



Dernière mise à jour: 3 août 2020

Objectif 15: Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, 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.

Cible 15.4: D'ici à 2030, assurer la préservation des écosystèmes montagneux, notamment de leur biodiversité, afin de mieux tirer parti de leurs bienfaits essentiels pour le développement durable

Indicateur 15.4.2: Indice de couvert végétal montagneux

Information institutionnelle

Organisation(s):

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO)

Concepts et Définitions

Définition:

L'Indice de couvert végétal montagneux (ICVM) a été conçu pour mesurer l'étendue et les variations de la superficie couverte de végétation dans les régions de montagne - forêts, arbustes, arbres, herbages, cultures, etc. - afin de suivre les progrès accomplis dans la réalisation de l'objectif de la montagne. L'ICVM est défini comme le pourcentage de couvert végétal par rapport à la surface totale de la région montagneuse d'un pays déterminé et pour une année de référence déterminée. Le but de cet indice est de suivre l'évolution du couvert végétal et donc d'évaluer l'état de conservation des écosystèmes montagnards.

Fondement:

Les écosystèmes montagnards sont des centres de biodiversité importants qui fournissent des services écosystémiques précieux aux régions en amont et en aval. Pourtant, les montagnes sont très fragiles et facilement perturbées par des facteurs naturels et anthropiques. Ceux-ci peuvent inclure les changements climatiques, les aléas naturels tels que des glissements de terrain ou des inondations, l'expansion agricole non planifiée, l'urbanisation sauvage, l'extraction de bois d'oeuvre et les activités récréatives. La dégradation des écosystèmes montagnards, comme la perte de la couverture glaciaire, de la biodiversité des montagnes et du couvert végétal, influera sur la capacité de l'écosystème à fournir de l'eau aux régions en aval. La perte de forêt et de couvert végétal réduira la capacité de l'écosystème à maintenir les sols et à empêcher les glissements de terrain ou les inondations en aval.

Aussi, la surveillance des variations de la végétation de montagne fournit des informations sur l'état des écosystèmes montagnards. La surveillance de l'ICVM dans le temps peut fournir des informations sur l'étendue des changements de la végétation et de la santé générale de l'écosystème montagnard. L'évaluation des modifications du couvert végétal différencié en fonction de l'élévation est importante pour comprendre les changements qui se produisent dans les régions de montagne en raison de l'influence de la pente, de l'aspect et de l'altitude du terrain montagneux sur l'écosystème.

Toutefois, il convient d'interpréter les valeurs de l'ICVM avec précaution. L'indice ne fournit pas de détails sur l'évolution des espèces, les modifications de la limite des arbres ou les zones d'ombre de la pluie. La compréhension des variations dans la composition des espèces et la limite des arbres sera importante pour

identifier les impacts à long terme du changement climatique sur les régions montagneuses. L'analyse des variations de la végétation de chacune des zones d'élévation dans le temps aidera à définir les mesures de gestion et d'adaptation appropriées.

Dans certains cas, une augmentation des valeurs de l'indicateur dans les classes d'élévation supérieures peut aussi indiquer l'empiètement de la végétation sur des surfaces précédemment couvertes de glaciers, ou d'autres couches de glace ou de neige permanentes et semi-permanentes, lié au réchauffement planétaire dû au changement climatique. Ce changement peut être suivi avec la méthodologie actuelle et signalé en conséquence au niveau des données désagrégées par type de couverture terrestre et classe d'élévation, pour différencier ce cas de la tendance générale souhaitée d'augmentation du couvert végétal des montagnes.

Concepts:

L'Indice de couvert végétal montagneux se fonde sur deux couches d'information descriptives:

1. Une couche descriptive des montagnes: Les montagnes peuvent être définies en fonction d'une variété de paramètres tels que le climat, l'élévation, l'écologie (Körner, Paulsen, & Spehn, 2011) (Karagulle, et al., 2017). Cette méthodologie suit la définition de la montagne du PNUE-WCMC, qui fait à son tour appel à la description de la montagne proposée par (Kapos, Rhind, Edwards, Prince, & Ravillous, 2000).

Cette description regroupe les montagnes en 6 catégories selon l'altitude, la pente et la variation de l'élévation.

Classe de montagne	Description
1	Élévation > 4500 mètres
2	Élévation > 3500-4500 mètres
3	Élévation > 2500-3500 mètres
4	Élévation > 1500-2500 mètres et pente > 2
5	Élévation 1000–1500 mètres et pente > 5 ou variation d'élévation locale (RET avec un rayon de 7 kilomètres) > 300 mètres
6	Élévation 300–1000 mètres et variation d'élévation locale (rayon de 7 kilomètres) > 300 mètres

2. Une couche descriptive de la végétation: La couche descriptive de la végétation répartit la couverture terrestre en zones vertes et zones non vertes. Les zones vertes incluent la végétation naturelle et la végétation résultant d'une activité anthropique (par ex. culture, boisement, etc.). Les zones non vertes incluent les terres dénudées, l'eau, la glace/neige permanente et les zones urbaines (non vertes). La couche descriptive de la végétation peut être établie de différentes manières, mais les cartes de la couverture terrestre basées sur la télédétection sont les sources de données qui conviennent le mieux à cette fin puisqu'elles fournissent les informations requises sur les zones vertes et non vertes de manière spatialement détaillée et qu'elles permettent de faire des comparaisons dans le temps à travers une analyse du changement de la couverture terrestre.

Actuellement, la FAO utilise systématiquement les séries chronologiques de la couverture terrestre produites par l'Agence spatiale européenne (ESA) dans le cadre de l'Initiative sur le changement climatique (ICC). Les classes ICC d'origine sont reclassifiées dans les six classes du GIEC, puis dans les catégories binaires de couvert vert/non vert.

Classe de l'ICC-ESA	Classe du GIEC	Vert / Non vert
50, 60, 61, 62, 70, 71, 72, 80, 81, 82, 90, 100	Forêt ¹	Vert
110, 120, 121, 122, 130, 140, 150, 151, 152, 153	Prairie	Vert
10,11, 12, 20, 30, 40	Terre cultivée	Vert

¹ Il convient de noter qu'ici le terme «Forêt» indique la couverture terrestre et non pas nécessairement l'utilisation des terres.

160, 170, 180	Zone humide	Non vert
190	Établissement	Non vert
200, 201, 202, 210, 220	Autres terres	Non vert

Commentaires et limites:

L'indicateur peut être calculé en utilisant les données d'observation de la Terre librement disponibles et des opérations SIG simples qui peuvent être traitées par des logiciels SIG libres ouverts (FOSS).

Les limites potentielles de la méthodologie décrite précédemment sont principalement liées à la qualité des données sur la couverture terrestre. Les cartes de l'ICC-ESA sur la couverture terrestre sont actuellement disponibles à une résolution de 300 mètres, ce qui limite leur applicabilité en matière de surveillance des petits paysages très hétérogènes. Aussi, si les pays ont des cartes nationales de la couverture terrestre à une résolution spatiale plus élevée et d'une qualité égale ou supérieure, la FAO conseille de s'en servir, selon la même méthodologie présentée ici, pour générer les valeurs de l'ICVM.

Concernant l'interprétation de l'indicateur, bien que dans la grande majorité des cas, la tendance souhaitée est une augmentation du couvert végétal des montagnes qui reflète la limitation des dommages aux écosystèmes naturels, voire même une expansion de la forêt, des terres arbustives et des prairies à travers des efforts de conservation, dans des cas plus limités, une augmentation des valeurs de l'indicateur dans les classes d'élévation supérieures peut aussi indiquer l'empiètement de la végétation sur des surfaces précédemment couvertes de glaciers ou d'autres couches permanentes ou semi-permanentes de glace ou de neige, résultant du réchauffement planétaire dû au changement climatique. Ce changement peut être suivi avec la méthodologie actuelle et signalé conformément au niveau des données désagrégées par type de couverture terrestre et de classe d'élévation, pour différencier ce cas de la tendance générale souhaitée en matière d'augmentation du couvert végétal des montagnes.

Méthodologie

Méthode de calcul:

L'indice de couvert végétal montagneux est défini comme suit:

Indice de couvert végétal montagneux = Superficie du couvert végétal montagneux / Superficie totale de la montagne exprimée en pourcentage

Où, la superficie du couvert végétal montagneux = Somme des superficies correspondant aux classes de couvert des terres cultivées, des prairies, et des forêts

Le descripteur de la végétation est calculé à partir d'une carte de la couverture terrestre en utilisant les fonctions de base du SIG. La carte de la couverture terrestre devrait être disponible au format raster. Chaque pixel du fichier raster est attribué à une seule catégorie de couverture terrestre (par ex. forêt, terre arbustive, culture, zone urbaine, etc.).

L'indicateur de l'ICVM pour une superficie déterminée peut être calculé comme la proportion des pixels de montagne ayant une végétation verte par rapport à l'ensemble des pixels de montagne, de la manière suivante:

$$ICVM = \frac{\text{Nombre de pixels de montagne classés comme VERTS}}{\text{Nombre total de pixels de montagne}} \times 100$$

Si le pays ou la région n'a pas de pixels de montagne, la valeur N/A lui sera attribuée.

Désagrégation:

L'indicateur est désagrégé par classe d'élévation des montagnes (descripteur de la montagne) et type de couverture terrestre. La combinaison des six classes d'élévation et des six types principaux de couverture terrestre selon la classification du GIEC donne 36 désagréments différents par pays par année de référence.

Traitement des valeurs manquantes:

- [À l'échelle du pays](#)

Non applicable, car l'indicateur a une portée universelle

- [À l'échelle régionale et mondiale](#)

Non applicable, car l'indicateur a une portée universelle

Agrégats régionaux:

L'utilisation de données spatiales précises permet de calculer les valeurs de l'indicateur pour n'importe quelle superficie délimitée. Toutefois, compte tenu de la résolution spatiale à 300 mètres de la couche ICC, le calcul des valeurs de l'indicateur pour les régions plus petites constituées de quelques pixels seulement, peut entraîner un changement brusque des valeurs de l'indicateur en raison de l'impact relativement important des erreurs de classification.

Sources de disparités:

La méthodologie par défaut présentée se fonde sur l'utilisation du produit sur la couverture terrestre de l'ICC-ESA, qui présenterait une précision générale de 73,2 pour cent. Cependant, étant donné que l'estimation de la précision a été calculée en utilisant les 22 classes originales de couverture terrestre alors que la méthodologie illustrée se fonde sur l'utilisation de classes agrégées, la précision devrait être plus élevée.

La précision des produits sur la couverture terrestre mondiale peut varier au niveau régional. Pour le même motif, les valeurs de l'indicateur présentées peuvent être différentes de celles qui ont été obtenues en utilisant les cartes nationales de la couverture terrestre.

Méthodes et orientations dont disposent les pays pour compiler les données au niveau national:

Les instructions détaillées sur la manière de calculer les valeurs de l'indicateur en utilisant des logiciels libres ouverts et des ensembles de données mondiales librement accessibles seront disponibles durant l'automne 2020.

Assurance-qualité:

- Les données des pays produites par la FAO sont envoyées aux points de contact des bureaux nationaux de statistique sur les ODD pour être validées avant leur publication.

Sources des données

Description:

1) Données de la couverture terrestre de l'ICCI-ESA

L'Initiative sur le changement climatique de l'Agence spatiale européenne (ICC-ESA) est un programme qui a pour objectif d'exploiter tout le potentiel des données d'observation de la Terre collectées par l'ESA pour contribuer aux bases de données des variables essentielles du climat demandées par la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC).

Les produits ICC ont été générés en utilisant une combinaison de données de télédétection comme MERIS à 300 m, SPOT –VEGETATION à 1km, PROBA –V à 1km et AVHRR à 1km. Le produit ICC comporte une série de cartes annuelles de la couverture terrestre à 300 m de résolution couvrant la période 1992-2018. La période 1992-2015 est disponible au format raster, tandis que la période 2016-2018 est disponible au format netCDF et que le passage au GTIFF est nécessaire pour que ces ensembles de données puissent

être traités dans un environnement SIG. **Les données sur la couverture terrestre sont mises à jour chaque année par l'Agence spatiale européenne.**

L'ICC de l'ESA suit le système de classification de l'occupation des sols de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (Santoro, et al., 2015).

2) Couche des classes de montagne Kapos:

L'ensemble de données Kapos est un fichier raster de description des montagnes du monde. Le fichier fournit une classification des zones de montagne conformément aux définitions formulées par Kapos et al. 2000:

- Classe 1: élévation > 4500 mètres
- Classe 2: élévation 3500 - 4500 mètres
- Classe 3: élévation 2500 - 3500 mètres
- Classe 4: élévation 1500 - 2500 mètres et pente ≥ 2
- Classe 5: élévation 1000-1500 mètres et pente ≥ 5 ou variation d'élévation locale (rayon de 7 kilomètres) ≥ 300 mètres
- Classe 6: élévation 300–1000 mètres et variation d'élévation locale (rayon de 7 kilomètres) ≥ 300 mètres à l'extérieur de 23°N-19°S
- Classe 0: Définie pour représenter les zones non montagneuses.

Procédure de collecte:

L'indicateur est généré par la FAO pour les pays et les régions présentant des zones de montagne au moyen des couches de données géospatiales décrites dans ce document. La FAO transmet les données par pays aux points de contact des bureaux nationaux de statistique sur les ODD pour les faire valider avant leur publication, conformément aux directives du Groupe d'experts des Nations Unies et de l'extérieur chargé des indicateurs relatifs aux ODD sur les flux de données et la production de rapports mondiaux. Par la même occasion, la FAO demande aux pays de fournir leurs propres estimations pour cet indicateur, si disponibles.

Disponibilité des données

Description:

L'indicateur est généré à partir de données géospatiales; il a donc une portée universelle. Les pays qui n'ont pas de valeurs dans la base de données mondiales des ODD sont: A) les pays qui n'ont pas de montagnes, où l'indicateur n'est pas applicable; ou bien B) les pays qui n'ont pas validé les estimations de la FAO et qui n'ont pas encore fourni leurs propres données.

1) Les données sur la couverture terrestre de l'ICC-ESA sont librement disponibles à l'adresse:

<https://www.esa-landcovercci.org/?q=node/164>

2) Les données Kapos sont librement disponibles en cliquant sur les liens suivants:

- Le site web du Partenariat pour la montagne de la FAO: le fichier raster se trouve dans la bannière de droite. Accès à l'adresse <http://www.fao.org/mountain-partnership/our-work/focusareas/foodsecurity/en/>.
- La classification Kapos (USGS Mountain Explorer Kapos classification) peut être consultée comme GME_K1classes.zip à l'adresse: <https://rimgsc.cr.usgs.gov/outgoing/ecosystems/Global/>.

3) Les limites administratives sont disponibles dans de nombreuses bases de données aux adresses suivantes:

- Système mondiale de classification par niveaux administratifs de la FAO (GAUL) <https://data.europa.eu/euodp/data/dataset/jrc-10112-10004>
- Divas-GIS <https://www.diva-gis.org/gdata>
- Limites administratives du deuxième niveau de l'ONU (SALB) <https://www.unsalb.org/>

Séries chronologiques:

Les données nationales, régionales et mondiales sont disponibles pour les années 2000, 2010, 2015, et 2018.

Calendrier

Collecte des données:

Les données sur la couverture terrestre ICC-ESA sont disponibles pour les années allant de 1992 à 2018. Une nouvelle carte mondiale de la couverture terrestre est produite chaque année.

Publication des données:

Toutes les données sont déjà disponibles.

Fournisseurs des données

Agence spatiale européenne
Partenariat pour la montagne, FAO
USGS

Producteurs des données

FAO

Références

Eurostat (2019). *Grille LUCAS*. Tiré de Eurostat - Votre clé d'accès à la statistique européenne:

<https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/lucas/data/lucas-grid>

- Kapos, V., Rhind, J., Edwards, M., Prince, M., & Ravillous, C. (2000). Developing a map of the world's mountain forests. Dans M. F. Price, & N. Butt (Eds.), *Forests in Sustainable Mountain Development: A State-of-Knowledge Report for 2000* (pp. 4-9). Wallingford: CAB International.
- Karagulle, D., Frye, C., Breyer, S., Aniello, P., Vaughan, R., & Wright, D. (2017). Modeling global Hammond landform regions from 250-m elevation data. *Transactions in GIS*. doi:10.1111/tgis.12265
- Körner, C., Paulsen, J., & Spehn, E. (2011). A definition of mountains and their bioclimatic belts for global comparisons of biodiversity data. *Alpine Botany*, 121, 73-78.
- Santoro, M., Kirches, G., Wevers, J., Boettcher, M., Brockmann, C., Lamarche, C., . . . Defourny, P. (2015). Land Cover CCI PRODUCT USER GUIDE VERSION 2.0. Agence spatiale européenne. Agence spatiale européenne. Tiré de http://maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/download/ESACCI-LC-Ph2-PUGv2_2.0.pdf

Autres indicateurs pertinents

6.6.1, 15.1.1, 15.2.1