

Composite d'été de rétrodiffusion radar PALSAR-2 en bande L bipolarisée du Canada, année 2020

Ce fichier "Lisez-moi" est une version plus détaillée de la description de ce jeu de données disponible à <https://doi.org/10.23687/8ec4ee78-9240-4bd0-9c97-d3a27829e209>, en particulier pour la méthodologie et les informations supplémentaires sur l'ensemble des données.

Cette publication de données contient une mosaïque du tout premier composite d'été pour l'année 2020 de la rétrodiffusion radar PALSAR-2 en bande L bipolarisée, radiométriquement optimisé et couvrant tout le Canada (à l'exception de l'Archipel Arctique). Son objectif principal est d'offrir une mosaïque du meilleur composite estival radar en bande L bipolarisée possible, prête pour l'analyse, et principalement adaptée pour i) classer les couvertures de végétation naturelle arborée ou arbustive des régions boréales (particulièrement les forêts et les zones humides arborées tel que rapporté par Pontone et al. 2024), et ii) estimer leurs attributs de structure (par exemple, hauteur et biomasse). Ce composite peut s'appliquer pour d'autres applications de cartographie terrestre au-delà des régions boréales et pour d'autres types de couvertures terrestres, toutefois en tenant compte des limitations énoncées ci-dessous.

Méthodologie

La création de ce produit a nécessité le post-traitement et la composition infonuagique d'un sous-jeu de l'ensemble de données « JAXA Global PALSAR-2/PALSAR Mosaics ver. 1 » (ci-après JAXA GPM v1) et accessibles gratuitement en tant que données ouvertes. Ces mosaïques ont été générées par l'Agence spatiale japonaise (JAXA) à l'aide de capteurs radar à synthèse d'ouverture (RSO) en bande L et montés à bord du Advanced Land Observing Satellite-2 (ALOS-2 PALSAR-2, 2015 à 2020) et du Advanced Land Observing Satellite (ALOS PALSAR, 2007 à 2010). JAXA GPM v1 fournit des mosaïques annuelles d'amplitude de rétrodiffusion gamma zéro (γ^0) en bande L bipolarisée HH et HV, orthorectifiées et corrigées pour la pente, sous forme de tuiles de $1^\circ \times 1^\circ$ avec une résolution de 25 m et échelonnées en valeurs numériques (DN) sur 16 bits (Shimada et al. 2014). L'ensemble de données JAXA GPM v1 et leur description est accessible à https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/dataset/fnf_e.htm et est disponible comme collection d'images Google Earth Engine à https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/JAXA_ALOS_PALSAR_YEARLY_SAR.

L'ensemble de données JAXA GPM v1 couvrant le Canada de 2007 à 2020 a fait l'objet d'une méthodologie de post-traitement infonuagique au niveau des pixels mise en œuvre dans Google Earth Engine en combinant des codes Javascript internes et publiés (Mullissa et al. 2021), telle que détaillée dans Pontone et al. 2024. En résumé, les trois étapes de la méthode sont:

1. Post-traitement des ensembles de données JAXA GPM v1 γ^0 HH et HV de 2007 à 2020 : i) suppression des remplissages annuels appliqués par JAXA pour combler les données manquantes, ii) transformation des données d'amplitude γ^0 16 bits en données d'intensité γ^0 32 bits, iii) application d'un filtrage spatial et temporel du bruit de speckle et iv) dérivation de deux indices radar de végétation, le ratio γ^0 HV/HH (HVHH) et l'indice radar de dégradation des forêts

(Radar Forest Degradation Index (RFDI), Mitchell et al. 2012).

2. Composition temporelle des données de rétrodiffusion γ° filtrées du speckle HH, HV, HVHH et RFDI de PALSAR-2 de 2015 à 2020 visant à i) traiter différemment les manques annuels de données PALSAR-2 et ii) atténuer les fluctuations nuisibles de la rétrodiffusion à travers les orbites d'ALOS-2, dues aux nombreuses acquisitions effectuées en dehors de l'été, en particulier dans le nord-ouest du Canada, en raison du scénario d'observation de base (BOS) de PALSAR-2. Nous avons utilisé une moyenne temporelle pondérée avec des poids annuels combinant deux scores quantitatifs traitant respectivement i) du décalage temporel entre l'acquisition de PALSAR-2 et l'acquisition préférable au milieu de la saison estivale de croissance (1er août) et ii) du niveau d'humidité du sol, un sol plus sec étant préférable. Dans les cas où les pixels ont été affectés par un incendie ou une récolte au cours de la période 2015-2020, comme représenté par le produit national de perturbations forestières annuelles CanLaD de Guindon et al. (2017), seuls les pixels PALSAR-2 post-perturbation ont été utilisés dans la composition temporelle. Cette dernière procédure garantit que le composite temporel final 2020 reflète au mieux l'état de la couverture terrestre à l'été 2020.
3. Génération des fichiers matriciels finaux des composites γ° PALSAR-2 bande L d'été 2020: i) transformation des données d'intensité 32 bits des composites HH, HV, HVHH et RFDI en données d'amplitude 16 bits, ii) projection en Lambert conforme conique, utilisant le datum NAD 83, avec une taille de pixel de 30m, et avec une interpolation bilinéaire et iii) masquage des territoires non canadiens avec une zone tampon de 100 km.

Performance et limitations

Le composite d'été du Canada de rétrodiffusion radar PALSAR-2 en bande L bipolarisée du Canada 2020, sans données manquantes, et optimisé radiométriquement pour 2020, s'est avéré nettement amélioré par rapport à la mosaïque JAXA GPM v1 de l'année 2020 seule, en particulier dans le nord du Canada (Pontone et al. 2024). Cependant, ce composite est suboptimal par rapport au scénario idéal, où l'acquisition d'images serait exclusivement estivale pour l'ensemble des données JAXA GPM v1. Par conséquent, il devrait être considéré comme un composite pseudo-estival et les utilisateurs doivent être conscients des limitations connues suivantes :

- Dans le nord-ouest du Canada, il y avait souvent un nombre minimal, voire nul, d'acquisitions estivales de PALSAR-2 en raison du BOS de PALSAR-2, entraînant des fluctuations résiduelles inévitables de la rétrodiffusion à travers les orbites d'ALOS-2.
- Le composite peut présenter du bruit radiométrique parsemé dans les zones ayant connu des perturbations entre 2015 et 2020, en raison de l'incertitude de la date de perturbation CanLAD par rapport à la date d'acquisition de PALSAR-2 (en particulier pour 2020).
- En raison de la composition temporelle optimisée pour les couverts naturels arbustif or arborés, ce produit est considéré comme moins performant, voire possiblement inadapté, pour i) caractériser d'autres types de couverture terrestre, en particulier ceux qui sont très dynamiques tels que les prairies, les terres cultivées et les plans d'eau, ou ii) estimer le contenu en humidité du sol et/ou de la végétation.

En guise de note finale, JAXA a publié une version améliorée de leur ensemble de données PGM jusqu'à l'année 2022 (JAXA GPM v2), disponibles comme collection Google Earth Engine à :

https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/JAXA_ALOS_PALSAR_YEARLY_SAR_EPOCH, qui n'était pas disponible au moment où notre jeu de données a été développé et créé. Une analyse préliminaire montre que notre composite d'été PALSAR-2 de 2020 semble être meilleure que la mosaïque JAXA GPM v2 de 2020 dans le nord du Canada. Cependant, l'application de notre méthodologie sur les mosaïques annuelles JAXA GPM v2 devrait permettre d'obtenir un composite estival amélioré et plus récent de rétrodiffusion PALSAR-2 en bande L bipolarisée du Canada.

Citation pour cet ensemble de données:

Beaudoin, A., Villemaire, P., Gignac, C., Tolszczuk, S., Guindon, L., Pontone, N., Millard, C. (2024). Canada's PALSAR-2 dual-polarized L-band radar summer backscatter composite, circa 2020. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Laurentian Forestry Centre, Quebec, Canada.

<https://doi.org/10.23687/8ec4ee78-9240-4bd0-9c97-d3a27829e209>

De plus, s'il vous plaît donner le crédit à l'Agence spatiale japonaise JAXA avec la mention "L'ensemble de données Global PALSAR-2/PALSAR Mosaics v1 a été fourni par JAXA (©JAXA)"

Référence pour le développement de cet ensemble de données et son utilisation pour la cartographie des milieux humides du Canada:

Pontone, N., Millard, K., Thompson, D., Guindon, L., Beaudoin, A. (2024). A hierarchical, Multi-Sensor Framework for Peatland Sub-Class and Vegetation Mapping Throughout the Canadian Boreal Forest. Remote Sensing for Ecology and Conservation (accepté pour publication)

Références citées

Guindon, L., Villemaire, P., St-Amant, R., Bernier, P.Y., Beaudoin, A., Caron, F., Bonucelli, M., Dorion, H. (2017). Canada Landsat Disturbance (CanLaD): a Canada-wide Landsat-based 30-m resolution product of fire and harvest detection and attribution since 1984. <https://doi.org/10.23687/add1346b-f632-4eb9-a83d-a662b38655ad>

Mitchard, E. T. A., Saatchi, S. S., White, L. J. T., Abernethy, K. A., Jeffery, K. J., Lewis, S. L., Collins, M., Lefsky, M. A., Leal, M. E., Woodhouse, I. H., & Meir, P. (2012). Mapping tropical forest biomass with radar and spaceborne LiDAR in Lopé National Park, Gabon: Overcoming problems of high biomass and persistent cloud. *Biogeosciences*, 9(1), 179–191. <https://doi.org/10.5194/bg-9-179-2012>

Mullissa, A., Vollrath, A., Odongo-Braun, C., Slagter, B., Balling, J., Gou, Y., Gorelick, N., Reiche, J. (2021). Sentinel-1 SAR Backscatter Analysis Ready Data Preparation in Google Earth Engine. *Remote Sensing*, 13(10), 1954. <https://doi.org/10.3390/rs13101954>

Shimada, M., Itoh, T., Motooka, T., Watanabe, M., Tomohiro, S., Thapa, T., Lucas, R. (2014). New Global Forest/Non-Forest Maps from ALOS PALSAR Data (2007-2010). *Remote Sensing of Environment*, 155, pp. 13-31. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2014.04.014>

Informations supplémentaires sur l'ensemble de données :

Cet ensemble de données comprend quatre fichiers matriciels au format geotiff des quatre mosaïques pancanadiennes du composite d'été 2020 de rétrodiffusion radar PALSAR-2 bande L. Ces fichiers contiennent les données en amplitude de rétrodiffusion gamma zéro (γ°) bipolarisées (HH, HV) avec deux indices radar de végétation (HVHH, RFDI). Ces données sont orthorectifiées et radiométriquement corrigées pour la pente, et échelonnées en valeurs numériques (DN) sur 16 bits. Par ailleurs, un cinquième fichier d'aperçu rapide RVB de 8 bits accompagne ces données. Les données sont fournies dans la projection conforme conique de Lambert utilisant le datum NAD 83 (<http://www.spatialreference.org/ref/sr-org/8787/>) et avec une taille de pixel de 30 m.

La liste suivante fournit les noms des cinq fichiers matriciels avec une brève description ainsi que les équations pour transformer les valeurs DN en valeurs absolues d'intensité γ° en décibels (dB).

- Circa2020_Canada_PALSAR-2_Summer_Composite_HH.tif :

Amplitude de rétrodiffusion en polarisation HH

$$\gamma^{\circ}_{HH} \text{ (dB)} = 10\log_{10}(DN_{HH}^2) - 83$$

- Circa2020_Canada_PALSAR2_Summer_Composite_HV.tif :

Amplitude de rétrodiffusion en polarisation HV

$$\gamma^{\circ}_{HV} \text{ (dB)} = 10\log_{10}(DN_{HV}^2) - 83$$

- Circa2020_Canada_PALSAR-2_Summer_Composite_HVHH.tif :

Amplitude du ratio de rétrodiffusion HV sur HH, $\gamma^{\circ}_{HVHH} = (\gamma^{\circ}_{HV} / \gamma^{\circ}_{HH})$

$$\gamma^{\circ}_{HVHH} \text{ (dB)} = 10\log_{10} (DN_{HVHH}/10^4)^2$$

- Circa2020_Canada_PALSAR-2_Summer_Composite_RFDI.tif* :

Amplitude de l'indice radar de dégradation des forêts radar (RFDI), $\gamma^{\circ}_{RFDI} = (\gamma^{\circ}_{HH} - \gamma^{\circ}_{HV}) / (\gamma^{\circ}_{HH} + \gamma^{\circ}_{HV})$

$$\gamma^{\circ}_{RFDI} \text{ (dB)} = 10*\log_{10}(DN_{RFDI}/10^4)^2$$

- Circa2020_Canada_PALSAR-2_Summer_Composite_RGB_Quick_View.tif :

Composé coloré RVB 8 bits de l'amplitude de rétrodiffusion (R:HH, V:HV, B: HVHH)

(à des fins de visualisation seulement ; aucune étirement nécessaire)

* A noter que les indices HVHH et RFDI sont fortement corrélés et inversement reliés de façon quasi linéaire; néanmoins, nous fournissons les deux indices car leur performance peut varier légèrement selon l'utilisation ciblée. De plus, les composites de ces deux indices ont été créés de la même manière que les données de rétrodiffusion HH et HV. Par conséquent, les recalculer à partir des composites de rétrodiffusion HH et HV fournis donnera des valeurs légèrement différentes de celles fournies.