

# Introduction à Google Earth Engine

Utilisation d'une plateforme en cloud pour une meilleure observation de la Terre



Université de Parakou

2-5 Juin 2025

Intervenant : Jonathan Peereman (ULiège)

Dans le cadre du programme OBSYDYA



1

## Plan de la formation

4 jours

### Introduction

Rappel bref

Inscription, interface, données

### Utilisation de GEE

Fonctionnement, capacité

Exercices pas à pas basés sur des applications

Conseils

2

## Plan de la formation

4 jours : étude de cas

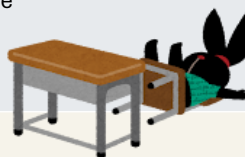
Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi
Rappels SIG Qu'est-ce que GEE ? Connexion à GEE L'interface Les types de données Importer des données Bases en JavaScript Le catalogue GEE La documentation Importer une ImageCollection	Exporter un raster Exporter un tableau Créer une fonction, Agrégation spatiale, Export de vecteurs Indices de végétation et filtre simple Algorithmes GEE et topographie Images composites Détection des eaux de surface Classification	Jointures Séries temporelles Détection de changement Régressions Tendances Recommandations Collaborer sur GEE Changer de résolution et projection Client et serveur, exécution différée	Tendance non paramétrique Les "noyaux" (Kernels) Mosaïques Unmixing simple Exporter de grands rasters Produire des graphiques Ressources pour aller plus loin sur GEE Données Radar Les données LiDAR Produire une app Earth Engine Les limitations de GEE Des outils alternatifs

3

## Plan de la formation

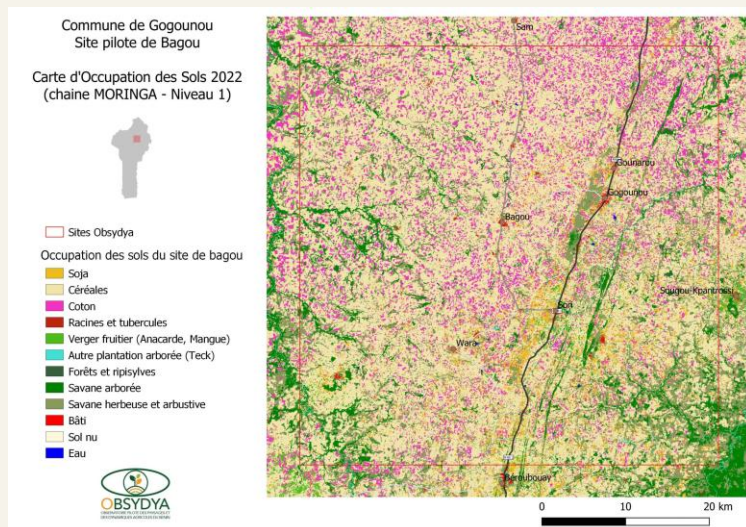
4 jours : étude de cas

Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi
Rappels SIG Qu'est-ce que GEE ? Connexion à GEE L'interface Les types de données Importer des données Bases en JavaScript Le catalogue GEE La documentation Importer une ImageCollection	Exporter un raster Exporter un tableau Créer une fonction, Agrégation spatiale, Export de vecteurs Indices de végétation et filtre simple Algorithmes GEE et topographie Images composites Détection des eaux de surface Classification	Jointures Séries temporelles Détection de changement Régressions Tendances Recommandations Collaborer sur GEE Changer de résolution et projection Client et serveur, exécution différée	Tendance non paramétrique Les "noyaux" (Kernels) Mosaïques Unmixing simple Exporter de grands rasters Produire des graphiques Ressources pour aller plus loin sur GEE Données Radar Les données LiDAR Produire une app Earth Engine Les limitations de GEE Des outils alternatifs



4

## OBSYDYA et l'Université de Liège



5

## OBSYDYA et l'Université de Liège

Jonathan Peereman ([jonathan.peereman@uliege.be](mailto:jonathan.peereman@uliege.be))

Ecologie et télédétection

- Perturbations
- Dynamiques du paysage
- Nature & Agriculture

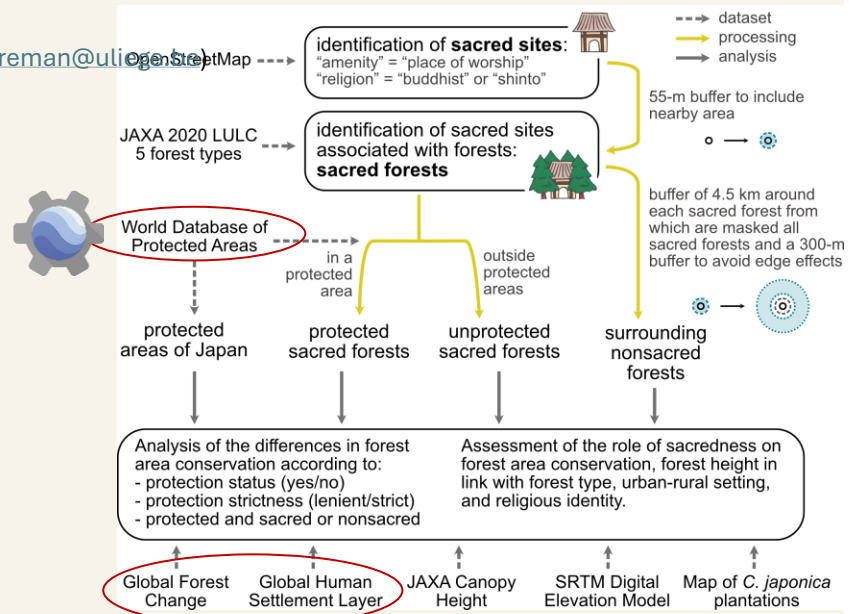
6

# OBSYDYA et l'Université de Liège

Jonathan Peereman ([jonathan.peereman@uliege.be](mailto:jonathan.peereman@uliege.be))

Ecologie et télédétection

- Perturbations
- Dynamiques du paysage
- Nature & Agriculture



7

Télédétection & SIG

rappels

## Télédétection & SIG

Outils importants

Données produites

8

## Rasters

Image assimilée à un tableau où chaque pixel équivaut à une cellule avec une valeur



Résolution = taille du pixel,  
étendue = nombre de pixel, ...

9

## Rasters

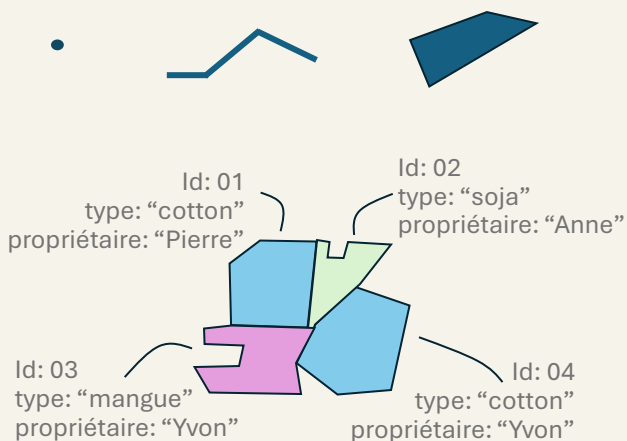
Image assimilée à un tableau où chaque pixel équivaut à une cellule avec une valeur



Résolution = taille du pixel,  
étendue = nombre de pixel, ...

## Vecteur

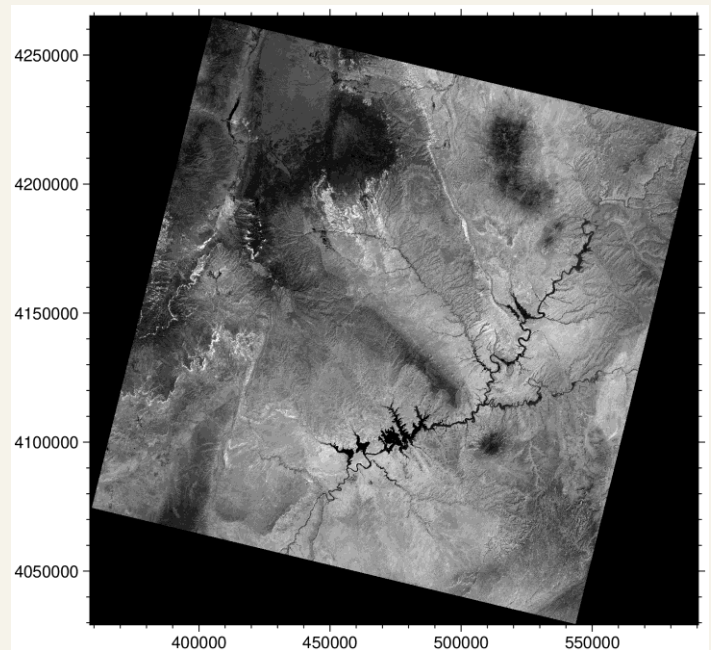
Objet géographique : une forme avec des informations géographiques pour la dessiner + données associées



10

## Rasters

Image où chaque pixel équivaut à une cellule avec une valeur (plusieurs bandes possibles)

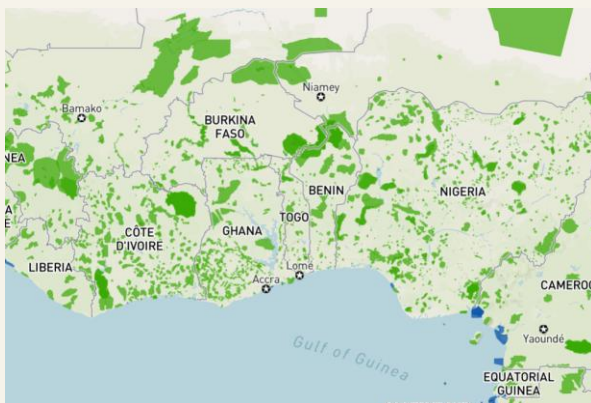


11

## Vecteur

Objet géographique : une forme avec des informations géographiques pour la dessiner + données associées

- Aires protégées



(Actions)	
WDPAID	124385.0000000000000000
WDPA_PID	124385
PA_DEF	1
NAME	W-Arly-Pendjari Complex
ORIG_NAME	Complexe W-Arly-Pendjari
DESIG	World Heritage Site (natural or mixed)
DESIG_ENG	World Heritage Site (natural or mixed)
DESIG_TYPE	International
IUCN_CAT	Not Applicable
INT_CRIT	(ix)(x)
MARINE	0
REP_M_AREA	0
GIS_M_AREA	0
REP_AREA	17148.310000000001310
GIS_AREA	17464.021843647900823
NO_TAKE	Not Applicable
NO_TK_AREA	0
STATUS	Inscribed
STATUS_VR	1996
GOV_TYPE	Federal or national ministry or agency
OWN_TYPE	State
MANG_AUTH	Direction de la Faune, de la Chasse et des Parcs et Réserv...
MANG_PLAN	Management plan is implanted and available
VERIF	State Verified
METADATAID	946
SUB_LOC	NE-6
PARENT_ISO	BFA-NER:BEN
ISO3	BFA-NER:BEN
SUPP_INFO	Not Applicable
CONS_OBJ	Not Applicable

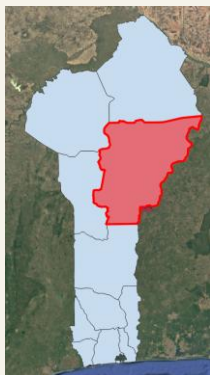
12



## Vecteur

Objet géographique : une forme avec des informations géographiques pour la dessiner + données associées

- Unités administratives

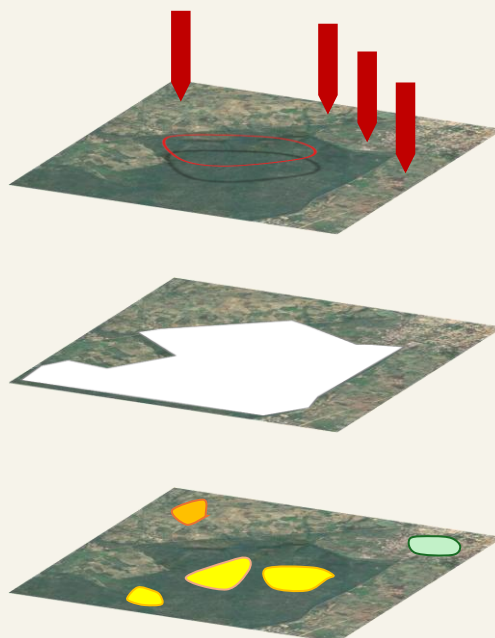


ben_admbnda_adm1_1m_salb_20190816	
adm1_name	Borgou
▸ (Derived)	
▸ (Actions)	
OBJECTID_1	4
adm1_name	Borgou
status	Member State
adm0_name	Benin
shape_Leng	7,73385771799
Type1	Département
ISO3	BEN
Shape_Le_1	7,73385771799
Shape_Area	2,11000613453
admin1Pcod	BJ04
admin0Pcod	BJ

13

Rasters et vecteurs peuvent être combinés

- Extraction de valeurs dans une région ou site donné
- Masquer une aire
- Délimiter des sites d'entraînement pour une classification d'image

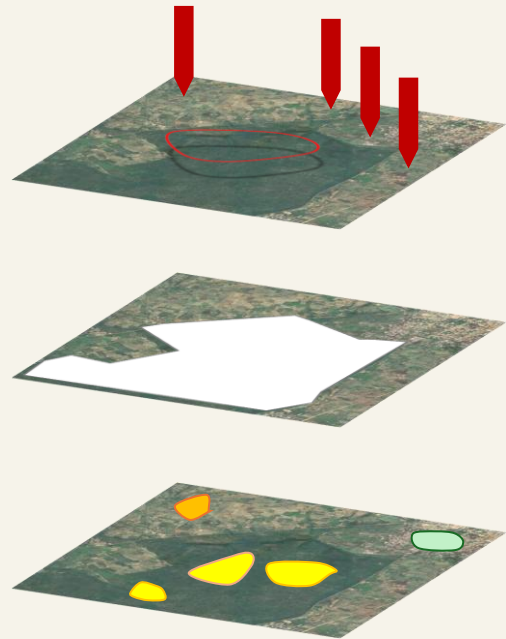


14

Rasters et vecteurs peuvent être combinés

- Extraction de valeurs dans une région ou site donné
- Masquer une aire
- Délimiter des sites d'entrainement pour une classification d'image

Sur QGIS, en R, python, ...



15

## Introduction à Google Earth Engine

Qu'est-ce que GEE ?

L'interface

Les types de données spatiales

Importer des données

Bases pour programmer

Le catalogue GEE

La documentation



16



## Google Earth Engine (GEE)

Plateforme d'analyse spatiale dans le cloud



Catalogue de données

Interface pour programmer

Serveur pour les calculs

Visualisation et export des résultats

17

## Google Earth Engine (GEE)

Plateforme d'analyse spatiale dans le cloud

- Sources et type de données (y compris du même domaine)
- Mis à jour régulièrement
- Toutes les regions
- Beaucoup d'années



Catalogue de données



Interface pour programmer

Serveur pour les calculs

Visualisation et export des résultats

18

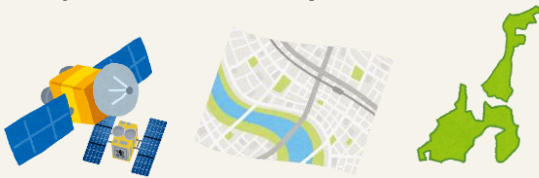
## Google Earth Engine (GEE)

Plateforme d'analyse spatiale dans le cloud

→ Grand volume de données



**> 900 jeux de données publics**



Catalogue de données



Interface pour programmer

Serveur pour les calculs

Visualisation et export des résultats

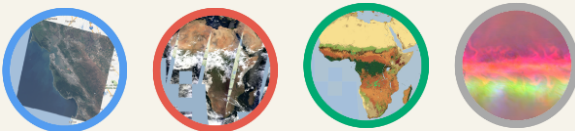
Michael DeWitt & Katie Friis – Geo For Good 2022

19

## Google Earth Engine (GEE)

Plateforme d'analyse spatiale dans le cloud

→ Grand volume de données



**> 900 jeux de données publics**

**100 jeux de données + / an**

**> 90 petabytes de données (2024)**



Catalogue de données



Interface pour programmer

Serveur pour les calculs

Visualisation et export des résultats

Michael DeWitt & Katie Friis – Geo For Good 2022

20

## Google Earth Engine (GEE)

Acquisition, traitement, analyse et export grâce à un langage de programmation (Javascript, python, R à travers *rgee*)

Permet de collaborer, partage de scripts, production de chaînes de traitement



Catalogue de données



Interface pour programmer

Serveur pour les calculs

Visualisation et export des résultats

21

## Google Earth Engine (GEE)

Combinaison des produits, traitements, ... fait en ligne sans téléchargement.

→ Léger pour l'utilisateur, se fait en arrière plan



Catalogue de données

Interface pour programmer

Serveur pour les calculs



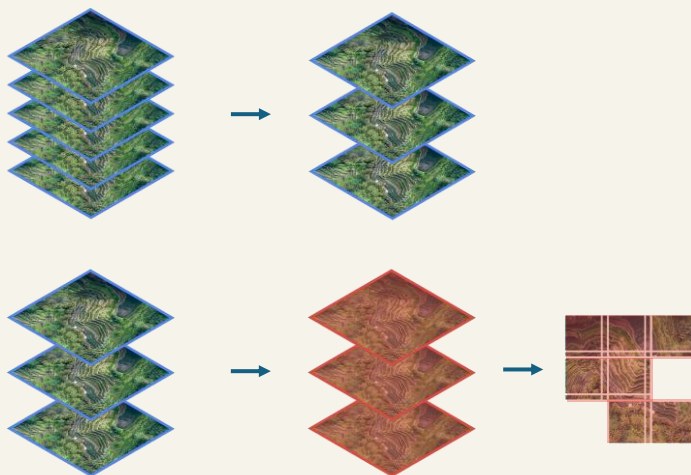
Visualisation et export des résultats

22

## Google Earth Engine

## Introduction

## Google Earth Engine (GEE)



Catalogue de données

Interface pour programmer

Serveur pour les calculs



Visualisation et export des résultats

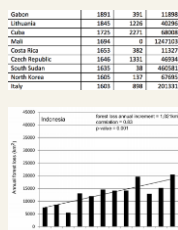
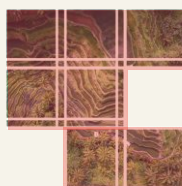
Michael DeWitt &amp; Katie Friis – Geo For Good 2022

23

## Google Earth Engine

## Introduction

## Google Earth Engine (GEE)



geotiff, .shp, tableaux, ... ou visualisables sur GEE (graph, carte, apps)



Catalogue de données

Interface pour programmer

Serveur pour les calculs

Visualisation et export des résultats

Michael DeWitt &amp; Katie Friis – Geo For Good 2022

24

Google Earth Engine

Introduction

## Exemples

Combiner de nombreuses données spatialisées à l'échelle globale

## Modélisation

### Article

## Integrated global assessment of the natural forest carbon potential

<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06723-z>

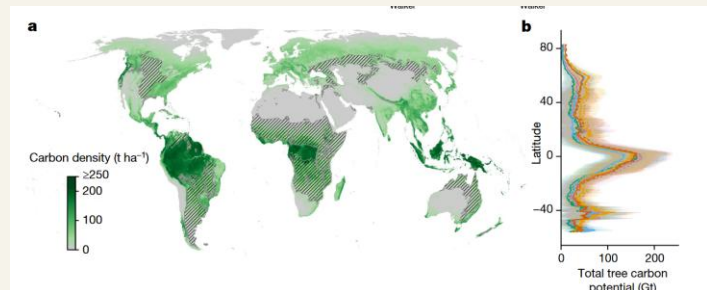
Received: 15 July 2022

Accepted: 6 October 2023

Published online: 13 November 2023

Forests are a substantial terrestrial carbon sink, but anthropogenic changes in land use and climate have considerably reduced the scale of this system<sup>1</sup>. Remote-sensing estimates to quantify carbon losses from global forests<sup>2–5</sup> are characterized by considerable uncertainty and we lack a comprehensive ground-sourced evaluation to benchmark these estimates. Here we combine several ground-sourced<sup>6</sup> and satellite-

Mo et al. (2023)

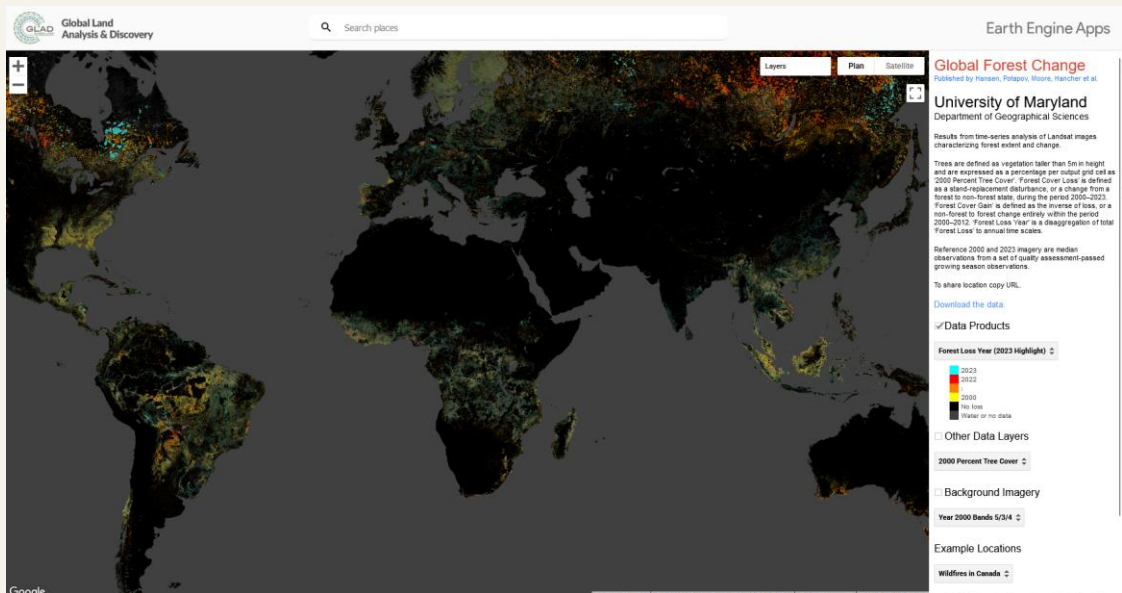


25

Google Earth Engine

Introduction

## Exemples : Interface pour visualiser



26

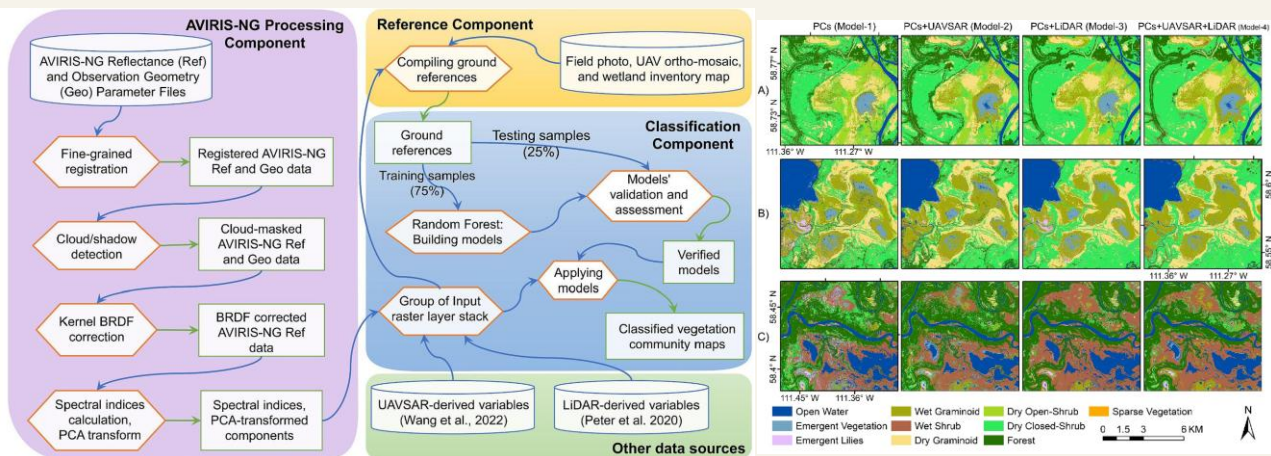
## Google Earth Engine

## Introduction

## Exemples : Stockage, traitement, calculs

## Quantification of wetland vegetation communities features with airborne AVIRIS-NG, UAVSAR, and UAV LiDAR data in Peace-Athabasca Delta

Chao Wang<sup>a,\*</sup>, Tamlin M. Pavelsky<sup>a</sup>, Ethan D. Kyzivat<sup>b</sup>, Fenix Garcia-Tigueros<sup>c</sup>, Erika Podest<sup>d</sup>, Fangfang Yao<sup>a</sup>, Xiao Yang<sup>a</sup>, Shuai Zhang<sup>a</sup>, Conghe Song<sup>a</sup>, Theodore Langhorst<sup>a</sup>, Wayana Dolan<sup>a</sup>, Martin R. Kurek<sup>a</sup>, Merritt E. Harlan<sup>a</sup>, Laurence C. Smith<sup>b</sup>, David E. Butman<sup>e</sup>, Robert G.M. Spencer<sup>b</sup>, Colin J. Gleason<sup>a</sup>, Kimberly P. Wickland<sup>f</sup>, Robert G. Striegl<sup>g</sup>, Daniel L. Peters<sup>h</sup>



Wang et al (2023); <https://doi.org/10.1016/j.rse.2023.113646>

27

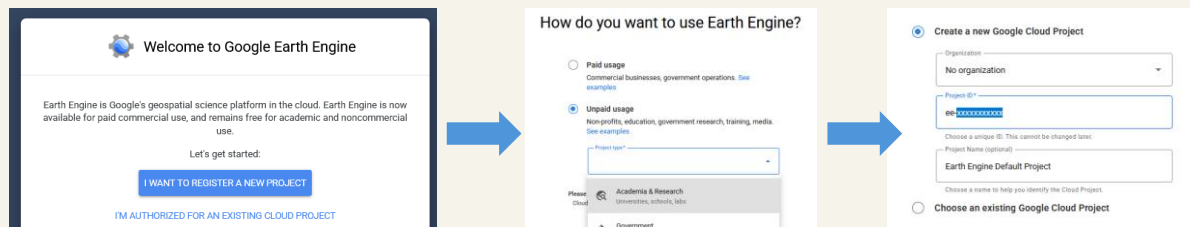
## Utiliser Google Earth Engine

## Préparation

## Creation de compte

Aller sur <http://code.earthengine.google.com/>, puis :

- 1) Sans compte Google (pas de compte gmail) : créer un compte,
- 2) Puis :



28



## Utiliser Google Earth Engine

## Préparation

Espace pour l'export de données

L'export de données se fait sur Google Drive

Vérifier l'espace disponible :

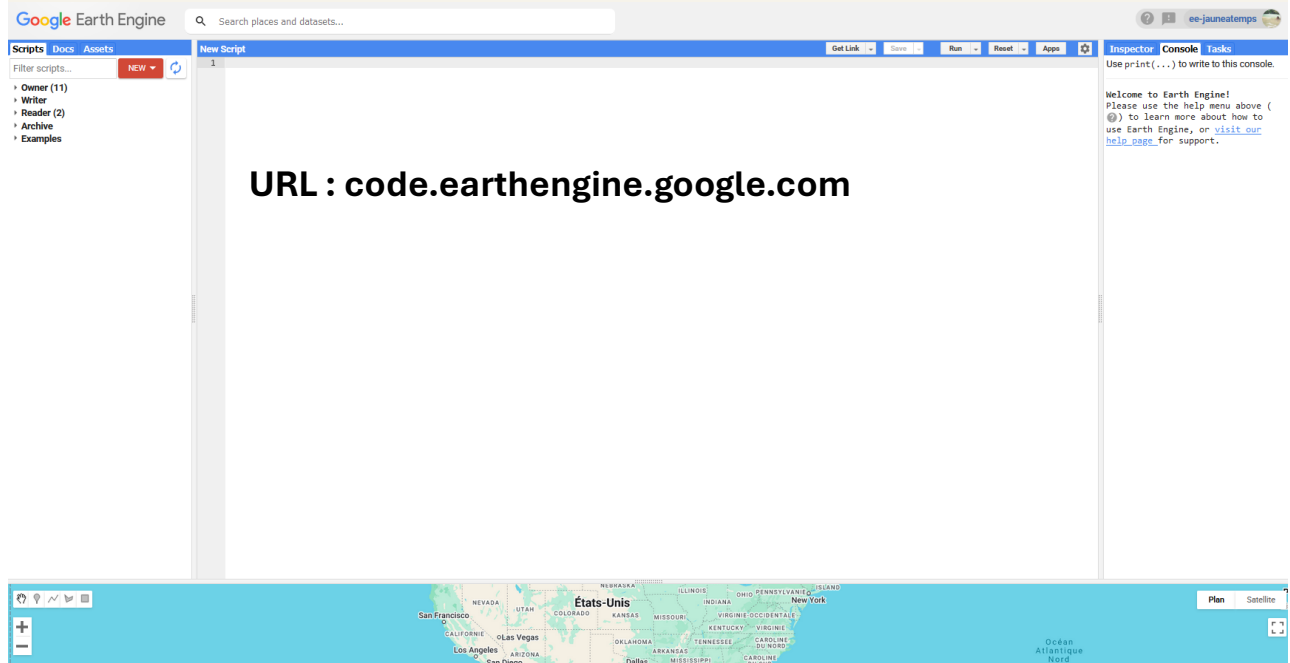
<https://drive.google.com/drive/quota>



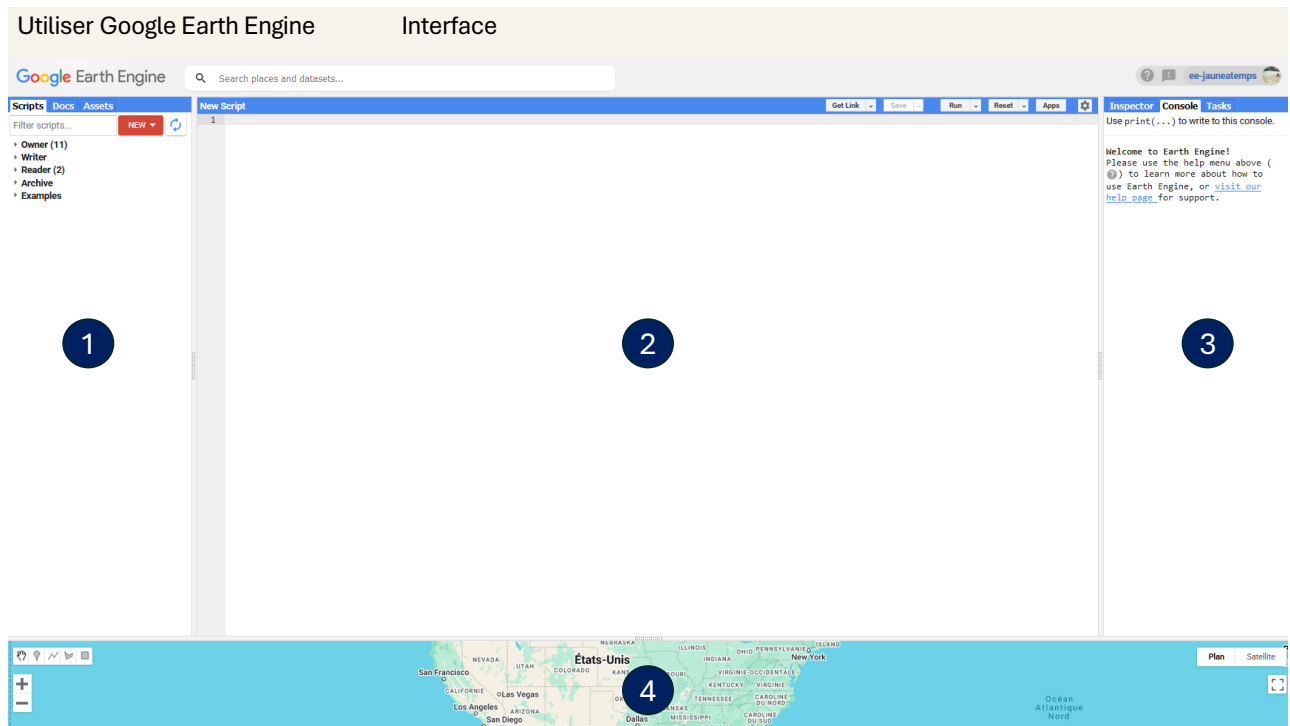
29

## Utiliser Google Earth Engine

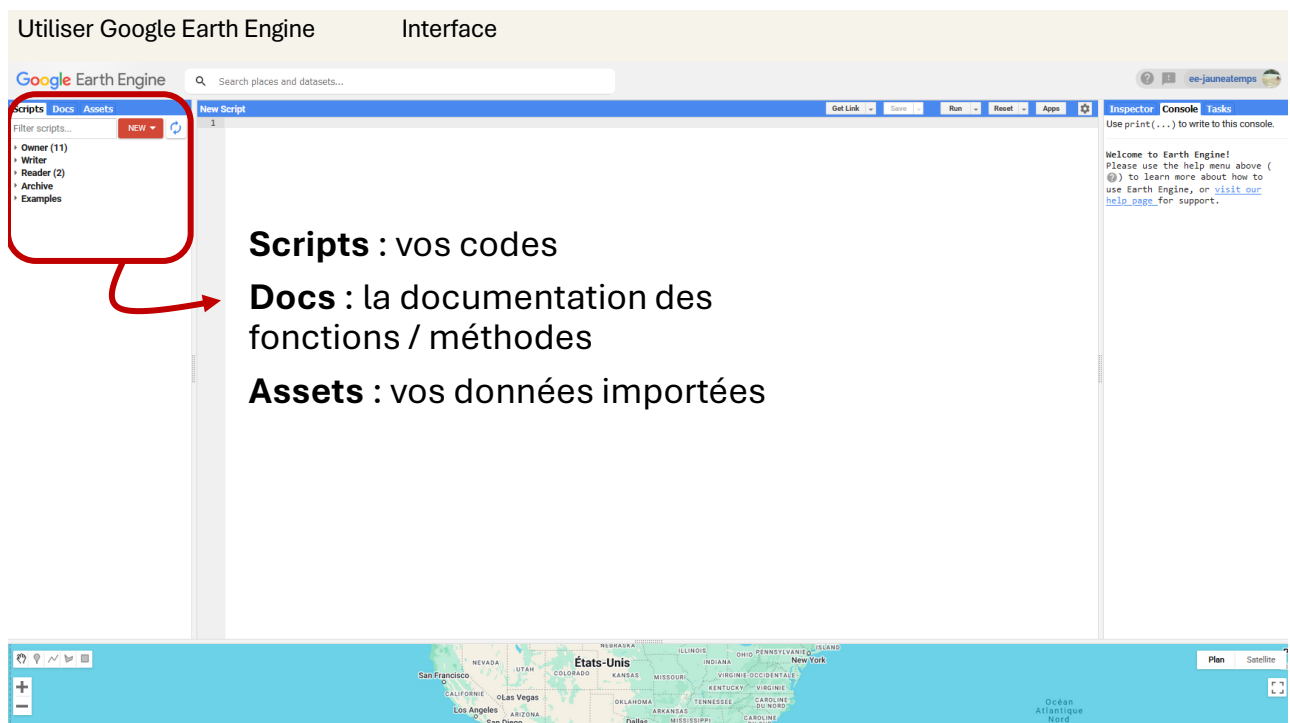
## Interface



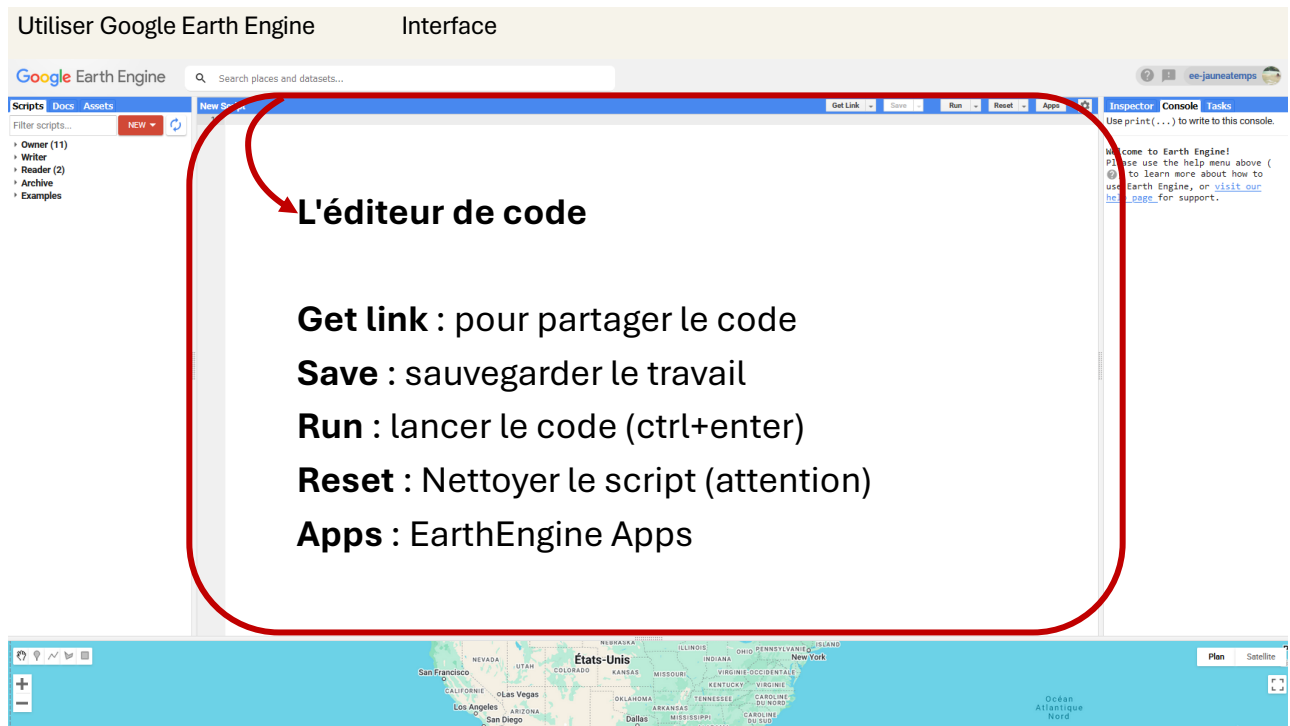
30



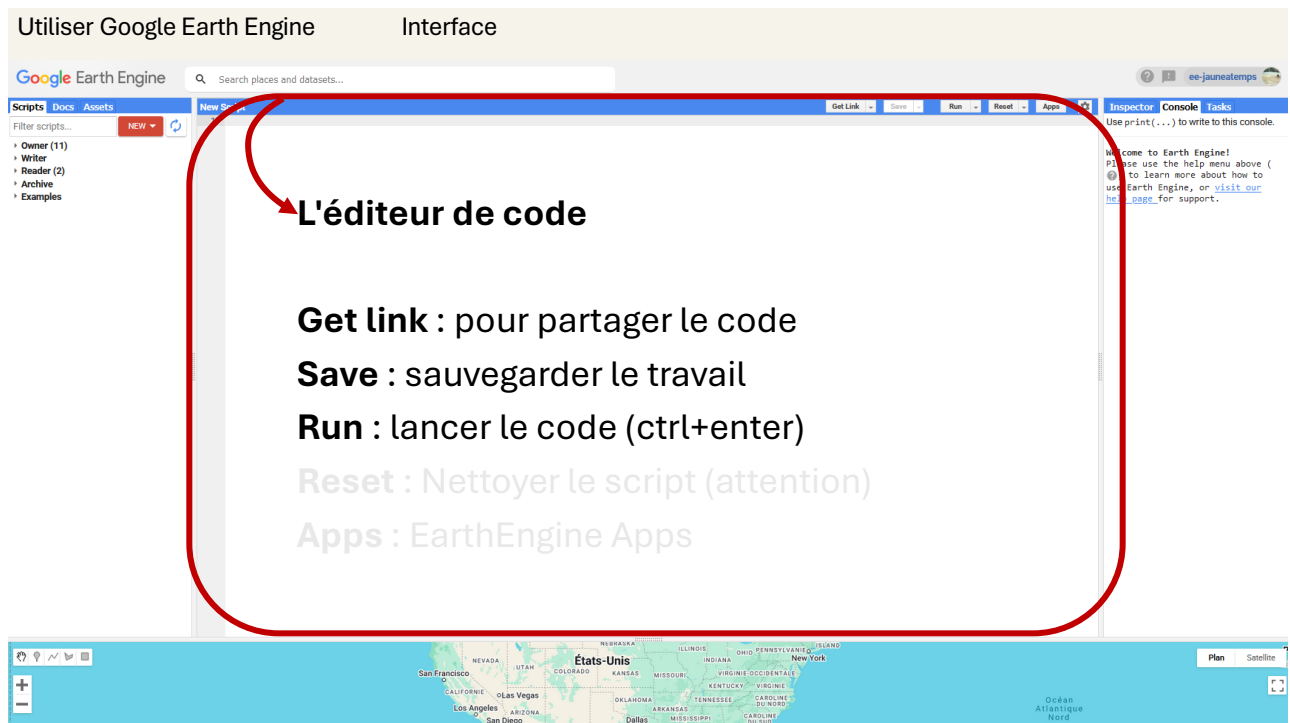
31



32

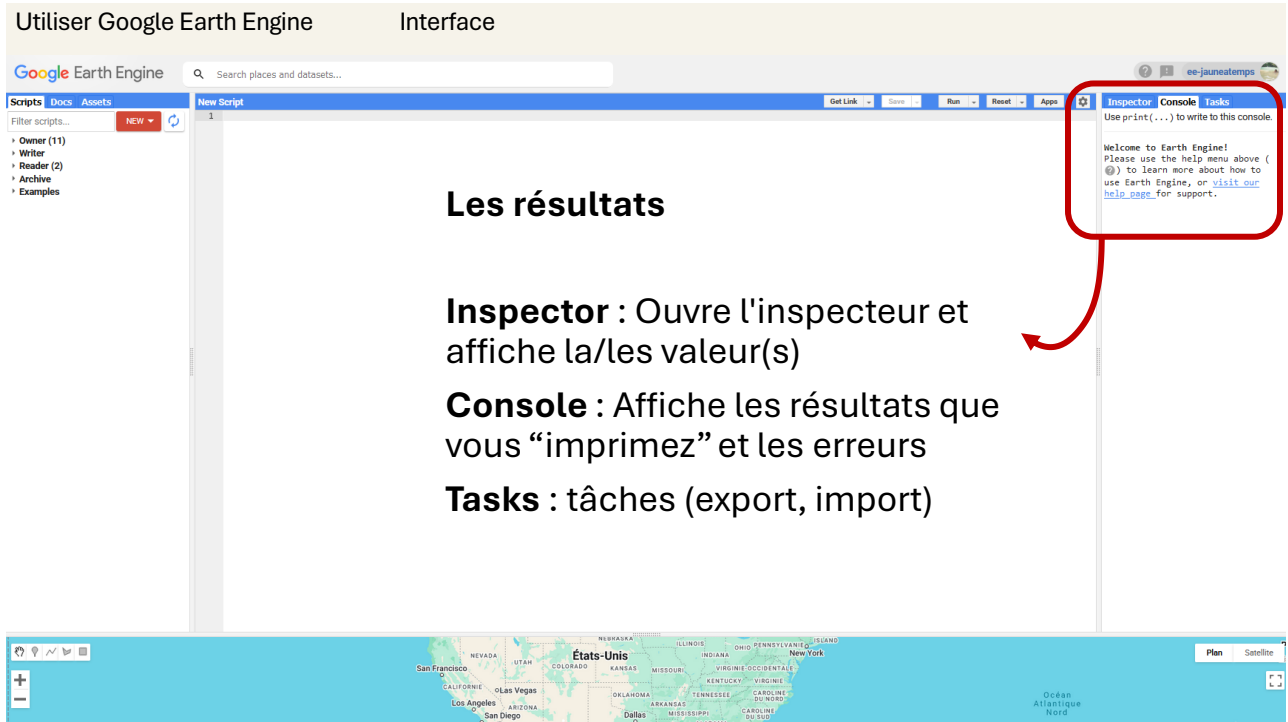


33



34

Utiliser Google Earth Engine Interface



**Les résultats**

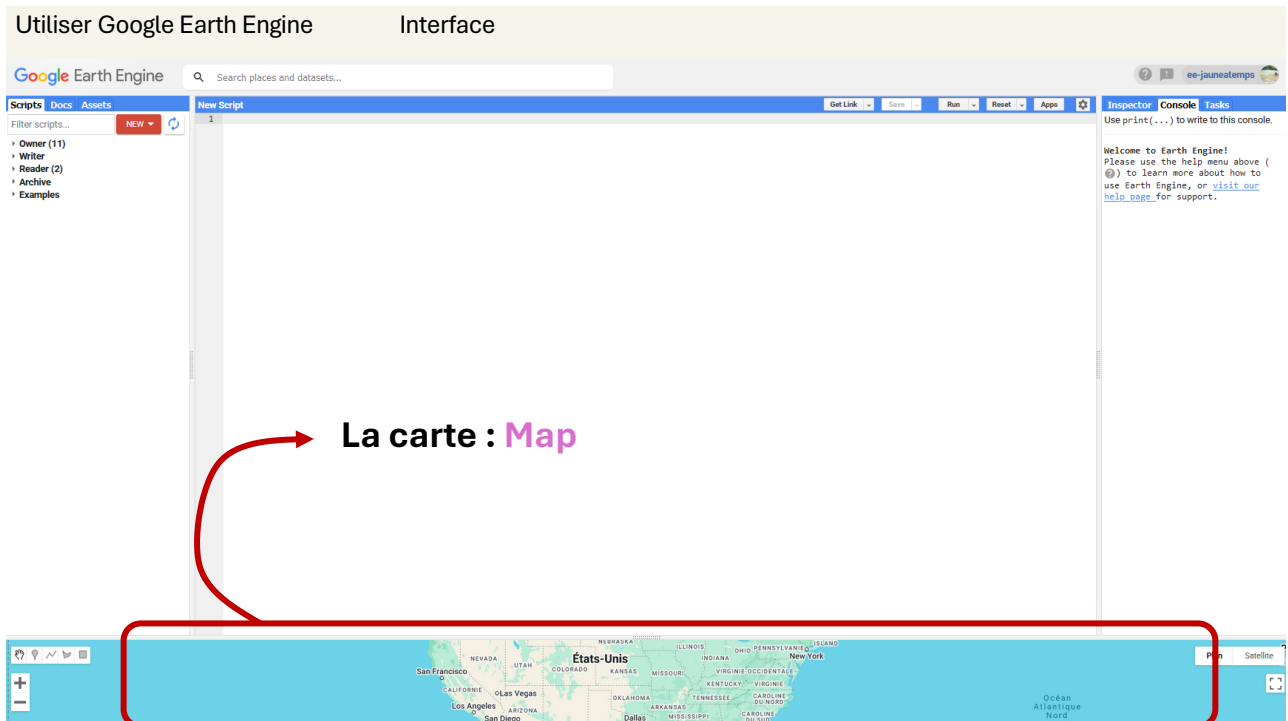
**Inspector** : Ouvre l'inspecteur et affiche la/les valeur(s)

**Console** : Affiche les résultats que vous “imprimez” et les erreurs

**Tasks** : tâches (export, import)

35

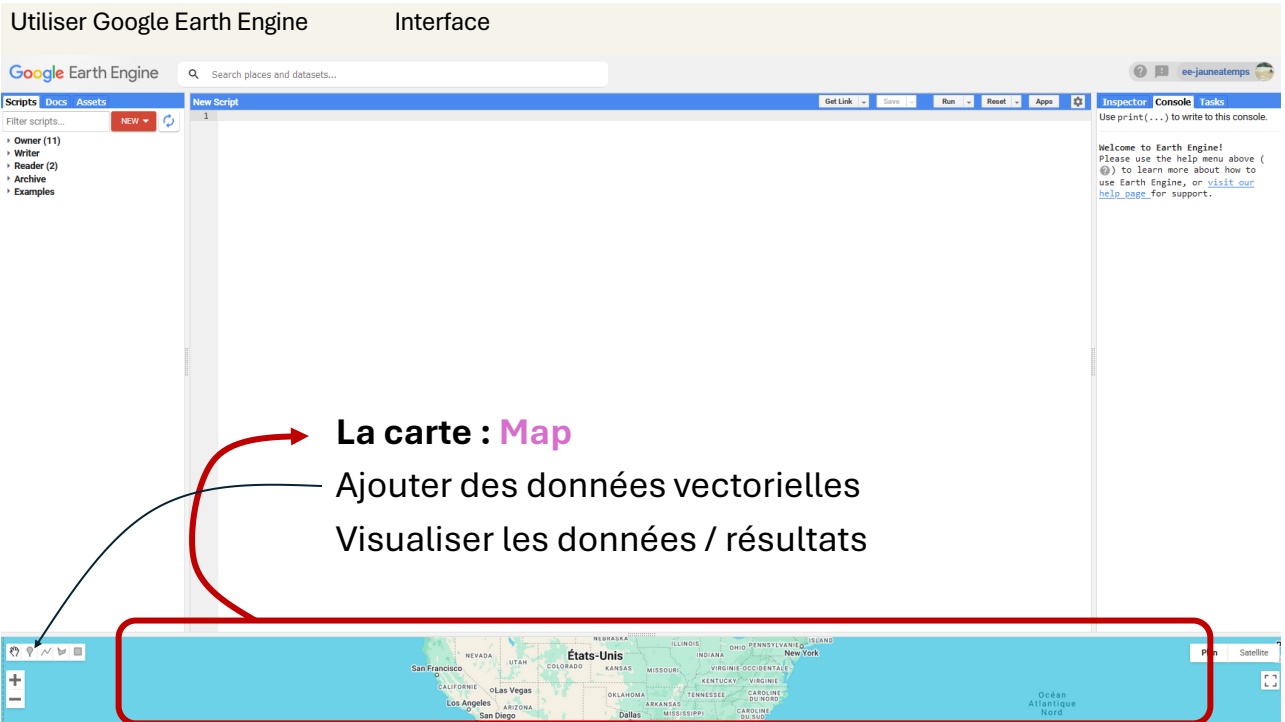
Utiliser Google Earth Engine Interface



**La carte : Map**

36

## Utiliser Google Earth Engine Interface



Google Earth Engine

Search places and datasets...

Scripts Docs Assets

Filter scripts... NEW

Owner (11)  
Writer  
Reader (2)  
Archive  
Examples

New Script

Get Link Save Run Reset Apps

Inspector Console Tasks

Use print(...) to write to this console.

Welcome to Earth Engine!  
Please use the help menu above ( ? ) to learn more about how to use Earth Engine, or [visit our help page](#) for support.

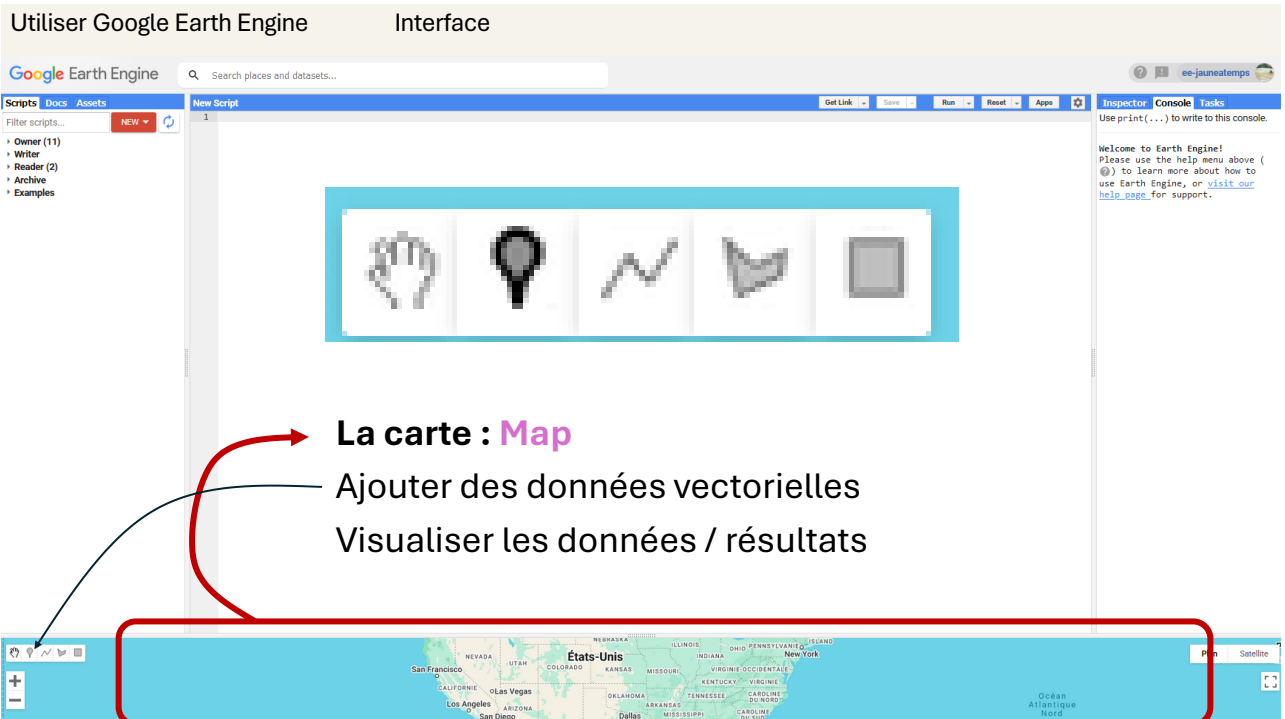
La carte : Map

Ajouter des données vectorielles

Visualiser les données / résultats

37

## Utiliser Google Earth Engine Interface



Google Earth Engine

Search places and datasets...

Scripts Docs Assets

Filter scripts... NEW

Owner (11)  
Writer  
Reader (2)  
Archive  
Examples

New Script

Get Link Save Run Reset Apps

Inspector Console Tasks

Use print(...) to write to this console.

Welcome to Earth Engine!  
Please use the help menu above ( ? ) to learn more about how to use Earth Engine, or [visit our help page](#) for support.

La carte : Map

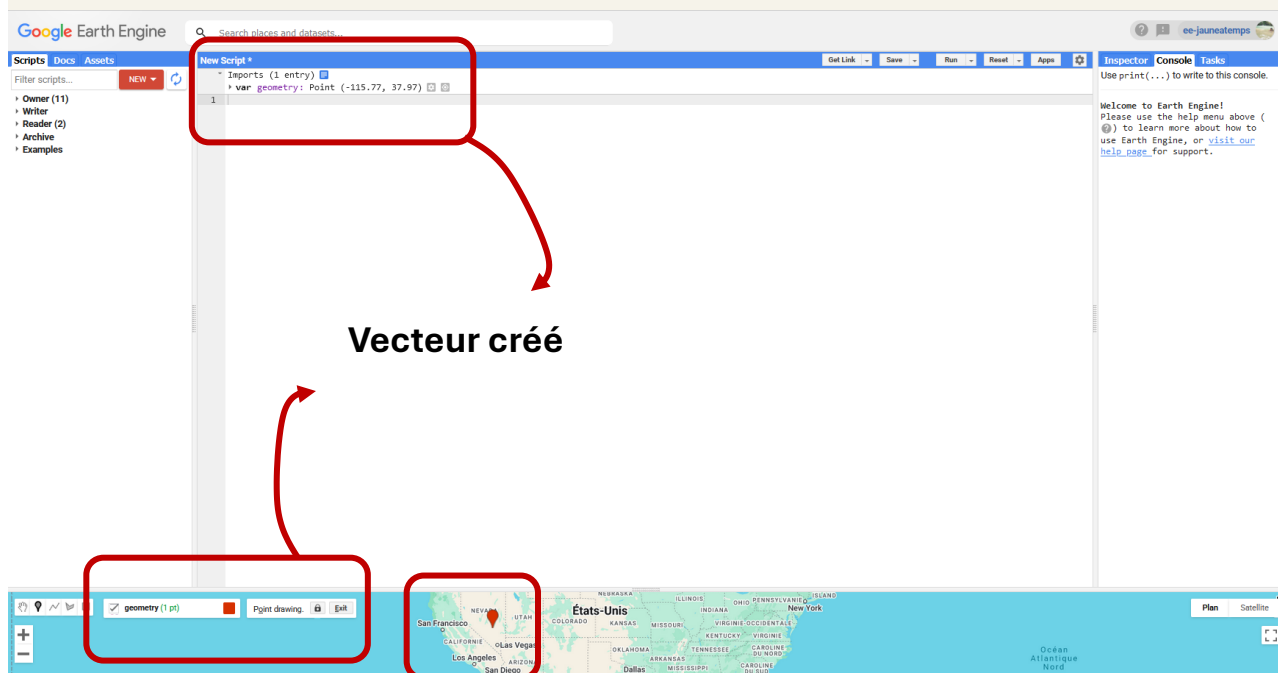
Ajouter des données vectorielles

Visualiser les données / résultats

38

## Utiliser Google Earth Engine

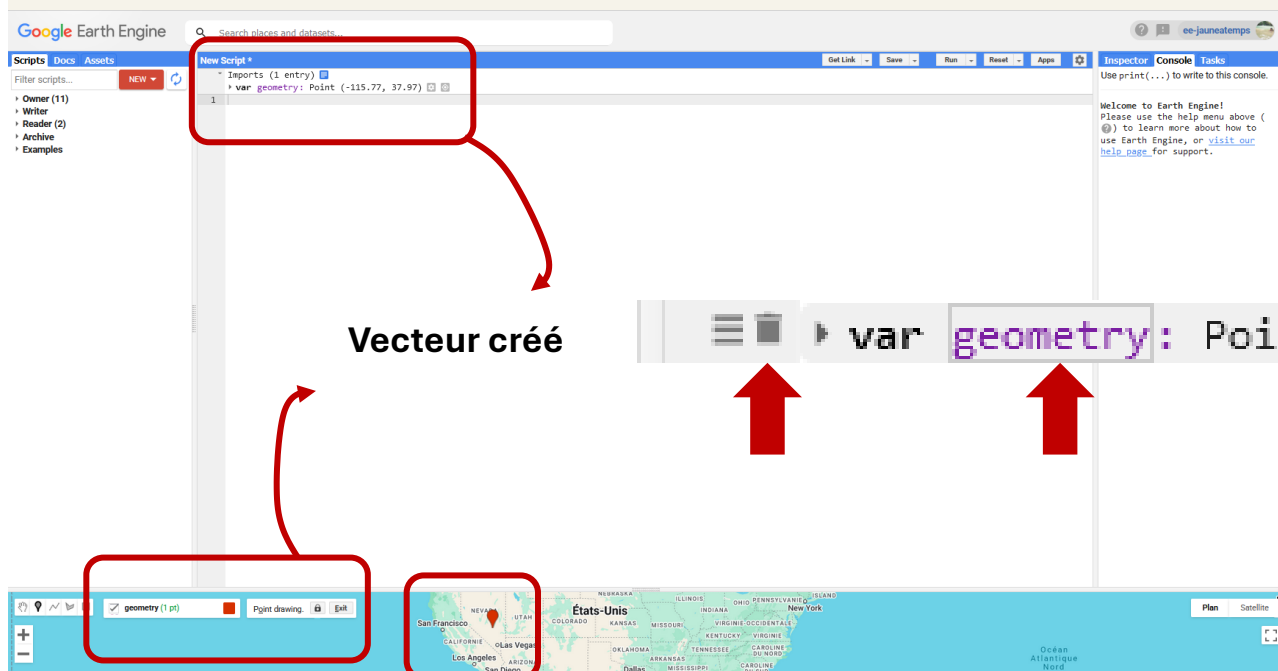
## Interface



39

## Utiliser Google Earth Engine

## Interface



40



## Utiliser Google Earth Engine Interface

Google Earth Engine

Search places and datasets...

Scripts Docs Assets

Filter scripts... NEW

Owner (11)  
Writer  
Reader (2)  
Archive  
Examples

New Script

Imports (1 entry)  
var geometry: Point (-115.77, 37.97)

Get Link Save Run Reset Apps

Inspector Console Tasks

Use print(...) to write to this console.

Welcome to Earth Engine!  
Please use the help menu above ( ? ) to learn more about how to use Earth Engine, or visit our [help page](#) for support.

Essayez l'outil et renommez

Vecteur créé

var geometry: Poi

geometry (1 pt) Print drawing

Plan Satellite

41

## Utiliser Google Earth Engine Interface

Google Earth Engine

Search places and datasets...

Scripts Docs Assets

Filter scripts... NEW

Owner (11)  
Writer  
Reader (2)  
Archive  
Examples

New Script

Get Link Save Run Reset Apps

Inspector Console Tasks

Use print(...) to write to this console.

Welcome to Earth Engine!  
Please use the help menu above ( ? ) to learn more about how to use Earth Engine, or visit our [help page](#) for support.

Outils

Travail

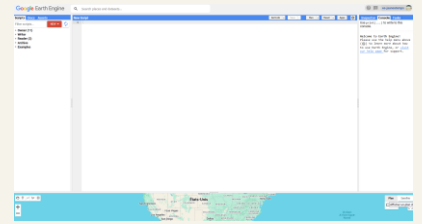
Résultats

Résultats

42

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

**Programmer en javascript**

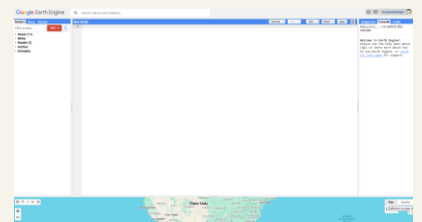
43

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

**Programmer en javascript**

code ...



44

Utiliser Google Earth Engine

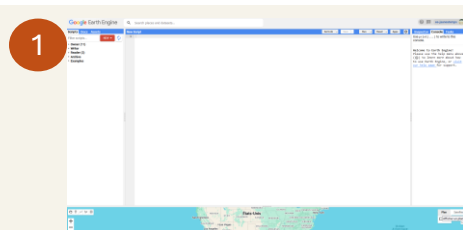
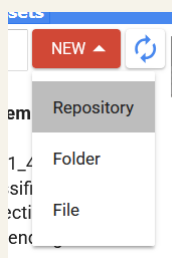
Débuter avec GEE

Programmer en javascript

Créer un dépôt (repository) dans l'onglet Script

Un dépôt peut être partagé en mode lecteur ou éditeur.

Dossier (folder) pour organiser à l'intérieur du dépôt.



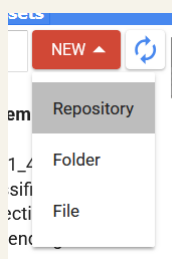
45

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Programmer en javascript

Créer un dépôt (repository) dans l'onglet Script

L'appeler '**cours2025**'

### New repository

Git repositories created through this dialog can be shared with other users.

Changes pushed to this repository by other tools will be reflected in the Code Editor.

The repository names must be unique and cannot be changed later.

users/jauneatemp/

CANCEL

CREATE

46

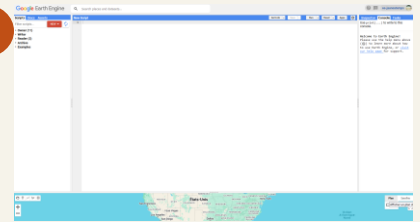
Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

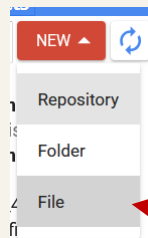
Programmer en javascript

Créer un nouveau fichier '**UP\_01\_introduction**'

1



1



## Create file

Enter a name or path for the file:

 users/jeuneatemp/cours2025 ▾ 

Enter description (optional):

CANCEL

OK

47

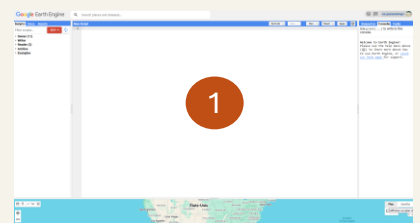
Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

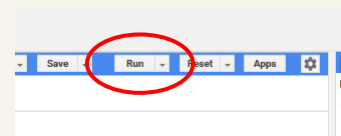
Programmer en javascript

Dans l'éditeur de code

1



- “;” permet de terminer une commande
- “//” rend le reste de la ligne non-lue
- Les guillemets sont importants et peuvent être " ou “”



- Cliquer sur Run ou le raccourci Ctrl+Enter pour lancer le code

48

Utiliser Google Earth Engine

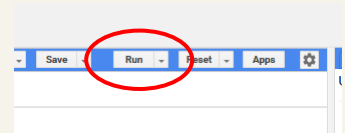
Débuter avec GEE

## Programmer en javascript

Nouvelle variable avec “**var**” : nombres

```
// ceci est un commentaire
var a1 = 234; // la variable a1 est créée
```

Cliquer sur Run ou le raccourci Ctrl+Enter pour lancer le code



49

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Programmer en javascript

### Vocabulaire

- Variable
- Affecter
- Expression
- Instruction
- Mot-clé
- Objet
- Caractère d'échappements

50

## Programmer en javascript

### Vocabulaire

- Variable : éléments du code, qui utilisent une partie de la mémoire (serveur, desktop)
- Affecter : une valeur est affectée à une variable
- Expression : ensemble de variable(s) et opérateur(s) qui renvoient vers une valeur
- Instruction : L'ensemble des expressions qui se termine par “;”
- Mot-clé : Mot réservé (*reserved word*) qui ne peut pas être utilisé pour une variable
- Objet : type de variable avec des propriétés (valeur, méthode)
- Caractère d'échappements : //, /\* \*/, texte qui n'est pas interprété

51

## Programmer en javascript

### Nouvelle variable avec “**var**” : nombres

```
// ceci est un commentaire
var a1 = 234; // la variable a1 est créée
var a = ee.Number(234); // variable a : objet de type nombre
```

52



Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Programmer en javascript

Nouvelle variable avec “**var**” : nombres

```
// ceci est un commentaire  
var a1 = 234; // la variable a1 est créée  
var a = ee.Number(234); // variable a : objet de type nombre  
var a2 = ee.Number(a1);
```

53

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Programmer en javascript

Nouvelle variable avec “**var**” : nombres

```
print(a); // la fonction print affiche la variable
```

54

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Programmer en javascript

### Nouvelle variable avec “**var**” : nombres

```
print(a); // la fonction print affiche la variable  
var a = ee.Number(123);  
print(a); // la valeur de a a changé
```

55

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Programmer en javascript

### Nouvelle variable avec “**var**” : nombres

```
print(a); // la fonction print affiche la variable  
var a = ee.Number(123);  
print(a); // la valeur de a a changé  
print(a, “la valeur de a”);
```

56

Utiliser Google Earth Engine



Débuter avec GEE

## Programmer en javascript

Nouvelle variable avec “**var**” : nombres

```
var a = ee.Number(234); // la variable a est créée
```

Le nom d'une variable ne doit pas avoir d'espaces ou caractères spéciaux (é, “, %, ...).

site\_parakou\_1 site parakou 1 

57

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Programmer en javascript

Nouvelle variable avec “**var**” : nombres

```
// ceci est un commentaire
```

```
var a = ee.Number(234); // la variable a est créée
```

```
var b = ee.Number(1000); // la variable b est créée
```

58

## Programmer en javascript

### Nouvelle variable avec “**var**” : nombres

```
// ceci est un commentaire  
var a = ee.Number(234); // la variable a est créée  
var b = ee.Number(1000); // la variable b est créée  
var c = a.add(b); // la variable c est créée  
print(c);
```

59

## Programmer en javascript

### Nouvelle variable avec “**var**” : nombres

```
// ceci est un commentaire  
var a = ee.Number(234); // la variable a est créée  
var b = ee.Number(1000); // la variable b est créée  
var c = a.add(b); // la variable c est créée  
print(c);  
print(c.subtract(a)) // soustrait a à c
```

60

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Programmer en javascript

Nouvelle variable avec “**var**” : nombres

Définir : +

xy = 32; yz = 45,5 et calculer xy / yz

Afficher la valeur calculée

```

+      add()
-      subtract()
x      multiply()
/      divide()

```

61

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Programmer en javascript

Nouvelle variable avec “**var**” : texte*String* sur GEE

```

var site_1_nom = 'Foret classée de Ndali'
print(site_1_nom);

```

62

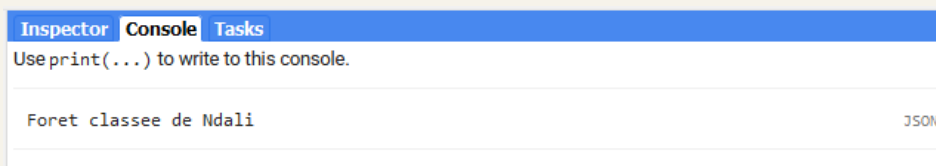
Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Programmer en javascript

Nouvelle variable avec “**var**” : texte*String* sur GEE

```
var site_1_nom = 'Foret classée de Ndali'
print(site_1_nom);
```



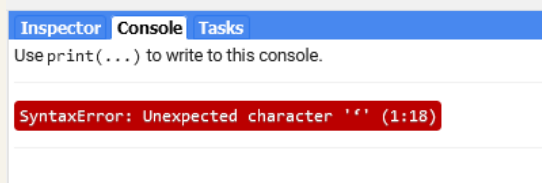
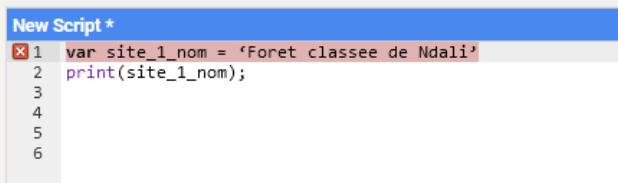
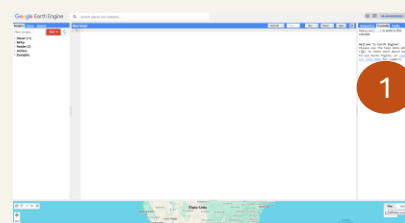
63

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Programmer en javascript

## Les erreurs



64

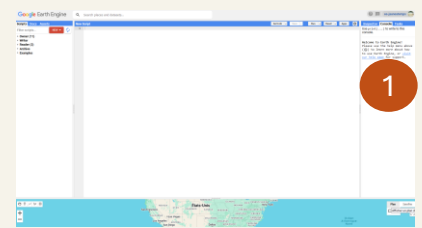


Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Programmer en javascript

Les erreurs



```
New Script *
1 var site_1_nom = 'Foret classée de Ndali';
2 print(site_1_nom);
3
4
5
6
```

```
Inspector Console Tasks
Use print(...) to write to this console.

SyntaxError: Unexpected character "'" (1:18)
```

```
Script *
var site_1_nom = 'Foret classée de Ndali';
var site_1_nom = 'Foret classée de Ndali';
print(site_1_nom);
```

65

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Programmer en javascript

**Listes** et **Arrays** sont deux manières de stocker des données sur GEE.

```
var a = ee.Number(10);
var b = ee.Number(20);
var c = ee.Number(530);
var liste = ee.List([a, b, b, a, c]);
var array = ee.Array([a, b, b, a, c]);

print(liste); print(array);
```


66

## Programmer en javascript

**Listes** et **Arrays** sont deux manières de stocker des données sur GEE.

```
var a = ee.Number(10);
var b = ee.Number(20);
var c = ee.Number(530);
var liste = ee.List([a, b, b, a, c]);
var array = ee.Array([a, b, b, a, c]);

print(liste); print(array);
```

 **[et]** pour contenir les éléments

67

## Programmer en javascript

**Listes** et **Arrays** sont deux manières de stocker des données sur GEE.

```
var liste = ee.List([[a, b, b, a, c], [a, c, c, c, a]]);

var array = ee.Array([[a, b, b, a, c], [a, c, c, c, a]]);
```

68

## Programmer en javascript

**Listes et Arrays** : Différents usages

```
var liste = ee.List([[a, b, b, a, c], [a, c, c, c, a]]);

var array = ee.Array([[a, b, b, a, c], [a, c, c, c, a]]);
```

69

## Programmer en javascript

**Listes et Arrays** : Différents usages

```
var liste = ee.List([[a, b, b, a, c], [a, c, c]]);

var array = ee.Array([[a, b, b, a, c], [a, c, c]]);
```

	0	1	2	3	4
0	1,20	0,20	3,45	-2,1	3,22
1	-0,30	-8,1	2,0	40,3	18,0
2	0	3,4281	-10,0	3,21	5,0
3	7,39	8,01	-0,47	0,18	0,26
4	-3,0	1,20	-0,4	-0,1	0,56

! Les listes contenues dans l'array doivent avoir la même taille

70

## Programmer en javascript

**Listes et Arrays** : Différents usages

```
var liste = ee.List([[a, b, b, a, c], [a, c, c, c, 'oui']]);
```

```
var array = ee.Array([[a, b, b, a, c], [a, c, c, c, 'oui']]);
```

! Un array ne peut contenir  
que des données du même  
type (numérique)

71

## Programmer en javascript

**Listes** : ajouter des éléments, couper, ...

**Arrays** : fonctions (multiplication, > une valeur, ...)

```
var liste = ee.List([[a, b, b, a, c], [a, c, c, c, a]]);
```

```
var array = ee.Array([[a, b, b, a, c], [a, c, c, c, a]]);
var array2 = array.gte([[1, 2, 3, 11, 40], [10, 15, 45, 0, 9]]);
print(array2)
```

fonction **gte** (greater or equal) : la nouvelle  
valeur sera 1 si c'est vrai, 0 si c'est faux

72

Programmer en javascript

**Listes** : ajouter des éléments, couper, ...

**Arrays** : fonctions (multiplication, > une valeur, ...)

```
var liste = ee.List([[a, b, b, a, c], [a, c, c, c, a]]);
```

```
var array = ee.Array([[a, b, b, a, c], [a, c, c, c, a]]);
var array2 = array.gte([1, 2, 3, 11, 40], [10, 15, 45, 0, 9]);
print(array2)
```

fonction **gte** (greater or equal) : la nouvelle valeur sera 1 si c'est vrai, 0 si c'est faux

73

Pour résumer :

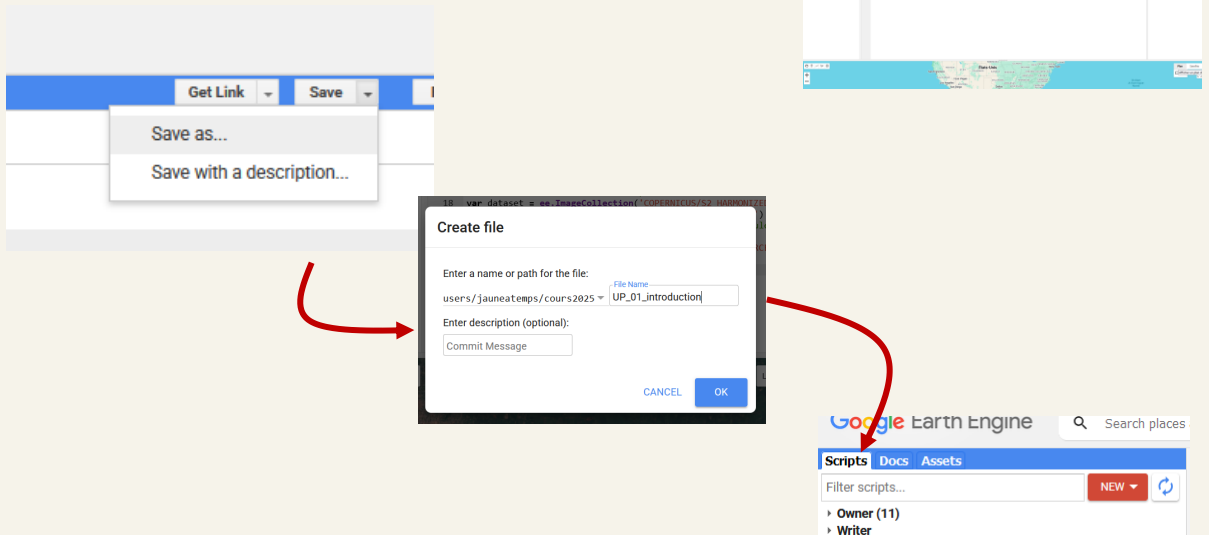
**Listes** et **Arrays** sont deux manières de stocker des données sur GEE.

Les listes sont dynamiques et peuvent contenir différents types de données contrairement aux Arrays.

Les arrays peuvent avoir plusieurs dimensions et sont utilisés pour des manipulations (models linéaires, matrices, ...)

74

## Sauvegarder son code



75

## Programmer en javascript : pour résumer

```

ee.Number(nombre)
ee.String('texte')
print(variable, 'description')
nombre.add(nombre)
nombre.subtract(nombre)
nombre.multiply(nombre)
nombre.divide(nombre)
ee.List()
ee.Array()

```

76

## Types de données spatiales

### Rasters

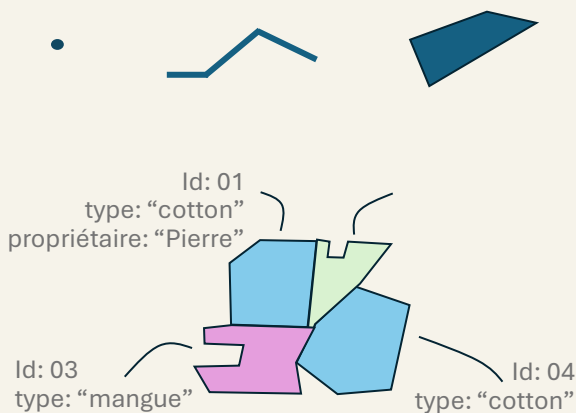
Image assimilée à un tableau où chaque pixel équivaut à une cellule avec une valeur



Résolution = taille du pixel,  
étendue = nombre de pixel, ...

### Vecteur

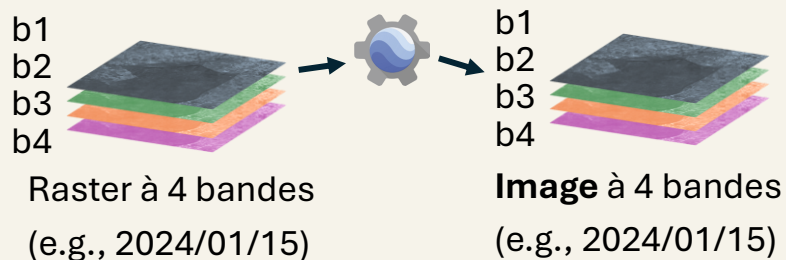
Objet géographique : une forme avec des informations géographiques pour la dessiner + données associées



77

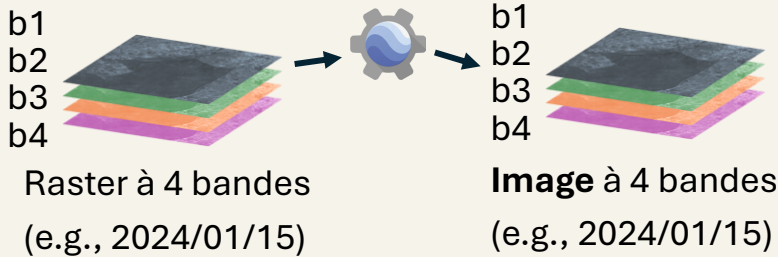
## Types de données spatiales

### Raster > **Image** ou **ImageCollection**



78

## Types de données spatiales

Raster > **Image** ou **ImageCollection**

propriété (property) de l'image,  
comme les métadonnées (metadata)

Inspector Console Tasks

Image LANDSAT/LC08/C02/T1\_L2/LC08

type: Image

id: LANDSAT/LC08/C02/T1\_L2/LC08

version: 1629837149647415

bands: List (19 elements)

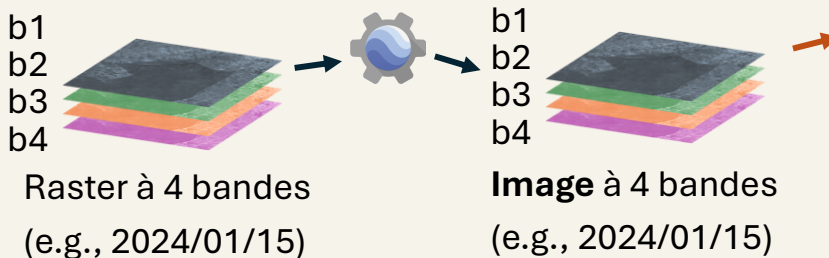
- 0: "SR\_B1", unsigned int16,
- 1: "SR\_B2", unsigned int16,
- 2: "SR\_B3", unsigned int16,
- 3: "SR\_B4", unsigned int16,
- 4: "SR\_B5", unsigned int16,
- 5: "SR\_B6", unsigned int16,
- 6: "SR\_B7", unsigned int16,
- 7: "SR\_QA\_AEROSOL", unsigned int16,
- 8: "ST\_B10", unsigned int16,
- 9: "ST\_ATRAN", signed int16,
- 10: "ST\_CDIST", signed int16,
- 11: "ST\_DRAD", signed int16,
- 12: "ST\_EMIS", signed int16,
- 13: "ST\_EMISD", signed int16,
- 14: "ST\_QA", signed int16, E
- 15: "ST\_TRAD", signed int16,
- 16: "ST\_URAD", signed int16,
- 17: "QA\_PIXEL", unsigned int
- 18: "QA\_RADSAT", unsigned int

properties: Object (92 properties)

- ALGORITHM\_SOURCE\_SURFACE\_REF
- ALGORITHM\_SOURCE\_SURFACE\_TEM
- CLOUD\_COVER: 23.83
- CLOUD\_COVER\_LAND: 0
- COLLECTION\_CATEGORY: T1
- COLLECTION\_NUMBER: 2
- DATA\_SOURCE\_AIR\_TEMPERATURE:
- DATA\_SOURCE\_ELEVATION: 61576

79

## Types de données spatiales

Raster > **Image** ou **ImageCollection****ImageCollection**

80



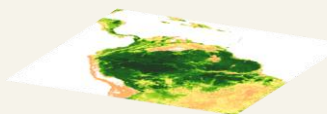
Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Types de données spatiales

Raster > **Image** ou **ImageCollection**

par exemple: WHRC Pantropical National Level Carbon Stock Dataset



b1 : biomasse / hectare

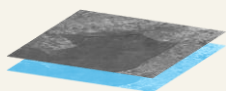
**Image** à 1 bande pour 2012

81

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Types de données spatiales

Raster > **Image** ou **ImageCollection**par exemple: OpenET SIMS Monthly  
Evapotranspiration v2.0

b1 : evapotranspiration

b2 : nb nuage sur le mois

**Image** à 2 bandes  
(mensuel)  
(e.g., 2023/01)**ImageCollection**
 2022/01

 2022/02

 2022/03

 2022/04

 2022/05

 2022/06

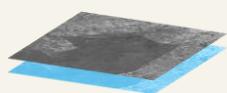
 2022/07

 2022/08

... 2008-2023

82

## Types de données spatiales

Raster > **Image** ou **ImageCollection**par exemple: OpenET SIMS Monthly  
Evapotranspiration v2.0b1 : evapotranspiration  
b2 : nb nuage sur le mois**Image** à 2 bandes  
(mensuel)  
(e.g., 2023/01)**ImageCollection**

... 2008-2023

**Beaucoup de données !**

83

## Types de données spatiales

Vecteurs > **Feature** ou **FeatureCollection**

id	nom	date	agb
1	"site1"	"01-25"	52,6



id	nom	date	agb
1	"site1"	"01-25"	52,6

Vecteur avec 4 attributs  
(e.g., point de collecte)**Feature** avec 4 attributs  
appelés "**property**"

84

Utiliser Google Earth Engine

Forêt classée de  
Tchatchou Gokana  
(WDPA)

```

▼ features: List (1 element)
  ▼ 0: Feature 0002000000000000057d (Polygon, 3
    type: Feature
    id: 0002000000000000057d
    geometry: Polygon, 50 vertices
    type: Polygon
    ▼ coordinates: List (1 element)
      ▼ 0: List (50 elements)
    ▼ properties: Object (30 properties)
      CONS_OBJ: Not Applicable
      DESIG: Classified Forest
      DESIG_ENG: Classified Forest
      DESIG_TYPE: National
      GIS_AREA: 20.0301458970099
      GIS_M_AREA: 0
      GOV_TYPE: Not Reported
      INT_CRIT: Not Applicable
      ISO3: BEN
      IUCN_CAT: Not Reported
      MANG_AUTH: Not Reported
      MANG_PLAN: Not Reported
      MARINE: 0
      METADATAID: 6
      NAME: Tchatchou Gokana
      NO_TAKF: Not Applicable

```

Point  
 LineString  
 LinearRing  
 Polygon  
 MultiPoint  
 MultiLineString  
 MultiPolygon

85

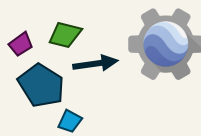
Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Types de données spatiales

Vecteurs > **Feature** ou **FeatureCollection**

id	nom	date	agb
1	"site1"	"01-25"	52,6
2	"site2"	"01-28"	20,0
3	"site3"	"01-26"	38,4
4	"site4"	"01-25"	49,7
5	"site1"	"03-15"	51,8
6	"site2"	"03-15"	20,0



id	nom	date	agb
1	"site1"	"01-25"	52,6
2	"site2"	"01-28"	20,0
3	"site3"	"01-26"	38,4
4	"site4"	"01-25"	49,7
5	"site1"	"03-15"	51,8
6	"site2"	"03-15"	20,0

Vecteur avec 4 attributs  
et 6 polygones  
(e.g., point de collecte)

**FeatureCollection**  
avec 4 property et 6  
features

86

## Types de données spatiales

Les collections peuvent être filtrées grâce à leurs propriétés et à leur étendue spatiales.

Les fonctions GEE ne s'appliquent pas aux Image ou Feature seules de la même façon qu'aux ImageCollection ou FeatureCollection.

87

## Données sur GEE : 3 sources

## Catalogue Earth Engine

> 90 petabytes

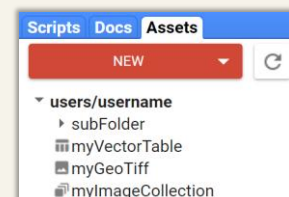
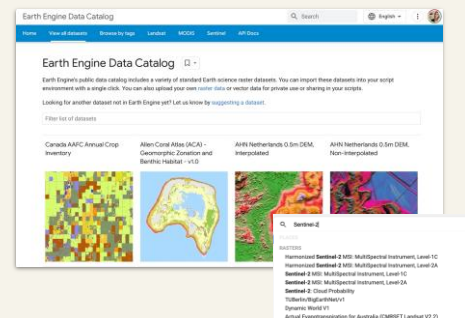
Géré par Google

## Earth Engine Community Catalog

## Earth Engine Assets

### Nos données (privées ou partagées)

Espace limité



Simon Ilyushchenko, Peter Davis, Sam Roy – Geo for Good 2024

88

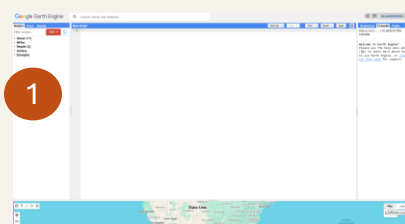
## Importer des données

### Externes

1

#### 1. Créer un dossier

**Assets** > New "Folder" > écrire "**exerciceUP**"



89

## Importer des données

### Externes

1

#### 1. Créer un dossier

**Assets** > New "Folder" > écrire "**exerciceUP**"

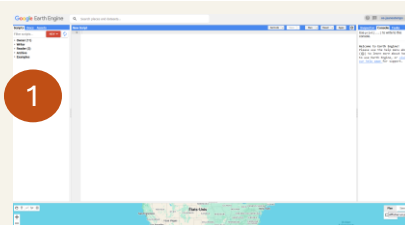
#### 2. Importer le vecteur

**Assets** > Shape files > Sélectionner tous les fichiers shapefiles > Asset ID "**exerciceUP/vecteur\_test**" > **UPLOAD**

GPS



...



90

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Importer des données

**Externes**

1

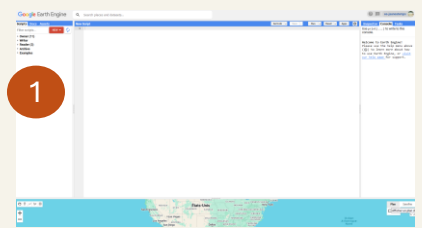
1. Créer un dossier

**Assets** > New "Folder" > écrire "**exerciceUP**"

2. Importer le vecteur

**Assets** > Shape files > Sélectionner tous les fichiers shapefiles > Asset ID "**exerciceUP/vecteur\_test**" > **UPLOAD**

3. Importer le raster

**Assets** > GeoTIFF > Sélectionner le fichier > Asset ID "**exerciceUP/raster\_test**" > **UPLOAD**

91

Utiliser Google Earth Engine

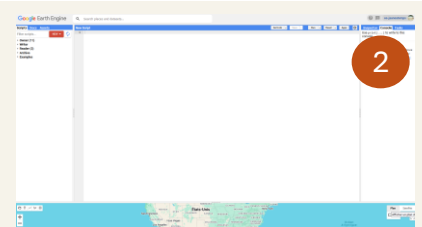
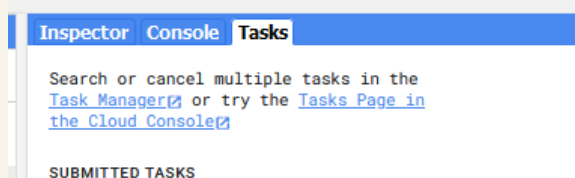
Débuter avec GEE

Importer des données

**Externes**

2

Vérifier qu'elles sont en train d'être chargées : "Tasks"



92

Utiliser Google Earth Engine

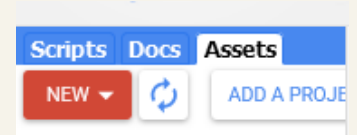
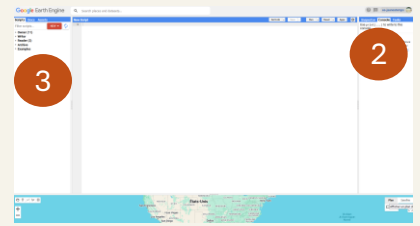

Débuter avec GEE

Importer des données

**Externes**

Vérifier qu'elles sont en train d'être chargées : "Tasks" 2

Une fois chargées et traitées, elles sont dans les "Assets" 3



 rafraîchir

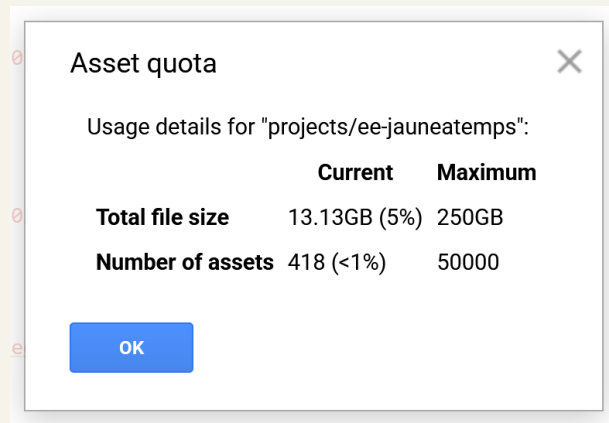
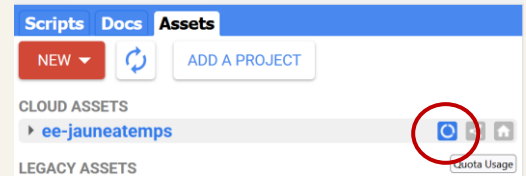
93

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Importer des données

Quotas



94

## Importer des données

**Externes : format des données**

95

## Importer des données

**Internes à GEE**

96

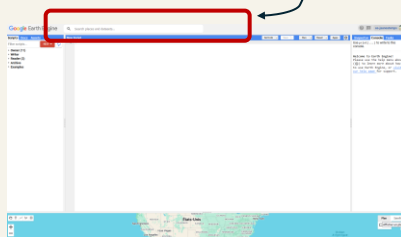


## Importer des données

### Internes à GEE

Deux méthodes pour importer des données du catalogue GEE

1. Aller dans le catalogue :  
<https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/>
2. Ou bien utiliser le champ de recherche



97

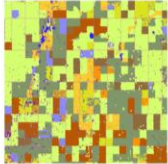

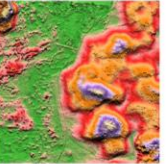
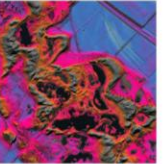
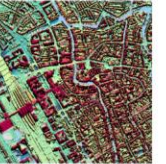
## Importer des données : le catalogue

[Home](#)
[View all datasets](#)
[Browse by tags](#)
[Landsat](#)
[MODIS](#)
[Sentinel](#)
[Publisher](#)
[Community](#)
[API Docs](#)

### Earth Engine Data Catalog

Earth Engine's public data catalog includes a variety of standard Earth science raster datasets. You can import these datasets into your script environment with a single click. You can also upload your own [raster data](#) or [vector data](#) for private use or sharing in your scripts.

Looking for another dataset not in Earth Engine yet? Let us know by [suggesting a dataset](#).

<b>Canada AAFC Annual Crop Inventory</b>  Starting in 2009, the Earth Observation Team of the Science and Technology Branch (STB) at Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC) began the process of generating annual crop type digital maps. Focusing on the Prairie Provinces in 2009 and 2010, a Decision Tree (DT) based methodology ... <a href="#">canada</a> <a href="#">crop</a> <a href="#">landcover</a>	<b>Allen Coral Atlas (ACA) - Geomorphic Zonation and Benthic Habitat - v2.0</b>  The Allen Coral Atlas dataset maps the geomorphic zonation and benthic habitat for the world's shallow coral reefs at 5 m pixel resolution. Also included is a global reef extent product that maps additional reef areas unable to be explicitly included in the geomorphic and ... <a href="#">ocean</a> <a href="#">sentinel2-derived</a>	<b>AHN Netherlands 0.5m DEM, Interpolated</b>  The AHN DEM is a 0.5m DEM covering the Netherlands. It was generated from LiDAR data taken in the spring between 2007 and 2012. It contains ground level samples with all other items above ground (such as buildings, bridges, trees etc.) removed. This version is ... <a href="#">ahn</a> <a href="#">dem</a> <a href="#">elevation</a> <a href="#">geophysical</a> <a href="#">lidar</a> <a href="#">netherlands</a>	<b>AHN Netherlands 0.5m DEM, Non-Interpolated</b>  The AHN DEM is a 0.5m DEM covering the Netherlands. It was generated from LiDAR data taken in the spring between 2007 and 2012. It contains ground level samples with all other items above ground (such as buildings, bridges, trees etc.) removed. This version is ... <a href="#">ahn</a> <a href="#">dem</a> <a href="#">elevation</a> <a href="#">geophysical</a> <a href="#">lidar</a> <a href="#">netherlands</a>	<b>AHN Netherlands 0.5m DEM, Raw Samples</b>  The AHN DEM is a 0.5m DEM covering the Netherlands. It was generated from LiDAR data taken in the spring between 2007 and 2012. This version contains both ground level samples and items above ground level (such as buildings, bridges, trees etc.) The point cloud ... <a href="#">ahn</a> <a href="#">dem</a> <a href="#">elevation</a> <a href="#">geophysical</a> <a href="#">lidar</a> <a href="#">netherlands</a>
--	---	--	---	--

98

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Importer des données : le catalogue

Home View all datasets Browse by tags Landsat MODIS Sentinel Publisher Community API Docs

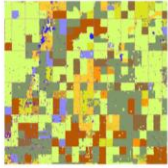

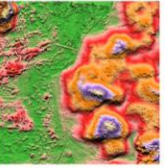
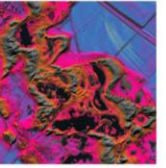
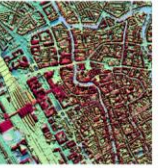
### Earth Engine Data Catalog

Earth Engine's public data catalog includes a variety of standard Earth science raster datasets. You can import these datasets into your script environment with a single click. You can also upload your own [raster data](#) or [vector data](#) for private use or sharing in your scripts.

Looking for another dataset not in Earth Engine yet? Let us know by [suggesting a dataset](#).

recherche →

jeux de données →

Canada AAF/C Annual Crop Inventory	Allen Coral Atlas (ACA) - Geomorphic Zonation and Benthic Habitat - v2.0	AHN Netherlands 0.5m DEM, Interpolated	AHN Netherlands 0.5m DEM, Non-Interpolated	AHN Netherlands 0.5m DEM, Raw Samples
				
Starting in 2009, the Earth Observation Team of the Science and Technology Branch (STB) at Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC) began the process of generating annual crop type digital maps. Focusing on the Prairie Provinces in 2009 and 2010, a Decision Tree (DT) based methodology ...	The Allen Coral Atlas dataset maps the geomorphic zonation and benthic habitat for the world's shallow coral reefs at 5 m pixel resolution. Also included is a global reef extent product that maps additional reef areas unable to be explicitly included in the geomorphic and ...	The AHN DEM is a 0.5m DEM covering the Netherlands. It was generated from LiDAR data taken in the spring between 2007 and 2012. It contains ground level samples with all other items above ground (such as buildings, bridges, trees etc.) removed. This version is ...	The AHN DEM is a 0.5m DEM covering the Netherlands. It was generated from LiDAR data taken in the spring between 2007 and 2012. It contains ground level samples with all other items above ground (such as buildings, bridges, trees etc.) removed. This version is ...	The AHN DEM is a 0.5m DEM covering the Netherlands. It was generated from LiDAR data taken in the spring between 2007 and 2012. This version contains both ground level samples and items above ground level (such as buildings, bridges, trees etc.) The point cloud ...
<input type="text" value="canada crop landcover"/>	<input type="text" value="ocean sentinel2-derived"/>	<input type="text" value="ahn dem elevation"/> <input type="text" value="geophysical lidar netherlands"/>	<input type="text" value="ahn dem elevation"/> <input type="text" value="geophysical lidar netherlands"/>	<input type="text" value="ahn dem elevation"/> <input type="text" value="geophysical lidar netherlands"/>

mots clés →

99

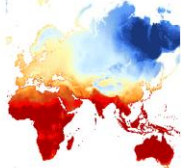
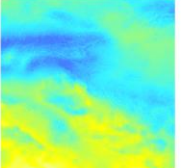
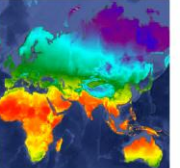
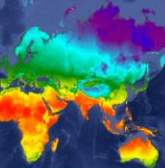
Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Importer des données : le catalogue

Recherchez les données Worldclim: 

4 résultats

TerraClimate: Monthly Climate and Climatic Water Balance for Global Terrestrial Surfaces, University of ...	OpenLandMap Precipitation Monthly	WorldClim BIO Variables V1	WorldClim Climatology V1
			
TerraClimate is a dataset of monthly climate and climatic water balance for global terrestrial surfaces. It uses climatically aided interpolation, combining high-spatial resolution climatological normals from the WorldClim dataset, with coarser spatial resolution, but time-varying data from CRU Ts4.0 and the Japanese 55-year Reanalysis (JRA55). ...	Monthly precipitation in mm at 1 km resolution based on SM2RAIN-ASCAT 2007-2018, IMERG, CHELSA Climate, and WorldClim. Downscaled to 1 km resolution using gdwarp (cubic splines) and an average between WorldClim, CHELSA Climate, and IMERG monthly product (see, e.g. "3B-MO-L.GIS.IMERG.20180601.V05B.tif"). 3x higher weight is given ...	WorldClim V1 Bioclim provides bioclimatic variables that are derived from the monthly temperature and rainfall in order to generate more biologically meaningful values. The bioclimatic variables represent annual trends (e.g., mean annual temperature, annual precipitation), seasonality (e.g., annual range in temperature and precipitation), and extreme ...	WorldClim version 1 has average monthly global climate data for minimum, mean, and maximum temperature and for precipitation. WorldClim version 1 was developed by Robert J. Hijmans, Susan Cameron, and Juan Parma, at the Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley, in collaboration with ...
<input type="text" value="climate drought"/> <input type="text" value="evapotranspiration geophysical"/> <input type="text" value="global merced"/>	<input type="text" value="enviromatrix imerg monthly"/> <input type="text" value="opengeohub openlandmap"/> <input type="text" value="precipitation"/>	<input type="text" value="berkeley climate monthly"/> <input type="text" value="precipitation temperature"/> <input type="text" value="weather"/>	<input type="text" value="berkeley climate monthly"/> <input type="text" value="precipitation temperature"/> <input type="text" value="weather"/>

100

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Importer des données : le catalogue

Recherchez les données Worlclim:

4 résultats

TerraClimate: Monthly Climate and Climatic Water Balance for Global Terrestrial Surfaces, University of ...

OpenLandMap Precipitation Monthly

**WorldClim BIO Variables V1**

WorldClim Climatology V1

TerraClimate is a dataset of monthly climate and climatic water balance for global terrestrial surfaces. It uses climatically aided interpolation, combining high-spatial resolution climatological normals from the WorldClim dataset, with coarser spatial resolution, but time-varying data from CRU Ts4.0 and the Japanese 55-year Reanalysis (JRA55). ...

Monthly precipitation in mm at 1 km resolution based on SM2RAIN-ASCAT 2007-2016, IMERG, CHELSA Climate, and WorldClim. Downscaled to 1 km resolution using gdalwarp (cubic splines) and an average between WorldClim, CHELSA Climate, and IMERG monthly product (see, e.g. "3B-MO-LGIS-IMERG.20180601.V05B.tif"). 3x higher weight is given ...

WorldClim V1 Bioclim provides bioclimatic variables that are derived from the monthly temperature and rainfall in order to generate more biologically meaningful values. The bioclimatic variables represent annual trends (e.g., mean annual temperature, annual precipitation), seasonality (e.g., annual range in temperature and precipitation), and extreme ...

WorldClim version 1 has average monthly global climate data for minimum, mean, and maximum temperature and for precipitation. WorldClim version 1 was developed by Robert J. Hijmans, Susan Cameron, and Juan Parra, at the Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley, in collaboration with ...

climate drought evapotranspiration geophysical global merced

envirometrix imerg monthly opengeohub openlandmap precipitation

berkeley climate monthly precipitation temperature weather

berkeley climate monthly precipitation temperature weather

101

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Période sur laquelle est basé le jeu de données

**Dataset Availability**  
1960-01-01T00:00:00Z-1991-01-01T00:00:00Z

**Dataset Provider**  
[University of California, Berkeley](#)

**Earth Engine Snippet**  
ee.Image("WORLDCLIM/V1/BIO")

**Tags**  
berkeley climate monthly precipitation temperature weather worldclim bioclim  
coldest diurnal driest isothermality seasonality warmest wettest

**Description**  
WorldClim V1 Bioclim provides bioclimatic variables that are derived from the monthly temperature and rainfall in order to generate more biologically meaningful values. The bioclimatic variables represent annual trends (e.g., mean annual temperature, annual precipitation), seasonality (e.g., annual range in temperature and precipitation), and extreme or limiting environmental factors (e.g., temperature of the coldest and warmest month, and precipitation of the wet and dry quarters). The bands scheme follows that of ANUCLIM, except that for temperature seasonality the standard deviation was used because a coefficient of variation does not make sense with temperatures between -1 and 1. WorldClim version 1 was developed by Robert J. Hijmans, Susan Cameron, and Juan Parra, at the Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley, in collaboration with Peter Jones and Andrew Jarvis (CIAT), and with Karen Richardson (Rainforest CRC).

producteur

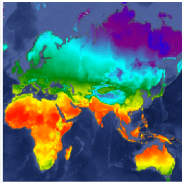
code pour importer dans l'éditeur de code

102

Utiliser Google Earth Engine


Débuter avec GEE

Période sur laquelle est basé le jeu de données (!)



**Dataset Availability**  
1960-01-01T00:00:00Z–1991-01-01T00:00:00Z

**Dataset Provider**  
[University of California, Berkeley](#)

**Earth Engine Snippet**  
`ee.Image("WORLDCLIM/V1/BIO")` 

**Tags**

berkeley climate monthly precipitation temperature weather worldclim bioclim

coldest diurnal driest isothermality seasonality warmest wettest

**Description** Bands Terms of Use Citations

WorldClim V1 Bioclim provides bioclimatic variables that are derived from the monthly temperature and rainfall in order to generate more biologically meaningful values.

The bioclimatic variables represent annual trends (e.g., mean annual temperature, annual precipitation), seasonality (e.g., annual range in temperature and precipitation), and extreme or limiting environmental factors (e.g., temperature of the coldest and warmest month, and precipitation of the wet and dry quarters).

The bands scheme follows that of ANUCLIM, except that for temperature seasonality the standard deviation was used because a coefficient of variation does not make sense with temperatures between -1 and 1.

WorldClim version 1 was developed by Robert J. Hijmans, Susan Cameron, and Juan Parra, at the Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley, in collaboration with Peter Jones and Andrew Jarvis (CIAT), and with Karen Richardson (Rainforest CRC).

producteur

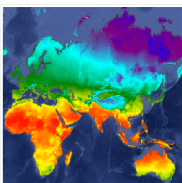
code pour importer dans l'éditeur de code

informations

103


Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE



**Dataset Availability**  
1960-01-01T00:00:00Z–1991-01-01T00:00:00Z

**Dataset Provider**  
[University of California, Berkeley](#)

**Earth Engine Snippet**  
`ee.Image("WORLDCLIM/V1/BIO")` 

**Tags**

berkeley climate monthly precipitation temperature weather worldclim bioclim

coldest diurnal driest isothermality seasonality warmest wettest

Description **Bands** Terms of Use Citations

**Resolution**  
927.67 meters

**Bands**

Name	Units	Min	Max	Scale	Description
bio01	°C	-29*	32*	0.1	Annual mean temperature
bio02	°C	0.9*	21.4*	0.1	Mean diurnal range (mean of monthly (max temp - min temp))
bio03	%	7*	96*		Isothermality (bio02/bio07 * 100)
bio04	°C	0.62*	227.21*	0.01	Temperature seasonality (Standard deviation * 100)
bio05	°C	-9.6*	49*	0.1	Max temperature of warmest month
bio06	°C	-57.3*	25.8*	0.1	Min temperature of coldest month
bio07	°C	5.3*	72.5*	0.1	Temperature annual range (bio05-bio06)

104

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE



**Dataset Availability**  
1960-01-01T00:00:00Z–1991-01-01T00:00:00Z

**Dataset Provider**  
University of California, Berkeley

**Earth Engine Snippet**  
`ee.Image("WORLDCLIM/V1/BIO")`

**Tags**

berkeleyclimatemonthlyprecipitationtemperatureweatherworldclimbioclim

coldestdiurnaldriestisothermalityseasonalitywarmestwettest

DescriptionBandsTerms of UseCitations

**Resolution**  
927.67 meters

**Bands**

Name	Units	Min	Max	Scale	Description
bio01	°C	-29*	32*	0.1	Annual mean temperature
bio02	°C	0.9*	21.4*	0.1	Mean diurnal range (mean of monthly (max temp - min temp))
bio03	%	7*	96*		Isothermality (bio02/bio07 * 100)
bio04	°C	0.62*	227.21*	0.01	Temperature seasonality (Standard deviation * 100)
bio05	°C	-9.6*	49*	0.1	Max temperature of warmest month
bio06	°C	-57.3*	25.8*	0.1	Min temperature of coldest month
bio07	°C	5.3*	72.5*	0.1	Temperature annual range (bio05-bio06)

résolution spatiale (“pixel size”, “scale” dans certains cas)

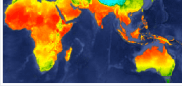
description

nom des bandes	unité	min-max	facteur de conversion (multiplier par x)
----------------	-------	---------	--

105

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE



**Earth Engine Snippet**  
`ee.Image("WORLDCLIM/V1/BIO")`

DescriptionBandsTerms of UseCitations

WorldClim V1 Bioclim provides bioclimatic variables that are derived from the monthly temperature and rainfall in order to generate more biologically meaningful values.

The bioclimatic variables represent annual trends (e.g., mean annual temperature, annual precipitation), seasonality (e.g., annual range in temperature and precipitation), and extreme or limiting environmental factors (e.g., temperature of the coldest and warmest month, and precipitation of the wet and dry quarters).

The bands scheme follows that of ANUCLIM, except that for temperature seasonality the standard deviation was used because a coefficient of variation does not make sense with temperatures between -1 and 1.

WorldClim version 1 was developed by Robert J. Hijmans, Susan Cameron, and Juan Parra, at the Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley, in collaboration with Peter Jones and Andrew Jarvis (CIAT), and with Karen Richardson (Rainforest CRC).

Explore with Earth Engine

Code Editor (JavaScript)

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
var annualMeanTemperature = dataset.select('bio01').multiply(0.1);
var visParams = {
  min: -23,
  max: 30,
  palette: ['blue', 'purple', 'cyan', 'green', 'yellow', 'red'],
};
Map.setCenter(71.7, 52.4, 3);
Map.addLayer(annualMeanTemperature, visParams, 'Annual Mean Temperature');
```

106

## Utiliser Google Earth Engine

## Débuter avec GEE

Code Editor (JavaScript)

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
var annualMeanTemperature = dataset.select('bio01').multiply(0.1);
var visParams = {
  min: -23,
  max: 30,
  palette: ['blue', 'purple', 'cyan', 'green', 'yellow', 'red'],
};
Map.setCenter(71.7, 52.4, 3);
Map.addLayer(annualMeanTemperature, visParams, 'Annual Mean Temperature');
```

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
```

Importation de l'image Bioclim, qui est nommée 'dataset' dans ce code

107

## Utiliser Google Earth Engine

## Débuter avec GEE

Code Editor (JavaScript)

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
var annualMeanTemperature = dataset.select('bio01').multiply(0.1);
var visParams = {
  min: -23,
  max: 30,
  palette: ['blue', 'purple', 'cyan', 'green', 'yellow', 'red'],
};
Map.setCenter(71.7, 52.4, 3);
Map.addLayer(annualMeanTemperature, visParams, 'Annual Mean Temperature');
```

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
```

```
var annualMeanTemperature =
dataset.select('bio01').multiply(0.1);
```

La bande nommée 'bio01' est sélectionnée et transformée par un facteur 0.1 suivant les instructions du producteur : c'est une nouvelle variable

108

## Utiliser Google Earth Engine

## Débuter avec GEE

Code Editor (JavaScript)

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
var annualMeanTemperature = dataset.select('bio01').multiply(0.1);
var visParams = {
  min: -23,
  max: 30,
  palette: ['blue', 'purple', 'cyan', 'green', 'yellow', 'red'],
};
Map.setCenter(71.7, 52.4, 3);
Map.addLayer(annualMeanTemperature, visParams, 'Annual Mean Temperature');
```

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
var annualMeanTemperature =
dataset.select('bio01').multiply(0.1);
```

La bande nommée 'bio01' est sélectionnée et transformée par un facteur 0.1 suivant les instructions du producteur : c'est une nouvelle variable

109

## Utiliser Google Earth Engine

## Débuter avec GEE

Code Editor (JavaScript)

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
var annualMeanTemperature = dataset.select('bio01').multiply(0.1);
var visParams = {
  min: -23,
  max: 30,
  palette: ['blue', 'purple', 'cyan', 'green', 'yellow', 'red'],
};
Map.setCenter(71.7, 52.4, 3);
Map.addLayer(annualMeanTemperature, visParams, 'Annual Mean Temperature');
```

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
var annualMeanTemperature =
dataset.select('bio01').multiply(0.1);
print(annualMeanTemperature);
```

La bande nommée 'bio01' est sélectionnée et transformée par un facteur 0.1 suivant les instructions du producteur : c'est une nouvelle variable

110



## Utiliser Google Earth Engine

## Débuter avec GEE

Code Editor (JavaScript)

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
var annualMeanTemperature = dataset.select('bio01').multiply(0.1);
var visParams = {
  min: -23,
  max: 30,
  palette: ['blue', 'purple', 'cyan', 'green', 'yellow', 'red'],
};
Map.setCenter(71.7, 52.4, 3);
Map.addLayer(annualMeanTemperature, visParams, 'Annual Mean Temperature');
```

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
var annualMeanTemperature =
dataset.select('bio01').multiply(0.1);
var couleurs = {min: -23, max: 30, palette: ['blue', 'yellow',
'red'],};
```

Pour visualiser cette image, il faut définir une échelle et une palette.

`palette: ['blue', 'yellow', 'red']` signifie que la palette sera un gradient de couleurs passant du bleu au rouge en passant par le jaune.

111

## Utiliser Google Earth Engine

## Débuter avec GEE

Code Editor (JavaScript)

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
var annualMeanTemperature = dataset.select('bio01').multiply(0.1);
var visParams = {
  min: -23,
  max: 30,
  palette: ['blue', 'purple', 'cyan', 'green', 'yellow', 'red'],
};
Map.setCenter(71.7, 52.4, 3);
Map.addLayer(annualMeanTemperature, visParams, 'Annual Mean Temperature');
```

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
var annualMeanTemperature =
dataset.select('bio01').multiply(0.1);
var couleurs = {min: -23, max: 30, palette: ['blue', 'yellow',
'red'],};
Map.setCenter(71.7, 52.4, 3);
```

Pour que la carte zoom sur une coordonnée précise à la lecture du code. Il ne s'agit pas d'une nouvelle variable.

C'est une instruction donnée à la Map (avec longitude, latitude, zoom).

112



Code Editor (JavaScript)

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
var annualMeanTemperature = dataset.select('bio01').multiply(0.1);
var visParams = {
  min: -23,
  max: 30,
  palette: ['blue', 'purple', 'cyan', 'green', 'yellow', 'red'],
};
Map.setCenter(71.7, 52.4, 3);
Map.addLayer(annualMeanTemperature, visParams, 'Annual Mean Temperature');
```

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
var annualMeanTemperature =
dataset.select('bio01').multiply(0.1);
var couleurs = {min: -23, max: 30, palette: ['blue', ...],};
Map.setCenter(71.7, 52.4, 3);
Map.addLayer(annualMeanTemperature, couleurs, 'Temperature
Moyenne annuelle');
```

Enfin, on ajoute une couche à la Map selon la palette définie et avec un nom.

113

```
Map.addLayer(annualMeanTemperature, couleurs, 'Temperature
Moyenne annuelle');
```

Les fonctions GEE prennent souvent plusieurs arguments, certains étant facultatifs car ils ont une valeur par défaut.

Usage		Returns
Map.addLayer(eeObject, visParams, name, shown, opacity)		ui.Map.Layer
Argument	Type	Details
eeObject	Collection Feature Image RawMapId	The object to add to the map.
visParams	FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional	The visualization parameters. For Images and ImageCollection, see ee.data.getMapId for valid parameters. For Features and FeatureCollections, the only supported key is "color", as a CSS 3.0 color string or a hex string in "RRGGBB" format. Ignored when eeObject is a map ID.
name	String, optional	The name of the layer. Defaults to "Layer N".
shown	Boolean, optional	A flag indicating whether the layer should be on by default.
opacity	Number, optional	The layer's opacity represented as a number between 0 and 1. Defaults to 1.

114

```
Map.addLayer(annualMeanTemperature, couleurs, 'Temperature Moyenne annuelle');
```

Les fonctions GEE prennent souvent plusieurs arguments, certains étant facultatifs car ils ont une valeur par défaut.

Usage		Returns
Map.addLayer(eeObject, visParams, name, shown, opacity)		ui.Map.Layer
Argument	Type	Details
eeObject	Collection Feature Image RawMapId	The object to add to the map.
visParams	FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional	The visualization parameters. For Images and ImageCollection, see ee.data.getMapId for valid parameters. For Features and FeatureCollections, the only supported key is "color", as a CSS 3.0 color string or a hex string in "RRGGBB" format. Ignored when eeObject is a map ID.
name	String, optional	The name of the layer. Defaults to "Layer N".
shown	Boolean, optional	A flag indicating whether the layer should be on by default.
opacity	Number, optional	The layer's opacity represented as a number between 0 and 1. Defaults to 1.

```
Map.addLayer(annualMeanTemperature, couleurs, 'Temperature Moyenne annuelle');
```

Les fonctions GEE prennent souvent plusieurs arguments, certains étant facultatifs car ils ont une valeur par défaut.

Usage		Returns
Map.addLayer(eeObject, visParams, name, shown, opacity)		ui.Map.Layer
Argument	Type	Details
eeObject	Collection Feature Image RawMapId	The object to add to the map.
visParams	FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional	The visualization parameters. For Images and ImageCollection, see ee.data.getMapId for valid parameters. For Features and FeatureCollections, the only supported key is "color", as a CSS 3.0 color string or a hex string in "RRGGBB" format. Ignored when eeObject is a map ID.
name	String, optional	The name of the layer. Defaults to "Layer N".
shown	Boolean, optional	A flag indicating whether the layer should be on by default.
opacity	Number, optional	The layer's opacity represented as a number between 0 and 1. Defaults to 1.

```
Map.addLayer(annualMeanTemperature, couleurs, 'Temperature Moyenne annuelle');
```

Les fonctions GEE prennent souvent plusieurs arguments, certains étant facultatifs car ils ont une valeur par défaut.

Il n'est pas nécessaire de renseigner tous les arguments s'ils sont “optional”.

Mais il est nécessaire de renseigner les arguments dans le bon ordre, sans sauter un argument.

Map.addLayer(eeObject, visParams, name, shown, opacity)		
Argument	Type	Details
eeObject	Collection Feature Image RawMapId	The object to add
visParams	FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional	The visualization parameters. For Image, it can be a color string or a list of colors
name	String, optional	The name of the layer
shown	Boolean, optional	A flag indicating whether the layer is shown
opacity	Number, optional	The layer's opacity

```
Map.addLayer(annualMeanTemperature, couleurs, 'Titre');
Map.addLayer(annualMeanTemperature, couleurs, 'Titre', false);
Map.addLayer(annualMeanTemperature, couleurs, 'Titre', 0.5);
Map.addLayer(annualMeanTemperature, couleurs, 'Titre', false, 0.5);
Map.addLayer(annualMeanTemperature, {}, 'Titre', false, 0.5);
```

Map.addLayer(eeObject, visParams, name, shown, opacity)		
Argument	Type	Details
eeObject	Collection Feature Image RawMapId	The object to add
visParams	FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional	The visualization parameters. For Image, it can be a color string or a list of colors
name	String, optional	The name of the layer
shown	Boolean, optional	A flag indicating whether the layer is shown
opacity	Number, optional	The layer's opacity

```
Map.addLayer(annualMeanTemperature, couleurs, 'Titre'); ✓
Map.addLayer(annualMeanTemperature, couleurs, 'Titre', false); ✓
Map.addLayer(annualMeanTemperature, couleurs, 'Titre', 0.5); ✗
Map.addLayer(annualMeanTemperature, couleurs, 'Titre', false, 0.5); ✓
Map.addLayer(annualMeanTemperature, {}, 'Titre', false, 0.5); ✓
```

Map.addLayer(eeObject, visParams, name, shown, opacity)			
Argument	Type	Details	
eeObject	Collection Feature Image RawMapId	The object to add	
visParams	FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional	The visualization parameters. For a color string or a list of colors	
name	String, optional	The name of the layer	
shown	Boolean, optional	A flag indicating whether the layer is shown	
opacity	Number, optional	The layer's opacity	

119

```
Map.addLayer(annualMeanTemperature, couleurs, 'Titre', 0.5); ✗
```

Alternativement ✓

```
Map.addLayer({eeObject: annualMeanTemperature,
visParams: couleurs,
name: 'Titre',
opacity: 0.5});
```

Dans ce cas là, l'ordre des arguments n'a pas d'importance.

Noms des arguments + les {} (type *dictionnaire*).

Map.addLayer(eeObject, visParams, name, shown, opacity)			
Argument	Type	Details	
eeObject	Collection Feature Image RawMapId	The object to add	
visParams	FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional	The visualization parameters. For a color string or a list of colors	
name	String, optional	The name of the layer	
shown	Boolean, optional	A flag indicating whether the layer is shown	
opacity	Number, optional	The layer's opacity	

120

Le nom des fonctions et des arguments comprend souvent plusieurs mots : attention aux majuscules.

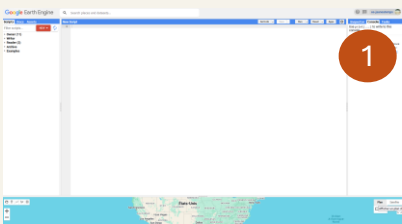
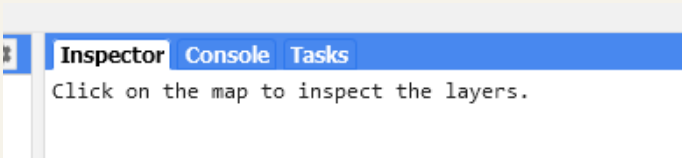
Map.addLayer  
eeObject  
FeatureCollection  
Map.setCenter  
visParams

Map.addLayer(eeObject, visParams, name, shown, opacity)

Argument	Type	Details
eeObject	Collection Feature Image RawMapId	The object to add
visParams	FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional	The visualization parameters. For a Feature, it can be a color string or a list of colors.
name	String, optional	The name of the layer
shown	Boolean, optional	A flag indicating whether the layer is shown
opacity	Number, optional	The layer's opacity

121

Utilisation de l'outil Inspecteur



122

## Utiliser Google Earth Engine

## Débuter avec GEE

## Code Editor (JavaScript)

```
var dataset = ee.Image('WORLDCLIM/V1/BIO');
var annualMeanTemperature = dataset.select('bio01').multiply(0.1);
var visParams = {
  min: -23,
  max: 30,
  palette: ['blue', 'purple', 'cyan', 'green', 'yellow', 'red'],
};
Map.setCenter(71.7, 52.4, 3);
Map.addLayer(annualMeanTemperature, visParams, 'Annual Mean Temperature');
```

```
ee.Image('jeu de données');  
image.select('nom de la bande')  
Map.setCenter(longitude, latitude, zoom);  
Map.addLayer(image, palette, 'nom');
```

123

## Utiliser Google Earth Engine

## Débuter avec GEE

Importer des données : le catalogue

Recherchez les aires protégées :

Parmi les résultats, sélectionner :

WDPA: World Database on Protected Areas (polygons)



The World Database on Protected Areas (WDPA) is the most up-to-date and complete source of information on protected areas, updated monthly with submissions from governments, non-governmental organizations, landowners, and communities. It is managed by the United Nations Environment Programme's World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) with ...

boundaries lucn marine mpa  
protected table

124

## Utiliser Google Earth Engine

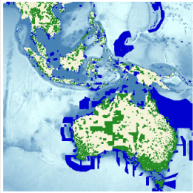
## Débuter avec GEE

WDPA: World Database on Protected Areas (polygons) 🔍

**Période sur laquelle est basé le jeu de données**

**producteur**


**code pour importer dans l'éditeur de code**



**Dataset Availability**  
2017-07-01T00:00:00Z–2030-01-01T00:00:00Z

**Dataset Provider**  
[UN Environment World Conservation Monitoring Centre \(UNEP-WCMC\) / Protected Planet](#)

**Earth Engine Snippet**  
FeatureCollection  
`ee.FeatureCollection("WCMC/WDPA/current/polygons")` ☒

FeatureView   
`ui.Map.FeatureViewLayer("WCMC/WDPA/current/polygons_FeatureView")` ☒

**Tags**  
boundaries iucn marine mpa protected table wcmc  
wdpa

**Description** | Table Schema | Terms of Use | Citations

The World Database on Protected Areas (WDPA) is the most up-to-date and complete source of information on protected areas, updated monthly with submissions from governments, non-governmental organizations, landowners, and communities. It is managed by the United Nations Environment Programme's World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) with support from IUCN and its World Commission on Protected Areas (WCPA).

**WDPA User Manual.** For details including methodologies, standards, data providers, metadata field definitions and descriptions, refer to the [WDPA User Manual](#).

The WDPA has two feature classes with associated spatial and tabular data on more than 200k protected areas. About 91% contain polygon boundaries, with the remaining only as points, representing the center of the protected area as much as possible.

**Asset Naming Conventions.** WCMC updates the WDPA on a monthly basis. The most recent version is always available as WCMC/WDPA/current/polygons and WCMC/WDPA/current/points. Historical versions, starting with July 2017, are available in the format WCMC/WDPA/YYYYMM/polygons and WCMC/WDPA/YYYYMM/points.

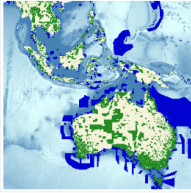
Please see the [WDPA User Manual](#) for additional details on the field list.

125

## Utiliser Google Earth Engine

## Débuter avec GEE


WDPA: World Database on Protected Areas (polygons) 🔍



**Dataset Availability**  
2017-07-01T00:00:00Z–2030-01-01T00:00:00Z

**Dataset Provider**  
[UN Environment World Conservation Monitoring Centre \(UNEP-WCMC\) / Protected Planet](#)

**Earth Engine Snippet**  
FeatureCollection  
`ee.FeatureCollection("WCMC/WDPA/current/polygons")` ☒

FeatureView   
`ui.Map.FeatureViewLayer("WCMC/WDPA/current/polygons_FeatureView")` ☒

**Tags**  
boundaries iucn marine mpa protected table wcmc  
wdpa

**Description** | **Table Schema** | Terms of Use | Citations

**Table Schema**

Name	Type	Description
WDPAID	DOUBLE	Unique identifier for a protected area (PA), assigned by UNEP-WCMC.
WDPA_PID	STRING	Unique identifier for parcels or zones within a PA, assigned by UNEP-WCMC.
PA_DEF	STRING	PA definition. Whether this site meets the IUCN and/or CBD definition of a PA: 1=yes, 0=no (currently stored outside WDPA).
NAME	STRING	Name of the PA as provided by the data provider.
ORIG_NAME	STRING	Name of the PA in the original language.
DESIG	STRING	Designation of the PA in the native language.
DESIG_ENG	STRING	Designation of the PA in English. Allowed values for international-level designations: Ramsar Site, Wetland of International Importance; UNESCO-MAB Biosphere Reserve; or World Heritage Site. Allowed values for regional-level designations: Baltic Sea Protected Area (HELCOM), Specially Protected Area (Cartagena Convention), Marine Protected Area (CCAMLR), Marine Protected Area (OSPAR), Site of Community Importance (Habitats Directive), Special Protection Area (Birds Directive), or Specially Protected Areas of Mediterranean Importance (Barcelona Convention). No fixed values for PAs

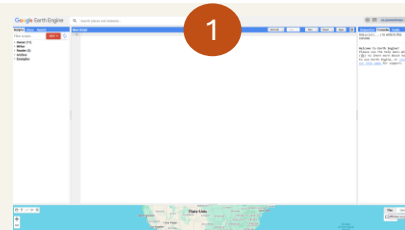
126

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Importer des données

Internes à GEE 1



127

Utiliser Google Earth Engine

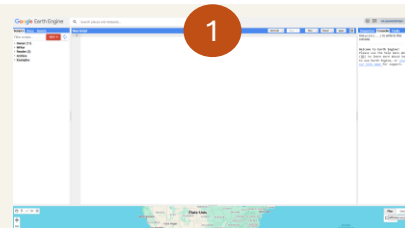
Débuter avec GEE

Importer des données

Internes à GEE 1

1. Chercher

“FAO GAUL” et sélectionner le choix avec “country boundaries”



128

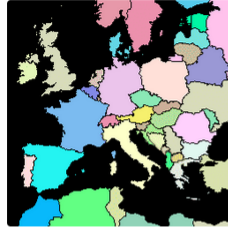


Utiliser Google Earth Engine

Importer des données

Internes à GEE

## FAO GAUL: Global Administrative Unit Layers 2015, Co...



## Dataset Availability

2014-12-19T16:45:00 -  
2014-12-19T16:45:00

## Dataset Provider

FAO UN

## Collection Snippet

```
ee.FeatureCollection("FAO/
GAUL/2015/level0")
```

[See example](#)

## FeatureView Snippet

```
ui.Map.FeatureViewLayer("FAO/
GAUL/2015/level0_FeatureView")
```

[See example](#)

## Tags

hierarchy countries fao gaul

DESCRIPTION

TABLE SCHEMA

TERMS OF USE

FEATURE VIEW

The Global Administrative Unit Layers (GAUL) compiles and disseminates the best available information on administrative units for all the countries in the world, providing a contribution to the standardization of the spatial dataset representing administrative units. The GAUL always maintains global layers with a unified coding system at country, first (e.g. departments), and second administrative levels (e.g. districts). Where data is available, it provides layers on a country by country basis down to third, fourth, and lower levels. The overall methodology consists in a) collecting the best available data from most reliable sources, b) establishing validation periods of the geographic features (when possible), c) adding selected data to the global layer based on the last country boundaries map provided by the UN Cartographic Unit (UNCS), d) generating codes using GAUL Coding System, and e) distribute data to the users (see [Technical Aspects of the GAUL Distribution Set](#)). Note that some administrative units are multipolygon features.

CLOSE

IMPORT

129

Utiliser Google Earth Engine

Importer des données

Internes à GEE

Données associées  
aux vecteurs

## FAO GAUL: Global Administrative Unit Layers 2015, Co...



## Dataset Availability

2014-12-19T16:45:00 -  
2014-12-19T16:45:00

## Dataset Provider

FAO UN

## Collection Snippet

```
ee.FeatureCollection("FAO/
GAUL/2015/level0")
```

[See example](#)

## FeatureView Snippet

```
ui.Map.FeatureViewLayer("FAO/
GAUL/2015/level0_FeatureView")
```

[See example](#)

## Tags

hierarchy countries fao gaul

DESCRIPTION

TABLE SCHEMA

TERMS OF USE

FEATURE VIEW

Name	Type	Description
ADMO_CODE	Int	
ADMO_NAME	String	
DISP_AREA	String	
STATUS	String	
Shape_Area	Double	
Shape_Leng	Double	
EXP0_YEAR	Int	
STR0_YEAR	Int	

type de donnée :  
nombre entier,  
texte, decimal...

CLOSE

130

Utiliser Google Earth Engine

Importer des données

Internes à GEE

FAO GAUL: Global Administrative Unit Layers 2015, Co...

DESCRIPTION TABLE SCHEMA TERMS OF USE FEATURE VIEW

The Global Administrative Unit Layers (GAUL) compiles and disseminates the best available information on administrative units for all the countries in the world, providing a contribution to the standardization of the spatial dataset representing administrative units. The GAUL always maintains global layers with a unified coding system at country, first (e.g. departments), and second administrative levels (e.g. districts). Where data is available, it provides layers on a country by country basis down to third, fourth, and lower levels. The overall methodology consists in a) collecting the best available data from most reliable sources, b) establishing validation periods of the geographic features (when possible), c) adding selected data to the global layer based on the last country boundaries map provided by the UN Cartographic Unit (UNCS), d) generating codes using GAUL Coding System, and e) distribute data to the users (see [Technical Aspects of the GAUL Distribution Set](#)). Note that some administrative units are multipolygon features.

Dataset Availability  
2014-12-19T16:45:00 -  
2014-12-19T16:45:00

Dataset Provider  
FAO UN

Collection Snippet

```
ee.FeatureCollection("FAO/
GAUL/2015/level0")
```

[See example](#)

FeatureView Snippet

```
ui.Map.FeatureViewLayer("FAO/
GAUL/2015/level0_FeatureView")
```

[See example](#)

Tags  
borders countries fao gaul

deux façons d'importer

CLOSE IMPORT

131

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Importer des données

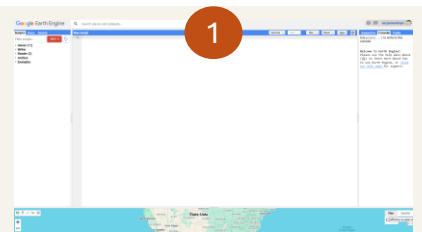
Internes à GEE

1. Chercher

"FAO GAUL" et sélectionner le choix avec "country boundaries"

2. Importer la FeatureCollection

```
var pays = ee.FeatureCollection("FAO/GAUL/2015/level0");
```



132

Importer des données

### Internes à GEE

1. Chercher

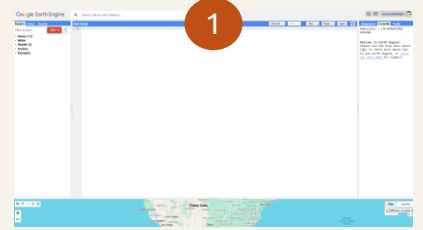
“**FAO GAUL**” et sélectionner le choix avec “country boundaries”

2. Importer la FeatureCollection

```
var pays = ee.FeatureCollection('FAO/GAUL/2015/level0');
```

3. Filtrer pour sélectionner le Bénin parmi toutes les features

```
var benin = pays.filter(ee.Filter.eq('ADM0_NAME', 'Benin'));
```



133

Importer des données

### Internes à GEE

1. Chercher

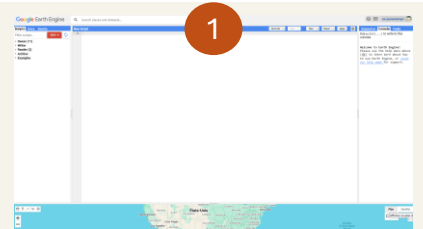
“**FAO GAUL**” et sélectionner le choix avec “country boundaries”

2. Importer la FeatureCollection

```
var pays = ee.FeatureCollection('FAO/GAUL/2015/level0');
```

3. Filtrer pour sélectionner le Bénin parmi toutes les features

```
var benin = pays.filter(ee.Filter.eq('ADM0_NAME', 'Benin'));
```



↑  
filtre



différents types : égal, plus grand/petit, ...  
dépend du type de donnée (numérique...)

134

## Importer des données

## Internes à GEE

## 1. Chercher

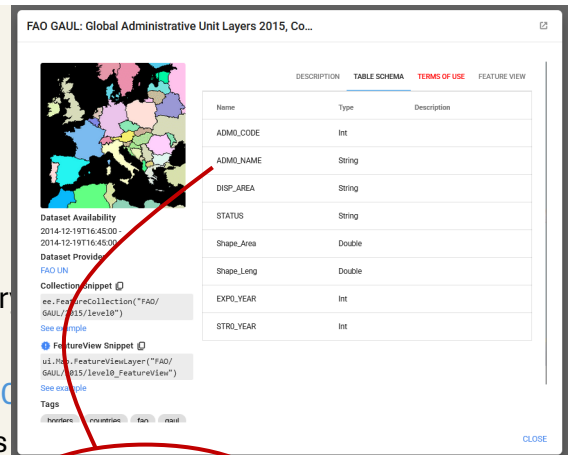
“**FAO GAUL**” et sélectionner le choix avec “country”

## 2. Importer la FeatureCollection

```
var pays = ee.FeatureCollection('FAO/GAUL/1015/level0')
```

## 3. Filtrer pour sélectionner le Bénin parmi toutes

```
var benin = pays.filter(ee.Filter.eq('ADM0_NAME', 'Benin'));
```



135

## Importer des données

## Internes à GEE

## 1. Chercher

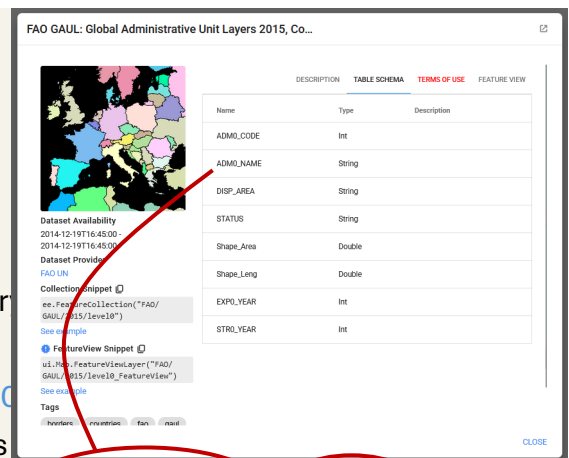
“**FAO GAUL**” et sélectionner le choix avec “country”

## 2. Importer la FeatureCollection

```
var pays = ee.FeatureCollection('FAO/GAUL/1015/level0')
```

## 3. Filtrer pour sélectionner le Bénin parmi toutes

```
var benin = pays.filter(ee.Filter.eq('ADM0_NAME', 'Benin'));
```



pas toujours si simple (par exemple Costa Rica, USA...)

136

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Importer des données

**Internes à GEE**

1. Chercher

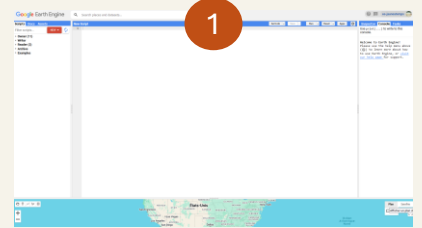
“**FAO GAUL**” et sélectionner le choix avec “country boundaries”

2. Importer la FeatureCollection

```
var pays = ee.FeatureCollection('FAO/GAUL/2015/level0');
```

3. Filtrer pour sélectionner le Bénin

```
var benin = pays.filter(ee.Filter.eq('ADM0_NAME', 'Benin'));
print(benin);
```



137

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Importer des données

**Internes à GEE**

1. Chercher

“**FAO GAUL**” et sélectionner le choix avec “country boundaries”

2. Importer la FeatureCollection

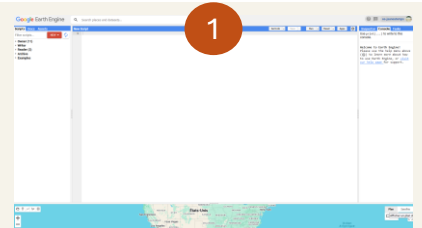
```
var pays = ee.FeatureCollection('FAO/GAUL/2015/level0');
```

3. Filtrer pour sélectionner le Bénin

```
var benin = pays.filter(ee.Filter.eq('ADM0_NAME', 'Benin'));
print(benin);
```

```
Map.centerObject(benin, 4);
```

```
Map.addLayer(benin, {}, 'Benin');
```



138

Utiliser Google Earth Engine

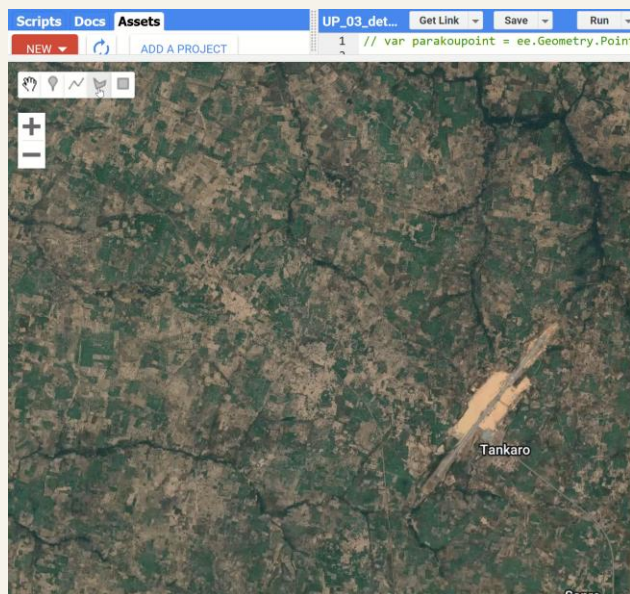
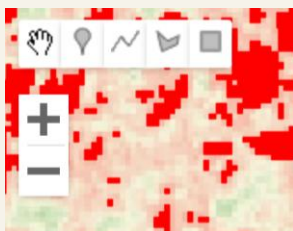
Débuter avec GEE

## Dessiner des vecteurs

Point et multi-points

Ligne et multi-lignes

Polygone et multi-polygones

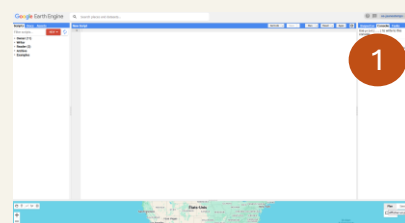
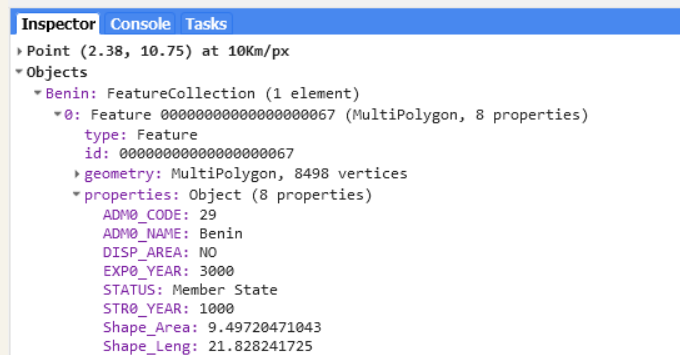
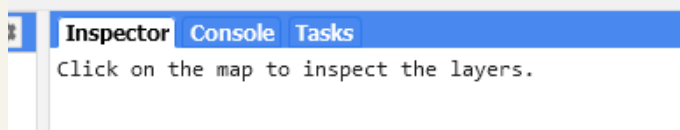


139

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Utilisation de l'outil Inspecteur



140


Importer des données : pour aller plus loin

- Le catalogue GEE ne montre pas toutes les données disponibles sur la plateforme

141

Importer des données : pour aller plus loin

- Le catalogue GEE ne montre pas toutes les données disponibles sur la plateforme
- D'autres données peuvent se trouver dans des articles, ou des catalogues alternatifs comme : <https://gee-community-catalog.org/>



Data Catalog	
Data Themes	
Population & Socioeconomic	>
Geophysical, Biological & Biogeochemical	>
Elevation and Bathymetry	>
Soil Properties	>
Global Land Use and Land Cover	>
Regional Land Use and Land Cover	>
Hydrology	>
Oceans and Shorelines	>
Agriculture, Vegetation and Forestry	>
Analysis Ready Data	>
Global Utilities, Assets and Amenities Layers	>
Biodiversity, Ecosystems & Habitat Layers	>
Weather and Climate Layers	>
Global Events Layers	>
Fire Monitoring and Analysis	>

142

### Importer des données : pour aller plus loin

- Le catalogue GEE ne montre pas toutes les données disponibles sur la plateforme
- D'autres données peuvent se trouver dans des articles, ou des catalogues alternatifs comme : <https://gee-community-catalog.org/>
- Vous êtes libres d'importer des données qui ne sont pas dans le catalogue GEE

Data Catalog	
Data Themes	
Population & Socioeconomic	>
Geophysical, Biological & Biogeochemical	>
Elevation and Bathymetry	>
Soil Properties	>
Global Land Use and Land Cover	>
Regional Land Use and Land Cover	>
Hydrology	>
Oceans and Shorelines	>
Agriculture, Vegetation and Forestry	>
Analysis Ready Data	>
Global Utilities, Assets and Amenities Layers	>
Biodiversity, Ecosystems & Habitat Layers	>
Weather and Climate Layers	>
Global Events Layers	>
Fire Monitoring and Analysis	>

143

### Importer des données

**Exercice :** Identifiez les jeux de données disponibles dans le Catalogue GEE qui permettraient d'extraire la hauteur des arbres dans les aires protégées du Bénin

"Canopy height", "tree", "forest"

144



Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Importer des données : en résumé

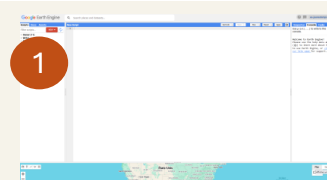
- Image et ImageCollection
- Feature et FeatureCollection
- Les bandes, attributs
- Les caractéristiques des produits
- Filtrer une collection, sélectionner une bande
- Afficher des données sur la carte

145

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## La documentation de l'API 1



146

## La documentation de l'API

1

1

Les fonctions sont décrites dans les apidocs et regroupées par objet.

Par exemple il existe de nombreuses fonctions pour l'objet de type **Feature**.

Scripts Docs Assets

Filter methods...

- ee.Algorithms
- ee.Array
- ee.Blob
- ee.Classifier
- ee.Clusterer
- ee.ConfusionMatrix
- ee.Date
- ee.DateRange
- ee.Dictionary
- ee.ErrorMargin
- ee.Feature**
- ee.FeatureCollection
- ee.Filter
- ee.Geometry
- ee.Image
- ee.ImageCollection

ee.ErrorMargin

ee.Feature

- ee.Feature(geometry, properties)
- area(maxError, proj)
- aside(func, var\_args)
- bounds(maxError, proj)
- buffer(distance, maxError, proj)
- centroid(maxError, proj)
- closestPoint(right, maxError, proj)
- closestPoints(right, maxError, proj)
- containedIn(right, maxError, proj)
- contains(right, maxError, proj)
- convexHull(maxError, proj)
- copyProperties(source, properties, exclude)
- cutLines(distances, maxError, proj)
- difference(right, maxError, proj)
- disjoint(right, maxError, proj)
- dissolve(maxError, proj)

147

## La documentation de l'API

1

1

Par exemple : la fonction *buffer* pour l'objet **Feature**

**buffer(distance, maxError, proj)**

Returns the input buffered by a given distance. If the distance is positive, the geometry is expanded, and if the distance is negative, the geometry is contracted.

**Arguments:**

- **this:feature (Element):**  
The feature the geometry of which is being buffered.
- **distance (Float):**  
The distance of the buffering, which may be negative. If no projection is specified, the unit is meters. Otherwise the unit is in the coordinate system of the projection.
- **maxError (ErrorMargin, default: null):**  
The maximum amount of error tolerated when approximating the buffering circle and performing any necessary reprojection. If unspecified, defaults to 1% of the distance.
- **proj (Projection, default: null):**  
If specified, the buffering will be performed in this projection and the distance will be interpreted as units of the coordinate system of this projection. Otherwise the distance is interpreted as meters and the buffering is performed in a spherical coordinate system.

**Returns: Feature**

CLOSE

148

## La documentation de l'API

<https://developers.google.com/earth-engine/apidocs/>

(barre de gauche > Client Libraries)

Plus d'informations et souvent des exemples de code

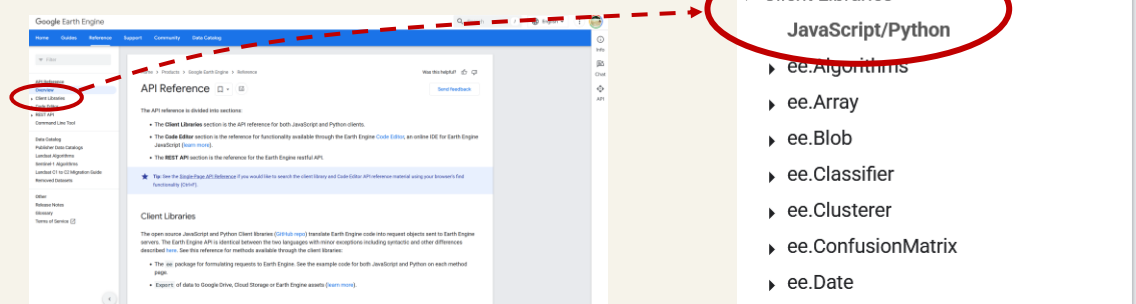
149

## La documentation de l'API

<https://developers.google.com/earth-engine/apidocs/>

(barre de gauche > Client Libraries)

Plus d'informations et souvent des exemples de code



150

## La documentation de l'API

<https://developers.google.com/earth-engine>

(barre de gauche > Client Libraries)

Plus d'informations et souvent des exemp

### ee.Feature.buffer


[Send feedback](#)

Returns the input buffered by a given distance. If the distance is positive, the geometry is expanded, and if the distance is negative, the geometry is contracted.

Usage			Returns
<code>Feature.buffer(distance, maxError, proj)</code>			Feature
Argument	Type	Details	
this: feature	Element	The feature the geometry of which is being buffered.	
distance	Float	The distance of the buffering, which may be negative. If no projection is specified, the unit is meters. Otherwise the unit is in the coordinate system of the projection.	
maxError	ErrorMargin, default: null	The maximum amount of error tolerated when approximating the buffering circle and performing any necessary reprojection. If unspecified, defaults to 1% of the distance.	
proj	Projection, default: null	If specified, the buffering will be performed in this projection and the distance will be interpreted as units of the coordinate system of this projection. Otherwise the distance is interpreted as meters and the buffering is performed in a spherical coordinate system.	

### Examples

[Code Editor \(JavaScript\)](#)
[Colab \(Python\)](#)

```
// Polygon feature of Serengeti National Park.
var feature = ee.FeatureCollection('WDC/WOPA/202307/polygons')
  .filter('ORIG_NAME == "Serengeti National Park"')
  .first();

// Cast the resulting object as an ee.Feature so that the call to the buffer
// method is unambiguous (first() and buffer() are shared by multiple classes).
feature = ee.Feature(feature);

// Generate buffered features out and in from the original boundary.
var bufferOut = feature.buffer(10000); // 10 km out
var bufferIn = feature.buffer(-10000); // 10 km in

// Display the features on the map.
Map.addLayer(bufferOut, {color: 'red'}, 'Buffer out');
Map.addLayer(feature, {color: 'blue'}, 'No buffer');
Map.addLayer(bufferIn, {color: 'yellow'}, 'Buffer in');
Map.setCenter(34.8407, -2.398, 8);
```

151

## Comprendre la documentation

**Exercice :** Trouvez les fonctions qui permettent de

- *clamp* un Nombre

152

Comprendre la documentation

**Exercice :** Trouvez les fonctions qui permettent de

- *clamp* un Nombre

▼ ee.Number

ee.Number

abs

acos

add

and

aside

asin

atan

atan2

bitCount

bitwiseAnd

bitwiseNot

bitwiseOr

bitwiseXor

byte

cbirt

ceil

clamp

cos

ee.Number.clamp

[Send feedback](#)

Clamps the value to lie within the range of min to max.

Usage	Returns
Number.clamp(min, max)	Number

Argument	Type	Details
this: number	Number	
min	Float	The minimum value to clamp to.
max	Float	The maximum value to clamp to.

Comprendre la documentation

**Exercice :** Trouvez les fonctions qui permettent de

- connaître la *longueur (length)* d'un mot (*String*)



Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Comprendre la documentation

**Exercice :** Trouvez les fonctions qui permettent de

- connaître la *longueur* (*length*) d'un mot (*String*)

**ee.String.length**   [Send feedback](#)

Returns the length of a string.

Usage		Returns
String.length()		Integer

Argument	Type	Details
this: string	String	The string from which to get the length.

**Examples**

[Code Editor \(JavaScript\)](#) [Colab \(Python\)](#)

```
print(ee.String('').length()); // 0
print(ee.String('abc123').length()); // 6
```

155

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

## Comprendre la documentation

**Exercice :** Trouvez les fonctions qui permettent de



- filtrer (*filter*) une *ImageCollection*

156

## Comprendre la documentation

**Exercice :** Trouvez les fonctions qui permettent de

- filtrer (*filter*) une *ImageCollection*

**ee.ImageCollection.filter**   [Send feedback](#)

Apply a filter to this collection.



Returns the filtered collection.

Usage	Returns
<code>ImageCollection.filter(filter)</code>	Collection

Argument	Type	Details
<code>this: collection</code>	Collection	The Collection instance.
<code>filter</code>	Filter	A filter to apply to this collection.

157

## Comprendre la documentation (2)

**ee.Image.clip**   [Send feedback](#)

Clips an image to a Geometry or Feature.

The output bands correspond exactly to the input bands, except data not covered by the geometry is masked. The output image retains the metadata of the input image.

Use `clipToCollection` to clip an image to a `FeatureCollection`.

Returns the clipped image.

Usage	Returns
<code>Image.clip(geometry)</code>	Image

Argument	Type	Details
<code>this: image</code>	Image	The Image instance.
<code>geometry</code>	Feature Geometry Object	The Geometry or Feature to clip to.

158

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

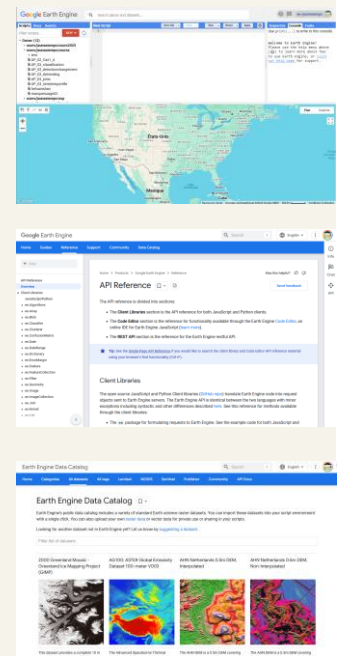
Editeur de code

<https://code.earthengine.google.com/>

Documentation

<https://developers.google.com/earth-engine/apidocs/>

Catalogue

<https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog>

159

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Editeur de code

<https://code.earthengine.google.com/>

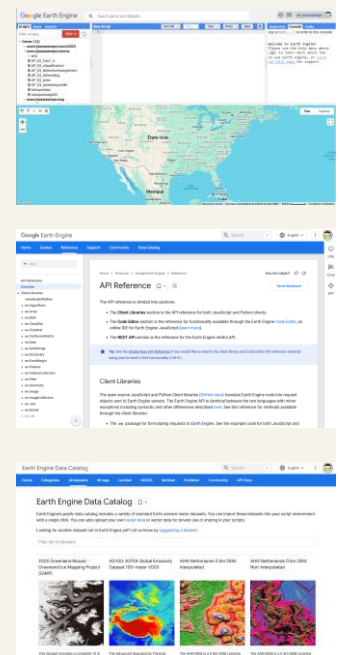
Documentation

<https://developers.google.com/earth-engine/apidocs/>

Catalogue

<https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog>

→ Marque pages de votre navigateur



160



Pour terminer...

1. Pas d'espaces ou de caractères spéciaux dans les noms
2. Le nom des objets doit être clair
3. Lancer le code régulièrement et utiliser la fonction print pour vérifier que “ça marche”
4. Lire la documentation attentivement (des produits et fonctions)
5. Ressources en ligne (stackexchange, ...)
6. Sauvegardez souvent
7. Commentez le code
8. Les LLMs comme ChatGPT : très utiles mais attention