



# CleanR : l'intelligence artificielle au service de l'environnement

12 novembre 2023

Équipe 6  
Pierre Aguié, Axel Benyamine, Louis Collomb, Dimitri de Saint Guilhem

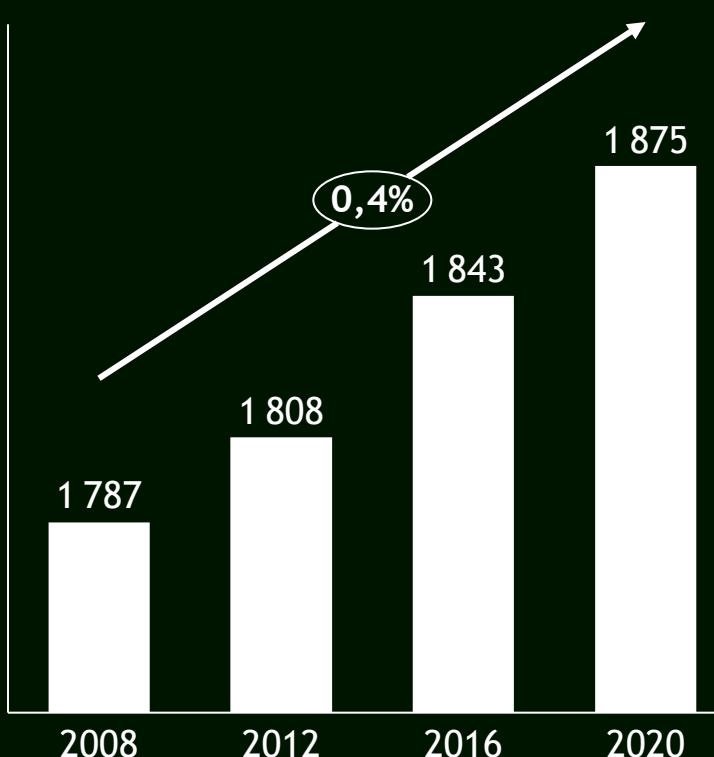
The background of the slide is a high-angle aerial photograph of a forest. The trees are densely packed, creating a pattern of dark green and yellow-green shapes. The lighting suggests it might be late afternoon or early morning, with some areas of the forest appearing darker than others.

## A. Marché et clients

# Les émissions de méthane contribuent à ~25% du réchauffement climatique d'origine humaine

Impact des émissions de méthane d'origine humaine sur le réchauffement climatique

Émissions de méthane mondiales causées par l'activité humaine [Mt ; 2008 - 20]



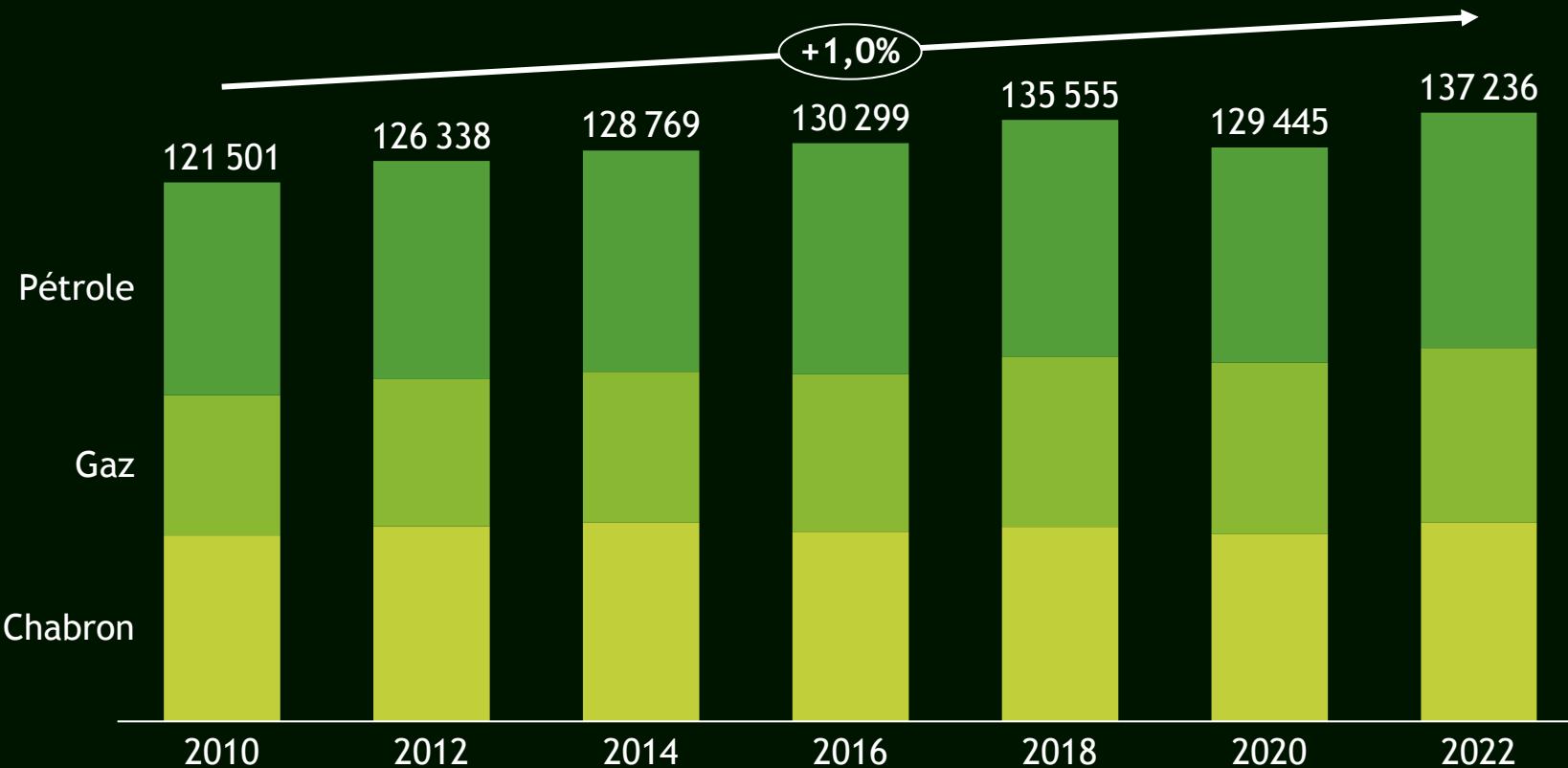
- Le méthane a un effet de réchauffement 86 fois supérieur au dioxyde de carbone par unité de masse, et est à l'origine de 25% du réchauffement climatique d'origine humaine
- Le méthane a une durée de vie dans l'atmosphère d'environ 12 ans
- La quantité de méthane dans l'atmosphère croît de 0,4 % par an, et le méthane constituera 13% de l'atmosphère d'ici 2030

Réduire les émissions globales de méthane de **40%** d'ici 2030 est essentiel pour limiter le réchauffement climatique à 1,5°C.

# Le marché des énergies fossiles est en croissance régulière et confronté au problème des émissions de méthanes

## Évolution du secteur des énergies fossiles

Évolution de la production mondiale d'énergies fossiles, segmentée par source d'énergie  
[TWh ; 2010-22]



### Commentaires



- Croissance constante du marché des énergies fossiles sur les 5 dernières décennies.
- Le marché n'affiche pas encore de ralentissement dans la croissance.
- Les pics d'utilisation ne sont à priori pas encore atteints.
- Les producteurs de ressources fossiles font face au défi des émissions de méthanes, notamment liées aux fuites sur leurs sites d'exploitation, à l'origine de baisses de revenus

# L'exploitation des énergies fossiles représente un tiers des émissions de méthane

Analyse de la clientèle potentielle de CleanR parmi les exploitants d'énergies fossiles

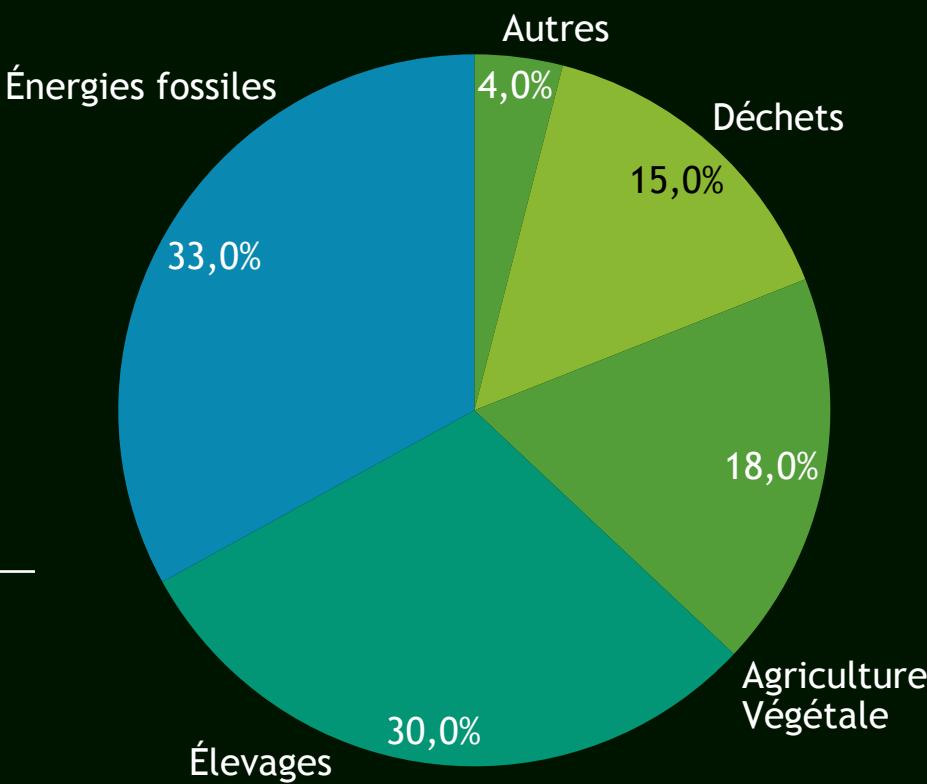
Demandes de la part d'exploitants d'énergies fossiles concernant la réduction d'émissions de méthane

- Fuites sur Nord Stream 2 en septembre 2022 : 75-230 kt de méthane, équivalent à 6,5 à 19,8 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>.  
→ **Surveillance de gazoducs**
- Les "puits zombies", 20 à 30 millions d'anciens puits de pétrole abandonnés. La plupart ne sont pas rebouchés contrairement aux obligations. Les puits ont relâché pendant une centaine d'années et représentent 21% des émissions de secteur gazier.  
→ **Surveillance des anciens puits**  
→ **Surveillance des puits actifs**
- **Impact économique** : Perte annuelle d'environ 400 M d'heures de travail dans le monde à cause de chaleurs extrêmes liées au méthane



- Total Energies a promis de réduire ses émissions de méthane de 50% d'ici 2025 et de 80% d'ici 2030.
- Shell a promis de réduire ses émissions de méthane par 50% d'ici 2030.

Répartition des émissions de méthane liées à l'activité humaine [% ; 2020]



# Les modèles d'intelligence artificielle peuvent contribuer à la prévention des émissions de gaz à effet de serre

Applications de l'intelligence artificielle à la réduction d'émissions de gaz à effet de serre

## Détection de fuites



- L'IA peut être appliquée à la reconnaissance d'images satellite
- La reconnaissance d'images peut notamment être appliquée à la détection de fuites de méthane

## Optimisation de la production d'électricité



- L'IA peut être utilisée pour prédire les demandes d'électricité futures
- Ces prédictions permettent d'optimiser et de réduire la production d'électricité

## Optimisation des transports



- L'IA peut réduire la consommation de carburants de véhicules en analysant des données relatives au trafic et à la consommation

The background of the image is a high-angle aerial photograph of a dense forest. The trees are arranged in a grid-like pattern, creating a textured, geometric appearance. The color palette is dominated by various shades of green, from dark forest greens to bright lime yellows, suggesting different tree species or seasonal changes. The lighting is natural, with shadows cast by the trees creating a sense of depth and perspective.

B . Produit

# CleanR Enables Operators to Reduce Environmental Impact by AI Detecting Methane Leaks

Introducing the CleanR App

**Initial Problem:** Methane is odourless and colourless, making leaks difficult to detect



- Satellite image where a methane plume is to be detected
- Powerful machine learning model trained on an augmented database  
→ Accuracy ~ 94%
- Information on the presence or absence of methane leaks that can be exploited by customers

Methane Plume

No Methane Plume

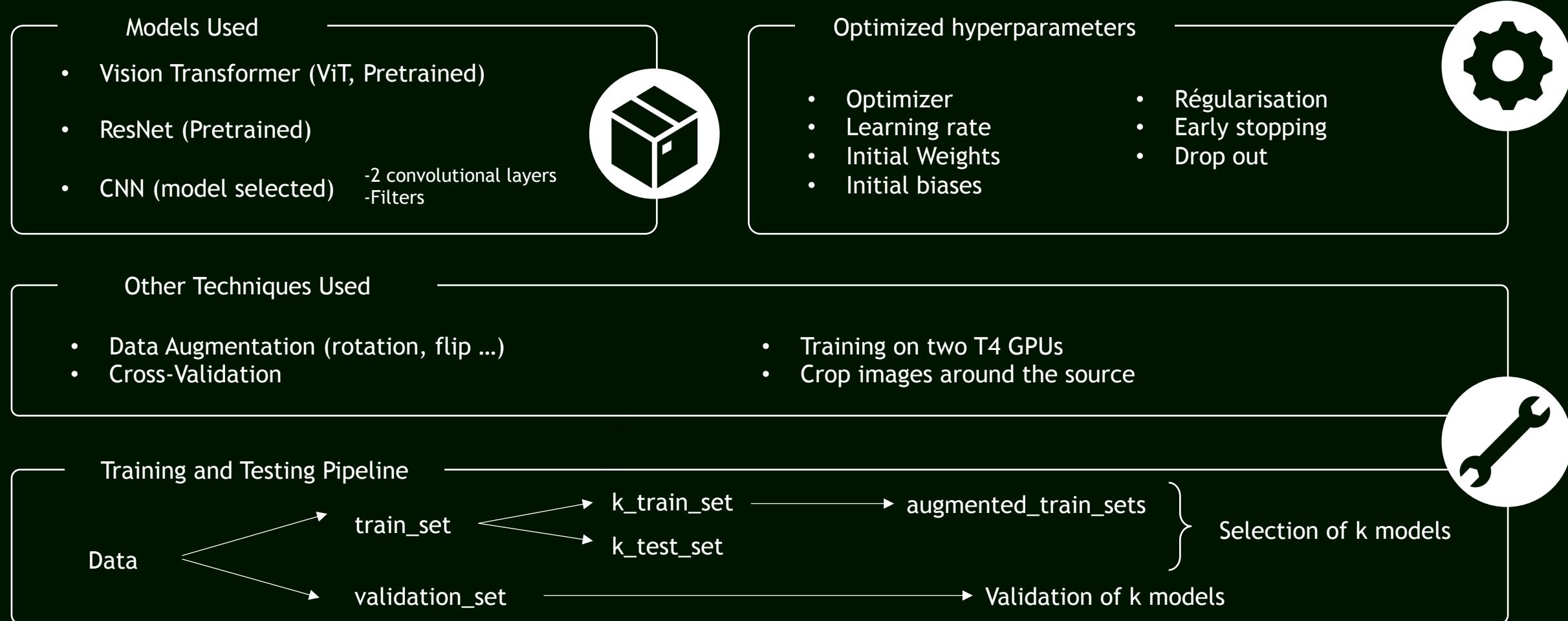
Data Visualization

Features & Customer Interface

- Leveraging the AI Model to Detect a plume from an Image
- Displaying data on a map
- (To be developed) Real-time monitoring of operations from real-time satellite data

# We have employed a variety of data science techniques to achieve high detection capability

Methods used to create the CleanR algorithm



**Notre modèle d'intelligence artificielle de haute performance a une précision de reconnaissance de ~94% sur nos tests**

Performance de l'algorithme de CleanR pour la détection de puits de méthane

Précision de reconnaissance de **94%** sur  
l'ensemble de test pour le modèle retenu

---

AUC de **89%** pour le modèle retenu

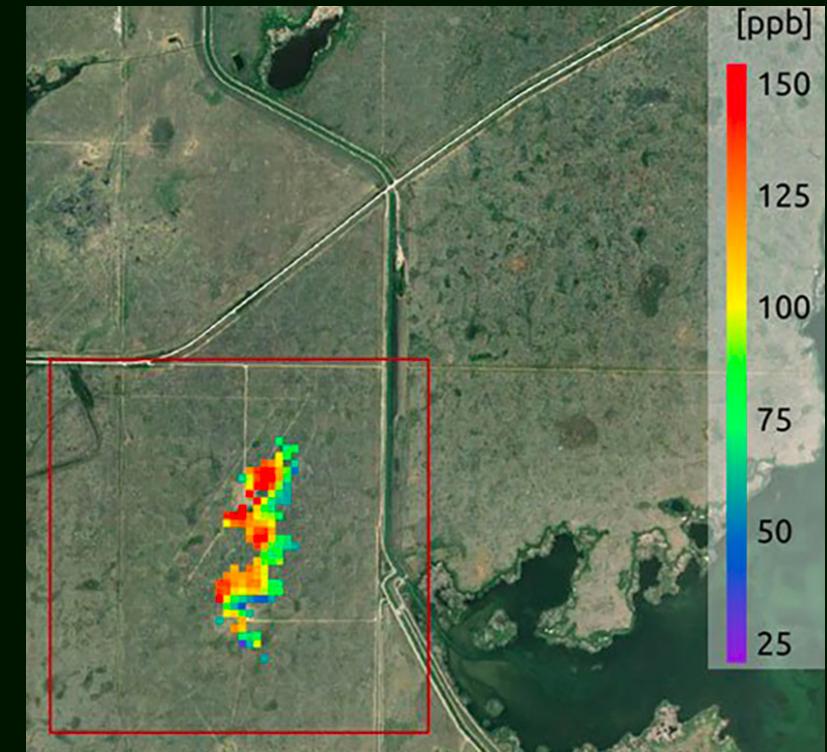
The background of the slide is a high-angle aerial photograph of a forest. The trees are densely packed, creating a pattern of dark green and yellow-green shapes. The lighting suggests it might be late afternoon or early morning, with some areas of the forest appearing darker than others.

## C. Impact et business model

# CleanR peut permettre aux exploitants de réduire leurs émissions de méthane de 75%

Impact environnemental et économique potentiel de CleanR

- Les derniers satellites ont une résolution ultraprecise, d'un mètre sur un mètre, permettant d'analyser les images des sites avec précision.
- Les émissions du secteur pourraient être **diminuées de 40% à coût net nul** pour les entreprises, la valeur du gaz récupéré étant supérieur à la mise en œuvre des moyens de récupération.
- La réduction peut atteindre 75% en investissant dans des programmes de détection et de réparation des fuites, ou de remplacement des installations défectueuses. Un investissement estimé à 100 Md\$ jusqu'en 2030, ce qui **équivaut à moins de 3% des recettes nettes du secteur en 2022.**



# CleanR peut espérer prendre 5% d'un marché évalué à \$1 Md par an, pour des coûts d'exploitation réduits

Market sizing du marché dans lequel CleanR évolue, et estimation des coûts

## Market sizing

- Marché de la détection des fuites estimé à 1% des investissements dédiés à la réparation de fuites de méthane (estimés à \$100 Md)
- Plusieurs acteurs déjà présents et installés (e.g. NASA et GHG SAT), mais en nombre réduit
- Les facteurs décidant sont la qualité du modèle employé et la qualité des services proposés aux entreprises
- Potentiel de capter des revenus de \$50 M

## Coûts d'exploitation

- Coûts réduits à l'acquisition d'images satellites et au maintien en ligne de notre application web
- ~5 \$ pour une image satellite de parcelle de 1km<sup>2</sup>, acquise toutes les quatre heures → \$10 k par an pour une localisation, payé sous forme d'abonnement
- Capacité de surveiller un peu plus de 4000 localisations en temps réel par an

# CleanR a le potentiel de développer sa technologie et son activité sur plusieurs axes

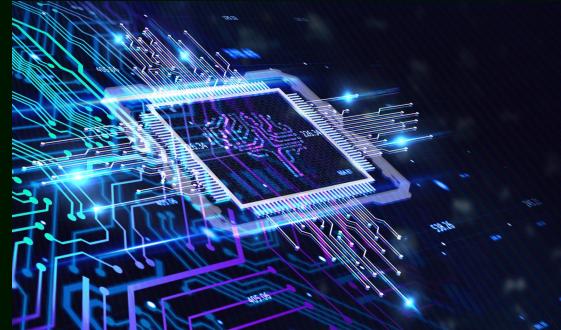
## Axes de développement potentiels pour CleanR

### Surveillance en temps réel



- Ajout de l'accès aux données satellites en temps réel pour permettre aux exploitants de surveiller l'états de leurs sites d'exploitations en temps réel

### Amélioration des performances du modèle



- Utilisation des images fournies par les clients pour améliorer les prévisions du modèle
- Expérimentation avec d'autres types de modèles, d'entraînement, et méthodes de calcul plus performantes

### Prédiction des fuites



- Création d'un nouveau modèle pour prédire de potentielles fuites futures

The background of the image is a high-angle aerial photograph of a dense forest. The trees are arranged in a grid-like pattern, creating a textured, almost geometric appearance. The color palette is dominated by various shades of green, from deep forest greens to bright lime yellows, suggesting different types of vegetation or seasonal changes. The lighting is natural, with shadows cast by the trees creating a sense of depth and perspective.

CleanR