Guide d'accès de la mosaïque du Modèle numérique d'élévation à haute résolution (Mosaïque MNEHR)

Version 2.0

Février 2025

Utilisation via les services WMS et WCS	2
QGIS, utilisation par l'entremise du catalogue STAC	2
Approche via l'extension STAC API Browser	3
Approche via l'interface web stac-browser	6
QGIS, extraction d'une zone en un fichier local	8
ESRI ArcGIS Pro (3.4)	10
Outil d'extraction de données géospatiales de RNCan	14
Requêtes WCS GetCoverage et WMS GetMap	14
Par programmation python	16

Utilisation via les services WMS et WCS

Le produit Mosaïque MNEHR peut notamment être accédé via des services WMS et WCS.

Le service WMS permet de visualiser les produits dérivés du produit d'un seul coup pour l'ensemble de la couverture du produit.

URL du service WMS : <u>https://datacube.services.geo.ca/ows/elevation?service=wms&request=GetCapabilities</u>

Le service WCS permet de visualiser et d'accéder aux données d'élévations du produit Mosaïque MNEHR. À noter que la méthode d'accès par WCS sera appelée à disparaître dans le futur. La méthode d'utilisation via des Cloud Optimized Geotiffs (COGS) et le catalogue STAC est donc à privilégier lorsque vous voulez accéder directement aux données d'élévation du produit.

URL du service WCS : <u>https://datacube.services.geo.ca/ows/elevation?service=wcs&request=GetCapabilities</u>

QGIS, utilisation par l'entremise du catalogue STAC

Dans le but d'optimiser l'affichage et la gestion du produit les données d'élévation de la mosaïque MNEHR sont divisées en 66 sous-unités d'environ 500km x 500km (voir carte ci-basse) et disponibles sous la forme de COGs dans un catalogue STAC. Le produit est disponible en collections de 1m et 2m de résolution.

Dans cette section, nous présentons deux approches pour accéder efficacement à ces données.



Approche via l'extension STAC API Browser

Le chargement des fichiers COGs du produit via le catalogue STAC est possible dans QGIS à l'aide de l'extension <u>QGIS STAC API Browser</u>. Veuillez consulter la page de l'extension pour en savoir plus sur son fonctionnement.

URL du catalogue STAC : <u>https://datacube.services.geo.ca/stac/api/</u>

1. Choisir la collection

L'exemple présenté ici est pour la collection à 1m de résolution.

Dans la liste des collections du catalogue STAC, sélectionnez la collection Mosaic of HRDEM at 1m / Mosaïque de MNEHR à 1m.

Afin de réduire la recherche aux éléments qui couvrent spatialement votre zone d'intérêt, vous pouvez utiliser l'outil de filtre selon l'étendue (i.e. *Map Canvas Extent* ou *Draw on Canvas*)

Q STAC API Browser		– 🗆 X
Search Results Settings		
Connections		
NRCan CCMEO Datacube		•
New Edit Remove		
▼ Collections		
Filter collections		
31 STAC collection(s) Selected collections: Mosaic of High Resolution Digital Elevation Model (HRI	DEM) at 1m / Mosaïque de Modèle numérique d'élévation de haute :	résolution (MNEHR) à 1m
Title		× A
Medium resolution digital elevation model - 30 meters (MRDEM-30) / Modèle nu Monthly Venetation Parameters of Canada from Medium Resolution Satellite II	umérique d'élévation à moyenne résolution - 30 mètres (MNEMR-30) manery Version 1 / Indice mensuel des paramètres de la vénétation au Capada	à partir d'images satellites à movenne résolution version 1
Monary regelation parameters of canada non-median resolution setence in Mosaic of High Resolution Digital Elevation Model (HRDEM) at 1m / Mosaique of	le Modèle numérique d'élévation de haute résolution (MNEHR) à 1m	a para a annages satellites a moyenne resolution version 1
Mosaic of High Resolution Digital Elevation Model (HRDEM) at 2m / Mosaique d	le Modèle numérique d'élévation de haute résolution (MNEHR) à 2m	
Mosaic of High Resolution Digital Elevation Model (HRDEM) by LiDAR acquisitio	n project / Mosaïque de Modèle numérique d'élévation de haute résolution (MN	EHR) par project d'acquisition LiDAR
Mosaic of High Resolution Digital Elevation Model for the Canadian Arctic region	on / Mosaïque de Modèle numérique d'élévation de haute résolution pour la régi	on de l'Arctique Canadien
Radarsat Constellation Mission Analysis Ready Data Canada Land Mosaic / Mo	saïque terrestre du Canada de données prêtes à l'analyse à partir de la Missior	n Constellation Radarsat
Regional and Community Vitality Index / Indice de vitalite regionale et commun	nautaire I des eaux de surface du Canada (1991-2020)	
Temporal Series of the National Air Photo Library (NADL) - Halifay, Nova Scoti	: ues eaux de sui lace du Canada (1991-2020) a. (1047-1077). / Sárie temporalle de la photothàque nationale de l'air. (DNA) Hi	alifay Nouvella-Écorca (1947-1977)
Fetch collections		
Filter by date		
▼ ✓ Extent (current: map view)		
North	48.076420851	
West -66.705418238	East	: -60.532473528
South	44.370992800	
	Calculate from Layer * Layout Map * Bookmark *	
	Map Canvas Extent Draw on Canvas	
Advanced filter		
Data driven queryables		
		Seet by Mana Revenue ander
		Sort by Name + Reverse order
		Search
		*0

Cliquez ensuite sur *Search* afin de rechercher les enregistrements.

2. Charger la donnée

Le nombre d'éléments (ou items) dans les résultats dépendra de la collection demandée et des filtres utilisés.

Pour les éléments qui vous intéressent, cliquez sur le bouton *View assets* de l'élément afin de voir les ressources (ou assets) associées.

Q STAC API Browser	- D X
Search Results Settings	
Filter	
Displaying page 1 of results, 4 item(s)	
10 2-mosaic-1m	
Mosaic of High Resolution Digital Elevation Model (HRDEM) at 1m / Mosaique de Modèle numérique d'élévation de haute résolution (MNEHR) à 1m Date acquired: 09/01/2020	
Select footprint View assets	
10_3-mosaic-1m Mosaic of High Resolution Digital Elevation Model (HRDEM) at 1m / Mosaïque de Modèle numérique d'élévation de haute résolution (MNEHR) à 1m Date acquired: 05/29/2023	
Select footprint View aspets	Vegin area and with a second second
10_4-mosaic-1m on a another dialog. Mosaic of High Resolution Digital Elevation Model (HRDEM) at 1m / Mosaique de Modèle numérique d'élévation de haute résolution (MNEHR) à 1m Date acquired: 06/25/2021	
Select footprint View assets	
11_3-mosaic-1m Magaic of Hisk Resolution Diatal Flavation Model (HRDEM) at 1m / Magainus do	
Add the selected footprints Add all footprints	·
Clear	Previous Next

Choisir ensuite une ou des ressources (ou assets). La case à cocher *Select to add as a layer* permet de les ajouter directement dans la carte, tandis que *Select to download* permet de les télécharger localement.

Dans l'exemple présenté, nous ajoutons en tant que couches dans QGIS les COGs des modèles de terrain et de surface de l'élément 10_3-mosaic-1m. Il s'agit d'une des 66 sous-tuiles qui composent la Mosaïque MNEHR.

Q Assets			×
Item 10_3-mosaic-1m 9 available asset(s)			
Name	Туре		
Digital Surface Model (COG)	image/tiff; application=geotiff; profile=cloud- optimized	✓ Select to add as a layer	Select to download
Digital Terrain Model (COG)	image/tiff; application=geotiff; profile=cloud- optimized	✓ Select to add as a layer	Select to download
Boundary of the LiDAR project extent	application/geo+json	Select to add as a layer	Select to download
Digital Surface Model (VRT)	application/xml	Select to add as a layer	Select to download
Digital Terrain Model (VRT)	application/xml	Select to add as a layer	Select to download
Data Coverage	application/geopackage+sqlite3	Select to add as a layer	Select to download
Thumbnail	image/png	Select to add as a layer	Select to download
Hillshade dsm	image/tiff; application=geotiff; profile=cloud- optimized	Select to add as a layer	Select to download
			Add selected assets as layers (2) Download the selected assets
			Loads the selected assets as layers.

Approche via l'interface web stac-browser

Il est également possible de rechercher les collections de la Mosaïque MNEHR à 1m et 2m de résolution via l'interface web stac-browser.

URL des catalogues STAC du Cube de données de RNCan sur stac-browser: <u>https://radiantearth.github.io/stac-</u> browser/#/external/datacube.services.geo.ca/stac/api/?.language=fr

Tout d'abord, recherchez pour les collections débutant par « **Mosaic of High Resolution...** ». Choisissez ensuite la collection qui vous intéresse. Dans le présent exemple, on choisit la collection à 1m de résolution.



Vous aurez ensuite accès aux diverses sous-tuiles COGs qui composent la Mosaïque MNEHR.

Pour faciliter la recherche, utilisez l'outil Afficher les filtres.

Mosaic of High Resolution Digital Elevation Model (HRDEM) at 1m / Mosaïque de Modèle numérique d'élévation

dans stac-fastapi



La fonction *Filtrer par étendue spatiale* permet de spécifier géographiquement votre zone d'intérêt. Une fois votre zone définie, cliquez ensuite sur *Soumettre*.

Éléments

iltres								
tendue t	emporelle							
								Ē
Toutes le	s heures sont e	en temps universe	coordonné (UTC).					
tendue s	patiale							
S Filtre	er par étendu	e spatiale						
+		Vina county Frederiction		Control De Rent	ancton Vestmortand Vestmortand	Prince Edward Island	Charlottetown	
-	K	CFB	County County Gagetown	ann B	A BA	Currier Land County,	Eeaflet © OpenStree	atMap contributo
léments	par page							
Défau	lt (12)							
Nombre	d'éléments der	mandés par page,	max. 10000 éléments					

Voici le résultat des éléments disponibles pour l'exemple :



Pour l'élément en question, vous avez ensuite accès au téléchargement et aux URLs des ressources liées à cet élément, incluant les COGs et les .vrt des modèles de terrain et surface, ainsi que des reliefs ombrés. Ces ressources (assets) peuvent ensuite être utilisées dans un logiciel SIG.

10_3-mosaic-1m dans stac-fattapite havir @ catection @Purcover Q Rechercher			Othil on Source > Plangue: Français +
	Carte Aperçus	Collection Mosaic of High Resolution I résolution (MNEHR) à Im The High Resolution Digital Elevat Canada. This version of the mosai 19/08/2018 12:0000 UTC - 16/11/2023	Digital Elevation Model (HRDEM) at 1m / Mosaïque de Modèle numérique d'élévation de haute tion Model (HRDEM) Mosaic represents the current and continous coverage of high-resolution elevation data available in c. available at a spatial resolution of 1 meter; is a combination of DEM data generated from airborne LIDAR data an 1 20060 UTC
Verbon Reacy	Constructions	Métadonnées Général Création	06/02/2024 19:38:06 UTC
Ressources		Mis à jour	03/09/2024 12:48:17 UTC
> Diaital Surface Model (COG)	AFFICHE DONNEES COG	Heure des données	29/05/2023 12:00:00 UTC
V Dinital Terrain Model (COG)	DONNES COG	Collection	hrdem-mosaic-1m
		Projection	
Image Geo III+ optimise pour le nuage		Dimensions de l'image	500 000 × 500 000
Digital Terrain Model derived from Airborne LiDAR acquisition		Matrice de transformation	[2000000; 1: 0] [500000; 0; -1]
> Boundary of the LiDAR project extent	MÉTADONNÉES GLOJSON	Code	EPSG3979
> Digital Surface Model (VRT)	MÉTADONNÉES XML		
> Digital Terrain Model (VRT)	MÉTADONNÉES XML		
> Data Coverage	MÉTADONNÉES GEOPACKAGE		
> Thumbnail	THUMENAIL		
> Hillshade dsm	DONNÉES COG		
> Hillshade dtm	DONNÉES COG		

QGIS, extraction d'une zone en un fichier local

Une fois les COGs de la Mosaïque MNEHR ouverts dans QGIS, que ce soit via les COGs directement ou les .vrt, il est possible d'extraire en un fichier pour une zone spécifique.

Cadrer d'abord la carte sur la zone d'intérêt à l'aide de l'outil 🎤.

Dans le panneau des couches, aller dans le menu contextuel de la couche de la mosaïque MNEHR et choisir *Export* et ensuite *Save as*.



Dans la fenêtre suivante, cliquez sur le bouton *Map Canvas Extent* afin de faire l'extraction pour la zone couverte par la carte seulement. Plus la zone est grande et la résolution est petite, plus le fichier sera volumineux. On doit également entrer un chemin pour l'écriture du fichier.

Confirmer ensuite l'extraction en cliquant sur **Ok**.

at	GeoTIFF					▼ Create
name	D:\My_HRDEMMosaic_su	bextraction.tif				
r name						
(EPSG:3979 - NAD83(CSF	RS) / Canada Atlas Lambert				*
Extent	(current: map view)					
		North 303286.7	858			
West 208	83945.3319			Eas	t 2093862.1598	
		South 297225.5	218]	
		Calculate from Laye	r v La	ayout Map 👻 🛛 Bookr	nark 👻	
		Current Laver Exte	ent	Map Canvas Exte	nt	
 Horizo 	ontal 1		Vertical	1		Layer Resolution
	9917		Rows	6061		Layer Size
Crea Pyra	ate Options amids data values					
	From			То		

ESRI ArcGIS Pro (3.4)

Au-delà de l'utilisation des services web du produit, nos tests ont montré que l'utilisation des COG n'est pas fonctionnelle dans toutes les versions de ArcGIS Pro. Une bonne alternative est d'utiliser le format virtuel de GDAL (VRT).

Pour obtenir les liens .vrt propres à votre zone d'intérêt, vous pouvez notamment utiliser l'approche via l'interface web (voir plus haut). Une fois la sous-tuile de mosaïque identifiée, vous pouvez récupérer le lien vers le .vrt correspondant.

On vous suggère de télécharger localement le ou les .vrt. d'intérêt.

1. Ajouter la source matricielle

Une fois le .vrt téléchargé, dans la barre d'outils, cliquez sur Add Data et ensuite Browse.

+	🛅 Add Data From Path
Add	EXY Table To Point
Data 🗸	👼 Add Graphics Layer
💾 Bro	owse
🧓 Fro	bm Path
🖳 Po	ints From Table >
🛗 Ge	ocode Table
💆 Ext	tract Locations
Qu	iery Layer
掉 Sul	btype Group Layer
🛱 Ну	perspectral Data
🐞 Μι	ultidimensional Data
🖳 Traj	jectory Data
불 Ele	vation Source Layer
🛅 Ma	ake Route Event Layer

Add Data						х
	Computer 🕨 l	Data (D:) 🕨 DEMO 🕨				- - -
Organize 🔻 New	ltem 🔻					1 ===
🔺 📩 Project	Name		Туре	Date	Size	
同 Databi	💷 10_3-m	osaic-1m-dtm.vrt	Raster Datase	t 1/22/2025 1:08:50	PM	2 KB
🦐 Folder		2				
🔺 🙆 Portal						
🛞 My Co						
🚕 Group						
🛆 All Por						
💿 Living						
🖻 [Compute						
	Name	10_3-mosaic-1m-dtm.vrt		Default		*
					OK	Cancel

Choisir le fichier .vrt téléchargé et ajouter à la carte.

ATTENTION! Par défaut, ArcGIS Pro demande si l'usager désire calculer les statistiques du fichier avant son chargement dans la carte. Comme le fichier est volumineux et que cette opération exige une lecture complète des valeurs, elle est très longue à réaliser. Nous vous invitons donc à ne pas les calculer. Calculate statistics for 8 2-mosaic-1m-dtm.vrt \times This raster data source does not have sufficient statistics or a histogram. Calculating statistics may take some time, but it will only need to be performed once for this dataset. Statistics allow for a better display of your data, allowing contrast adjustments and display enhancements. Would you like to calculate statistics? > Options Always use this choice Learn more about statistics Yes No Cancel

Le fichier devrait alors s'ouvrir.



2. Extraire une zone spécifique dans un fichier local

En se rapprochant d'abord d'une zone d'intérêt, il est possible de faire l'extraction d'une portion de données dans un fichier. Cadrer d'abord la carte sur la zone d'intérêt. Dans le panneau du contenu de la carte (Contents), allez dans le menu contextuel de la couche MRDEM et choisir **Data** et ensuite **Export Raster**.

Drawing Order					
💽 Map					
▲ 10_3-mosaic-1m-c Value 1248.89 -24.5638	Copy Copy Remove Group Attribute Ta	able			Monin
World Topographic	Design		۲		
vorid Hillshade	Create Cha	rt	۲	peribont	ball and
	Joins and R	elates	Þ		
	 Zoom To Li Zoom To N Zoom To Si 	ayer Iake Visible ource Resolution			
	$\frac{d_{f_X}}{d_{f_X}}$ Edit Function $\frac{d_{f_X}}{d_{f_X}}$ Save Funct	on Chain ion Chain			
	🔀 Symbology	(
	Configure	p-ups Pop-ups		1. 1. 1. 1. 1.	a sta
	Data		٠	🖳 Add to Mosaic Dataset	Pipmuacan Lake
	Sharing		٠	Expert Raster	
	View Metad	data ata		Export Raster Export raster selected	from layer.
	🖳 Properties			1993 11 12	

Un panneau s'ouvrira ensuite.

Dans ce panneau, choisissez l'option *Current Display Extent* pour le champ *Clipping Geometry* afin de faire l'extraction pour la zone couverte par la carte seulement. On doit également entrer un chemin pour l'écriture du fichier. Confirmer ensuite l'extraction en cliquant sur *Export*.

		10_3-mosai	c-1m-dtm	.vrt	
General Settin	igs				
Output Raster D	ataset				
D:\DEMO\SubE	xtract example.tif				
Coordinate Syste	em				
NAD 1983 CSR	S Canada Atlas Lambert				
Geographic Tran	sformations				
None					
Clipping Geome	try				
As Specified Be	low				*
Extent					
		То	ор		
		440598.0	18136		
	Left	L		Right	
	2114009.221446			2173887.196705	1
		Bott	tom		
		402802.30	05931		
Maintain Clip	ping Extent	L			
Cell Size					
х	1		Y	1	
]		
Raster Size					
Columns	59879		Rows	37797	
Pixel Type					
32 Bit float					
NoData value					

Outil d'extraction de données géospatiales de RNCan

Il est possible de télécharger des portions du produit Mosaïque MNEHR (terrain, surface et certains produits dérivés) en utilisant l'outil d'extraction de données géospatiales offert par RNCan à l'adresse suivante : <u>https://cartes.canada.ca/czs/index-fr.html</u>

La taille maximale de la zone d'intérêt pouvant être extraite avec cet outil est de 500 km2. Une fois votre tâche soumise, vous recevrez le résultat par courriel quelques minutes plus tard.

Requêtes WCS GetCoverage et WMS GetMap

Il est possible d'accéder à la mosaïque MNEHR par le biais de requêtes GetCoverage en utilisant le point de service WCS.

Les services WCS sont conformes à la version 1.1.1 de la norme OGC WCS. Cette version de la spécification offre des paramètres supplémentaires à la requête GetCoverage qui permettent de contrôler la résolution de la couverture obtenue. Ces paramètres supplémentaires permettent de définir

le polygone englobant (BOUNDINGBOX), l'origine de la grille (GRIDORIGIN - correspondant toujours au coin supérieur gauche) et la résolution spatiale (GRIDOFFSETS). Ces paramètres permettent également d'ajuster la taille de la requête afin de s'assurer qu'elle peut être demandée en respectant la limite de temps maximale (timeout). Cette limite est présentement fixée à 5 minutes sur nos serveurs web.

Les services WCS exigent que la résolution de sortie soit explicitement incluse dans la requête GetCoverage afin d'éviter qu'elle soit déterminée de manière approximative ou erronée. Nous recommandons donc que les requêtes GetCoverage incluent le paramètre suivant : GRIDOFFSETS. Il est également possible de contrôler d'autres propriétés de la grille résultante via les paramètres GRIDBASECRS et GRIDORIGIN.

Nous vous suggérons de consulter la spécification de la <u>norme WCS</u> pour connaître la liste complète des paramètres.

Voici quelques exemples de requêtes GetCoverage effectuées sur la couche dtm. Les autres couches disponibles via le WCS sont dsm, dtm-slope, dtm-aspect, dsm-slope et dsm-aspect.

Provinces Maritimes (résolution de 200 mètres en utilisant le système de coordonnées EPSG:3979)

https://datacube.services.geo.ca/ows/elevation?SERVICE=WCS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetCoverag e&FORMAT=image/geotiff&IDENTIFIER=dtm&BOUNDINGBOX=1897100.0,-176900.0,2851900.0,510100.0,urn:ogc:def:crs:EPSG::3979&GRIDBASECRS=urn:ogc:def:crs:EPSG::3979& GRIDOFFSETS=200.0,-200.0

Zone côtière près de la ville d'Halifax (résolution de 5 mètres en utilisant le système de coordonnées projeté EPSG:2961)

https://datacube.services.geo.ca/ows/elevation?SERVICE=WCS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetCoverag e&FORMAT=image/geotiff&IDENTIFIER=dtm&BOUNDINGBOX=536284.0004916692,4967490.77387407 05,551051.9872473435,4992494.7738740705,urn:ogc:def:crs:EPSG::2961&GRIDBASECRS=urn:ogc:def:c rs:EPSG::2961&GRIDOFFSETS=5,-

5.0&GRIDORIGIN=536284.0004916692,4992494.7738740705&Gridcs=urn:ogc:def:cs:OGC:0.0:Grid2dSq uareCS&gridtype=urn:ogc:def:method:WCS:1.1:2dSimpleGrid

Veuillez noter que pour l'extraction de données d'élévation à partir du WCS à haute résolution et pour les grandes zones d'intérêt, nous suggérons de "découper" la zone d'intérêt en zones plus petites (respectant ainsi la limite de temps maximale - timeout - de nos serveurs), puis de fusionner les portions de grille obtenues afin de créer un MNE fusionné complet de votre zone d'intérêt.

Pour la visualisation des données, il est préférable d'utiliser une requête GetMap sur le point de service WMS alternatif.

Voici quelques exemples utilisant des coordonnées géographiques.

Le Canada:

https://datacube.services.geo.ca/ows/elevation?SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetMap&B BOX=35.77539765623554047,-163.8115225421603327,84.3195656233574482,-32.40629995016166731&CRS=EPSG:4326&WIDTH=644&HEIGHT=239&LAYERS=dsmhillshade&STYLES=&FORMAT=image/png&DPI=120&MAP_RESOLUTION=120&FORMAT_OPTIONS=dpi:1 20&TRANSPARENT=TRUE

La province du Nouveau-Brunswick:

https://datacube.services.geo.ca/ows/elevation?SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetMap&B BOX=43.7148898963398409,-70.62212673819233544,49.04109302822782013,-62.4093003261924153&CRS=EPSG:4326&WIDTH=643&HEIGHT=418&LAYERS=dsmhillshade&STYLES=&FORMAT=image/png&DPI=120&MAP_RESOLUTION=120&FORMAT_OPTIONS=dpi:1 20&TRANSPARENT=TRUE

Les paramètres BBOX, HEIGHT et WIDTH doivent être ajustés en fonction des besoins de l'utilisateur. Les exemples ci-dessus sont basés sur la couche dsm-hillshade mais d'autres couches apparentées sont également disponibles telles que : dtm, dtm-hillshade, dtm-slope, dtm-aspect, dsm, dsm-hillshade, dsm-slope et dsm-aspect.

Nous vous suggérons de consulter la spécification de la <u>norme WMS</u> pour connaître la liste complète des paramètres.

Par programmation python

Voici un exemple de code utilisant la librairie <u>rasterio</u>. Le code extrait les pixels d'une région d'intérêt et écrit le résultat dans un autre fichier. La variable *output_path* doit être ajustée selon votre besoin.

```
import os, rasterio
#Path to the COG
#Chemin vers le fichier COG
cog path = 'https://datacube-prod-data-public.s3.amazonaws.com/store/elevation/hrdem/hrdem-
mosaic-1m/9 2-mosaic-1m-dtm.tif
# Zone d'intérêt pour l'extraction en EPSG:3979
#(min_x, min_y, max_x, max_y)
aoi_bounds = (1774874, -89162, 1818832, -52305)
# Output path for the extracted AOI
output path = r'D:\extract aoi.tif'
os.makedirs(os.path.dirname(output path), exist ok=True)
with rasterio.open(cog path) as src:
   min x, min y, max x, max y = aoi bounds
   # Lecture des pixels la zone d'intérêt
   window = src.window(min_x, min_y, max_x, max_y)
   raster_data = src.read(window=window)
   # Préparation des informations de méta pour l'écriture
```

```
# L'objet transform de la source est nécessaire pour l'écriture
metadata = src.meta.copy()
metadata.update({
    'height': raster_data.shape[1],
    'width': raster_data.shape[2],
    'count': raster_data.shape[0],
    'transform': rasterio.windows.transform(window, src.transform)
    })
# Write the raster data to a new file
# Écriture du raster dans le nouveau fichier
with rasterio.open(output_path, 'w', **metadata) as dst:
    dst.write(raster_data)
```