

# Des images satellites gratuites pour le suivi des cultures

Les Journées horticoles et grandes cultures  
26 novembre 2024

Ghislain Poisson, agr., M. Sc. et Yvan Faucher, agr.

Direction régionale de la Montérégie  
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

# Suivre les cultures à partir de l'espace

- Il est possible d'accéder à des images satellites gratuites permettant parfois de faire certains suivis de cultures.
- Pour cet exemple au nord de Saint-Hyacinthe, 32 images satellites de la saison de culture 2024 sont accessibles.



# Images satellites sentinel-2



- Images satellites gratuites d'une résolution de 10m/pixel
- 13 bandes spectrales (ex.: rouge, vert, bleu, infra-rouge, etc...)
- Couvre 290 km de large à chaque passage
- Passage à tous les 3-5 jours, images disponibles très rapidement après le passage, mais couverture souvent nuageuse
- 2 satellites depuis mars 2017

# Images satellites Landsat 8-9



- Images satellites gratuites d'une résolution de 15m/pixel
- 11 bandes spectrales
- Couvre 185 km de large à chaque passage
- Passage à tous les 8 jours, images disponibles très rapidement après le passage
- 2 satellites depuis octobre 2021

# Accès aux images satellites

## EO Browser et Copernicus Browser

- Les deux applications sont très semblables et il est préférable de se créer un identifiant gratuit pour se connecter.

### Eo Browser

(<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>).

- L'application est un peu plus simple et un peu plus rapide.
- Elle permet l'accès aux images Landsat 8-9 et à des images commerciales payantes.
- Par contre, elle semble limitée dans la version gratuite pour une utilisation fréquente

### Copernicus Browser

<https://browser.dataspace.copernicus.eu/>

- L'application est plus lente, mais elle permet de télécharger les images complètes de Sentinel-2.
- Elle est gratuite.

# Choix d'affichage : vraies couleurs

The image displays the EO Browser interface with a sidebar legend on the left and a satellite-style map on the right. The sidebar, titled 'EO Browser', includes a language dropdown set to 'FRANÇAIS' and a user profile for 'Bonjour, Ghislain Poisson'. It features navigation buttons for 'Découvrir', 'Visualiser', 'Comparer', and 'Signets'. The active dataset is 'Sentinel-2 L2A', with a date of '2020-10-17'. The legend lists various visualization options, with 'True color' (Repose sur les bandes 4, 3, 2) circled in red. Other options include 'Faise color', 'Highlight Optimized Natural Color', 'NDVI', 'False color (urban)', 'Moisture index', 'SWIR', 'NDWI', 'NDSI', and 'Scene classification map'. The map shows a rural area with agricultural fields and roads, with labels for 'Saint-Hyacinthe' and various streets like 'Autoroute Jean-Lesage' and 'Boulevard Laurier Est'. The bottom of the interface includes a footer with 'See. Decide. Act.', 'EO Browser is now part of Planet Insights Platform', and a scale bar for 500m.

# Choix d'affichage : composite infrarouge

The screenshot displays the EO Browser interface with the following elements:

- Header:** "EO Browser" logo, language selector set to "FRANÇAIS", and user profile "Bonjour, Ghislain Poisson".
- Navigation:** "Aller au lieu" search bar, "Education" toggle, and utility icons (home, share, location, print, 3D, etc.).
- Data Selection:** "Jeu de données: Sentinel-2 L2A" with an "Afficher L1C" button.
- Date:** "Date: 2020-10-17" with a "Période" selector.
- Processing Options (Left Sidebar):**
  - True color (Repose sur les bandes 4, 3, 2)
  - False color (Repose sur les bandes 8, 4, 3) - circled in yellow**
  - Highlight Optimized Natural Color (Visualisation améliorée des couleurs naturelles)
  - NDVI (Repose sur la combinaison des bandes (B8 - B4)/(B8 + B4))
  - False color (urban) (Repose sur les bandes 12, 11, 4)
  - Moisture index (Repose sur la combinaison des bandes (B8A - B11)/(B8A + B11))
  - SWIR (Repose sur les bandes 12, 8A, 4)
  - NDWI (Repose sur la combinaison des bandes (B3 - B8)/(B3 + B8))
  - NDSI (Repose sur la combinaison des bandes (B3 - B11)/(B3 + B11))
  - Scene classification map
- Map Area:** Aerial view of Saint-Hyacinthe, Quebec, Canada, showing a false color composite of Sentinel-2 data. The color scheme highlights vegetation in red and brown, and urban/road areas in dark red. Labeled streets include "Autoroute Jean-Lesage", "Boulevard Laurier Est", "Rue des Seigneurs Est", "Rue Paul-Sauvé", "Rue Jolibois", "Avenue Guy", "Rue Lemire", "Rue Bernard", "Rue Girouard Est", "Chemin du Rapide-Plat Nord", "Chemin du Rapide-Plat Sud", "Rue Yvan", "Rue des Seigneurs Est", "Avenue Saint-Joseph", "Rang des Érables", "3e Rang", "4e Rang", and "5e Rang".
- Footer:** "Développé par Planet Insights Platform v3.62.1", "Explore Copernicus Data Space Ecosystem Free access to Copernicus Sentinel data", and navigation links: "À propos de EO Browser", "Nous contacter", "Obtenir des données".
- Coordinates:** "Lat: 45.62166, Lng: -72.93626" and "500 m" scale bar.

# Indice de végétation NDVI

Gradient de couleur selon l'indice NDVI

The image shows a screenshot of the EO Browser web application. The interface is in French. On the left, a sidebar contains a list of data sets and visualization options. The 'NDVI' option is highlighted with a red circle. The main area displays a satellite image of a rural landscape with a color gradient representing the NDVI index. The landscape features a river, roads, and agricultural fields. The color gradient ranges from dark green (low vegetation) to light green (high vegetation). The interface includes a search bar at the top right, a language dropdown, and a date selector. The bottom of the screen shows a footer with navigation links and a scale bar.

**EO Browser** (FRANÇAIS) | Bonjour, Ghislain Poisson

Jeux de données: Sentinel-2 L2A | Afficher L1C

Date: 2020-10-17

True Color (Repose sur les bandes 4, 3, 2)

False color (Repose sur les bandes 3, 1, 2)

**NDVI** (Repose sur la combinaison des bandes (B8 - B4)/(B8 + B4))

EVI (Indice de végétation amélioré)

Barren Soil (Repose sur le combinaison : B51, B08, B11)

Moisture Index (Repose sur la combinaison des bandes (B8A - B11)/(B8A + B11))

Moisture Stress (NDMI classé pour l'irrigation)

Agriculture (Repose sur les bandes B11, B08, B02)

SAVI (Indice de végétation ajusté au sol)

Personnalisé (Créer une visualisation personnalisée)

Développé par Sentinel Hub avec les contributions de ESA v3.26.0

CLIMATE CHANGE CUSTOM SCRIPT CONTEST EXTENDED UNTIL SEPTEMBER 11TH

À propos de EO Browser | Nous contacter | Obtenir des données

Lat: 45.65407, Lng: -72.98913 | 500 m

# Indice de végétation EVI

Gradient de couleur de l'indice EVI semble plus réaliste



# Images satellites Sentinel-2 et Landsat 8-9



- Les images satellites sont encore peu utilisées pour le suivi des cultures, leur potentiel est méconnu
- L'accès à cette information est perçu comme coûteux ou demandant beaucoup de temps
- Des conseillers du MAPAQ les ont utilisées pour vérifier les cultures de couverture de 2020 à 2022, entraînant une économie de temps et de fonds publics
- Ces images peuvent servir à produire des portraits régionaux des cultures vivantes à l'automne
- Beaucoup de conseillers agricoles auraient intérêt à connaître ces possibilités et à les exploiter pour différentes fins agronomiques

# Suivi des cultures de couverture



## Images Sentinel-2



# Suivi des cultures de couverture

On voit la récolte de la culture de couverture avoine-pois



17 octobre ↙ ↘



8 novembre



↙ ↘ 18 décembre



# Suivi des cultures de couverture

Permettent de valider et d'ajuster les superficies



Déclarées : 15.1 ha  
Réellement semées : 11.6 ha



Déclarées : 7 ha  
Réellement semées : 10.3 ha

# Produire un défilement d'images multi-dates

Blé d'automne sur tout son cycle



# Indice de végétation par différence normalisée (NDVI)



0.2 (20)



0.37 (37)



0.5 (50)



0.6 (60)

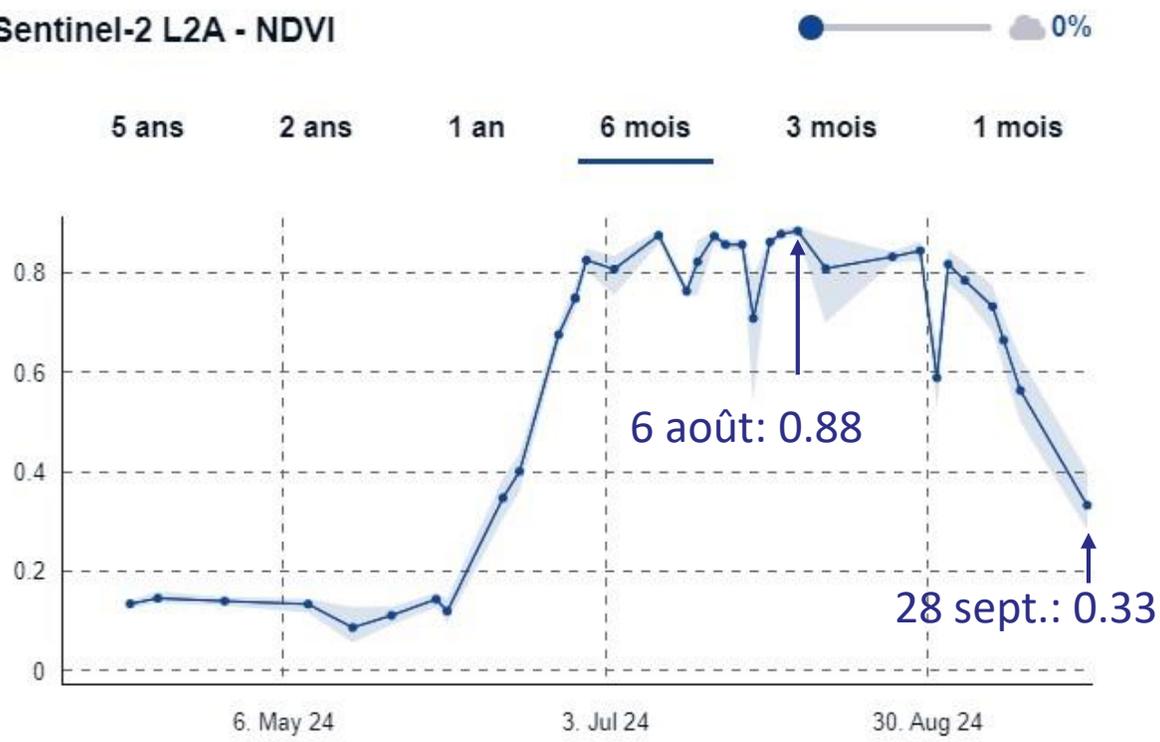


0.67 (67)

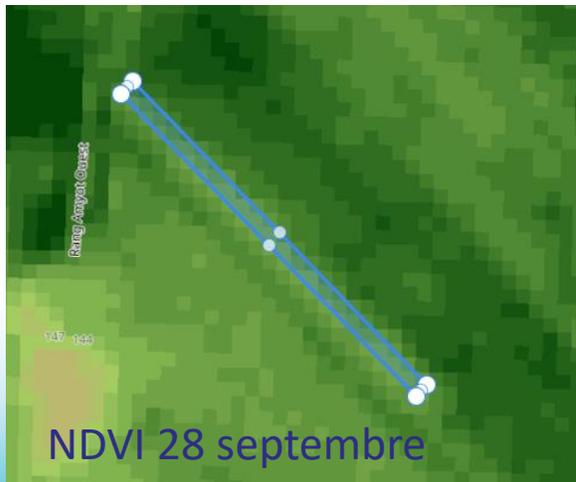
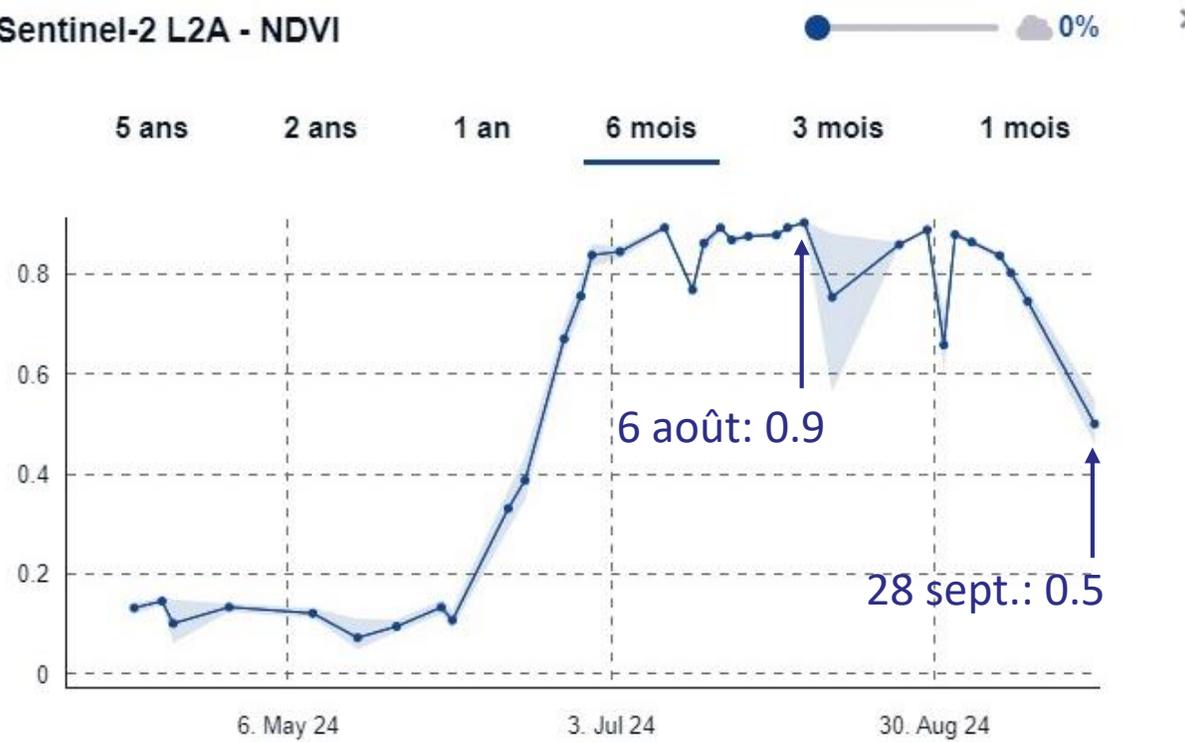
Plus le sol est couvert de feuilles de plantes saines, plus l'indice de végétation NDVI sera élevé. La chlorophylle réfléchit un pourcentage élevé de lumière proche infrarouge, mais absorbe la lumière rouge.

# Comparaison de parcelles d'azote avec l'indice NDVI

Sentinel-2 L2A - NDVI



Sentinel-2 L2A - NDVI



## Parcelle 0 azote

Rendement 2024 : 8,6 T/ha

Collaboration : Eveline Mousseau, agr.

## Parcelle dose azote normale du producteur

Rendement 2024 : 14,1 T/ha



# Le suivi des céréales d'automne



Image Sentinel-2 infrarouge

Image du 30 avril 2022 d'un très beau champ de blé d'hiver



Photo du 26 avril 2022 prise par Stéphanie Mathieu, agr. au MAPAQ

# Exemple de la survie du blé d'automne



Image du 30 avril 2022 d'un champ de blé d'hiver inégal



**Vraies couleurs**



**Infrarouge**



**NDVI EO Browser**



**Indice EVI EO Browser**



Photo du 26 avril 2022 prise par  
Stéphanie Mathieu, agr.

# Exemple de la survie du blé d'automne



Image du 30 avril 2022 d'un champ de blé d'hiver inégal



Infrarouge



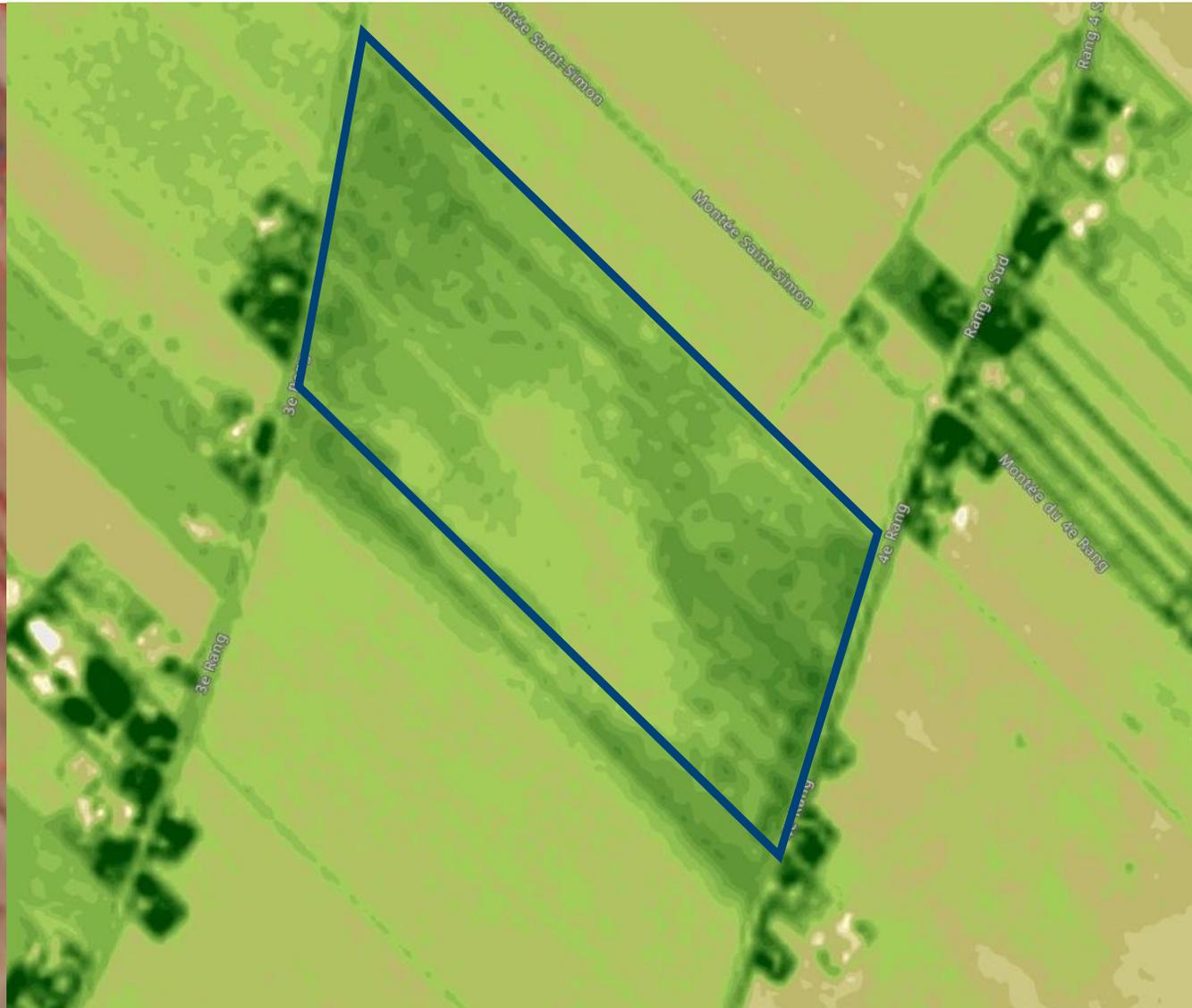
NDVI EO Browser



Indice EVI EO Browser  
Sentinel-2 seulement

# Exemple de la survie du blé d'automne

Image du 30 avril 2022 (champ de blé d'automne de 40,9 ha)



# Exemple de la survie du blé d'automne



# Exemple de la survie du blé d'automne



# Exemple de la survie du blé d'automne

Calcul de la superficie  
à resemer



2024-04-26 67%

Agriculture

Sentinel-2 L2A

COUCHES:

- True Color  
Repose sur les bandes 4, 3, 2
- False color  
Repose sur les bandes 8, 4, 3
- NDVI  
Repose sur la combinaison des bandes (B8 - B4)/(B8 + B4)
- EVI  
Indice de végétation amélioré
- Barren Soil  
Repose sur le combinaison : B5I, B08, B11
- Moisture Index  
Repose sur la combinaison des bandes (B8A - B11)/(B8A + B11)
- Moisture Stress  
NDMI classé pour l'irrigation
- Agriculture**  
Repose sur les bandes B11, B08, B02 + Ajout... </>
- SAVI  
Indice de végétation ajusté au sol
- Personnalisé  
Créer une visualisation personnalisée

Afficher les effets et les options avancées Cacher la couche Partager



Aller au lieu

Navigation and utility icons: Home, Info, Layers, Share, Location, Print, Full Screen, 3D, Scale.

+ -

2024-04-26

67%

Agriculture

Sentinel-2 L2A

COUCHES:

- True Color**  
Repose sur les bandes 4, 3, 2
- False color**  
Repose sur les bandes 8, 4, 3
- NDVI**  
Repose sur la combinaison des bandes  $(B8 - B4)/(B8 + B4)$
- EVI**  
Indice de végétation amélioré + Ajout... </>
- Barren Soil**  
Repose sur le combinaison : B5I, B08, B11
- Moisture Index**  
Repose sur la combinaison des bandes  $(B8A - B11)/(B8A + B11)$
- Moisture Stress**  
NDMI classé pour l'irrigation
- Agriculture**  
Repose sur les bandes B11, B08, B02
- SAVI**  
Indice de végétation ajusté au sol
- Personnalisé**  
Créer une visualisation personnalisée

Afficher les effets et les options avancées

Cacher la couche

Partager



À propos

Support

v1.13.4

Aller au lieu



2024-04-26

67%

Agriculture

Sentinel-2 L2A

COUCHES:

-  True Color  
Repose sur les bandes 4, 3, 2
-  False color  
Repose sur les bandes 8, 4, 3 + Ajout... </> ∨
-  NDVI  
Repose sur la combinaison des bandes (B8 - B4)/(B8 + B4)
-  EVI  
Indice de végétation amélioré
-  Barren Soil  
Repose sur le combinaison : B5I, B08, B11
-  Moisture Index  
Repose sur la combinaison des bandes (B8A - B11)/(B8A + B11)
-  Moisture Stress  
NDMI classé pour l'irrigation
-  Agriculture  
Repose sur les bandes B11, B08, B02
-  SAVI  
Indice de végétation ajusté au sol
-  Personnalisé  
Créer une visualisation personnalisée

 Afficher les effets et les options avancées

 Cacher la couche

 Partager

VISUALISER

RECHERCHER



2024-06-30



67%



Network Error

Agriculture



Sentinel-2 L2A



COUCHES:

**True Color**  
Repose sur les bandes 4, 3, 2  
[+ Ajout...](#) [</>](#) [v](#)

**False color**  
Repose sur les bandes 8, 4, 3

**NDVI**  
Repose sur la combinaison des bandes (B8 - B4)/(B8 + B4)

**EVI**  
Indice de végétation amélioré

**Barren Soil**  
Repose sur le combinaison : B5I, B08, B11

**Moisture Index**  
Repose sur la combinaison des bandes (B8A - B11)/(B8A + B11)

**Moisture Stress**  
NDMI classé pour l'irrigation

**Agriculture**  
Repose sur les bandes B11, B08, B02

**SAVI**  
Indice de végétation ajusté au sol

[Afficher les effets et les options avancées](#)

[Cacher la couche](#)

[Partager](#)



# Autres utilisations concrètes des images satellitaires

- Suivi de culture printemps - été
  - Uniformité du champ
  - Évolution du champ
- Historique du champ
- Suivi d'essais
  - Vérifier l'état de la culture pour prendre des tests de cannes dans le maïs ou pour la récolte manuelle de l'essai
  - Capteur de rendement : zone représentative de la parcelle
- Suivi producteur éloigné
- Valider les zones pédologiques - Analyse de sol par zone
- Couvert de neige (prairie, céréales d'automne)
- Outil de mesure

# Fertilisation azotée de blé d'automne



**Copernicus BROWSER** EN [Login](#)

**VISUALIZE** SEARCH

2024-10-28 30%

Agriculture

Sentinel-2 L2A

**LAYERS:**

- True Color  
Based on bands 4,3,2
- False color  
Based on bands 6,4,3
- NDVI**  
Based on the combination of bands (B8 - ...)  
[+ Add to](#) [</>](#)
- EVI  
Enhanced Vegetation Index
- Barren Soil  
Based on the combination: B5I, B08, B11
- Moisture Index  
Based on combination of bands (B8A - B11)/(B8A + B11)
- Moisture Stress  
Classified NDMI for irrigation
- Agriculture  
Based on bands B11, B08, B02
- SAVI  
Soil Adjusted Vegetation Index
- Custom

Show effects and advanced options Hide layer Share

Leaflet | © OpenStreetMap contributors - Disclaimer, © Sentinel Hub

Lat: 45.35774, Lng: -73.33436

# Parcelle fertilisation azotée maïs

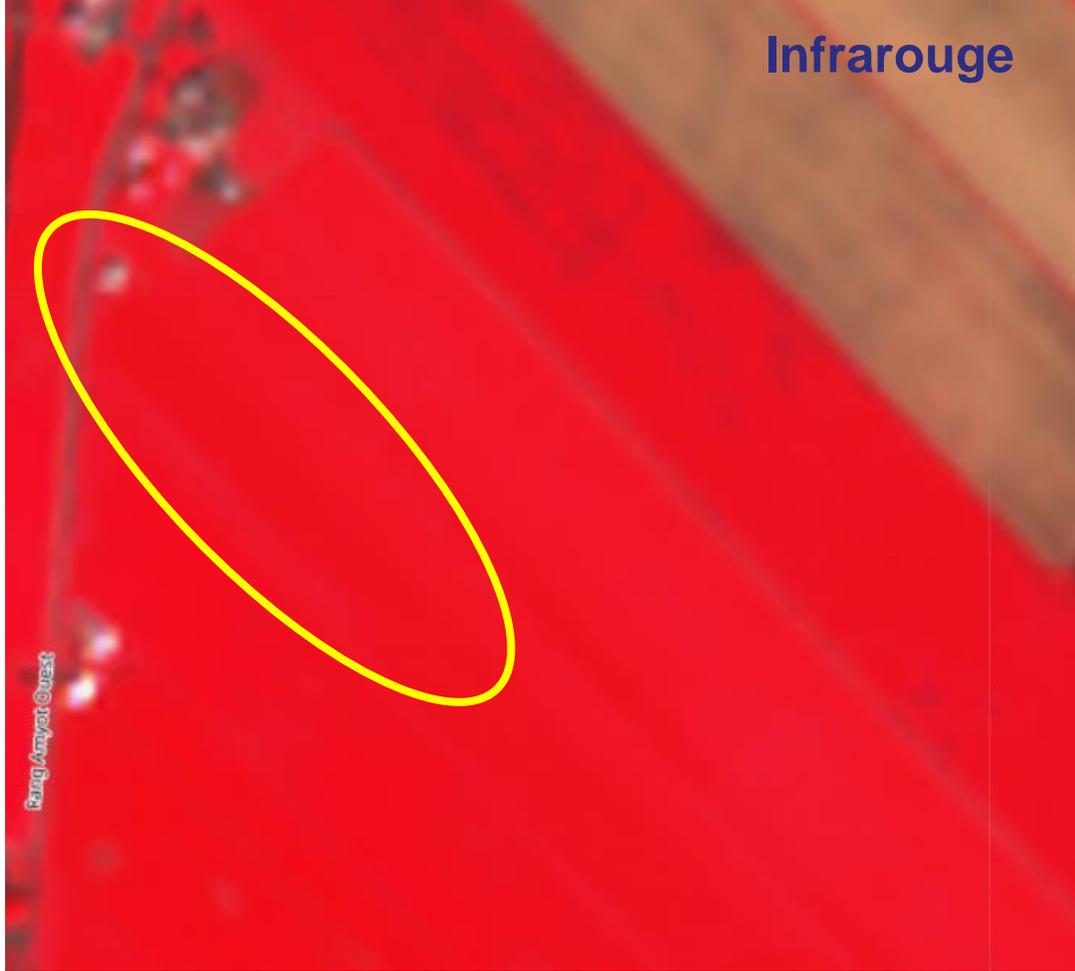
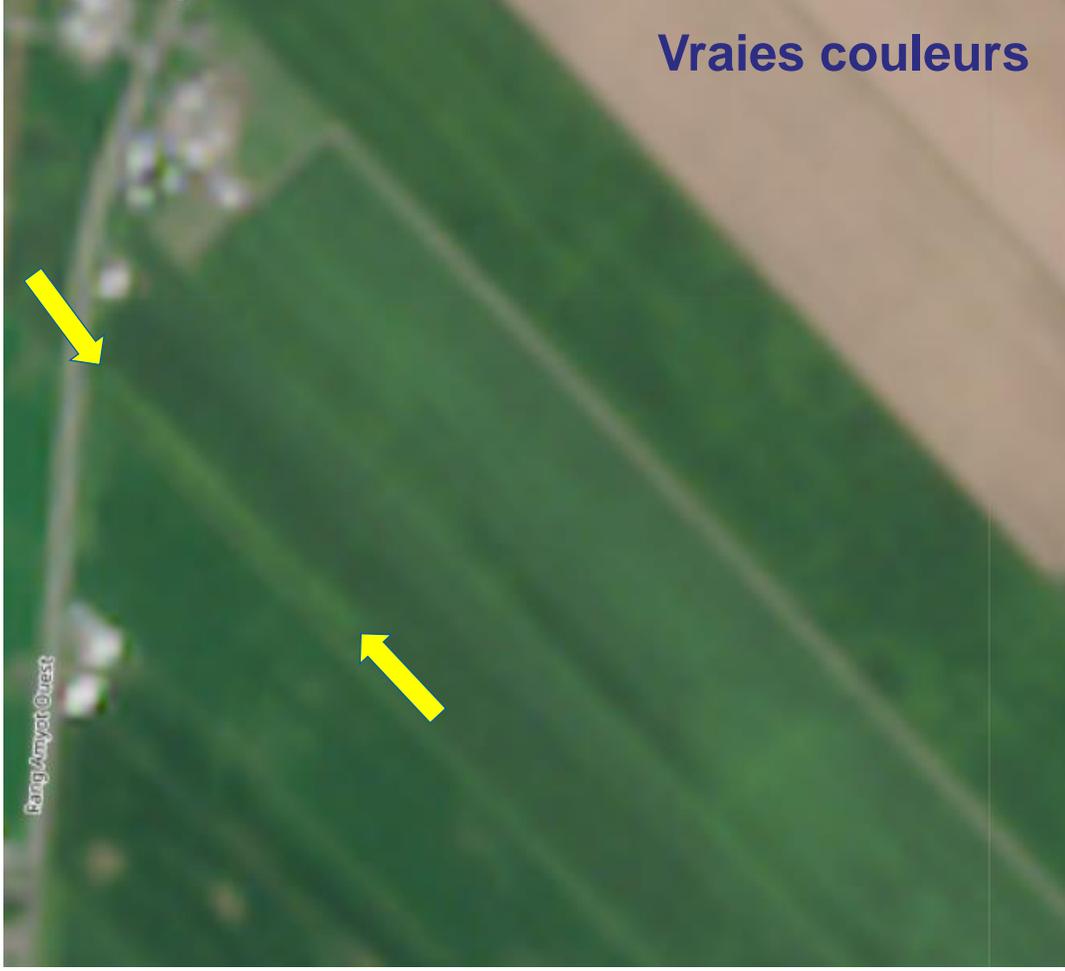


Image du 29 août 2024

# Parcelle fertilisation azotée maïs



# Conclusion

- Les images satellites gratuites sont désormais plus accessibles, plus fréquentes et disponibles par des applications conviviales.
- Malgré leur résolution assez grossière, ces images montrent déjà plusieurs utilités agronomiques potentielles.
- L'exploration et l'apprentissage dans l'utilisation des images pour le suivi des cultures par les producteurs et conseillers agricoles ne font que commencer et de nouvelles façons de s'en servir vont se développer.
- D'autres types d'images satellites commerciales ou par des drones révèlent des informations agronomiques très utiles, surtout quand des résolutions d'image plus précises sont requises, même si cela engendre des coûts additionnels.

Merci!

# EO / Copernicus Browser – Aide-mémoire



- **Pour changer le secteur visionné**

Dans la boîte « Aller au lieu » en haut à droite, taper le nom d'une municipalité et choisir le bon endroit dans la liste défilante offerte. Vous pouvez aussi déplacer la vue en dézoomant avec la roulette de la souris, en déplaçant le secteur visionné avec la souris et en zoomant à nouveau sur le secteur d'intérêt.

- **Pour choisir le type et la date de l'image visionnée**

Aller dans l'onglet « Rechercher » dans la partie à gauche de la carte. Choisir vos sources de données (Sentinel-2, Landsat 8-9 ou autres), défiler cet onglet vers le bas pour choisir une période souhaitée de survol et cliquer sur le bouton « Rechercher » plus bas. L'ensemble des images existantes pour le secteur seront affichées avec une imagerie d'aperçu, et vous pourrez en choisir une qui vous intéresse.

# EO / Copernicus Browser – Aide-mémoire



- **Pour choisir un rendu d'image différent**

À gauche, vous avez le choix entre différents affichages produits avec la même image. L'affichage des vraies couleurs (True color), composite infrarouge (False color) et l'indice de végétation NDVI sont les plus utiles. Lorsqu'on démarre la recherche d'image, si on choisit le thème « Agriculture » dans la liste défilante, les choix de rendu « EVI » (indice de végétation amélioré) et « Agriculture » s'ajouteront aux choix d'affichage.

- **Pour démarrer le tutoriel**

Cliquer sur le **i** en haut à droite pour faire le tour des fonctions de l'application.

# EO / Copernicus Browser – Aide-mémoire

- **Pour extraire les données NDVI d'une parcelle**

En haut à droite, cliquer sur l'icône . De nouvelles icônes apparaissent à gauche, il faut choisir l'icône . Ensuite, il faut cliquer sur l'image en vraies couleurs pour débiter la création du polygone et à chaque extrémité du polygone désiré, puis sur le premier point créé pour compléter le polygone. Pour l'extraction des valeurs de NDVI, il est préférable de créer un polygone un peu plus petit que la limite de la parcelle. Ensuite, choisir le rendu NDVI plutôt que vraies couleurs, et cliquer sur l'icône  située à gauche de ces icônes  . Le résultat s'affiche après un petit délai. Il est préférable de filtrer les images nuageuses en glissant la barre en haut à droite vers la valeur 0 %. Par défaut, les valeurs extraites sont dans le mois précédant la date d'image choisie, mais il est possible de modifier pour 3 mois, 6 mois, 1 an, 2 ans ou 5 ans. Il est aussi possible de produire un histogramme des valeurs présentes dans le polygone en cliquant sur  à droite sous l'icône .

# EO / Copernicus Browser – Aide-mémoire



- **Pour ouvrir un compte gratuit et débloquer les fonctions avancées**

Cliquer sur « Inscription gratuite » en bas à gauche et remplir le formulaire. Par la suite, votre courriel et votre mot de passe permettront de vous connecter de manière plus complète et de bénéficier des fonctions suivantes :

- Faire des mesures de longueur et de superficies
- Produire des extraits à haute résolution non géoréférencés
- Produire des extraits géoréférencés
- Produire un défilement d'images de différentes dates (timelapse)
- Charger vos polygones dans la fenêtre de visionnement

# EO / Copernicus Browser – Aide-mémoire



- **Pour faire des mesures de longueur et de superficies**

En mode connecté, cliquer sur la petite règle à droite de la fenêtre de visionnement, cliquer sur l'image au début de l'élément à mesurer, puis cliquer pour créer de nouveaux sommets. La longueur de la ligne et la superficie du polygone créé se mettent à jour en continu. Double-cliquer pour compléter la mesure et cliquer sur « X » pour effacer le tracé mesuré.

- **Pour charger ses propres polygones à l'écran**

En mode connecté, cliquer sur l'icône en forme de pentagone en haut à droite, puis dans le menu qui apparaît, cliquer sur « charger des données ». Cliquer sur la boîte « Déposez un fichier ... » et sélectionner un fichier de format compatible dans votre ordinateur. À noter que seulement des polygones peuvent être téléchargés (pas de points ni de lignes). Le format KML produit par Info-sols est notamment compatible.

# EO / Copernicus Browser – Aide-mémoire

- **Pour produire des extraits à haute résolution (images non géoréférencées)**  
En mode connecté, cliquer sur l'icône « Télécharger l'image » à droite de l'écran de visionnement. Choisir dans la boîte qui s'affiche l'option « Impression haute résolution », ajouter une description si désirée, choisir le format d'image et la résolution souhaitée, puis cliquer sur « Télécharger ». Ce type d'extrait fonctionne bien en plein écran, en l'absence d'un polygone de découpage.
- **Pour produire des extraits géoréférencés**  
En mode connecté, cliquer sur l'icône « Télécharger l'image » à droite de l'écran de visionnement. Choisir dans la boîte qui s'affiche, l'option « Analytique », choisir un format d'image géoréférencé, choisir la résolution d'image, le système de coordonnées et la couche souhaitée, puis cliquer sur « Télécharger ». Le format KMZ/JPG est intéressant, car il peut ensuite être importé directement dans Google Earth sur un ordinateur ou sur un appareil mobile. Ce type d'extrait fonctionne bien avec ou sans polygone de découpage.

# EO / Copernicus Browser – Aide-mémoire



- **Pour produire un défilement d'images de différentes dates (timelapse)**

En mode connecté, choisir le type de rendu qui vous intéresse et cliquer sur l'icône « Créer un Timelapse » à droite de l'écran de visionnement. Centrer la zone désirée, ce qui peut demander de réduire la fenêtre de gauche afin de voir toute la zone de saisie. Cliquer au centre du carré bleu sur le triangle entouré d'un rond bleu. Dans la nouvelle fenêtre, choisir les dates de début et de fin, la fréquence des images, la couverture nuageuse maximale et cliquer sur « Tout sélectionner ». Enlever les images non désirées en les désélectionnant, puis cliquer sur « Télécharger » en bas à droite.