer la qualité d'une carte de classification.
- La photo-interprétation peut également servir de base de données pour entraîner et valider un modèle de classification (ceci ne sera cependant pas effectué dans ce TP).

2. Création de la grille d'échantillonnage

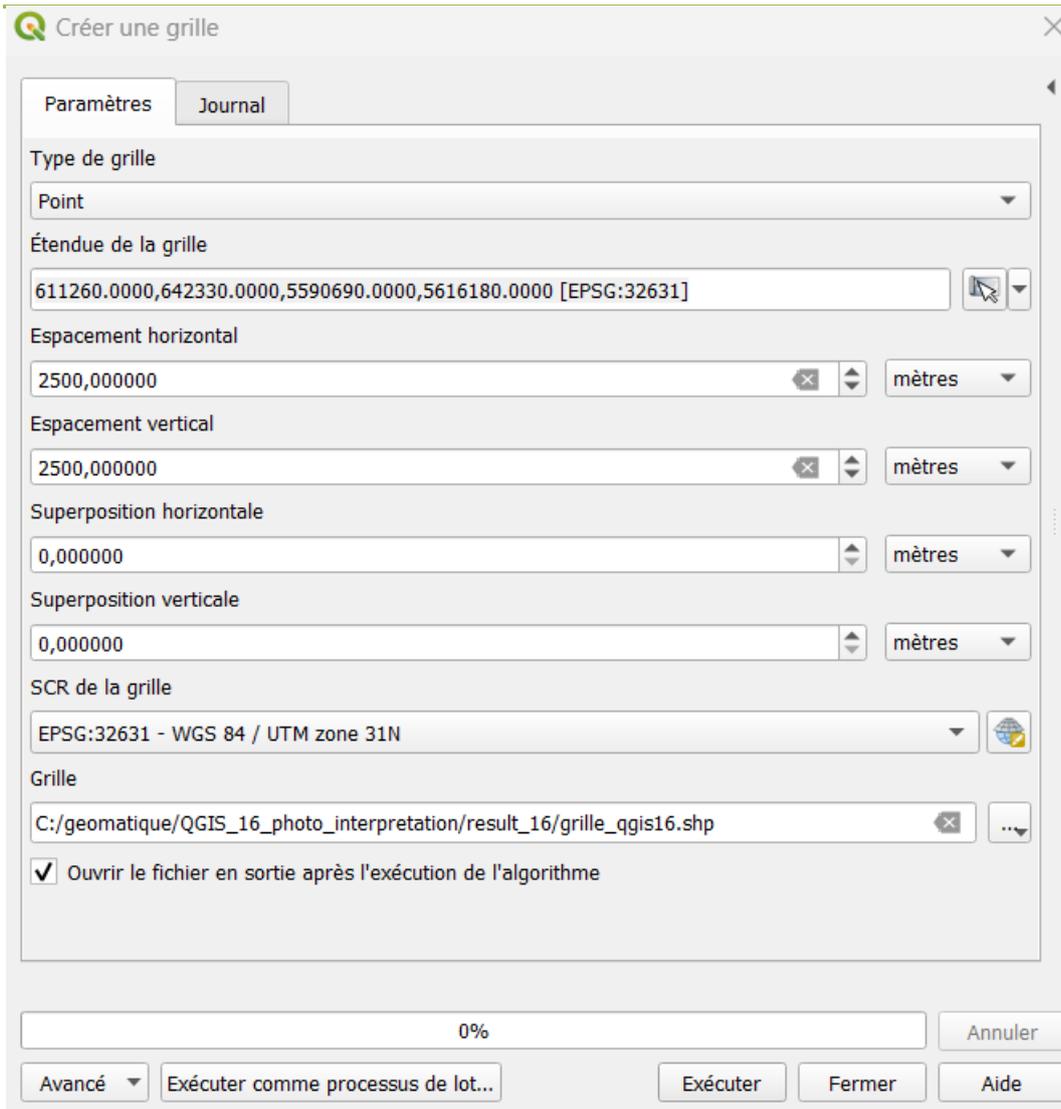
- Il est nécessaire de commencer par la création d'une grille d'échantillonnage systématique recouvrant la zone d'étude. Une grille systématique permet de s'assurer de bien représenter l'hétérogénéité de la zone d'étude et d'en sortir des statistiques robustes.
- Les limites de la zone d'étude peuvent être définies par un vecteur ou un raster. Nous vous demandons ici de reprendre le raster virtuel utilisé lors du TP QGIS_13 pour la classification (s2_20160508.vrt). Afficher ce raster sur QGIS.
- La grille d'échantillonnage se construit avec la fonction « Créer une grille ». Produire une grille de type « Point », choisir le raster virtuel Sentinel-2 pour l'étendue de la grille, et définir une distance horizontale et verticale de 2500 mètres entre les points. Cela vous donnera un shapefile contenant près de 150 points pour la zone d'étude. Vous pouvez exporter cette grille sous le nom « grille_qgis16.shp ».



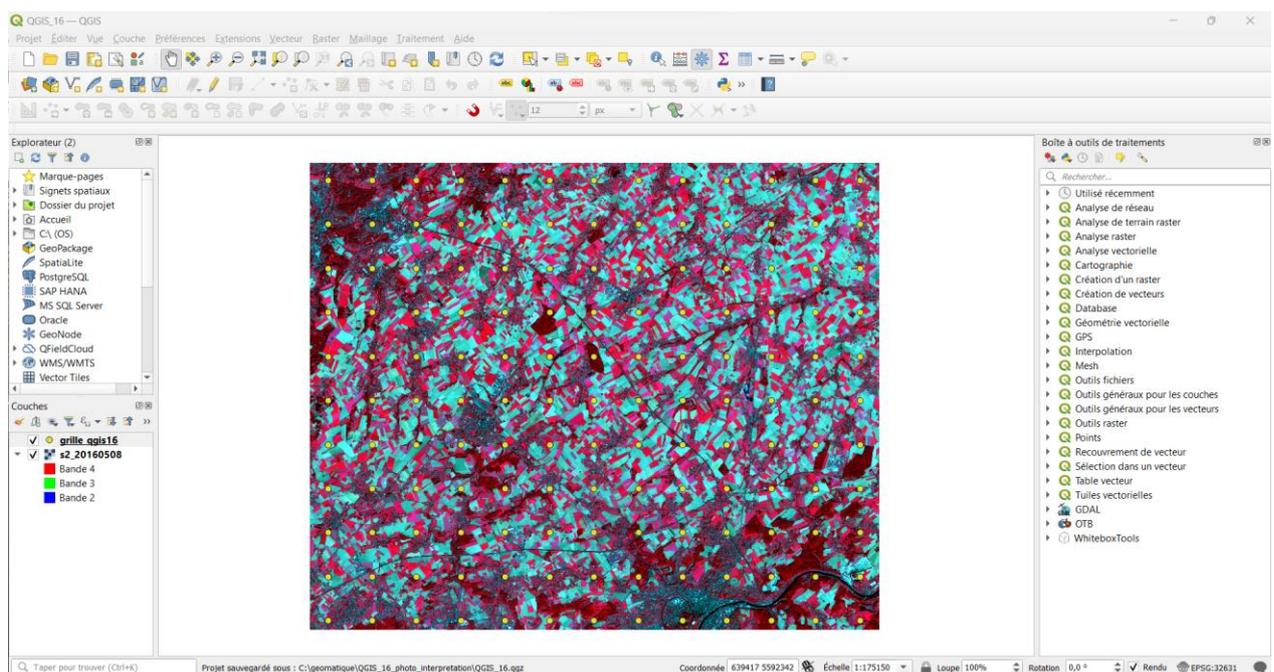
Attention de bien travailler durant tout le TP dans un seul système de projection. Nous gardons dans le TP le système enregistré dans l'image Sentinel-2 (WGS84 – UTM31N par défaut ; EPSG : 32631). Si vous souhaitez travailler en Lambert Belge 72, attention de bien reprojeter le tout (rasters et shapefiles) dans le système choisi.



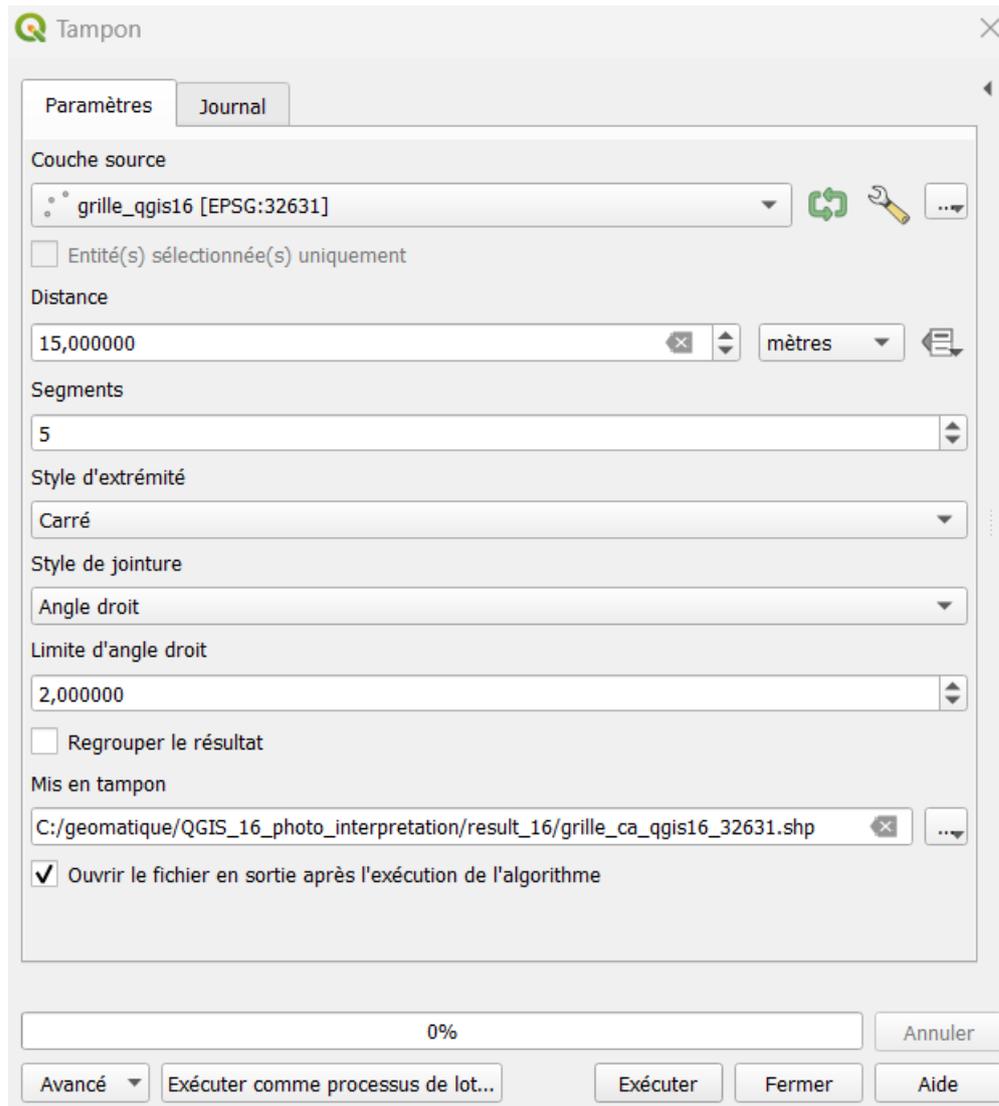
Les points d'échantillonnage doivent être « contenus » dans le raster pour la suite de l'exercice. Pour vous en assurer, une fois que vous avez sélectionné votre raster virtuel Sentinel-2 pour définir l'étendue de la grille, modifier légèrement les valeurs de X_{min} , X_{max} , Y_{min} , Y_{max} (en surligné dans la capture d'écran suivante). Ajouter 1000 mètres à X_{min} et retirer 1000 mètres à Y_{max} , car la grille se construit en référence à ces deux points. Vous devez arriver au résultat suivant : 611260.0000, 642330.0000, 5590690.0000, 5616180.0000 [EPSG : 32631].



- Votre grille d'échantillonnage doit maintenant se présenter sous la forme suivante.



- Pour réaliser une photo-interprétation sur chaque point de la grille, il est nécessaire de transformer la grille de points en une grille de polygones au sein desquels vous allez effectivement réaliser votre photo-interprétation. Cette transformation peut se réaliser avec l'outil « Tampon » tel que repris dans la capture d'écran suivante. Nommer le résultat « grille_ca_qgis16_32631 ».
- Nous recommandons de réaliser un tampon « carré », avec un rayon de 15 mètres (et donc 30 mètres de côté).



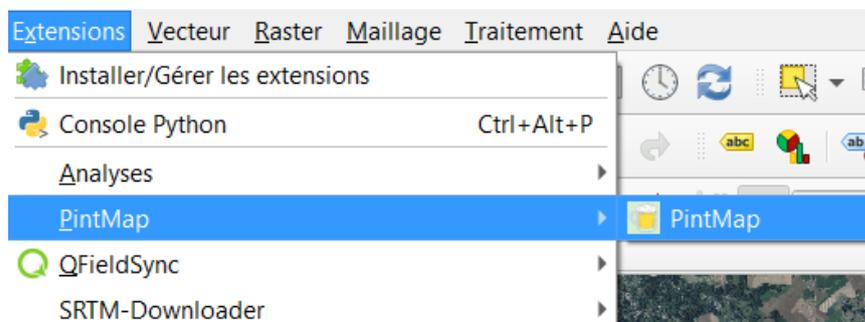
3. L'extension Pintmap et la photo-interprétation

3.1. Installation de PintMap

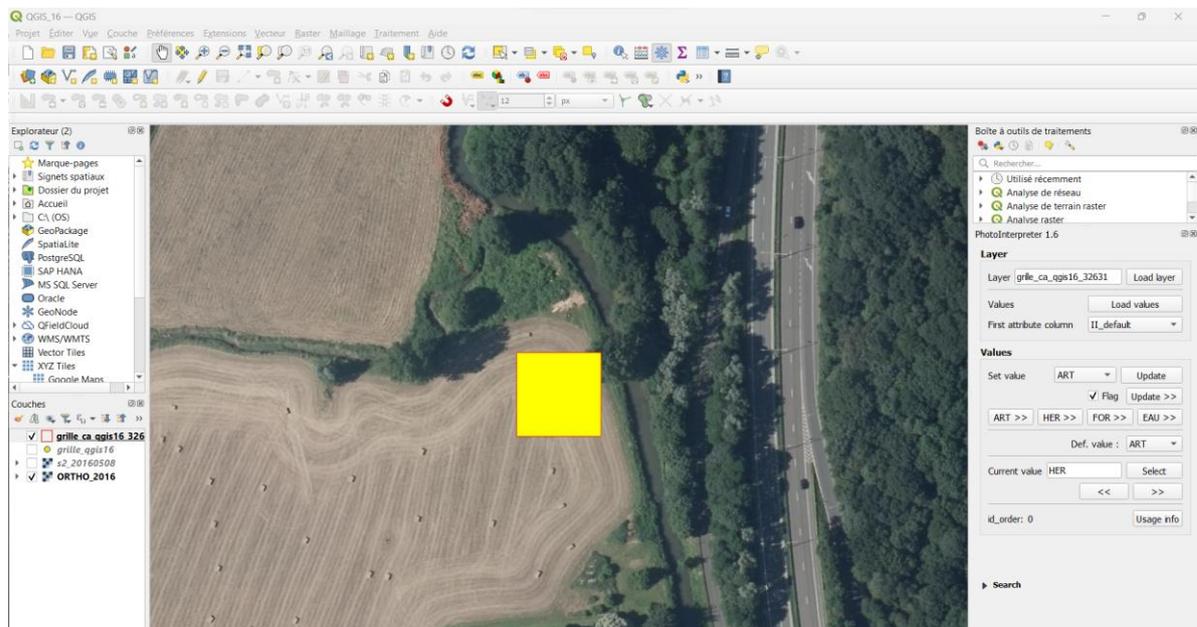
- L'extension PintMap s'installe via la commande [Extensions] → [Installer/Gérer les extensions] de QGIS. Faire attention à activer l'onglet « Afficher les extensions expérimentales » dans les paramètres des extensions QGIS.
- Pour réaliser votre photo-interprétation, nous vous recommandons de travailler sur la couche orthophoto de 2016 (à utiliser en fond de carte). Cette couche est disponible pour visualisation par connexion WMS sur WalOnMap (cf. TP QGIS_11).

3.2. Photo-interprétation

- Une fois installé et activé, l'outil PintMap est disponible via le menu [Extensions].



- Activer-le. Vous pouvez ensuite cliquer sur « Load Layer » en étant certain que votre shapefile « grille_ca_qgis16_32631 » est bien sélectionné dans le gestionnaire de couches.



- Dans le cadre de ce TP, nous allons réaliser une photo-interprétation basée sur les classes définies dans les TPs QGIS_13 et GEE02 (pour comparaison). Pour rappel, ces classes sont les suivantes :
 - ART - Les zones artificialisées (bâtis, industries, autoroutes...) - classe 1
 - HER - La végétation herbacée (prairies, jardins, cultures...) - classe 2
 - FOR - La végétation ligneuse (forêts, bois, parcs...) - classe 3
 - EAU - Les eaux de surface (rivières, étangs, lacs...) - classe 4
 - EXT - Les zones d'extraction (mines...) - classe 5
- Vous pouvez créer ces classes dans « Load values », juste après avoir créé un fichier .csv reprenant les abréviations des différentes classes.

	A
1	Classes
2	ART
3	HER
4	FOR
5	EAU
6	EXT

- Une fois créées, ces classes apparaissent comme options dans l'onglet « Values » de PintMap.
- Vous pouvez maintenant procéder à la photo-intepréétation. Nous vous recommandons d'indiquer la classe d'occupation du sol « majeure » de chaque carré.



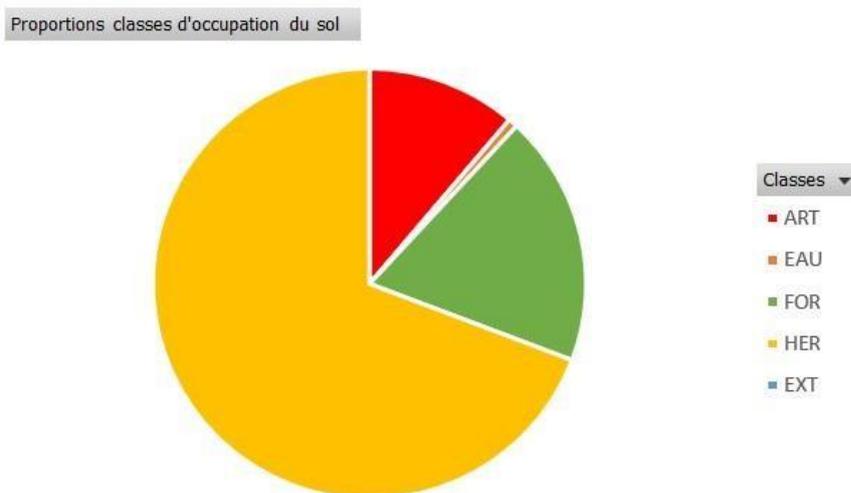
Tip!

Pour travailler simplement et efficacement, définissez un niveau de zoom proche de la capture d'écran précédente et enregistrez la classe d'occupation du sol de chaque carré via les raccourcis présentant une double flèche « >> ». Cette double flèche vous permet de passer directement au carré suivant à photo-interpréter. Par exemple, en cliquant sur « ART >> », on enregistre le carré actuel dans la catégorie « zones artificialisées » et on passe au point suivant.

- Une fois cette étape de photo-interprétation terminée, ouvrir la table d'attributs de « grille_ca_qgis16_32631 » et observer les modifications apportées.

3.3. Évaluation de l'occupation du sol de votre zone d'étude par photo-interprétation

- Une fois l'ensemble des carrés photo-interprétés, il est possible de calculer la proportion des différentes classes d'occupation du sol à échelle de la zone d'étude. Sur Excel, il suffit d'ouvrir le fichier grille_ca_qgis16_32631.dbf, de l'exporter en format .csv et de réaliser un tableau croisé dynamique (« Pivot Table »).
- Ce résultat est illustré dans la figure suivante où l'on voit que la zone d'étude est dominée par la classe d'herbacées (~ 2/3 de la zone), et que les classes « zones artificialisées » et « végétation ligneuse » représentent chacune près d'1/6 de la zone d'étude.



Une approche de photo-interprétation par échantillonnage systématique est généralement bien représentative des classes d'occupation majeures d'une zone d'étude et elle intercepte bien leur hétérogénéité spatiale sur la zone d'étude. Cependant, elle aura tendance à manquer les classes d'occupation du sol plus subtiles – telles que les mines d'extraction – et/ou les classes d'occupation du sol présentant des géométries plus linéaires – telles que les eaux de surface. Ces deux classes d'occupation du sol ne sont en effet pas représentées dans notre échantillonnage systématique. À l'échelle de la zone d'étude, ces classes représentent en effet un faible pourcentage de l'occupation du sol.



L'erreur sur l'estimation de l'aire couverte par chaque classe d'occupation du sol (i) dépend de l'aire totale concernée (A), de l'intensité d'échantillonnage totale (n) et de la proportion de points représentant la classe en question. On estime que, pour chaque classe d'occupation du sol, cette erreur équivaut à deux fois l'écart-type, qui se calcule avec la formule suivante pour un échantillonnage systématique :

$$2 \cdot A \sqrt{(p_i \cdot (1 - p_i)) / (n - 1)}$$

Source :

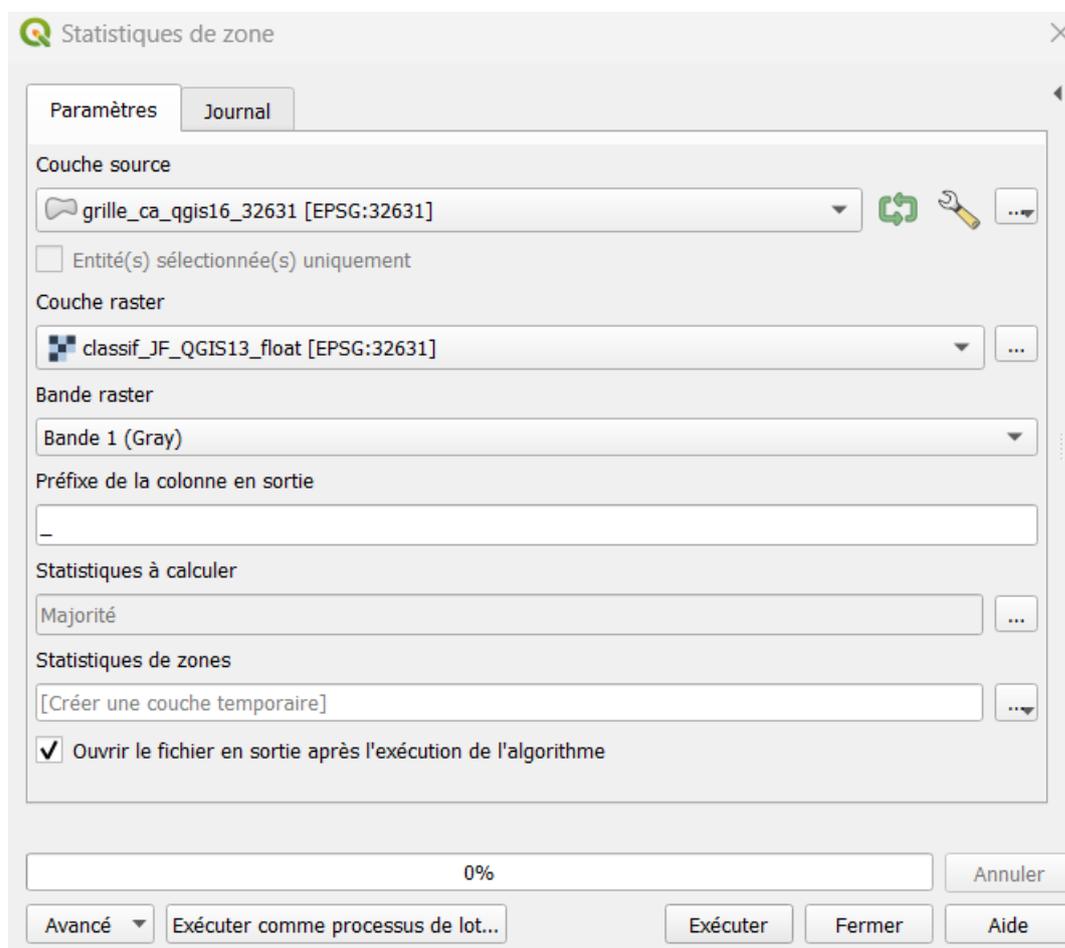
https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_files/Chp5/Chp5_3_Sampling.pdf

On peut donc diminuer l'erreur pour chaque classe en augmentant l'intensité d'échantillonnage.

3.4. Utilisation de la photo-interprétation pour une validation indépendante d'une classification

3.4.1. Calcul de la matrice de confusion

- Il est également possible d'utiliser ces points pour valider de manière indépendante la classification réalisée dans QGIS_13/GEE_02, voire même pour entrainer un nouveau modèle de classification.
- Pour ce faire, il vous suffit de charger le raster de classification issu de QGIS_13 ou de GEE_02 et de réaliser une « Statistiques de zone » entre la classification et le shapefile de photo-interprétation. Si vous n'avez pas finalisé les TPs QGIS_13 et GEE_02, utiliser le fichier « classif_JF_QGIS13_float » fourni dans le dossier de l'exercice.
- Vous devez sélectionner une seule statistique à calculer : la « majorité », qui donne la classe d'occupation du sol majoritaire dans chaque carré du shapefile de photo-interprétation.



- Exporter le shapefile résultant sous forme de « .csv », et réaliser un tableau croisé dynamique (« Pivot Table ») entre les classes enregistrées par photo-interprétation et la classe majoritaire de votre raster de classification.
- Cette table se présente sous la forme suivante :

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1			Classification RF au niveau de la grille						
2			ART	HER	FOR	EAU	EXT	Total PI	
3	Photo- Interprétation	ART	8	8	0	0	0	16	
4		HER	2	89	2	0	6	99	
5		FOR	2	5	20	0	0	27	
6		EXT	1	0	0	0	0	1	
7		EAU	0	0	0	0	0	0	
8	Total classif		13	102	22		6	143	
9									

3.4.2. Interprétation de la matrice de confusion

- Les valeurs représentées dans la diagonale correspondent aux pixels ayant été correctement classifiés, d'après les données de photo-interprétation. La somme de cette diagonale divisée par le nombre total d'observations (ici 143) correspond au pourcentage de pixels correctement classés d'après notre évaluation indépendante. Nous avons donc ici une classification correcte dans 81% des cas.
- L'erreur d'omission est particulièrement importante pour la classe « ART » ($8/16 = 50\%$) (erreur d'omission : pixels qui ont été attribués à une autre classe pour une classe d'occupation du sol donnée – ce que la carte a manqué par rapport à la photo-interprétation).
- L'erreur de commission est particulièrement importante également pour la classe « ART » ($5/13 = 38\%$) (erreur de commission : pixels qui ont été attribués à une classe alors qu'ils appartiennent à une autre classe d'occupation du sol – ce que la carte a surévalué par rapport à la photo-interprétation).
- Si la classe « HER » semble bien représentée dans la classification, les classes « ART » et « FOR » semblent par contre toutes deux légèrement sous-représentées (10 à 20% en moins à l'échelle de la zone d'étude) par rapport à la photo-interprétation. Cependant, l'échantillonnage n'intercepte aucun plan d'eau et aucune mine. Il faut donc rester prudent sur cette interprétation.



Une cross-validation par matrice de confusion fonctionne également avec tout autre shapefile que vous pourriez digitaliser sur votre zone d'étude. L'avantage d'une cross-validation basée sur une grille systématique est qu'elle est représentative de la zone d'étude et qu'elle n'est pas entachée par une éventuelle source de biais liée à sa structure spatiale.

4. Pour aller plus loin

4.1. Comparaison de deux classifications

- Vous avez réalisé différentes classifications lors de QGIS_13 et GEE_02, et vous avez utilisé différents outils pour les évaluer (notamment dans QGIS_16). En fonction des choix que vous posez, vous pourriez obtenir des résultats de classification différents. Dans ce cas, il est intéressant de pouvoir comparer différentes classifications. Vous pouvez les comparer par rapport au même jeu de donnée de validation (cf. point précédent), mais vous pouvez également les comparer entre-elles. Ci-dessous, nous vous proposons un code R pour réaliser cette comparaison entre deux classifications. Ce code vous permet d'obtenir une matrice de transition et vous donne le niveau d'accord et de désaccord entre vos deux cartes. Ce code peut également être appliqué pour étudier un changement d'occupation du sol dans le temps (déforestation/dégradation).

```
# chargement des packages d'intérêt
library(raster)
library(rgdal)

#définition du dossier dans lequel on travail - à adapter avec votre
chemin d'accès
setwd("C:/Users/basti/OneDrive/Bureau/Job5/")

# assignement des 2 classifications qui doivent se trouver dans le
dossier dans lequel on travaille - adapter vos noms d'image

Classif_1 <- raster("VOTREIMAGE_classif1.tif" )
Classif_2 <- raster("VOTREIMAGE_classif2.tif" )

# création d'un tableau à 2 entrées
rasters_table<-data.frame(c1=values(Classif_1),c2=values(Classif_2))
classification_change<-table(rasters_table)

# exportation du fichier CSV (changer les délimitations dans excel pour
visualiser le fichier final)
write.table(classification_change,file="classification_change.csv",append
=TRUE,sep="," ,col.names=NA, row.names=TRUE,quote=FALSE)
```

4.2. Photo-interprétation augmentée

- Si vous souhaitez réaliser de la photo-interprétation plus avancée, nous vous recommandons l'utilisation de « Collect Earth » ou de « Collect Earth Online », des outils de la suite Open Foris créée par l'organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).
 - Collect Earth : <https://openforis.org/tools/collect-earth/>
 - Collect Earth Online : <https://openforis.org/tools/collect-earth-online/>
- Source : Bey et al. 2016 (<https://www.mdpi.com/2072-4292/8/10/807>)