



Session 5 : Le compte du carbone écosystémique

Concepts et méthodes de comptabilisation

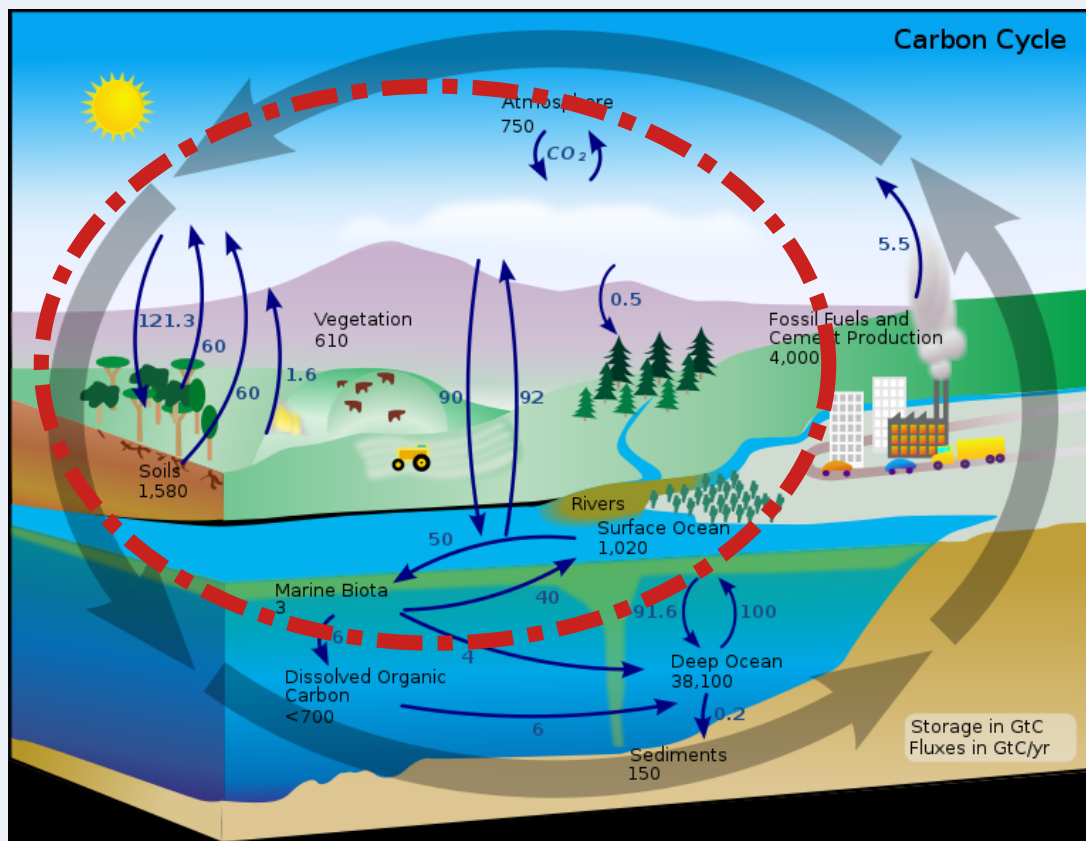
*Atelier de formation en CECN dans le cadre de la gestion des aires protégées
en Afrique de l'Ouest*



Le Complexe WAP

Cotonou, 25 - 27 avril 2023

Le cycle du carbone et la CECN-TDR



**Stocks et flux de
carbone
enregistrés dans
la CECN-TDR
(bio-carbone)**

Le compte du carbone écosystémique mesure:

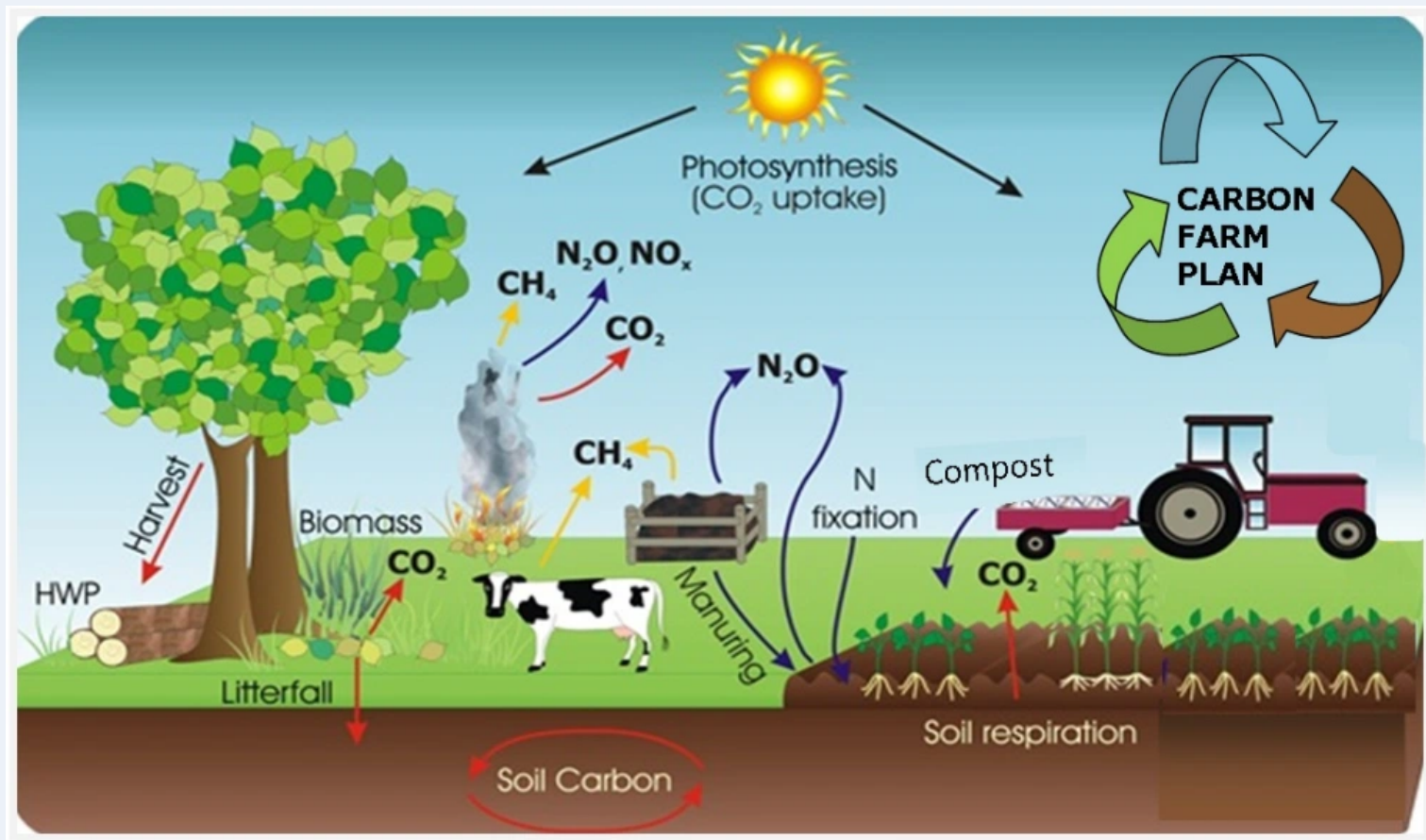
Les stocks de biocarbone (carbone organique)

- de la végétation : stock aérien et racines
- de la matière organique en décomposition (litière)
- du sol (1 m de profondeur)
- de la faune : cheptels, **faune sauvage**
- **de l'eau : matières en suspension ou dissoutes, y. c. pollution, faune et flore aquatiques (y. c. stocks de poissons)**

Les flux de biocarbone

- Naturels : NPP, respiration hétérotrophique, décomposition de la matière végétale, croissance naturelle
- Anthropiques : récoltes agricoles et forestières, **pêche et chasse**, retours de production, rejets, combustion, dégradation due à l'utilisation du sol (végétation et sol)
- D'origine mixte : érosion, feux

Les flux rendent compte du cycle du carbone + de l'exploitation du biocarbone + des pertes anthropiques indirectes + des pertes naturelles



Principaux éléments du compte

- Stocks et flux
- Le Solde net du carbone écosystémique (SNCE ou en. NECB)
 - [1] : Entrées – Sorties
 - [2] : Stock de cloture – Stock d'ouverture
 - Si les données étaient totalement cohérentes, $SNCE[1] = SNCE[2]$; l'écart (ajustement) est une mesure de la qualité du résultat
- La Ressource accessible nette pour l'exploitation : sans épuisement des stocks
- Le Potentiel net : pour l'homme et la nature elle-même
- Les récoltes agricoles et forestières (observées et informelles...) : contrepartie des flux de biens de la comptabilité nationale
- Les prélèvements d'animaux (y. c. pêcheries) : contrepartie des flux de biens de la comptabilité nationale
- Les pertes dues aux feux et à l'érosion
- Les émissions de GES provenant de la biomasse (CO₂ et CH₄) : cohérentes avec le rapportage du GIEC

Couverture des terres et longueur des rivières

(hectares ou km)

Carbone écosystémique

Stocks et flux
(en tonnes)

Eau écosystémique

Stocks et flux
(in 1000 m³)

Infrastructure écosystémique

Stocks et flux
(unités pondérées, potentiel et intégrité)

Indice composite
Usage soutenable et Santé

Indice composite
Usage soutenable et Santé

Indice composite
Usage soutenable et Santé

Valeur
écologique
unitaire
moyenne
(en UCE)

Capabilité Écosystémique Carbone

Resources potentielles x valeur UCE
moyenne

Capabilité Écosystémique Eau

Resources potentielles x valeur UCE
moyenne

Capabilité Écosystémique de l'Infrastructure

Resources potentielles x valeur
UCE moyenne

Capabilité Écosystémique Totale (en UCE)

Unités Géo/Statistiques

Bilans quantitatifs

Stocks & flux de
base

Resource
accessible

Utilisation
totale

Indices de
Soutenable
de l'utilisation
&
de santé

I. Bilan de base du carbone
écosystémique

Stocks
Production primaire et secondaire de
biocarbone
Prélèvements
Perturbations naturelle

Apport total en biocarbone
Accumulation Nette de
Carbone Écosystémique

II. Compte de la ressource
écosystémique accessible

Total des apports nets de biocarbone
Stock de carbone accessible maintenu
Restrictions d'utilisation
Autres corrections d'accessibilité

Excédent net de carbone
écosystémique accessible

III. Compte de l'utilisation
totale de biocarbone et
géocarbone

Utilisation totale de carbone écosystémique
Importations de biocarbone incorporé
Exportations de biocarbone incorporé
Utilisation directe de carbone fossile
Carbon fossile incorporé

Utilisation directe de
biocarbone
Besoin en biocarbone
Besoin total en carbone

IV. Tableau des indices
d'intensité d'utilisation et
de santé écosystémique

Intensité soutenable de l'utilisation du carbone
écosystémique
Indice composite de l'état de santé du carbone
écosystémique

Valeur unitaire
écosystémique interne du
carbone

Structure de la CECN :
Compte écosystémique
du carbone

Structure de la CECN : Compte écosystémique du carbone



Les comptes du carbone de la CECN-TDR

5. ECOSYSTEM CARBON ACCOUNTS

5.01 Carbon accounting, in the sense in which it is addressed in the ENCA-QSP, is not new in terms of general knowledge and data collection. The greenhouse gas emission inventories and the carbon budgets established by countries and companies for reporting under the UNFCCC Kyoto Protocol are accounts³. Not all the information collected in following IPCC Guidelines is directly usable but a large part of it is a valuable input to ecosystem accounting. The IPCC principles take into account a variety of situations and propose an incremental approach. Regarding carbon, data availability therefore varies from one place to another. Since ENCA-QSP recommends using the best available data in countries, there is no one-fits-all solution. This variety of conditions is taken into account in this chapter.

5.02 An ecosystem carbon account records an ecosystem's sustainable capacity to produce biomass, measured as biocarbon, and the way this is used by crops, harvest and tree removal, sterilized by artificial developments, and destroyed by soil erosion or forest fires. It also records the carbon that is assimilated by the atmosphere and oceans. The account records, in tonnes of carbon, the stocks available in soil, below- and above-ground vegetation, and in water (fish and vegetal species), the flow of gross primary production (GPP) of biomass by natural and cultivated vegetation, and its use by crops and timber harvests as well as by nature itself. The secondary production of animal biomass is added to the primary production.

5.03 In addition to inland ecosystems, the accounts cover seas – fisheries, sea grass and algae, plankton and net accumulation of calcium carbonate (CaCO₃), produced by corals and other calcifying organisms, and sea-regulating capacity. The atmosphere's climate regulation ecosystem service is also considered here. For this, the capacity of the system to sequester carbon (in biomass) or to assimilate greenhouse gases (measured in carbon dioxide (CO₂)-equivalents) up to the agreed UNFCCC target⁴ of a maximum increase of temperature of 2 °C defines the limits of total carbon use without ecosystem

degradation. However, the ENCA quick start package explicitly addresses only issues related to biocarbon (including emissions and sequestration), considering that the comprehensive gaseous carbon compounds account is covered in IPCC reporting.

5.04 Formally, the biocarbon account is a development of SEEA and connects accordingly to the SNA. This consistency is improved by the use of official statistics on agriculture, forestry and fisheries. It includes a link to a calculation of the total use of carbon of biological and fossil origin, which corresponds to a subset of the material flows accounts commonly used to support strategies such as resource efficiency (European Union) or green growth (OECD). At the same time, ecosystem biocarbon accounts seek the maximum consistency with IPCC reporting, in particular regarding the LULUCF sector and agriculture, forestry and other land use (AFOLU)³. The ecosystem perspective is very specific compared to the economic management of natural resources and the objectives of mitigating greenhouse gas emissions to the atmosphere; but the consistency of ecosystem carbon accounts with national accounts and with the climate-change programme makes them tools easy to integrate into decision-making processes.

5.05 Accounts are compiled using various data sources available within countries or at the international level. They include various kinds of monitoring data and statistics on the environment and natural resources, meteorology, and official statistics, particularly on agriculture, forestry and fisheries. Earth observation by satellite is an important data source used together with *in-situ* monitoring and statistics. National data compiled for international programmes such as IPCC-LULUCF/AFOLU, FAO SoilBase and Forest FRA2010⁴ inventories and FishStat are convenient sources to start implementing ENCA-QSP, although their data need

³ Agriculture, forestry and other land use (AFOLU) is a term from the 2006 IPCC Guidelines describing a category of activities that contribute to anthropogenic greenhouse gas emissions. Used in national greenhouse gas inventories, the AFOLU category combines two previously distinct sectors – LULUCF and agriculture.

⁴ The Global Forest Resource Assessment (FRA) is carried out by FAO (with countries and other organizations) every five years.

¹ Instead, the accounts established for the same convention relate to debits and credits established according to targets or commitments.

² https://unfccc.int/essential_background/items/6031.php (accessed 14 July 2014)



Tableau I : Bilan de base du carbone écosystémique

C1 Stocks d'ouverture (végétation, litière, sol, faune)
C2_3 Production Primaire Nette (NPP=photosynthèse nette)
C2_5 Production secondaire nette (animale)
C2_6 Échanges naturels (migrations, sédiments...)
C2_7+C2_8 Retours et rejets (de production et de consommation)
C2 Total des apports de biocarbone
C3_1+C3_3+C3_4 Récolte nette (agriculture, foresterie, pêche...)
C3_2+C3_5 Résidus et rejets (de production et de consommation)
C4_1 Pertes indirectes par utilisation des terres
C4_3 Combustion de biomasse (bois de feux, feux provoqués)
C6_2 Érosion du sol (carbone organique)
C6_3 Feux de forêt et autres incendies d'origine naturelle et multiple
C6_41+C6_42 Respiration hétérotrophique de surface et du sol
C6_43 Décomposition de la litière vers le sol
C7 Total des sorties de biocarbone
<i>Solde Net des flux de Carbone Écosystémique (SNCE 1)</i>
C9 Stocks de clôture (végétation, litière, sol, faune)
<i>Solde Net des stocks de Carbone Écosystémique (SNCE 2)</i>

Tableau I : Bilan de base du carbone écosystémique

=

Tableau I Bilan de base du carbone écosystémique

C2 Total des apports de biocarbone (gains)

C6_3 Feux de forêt et autres incendies d'origine naturelle et multiple

C6_41+C6_42 Respiration hétérotrophique de surface et du sol

C6_43 Décomposition de la litière vers le sol

C10_1 Flux net de carbone accessible

(FNCA = C2 - C6_3, C6_41 - C6_42 - C6_43 - C6_5)

C10_2 Indice de limitation d'usage / protection de la nature (ILUP)

C10 Surplus net de carbone écosystémique accessible

(SNCEA = C10_1 x C10_2)

C11 Potentiel écosystémique carbone net

(PECN = C2_3 + C2_53 + C2_54 - (C6_2 adj.) - C6_3)

C3 Prélèvements totaux de biocarbone

C4 Pertes anthropiques indirectes nettes de biocarbone et combustion de biomasse.

C5 Utilisation totale du biocarbone

**Tableau II : Surplus de
ressource accessible**

&

**Tableau III :
Utilisations
(biocarbone)**

Tableau II : Surplus de ressource
accessible

Tableau III :
Utilisations
(biocarbone)

Tableau IV : Indices d'intensité d'utilisation et de santé écosystémique

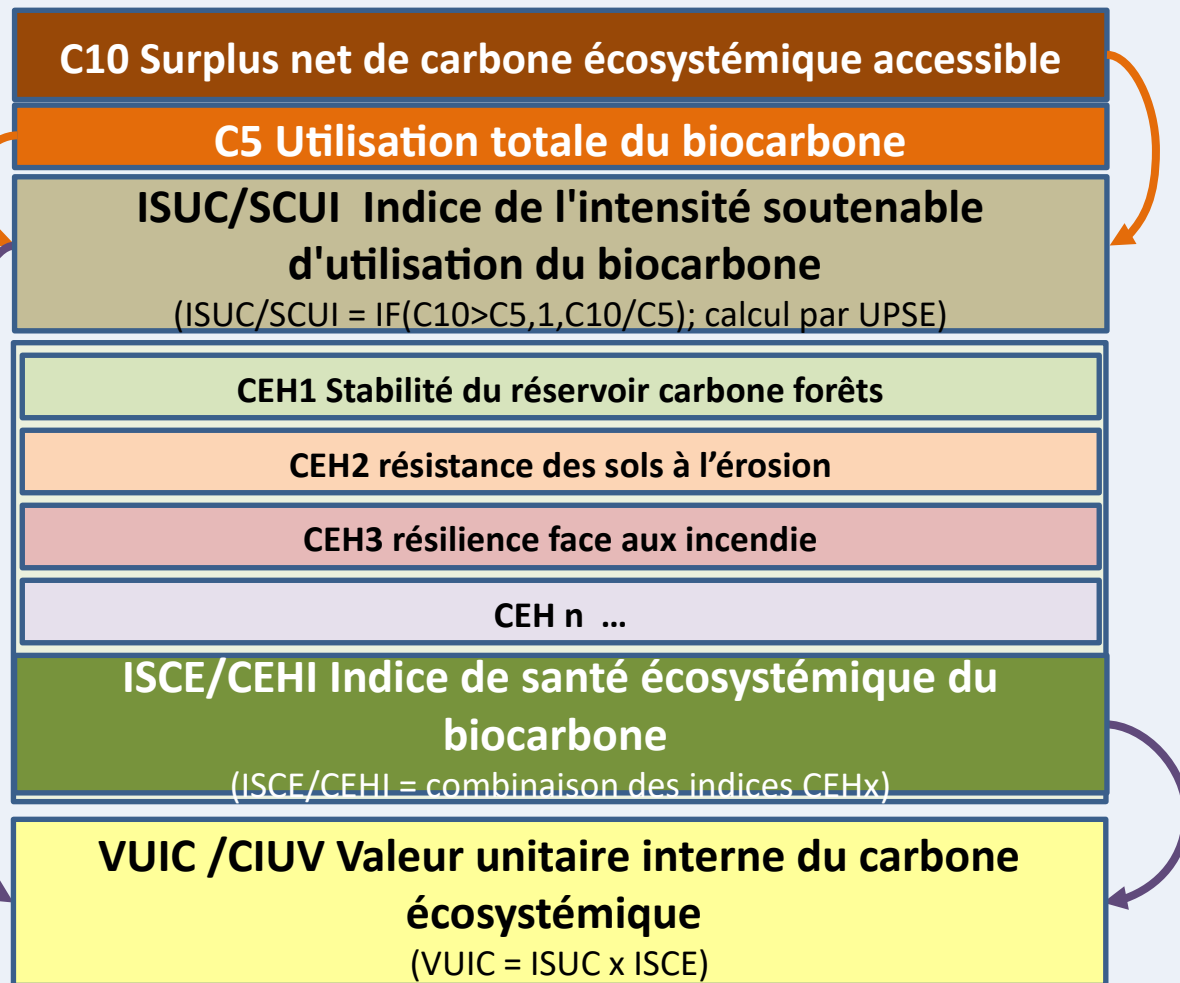
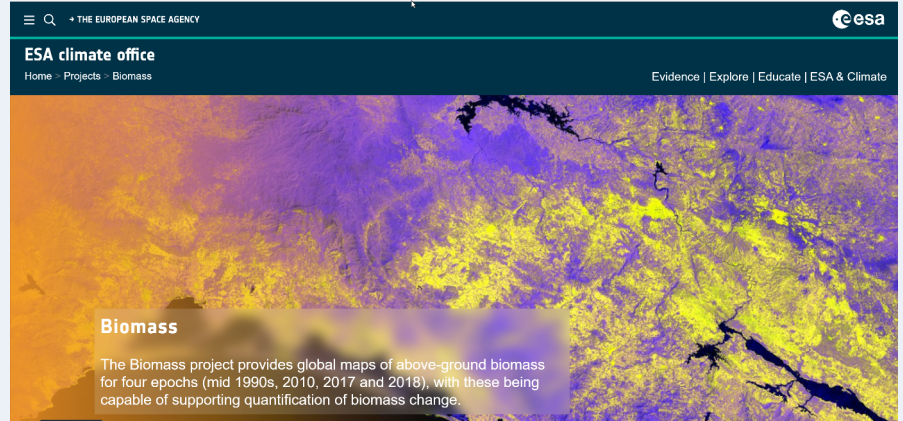
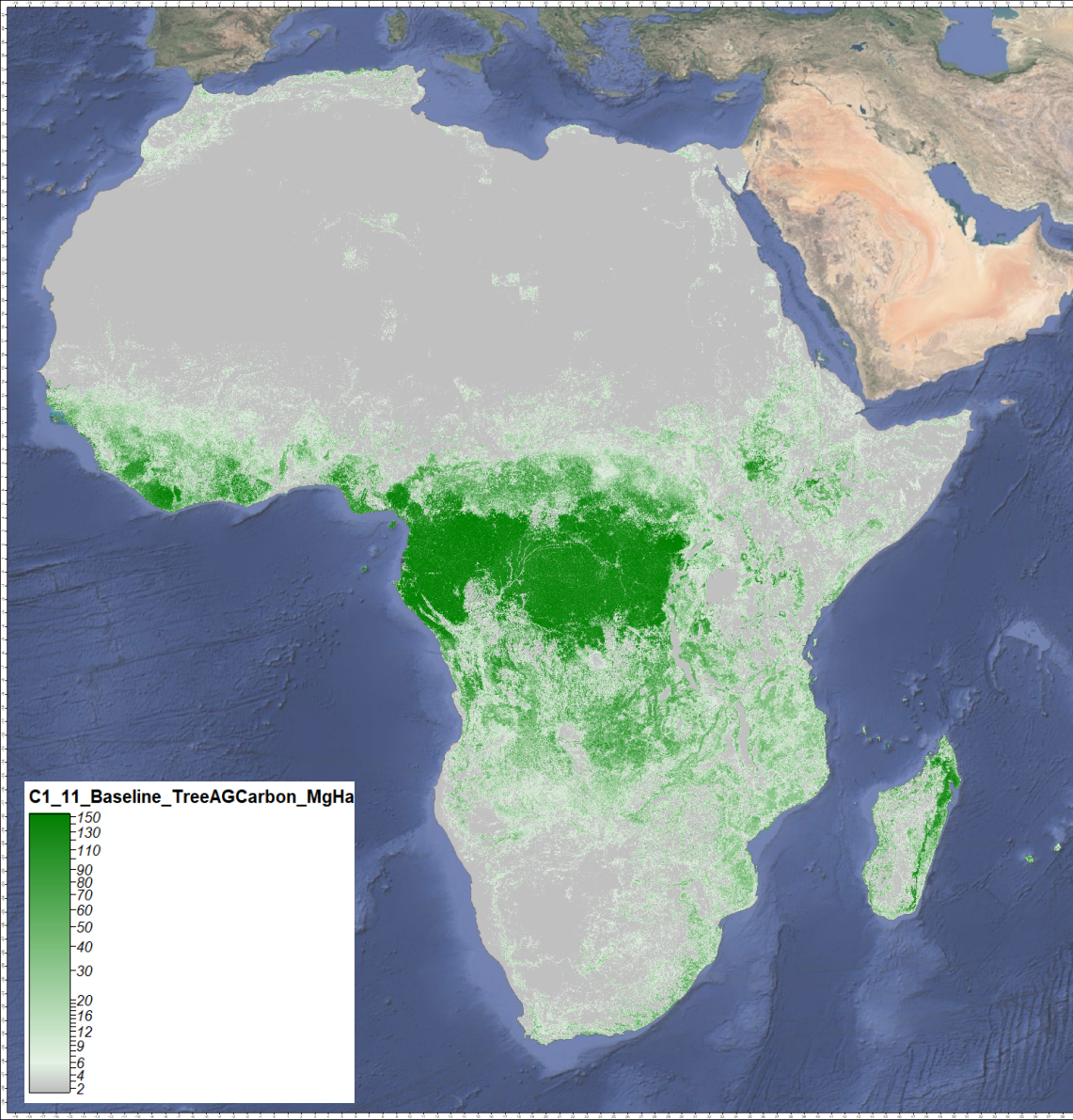


Tableau IV : Indices d'intensité d'utilisation et de santé écosystémique

Remarques sur la production des comptes [1]

1. **Certaines données sont disponibles par tuiles raster. Il faut les télécharger et les prétraiter (projection, rééchantillonnage) puis les analyser et finalement les extraire par UPSE**
2. D'autres données sont des statistiques, souvent par pays, et si possible par divisions administratives. Il faut les analyser et les transférer par UPSE soit après rastérisation, soit comme coefficients (par ex. proportion de bois de chauffage dans le total de l'extraction de bois rond). Les statistiques officielles doivent parfois être ajustées aux observations par satellite (par exemple cas des coupes de bois informelles ou des destructions non enregistrées)
3. Plusieurs variables des comptes sont estimées indirectement en fonction des variables mesurées (par exemple, la biomasse pâturée et le lisier sont estimées à partir des stocks de cheptel).
4. Pour des raisons d'équilibre comptable et pour ne pas fausser les soldes comptables, certains montants sont reportés d'un compte à un autre (notamment les résidus et retours).
5. Les indicateurs significatifs des comptes – les soldes comptables – sont des totaux ou des différences. Il se déduisent des autres variables par des équations préétablies.
6. Il y a donc un enjeu important autour des données observées, du contrôle de leur qualité et de leur cohérence – entre elles et au cours du temps.
7. Les comptes rassemblent (assemblent...) des données très différentes pour en faire un résumé synthétique et décrire des tendances. Après un premier remplissage des comptes, il est donc nécessaire de procéder à un arbitrage général.

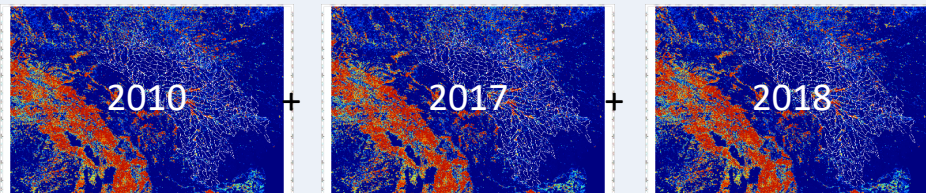
Stock de carbone aérien des arbres, année de base.



Les données ESACCI Biomass (arbres) servent à créer une base de référence 2010_2017_2018 qui est annualisée avec les données de flux obtenues en particulier avec GFC Hansen TreeLossYear 2001-2020 des pertes en arbres.

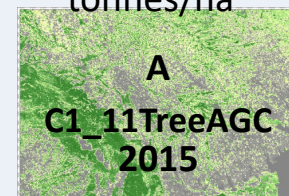
Calcul de C1_11 Stock de biocarbone des arbres, 2015 et 2000 [Source: Kangré K4 Carbone]

ESACCI-BIOMASS Mg/ha = tonnes/ha



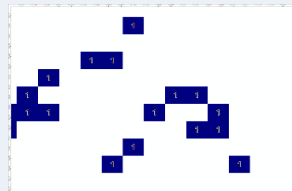
$\left[\frac{\text{2010} + \text{2017} + \text{2018}}{3} \right] \div 2 =$

Biocarbone CCI tonnes/ha

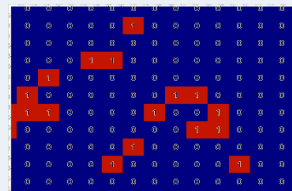


Biocarbone moyen arbre/forêt/ tC/ha

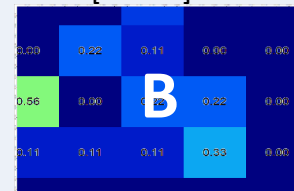
Données cumulées à 30m



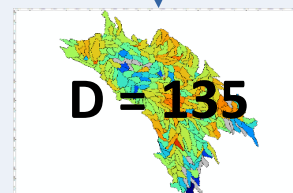
NoData \Rightarrow 0



Rééchantillonnage à 100m [MEAN]

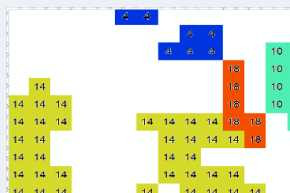


-

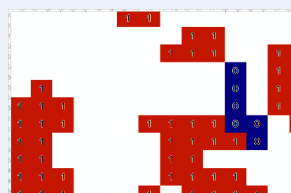


GFC_Hansen = Arbres par pixel Gains cumulés 2001-2019

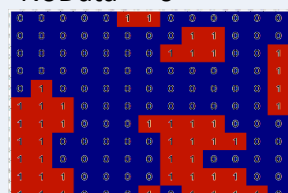
Données par année à 30m



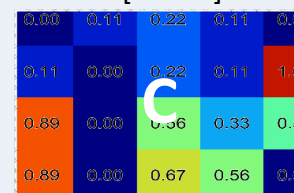
Cumul 2001-2015



NoData \Rightarrow 0

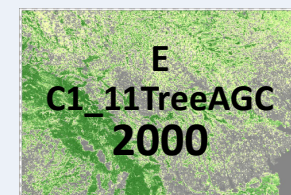


Rééchantillonnage à 100m [MEAN]



+

$$E : C1_11TreeAGC\ 2000 = A - (B * A) + (C * D)$$



=

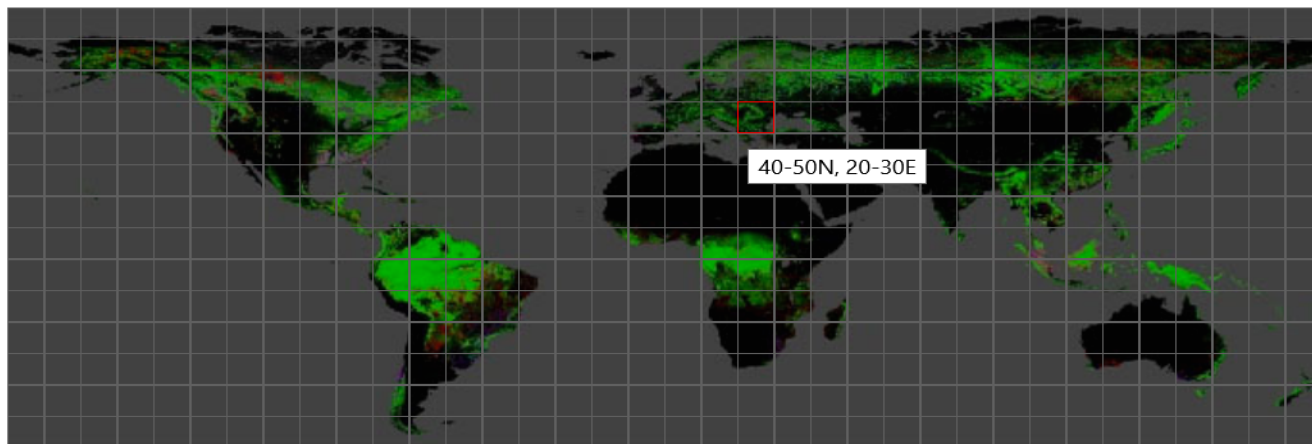
- Soustraction des gains depuis 2000 : ce sont bien des valeurs de 2015 que l'on met à zéro $\rightarrow -(B * A)$
- Ajout des quantités perdues : en 2015, les arbres perdus depuis 2000 ont probablement une valeur CCI-BIOMASS nulle (s'ils ont été remplacés par des cultures ou des constructions) ou très faible (si un reboisement a eu lieu). Il faut donc estimer les quantités perdues par hectare. Ici, la solution est de prendre par exemple le volume moyen par ha des forêts de la région. $\rightarrow +(C * D)$. C'est probablement une estimation basse.

Questions particulières / Le téléchargement des données [1]

Global Forest Change UMD/ GLAD/ Hansen: un cas facile → cliquer sur la tuile raster choisie

Download Instructions

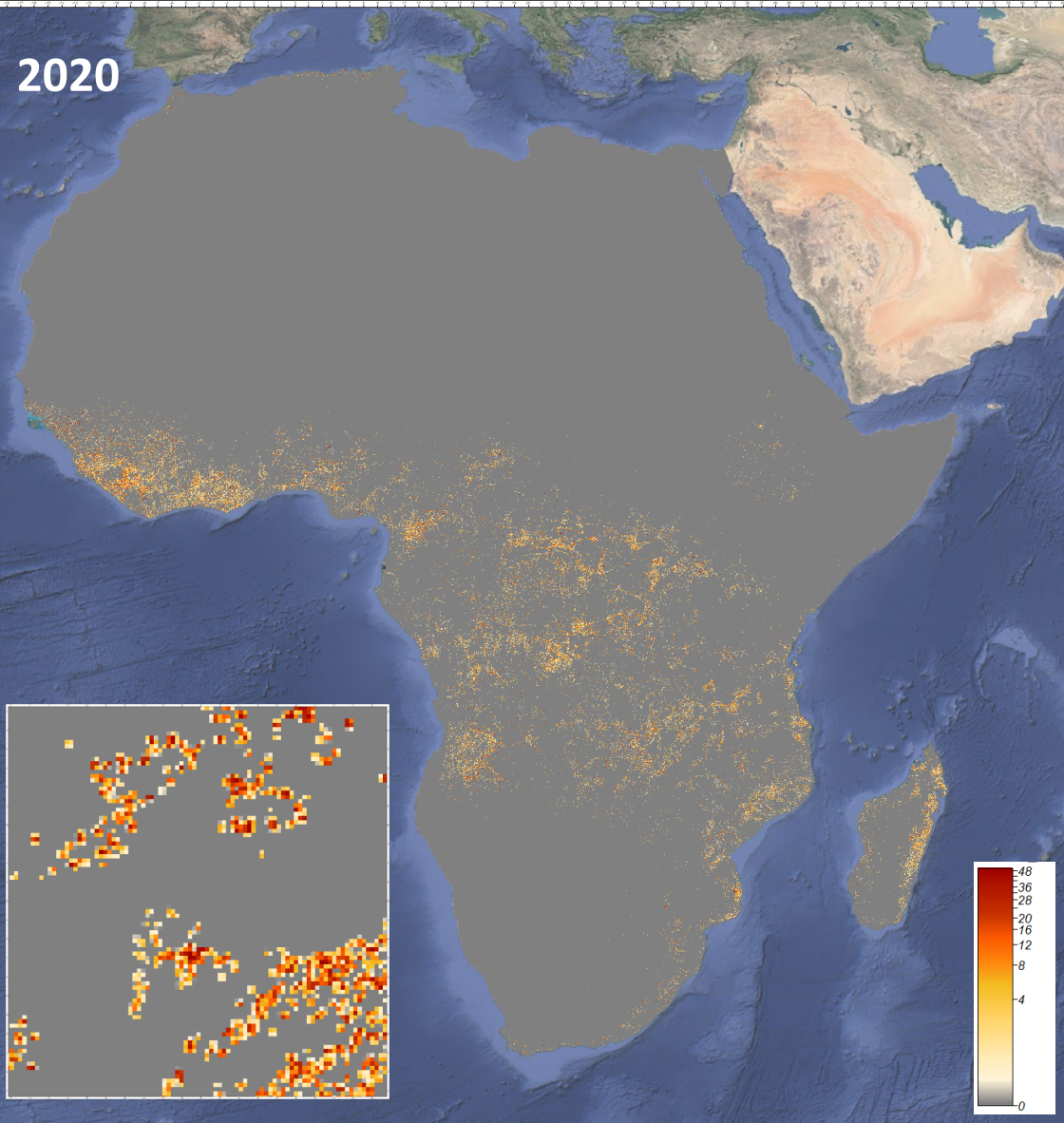
To download individual 10x10 degree granules, click on a region on the map below and then click on the URLs underneath it.



Granule with top-left corner at 10S, 50E:

https://storage.googleapis.com/earthenginepartners-hansen/GFC-2020-v1.8/Hansen_GFC-2020-v1.8_treecover2000_10S_050E.tif
https://storage.googleapis.com/earthenginepartners-hansen/GFC-2020-v1.8/Hansen_GFC-2020-v1.8_gain_10S_050E.tif
https://storage.googleapis.com/earthenginepartners-hansen/GFC-2020-v1.8/Hansen_GFC-2020-v1.8_lossyear_10S_050E.tif
https://storage.googleapis.com/earthenginepartners-hansen/GFC-2020-v1.8/Hansen_GFC-2020-v1.8_datamask_10S_050E.tif
https://storage.googleapis.com/earthenginepartners-hansen/GFC-2020-v1.8/Hansen_GFC-2020-v1.8_first_10S_050E.tif
https://storage.googleapis.com/earthenginepartners-hansen/GFC-2020-v1.8/Hansen_GFC-2020-v1.8_last_10S_050E.tif

2020

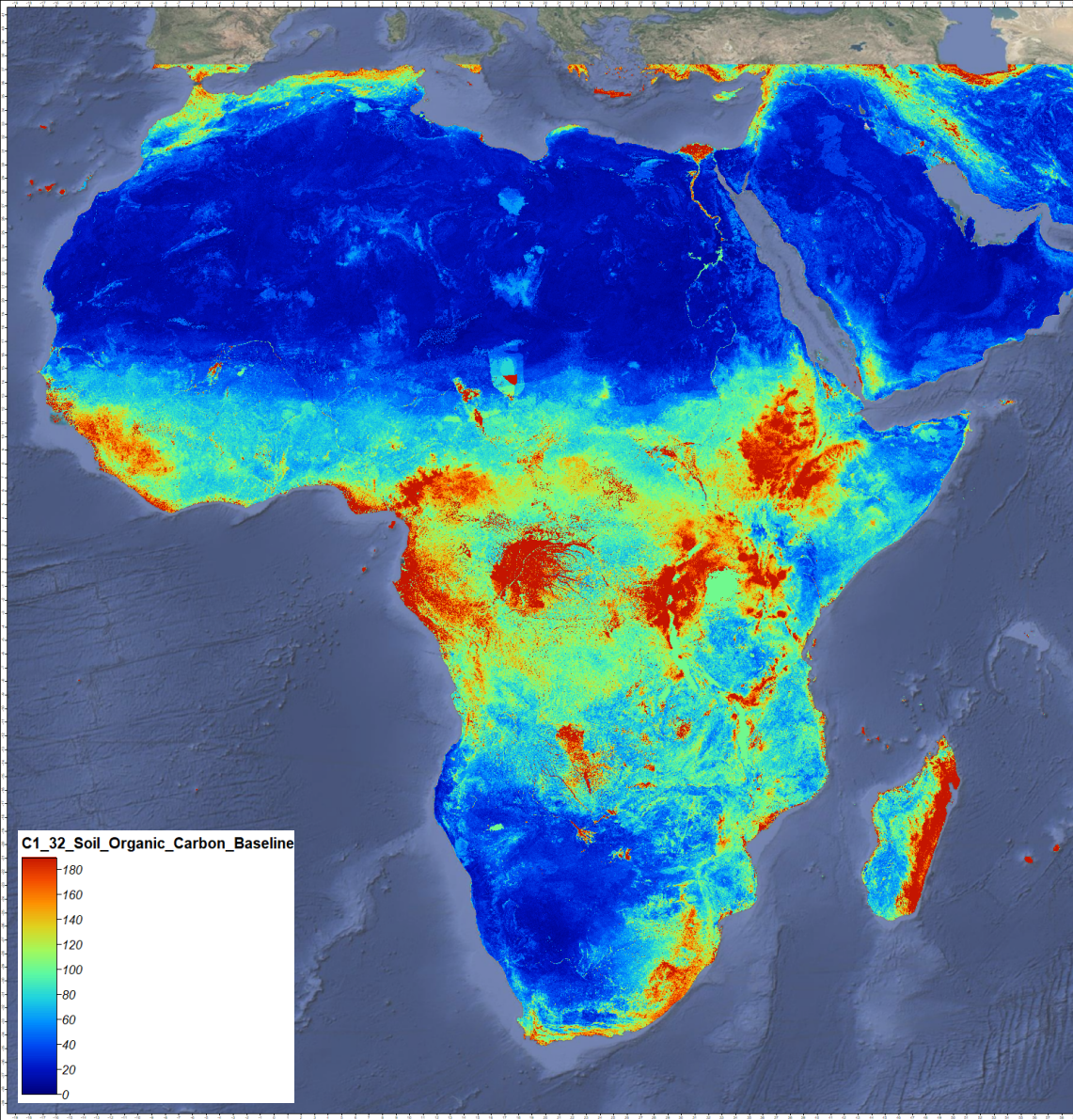


**Pertes en arbres année 2020.
Données GFC Hansen 30m
rééchantillonnées 250 m (Mean Area
Weighted) – Les valeurs sont des
pourcentages**


Les données annuelles GFC Hansen TreeLossYear 2001-2020 des pertes en arbres servent à annualiser les stocks ESACCI Trees Biomass et à estimer les récoltes (légales et informelles en arbres) et les pertes dues au développement urbain (lcf1) et à l'extention de l'agriculture (lcf2).

Les pertes annuelles en arbres GFC Hansen on été utilisées pour annualiser la densité en arbres (GFC Potapov) utilisée dans le calcul de GBLI.

Stocks de carbone organique du sol (SOC) en tonnes par hectare, profondeur 1m – année de base

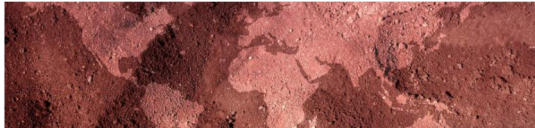


About ISRIC Data hub News Contact us

 **ISRIC**
World Soil Information


Search ISRIC ...

ISRIC > Data hub



ISRIC Soil Data Hub

Search and download ISRIC data sets. In collaboration with its partners, ISRIC has been working for over 50 years on compiling and harmonising data on soils and their properties. If you are looking for data from your area, country, or the entire globe, you have come to the right place.



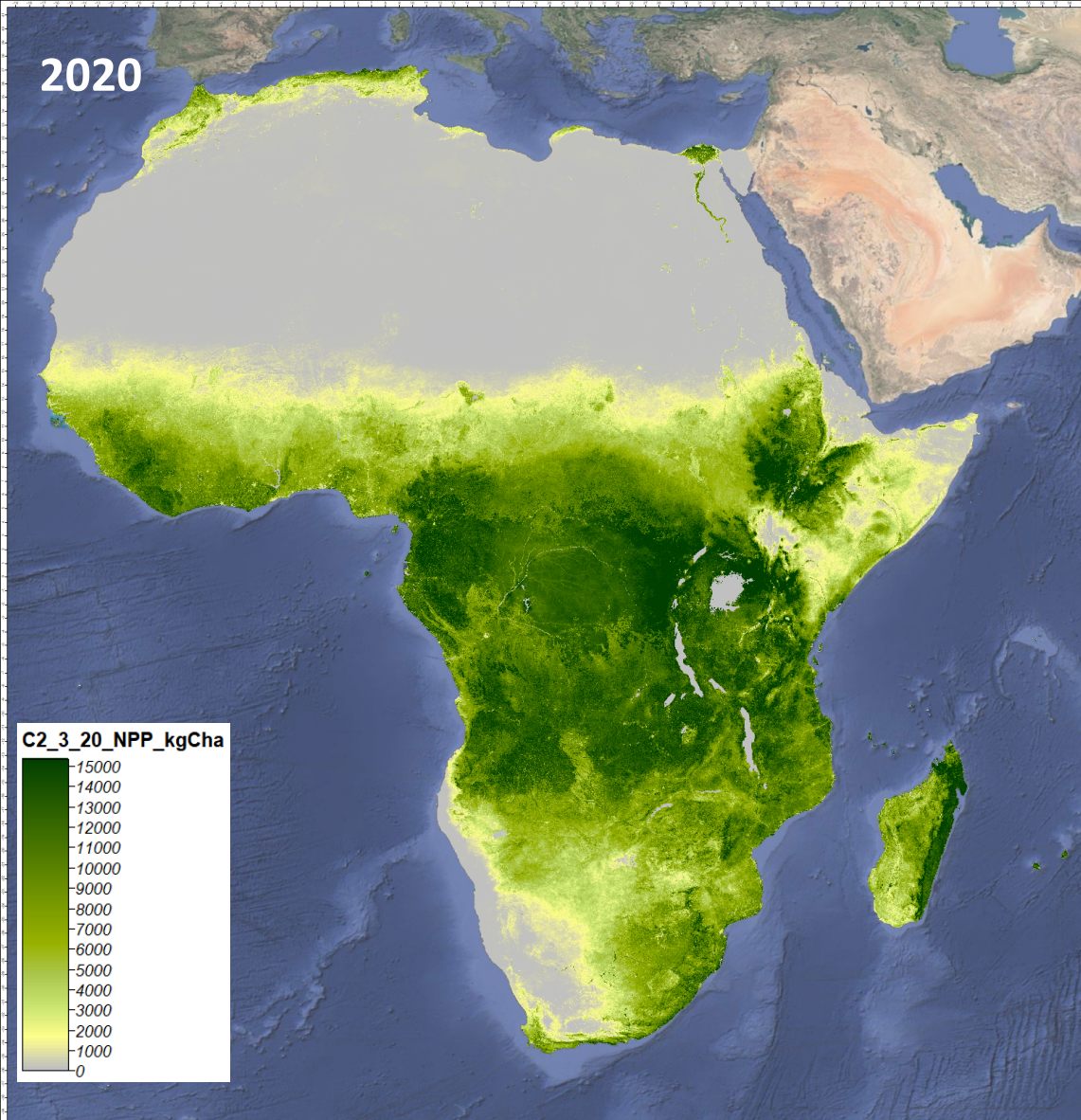
Our Approach for Generating Open Soil Data

Learn how we are developing procedures for production of open soil data within our workstream on 'Soil Information Provisioning'.

Les données ISRIC sont considérées comme représentatives de 2000 et sont annualisées avec les flux de land use et d'érosion.

Pas encore de données dans ENCA sur la composition des sols (pollution, biodiversité) ...

2020



Production Primaire Nette (PPN; en. NPP) de biomasse 2020

Copernicus Global Land Service
Providing the geophysical products of global land surface

Copernicus
Europe's eyes on Earth

Home Products Use cases Product Access Viewing Library Get Support



Burnt Area	NDVI
Dry Matter Prod.	Soil Water Index
FAPAR	Surf. Soil Moisture
FCOVER	VCI
Leaf Area Index	VPI
Land Cover	

Dry Matter Productivity

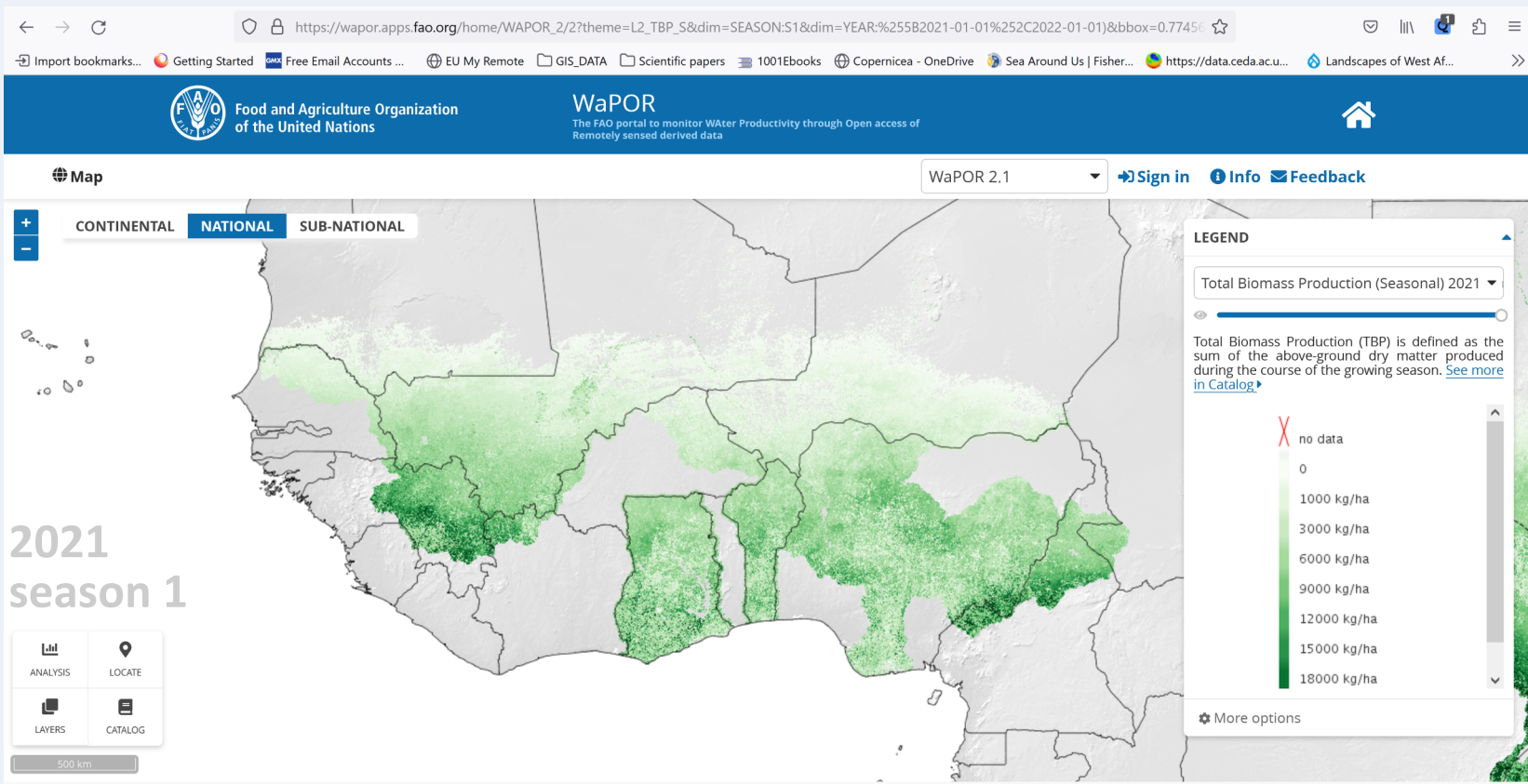
Dry matter Productivity (DMP) represents the overall growth rate or dry biomass increase of the vegetation and is directly related to ecosystem Net Primary Productivity (NPP), however with units customized for agro-statistical purposes (kg/ha/day).

DMP product updates

Geolocation correction in Sentinel-3-based vegetation products
Fri, 19 Aug 2022
Geolocation issue in Sentinel-3-based vegetation products

Les données Copernicus Global sont exprimées en kg de biomasse par hectare (et nommées DMP pour Dry Matter Productivity pour les distinguer de la NPP habituellement exprimée en grammes/ m²). Elles sont fournies par décades (36 pour chaque année). Elles sont converties en Carbone avec le coefficient standard de 0.5.

Production Primaire Nette (PPN; en. NPP ou TBP) de biomasse 2009-2021 au niveau 2/3 : FAO WaPOR niveau national



Remarques sur la production des comptes [2]

1. Certaines données sont disponibles par tuiles raster. Il faut les télécharger et les prétraiter (projection, rééchantillonnage) puis les analyser et finalement les extraire par UPSE
2. **D'autres données sont des statistiques, souvent par pays, et si possible par divisions administratives. Il faut les analyser et les transférer par UPSE soit après rastérisation, soit comme coefficients (par ex. proportion de bois de chauffage dans le total de l'extraction de bois rond). Les statistiques officielles doivent parfois être ajustées aux observations par satellite (par exemple cas des coupes de bois informelles ou des destructions non enregistrées)**
3. Plusieurs variables des comptes sont estimées indirectement en fonction des variables mesurées (par exemple, la biomasse pâturée et le lisier sont estimées à partir des stocks de cheptel).
4. Pour des raisons d'équilibre comptable et pour ne pas fausser les soldes comptables, certains montants sont reportés d'un compte à un autre (notamment les résidus et retours).
5. Les indicateurs significatifs des comptes – les soldes comptables – sont des totaux ou des différences. Il se déduisent des autres variables par des équations préétablies.
6. Il y a donc un enjeu important autour des données observées, du contrôle de leur qualité et de leur cohérence – entre elles et au cours du temps.
7. Les comptes rassemblent (assemblent...) des données très différentes pour en faire un résumé synthétique et décrire des tendances. Après un premier remplissage des comptes, il est donc nécessaire de procéder à un arbitrage général.

Questions particulières / Le téléchargement des statistiques (ici FAO)

Food and Agriculture Organization of the United Nations

About FAO | In Action | Countries | Themes | Media | Publications | Statistics | Partners

العربية 中文 English Français Русский Español

FAOSTAT

Home Data Selected Indicators Compare Data Definitions and Standards FAQ Search an Indicator or Commodity

Data

DOMAINS

Filter the domain list e.g. crops, food security, fertilizers

Production

- Crops
- Crops Processed
- Live Animals
- Livestock Primary
- Livestock Processed
- Production Indices
- Value of Agricultural Production

Prices

- Producer Prices
- Producer Prices (old series)
- Consumer Price Indices *Update*
- Deflators *Update*
- Last Update: 2021-03-30
- Exchange rates - Annual

Agri-Environmental Indicators

- Fertilizers indicators
- Land use indicators
- Land Cover
- Livestock Patterns
- Livestock Manure
- Pesticides indicators
- Emissions shares
- Emissions intensities
- Temperature change *Update*
- Last Update: 2021-04-27

Trade

- Crops and livestock products
- Live animals
- Detailed trade matrix
- Trade Indices

Inputs

- Fertilizers by Nutrient
- Fertilizers by Product
- Fertilizers archive
- Pesticides Use
- Pesticides Trade

Emissions - Agriculture

Agriculture Total

Live Animals

DOWNLOAD DATA VISUALIZE DATA METADATA

COUNTRIES

Filter results e.g. afghanistan

- ☐ Republic of Korea
- ☒ Republic of Moldova
- ☐ Réunion
- ☐ Romania
- ☐ Russian Federation
- ☐ Rwanda

Select All Clear All

Republic of Moldova x

ITEMS

Filter results e.g. asses

- ☐ Pigeons, other birds
- ☒ Pigs
- ☒ Rabbits and hares
- ☒ Rodents, other
- ☒ Sheep
- ☒ Turkeys

Select All Clear All

Asses x Buffaloes x Camelids, other x
Camels x Cattle x Chickens x Ducks x
Geese and guinea fowls x Goats x Horses x
Mules x Pigs x Rabbits and hares x

ELEMENTS

Filter results e.g. stocks

- ☒ Stocks

Select All Clear All

Stocks x

YEARS

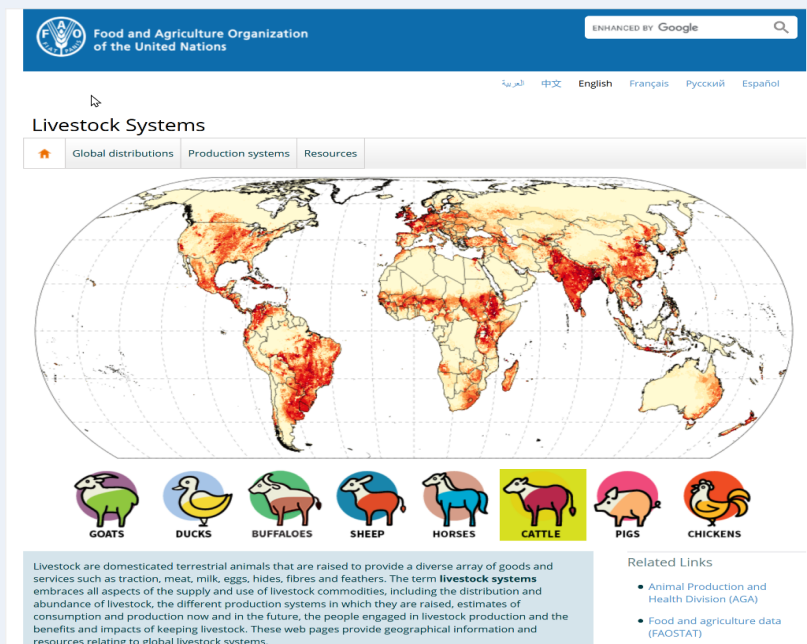
Filter results e.g. 2019

- ☐ 2003
- ☐ 2002
- ☒ 2001
- ☒ 2000
- ☐ 1999
- ☐ 1998

Select All Clear All

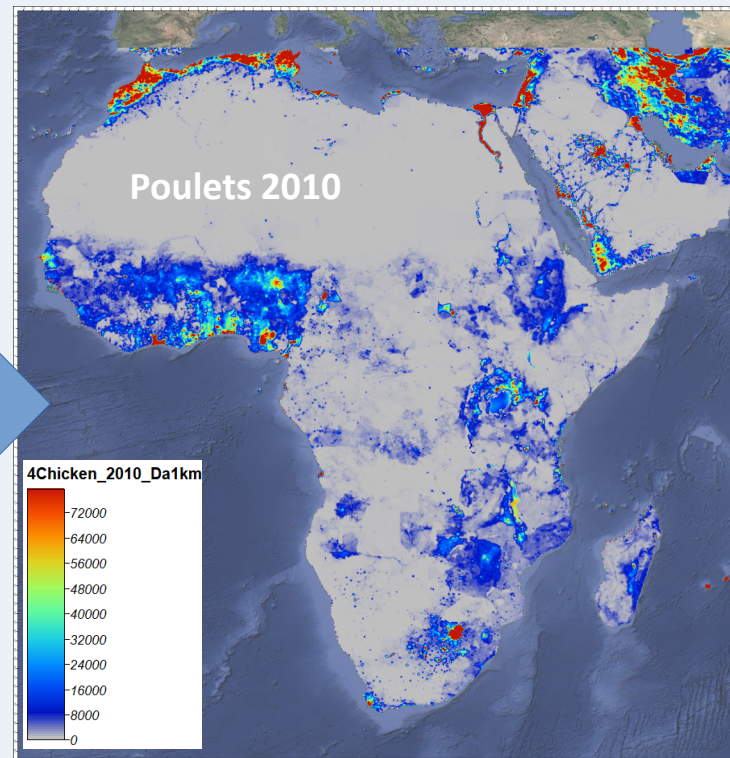
2000 x 2001 x 2010 x 2015 x 2016 x

Questions particulières / Le traitement des données FAO maillées du Cheptel et des Récoltes agricoles utilisées par défaut pour AfriKENCA (niveau 1)



Les données 2010 sont annualisées ensuite en proportion des statistiques FAOSTAT (par pays...)

Pour des comptes de niveau 2 et 3, il est nécessaire d'utiliser des données nationales : statistiques locales, recensements généraux de l'agriculture [RGA] (en général par municipalité ou village).



Questions particulières / L'ajustement des statistiques officielles



Exemple d'ajustement :

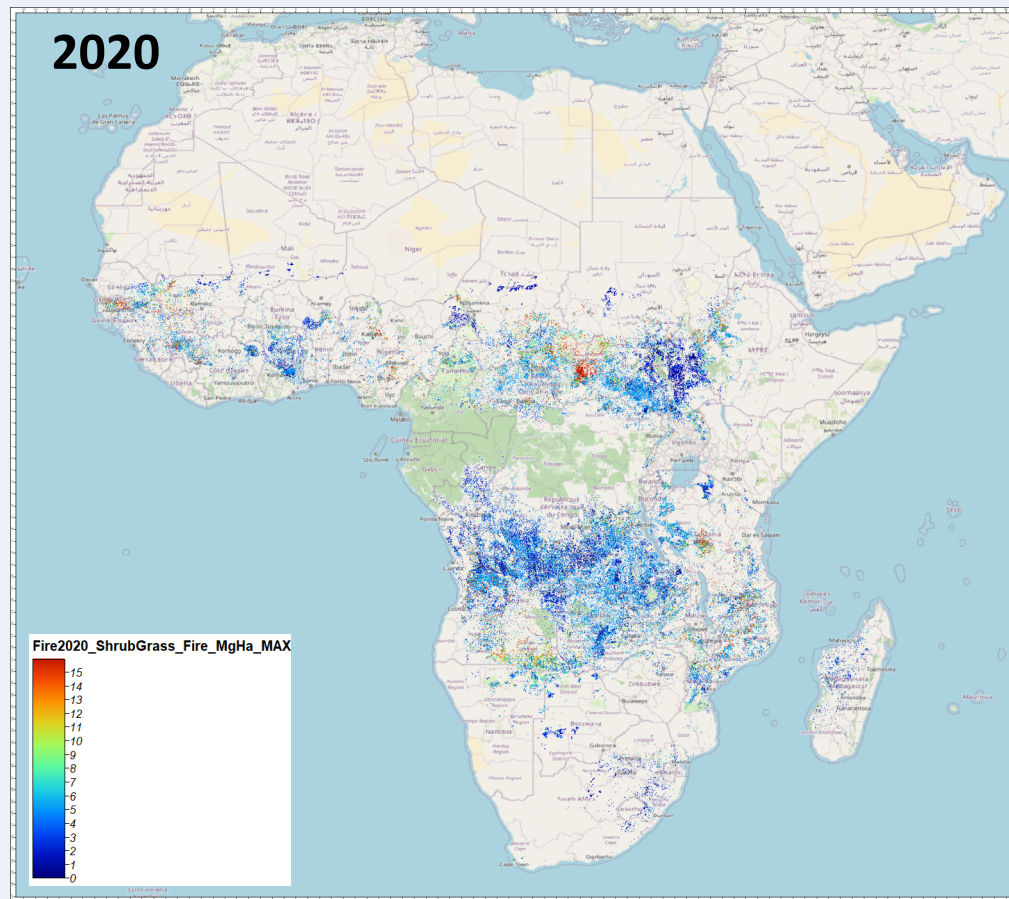
Les pertes d'arbres pendant l'exploitation forestière ne sont pas comptées dans les statistiques officielles des récoltes. Elles sont comptabilisées dans ENCA qui distingue récolte nette de bois rond (celle des statistiques), récolte informelle ou illégale, pertes de biomasse arbres pendant les récoltes, pertes dues à l'utilisation des terres (urbanisation, routes...) et les pertes dues aux feux...

http://www.cyclofor.com/images/photos/grandes/img_0835.jpg

Remarques sur la production des comptes [3]

1. Certaines données sont disponibles par tuiles raster. Il faut les télécharger et les prétraiter (projection, rééchantillonnage) puis les analyser et finalement les extraire par UPSE
2. D'autres données sont des statistiques, souvent par pays, et si possible par divisions administratives. Il faut les analyser et les transférer par UPSE soit après rasterisation, soit comme coefficients (par ex. proportion de bois de chauffage dans le total de l'extraction de bois rond). Les statistiques officielles doivent parfois être ajustées aux observations par satellite (par exemple cas des coupes de bois informelles ou des destructions non enregistrées)
3. **Plusieurs variables des comptes sont estimées indirectement en fonction des variables mesurées (par exemple, la biomasse pâturée et le lisier sont estimées à partir des stocks de cheptel).**
4. Pour des raisons d'équilibre comptable et pour ne pas fausser les soldes comptables, certains montants sont reportés d'un compte à un autre (notamment les résidus et retours).
5. Les indicateurs significatifs des comptes – les soldes comptables – sont des totaux ou des différences. Il se déduisent des autres variables par des équations préétablies.
6. Il y a donc un enjeu important autour des données observées, du contrôle de leur qualité et de leur cohérence – entre elles et au cours du temps.
7. Les comptes rassemblent (assemblent...) des données très différentes pour en faire un résumé synthétique et décrire des tendances. Après un premier remplissage des comptes, il est donc nécessaire de procéder à un arbitrage général.

Exemple d'estimation : pertes de carbon dues feux d'herbes et de broussailles

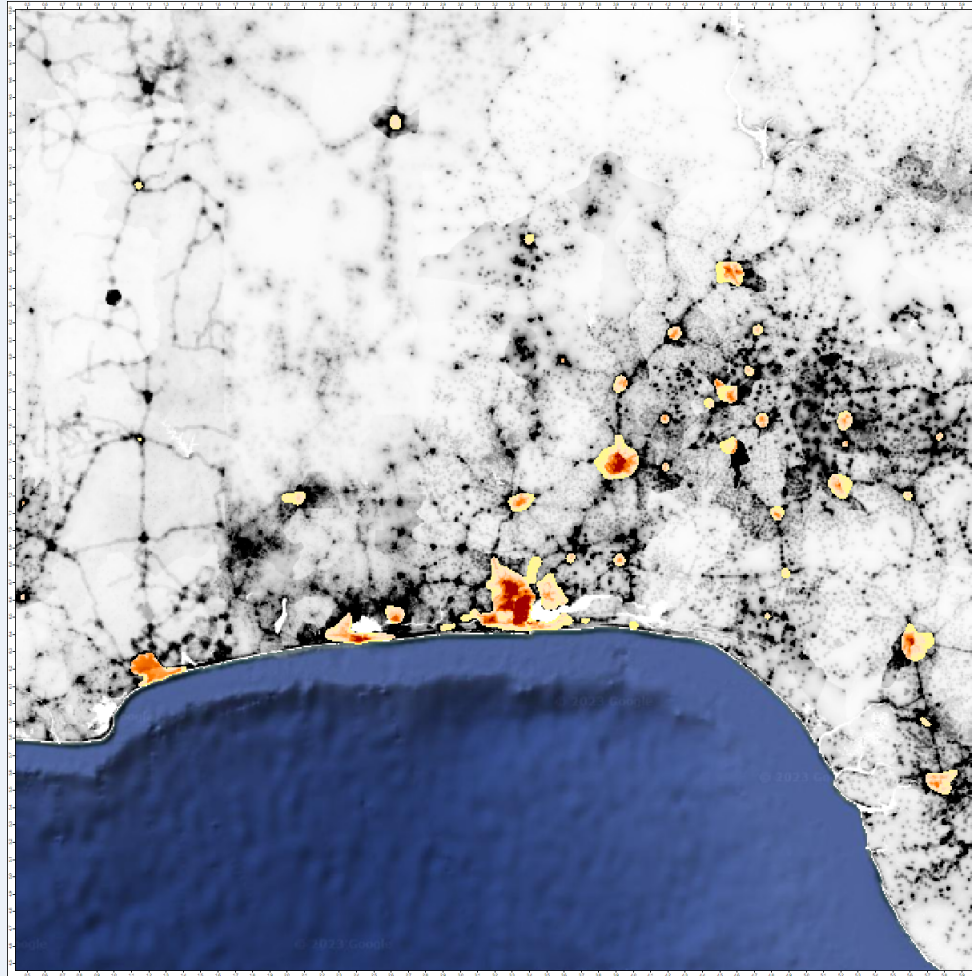


L'estimation des pertes de carbon dues feux d'herbes et de broussailles combine la mesure du stock d' Autre biomasse vivante aérienne_carbone [C1_12OtherAGC] et l'observation des cicatrices du feu (source Copernicus) – ou alternativement des observations des feux par MODIS.

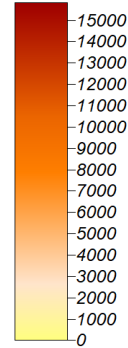
Comme ces données sont une surface maximum et n'indiquent pas la durée ou la sévérité du feu, on considère que seuls 20 % est consommé.

Dans le cas des pertes en arbres dues au feu, on fait l'hypothèse que ce sont ceux perdus de GFC Hansen.

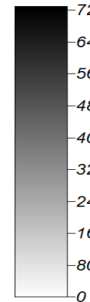
Estimation de la population rurale et de la population des agglomérations urbaines pour le calcul de la Consommation de bois de feu



Agglomérations urbaines
Nb habitants km²



Hors Agglomérations urbaines
Nb habitants km²



Les agglomérations urbaines ont été cartographiées déjà partir du thème urbain de ESA CCI [méthodologie basée sur le lissage gaussien et le seuillage].

Sur cette base, les données de population par mailles de 1 km² fournies par WorldPOP sont scindées entre Population Urbaine et Population Rurale.

Ces données sont utilisées dans le compte du carbone pour répartir la consommation de bois de chauffage estimée globalement avec les coefficients FAO. Le principe est que les villes consomment du bois rond (venant d'autres territoires - UPSE) alors que les zones rurales consomment des ressources locales.

Les mêmes données de population sont utilisées pour estimer la consommation d'eau des ménages.

Remarques sur la production des comptes [4]

1. Certaines données sont disponibles par tuiles raster. Il faut les télécharger et les prétraiter (projection, rééchantillonnage) puis les analyser et finalement les extraire par UPSE
2. D'autres données sont des statistiques, souvent par pays, et si possible par divisions administratives. Il faut les analyser et les transférer par UPSE soit après rasterisation, soit comme coefficients (par ex. proportion de bois de chauffage dans le total de l'extraction de bois rond). Les statistiques officielles doivent parfois être ajustées aux observations par satellite (par exemple cas des coupes de bois informelles ou des destructions non enregistrées)
3. Plusieurs variables des comptes sont estimées indirectement en fonction des variables mesurées (par exemple, la biomasse pâturée et le lisier sont estimées à partir des stocks de cheptel).
4. Pour des raisons d'équilibre comptable et pour ne pas fausser les soldes comptables, certains montants sont reportés d'un compte à un autre (notamment les résidus et retours).
5. Les indicateurs significatifs des comptes – les soldes comptables – sont des totaux ou des différences. Il se déduisent des autres variables par des équations préétablies.
6. Il y a donc un enjeu important autour des données observées, du contrôle de leur qualité et de leur cohérence – entre elles et au cours du temps.
7. Les comptes rassemblent (assemblent...) des données très différentes pour en faire un résumé synthétique et décrire des tendances. Après un premier remplissage des comptes, il est donc nécessaire de procéder à un arbitrage général.

Principaux indicateurs du compte du carbone écosystémique (bio-carbone)

Arbres Biomasse vivante aérienne _carbone	C1_11TreeAGC
Autre biomasse vivante aérienne_carbone	C1_12OtherAGC
Carbone organique du sol	C1_32SOC
Contenu en biocarbone du bétail	C1_43LivestockC
NPP (Production primaire nette)	C2_3NPP
Formation de matière organique morte (MOM)	C2_52DOM
Récolte nette des cultures agricoles	C3_1AgriRemNET
Récolte nette de bois rond	C3_4RWoodRemNET
Prélèvements totaux de biocarbone	C3_TOT_WithdrawBioC
Combustion de bois de chauffage_bois rond	C4_33CombrWoodFuel
Érosion des sols /Contenu en carbone organique	C6_2SoilEros
Feux d'arbres d'origine naturelle et multiple	C6_31_TreeLossFire
Feux d'arbustes et autres feux d'origine naturelle et multiple	C6_32_ShrubOtherLossFire
NEACS_Net Excédent de carbone écosystémique accessible	C10NEACSAccess_Surplus
SCU_Index d'intensité durable de l'utilisation du carbone [0<SCU<1]	SCU_SustUseIndex
Solde net de carbone écosystémique 1 [Flux]	NECB1_flows
Changement de l'âge moyen des forêts / Indice de stabilité des forêts [0,5<CEH1<1].	CEH1_ForestStability
Résistance du sol à l'érosion	CEH2_SoilResistErosion
Émissions totales de CO2eq provenant de la biomasse [CO2eq].	TOT_CO2eq_biomass_emissAir_tCO2eq

Les tableaux du compte du carbone écosystémique

	A	B	C	D	E	H	I	J	K
1	ENCA CODES	LONG NAMES	SHORT NAMES	INPUT/CALCULATION/CARRYOVER/ TOTALISATION/PER MEMORY	SPREAD SHEET 'Show Formulas' (refs = rows numbers)		Indicative Draft / Balancing flows		
2	AREA_ha		AREA_ha		24561		Atmosphere	Sea/Ocean	Supp-Use sector
3	I_ Ecosystem Carbon Basic Balance								
4	C1_11	Trees AboveGround living biomass_carbon	C1_11TreeAGC	C1_11	2869572				
5	C1_12	Other AboveGround living biomass_carbon	C1_12OtherAGC	C1_12	318841				
6	C1_1	Aboveground living biomass carbon	C1_1LivingAGB_AGC	C1_11 + C1_12	3188414				
7	C1_2	Litter and deadwood carbon	C1_2LitterAGB_AGC	C1_1 *0.12	382610				
8	C1_31	Roots carbon	C1_3_1Roots_C	C1_1 *0.25	797103				
9	C1_32	Soil Organic Carbon	C1_3_2SOC	C1_3_2	4146705				
10	C1_431	Buffalos	C1_431bf	C1_431	879				
11	C1_432	Chicken	C1_432ch	C1_432	644				
12	C1_433	Cattle	C1_433ct	C1_433	17543				
13	C1_434	Goats	C1_434gt	C1_434	55				
14	C1_435	Horses	C1_435ho	C1_435	111				
15	C1_436	Pigs	C1_436pg	C1_436	555				
16	C1_437	Sheep	C1_437sh	C1_437	323				
17	C1_438	Other livestock	C1_438other	C1_438	137				
18	C1_43	Livestock carbon	C1_43LivestockC	C1_43	20247				
19	C1	Opening Stocks Total	C1OpeningStockTOT	C1 = C1_1+C1_2+C1_31+C1_32+C1_43	11723492				
20	C2_3	NPP (Net Primary Production)	C2_3NPP	C2_3	209817		209817		
21	C2_52	Formation of dead organic matter	C2_52DOM	C2_52 = C6_5	188835				
22	C2_53	Net increase of livestock	C2_53NetLivestock	C2_53	0				x
23	C2_54	Decomposition of litter to soil	C2_54DecomptoSoil	C2_54 = C6_42	76522				
24	C2_5	Net increase of secondary biocarbon (incl. livestock, fish stocks, soil...)	C2_5IncSecond	C2_5 = C2_51 + C2_53 + C2_54	265357				x
25	C2_6	Inflows of biocarbon from other countries & the sea	C2_6ExternInflo	C2_6	0			x	x
26	C2_71	Agriculture crops residuals (incl. removals and returns) [eq C3_2]	C2_71AgriResidual	C2_71 = C3_2	192				192
27	C2_72	Manure return and application	C2_72Manure	C2_72 = (C3_3 + C2_752) /2	3603				3603
28	C2_73	Forestry residuals (incl. removals and returns) [eq C3_5]	C2_73ForResidual	C2_73 = C3_5	1023				1023
29	C2_74	Fishery discards	C2_74FisCeriDiscard	C2_74	0				x
30	C2_751	Supply of biofuel	C2_751Biofuel	C2_751 = C4_33 + C4_34	310			x	310
31	C2_752	Supply of livestock feed (net of grazing)	C2_752NetLivFeed	C2_752	0				0
32	C2_753	Other transfers received from the supply and use system (net)	C2_753OtherNetSupply	C2_753	0				x
33	C2_75	Transfers from the supply & use system	C2_75TransfSuppUse	C2_75 = C2_751+c2_752+C2_753	310				310
34	C2_7	Production residuals and transfers (leftovers, manure, discards...)	C2_7ProdResiduals	C2_7 = C2_71 + C2_72 + C2_73 + C2_74 + C2_75	5129				5129
35	C2_8	Consumption residuals (sludge, wastewater, solid waste)	C2_8ConsuReturn	C2_8	0				x
36	C2	Total inflow of biocarbon (total gains)	C2TOTinflow	C2 = C2_3 + C2_5 + C2_6 + C2_7 + C2_8	480303				

Les tableaux du compte du carbone écosystémique

	A	B	C	D	E	E	H
1	ENCA CODES	LONG NAMES	SHORT NAMES	INPUT/CALCULATION/CARRYOVER/ TOTALISATION/PER MEMORY	SPREAD SHEET 'Show Formulas' (refs = rows numbers)	SPREAD SHEET 'Show Formulas' (refs = rows numbers)	
2	AREA_ha		AREA_ha		24561	24561	
3	I_ Ecosystem Carbon Basic Balance						
4	C1_11	Trees AboveGround living biomass_carbon	C1_11TreeAGC	C1_11	2869572	2869572	
5	C1_12	Other AboveGround living biomass_carbon	C1_12OtherAGC	C1_12	318841	318841	
6	C1_1	Aboveground living biomass carbon	C1_1LivingAGB_AGC	C1_11 + C1_12	3188414	3188414	
7	C1_2	Litter and deadwood carbon	C1_2LitterAGB_AGC	C1_1 *0.12	382610	3188414	
8	C1_31	Roots carbon	C1_3_1Roots_C	C1_1 *0.25	797103	=E6*0.12	
9	C1_32	Soil Organic Carbon	C1_3_2SOC	C1_3_2	4146705	=E6*0.25	
10	C1_431	Buffalos	C1_431bf	C1_431	879	4146705	
11	C1_432	Chicken	C1_432ch	C1_432	644		
12	C1_433	Cattle	C1_433ct	C1_433	17543		
13	C1_434	Goats	C1_434gt	C1_434	55	879	
14	C1_435	Horses	C1_435ho	C1_435	111	644	
15	C1_436	Pigs	C1_436pg	C1_436	555		
16	C1_437	Sheep	C1_437sh	C1_437	323	17543	
17	C1_438	Other livestock	C1_438other	C1_438	137	55	
18	C1_43	Livestock carbon	C1_43LivestockC	C1_43	20247	111	
19	C1	Opening Stocks Total	C1OpeningStockTOT	C1 = C1_1+C1_2+C1_31+C1_32+C1_43	11723492	555	
20	C2_3	NPP (Net Primary Production)	C2_3NPP	C2_3	209817	323	
21	C2_52	Formation of dead organic matter	C2_52DOM	C2_52 = C6_5	188835	137	
22	C2_53	Net increase of livestock	C2_53NetLivestock	C2_53	0		
23	C2_54	Decomposition of litter to soil	C2_54DecomptoSoil	C2_54 = C6_42	76522		
24	C2_5	Net increase of secondary biocarbon (incl. livestock, fish stocks, soil...)	C2_5IncSecond	C2_5 = C2_51 + C2_53 + C2_54	265357	=SUM(E10:E17)	
25	C2_6	Inflows of biocarbon from other countries & the sea	C2_6ExternInfo	C2_6	0	=E6+E6+E7+E8+E9+E18	
26	C2_71	Agriculture crops residuals (incl. removals and returns) [eq C3_2]	C2_71AgriResidual	C2_71 = C3_2	192	209817	
27	C2_72	Manure return and application	C2_72Manure	C2_72 = (C3_3 + C2_752) /2	3603		
28	C2_73	Forestry residuals (incl. removals and returns) [eq C3_5]	C2_73ForResidual	C2_73 = C3_5	1023		
29	C2_74	Fishery discards	C2_74FisCeriDiscard	C2_74	0	=E82	
30	C2_751	Supply of biofuel	C2_751Biofuel	C2_751 = C4_33 + C4_34	310	0	
31	C2_752	Supply of livestock feed (net of grazing)	C2_752NetLivFeed	C2_752	0		
32	C2_753	Other transfers received from the supply and use system (net)	C2_753OtherNetSupply	C2_753	0	=E80	
33	C2_75	Transfers from the supply & use system	C2_75TransfSuppUse	C2_75 = C2_751+c2_752+C2_753	310	=E21+E22+E23	
34	C2_7	Production residuals and transfers (leftovers, manure, discards...)	C2_7ProdResiduals	C2_7 = C2_71 + C2_72 + C2_73 + C2_74 + C2_75	5129	0	
35	C2_8	Consumption residuals (sludge, wastewater, solid waste)	C2_8ConsuReturn	C2_8	0		
36	C2	Total inflow of biocarbon (total gains)	C2TOTinflow	C2 = C2_3 + C2_5 + C2_6 + C2_7 + C2_8	480303	=E49	

Questions particulières / Le téléchargement des données [1]

	A	B	C	D	E
19	C1	Opening Stocks Total	C1OpeningStockTOT	$C1 = C1_1 + C1_2 + C1_31 + C1_32 + C1_43$	$=E6+E7+E8+E9+E18$
20	C2_3	NPP (Net Primary Production)	C2_3NPP	C2_3	209817
21	C2_52	Formation of dead organic matter	C2_52DOM	$C2_52 = C6_5$	$=E82$
22	C2_53	Net increase of livestock	C2_53NetLivestock	C2_53	0
23	C2_54	Decomposition of litter to soil	C2_54DecomptoSoil	$C2_54 = C6_42$	$=E80$
24	C2_5	Net increase of secondary biocarbon (incl. livestock, fish stocks, soil...)	C2_5IncSecond	$C2_5 = C2_51 + C2_53 + C2_54$	$=E21+E22+E23$
25	C2_6	Inflows of biocarbon from other countries & the sea	C2_6ExternInflo	C2_6	0
26	C2_71	Agriculture crops residuals (incl. removals and returns) [eq C3_2]	C2_71AgriResidual	$C2_71 = C3_2$	$=E49$
27	C2_72	Manure return and application	C2_72Manure	$C2_72 = (C3_3 + C2_752) / 2$	$=(E50+E31)/2$
28	C2_73	Forestry residuals (incl. removals and returns) [eq C3_5]	C2_73ForResidual	$C2_73 = C3_5$	$=E54$
29	C2_74	Fishery discards	C2_74FisCeriDiscard	C2_74	0
30	C2_751	Supply of biofuel	C2_751Biofuel	$=A30&" = "&A70&" + "&A71$	$=E70+E71$
31	C2_752	Supply of livestock feed (net of grazing)	C2_752NetLivFeed	$=A31$	0
32	C2_753	Other transfers received from the supply and use system (net)	C2_753OtherNetSupply	C2_753	0
33	C2_75	Transfers from the supply & use system	C2_75TransfSuppUse	$C2_75 = C2_751 + C2_752 + C2_753$	$=SUM(E30:E32)$
34	C2_7	Production residuals and transfers (leftovers, manure, discards...)	C2_7ProdResiduals	$C2_7 = C2_71 + C2_72 + C2_73 + C2_74 + C2_75$	$=E26+E27+E28+E29+E33$
35	C2_8	Consumption residuals (sludge, wastewater, solid waste)	C2_8ConsuReturn	C2_8	0
36	C2	Total inflow of biocarbon (total gains)	C2TOTinflow	$C2 = C2_3 + C2_5 + C2_6 + C2_7 + C2_8$	###
37	C3_11	Cereals	C3_11CEREAL	C3_11	297
38	C3_12	Fibre crops	C3_12FIBRE	C3_12	0
39	C3_13	Fruits	C3_13FRUIT	C3_13	26
40	C3_14	Oil crops	C3_14OIL	C3_14	100
41	C3_15	Pulses	C3_15PULSE	C3_15	1
42	C3_16	Roots and tubers	C3_16ROOTUB	C3_16	26
43	C3_17	Coffe, tea, coconut, tree nuts, tobacco	C3_17COFNUT	C3_17	1
44	C3_18	Vegetables	C3_18VEGET	C3_18	30
45	C3_19	Sugar crops	C3_19SUGAR	C3_19	0
46	C3_1	Agriculture crops net removals	C3_1AgriRemNET	$C3_1 = SUM(C3_11:C3_19)$	$=SUM(E37:E45)$
47	C3_21	Removals of agriculture leftovers and byproducts (incl. straw...)	C3_21AgriRemovLeft	$C3_21 = C3_2 / 2$	$=E49/2$
48	C3_22	Returns of agriculture leftovers	C3_22AgriReturns	$C3_22 = C3_2 - C3_21$	$=E49-E47$
49	C3_2	Agriculture crops residuals (incl. removals and returns) [= C2_71]	C3_2AgriResidual	$C3_2 = C3_1 * 0.4$	$=E46*0.4$
50	C3_3	Livestock grazing	C3_3Grazing	C3_3	7207

Questions particulières / Le téléchargement des données [1]

	A	B	C	D	E
94	II_ Accessible Resource Surplus				
95	C2	Total inflow of biocarbon (gains) [= C2_3 + C2_5 + C2_6 + C2_7 + C2_8]	C2TOTInflow [gains]	C2	=E36
96	C6_3	Forest and other fires from natural and multiple origin	C6_3NatFires	C6_3	=E77
97	C6_41	Secondary ecosystem respiration AGB	C6_41HeterRespAGB	C6_41	=E78
98	C6_43	Decomposition of litter to soil	=C80	C6_43	=E80
99	C6_5	Transfers of biocarbon due to natural causes (litter formation)	=C82	C6_5	=E82
100	C10_1	Net accessible biomass carbon inflow	C10_1NETInflow	C10_1 = C2 - C6_3 - C6_41 - C6_43 - C6_5	=E95-E96-E97-E98-E99
101	C10_2ILUP	Index of limitations of use due to nature protection	C10_2ILUP_LimitUse_coeff	C10_2Index [index by SELU]	1
102	C10	NEACS_Net Ecosystem Accessible Carbon Surplus	C10NEACSAccess_Surplus	C10 =IF(C10_1>0,C10_1/C10_2, 1)	=IF(E100>0,E100/E101,1)
103	C11	NECP_Net Ecosystem Carbon Potential	C11NECPotential	C11 = C2_3 + C2_53 + C2_54 - (C6_2 / 3) - C6_3	=E20+E22+E23-(E76/3)-E77
104	III_ Total Uses of Ecosystem Bio and Geo-Carbon				
105	C3	Total withdrawals of biocarbon [= C3_a + C3_b]	C3_TOT_WithdrawBioC	C3	=E57
106	C4	Net indirect anthropogenic losses of biocarbon & biofuel combustion	C4NetIndirLoss	C4	=E74
107	C5	Total use of ecosystem biocarbon = C3+C4	C5Use&Loss C3pC4	C5	=E75
108	IV_ Table of indexes of intensity of use and ecosystem health				
109	SCU	SCU_Sustainable intensity of carbon use index [0<SCU<1]	SCU_SustUseIndex	SCU =IF(C10>C5,1,C10/C5) [calc by SELU]	=IF(E102>E107,1,E102/E107)
110	CEH1	Change in mean forest age / Forest stability index	CEH1_2015ForestStability	CEH1 [index by SELU]	0.966
111	CEH6	Soil resistance to erosion	CEH6_2015SoilResistErosion	1 - (C6_2 / AreaHa) [index by SELU]	=1-(E76/E2)
112	CEH	CEH_Ecosystem Carbon Health Index	CEH_CarbHealthIndex	CEH = CEH1*CEH6	=E110*E111
113	CIUV	CIUV_Ecosystem Carbon Internal Unit Value	CIUV_InternUnitValue	CIUV = SCU*CEH	=E109*E112
114					
115	ADDITIONAL INDICATORS				
116	CO2eq INDICATORS				
117	CO2_COMB	Combustion of bio-fuel [CO2eq]	CO2eqBioC_Comb[tCO2eq]	CO2eqCOMB= (C4.33+C4_34) /12 * 44	=(E70+E71)/12*44
118	CO2_MMadeFIRE	Manmade biomass fires [CO2eq]	CO2eqBioC_ManmadeFire[tCO2eq]	CO2eqMMFIRE= (C4.31+C4_32)/12 * 44	=(E68+E69)/12*44
119	CO2eq_LIVESTOCK	CH4 by livestock [CO2eq]	CH4_Livestock[CO2eq]	CH4_Livestock[CO2eq]	=(E73/12*16)*23
120	MMadeCO2_BIOC	ManMade emissions of CO2eq from biomass	BioC_Manmade_emissAir[tCO2eq]	CO2eq1+Co2eq2+CO2eq3	=SUM(E117:E119)
121	CO2_NatFIRE	Natural and Multiple Origins Biomass Fires [CO2eq]	CO2eqBioC_NatMultiFire[CO2eq]	CO2eq_4NatMultiFIRE = C6_3 /12 * 44	=E77/12*44
122	Other natural biomass [CO2eq]	Other natural biomass emissions [Co2eq]	CO2eqBioC_NatMultiFire[CO2eq]		0
123	BioC_EmissAir[tCO2eq]	Total emissions of CO2eq from biomass [CO2eq]	TOT_CO2eq_biomass	tCO2eq_Induced_emissions = CO2eq1+Co2eq2+CO2eq3+CO2eq4	=E120+E121



Merci de votre attention !

Jean-Louis Weber
Consultant VITO

jlweber45@gmail.com

<http://www.ecosystemaccounting.net/>