Pas à pas

Accès aux données:

Les données SAR de Sentinel-1, de la mission d'ESA, sont disponibles gratuitement. Pour télécharger les données de Sentinel -1, enregistrez-vous au Scientific Data Hub de Sentinel. Ensuite, vous verrez l'option de recherche où vous pouvez préciser les données, comme par exemple la région, le type de produit, le mode de capteur, la période de détection et autres. Dans l'exemple ci-dessous, nous avons utilisé les données « Level-1 Ground Range Detected (GRD) » de Sentinel-1, qui ont déjà été l'objet d'un prétraitement basique.

L'autre imagerie SAR n'est pas disponible librement ; inclus : Radarsat-2, TerraSAR-X et Cosmo-SkyMed. Néanmoins, les images SAR des anciennes missions archivées peut être obtenues gratuitement. Par exemple, les images SAR de Envisat/ASAR peuvent être obtenues du programme Categorie-1 d'ESA (http://eopi.esa.int/). Quant aux images commerciales, il y a la possibilité de les obtenir gratuitement pour usage scientifique ou pour un prix réduit.

Le traitement et les captures d'écran sont basés sur la plateforme d'application Sentinel d'ESA (SNAP), version 2.0 beta-07 64-bit.

Pas 0: Préparation des données

Préparation des données/Prétraitement

SNAP supporte tous les formats de données majeurs utilisés pour stocker les images SAR.

- 0. Préparation des données
- 0.1 Pour lire l'ensemble des données, appuyez sur File --> Open Product.





0.2 Sélectionnez l'image Sentinel-1 (fichier *.zip ou le manifest.safe du dossier décompressé).

0.3 Le *Product Explorer* à gauche affiche l'information pertinente sur le produit. Cela comprend : Métadonnées (paramètres SAR sur orbite et image différents) ; grilles de point de rattachement (latitude et longitude interpolées, angle d'incident et valeurs de période d'inclinaison) ; bandes (bandes d'image réelles). En faisant un clic droit sur *Product* vous pouvez ouvrir *Properties*, où vous trouvez de l'information sur la mission, la date d'acquisition, le passe et autres.

SNAP	A Conservation of the local division of the	and the second state of th		And a supervised	A REAL PROPERTY AND INCOME.	
File Edit View Analysis L	ayer Vector Raster Optical Radar Tools Window	u Help				Q · Search (Ctrl+I)
a 🐂 🗞 🚵 🖩		く ショ ゆる 客谷 へ 三田田目				
Product Explorer # Pixel	Info G	R.				9
0 1 [1] 51A [W_GROH_2	557_201501227030723_201501227030752_004278_0053	340				1
Abstracted M	latadata					ê
E O Otonal Prod	urt Metadata					5
🗊 🖼 Vector Data						Yes
ping 🖆						
ground_contr	ol_points					9
E 🔄 Tie-Point Grids		THE INTERA THE ORDER STORY				ş
lattude		and internet over contractions				1
Si origitale		- Product Node Properties	C11 10 (000 (00) 2010127010703 C			3
		Name				3
Si dant ranne t	Ime	Modified	11			
D-G Danda		Product Protection	162.			5
Amplitude VI		Fig	C UserstateTansk/Desitor/Malaw/G1A L			3
Intensity_W		Product Type	GRD			2
		Sensing Start Time	22-34N-2015 03:07:23.988967			2
		Sensing Stop Time	22-34N-2015 03:07:52.912007			3
		Band Grouping				
		Ulasion	SENTHEL-1A			
		Acquisition Mode	IV III			
		Pass Track	Descenono La			
		Contra Co	4114			
			Cose Hep			
	ASIA					
<u>Mar</u>	AHSCA					
20	A THE REAL PARTY OF A					
6.2. 6.1						
	Contractor of the second second					
$\lambda + \lambda$	New Contractor					
	ANTERPRETICA					
	_2000 Km					
	W. Goba	-				

0.4 Il y a 2 bandes pour chaque polarisation : Amplitude et intensité. (La bande d'intensité est virtuelle. C'est le carré de l'amplitude). Double cliquez sur *Amplitude* ou *Intensity* pour afficher l'image. Au coin gauche en bas, le *WorldWind View* affiche l'empreinte de la scène sélectionnée.



0.5 Si vous avez besoin d'un sous-ensemble (*Subset*), sélectionnez *Raster --> Subset* sur le panneau Menu. Préciser les paramètres de la région d'intérêt et cliquez sur OK. SNAP va ouvrir le produit avec toutes les métadonnées pertinentes au sous-ensemble choisi.

Spatial Subset Band Subset Tie	e-Point Grid Subset Metadata Su	Jbset
	Pixel Coordinates Geo Coo	ordinates
	Scene start X:	18/2/ 🔻
	Scene start Y:	15438 🚔
	Scene end X:	24912 🌩
	Scene end Y:	19379 ≑
	Scene step X:	1
	Scene step Y:	1
	Subset scene width:	6186.0
	Subset scene height:	3942.(
	Source scene width:	2564
	Use Preview	Fix full width
	F	
		Estimated, raw storage size: 23.

0.6 Le sous-ensemble crée sera ajouté comme un nouveau produit qui est géré simultanément comme il est décrit dans le pas 0.4. L'empreinte du sous-ensemble est aussi affichée au *WorldWind View*.



1. Prétraitement - Calibration

1.1. Calibration: sélectionnez *Radar --> Radiometric --> Calibrate* au panneau Menu.



La fenêtre de calibration va s'ouvrir. Sélectionnez l'onglet *Processing Parameters*. Sélectionnez les polarisations à traiter. Un nouveau produit avec les valeurs calibrées de coefficient de rétrodiffusion (*backscatter coefficient*) sera crée.



2. Prétraitement - Speckle filtering

2.1. L'étape suivante est la filtration. Sélectionnez Radar --> Speckle Filtering --> Single Product Speckle Filter.



2.2. La fenêtre de *Speckle filtering* va apparaître. Sélectionnez l'onglet : *Processing Parameters*. Sélectionnez *Sigma0_VV* et sélectionnez *Lee filter* avec la taille de fenêtre 7 à 7. Cliquez sur *Run*.

C Single Product Speckle Filter	C Single Product Speckle Filter
File Help	File Help
I/O Parameters Processing Parameters	I/O Parameters Processing Parameters
Source Product source: [3] subset_1_of_S1A_IW_GRDH_1SSV_20150122T030723_201501	Sigma0_VV
Target Product	Source Bands:
Vame: SSV_20150122T030723_20150122T030752_004278_005347_8809_Cal_Lee7x7 V Save as: BEAM-DIMAP	Filter:
Directory: C:\Users\stefanski\Desktop\Malawi\Processed	7 THE SIZE A: 7
V Open in SNAP	Filter Size Y: 7
	Lesumate Equivaient number of Looks values and the second
Run Close	Run Close

2.3. Un nouveau produit sera crée dans *Product Explorer*. Ouvrez la bande dans le produit que vous venez de créer.



Comparez les versions non-filtrées et filtrées.



Les pas de traitement:

3. Binarisation

3.1. Un seuil pour séparer l'eau de non-eau peut être sélectionné. Pour faire cela, il faut analyser l'histogramme du coefficient de rétrodiffusion filtré. Sélectionnez l'onglet *Colour Manipulation* sur le panneau à gauche. L'histogramme du coefficient de rétrodiffusion va apparaître et vous aurez besoin d'affichage logarithmique. L'histogramme va afficher un ou plusieurs pointes de magnitudes différentes, dépendant des données. Les valeurs faibles de la rétrodiffusion correspondent à l'eau et les valeurs élevées à la « non-eau ». Nous devons sélectionner la valeur qui va déterminer la classification « eau-non eau». Dans ce cas la valeur de seuillage sera 2.22E-2.



3.2. Nous allons utiliser *band arithmetic* pour segmenter ou binariser l'image. Pour faire ça, allez à *Raster --> Band Math...*



3.3. Une fenêtre s'ouvre. Tapez un nom pour la nouvelle bande, par exemple, « Eau ». Supprimez la case de la bande virtuelle (bande virtuelle est dans la mémoire mais pas physiquement sur le disque). Cliquez sur le bouton *Edit Expression…*. L'utilité de la *band math* permet de faire des expressions mathématiques et logiques sur les bandes disponibles du produit. Notre objectif est de créer une nouvelle image, p.ex. 255, pour les objets d'eau (pour la rétrodiffusion, baissez le seuil de 2.22E-2) et 0 pour les valeurs plus élevées. Pour faire cela, entrez l'expression suivante dans le champ *Expression :* 255*(Sigma0_VV<2.22E-2). L'expression (Sigma0_VV<2.22E-2) va retourner la valeur logique : vraie (*true*, ou 1) pour les valeurs inférieures à 2.22E-2 et la valeur logique : fausse (*false*, ou 0) pour les valeurs plus élevées. Après, multipliez par 255. Cliquez sur OK.

Target product:				
[4] subset_0_of_s	S1A_IW_GRDH_1SSV_20150122T030723_20150122T030752_004278_005347_8809_Cal_Lee7x7 •			
Name:	water			
Description:				
Unit:				
Spectral waveleng	th: 0.0			
Virtual (save e	xpression only, don't store data)			
Replace NaN a	nd infinity results by Nat			
Generate asso	viated uncertainty band			
Band maths expres	ssion:			
Sigma0_VV				
Load	Save Edit Expression)			
Load	Save Edit Expression			
Load	Edit Expression			
Load	Edit Expression OK Cancel Help			
Load	Edit Expression OK Cancel Help			
Load Band Maths Expre	Save Edit Expression OK Cancel Help			
Load Band Maths Expre	Save Edit Expression OK Cancel Help ession Editor _of_S1A_IW_GRDH_ISSV_20150122T030723_20150122T030752_004278_005347_8809_Cal_Lee7			
Load Band Maths Expre duct: [4] subset_0 a sources:	Save Edit Expression OK Cancel Help ussion Editor			
Load Band Maths Expre duct: [4] subset_0 a sources: gma0_VV	Save Edit Expression OK Cancel Help csion Editor			
Load Band Maths Expre Auct: [4] subset_0 a sources: gma0_VV	Save Edit Expression OK Cancel Help of_S1A_TW_GRDH_ISSV_20150122T030723_20150122T030752_004278_005347_8809_Cal_Lee7 @ + @ 255* (S1gma0_VV<2.22E-2)			
Load	Save Edit Expression OK Cancel Help of_S1A_IW_GRDH_ISSV_20150122T030723_20150122T030752_004278_005347_8809_Cal_Lee7 @ + 0 Expression: 255* (Sigma0_VV<2.22E-2)			
Load	Save Edit Expression OK Cancel Help of_S1A_IW_GRDH_ISSV_20150122T030723_20150122T030752_004278_005347_8809_Cal_Lee7 @ + 0			
Load	Save Edit Expression OK Cancel Help of_S1A_IW_GRDH_ISSV_20150122T030723_20150122T030752_004278_005347_8809_Cal_Lee7 @ + @			
Load	Save Edit Expression OK Cancel Help cof_S1A_IW_GRDH_ISSV_20150122T030723_20150122T030752_004278_005347_8809_Cal_Lee7 @ + @ @ + @ 255*(Sigma0_VV<2.22E-2)			
Load Band Maths Expre Auct: [4] subset_0 sources: gma0_VV	Save Edit Expression OK Cancel Help cof_S1A_IW_GRDH_ISSV_20150122T030723_20150122T030752_004278_005347_8809_Cal_Lee7 @ + 0 (b) (c) (c) <			
Load Band Maths Expre Auct: [4] subset_0 sources: gma0_VV	Save Edit Expression OK Cancel Help ession Editor of, SIA_JW_GRDH_ISSV_20150122T030752_004278_005347_8809_Cal_Lee? 0 + 0 255*(Sigma0_VV<2.22E-2) 0 + 0 255*(Sigma0_VV<2.22E-2) 0 + 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			
Load Band Maths Expre Auct: [4] subset_0 a sources: gma0_VV Show bands Show bands	Save Edit Expression OK Cancel Help cssion Editor of_SIA_IW_GRDH_ISSV_20150122T030723_20150122T030752_004278_005347_8809_Cal_Lee7 @ + 0 Constants @ constants Operators Functions			

3.4. Une nouvelle bande appelée « Eau » va être ajoutée au produit. Double-cliquez sur cette bande pour afficher l'image.



4. Post-traitement – correction géométrique

4.1. L'image obtenue est dans la géométrie du capteur. Nous devons la projeter sur la projection géographique. Pour faire cela, sélectionnez *Radar --> Geometric --> Terrain Correction --> Range-Doppler Terrain Correction*.



4.2. La fenêtre avec les paramètres va s'ouvrir. Sélectionnez l'onglet *Processing Parameters*. Dans *Source Bands* sélectionnez seulement eau (*water*) ; Digital Elevation Model - SRTM3Sec (Auto Download), le DEM au-dessus de la région couverte par l'image SAR se télécharge automatiquement ; DEM Resampling Method - BILINEAR_INTERPOLATION; Image Resampling Method - NEAREST_NEIGHBOUR; Pixel Spacing - 10 m (ce qui dépend au capteur et son mode d'acquisition) ; projection - WGS84(DD), si les coordonnés UTM sont exigées, utilisez UTM/WGS84 (Automatic), SNAP va sélectionner les zones automatiquement. Cliquez sur OK.

C Range Doppler Terrain Correction	C Range Doppler Terrain Correction		
File Help	File Help		
Range Doppler Terrain Correction File Help I/O Parameters Processing Parameters Source Product source: [4] subset_0_of_S1A_IW_GRDH_ISSV_20150122T030723_20150122T030752_00 Target Product Name: W_GRDH_ISSV_20150122T030723_20150122T030752_004278_005347_8809_Cal_Lee7x7_TC V Save as: BEAM-DDMAP Derectory: C:\Users\stefanski\Desktop\Malawi\Processed V Open in SNAP	Range Doppler Terrain Correction File Help I/O Parameters Source Bands: Source Bands: Source Bands: Digital Elevation Model: SRTM 3Sec (Auto Download) DEM Resampling Method: BLINEAR_INTERPOLATION Image Resampling Method: BLINEAR_INTERPOLATION Pixel Spacing (m): 10.0 Pixel Spacing (deg): 8.983152841195215E-5 Map Projection: WGS84(DD) Ø Mask out areas without elevation Output bands for: Selected source band DEM Latitude & Longitude Incidence angle from ellipsoid Local incidence angle Projected local incidence angle		
	Save Gamma0 band Use projected local incidence angle from DEM		
	Save Beta0 band		
	Auxiliary File (ASAR only): Latest Auxiliary File v		
Run Close	Run Close		

4.3. Un nouveau produit va être crée et il va s'afficher au *Product Explorer*. Le produit va être crée au format DIM et l'image au format img. Double cliquez la bande du nouveau produit. Notez que la géométrie d'image a changé à la projection géographique. Ce fichier peut maintenant être ouvert dans GIS (p.ex. QGIS) pour visualiser et créer une carte.



Visualisation dans Google Earth

5.1. Pour visualiser la bande dans Google Earth, il faut l'exporter comme un fichier KMZ; dans le Menu sélectionnez *File --> Export --> Other --> View as Google Earth KMZ*. Le fichier KMZ peut être importé au Google Earth directement.



5.2. Afin d'afficher seulement les pixels d'eau, vous pouvez faire le suivant : dézippez le fichier KMZ de SNAP ; le fichier résultant va contenir un ficher overlay.kml et overlay.png ; ouvrez le ficher overlay.png dans un éditeur graphique (p.ex. IrfanView) et définissez la couleur de fond comme transparent ; en alternative, vous pouvez remplacer la couleur blanche par une autre couleur ; outrepassez le overlay.png et importez overlay.kml à Google Earth. (Note : En utilisant IrfanView, changez la couleur de masque via le panneau Menu *Image --> Replace Color.* En sauvegardant l'image comme overlay.png, vérifiez *Save Transparent Color, Save Transparency as Alpha channel* et *Use main window color for transparency.*)





Exemple de produit obtenu :



Détermination:

Pour déterminer la qualité du masque d'inondation obtenu (*flood mask*), nous le comparons avec le masque d'inondation crée par le Copernicus Emergency Management Service (EMS). Le site web de Copernicus EMS sur les inondations au Malawi (Janvier 2015) comprenant les résultats en format vecteur est disponible ici : <u>http://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-components/EMSR116</u>

Ces fichiers peuvent être importés et analysés dans un GIS (p. ex. Quantum GIS).

Le schéma suivant montre les deux masques d'inondation en comparaison. À cause de seuillage sans post-édition manuelle ou des autres techniques de post-traitement dans la Pratique recommandée de cartographie des inondations, quelques pixels autour des masses d'eau principales se présent en tant que d'eau dont la plupart peut être classifiée comme fausse positive (*false positive*)-une classification d'eau fausse. En dehors de cela et de certaines structures fluviales, il y a une concordance générale entre les deux masques d'inondation.



Sur le schéma suivant, les sous-ensembles Sentinel-1 avant et après l'inondation ainsi que la Pratique recommandée et la masque d'inondation d'EMS sont affichés en détail. Par exemple, les marques rouges indiquent les fausses négatives, ce qui veut dire que les pixels d'eau n'ont pas été classifiés comme de l'eau. Les marques orange du masque d'inondation d'EMS indiquent un exemple de fausse positives-une classification d'eau fausse.

