

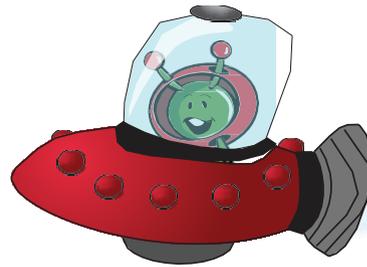
# teach with space

## → Les satellites au secours des humains

Étudier et comprendre comment les satellites aident les humains à mieux suivre l'impact des catastrophes naturelles



© ESA



Eléments clés	Page 3
Activité 1 : Les caprices de la Terre et du climat	Page 4
Activité 2 : Associez les photos	page 5
Activité 3 : Étudiez les catastrophes naturelles	page 7
Annexe	page 9
Liens	page 29



# → LES SATELLITES AU SECOURS DES HUMAINS

Étudier et comprendre comment les satellites aident les humains à mieux suivre l'impact des catastrophes naturelles

## ELEMENTS CLÉS

**Tranche d'âge :** de 8 à 14 ans

**Type :** activité pour les élèves

**Complexité :** facile

**Durée de préparation de l'enseignant :** 15 minutes

**Durée de la leçon :** 60 minutes

**Coût par classe :** 0-5 €

**Lieu :** en intérieur

**Inclut l'utilisation de :** ordinateur, rétroprojecteur et écran

## Programme

Dans cette activité, les élèves découvrent la notion d'observation de la Terre à distance depuis l'espace. Ils étudieront également les différents événements climatiques et industriels ayant lieu sur Terre.

Grâce aux images satellites, les élèves apprendront à associer un événement à une photo prise depuis l'espace. Cela dans le but de mieux comprendre comment les satellites aident à étudier les différentes catastrophes naturelles. Ce document utilise en particulier des photos prises par Sentinel-2, une mission développée par l'ESA dans le cadre du programme Copernicus.

## Les élèves découvriront

- Les photographies prises depuis l'espace
- La différence entre deux photos prises à des dates différentes
- À quoi ressemblent les paysages terrestres depuis l'espace
- Les avantages et l'importance de prendre des images depuis l'espace
- L'importance des satellites d'observation de la Terre pour étudier les catastrophes naturelles

## Les élèves amélioreront

- Leur capacité à analyser des images et à en extraire des informations pertinentes
- Leur compréhension du fonctionnement de notre planète
- Leur capacité à associer différentes images à des événements
- Leur capacité à travailler en équipe et à partager leurs conclusions



## → Activité 1 : Les caprices de la Terre et du Climat

Dans cette activité, les élèves observent des images du sol prises depuis l'espace pendant ou après des événements catastrophiques. L'objectif est d'identifier les différents types de catastrophes et de comprendre les enjeux liés à l'étude et l'analyse de ces événements depuis l'espace ou la surface de la Terre.

### Équipement

- Ordinateur fixe/portable
- Vidéoprojecteur
- Option : Images imprimées

### Exercice

1. Discutez des événements qui peuvent survenir à la surface de la Terre, que ce soit des événements naturels ou liés aux activités humaines. Demandez aux élèves s'ils connaissent des noms de catastrophes naturelles et si ces catastrophes peuvent se produire dans leur région.
2. Montrez à vos élèves une liste de photos prises depuis le sol et demandez-leur d'identifier le type d'événement représenté sur l'image. Les images peuvent également être imprimées et les élèves répartis en petits groupes.
3. Déterminez ensemble les conséquences liées à ces événements climatiques et estimez en quoi des images satellites peuvent s'avérer utiles dans de telles circonstances.

Liens vers les images d'illustration :

- [Ouragan dans la manche](#)
- [Rupture d'un barrage aux États-Unis](#)
- [Incendie en Gironde](#)
- [Tsunami](#)
- [Séisme en Turquie](#)
- [Éruption du Piton de la Fournaise](#)
- [Inondation dans les Yvelines](#)
- [Avalanche en Russie](#)

## → Activité 2 : La Terre vue du ciel

Dans cette activité, les élèves observent des photos de divers paysages prises par des satellites depuis l'espace. Ils comparent et associent ces images avec des images prises depuis le sol afin d'améliorer leur capacité à analyser des images satellitaires.

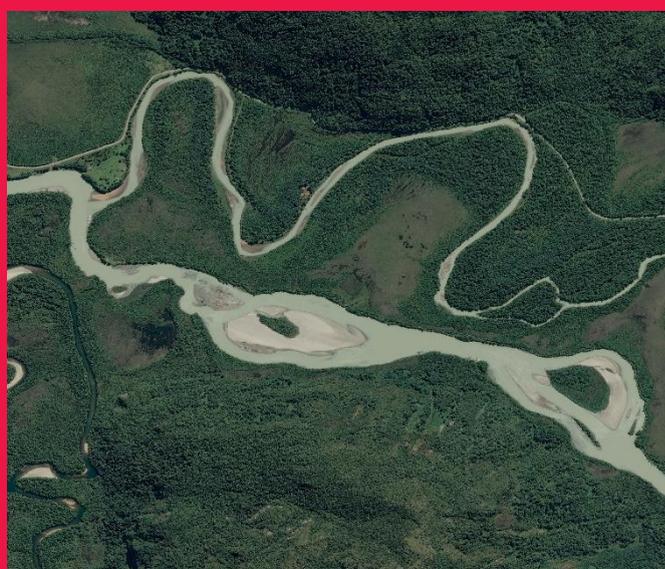
### Exercice

1. Étudiez et analysez chaque paire d'image. Les élèves doivent ainsi trouver des repères permettant d'identifier un paysage vu depuis l'espace en se basant sur des structures observables depuis le sol. Quels sont les éléments similaires ? Quels sont les éléments différents ? Évoquez les détails, les nuages, les arêtes pointues, la végétation, etc.

Lacs et rivières



©wmaster890



©CNES/Distribution Airbus DS

Villes



©Nikada



©CNES/Distribution Airbus DS



Montagnes



@cdbphotography



@CNES/Distribution Airbus DS

Forêts



@CNES/ESA/Arianespace/Optique Vidéo CSG/JM Guillon



@CNES

## → Activité 3 : Étudiez les catastrophes naturelles

Dans cette activité, les élèves observent des photos de paysages prises par les satellites d'observation de la Terre avant et après une catastrophe climatique ou industrielle. Les images ont été obtenues par différents satellites d'observation de la Terre situés sur des orbites basses à moins de 1200 km de la surface du sol. Les élèves analysent les photos et les associent avec l'événement correspondant.

### Exercice

1. Observez les photos fournies en annexe. Arrivez-vous à retrouver les paires d'images ? Quel paysage observez-vous sur chaque paire ? Quelles photos ont été prises avant et après l'événement ?
2. Retrouvez à quel événement correspond chaque paire d'images satellite. Les élèves peuvent travailler individuellement ou en équipe pour décider où placer chaque étiquette « catastrophe ».
3. Comparez et vérifiez les réponses. Échangez vos conclusions pour déterminer quelles images ont été difficiles à analyser.
4. Utilisez cette liste afin de déterminer en quoi les photos de la Terre depuis l'espace permettent d'étudier et de limiter l'impact des catastrophes naturelles et industrielles.



# Réponses

## Les incendies en Gironde en 2022

En juillet 2022, le département de la Gironde fût touché par des feux de forêt géants. Parmi les différents sites touchés, deux secteurs ont été particulièrement affectés. Le premier, le 7 juillet 2022, dans une parcelle de La Teste-de-Buch, le deuxième, le même jour, près de Landiras, au sud du département.

Les images observées ici concernent la forêt des landes autour de La Teste-de-Buch. Les images ont été prises par le satellite [Sentinel-2](#) avec une résolution spatiale de 10m. Deux dates ont été sélectionnées (7 et 17 juillet 2022), avant et juste après l'incendie.

## Rupture d'un barrage à Jagersfontein, Afrique du Sud, en 2022

Le 12 septembre 2022, un barrage servant à retenir des déchets miniers à côté d'une mine de diamant s'est rompue à Jagersfontein en Afrique du Sud. Ces images, obtenues avec les satellites [PlanetScope](#) avec une résolution de 3m, montrent la trajectoire de la coulée de boue qui a suivi la rupture de ce barrage. La coulée de boue a tué une personne et détruit plusieurs habitations. Les images ont été prises avant (9 septembre 2022) et après (12 septembre 2022) l'évènement.

## Inondations à Hagen en Allemagne le 18 juillet 2021

L'Allemagne a été touchée par de fortes pluies et des inondations en juillet 2021. Ces images, obtenues avec les satellites PlanetScope, montrent les zones impactées par les eaux. Les images ont été prises avant (23 avril 2021) et après (18 juillet 2021) l'évènement.

## Une avalanche au Tibet

Ces images ont été prises le 24 juin et le 21 juillet 2016 dans la chaîne de montagne d'Aru au Tibet grâce au satellite [Landsat 8](#) avec une résolution de 30m. Le 17 juillet 2016, une immense avalanche s'est abattue dans une étroite vallée de la chaîne. Lorsque la glace s'est immobilisée, elle a dispersé un amas de débris atteignant jusqu'à 30 mètres d'épaisseur sur 10 kilomètres carrés. Neuf personnes, 350 moutons et 110 yaks du village isolé de Dungru ont été tués dans l'avalanche.

## Un cyclone à Mayotte

Ces images montrent le port de Mamoudzou à Mayotte lors du passage du cyclone Chido en décembre 2024. L'archipel de l'océan Indien a été balayé par des vents à plus de 220 km/h, qui ont tout emporté sur leur passage. Les images ont été obtenues avec le satellite [Maxar](#) avant et après le passage du cyclone avec une résolution spatiale de 30cm.

## La déforestation au Brésil

Ces images obtenues par le satellite sentinel-2 en utilisant l'indice de végétation par différence normalisée (NDVI) montrent l'impact de la déforestation dans la région de Mato Grosso au Brésil, au croisement de l'Amazonie et du Cerrado. Le NDVI est un indice permettant de quantifier la végétation verte. Il s'agit d'une mesure de l'état de santé de la végétation basée sur la façon dont les plantes reflètent certaines longueurs d'onde de la lumière. Les images ont été prises à 7 ans d'intervalle : le 7 mai 2017 et le 10 mai 2024. Dans cette région, la surface impactée par la déforestation, majoritairement dans le Cerrado qui est moins protégé que l'Amazonie, avoisine les 740 km<sup>2</sup>.



## **L'éruption du Cumbre Vieja aux Canaries**

Ces images ont été obtenues lors de l'éruption du Cumbre Vieja qui s'est réveillé le 19 septembre 2021 sur l'île de La Palma. L'éruption est déclarée officiellement terminée le 25 décembre 2021, après avoir provoqué d'importantes destructions de bâtiments, de routes et d'installations, estimées à 400 millions d'euros. Les images sont en fausses couleurs urbaines, obtenues avec Sentinel-2 les 10 et 30 septembre 2021. Ces images composites sont utiles pour détecter les incendies de forêt et les caldeiras des volcans, car ils sont représentés dans des tons de rouge et de jaune.

## **Sécheresse du lac de Naussac**

Ces images ont été obtenues avec le satellite Sentinel-2 le 2 avril 2021 et le 28 mars 2023 au-dessus du lac de Naussac qui se situe près de Langogne en Lozère. En deux ans, le niveau d'eau de ce lac artificiel a diminué de près de la moitié.

## **Séisme en Turquie**

Deux séismes de magnitude 7,8 et 7,5 ont touché la Turquie et la Syrie le 6 février 2023 faisant près de 60 000 morts. Ces images ont été obtenues avec le satellite Maxar avant et après le séisme à Islahiye en Turquie.

## **Tsunami au Sri Lanka**

En 2004, un séisme de magnitude 9,3 a déclenché un tsunami qui a ravagé l'Indonésie, les côtes du Sri Lanka et du sud de l'Inde, ainsi que l'ouest de la Thaïlande. Le bilan en vies humaines est estimé à au moins 250 000 personnes disparues, dont près de 170 000 en Indonésie, 31 000 au Sri Lanka, 16 400 en Inde et 5 400 en Thaïlande, selon les estimations officielles. Les images ont été obtenues avec le satellite Maxar avant (1 janvier 2004) et après (26 décembre 2004) le passage de la vague à Kalutara au Sri Lanka.



Les incendies en Gironde en 2022 (avant)



## Les incendies en Gironde en 2022 (après)



© Copernicus Data Space Ecosystem



## Rupture d'un barrage à Jagersfontein, Afrique du Sud, en 2022 (avant)



## Rupture d'un barrage à Jagersfontein, Afrique du Sud, en 2022 (après)



## Inondations à Hagen en Allemagne le 18 juillet 2021 (avant)



© PlanetScope

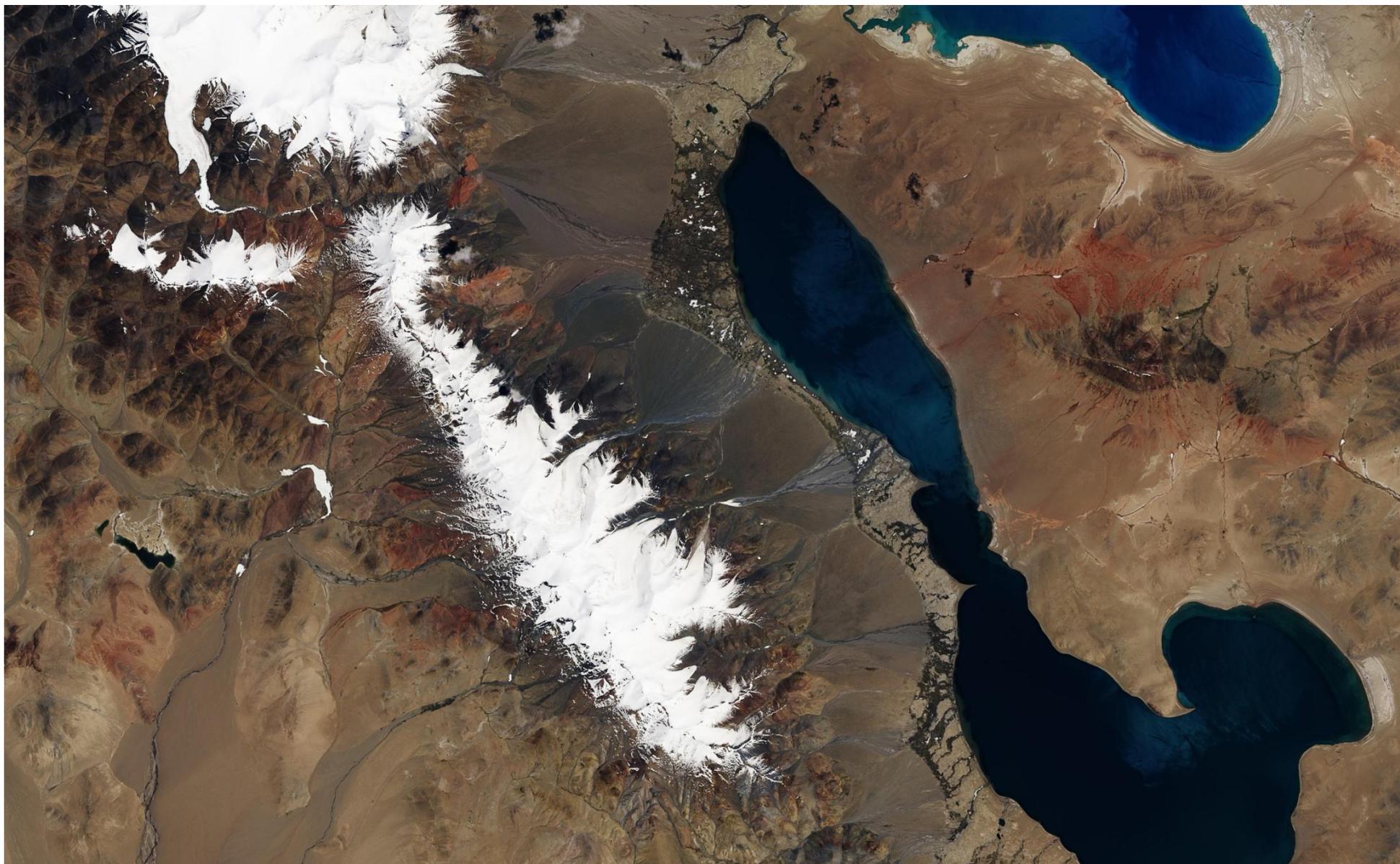


## Inondations à Hagen en Allemagne le 18 juillet 2021 (après)



© PlanetScope

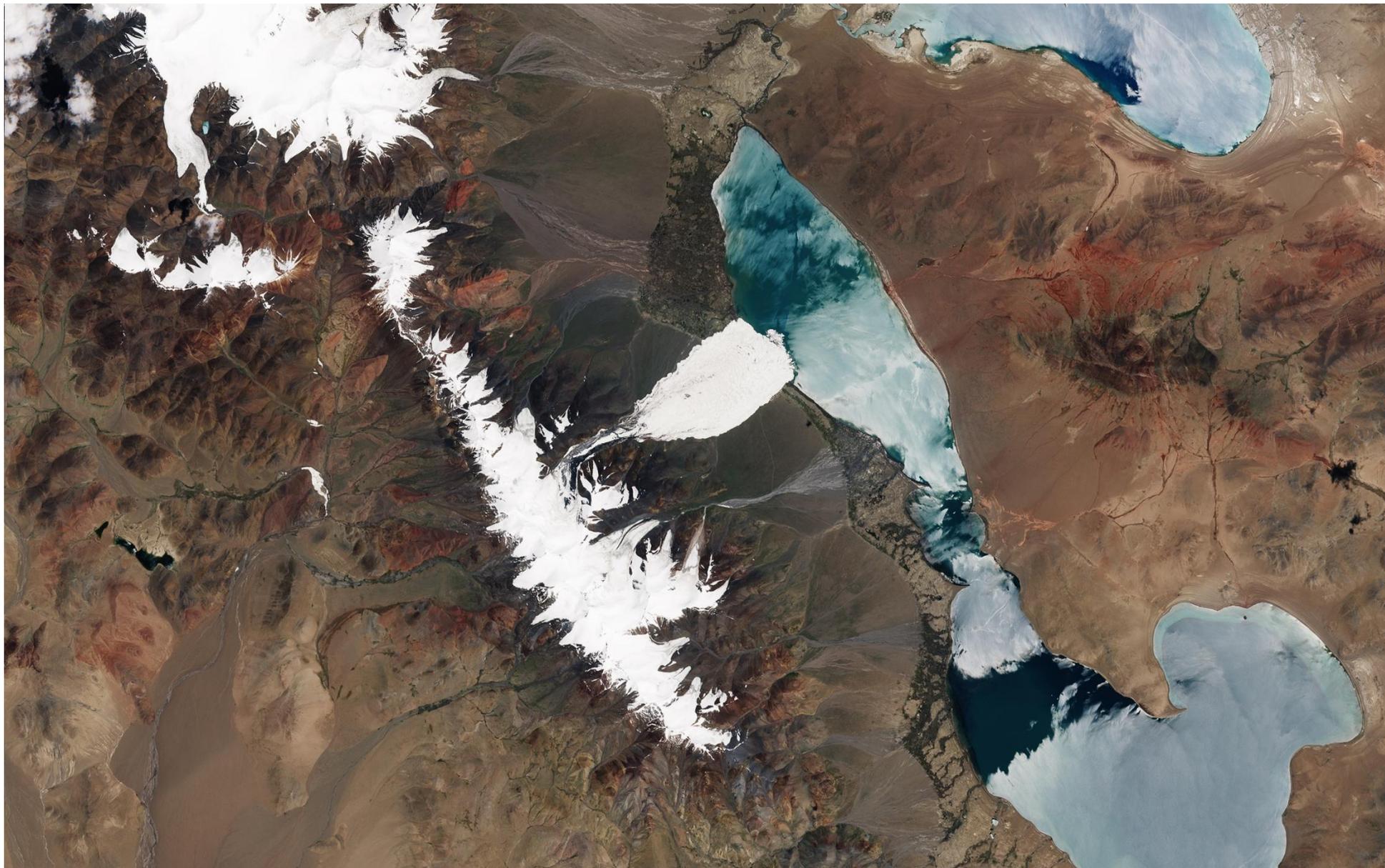
## Une avalanche au Tibet (avant)



© NASA/USGS



## Une avalanche au Tibet (après)



© NASA/USGS

## Un cyclone à Mayotte (avant)



© MAXAR

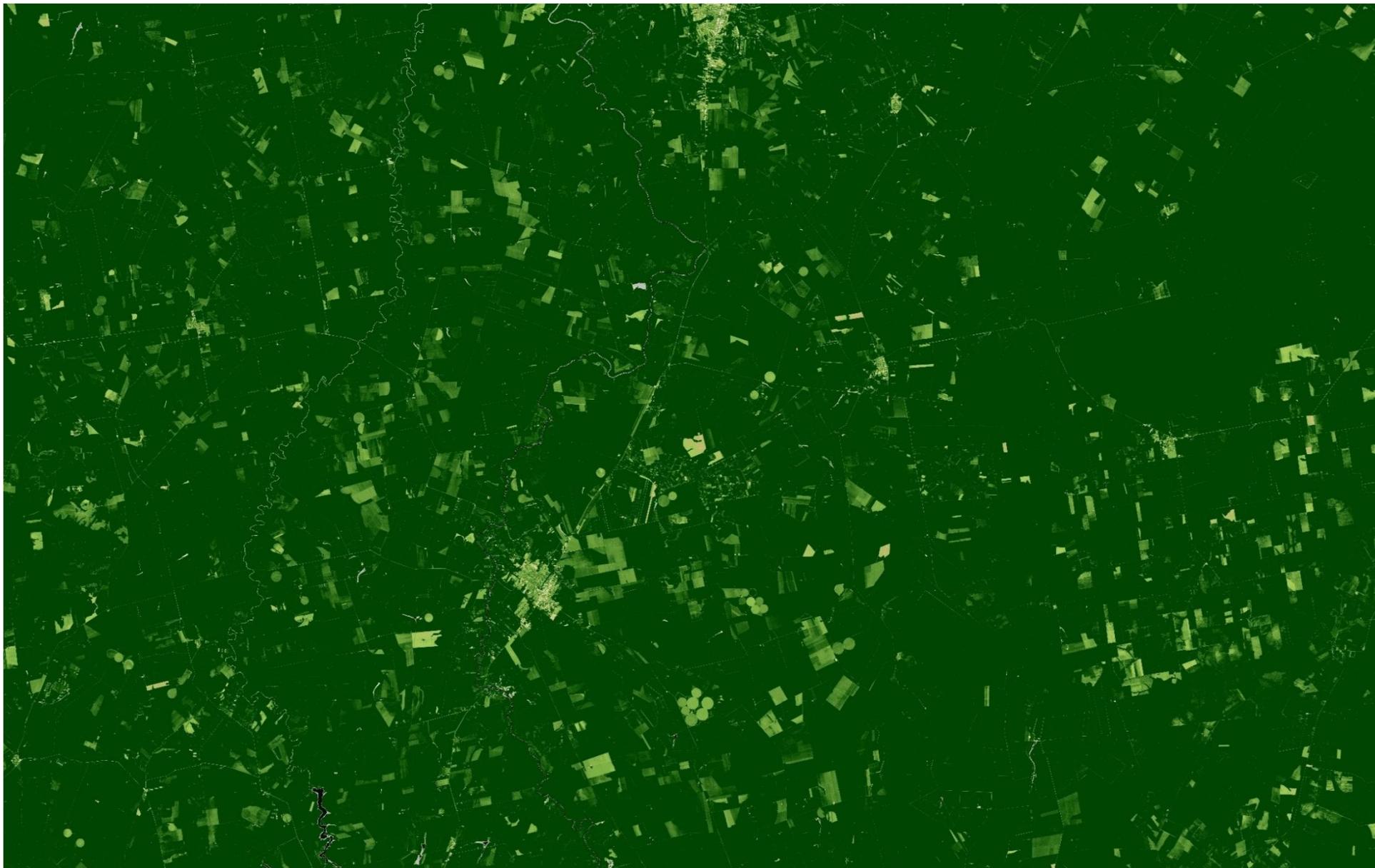
## Un cyclone à Mayotte (après)



© MAXAR

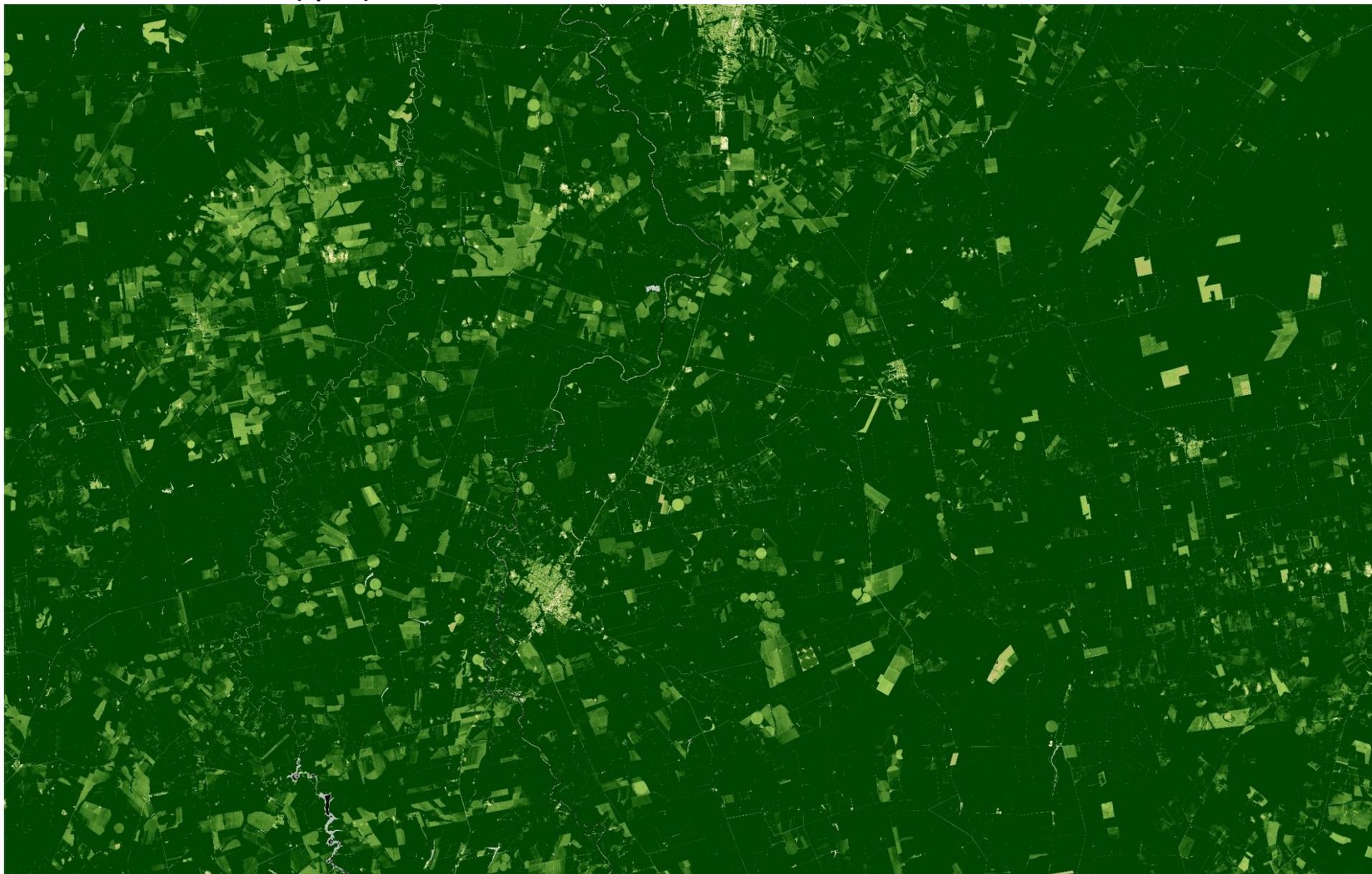


## La déforestation au Brésil (avant)



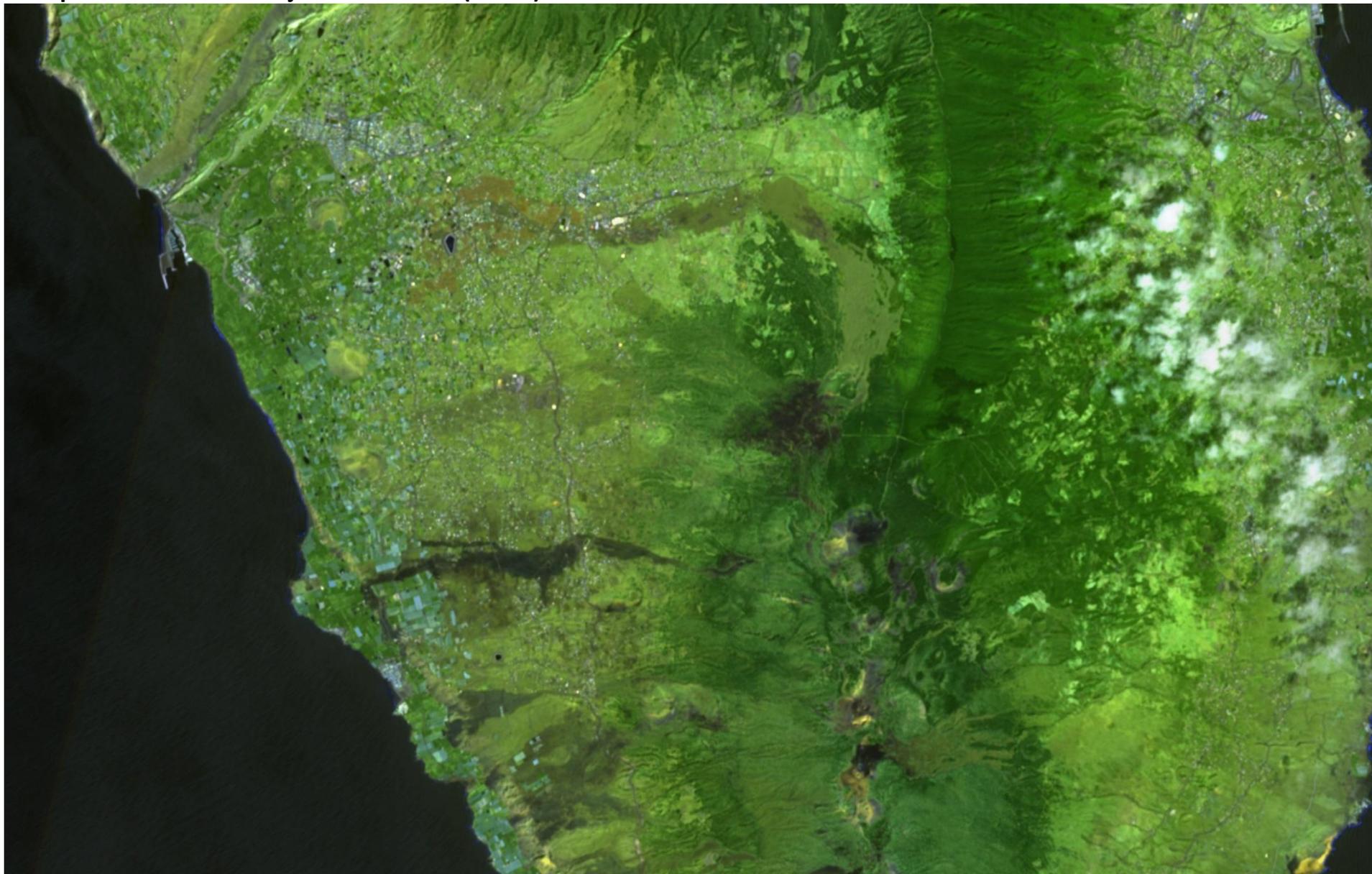
© Copernicus Data Space Ecosystem

## La déforestation au Brésil (après)



© Copernicus Data Space Ecosystem

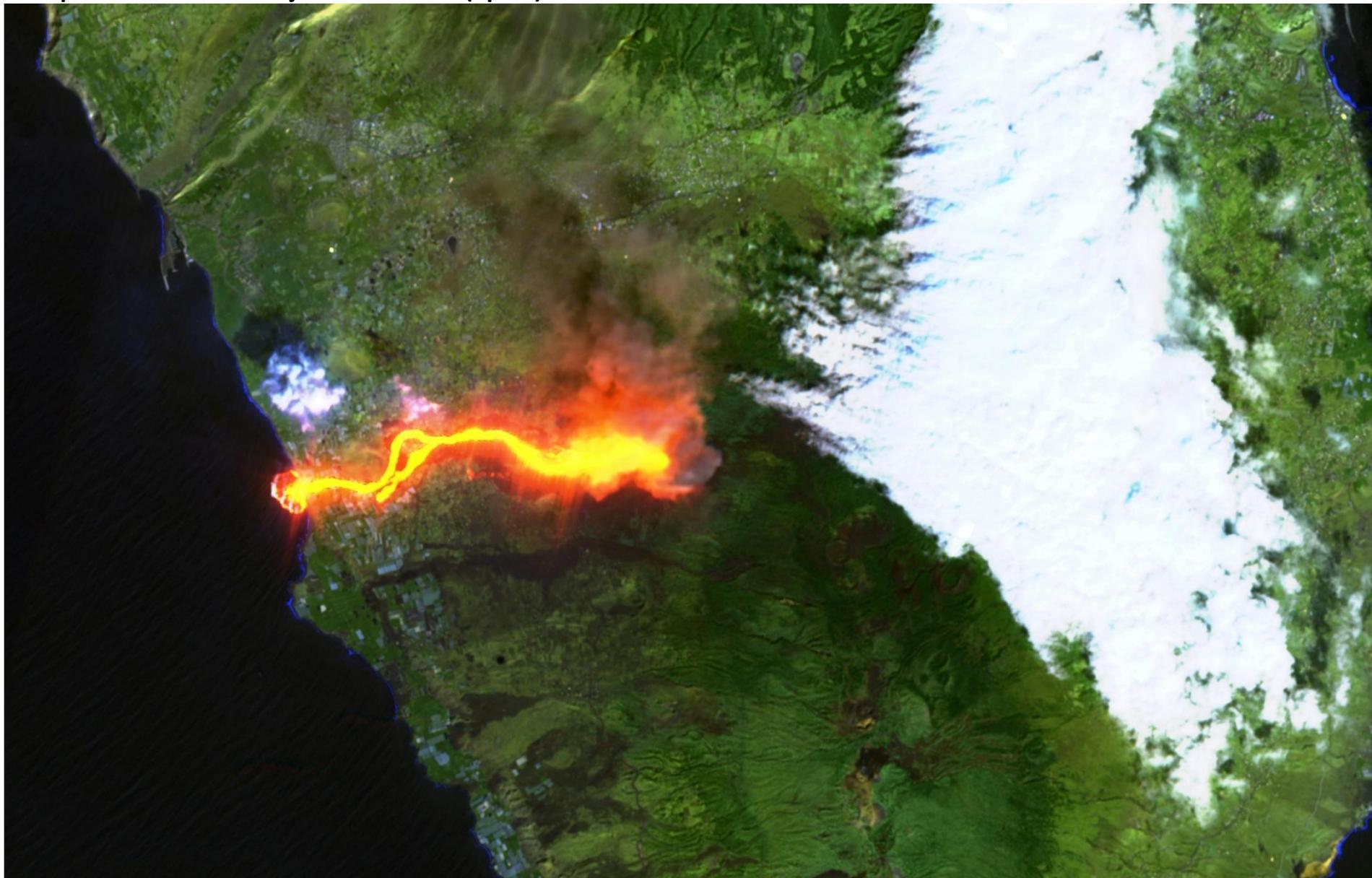
## L'éruption du Cumbre Vieja aux Canaries (avant)



© Copernicus Data Space Ecosystem



## L'éruption du Cumbre Vieja aux Canaries (après)



© Copernicus Data Space Ecosystem



## Sécheresse du lac de Naussac (avant)



© Copernicus Data Space Ecosystem



## Sécheresse du lac de Naussac (après)



© Copernicus Data Space Ecosystem

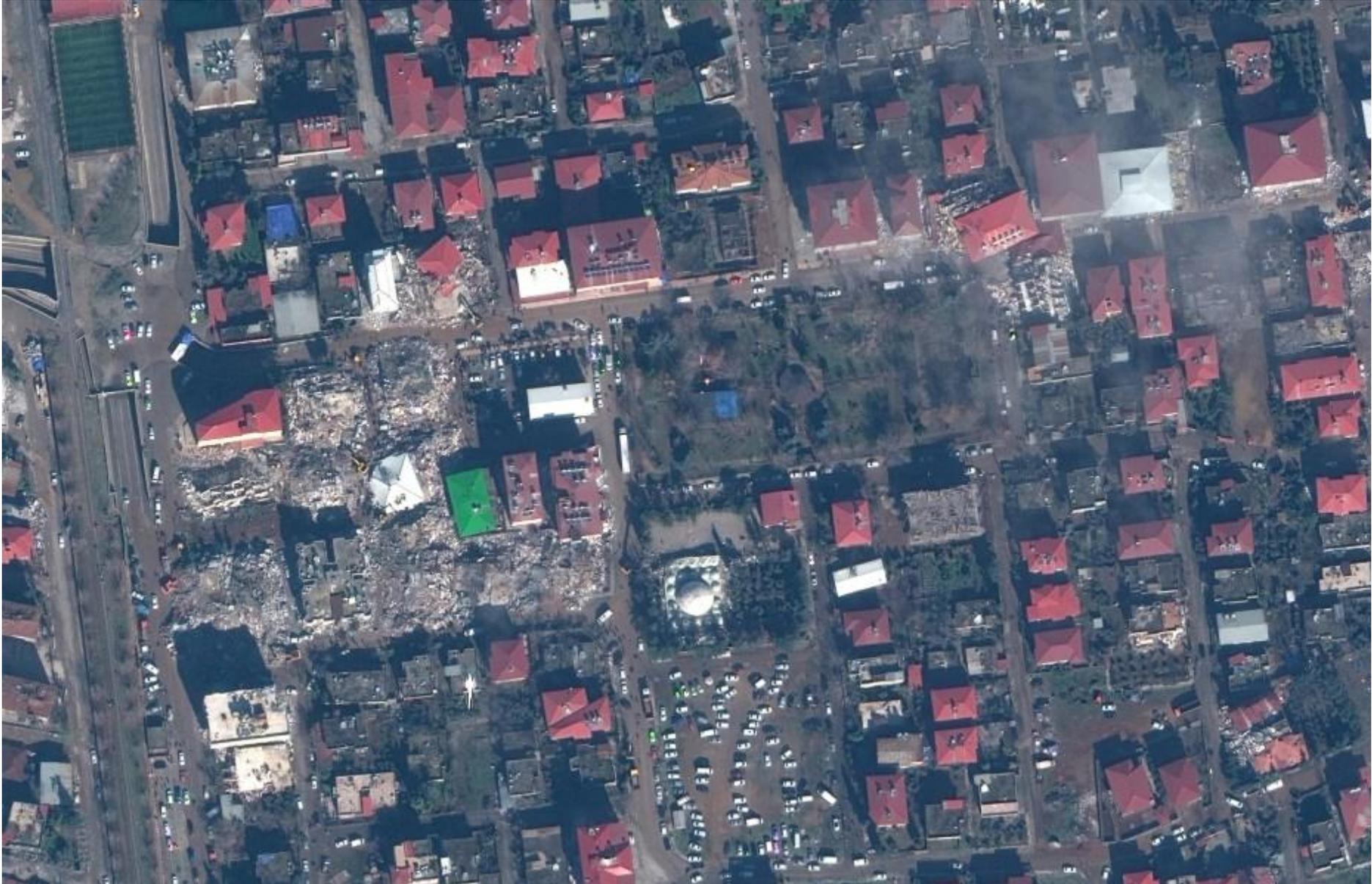
## Séisme en Turquie (avant)



© MAXAR

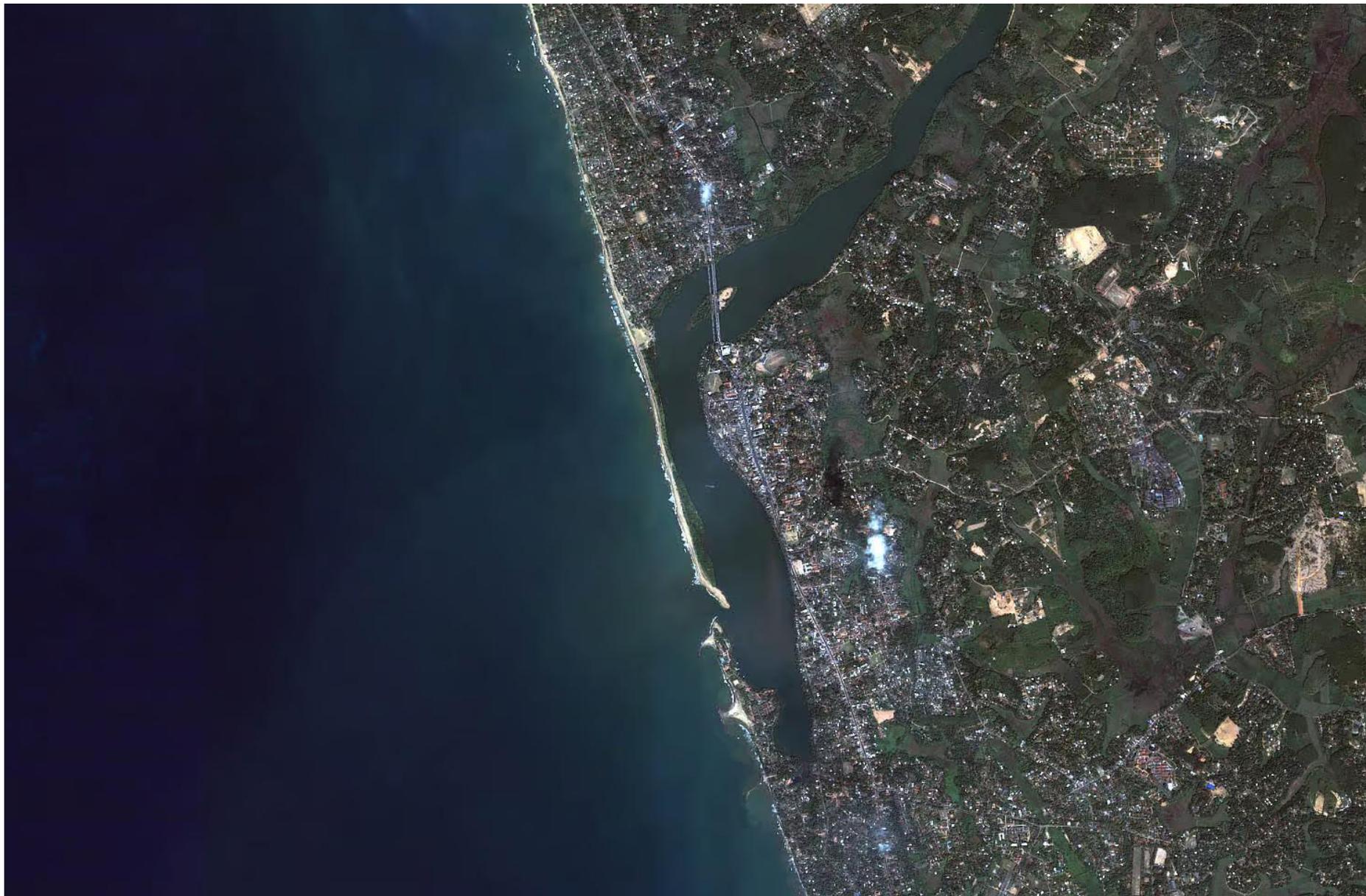


## Séisme en Turquie (après)



© MAXAR

## Tsunami au Sri Lanka (avant)



© MAXAR



## Tsunami au Sri Lanka (après)



© MAXAR



**Bonus : Tsunami au Sri Lanka (pendant la vague)**



© MAXAR

Étiquettes catastrophes :

**APRES**

**APRES**

**APRES**

**APRES**

**APRES**

**AVALANCHE  
AU TIBET**

**DÉFORESTATION  
AU BRÉSIL**

**AVALANCHE  
AU TIBET**

**DÉFORESTATION  
AU BRÉSIL**

**INONDATIONS  
EN ALLEMAGNE**

**ÉRUPTION VOLCANIQUE  
À LA PALMA**

**INONDATIONS  
EN ALLEMAGNE**

**ÉRUPTION VOLCANIQUE  
À LA PALMA**

**SÈCHERESSE AU  
LAC NAUSSAC**

**SÈCHERESSE AU  
LAC NAUSSAC**

**SÉISME  
EN TURQUIE**

**CYCLONE  
À MAYOTTE**

**TSUNAMI AU  
SRI LANKE**

**SÉISME  
EN TURQUIE**

**CYCLONE  
À MAYOTTE**

**TSUNAMI AU  
SRI LANKE**

**RUPTURE D'UN BARRAGE  
EN AFRIQUE DU SUD**

**AVANT**

**AVANT**

**AVANT**

**AVANT**

**RUPTURE D'UN BARRAGE  
EN AFRIQUE DU SUD**

**AVANT**

**AVANT**

**AVANT**

**AVANT**

**APRES**

**APRES**

**APRES**

**APRES**

**APRES**

**APRES**

**AVANT**

**AVANT**



## → LIENS

### Ressources de l'ESA et d'ESERO France

Images de l'activité :

<https://drive.google.com/file/d/1idURFpyJDkDDuHcAQg8wVLSRfnekk4mj/view?usp=sharing>

Ressources pédagogiques :

[www.esa.int/Education/Classroom\\_resources](http://www.esa.int/Education/Classroom_resources)

<https://esero.fr/ressources/>

Page d'accueil du site ESA Kids :

[www.esa.int/esaKIDSen](http://www.esa.int/esaKIDSen)

Livre d'activités de Paxi :

<http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/PaxiFunBook>

### Missions de l'ESA

Sentinel-2 :

[http://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/Sentinel-2](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2)

PlanetScope : <https://earth.esa.int/eogateway/missions/planetscope>

### Informations supplémentaires

Site ESA Kids sur le changement climatique :

<https://www.esa.int/esaKIDSen/Climatechange.html>

Site ESA Kids sur « Les sentinelles spatiales de l'Europe » :

[https://www.esa.int/kids/en/learn/Earth/Climate\\_change/Europe\\_s\\_space\\_Sentinels](https://www.esa.int/kids/en/learn/Earth/Climate_change/Europe_s_space_Sentinels)

Découvrir les images Sentinel avec Copernicus Browser :

[https://esero.fr/wp-content/uploads/2024/12/copernicus\\_browser\\_guide\\_FR.pdf](https://esero.fr/wp-content/uploads/2024/12/copernicus_browser_guide_FR.pdf)

Découvrez les images satellites à travers le Memory « La Terre vue du ciel » :

[https://esero.fr/wp-content/uploads/2024/10/Memory\\_paysage.pdf](https://esero.fr/wp-content/uploads/2024/10/Memory_paysage.pdf)

teach with space – Les satellites au secours des humains

[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

<https://esero.fr>

L'ESA Education Office vous remercie d'avance pour vos commentaires :

A l'ESA : [teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

A ESERO France : [esero.france@cnes.fr](mailto:esero.france@cnes.fr)

Une production ESERO France, CNES

Copyright © ESA, ESERO France, CNES