

La R&D de GRDF

Rapport public 2020/2021





Dans le contexte fortement perturbé des années 2020-2021, la recherche et l'innovation se sont révélées être essentielles pour répondre aux enjeux et défis à relever dans les domaines de la santé, de l'énergie, de la transition écologique. Le secteur de l'énergie, déjà fortement engagé dans les évolutions technologiques pour aider à la transition énergétique, a amplifié ses travaux de R&D.

Dans le cadre de son ambition industrielle d'être **un opérateur de réseaux de gaz décarbonés à horizon 2050**, GRDF travaille à construire, exploiter, conduire et maintenir des réseaux contenant **une proportion de plus en plus importante de gaz renouvelables** : biométhane aujourd'hui, auquel s'ajouteront méthane de synthèse et hydrogène demain. Pour cela, la R&D et l'innovation se focalisent sur **la prise en compte technique et industrielle de ces nouveaux gaz en toute sécurité**, la transformation vers l'exploitation et la conduite d'un réseau alimenté par de multiples points d'injections disséminés sur le territoire, ainsi que sur **les opportunités offertes par les technologies** des Smart Gas Grids, de l'Intelligence Artificielle, ou encore des jumeaux numériques et des robots. Ces activités sont essentielles à l'évolution des réseaux et des activités de la distribution **au service de la transition énergétique**, en diminuant les coûts et en augmentant **la flexibilité entre les énergies**.

Nos thématiques de recherche viennent soutenir de façon directe ou indirecte notre préoccupation constante de performance opérationnelle au service d'une distribution du gaz sûre et efficace.

Au sein de ce rapport, vous trouverez un panorama des actions lancées par GRDF en 2020-2021 en matière de R&D et d'innovation, résolument tournées vers l'avenir, et qui s'appuient sur un réseau de prestataires et de partenaires en France et à l'international.

Bonne lecture.

Laurence Poirier-Dietz
Directrice Générale de GRDF

La R&D de GRDF

Mission

GRDF, filiale indépendante d'Engie, réalise les activités de distribution de gaz en France, auprès d'environ 10 000 communes. Conformément à ses missions de service public, GRDF conçoit, construit, exploite, entretient pour le compte des collectivités locales le plus grand réseau de distribution d'Europe en garantissant la sécurité des personnes et des biens et la qualité de la distribution. Nos engagements sont formalisés dans le contrat de service public avec l'Etat.

Avec l'essor du gaz vert, un gaz renouvelable produit localement, le réseau gaz est un maillon essentiel de l'efficacité énergétique et de la transition écologique.

GRDF s'inscrit comme un partenaire incontournable auprès des collectivités territoriales pour les accompagner vers la neutralité carbone au travers de leurs choix de politiques énergétiques et de mobilité durable.



NOTRE RAISON D'ÊTRE*

Agir pour donner au plus grand nombre le choix d'une énergie d'avenir, performante, renouvelable, sûre et abordable, au cœur de la vie des territoires.

*L'action de GRDF s'apprécie dans la durée et dans sa globalité

La R&D de GRDF

Enjeux

Le pilotage des actions de recherche et développement de GRDF est réalisé depuis 2019 par la direction de la stratégie dans un objectif de coordination et de valorisation de tous les projets menés par les directions métiers et les 6 régions de GRDF.

Au cœur de son projet d'entreprise « Vert l'Avenir », GRDF prépare un futur décarboné dans lequel l'énergie gaz jouera un rôle de premier plan.

Les grands enjeux de Recherche et Développement servent les objectifs du projet d'entreprise, autour de **4 thèmes**.



La R&D de GRDF



Organisation

Le pilotage transverse et la mise en cohérence des actions de R&D au sein de GRDF sont placés sous la responsabilité du directeur en charge de la R&D, de l'innovation et de la valorisation, au sein de la direction de la stratégie de GRDF.

Un passage en comité exécutif valide les orientations.

GRDF ne dispose pas en propre d'une équipe de chercheurs dédiés, aussi les travaux de recherche sont confiés à des tiers, au travers de prestations avec des entreprises, des laboratoires en France et à l'international, avec de nombreuses coopérations et partenariats académiques.



GRDF renforce et diversifie ses liens avec l'écosystème de recherche en utilisant différents leviers :

Les contrats de R&D permettent de **nouer des relations pluriannuelles avec des universités, des grandes écoles et des laboratoires publics de recherche**, ouvrant ainsi la voie à l'encadrement de thèses sur nos sujets.

Les appels à projets permettent à GRDF d'**encourager les initiatives de la filière et de repérer des innovations**

La participation à des actions de R&D transverse optimise les financements **et renforce les liens avec les filières**

En 2021

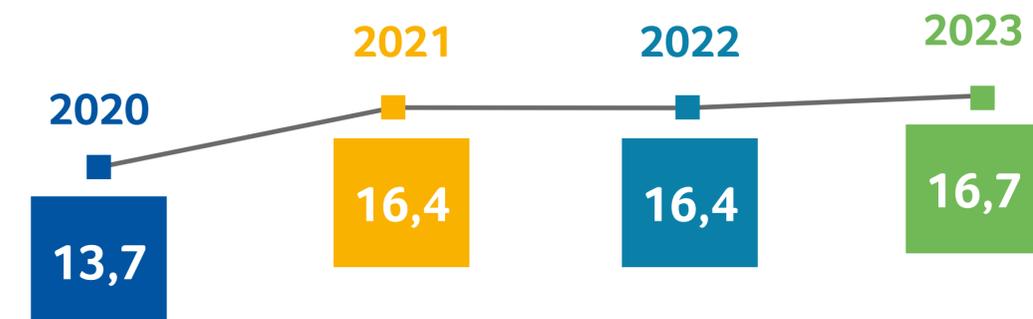
Pour optimiser ses procédures d'achats, les homogénéiser et en faciliter le pilotage, l'entreprise a lancé une démarche de référencement européen à marchés subséquents pour la majeure partie de ses achats de R&D, constitués de 11 lots.

(GRDF est soumis en tant qu'entité adjudicatrice, au code de la commande publique)

Chiffres clés

Pour mémoire, dans le cadre de sa délibération 2020-10 en date du 23 janvier 2020, la CRE (Commission de Régulation de l'Énergie) a défini les montants de R&D suivants dans le cadre de l'ATRD6 (répartition annuelle indicative – le total étant capé à **63,2 M€** sur la période tarifaire)

Trajectoire de R&D en M€ courants



Les dépenses réalisées en 2020 ont atteint un montant de **13,7 M€**, celles concernant l'année 2021 un montant de **16,4 M€**, en ligne avec la trajectoire globale sur la période tarifaire (le léger retard sur l'engagement des travaux en 2020 en raison de la crise sanitaire a été en grande partie compensé).

- 27 programmes de R&D
- Une vingtaine de partenariats actifs
- Des appels à projets en continu

La R&D de GRDF



Axes de R&D

Pour chacun de nos axes de recherche, les directions métiers et les régions élaborent des propositions d'actions sur la période tarifaire, en adéquation avec notre projet d'entreprise, le contrat de service public et les orientations fixées par la Commission de Régulation de l'Énergie.

Ces éléments sont organisés en une feuille de route pour chaque année de la période tarifaire.

La validation formelle du contenu annuel des actions de R&D fait l'objet d'une attribution budgétaire, en conformité avec les règles de fonctionnement et de gestion en vigueur dans l'entreprise. Les livrables associés à chaque action de R&D sont définis par les entités métiers et challengés le cas échéant par le directeur de la R&D lors des éventuels arbitrages du socle.



Sécurité et performance opérationnelle



Contexte et finalités

L'EXIGENCE DE LA PERFORMANCE DANS LA DURÉE, AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ INDUSTRIELLE

Pour satisfaire à l'enjeu majeur de croissance des gaz verts dans les réseaux, nous sommes résolument engagés à garantir dans la durée une performance de haut niveau sur notre mission industrielle de concessionnaire vis-à-vis des parties prenantes.

La performance opérationnelle sur nos activités techniques actuelles ou futures nous conduit à travailler autour de plusieurs thématiques historiques, indispensables pour conforter la maîtrise du risque industriel et le professionnalisme des acteurs.

En matière de R&D, nos actions sont orientées pour garantir la juste performance sur les activités techniques de proximité et pour engager notamment une évolution adaptée et anticipée des ouvrages, des procédures de conduite et d'exploitation, des gammes de maintenance ou encore des modalités de détection et de surveillance des réseaux.

C'est le cadre exigeant, indispensable pour accompagner l'accroissement des projets d'injection de gaz verts renouvelables que sont le biométhane, le méthane de synthèse et l'hydrogène.

Budget R&D
2020-2021

10,70 M€

Budget prévisionnel
2022-2023

4,84 M€*

*la part des dépenses de sécurité et performance opérationnelle pour les gaz verts est comptée dans l'axe 4



Principaux challenges

DEUX ENJEUX MAJEURS AU SERVICE DE L'AMBITION DE GRDF

Dans un contexte de compétitivité de l'opérateur, notre capacité à conforter la performance et le professionnalisme des actes techniques est essentielle, ainsi que l'évolution de nos pratiques de maîtrise du risque industriel.

Aussi, nos activités de R&D sont organisées autour de deux enjeux principaux :

- Le premier est orienté vers l'amélioration continue de la maîtrise des risques industriels dont l'ensemble des activités techniques constitue un socle. Il vise à améliorer la prévention des dommages aux ouvrages, la qualité des bases de données patrimoniales, et explorer les innovations et les pratiques pouvant apporter un niveau de sécurité supplémentaire.
- Le second enjeu réside dans l'accroissement de notre performance économique et environnementale, et dans la satisfaction des clients dans la construction, l'exploitation et la maintenance des réseaux.

Les travaux ainsi conduits recherchent la satisfaction client et l'objectif de performance environnementale, avec notamment **l'objectif de réduction des émissions de méthane de 40 % à 2030.**

Nos actions majeures ont été centrées sur des domaines directement liés à nos missions de concessionnaire :

D'une part sur l'asset management, la détection des réseaux et la cartographie, la maintenance, la surveillance à distance du réseau et de ses différents organes

D'autre part sur la maîtrise du comptage, de la qualité et de l'odorisation du gaz.



Résultats

POURSUITE DE L'ACCOMPAGNEMENT DES FOURNISSEURS DE MATÉRIELS POUR LA MAÎTRISE DE LA QUALITÉ DU GAZ ET DE L'ODORISATION

Sur la qualité du gaz et l'odorisation, GRDF a poursuivi les efforts engagés depuis de nombreuses années pour accompagner les fournisseurs de matériels dans le développement d'analyseurs et de matériels d'odorisation plus adaptés aux injections locales de gaz renouvelables.

La maîtrise de la qualité du gaz et de l'odorisation sont des enjeux de sécurité industrielle essentiels. Ces développements pourront également permettre à l'avenir d'instrumenter le réseau pour mieux appréhender les flux de gaz et faciliter la conduite du réseau.

Par ailleurs, des travaux de R&D se poursuivent pour mieux déterminer les seuils de qualité gaz permettant de préserver l'intégrité et la sécurité des ouvrages gaz et des clients finaux sans toutefois contraindre inutilement les producteurs de gaz renouvelables. Dans cette optique, GRDF contribue aux travaux prénormatifs du projet GERG (Groupement Européen de Recherches Gazières) biométhane.

Sur l'hydrogène, GRDF a structuré sa feuille de route : le projet GRHYD (Gestion des Réseaux par injection d'Hydrogène pour Décarboner les énergies) a permis de constituer un socle de connaissances qui est aujourd'hui progressivement enrichi par des travaux complémentaires en laboratoire, permettant de confirmer l'absence d'impact de l'hydrogène sur les différents matériaux et équipements du réseau.

GRDF accompagne également l'émergence des projets d'injection de gaz renouvelables autres que le biométhane (gaz de pyrogazéification, méthane de synthèse...). GRDF fait ainsi évoluer la conception de ses postes d'injection et du réseau pour permettre l'injection de ces nouveaux gaz verts.



GRDF est d'ailleurs impliqué dans plusieurs projets partenariaux autour de l'hydrogène : outre le projet prénormatif GERG H2, GRDF est ainsi impliqué dans le projet Hyready, le projet HIPS-NET (Hydrogen In Pipeline Systems - NETwork) ou encore le projet



GRDF a ainsi conclu que 96% des canalisations de distribution opérées par les plus grands distributeurs européens étaient compatibles avec l'hydrogène.



TRL
6-7

Cadrage

En cours

Finalisation

Terminé

Projets

UN PROGRAMME POUR EXPLORER LES OUTILS ET TECHNIQUES INNOVANTES PERMETTANT DE LIMITER LES ÉMISSIONS DE MÉTHANE AFIN D'AMÉLIORER LE BILAN CARBONE DE GRDF

En complément du Véhicule de Surveillance Réseaux (VSR),

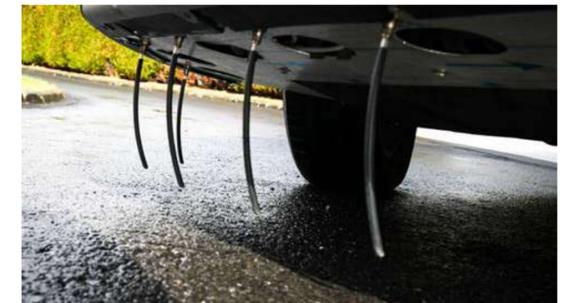
plusieurs actions ont complété les travaux indispensables à la maîtrise des émissions de méthane, notamment les recherches sur l'état de l'art de la détection de méthane par satellite, les systèmes de guidage vers la source d'une fuite ainsi que l'analyse des caméras de détection.

D'autres sujets sont également prometteurs :

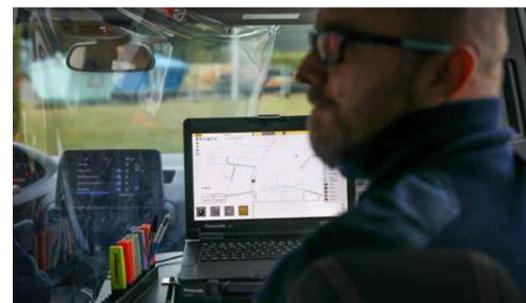
les engins robotisés et autonomes qui associés à des systèmes de connaissance de localisation des réseaux de gaz, permettent de prévenir les pelles à l'approche des réseaux enterrés. Avec une alerte, les équipes opérationnelles ont une information sonore qui leur permet de prendre les précautions nécessaires. Un projet de droïde autonome est à l'étude notamment pour intervenir dans les zones difficiles d'accès.

C'est quoi un Véhicule de Surveillance Réseaux ?

Un véhicule doté de capteurs ultrasensibles (10 000 fois plus sensibles que le nez humain) capables de détecter les particules de méthane présentes dans l'air. Il circule à titre préventif.



En cas de suspicion, un technicien procède à une série d'analyses complémentaires et fait appel au besoin à une équipe d'intervention.



Projets

LA PRÉVENTION DES DOMMAGES AUX OUVRAGES AVEC NOTAMMENT LA RÉALITÉ AUGMENTÉE AU SERVICE DU MARQUAGE AU SOL DES CHANTIERS



TRL
8-9

Cadrage

En cours

Finalisation

Terminé

**Dans le cadre de la réalisation de travaux,
il est nécessaire de localiser la position des réseaux
avant tout terrassement.**

Aussi, afin de réaliser une identification en surface avant
l'intervention d'un engin, le réseau est matérialisé au sol.

Dans le cadre de l'optimisation de cette activité,
GRDF a imaginé un outil de réalité augmentée, permettant
la projection virtuelle des ouvrages gaz sur le sol.
Cette application en prototype sur les téléphones portables des
intervenants, permet un traçage aisé, sûr et rapide,
sans recours à un plan ou à une mesure sur le terrain.



En complément de la précision accrue,
l'étape de marquage au sol permet
un gain de temps.





Smart Gas Grid





Contexte et finalités

VERS UN RÉSEAU INTELLIGENT ET INTERCONNECTÉ, AU SERVICE D'UN MIX ÉNERGÉTIQUE RENOUVELABLE

Du réseau de distribution traditionnel au réseau intelligent :

il s'agit de mettre en œuvre un ensemble de briques élémentaires, assemblées de manière incrémentale, pour converger vers un système global au service de la transition énergétique et des énergies renouvelables.

En premier lieu, il faut élaborer des compteurs nouvelle génération, affranchis du modèle de calcul gravitaire actuel, permettant de diminuer les consommations et de réaliser des gains liés à l'automatisation des activités.

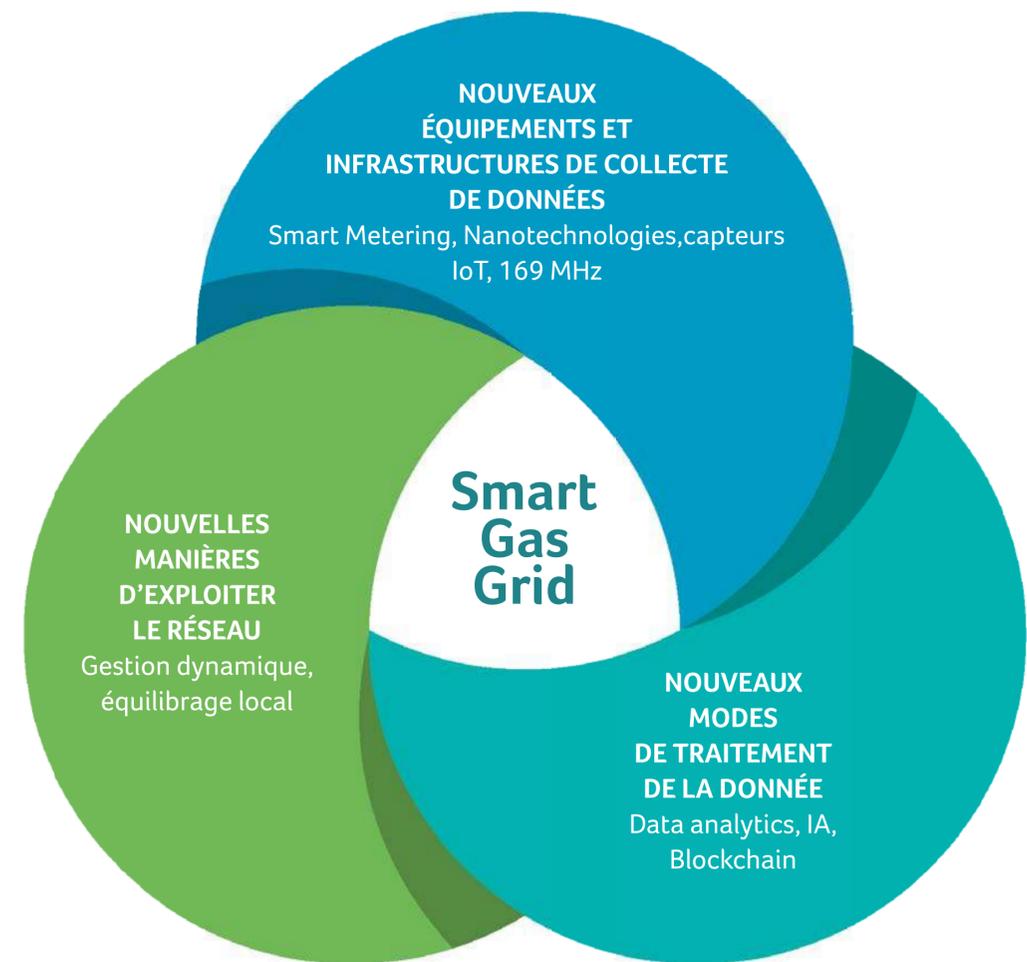
Ensuite le développement de la télé-exploitation pourra soutenir les objectifs de développement des points d'injection de biométhane et l'interconnexion nécessaire avec les autres vecteurs énergétiques, pour la gestion de la flexibilité. Les briques suivantes sont constituées par le déploiement d'équipements connectés sur les ouvrages de réseaux afin de réduire les dommages aux ouvrages lors de travaux ou de permettre une surveillance à distance, avec notamment l'exploitation des données pour mettre en place une approche de maintenance prédictive avec en perspective de prévenir des incidents et de disposer d'une gestion améliorée des actifs.

Budget R&D
2020-2021

3,31 M€

Budget prévisionnel
2022-2023

6,69 M€



Le Smart Gas Grid constitue un ensemble cohérent, englobant les aspects consommation, pilotage automatique et supervision du réseau, en assurant à la fois les fonctions essentielles liées à l'asset management (maintenance en entretien prédictif) ainsi que les aspects flexibilité indispensable à l'équilibrage entre l'offre et la demande. L'installation de capteurs connectés et des actionneurs intelligents sur des nœuds de réseau permettront de récolter des données, et avec une capacité de calcul locale ou distante, offriront un outil de simulation et de modélisation des actifs en temps réel.



Principaux challenges

LE SMART GAS GRID, DES ENJEUX MULTIPLES ET UN SEUL OBJECTIF : ACCÉLÉRER LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

L'ambition de GRDF, qui fait face à la modification de la chaîne de valeur du gaz, est de proposer les nouveaux outils indispensables à la transition énergétique.

Ainsi, la loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte fixe un objectif d'au moins 10 % de gaz renouvelable dans les réseaux d'ici 2030. Cette ambition est d'ailleurs complétée par la Programmation Pluriannuel de l'Énergie (PPE) et la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), enrichie par la Stratégie française sur l'énergie et le climat (SFEC). Les exigences relatives aux gaz verts vont s'accroître en renforçant les contraintes sur le réseau, et les finalités des travaux de R&D doivent par conséquent s'orienter vers une automatisation et une digitalisation croissante du réseau. Au regard de l'ensemble de ces constats, la technologie Smart Grid peut être une solution pertinente pour répondre aux enjeux à venir des activités du distributeur.

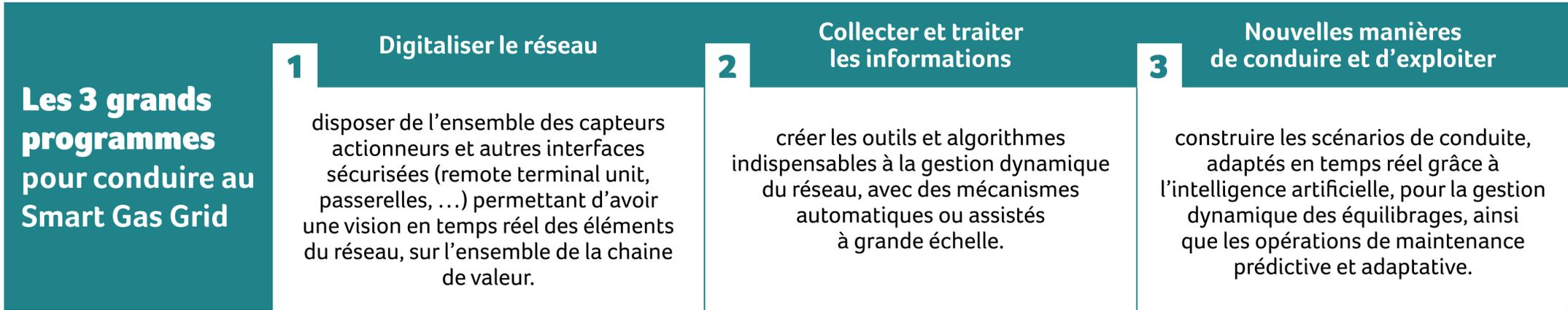
FAVORISER ET ACCÉLÉRER L'INJECTION DES GAZ VERTS

PERMETTRE UN MEILLEUR COUPLAGE DU GAZ AVEC LES AUTRES ÉNERGIES

PRENDRE EN COMPTE DES NOUVEAUX BESOINS DES PARTIES PRENANTES
Traçabilité locale - vision temps réel production - consommation sur les territoires

Smart Gas Grid

MAINTENIR UN HAUT NIVEAU DE SÉCURITÉ ET DE PERFORMANCE OPÉRATIONNELLE SUR UN RÉSEAU PLUS DÉCENTRALISÉ, ET DIGITALISÉ

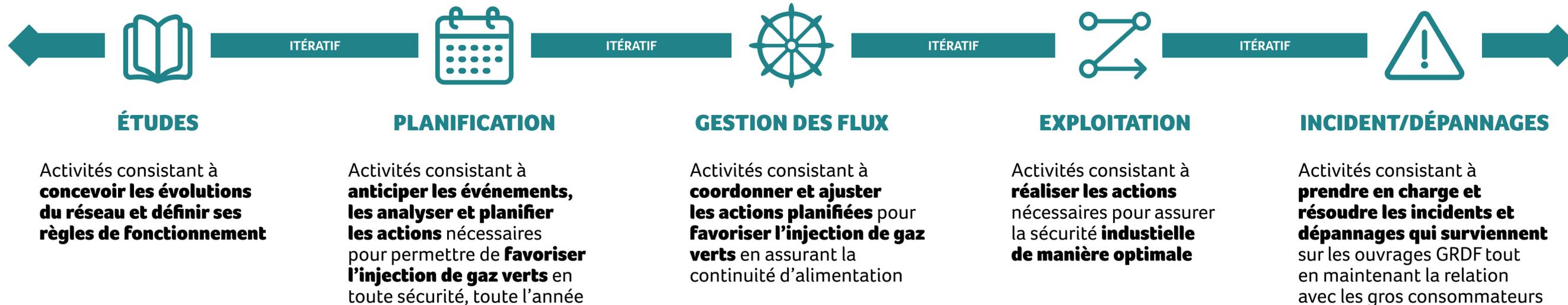




Résultats

DES RÉSULTATS DÉPLOYÉS ET D'AUTRES À VENIR POUR ATTEINDRE LES AMBITIONS DU SMART GAS GRID

Ces travaux permettent de développer **une conduite moderne du réseau**, nécessitant par exemple un recours accru à l'exploitation des données (data) ou l'intégration progressive de l'intelligence artificielle, afin de favoriser un pilotage dynamique permettant d'ajuster les flux efficacement. L'instrumentation du réseau, la remontée et l'analyse des données et les outils informatiques, que ce soit pour la simulation du fonctionnement du réseau ou encore l'aide à la décision, illustrent les exemples de capteurs ou d'outils d'aide à la conduite déployés pour faciliter l'exploitation dynamique des réseaux.





Projets

L'ADAPTATION DU COMPTAGE

Le développement du biométhane génère une multiplicité croissante des points d'injection sur le réseau actuel. Aussi, le modèle gravitaire de détermination des caractéristiques du gaz traditionnellement utilisé, devra être remplacé progressivement avec l'arrivée de ces nouvelles sources.

Des travaux de R&D sont donc consacrés à la détermination du contenu énergétique du gaz, au niveau des points d'injection de ces gaz renouvelables et à des points pertinents du réseau de distribution. Un programme spécifique a été lancé sur la détermination à moindre coût du Pouvoir Calorifique Supérieur (PCS) du gaz, ainsi que sur la détermination de l'indice de Wobbe.

Il s'agit de trouver des solutions pertinentes pour développer des nouveaux appareils, permettant donc d'identifier le sens de circulation du gaz et de mesurer le débit au sein du réseau, pour mesurer le pouvoir calorifique supérieur du gaz avec des capteurs, ces débitmètres et PCS-mètres communicants devant être tout à la fois peu coûteux, peu encombrants, peu énergivores et peu contraignants en termes d'exploitation et de maintenance.

Au travers d'un dialogue compétitif lancé auprès de plusieurs partenaires industriels européens potentiels, nous avons consolidé les premières études permettant d'identifier la suite des travaux dans ce domaine, en particulier sur la taille des équipements, la gestion de l'énergie, les modalités d'insertion dans le flux de gaz. Le processus va se poursuivre par la mise en place de prototypes sur le terrain.



TRL
4-5

Cadrage
En cours
Finalisation
Terminé



Projets

LE DÉPLOIEMENT DE LA TÉLÉSURVEILLANCE DES POSTES DE DÉTENTE RÉSEAU ET DES POSTES D'INJECTION ET REBOURS.

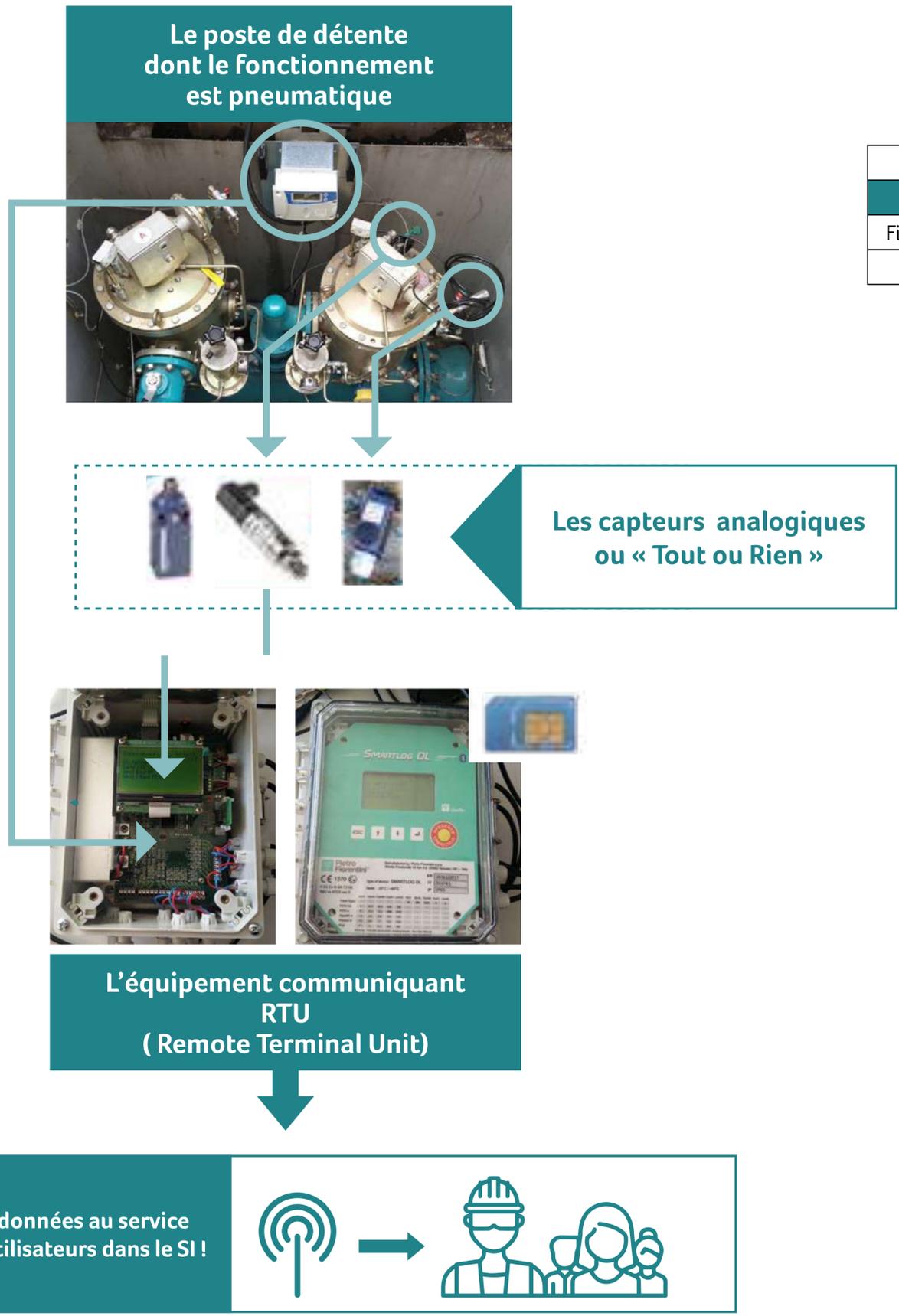
Lancé en 2014, le programme TEX (Télé-EXploitation) a consisté à déployer la solution de télésurveillance des organes critiques du réseau (4600 postes de détente, 100% des stations biométhane et 100 % des stations de rebours) pour répondre à une stratégie d'amélioration continue de la sécurité industrielle, de la satisfaction des clients ainsi que pour se conformer aux exigences réglementaires de sécurité. Le déploiement de ces solutions de télésurveillance est une brique essentielle du Smart Gas Grid de GRDF (développement de la flexibilité, optimisation de l'intégration de production de gaz renouvelable, etc.).

La digitalisation du réseau de GRDF, pour répondre à des exigences réglementaires, a amélioré la qualité de service en évitant notamment des coupures clients grâce à une anticipation de phénomènes critiques sur le réseau (actes de vandalismes, surpressions, inondations de postes, etc.).



TRL 6-7

Cadrage
En cours
Finalisation
Terminé





TRL
6-7

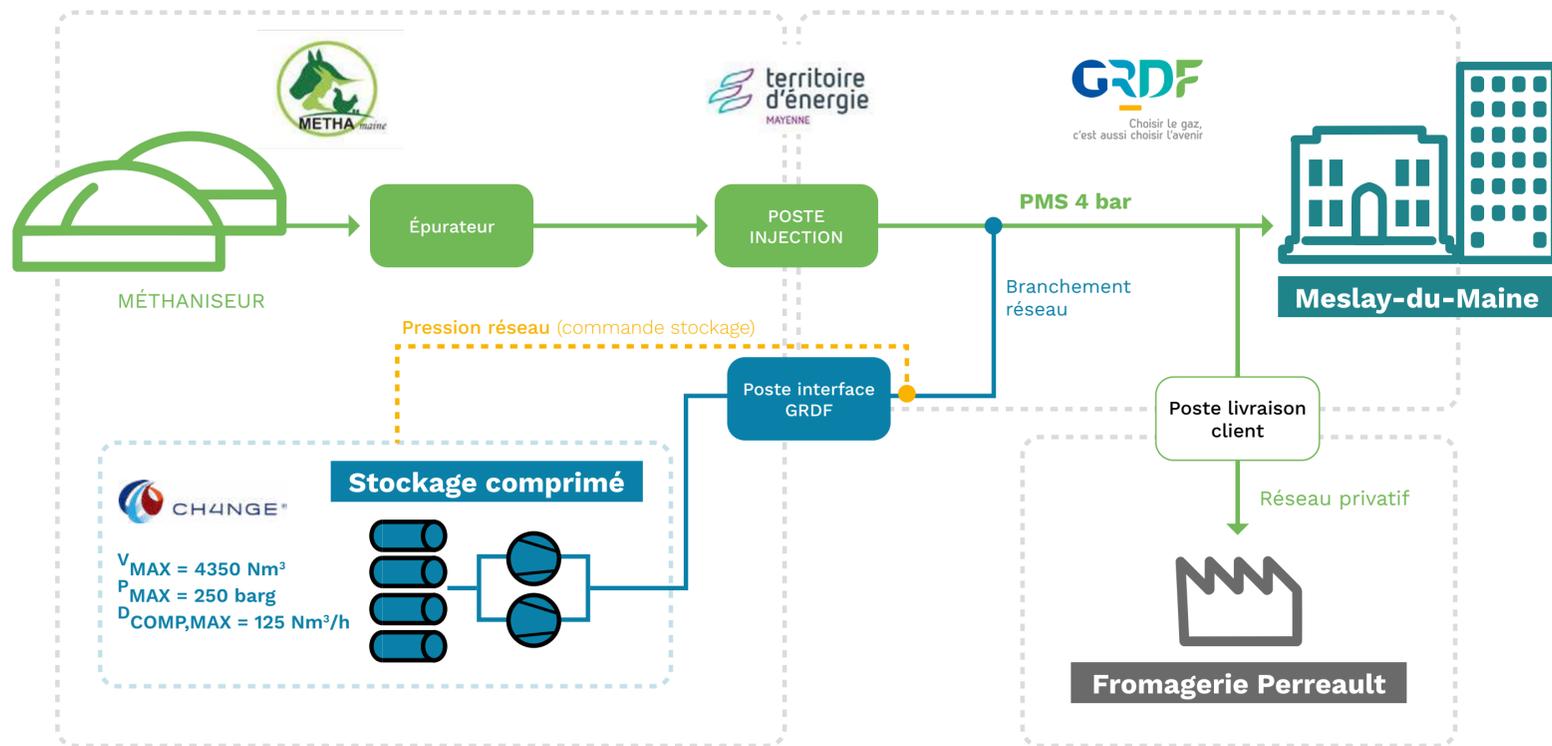
Cadrage
En cours
Finalisation
Terminé

Projets

FLORES 2 : UN DÉMONSTRATEUR DE STOCKAGE DE GAZ COMPRIMÉ POUR DÉCONGESTIONNER DES RÉSEAUX

L'objectif stratégique de ce projet est de maximiser les volumes de biométhane injectés sur le réseau en rendant possible l'émergence de nouveaux projets en injection sur des réseaux qui sont aujourd'hui congestionnés.

À l'issue d'un Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI), la candidature portée par Territoire Energies Mayenne a été sélectionnée, mettant en avant la fromagerie Perreault, consommant des quantités importantes de gaz 5 jours par semaine, et un producteur, Méthamaine, connaissant déjà des congestions sur les week-ends d'été. Le démonstrateur est installé sur le site de Méthamaine (voir schéma).



En 2020 et 2021, les travaux d'ingénierie et de conception du prototype ont été réalisés et installés sur le site avec le fournisseur CH4NGE, pour une mise en place en fin d'année. L'expérimentation débutera au cours de l'année 2022, avec notamment le traitement des congestions, pour identifier les volumes de gaz sauvés et les heures d'injection du producteur ainsi préservés.

Retrouvez d'autres démonstrateurs dans lesquels GRDF est partie prenante sur le site de la CRE (Commission de Régulation de l'Énergie)





Sécurité et flexibilité





Contexte et finalités

UNE APPROCHE GLOBALE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE, DE LA PRODUCTION À L'UTILISATION FINALE

Budget R&D
2020-2021

6,57 M€

Budget prévisionnel
2022-2023

6,18 M€

La transition énergétique nécessite de développer une approche globale et transverse des évolutions à mener, de la production de l'énergie à son utilisation finale. C'est dans cette logique que GRDF poursuit 4 finalités :



1

La décarbonation des gaz (production de biométhane, de méthane de synthèse, d'hydrogène) pose nécessairement la question, sur le secteur aval, **de la compatibilité des usages et de leur adaptation aux nouveaux gaz injectés sur le réseau.**



2

La nécessaire **rénovation énergétique des bâtiments**, implique d'accroître la sobriété des usages et de les rendre plus respectueux de l'environnement et intègre l'amélioration permanente de la **sécurité.**



3

La Réglementation Environnementale 2020 pour la construction et les mesures en matière de rénovation doivent permettre de réduire les émissions de gaz à effet de serre du bâtiment. GRDF étudie les usages et les mécanismes qui vont permettre de valoriser la **complémentarité et la flexibilité des énergies sur le territoire et dans le bâtiment.**



4

L'industrie doit impérativement œuvrer à la réduction de sa consommation et à sa décarbonation tout en préservant sa compétitivité économique. L'enjeu est donc d'accélérer la décarbonation, la capture & valorisation du carbone, qui, combinée aux gaz verts constituera demain un puit de carbone.



Principaux challenges

AU REGARD DES 4 FINALITÉS SUS MENTIONNÉES, GRDF A IDENTIFIÉ PLUSIEURS DÉFIS EN TERMES DE R&D

Préparer l'arrivée des gaz verts au regard de la compatibilité des usages

Compréhension de l'effet à long terme des différents composants en trace dans le biométhane, sur la performance des équipements gaz.

Compatibilité des équipements avec différentes teneurs d'hydrogène en mélange, et impact sur la sécurité des installations intérieures.

Optimiser l'utilisation des énergies sur le territoire et valoriser leur flexibilité

Apport de l'autoconsommation collective pour les collectivités locales.

Maîtrise de la pointe électrique, valeur de flexibilité et la sécurité d'approvisionnement, que peut apporter l'énergie gaz par des systèmes hybrides.

Accompagner la décarbonation de l'industrie

Rechercher les solutions les plus innovantes et les plus performantes de valorisation de la chaleur fatale

Appuyer l'innovation pour des dispositifs de capture et de stockage du carbone adaptés à des petites industries.



Faire du gaz un outil de la transition énergétique des bâtiments en toute sécurité

Environ trois millions de chaudières « classiques » (standards et basses températures) sont utilisées dans des bâtiments résidentiels collectifs aujourd'hui. Environ 700 000 d'entre elles ne peuvent pas être techniquement remplacées à ce jour, en toute sécurité, par une chaudière à condensation (THPE - Très Haute Performance Énergétique) en raison du système d'évacuation des produits de combustion du bâtiment. Il s'agit donc d'appuyer **la recherche de solutions pour les configurations VMC gaz et Shunts dédoublés.**

Dans le domaine tertiaire, la loi Elan vise à réduire de -40% les consommations en énergie finale d'ici 2030 et -60% en 2050. Il s'agit **d'accompagner techniquement et réglementairement la filière dans l'adaptation des bâtiments et des systèmes énergétiques** aux futures normes.



Résultats

AU CŒUR DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Les travaux conduits au travers des 4 thématiques du domaine aval sont encourageants. Les projets conduits dans le cadre des orientations du projet d'entreprise permettent une vision synthétique des problématiques, avec notamment une préparation poussée de l'arrivée des gaz verts, permettant ainsi une compatibilité des usages et une plus grande complémentarité des énergies. La décarbonation de l'industrie et la rénovation énergétique des bâtiments complètent ces premiers résultats.



Projets

LA HAUTE PRESSION AU SERVICE DE L'ÉVACUATION DES PRODUITS DE COMBUSTION

Le projet vise à faciliter la rénovation des bâtiments d'habitation collective disposant d'anciennes chaudières gaz individuelles au moyen de chaudières à condensation à Très Haute Performance Énergétique (THPE).

En particulier, il consiste :

À mener des travaux de veille et la réalisation d'étude sur de nouveaux concepts.

Tester des solutions individuelles et collectives haute pression (600 Pa) pour évaluer leur performance et améliorer la sécurité.

Contribuer aux travaux réglementaires associés.

Les travaux sont à poursuivre sur la VMC gaz et sur la haute pression en conduit collectif pour étendre les solutions de rénovation à l'ensemble des configurations d'EVAPDC existantes dans des conditions de sécurité optimales.

VMC gaz

Dans le cadre d'un partenariat avec un industriel de la fumisterie, nous avons réalisé des essais en conditions réelles sur le fonctionnement d'un système de tubages individuels dans un conduit collectif VMC gaz. Il en ressort la validation de la mise en œuvre et la garantie de la sécurité du système. Une appréciation technique d'expérimentation a été portée au CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) (en cours d'instruction) et deux chantiers expérimentaux sont en phase de lancement. Ces travaux ont aussi permis d'élaborer un outil Excel permettant d'évaluer la faisabilité de la mise en place de ce type de systèmes selon la configuration des conduits VMC gaz existants. Cet outil est désormais disponible et accessible à l'ensemble de la filière.

Conduits Shunt et Alsace

Nous avons réalisé des essais de sécurité en conditions réelles dans le cadre de deux partenariats avec deux industriels de la fumisterie, sur leurs prototypes pré-commerciaux. Dans l'un des cas, nos travaux ont permis de détecter un levier d'amélioration de la sécurité au niveau de l'étanchéité des conduits, levier qui a été intégré par le fabricant pour la commercialisation.

Appel à projets

Dans une démarche d'open innovation, nous avons lancé un appel à projets pour traiter la problématique du renouvellement sur systèmes EVAPDC (ÉVAcuation des Produits De Combustion) VMC gaz et Shunt dédoublés, systèmes qui requièrent la mise en place de solutions haute pression. Cela a permis de sélectionner un lauréat qui a présenté le concept « du trèfle à 4 feuilles ». Il s'agit d'un concept innovant qui repense la géométrie du tubage individuel pour optimiser l'espace d'évacuation. Nous accompagnons actuellement ce projet (conseil et future collaboration pour un test en condition de laboratoire).

En lien avec CERTIGAZ,

qui a la charge de validation des cahiers des charges des chaudières destinées à être raccordés sur les conduits d'EVAPDC, nous menons une analyse sur les contraintes de sécurité liées à l'utilisation de la haute pression dans des conduits collectifs. Il s'agit en effet d'une solution théoriquement possible mais inexistante à ce jour, compte tenu des problématiques de sécurité afférentes.



TRL
8-9

Cadrage

En cours

Finalisation

Terminé



Gaz verts



Contexte et finalités

AU SERVICE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE, GRDF PRÉPARE L'AVÈNEMENT DU 100% GAZ VERTS.

Dans le contexte du projet d'entreprise « Vert l'Avenir », la finalité de cet axe est d'aider au développement de la filière des gaz renouvelables, en accompagnant les projets de développement ou en contribuant à l'évolution des technologies favorisant l'injection de biométhane.

Le développement des gaz verts, et en premier lieu du biogaz issu de méthanisation, doit être facilité et favorisé par l'évaluation et la valorisation de leurs bénéfices environnementaux, l'amélioration de leur compétitivité et leur bonne intégration dans les réseaux de gaz. C'est l'objet de cet axe de recherche avec des travaux ciblés, mais aussi le développement de l'innovation via des appels à projets accessibles au plus grand nombre via

Par ailleurs, cet axe intègre la veille technologique et des études pour explorer la possibilité d'injecter dans le réseau de gaz d'autres types de gaz verts, comme le méthane issu de pyrogazéification ou de gazéification hydrothermale, à partir du recyclage de plusieurs types de déchets, ou encore le power-to-gas afin de stocker de l'énergie électrique produite de manière intermittente, pour ne pas la perdre.

Budget R&D
2020-2021

9,31 M€

Sécurisation d'une
filiale émergente

Budget prévisionnel
2022-2023

14,7 M€

Budget en augmentation
au service d'une production
locale de gaz décarboné



QU'EST-CE QU'UN GAZ RENOUVELABLE OU GAZ VERT ?

Le gaz renouvelable n'est pas extrait des réserves fossiles. Il est produit à partir de sources renouvelables :

- La forme la plus courante de gaz renouvelable est aujourd'hui le biogaz produit par méthanisation (de déchets agricoles ou d'effluents d'élevage ou de biodéchets (boues de STEP, fraction fermentescible des ordures ménagères), puis épuré pour produire du biométhane.
- Il peut aussi être produit par gazéification hydrothermale ou pyrogazéification à condition que la matière première soit renouvelable.
- Enfin, il peut également être produit à partir d'électricité renouvelable (éolienne ou solaire) en combinant de l'hydrogène et du CO₂. Procédé nommé méthanation ou power-to-gas.

Principaux challenges

DES AVANCÉES QUI CONTRIBUENT AU DÉVELOPPEMENT D'UNE FILIÈRE LOCALE, VERTUEUSE ET COMPÉTITIVE DE PRODUCTION DE GAZ VERTS

GRDF a engagé des travaux pour apporter de l'information objective et scientifique auprès de la filière biométhane et être acteur de la transition vers une société neutre en carbone, en réponse à 5 enjeux

L'ensemble de ces travaux s'inscrit dans le rôle majeur de GRDF d'acteur de la transition énergétique des territoires et de favoriser l'injection de biométhane.



1

Réduire les coûts du biométhane, afin que ce gaz renouvelable soit injecté à des coûts compétitifs par rapport aux autres énergies vertes et **abordables pour le consommateur final.**

2

Accroître **la flexibilité du réseau de distribution**, pour que celui-ci puisse accueillir tous les volumes produits malgré une consommation variable.

3

Crédibiliser les nouveaux procédés de production de méthane renouvelable, et ainsi **fiabiliser un scénario 100% gaz renouvelables.**

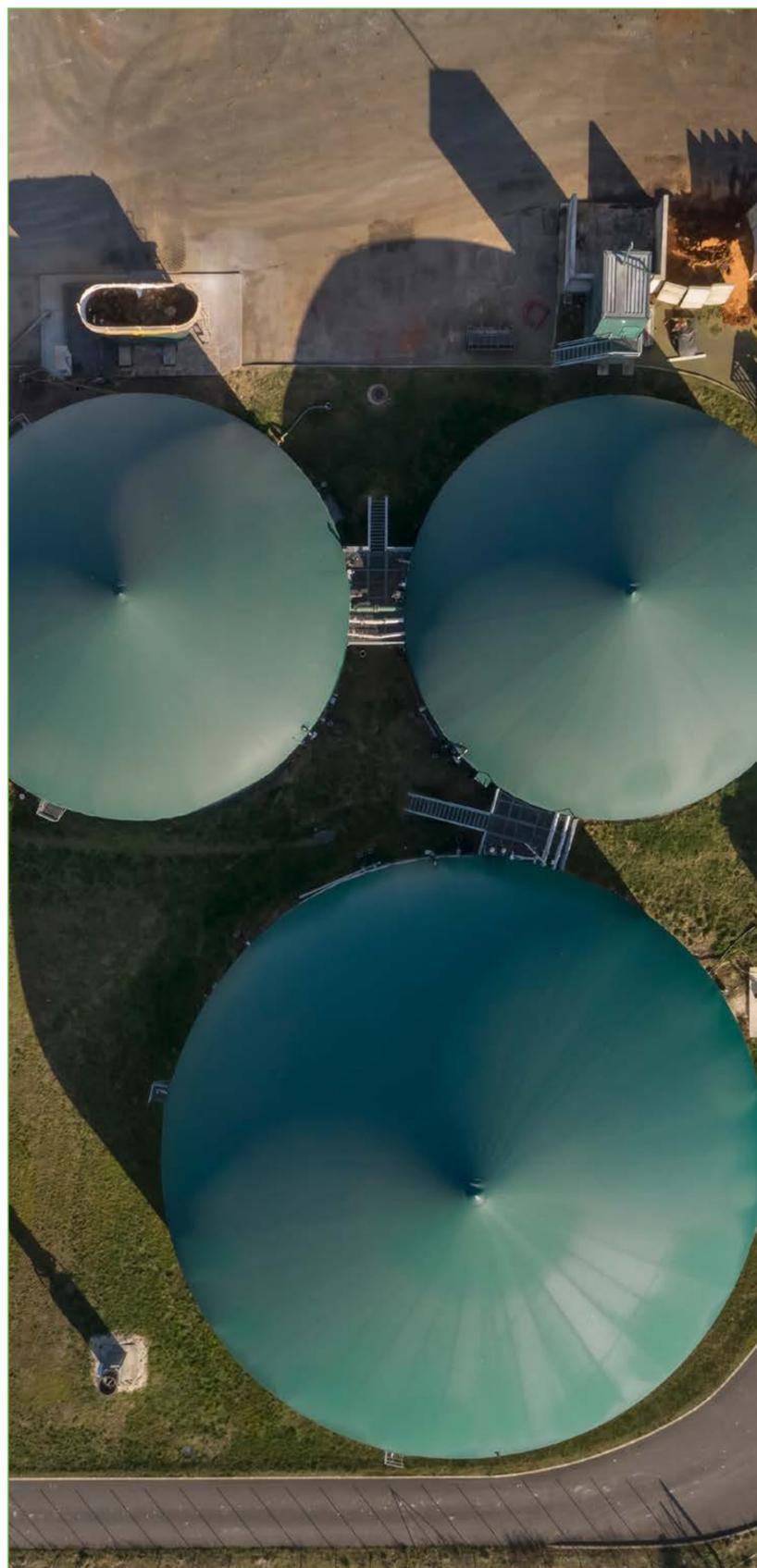
4

Augmenter **la sécurité** des sites d'injection de biométhane.

5

Augmenter les **bénéfices environnementaux**, vers un biogaz de plus en plus vertueux tant sur l'Analyse de son Cycle de Vie que par les bénéfices induits (impact environnemental sur les pratiques agricoles et la gestion des déchets).

En complément de ces enjeux de recherche qui viennent sécuriser une filière émergente de production de biométhane française, des relais de production de gaz décarbonés sont explorés : pyrogazéification, méthanation, etc.



Résultats

DE TRÈS NOMBREUX RÉSULTATS OPÉRATIONNELS ONT ÉTÉ INITIÉS, POURSUIVANT PLUSIEURS OBJECTIFS

Améliorer les technologies permettant d'accompagner la compétitivité de la production de gaz verts :

on citera les objets de recherche sur la mobilisation/diversification des intrants (cultures intermédiaires à vocation énergétique, biodéchets), ou encore l'amélioration de l'efficacité énergétique de la production de biométhane, afin d'optimiser les volumes injectés et améliorer la compétitivité du biométhane.

Développer les technologies pour décarboner le cycle du gaz :

le captage, stockage et la réutilisation du CO₂, la méthanation pour recycler le CO₂.

Mieux comprendre les évolutions des productions de gaz verts :

la pyrogazéification pour valoriser durablement et localement des déchets résiduels en énergie.

Valoriser les bénéfices environnementaux de la production de gaz verts :

des études sur les bénéfices environnementaux de la méthanisation et des travaux sur les nouveaux procédés de production du biométhane et leurs liens avec les réseaux.



Anticiper l'arrivée de l'hydrogène vert dans les réseaux :

des études sur l'hydrogène et ses implications sur les réseaux, et notamment la gestion de la situation transitoire (hydrogène en mélange)

Projets

LA VALORISATION DU CO₂

Des travaux ont concrétisé l'opportunité existante de valoriser le CO₂ biogénique issu de méthanisation, en maximisant les efforts sur la levée des freins clairement identifiés : le coût de captation plus élevé, le coût logistique, le peu d'appétence des utilisateurs finaux au caractère biogénique, la difficulté de cibler l'industrie agro-alimentaire, très exigeante sur le suivi sanitaire du CO₂.

La transposition des utilisations « in-situ » a été possible en 2021. Elle a montré l'intérêt de deux filières principales : l'injection du CO₂ dans des serres agricoles et l'utilisation du CO₂ pour la croissance de micro-algues, plus l'économie locale et circulaire.



Concernant ces dernières, l'utilisation d'une fraction du digestat est à l'étude, car également très intéressante avec d'autres synergies envisageables (méthanisation de résidus de micro-algues, récupération de la chaleur des digestats) et devront être étudiés ultérieurement.

Cette concrétisation confirme l'intérêt de développer cette filière qui permet pour un méthaniseur, outre le complément de revenu, de renforcer encore plus l'économie locale et circulaire.

En 2021, les travaux se sont focalisés sur

Le transport du CO₂ et la définition d'un modèle dans lesquels le coût du transport du CO₂ serait compétitif au point de compenser le surcoût de la captation auprès d'une unité de méthanisation dont les volumes de CO₂ sont modestes au regard des unités conventionnelles (usines d'engrais et de bioéthanol notamment)

Les usages du CO₂, in situ, avec en particulier des études sur les usages à proximité des sites de méthanisation qui ont pour avantage de faire fi de la logistique de transport (serres, culture microalgues, méthanation, etc.) ; et ex situ, avec des nouveaux usages innovants du CO₂, avec un transport par camion nécessaire à priori (maturation béton, e-plastique, e-fuels). Par ailleurs, une étude d'avant-projet sommaire d'un réseau de CO₂ a été développée.

Un article publié sur le site vient synthétiser et vulgariser l'ensemble des éléments apportés par ces travaux.



TRL
1-3

Cadrage

En cours

Finalisation

Terminé

Projets

GUIDE DES BONNES PRATIQUES POUR L'ÉPANDAGE DES DIGESTATS

Le projet « Communiquer sur les bonnes pratiques d'épandage de digestat » est l'un des 3 piliers du partenariat conclu entre GRDF et l'école AgroParisTech. Les pratiques d'épandage du digestat et leurs impacts sur l'environnement sont de plus en plus regardées mais peu de documents fiables et complets existent pour permettre de communiquer les bonnes pratiques auprès des agriculteurs.

L'OBJECTIF DE CE PROJET ÉTAIT DONC DE PRODUIRE :



Un guide de bonnes pratiques
d'épandage, exhaustif



Des fiches thématiques
sur les sujets clés



Des vidéos didactiques
pour promouvoir les bonnes pratiques, illustrant chacune une bonne pratique sur le terrain (digestat liquide ou solide à différentes saisons et sur différentes cultures).



TRL
8-9

Cadrage

En cours

Finalisation

Terminé

Projets

LES TRAVAUX SUR LES CULTURES INTERMÉDIAIRES À VALORISATION ÉNERGÉTIQUE

GRDF encadre la thèse CIFRE (Convention Industrielle de Formation par la REcherche) de Camille Launay, intitulée « Évaluation et optimisation des bilans d'eau, d'azote et de carbone dans les systèmes de culture incluant des cultures intermédiaires à vocation énergétique et le retour au sol de digestats de méthanisation ». Le centre de recherche accueillant la doctorante est l'INRAE (Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement) Toulouse.



Un article intitulé
« Incorporating energy cover crops for biogas production into agricultural systems: benefits and environmental impacts. A review »
a été accepté et est en cours de publication
au journal Agronomy for Sustainable
Development.



TRL
6-7

Cadrage

En cours

Finalisation

Terminé

LEXIQUE

LES 3 TYPES D'INDICATEURS R&D

Catégories

 Performance industrielle

 Sûreté, résilience et sécurité

 Transition écologique

 Service aux clients

 Salariés

Maturité



Avancement



L'échelle **TRL (Technology Readiness Level)** évalue le niveau de maturité d'une technologie jusqu'à son intégration dans un système complet et son industrialisation.

Conçue initialement par la NASA (National Aeronautics and Space Administration) et l'ESA (European Space Agency) pour les projets spatiaux, elle compte neuf niveaux.

LEXIQUE :

(par ordre alphabétique)

- **AMI** : Appel à Manifestation d'Intérêt
- **ADEME** : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
- **ATRD6** : Accès des Tiers au Réseau de Distribution de gaz naturel. C'est le nom donné au tarif régulé qui permet de rétribuer les gestionnaires de réseaux de distribution de gaz naturel en France. Défini pour environ 4 ans. L'ATRD 6 couvre la période 2020-2023.
- **CARPATHE** : Logiciel de simulation du fonctionnement du réseau
- **CETIAT** : Centre Technique des Industries Aéronautiques et Thermiques
- **CIFRE** : Convention Industrielle de Formation par la REcherche
- **CRE** : Commission de Régulation de l'Énergie
- **CSTB** : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
- **EVAPDC** : ÉVAcuation des Produits De Combustion
- **ESA** : European Space Agency
- **FLORES** : Programme de FLeXibilité Opérationnelle des RÉSeaux de gaz naturel
- **GTB** : Gestion Technique du Bâtiment
- **INRAE** : L'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement
- **NASA** : National Aeronautics and Space Administration
- **PCS** : Pouvoir Calorique Supérieur
- **PPE** : Programmation Pluriannuel de l'Énergie
- **GERG** : Groupe Européen de Recherches Gazières
- **GRHYD** : Gestion des Réseaux par l'injection d'Hydrogène pour Décarboner les énergies. (ADEME+Engie)
- **HIPS-NET** : Hydrogen In Pipeline Systems - NETwork
- **SAXO** : Système d'Aide à l'eXploitation des Ouvrages
- **SFEC** : Stratégie française sur l'énergie et le climat
- **TEX** : Télé-Exploitation
- **THPE** : Très haute performance énergétique
- **TRL** : Technology Readiness Level
- **VSR** : Véhicule de Surveillance Réseaux



Choisir le gaz,
c'est aussi choisir l'avenir

Rédaction : GRDF, 6 rue de Condorcet, 75009 PARIS - SA au capital de 1 800 745 000 euros – 444 786 511 R.C.S. Paris

Directeur de la publication : Jean-Philippe CAGNE

Conception et mise en page : All Contents AURA, 38bis avenue de la république, 63000 CLERMONT-FERRAND

Crédits photographiques : AgroParisTech, Pascal Aimar (CAPA Pictures), Grégory Brandel, Stéphane Compoin, Franck Dunouau, Eric Frotier de Bagneux (CAPA Pictures), N.Lefevre (Capa Pictures), Marc Mellet, Photothèque GRDF, Studiovdm, Shutterstock.