



J1
**Evaluation des Outils et Produits
Existants de Suivi de la
Déforestation et de la
Dégradation Forestière**

Tiodionwa Ouattara et Etienne Duperron

28/11/2022

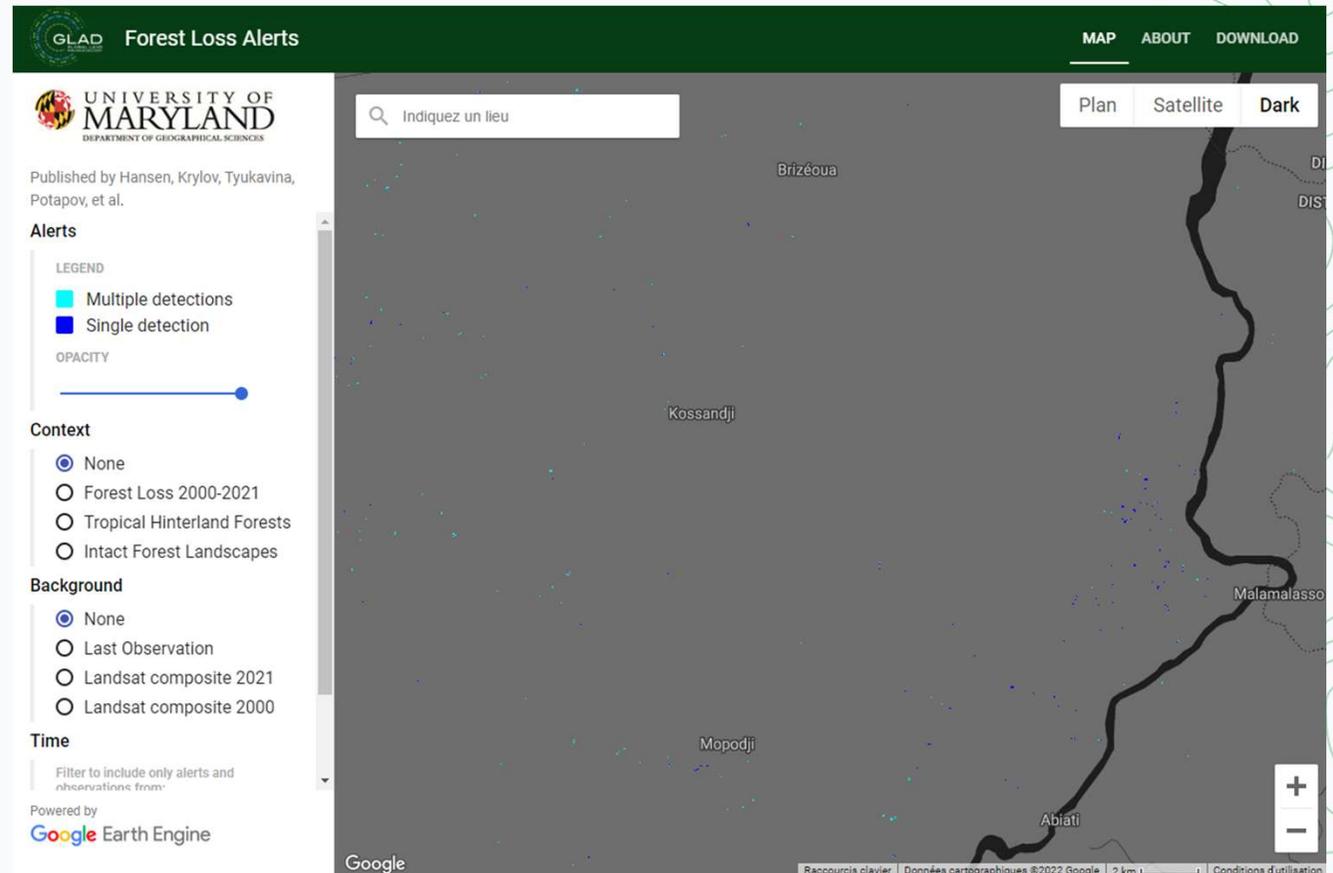
Systèmes de Surveillance de la Forêt en Côte d'Ivoire

Cette dernière décennie a vu naître **plusieurs systèmes ou outils de surveillance de la forêt ivoirienne**. Ces principaux systèmes comprennent une carte de référence, un système d'alerte de déforestation et une plate-forme d'analyse, de visualisation et de partage des données. Les principaux fonctionnels sont :

- Global Land Analysis & Discovery (**GLAD**)
- RAdar for Detecting Deforestation (**RADD**)
- Global Forest Watch (**GFW**)
- IMAGES

GLAD

- Données produites par le laboratoire GLAD de l'Université de Maryland (Hansen Team)
- Détection de la déforestation intra-annuelle à 30 m de résolution (**Landsat**)
- Niveau de confiance, Encodage en jour de l'année



[GLAD Alerts \(glad-forest-alert.appspot.com\)](https://glad-forest-alert.appspot.com)

GLAD

Avantages

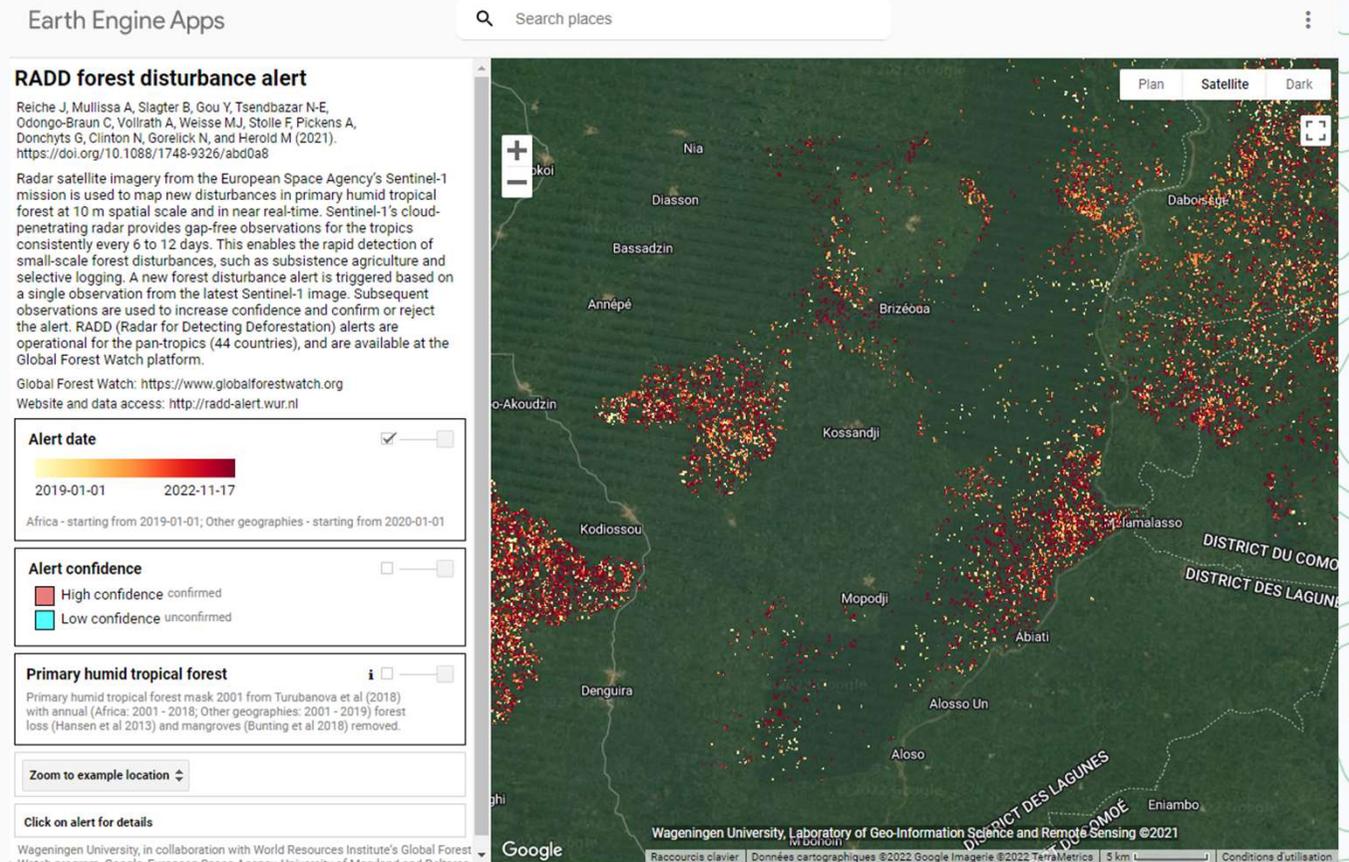
- Couverture mondiale
- Méthodologie transparente et éprouvée scientifiquement (Hansen et. al 2013)
- Système de détection des changements conservatifs : pas de faux positifs

Inconvénients

- Définition uniforme de la « forêt » : arbres de plus de 5m de haut avec une canopée fermée de plus de 30% (à l'échelle du pixel de 30m)
- Ne fournit pas d'estimation fiable en termes de surface mais en termes de nombre d'évènements

RADD

- Données produites par le laboratoire GRS (*Geo-information Science and Remote Sensing*) de l'Université de Wageningen
- Détection de la déforestation intra-annuelle à 10 m de résolution (**Sentinel-1**)
- Niveau de confiance, Encodage en jour de l'année



[RADD Alerts \(https://nrtwur.users.earthengine.app/view/raddalert\)](https://nrtwur.users.earthengine.app/view/raddalert)

RADD

Avantages

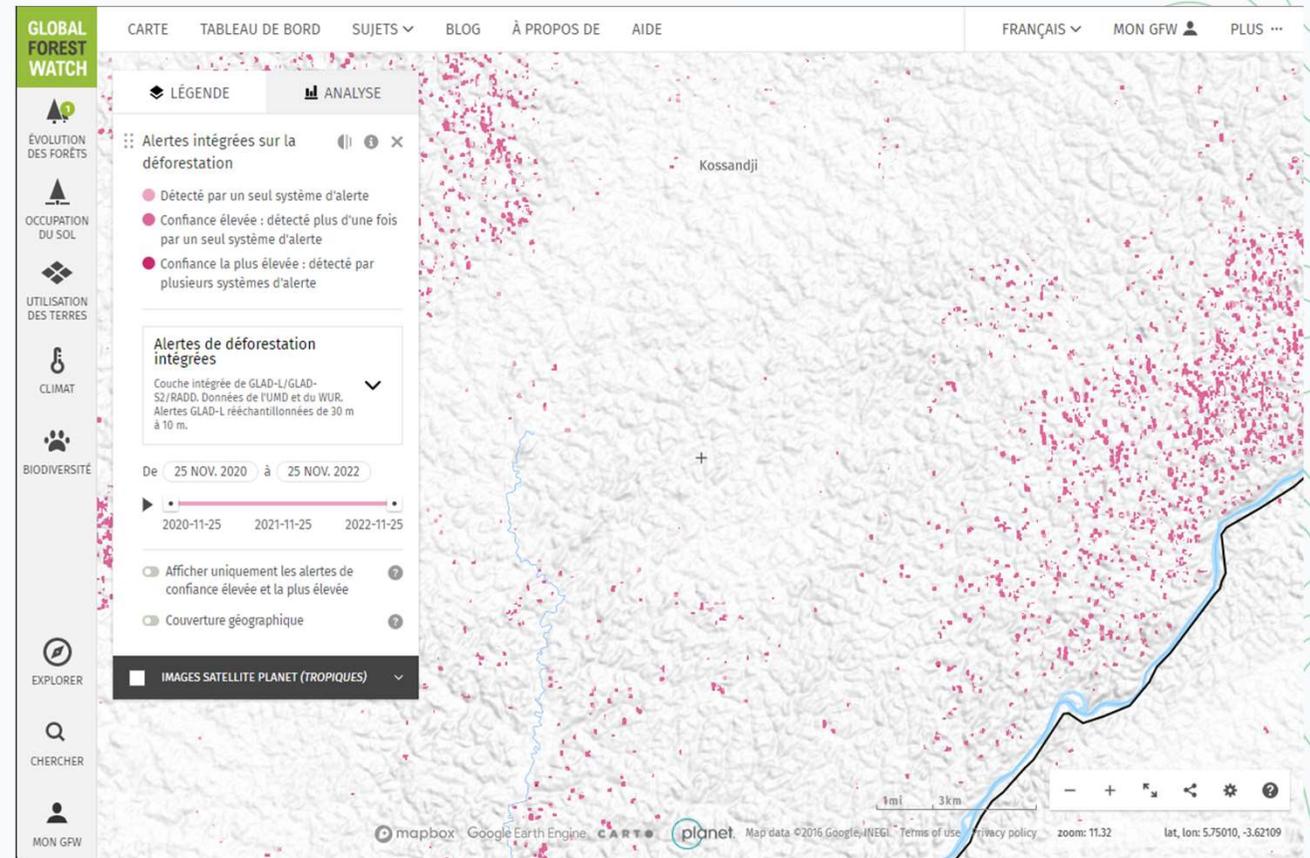
- Pas d'absence de détection en présence d'une couverture nuageuse (données radar pénétrantes)
- Détection fine des perturbations du couvert forestier, même celles de petite échelle (10m de résolution)
- Masquage préalable avec une cartographie mondiale des forêts tropicales denses humides ([Turubanova et al, 2018](#))

Inconvénients

- Pas de différenciation entre perturbations anthropiques et naturelles
- Sensibilité aux variations d'humidités qui peut induire de fausses détections (ex : forêts marécageuses)

Global Forest Watch

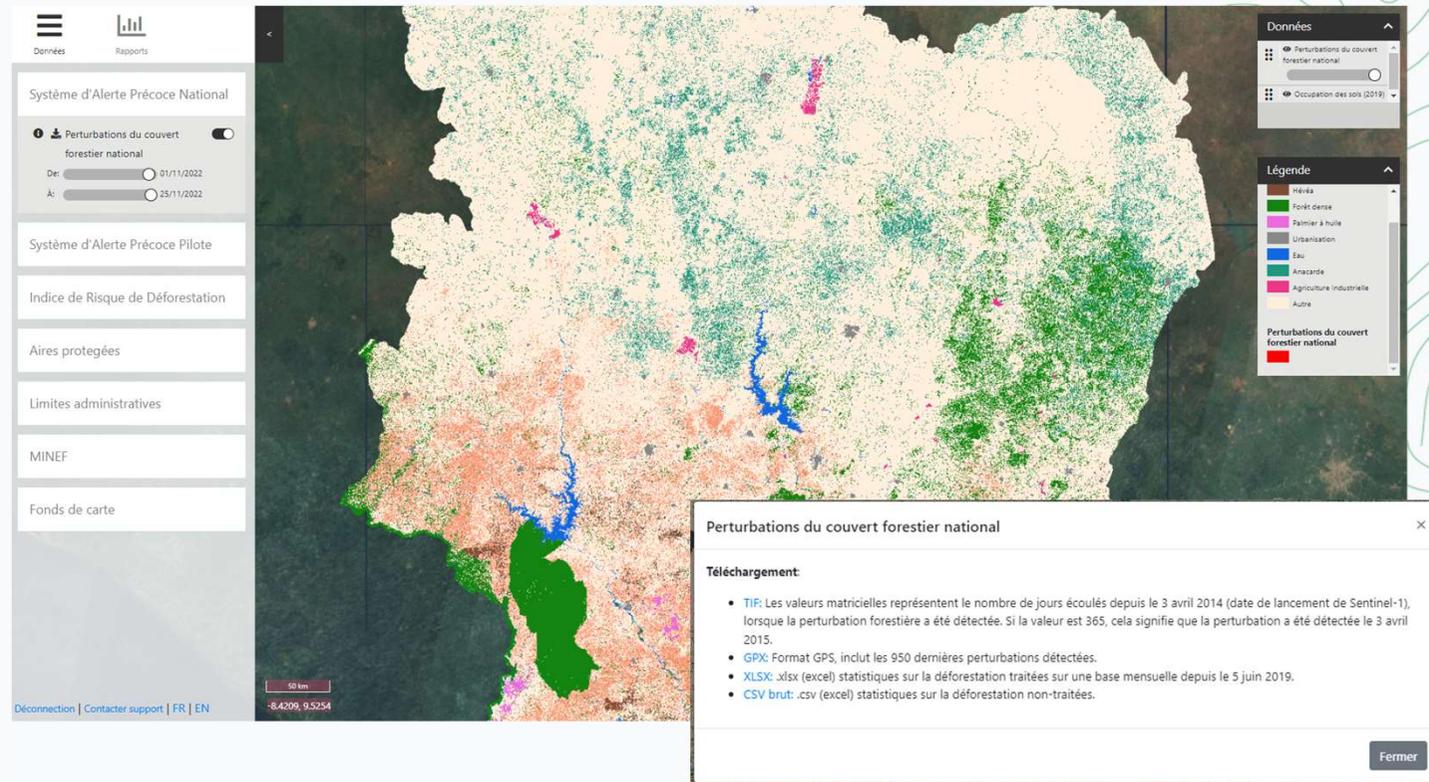
- Plateforme développée dans le cadre d'un partenariat entre l'Université de Maryland (Hansen Team) et Google Earth Engine
- Intégration de plusieurs systèmes d'alerte de la déforestation (GLAD Landsat, GLAD Sentinel-2 et RADD)
- Autres types de données aussi disponibles comme les **pertes et gains de la couverture forestière**



[Plateforme GFW \(www.globalforestwatch.org\)](http://www.globalforestwatch.org)

IMAGES

- Développé dans le cadre du Programme de Partenariat International de l'Agence Spatiale Britannique (UKSA) (Vivid Economics)
- Plateforme de suivi de la déforestation (**Sentinel-1 et 2**) gérée par le MINEF et le MIPD



Plateforme IMAGES (<https://images-beta.vivid-earth.com/login>)

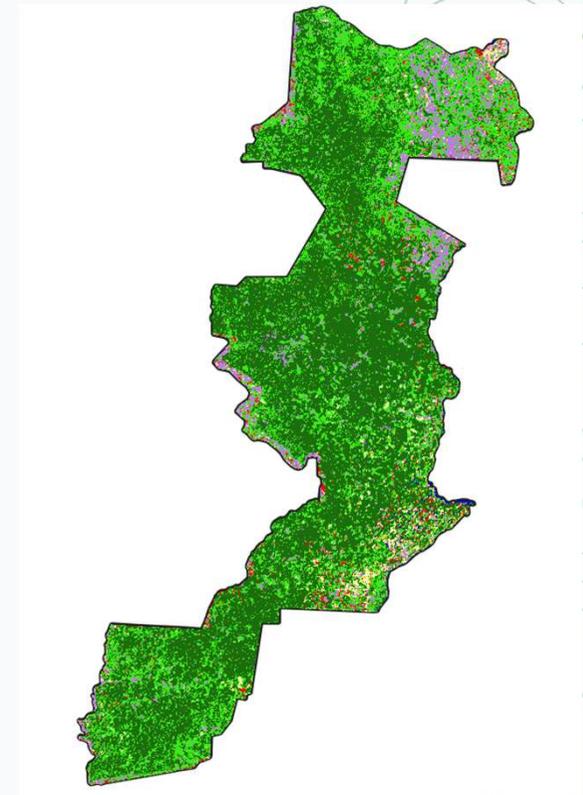
User Name : ETCTERRA
MDP : Dsurb230

Exercices

- Confrontation des alertes aux connaissances du terrain des participants

Exercices

- Téléchargement des alertes
- Ouverture et manipulation dans un logiciel SIG (QGIS) : extraction des alertes sur la Réserve Naturelle Mabi-Yaya
- Consultation des alertes sur Images très haute résolution spatiale



Exercices

Ouverture et manipulation des alertes dans un logiciel SIG

- Etape 1 : Extraire les alertes sur les limites de la zone avec l'outil  **Découper un raster selon une couche de masque**
- Filtrage des alertes pour seulement garder celles de niveau de confiance 4 `("Découpé (masque)@1" >= 40000) * ("Découpé (masque)@1" - 40000)`
- Application d'une symbologie adaptée :

Pseudo-couleur à bande unique

Palette Reds

Valeur	Couleur	Étiquette
0		0,0000
664,25		664,2500
1328,5		1328,5000
1992,75		1992,7500
2657		2657,0000

Exercices

Explication sur l'encodage des données GFW (également utile/valable pour les autres données comme celles d'IMAGES)

Each pixel (alert) encodes the date of disturbance and confidence level in one integer value. The leading integer of the decimal representation is 2 for a low-confidence alert, 3 for a high-confidence alert, and 4 for an alert detected by multiple alert systems, followed by the number of days since December 31, 2014. 0 is the no-data value. For example:

- 20001 is a low confidence alert on January 1st, 2015
- 30055 is a high confidence alert on February 24, 2015
- 21847 is a low confidence alert on January 21, 2020
- 41847 is a highest confidence alert (detected by multiple alert systems) on January 21, 2020.
Alert date represents the *earliest* detection
- 0 represents no alert



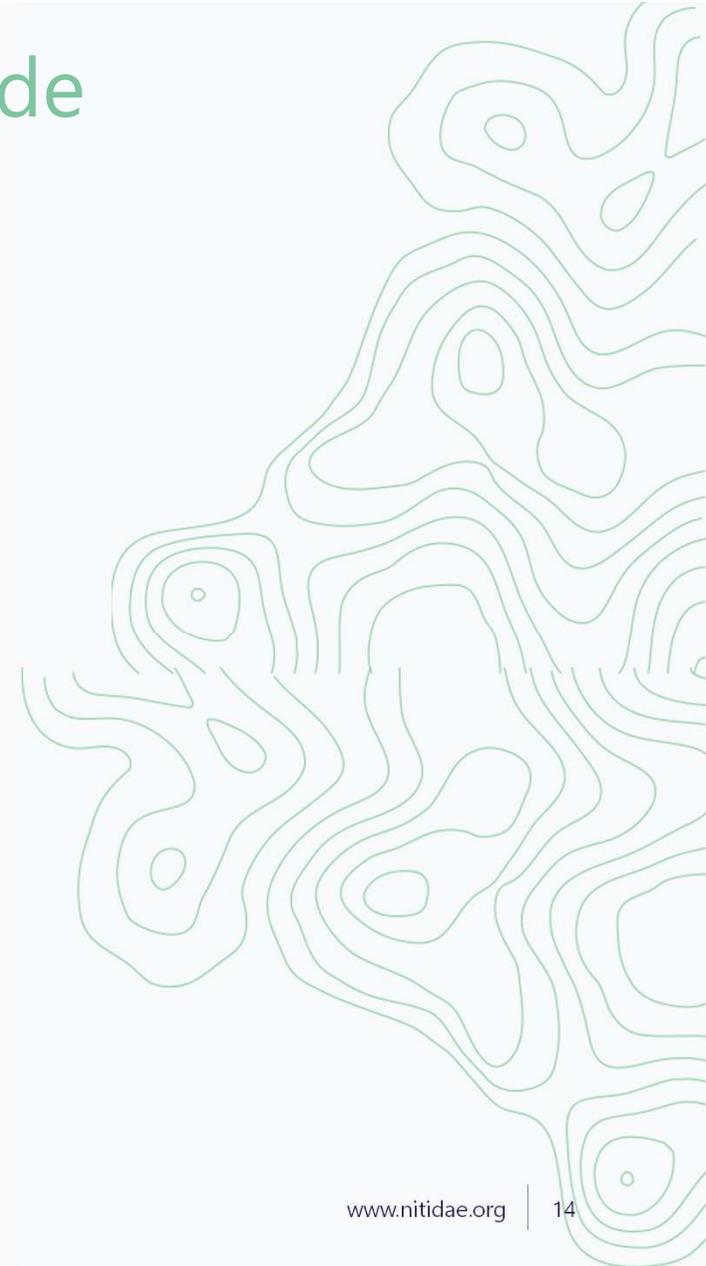
J2 **Evaluation des Changements du Couvert Forestier par Satellite**

Tiodionwa Ouattara et Etienne Duperron

29/11/2022

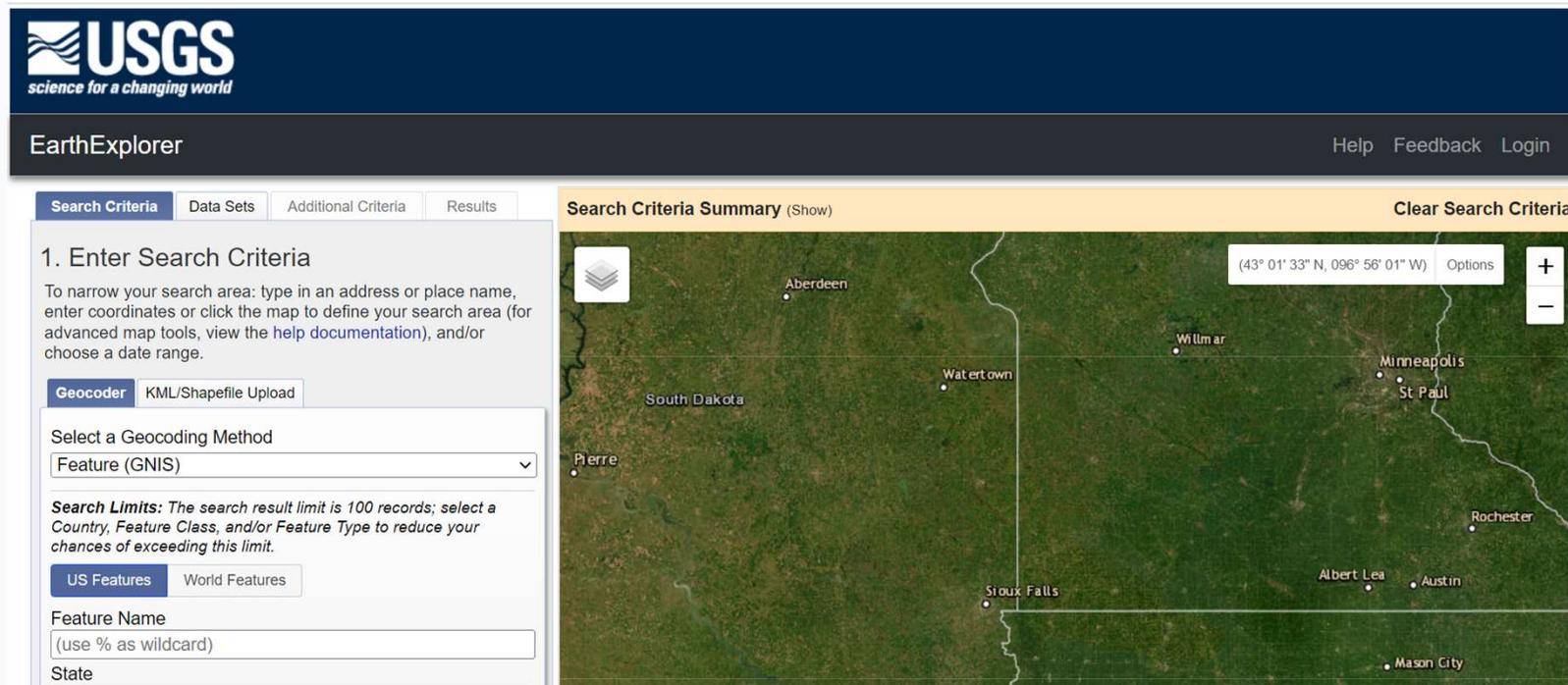
Outils et catalogues de données de Télédétection

- Earth Explorer
- Plugin QGIS Planet (données Planet)
- Google Earth Engine (GEE)



Earth Explorer

Site de téléchargement des images satellites (Un vaste catalogue de données de télédétection brutes)



Earth Explorer

Comment ça marche ?

Critères : Zone d'intérêt, date,
etc.

Créer un compte
pour avoir un accès
de téléchargement

The screenshot displays the USGS Earth Explorer interface. At the top left is the USGS logo with the tagline "science for a changing world". Below it, the "EarthExplorer" title is visible. In the top right corner, there are links for "Help", "Feedback", and "Login", with the "Login" button highlighted by a red box and a red arrow. The main content area is divided into a left sidebar and a right map area. The sidebar has tabs for "Search Criteria", "Data Sets", "Additional Criteria", and "Results". The "Search Criteria" tab is active, showing a section titled "1. Enter Search Criteria" which is also highlighted with a red box. Below this heading, there is a text box explaining search criteria, a "Geocoder" button, and a "KML/Shapefile Upload" button. A dropdown menu for "Select a Geocoding Method" is set to "Feature (GNIS)". There are also "Search Limits" and "US Features" / "World Features" buttons. The right side of the interface shows a "Search Criteria Summary (Show)" and a "Clear Search Criteria" button. Below these is a map of a region in the United States, with a coordinate box showing "(43° 01' 33" N, 096° 56' 01" W)".

Earth Explorer

Comment ça marche ?

Catalogue de données
disponibles

The screenshot shows the USGS Earth Explorer interface. At the top, the USGS logo and 'science for a changing world' tagline are visible. Below the logo, the text 'EarthExplorer Manage Criteria' is present. A red arrow points from the text 'Catalogue de données disponibles' to the 'Data Sets' tab in the navigation menu. The 'Data Sets' tab is highlighted with a red box. Below the navigation, the 'Search Criteria Summary' section is visible, showing a map of South Dakota with various cities labeled (Aberdeen, Watertown, Pierre, Sioux Falls, Wilmar, Minneapolis, St. Paul, Rochester, Albert Lea, Austin, Mason City). The map includes a coordinate box showing (45° 51' 33" N, 096° 38' 53" W) and zoom controls. On the left side, the '2. Select Your Data Set(s)' section is shown, with instructions to check boxes for data sets. A red box highlights the following data set categories: Aerial Imagery, AVHRR, CEOS Legacy, Commercial Satellites, and Declassified Data. A 'Use Data Set Prefilter' checkbox is also visible. A note below the search box states: 'This data set list is cached for performance. If your user permissions have changed or you are not seeing an expected dataset, click here to refresh your list.'

Planet Explorer

Un accès gratuit grâce au programme NICFI (Composites mensuelles, semestrielles ou annuelle dénuagés à 3-5m de résolution, plus de 200 satellites)

A screenshot of the Planet website homepage. The background is a dark satellite image of a forested area. The Planet logo is in the top left. The navigation menu includes 'Carrières chez Planet', 'CONTACTER LE SERVICE COMMERCIAL', and 'CONNEXION'. Below the navigation, there are links for 'DES PRODUITS', 'SOLUTIONS', 'LES PARTENAIRES', 'INVESTISSEURS', 'COMPAGNIE', 'BLOG', and 'GALERIE'. The main text reads: 'Des données terrestres quotidiennes pour voir les changements et prendre de meilleures décisions'. Below this, it says: 'Planet fournit des données satellitaires quotidiennes qui aident les entreprises, les gouvernements, les chercheurs et les journalistes à comprendre le monde physique et à agir.'

planet.

Carrières chez Planet CONTACTER LE SERVICE COMMERCIAL CONNEXION

DES PRODUITS SOLUTIONS LES PARTENAIRES INVESTISSEURS COMPAGNIE BLOG GALERIE

Des données terrestres quotidiennes pour voir les changements et prendre de meilleures décisions

Planet fournit des données satellitaires quotidiennes qui aident les entreprises, les gouvernements, les chercheurs et les journalistes à comprendre le monde physique et à agir.

Planet Explorer

Comment ça marche ?

Créer un compte
pour avoir un accès
de téléchargement



planet.

Carrières chez Planet

CONTACTER LE SERVICE COMMERCIAL

CONNEXION

DES PRODUITS SOLUTIONS PARTENAIRES INVESTISSEURS COMPAGNIE BLOG GALERIE

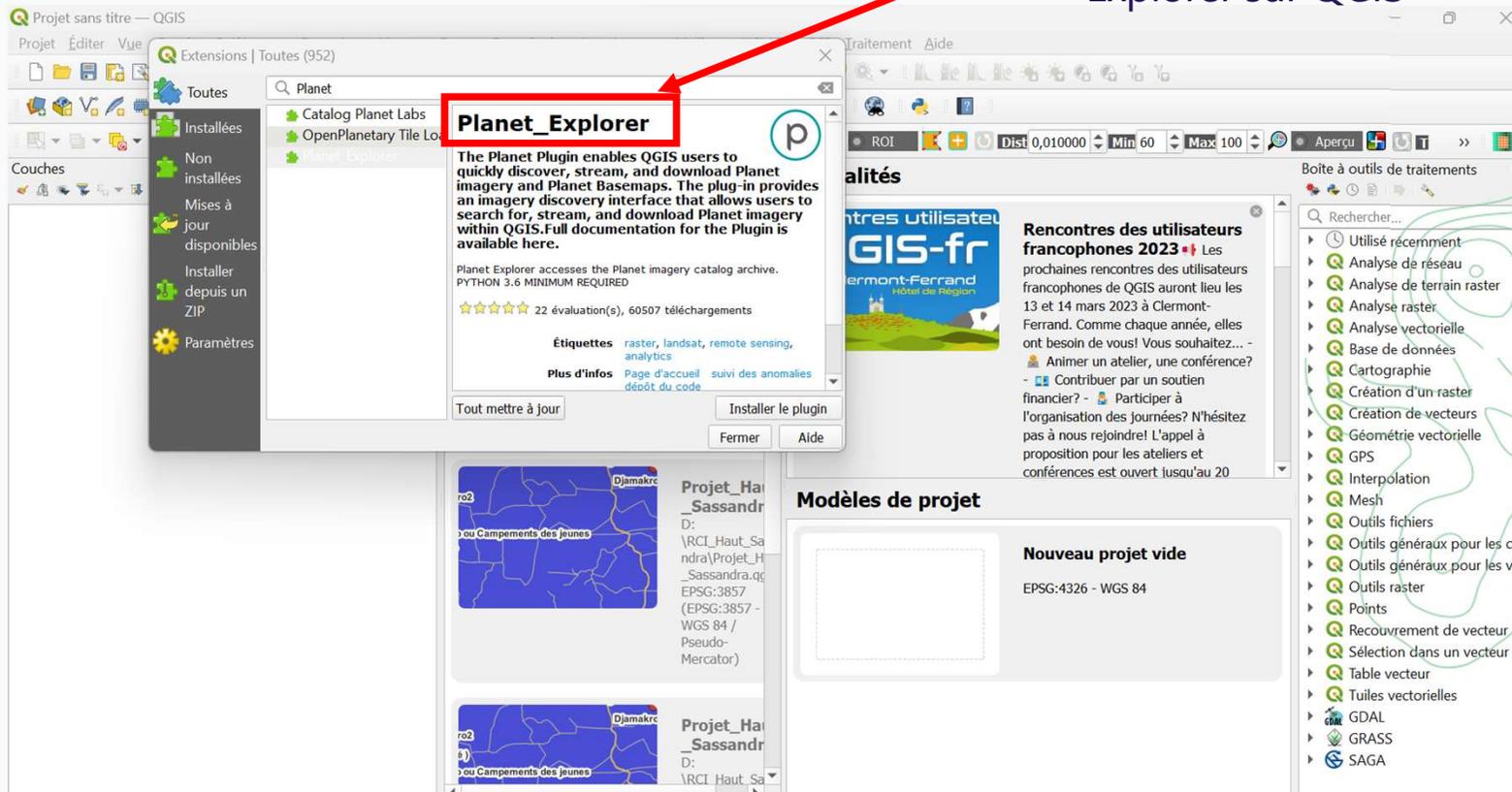
Des données terrestres quotidiennes pour voir les changements et prendre de meilleures décisions

Planet fournit des données satellitaires quotidiennes qui aident les entreprises, les gouvernements, les chercheurs et les journalistes à comprendre le monde physique et à agir.

Plugin QGIS Planet

Comment ça marche ?

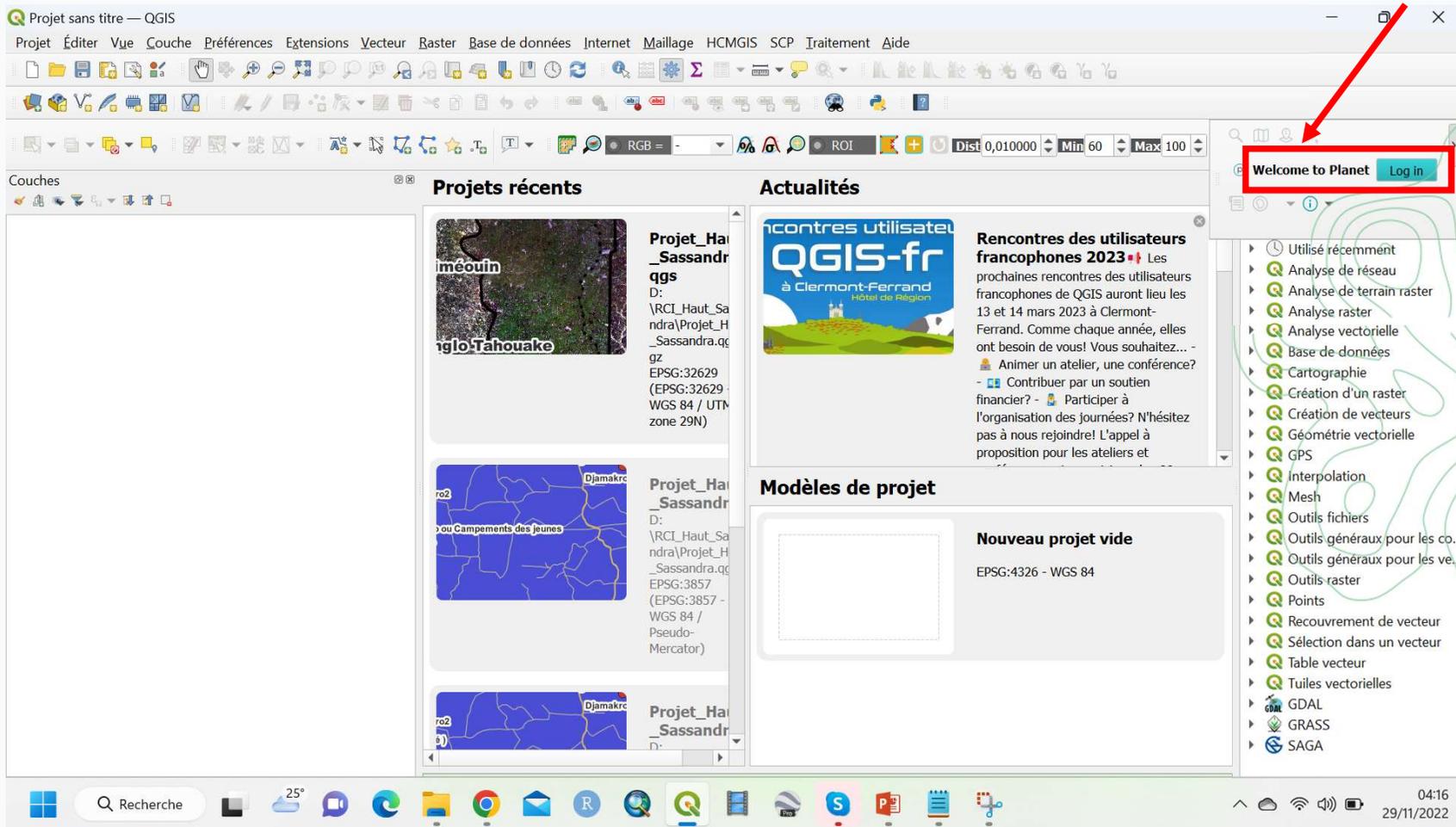
Télécharger l'extension Planet
Explorer sur QGIS



Plugin QGIS Planet

Comment ça marche ?

Se connecter avec ses identifiants



Plugin QGIS Planet

Comment ça marche ?

Projet sans titre — QGIS

Projet Éditer Vue Couche Préférences Extensions Vecteur Raster Base de données Internet Maillage HCMGIS SCP Traitement Aide

Couches

Projets récents

Actualités

Boîte à outils de traitements

Rechercher...

- Utilisé récemment
- Analyse de réseau
- Analyse de terrain raster
- Analyse raster

Planet Explorer [2.2.0]

Preview, Download or Stream Planet Imagery

Daily Imagery **Basemaps**

Surface reflectance basemaps only

One off **Series** All

Select Basemap

Cadence 1 mon

Name PS Tropical Normalized Analytic Monthly Monitoring

Results

Check: Instances of the selected basemap to Order

Select: All None

- October 2022**
planet_medres_normalized_analytic_2022-10_mosai
- September 2022**
planet_medres_normalized_analytic_2022-09_mosai
- August 2022**
planet_medres_normalized_analytic_2022-08_mosai
- July 2022**

Type de produit

Composites disponibles

Google Earth Engine

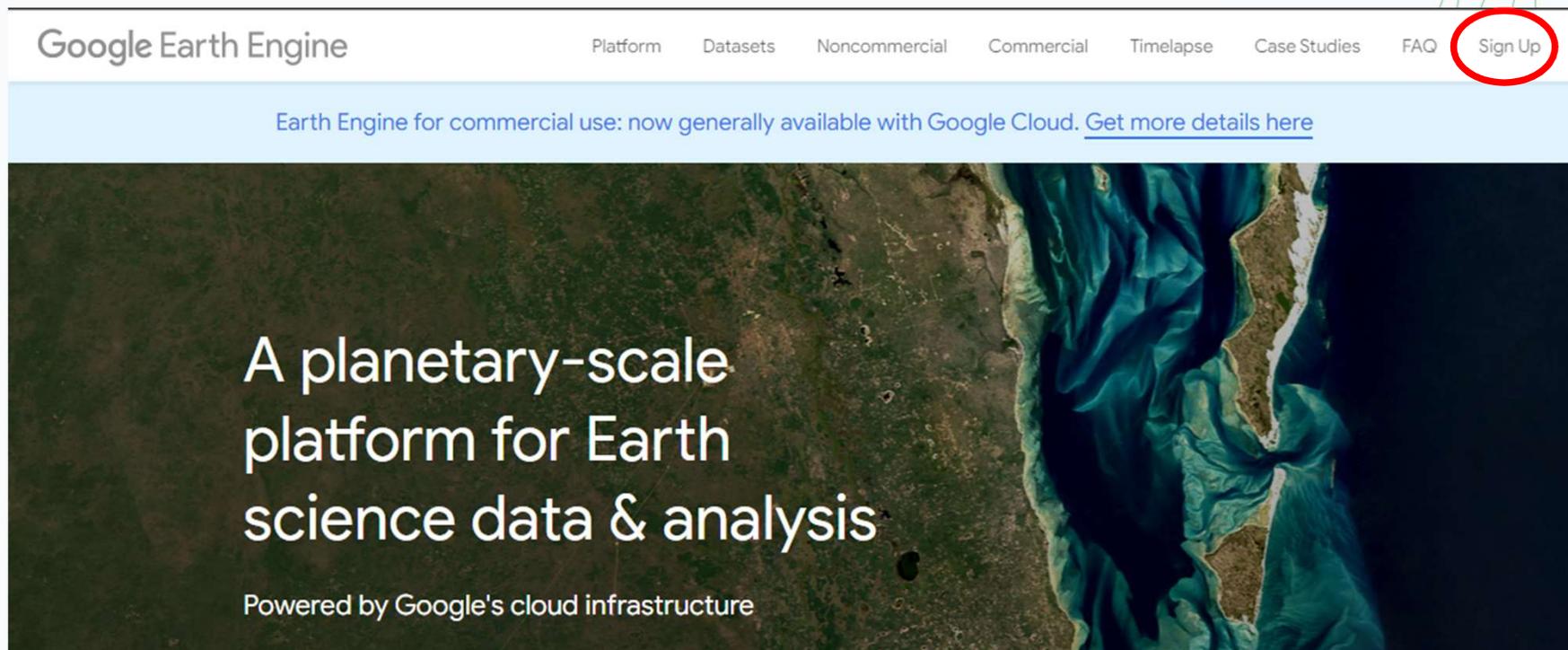
- Qu'est-ce que c'est ? Une plateforme en ligne de prétraitement et traitement de données
- Comment ça marche ? En écrivant un script informatique dans un langage spécifique
- Avec quoi ? Un vaste catalogue de données de télédétection aussi bien brutes que complètement traitées



[Google Earth Engine \(https://earthengine.google.com\)](https://earthengine.google.com)

Google Earth Engine

Prérequis : avoir un compte Google et faire une demande d'accès



[Google Earth Engine \(https://earthengine.google.com\)](https://earthengine.google.com)

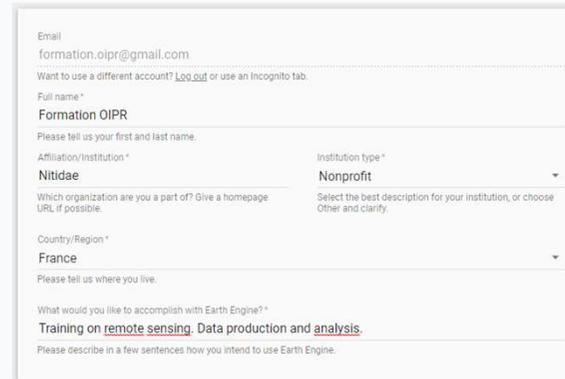
Google Earth Engine

1) Remplir le formulaire de demande d'accès

2) Consulter sa boîte Gmail et cliquer sur le vers lien [Earth Engine Code Editor](#)

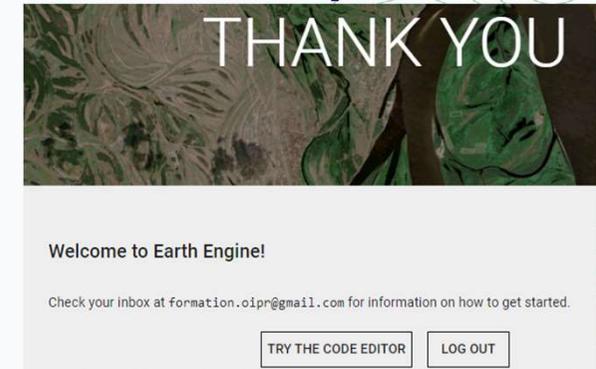
3) Finaliser l'accès à GEE

1)

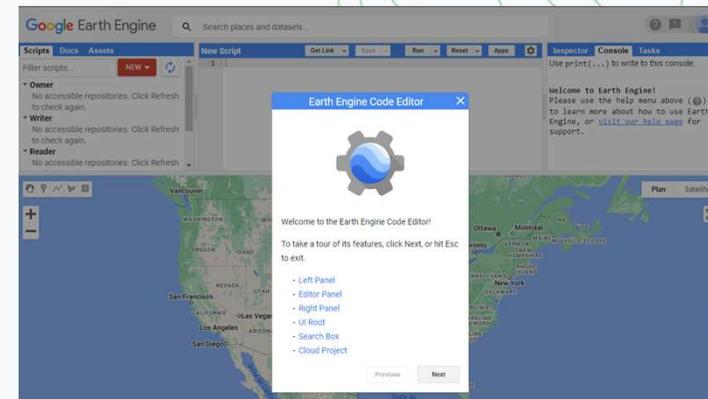


The screenshot shows a registration form for Google Earth Engine. The fields are filled with the following information: Email: formation.oipr@gmail.com; Full name: Formation OIPR; Affiliation/Institution: Nitidæ; Institution type: Nonprofit; Country/Region: France. There are also sections for 'Which organization are you a part of?' and 'What would you like to accomplish with Earth Engine?'. The form includes a 'Log out' link and a 'TRY THE CODE EDITOR' button.

2)



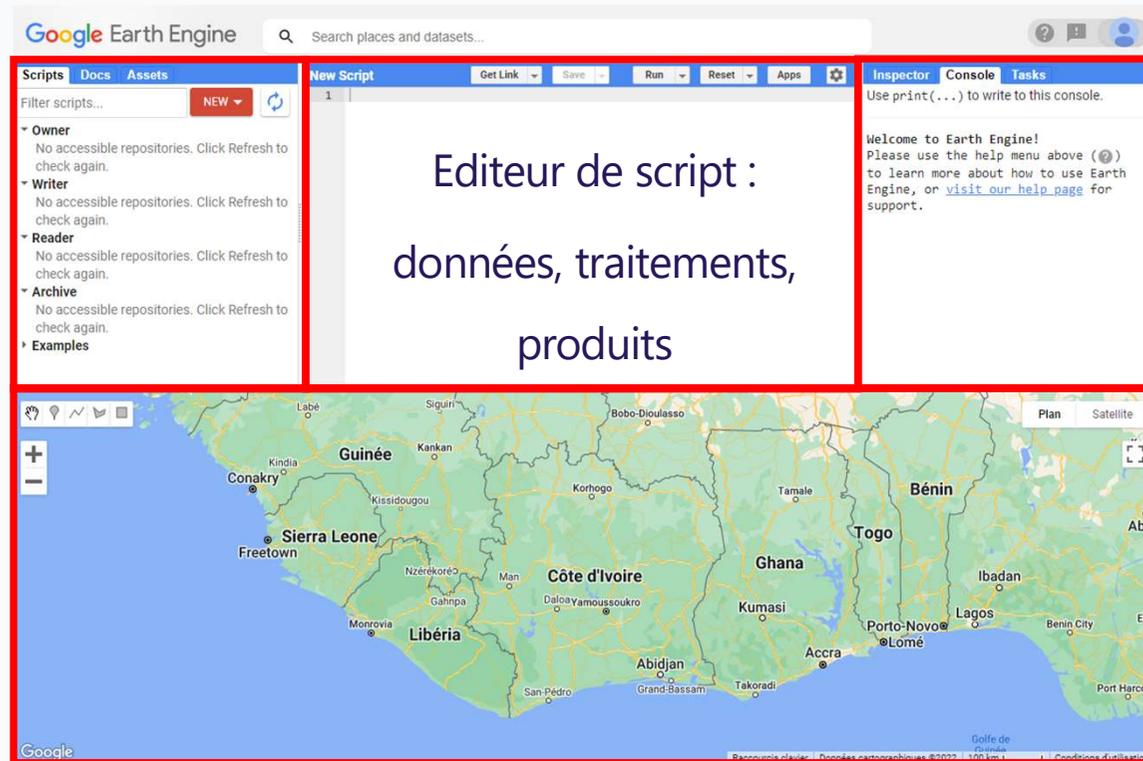
3)



Google Earth Engine

Structure générale de la plateforme

Scripts, documentation
du langage et données
personnelles (assets)



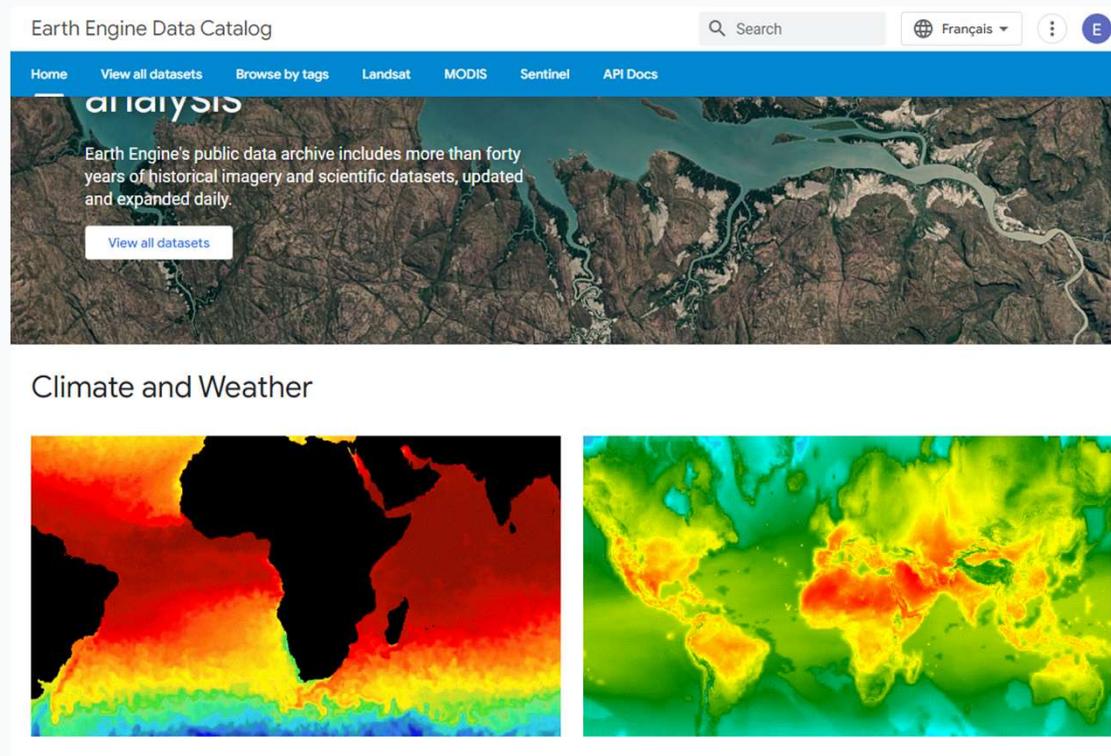
Console et tâches :
progression

Visualisation des
résultats

[Earth Engine Code Editor \(https://code.earthengine.google.com\)](https://code.earthengine.google.com)

Google Earth Engine

Catalogue des données disponibles



[Earth Engine Data Catalog \(https://developers.google.com/earth-engine/datasets\)](https://developers.google.com/earth-engine/datasets)

Google Earth Engine

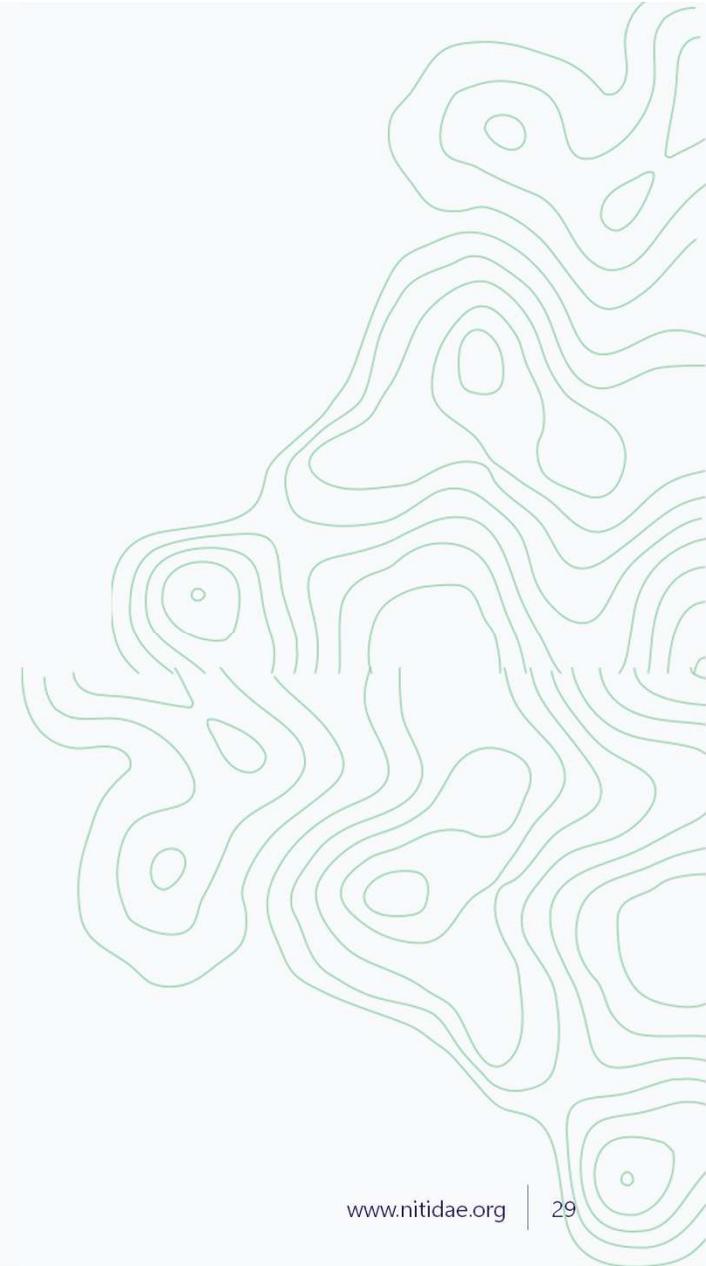
Démonstration de scripts basique

- Image composite et sans nuages avec des données Landsat
- Extraction de diverses données complètement traitées

[Earth Engine Code Editor \(https://code.earthengine.google.com\)](https://code.earthengine.google.com)

Exercices

- Téléchargement et prétraitement des d'images satellites sur une zone
- Analyse simple et détection des changements (alertes)





J3
**Production de Bulletin d'Alertes
et Outils de Suivi Opérationnel**

Tiodionwa Ouattara et Etienne Duperron

30/11/2022

Etapes de la production du bulletin

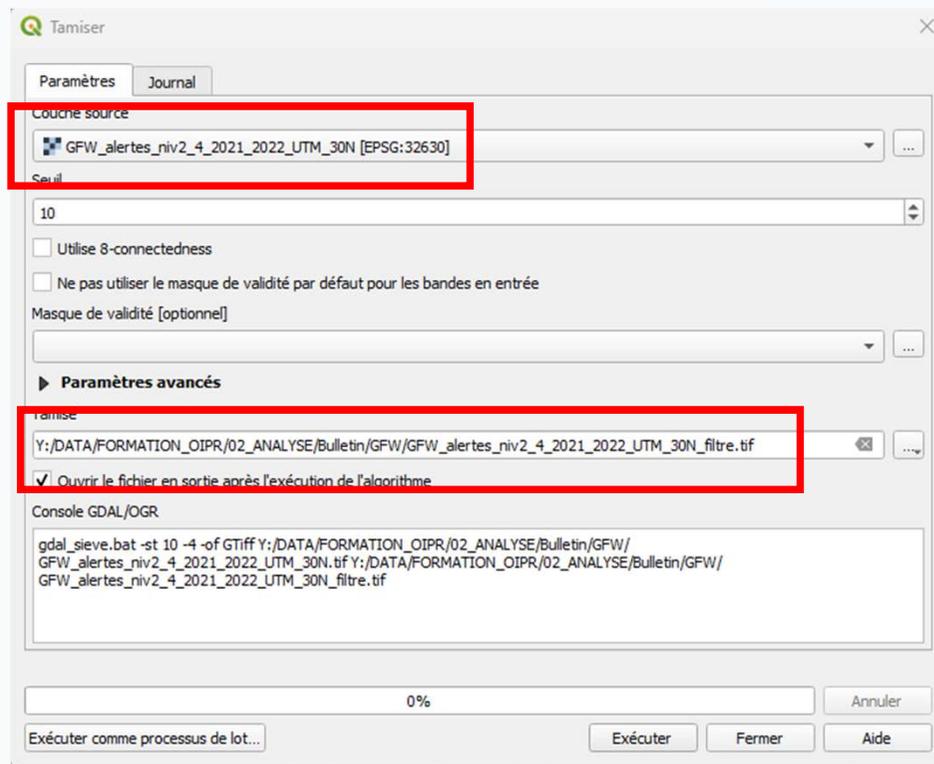
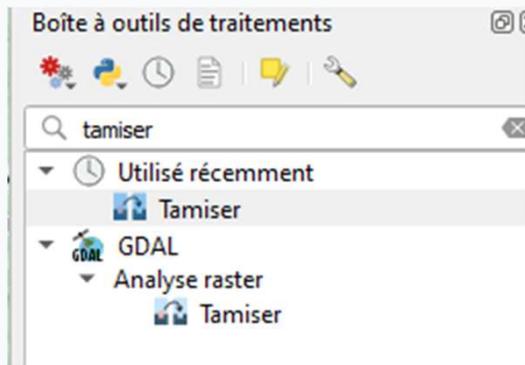
- Préparation et traitements des données nécessaires aux bulletins d'alerte
- Mise en page et production automatique des bulletins d'alerte prêt à être imprimé sur la base des quadras

Préparation et traitements des données

- 1) Finalisation des données d'alertes sous forme raster
 - a. Réencodage des données d'alertes de GFW et IMAGES
 - b. Filtrage pour ne garder que les années 2021 et 2022
 - c. Tamisage pour éliminer les zones de déforestation détectées inférieures à 0,1 ha

Préparation et traitements des données

1) d. Tamisage pour éliminer les zones de déforestation détectées inférieures à 0,1 ha



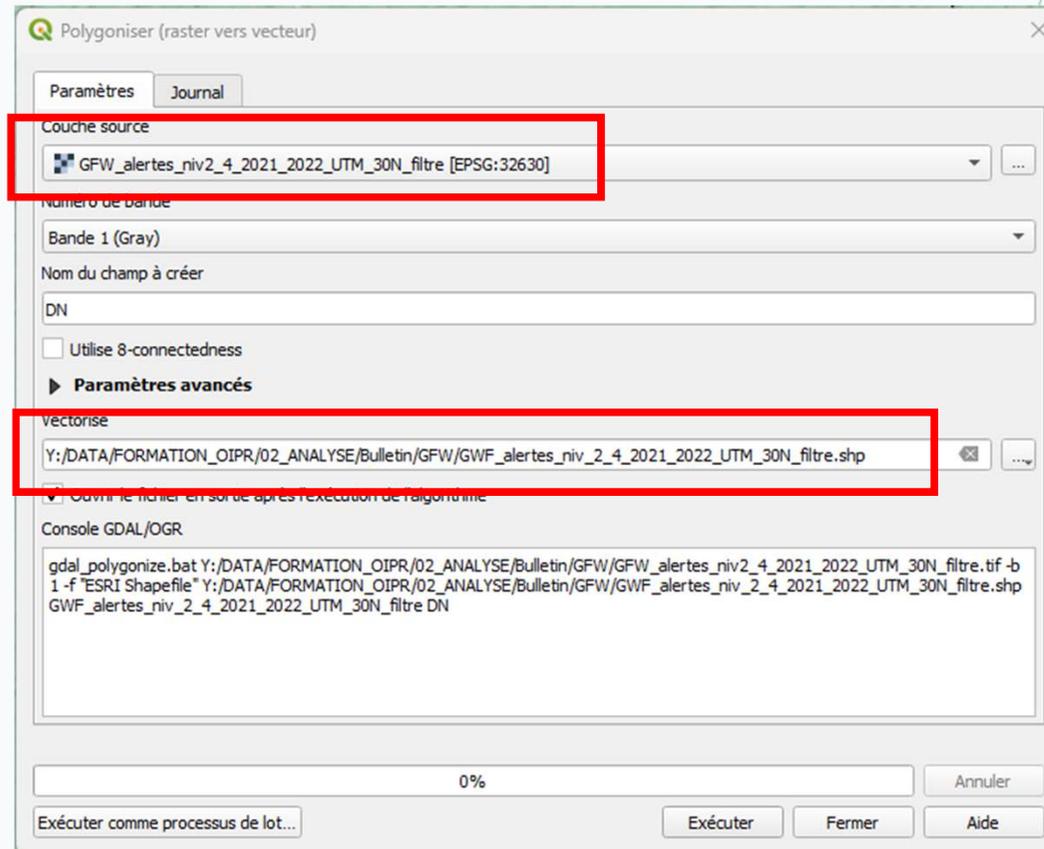
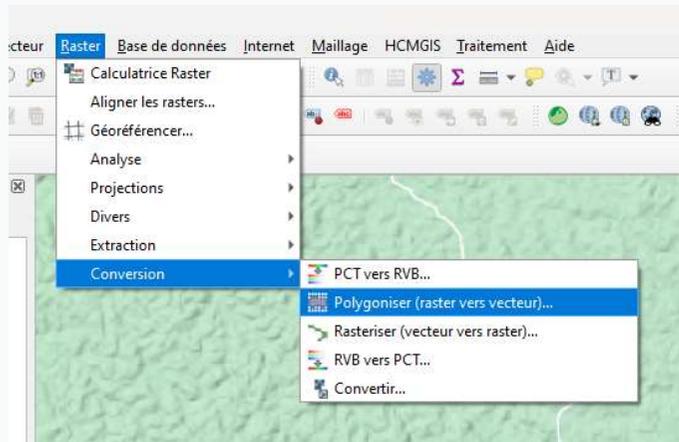
Préparation et traitements des données

2) Transformation des alertes raster en points GPS

- a. Vectorisation des alertes et calcul de la surface en ha
- b. Reprojection en longitude latitude et création des coordonnées moyennes
- c. Export des points d'alerte sous format GPX

Préparation et traitements des données

2) a. Vectorisation des alertes



Préparation et traitements des données

2) a. Vectorisation des alertes

Ouvrir la table attributaire des alertes vectorisées et supprimer toutes les lignes ou DN = 0

The screenshot shows the QGIS interface with two windows. The left window displays the attribute table for a layer named 'DN'. The table has 10 rows, with the second row highlighted in blue and containing the value '0'. The right window is the 'Sélection par expression' dialog, where the expression '"DN" = 0' is entered in the 'Expression' field. The 'Champs et Valeurs' list on the right shows '123 DN' selected. Red boxes and numbers 1) through 6) highlight specific UI elements: 1) the attribute table icon, 2) the delete icon, 3) the 'Champs et Valeurs' list, 4) the expression field, 5) the 'Sélectionner des entités' button, and 6) the delete icon in the attribute table toolbar.

	DN
1	1
2	0
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1

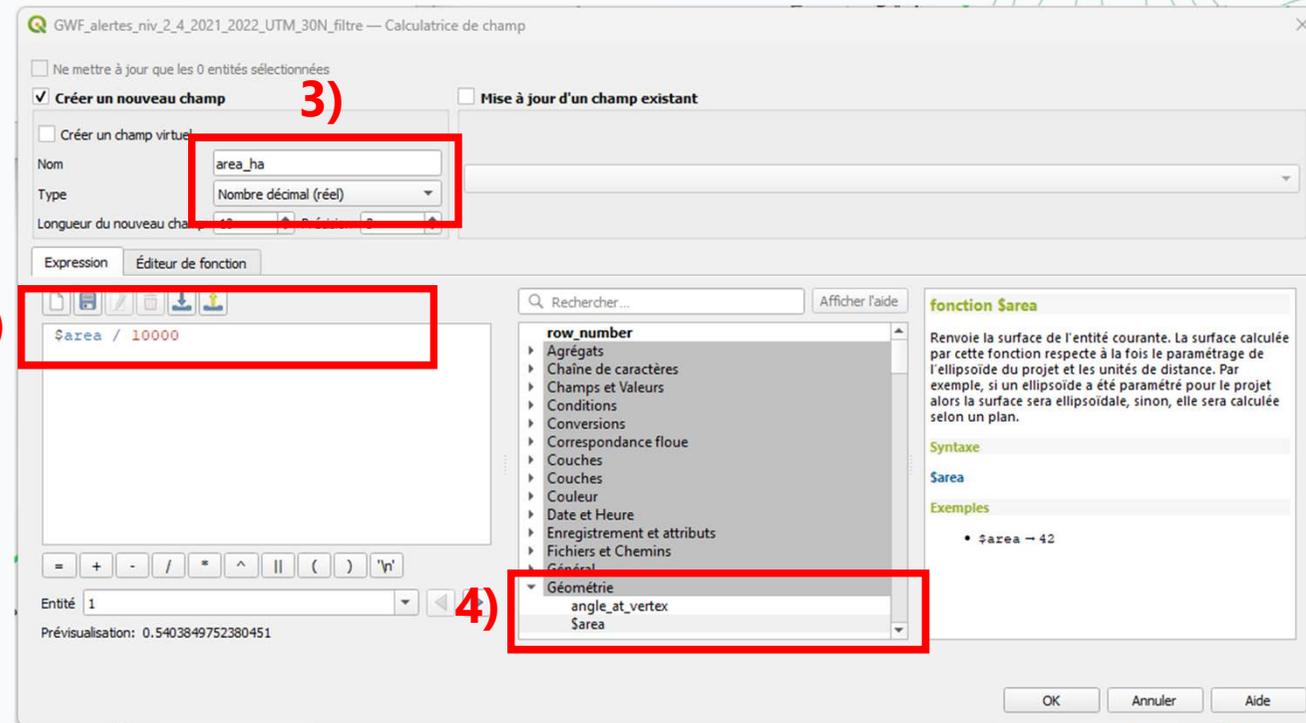
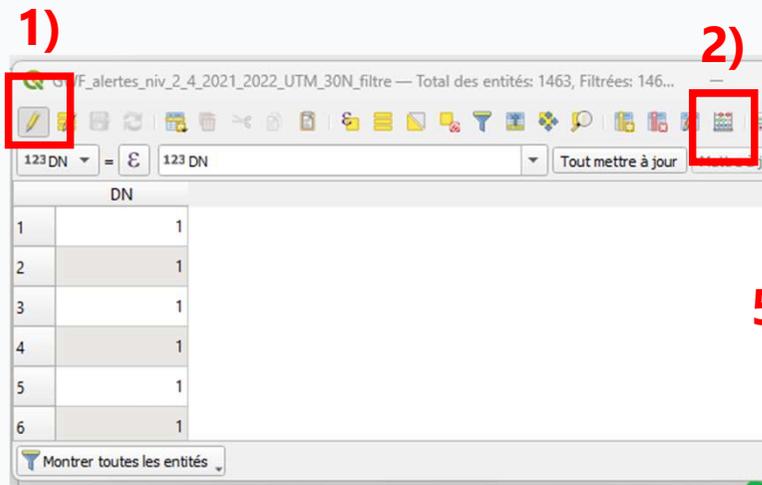
Expression: "DN" = 0

Champs et Valeurs: NULL, 123 DN

Sélectionner des entités

Préparation et traitements des données

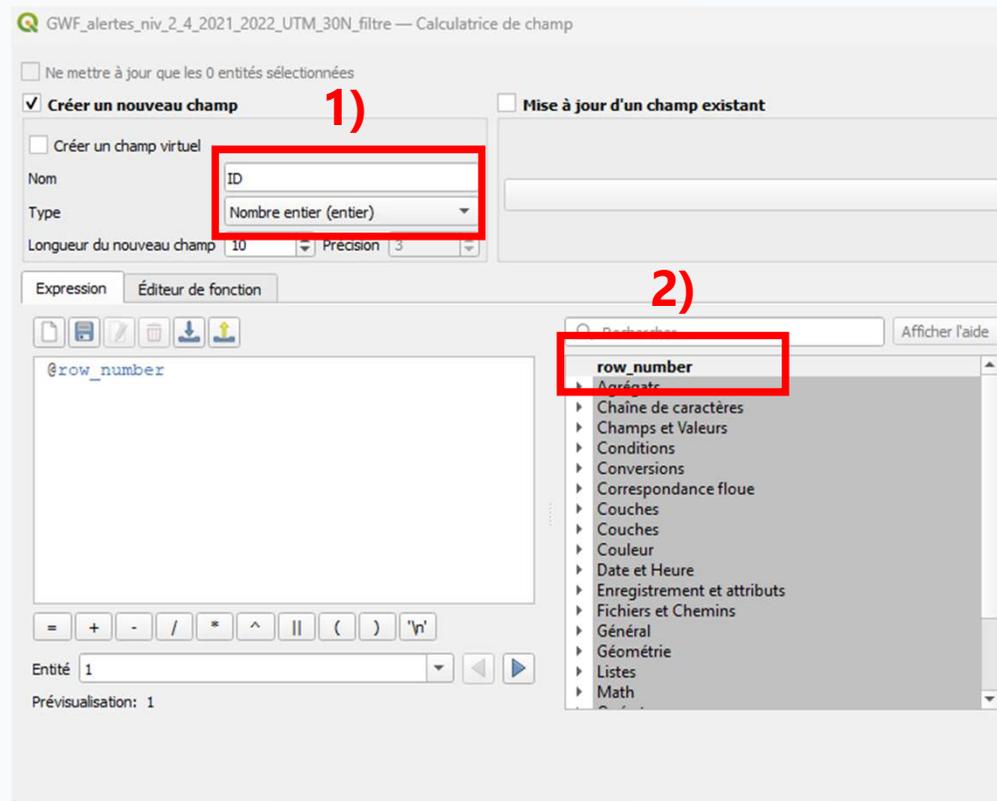
2) a. Vectorisation des alertes et calcul de la surface en ha



Préparation et traitements des données

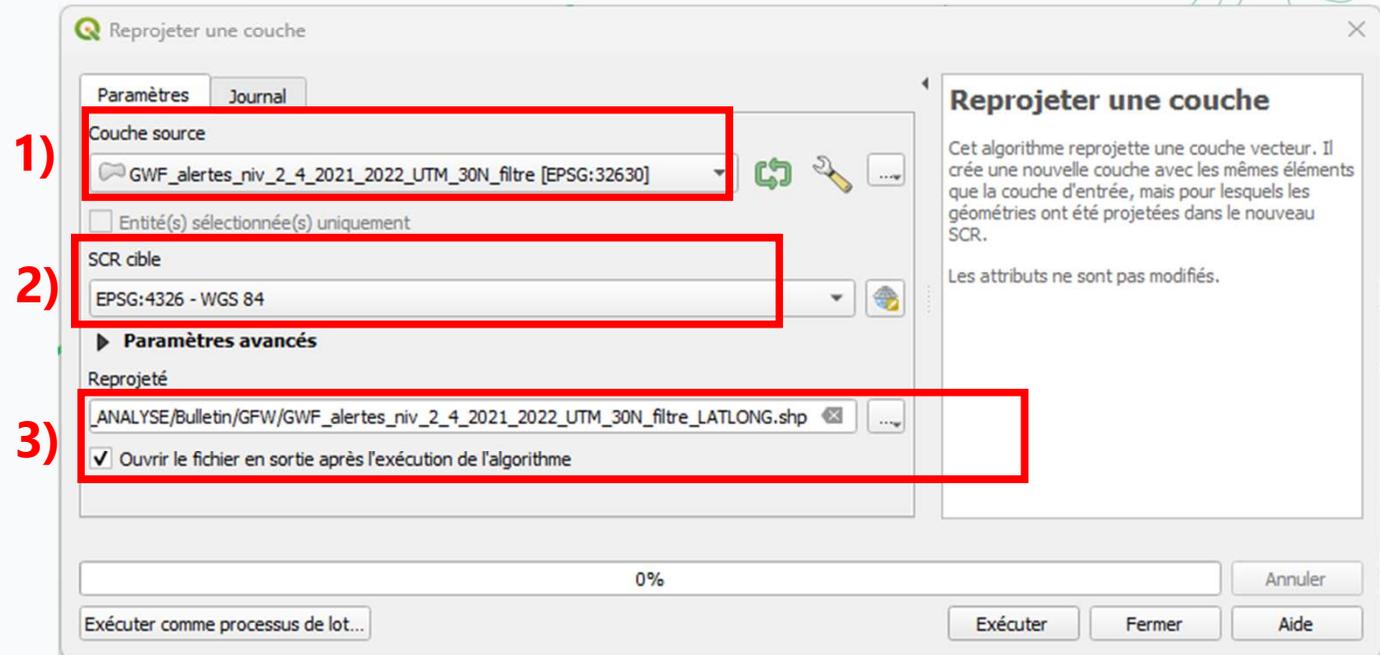
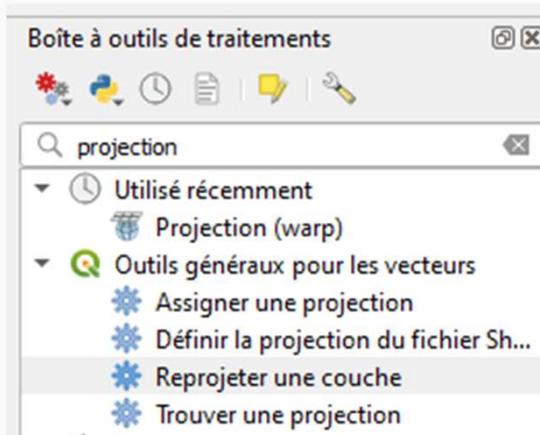
2) a. Vectorisation des alertes et calcul de la surface en ha

Création d'un identifiant pour les parcelles d'alerte



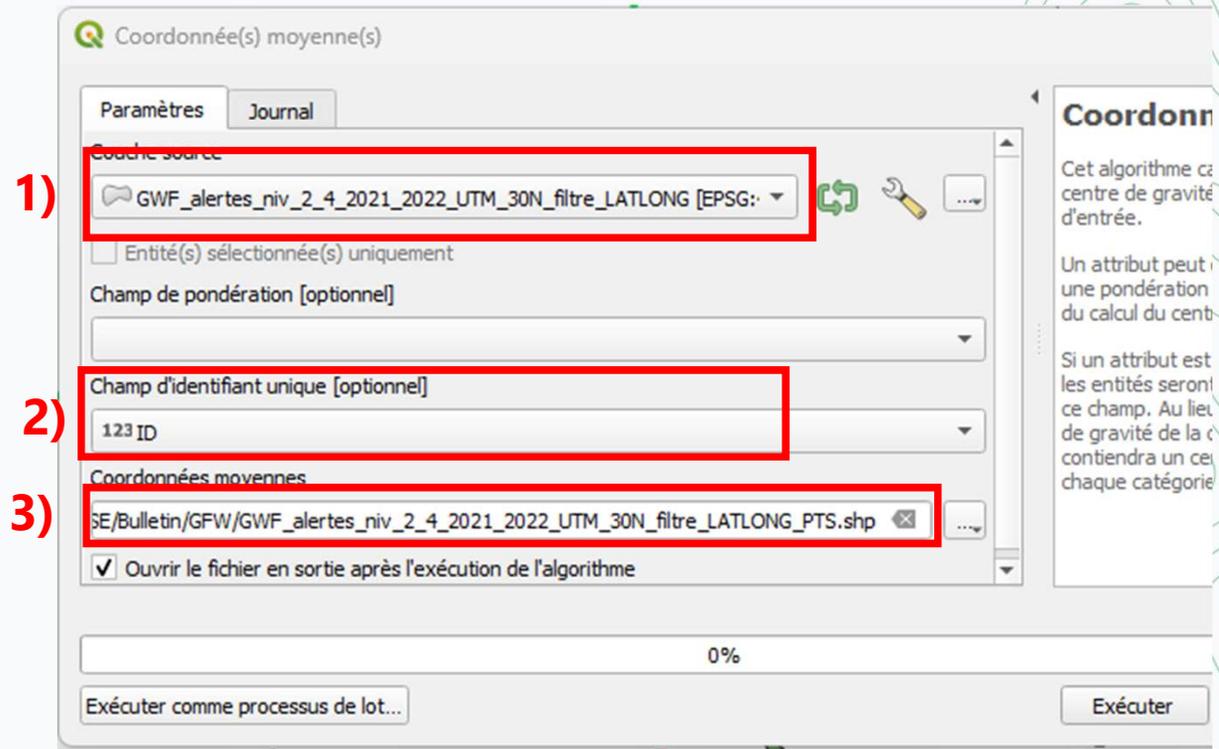
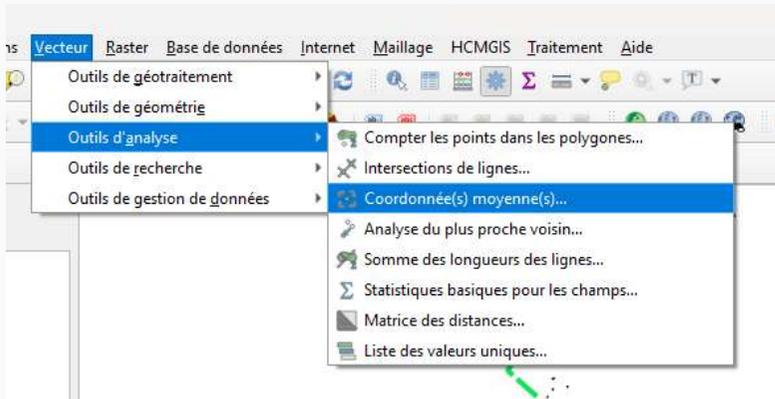
Préparation et traitements des données

2) b. Reprojection en latitude longitude



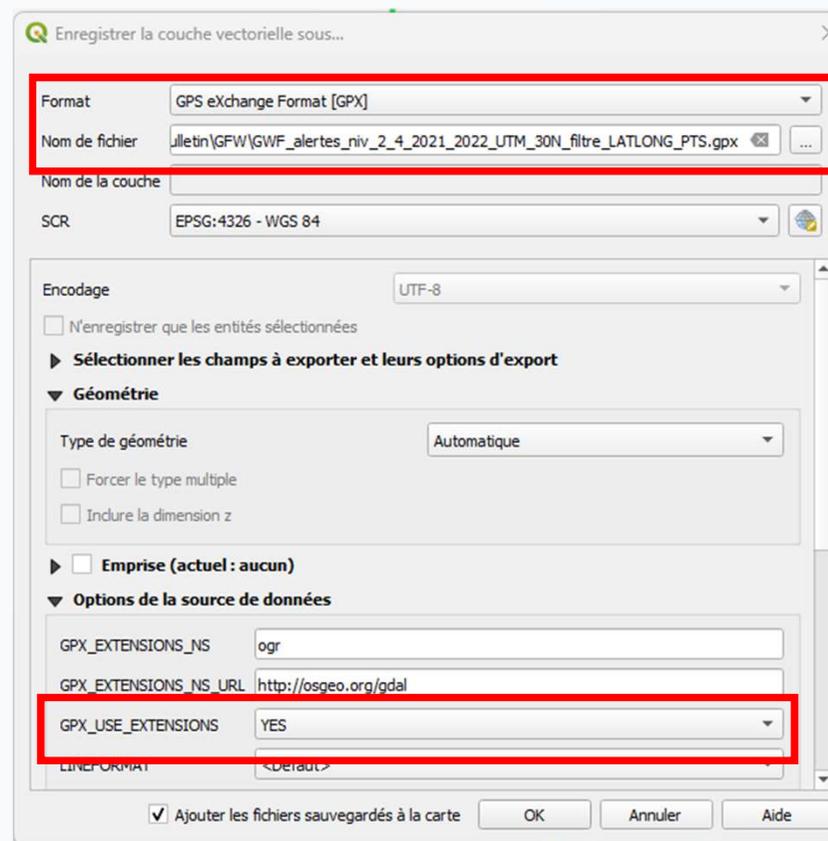
Préparation et traitements des données

2) b. Reprojection en latitude longitude et création des coordonnées moyennes



Préparation et traitements des données

2) c. Export des points d'alertes en latitude longitude en GPX



Mise en page et production du bulletin d'alerte

3) Ajout de données de contexte

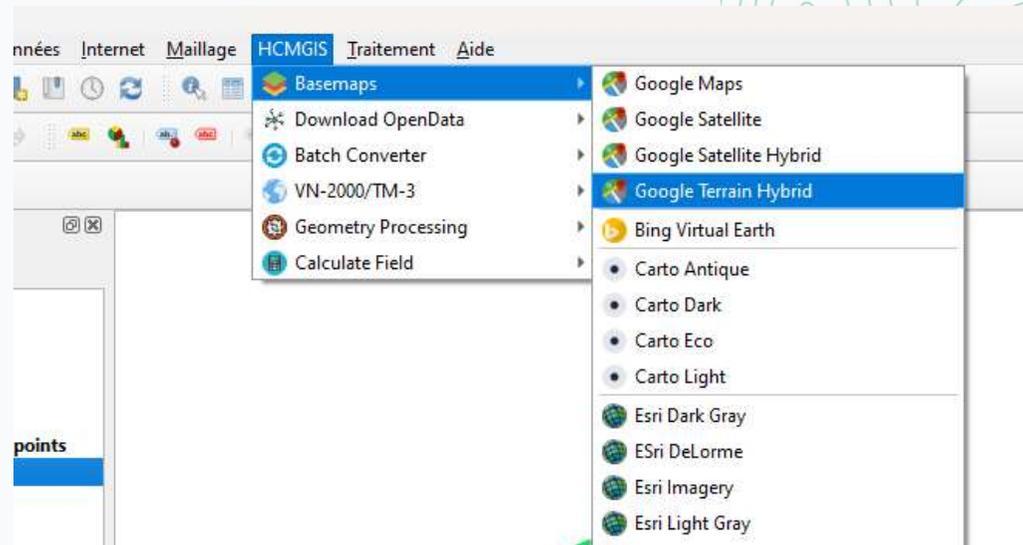
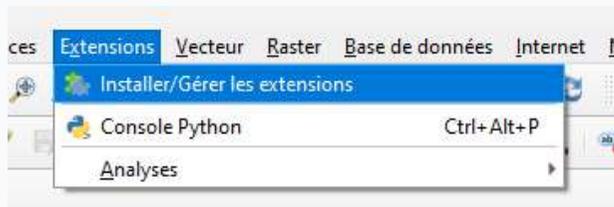
- a. Fond de carte avec le plugin HCMGIS
- b. Courbes de niveaux tous les 10 m
- c. Grille de segmentation de la zone



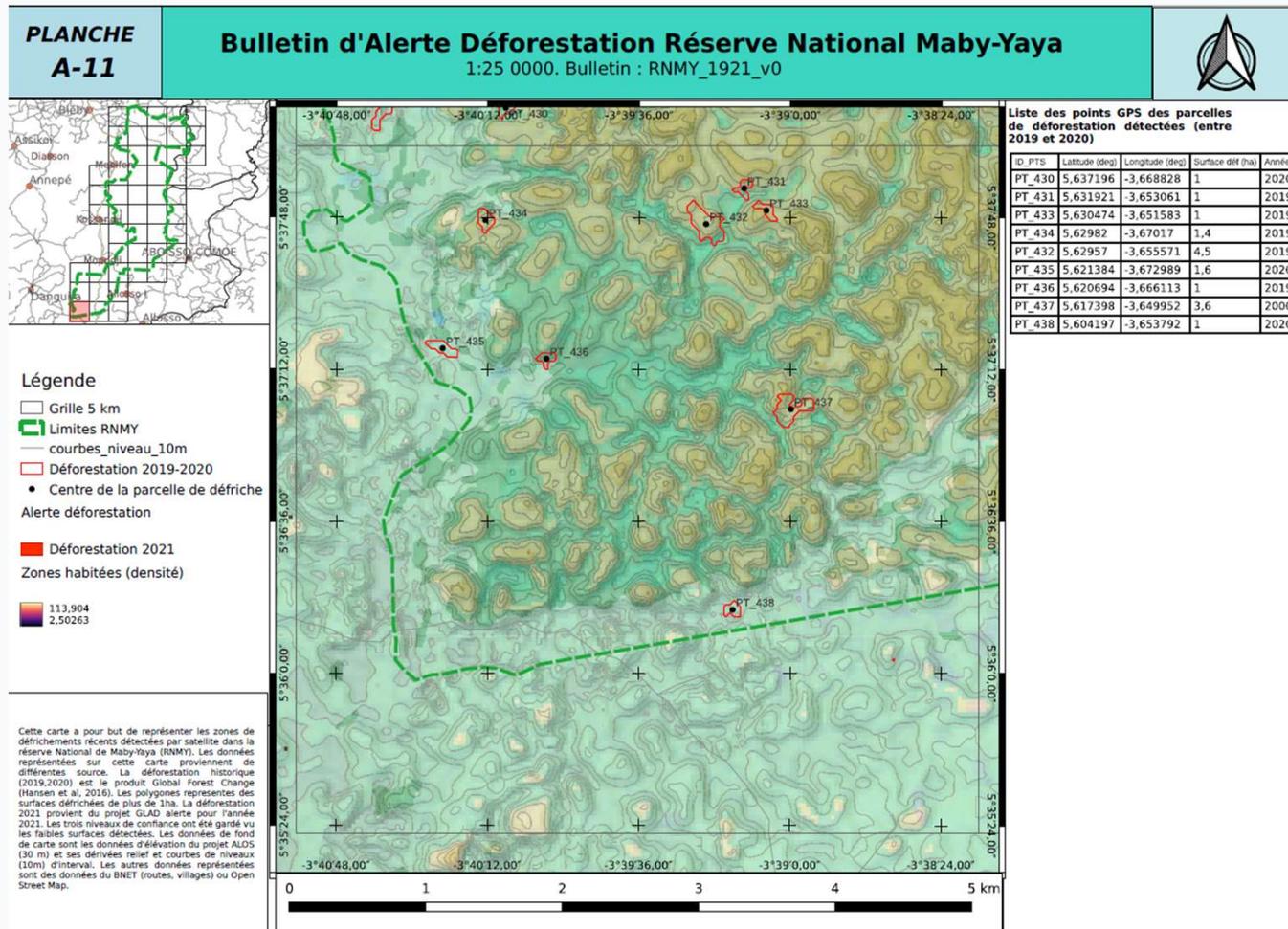
Mise en page et production du bulletin d'alerte

3) a. Fond de carte avec le plugin HCMGIS

Installer le plugin HCMGIS et choisir *Google Terrain Hybrid*



Mise en page et production du bulletin d'alerte



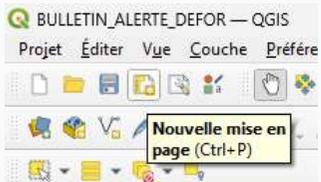
Mise en page et production du bulletin d'alerte

4) Création du bulletin

- a. 5 éléments d'une carte
- b. Activer et configurer la mise en page de type atlas
- c. Table attributaire des centres des parcelles de déboisement (dynamique)
- d. Mini carte de localisation (avec aperçu) et numéro de quadras (dynamique)
- e. Ajout du graticule (en degrés décimaux)

Mise en page et production du bulletin d'alerte

4) a. 5 éléments d'une carte



Ajouter une carte

Ajouter une zone de texte :
Titre et Sources

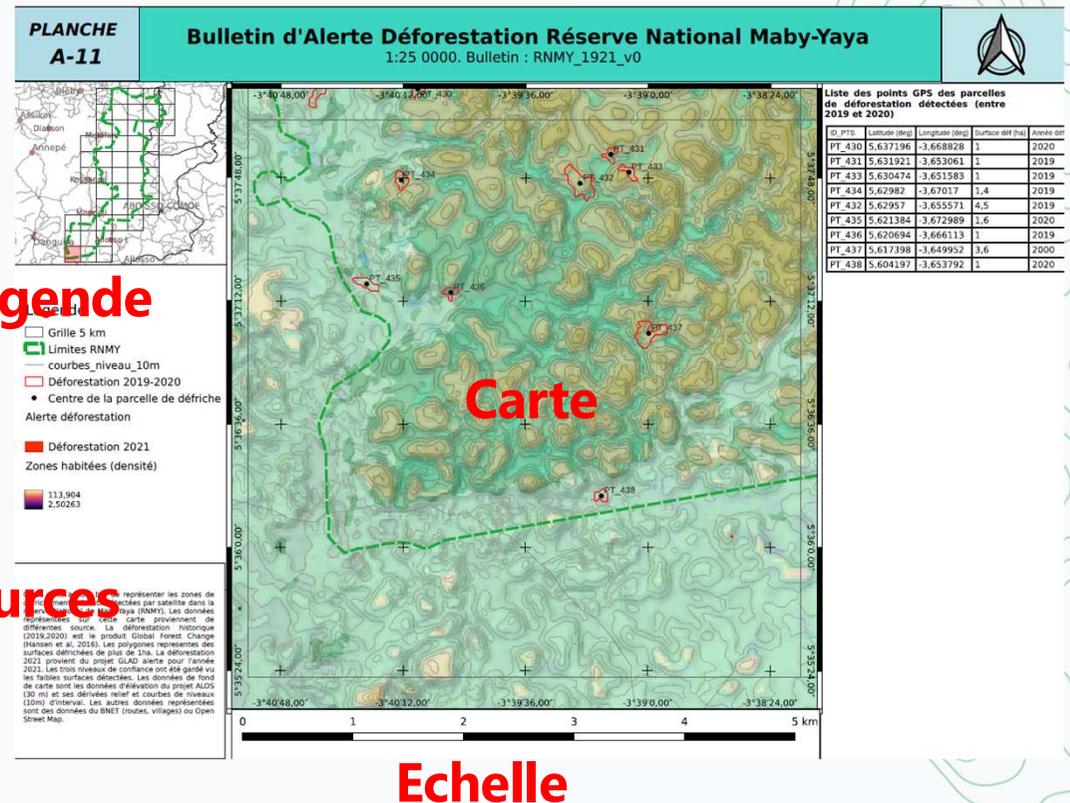
Ajouter une **Légende**

Ajouter une **Echelle**

Ajouter une **Orientation**

Titre

Orientation



Mise en page et production du bulletin d'alerte

4) b. Activer et configurer la mise en page de type atlas

The screenshot shows the QGIS interface with the 'Atlas' menu open. The menu options are:

- Aperçu de l'atlas (Ctrl+Alt+I)
- Première entité (Ctrl+<)
- Entité précédente (Ctrl+,)
- Entité suivante (Ctrl+.)
- Dernière entité (Ctrl+>)
- Impression de l'atlas
- Exporter l'atlas en tant qu'Images...
- Exporter l'Atlas en SVG
- Exporter l'Atlas en PDF
- Paramètres de l'atlas

The 'Atlas' configuration panel is also visible, with the following settings:

- Générer un atlas
- Couche de couverture: grille_10km
- Cacher la couche de couverture
- Nom de la page: 1.2 id
- Filtrer avec
- Ordonner par
- Expression du fichier de sortie: [output_]@atlas_featurenumber
- export d'un seul fichier (si possible)
- Format d'export de l'image: png

The main map window shows a topographic map with a green dashed line and black dots. The 'Points GW' table is visible in the bottom right corner:

Id	Name	Area
0	Mabi-Yaya	60824.3894208

Mise en page et production du bulletin d'alerte

4) b. Activer et configurer la mise en page de type atlas

The screenshot shows the QGIS interface with the 'Mise en page' (Layout) window open. The main map area displays a topographic map with a green dashed line and black dots. The 'Éléments' (Elements) panel on the right shows a list of map elements, with 'Carte 3' selected. The 'Propriétés de l'objet' (Object Properties) panel for 'Carte 3' shows the 'Contrôlé par Atlas' (Controlled by Atlas) checkbox checked. The 'Mise en page' (Layout) panel at the top shows the 'Atlas' button highlighted with a red box. The 'Points GFW' table is visible in the center-right.

Id	Name	Area
0	Mabi-Yaya	60824.3884208

Mission de terrain des deux prochains jours

Préparation de la mission de terrain avec la DZSE :
sélection des alertes à vérifier le jeudi 1er et
vendredi 2 décembre

Tiodionwa Ouattara et Etienne Duperron

t.ouattara@nitidae.org / otiodionwabdoulaye@yahoo.fr



Merci