

# RECHERCHE & INNOVATION

ACTIVITÉ TRANSPORT - BILAN 2017 & PERSPECTIVES

## POURQUOI CE BILAN ?

Ce document constitue le deuxième rapport de Teréga sur ses activités de Recherche & Innovation (R&I).

Il synthétise les programmes stratégiques qui répondent pleinement au nouveau plan d'entreprise IMPACTS 2025 et sur lesquels se mobilisent les équipes. Il ne concerne que les programmes portant sur l'activité régulée du transport et constitue une référence sur la période 2017-2019, pour laquelle la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) soutient les efforts de R&I des transporteurs de gaz.



## EN 2018, TIGF DEVIENT TERÉGA

Depuis plus de 70 ans, grâce à nos infrastructures, nous œuvrons pour faciliter le transport et le stockage du gaz naturel. Grâce à un savoir-faire d'exception, nous imaginons avec nos équipes - passionnées et expertes - de nouvelles solutions pour répondre aux défis énergétiques français et européens.

Comment faire le lien entre un modèle historique (production centralisée et essentiellement fossile) et le modèle de demain, à empreinte carbone nulle grâce au recours à un mix énergétique diversifié, à dominante renouvelable, provenant de sources plus délocalisées ?

En devenant Teréga, notre nouvelle marque incarne la dynamique de transformation de notre entreprise. Elle est aussi le reflet de notre vision et de notre conviction : façonner le modèle énergétique de demain, être un accélérateur de la transition énergétique et rendre visible le rôle central et l'avenir du gaz.

Notre nouvelle identité de marque symbolise cette transformation, engagée aujourd'hui au travers du plan d'entreprise IMPACTS 2025.

---

## SOMMAIRE

LE PLAN INNOVATION IMPACTS 2025	P. 04
INTÉGRITÉ DES INFRASTRUCTURES	p. 08
PERFORMANCE ET SÉCURITÉ OPÉRATIONNELLES	p. 12
CONTRÔLE DE NOS ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE	p. 16
SMART GRIDS ET NOUVEAUX GAZ	p. 20
INTÉGRATION TERRITORIALE ET EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE	p. 24

# ▷ Le Plan INNOVATION IMPACTS 2025

À travers la Recherche & Innovation (R&I), Teréga cultive sa dynamique d'innovation, pour relever les enjeux énergétiques d'aujourd'hui et de demain.

**Objectif : pérenniser son positionnement d'acteur fiable des infrastructures gazières et s'affirmer comme un accélérateur de la transition énergétique.**

Le plan d'entreprise IMPACTS 2025 est organisé autour de cinq axes stratégiques :

- Orienter le consommateur et le marché
- Améliorer l'efficacité et la responsabilité
- Améliorer la reconnaissance de l'entreprise
- Sécuriser et Accélérer
- Réinventer l'ADN de Teréga

## IMPACTS 2025

La contribution de la R&I à ce nouveau plan d'entreprise est le Plan INNOVATION IMPACTS 2025. Plus ambitieux, il repose sur cinq programmes stratégiques.

### LES CINQ PROGRAMMES DU PLAN INNOVATION IMPACTS 2025



INTÉGRITÉ  
DES INFRASTRUCTURES



PERFORMANCE ET SÉCURITÉ  
OPÉRATIONNELLES



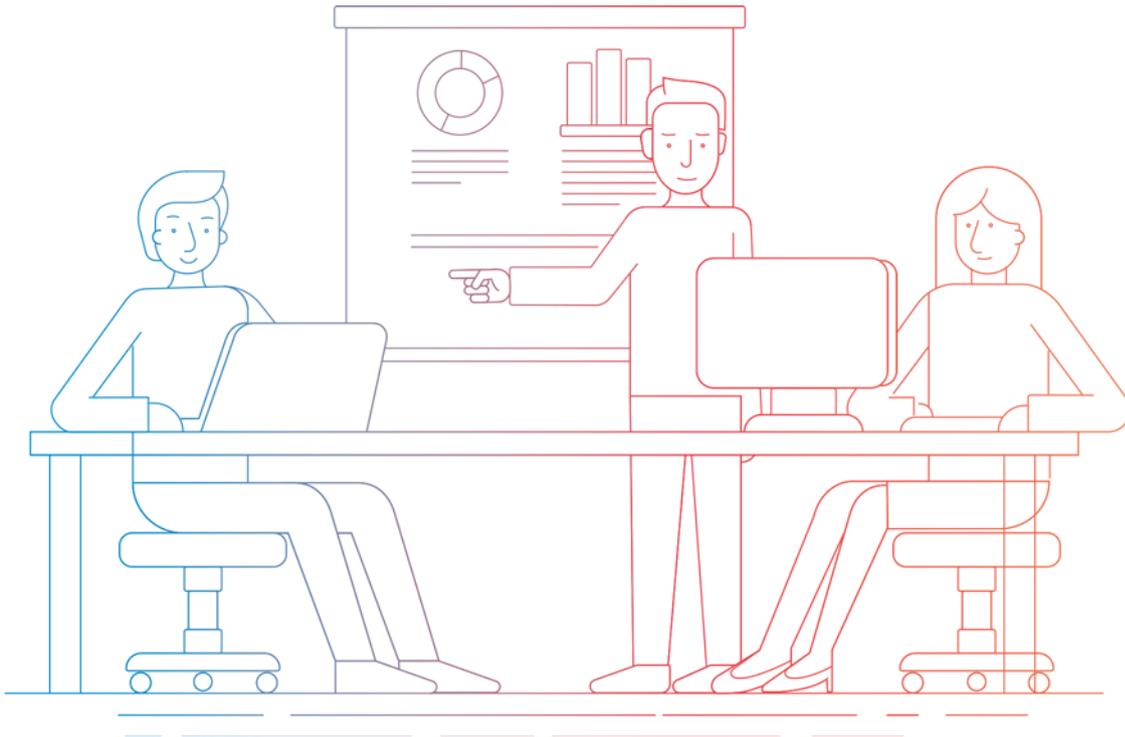
CONTRÔLE DE NOS ÉMISSIONS  
DE GAZ À EFFET DE SERRE  
ET EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE



SMART GRIDS ET NOUVEAUX GAZ



INTÉGRATION TERRITORIALE  
ET EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE



## ► Le rôle de la R&I : créer et anticiper en ligne avec la transition énergétique

La vocation de la R&I, c'est en priorité d'étudier toute nouvelle technologie pouvant favoriser la continuité de service, la performance opérationnelle, la sécurité des personnes et des ouvrages ainsi que la préservation de l'environnement.

Une mission qui lui permet d'agir sur l'optimisation des méthodes de travail et le développement des relations clients, en s'appuyant sur les nouvelles technologies digitales.

Parmi les recherches menées, de nombreux travaux concernent également l'intégration d'autres gaz que le gaz naturel : biométhane, hydrogène, méthane de synthèse... La R&I contribue à ce que les réseaux soient prêts à accueillir ces nouveaux gaz en travaillant sur plusieurs critères comme leur qualité, la définition des seuils d'acceptation ou encore la gestion des nouveaux flux.

La R&I ambitionne également de positionner Teréga comme un acteur incontournable

de la transition énergétique en développant les Smart Grids de demain qui vont considérer l'ensemble des énergies : électricité, méthane, chaleur, hydrogène.

En effet, grâce à leur flexibilité et à leur adaptabilité, les infrastructures de transport et de stockage de gaz apparaissent naturellement comme le maillon central de ces futurs Smart Grids. Teréga compte en faire la démonstration en utilisant ce principe pour améliorer l'efficacité énergétique et la fiabilité de ses sites, tout en réduisant l'impact environnemental et en maximisant l'intégration des énergies renouvelables. Des systèmes optimisés de conversion d'énergie seront déployés afin de tester et de développer les nouvelles technologies qui formeront le système énergétique du futur. Ceci permettra également à Teréga de tenir ses engagements concernant un bilan environnemental neutre en 2020 et positif en 2025 : c'est le programme BE POSITIF.



# Édito Cécile Boesinger

Responsable R&I de Teréga

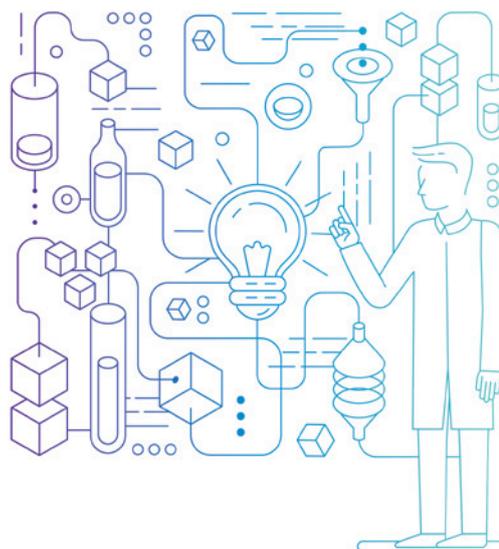
« Avec une transition énergétique plus que jamais au cœur des préoccupations, la Recherche & Innovation inscrit aujourd'hui le plan stratégique IMPACTS 2025 dans le cycle de l'intelligence.

Avec un double niveau :

- adapter les infrastructures de Teréga à l'arrivée des gaz dits verts ;
- développer des projets qui montrent la nécessité d'une réelle synergie des sources d'énergie et nous orientent vers un réseau intelligent au cœur d'un mix énergétique diversifié.

Ces développements visent à atteindre l'objectif ambitieux de 30% de gaz verts en 2030 dont les opérateurs gaziers font la promotion (contre les 10% fixés par la Loi pour la Transition Énergétique et la Croissance Verte).

Bien entendu, les efforts d'amélioration et de sécurisation de notre cœur de métier restent une priorité fondamentale pour Teréga. »



## QU'EST-CE QU'UN PROJET R&I ?

Un projet R&I est avant tout un projet qui contribue aux ambitions des programmes du Plan INNOVATION IMPACTS 2025.

À ce titre, il présente des difficultés scientifiques ou techniques, mais Teréga doit être en mesure de le mener à son terme (avec ou sans partenaires). Il est une réponse à un nouveau besoin utilisateur.

Un projet R&I peut ainsi être de trois ordres :

- une amélioration/évolution des connaissances et des pratiques ou tout travail de recherche nécessaire au développement d'une innovation technologique ;
- un développement de technologie ou de méthode incluant des essais et la conception de prototypes ;
- une réponse à une problématique d'intégration de technologies ou de méthodes existantes dans l'environnement opérationnel de Teréga, présentant des incertitudes de faisabilité.

Il faut environ trois ans et demi pour faire aboutir un projet R&I. Le projet passe ensuite en phase d'industrialisation et de déploiement, il sort du périmètre R&I. L'innovation est alors portée par les équipes métier concernées.

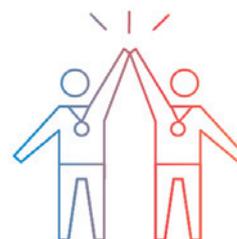
## ► Une stratégie de partenariat pour améliorer notre reconnaissance

La R&I développe une stratégie de partenariats proactive qui vise trois objectifs principaux :

- renforcer et développer les compétences des équipes internes sur des domaines techniques clés ;
- soutenir le développement de produits et services innovants en lien avec les activités de Teréga ;
- nourrir la dynamique d'innovation.

Nos partenaires sont de profils très variés. Ce sont à la fois des acteurs académiques et publics sur les projets de recherche peu matures, des start-up et des PME sur les phases de développement, et des industriels mutualisant les efforts sur les phases les plus avancées des projets. Une diversité que la R&I veut encore renforcer, notamment via l'Open Innovation qui consiste à impliquer de manière plus collaborative les clients, fournisseurs et partenaires.

Pour répondre à sa nouvelle feuille de route, Teréga s'appuie également sur des partenariats stratégiques et structurants avec d'autres acteurs de l'énergie : par exemple, avec GRTgaz à travers plusieurs projets communs. L'ambition ? Permettre à la R&I d'établir un cadre de collaboration bénéfique, pour partager les mêmes problématiques et mutualiser les efforts sur le long terme. La R&I est également présente dans différentes organisations et associations de recherche en France et à l'international (GERG - European Gas Research Group, EPRG - European Pipeline Research Group, CITEPH - Concertation pour l'Innovation Technologique dans les domaines des énergies, ITTECOP - Infrastructure de Transport Terrestre Écosystème et Paysage, etc.).

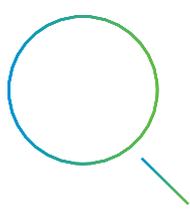


### EN SAVOIR +

Le CITEPH (Concertation pour l'Innovation Technologique dans les domaines des énergies) est un programme de l'association EVOLEN (Entrepreneurs and Professionals from Oil & Gas to Energy Futures) destiné à faciliter les relations entre des porteurs de projets innovants (start-up, PME, PMI) et des industriels sponsors, dont Teréga fait partie. Ce programme est l'occasion pour Teréga de favoriser les contacts avec l'écosystème de R&D externe et de monter des projets aux financements optimisés.

50   
COLLABORATEURS MOBILISÉS  
DANS TOUS LES MÉTIERS  
DE TERÉGA, AU PLUS PRÈS  
DES BESOINS DU TERRAIN

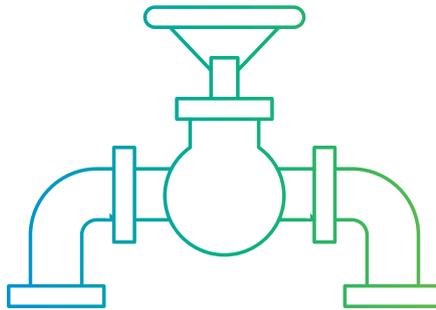
 + de 30  
PROJETS PORTANT  
SUR L'ACTIVITÉ  
TRANSPORT

 13 M€  
DE BUDGET APPROUVÉ  
PAR LA CRE POUR  
LA PÉRIODE 2017-2019

 + de 40  
PARTENAIRES



**Intégrité des infrastructures :**  
recourir aux meilleurs  
outils et méthodes  
pour protéger  
et inspecter nos  
canalisations



## 2 questions à Rémi Lancien

Responsable du Service d'Inspection,  
Responsable du programme R&I « Intégrité des infrastructures »

### En quoi l'intégrité physique des infrastructures est un sujet incontournable ?

Teréga est un acteur gazier européen et, à ce titre, il est de notre responsabilité de maintenir la sécurité, la fiabilité et la disponibilité de nos installations dans un souci d'optimisation des coûts et de la performance. C'est le rôle de la R&I d'améliorer les techniques de protection et d'inspection des canalisations car ces ouvrages présentent des challenges techniques conséquents. Pour n'en citer que quelques-uns : l'accessibilité des ouvrages, les conditions d'exploitation particulières, la variabilité des environnements...

### Quelle est l'ambition de la R&I dans ce domaine ?

Le lancement d'un programme sur ce sujet vise à développer et mettre en œuvre des technologies innovantes pour l'inspection des ouvrages inaccessibles, comme les passages sous fourreaux ou les ouvrages enterrés, sans nécessiter d'excavation. Il consiste également à être à la pointe des techniques et méthodes de protections passives sur les nouveaux ouvrages enterrés (revêtement des canalisations), et de protections actives (protection cathodique).

# ► L'inspection et la protection des canalisations en 2 projets R&I

Avec plus de 5 000 km de canalisations, l'un des enjeux majeurs pour Teréga est d'assurer une exploitation et une sécurité sans faille de ses ouvrages.

## 1 - La détection des défauts des canalisations par tomographie et l'optimisation de la protection cathodique (PC)

### OBJECTIFS

Avec ce projet, la R&I veut développer une technologie directe d'inspection des canalisations non pistonables de petits diamètres (< 200 mm) sans avoir à les déterrer.

Ce projet a aussi pour objectif de mieux comprendre les phénomènes de corrosion et ainsi améliorer l'efficacité de la protection cathodique des canalisations.

#### Démarche

- Développer et tester, en partenariat avec la société Skipper, une nouvelle technologie non destructive d'inspection magnétique des canalisations.
- Coupler cette technologie aux autres méthodes d'inspections déjà utilisées.
- Mutualiser les efforts avec GRTgaz.
- Appréhender la protection cathodique (PC) dans un environnement très perturbé (sol sableux).
- Étudier les propriétés des revêtements époxy en comparaison des revêtements traditionnels

#### Avancées

- Réalisation de campagnes d'analyse et de la première série d'excavations pour prévalider la méthode.
- Poursuite des travaux avec l'établissement d'un partenariat avec GRTgaz pour effectuer des tests en duo sur un même tronçon de 10 km avec deux prestataires différents développant la même technologie.

- Étude de l'influence de paramètres clés sur la polarisation de structure en acier enterrée (géométrie des coupons, compositions des sols).
- Étude bibliographique et en laboratoire sur l'effet d'écran des revêtements.

#### Bénéfices clients

- Intégrité du réseau gaz renforcée et des coûts d'inspection optimisés.
- Longévité des infrastructures du réseau.

#### Développements à venir

- Réalisation des inspections et des tests en duo avec GRTgaz.
- Poursuite des excavations pour validation de la méthode.
- Mise à jour des standards de construction et d'inspection de Teréga, et amélioration des outils d'analyse de risques de corrosion.

### QUELS SONT LES TYPES D'INSPECTION ?

Teréga s'appuie sur quatre techniques d'inspection spécifiques.

- L'inspection magnétique de surface, qui sert à détecter de possibles pertes de métal et/ou déformation du tube.
- L'inspection par mesures électriques de surface qui sert à détecter les défauts des revêtements extérieurs de la canalisation.
- L'inspection par pistons instrumentés, qui permet d'obtenir une cartographie précise des indications métalliques présentes sur l'ouvrage.
- L'inspection par excavation et inspection visuelle.



Piston instrumenté

## 2 - L'innovation en matière d'inspection des gaines

### OBJECTIF

La protection et la détection des défauts des canalisations, en tout point, sont essentielles pour assurer la sécurité et la performance du transport de gaz. La R&I s'implique pour établir une méthodologie performante pour inspecter de façon optimale les 10 000 gaines référencées sur le réseau Teréga.

### QU'EST-CE QU'UNE GAINÉ ?

Le terme gaine désigne le fourreau en acier ou en béton qui permet de protéger les canalisations enterrées de différentes contraintes mécaniques engendrées par l'environnement externe, comme les voies ferrées, les autoroutes ou les fleuves... Elle participe à la sécurité et à l'intégrité des ouvrages, mais leurs inspections deviennent très onéreuses en raison de la difficulté d'accès et de l'importance des coûts d'excavations (fermeture de route, traversée de fleuve...).



Canalisation de gaz avant mise en fouille

### Démarche

- Améliorer la pertinence des excavations de gaines en développant un modèle d'analyse et d'échantillonnage (sur les 5 000 gaines non pistonnables de Teréga, 224 gaines ont été identifiées pour inspection prioritaire par excavation).
- Participer à des groupes de travail nationaux et européens pour identifier des méthodes innovantes non destructives d'inspection des gaines.

### Avancées

- Réalisation d'un arbre de menace.
- Consolidation de la traçabilité des inspections des gaines et prise en compte des premiers résultats d'inspection pour améliorer et confirmer le modèle.
- Poursuite des inspections sur les gaines identifiées (20 gaines/an).

- Identification de la technologie MOBIZEN et lancement de tests en laboratoire pour déterminer son domaine d'application.

### Bénéfices clients

- Amélioration de l'efficacité et optimisation des coûts en adaptant la périodicité des inspections vis-à-vis du risque intégrité des ouvrages.
- Meilleure maîtrise de l'intégrité des gaines.

### Développements à venir

- Lancement des tests de la technique MOBIZEN sur le terrain afin de conclure sur son adéquation pour les canalisations sous fourreaux.
- Déploiement sur l'inspection de gaines si la technique est validée.
- Poursuite de la recherche d'autres techniques d'inspection des gaines, notamment via l'implication de Teréga dans le Challenge Open Innovation de GRTgaz.



### POURQUOI TERÉGA PARTICIPE À L'EPRG ET AU JIP ?

Teréga assure un travail de veille constant, en s'impliquant notamment dans l'European Pipeline Research Group (EPRG) et le Joint Industry Program (JIP) des transporteurs par canalisation.

L'EPRG est une association européenne abordant des questions d'intérêt commun concernant l'intégrité technique des gazoducs de transport de gaz, dans les domaines de la fabrication, de la conception, de la construction, de l'exploitation et de la maintenance des tuyaux.

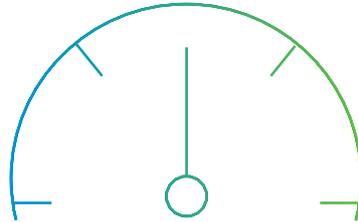
Le JIP s'est fédéré depuis 2015 dans un programme collaboratif de recherche soutenu par le ministère de la Transition écologique et solidaire. Il regroupe 13 transporteurs pour capitaliser l'ensemble des progrès technologiques dans le domaine de la sécurité des ouvrages, de la maintenance et de la surveillance. Le JIP offre aussi la possibilité d'engager des actions de recherche spécifiques.



Insertion de la canalisation dans sa gaine sous une route



Performance et sécurité opérationnelles :  
exploiter les capacités  
du digital pour améliorer  
la surveillance et  
la maintenance  
de notre réseau



## 2 questions à...



### David Carrere

Technicien Électricité Instrumentation Automatismes,  
Responsable par intérim du programme R&I « Performance et sécurité opérationnelles »



### Jean-Marc Jouanine

Responsable du Département Architectures et Technologies,  
garant de la cohérence R&I/Digital

#### En quoi la R&I répond-elle aux enjeux de l'amélioration de la performance et de la sécurité opérationnelles ?

**D. C. :** Avec ce programme, la R&I affirme ses ambitions pour développer de nouvelles méthodes de surveillance, de maintenance et d'exploitation. Il y a d'abord une volonté de déployer une surveillance automatisée de notre réseau en temps réel. Aujourd'hui plusieurs techniques sont investiguées, la solution finale résultera d'une combinaison du potentiel de chacune de ces solutions. L'ambition est également de mettre à disposition de nouveaux outils digitaux de maintenance prédictive et de réalité augmentée pour permettre aux exploitants de toujours améliorer l'efficacité des interventions sur le terrain. En deux mots : surveiller et anticiper.

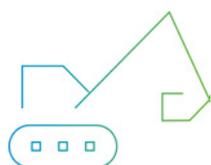
#### En quoi l'évolution du digital permet-elle d'envisager l'atteinte de ces objectifs ?

**J.-M. J. :** Aujourd'hui, rien n'est impossible. Les technologies sont en avance sur les usages. Le cloud donne accès à des capacités de stockage et de traitement des données presque infinies. Les progrès en termes de télécommunication et le développement exponentiel des objets connectés vont nous permettre de connaître avec précision l'état de nos actifs en temps réel. Ainsi, la R&I de Teréga s'appuie sur les nouvelles opportunités liées aux architectures numériques de big data et à l'utilisation du machine learning, champ d'application de l'intelligence artificielle. Les sujets abordés dans ce programme visent le traitement et l'analyse des données en interactions profitables aussi bien côté client que côté métier.

# ► Les nouvelles technologies digitales au service du réseau en 3 projets R&I

La fiabilité du réseau et la garantie d'une continuité d'approvisionnement constituent des priorités incontournables pour un gestionnaire d'infrastructures comme Teréga. Un objectif : toujours optimiser le service en devenant plus agile et en anticipant tout dommage à la sécurité du réseau.

## 1 - Les nouvelles technologies appliquées à la surveillance aérienne



### OBJECTIF

Pour mieux surveiller son réseau et éviter les risques liés à l'environnement (par exemple, des travaux de tiers non déclarés), Teréga poursuit son innovation pour améliorer et automatiser la surveillance aérienne du réseau linéaire actuellement réalisée par avion ou hélicoptère.

#### Démarche

- Expérimenter différentes techniques de surveillance aérienne (photographies verticales par avion, drone, satellite).
- Coupler les prises de photographies verticales avec des techniques de traitement d'images par intelligence artificielle.

#### Avancées

- Exclusion de la surveillance par drone pour le moment.
- Développement d'un logiciel embarqué de reconnaissance automatique de forme et comparaison instantanée avec le précédent survol.

#### Bénéfices clients

- Optimisation de la sécurité et fiabilité de la surveillance.
- Traçabilité des anomalies (système auditable).

#### Développements à venir

- Poursuite du développement de la technique de photographies verticales avec la société EarthCube.
- Déploiement de la chaîne complète d'acquisition et de traitement automatisé pendant le vol.
- Évaluation de la pertinence économique d'une surveillance accrue par analyse d'images satellites.



Poste de sectionnement d'Urrugne

### EN SAVOIR +

Teréga étudie la possibilité de développer un outil de monitoring accru du réseau de canalisation par analyse d'images satellites.

À ce titre, Teréga poursuit ses recherches pour développer un pilote opérationnel.

Le challenge avec cette technologie porte sur la détection des changements en limite de résolution, la méthodologie de détection, le traitement spécifique du signal et les coûts associés.

## 2 - Une technologie de fibre optique « nouvelle génération » pour détecter des fuites, des travaux non déclarés ou des mouvements de terrain

### OBJECTIF

En plus de leur potentiel de télécommunication, un premier projet R&I a évalué les propriétés des fibres optiques pour transmettre des données sur l'état des canalisations de gaz et leurs environnements immédiats. À présent, Teréga veut développer une nouvelle technologie de fibre optique plus performante et mieux adaptée aux besoins de surveillance et spécifications de ses infrastructures.

#### Démarche

- Développer et tester une technologie de fibre optique 3-en-1 (mesures conjointes de température, de contraintes et de vibrations).
- Permettre de détecter des agressions externes sur les canalisations voir de potentielles fuites.

#### Avancées

- Lancement d'un projet collaboratif (projet CITEPH) avec la start-up Febus Optics et deux autres partenaires : TOTAL et SAIPEM.
- Rédaction d'un cahier des charges pour réaliser des tests terrains en environnement contrôlé.

#### Bénéfices clients

- Développement à coûts optimisés d'une méthode pour assurer une meilleure détection à distance de l'activité sur le réseau.
- Renforcement de l'intégrité du réseau pour assurer une continuité de service.
- Amélioration de la rapidité d'intervention.

#### Développements à venir

- Construction d'une plateforme de tests puis validation de la technologie.
- Identification et validation théorique de la position optimale de la fibre optique pour effectuer les mesures.
- Implantation d'un premier système opérationnel d'ici 2020.



Tiroir de fibre optique



Pose de fibre optique avant mise en fouille de la canalisation

## 3 - Les nouvelles technologies pour améliorer la maintenance et la durée de vie des équipements

### OBJECTIF

La facilitation et la sécurisation des opérations de maintenance sur le terrain sont des préoccupations permanentes pour Teréga au même titre que la sécurité de ses installations. La démarche de la R&I pour un développement de la maintenance prédictive ainsi que de la réalité augmentée vise à répondre à ces priorités.

#### Démarche

- Améliorer la collecte des données puis les stocker de manière globale.
- Mettre à profit les progrès en machine learning pour exploiter les données et en tirer des connaissances.
- Améliorer et préparer les interventions sur site via la réalité augmentée.
- Expérimenter sur le long terme plusieurs applications pilotes de réalité augmentée avec différents métiers.

#### Avancées

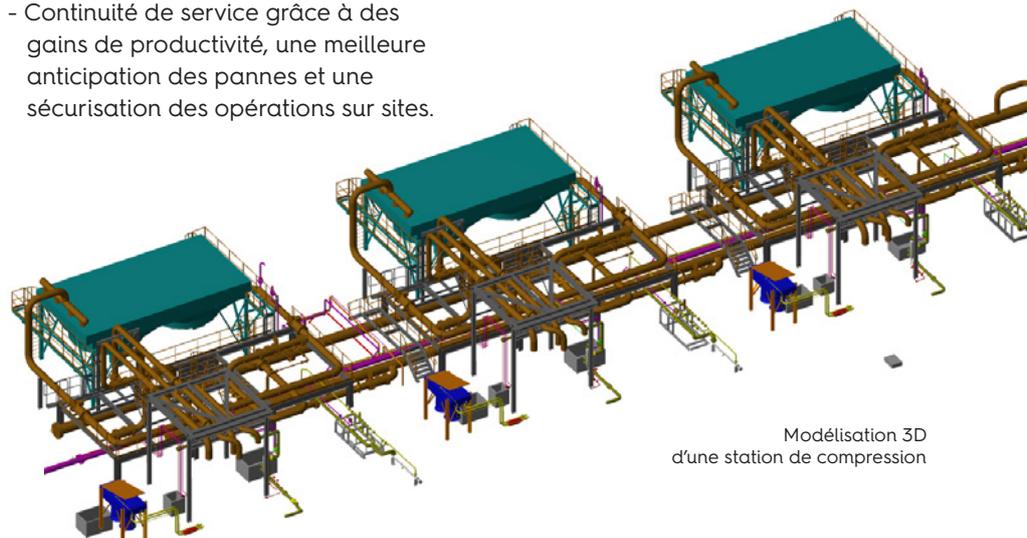
- Récupération des données de maintenance de deux compresseurs à la maintenance critique.
- Mise au point du modèle de prédiction, analyse des données et des anomalies jusqu'à cinq jours à l'avance (phase pilote).
- Finalisation des études de cas de la réalité augmentée.

#### Bénéfices clients

- Continuité de service grâce à des gains de productivité, une meilleure anticipation des pannes et une sécurisation des opérations sur sites.

#### Développements à venir

- Affinage du modèle de prédiction sur les compresseurs et extension à d'autres types d'équipements (vannes, organes de détente...).
- Industrialisation de l'outil en 2019 et déploiement auprès des exploitants.
- Première application pilote de visualisation des réseaux enterrés.
- Réorganisation de la gestion des données 3D de Teréga.

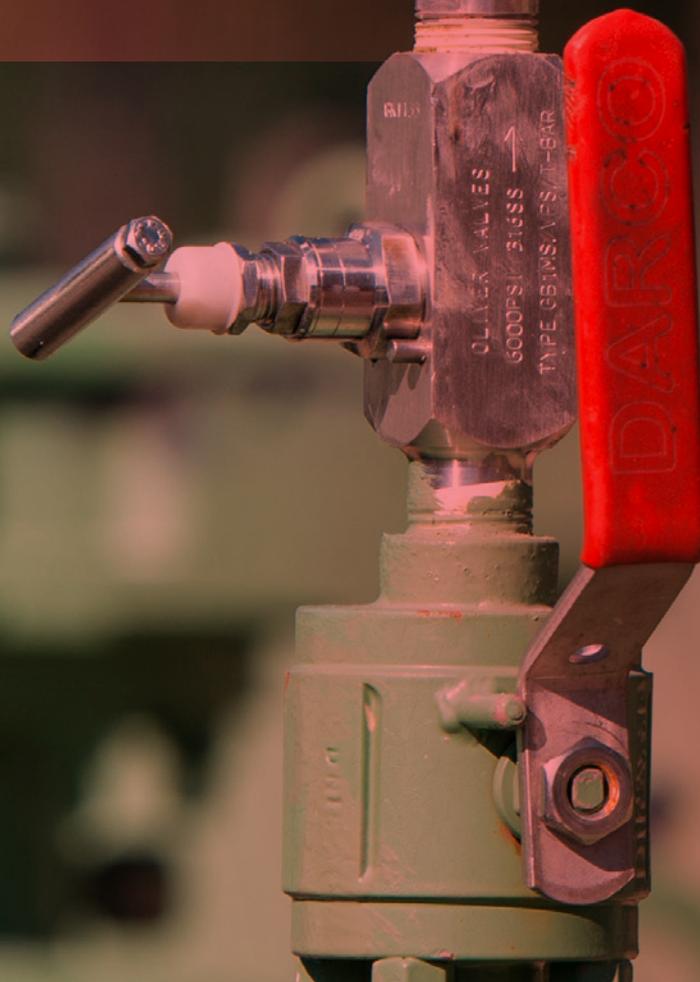


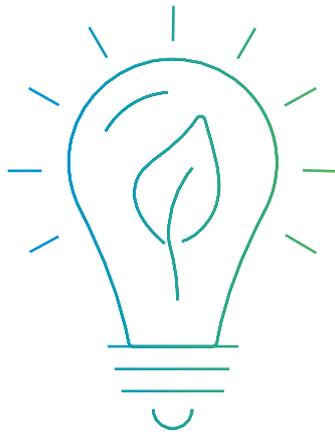
Modélisation 3D d'une station de compression

04 340 S  
PG 673

Contrôle de nos émissions de gaz à effet de serre et efficacité énergétique :

innover pour  
atteindre un bilan  
environnemental  
positif





## 2 questions à Eric Bouley

Responsable du Service Procédés,  
Responsable du programme R&I « Contrôle de nos émissions  
de gaz à effet de serre et efficacité énergétique »

### Qu'est-ce qui est à l'origine de la démarche de Teréga ?

Le point de départ, c'est la volonté de répondre à la loi de transition énergétique publiée en août 2015 avec une ambition de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40% entre 1990 et 2030. Teréga est également certifiée ISO 50001 depuis 2014, l'efficacité énergétique est au centre de nos préoccupations. C'est ainsi que depuis plusieurs années, la R&I explore et adapte des technologies contribuant à ces objectifs. Le programme d'entreprise BE POSITIF vient consolider et renforcer cette démarche.

### Quelle est l'ambition de la R&I sur les sujets liés à l'efficacité énergétique ?

En réalité, l'ambition du programme R&I est triple. Le premier axe du programme vise à développer un outil pour optimiser le fonctionnement du parc de compression et ainsi réduire la facture énergétique. Le deuxième consiste à proposer des solutions innovantes pour contribuer à l'objectif de réduction des tonnes équivalent CO<sub>2</sub> rejetées sur le périmètre Teréga. Le dernier axe veut influencer sur les pertes énergétiques et sur la production d'énergie propre renouvelable en autoconsommation. Tous ces développements sont bien entendu réalisés en maintenant un même niveau de service.

# ► L'efficacité énergétique chez Teréga en 2 projets R&I

Au niveau de son outil industriel, Teréga veille particulièrement à limiter son empreinte environnementale. À ce titre, la R&I travaille sur des technologies innovantes d'efficacité énergétique de ses installations, mais aussi de récupération des pertes tout en maintenant un même niveau de service.

## 1 - Les solutions de réduction des rejets liés aux décompressions transport



### OBJECTIF

Pour réaliser des travaux ou de la maintenance sur les canalisations, Teréga doit procéder à des décompressions qui émettent des gaz à effet de serre (GES). Ce projet vise à tester plusieurs techniques pour limiter et diminuer ces émissions.

#### Démarche

- Tester différentes techniques de décompression (méthode classique de venting, diminution de la pression par consommation locale, utilisation de raccordement temporaire, combustion du gaz ou recompression pour réutilisation).
- Développer un outil d'aide à la décision pour les exploitants, afin de déterminer la méthode la plus appropriée en fonction des situations.

#### Avancées

- Déploiement de l'outil d'aide à la décision pour les travaux depuis 2017.
- Étude d'ingénierie d'une recompression mobile installée sur un camion et décision d'investissement validée par Teréga.

#### Bénéfices clients

- Recours à un opérateur responsable qui diminue considérablement son empreinte environnementale.
- Contractualisation avec un opérateur qui respecte et va au-delà de ses engagements réglementaires en matière de réduction des émissions de GES.

#### Développements à venir

- Construction du camion de recompression à partir de reconsidérations techniques par rapport aux conditions d'opération.
- Livraison prévue au second semestre 2019 pour utilisation sur les prochaines décompressions.

### EN SAVOIR +

Pour encore plus réduire ses émissions de GES, Teréga travaille également sur le développement de nouveaux types d'analyseur de gaz. L'objectif est de disposer de solutions innovantes pour réaliser des mesures rapides et performantes de qualité gaz en limitant fortement l'échantillonnage de gaz et en éliminant les émissions post-analyse. Dans le cadre du Challenge Open Innovation aux côtés de GRTgaz, plusieurs lauréats ont été retenus. L'objectif est désormais de développer ce nouvel analyseur pour ensuite le déployer prioritairement sur les postes d'injection de biométhane.



Prélèvement de gaz pour analyse

## 2 - Les solutions pour optimiser le fonctionnement des stations de compression

### OBJECTIF

L'exploitation du parc de compression de Teréga génère de nombreuses dépenses d'exploitation. Les stations de compression du gaz contribuent également à hauteur de 30% des émissions d'équivalent CO<sub>2</sub> de Teréga. Chaque compresseur possédant ses caractéristiques, l'objectif de ce projet est de proposer les meilleurs scénarii d'utilisation du parc de compression pour optimiser son fonctionnement (baisse des dépenses et des rejets). Aucun outil sur le marché ne remplit cette fonctionnalité actuellement.

### Démarche

- Disposer d'un outil de simulation intégré pour optimiser le fonctionnement du parc de compression en fonction des schémas de flux transport.
- Simuler des situations à venir et anticiper des changements sur le réseau.

### Avancées

- Révision du cahier des charges pour développer une solution spécifique et établir les spécifications techniques de l'outil.
- Adaptation de la solution proposée par la start-up DCBrain et tests.

### Bénéfices clients

- Amélioration des rendements du parc de compression pour une optimisation énergétique et une diminution des dépenses d'exploitation.

### Développements à venir

- Déploiement de l'outil validé fin 2018.
- Intégration au SI de Teréga en 2019.
- Automatisation et amélioration de l'outil en utilisant du machine learning si les gains sont jugés pertinents.



Station de compression de Sauveterre

### EN SAVOIR +



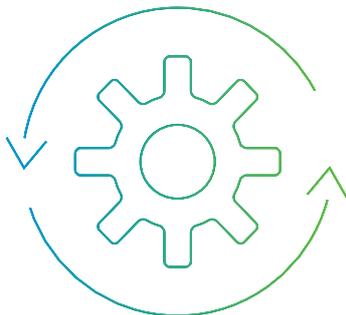
Dans le cadre du programme d'entreprise BE POSITIF, Teréga se mobilise depuis 2017 pour atteindre une empreinte environnementale nulle dans toutes ses activités d'ici 2020. De nombreux développements (dont certains sont portés par la R&I depuis 2016) sont menés en faveur de la préservation de la qualité de l'air, des ressources en eau, de la biodiversité, du sol, du bruit, du paysage, sans oublier les parties prenantes dans un objectif plus global de responsabilité sociétale.

Mais le programme BE POSITIF permet d'aller encore plus loin : générer de la valeur environnementale dès 2025. Il s'agit donc de faire en sorte que le gaz ait un impact positif sur l'environnement, notamment avec la reconstitution des écosystèmes traversés par nos chantiers ou une politique ambitieuse de compensation de l'ensemble des émissions. L'objectif : faire de Teréga un acteur exemplaire.

Smart Grids et nouveaux gaz :

accélérer la transition  
énergétique  
et se préparer  
aux métiers  
du futur





## 2 questions à...



### William Rahain

Chargé d'études Opportunités Business,  
Responsable du programme R&I « Smart Grids »



### Guilhem Caumette

Ingénieur Environnement, Recherche Énergie,  
Responsable du programme R&I « Nouveaux gaz »

#### Quels sont les fondements de ce programme innovant concernant les nouveaux gaz ?

**G. C. :** Il s'inscrit pleinement dans le cadre des ambitions stratégiques du projet d'entreprise IMPACTS 2025, qui vise notamment à adapter et sécuriser les infrastructures de transport pour l'intégration des nouveaux gaz. Pour y répondre, la R&I prévoit de poursuivre son travail d'analyse de l'impact des nouveaux gaz sur les installations. Il s'agit d'être capable de prendre en charge tous types de biométhanés (issu de la méthanisation - 1G - ou de pyrogazéification - 2G) et de pouvoir déterminer les teneurs acceptables d'H<sub>2</sub> dans le réseau transport. Enfin, nous souhaitons être proactifs sur le développement des nouvelles technologies en lien avec les filières hydrogène, méthanisation et méthanation.

#### Le programme a-t-il des ambitions clairement définies concernant les Smart Grids ?

**W. R. :** Oui, l'intégration des réseaux et les systèmes multi-énergies sont deux thématiques transverses de la transition énergétique sur lesquelles la R&I est déjà impliquée et continuera d'approfondir en cohérence avec IMPACTS 2025. Le gaz ne peut plus être considéré séparément, il devra être intégré dans des offres multi-énergies et contribuera notamment à la valorisation des surplus d'électricité issus des énergies renouvelables intermittentes. L'implication de Teréga dans le projet Jupiter 1000 et sa connaissance du Power-to-Gas pourront être étendues via un projet de plus grande ampleur sur les systèmes multi-énergies intelligents.

# ▷ Les futurs enjeux du gaz en 2 projets R&I

La transition énergétique doit conduire à une intégration croissante de nouveaux gaz dans les réseaux gaziers et à une complémentarité plus forte entre les énergies. Déterminé à affirmer sa volonté d'être accélérateur de la transition énergétique, Teréga poursuit ses initiatives pour faire du gaz une énergie d'avenir.

## 1 - JUPITER 1000, un démonstrateur de Power-to-Gas et HYREADY, un consortium européen pour étudier l'impact de l'injection d'hydrogène

### OBJECTIF

Les infrastructures gazières sont d'ores et déjà à même d'assurer un service d'équilibrage aux réseaux électriques via le Power-to-Gas.

En participant au projet JUPITER 1000 et en étudiant les effets de l'hydrogène sur les canalisations, Teréga souhaite anticiper ces évolutions liées à l'injection de nouveaux gaz.

### Démarche

- Acquérir des compétences dans l'ensemble des domaines techniques et opérationnels liés au Power-to-Gas, à l'injection d'hydrogène vert et de méthane de synthèse via le projet JUPITER 1000.
- Étudier la viabilité du modèle économique du Power-to-Gas et définir le contexte réglementaire.
- Mettre en œuvre un pilotage intelligent de l'unité.

- Valider les technologies d'injection d'hydrogène, étudier son impact sur les infrastructures gazières (sécurité, intégrité, performance) et traiter la question de l'usage aval de ce gaz non conventionnel.

### Avancées

- Participation aux études d'ingénierie et construction de la plateforme à Fos-sur-Mer.
- Approvisionnement des analyseurs gaz et de la compression CO<sub>2</sub> par Teréga.
- Études sur la mise en place d'un système intelligent qui pilotera l'installation à l'optimum.
- Début des études HYREADY sur l'impact de l'injection d'hydrogène à différents taux de mélange avec le gaz naturel.

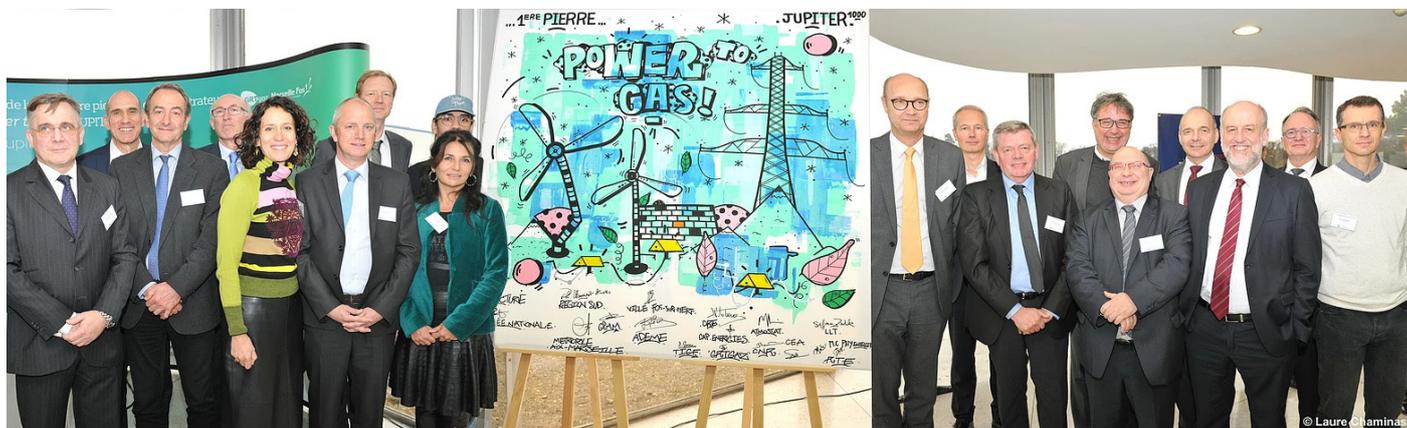
### Bénéfices clients

- Maximisation de l'intégration des énergies renouvelables et valorisation des surplus d'électricité.

- Sécurité, qualité et continuité d'approvisionnement en énergie.
- Préparation aux sollicitations de futurs clients.

### Développements à venir

- Réalisation du démonstrateur.
- Mise en service des électrolyseurs début 2019 et injection d'hydrogène.
- Mise en service de l'unité de méthanation et injection de méthane de synthèse prévues en 2019.
- Appropriation des différentes technologies, fonctionnement, essais et analyse.
- Fin des études bibliographiques d'HYREADY : détermination de la teneur maximale d'hydrogène acceptable dans les réseaux.
- Mutualisation des efforts avec GRTgaz pour confirmer la teneur maximale d'hydrogène acceptable dans les réseaux avec tests en laboratoire menés par le CEA Tech (projet HY'NJECTION).



Cérémonie de pose de la première pierre de JUPITER 1000

Projet soutenu par :



Les partenaires du projet



## 2 - L'accélération du développement de la filière méthanation

### OBJECTIF

Pour contribuer au développement des filières des « gaz verts », Teréga participe activement à deux projets collaboratifs sur la méthanation. Pour des durées de trois ans et en partenariat avec des start-up, des laboratoires de R&D publics, des universités et d'autres industriels, les deux projets visent la production de méthane de synthèse par différents procédés de méthanation. En valorisant le CO<sub>2</sub> issu d'autres procédés (méthanisation par exemple), ces deux projets permettent d'améliorer les rendements de production et l'attractivité de la filière des gaz renouvelables.

### Démarche

- Accroître l'expertise et le retour d'expérience en matière de contrôle et de qualité des gaz injectés ou injectables dans les réseaux.

- Favoriser l'émergence de projets innovants en lien avec les nouveaux gaz pour contribuer aux Smart Grids.
- Développer un pilote en environnement opérationnel d'enrichissement de biogaz par méthanation biologique (projet DEMETHA).
- Développer et démontrer la faisabilité technique de l'hydrogénation électrolytique pour la production de méthane de synthèse (projet SOLARVI).

### Avancées

- Préparation du dossier DEMETHA dans le cadre de l'appel à projets Readynov 2018 de la région Occitanie.
- Rédaction du cahier des charges pour l'appel d'offres à destination des architectes pour la construction de la plateforme expérimentale SOLIDIA 2 qui accueillera le pilote DEMETHA.
- Obtention de financements de la région Occitanie pour SOLARVI dans le cadre des appels à projets Readynov.

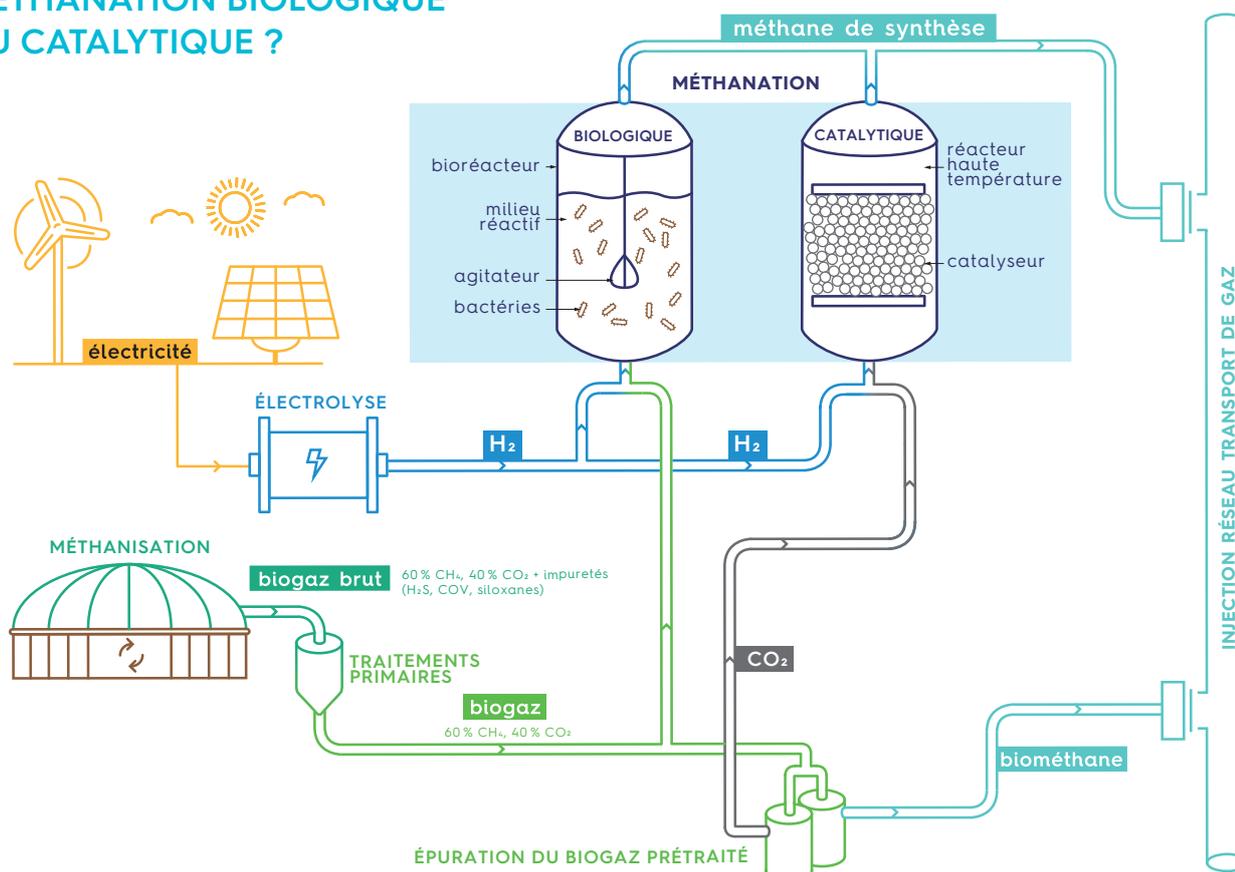
### Bénéfices clients

- Raccordement et injection de biométhane et méthane de synthèse sur le réseau de transport de gaz.
- Valorisation de la production de biométhane en optimisant les rendements par méthanation.
- Développement de solutions de valorisation énergétique des déchets (dont CO<sub>2</sub>).

### Développements à venir

- Développement du pilote SOLARVI et tests de 2019 à 2021.
- Construction de la plateforme expérimentale SOLIDIA 2.
- Conception du pilote DEMETHA en 2019 et essais pour qualifier la performance de ce procédé.
- Essais en laboratoire pour qualifier la performance de la méthanation biologique pour l'enrichissement de gaz de décharge ou de syngas.
- Étude technico-économique et réglementaire d'une unité industrielle d'enrichissement du biogaz.

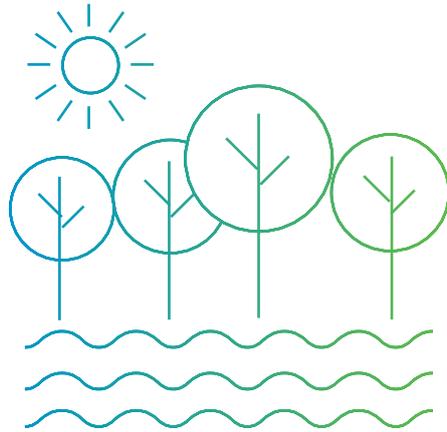
## MÉTHANATION BIOLOGIQUE OU CATALYTIQUE ?



Intégration territoriale  
et empreinte environnementale :

agir en faveur  
de la biodiversité,  
préserver la qualité  
de l'eau et des  
paysages





## 2 questions à Laëtitia Mahenc

Responsable du Département Environnement & RSE,  
Responsable du programme R&I « Intégration territoriale et empreinte environnementale »,  
Responsable du programme d'entreprise « BE POSITIF »

### Quelle est la finalité recherchée avec le développement de ce programme ?

Concernant ce programme, la R&I se donne deux objectifs. Il s'agit d'abord d'améliorer l'intégration des infrastructures et des activités de Teréga dans les territoires et leur acceptabilité sociétale. Ensuite, notre volonté est bien de limiter leur impact environnemental local sur la biodiversité et son milieu.

À ce titre, le programme intègre plusieurs projets en lien avec BE POSITIF.

### Quelles sont les ambitions visées par la R&I ?

Avec ce programme, la R&I affiche quatre ambitions majeures. La première, c'est de développer des mesures de réduction des impacts en phase chantier. La deuxième, c'est d'installer Teréga dans une position de référent à la fois sur la maîtrise de l'impact environnemental de ses activités et sur la maîtrise de la compensation carbone. Une troisième ambition consiste à faire de nos servitudes des réservoirs de biodiversité. La dernière, elle, concerne la mise à disposition de moyens efficaces et innovants pour favoriser l'acceptabilité de nos nouvelles activités et projets en intégrant les enjeux de la transition énergétique et des nouvelles activités induites.

# ▷ La protection des territoires et de l'environnement en 2 projets R&I

L'engagement environnemental de Téréga s'applique à tous les niveaux de son organisation pour répondre à l'ambition d'exemplarité de Téréga. En développant ce programme, la R&I vise ici deux objectifs : améliorer l'intégration territoriale des infrastructures et limiter leur impact environnemental local sur la biodiversité et son milieu.



Programme • **ITTECOP**  
Infrastructures de transports terrestres, écosystèmes et paysages

## EN SAVOIR +

Le programme ITTECOP a été créé sous l'impulsion du ministère de la Transition écologique et solidaire et de l'ADEME.

Teréga s'est associé depuis 2014 à la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité et aux membres du CIL&B dans le cadre des appels à projets menés par ITTECOP. Parmi les sujets traités, on retrouve notamment la stratégie en matière de compensations liées aux infrastructures linéaires, le potentiel des servitudes pour la pollinisation, et l'impact réciproque des dépendances vertes sur la biodiversité. Aujourd'hui, la consolidation des résultats du programme 2014-2017 et la sélection des projets du programme 2017-2020 sont achevées. Téréga souhaite prendre en compte les résultats de ces études pour déterminer le choix des tracés de ses futurs projets et améliorer ses pratiques de gestion des servitudes.

## 1 - L'amélioration de la biodiversité par une meilleure connaissance des apports des infrastructures linéaires

### OBJECTIF

Teréga veille à optimiser tous ses chantiers pour ne pas impacter la biodiversité, voire la favoriser. Dans ce cadre, Téréga met à disposition son outil industriel et cofinance le programme ITTECOP, ainsi que le développement des travaux de recherche MERCIe – une méthode d'évaluation rapide des compensations écologiques.

### Démarche

- Comprendre comment les infrastructures linéaires et leurs servitudes concourent à la biodiversité, comment restaurer les milieux et favoriser la réintroduction d'espèces après travaux.
- Tester la méthodologie MERCIe développée par l'université de Montpellier.
- Évaluer les pertes écologiques provoquées par un projet d'aménagement et les gains associés aux compensations.

### Avancées

- Consolidation de la méthode d'évaluation des compensations écologiques.
- Tests de la méthodologie MERCIe sur le chantier RGM (Renforcement Gascogne Midi).

### Bénéfices clients

- Achat responsable en privilégiant Téréga, en tant qu'opérateur de transport de gaz engagé dans la préservation de la biodiversité.
- Développement de projets plus responsables et donc plus « acceptables », grâce à une standardisation de la détermination des mesures de compensation.

### Développements à venir

- Donner une vision globale de la gestion des impacts projets chez Téréga, grâce à une journée de brainstorming.
- Envisager l'extension des tests de la méthodologie MERCIe sur d'autres grands projets d'infrastructure.



Libellule Cordulégastre annelé



Papillon Damier de la Succise

## 2 - L'adaptation et la mise en place de dispositifs de mesure de réduction des impacts en phase chantier et/ou exploitation

### OBJECTIF

Afin de relever ce défi, la R&I travaille actuellement sur plusieurs sous-projets répondant à un même objectif : l'amélioration des pratiques de Teréga en phase chantier pour préserver l'environnement et la biodiversité, pour réduire la production de déchets.

#### EN SAVOIR +

Les chiffres clés de la compensation sur les chantiers de Teréga

# 20 %

CIBLE DU RATIO\* DE SURFACE COMPENSÉE PAR RAPPORT À LA SURFACE D'EMPRISE D'UN CHANTIER

# 4 %

VALEUR DE CE RATIO POUR LE DERNIER CHANTIER\*\* TERÉGA RENFORCEMENT GASCOGNE MIDI

\* Plus cet indicateur est faible, plus Teréga aura réussi à éviter et réduire les impacts de son activité.

\*\* 62 km de gazoducs de 900 mm de diamètre, enterrés à minimum 1,2 m de profondeur.

#### Démarche

- Développer et qualifier de nouvelles technologies efficaces de filtration des eaux de chantiers.
- Développer des méthodologies de suivi de l'efficacité des mesures de compensation.
- Identifier les meilleures techniques disponibles pour une alternative au décapage des peintures par sablage.

#### Avancées

- Sélection de fournisseurs pouvant répondre de façon innovante au besoin spécifique de la filtration des eaux de chantier.
- Tests et comparaison de nouvelles techniques de décapage sur un poste de livraison (laser, induction magnétique, encapsuleur avec tête aspiratrice).

#### Bénéfices clients

- Achat responsable en privilégiant Teréga et son savoir-faire en matière de préservation de la biodiversité, de gestion de l'eau et de réduction de l'empreinte environnementale.
- Continuité de service grâce à des gains de fiabilité vis-à-vis des contrôles réglementaires.

#### Développements à venir

- Analyser en interne le benchmark réalisé ; mise en application et qualification d'une nouvelle technique de filtration des eaux.
- Déployer la technique dès 2019 à l'ensemble des chantiers Teréga si le test est concluant. Sinon, rechercher et qualifier des techniques alternatives.
- Poursuivre l'identification de nouvelles technologies de décapage peinture et les intégrer dans les spécifications Teréga.

### LES PRATIQUES EN PHASE CHANTIER POUR PRÉSERVER L'ENVIRONNEMENT

Outre les projets R&I, l'approche de Teréga est guidée par trois principes pour déployer la démarche Éviter-Réduire-Compenser sur l'ensemble des chantiers. Tout d'abord, la première étape concerne l'évitement des zones à enjeu environnemental. Mise en œuvre dès les études d'avant chantier, elle concerne la définition d'un tracé de moindre impact hors des multiples zones sensibles.

Pendant le chantier, des solutions technique spécifiques sont mises en œuvre pour réduire les impacts résiduels (pêche de sauvegarde, récupération du substrat, tri des terres, mise en place de by-pass). En dernier recours et si les deux premières étapes n'ont pas suffi, la compensation environnementale permet d'assurer en dernier lieu l'absence de perte nette de biodiversité.



Photos avant (remise en état en 2013) et après (2018) - Projet ABE - Vallée du Lourden à Duhort-Bachen (64)

Conception et réalisation :  M A K H E I A

Textes : TERÉGA

Photographies : Violette le Féon, Luc Hautecoeur, Jean-Michel Ducasse,  
Philippe Boulze, Laure Chaminas, Thomas Aüllo, Guillaume Capdevielle.

Ont contribué à ce rapport : Cécile Boesinger, Rémi Lancien, David Carrere, Jean-Marc Jouanine,  
Éric Bouley, William Rahain, Guilhem Caumette, Laetitia Mahenc et l'équipe Recherche & Innovation  
ainsi que la Direction Communication et Relations Institutionnelles de TERÉGA.

Octobre 2018

TERÉGA remercie la CRE pour son soutien en matière de R&I  
lui permettant ainsi de préparer l'avenir des réseaux de transport de gaz.



Siège social : 40, avenue de l'Europe • CS 20522 • 64010 Pau Cedex • France  
8, rue de l'Hôtel de Ville • 92200 Neuilly-sur-Seine • France  
Tél. +33 (0)5 59 13 34 00 •  @Teregacontact • [www.terega.fr](http://www.terega.fr)