

*Formation en ligne ONU-SPIDER
Août 2021*

Cartographie des inondations par l'imagerie satellitaire radar

Pratique Recommandée ONU-SPIDER

(présentée par Alice Bourdet
alice.bourdet@un.org)



UNITED NATIONS
Office for Outer Space Affairs



Agenda

Heure	Sujet
Mercredi 11 août 2021 14.00-15.00 (UTC +1)	Introduction - Principes de base du radar à ouverture synthétique (RSO)
Mercredi 11 août 2021 15.15-17.00 (UTC+1)	Cartographie des inondations et d'évaluation des dégâts avec l'imagerie radar sous Google Earth Engine.
Judi 12 août 2021 14.00-15.30 (UTC+1)	Création d'une carte sous QGIS avec les résultats obtenus et discussion.



ONU-SPIDER

UNOOSA (Bureau des Affaires Spatiales):

Apporter les bénéfices de l'Espace à l'Humanité

en promouvant la coopération internationale dans l'utilisation de l'espace extra-atmosphérique atteindre les objectifs de développement durable

ONU-SPIDER : « Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response »

-> veille à ce que tous les pays aient accès à tous types d'informations spatiales et développent leur capacité à les utiliser pour soutenir le cycle complet de gestion des catastrophes



ONU-SPIDER



Portail de connaissances

Le Portail de Connaissances d'ONU-SPIDER est un outil en ligne d'information, de communication et de soutien des processus

<https://un-spider.org/fr>



Favoriser la coopération

favorise les alliances et crée des forums où les communautés de l'espace et de la gestion des catastrophes peuvent se rencontrer



Renforcement des capacités

ONU-SPIDER facilite le renforcement des capacités et des institutions, y compris le développement de programmes d'études et d'une plateforme d'apprentissage en ligne (e-SPIDER).



Soutien consultatif

ONU-SPIDER aide les pays à évaluer les capacités nationales et les activités, politiques et plans de réduction des risques et des catastrophes.



ONU-SPIDER

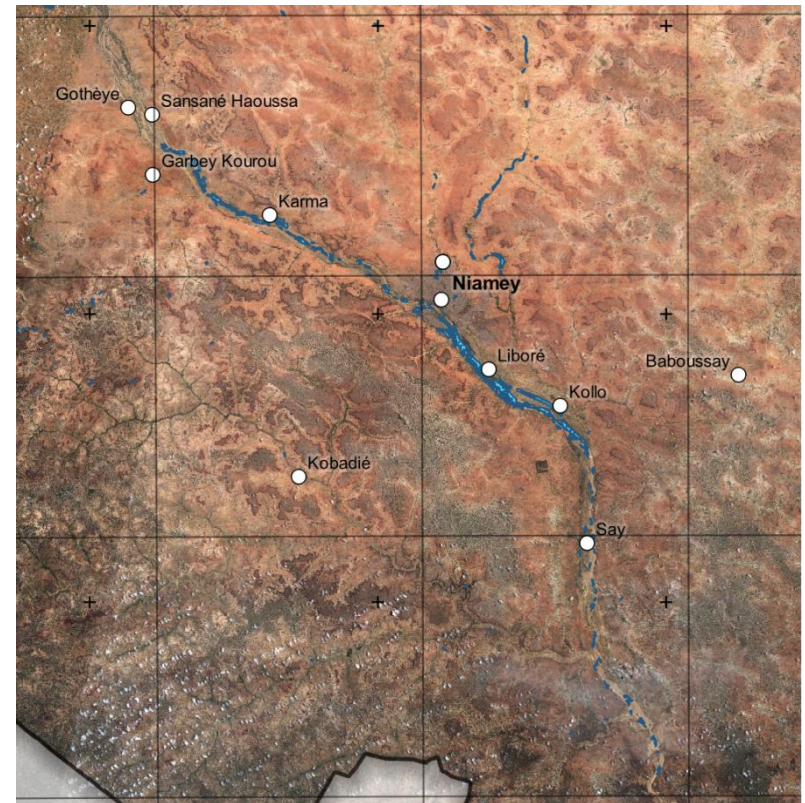
Réseau des Centres Régionaux de Soutien





Contenu

- 1 Introduction : principes de base du radar à synthèse d'ouverture (RSO)
- 2 Cartographie des inondations et évaluation des dommages avec l'imagerie radar (Sentinel-1) et Google Earth Engine
- 3 Création d'une carte avec QGIS

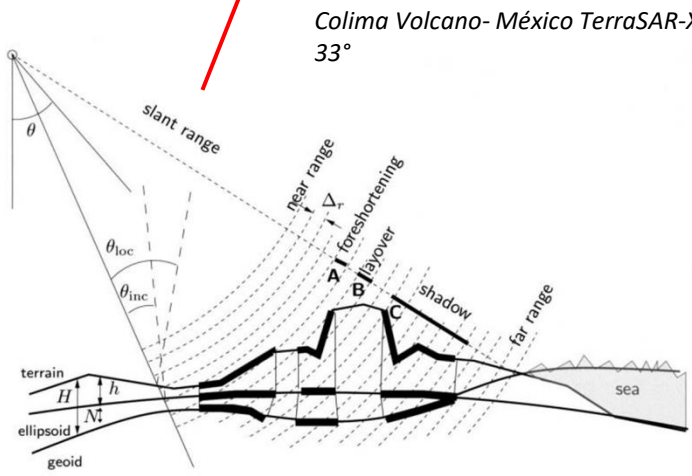
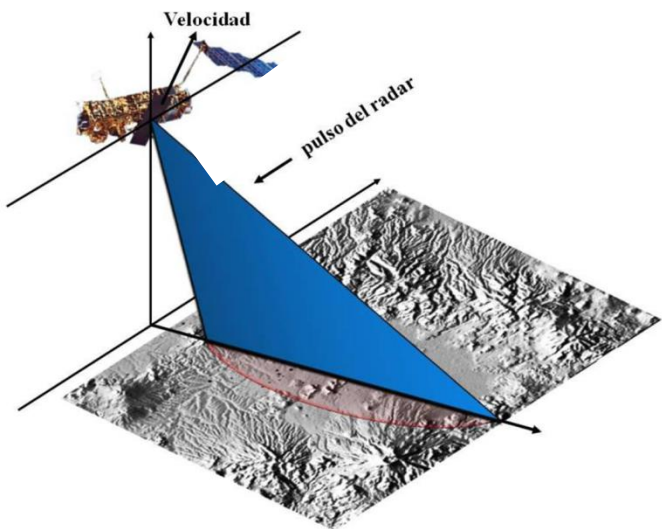
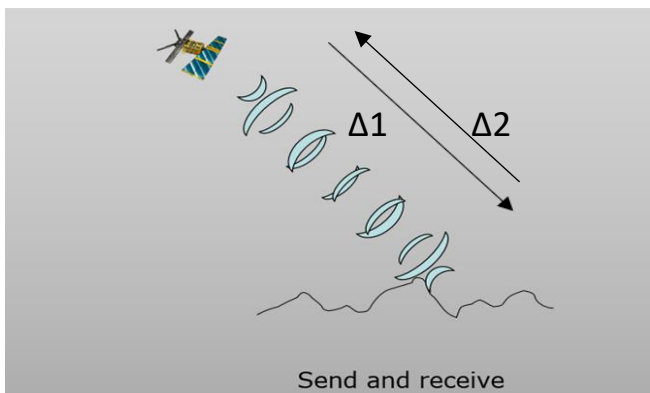
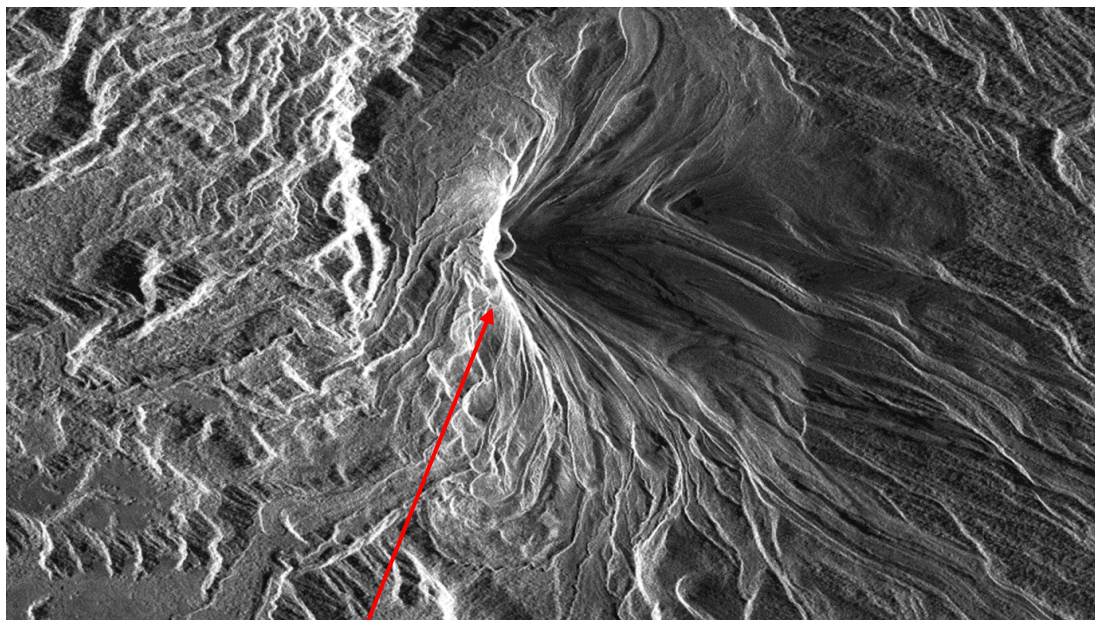


Carte des inondations, Niger, October 2020 (UN-SPIDER)



1 Principes de base RSO

Qu'est-ce une image satellite radar?

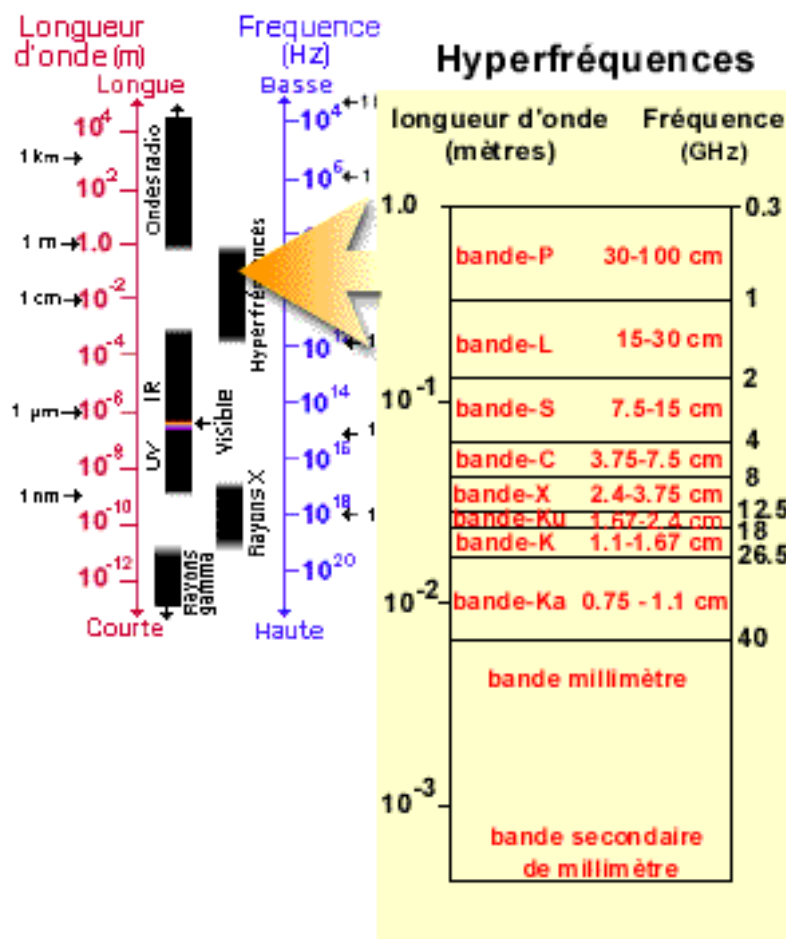


Colima Volcano- México TerraSAR-X, bande C, view angle: 33°



1 Principes de base RSO

- **Bandes Ka, K et Ku** : très petites longueurs d'onde, utilisées dans les premiers radars aéroportés, très peu utilisées de nos jours.
- **Bande X** : très utilisée dans les systèmes radars aéroportés pour la reconnaissance militaire et la cartographie.
- **Bande C** : répandue dans plusieurs systèmes de recherche aéroportés (le Convair-580 du CCT, le AirSAR de la NASA) et spatio-portés (ERS-1 et 2 ainsi que RADARSAT et Sentinel1).
- **Bande S** : utilisée par le satellite russe ALMAZ (militaire) + météo
- **Bande L** : utilisée par le satellite américain SEASAT et le satellite japonais JERS-1, ainsi que dans le système aéroporté de la NASA.
- **Bande P** : la plus grande longueur d'onde radar, utilisée pour le système aéroporté expérimental de la NASA.



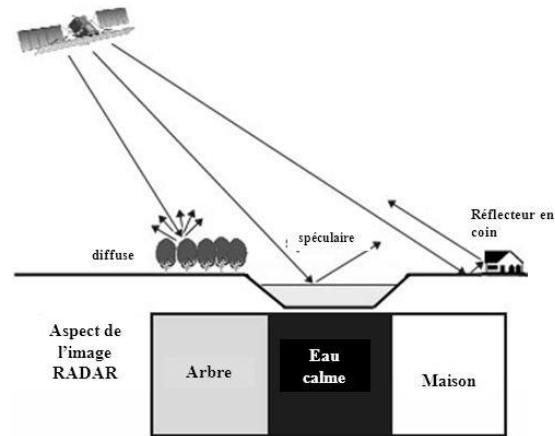


1 Principes de base RSO

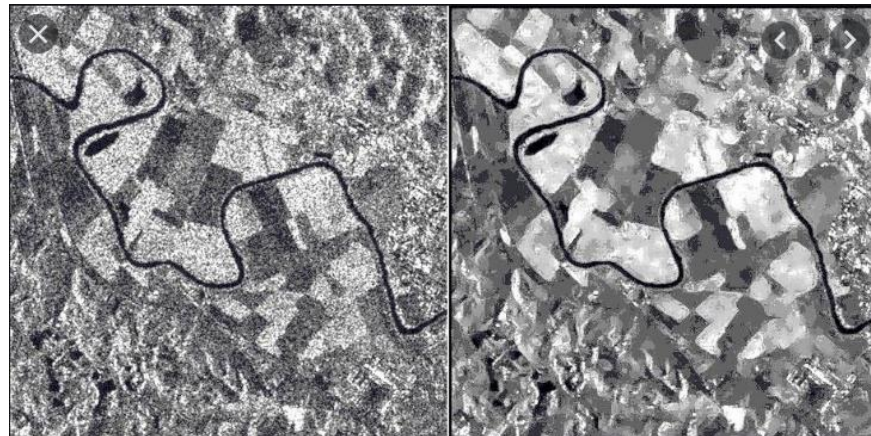
Rétrodiffusion

- Il y a trois principaux types de réflexion:

spéculaire
diffuse
réflecteur en coin



Chatoiement radar



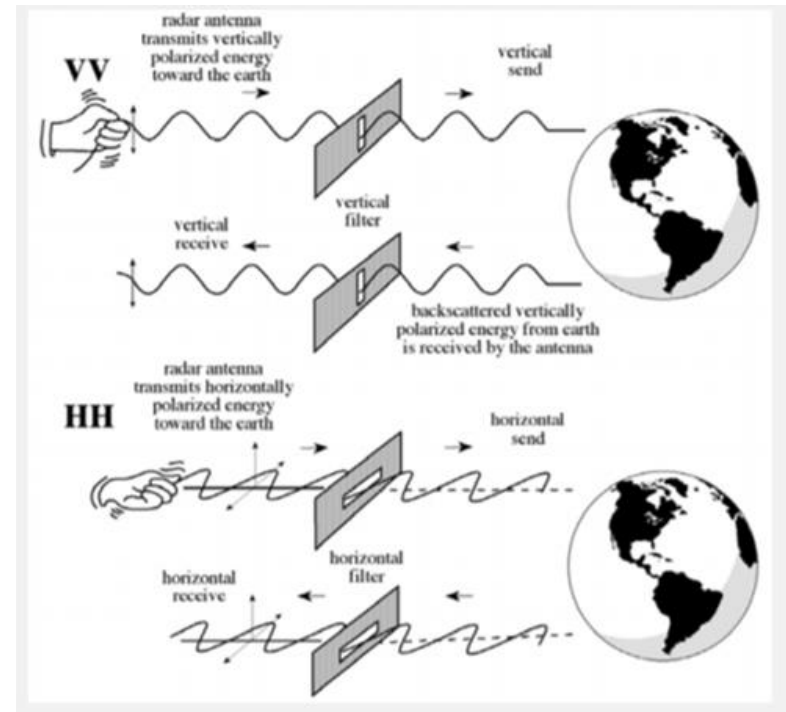


1 Principes de base RSO

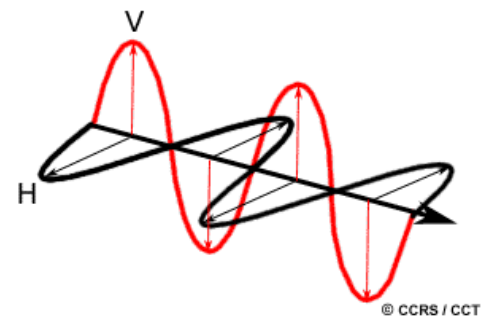
Paramètres radar: **Polarisations**

- HH: transmission et réception horizontales
- VH: transmission horizontale et réception verticale
- HV: transmission verticale et réception horizontale
- VV: transmission et réception verticales
- Quad-Pol: polarisation en quadrature

→ La polarisation 'VH' est largement suggérée pour la cartographie des inondations, car elle est plus sensible aux changements à la surface du sol, tandis que la polarisation 'VV' est plutôt sensible aux structures verticales et peut être utile pour délimiter l'eau libre de la surface du sol (par exemple, détection du littoral ou d'un grand plan d'eau après une inondation).



(Applied Remote Sensing Training Program- NASA)

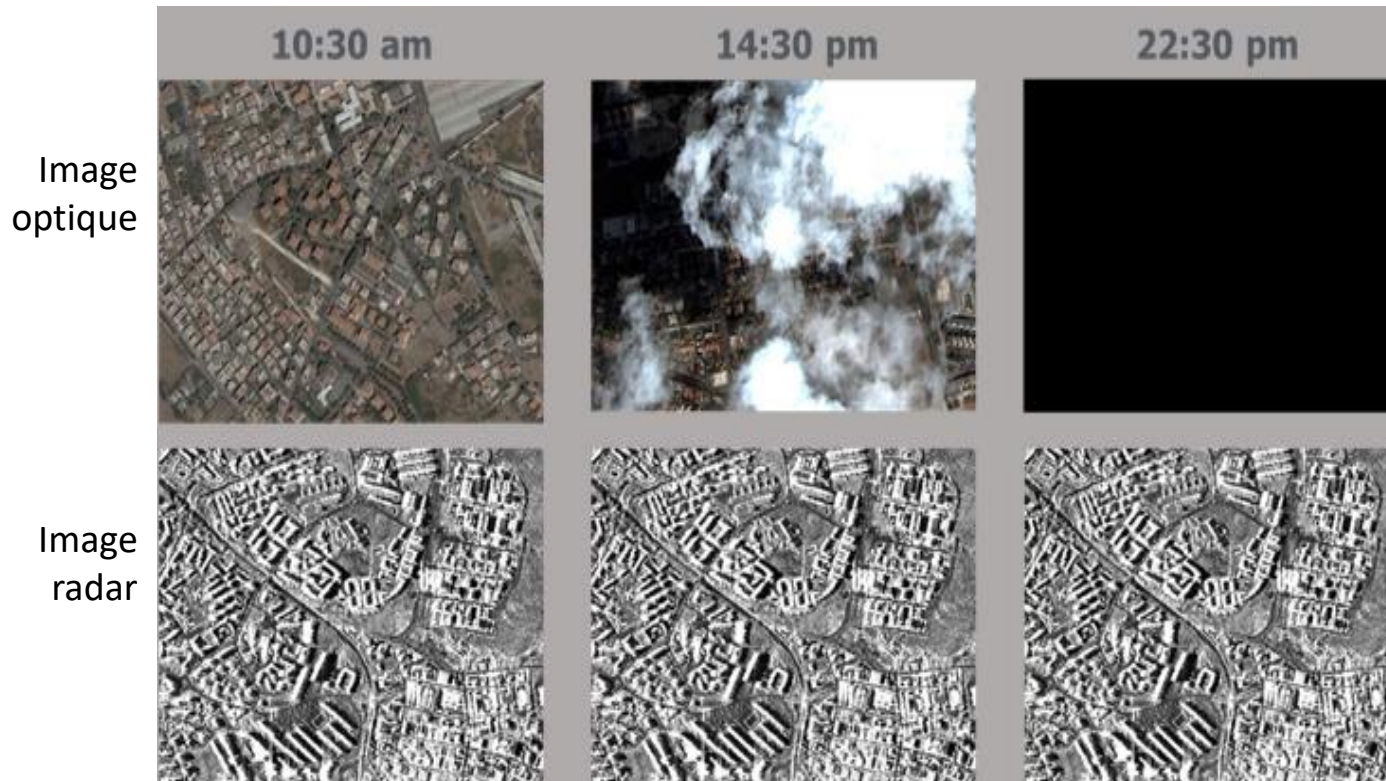


© CCRS / CCT



1 Principes de base RSO

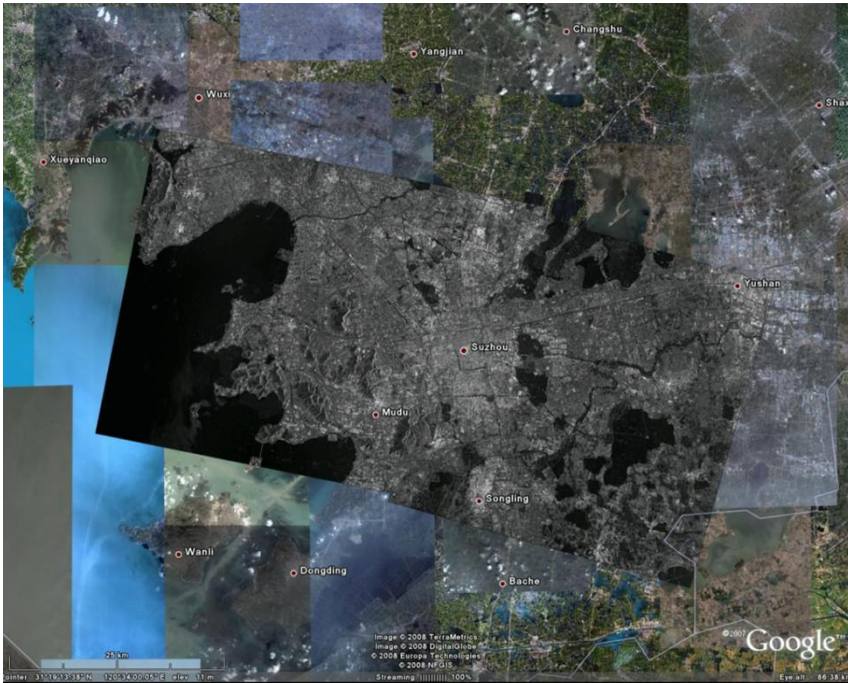
Interprétation : Avantages et limites



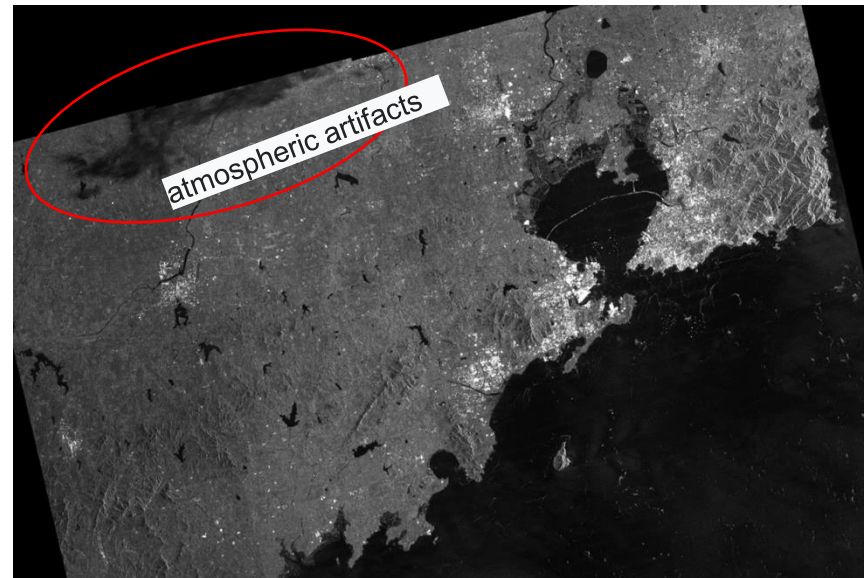


1 Principes de base RSO

Interprétation: Avantages et limites



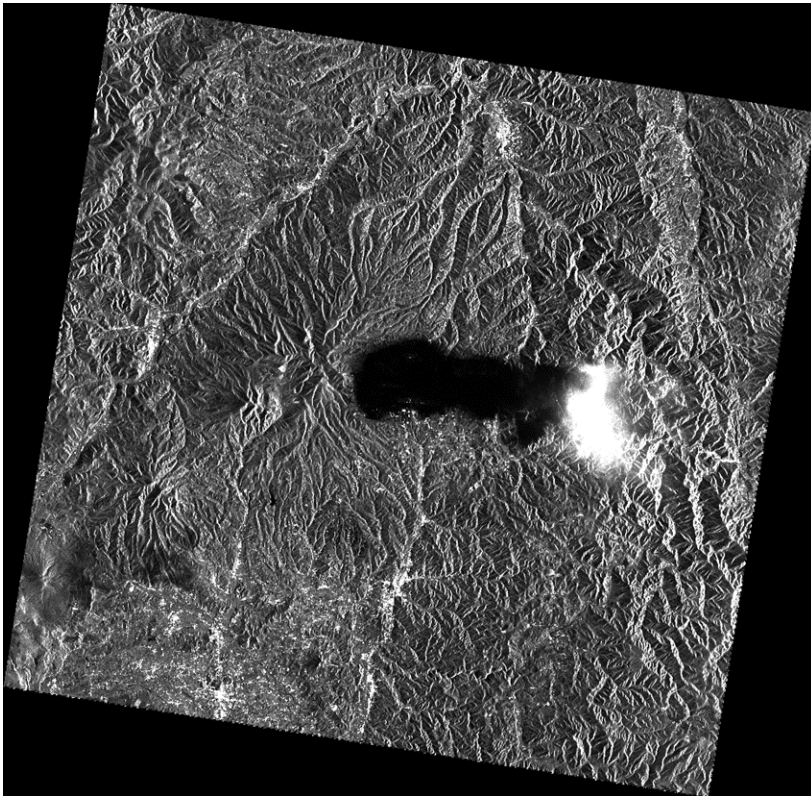
Google Earth Example





1 Principes de base RSO

Interprétation: Avantages et limites

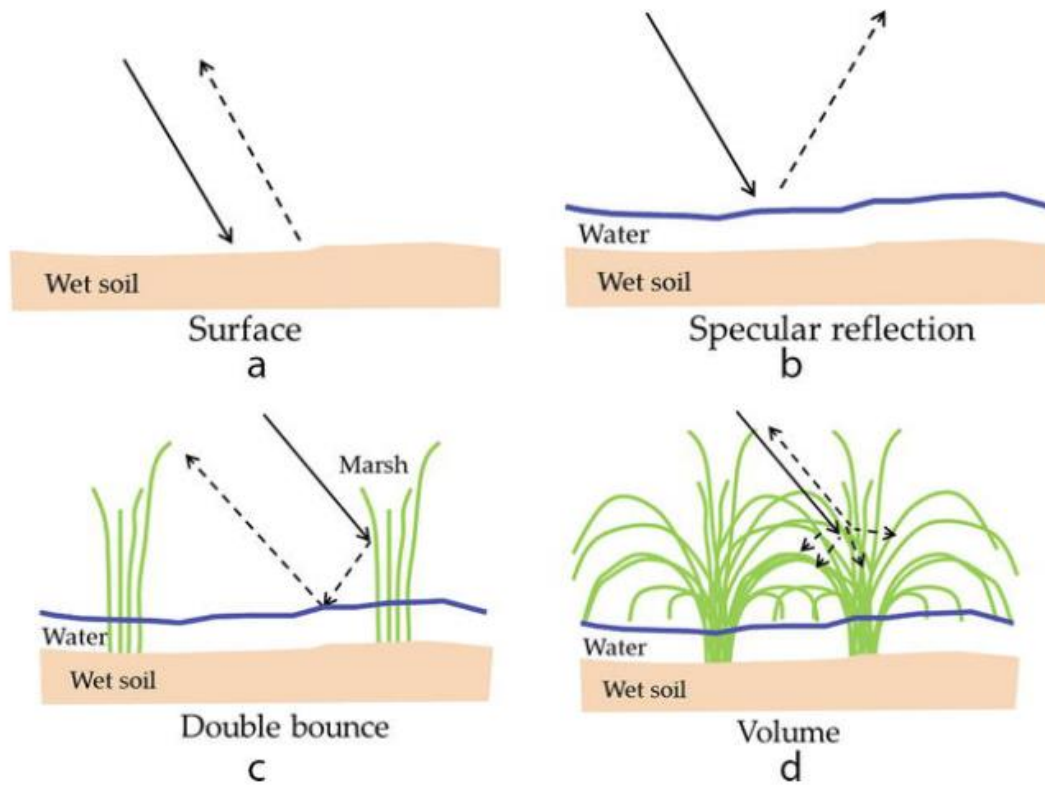


Orbite descendante
Angle d'incidence; 45°



1 Principes de base RSO

Interprétation: Avantages et limites



Dabboor and Brisco (2018)



1 Principes de base RSO

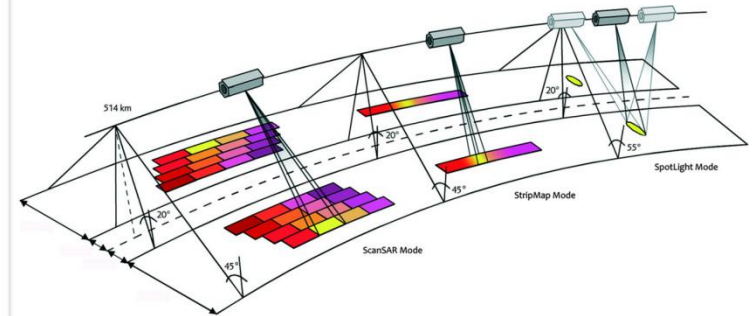
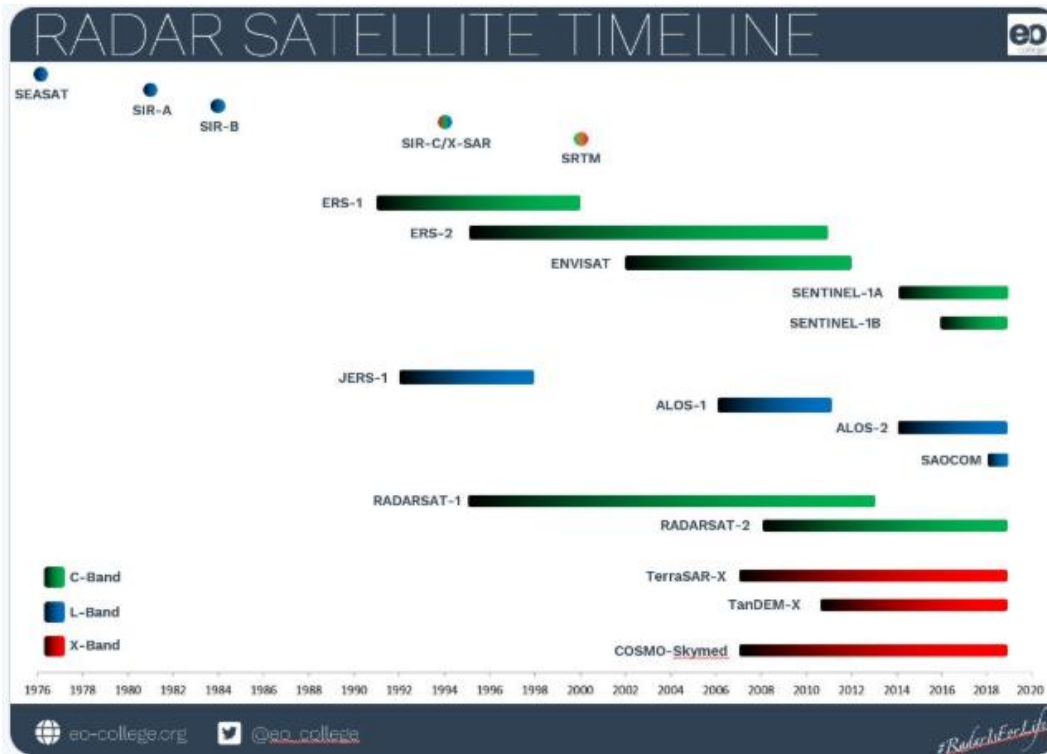
Interprétation: Avantages et limites

Avantages	Limitations
Insensibilité aux nuages	Signal de rétrodiffusion des surfaces d'eau rugueuses
Indépendance vis-à-vis de la lumière du jour	Distortions géométriques (aplatissement)
Données ouvertes et accès gratuit aux archives	Effet de double rebond dans les zones de végétation ou urbaines
Réflexion spéculaire de l'eau	Effet d'ombre



1 Principes de base RSO

Programme Copernicus (Sentinel 1A - 1B)



Fin de la première partie





Liens

- Pratique recommandée ONU-SPIDER : Cartographie des inondations et évaluation des dommages à l'aide des données SAR Sentinel-1 et Google Earth Engine :
 - Introduction : <https://un-spider.org/fr/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-google-earth-engine-flood-mapping>
 - Pas à pas : <https://un-spider.org/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-google-earth-engine-flood-mapping/step-by-step>
 - En détail (comprend un aperçu des points forts et des limites) : <https://un-spider.org/fr/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-google-earth-engine-flood-mapping/in-detail>
 - **Accès au code Google Earth Engine:**
<https://code.earthengine.google.com/ec208f8b76aa33391bda53b433cc9277?noIoad=true>
- Google Earth Engine Code Editor: <https://code.earthengine.google.com/>



2 Cartographie des inondations avec Google Earth Engine

<https://un-spider.org/fr/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-google-earth-engine-flood-mapping>



- Accueil
- À propos
- Applications spatiales
- Liens & ressources
- Risques & catastrophes
- Appui technique
- Réseaux
- Projets
- Actualités

Home / Pratique recommandée : Cartographie des inondations et évaluation des dommages à l'aide des données SAR Sentinel-1 dans Google Earth Engine

Flowchart



Pratique recommandée : Cartographie des inondations et évaluation des dommages à l'aide des données SAR Sentinel-1 dans Google Earth Engine



La cartographie des inondations basée sur le SAR est une méthode standard et fiable pour déterminer l'étendue des inondations majeures. Le SAR peut pénétrer la couverture nuageuse, fonctionner dans toutes les conditions météorologiques et fournir des renseignements opportuns et cruciaux sur l'une des catastrophes naturelles les plus fréquentes et les plus

dévastatrices : les inondations. Trop souvent, un savoir-faire technique limité sépare la communauté des sinistrés des informations dont elle a besoin ; cette pratique recommandée fournit une méthode de cartographie de l'étendue des inondations en temps quasi réel, axée sur l'informatique en nuage et facile à utiliser, conçue pour surmonter les limitations techniques.

Sans qu'il soit nécessaire de télécharger des données volumineuses et complexes, cette pratique recommandée infonuagique effectue toutes les analyses sans occuper l'espace du disque dur ou la puissance de traitement de l'appareil de l'utilisateur final. En saisissant le code fourni et en délimitant simplement la région d'intérêt ainsi que les dates avant et après, cette méthodologie produit en quelques secondes ce qu'un utilisateur de SIG peut mettre des heures à réaliser.

Les inondations, l'une des catastrophes naturelles les plus courantes, touchent presque toutes les régions de la planète. Chaque année, les inondations engendrent 40 milliards de dollars de dégâts dans le monde entier et plus de 100 vies sont perdues chaque année.

Recommended by:



Related Practices

- Recommended Practice: Flood Mapping and Damage Assessment using Sentinel-2 (S2) Optical Data
- Recommended Practice: Radar-based Flood Mapping

Related data

- MODIS Land Cover Products (NASA)
- Sentinel 1 - SAR Dataset (ESA)
- Global Human Settlement Layer (GHSL - JRC)
- Global Surface Water (JRC)

[view all](#)

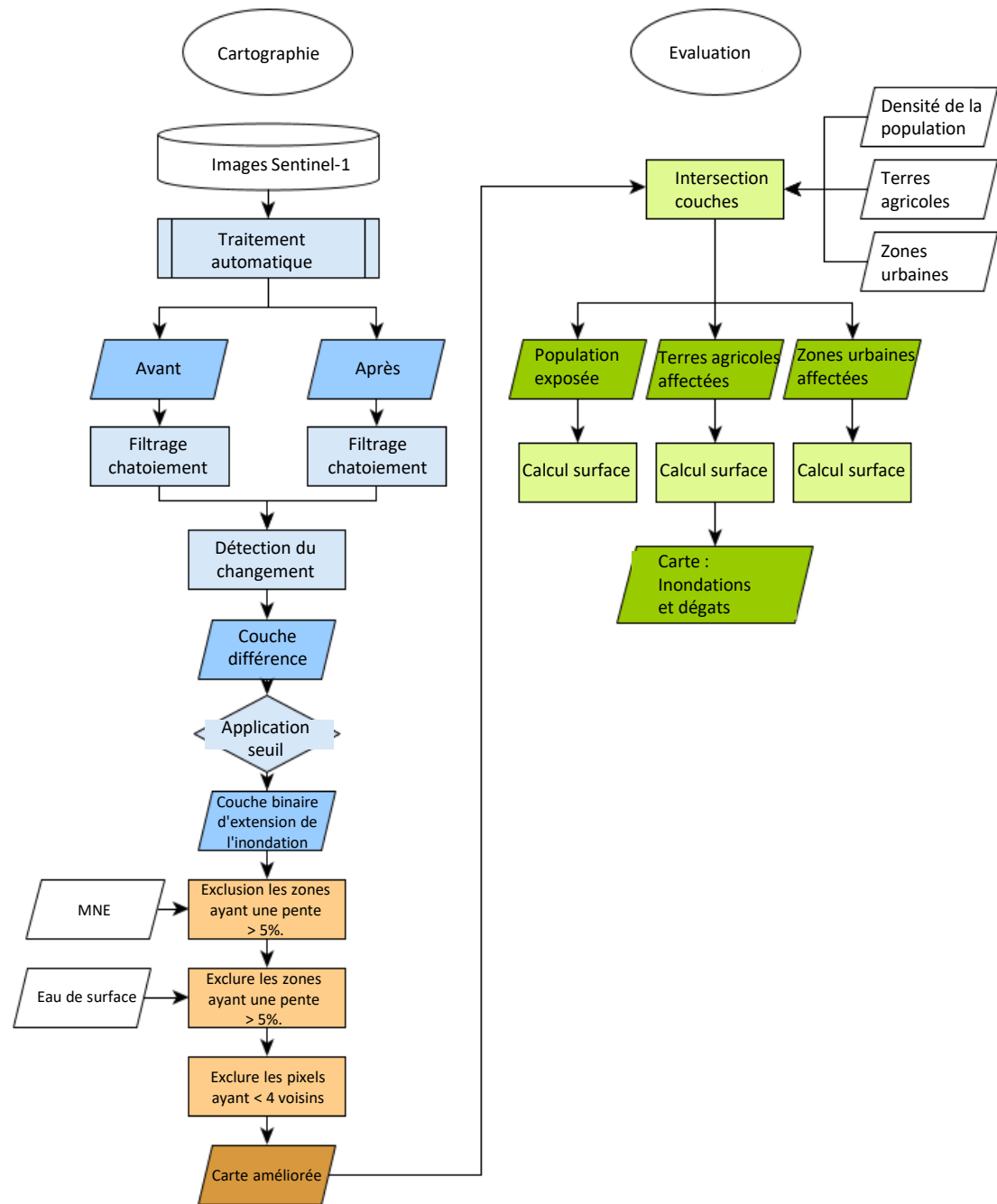
Related Software

- Google Earth Engine (Google)



2 Cartographie des inondations avec Google Earth Engine

Processus





En pratique sur Google Earth Engine :

The screenshot displays the Google Earth Engine interface. At the top, there are tabs for 'Scripts', 'Docs', and 'Assets'. The 'Scripts' tab is active, showing a script named 'inondations *'. The script code includes a comment in French: 'Si vous souhaitez donner un exemple de cartographie d'une étendue d'inondation, vous pouvez utiliser la géométrie pré-définie ci-dessous ainsi que les autres paramètres pré-définis. Le code vous emmène aux alentours de Tenda, au Niger, où des fortes inondations ont eu lieu fin septembre 2020.' Below the comment, there is a line of code: 'var geometry = ee.Geometry.Polygon([[[[3.169285137668454, 11.846236236624112], [3.482744610324704, 11.846236236624112], [3.482744610324704, 11.846236236624112], [3.169285137668454, 11.846236236624112], [3.169285137668454, 11.846236236624112]]]]);'. The 'Inspector' panel on the right shows a list of layers: 'Population_exposee', 'Raster_zone_inondee', 'Vecteur_zone_inondee', 'Flood_extent_vector', and 'Flood_extent_vector_guatemala'. The 'Flood_extent_vector' layer is selected, showing a duration of 30s. Below the script editor, a map of the region around Tenda, Niger, is displayed. The map shows a blue area representing the flood extent, overlaid on a satellite image. A legend in the bottom right corner identifies the layers: 'zones potentiellement inondées' (blue), 'terres agricoles potentiellement affectées' (green), and 'zones urbaines potentiellement affectées' (grey). A color scale legend for 'Densité de la population exposée' ranges from 0 to > 200. On the left side of the map, a 'Résultats' panel provides the following information: 'État des inondations entre: 2020-09-25 and 2020-09-30', 'Estimation de la zone inondée: 7279 hectares', 'Estimation du nombre de personnes exposées: 20601', 'Estimation de la superficie des terres cultivées touchées: 174 hectares', and 'Estimation de la superficie des zones urbaines affectées: 0 hectares'. A warning message at the bottom of the results panel states: 'Avertissement : Ce produit a été dérivé automatiquement sans données de validation. Toutes les informations géographiques ont des limites en raison de l'échelle, de la résolution, de la date et de l'interprétation des documents sources originaux. Le producteur s'assume aucune responsabilité concernant le contenu ou l'utilisation de ces informations. Code créé par ONU-SPIDER en décembre 2019'.



3 De GEE à QGIS

Etapes de production de cartes

- Ouvrez QGIS
- Créer un nouveau projet
- Ajoutez OpenStreetMaps comme fond de carte
- Importez le résultat du processus Google Earth Engine
- Cliquez sur “Projet”, et puis sur “Nouvelle mise-en-page”.
- Ajoutez les éléments de la carte
- Exporter la carte

A high-resolution photograph of an astronaut in a white space suit floating in space. The astronaut is positioned on the right side of the frame, with their body angled towards the viewer. The background is a deep, dark blue space filled with numerous small, bright yellow and white stars. The lighting highlights the texture of the suit and the details of the astronaut's helmet and gloves.

Merci



UNITED NATIONS
Office for Outer Space Affairs