

# Présentation des Challenges

## Challenges Copernicus

### Appel à projet « Start-up, PME et ETI »

---

#### Utilisateurs finaux

Energies Renouvelables

**RWE**

Biodiversité

**ENGIE**

Sécurité des infrastructures



Le réseau  
de transport  
d'électricité

Climat et Santé



Aménagement



# Table des matières

1. Challenge Énergies Renouvelables « <b>Cartographie complète des espaces marins propices à l'implantations de parcs éoliens en mer</b> » .....	3
2. Challenge Biodiversité « <b>Avoid'n SIG : Eviter les impacts des parcs éoliens offshore sur les écosystèmes marins et côtiers</b> » .....	6
3. Challenge Aménagement « <b>Détection des zones de changement pour la mise à jour de fond de plan cartographique appliquée à la problématique de la mise à jour de PCRS raster</b> » .....	9
4. Challenge Climat et Santé « <b>Heat-Map : séries historiques de température par commune pour lutter contre les vagues de chaleurs</b> » .....	17
5. Challenge n°1 Sécurité des infrastructures « <b>Développement de solutions numériques utilisant l'imagerie satellite pour identifier les proximités géométriques et l'état de santé de la végétation pour la surveillance du réseau de RTE</b> » .....	20
6. Challenge n°2 Sécurité des infrastructures « <b>Développement de solutions numériques utilisant l'imagerie satellite pour identifier les sites industriels polluants à proximité des ouvrages électriques de RTE</b> » .....	25

## 1. Challenge Énergies Renouvelables « Cartographie complète des espaces marins propices à l'implantations de parcs éoliens en mer »



Filiale française du groupe RWE, RWE Renouvelables France est l'un des principaux développeurs et producteurs d'énergies renouvelables en France. Ses plus de 170 collaborateurs y développent, construisent, exploitent et assurent la maintenance de parcs éoliens (terrestres et maritimes) et photovoltaïques.

En France, RWE est présélectionnée à 3 appels d'offres éolien en mer : au sud de la Bretagne (AO5), en Méditerranée (AO6) et au large d'Oléron (AO7).

A travers le monde et après plus de 20 ans d'expérience dans le domaine de l'éolien en mer, le groupe RWE dispose de 19 parcs en mer et a pour ambition de tripler sa capacité d'ici 2030. Depuis toujours le dialogue et la concertation se trouvent au cœur du développement des projets développés par l'entreprise. Afin d'assurer le respect et la coexistence de chaque activité maritime, RWE travaille en étroite collaboration avec l'ensemble des parties prenantes de la société civile (riverains, élus, associations locales, autorités publiques, etc.) et des usagers de la mer notamment les pêcheurs, les plaisanciers, les industriels du maritime et les associations environnementales.

RWE est à la fois spécialiste de l'éolien en mer posé mais également de l'éolien flottant et participe au développement de 3 projets de démonstrateurs conçus avec différentes technologies de flotteurs à travers le globe. En France, RWE s'inscrit comme un acteur majeur de la structuration de la filière française de l'éolien en mer.

### a) Utilisateur final

RWE, au sein de la Fédération Energie Eolienne (FEE) et le Syndicat des Energies renouvelables (SER), est membre du conseil stratégique pour la planification maritime de l'éolien en mer, ces données profiteront donc à l'ensemble de la filière en confrontant les résultats obtenus aux travaux historiques de planification et permettront donc de préciser des zones optimales à l'implantation d'éoliennes en mer.

**Cet outil pourra être à terme utilisé par l'ensemble de la filière éolienne française ainsi que le gouvernement dans le cadre de la définition des futures zones soumises à appels d'offres.**

### b) Contexte

De nombreuses données publiques sont disponibles aujourd'hui sur la majorité des grandes familles d'enjeux liés au déploiement d'un parc éolien en mer. Les portails d'accès et de consultations de données publiques, notamment ceux de Copernicus sont de plus en plus complets, ouverts et accessibles. Pourtant les données nécessaires à la compréhension des enjeux visés ici sont par essence hétérogènes, disponibles sous des formes et localisations variées et il existe un vaste choix pour chaque type de donnée. La priorisation, la collecte et surtout la définition de critères permettant le croisement de ces données est réservée à des utilisateurs experts.

L'objectif national réaliste et raisonnable de déploiement de 40GW d'éolien en mer au large des côtes métropolitaines françaises, implique de nombreux enjeux ainsi qu'une cohabitation à terre et en mer avec de nombreuses parties prenantes. Il est donc nécessaire de rendre accessibles les données

permettant la compréhension de ces enjeux par l'ensemble des acteurs concernés et des autres parties prenantes.

Il existe des outils publics d'appui à la concertation, tel que [celui développé par le SHOM](#). Néanmoins ce type d'outil ne permet pas de fixer des critères, de définir des scénarios, de manière simplifiée et dynamique en vue de l'atteinte des objectifs de déploiement d'éolien en mer à l'horizon 2030 et 2050. Les verrous résident principalement dans la capacité à croiser des données hétérogènes, ainsi que dans la définition de règles et d'algorithmes permettant de préparer des scénarios.

Ce challenge visera à fournir à la filière éolien en mer la démonstration qu'un outil cartographique dynamique peut appuyer la concertation, avec une diversité de parties prenantes, afin d'accompagner la planification maritime à venir en France métropolitaine.

#### c) Solution actuellement utilisée

De nombreuses données publiques sont disponibles aujourd'hui sur la majorité des grandes familles d'enjeux liés au déploiement d'un parc éolien en mer. Les portails d'accès et de consultations de données publiques, notamment ceux de Copernicus sont de plus en plus complets, ouverts et accessibles. Pourtant les données nécessaires à la compréhension des enjeux visés ici sont par essence hétérogènes, disponibles sous des formes et localisations variées et il existe un vaste choix pour chaque type de donnée (vent, bathymétrie, Trafic maritime, zone aérienne, zone militaire...). La priorisation, la collecte et surtout la définition de critères permettant le croisement de ces données est réservée à des utilisateurs experts. Cependant l'objectif national réaliste et raisonnable de déploiement de 40GW d'éolien en mer au large des côtes métropolitaines françaises, implique de nombreux enjeux ainsi qu'une cohabitation à terre et en mer avec de nombreuses parties prenantes.

Il existe des outils publics d'appui à la concertation, tel que [celui développé par le SHOM](#). Néanmoins ce type d'outil ne permet pas de fixer des critères, de définir des scénarios, de manière simplifiée et dynamique en vue de l'atteinte des objectifs de déploiement d'éolien en mer à l'horizon 2030 et 2050. Les verrous résident principalement dans la capacité à croiser des données hétérogènes, ainsi que dans la définition de règles et d'algorithmes permettant de préparer des scénarios.

Ce challenge visera à fournir à la filière éolien en mer la démonstration qu'un outil cartographique dynamique peut appuyer la concertation, avec une diversité de parties prenantes, afin d'accompagner la planification maritime à venir en France métropolitaine.

#### d) Challenge

**Le challenge vise à développer et éprouver le concept d'un outil cartographique dynamique** permettant d'appuyer la concertation sur le déploiement d'éolien en mer au large des côtes françaises grâce à la compréhension des enjeux, notamment environnementaux. Ce déploiement a pour objectif de contribuer significativement à la décarbonation du mix énergétique français afin d'atteindre les objectifs nationaux de réduction d'émission de gaz à effet de serre. De plus l'installation et l'opération de parcs éolien en mer vise un impact environnementale global positif, en cherchant à réduire au maximum l'impact environnemental local.

L'outil développé dans le cadre du challenge devra permettre le croisement de données Copernicus et d'autres sources de données publiques, grâce à des paramètres prédéfinis et des paramètres libres. Il permettra de tester certains types de scénarios parmi ceux visées in-fine. L'outil devra être utilisable par des utilisateurs non experts.

#### e) Type de projets attendus

Logiciel, outil cartographique.

#### f) Usages de données complémentaires

Données disponibles publiquement :

- Données Météo France
- Données Shom
- Données Ifremer
- Données Marine Traffic
- Données militaires, présence de radars
- Données Aires protégées ...

#### **Données métiers**

RWE pourra s'adapter aux demandes du lauréat, **une demi-journée ingénieur/ temps plein/ mois** est initialement envisagée.

#### **Données complémentaires**

## 2. Challenge Biodiversité « Avoid'n SIG : Eviter les impacts des parcs éoliens offshore sur les écosystèmes marins et côtiers »



Le ENGIE Lab CRIGEN est un centre de recherche et d'innovation pour accélérer la transition zéro carbone du Groupe ENGIE. Il a pour mission entre autres de surmonter les obstacles technico-économiques, concevoir des méthodologies et apporter son expertise pour décarboner les territoires.

Les outils développés au sein du CRIGEN ont vocation à être testés par les entités opérationnelles du groupe sous forme de POC avant d'être déployés et intégrés aux procédures métier correspondantes.

La possibilité d'être accompagné par un partenaire dans le cadre du Challenge Copernicus nous donne un double avantage. Il nous permet d'une part de creuser et valoriser les données disponibles au catalogue de services, et d'autre part de développer un POC en collaboration, en capitalisant sur les compétences internes du CRIGEN et sur l'intelligence collective apportée via le Challenge.

Le CRIGEN a déjà réalisé des outils cartographiques sur d'autres thématiques environnementales comme la pollution lumineuse ou le Changement Climatique. Des données Copernicus sont actuellement utilisées pour des projets internes ENGIE liés à l'adaptation au changement climatique.

### a) Contexte

L'énergie éolienne en mer représente un potentiel élevé à la fois en termes de capacité de production et de diminution des coûts associés à la technologie. Elle est donc devenue un élément clé dans le champ des énergies renouvelables à l'échelle internationale. Par exemple, l'Union Européenne prévoit d'atteindre 65 GW de capacité installée d'éolien en mer d'ici 2030.

Un rapport récent du GIEC prévoit une capacité installée globale de 270 GW d'ici 2030, ce qui sous-entend une croissance exponentielle depuis une capacité cumulée mondiale de 52 GW à fin 2021.

Avec tous les nouveaux développements, les impacts environnementaux associés sont au cœur des préoccupations et peuvent devenir des sujets de controverse. Ils représentent des facteurs de décision cruciaux dans les nouveaux appels à projet. Parmi les impacts environnementaux, ceux sur la biodiversité sont d'intérêt particulier.

Les éoliennes en mer peuvent avoir des impacts positifs sur la biodiversité, comme l'effet récif ou l'effet réserve pour les poissons et autres planctons. Elles peuvent également avoir des effets négatifs sur les oiseaux marins et migrateurs, les mammifères marins ou les fonds marins. Le contexte écologique local est donc une donnée clé à collecter dans la phase de définition et de développement d'un projet.

Les impacts négatifs nécessitent de mettre en place des mesures d'évitement, de réduction et de compensation adéquates, tandis que les effets positifs doivent être soulignés, voir même peuvent être stimulés afin de favoriser un projet lors d'une phase d'appel à projet.

Dans les deux cas, il nous paraît pertinent de disposer d'un outil pour mieux appréhender ces impacts sur la biodiversité. Ceci peut prendre la forme d'analyse cartographique thématique mettant en avant des données spatiales pertinentes et/ou des indicateurs obtenus par croisement de ces données.

## b) Solution actuellement utilisée

Actuellement, chaque projet de développement de parc éolien offshore fait l'objet de sa propre étude d'impact. Des études sont en cours pour évaluer les impacts des parcs éoliens offshore sur la biodiversité en s'appuyant sur les approches en analyse de cycle de vie. Néanmoins, le Groupe ne dispose pas d'un outil qui permette à la fois une approche globale et qui prenne en compte les spécificités de chaque territoire.

## c) Challenge

L'objectif du challenge consiste à développer un outil cartographique permettant d'intégrer une grande variété de données relatives aux écosystèmes marins et côtiers.

Cet outil doit permettre de cartographier les zones maritimes selon leur potentiel écologique et la biodiversité présente, dans le but de pouvoir prendre en compte cette biodiversité et les impacts potentiels dans le développement de projets de parcs éoliens offshore.

Le challenge se place dans la thématique Environnement et répond notamment aux enjeux suivants :

- Evaluation de la biodiversité sur des zones spécifiques
- Etude d'impact de l'implantation potentielle de parcs éolien offshore
- Aide à la prise de décision en conséquence

La mise en œuvre de l'outil permettra à ENGIE de pouvoir prendre en compte la biodiversité locale dès les phases amont d'un projet de parc éolien offshore.

## d) Type de projets attendus

Il est attendu du lauréat qu'il propose un démonstrateur avec les objectifs suivants :

- Proposer un outil avec un niveau fonctionnel permettant une première analyse des données et des indicateurs et/ou cartes et/ou graphiques d'aide à la décision ;
- Proposer une version de l'outil qui puisse faire l'objet de démonstrations aux partenaires internes du CRIGEN au sein du Groupe ENGIE ;
- Mettre en évidence la pertinence de l'usage des données Copernicus pour la problématique concernée.

Cet outil doit proposer des fonctionnalités d'analyse spatio-temporelle (cartes) et de production d'indicateurs selon des critères renseignés par l'utilisateur lui-même.

Les principales fonctions attendues pour l'outil objet de ce challenge sont les suivantes :

- **Axe spatial** : l'outil devra couvrir l'ensemble des zones maritimes mondiales avec des zooms plus particuliers sur les zones identifiées à fort potentiel de vent.
- **Axe temporel** : l'outil devra permettre de mettre en perspective les données historiques et les données de projection selon les scénarios 1,5°C et 2°C des projections climatiques disponibles. Il permettra également d'afficher des évolutions temporelles passées ou futures sous forme de carte dynamique affichant successivement les données à des dates différentes (selon données disponibles)
- **Analyse multicritère** : L'outil devra permettre de réaliser des analyses multicritères en proposant les fonctionnalités suivantes :
  - o Sélectionner les critères et/ou les espèces d'intérêt ;
  - o Attribuer des coefficients de pondération ;
  - o Classer les zones maritimes selon un barème de recommandation (par exemple de défavorable à favorable)

- Restituer le résultat sous forme de carte interrogeable (par exemple en cliquant sur une zone, on obtient une indication du résultat de l'évaluation et aussi des critères qui ont pesé le plus sur le résultat)
- Idéalement, il est souhaitable que cet outil s'intègre avec le SIG (Système d'Information Géographique) déjà en place au CRIGEN (plateforme ArcGIS Entreprise).

Selon le degré de maturité du démonstrateur en fin de challenge, celui-ci pourrait être proposé aux différentes entités et partenaires du Groupe ENGIE impliqués dans le développement de parcs éoliens en mer.

En termes d'environnement et de moyen d'expérimentation, le CRIGEN dispose déjà d'une plateforme SIG, appelée GEO, vouée à accueillir ce genre de démonstrateurs. Cette plateforme est basée sur la gamme de logiciels ArcGIS de l'éditeur ESRI, notamment :

- Des logiciels SIG bureautiques ArcGIS Pro
- Un serveur SIG ArcGIS Entreprise
- Un générateur d'applications web cartographiques ArcGIS Web AppBuilder servant à mettre rapidement en place des démonstrateurs / applications sur la base des services publiés sur le SIG Serveur

Dans la mesure du possible, il serait apprécié que ce démonstrateur se base sur les mêmes technologies en vue d'être déployé en interne sur la plateforme GEO. Quoiqu'il en soit, un accès à cette plateforme pourra être proposé au lauréat pour la mise en œuvre du challenge.

#### e) Usages de données complémentaires

##### **Données métiers**

A l'heure actuelle, le CRIGEN estime que l'ensemble des données permettant de répondre au besoin de ce challenge existent, notamment avec le programme Copernicus (cf ci-après). Le besoin réside donc plus dans un traitement et une analyse croisée de ces données afin d'en ressortir des indicateurs pertinents pour le besoin et de les exposer via un outil intuitif pour un usage par des utilisateurs non experts des données spatiales (et de leur traitement dans des clients SIG bureautique par exemple). Cela implique donc un outil spécifique qui n'a, à notre connaissance, pas d'équivalent sur le marché actuellement.

La recherche des données pertinentes pour le besoin est donc un des verrous à lever dans le cadre du challenge. Une première analyse du catalogue Copernicus nous laisse penser que les données suivantes pourraient ainsi être exploitées et traduites en indicateurs de biodiversité :

- app-biodiversity-thermal-suitability-fish
- sis-biodiversity-cmip5-global
- sis-biodiversity-era5-global

En complément les services Copernicus Marine Green Ocean tels que la production primaire, les phytoplancton et zooplancton ou les indicateurs Ocean State tels que celui sur la chlorophylle, pourront également être intégrés à l'outil.

##### **Données complémentaires**

Les données Copernicus pourraient être complétées par d'autres données pour alimenter le traitement, par exemple :

- Eoloscope de France Nature Environnement (<https://fne.asso.fr/publications/eoloscope-offshore>) ;
- Le World Database on Protected Area (IUCN).

### 3. Challenge Aménagement « Détection des zones de changement pour la mise à jour de fond de plan cartographique appliquée à la problématique de la mise à jour de PCRS raster »

#### a) Utilisateur final

**Groupement d'intérêt public Aménagement du Territoire et Gestion des Risques (GIP ATGeRi)**



La mission du GIP ATGeRi (<https://gipatgeri.fr/>) est d'éclairer ses membres dans la décision publique en leur mettant à disposition rapidement des éléments objectifs et précis sur leur territoire.

Alors que l'Association Régionale de Défense des Forêts Contre l'Incendie (ARDFCI), est à l'origine de la cartographie du massif aquitain depuis plus de vingt ans, c'est après l'utilisation massive de ses productions lors de la tempête de 1999, qu'apparaît le besoin de s'appuyer sur une structure différente pour aborder les thèmes d'aménagement du territoire et de la gestion des risques.

Aussi, le 28 octobre 2005 est constitué le Groupement d'Intérêt Public Aménagement du Territoire et Gestion des Risques (GIP ATGeRi). Les statuts du GIP ATGeRi sont renouvelés en 2016 pour une durée indéterminée et comprend les membres suivants :

- L'Etat (Ministère de la Transition écologique et solidaire, Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et Ministère de l'Intérieur) ;
- Le Conseil Régional de la Nouvelle-Aquitaine ;
- Les Services Départementaux d'Incendie et de Secours de la Dordogne, de la Gironde, des Landes, du Lot-et-Garonne et des Pyrénées Atlantiques ;
- L'Association Régionale de Défense des Forêts Contre l'Incendie (ARDFCI) ;
- Les Unions des Associations Syndicales Autorisées de Défense des Forêts Contre l'Incendie ;
- L'Office National des Forêts ;
- L'Institut National de l'Information Géographique et Forestière ;
- Le Conseil Départemental de la Gironde ;
- Le Syndicat des Sylviculteurs du Sud-Ouest.

Pour fournir aux collectivités et à l'État des outils fiables et complets d'aide à la décision, le GIP ATGeRi a développé une gamme de services (études, analyses, outils de recueil d'informations, observatoires...). S'il travaille sur deux échelles de temps selon qu'il s'agit d'aménagement du territoire ou de gestion des risques, les principes et les méthodes sont les mêmes.

Dans le cadre de certaines missions le GIP ATGeRi utilise différents types d'images satellitaires ce qui lui permet de disposer d'un premier niveau d'expertise dans le domaine. Il s'agit principalement des données Sentinel du Copernicus et des images SPOT 6/7 ou Pléiades diffusées via le dispositif Copernicus EMS ou Dinamis dont il est adhérent.

Le GIP ATGeRi via le projet PIGMA (<https://portail.pigma.org/>), anime également plusieurs groupes de travail thématiques dont les groupes de travail suivant :

- Groupe de travail satellite,
- Groupe de travail Plan de Corps de Rue Simplifié (PCRS),

Ces groupes de travail fédèrent un ensemble d'acteurs sur le territoire de la Nouvelle-Aquitaine. Ces différents Groupes de travail ont permis de faire remonter un ensemble de besoins dont la problématique identifiée dans le présent challenge. Les besoins remontés correspondent aux techniques de détection de changement fréquemment utilisées sur les données satellites à adapter au contexte de la problématique identifiée de la mise à jour du Plan de Corps de Rue Simplifié image afin d'en faire un service opérationnel.

Notons par ailleurs que les autres structures territoriales comparables au GIP ATGeRi et au projet PIGMA (Centres Régionaux de l'information Géographique – CRIGE) disposent de groupes de travail identiques ayant repérés les mêmes besoins et étudiant le potentiel des données satellites pour y répondre. A ce titre, l'expérimentation intègre une zone test en Région Auvergne Rhône-Alpes, territoire de compétence du CRAIG (Centre Régional Auvergne Rhône-Alpes de l'Information Géographique).

## b) Contexte

Le présent challenge porte sur la détection de changements pour la mise à jour de fond de plan cartographique appliquée à la problématique de la mise à jour de PCRS raster. Le PCRS Raster constitue un fond de plan image (orthophoto) haute résolution (5cm). L'objectif du challenge consiste à détecter des zones de changements afin de déclencher des campagnes de mises à jours ciblées.

### *Contexte réglementaire*

Le déploiement d'un PCRS image (qui peut aussi être vecteur) s'effectue dans le déploiement et la maintenance de réseaux enterrés dont les réseaux d'énergie. Les gestionnaires de réseaux enterrés ont l'obligation de positionner leurs réseaux selon une classe de précision A (10 cm). Pour cela, ces gestionnaires s'appuient sur un fond de plan haute résolution.

Ce déploiement est donc lié au contexte réglementaire suivant:

- Réforme anti-endommagement DT-DICT.

Pour améliorer la sécurité des travaux à proximité des réseaux, la réforme « anti-endommagement des réseaux » ou « DT-DICT » est entrée en application le 1<sup>er</sup> juillet 2012. Cette réforme introduit des changements importants en matière de règles et responsabilités de chacun des acteurs impliqués dans les travaux sur l'espace public :

- Les maîtres d'ouvrage sont responsables de la sécurité de leurs chantiers ;
- Les exploitants de réseaux doivent s'engager sur la position de leurs ouvrages. A ce titre, ils doivent obligatoirement enregistrer et mettre à jour les zones d'implantation de leurs réseaux et ouvrages au moyen du guichet unique ;
- Les entreprises de travaux doivent attester des compétences liées à la nature des travaux qu'elles exécutent.

Face à la grande diversité des fonds de plan utilisés pour localiser les réseaux enterrés et compte tenu du manque de qualité et de précision de l'information contenue dans ces plans, un volet cartographique a été ajouté à cette réforme « DT – DICT ». C'est l'objet du protocole d'accord national conclu le 24 juin 2015 par le CNIG, la FNCCR, l'AMF, l'ARF, l'ADCF, l'AFIGEO, la chambre syndicale nationale des géomètres topographes, l'IGN, l'OGE, GRDF et ENEDIS. Ce protocole prévoit la mise en place d'un fond topographique unique, le Plan Corps de Rue Simplifié (PRCS).

L'objectif de ce standard cartographique est double :

- Améliorer la précision du repérage des réseaux ;
- Fiabiliser l'échange d'informations entre tous les acteurs concernés : collectivités, exploitants de réseaux, maîtres d'ouvrages et entreprises de travaux.

L'arrêté ministériel du 26 octobre 2018 impose à tous l'utilisation d'un fond de plan selon le standard national PCRS au plus tard le 1<sup>er</sup> janvier 2026.

Les exploitants privés et publics à travers la gestion des réseaux d'éclairage public, d'eau, d'assainissement, des réseaux de chaleur (etc) doivent se conformer à ces nouvelles règles.

### *Contexte projet*

L'objectif du challenge ne consiste pas à repérer des changements dans le positionnement des réseaux enterrés mais à détecter des changements impactant le positionnement de ces réseaux. Ainsi, l'objectif du challenge consiste à détecter les changements suivant :

- Travaux de création ou de modification de la voirie sur le domaine public ;
- Travaux de création ou de modification de lotissements publics ou privés, avec un accès public ou privé ;
- Travaux de création ou de modification de bâtiments à vocation économique ou de loisirs avec un accès public ;
- Travaux d'aménagements ou d'équipements divers sur le corps de rue (carrefour, rond-point, quai bus, îlot séparateur, piste cyclable avec éléments en dur, ...).

### c) Solution actuellement utilisée

L'acquisition des données concernant la connaissance des aménagements impliquant le déploiement et la maintenance de réseaux enterrés se fait actuellement de la manière suivante :

- Acquisition par remontée de plans de recollement et/ou relevés terrain.
- Mise en place d'outil cartographique collaboratif de remontées de mises à jour.
- Complément éventuel par vérification terrain avant lancement des campagnes de mises à jour.

Ces méthodes se heurtent aux limites suivantes :

- Méthode d'acquisition fastidieuse,
- Combinaison de résultats hétérogènes,
- Complexité d'animation des remontées de mises à jour.

Le suivi des aménagements impliquant le déploiement et la maintenance de réseaux enterrés est également chronophage et nécessite un investissement en ressources humaines important, cela aussi bien sur l'animation et la coordination territoriale que sur les méthodes d'acquisition (relevé terrains, saisie et remontées des zones concernées).

Ainsi une méthode automatisée ou semi-automatisée de détection de changement appliquée à des données satellites offrant une fréquence de mise à jour régulière, offre un potentiel à explorer pour remplacer ou au moins compléter efficacement les méthodes d'acquisitions traditionnelles.

### d) Challenge

#### *Descriptif technique du Challenge*

L'objectif du challenge consiste à améliorer les bases de données cartographiques de connaissance terrain liées à la gestion de réseaux enterrés par la détection de changements à partir d'images satellites. L'implémentation de ce challenge porte sur la connaissance des aménagements impliquant le déploiement et la maintenance de réseaux enterrés (électricité, fibre optique, réseau de chaleur, eau ...). Ainsi les travaux devront permettre de détecter les changements d'une période A (antérieure) à une période P (postérieure) sur les natures d'objets suivantes :

- Travaux de création ou de modification de la voirie sur le domaine public ;
- Travaux de création ou de modification de lotissements publics ou privés, avec un accès public ou privé ;
- Travaux de création ou de modification de bâtiments à vocation économique ou de loisirs avec un accès public ;
- Travaux d'aménagements ou d'équipements divers sur la voirie (carrefour, rond-point, quai bus, îlot séparateur, piste cyclable avec éléments en dur...).

Une nomenclature plus précise pourra être définie en partenariat avec le lauréat.

L'amélioration de la connaissance terrain de ce champ d'application permettra de détecter de nouveaux aménagements impliquant le déploiement et la maintenance de réseaux enterrés. Le positionnement de ces réseaux s'effectue sur des plans haute résolution 5 cm (Plans de Corps de Rue Simplifiés images) qui doivent être régulièrement mis à jour. La connaissance précise des zones à mettre à jour (modification du corps de rue, nouveaux bâtiments, nouveaux aménagements, ...)

permet de déployer des campagnes de mise à jour du PCRS image sur des zones ciblées et permet de ce fait de réduire les différents coûts de mise à jour (financiers, écologiques,...).

L'objectif consiste à repérer ces typologies de changements sur différents types de produits satellites et ainsi de déterminer les types de changements qui peuvent être extraits pour chacun des produits satellites avec comme point d'entrée, la donnée Sentinel.

Ces travaux de détections seront menés sur différents produits satellite :

- Sentinel
- Spot 6/7
- Pléiades
- Pléiades Néo (non validé / potentiel d'acquisition à confirmer)

Ci-dessous quelques exemples simples pour illustrer le propos :

- Ex 1: Les données Sentinel permettent de repérer les changements sur les lotissements, création de voirie principales avec tel degré de précision et tel degré de fiabilité.

Les quais de bus et carrefour ne sont pas détectés.

- EX 2: Les données Pléiades permettent de repérer les changements sur des modifications de trottoirs, d'îlot séparateurs. La résolution de Pléiades est moins adaptée à la détection de grands ensembles type lotissements.

L'objectif est donc bien de déterminer quel type de produit satellite est pertinent pour suivre l'évolution de tel type de classe d'objets (lotissements, bâtiments public, voiries, trottoirs...). Il consiste à mettre en place des algorithmes de détection par type d'objet adapté à chaque produit satellite.

Les livrables attendus consisteront à minima à fournir pour chaque type de produit satellite, un fichier géographique vecteur contenant :

- Le contour géographique des objets repérés comme nouveaux ou changés.
- La nature de l'objet repéré (lotissement, rond-point,...).
- Un indicateur de fiabilité.

A titre de repère, un des objectifs finals serait de fournir la capacité au gestionnaire de PCRS image, d'exécuter de manière autonome les traitements de détection de changement sur chacun des différents produits satellites : interface applicative, tâches planifiées, lancement de scripts.

Un rapport de synthèse sera fourni par le lauréat. Ce rapport permettra de décrire de manière synthétique (20 à 40 pages) :

- Les méthodes retenues par type de données satellites pour déterminer les types d'objets
- Les avantages et limites de chaque produit.
- Les difficultés rencontrées
- Remarques libres et perspectives.

### *Débouchés du Challenge*

Le GIP ATGeRi au travers du projet PIGMA, plateforme régionale de données en Nouvelle-Aquitaine, agrège les réflexions et les travaux menés sur le sujet ciblé pour ce challenge pour une multitude d'« end-user » publics (services de l'Etat, Collectivités territoriales, Agences régionales, ...), parapubliques (DFCI, Agences d'urbanisme, SAFER, ...) et privés (Enedis, ...).

Ce besoin ne se limite pas au territoire de la Nouvelle-Aquitaine mais constitue un besoin d'actualité, commun à d'autres plateformes régionales et leur réseau de end-user associés : CRAIG en Auvergne

Rhône-Alpes, Crige Paca en Région Sud, Geo 2 France en Région Haut-de-France, ....

La mise en place d'un produit opérationnel répondant au besoin a pour ambition :

- D'aboutir à un gain de temps dans l'acquisition en continu de données complexes,
- De définir une méthode d'acquisition en continu plus efficace et moins onéreuse que les méthodes actuellement disponibles (croisement de bases de données existantes, relevés terrains, photo-interprétation, ...),
- D'améliorer la fréquence de mise à jour de ces informations.

Par rapport à la problématique exprimée, les données satellites images acquises dans le cadre de Copernicus (images Sentinel) permettraient une première approche dans la détection de changements. Complétées par des données plus précises (SPOT, Pléiades), elles devraient permettre de mettre en place une méthode d'analyse multiscalaire de détection de changements répondant à la problématique identifiée.

De manière général, ce projet a pour objectif de proposer un outil de connaissance participant à une gestion plus efficiente de la ressource énergétique et de proposer un outil de détection de changements adaptable à d'autres contextes et différentes données d'entrée (suivi continu de l'occupation du sol par exemple).

L'enjeu final consiste à consolider un service de détection de changements aussi efficace voire plus efficace techniquement que les méthodes actuelles tout en restant économiquement compétitif.

Pour répondre à ces ambitions, nous proposons d'appliquer les travaux sur 3 zones d'études appartenant à deux périmètres de compétences régionaux :

- L'Agglomération de Valence Romans, territoire de compétence du CRAIG en Région Auvergne Rhône-Alpes (940 km<sup>2</sup>) ;
- L'Agglomération de PAU Bearn Pyrénées, territoire de compétence du GIP ATGeRi et de sa plateforme PIGMA en Région Nouvelle-Aquitaine (345 km<sup>2</sup>) ;
- L'Agglomération du Grand Angoulême, territoire de compétence du GIP ATGeRi et de sa plateforme PIGMA en Région Nouvelle-Aquitaine (645 km<sup>2</sup>).

Cette proposition permettra d'apporter un regard croisé sur la pertinence des résultats obtenus au regard des différences entre chacun de ces territoires.

#### e) Type de projets attendus

Les besoins de ce challenge doivent permettre à partir de 3 zones de test de proposer un premier niveau de démonstrateur offrant :

- Une réponse technique compatible avec la précision des résultats attendus. Les livrables finaux doivent proposer un produit intermédiaire facilitant les travaux de recensement (objectif bas) pouvant aller dans le meilleur des cas jusqu'à un livrable final exhaustif et fiable pouvant être régulièrement mis à jour de manière automatique ou semi-automatique (objectif haut).

- Une réponse technique reposant sur un modèle économique viable : les coûts de production des livrables finaux doivent être inférieurs aux coûts des méthodes actuellement utilisées sur les deux champs d'application. Les capacités de détection sur chacun des produits mis à disposition devraient permettre d'avoir un premier regard sur ce point.

Comme évoqué plus haut, l'objectif du PoC consiste à déployer une méthode d'acquisition de données automatisée ou semi-automatisée économiquement avantageuse par rapport aux méthodes d'acquisitions actuelles. La fréquence de mise à jour des données satellites, couplée aux capacités techniques actuelles d'analyse d'image ainsi que les besoins clairement identifiés devraient permettre de proposer un démonstrateur utile à de nombreuses organisations.

Ce PoC devrait permettre au lauréat de proposer un ou plusieurs services ayant un fort potentiel de développement économique au vu du contexte réglementaire relatif à la problématique de la maintenance continue des réseaux enterrés et plus largement d'améliorer ses services en matière de détection de changement.

#### f) Usages de données complémentaires

Les données suivantes pourront être fournies :

- Agglomération de Pau (345 km<sup>2</sup>) :
  - o Données Plan de Corps de Rue Simplifié (PCRS) au format image de résolution 5 cm acquises en 2020.
  - o Une couche vecteur des remontées de mises à jour produites par les partenaires du PCRS de Pau (changement du corps de rue, nouveaux bâtiments, ...).
- Agglomération de Grand-Angoulême (645 km<sup>2</sup>) :
  - o Données Plan de Corps de Rue Simplifié (PCRS) au format image de résolution 5 cm acquises en 2022.
- Agglomération Valence/Romans (940 km<sup>2</sup>) :
  - o Données orthophotographies (PCRS) de résolution 5 cm acquises en 2018 et mises à jour annuellement sur les zones qui ont connu des changements et des revols complets en 2020 sur Valence et Romans.
  - o La couche vecteur des remontées de changements sur la période (235).
  - o Les différents millésimes du Plan Cadastral Informatisé (nouveaux bâtiments).

Le GIP ATGeRi est adhérent à la plateforme Dinamis. A ce titre, il peut bénéficier de données THRS (SPOT, Pleiades) acquises ou, au besoin, programmer une nouvelle acquisition à titre gratuit sur une surface de 4 000 km<sup>2</sup>.

Ces données compléteront la fourniture de données Sentinel issues du programme Copernicus pour l'analyse différenciée par type d'image opérée dans le cadre du Challenge.

La consultation du lauréat permettra d'affiner le potentiel besoin en données complémentaires pour répondre à la problématique du challenge.

Les images SPOT sont disponibles sur les 3 zones d'étude pour les années 2020, 2021, 2022 via Dinamis et pourront être mises à disposition au lauréat.

Si les images Pléiades existent sur les zones d'étude dans l'archive d'Airbus, elles pourront également être récupérées via Dinamis et être mises à disposition.

Le GIP ATGeRi étudie également la possibilité de mettre à disposition des données Pléiades Neo dans le cadre du Challenge sur tout ou partie des zones d'étude.

Par ailleurs le GIP se tiendra disponible pour identifier sur chacun des produits satellites cités (Sentinel, SPOT 6/7, Pléiades et éventuellement Pléiades Neo) des échantillons de zones à détecter en référence aux typologies mentionnées plus haut.

#### 4. Challenge Climat et Santé « Heat-Map : séries historiques de température par commune pour lutter contre les vagues de chaleurs »



KanopyMed est une startup qui développe des outils d'aide à la décision en santé et en santé publique à destination des collectivités locales.

Basée à Montpellier, KanopyMed est issue de l'extracteur d'innovation du CHU de Montpellier et est accompagnée par le BIC de Montpellier et par ESA-BIC.

##### a) Contexte

Dans une optique OneHealth, l'impact de l'environnement sur la santé est un enjeu majeur de santé publique. En particulier, les températures extrêmement hautes ont un effet connu et important sur la morbidité et la mortalité humaines. Une partie des solutions pour limiter cet effet implique de connaître précisément l'historique des températures à une échelle spatiale et géographique fines. Ceci permet aux acteurs (professionnels de santé, collectivités locales, services déconcentrés de l'État) d'adapter les décisions et les politiques en fonction de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur passées.

Pour ce faire, il est nécessaire d'avoir des séries historiques (1982-2002) de température atmosphérique à 2 mètres d'altitude, avec une résolution temporelle journalière et une agrégation spatiale à l'échelle des communes INSEE.

Les données historiques de température atmosphérique à 2 mètres d'altitude issues du programme Copernicus ERA-5 concernant l'Europe sont de plusieurs types :

- Données journalières sur une grille de  $0.25^\circ \times 0.25^\circ$  (~ 27.75 km) et  $0.5^\circ \times 0.5^\circ$  (~ 55km) : <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-single-levels?tab=overview>

- Moyennes mensuelles downscalées sur une grille de 1km x 1km : <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/sis-biodiversity-era5-regional?tab=overview>

Mais la bonne combinaison de résolution spatiale (commune) et temporelle (journalière) n'est pas disponible.

En parallèle se pose la question de la contribution des territoires au réchauffement climatique, notamment via leurs émissions directes de gaz à effet de serre (GES). Même si le lien est indirect à la fois spatialement et temporellement, la capacité pour une collectivité locale à connaître et monitorer ses émissions de GES est importante. Des données existent dans le cadre du programme ([Dataset Record: ESA Greenhouse Gases Climate Change Initiative \(GHG\\_cci\): Column averaged carbon dioxide from OCO-2 generated with the FOCAL algorithm, version 08 \(ceda.ac.uk\)](#)), mais, là encore, les résolutions ne sont pas adaptées à nos objectifs.

#### b) Solution actuellement utilisée

KanopyMed a d'ores et déjà développé avec succès une plateforme d'aide à la décision centrée sur l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé.

La mise à disposition d'un jeu de données de températures comme décrit ci-après permettra de répliquer cette approche pour les vagues de chaleur. Aussi, nous souhaiterions approfondir nos analyses de la qualité de l'air en ajoutant les concentrations de gaz à effet de serre.

#### c) Challenge

Le besoin technique est :

- Le développement et la mise à disposition (directement ou via une API spécifique) d'un jeu de données historiques (1982-2022) de température atmosphérique à 2 mètres d'altitude, avec une résolution temporelle journalière et une agrégation spatiale à une échelle équivalant à celle des communes INSEE françaises, issues du programme Copernicus ERA-5 (ou d'autres sources des programmes de l'ESA).
- Le développement et la mise à disposition (directement ou via une API spécifique) d'un jeu de données historiques (2002-2022) d'émissions anthropiques et naturelles de gaz à effet de serre (CO2 et/ou méthane) avec une résolution temporelle hebdomadaire et une agrégation spatiale à l'échelle la plus fine possible (a minima, NUTS 3, idéalement équivalent des communes INSEE françaises), pour l'Europe, issues du programme Copernicus ou d'autres sources de données issues des programmes de l'ESA.

#### d) Type de projets attendus

Développement et mise à disposition de jeux de données, directement ou via API.

#### e) Usages de données complémentaires

##### **Données métiers**

Les données sources de ce challenge sont toutes disponibles via les différents programmes de l'ESA.

##### **Données complémentaires**

KanopyMed mettra à disposition :

- Un accompagnement humain tel que défini dans le cadre du data challenge ;
- Un état de l'art de la littérature scientifique sur l'impact des vagues de chaleur sur la santé ;
- Une description technique et fonctionnelle de la plateforme AIR-MAP dédiée à la pollution atmosphérique ;
- Sous forme de table, la liste des NUTS 3 pour l'Europe entière et la liste des communes INSEE de France métropolitaine et un jeu de données descriptives associé.

## 5. Challenge n°1 Sécurité des infrastructures « Développement de solutions numériques utilisant l'imagerie satellite pour identifier les proximités géométriques et l'état de santé de la végétation pour la surveillance du réseau de RTE »

### a) Utilisateur final



RTE est le gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité français. Propriétaire des infrastructures, il est en charge de leur développement, de leur maintenance et de leur exploitation. Cette mission intégrée lui permet de rechercher un optimum de performance et de gestion prenant en compte toutes les échéances, du temps réel au futur à long terme.

En tant qu'exploitant du réseau de transport d'électricité, RTE est en charge d'assurer le bon fonctionnement d'un peu plus de 100 000 km de lignes électriques et 2800 postes électriques. Les centres de maintenance de RTE réalisent régulièrement des inspections du réseau, dans le but d'identifier les dégradations avérées et potentiels risques sur ses infrastructures, que leurs environnements pourraient provoquer. Les fréquences de ces inspections sont dépendantes de la taille du réseau et les besoins et les moyens dont dispose RTE.

La direction de recherche et développement (R&D) de RTE a vocation, entre autres, à explorer l'opportunité d'une automatisation de l'inspection des actifs pour :

- Augmenter la connaissance de l'état du réseau en alimentant massivement le système d'information en données structurées et valorisantes.
- Optimiser les politiques de gestion des actifs et pour suivre et vérifier leurs effets dans le temps.
- Proposer et promouvoir des méthodes et des outils innovants permettant d'en améliorer la performance et les conditions de réalisation.

L'utilisation de solutions innovantes permettant l'automatisation de la détection de ces risques et anomalies représente donc un enjeu majeur que l'exploitation de données satellites pourrait permettre d'adresser.

### b) Contexte

RTE (Réseau de Transport d'Électricité), acteur majeur de l'énergie électrique française, explore depuis plusieurs années des pistes d'inspection automatique de son réseau électrique pour des finalités différentes et complémentaires (maintenance, renouvellement...) en anticipation de l'intégration de mix énergétique et le maintien en condition opérationnelle des infrastructures du réseau dans les

années à venir. Afin de moderniser ses méthodes d'inspection automatique de son réseau électrique, RTE a lancé depuis quelques mois une démarche d'évaluation du potentiel des données satellite pour adresser des cas d'usage métiers. Ce challenge s'inscrit dans le cadre de cette démarche et vise à atteindre plusieurs objectifs :

- Techniques :
  - Tester des prototypes proposés par le lauréat
  - Tester l'adéquation des solutions d'imagerie satellite pour répondre aux besoins opérationnels de RTE
  - Contribuer à la fiabilité et la performance des opérations de surveillance du réseau.
- Economiques :
  - Réaliser des économies en optimisant la maintenance de RTE
  - Libérer du temps pour les équipes opérationnelles, qui peuvent ainsi se concentrer sur d'autres tâches à forte valeur ajoutée.
- Sociétaux :
  - Augmenter le confort des opérateurs et réduire le risque d'accidents de chantier/route en limitant leur déplacement
  - Réduire les risques liés à l'exploitation électrique pour les tiers
  - Contrôler les coûts de maintenance et leurs impacts sur la facture d'électricité des citoyens.
  - Réduire l'impact des opérations (bruit, déplacement...) de surveillance réseau auprès des tiers.
  - Promouvoir des nouvelles technologies et émergence de nouvelles compétences.
  - Promouvoir la numérisation des activités.
- Environnementaux :
  - Réduire les émissions à effet de serre (GES) en limitant les déplacements des opérateurs
  - Optimiser le développement et réduire la construction de nouvelles lignes électriques en optimisant la capacité de transit des lignes actuelles
  - Réduire les risques d'incendies en maîtrisant les évolutions à proximité des actifs

Dans le cadre de cette démarche d'exploration de l'usage des données satellite pour répondre aux besoins de RTE, un état de l'art de solutions existantes a été lancé en parallèle d'ateliers d'échanges avec quelques acteurs du marché de données satellite. De premiers résultats montrent une limite des solutions actuelles au regard des besoins de RTE.

Cette limite de solutions est un réel enjeu que RTE souhaite adresser via ce challenge. Les technologies spatiales proposées aujourd'hui (à tarifs compétitifs) avec l'innovation du lauréat permettraient de pallier ce frein et faire avancer l'état de l'art.

### c) Solution actuellement utilisée

Afin d'anticiper l'intégration des énergies renouvelables et le maintien en condition opérationnelle des infrastructures du réseau dans les années à venir, l'inspection automatique se doit d'être évolutive. Les leviers actionnés pour l'inspection automatique du réseau RTE se tournent autour de l'usage de technologies récentes de survol (drones grande élévation...) ou d'inspection robots couplés avec des moyens de captation d'images (optiques, infrarouges, LIDAR ..) et algorithmes de traitement et d'analyse de résultats. Ces leviers viennent soutenir les pratiques métiers d'inspections dites non automatiques (déplacement des opérateurs). L'exploration et exploitation du potentiel des données satellite est un élément clé pour enrichir le contenu des visites d'inspection actuelles et accompagner

ce passage à l'automatisation de l'inspection du réseau RTE. Les solutions développées dans le cadre de ce challenge (pour les cas d'usages identifiés) représenteraient une rupture technologique avec l'existant ; une rupture qui aurait toute sa place pour faire évoluer l'état de l'art et ouvrir des possibilités d'industrialisation de solutions.

#### d) Challenge

Dans le cadre de la démarche de RTE de l'utilisation des données satellite pour l'inspection de son réseau de transport de l'électricité et au vu de la limite technique que représente le marché des données satellite actuel, RTE souhaite bénéficier de l'expertise et de la capacité d'innovation du lauréat pour proposer des prototypes, à base de données satellite, qui pourront adresser les deux sous cas d'usages suivants :

##### Sous cas d'usage n°1 : Etude de proximité

**Contexte :** Les proximités géométriques / électriques entre les câbles et l'environnement des lignes électriques sont soumises à une réglementation stricte (AT du 17/05/2001). En fonction du type de bâtiment et du risque associé, une distance minimale est à respecter par rapport aux câbles. De plus, la détection de changement dans et autour des postes électriques est également clé car permet de sécuriser l'environnement autour des postes.

**Besoin 1 :** Utiliser des données satellites, couplées à d'autres bases de données fournies par RTE, pour permettre de mieux identifier les points de proximités potentielles. L'identification plus rapide des proximités pourrait permettre une meilleure gestion de la sécurité à proximité des ouvrages et de garantir les conditions optimales d'exploitation du réseau. Le sous cas d'usage des proximités géométriques a commencé à être instruit via l'utilisation de la technologie LIDAR au sein de RTE. L'utilisation complémentaire de données satellite pourrait s'avérer une solution pertinente pour sécuriser la réussite de ce besoin.

**Besoin 2 :** Utiliser des données satellites, couplées à d'autres bases de données fournies par RTE, pour permettre la détection des changements dans et autour des postes électriques. Ceci permettrait d'alerter sur les changements anormaux qui s'opèrent autour et à l'intérieur des postes ainsi que d'organiser au juste nécessaire les travaux de vérification et de maintenance.

##### Sous cas d'usage n°2 : Etude de la santé de la végétation

**Contexte :** le suivi et le traitement de la végétation est l'une des activités essentielles de maintenance. Cette activité permet d'anticiper les interventions préventives et de minimiser le risque de proximité entre la végétation et les câbles qui peuvent être source d'incendies de grande ampleur.

**Besoin 3 :** Avoir une vision de la vitalité (Etat de la santé) de la végétation à des fréquences de rafraichissement moins espacées dans le temps pour permettre de mieux comprendre/prédire le comportement de la végétation à proximité des actifs de RTE et anticiper ainsi les opérations futures (nouvelles installations, maintenance, rénovation,...).

#### e) Type de projets attendus

A la lumière des résultats préliminaires de l'analyse de l'état de l'art révélant une insuffisance de solutions pour le traitement des besoins de RTE décrits dans le paragraphe (d), la direction de recherche et développement (R&D) de RTE propose ce challenge afin de réaliser de premières avancées dans

l'inspection du réseau à l'aide de technologies spatiales et de se forger des convictions sur l'utilisation de données satellitaires pour traiter les besoins identifiés.

Pour atteindre ces objectifs dans le cadre de ce challenge, RTE souhaite collaborer avec un lauréat qui pourrait proposer des prototypes, à base d'imagerie satellite, garantissant les fonctions suivantes :

- Utilisation simple : Interface ergonomique et intuitive
- Intégration de l'IA (Intelligence Artificielle)/ML (Machine Learning) pour le traitement des besoins identifiés par RTE
- Exploitation rapide : Obtention rapide (quelques minutes) de résultats
- Facilité d'intégration au SI de RTE

Concrètement, ceci se traduit par une (ou plusieurs) solution numérique (type démonstrateur) avec une interface graphique utilisateur (IHM) avec une proposition de schéma suivante :

- **Données d'entrée** : Données bruts de satellite, LIDAR, autres
- **Traitement** : Mécanismes d'analyses numériques et automatiques des données au regard des cas d'usage identifiés (Intelligence artificielle, machine Learning,...)
- **Données de sortie** : Données traitées pertinentes et l'historique des imageries satellites brutes au regard des besoins identifiés et facilement exploitables.

Les traitements automatiques des données réalisés doivent se faire conformément au Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD). Le lauréat doit notifier RTE si des risques de traitements de données à caractère personnel sont identifiés.

Le niveau de maturité technologique attendu de la solution proposée à la fin du développement devrait être au moins égal à un TRL 5-6 avec un fort potentiel d'industrialisation.

Pousser le TRL au niveau 5 à 6 traduit la volonté de RTE de démontrer et valider la faisabilité technique de la solution en prévision d'une qualification et pré-industrialisation futures.

A l'issue du challenge, RTE qualifierait le PoC proposé au regard des besoins exprimés. Pour cela, une phase de tests par les opérateurs serait mise en place pour valider l'utilité et valoriser les résultats qui en découlent. En cas de retours concluants, RTE pourrait poursuivre l'aventure avec le lauréat pour mûrir le prototype et pousser le TRL à un niveau d'industrialisation en amont d'un déploiement massif en interne.

#### f) Usages de données complémentaires

##### **Données métiers**

Afin de mieux accompagner le lauréat dans la réalisation de ce challenge, RTE pourrait mettre à disposition différents jeux de données :

- Données patrimoniales (informations sur le positionnement des pylônes, localisation des postes électriques, éléments constitutifs de chacun des actifs concernés)
- Données LIDAR, issues de campagnes d'acquisition annuelles de RTE
- D'autres bases de données dont dispose RTE en fonction des besoins du challenge

Les données présentées ci-dessus pourront être mises à disposition du lauréat au besoin sous réserve d'avoir un accord de confidentialité entre RTE et le lauréat. L'utilisation de ces données sera limitée à la

seule réalisation des finalités du challenge. Les données fournies par RTE ne pourront pas être communiquées à un acteur tiers sauf autorisation explicite de RTE.

### **Données complémentaires**

RTE pourra également organiser des visites terrain pour accompagner le lauréat dans sa montée en compétences, pour mieux adresser les problématiques présentées. Une présentation des outils métiers de RTE pourrait également être réalisée.

## 6. Challenge n°2 Sécurité des infrastructures « Développement de solutions numériques utilisant l'imagerie satellite pour identifier les sites industriels polluants à proximité des ouvrages électriques de RTE »

### a) Utilisateur final



RTE est le gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité français. Propriétaire des infrastructures, il est en charge de leur développement, de leur maintenance et de leur exploitation. Cette mission intégrée lui permet de rechercher un optimum de performance et de gestion prenant en compte toutes les échéances, du temps réel au futur à long terme.

En tant qu'exploitant du réseau de transport d'électricité, RTE est en charge d'assurer le bon fonctionnement d'un peu plus de 100 000 km de lignes électriques et 2800 postes électriques. Les centres de maintenance de RTE réalisent régulièrement des inspections du réseau, dans le but d'identifier les dégradations avérées et potentiels risques sur ses infrastructures, que leurs environnements pourraient provoquer. Les fréquences de ces inspections sont dépendantes de la taille du réseau et les besoins et les moyens dont dispose RTE.

La direction de recherche et développement (R&D) de RTE a vocation, entre autres, à explorer l'opportunité d'une automatisation de l'inspection des actifs pour :

- augmenter la connaissance de l'état du réseau en alimentant massivement le système d'information en données structurées et valorisantes.
- optimiser les politiques de gestion des actifs et pour suivre et vérifier leurs effets dans le temps.
- proposer et promouvoir des méthodes et des outils innovants permettant d'en améliorer la performance et les conditions de réalisation.

L'utilisation de solutions innovantes permettant l'automatisation de la détection de ces risques et anomalies représente donc un enjeu majeur que l'exploitation de données satellites pourrait permettre d'adresser.

### b) Contexte

RTE (Réseau de Transport d'Électricité), acteur majeur de l'énergie électrique française, explore depuis plusieurs années des pistes d'inspection automatique de son réseau électrique pour des finalités différentes et complémentaires (maintenance, renouvellement,...) en anticipation de l'intégration de mix énergétique et le maintien en condition opérationnelle des infrastructures du réseau dans les

années à venir. Afin de moderniser ses méthodes d'inspection automatique de son réseau électrique, RTE a lancé depuis quelques mois une démarche d'évaluation du potentiel des données satellite pour adresser des cas d'usage métiers. Ce challenge s'inscrit dans le cadre de cette démarche et vise à atteindre plusieurs objectifs :

- Techniques :
  - Tester des prototypes proposés par le lauréat
  - Tester l'adéquation des solutions d'imagerie satellite pour répondre aux besoins opérationnels de RTE
  - Contribuer à la fiabilité et la performance des opérations de surveillance du réseau.
- Economiques :
  - Réaliser des économies en optimisant la maintenance de RTE
  - Libérer du temps pour les équipes opérationnelles, qui peuvent ainsi se concentrer sur d'autres tâches à forte valeur ajoutée.
- Sociétaux :
  - Augmenter le confort des opérateurs et réduire le risque d'accidents de chantier/route en limitant leur déplacement
  - Réduire les risques liés à l'exploitation électrique pour les tiers
  - Contrôler les coûts de maintenance et leurs impacts sur la facture d'électricité des citoyens.
  - Réduire l'impact des opérations (bruit, déplacement,..) de surveillance réseau auprès des tiers.
  - Promouvoir des nouvelles technologies et émergence de nouvelles compétences.
  - Promouvoir la numérisation des activités.
- Environnementaux :
  - Réduire les émissions à effet de serre (GES) en limitant les déplacements des opérateurs
  - Optimiser le développement et réduire la construction de nouvelles lignes électriques en optimisant la capacité de transit des lignes actuelles
  - Réduire les risques d'incendies en maîtrisant les évolutions à proximité des actifs

Dans le cadre de cette démarche d'exploration de l'usage des données satellite pour répondre aux besoins de RTE, un état de l'art de solutions existantes a été lancé en parallèle d'ateliers d'échanges avec quelques acteurs du marché de données satellite. De premiers résultats montrent une limite des solutions actuelles au regard des besoins de RTE.

Cette limite de solutions est un réel enjeu que RTE souhaite adresser via ce challenge. Les technologies spatiales proposées aujourd'hui (à tarifs compétitifs) avec l'innovation du lauréat permettraient de pallier ce frein et faire avancer l'état de l'art.

### c) Solution actuellement utilisée

Afin d'anticiper l'intégration des énergies renouvelables et le maintien en condition opérationnelle des infrastructures du réseau dans les années à venir, l'inspection automatique se doit d'être évolutive. Les leviers actionnés pour l'inspection automatique du réseau RTE se tournent autour de l'usage de technologies récentes de survol (drones grande elongation,..) ou d'inspection robots couplés avec des moyens de captation d'images (optiques, infrarouges, LIDAR ..) et algorithmes de traitement et d'analyse de résultats. Ces leviers viennent soutenir les pratiques métiers d'inspections dites non automatiques (déplacement des opérateurs). L'exploration et exploitation du potentiel des données satellite est un élément clé pour enrichir le contenu des visites d'inspection actuelles et accompagner

ce passage à l'automatisation de l'inspection du réseau RTE. Les solutions développées dans le cadre de ce challenge (pour le cas d'usage identifié) représenteraient une rupture technologique avec l'existant ; une rupture qui aurait toute sa place pour faire évoluer l'état de l'art et ouvrir des possibilités d'industrialisation de solutions.

#### d) Challenge

Dans le cadre de la démarche de RTE de l'utilisation des données satellite pour l'inspection de son réseau de transport de l'électricité et au vu de la limite technique que représente le marché des données satellite actuel, RTE souhaite bénéficier de l'expertise et de la capacité d'innovation du lauréat pour proposer des prototypes, à base de données satellite, qui pourront adresser le cas d'usage suivant :

#### Cas d'usage : Identification des sites (industriels, ...) polluants à proximité des ouvrages électriques (Liaisons aériennes, Postes électriques)

**Contexte :** Les ouvrages de RTE sont principalement aériens. Le suivi de leur vieillissement est critique pour bien anticiper leur besoin de renouvellement. RTE s'intéresse depuis plusieurs années à l'évolution de l'état des ouvrages en fonction de l'environnement, et notamment l'impact de la pollution industrielle sur la durée de vie des ouvrages.

**Besoin :** Identifier, via l'imagerie satellite, des sites externes (usines industrielles, zones urbaines, ...), polluants et pouvant avoir un impact sur la durée de vie des ouvrages RTE.

#### e) Type de projets attendus

A la lumière des résultats préliminaires de l'analyse de l'état de l'art révélant une insuffisance de solutions pour le traitement du besoin de RTE décrit dans le paragraphe (d), la direction de recherche et développement (R&D) de RTE propose ce challenge afin de réaliser de premières avancées dans l'inspection du réseau à l'aide de technologies spatiales et de se forger des convictions sur l'utilisation de données satellitaires pour traiter le cas d'usage identifié.

Pour atteindre ces objectifs dans le cadre de ce challenge, RTE souhaite collaborer avec un lauréat qui pourrait proposer des prototypes, à base d'imagerie satellite, garantissant les fonctions suivantes :

- Utilisation simple : Interface ergonomique et intuitive
- Intégration de l'IA (Intelligence Artificielle)/ML (Machine Learning) pour le traitement des besoins identifiés par RTE
- Exploitation rapide : Obtention rapide (quelques minutes) de résultats
- Facilité d'intégration au SI de RTE

Concrètement, ceci se traduit par une (ou plusieurs) solution numérique (type démonstrateur) avec une interface graphique utilisateur (IHM) avec une proposition de schéma suivante :

- **Données d'entrée :** Données bruts de satellite, LIDAR, données de comportement du réseau, autres
- **Traitement :** Mécanismes d'analyses numériques et automatiques des données au regard des cas d'usage identifiés (Intelligence artificielle, machine Learning,...)
- **Données de sortie :** Données traitées, pertinentes facilement exploitables et l'historique des imageries satellites brutes au regard du besoin identifié.

Les traitements automatiques des données réalisés doivent se faire conformément au Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD). Le lauréat doit notifier RTE si des risques de traitements de données à caractère personnel sont identifiés.

Le niveau de maturité technologique attendu de la solution proposée à la fin du développement devrait être au moins égal à un TRL 5-6 avec un fort potentiel d'industrialisation.

Pousser le TRL au niveau 5 à 6 traduit la volonté de RTE de démontrer et valider la faisabilité technique de la solution en prévision d'une qualification et pré-industrialisation futures.

A l'issue du challenge, RTE qualifierait le PoC proposé au regard des besoins exprimés. Pour cela, une phase de tests par les opérateurs serait mise en place pour valider l'utilité et valoriser les résultats qui en découlent. En cas de retours concluants, RTE pourrait poursuivre l'aventure avec le lauréat pour mûrir le prototype et pousser le TRL à un niveau d'industrialisation en amont d'un déploiement massif en interne.

#### f) Usages de données complémentaires

##### **Données métiers**

Afin de mieux accompagner le lauréat dans la réalisation de ce challenge, RTE pourrait mettre à disposition différents jeux de données :

- Données patrimoniales (informations sur le positionnement des pylônes, localisation des postes électriques, éléments constitutifs de chacun des actifs concernés)
- Données sur le comportement du réseau (Analyse d'incidents/avaries,...)
- Données LIDAR, issues de campagnes d'acquisition annuelles de RTE
- D'autres bases de données dont dispose RTE en fonction des besoins du challenge

Les données présentées ci-dessus pourront être mises à disposition du lauréat au besoin sous réserve d'avoir un accord de confidentialité entre RTE et le lauréat. L'utilisation de ces données sera limitée à la seule réalisation des finalités du challenge. Les données fournies par RTE ne pourront pas être communiquées à un acteur tiers sauf autorisation explicite de RTE.

##### **Données complémentaires**

RTE pourra également organiser des visites terrain pour accompagner le lauréat dans sa montée en compétences, pour mieux adresser les problématiques présentées. Une présentation des outils métiers de RTE pourrait également être réalisée.