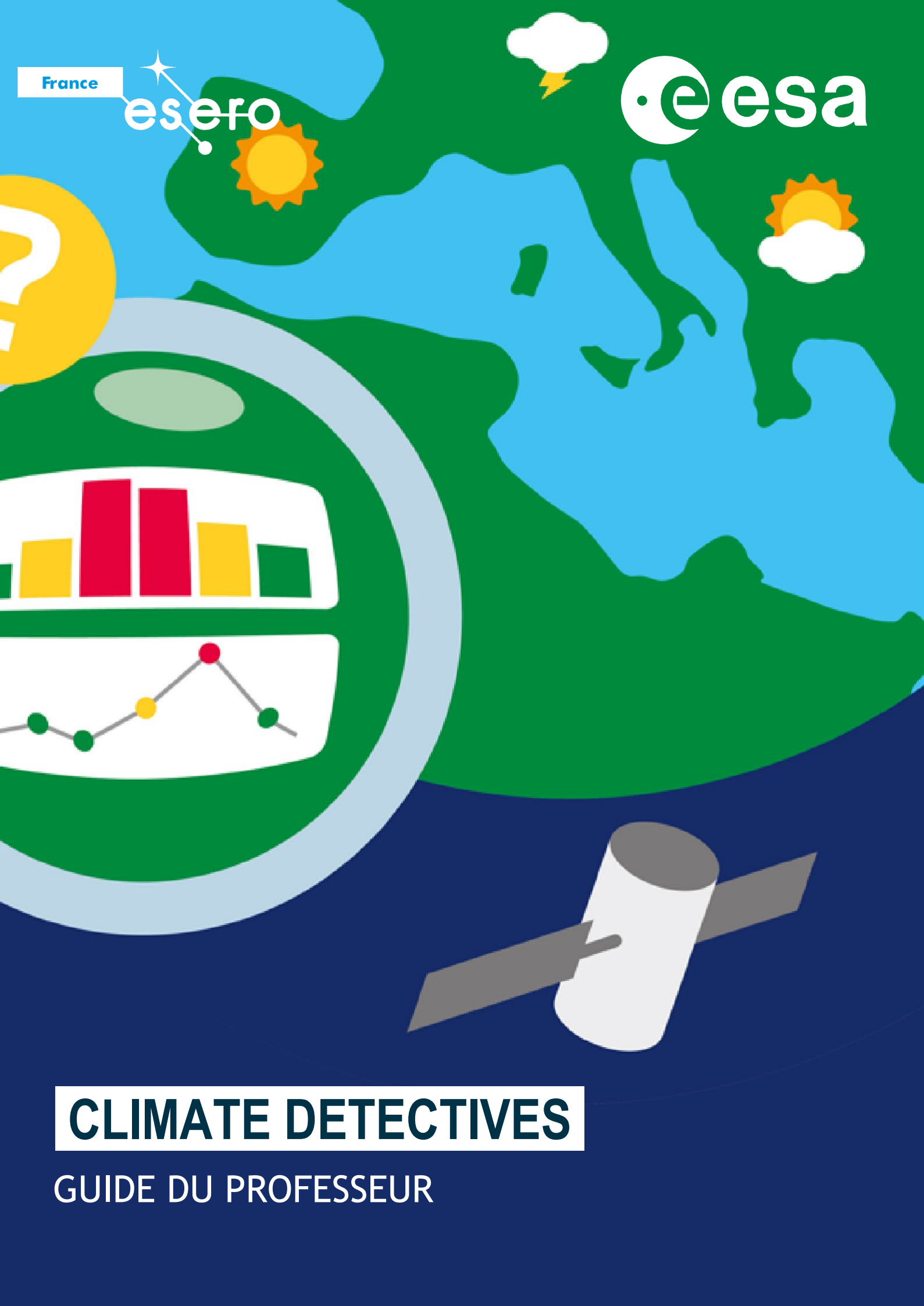


France

esero

esa



# CLIMATE DETECTIVES

GUIDE DU PROFESSEUR

## → POURQUOI PARTICIPER

En participant au projet Climate Detectives, les élèves comprendront mieux les processus de l'environnement et du climat de la Terre qui constituent un système complexe et évolutif, et apprendront qu'il est important de respecter notre environnement. Ils auront l'occasion de travailler avec des données réelles, de rencontrer des scientifiques et des experts de l'observation de la Terre par le biais de webinaires et de lancer et organiser eux-mêmes ces activités avec des établissements d'enseignement supérieur, des universités et d'autres organisations au niveau local.

Ce guide vise à faciliter la tâche des enseignants qui doivent accompagner et aider les élèves à planifier et à mettre en œuvre une étude approfondie d'un problème environnemental ou climatique et à montrer comment ils peuvent agir concrètement. Cette approche développe des compétences transversales telles que la pensée critique, la collaboration, la résolution de problèmes concrets et la communication.

### **Le projet a pour objectifs de :**

- Promouvoir l'enseignement et l'apprentissage des compétences en STIM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques), y compris la méthodologie scientifique, la collecte de données, la visualisation et l'analyse ;
- Renforcer la sensibilisation et les connaissances des jeunes générations sur l'environnement et le climat de la Terre, tant au niveau mondial que local et les préparer à relever les défis sociétaux de ce siècle.

## → Présentation

Climate Detectives est un projet européen à destination des élèves jusqu'à 19 ans, géré par l'Agence spatiale européenne (ESA) et les bureaux nationaux de l'ESERO (European Space Education Resource Office). En France, ce projet est coordonné par le CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) dans le cadre du bureau ESERO France (<https://esero.fr/projets/climate-detectives/>). Les élèves, organisés en équipes, identifient et étudient un problème réel lié à l'environnement et au climat au niveau local. Ils utilisent des données issues de mesures au sol et/ou des données provenant de plateformes de télédétection, telles que les satellites d'observation de la Terre, pour examiner le problème identifié. La collecte et l'analyse de données pertinentes permettent aux élèves de tirer des conclusions. Sur la base des conclusions de leurs recherches, les élèves sont appelés à « agir » et à déterminer des mesures à mettre en œuvre pour contribuer à atténuer ou à s'adapter au problème et à sensibiliser l'opinion publique. Au terme du projet, toutes les équipes participantes partageront les résultats de leurs recherches sur la plateforme consacrée au projet – [climatedetectives.esa.int/](https://climatedetectives.esa.int/) – et toutes pourront tirer des enseignements du travail accompli.

À partir de 2023-2024, Climate Detectives propose une nouvelle catégorie pour les jeunes élèves - Climate Detectives kids. Pour en savoir plus sur cette nouvelle catégorie, cliquez [ici](#). Ce guide porte sur les étapes à suivre pour gérer la catégorie de niveau plus avancé de Climate Detectives.

## → Informations générales

Le Guide propose différentes étapes et approches que les professeurs peuvent utiliser avec les élèves en vue d'adopter une démarche scientifique dans le cadre du projet « Climate Detectives ». Le Guide du professeur est divisé en trois phases correspondant aux différentes phases du projet :

**Phase 1 : Identifier un problème environnemental ou climatique**

**Phase 2 : Étudier le problème**

**Phase 3 : Partager les résultats et agir**

Pour les orientations, les échéances et les mises à jour des projets, consultez le site web de Climate Detectives : [www.esa.int/Education/Climate\\_detectives](https://www.esa.int/Education/Climate_detectives)

## → Phase 1 - Identifier un problème environnemental ou climatique

À la phase 1, l'objectif est d'amener les élèves à réfléchir et à discuter de l'environnement et du climat de la Terre et de les aider à identifier un problème environnemental local qu'ils souhaiteraient étudier en tant que « détectives du climat ». La planification est une étape importante de tout travail d'investigation.

**La phase 1 comprend les quatre étapes suivantes :**

1. Susciter l'intérêt des élèves
2. Définir la question de recherche
3. Identifier les données d'observation de la Terre à étudier
4. Inscrire son équipe et soumettre le plan de recherche

### 1. Susciter l'intérêt des élèves

Faire le point sur les connaissances des élèves est considéré comme une bonne pratique, même si cette démarche n'est pas indispensable pour le projet. Dès lors que leur intérêt et leur curiosité sont stimulés, les élèves sont plus susceptibles de participer activement au projet Climate Detectives.

Au cours du projet, les élèves auront l'occasion d'améliorer et de renforcer leur compréhension de sujets et de concepts clés liés à l'environnement, au climat et au changement climatique. Dès le départ, les professeurs peuvent vérifier si les élèves connaissent les mots, la terminologie et les concepts clés, afin de leur fournir les outils et le langage nécessaires pour se lancer dans le projet.

Voici quelques exemples pour susciter l'intérêt des élèves et activer leurs connaissances antérieures :

- **Questions** : Demandez aux élèves ce qu'ils savent sur notre environnement et notre climat. Connaissent-ils la différence entre la météo et le climat ? Ont-ils entendu parler des causes et des effets du changement climatique sur l'environnement ?
- **Vidéos** : Proposez-leur de regarder des documentaires ou des vidéos de courte durée sur le sujet.
- **Recherches sur le web** : Demandez-leur de faire des recherches sur le web pour étudier les mots clés et la terminologie (voir les exemples ci-dessous).
- **Carte heuristique** : Demandez-leur de faire une carte heuristique pour illustrer ce qu'ils savent sur l'environnement et le climat de la Terre, que ce soit en classe, par groupe ou de manière individuelle.

## Introduire des mots, des termes et des concepts clés

Les élèves devront comprendre et utiliser plusieurs mots et expressions clés dans le cadre de ce projet, notamment les suivants :

- Climat
- Changement climatique
- Temps/Météo
- Événements météorologiques
- Combustibles fossiles
- Gaz à effet de serre
- Effet de serre
- Réchauffement climatique
- Pollution de l'environnement

Chaque fois qu'un mot ou une expression clé est utilisé, il est conseillé de les noter sur un tableau blanc ou à feuilles mobiles qui pourra être montré ultérieurement, à titre de rappel pour les élèves.

Trouvez de l'inspiration dans certaines des ressources pédagogiques de Climate Detectives disponibles sur la page web d'ESERO France destinée aux enseignants :

[https://esero.fr/ressources/?projet\[\]=2000](https://esero.fr/ressources/?projet[]=2000)

[https://esero.fr/outils/?projet\[\]=2000](https://esero.fr/outils/?projet[]=2000)

[https://esero.fr/tutoriels-en-ligne/?ressource\\_tag=climate-detectives](https://esero.fr/tutoriels-en-ligne/?ressource_tag=climate-detectives)

Nous vous suggérons ci-après quelques activités à réaliser en classe pour aider les élèves à mieux comprendre la terminologie et les concepts clés.

### Suggestions d'activités pour l'enseignement élémentaire

« **Le nez dans les nuages** » : Cette activité est destinée aux élèves du 1<sup>er</sup> degré qui apprendront à se servir de leurs sens pour décrire les conditions météorologiques. Les élèves construisent une petite station météorologique et effectuent des mesures du temps. Ils apprennent que les scientifiques doivent disposer d'instruments fiables pour faire des prévisions météorologiques précises.

Accéder à la ressource [ici](#).

« **La glace est en train de fondre** » : Cet ensemble de quatre activités permet aux élèves du 1<sup>er</sup> degré de découvrir l'impact que le réchauffement climatique et la fonte des glaces pourraient avoir sur le niveau des mers. Les élèves apprennent la différence entre la glace terrestre et la glace de mer et réfléchissent aux raisons de la fonte des glaces sur la Terre. Ils étudient les effets respectifs de la fonte des glaces terrestres et marines.

Accéder à la ressource : documents professeur [ici](#) et élève [ici](#).

« **La terre sous un couvercle** » : Les élèves du 1<sup>er</sup> degré étudient en quoi consiste l'effet de serre et analysent une vidéo pour discuter des conséquences de l'augmentation des gaz à effet de serre. Accéder à la ressource [ici](#).

## Suggestions d'activités pour l'enseignement secondaire

« **L'effet de serre et ses conséquences** » : Cet ensemble d'activités prévoit des expériences pratiques ainsi que l'interprétation d'images satellite pour mieux comprendre les effets du réchauffement climatique.

Accéder à la ressource [ici](#).

« **La banquise vue de l'Espace** » : Les élèves étudient la glace de mer de l'Arctique. Ils découvriront où il est possible de trouver de la glace de mer dans le monde et analyseront des données actualisées et à long terme sur la concentration de glace de mer.

Accéder à la ressource [ici](#).

« **Les océans : t'es au courant ?** » : Les élèves se familiarisent avec les courants marins et les « autoroutes des océans » et découvrent leur rôle clé dans la compréhension des climats locaux.

Accéder à la ressource [ici](#).

Découvrez les **mini-études de cas** de Climate Detectives sur différents sujets pour vous faire une idée du type de projet que vous pourriez mener. Vous y trouverez des exemples d'activités basées sur des situations réelles.

## 2. Définir la question de recherche

Les élèves sont maintenant prêts à formuler une question de recherche. Pour les aider à se concentrer sur le sujet qu'ils souhaitent étudier, ils pourraient :

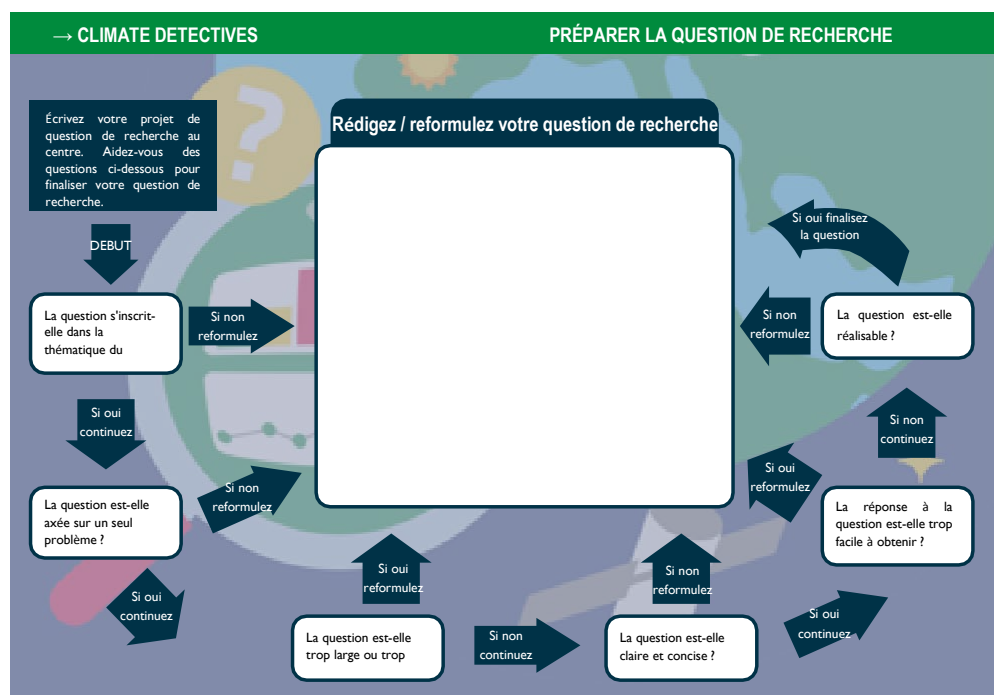
- Consulter la plateforme de partage de projets [climatedetectives.esa.int](https://climatedetectives.esa.int) pour rechercher des contributions antérieures dans le cadre de **Climate Detectives**.
- Rechercher dans les **médias locaux** des articles sur les problèmes environnementaux et climatiques qui se posent au sein des communautés concernées.
- Rechercher d'éventuels **rappports** sur des changements environnementaux récents, des incidents de pollution ou des événements climatiques qui pourraient aider à identifier des questions appropriées.
- Contacter les **autorités environnementales locales** pour recueillir leurs préoccupations concernant les problèmes environnementaux et climatiques locaux, notamment les inondations, les tempêtes ou les changements en matière de biodiversité.
- Recenser les **caractéristiques géographiques et les habitats** susceptibles d'être étudiés localement, par exemple les cours d'école, les parcs, les forêts, les rivières, les chaînes de montagnes, les plages de sable, etc.

## Quels sont les critères d'une « bonne » question de recherche ?

Organisez une séance de **remue-méninges** à ce sujet en classe. Des suggestions et des questions peuvent être affichées et partagées sur un **mur d'idées**. Les élèves peuvent ensuite en discuter. Les critères suivants pourront les aider à formuler une bonne question de recherche :

- La question s'inscrit-elle dans la thématique du climat ?
- La question est-elle axée sur un seul problème ?
- La question est-elle trop large ou trop restreinte ?
- La question est-elle claire et concise ?
- La réponse à la question est-elle trop facile à obtenir ?
- La question est-elle réalisable ? (du point de vue des délais, de l'accès aux ressources, des capacités des élèves) ?

Les élèves peuvent imprimer la **fiche visant à préparer** la formulation de la question de recherche. Un modèle A4 est fourni à l'annexe 1. Il les aidera à choisir et à se mettre d'accord sur la meilleure question de recherche pour le projet, tout en gardant à l'esprit les critères essentiels.



### 3. Identifier les données d'observation de la Terre à étudier

Une fois la question de recherche définie, les élèves doivent déterminer les données d'observation de la Terre à collecter et les études sur le terrain ou en laboratoire nécessaires pour répondre à la question.

On peut les encourager à consulter les réalisations antérieures des équipes et les données collectées/analysées lors des éditions précédentes en visitant la plateforme de partage de projets : [climatedetectives.esa.int](https://climatedetectives.esa.int).

## Types de données d'observation de la Terre

L'observation de la Terre (OT) consiste à collecter, analyser et présenter des données afin de mieux comprendre notre planète. Les observations terrestres peuvent être effectuées **localement au sol** ou à partir de **plateformes de télédétection** telles que les satellites. En acquérant en continu des images de notre planète depuis l'orbite où ils évoluent, les satellites sont devenus de puissants outils scientifiques qui permettent de mieux comprendre la Terre et son environnement. Ils peuvent recueillir des données sur des sites partout à travers le monde, y compris des endroits trop reculés pour que l'on puisse se rendre sur place.

Voici des exemples de données d' « Observations de la Terre » :

- les mesures prises par un thermomètre, un anémomètre, une bouée océanique, un altimètre ou un sismomètre ;
- les photos prises au sol ou à partir d'un avion ;
- les images radar ou sonar provenant d'instruments basés sur Terre ou en mer ;
- les notes d'un ornithologue sur les oiseaux qu'il a observés ;
- les images provenant de satellites de télédétection ;
- la mesure de l'évolution en matière d'utilisation des sols ;
- le suivi des tendances de la biodiversité et de la faune ;
- le traitement d'informations telles que des cartes ou des prévisions météorologiques ;
- la surveillance des catastrophes naturelles telles que les incendies et les inondations et les réactions :  
• etc

### Comment collecter des données au sol au niveau local ?

- Observations ou Mesures
- Comptage ou Relevés
- Expériences en laboratoire
- Expériences sur le terrain
- etc

### Comment accéder aux données satellite ?

L'Agence spatiale européenne (ESA) développe une nouvelle famille de satellites appelée Sentinel dans le cadre du programme Copernicus de l'Union européenne. Chaque satellite Sentinel est équipé d'instruments ultramodernes qui génèrent des images et des données accessibles aux utilisateurs du monde entier, offrant ainsi à chacun la possibilité de devenir un observateur de la Terre.

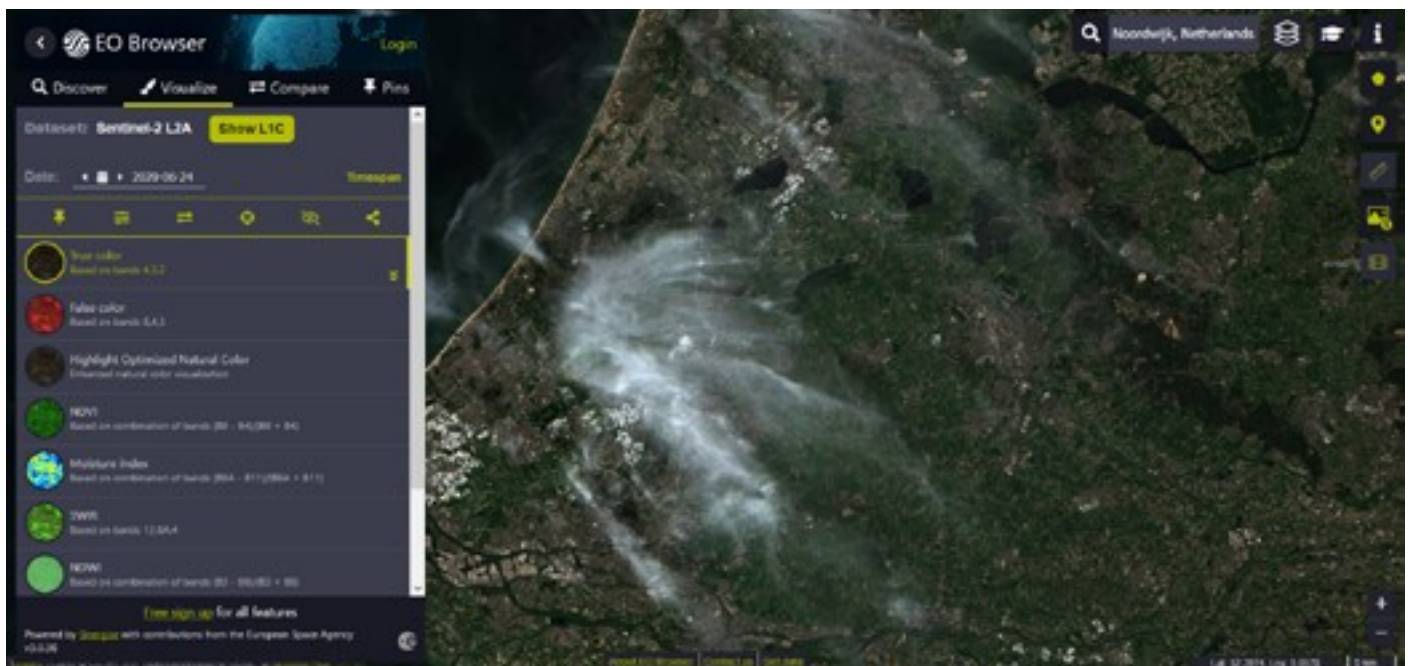


↑ Famille des satellites Sentinel



**EO Browser** est une plateforme en ligne qui réunit des archives de différentes missions d'observation de la Terre et permet de rechercher des images satellite de n'importe quelle zone d'intérêt. Les données sont librement accessibles.

**En mode Education, EO Browser** permet d'accéder à des données satellite spécifiques adaptées à un thème choisi.



↑ Plateforme en ligne EO Browser

Les élèves devraient avoir une idée précise des données ou de la mission satellite qu'ils souhaitent étudier pour faciliter les recherches. L'annexe 2 présente un aperçu des satellites et des données disponibles sur EO Browser.

## Qualité des données

Des données de qualité devraient être :

- précises (instruments lus correctement) ;
- fiables et valides (dignes de confiance) ;
- complètes (pas de données manquantes ou de lacunes) ;
- pertinentes (elles permettent de répondre à la question de recherche) ;
- exhaustives (les élèves sont éventuellement intéressés par une variable, par ex. la température, **MAIS** il peut être utile d'inclure d'autres variables telles que la vitesse du vent, l'humidité et la couverture nuageuse, car elles pourraient servir à analyser les tendances de la température).

## Définir les modalités d'étude du problème climatique et les données qui seront analysées

**Quel** matériel sera nécessaire ?

- Le matériel est-il disponible dans l'école ?
- Faut-il se procurer du matériel spécial ?
- Où trouver le matériel ?
- Quelles images et données de satellites d'OT peuvent être utilisées ?

**Qui** va effectuer le travail de recherche ?

- la classe entière
- une équipe
- un club après le temps scolaire
- Quel professeur supervisera le projet ?
- Les élèves ont-ils une idée claire de leur rôle et leurs responsabilités ?

**Comment** les données seront-elles accessibles, collectées et référencées ?

- données « auto-collectées », par ex. données d'observation recueillies par les élèves eux-mêmes ;
- données en ligne, par ex. sites web, applications pour smartphones, messages sur les médias sociaux, navigateurs de données et d'imagerie satellite ;
- données hors ligne : livres, revues universitaires, documents de recherche, articles de journaux, etc.
- Les élèves sont-ils sûrs que la source de données est fiable et provient d'une source reconnue ?
- Toutes les sources sont-elles référencées ?

**Où** la recherche/l'étude sera-t-elle menée ?

- au laboratoire de l'école ;
- sur le terrain de l'école ;
- dans l'environnement local ;
- Faut-il une autorisation spéciale ?
- Une évaluation des risques est-elle nécessaire ?

Il est important de déterminer comment les données seront enregistrées et organisées tout au long de la recherche. Il est conseillé aux élèves de tenir un journal de bord ou une fiche d'enregistrement sur papier ou support numérique.

#### 4. Inscrire son équipe et soumettre le plan de recherche

La dernière étape de la phase 1 consiste à inscrire l'équipe et soumettre le plan de recherche. Communiquez votre question de recherche et le problème que vous avez l'intention d'étudier. Le plan de recherche permettra d'orienter les prochaines étapes de travail des équipes.

Voici les principaux éléments d'information requis :

- Titre du projet
- Quelle est votre question de recherche ?
- Décrivez le problème environnemental local que vous souhaitez étudier.
- Quel type de données d'observation de la Terre allez-vous utiliser ?

Décrivez comment vous comptez étudier ce problème et quelles données vous prévoyez d'analyser. Les élèves peuvent utiliser le modèle à l'annexe 3 pour finaliser leur plan de recherche de Climate Detectives avant de le soumettre en ligne. Les professeurs devront s'inscrire et soumettre en ligne le plan de recherche. Pour l'inscription, rendez-vous sur le site : [climatedetectives.esa.int/how-to-apply](https://climatedetectives.esa.int/how-to-apply)

Les organisateurs nationaux peuvent, avec l'aide de scientifiques et de spécialistes de l'Observation de la Terre, émettre des commentaires et des recommandations sur le plan de recherche soumis. Pour recevoir un retour d'information, il vous faudra soumettre votre plan avant la date limite fixée nationalement. Vérifiez toutes les informations sur la page [Organisateurs nationaux](#).



Contient des données modifiées de Sentinel (Copernicus - 2017), traitées par l'ESA, CC BY-SA 3.0 IGO

↑ Image du lac MacKay (Australie) prise par le satellite Sentinel-2B de Copernicus

## → Phase 2 - Étudier le problème climatique

À la phase 2 du projet Climate Detectives, les élèves **recueilleront** des données appropriées, les compileront, **analyseront** leurs résultats et tireront des **conclusions**.

Les élèves collecteront, analyseront et compareront des données en vue de tirer des conclusions sur le problème étudié. Le projet doit obligatoirement s'appuyer sur des données : des données satellite ou au sol obtenues auprès de sources professionnelles, ou bien des données obtenues à partir de mesures effectuées par les élèves, ou une combinaison des deux. Par exemple, les équipes peuvent faire des observations météorologiques et les comparer avec des données climatiques antérieures.

### La phase 2 comprend les trois étapes suivantes :

1. Collecter des données
2. Organiser et gérer des données
3. Analyser des données et tirer des conclusions

### 1. Collecter des données

En élaborant leur plan de recherche à la phase 1 du projet, les élèves sauront quelles données ils doivent collecter/analyser pour répondre à leur question de recherche. Il est donc temps de commencer à collecter ces données. Il importe que toutes les données collectées soient enregistrées dans un journal de bord ou sur des fiches d'enregistrement où les élèves noteront les informations pertinentes.

Les données d'Observation de la Terre utilisées par les élèves pour le projet Climate Detectives peuvent être des mesures au sol **OU** des données satellitaires, ou **une combinaison des deux**.

Le professeur aura une vue d'ensemble des recherches de l'équipe et pourra orienter les élèves et les suivre pour s'assurer qu'ils restent sur la bonne voie. Il peut faire le point régulièrement avec eux et intervenir s'ils rencontrent des difficultés. Il peut poser des questions et donner des conseils utiles pour les aider à avancer efficacement dans la collecte de données pertinentes. Il veille par ailleurs à ce que les consignes de sécurité soient respectées lors de la collecte des données.

## Données au sol

Il s'agit des données collectées in situ par les élèves. Les élèves auront décidé d'un certain nombre de variables climatiques qu'ils souhaitent mesurer et enregistrer au niveau local, en gardant à l'esprit les caractéristiques requises pour obtenir des données de qualité

Informations importantes à inclure dans un **journal de bord, une fiche d'enregistrement ou une feuille de calcul** :

- Date
- Heure de la journée
- Lieu (carte et GPS)
- Variable climatique (température, humidité, vitesse du vent, précipitations, couverture nuageuse)
- Relevés d'observation
- Mesures/comptages
- Réponses à une enquête, source
- Données expérimentales de terrain
- Données expérimentales de laboratoire

Les élèves devraient prendre des **notes détaillées** sur leur méthode de travail, car ces informations peuvent être nécessaires à un stade ultérieur du projet et par ailleurs cette approche constitue une bonne pratique scientifique. Ces informations peuvent être les suivantes :

- Instruments utilisés
- Mode d'utilisation
- Unités de mesure utilisées
- Appareils scientifiques pour les expériences sur le terrain et en laboratoire
- Réactifs et concentrations utilisés
- Contrôles éventuels
- Difficultés ou imprévus éventuellement rencontrés
- Prise en compte ou limitation des biais

Toutes ces informations seront utiles lorsque les élèves analyseront leurs données ultérieurement.

Le travail des élèves peut aussi être documenté à l'aide de :

- Photographies du lieu où les données sont collectées
- Vidéos
- Photographies des membres de l'équipe au travail (veillez à respecter les règles du RGPD en vigueur dans votre école)
- Captures d'écran des données collectées
- Dessins légendés d'expériences sur le terrain ou en laboratoire

Ces informations peuvent être utiles pour communiquer sur le travail effectué par les élèves au cours de la phase 3 du projet.

## Accès aux données satellite et utilisation de ces données

Il y a de nombreux satellites en orbite autour de la Terre, qui collectent des données et surveillent l'environnement et le climat de la Terre depuis l'espace (à distance). Ces satellites utilisent toutes sortes de capteurs pour alimenter une banque de données actuelles et antérieures sur un large éventail de variables environnementales et climatiques. Les données sont librement accessibles aux élèves.

Les élèves ont accès à des données concernant la température de la surface terrestre, la qualité de l'air, les types de végétation, la couverture glaciaire, les océans et bien d'autres sujets encore. Les données et les images satellite peuvent être consultées et les données récupérées peuvent servir à répondre à la question de recherche identifiée à la phase 1 du projet Climate Detectives.

Si les élèves utilisent des données et des images satellite pour leur recherche, ils doivent noter de manière détaillée les éléments suivants :

- les liens vers les applications utilisées
- la date de recherche des données
- la zone étudiée
- la nature des données : actuelles ou historiques
- les données récupérées et enregistrées
- les images satellite téléchargées et enregistrées en vue de leur utilisation
- les images et les données imprimées

## 2. Organiser et gérer des données

Les élèves disposent à présent de leurs données dans un journal de bord, une feuille de calcul ou des fiches d'enregistrement. Il leur faut compiler ces données afin de pouvoir répondre à la question de recherche.

La première étape de la compilation consiste à transcrire les données du journal de bord sous une forme facile à interpréter et permettant de voir facilement les relations entre les variables.

Ils peuvent compiler les données dans des tableaux avec des légendes, lesquels peuvent ensuite servir à créer différents types de graphiques pour illustrer plus clairement les modèles, les tendances et les similitudes/différences. Par exemple :

- graphiques linéaires
- diagrammes de dispersion
- graphiques de tendance
- diagrammes en barres
- diagrammes circulaires

Pour les graphiques, les élèves sont encouragés à utiliser du papier millimétré (s'ils font eux-mêmes les graphiques) ou à utiliser une feuille de calcul. Les graphiques doivent contenir les éléments suivants :

- le titre
- les axes clairement identifiés
- les unités de mesure
- l'échelle appropriée

Les élèves peuvent intégrer des **statistiques ou calculs mathématiques** simples, tels que la taille de l'échantillon, la moyenne, la médiane et l'intervalle...

Ces **tableaux et graphiques** seront utiles à la phase 3 du projet, lors de l'échange et de la communication de leurs résultats.

### 3. Analyser des données et tirer des conclusions

Dès lors, les élèves peuvent passer à l'interprétation et à l'analyse. Les données collectées et compilées serviront de base à la discussion, au raisonnement et à la réflexion. Les élèves examinent les données en vue d'identifier des relations entre les variables.

Les questions suivantes peuvent les aider à vérifier la pertinence des résultats par rapport à leur question de recherche :

- Les données répondent-elles à la question de recherche ?
- Des tendances évidentes se dégagent-elles ?
- Que pourraient signifier ces tendances ?
- Les données présentent-elles des disparités ou des anomalies ? Peut-on les expliquer ?
- Les élèves peuvent-ils tirer des conclusions de leurs résultats ?
- Ces conclusions présentent-elles des limites ?
- La réponse à la question de recherche est-elle suffisante ?
- Des recherches supplémentaires sont-elles nécessaires ?

## → Phase 3 - Agir

La phase 3 est la phase finale du projet Climate Detectives. C'est la consécration du travail réalisé par les élèves. Ils ont joué le rôle de « détectives du climat ». À l'instar de tout travail d'investigation, il s'agissait d'identifier un problème, en l'occurrence un problème environnemental local, de l'étudier et, enfin, de proposer une solution possible. Ce travail étant terminé, ils sont prêts à proposer un moyen de surveiller ou d'atténuer le problème ou encore de s'y adapter. Ils sont prêts à agir.

Après avoir analysé leurs données et vérifié le lien entre leurs résultats et leur question de recherche, les élèves réfléchissent aux conclusions de la phase 2. Sur la base de ces conclusions, ils décideront des mesures qu'ils souhaitent prendre, en tant qu'individus et en tant que citoyens, pour contribuer à résoudre le problème. Ils se prépareront ensuite à exposer leur travail de manière claire et concise en vue de présenter et partager leurs résultats et de faire passer leur message.

La communication est une compétence scientifique importante et la phase 3 du projet Climate Detectives offre aux élèves l'occasion de la développer. Ils partagent leur travail avec leur école, la communauté Climate Detectives de l'ESA et peut-être même avec un public plus large. Tout le monde peut ainsi bénéficier et apprendre de leur travail, tandis que les élèves contribuent à renforcer la sensibilisation au problème qu'ils ont étudié.

### Les trois étapes de la phase 2 :

1. Décider des mesures à prendre
2. Présenter le projet
3. Partager le projet avec un public plus large/la communauté Climate Detectives

### 1. Décider des mesures à prendre

À partir des résultats et des conclusions de la phase 2, les équipes définissent les mesures à mettre en œuvre pour résoudre le problème étudié. Elles proposent des pistes pour agir, à titre individuel et collectif, tout en se référant à leur question de recherche initiale. Lors de la phase 3, les élèves présenteront leur travail et communiqueront à ce sujet.

Il conviendrait de rappeler aux élèves que l'objectif de la phase 3 est d'AGIR. Il est important de mettre en avant et de diffuser les actions recommandées par l'équipe en vue de surveiller et d'atténuer le problème étudié ou encore de s'y adapter. La présentation de leur travail et le partage des résultats permettent de faire passer le message clé du projet. Les actions ne doivent pas forcément se limiter au temps scolaire : par exemple, les élèves pourraient faire part de ces idées à leurs familles et les faire participer pour mettre ces idées en pratique dans leur vie quotidienne ; faire une présentation ; ou organiser une campagne dans leur école ou auprès de leur entourage pour sensibiliser l'opinion.



## 2. Présenter le projet

Les élèves peuvent présenter leur travail sous différentes formes, qui leur permettront d'expliquer leur projet Climate Detectives de manière claire et concise. Ils peuvent trouver des idées et de l'inspiration dans des projets antérieurs, reposant sur différentes approches de présentation et accessibles via la plateforme [climatedetectives.esa.int](https://climatedetectives.esa.int)

### Affiche du projet

Présenter le travail accompli au moyen d'une affiche, incluant entre autres les éléments suivants :

- Titre du projet
- Question de recherche
- Données collectées
- Tableaux et graphiques
- Photos
- Dessins
- Résultats
- Conclusions
- Mesures à envisager pour agir
- Recherche complémentaire

### Présentation sous forme de diaporama

Présenter le travail accompli à l'aide de diapositives, incluant entre autres les éléments suivants :

- Titre du projet
- Description en quelques mots
- Tableau de données
- Graphiques
- Photos
- Résultats
- Conclusions
- Mesures à envisager pour agir
- Recherche complémentaire

Si vous utilisez des diapositives, veillez à la cohérence de l'ensemble des diapositives. NE changez PAS la taille et la couleur de la police d'une diapositive à l'autre. Utilisez des puces et des phrases courtes. Les photos et les illustrations sont un excellent moyen d'exposer un propos sans passer par les mots. La recherche d'images peut prendre du temps mais en vaut la peine. Assurez-vous que toutes les images sont libres d'utilisation et que la source est citée.

### Faire une vidéo

Les équipes de Climate Detectives peuvent filmer le travail en cours et procéder au montage pour réaliser une brève vidéo de leur projet. Elles peuvent notamment filmer certains élèves qui expliquent comment ils ont mené leurs recherches et quelles sont les conclusions et les actions recommandées. La vidéo ne devrait pas durer plus de 3 minutes. Si vous réalisez et partagez une vidéo, assurez-vous de respecter les règles du RGPD en vigueur dans votre école.

### 3. Partager le projet avec un public plus large/la communauté Climate Detectives

Les équipes pourront diffuser leurs principaux résultats et activités sur la plateforme de partage Climate Detectives. À la fin du projet, toutes les équipes qui partagent leurs travaux recevront un certificat de participation par courrier électronique. Toutes les équipes participantes fêteront ensemble leurs réalisations lors d'un événement final en ligne.

### Résumé du projet

Les élèves doivent rédiger un résumé simple et précis de leurs recherches, incluant notamment les éléments suivants :

- Titre du projet
- Question de recherche
- Résumé du projet : brève description du problème local abordé et des modalités d'étude, en expliquant son rapport avec l'environnement. Si les équipes ont effectué un travail expérimental, elles devraient décrire la conception de l'expérience en y intégrant des images ou des graphiques. Si elles ont analysé des données, elles devraient indiquer leur source et le type de données (300 mots maximum).
- Principaux résultats et conclusions : résumé des principaux résultats obtenus dans le cadre des recherches, de leur signification et des principales conclusions. Les résultats peuvent être présentés sous forme de graphiques, de tableaux ou de diagrammes. Les conclusions devraient viser à répondre à la question de recherche (max. 300 mots).
- Mesures pour agir et contribuer à atténuer le problème ou à s'y adapter : aperçu des mesures prises pour atténuer le problème et/ou sensibiliser les communautés locales pour le réduire ou s'y adapter (max. 300 mots).
- Facultatif : un lien vers un site web ou une vidéo sur le projet (max. 3 min).

Attention à ne pas dépasser le nombre de mots requis. Vous pouvez utiliser le modèle de rapport final figurant en annexe. Le rapport final doit être partagé en anglais sur le site <https://climatedetectives.esa.int>

Le résumé devrait s'appuyer sur les notes prises et le travail mené tout au long du processus de recherche. Cela inclut les informations recueillies au cours des phases de préparation, de collecte des données et d'analyse.

Une fois le résumé du projet et le message clé finalisés, le défi suivant consiste à promouvoir le message auprès d'un public aussi large que possible. Outre les moyens traditionnels de diffusion des résultats via une affiche ou une présentation, il existe d'autres approches pour susciter de l'intérêt à l'égard de votre projet Climate Detectives, parmi lesquelles : la création de contenu pour des blogs, les médias sociaux, des articles de magazine ou des scripts de podcast. Ces formats exigent un style rédactionnel différent et généralement plus informel que celui utilisé pour les affiches et les rapports. Faites-en également part à votre organisateur ESERO national : [esero.france@cnes.fr](mailto:esero.france@cnes.fr) pour la France !

### Site web du projet

Il est plus facile que jamais de créer un site web pour présenter les résultats d'un projet et communiquer un message. Il existe une offre importante de sites pour la création de sites web dynamiques à l'aide d'outils tels que des éditeurs *drag-and-drop* (glisser-déposer). Les élèves peuvent décider d'utiliser un site web pour présenter le résumé du projet, publier les détails des résultats, des affiches, des présentations, des photos et vidéos, et mettre en lumière et diffuser les mesures recommandées par l'équipe.

Ils peuvent y intégrer des canaux de médias sociaux. Après la création du site, il est important de s'assurer de son suivi et de la mise à jour. Le plus haut niveau de protection des données doit être assuré pour les enfants et, dès lors, toutes les données ou photos d'enfants qui ne respectent pas les règles du RGPD de l'école NE DOIVENT PAS être partagées.

## 4. Médias sociaux

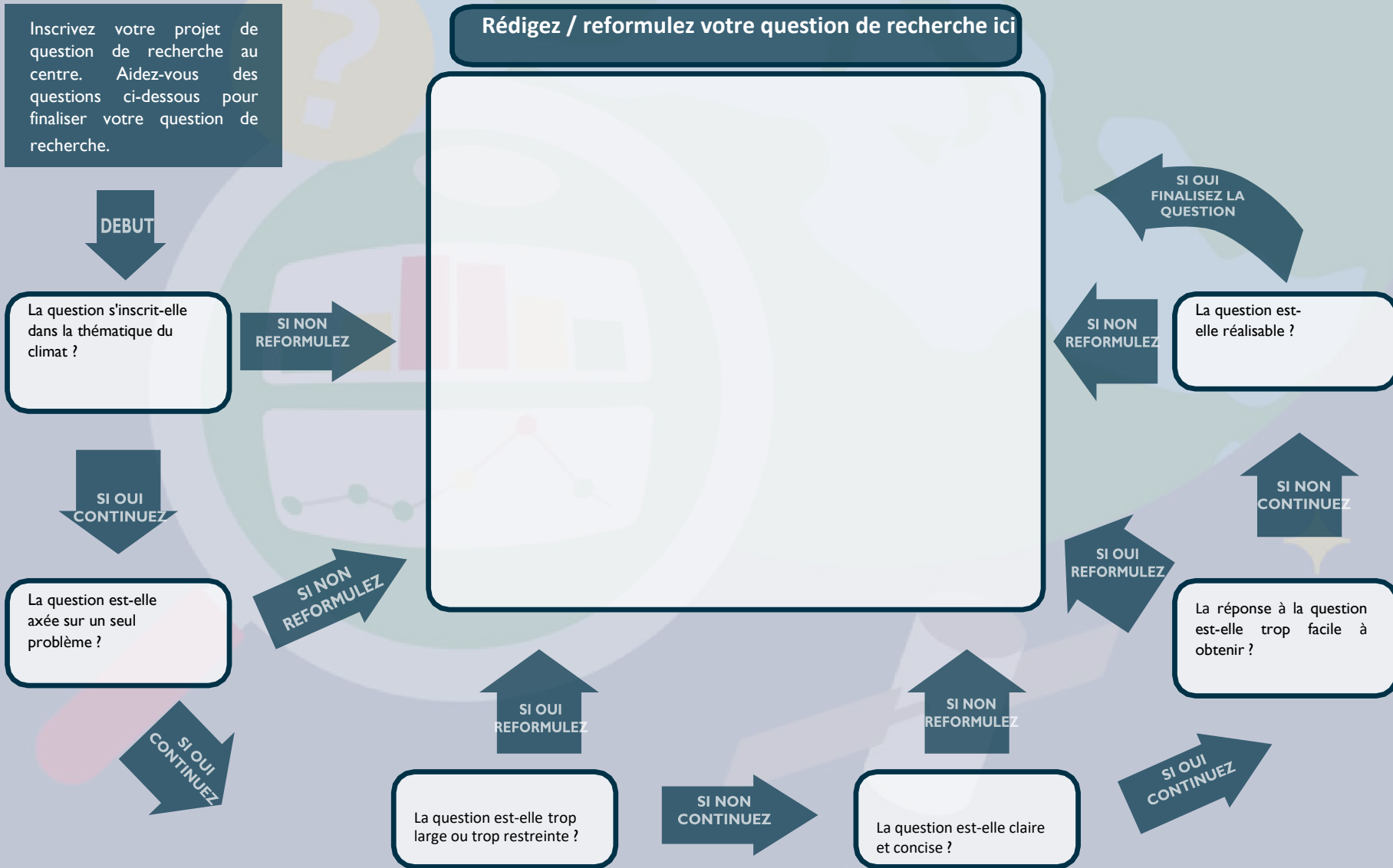
Il existe de nombreuses plateformes de médias sociaux qui peuvent être utilisées pour s'adresser à un public varié. Des plateformes telles que Twitter/X et Instagram sont utiles pour publier des mises à jour régulières et brèves au cours des recherches, communiquer les principaux résultats et appeler les personnes à agir. Les élèves pourraient rédiger une série de posts ou de tweets et partager des photos illustrant le processus de recherche, y compris la collecte de données, des images des lieux de recherche et des ressources. Ces publications pourront déboucher sur un article de blog plus long qui présentera les résultats de manière plus détaillée. Des photos, des cartes et des clips vidéo peuvent être ajoutés pour attirer l'attention visuellement et inciter les gens à lire et à partager.

Les élèves peuvent utiliser les médias sociaux pour poser des questions et encourager les gens à partager leurs avis, tout en veillant cependant à ne rien inclure qui soit, ou puisse être perçu comme étant, insultant ou offensant pour d'autres personnes. Nous recommandons que le contenu produit pour les médias sociaux soit partagé sur des plateformes contrôlées, par exemple des écoles, des universités ou des organisations caritatives.

Les élèves peuvent utiliser des hashtags pour relier le contenu à des organisations concernées par le sujet et pour faire connaître les travaux à d'autres parties intéressées. Ils devraient aussi indiquer le nom des médias sociaux pour attirer l'attention d'organisations susceptibles d'être intéressées par leur message au titre de Climate Detectives.

Si vous utilisez Twitter/X, n'oubliez pas de mentionner @ESA\_Education, @CNES, @ESERO\_FR et le hashtag #ClimateDetectives pour atteindre un plus grand nombre d'internautes.

*Nous attendons avec intérêt vos recherches et vos observations de la Terre. Vous êtes sur le point de faire bouger les choses ! L'ESA, le CNES et ESERO France souhaitent bonne chance à tous les participants. Bonne exploration !*



## → Annexe 2 – Sources de données

EO Browser regroupe les archives complètes des données Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 et Sentinel-5P du programme Copernicus de l'UE, complétées par d'autres données satellite afin de couvrir une plus grande période de temps. Le tableau ci-dessous présente les principales caractéristiques et applications de ces satellites :

Satellite	Capteurs/ Spectre	Principales applications	Données disponibles depuis	Période de revisite	Résolution spatiale
Sentinel-1	Imagerie radar	Surveillance maritime et terrestre	Octobre 2014	Moins de 3 jours	10 m, 40 m
Sentinel-2	Lumière visible/infrarouge	Végétation, couverture terrestre et océanique	Juin 2015	Moins de 5 jours	10 m, 20 m et 60 m en fonction de la longueur d'onde
Sentinel-3	Ocean and Land Colour Instrument (OLCI)	Topographie de la surface de la mer, température de la surface de la mer et des terres, et couleur de la surface des océans et des terres	Mai 2016	Moins de 2 jours	300 m
Sentinel-5P	TROPOspheric Monitoring Instrument (TRO-POMI)	Concentrations de gaz dans l'atmosphère	Avril 2018	Moins de 1 jour	7 x 3,5 km
Landsat	Lumière visible/infrarouge	Végétation, couverture terrestre et océanique	1984 - 2013	Moins de 8 jours	30 m
Envisat Meris	Spectromètre à moyenne résolution	Surveillance des océans, de l'atmosphère et des terres	Juin 2002 – avril 2012	Moins de 3 jours	260 m

## → Annexe 3 – Modèle de plan de recherche

### Phase 1 de Climate Detectives – Modèle de plan de recherche

**Titre du projet :** (max. 10 mots)

**Quelle est votre question de recherche ?** (max. 30 mots)

**Décrivez le problème environnemental/climatique local que vous souhaitez étudier :** (max. 150 mots)

**Quel type de données d'observation de la Terre allez-vous utiliser ?**

Mesures au sol  
Images satellite  
Autres données

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

**Décrivez comment vous comptez étudier le problème climatique et quelles données vous prévoyez d'analyser.** (max. 250 mots)

## → Annexe 4 – Modèle de rapport final

Phase 3 de Climate Detectives – Modèle de rapport final

(À partager via <https://climatedetectives.esa.int>)

<b>Titre du projet :</b>
<b>Quelle est votre question de recherche ?</b>
<b>Résumé du projet :</b> (max. 300 mots)
<b>Principaux résultats et conclusions :</b> (max. 300 mots)
<b>Mesures pour agir et contribuer à atténuer le problème :</b> (max. 300 mots)
<b>Lien vers la vidéo du projet</b> (facultatif et max. 3 minutes)
<b>Lien vers le site web du projet</b> (facultatif)

A large, stylized illustration of the Earth is centered on the page. A magnifying glass with a red handle is positioned over the Earth, focusing on a small inset that contains a bar chart and a line graph. The Earth is depicted with green continents and blue oceans. There are several weather-related icons: a yellow sun with rays, a white cloud, and a yellow question mark. At the bottom of the Earth illustration, there is a satellite in space and two yellow stars.