



## Rapport du Comité de mission

<b>I. SUBLIME Energie : présentation générale et activité</b>	<b>2</b>
<b>A. Une solution de biogaz liquéfié et porté par camion pour développer à large échelle la petite méthanisation en milieu diffus</b>	<b>2</b>
<b>B. Une logique d'innovation responsable au service de la transition énergétique, écologique et sociétale</b>	<b>3</b>
<b>C. Société à mission et objectifs 2030</b>	<b>4</b>
<b>II. Raison d'être, parties prenantes et missions de la société</b>	<b>4</b>
<b>A. Statuts : SUBLIME Energie est une société à mission (au sens de la loi)</b>	<b>4</b>
<b>B. Raison d'être de la société</b>	<b>4</b>
<b>C. Un projet co-construit avec ses parties prenantes</b>	<b>4</b>
<b>D. Missions de la société</b>	<b>5</b>
<b>III. Comité de mission : composition et fonctionnement</b>	<b>6</b>
<b>IV. Suivi de l'exécution des missions : Réalisations 2019 - 2020</b>	<b>7</b>
<b>A. Suivi de la mission 1</b>	<b>7</b>
<b>B. Suivi de la mission 2</b>	<b>8</b>
<b>C. Suivi de la mission 3</b>	<b>9</b>
<b>V. Plan de mission : projections 2021</b>	<b>11</b>

### I. SUBLIME Energie : présentation générale et activité

#### A. Une solution de biogaz liquéfié et porté par camion pour développer à large échelle la petite méthanisation en milieu diffus

**SUBLIME Energie** est une société à mission et startup DeepTech, spin-off de MINES ParisTech, qui exploite une technologie unique au monde de **liquéfaction de biogaz à haute efficacité énergétique**. Cette technologie ouvre une nouvelle voie de valorisation du biogaz, qui permet de **développer à large échelle la méthanisation en milieu diffus**. L'essor de la petite méthanisation offre une solution vertueuse pour le traitement local des déchets organiques produits par les **petites exploitations agricoles éloignées des réseaux** et les **stations d'épuration disséminées sur le territoire**. Dans une logique d'économie circulaire, les déchets sont transformés en énergie décarbonée produite localement, permettant ainsi d'apporter un revenu complémentaire stable aux agriculteurs, la création d'activité non délocalisable dans les territoires, la réduction de la pollution des sols et la réduction du recours aux engrais chimiques via l'utilisation des digestats.

La collecte du biogaz obtenu au sein des petites unités de méthanisation décentralisées permet de **démultiplier la production de biométhane et de bioCO<sub>2</sub><sup>1</sup>**, tout en **réduisant les coûts d'épuration et conditionnement du biogaz**. En effet, le volume du biogaz est drastiquement réduit lorsqu'il est liquéfié, ce qui réduit d'autant les coûts de transport. A l'image de la tournée du laitier, le biogaz liquéfié est collecté et transporté efficacement vers un hub où les coûteuses opérations d'épuration et de conditionnement des gaz sont réalisées, en bénéficiant d'un facteur d'échelle avant leur distribution.

Le biométhane purifié ainsi obtenu est valorisé :

- sous forme de **bioGNV physique distribué hors réseau**, offrant la possibilité de le distribuer sous sa forme liquéfiée (**bioGNL**) et comprimée (**bioGNC**). Ce carburant est particulièrement adapté aux véhicules lourds (camions, bateaux, trains à propulsion thermique) et son usage **réduit d'un facteur 6 à 7 l'empreinte carbone du transport**, aujourd'hui 1<sup>er</sup> émetteur de gaz à effet de serre en France avec 40% des émissions.
- sous forme **injectée** dans les réseaux de gaz, pour ce qui concerne les excédents de production, afin de substituer le biométhane au gaz fossile.

<sup>1</sup> Le bioCO<sub>2</sub>, aussi appelé CO<sub>2</sub> biogénique, est le carbone fixé par la plante suite à la photosynthèse à partir du CO<sub>2</sub> de l'air.

Cette filière permet également de générer une **source pure et concentrée de bioCO<sub>2</sub>**, qui peut se substituer à de nombreux usages industriels (forçage de croissance dans les serres agricoles, désherbage cryogénique, fluide caloporteur pour groupes froids, chimie verte ...) ou être stocké dans des couches géologiques.

## B. Une logique d'innovation responsable au service de la transition énergétique, écologique et sociétale

SUBLIME Energie est le fruit du lancement, en septembre 2018, par MINES ParisTech d'un nouveau Mastère Spécialisé "Second life – Deep Tech Entrepreneur". Ce dernier vise à former des cadres expérimentés (20 ans d'expérience minimum) au management de l'innovation et à l'entrepreneuriat, en leur mettant à disposition différents "embryons de technologie" issus de plusieurs laboratoires de recherche de Paris Sciences et Lettres (PSL).

Dans le cadre de ce Mastère, **Bruno Adhémar** (27 ans d'expérience chez Orano) et **Nicolas Bréziat** (23 ans d'expérience chez Vallourec) ont décidé de s'associer avec **Rodrigo Rivera-Tinoco**, scientifique, pour exploiter une invention du Centre d'Efficacité Énergétique des Systèmes (CES) de MINES ParisTech. Le CES a développé une importante expertise dans la gestion du froid et plus particulièrement dans la cryogénie appliquée au traitement des gaz.

Le nouveau service développé par les fondateurs s'ancre dès son origine dans une logique d'innovation responsable. Il a été conçu en mettant en application la **théorie C-K**, développée et enseignée à MINES ParisTech. Il s'appuie également sur l'émergence d'un nouveau cadre légal porteur de sens : les **sociétés à mission**. SUBLIME Energie affiche ainsi sa volonté de mettre cette logique d'innovation responsable au service de la transition énergétique, écologique et sociétale.

Le plan de maturation technologique de SUBLIME Energie comprend la réalisation de trois démonstrateurs et pilotes, qui auront pour objectifs de valider des critères de performance technique, notamment la haute efficacité énergétique de la solution développée et sa faible empreinte carbone. Ces démonstrateurs seront aussi l'occasion de valider l'intérêt de chacune des parties prenantes pour la solution développée, en les associant lors des différentes phases de conception, fabrication et opération des démonstrateurs.

## C. Société à mission et objectifs 2030

SUBLIME Energie s'est constituée dès sa création en juillet 2019 en tant que **société à mission**. Les missions sont intégrées dans les statuts de la société, et orientent depuis l'origine les choix stratégiques et opérationnels.

A horizon 2030, l'entreprise se fixe comme objectif de permettre la production 4 TWh de biométhane, grâce au développement de réseaux locaux de collecte du biogaz. Cet objectif sert directement les missions de la société, dans la mesure où il permettrait :

- de produire annuellement en France 260 000 tonnes de bioGNL physique, et d'éviter plus d'un million de tonnes de **CO<sub>2</sub>**, en comparaison du diesel ;
- de capter au moins **200 000 tonnes de bioCO<sub>2</sub>**, pour remplacer des usages du CO<sub>2</sub> fossile ou être stocké dans des couches géologiques ;
- de créer et faire perdurer localement environ **1 700 emplois directs** ;
- de permettre à **1 000 agriculteurs** d'avoir un revenu supplémentaire stable.

Des indicateurs clés seront mis en place lors de l'exercice 2021 afin de suivre au mieux la réalisation des missions par l'entreprise.

## II. Raison d'être, parties prenantes et missions de la société

### A. Statuts : SUBLIME Energie est une société à mission (au sens de la loi)

SUBLIME Energie est la 1<sup>ère</sup> société à mission française déclarée au Registre du Commerce et des Sociétés. Elle est membre de la Communauté des Entreprises à Mission.

### B. Raison d'être de la société

La **raison d'être** de la société est de contribuer à limiter les effets du changement climatique en accélérant la transition énergétique vers des énergies à émission bas carbone. La société œuvre notamment à la promotion des gaz renouvelables en remplacement des énergies fossiles, afin de limiter les émissions de gaz à effet de serre, notamment en captant et isolant du CO<sub>2</sub>.

### C. Un projet co-construit avec ses parties prenantes

Outre **ses personnels** dont SUBLIME Energie veut favoriser le développement et la montée en compétences, les parties prenantes externes de l'entreprise ont très tôt été associées au projet.

SUBLIME Energie entretient des relations étroites avec elles afin de prendre en compte leurs attentes et d'orienter les choix de conception de ses futurs équipements.

Les parties prenantes identifiées sont :

- **les agriculteurs**, principaux bénéficiaires du futur service de collecte du biogaz ; la méthanisation représente une solution pour le traitement des déchets agricoles et notamment des effluents d'élevage, et une source de revenu stable qui pérennise leur activité sur le long terme.
- **les collectivités locales et pouvoirs publics** ; des projets d'économie circulaire dans les territoires créent des emplois et favorisent l'émergence de technologies contribuant à l'indépendance énergétique, la diminution de l'empreinte carbone et la réduction des pollutions. Le développement de la petite méthanisation à la ferme permet également d'assurer le maintien de l'activité agricole ainsi que la souveraineté alimentaire du pays .
- **les acteurs de la filière gaz** ; l'émergence de sources d'approvisionnement local en énergie décarbonée pérennise leur activité.
- **les opérateurs de stations d'épuration** ; toute solution vertueuse pour traiter les boues générées favorise leur activité.

#### D. Missions de la société

Les objectifs sociaux et environnementaux que la société se donne pour mission de poursuivre dans le cadre de son activité sont :

Mission 1	Développer l'utilisation du biogaz pour substituer les gaz renouvelables aux énergies fossiles.
Mission 2	Développer l'activité et l'économie circulaire dans les territoires, via la collecte du biogaz et l'utilisation du biométhane et du bioCO <sub>2</sub> . Les nouvelles activités doivent notamment créer ou maintenir des emplois, et favoriser l'attractivité et l'indépendance énergétique des territoires.
Mission 3	Valoriser la recherche publique dans les domaines des énergies renouvelables (en particulier du biométhane et bioCO <sub>2</sub> ), du développement de nouveaux modèles d'économie circulaire et de gestion des entreprises.

### III. Comité de mission : composition et fonctionnement

La société a mis en place un Comité de mission, composé de **cinq membres, exclusivement chargé de veiller à l'exécution de la mission de SUBLIME Energie**. Ces membres sont issus du monde agricole, de la recherche et de l'industrie, afin d'apporter des expertises complémentaires et représentatives des parties prenantes. En conformité avec la loi, un employé de la société a également été nommé au Comité de mission et assurera **le rôle de référent de mission**.

Les membres nommés au Comité de mission de la société pour le mandat 2021 sont :



**Alain Guillaume** Agriculteur à Plélo (22) et pionnier de la méthanisation en France, ancien président de l'Association des Agriculteurs Méthaniseurs de France (AAMF).



**Armand Hatchuel** Professeur et chercheur en sciences de gestion et en théorie de la conception à MINES ParisTech.



**François Giger** Ingénieur en chef (e.r.) au corps des MINES, consultant en stratégie, ancien cadre dirigeant, responsable stratégie et pilotage de l'innovation chez EDF.



**Mélanie Marcel** CEO et fondatrice de SoScience, Experte en Recherche et Innovation responsable.



**Tristan Dollé** Responsable financier de SUBLIME Energie, référent de mission.

A l'issue du Comité de mission du 7 décembre 2020, il a été décidé de nommer pour une durée de trois ans :

- **François Giger** en qualité de nouveau **Président** du Comité de mission. Il est en charge de l'interface avec le conseil de surveillance et l'Organisme Tiers et Indépendant, l'approbation du rapport annuel et l'animation du Comité de mission
- **Alain Guillaume** en qualité de **Vice-Président** du Comité de mission.
- **Tristan Dollé** en qualité de **Secrétaire** du Comité de mission. Il est en charge de la rédaction des procès-verbaux des décisions du Comité de mission et de la rédaction du rapport annuel.

Un membre du Comité de mission sera invité au Conseil de surveillance de la société, afin d'assurer que la stratégie d'entreprise et sa mise en œuvre sont bien guidées par les missions de l'entreprise.

## IV. Suivi de l'exécution des missions : Réalisations 2019 - 2020

Sur le premier exercice de 18 mois (juillet 2019 – décembre 2020), les activités de la société ont été dédiées à la mise en œuvre de solutions qui permettront de remplir ses missions.

Les points clés qui ont été travaillés au cours de cet exercice sont :

- La structuration de l'entreprise et de sa gouvernance, intégrant les parties prenantes,
- La définition de son modèle d'affaires (business model), permettant la création de logique d'économie circulaire dans les territoires et la continuité des activités agricoles,
- Le développement de sa technologie de liquéfaction du biogaz, en partenariat avec les laboratoires de recherche de MINES ParisTech,
- L'étude de l'impact carbone de la solution, réalisée par le cabinet spécialisé Carbone 4, et la préparation des futures Analyses de Cycle de Vie des équipements et services de l'entreprise.

Les pages suivantes présentent en détails les actions qui ont été menées sur chacun de ces points clés, ainsi que les missions auxquelles elles se rattachent.

### A. Suivi de la mission 1

*Rappel de la mission 1 : Développer l'utilisation du biogaz pour substituer les gaz renouvelables aux énergies fossiles.*

#### i) Structuration de l'entreprise et de sa gouvernance

L'entreprise a été **labellisée Deeptech par PSL** (Université Paris, Sciences & Lettres) et par **Bpifrance**. Ce label vise des innovations de rupture, à forte intensité technologique et **basées sur la recherche scientifique**, qui permettent d'apporter de nouvelles réponses aux enjeux du XXIème siècle, notamment dans le cadre de la **lutte contre le changement climatique**.

#### ii) Etude de l'impact carbone de la solution

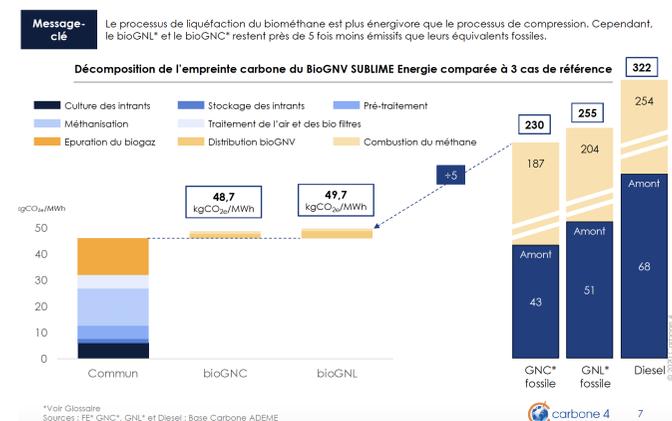
SUBLIME Energie a confié au cabinet Carbone 4 la réalisation d'une **étude de l'impact carbone** de la solution développée.

Les résultats de cette étude montrent que le modèle de valorisation du biométhane développé par l'entreprise émet **10% moins de gaz à effet de serre (GES) que les modèles connus à ce jour en biométhane injecté**. En prenant en compte les émissions moyennes générées par la production de biogaz brut en France, la solution émet :

- 47,0 kgCO<sub>2e</sub> / MWh en injection sur le réseau,
- 48,7 kgCO<sub>2e</sub> / MWh pour le bioGNC,
- 49,7 kgCO<sub>2e</sub> / MWh pour le bioGNL.

Pour une utilisation en bioGNV, cette **performance carbone est beaucoup moins émissive en GES que les carburants d'origine fossile**. Ses émissions sont :

- 5 fois plus faible que le gaz naturel en réseau (227 kgCO<sub>2e</sub> /MWh)
- Plus de 6 fois plus faible que le diesel pour l'usage mobilité (322 kgCO<sub>2e</sub> /MWh).



*Extrait de l'étude de l'impact carbone de la solution SUBLIME Energie réalisée par Carbone 4*

De plus, contrairement à la méthanisation conventionnelle, le CO<sub>2</sub> co-produit par le modèle SUBLIME Energie est capturé. Il peut ainsi être valorisé pour divers usages (industriels, agro-alimentaire, chaîne du froid) ou être stocké dans des couches géologiques.

La solution développée permet non seulement d'abaisser l'empreinte carbone de la production de biométhane, mais aussi et surtout, de capturer du CO<sub>2</sub> en limitant les émissions de gaz à effet de serre : le CO<sub>2</sub> biogénique SUBLIME Energie est de 7 à 10 fois moins émissif à produire que l'alternative issue des technologies classiques de vaporéformage du gaz naturel.

Cette étude sera mise à jour au fur et à mesure de la maturation technologique de l'entreprise.

### B. Suivi de la mission 2

*Rappel de la mission 2 : Développer l'activité et l'économie circulaire dans les territoires, via la collecte du biogaz et l'utilisation du biométhane et du bioCO<sub>2</sub>. Les nouvelles activités doivent notamment créer ou maintenir des emplois, et favoriser l'attractivité et l'indépendance énergétique des territoires.*

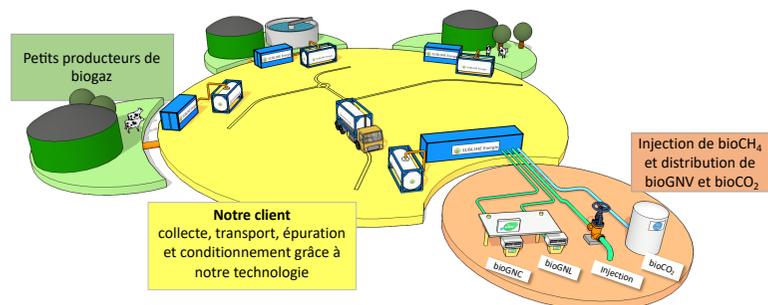
#### i) Définition du modèle d'affaires de l'entreprise

SUBLIME Energie a dès l'origine fait le choix d'**intégrer des parties prenantes** dans sa **gouvernance**. Huit mentors, issus du monde agricole, de l'industrie et de l'entrepreneuriat, accompagnent l'entreprise depuis ses débuts et sont devenus actionnaires en juillet 2020.

Grâce à leurs profils et domaines d'expertise variés, ils apportent leurs compétences et connaissances respectives pour piloter le développement de l'entreprise.

**Alain Guillaume et Jean-Marc Onno** sont **agriculteurs** et pionniers de la méthanisation en France. Leur grande connaissance du monde agricole et des enjeux de la méthanisation les a poussés à participer à la conception du modèle développé par SUBLIME Energie.

Un modèle d'affaires unique a été conçu pour exploiter l'avantage technologique apporté par la technologie de liquéfaction du biogaz. Dans une logique d'économie circulaire, les équipements conçus et distribués par SUBLIME Energie rendent possible un nouveau service de **collecte, transport, épuration et conditionnement de biogaz**. Ils permettent de créer de nouvelles filières locales d'approvisionnement en bioGNV et bioCO<sub>2</sub>.



Modèle d'économie circulaire développé par SUBLIME Energie

Les modèles économiques intègrent dès à présent des **paramètres sociétaux** clés que l'entreprise aura à cœur de maximiser : en premier lieu la **rémunération des agriculteurs**, mais aussi la **création d'emploi local** non délocalisable. La petite méthanisation à la ferme, associée à la solution SUBLIME Energie, génère davantage d'emplois que la méthanisation territoriale avec injection. La construction, l'exploitation et la maintenance des méthaniseurs renforcera le développement des filières industrielles à l'échelle locale, nationale et européenne.

L'**agglomération de Guingamp-Paimpol** (22), a montré son intérêt pour le modèle de SUBLIME Energie, elle a aussi déclaré son intérêt pour accueillir l'installation des démonstrateurs industriels Charlie et Delta sur son territoire. L'entreprise réfléchit à la structure de projet à mettre en place pour intégrer au mieux la collectivité au projet SUBLIME Energie.

### C. Suivi de la mission 3

Rappel de la mission 3 : Valoriser la recherche publique dans les domaines des énergies renouvelables (en particulier du biométhane et bioCO<sub>2</sub>), du développement de nouveaux modèles d'économie circulaire et de gestion des entreprises.

#### i) Structuration de l'entreprise et de sa gouvernance

L'entreprise a signé en juillet 2020 une **convention avec MINES ParisTech et ARMINES**, qui permet à Rodrigo Rivera d'apporter son **concours scientifique** à l'entreprise. Il peut ainsi dédier 20% de son temps à SUBLIME Energie afin de valoriser son expertise développée au CES. A fin 2020, Rodrigo Rivera détient 13,4% des parts de l'entreprise.

L'entreprise dispose depuis septembre 2020 du statut de **Jeune Entreprise Universitaire**, accordé par l'administration fiscale. Ce statut vient soutenir la création d'entreprises par les personnes impliquées dans les travaux de recherche des établissements d'enseignement supérieur. Il encourage notamment l'embauche de personnels travaillant en Recherche & Développement en diminuant les charges sociales et fiscales. SUBLIME Energie a ainsi **embauché Chourouk Nait Saidi** en novembre 2020, **Jeune Docteur** de l'Ecole Polytechnique.

#### ii) Développement de la technologie de liquéfaction du biogaz

Avec plus de cinq années d'expérience et de recherche dans le domaine de la cryogénie, le **Centre d'Efficacité énergétique des Systèmes de MINES ParisTech de Palaiseau (CES)** a développé une expertise unique. Les connaissances du CES sur les systèmes de liquéfaction conventionnels ont permis de positionner cette nouvelle façon de transporter le biogaz liquéfié dans une nouvelle chaîne de valeur énergétiquement efficace.

SUBLIME Energie a signé en juillet 2020 une **convention avec MINES ParisTech et ARMINES** qui comprend :

- une **licence d'exploitation exclusive du brevet** FR2003423 "Procédé de stockage d'un biogaz dans un réservoir et système associé" déposé le 6 avril 2020 auprès de l'INPI ;
- un **partenariat R&D de maturation technologique** pour accompagner SUBLIME Energie jusqu'à la commercialisation de son innovation. Ce partenariat devrait permettre le dépôt de **nouveaux brevets**, qui seront la pleine propriété de SUBLIME Energie.

Un plan de maturation technologique détaillé a été défini pour porter la technologie sur le marché en 2023. Il se décompose en quatre grandes étapes :

TRL en fin de phase	Maturité technologique	2020				2021				2022				2023			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
3	ALPHA Preuve de concept	POC		Liquéfaction		Diagramme de phase											
5	BRAVO Démonstrateur R&D					Conception		Ingénierie et fabrication		Essais							
7	CHARLIE Démonstrateur industriel									Conception		Ingénierie et fabrication		Essais			
9	DELTA Premier de série									Conception				Ingénierie et fabrication		Exploitation commerciale	

Plan de maturation technologique 2020 - 2023

Un objectif central du processus de conception et d'études consiste à maximiser l'efficacité énergétique et à limiter l'impact carbone des solutions développées.

**L'entreprise a réalisé un premier prototype appelé Alpha, qui permet d'établir une première preuve de concept sur la liquéfaction du biogaz, et d'atteindre TRL3.**

Deux tests ont été réalisés avec succès les **4 et 25 février 2020** au Centre d'Efficacité énergétique des Systèmes (CES) de MINES ParisTech à Palaiseau.

Des travaux de **conception du démonstrateur R&D Bravo** ont également été menés, en partenariat avec deux laboratoires de MINES ParisTech : le CES et le CTP (Centre Thermodynamique des Procédés).

## V. Plan de mission : projections 2021

Le Comité de mission note que les objectifs de l'entreprise en 2021 sont les suivants :

### Mission 1 :

- Maturation de la technologie de liquéfaction de biogaz, en partenariat avec les laboratoires de MINES ParisTech ;
- Étude d'impact carbone : mise à jour de l'étude Carbone 4 et commande d'une étude pour étudier les émissions évitées.

### Mission 2 :

- Travail sur les parties prenantes :
  - Réflexions autour de la mise en place des futurs exploitants du système SUBLIME Energie, en accord avec les missions de l'entreprise. L'entreprise envisage la création de structure juridique adhoc (Special Purpose Vehicule) mobilisant largement les parties prenantes des projets : agriculteurs, pouvoirs publics, acteurs industriels du gaz...
  - Réflexion autour de la place des différentes parties prenantes et de l'importance particulière de certains bénéficiaires du modèle d'économie circulaire mis en place
- Participation à l'animation de la Communauté des Entreprises à Mission et de l'écosystème Deeptech ;

### Mission 3 :

- Développement d'éventuels nouveaux concepts permettant le traitement des gaz renouvelables, en accord avec les missions de l'entreprise ;

Le Comité de mission réfléchira également à son implication dans les décisions stratégiques de l'entreprise, notamment par le biais de sa participation aux réunions du Conseil de surveillance.