



Indice du couvert végétal des montagnes (Indicateur ODD 15.4.2)

Métadonnées et informations méthodologiques

Concepts et définitions

L'« Indice du couvert végétal des montagnes » (MGCI) mesure les différents types de couvert végétal dans les régions montagneuses – comme les forêts, les arbustes, les arbres, les pâturages, les terres cultivées, etc. - et fournit des informations sur l'état de conservation de leur environnement.

Cet indice contribue à la réalisation de l'objectif ODD 15 :

« préserver, restaurer et promouvoir l'utilisation durable des écosystèmes terrestres, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des sols et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité ».

et plus particulièrement la cible 15.4 :

« D'ici à 2030, assurer la conservation des écosystèmes de montagne, y compris leur biodiversité, afin de renforcer leur capacité à produire des bénéfices qui sont essentiels pour le développement durable ».

L'index est géré par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) par le biais du Secrétariat du Partenariat de la montagne.

Le Partenariat de la montagne (www.fao.org/mountain-partnership/en/) est une alliance volontaire des Nations Unies, dont les membres œuvrent vers un objectif commun : améliorer les conditions de vie des populations de montagne et protéger leurs environnements dans le monde entier. Constitué au départ par un partenariat volontaire des Nations Unies (type 2) comprenant l'Italie et la Suisse, la FAO et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) à Johannesburg en 2002, le Partenariat de la montagne compte quelque 300 membres parmi lesquels des gouvernements, des organismes intergouvernementaux, la société civile et le secteur privé. Il est soutenu dans son travail par un Secrétariat qui est accueilli dans les locaux de la FAO.

La communauté scientifique experte des problématiques de la montagne reconnaît que – à quelques exceptions, comme par exemple les effets du changement climatique en haute montagne et dans les zones recouvertes par les glaciers – il existe un lien direct entre le couvert végétal des régions montagneuses et l'état de santé des écosystèmes de montagne, ainsi qu'un lien avec la capacité des montagnes à remplir leurs fonctions écosystémiques.

Dans un tel contexte, l'objectif de l'index du couvert végétal des montagnes est de surveiller les changements dans la végétation et de fournir des informations sur les forêts et le couvert ligneux/végétal en général. Il entend répondre à un plus grand besoin d'informations sur le statut des écosystèmes de montagne au niveau mondial et régional, car on manque sérieusement de données unifiées pour pouvoir effectuer un suivi et une analyse des tendances environnementales des régions montagneuses.



Méthodologie

L'index du couvert végétal des montagnes est le résultat de l'interprétation des images obtenues par télédétection, et sert à établir un schéma de la couverture terrestre et de l'affectation des terres dans les régions montagneuses du monde. Les données sont analysées en utilisant l'application du logiciel FAO Collect Earth qui a été mise au point par la FAO et Google (pour de plus amples informations, voir le site internet <http://www.openforis.org/tools/collect-earth.html>) et les montagnes sont répertoriées selon la classification des montagnes PNUE/WCMC (Kapos *et al.*).

Cette classification établit six catégories en fonction de l'altitude des montagnes comme suit :

- Catégorie 1: altitude $\geq 4\ 500$ m
- Catégorie 2: altitude 3 500–4 500 m
- Catégorie 3: altitude 2 500–3 500 m
- Catégorie 4: altitude 1 500–2 500 m et pente $\geq 2^\circ$
- Catégorie 5: altitude 1 000–1 500 m et pente $\geq 5^\circ$ ou LER (variation locale d'altitude dans un rayon de 7 km) > 300 m
- Catégorie 6: altitude 300–1 000 m et LER (variation locale d'altitude dans un rayon de 7 km) > 300 m

La classification adoptée pour interpréter les données satellites selon la classification de la couverture/affectation des terres suit les directives du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat GIEC, et les terres forestières ont été définies à partir des critères de définition fournis par l'Évaluation des ressources forestières mondiales (FRA) de la FAO.

Le GIEC détermine six catégories principales d'affectation des terres :

(http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/4_Volume4/V4_03_Ch3_Representation.pdf)

1 – Terres forestières – Cette catégorie inclut toutes les terres à végétation ligneuse correspondant aux seuils utilisés dans la définition des terres forestières dans l'inventaire national des gaz à effet de serre. Elle inclut également les systèmes dont la structure végétale est actuellement inférieure aux seuils de la catégorie des terres utilisés par les pays, mais qui pourrait potentiellement les dépasser.

2 – Terres cultivées – Cette catégorie inclut les terres cultivées, y compris les rizières et les systèmes agro-forestiers dont la structure végétale n'atteint pas les seuils utilisés pour la catégorie terres forestières.

3 - Prairies – Cette catégorie inclut les parcours et les pâturages qui ne sont pas considérés comme des terres cultivées. Elle inclut également des systèmes à végétation ligneuse et autre végétation non herbacée telle que les herbes et les broussailles dont le seuil est inférieur aux valeurs utilisées pour la catégorie terres forestières. La catégorie inclut également toutes les prairies, depuis les terrains en friche jusqu'aux espaces récréatifs, ainsi que les systèmes agricoles et sylvopastoraux, conformément aux définitions nationales.

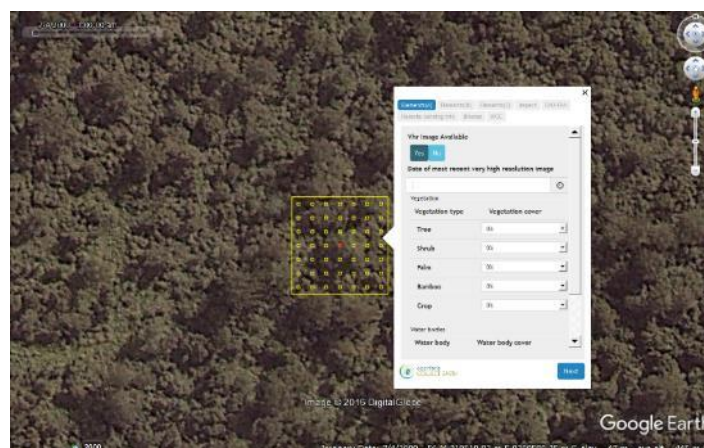
4 – Terres humides – Cette catégorie inclut les zones d'extraction de la tourbe et les terres couvertes ou saturées d'eau pendant la totalité ou une partie de l'année (par exemple, tourbières) et qui n'entrent pas dans les catégories des terres forestières, terres cultivées,

prairies ou établissements. Elle inclut les réservoirs en tant que subdivision exploitée et les lacs et rivières naturels en tant que subdivisions non exploitées.

5 - Établissements – Cette catégorie inclut toutes les terres développées, y compris l’infrastructure des transports et les établissements humains de toutes dimensions, sauf s’ils sont déjà inclus dans d’autres catégories. Elle doit être conforme aux définitions nationales.

6 – Autres terres – Cette catégorie inclut les sols dénudés, les roches, les glaces et toutes les superficies terrestres qui ne figurent pas dans une des cinq autres catégories. Elle permet de faire correspondre la totalité des superficies terrestres identifiées à la superficie nationale, lorsque des données sont disponibles. Lorsque les données sont disponibles, on encourage les pays à classer les terres non gérées en fonction des catégories d'affectation des terres ci-dessus (par exemple vers des terres forestières non gérées, prairies non gérées, et terres humides non gérées). Ceci permettra d’améliorer la transparence et de mieux suivre les conversions d’affectation des terres à partir de types spécifiques de terres non gérées vers l’une des catégories ci-dessus.

Un échantillonnage mondial basé sur une grille systématique stratifiée a été adopté afin de produire des estimations de l’affectation/couverture des terres. La conception de l’échantillonnage a été confiée au Global Forest Survey (GFS) et a aussi servi à évaluer l’étendue des forêts dans les terres arides. Il prend en compte un total de 476 329 parcelles de 0,5 hectares sur une grille qui recouvre environ 16 km. Ce cadre dans lequel les données s’insèrent est conçu pour fournir les informations nécessaires aux analyses à l’échelle mondiale sur l’affectation et la couverture des terres, avec une erreur d’échantillonnage à l’échelle mondiale égale ou inférieure à $\pm 1\%$ et pouvant aller jusqu’à 2% à l’échelle continentale. Quelque 120 000 parcelles réparties dans les régions de montagne¹ ont servi aux estimations de l’indice du couvert végétal des montagnes.



Point échantillon de Collect Earth

Le processus d’interprétation de l’image utilise une haute et très haute résolution de l’imagerie et les tendances historiques de la végétation entre 2000 et 2015 disponibles grâce à Google Earth et Google Earth Engine. La précision de l’indice du couvert végétal des montagnes s’améliorera avec le

¹ Les régions montagneuses telles que définies dans la classification des montagnes de PNUE-WMCM (Kapos et al. 2000).



temps puisque davantage de pays devraient élargir et intensifier les échantillonnages sur leur territoire. Les estimations de l'affectation/couverture des terres seront partagées avec les organismes responsables dans chaque pays et soumises à leur validation.

Chaque parcelle est classifiée en fonction de la principale affectation des terres, et selon la hiérarchie d'affectation dominante des terres suivante :

- 1) Établissements, si $\geq 20\%$
- 2) Terres cultivées, si $\geq 20\%$ et Établissements $< 20\%$
- 3) Forêts, si $\geq 20\%$ et Établissements ou Terres cultivées $< 20\%$
- 4) Prairies, si $\geq 20\%$ et Établissements ou Terres cultivées ou Forêts $< 20\%$
- 5) Terres humides, si $\geq 20\%$ et Établissements ou Terres cultivées ou Forêts ou Prairies $< 20\%$
- 6) Autres terres, si $\geq 80\%$ et Établissements ou Terres cultivées, Forêts, Prairies, Terres humides $< 20\%$

À côté de l'affectation dominante des terres, le pourcentage de chaque catégorie d'affectation des terres GIEC est aussi enregistré pour toute la superficie de l'aire d'échantillonnage. Les étendues de la surface couverte par les différentes affectations des terres sont calculées en multipliant le nombre de parcelles classifiées pour chaque catégorie d'affectation des terres par leurs facteurs d'expansion spécifiques.

Les estimations de l'index du couvert végétal des montagnes tiennent compte de la distribution des catégories forêts, prairies, et terres cultivées selon la formule ci-dessous :

Indice du couvert végétal des montagnes = (Superficie couverte par des terres cultivées + Superficie couverte par des forêts + Superficie couverte par des prairies) / superficie totale de montagne

L'indice varie sur une échelle entre 0 et 1, où 0 indique qu'il n'y a aucune végétation et 1 que toute la superficie est recouverte de végétation.

Toutes les parcelles calculées en kilomètres carrés recouvertes par chaque catégorie de couverture/allocation des terres GIEC sont réunies afin de calculer la taille de la superficie totale de montagne qu'elles recouvrent.

Les statistiques sur l'indice du couvert végétal des montagnes sont disponibles au niveau national, classifiées selon les typologies de la couverture des terres et les catégories d'altitudes des montagnes, et sont fournies sous forme de chiffres et de valeurs de pourcentage.

Références méthodologiques

Open Foris et Collect Earth: <http://www.openforis.org/tools/collect-earth.html>

Bey, A.; Sánchez-Paus Díaz, A.; Maniatis, D.; Marchi, G.; Mollicone, D.; Ricci, S.; Bastin, J.-F.; Moore, R.; Federici, S.; Rezende, M.; Patriarca, C.; Turia, R.; Gamoga, G.; Abe, H.; Kaidong, E.; Miceli, G. Collect Earth: Land Use and Land Cover Assessment through Augmented Visual Interpretation. *Remote Sens.* **2016**, *8*, 807. Accessible au lien suivant: <http://www.mdpi.com/2072-4292/8/10/807>

Bastin, J.F.; Berrahmouni, N.; Grainger, A.; Maniatis, D.; Mollicone, D.; Moore, R.; Patriarca, C.; Picard, N.; Sparrow, B.; Abraham, E.M.; et al. The extent of forest in dryland



biomes. *Science* **2017**, 356, 635–638. Accessible au lien suivant :
<http://science.sciencemag.org/content/356/6338/635>

Kapos, V., J. Rhind, M. Edwards, M.F. Price and C. Ravilious, **2000**: Developing a map of the world's mountain forests. In: *Forests in Sustainable Mountain Development: A State-of-Knowledge Report for 2000*, M.F. Price and N. Butt(eds.), CAB International, Wallingford: 4–9. Accessible au lien suivant :

https://www.researchgate.net/publication/306151877_Developing_a_map_of_the_world's_mountain_forests_Forests_in_sustainable_mountain_development_a_state_of_knowledge_report_for_2000