

Agenda : 2^{ème} journée

Mardi 24 octobre 2023		
Session 5 : Sys4ENCA et le compte du carbone		
9h00-10h30	Création du compte carbone avec Sys4ENCA : données d'entrée et prétraitement Exemple	VITO
10h30-11h00	Pause-café	
11h00-12h30	Exercice – compte carbone	VITO et participants
12h30-14h00	Pause-déjeuner	
Session 6 : Sys4ENCA et le compte de l'eau		
14h-15h30	Création du compte eau avec Sys4ENCA : données d'entrée et prétraitement Exemple	VITO
15h30-16h00	Pause-café	
16h00-17h00	Exercice – compte eau	VITO et participants



Session 5: Sys4ENCA et le compte du carbone

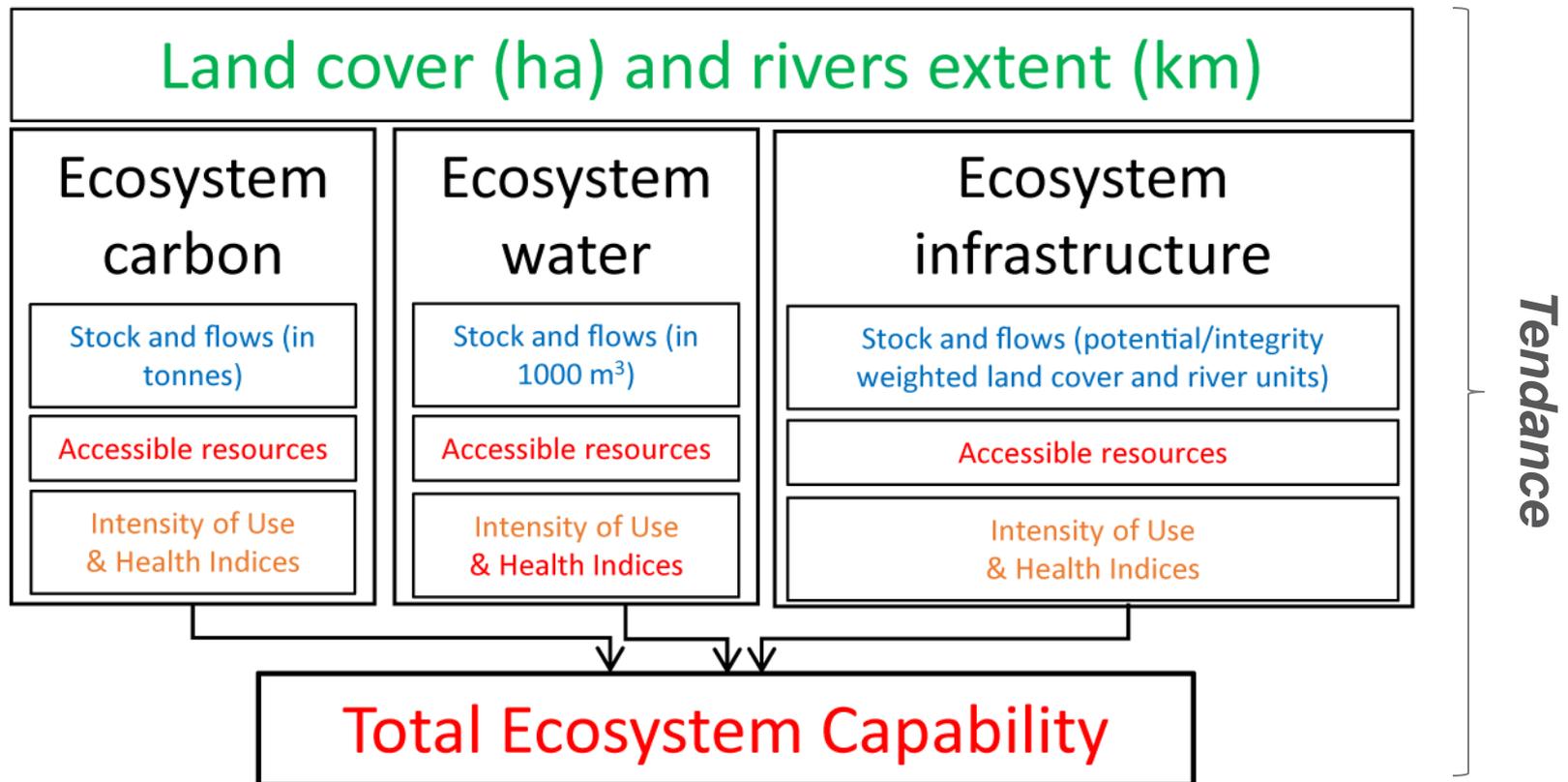
*Atelier de formation Sys4ENCA, plateforme semi-automatisée de
Comptabilité Écosystémique du Capital Naturel (CECN)*

Dakar, 23 - 27 octobre 2023

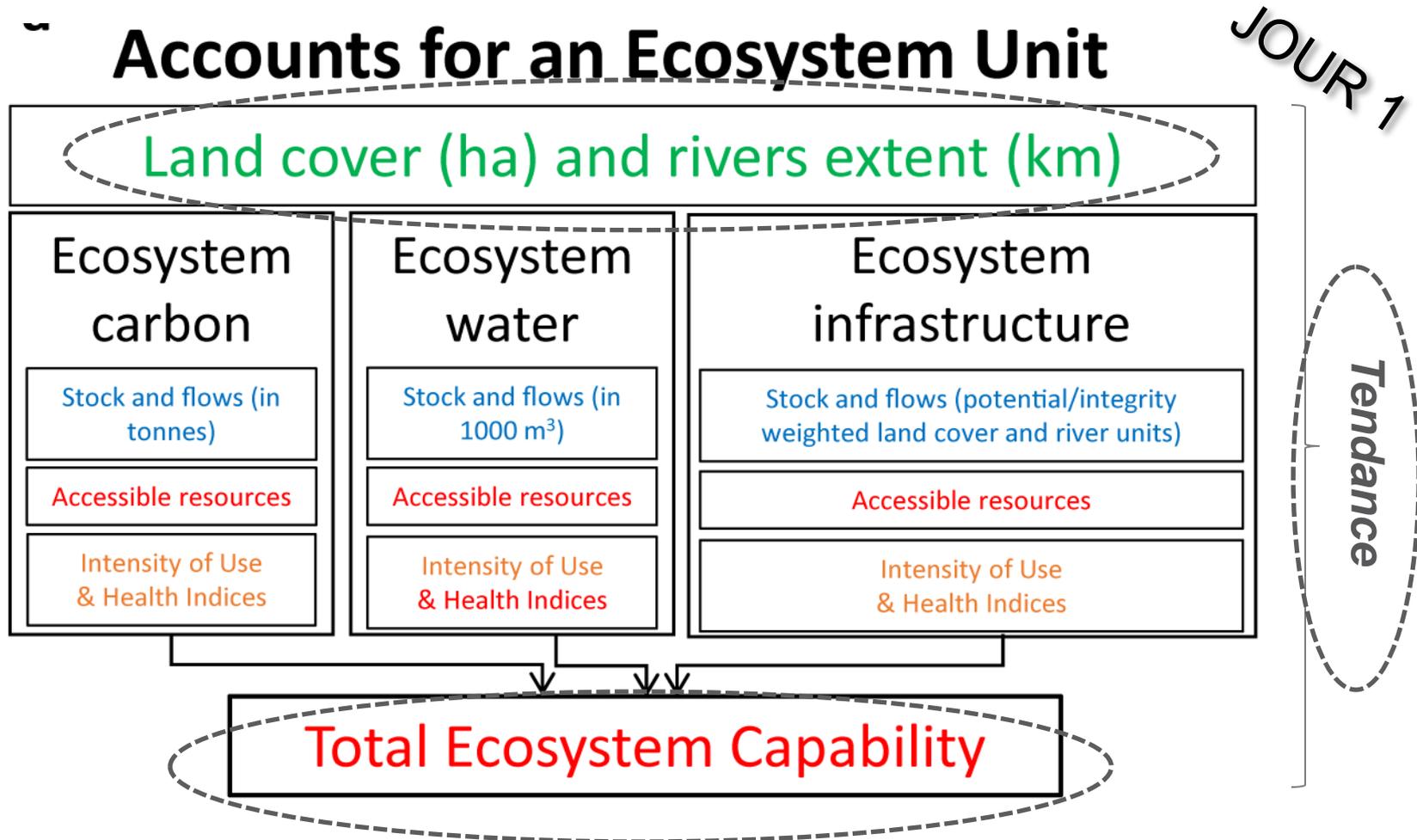


La CECN et ses composantes

Accounts for an Ecosystem Unit



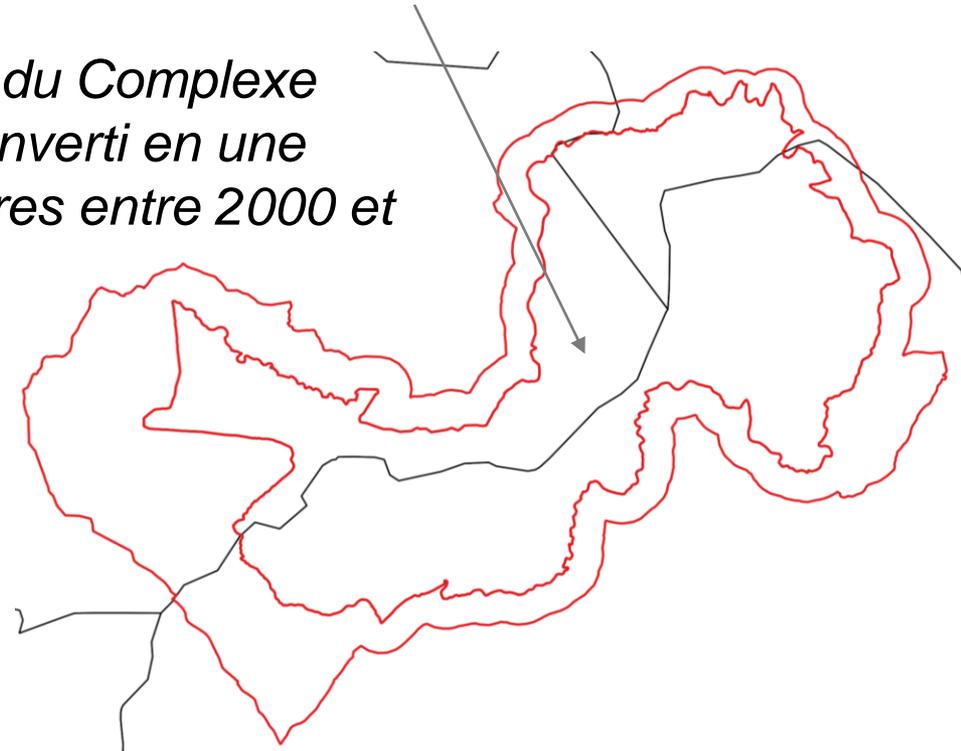
La CECN et ses composantes



Exercices

Quelle est la capacité écosystémique totale moyenne par ha de la partie du Complexe WAP située au Burkina Faso, en 2020?

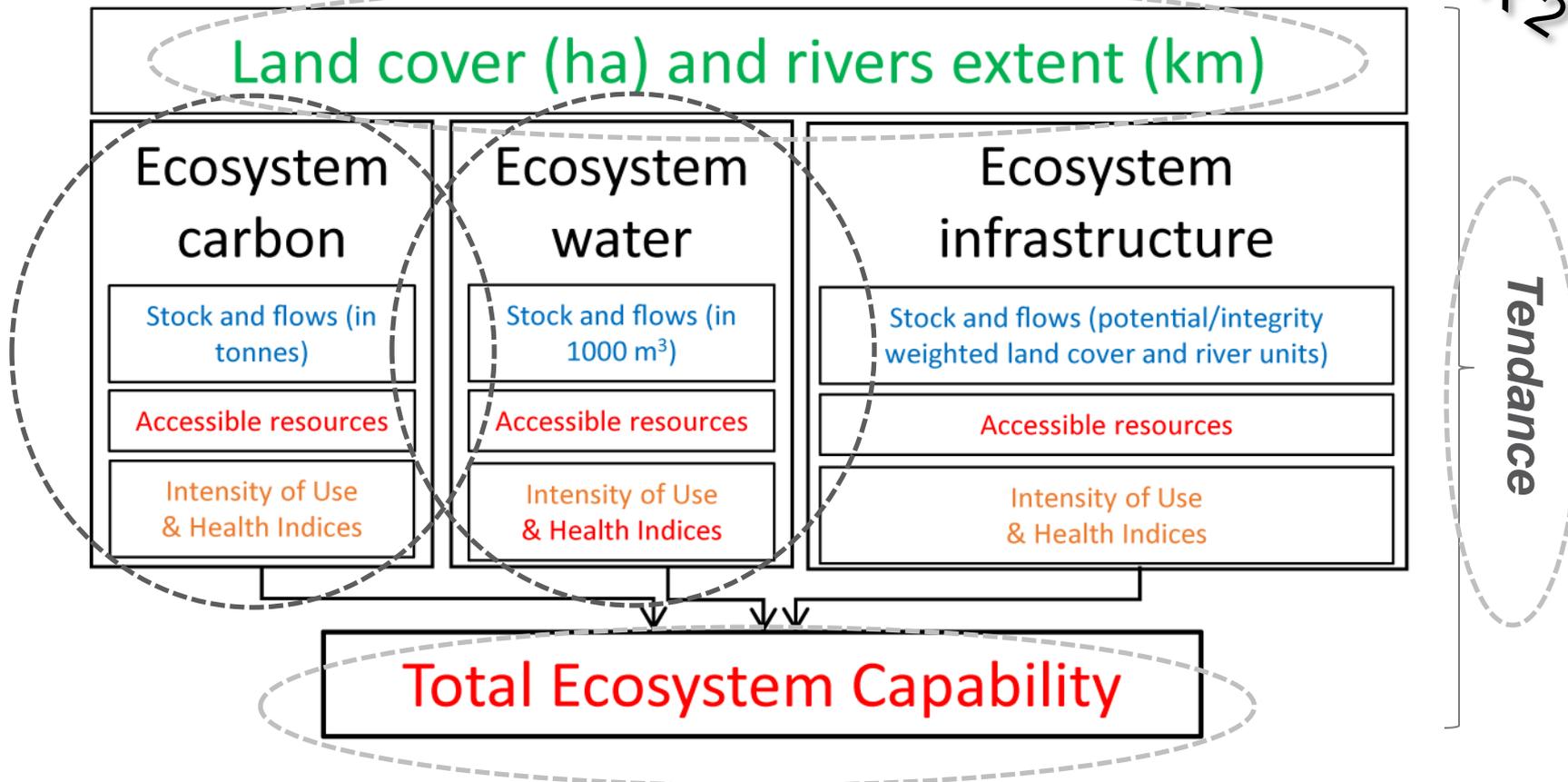
Quelle est le pourcentage de forêt du Complexe WAP au Burkina Faso qui a été converti en une autre classe de couverture des terres entre 2000 et 2020 selon CCI?



La CECN et ses composantes

Accounts for an Ecosystem Unit

JOUR 2



Le composante carbone dans Sys4ENCA

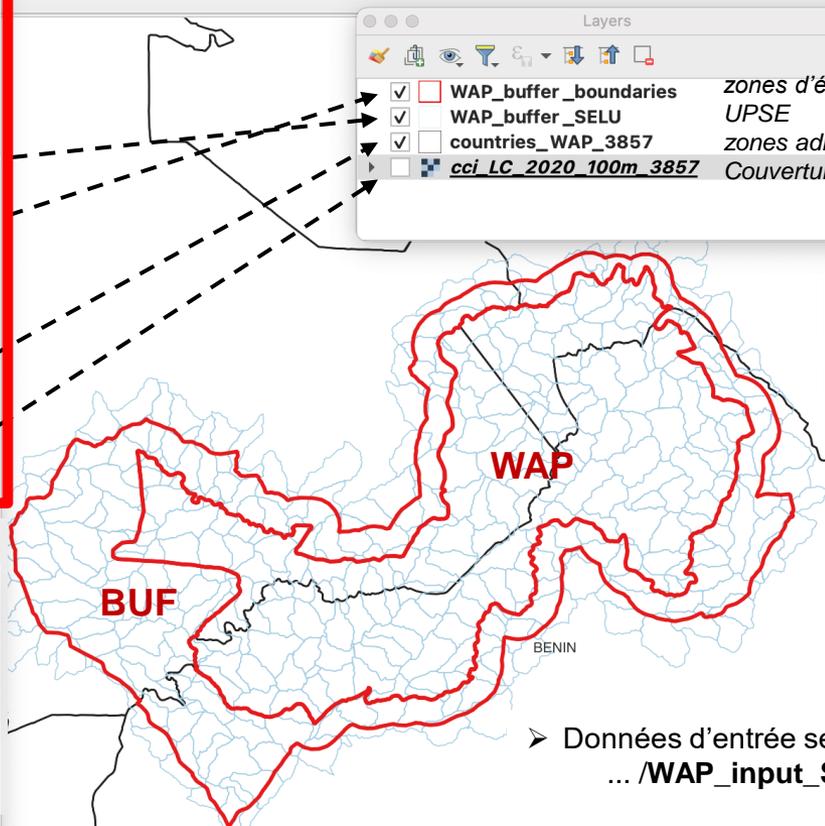
The screenshot displays the Sys4ENCA software interface. On the left, the 'ENCA' configuration panel is visible, with the 'Components' tab selected and circled in red. Under the 'Components' tab, the 'Carbon' option is highlighted with a red dashed arrow. Other tabs include 'Preprocessing' and 'Accounts'. The main window shows a GIS map of the WAP complex in Niger, Burkina Faso, and Benin. A 'Layers' panel on the right lists several layers, including 'cci_LC_2020_100m_3857', 'WAP_buffer_boundaries', 'WAP_buffer_SELU', and 'countries_WAP_3857'. The map shows a red outline of the WAP complex and a blue outline of the reporting area boundaries.

- Exemple: Comptabilité écosystémique du Complexe WAP (Niger, Burkina Faso, Benin) sur base de données globales/publiques -> (Tier-1) pour l'année 2020.

Récapitulatif: Champ d'application/étendue de l'étude

➤ Sorties sauvegardées dans dossier:

... /WAP_output_Sys4ENCA/WAP_Buffer/1/...



zones d'étude

REP_ID	NAME_0
1	WAP parc
2	Buffer

zones d'étude
UPSE
zones administratives
Couverture de terres

} vecteurs
grids

UPSE

HYBAS_ID	DLCT
<Hybas id>	
....	
<Hybas id_m>	

zones administratives

ADMIN_ID	NAME_0
1	BENIN
2	BURKINA FA...
3	NIGER
4	TOGO

➤ Données d'entrée se trouve dans le dossier:
... /WAP_input_Sys4ENCA/.....

Récapitulatif: Champ d'application/étendue de l'étude

➤ Sorties sauvegardées dans dossier:

... /WAP_output_Sys4ENCA/WAP_Buffer/1/.....

The screenshot shows the ENCA software interface. The 'Study Scope' section is highlighted with a red box and contains the following settings:

- Working directory: s:\PAPBio\Phase_II\plugin\WAP_output_Sys4ENCA
- Year: 2020
- Spatial Accounting Units: _Sys4ENCA\WAP_buffer_SELU.shp
- Reporting area boundaries: A\WAP_buffer_boundaries.shp
- Selected area codes: BUF,WAP
- Area of interest name: WAP_Buffer
- Administrative boundaries: s4ENCA\countries_WAP_3857.shp
- Landcover map: NCA\cci_LC_2020_100m_3857.tiff
- Tier level: 1

The 'Layers' panel on the right shows the following layers:

- WAP_buffer_boundaries (zones d'étude)
- WAP_buffer_SELU (UPSE)
- countries_WAP_3857 (zones administratives)
- cci_LC_2020_100m_3857 (Couverture de terres)

The map displays the land cover of West Africa, with Burkina Faso and Niger labeled. The map is overlaid with a grid and various colored polygons representing the study area and administrative boundaries.

} vecteurs
grids

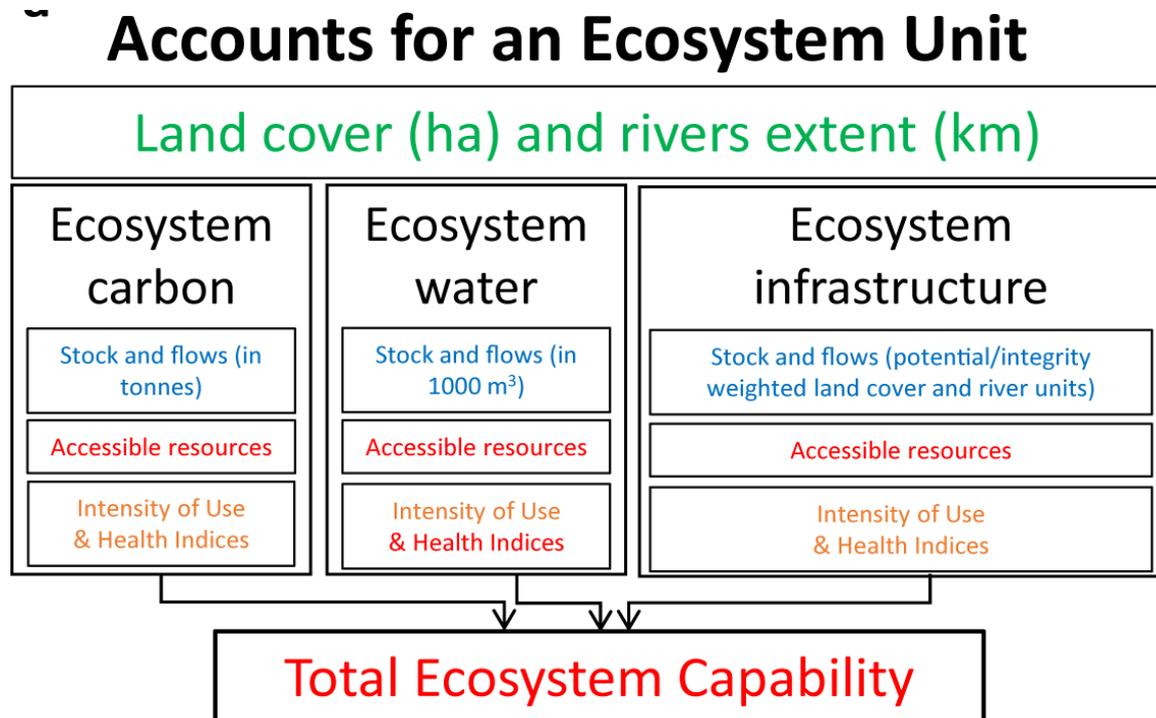
Couverture de terres:

- Inclure les zones d'étude et polygones UPSE
- Band: chiffres correspondants au code des classe de couverture des terres de la légende

Objectif:

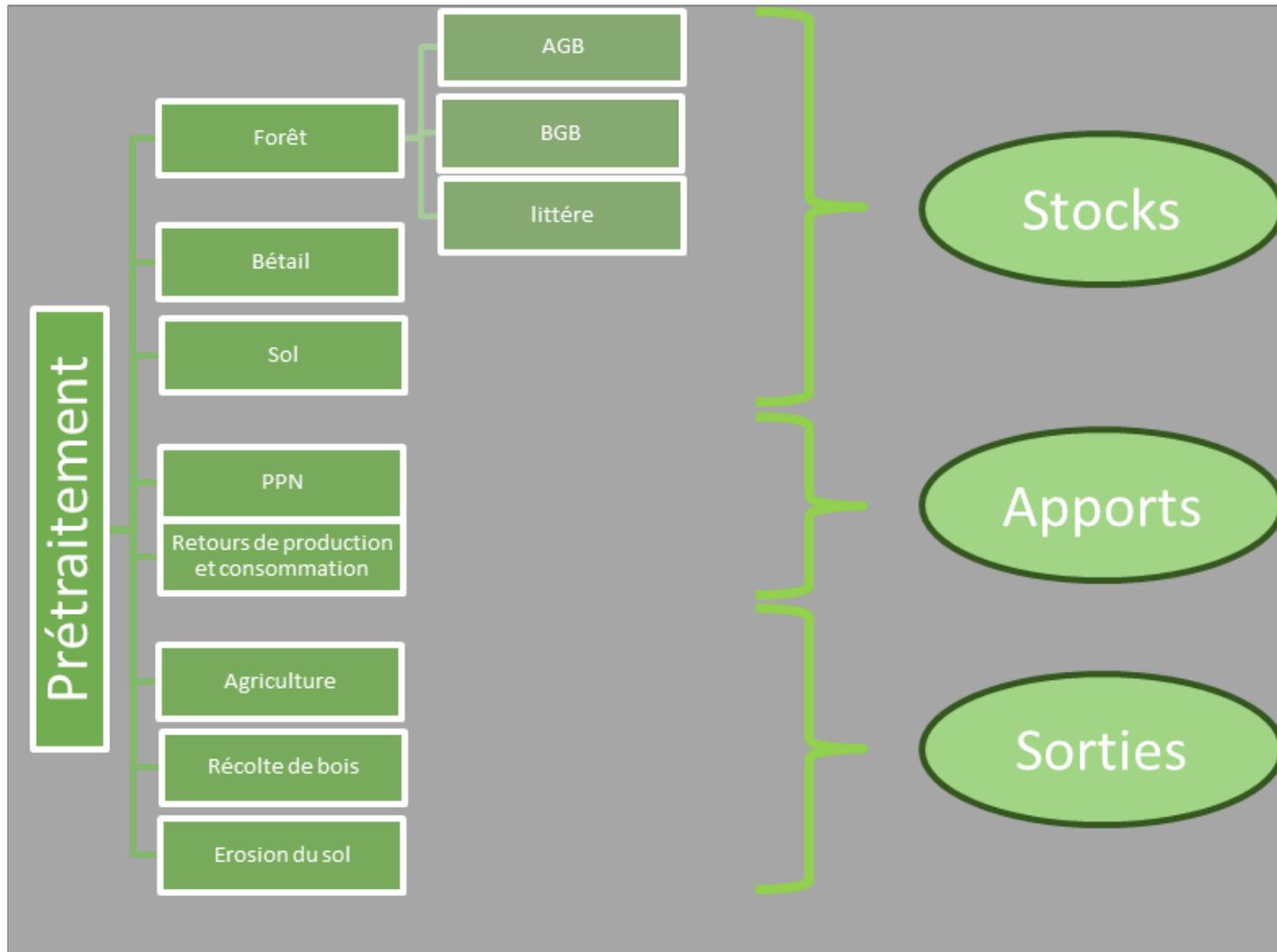
- Grid de référence
- Information couverture des terres

La composante « Carbone »

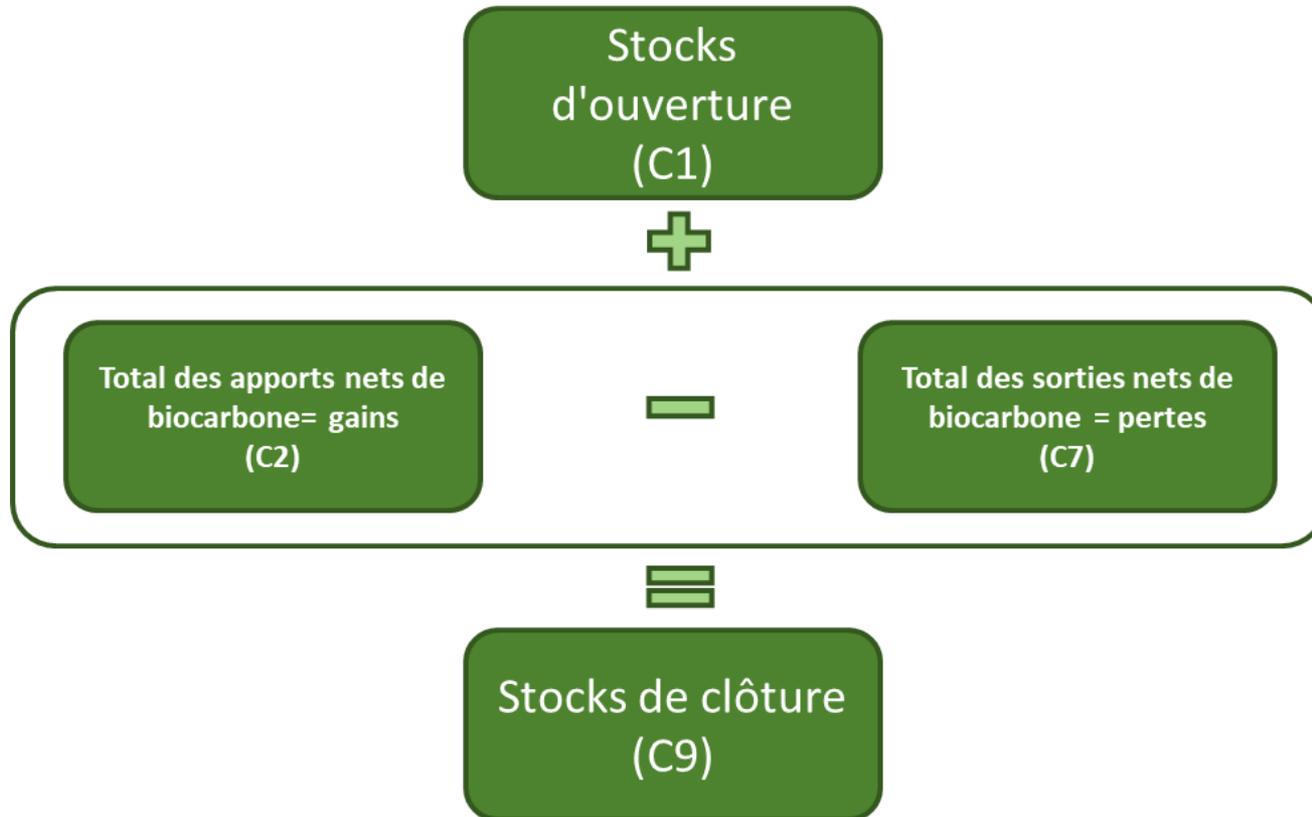


Le compte carbone **enregistre la capacité durable d'un écosystème à produire de la biomasse, mesurée comme biocarbone**, et la façon dont elle est utilisée par la nature elle-même et par récolte de produits agricoles et forestiers, ou stérilisée par des infrastructures artificielles, et détruite par l'érosion des sols et les feux de forêt.

La comptabilité de la composante « Carbone »



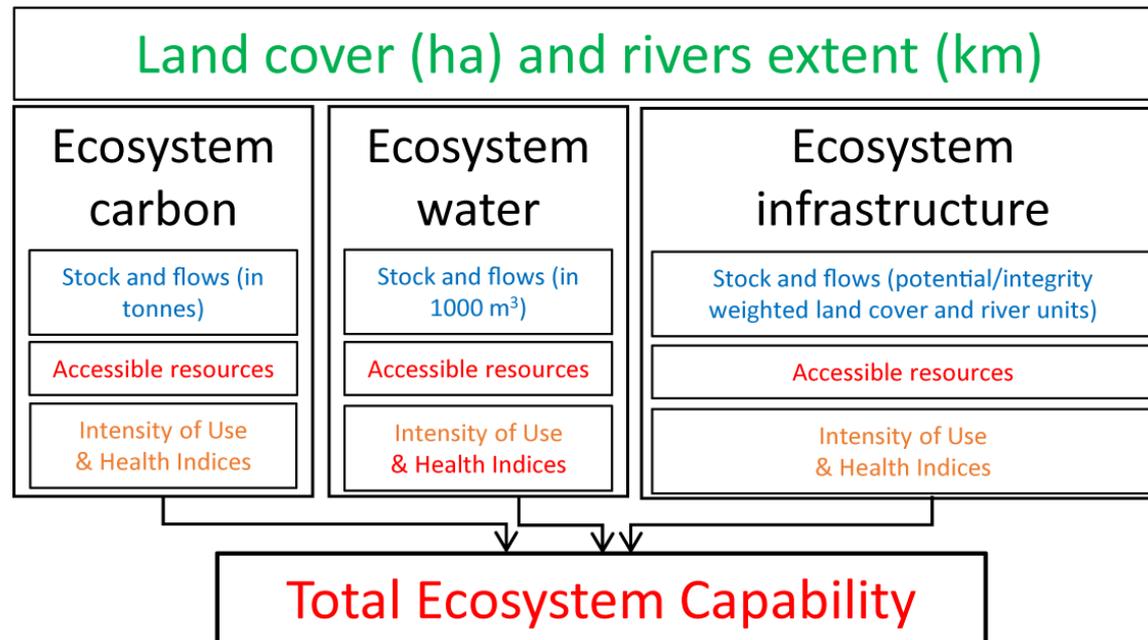
Flux et stock de « Carbone »



Calculs par Unité du Paysage Socio-Ecologique (SELU)

Le concept d'utilisation durable: quantitatif et qualitatif

Accounts for an Ecosystem Unit



- Ressources accessibles: sans épuisement de stocks (2000 comme référence), en tenant compte de facteurs limitants (restriction d'utilisation des ressources dans les parcs)
- Indices
 - d'usage soutenable
 - de sante écosystémique (qualité): pollution, etc.

Le composante carbone dans Sys4ENCA: données

Fichiers raster

Preprocessing Components Accounts

Carbon

Run name: carbon

Carbon stock

Forest litter	BON_FOREST\carbon_forest\maps\litter_2020.tif
Forest above-ground biomass	RBON_FOREST\carbon_forest\maps\agb_2020.tif
Forest below-ground biomass	RBON_FOREST\carbon_forest\maps\bgb_2020.tif
Soil	_carbon\maps\NCA_CARBON_SOIL_tons_2020.tif
Livestock (incl.cow)	k\maps\NCA_CARBON_LIVESTOCK_tons_2020.tif
Cow	CA_CARBON_LIVESTOCK_cattle_tonsha_2020.tif

Carbon flux

Vegetation productivity (NPP) P\carbon_npp\maps\CARBON_NPP_tons_2020.tif

Agriculture (harvest)

cereals	re\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_cereals_tonsha_2020.tif
fibers	ture\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_fiber_tonsha_2020.tif
oil crops	ire\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_oilcrop_tonsha_2020.tif
pulses	ure\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_pulses_tonsha_2020.tif
roots	ture\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_roots_tonsha_2020.tif
café	iture\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_cafe_tonsha_2020.tif
fruit	iture\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_fruit_tonsha_2020.tif
vegetables	aps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_vegetables_tonsha_2020.tif
sugar	ure\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_sugar_tonsha_2020.tif

Wood removal i_FOREST\carbon_forest\maps\removals_2020.tif

Soil erosion ips\NCA_CARBON_SOIL_EROSION_tons_2020.tif

Fire emission E\carbon_fire\maps\NCA_CARBON_FIRE_2020.tif

Health indices

Adjustment for forest age (=1 if not used) []

Fire vulnerability ULNERABILITY_CEH4_factor_2020.tif

Soil resistance to erosion (=1 if not used) []

Adjustment for management practices on\NCA-Tier1_carbon_CEH7_factor.tif

Restriction of use/flow indices

Limitation of use (ILUP) A\Carbon\NCA-Tier1_carbon_ILUP_factor.tif

Rastio of natural vs.man-made fires carbon\NCA-Tier1_carbon_FireSplit_factor.tif

Fire Intensity []

➤ Sorties sauvegardées dans dossier:

... /WAP_output_Sys4ENCA/WAP_Buffer/1/ENCA/CARBON/carbon

➤ Stock de carbone (tC/grid)

➤ Flux de carbone (tC/an/grid)

➤ Indices de santé [0,1]

➤ Indices de restriction d'utilisation/flux de ressources [0,1]

La composante carbone: prétraitements

Preprocessing Components Accounts

Carbon

Run name: carbon

Carbon stock

Forest litter: B:\carbon_forest\maps\litter_2020.tif

Forest above-ground biomass: R:\carbon_forest\maps\agb_2020.tif

Forest below-ground biomass: R:\carbon_forest\maps\bgb_2020.tif

Soil: C:\carbon\maps\NCA_CARBON_SOIL_tons_2020.tif

Livestock (incl.cow): K:\maps\NCA_CARBON_LIVESTOCK_tons_2020.tif

Cow: C:\NCA_CARBON_LIVESTOCK_cattle_tonsha_2020.tif

Carbon flux

Vegetation productivity (NPP): P:\carbon_npp\maps\CARBON_NPP_tons_2020.tif

Agriculture (harvest)

cereals: R:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_cereals_tonsha_2020.tif

fibers: T:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_fiber_tonsha_2020.tif

oil crops: R:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_oilcrop_tonsha_2020.tif

pulses: J:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_pulses_tonsha_2020.tif

roots: T:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_roots_tonsha_2020.tif

café: I:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_cafe_tonsha_2020.tif

fruit: I:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_fruit_tonsha_2020.tif

vegetables: H:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_vegetables_tonsha_2020.tif

sugar: J:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_sugar_tonsha_2020.tif

Wood removal: I:\FOREST\carbon_forest\maps\removals_2020.tif

Soil erosion: P:\maps\NCA_CARBON_SOIL_EROSION_tons_2020.tif

Fire emission: E:\carbon_fire\maps\NCA_CARBON_FIRE_2020.tif

Health indices

Adjustment for forest age (=1 if not used):

Fire vulnerability: U\LNERABILITY_CEH4_factor_2020.tif

Soil resistance to erosion (=1 if not used):

Adjustment for management practices: on\NCA-Tier1_carbon_CEH7_factor.tif

Restriction of use/flow indices

Limitation of use (ILUP): A\Carbon\NCA-Tier1_carbon_ILUP_factor.tif

Rastio of natural vs.man-made fires: carbon\NCA-Tier1_carbon_FireSplit_factor.tif

Fire Intensity:

➤ Modules de prétraitement développés sur base de données globales

1. Forest stock and wood removal
2. Soil stock
3. Livestock
4. Vegetation productivity (NPP)
5. Agriculture (harvest)
6. Soil erosion
7. Fire emission
8. Fire vulnerability

➤ Autres fichiers se trouve dans le dossier:
... /WAP_input_Sys4ENCA/Carbon/.....

Fichiers raster

La composante carbone: prétraitements

The screenshot displays the QGIS ENCA interface. On the left, the 'ENCA' panel is open, showing the 'Preprocessing' tab. A red circle highlights the 'Preprocessing' tab, and a red bracket groups the following carbon-related components:

- Carbon: vegetation productivity (NPP)
- Carbon: soil stock
- Carbon: soil erosion
- Carbon: livestock
- Carbon: fire vulnerability index
- Carbon: agriculture (harvest)
- Carbon: fire emission
- Carbon: forest stock and wood removal

The main map area shows a map of West Africa with a red boundary around a region in Niger and Benin. The 'Layers' panel on the right lists the following layers:

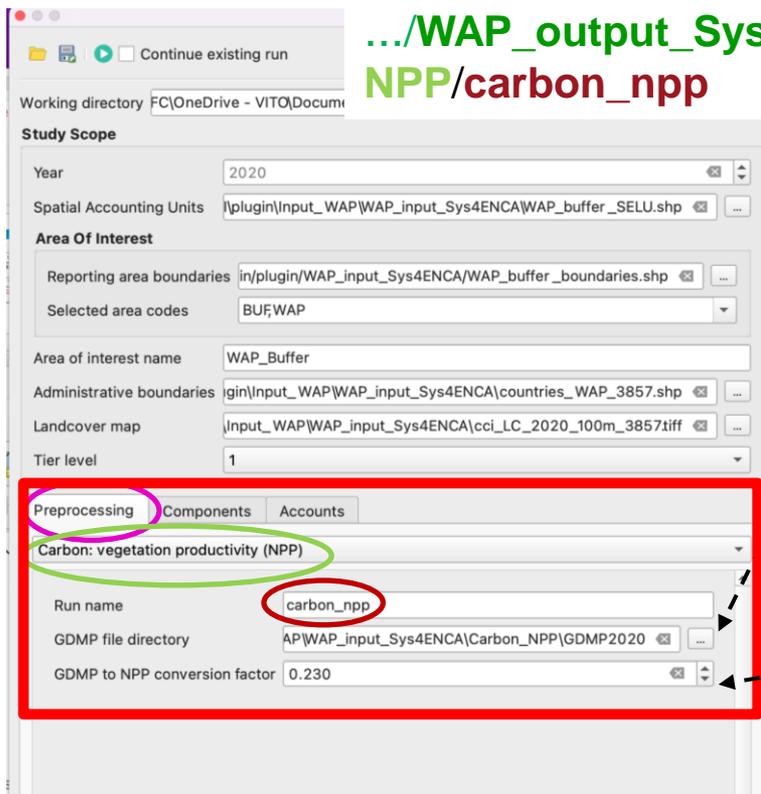
- cci_LC_2020_100m_3857
- WAP_buffer_boundaries
- WAP_buffer_SELU
- countries_WAP_3857

The status bar at the bottom indicates the map is at 100% magnification, with a total rotation of 0.0 degrees, and is using the EPSG:4326 projection.

Prétraitement 1: productivité de la végétation (PPN)

- Sorties sauvegardées dans dossier:

.../WAP_output_Sys4ENCA/WAP_Buffer/1/PREPROCESS/CARBON_NPP/carbon_npp



- Dossier contenant les fichiers raster, 1 pour chaque décade (10 jours) de l'année comptable, de **la productivité brute en matière sèche (kg/ha/j)**, selon le format `<x1>_<x2>_<product>_<date>_<AOI>_<sensor>_<version>`, avec format date: year, month, day, hour, minute.
Source: Copernicus.
- **Facteur de conversion de la productivité brute en matière sèche vers la productivité primaire nette** (ex: ~ 0.230; GDMP->GPP: ~0.45 & GDP->NPP: ~0.5)

Les données d'entrée se trouvent dans le dossier: ... /WAP_input_Sys4ENCA/Carbon_NPP/.....

Prétraitement 2: stock C contenu dans le sol

- Sorties sauvegardées dans dossier:

.../WAP_output_Sys4ENCA/WAP_Buffer/1/PREPROCESS/CARBON_SOIL/carbon_soil

Couverture des terres: grid de référence et **information de couverture des terres**

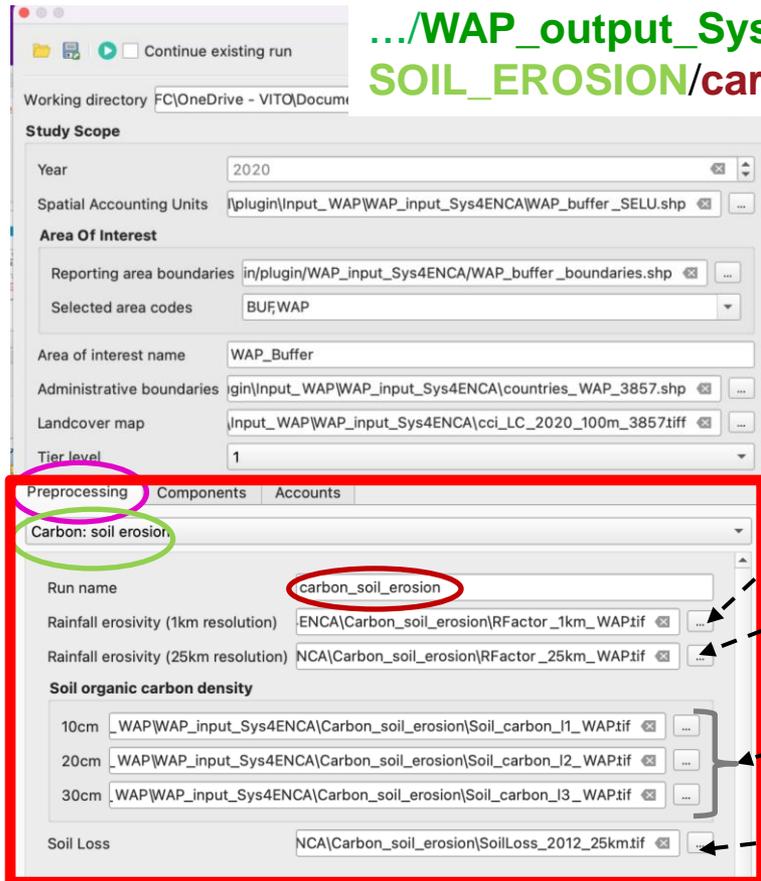
Les données d'entrée se trouvent dans le dossier: ... /WAP_input_Sys4ENCA/Carbon_soil/.....

- Code des **classe de couverture des terres** requises (cfr. nr. band fichier raster de couverture des terres, ici exemple pour «cci »)
- **Indice d'imperméabilité** du sols [0, 1] (ex.: 20%)
- Fichier raster du **stock de C terrestre** (Source: ISRIC)
- Fichier raster du **stock de C aquatique** (Source: Woods Hole Research Centre) (ex: pas de mangrove: 2x idem fichier)

Prétraitement 3: flux de C du à l'érosion du sol

➤ Sorties sauvegardées dans dossier:

.../WAP_output_Sys4ENCA/WAP_Buffer/1/PREPROCESS/CARBON_SOIL_EROSION/carbon_soil_erosion



Les données d'entrée se trouvent dans le dossier: ... /WAP_input_Sys4ENCA/Carbon_soil_erosion/.....

➤ **Erosivité pluvieuse moyenne**, résolution 1km (source ESDAC)

➤ **Erosivité pluvieuse** pour l'année comptable, résolution 25km (source ESDAC)

➤ **Densité de carbone** dans le sol à 3 profondeurs différentes (Source: ISRIC)

➤ **Perte de sol** due à l'érosion (source ESDAC)

Prétraitement 4: stock de 'bétail'

➤ Sorties sauvegardées dans dossier:

.../WAP_output_Sys4ENCA/WAP_Buffer/1/PREPROCESS/CARBON_AGRICULTURE/carbon_agriculture

Les données d'entrée se trouvent dans le dossier: ...
/WAP_input_Sys4ENCA/Carbon_agriculture/.....

➤ **Distribution du bétail** (têtes/km²) par type durant l'année pour laquelle des données sont **disponibles** (ex.: 2010 -> x_j) (source: Robinson et. al, 2014), en raster

➤ Fichier csv par type de bétail contenant les **statistiques du nombre de têtes de bétail par zone administrative** (cfr. fichier 'administrative boundaries'), pour l'**année comptable** x_i (Source: FAOSTAT), avec comme structure

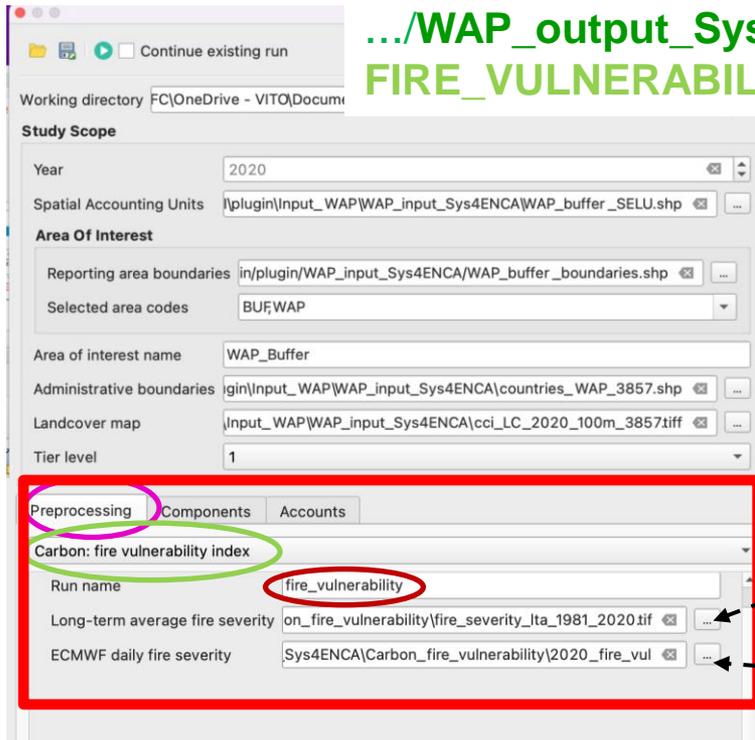
ADMIN ID	heads <x _j >	heads <x _i >
<admin id _j >		
....		
<admin id _m >		

➤ Poids de chaque type de bétail

Prétraitement 5: indice de vulnérabilité aux feux

➤ Sorties sauvegardées dans dossier:

.../WAP_output_Sys4ENCA/WAP_Buffer/1/PREPROCESS/CARBON_FIRE_VULNERABILITY/fire_vulnerability



Les données d'entrée se trouvent dans le dossier: ...
/WAP_input_Sys4ENCA/Carbon_fire_vulnerability/.....

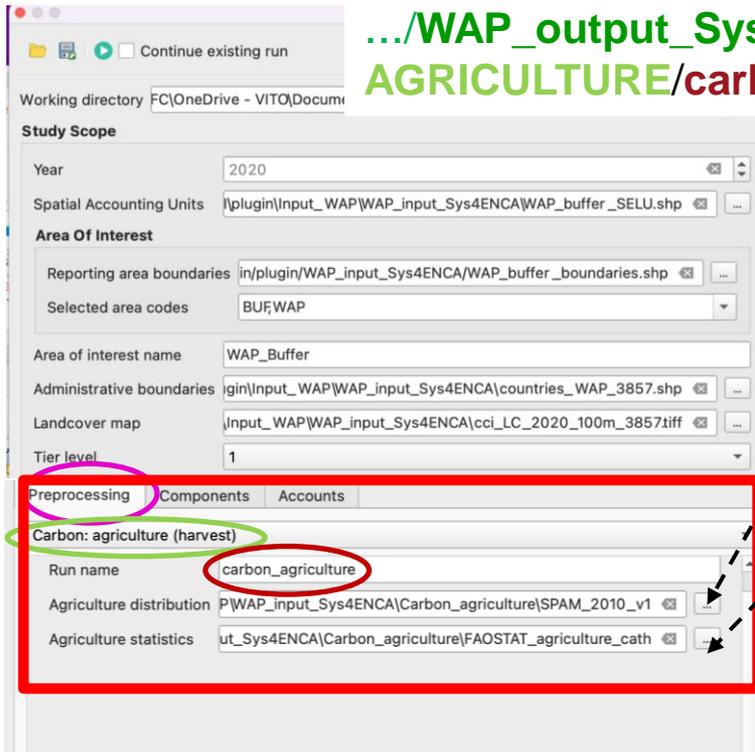
➤ **Indice moyen** (long terme) **de sévérité des feux**, en raster (source: Copernicus)

➤ Dossier contenant les fichiers raster, 1 pour chaque jour de l'année comptable, de l' **indice journalier de sévérité des feux** (source: Copernicus)

Prétraitement 6: agriculture (récolte)

- Sorties sauvegardées dans dossier:

.../WAP_output_Sys4ENCA/WAP_Buffer/1/PREPROCESS/CARBON_AGRICULTURE/carbon_agriculture



Les données d'entrée se trouvent dans le dossier: ... /WAP_input_Sys4ENCA/Carbon_agriculture/.....

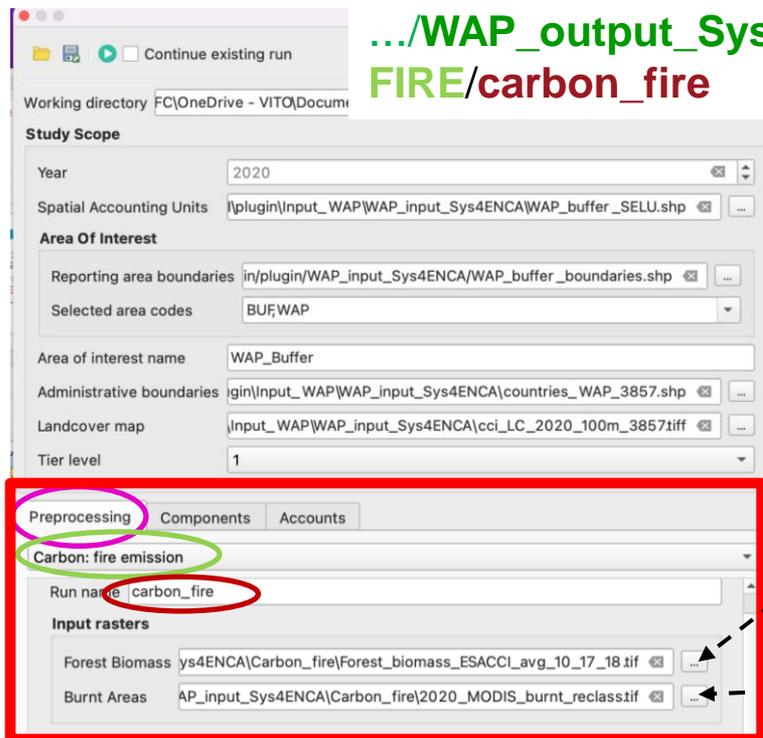
- Dossier contenant les fichiers raster de la **distribution spatiale de la production agricole** (t/1000ha), 1 par type de culture, durant l'année pour laquelle des données sont **disponibles** (ex.: 2010 -> x_j) (Source: IFPRI), en raster
- Dossier contenant les fichiers csv, 1 par type de culture, fichiers nommes: 'cereals', 'fiber', 'fruit', 'oil', 'pulses', 'roots', 'sugar', 'vegetables', 'café' (=stimulant), contenant les **statistiques de la production agricole (tC)** par type de culture pour les différentes **zones administratives** (cfr. fichier 'administrative boundaries'), pour l'**année comptable** x_i (Source: FAOSTAT), avec comme structure:

ADMIN ID	t < x_j >	t < x_i >
<admin id _j >		
....		
<admin id _m >		

Prétraitement 7: émission de C due aux feux

- Sorties sauvegardées dans dossier:

.../WAP_output_Sys4ENCA/WAP_Buffer/1/PREPROCESS/CARBON_FIRE/carbon_fire



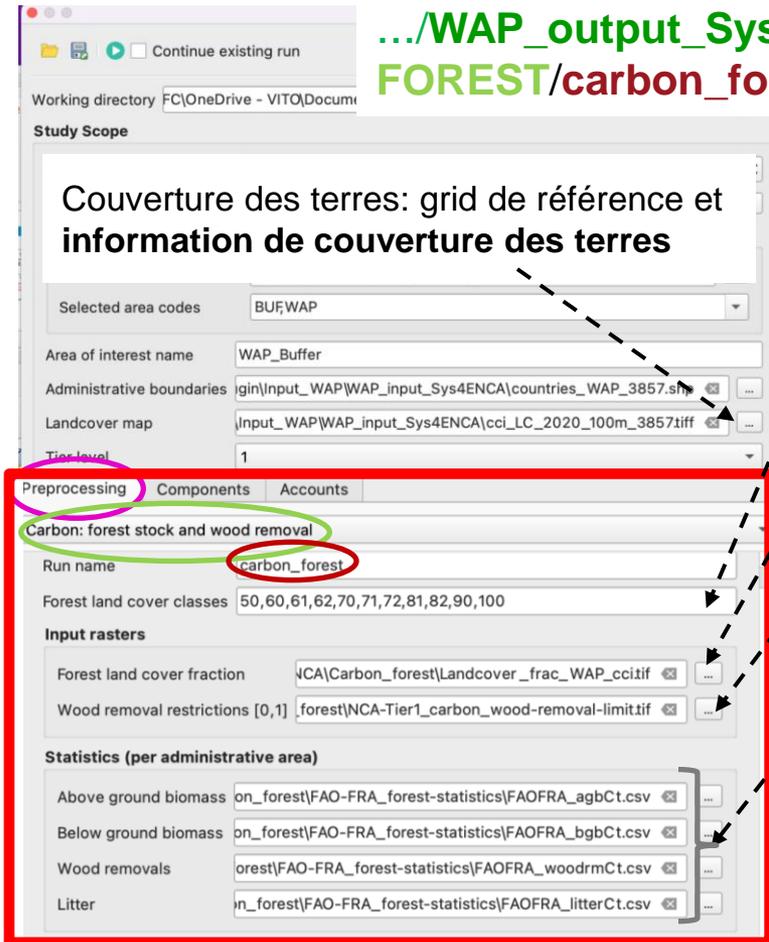
Les données d'entrée se trouvent dans le dossier: ...
/WAP_input_Sys4ENCA/Carbon_fire/.....

- Distribution de la **biomasse aérienne des forêts** (t/ha), en raster (source: ESA's Climate Change Initiative)
- Fichier raster binaire (0,1): valeur '1' -> feux observé dans grid durant l'année comptable, et valeur '0' -> pas de feux durant l'année comptable (Source: MODIS)

Prétraitement 8: stock C forestier et extraction de bois

- Sorties sauvegardées dans dossier:

.../WAP_output_Sys4ENCA/WAP_Buffer/1/PREPROCESS/CARBON_FOREST/carbon_forest



Les données d'entrée se trouvent dans le dossier: ... /WAP_input_Sys4ENCA/Carbon_forest/.....

- Code des **classes de couverture des terres** correspondant à **forêts** (cfr. nr. band fichier raster de couverture des terres, ici exemple pour «cci »)
- **Fraction du pixel couvert par de la forêt** (ex. pas de données disponible -> grid avec valeur arbitraire 1 ->100%)
- **Restriction d'utilisation** des ressources [0,1], sachant que 1 signifie aucune restriction (ex. source: statut de protection), en raster
- Fichier csv par compartiment forestier (biomasse aérienne, souterraine, litière, extraction de bois) contenant les **statistiques du stock de C (tC) par zone administrative** (cfr. fichier 'administrative boundaries'), pour **l'année comptable** x_i (Source: FAOSTAT), avec comme structure

ADMIN ID	agbCt <xj>
<admin id _j >	
...	
<admin id _m >	

{

 agbCt_<x_j>,

 bgbCt_<x_j>

 litter_<x_j>

 woodrmCt_<x_j>
 }

Sorties prétraitements comme entrées du module Carbone

- Fichiers raster sauvegardés dans les 8 dossiers de sorties des prétraitements sous dossier « maps »:

.../WAP_output_Sys4ENCA/WAP_Buffer/1/PREPROCESS/CARBON_NPP/carbon_npp/maps/

.../WAP_output_Sys4ENCA/WAP_Buffer/1/PREPROCESS/CARBON_SOIL/carbon_soil/maps/

.....

La composante carbone: exécuter le module

Preprocessing Components Accounts

Carbon

Run name: carbon

Carbon stock

Forest litter: B:\carbon_forest\maps\litter_2020.tif

Forest above-ground biomass: R:\carbon_forest\maps\agb_2020.tif

Forest below-ground biomass: R:\carbon_forest\maps\bgb_2020.tif

Soil: C:\carbon\maps\NCA_CARBON_SOIL_tons_2020.tif

Livestock (incl.cow): K:\maps\NCA_CARBON_LIVESTOCK_tons_2020.tif

Cow: C:\CA_CARBON_LIVESTOCK_cattle_tonsha_2020.tif

Carbon flux

Vegetation productivity (NPP): P:\carbon_npp\maps\CARBON_NPP_tons_2020.tif

Agriculture (harvest)

cereals: R:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_cereals_tonsha_2020.tif

fibers: T:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_fiber_tonsha_2020.tif

oil crops: R:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_oilcrop_tonsha_2020.tif

pulses: J:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_pulses_tonsha_2020.tif

roots: T:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_roots_tonsha_2020.tif

café: I:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_cafe_tonsha_2020.tif

fruit: I:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_fruit_tonsha_2020.tif

vegetables: H:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_vegetables_tonsha_2020.tif

sugar: J:\maps\NCA_CARBON_AGRICULTURE_sugar_tonsha_2020.tif

Wood removal: I:\FOREST\carbon_forest\maps\removals_2020.tif

Soil erosion: P:\maps\NCA_CARBON_SOIL_EROSION_tons_2020.tif

Fire emission: E:\carbon_fire\maps\NCA_CARBON_FIRE_2020.tif

Health indices

Adjustment for forest age (=1 if not used):

Fire vulnerability: U\LNERABILITY_CEH4_factor_2020.tif

Soil resistance to erosion (=1 if not used):

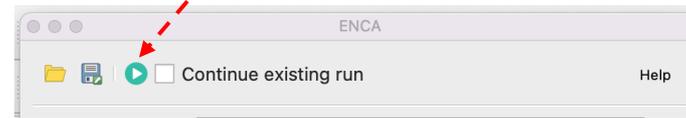
Adjustment for management practices: on\NCA-Tier1_carbon_CEH7_factor.tif

Restriction of use/flow indices

Limitation of use (ILUP): A\Carbon\NCA-Tier1_carbon_ILUP_factor.tif

Rastio of natural vs.man-made fires: carbon\NCA-Tier1_carbon_FireSplit_factor.tif

Fire Intensity:

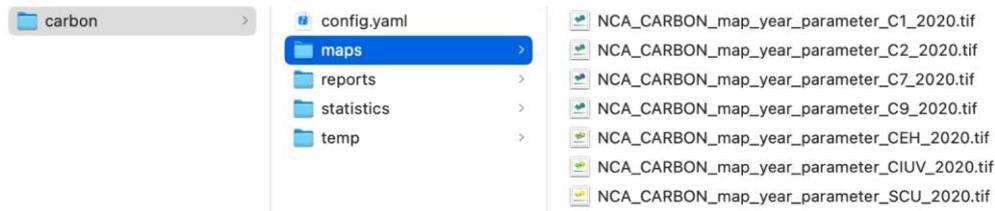


1. Forest stock and wood removal
2. Soil stock
3. Livestock
4. Vegetation productivity (NPP)
5. Agriculture (harvest)
6. Soil erosion
7. Fire emission
8. Fire vulnerability

➤ Autres fichiers se trouve dans le dossier:
... /WAP_input_Sys4ENCA/Carbon/.....

Fichiers raster

Sorties de la composante Carbone



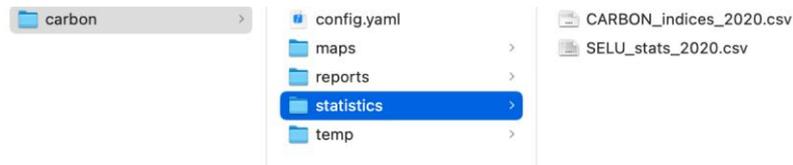
-> cartes

C1. opening stock
C2. total inflow
C7. total outflow
.....

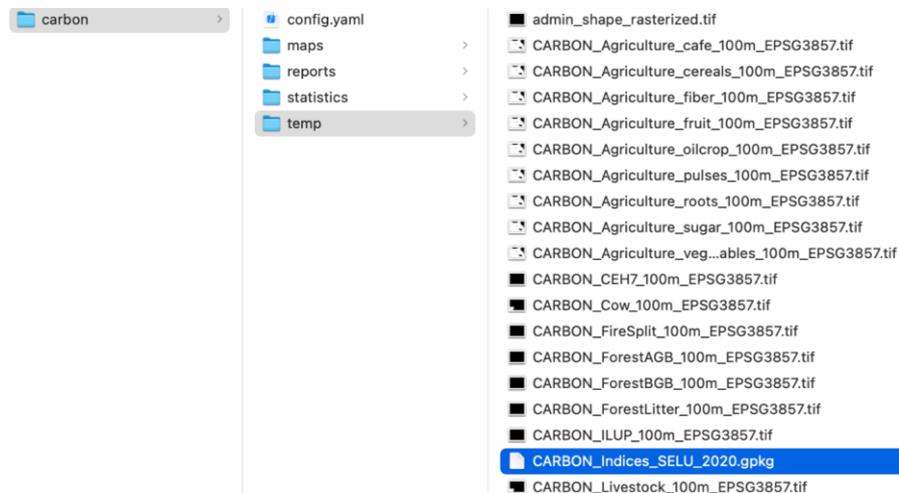
(Voir dossier 'LUT' pour matrices de correspondance code indices)



-> par zones d'étude (tableau)



-> par UPSE (tableau)



-> vecteur (UPSE)

Exercice

- *Quelles sont les régions du complexe WAP et sa zone tampon (BUF) ou l'intensité d'utilisation du carbone écosystémique est durable, sachant que $SUC < 1$ -> utilisation non-durable (SUC: index d'intensité soutenable de l'utilisation du carbone écosystémique)?*

 - *L'indice de sante du WAP concernant le biocarbone est-il plus élevé ou plus faible que la valeur de l'indice pour la zone tampon?*
- 4 groupes ~4-5 personnes
 - Créer le compte du carbone pour le complexe WAP pour l'année 2020, sur base des données fournies
 - Chaque groupe choisit 2 prétraitements et produit les sorties
 - Partage des sorties de prétraitement entre les groupes
 - Créer le compte carbone
 - Analyser les sorties et répondre aux questions