

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

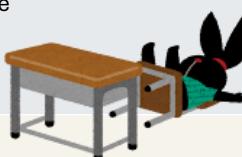
Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi
Rappels SIG Qu'est-ce que GEE ? Connexion à GEE L'interface Les types de données Importer des données Bases en JavaScript Le catalogue GEE La documentation Importer une ImageCollection	Exporter un raster Exporter un tableau Créer une fonction, Agrégation spatiale, Export de 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

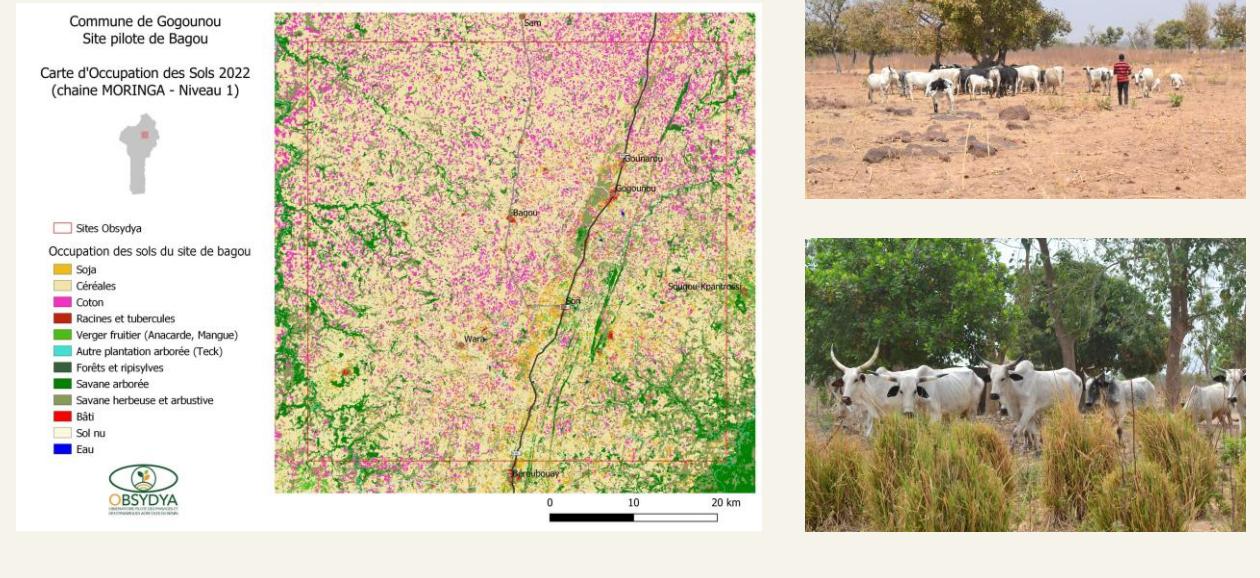
4 jours : étude de cas

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)

Ecologie et télédétection

- Perturbations
- Dynamiques du paysage
- Nature & Agriculture

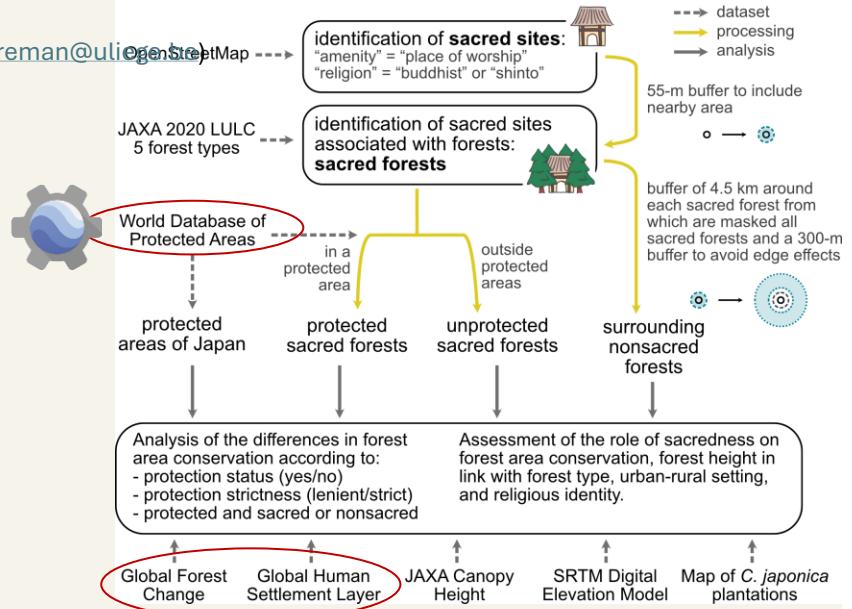
6

OBSYDYA et l'Université de Liège

Jonathan Peereman (jonathan.peereman@ulg.ac.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 une tableau où chaque pixel équivaut à une cellule avec une valeur



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

9

Rasters

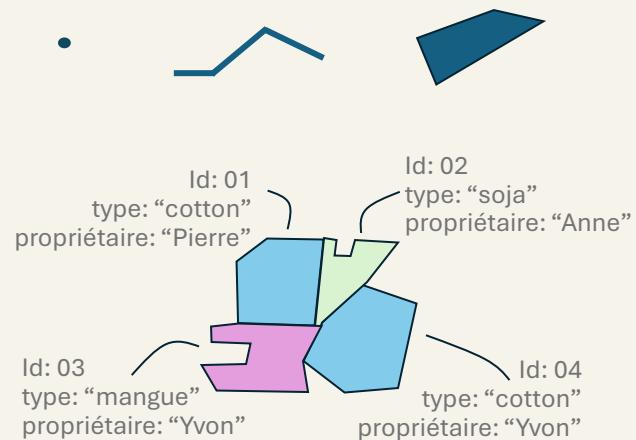
Image assimilée à une tableau où chaque pixel équivaut à une cellule avec une valeur



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

Vecteur

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



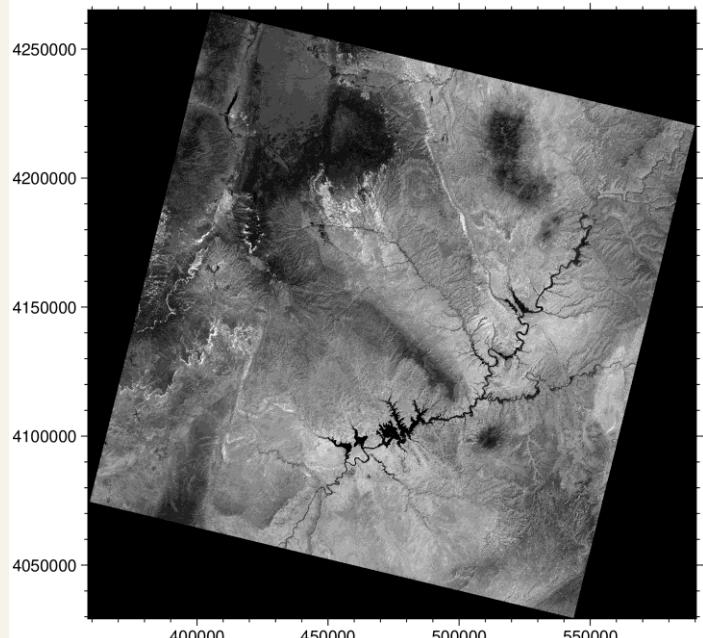
10

Télédétection & SIG

rappels

Rasters

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



11

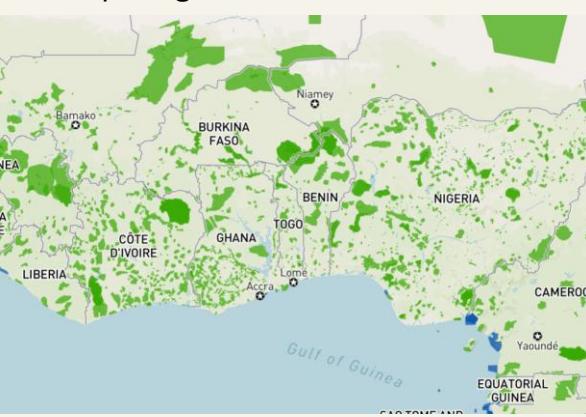
Télédétection & SIG

rappels

Vecteur

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

- Aires protégées



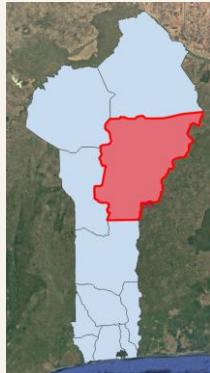
» (Actions)	
WDPAD	124385.0000000000000000
WDPAPID	124385
PA_DEF	1
NAME	W-Arly-Pendjari Complex.
ORIG_NAME	Complexe W-Arly-Pendjari
DESIG	World Heritage Site (natural or mixed)
DESIG_ENG	World Heritage Site (natural or mixed)
DESIG_TYPE	International
IUCN_CAT	Not Applicable
INT_CRIT	(ix)(x)
MARINE	0
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_YR	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 implelanted 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

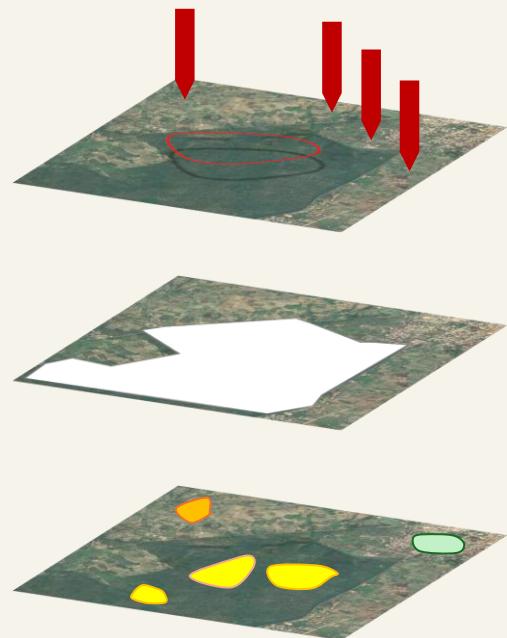


▼ ben_admbnda_adm1_1m_salb_20190816	
▼ adm1_name	Borgou
► (Derived)	
► (Actions)	
OBJECTID_1	4
adm1_name	Borgou
status	Member State
adm0_name	Benin
shape_Leng	7,73385771799
Type1	Département
ISO3	BEN
Shape_Le_1	7,73385771799
Shape_Area	2,11000613453
admin1Pcod	BJ04
admin0Pcod	BJ

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

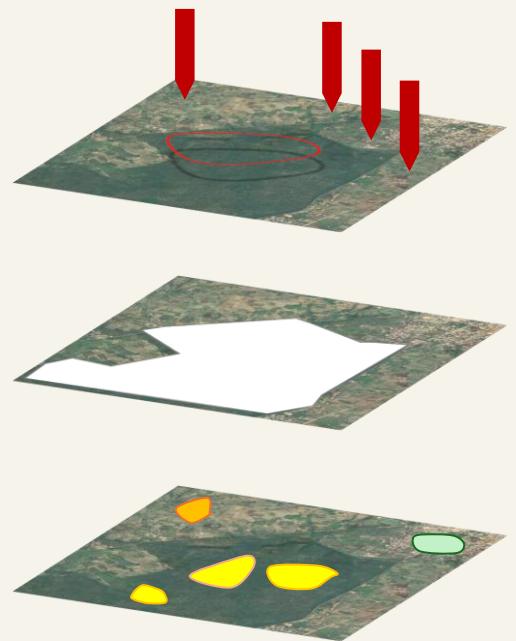
Télédétection & SIG

rappels

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

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 régions
- Beaucoup d'années



Catalogue de données



Interface pour programmer

Serveur pour les calculs

Visualisation et export des résultats

18

Google Earth Engine Introduction

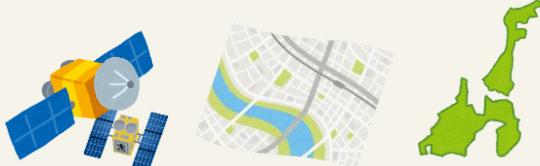
Google Earth Engine (GEE)

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 Introduction

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



21

Google Earth Engine (GEE)

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

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

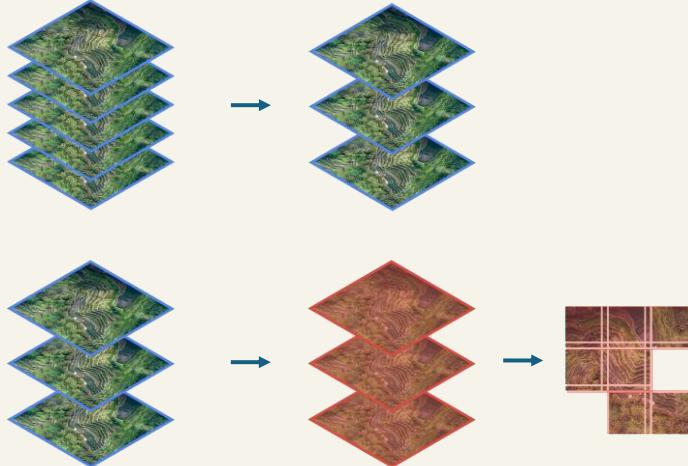


22

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 & 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 & Katie Friis – Geo For Good 2022

24

Google Earth Engine

Introduction

Exemples

Combiner de nombreuses données spatialisées à l'échelle globale

Article

Integrated global assessment of the natural forest carbon potential

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

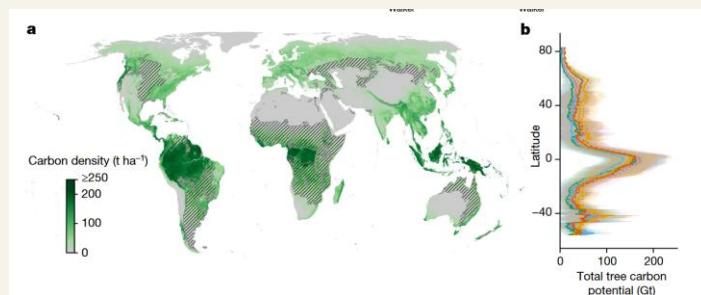
Received: 15 July 2022

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 system¹. Remote-sensing estimates to quantify carbon losses from global forests^{2–5} are characterized by considerable uncertainty and we lack a comprehensive ground-sourced evaluation to benchmark these estimates. Here we combine several ground-sourced⁶ and satellite-

Mo et al. (2023)

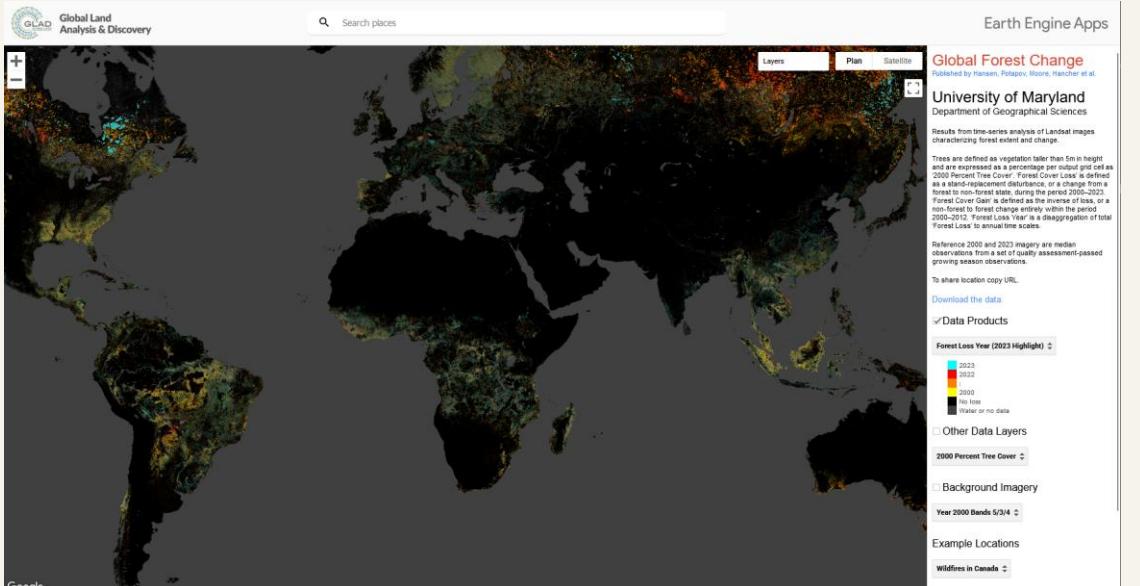


25

Google Earth Engine

Introduction

Exemples : Interface pour visualiser



26

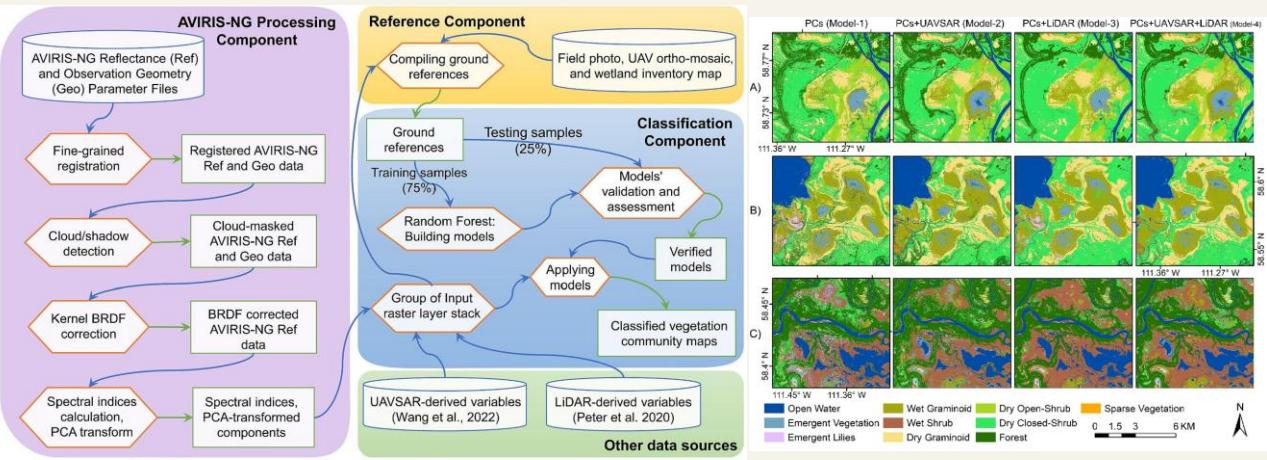
Google Earth Engine

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 ^{b,*}, Tamlin M. Pavelsky ^b, Ethan D. Kyzivat ^b, Fenix Garcia-Tigreros ^c, Erika Podest ^d, Fangfang Yao ^a, Xiao Yang ^a, Shuai Zhang ^a, Congfu Song ^b, Theodore Langhorst ^a, Wayana Dolan ^a, Martin R. Kurek ^b, Merritt E. Harlan ^a, Laurence C. Smith ^b, David E. Butman ^c, Robert G.M. Spencer ^b, Colin J. Gleason ^a, Kimberly P. Wickland ^a, Robert G. Striegl ^a, Daniel L. Peters ^b



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

27

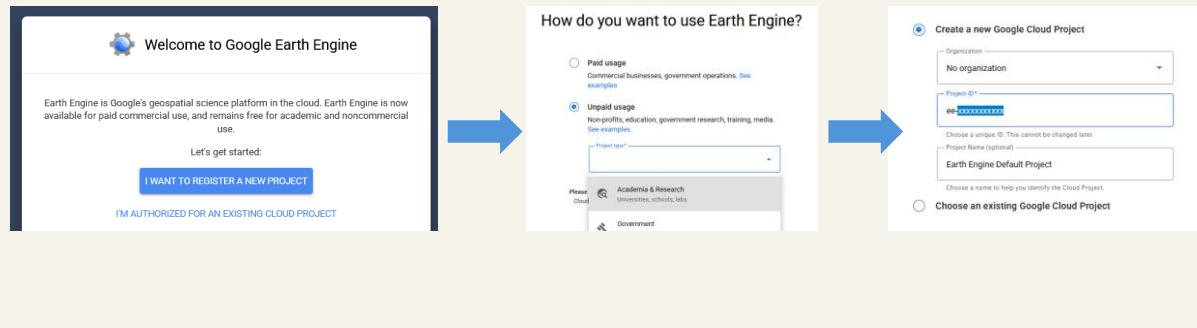
Utiliser Google Earth Engine

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

A screenshot of the Google Earth Engine interface. The top navigation bar includes "Google Earth Engine", a search bar, and a user profile icon. The main menu has tabs for "Scripts", "Docs", and "Assets", with a "NEW" button. On the left, a sidebar shows a list of scripts: "Owner (11)", "Writer", "Reader (2)", "Archive", and "Examples". The central area is titled "New Script" and contains a code editor with the number "1" and a placeholder "1". To the right of the code editor is a "Get Link" button and other toolbar buttons. The top right corner has "Inspector", "Console", and "Tasks" tabs, along with a help message: "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." The bottom of the interface features a map of the United States with state labels like California, Nevada, Utah, Colorado, Kansas, Missouri, Illinois, Indiana, Ohio, Pennsylvania, New York, New Jersey, Connecticut, Rhode Island, Massachusetts, Vermont, New Hampshire, Maine, New Mexico, Oklahoma, Arkansas, Louisiana, Mississippi, Tennessee, Kentucky, Virginia, West Virginia, North Carolina, South Carolina, Georgia, Florida, and Alaska. Below the map is a blue footer bar with icons for file operations, a plus sign, minus sign, and a "Plan" button.

30

Utiliser Google Earth Engine Interface

The screenshot shows the Google Earth Engine interface. At the top, there is a search bar labeled "Search places and datasets...". Below it is a navigation bar with tabs for "Scripts", "Docs", and "Assets". A red box highlights the "Scripts" tab. To the right of the tabs is a "New Script" button. Further right are buttons for "Get Link", "Save", "Run", "Reset", and "App". On the far right, there is an "Inspector", "Console", and "Tasks" section. The main area is titled "New Script" and contains the number "1". The bottom of the interface features a map of the United States.

1 2 3

4

31

Utiliser Google Earth Engine Interface

The screenshot shows the Google Earth Engine interface. A red callout points from the text "Scripts : vos codes" to the "Scripts" tab in the top navigation bar. The "Scripts" tab is highlighted with a red box. The "Docs" and "Assets" tabs are also visible. The main area is titled "New Script" and contains the number "1". The bottom of the interface features a map of the United States.

Scripts : vos codes

Docs : la documentation des fonctions / méthodes

Assets : vos données importées

32

Utiliser Google Earth Engine Interface

L'éditeur de code

Get link : pour partager le code
Save : sauvegarder le travail
Run : lancer le code (ctrl+enter)
Reset : Nettoyer le script (attention)
Apps : EarthEngine Apps

33

Utiliser Google Earth Engine Interface

L'éditeur de code

Get link : pour partager le code
Save : sauvegarder le travail
Run : lancer le code (ctrl+enter)
Reset : Nettoyer le script (attention)
Apps : EarthEngine Apps

34

Utiliser Google Earth Engine

Interface

Google Earth Engine

Search places and datasets...

Scripts Docs Assets

- > Owner (1)
- > Writer
- > Reader (2)
- > Archive
- > Examples

NEW



1

Get Link

Save

Run

Reset

App

?

ee-jauneatempa

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.

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

Google Earth Engine

Search places and datasets...

Scripts Docs Assets

- > Owner (1)
- > Writer
- > Reader (2)
- > Archive
- > Examples

NEW



1

Get Link

Save

Run

Reset

App

?

ee-jauneatempa

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



36

Utiliser Google Earth Engine Interface

Google Earth Engine

Scripts Docs Assets

Search places and datasets...

New Script

Get Link Save Run Reset Apps

Inspector Console Tasks

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.

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

Owner (11)
Writer
Reader (2)
Archive
Examples

La carte : Map

Ajouter des données vectorielles
Visualiser les données / résultats

37

Utiliser Google Earth Engine Interface

Google Earth Engine

Scripts Docs Assets

Search places and datasets...

New Script

Get Link Save Run Reset Apps

Inspector Console Tasks

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.

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

Owner (11)
Writer
Reader (2)
Archive
Examples

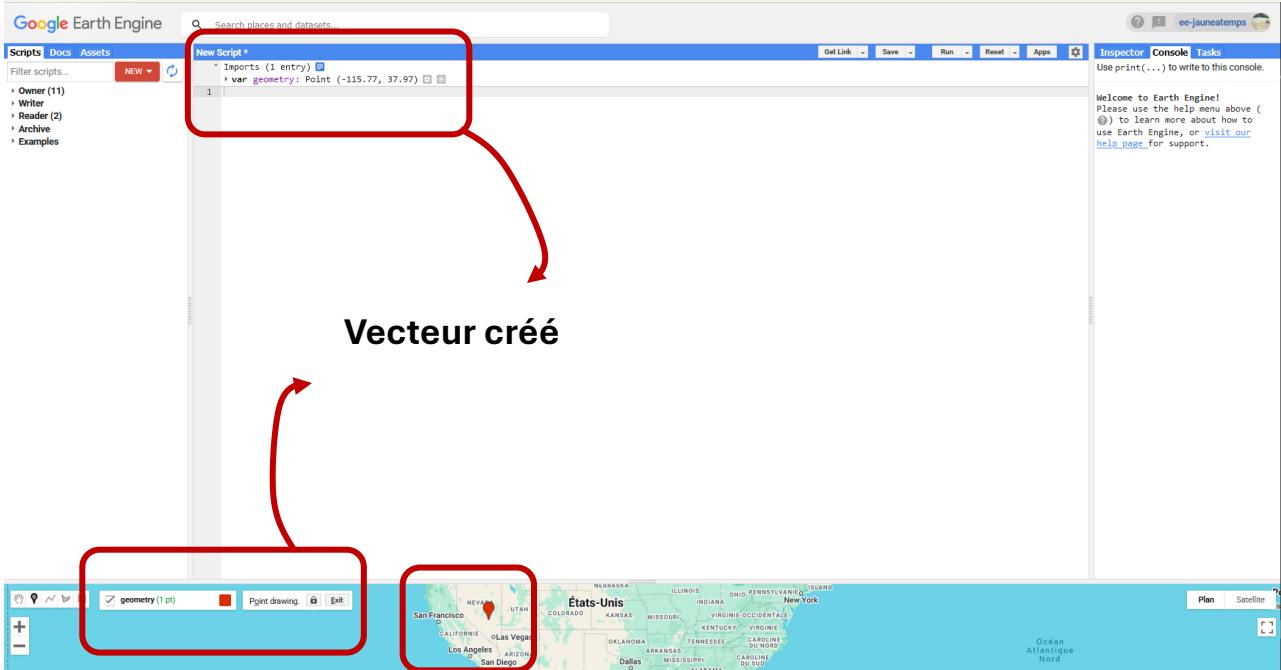
La carte : Map

Ajouter des données vectorielles
Visualiser les données / résultats

38

Utiliser Google Earth Engine

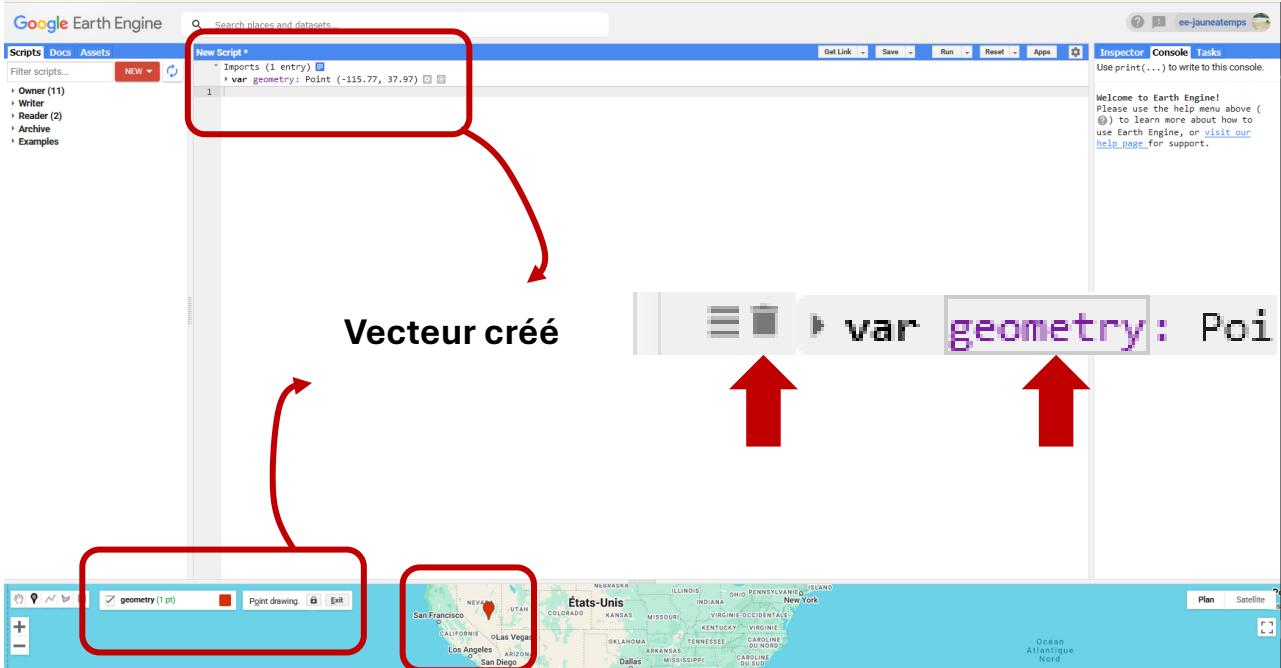
Interface



39

Utiliser Google Earth Engine

Interface



40

Utiliser Google Earth Engine

Interface

The screenshot shows the Google Earth Engine interface. On the left, the script editor displays a single line of code: `var geometry: Point (-115.77, 37.97)`. A red box highlights this line, and a red arrow points from it down to the map viewer below. The map viewer shows a point drawn on the map near Las Vegas, Nevada. Another red box highlights the status bar at the bottom of the map viewer which says "geometry (1 pt)". To the right of the map, the code is displayed again with two red arrows pointing upwards from the word "var" and the variable name "geometry".

Vecteur créé

Essayer l'outil et renommez

```
var geometry: Point (-115.77, 37.97)
```

41

Utiliser Google Earth Engine

Interface

The screenshot shows the Google Earth Engine interface. On the left, the script editor displays a single line of code: `1`. The map viewer shows a point drawn on the map near Las Vegas, Nevada. The status bar at the bottom of the map viewer says "geometry (1 pt)". To the right of the map, the word "Travail" is centered above the map, and "Résultats" is centered below the map.

Outils

Travail

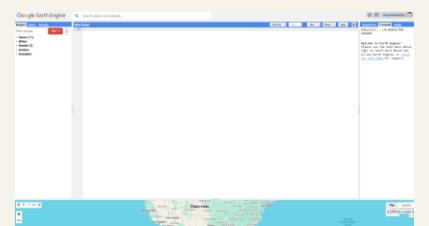
Résultats

42

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Programmer en javascript



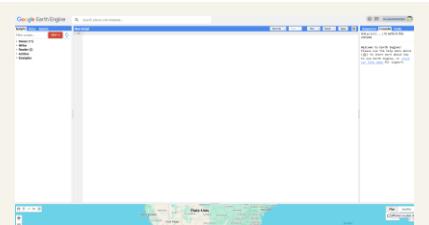
43

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Programmer en javascript

code . . .

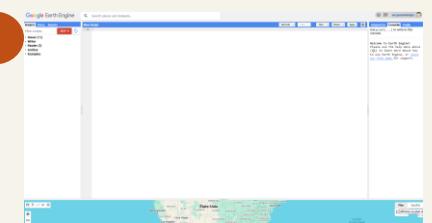


44

[Utiliser Google Earth Engine](#)[Débuter avec GEE](#)

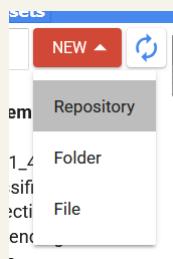
Programmer en javascript

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.

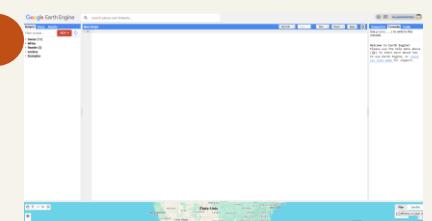


45

[Utiliser Google Earth Engine](#)[Débuter avec GEE](#)

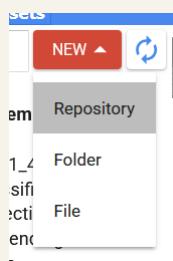
Programmer en javascript

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

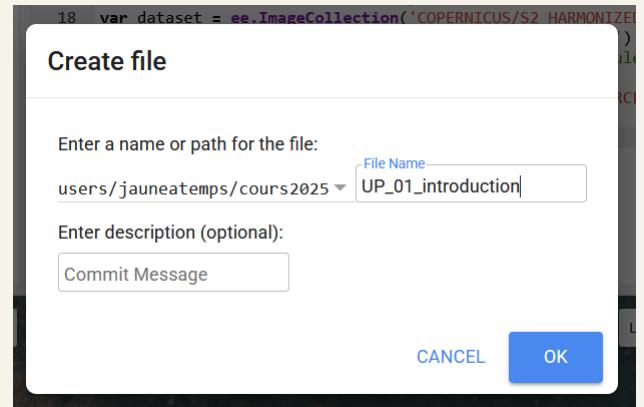
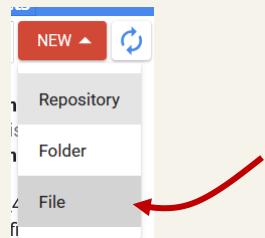
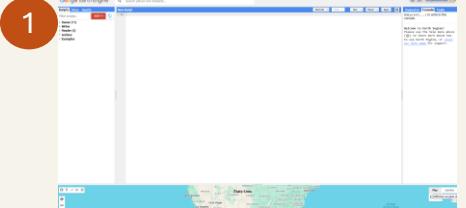
46

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Programmer en javascript

Créer un nouveau fichier '**UP_01_introduction**'



47

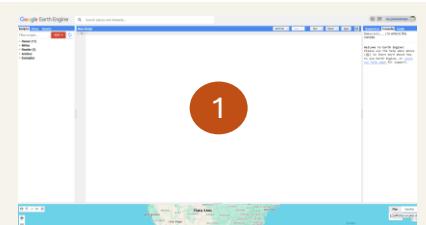
Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

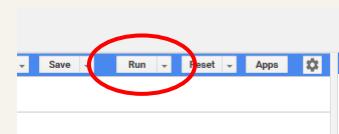
Programmer en javascript

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

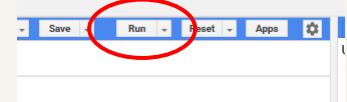
48

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

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

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

Programmer en javascript

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

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

54

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

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

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

Programmer en javascript

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

String sur GEE

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

62

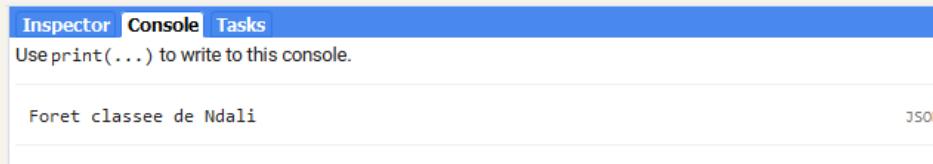
[Utiliser Google Earth Engine](#)[Débuter avec GEE](#)

Programmer en javascript

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

String sur GEE

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



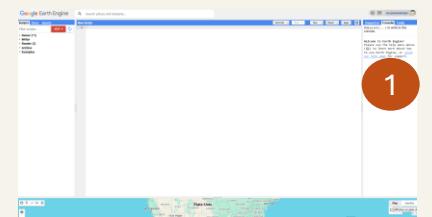
The screenshot shows the GEE interface with the "Console" tab selected. The console output displays the string "Foret classee de Ndali" followed by a JSON link. The "Inspector" and "Tasks" tabs are also visible at the top.

63

[Utiliser Google Earth Engine](#)[Débuter avec GEE](#)

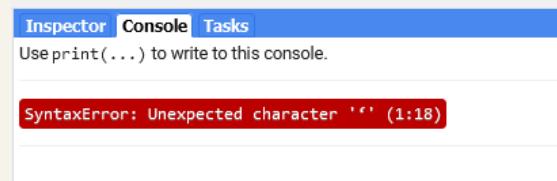
Programmer en javascript

Les erreurs



Erreurs courantes

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



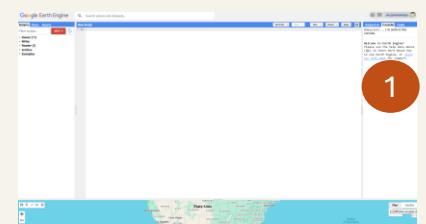
The screenshot shows the GEE interface with the "Console" tab selected. The console output displays a syntax error message: "SyntaxError: Unexpected character '' (1:18)". The "Inspector" and "Tasks" tabs are also visible at the top.

64

[Utiliser Google Earth Engine](#)[Débuter avec GEE](#)

Programmer en javascript

Les erreurs



The screenshot shows the Google Earth Engine interface. On the left, a 'New Script' window contains the following code:

```

1 var site_1_nom = 'Foret classee de Ndali';
2 print(site_1_nom);
3
4
5
6
  
```

A red circle highlights the closing brace '}' at line 2. A red arrow points from this circle down to the 'Script' window below.

The 'Script' window contains the same code, but the closing brace is now red, indicating an error. The 'Console' tab on the right shows the following error message:

```

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

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.

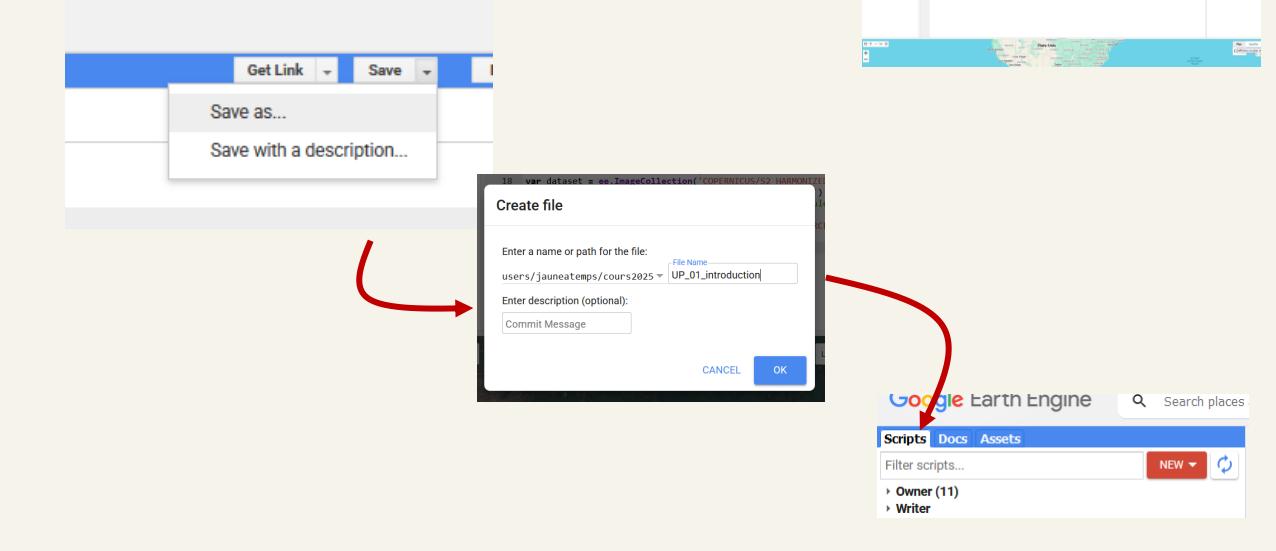
Les arrays peuvent avoir plusieurs dimensions et sont utilisés pour des manipulations (models linéaires, matrices, ...)

74

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Sauvegarder son code



75

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

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

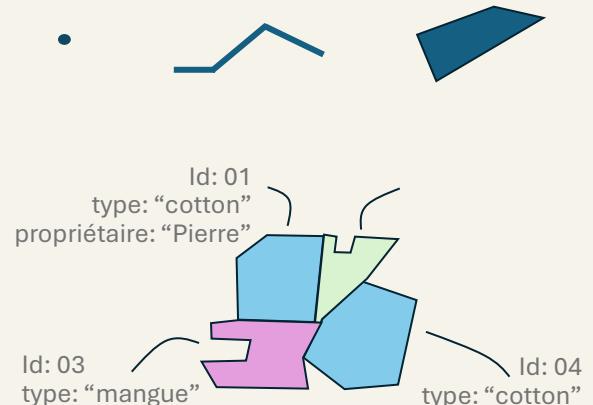
Image assimilée à une tableau où chaque pixel équivaut à une cellule avec une valeur



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

Vecteur

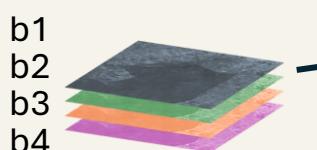
Objet géographique : une forme avec des informations géographiques pour la dessiner + données associées



77

Types de données spatiales

Raster > Image ou ImageCollection



Raster à 4 bandes
(e.g., 2024/01/15)

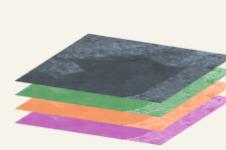


Image à 4 bandes
(e.g., 2024/01/15)

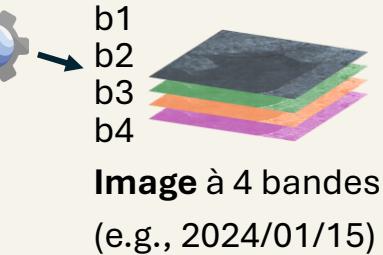
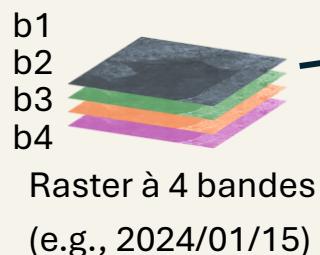
78

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

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_EMSD", signed int16,
    14: "ST_QA", signed int16,
    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_TEN
    CLOUD_COVER: 23.83
    CLOUD_COVER_LAND: 0
    COLLECTION_CATEGORY: T1
    COLLECTION_NUMBER: 2
    DATA_SOURCE_AIR_TEMPERATURE:
    DATA_SOURCE_CLOUD_COVER:
    ...
  
```

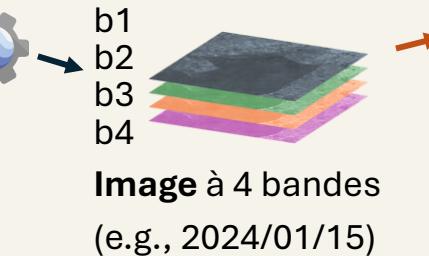
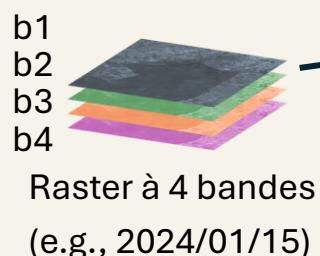
79

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Types de données spatiales

Raster > Image ou ImageCollection



80

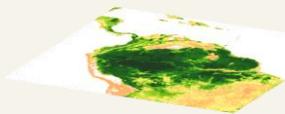
Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Types de données spatiales

Raster > Image ou ImageCollection

par exemple: WHRC Pantropical National Level Carbon Stock Dataset



b1 : biomasse / hectare

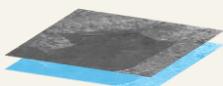
Image à 1 bande pour 2012

81

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Types de données spatiales

Raster > Image ou ImageCollectionpar exemple: OpenET SIMS Monthly
Evapotranspiration v2.0b1 : evapotranspiration
b2 : nb nuage sur le mois**Image** à 2 bandes
(mensuel)

(e.g., 2023/01)

ImageCollection

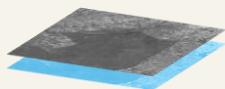
- 2022/01
 - 2022/02
 - 2022/03
 - 2022/04
 - 2022/05
 - 2022/06
 - 2022/07
 - 2022/08
- ... 2008-2023

82

Types de données spatiales

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

par exemple: OpenET SIMS Monthly
Evapotranspiration v2.0



b1 : evapotranspiration
b2 : nb nuage sur le mois

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

Beaucoup de données !

ImageCollection

- 2022/01
- 2022/02
- 2022/03
- 2022/04
- 2022/05
- 2022/06
- 2022/07
- 2022/08

... 2008-2023

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 000200000000000057d (Polygon, 3
    type: Feature
    id: 000200000000000057d
    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 TAKE: Not Applicable

```

Point
LineString
LinearRing
Polygon
MultiPoint
MultiLineString
MultiPolygon

85

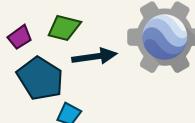
Utiliser Google Earth Engine

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 spatiale.

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

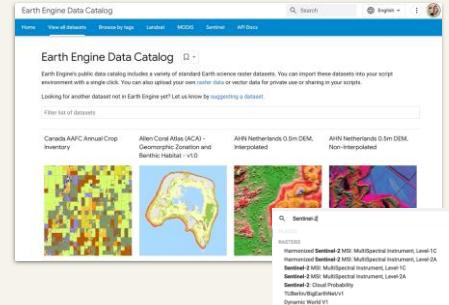
87

Données sur GEE : 3 sources

Catalogue Earth Engine

> 90 petabytes

Géré par Google

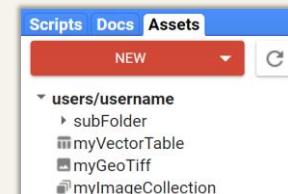


Earth Engine Community Catalog

Earth Engine Assets

Nos données (privées ou partagées)

Espace limité



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

88

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

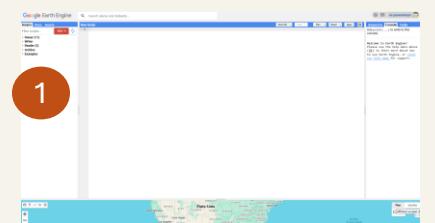
Importer des données

Externes

1

1. Créer un dossier

Assets > New “Folder” > écrire “exerciceUP”



89

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

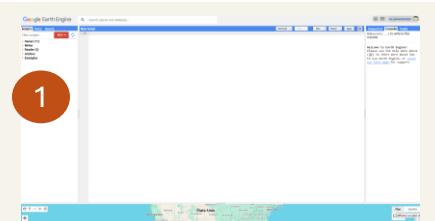
Importer des données

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

GPS



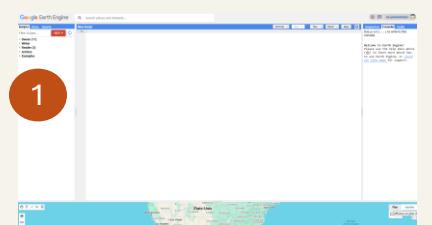
...

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

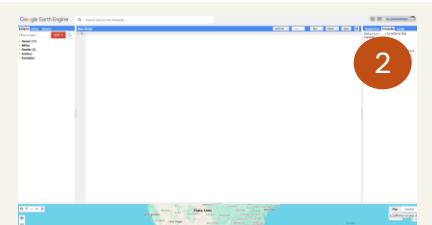
Assets > GeoTIFF > Sélectionner le fichier > Asset ID
“**exerciceUP/raster_test**” > **UPLOAD**

91

[Utiliser Google Earth Engine](#)[Débuter avec GEE](#)**Importer des données****Externes**

2

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



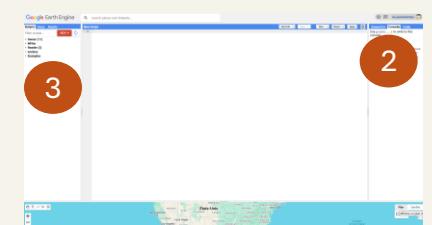
92

[Utiliser Google Earth Engine](#)[Débuter avec GEE](#)

Importer des données

Externes

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



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

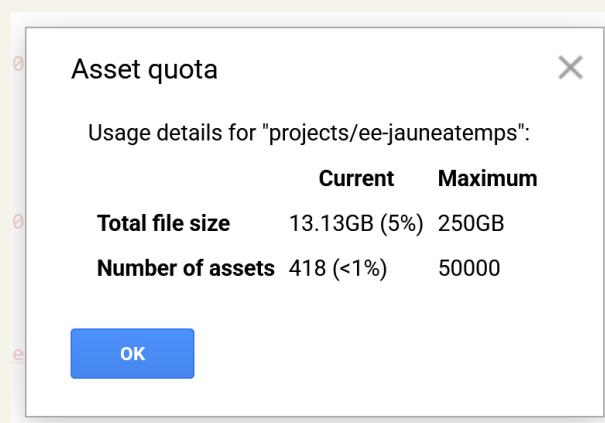
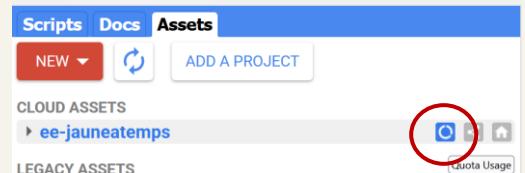


93

[Utiliser Google Earth Engine](#)[Débuter avec GEE](#)

Importer des données

Quotas



94

[Utiliser Google Earth Engine](#)[Débuter avec GEE](#)

Importer des données

Externes : format des données



95

[Utiliser Google Earth Engine](#)[Débuter avec GEE](#)

Importer des données

Internes à GEE

96

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Importer des données

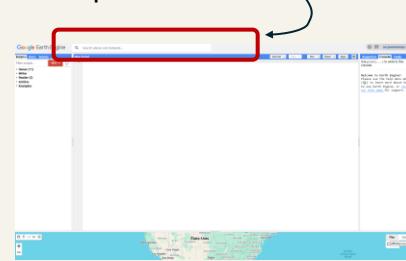
Internes à GEE

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

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](#).

Filter list of datasets

Canada AAFC 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...
canada crop landcover	ocean sentinel2-derived	ahn dem elevation	ahn dem elevation	ahn dem elevation
geophysical lidar netherlands	geophysical lidar netherlands	geophysical lidar netherlands	geophysical lidar netherlands	geophysical lidar netherlands

98

[Utiliser Google Earth Engine](#)[Débuter avec GEE](#)[Importer des données : le catalogue](#)

recherche →

jeux de données →

mots clés →

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](#).

Canada AAFC Annual Crop Inventory

Starting in 2009, the Earth Observation Team of the Science and Technology Branch of 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

Allen Coral Atlas (ACA) - Geomorphic Zonation and Benthic Habitat - v2.0

The Allen Coral Atlas dataset maps the geomorphic zonation and benthic habitat for coral reefs around the world at a 1 km pixel resolution. Also included is a global reef extent product that maps additional reef areas unable to be explicitly included in the geomorphic and ...

AHN Netherlands 0.5m DEM, Interpolated

The AHN DEM is a 0.5m DEM covering the Netherlands. It was generated from LiDAR data collected 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 ...

AHN Netherlands 0.5m DEM, Non-Interpolated

The AHN DEM is a 0.5m DEM covering the Netherlands. It was generated from LiDAR data collected 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 ...

AHN Netherlands 0.5m DEM, Raw Samples

The AHN DEM is a 0.5m DEM covering the Netherlands. It was generated from LiDAR data collected 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 ...

99

[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 California, Berkeley

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). ...

OpenLandMap Precipitation Monthly

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 gdalwarp (cubic splines) and an average between WorldClim, CHELSA Climate, and IMERG monthly product (see, e.g., "3B-Monthly-GIS.IMERG.20180601.V05B.tif"). 3x higher weight is given ...

WorldClim BIO Variables V1

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 Climatology V1

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 ...

100

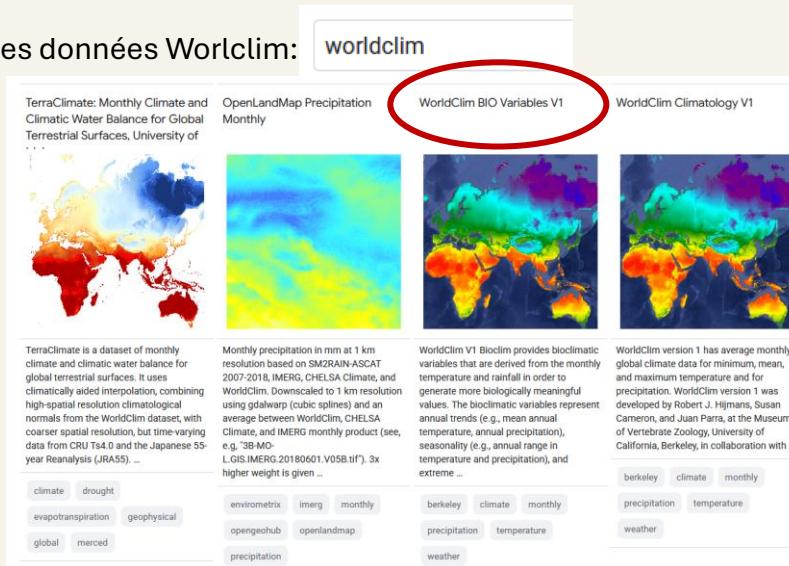
Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Importer des données : le catalogue

Recherchez les données Worlclim:

4 résultats



101

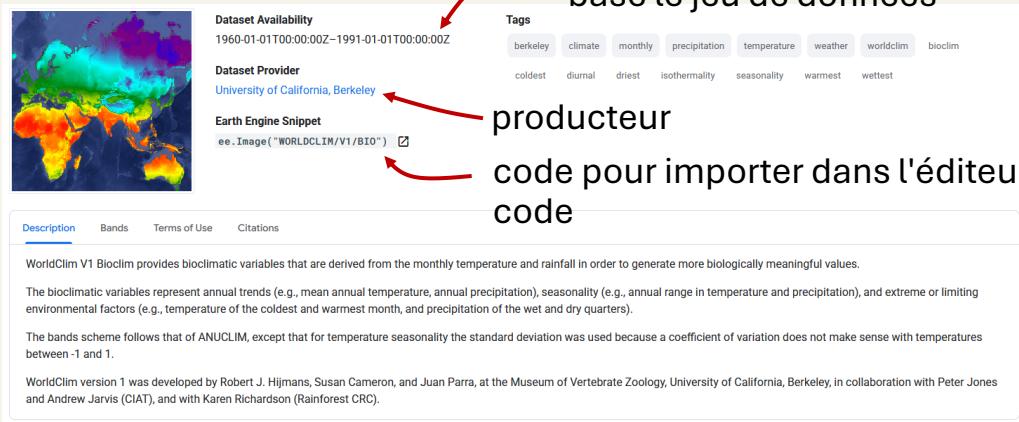
Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Période sur laquelle est basé le jeu de données

producteur

code pour importer dans l'éditeur de code

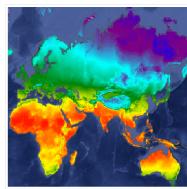


102

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

Tags

berkeley climate monthly precipitation temperature weather worldclim bioclim

coldest diurnal driest isothermality seasonality warmest wettest

Dataset Provider

University of California, Berkeley

Earth Engine Snippet

`ee.Image("WORLDCLIM/V1/BIO")`

producteur

code pour importer dans l'éditeur de code

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.

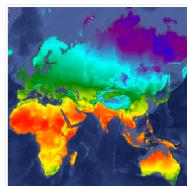
WorldClim version 1 was developed by Robert J. Hijmans, Susan Cameron, and Juan Parra, at the Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley, in collaboration with Peter Jones and Andrew Jarvis (CIAT), and with Karen Richardson (Rainforest CRC).

informations

103

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE



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

Tags

berkeley climate monthly precipitation temperature weather worldclim bioclim

coldest diurnal driest isothermality seasonality warmest wettest

Dataset Provider

University of California, Berkeley

Earth Engine Snippet

`ee.Image("WORLDCLIM/V1/BIO")`

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
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	résolution spatiale (“pixel size”, “scale” dans certains cas)					
Bands						
Name	Units	Min	Max	Scale	Description	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)	

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")`

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).			

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

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', ...],};
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

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

```
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
<code>Map.addLayer(eeObject, visParams, name, shown, opacity)</code>		<code>ui.Map.Layer</code>
Argument	Type	Details
<code>eeObject</code>	<code>Collection Feature Image RawMapId</code>	The object to add to the map.
<code>visParams</code>	<code>FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional</code>	<i>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.</i>
<code>name</code>	<code>String, optional</code>	<i>The name of the layer. Defaults to "Layer N".</i>
<code>shown</code>	<code>Boolean, optional</code>	<i>A flag indicating whether the layer should be on by default.</i>
<code>opacity</code>	<code>Number, optional</code>	<i>The layer's opacity represented as a number between 0 and 1. Defaults to 1.</i>

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
<code>Map.addLayer(eeObject, visParams, name, shown, opacity)</code>		<code>ui.Map.Layer</code>
Argument	Type	Details
<code>eeObject</code>	<code>Collection Feature Image RawMapId</code>	The object to add to the map.
<code>visParams</code>	<code>FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional</code>	<i>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.</i>
<code>name</code>	<code>String, optional</code>	<i>The name of the layer. Defaults to "Layer N".</i>
<code>shown</code>	<code>Boolean, optional</code>	<i>A flag indicating whether the layer should be on by default.</i>
<code>opacity</code>	<code>Number, optional</code>	<i>The layer's opacity represented as a number between 0 and 1. Defaults to 1.</i>

115

```
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
<code>Map.addLayer(eeObject, visParams, name, shown, opacity)</code>		<code>ui.Map.Layer</code>
Argument	Type	Details
<code>eeObject</code>	<code>Collection Feature Image RawMapId</code>	The object to add to the map.
<code>visParams</code>	<code>FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional</code>	<i>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.</i>
<code>name</code>	<code>String, optional</code>	<i>The name of the layer. Defaults to "Layer N".</i>
<code>shown</code>	<code>Boolean, optional</code>	<i>A flag indicating whether the layer should be on by default.</i>
<code>opacity</code>	<code>Number, optional</code>	<i>The layer's opacity represented as a number between 0 and 1. Defaults to 1.</i>

116

```
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 ad
visParams	FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional	The visualization parameters. For i color string or a l
name	String, optional	The name of the
shown	Boolean, optional	A flag indicating
opacity	Number, optional	The layer's opaci

117

```
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 ad
visParams	FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional	The visualization parameters. For i color string or a l
name	String, optional	The name of the
shown	Boolean, optional	A flag indicating
opacity	Number, optional	The layer's opaci

118

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

```
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
<code>eeObject</code>	<code>Collection Feature Image RawMapId</code>	The object to ad
<code>visParams</code>	<code>FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional</code>	The visualization parameters. For i color string or a l
<code>name</code>	<code>String, optional</code>	The name of the
<code>shown</code>	<code>Boolean, optional</code>	A flag indicating
<code>opacity</code>	<code>Number, optional</code>	The layer's opaci

119

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

```
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
<code>eeObject</code>	<code>Collection Feature Image RawMapId</code>	The object to ad
<code>visParams</code>	<code>FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional</code>	The visualization parameters. For i color string or a l
<code>name</code>	<code>String, optional</code>	The name of the
<code>shown</code>	<code>Boolean, optional</code>	A flag indicating
<code>opacity</code>	<code>Number, optional</code>	The layer's opaci

120

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

`Map.addLayer`

`eeObject`

`FeatureCollection`

`Map.setCenter`

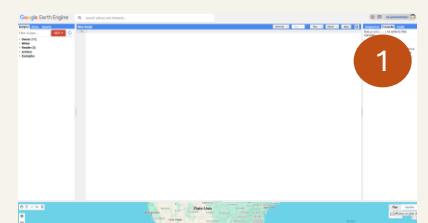
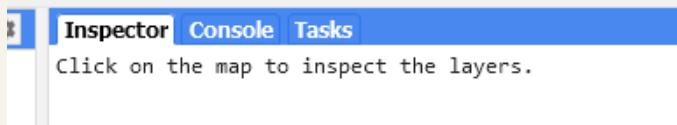
`visParams`

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

Argument	Type	Details
<code>eeObject</code>	<code>Collection Feature Image RawMapId</code>	The object to add.
<code>visParams</code>	<code>FeatureVisualizationParameters ImageVisualizationParameters, optional</code>	The visualization parameters. For images, either a color string or a list of colors.
<code>name</code>	<code>String, optional</code>	The name of the layer.
<code>shown</code>	<code>Boolean, optional</code>	A flag indicating whether the layer is visible.
<code>opacity</code>	<code>Number, optional</code>	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

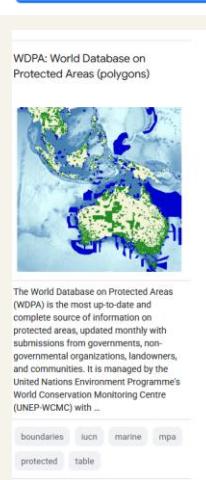
Débuter avec GEE

Importer des données : le catalogue

Recherchez les aires protégées :

protected area

Parmis les résultats, sélectionner :



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

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)

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 (CARMAR), 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

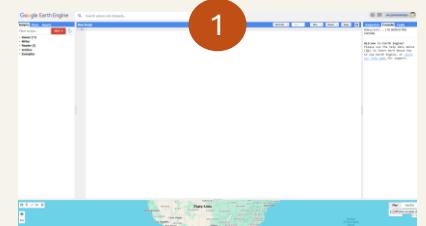
Débuter avec GEE

1

Importer des données

Internes à GEE

1



127

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

1

Importer des données

Internes à GEE

1

1. Chercher

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

FAO Gaul

PLACES

RASTERS

TABLES

- FAO GAUL: Global Administrative Unit Layers 2015, Second-Level Administrative Units
- FAO GAUL 500m Simplified: Global Administrative Unit Layers 2015, Second-Level Administrative ...
- FAO GAUL: Global Administrative Unit Layers 2015, First-Level Administrative Units
- FAO GAUL 500m Simplified: Global Administrative Unit Layers 2015, First-Level Administrative Units
- FAO GAUL: Global Administrative Unit Layers 2015, Country Boundaries** Import »
- FAO GAUL 500m Simplified: Global Administrative Unit Layers 2015, Country Boundaries

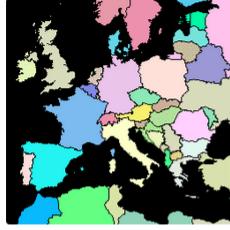
128

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 lowers 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

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...



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	
STRO_YEAR	Int	

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

CLOSE

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

130

Utiliser Google Earth Engine

Importer des données

Internes à GEE

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 Providers

FAO UN

Collection Snippet

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

FeatureView Snippet

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

[See example](#)

Tags

countries, fao, gaul, borders

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

[Utiliser Google Earth Engine](#)[Débuter avec GEE](#)

1

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 parmis toutes les features

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



133

[Utiliser Google Earth Engine](#)[Débuter avec GEE](#)

1

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');
```

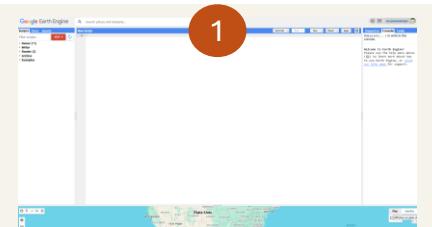
3. Filtrer pour sélectionner le Bénin parmis toutes les features

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

↑
filtre

↑

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



134

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

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/2015/level10')
```

3. Filtrer pour sélectionner le Bénin parmi toutes

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

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

Name	Type	Description
ADM0_CODE	Int	
ADM0_NAME	String	
DISP_AREA	String	
STATUS	String	
Shape_Area	Double	
Shape_Leng	Double	
EXPO_YEAR	Int	
STRO_YEAR	Int	

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

Dataset Provider
FAO UN

Collection Snippet
ee.FeatureCollection("FAO/GAUL/2015/level10")

See example

FeatureView Snippet
ui.QuickLayer("FAO/GAUL/2015/level10_featureView")

Tags
ADM0_CODE, ADM0_NAME, Benin, DISP_AREA

CLOSE

135

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

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/2015/level10')
```

3. Filtrer pour sélectionner le Bénin parmi toutes

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

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

Name	Type	Description
ADM0_CODE	Int	
ADM0_NAME	String	
DISP_AREA	String	
STATUS	String	
Shape_Area	Double	
Shape_Leng	Double	
EXPO_YEAR	Int	
STRO_YEAR	Int	

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

Dataset Provider
FAO UN

Collection Snippet
ee.FeatureCollection("FAO/GAUL/2015/level10")

See example

FeatureView Snippet
ui.QuickLayer("FAO/GAUL/2015/level10_featureView")

Tags
ADM0_CODE, ADM0_NAME, Benin, DISP_AREA

CLOSE

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

136

[Utiliser Google Earth Engine](#)[Débuter avec GEE](#)

1

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](#)

1

Importer des données

Internes à GEE

1. Chercher

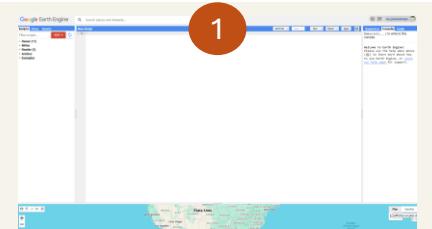
“**FAO GAUL**” et sélectionner le choix avec “country boundaries”

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

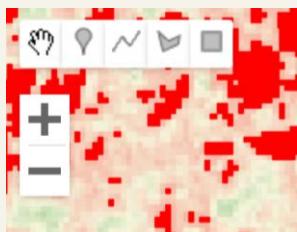
Débuter avec GEE

Dessiner des vecteurs

Point et multi-points

Ligne et multi-lignes

Polygones et multi-polygones



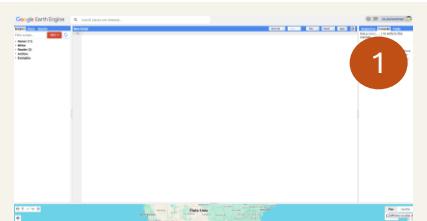
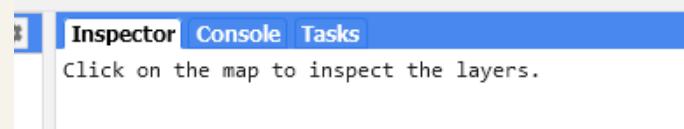
The figure shows a screenshot of the Google Earth Engine code editor interface. At the top, there are tabs for 'Scripts', 'Docs', and 'Assets'. On the right side, there are buttons for 'Get Link', 'Save', and 'Run'. Below the tabs, there's a 'NEW' button, a refresh icon, and a 'ADD A PROJECT' button. The main area is a satellite map of a dense green forest. A yellow polygon is drawn over a specific area in the bottom right, labeled 'Tankaro' in black text. In the top left corner of the map area, there are zoom controls (+ and -) and a toolbar with icons for drawing, measuring, and other geospatial operations.

139

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

Utilisation de l'outil Inspecteur



```
Inspector Console Tasks
> Point (2.38, 10.75) at 10Km/px
* Objects
  * Benin: FeatureCollection (1 element)
    * 0: Feature 0000000000000000000000000000000067 (MultiPolygon, 8 properties)
      type: Feature
      id: 0000000000000000000000000000000067
      geometry: MultiPolygon, 8498 vertices
      properties: Object (8 properties)
        ADM0_CODE: 29
        ADM0_NAME: Benin
        DISP_AREA: NO
        EXP0_YEAR: 3000
        STATUS: Member State
        STR0_YEAR: 1000
        Shape_Area: 9.49720471043
        Shape_Leng: 21.828241725
```

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

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

La documentation de l'API 1



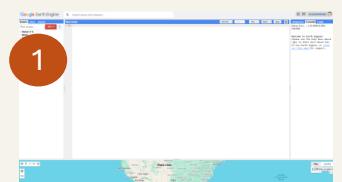
146

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

La documentation de l'API

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.Clustering
- > ee.ConfusionMatrix
- > ee.Date
- > ee.DateRange
- > ee.Dictionary
- > ee.ErrorMargin
- > ee.Feature** (circled in red)
- > 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)
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)
```

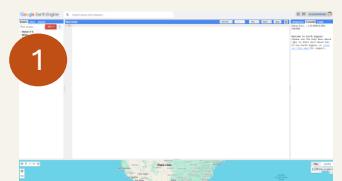
147

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

La documentation de l'API

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

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

Google Earth Engine

The screenshot shows the 'Reference' tab selected in the top navigation bar. Below it, there's a search bar labeled 'Filter'. The main content area is titled 'API Reference' and contains sections for 'Overview' and 'Client Libraries'. Under 'Client Libraries', there's a heading for 'JavaScript/Python' which is circled in red. A dashed red arrow points from the left margin of the page towards this circled section.

- Home
- Guides
- Reference

Filter

API Reference

Overview

Client Libraries

JavaScript/Python

- ▶ ee.Algorithms
- ▶ ee.Array
- ▶ ee.Blob
- ▶ ee.Classifier
- ▶ ee.Clusterer
- ▶ ee.ConfusionMatrix
- ▶ ee.Date

150

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

La documentation de l'API

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

(barre de gauche > Client Libraries)

Plus d'informations et souvent des exemples

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
Feature.buffer(distance, maxError, proj)		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('WCMC/WDPA/202307/polygons')
  .filter('OMID_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

Utiliser Google Earth Engine

Débuter avec GEE

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

The screenshot shows the documentation for the `ee.Number.clamp` function. On the left, there is a sidebar with a tree view of the `ee.Number` class, showing various methods like `abs`, `acos`, `add`, etc., with `clamp` highlighted. The main content area has a title `ee.Number.clamp` with a "Send feedback" button. Below the title is a brief description: "Clamps the value to lie within the range of min to max." A table follows, with the first row showing "Usage" and "Returns". The "Usage" row contains `Number.clamp(min, max)`. The "Returns" row contains `Number`. A detailed table below shows the arguments: `this: number` (Type: Number), `min` (Type: Float, Description: The minimum value to clamp to.), and `max` (Type: Float, Description: The maximum value to clamp to.).

153

Comprendre la documentation

Exercice : Trouvez les fonctions qui permettent de

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

154

Comprendre la documentation

Exercice : Trouvez les fonctions qui permettent de

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

The screenshot shows the documentation for the `ee.String.length()` method. At the top, it says "Returns the length of a string." Below this is a table with "Usage" and "Returns" columns. The "Usage" column contains `String.length()`, and the "Returns" column contains "Integer". Underneath is another table with "Argument", "Type", and "Details" columns. The "Argument" column has "this: string", the "Type" column has "String", and the "Details" column has "The string from which to get the length.". At the bottom, there's a section titled "Examples" with tabs for "Code Editor (JavaScript)" and "Colab (Python)". The JavaScript code example is:

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

155

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*

The screenshot shows the documentation for the `ee.ImageCollection.filter` method. It includes a brief description, usage examples, argument details, and a feedback button.

ee.ImageCollection.filter More 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)

The screenshot shows the documentation for the `ee.Image.clip` method. It includes a brief description, usage examples, argument details, and a feedback button.

ee.Image.clip More 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.

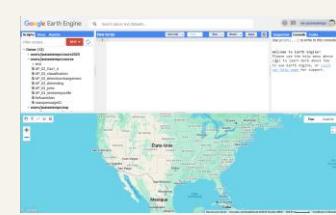
Usage	Returns
<code>Image.clip(geometry)</code>	Image

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

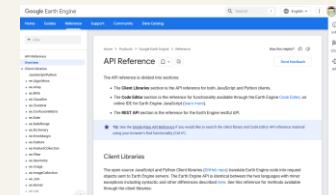
158

Utiliser Google Earth Engine**Débuter avec GEE****Editeur de code**

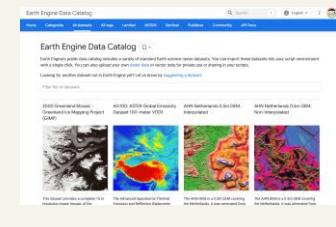
<https://code.earthengine.google.com/>

**Documentation**

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

**Catalogue**

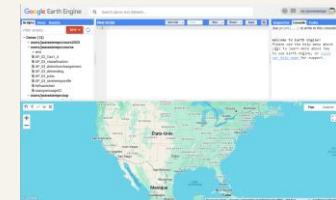
<https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog>



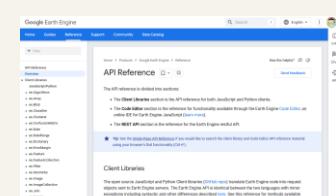
159

Utiliser Google Earth Engine**Débuter avec GEE****Editeur de code**

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

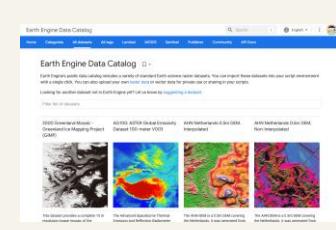
**Documentation**

<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