# Les biodéchets, un potentiel à venir

KERIHUEL Anthony
Président S3d Ingénierie
Kerihuel@sol3d.com
0251178292

GORRIA Morgane
Responsable Valorisation Organique et Méthanisation
morgane.gorria@paprec.com

# Les biodéchets, un potentiel à venir

DEFINITION 1/2

*Selon la Directive européenne du 19 novembre 2008, art . 3 – repris dans l'article 8 décret 11 juillet 2011 – article 541-8 Code de l'environnement* :

« Tout déchet non dangereux biodégradable de jardin ou de parc, tout déchet non dangereux alimentaire ou de cuisine issu notamment des ménages, des restaurants, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que tout déchet comparable provenant des établissements de production ou de transformation de denrées alimentaires. »

# Les biodéchets, un potentiel à venir

## DEFINITION 2/2

Le projet d'ordonnance (2020) relative à la prévention des déchets propose de modifier cette définition et ajouter « les bureaux, les commerces de gros et les cantines ».

# Les biodéchets, un potentiel à venir

REGLEMENTATION 1/7

Loi Grenelle 2 - 2010

Arrêté du 12 juillet 2011 :

- Il établit des seuils de biodéchets détenus obligeant au tri, passant progressivement de 120 tonnes/an à 10 tonnes/an en 2016.

# Les biodéchets, un potentiel à venir

REGLEMENTATION 2/7

Loi Grenelle 2 - 2010

Circulaire du 10 janvier 2012 :

- Précise les modalités et les champs d'application du tri à la source des biodéchets ainsi la définition des termes dont celui de biodéchet qui exclue les boues d'épuration, les déchets de bacs à graisse, les déchets de la transformation du bois, les déchets d'animaleries ou les déchets d'abattoirs.

# Les biodéchets, un potentiel à venir

REGLEMENTATION 3/7

LTECV – 2015 - Objectifs de prévention et de réduction des déchets

- La réduction de 10 % des quantités de DMA en 2020 par rapport à 2010 ;
- La réduction de 50 % des quantités de déchets non dangereux non inertes enfouis en 2025 par rapport à 2010 ;
- La valorisation de 60 % des déchets non dangereux non inertes d'ici à 2025 ;
- La généralisation du tri à la source des biodéchets d'ici 2025 ;

# Les biodéchets, un potentiel à venir

REGLEMENTATION 4/7

Loi AGEC – 2020

- La réduction de 15 % des quantités de DMA en 2025 par rapport à 2010 ;
- Seuil pour les gros producteurs passent à 5 t/an en 2023
- La généralisation du tri à la source des biodéchets d'ici fin 2023 pour les collectivités territoriales.

# Les biodéchets, un potentiel à venir

REGLEMENTATION 5/7

Mécanisme mis en place pour atteindre ces objectifs

TGAP appliqué aux centres d'enfouissement :

- De 25 € à 60 €/t entre 2019 et 2024
- Variable selon la production / valorisation ou non du biogaz
- Coût moyen de l'enfouissement : 130 €/t

# Les biodéchets, un potentiel à venir

REGLEMENTATION 6/7

Mécanisme mis en place pour atteindre ces objectifs

TGAP appliqué aux unités d'incinération :

- De 3 € à 14 €/t pour les plus efficientes
- De 12 € à 22 €/t pour les moins efficientes
- Coût moyen de l'incinération : 90 €/t

# Les biodéchets, un potentiel à venir

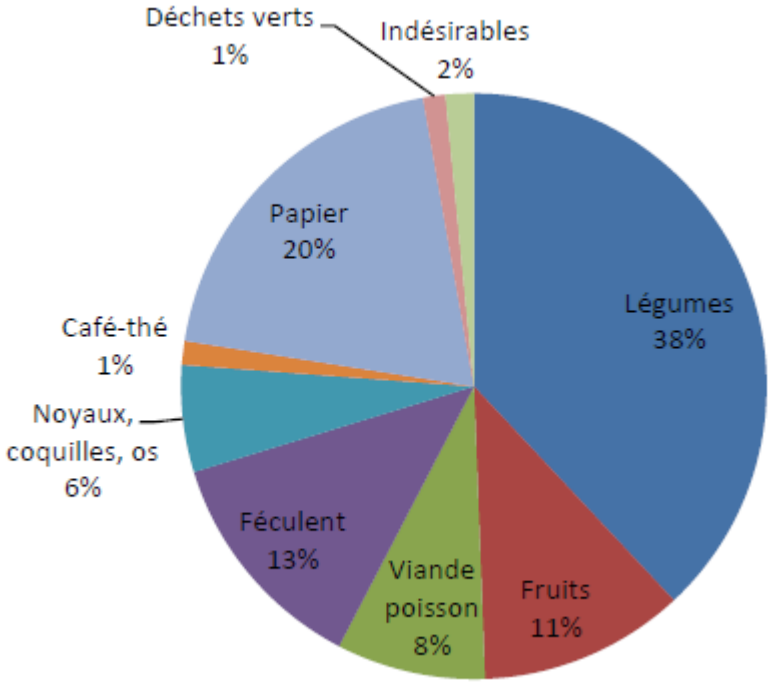
## REGLEMENTATION 7/7

| Outils réglementaires | | | | Objectifs de réduction et de valorisation des déchets | |
|---|---|---|---|---|---|
| Directive UE revue en 2018 | Grenelle II | Loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) | Loi Anti-Gaspillage et Économie Circulaire (AGEC) | **65 %** de valorisation des DND-NI | **Réduction de 15 %** des quantités de DMA/hab. et de 5 % des DAE (par rapport à 2010) |
| **Biodéchets** | | | | | |
| Gestion durable des déchets | Tri à la source obligatoire pour les gros producteurs | Tri à la source élargi à tous les producteurs au 1er janvier 2025 | **Tri à la source élargi à tous les producteurs au 1er janvier 2024** | **50 %** de réduction des DND-NI mis en décharge par rapport à 2010 | |
| 2008 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |

# Les biodéchets, un potentiel à venir

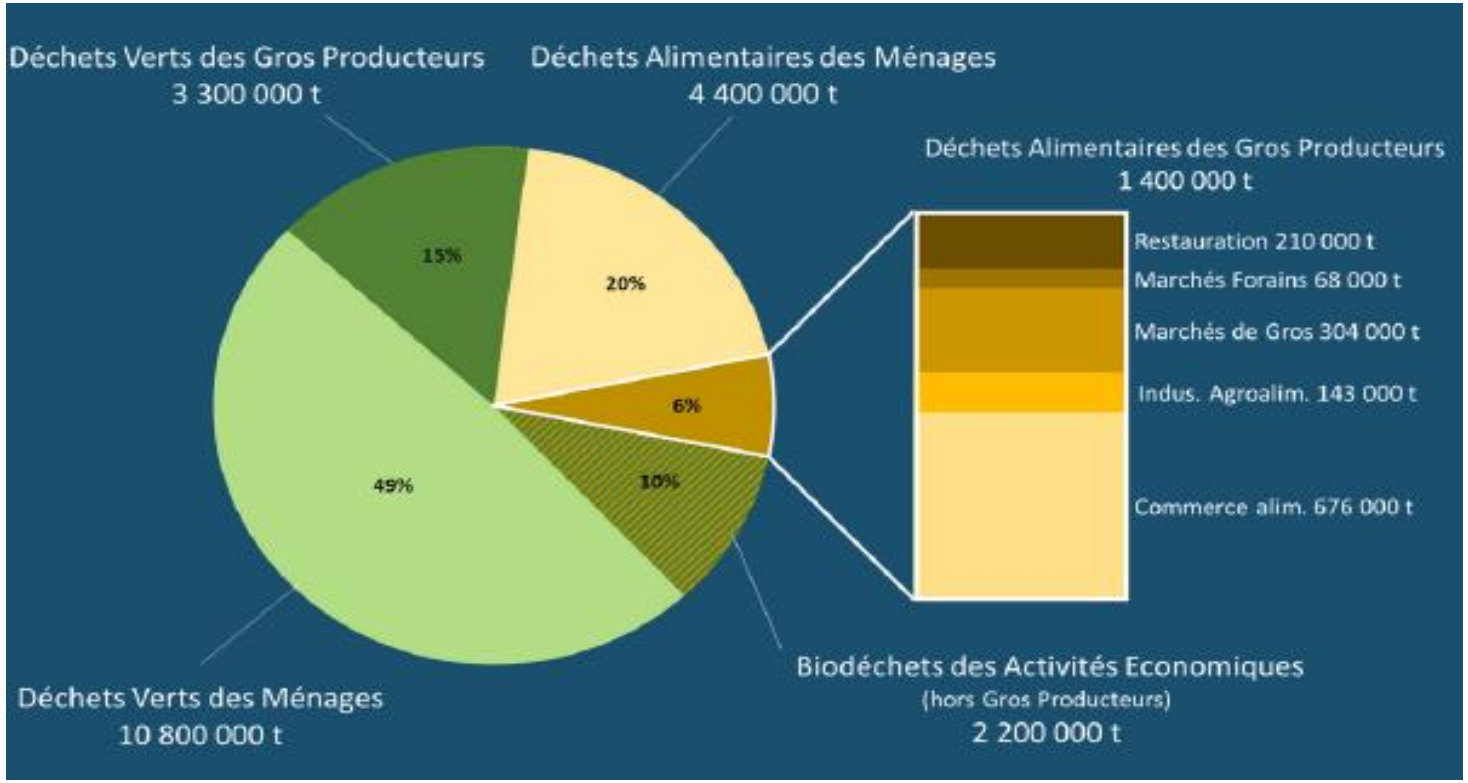
CARACTERISTIQUES

Résultats de caractérisations menées par l'IRSTEA (INRAE) :



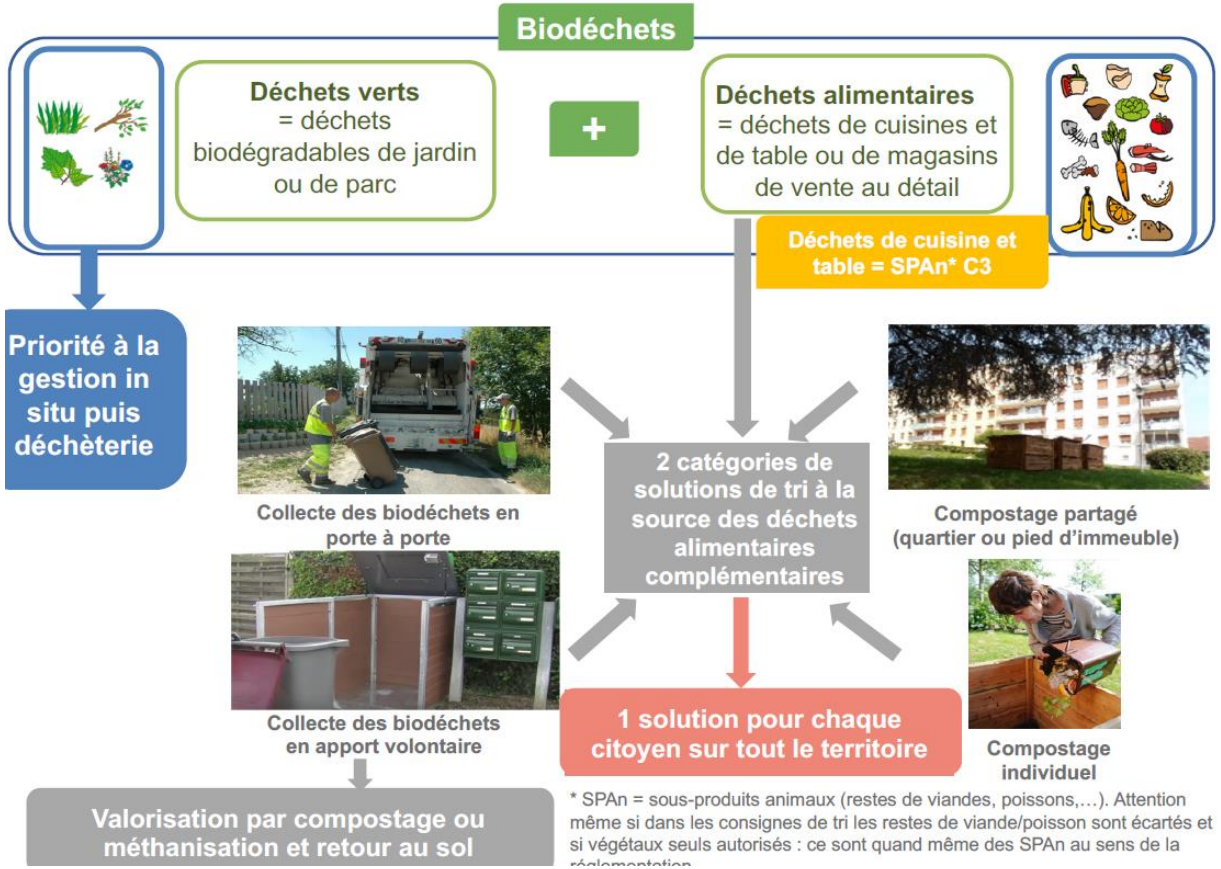
# Les biodéchets, un potentiel à venir

POTENTIEL NATIONAL



# Les biodéchets, un potentiel à venir

## LE TRI ET LA COLLECTE



# Les biodéchets, un potentiel à venir

## IMPACT METHANISATION 1/3

### Besoin d'un bio-déconditionneur

- Capex : 300 k€ pour 10 000 Tonnes par an
- Opex : 10 k€ par an

### Besoin d'un hygiénisateur

- Capex : 550 k€ pour traiter 25 000 Tonnes pas an
- Opex : 80 k€ par an

# Les biodéchets, un potentiel à venir

## IMPACT METHANISATION 2/3

Potentiel méthane moyen :

- BMP : 50 Nm3/h par TMB (Lisier 20 Nm3/h et graisse 600 Nm3/h)
- Dépend de la collecte et du stockage

Coût de traitement :

- Redevance en entré du digesteur
  - -50 €/tonne non déconditionné
  - 0 à 15 € sous forme de soupe

# Les biodéchets, un potentiel à venir

## IMPACT METHANISATION 3/3

### Impacte sur l'épandage du Digestat

- Aucun si traçabilité, contrôle et respect des valeurs seuils ETM
- Attention à l'image

### Acceptabilité du projet

- Collectivité
  - Intérêt lors de la mise en place de la collecte sélective
- Opposants
  - Présence de résidus plastiques dans le digestat

# Les biodéchets, un potentiel à venir

## CONCLUSIONS

### Avantages

- Economie circulaire
- Acceptabilité
- Rentabilité

### Points de vigilance

- Traçabilité
- Epandage

# Programme de la matinée

9h00 Les nouveaux tarifs d'injection, état des lieux et conséquences sur les projets
Avec Armelle DAMIANO (AILE)

9h45 Les nouvelles possibilités d'injection en Bretagne et Pays de la Loire grâce aux droits à l'injection
Avec Romain VERLES (GRT Gaz) et Nicolas GALLOU (GRDF)

10h45 Les pistes d'optimisation des projets afin de conserver des rentabilités acceptables :

> Les biodéchets, un potentiel à venir.
Avec Anthony KERIHUEL (S3D Ingénierie) et Morgane GORRIA (Paprec)

> Du laboratoire aux démonstrateurs
Avec Hayet DJELAL (Unilasalle-EME), Erik ZILLIOX (GIP Campus Industries), Bruno ADHEMAR (Sublime Énergie) et Alexandre BOUGEANT (Enerpro Biogaz)

> Optimiser l'exploitation, retours d'expériences
Avec Joël TANGUY (Nevezus) et Bruno Gandière (Eneco Distribution)

*Sujet n° 3 : Les pistes d'optimisation des projets afin de conserver des rentabilités acceptables*

# Du laboratoire aux démonstrateurs


Dr Hayet Djelal
Enseignant-chercheure HDR
hayet.djelal@unilasalle.fr
www.unilasalle.fr

Erik Zilliox
*Chef de projet*
GIP Campus E.S.P.R.I.T. Industries - ESLI
26, quai Surcouf - 35600 REDON
Standard : +33 (0)2 99 71 60 20
Portable : +33 (0)6 63 71 19 59
www.campus-redon-industries.com

Alexandre Bougeant
Enerpro Biogaz
06.19.30.68.40
Mail : alexandre.bougeant@enerpro-biogaz.fr
https://enerpro-biogaz.fr/

Bruno Adhémar
Co-fondateur et Président
+33(0)670644200
www.sublime-energie.com
bruno.adhemar@sublime-energie.com

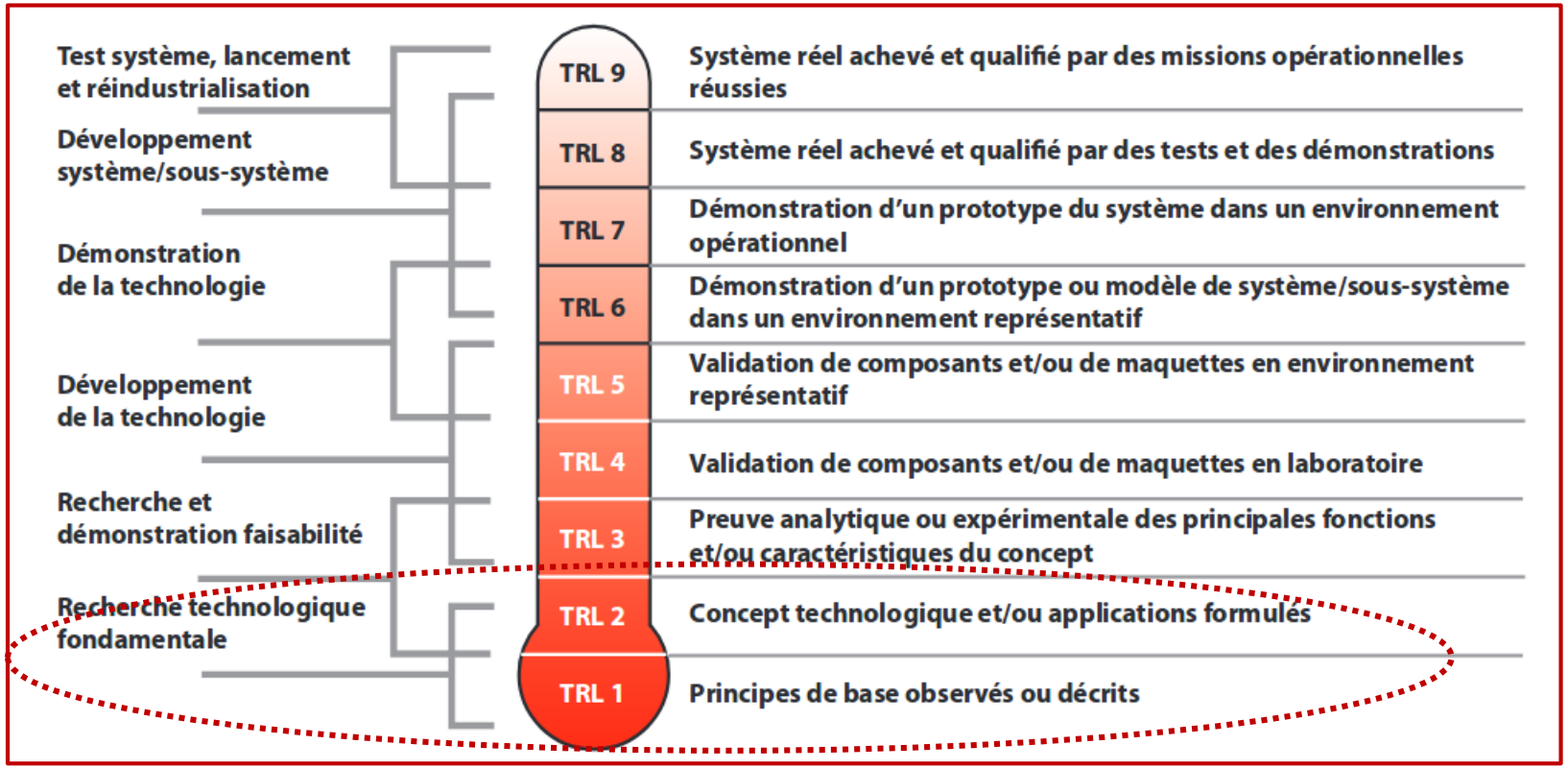
Hayet DJELAL

# Synthèse de travaux scientifiques sur les cinq dernières années

# Indice TRL

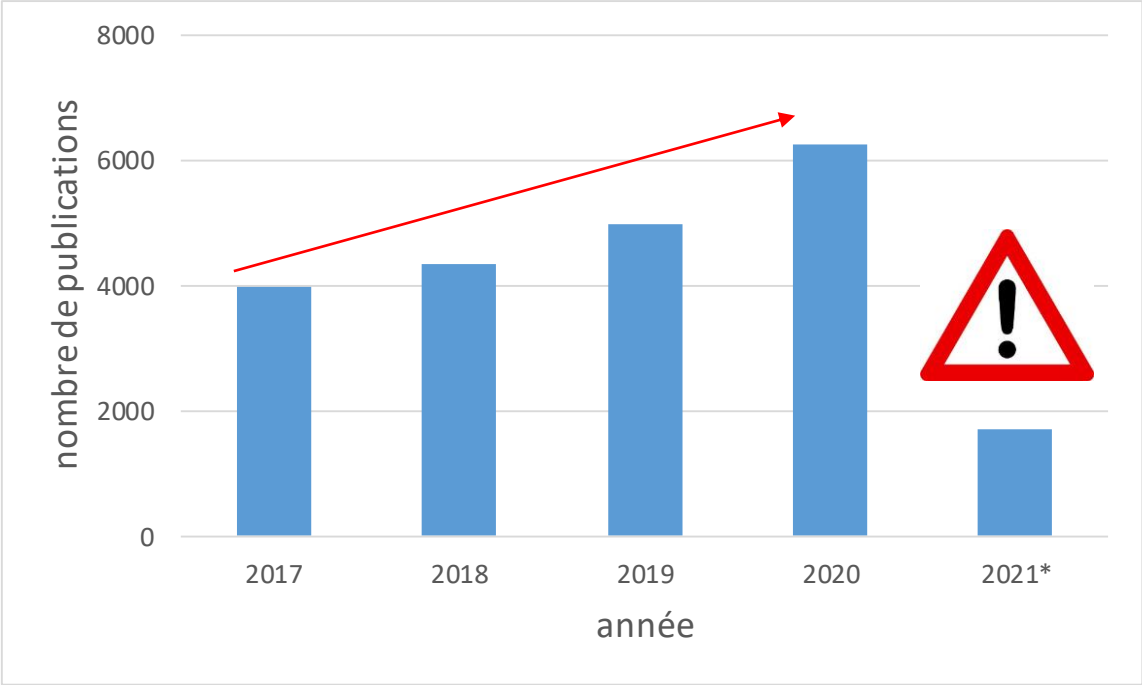
Indice TRL pour évaluer la maturité technologique d'une innovation (Technology readiness level)

échelle d'évaluation du **degré de maturité qu'une technologie** a atteint

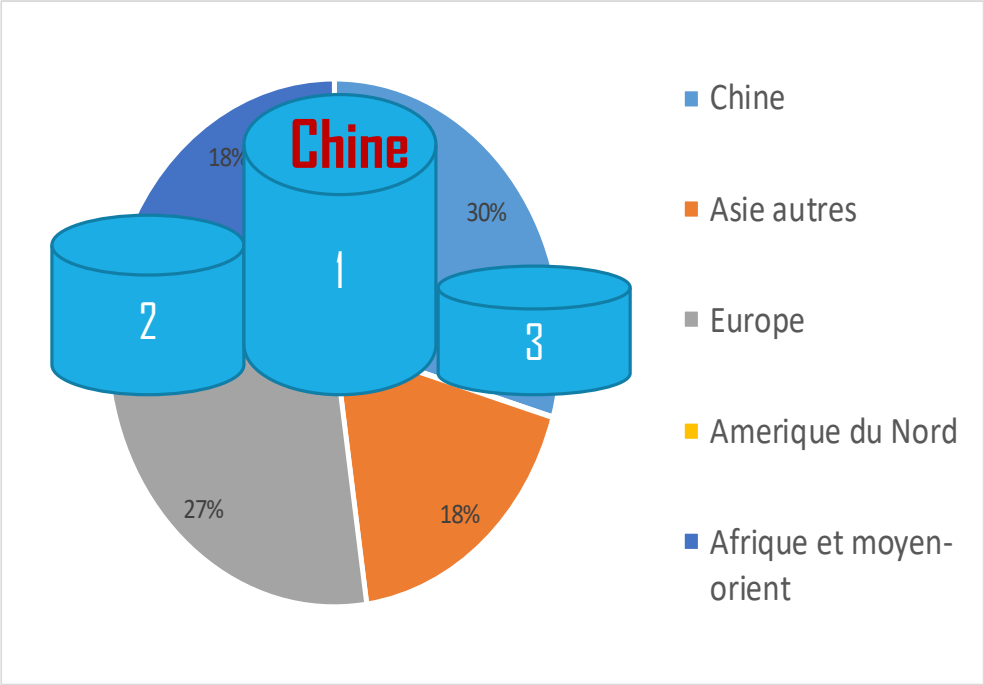



https://conceptec.net/fr/techniques-de-base/conception/indice-trl-pour-%C3%A9valuer-la-maturit%C3%A9-technologique-d-une-innovation-technology-readiness-level

# Synthèse de 44 travaux scientifiques sur les cinq dernières années (mot-clé : anaerobic digestion)

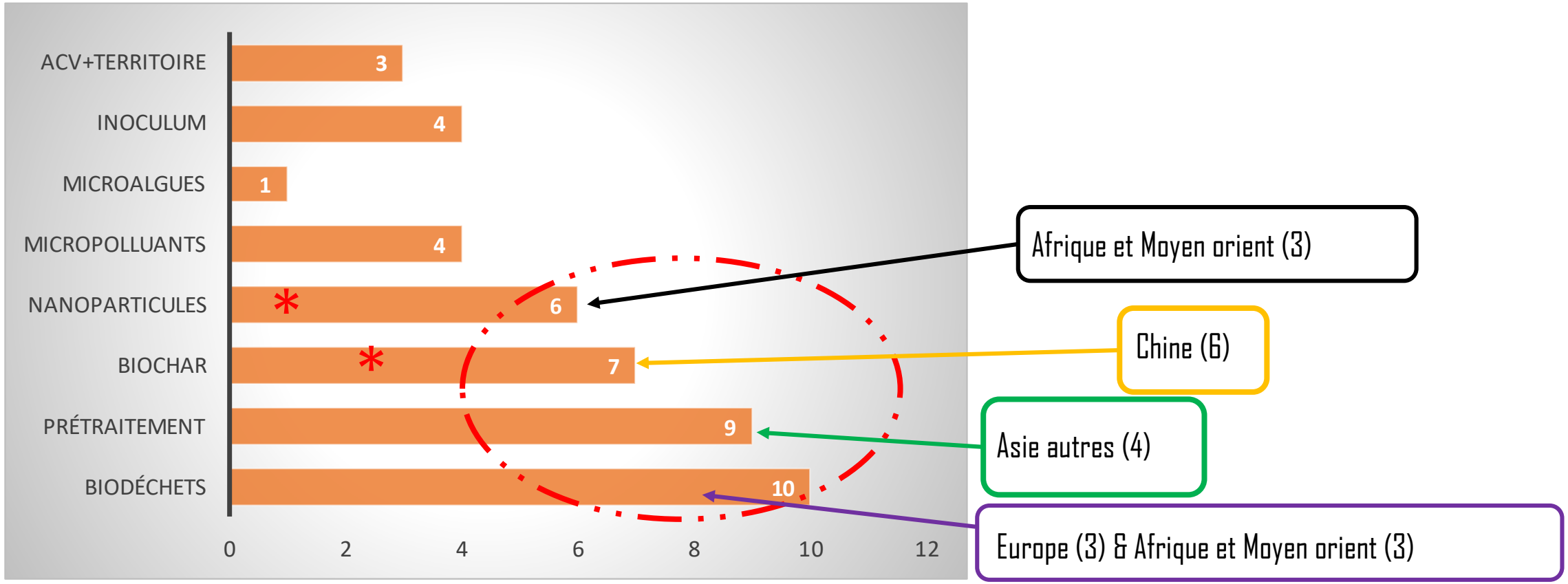



Evolution des publications d'articles scientifiques sur sciences direct (12/01/21)




Géolocalisation des publications d'articles scientifiques Sur google scholar (12/01/21)

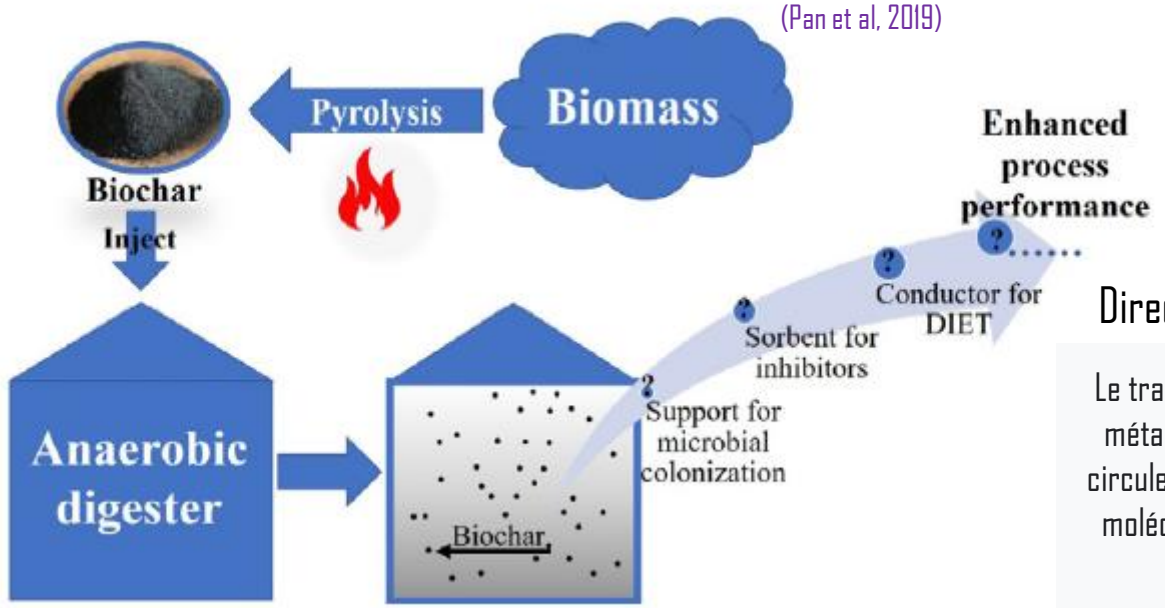
# Principales thématiques abordées



# Thématique : Biochar

- ✓ Biochar peu coûteux,
- ✓ grande surface spécifique,
- ✓ capacité d'échange de cations

(Pan et al, 2019)




## Direct Interspecies Electron Transfert

Le transfert direct d'électrons interspécifiques (DIET) est un métabolisme syntrophique dans lequel des électrons libres circulent d'une cellule à l'autre sans être transportés par des molécules réduites telles que l'hydrogène moléculaire ou le formiate

Les processus encore mal connus,
les conditions de pyrogazeification (nature de la biomasse, T …) vont influer sur les propriétés du biochar
et l'impact sur la méthanisation

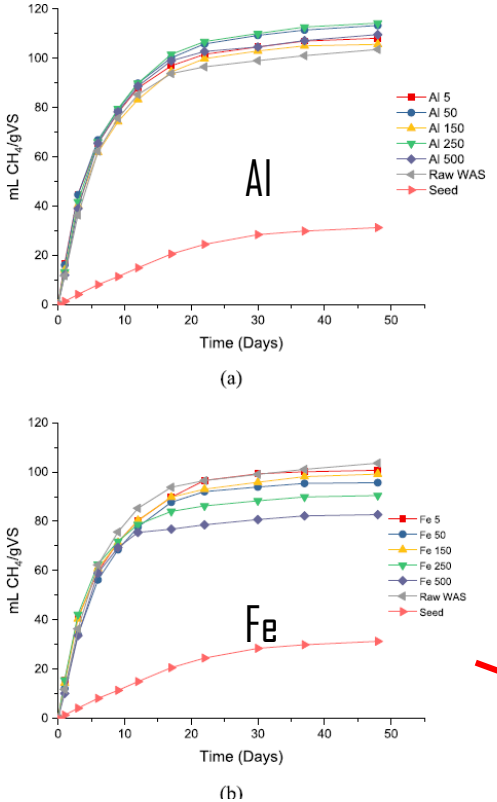
Pan et al, 2019, Bioressources Technology, 292, 122058 _ Fagbohungbe et al, 2017, waste management, 61, 236-249 _ Wang et al, renewable energy, sous presse
Shao et al, 2019, Journal of cleaner production, 238, 117959 _ Paritosh and vivekanand, 2019, Bioressources Technology, 289, 121712

# Thématique : nanoparticules (NPs)

Unsar et al, 2018

Détermination du pouvoir méthanogène

Boues de STEP




Tests de Pouvoir Méthanogène en présence de Al (a) et Fe (b)

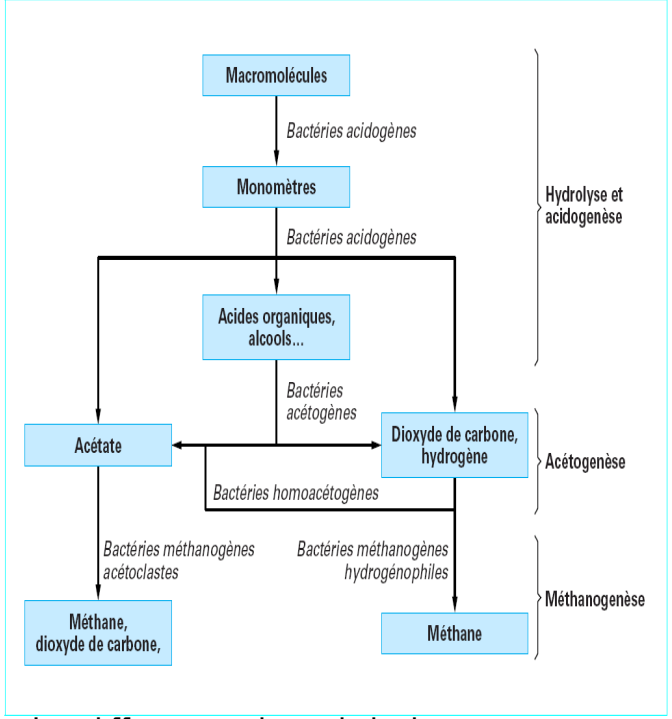
↗ de 15%

$Al_2O_3$ NP a une grande surface et une structure poreuse importante avec une forme de cristal hexagonale

↘ de 30%

Unsar and Perendeci, 2018, Chemosphere, 211, 726-735 _

# Thématique : Fe nanoparticule (Fe NPs)




Les différentes phase de la digestion anaérobie

Pour Lee and Lee, 2019 (Lee and Lee, 2019, Bioresource Technology, 292, 121926)

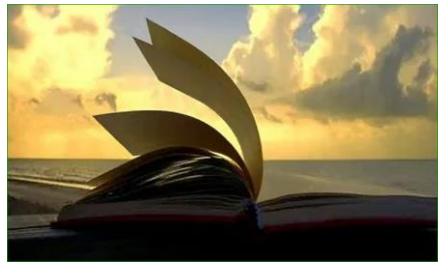
- Fe NPs contribue à réduire le potentiel rédox (- 0.44 V) ce qui est positif pour la phase d'hydrolyse,
- Fe NPs donneur d'électron pendant la phase acetogene et la phase hydrogenotrophic methanogenesis, ce qui est un point positif,
- Fe NPs permet d'améliorer la production de $H_2$ ce qui est bénéfique pour la phase hydrogenotrophic methanogenesis,
- Fe NPs permet d'augmenter l'activité d'enzymes clés pour les phases d'hydrolyse et d'acidification,
- Fe NPs permet de connecter la surface entre les bactéries acetogene et methanogene
- Fe NPs permet de réduire la production de $H_2S$

# CONCLUSION

La méthanisation est une filière mature toutefois de nombreux travaux de recherche sont en cours pour :

- Améliorer la production de biogaz
- Rendre les intrants plus facilement assimilable (prétraitement par voie chimique, thermique, physique …)
- Comprendre les phénomènes qui ont lieu dans le digesteur anaérobie
- Etudier l'impact des NPs et des µpolluants sur les rendements de production

Du laboratoire aux démonstrateurs



*Sujet n° 3 : Les pistes d'optimisation des projets afin de conserver des rentabilités acceptables*

# Du laboratoire aux démonstrateurs


Dr Hayet Djelal
Enseignant-chercheure HDR
hayet.djelal@unilasalle.fr
www.unilasalle.fr

Erik Zilliox
*Chef de projet*
GIP Campus E.S.P.R.I.T. Industries - ESLI
26, quai Surcouf - 35600 REDON
Standard : +33 (0)2 99 71 60 20
Portable : +33 (0)6 63 71 19 59
www.campus-redon-industries.com

Alexandre Bougeant
Enerpro Biogaz
06.19.30.68.40
Mail : alexandre.bougeant@enerpro-biogaz.fr
https://enerpro-biogaz.fr/

Bruno Adhémar
Co-fondateur et Président
+33(0)670644200
www.sublime-energie.com
bruno.adhemar@sublime-energie.com

# Le GIP Campus E.S.P.R.I.T. Industries

Enseignement Supérieur Professionnalisation Recherche Innovation Technologies : campus de proximité puis d'excellence qui propose des formations en alternance de niveau Bac +3 à Bac +5 sur le bassin de Redon.

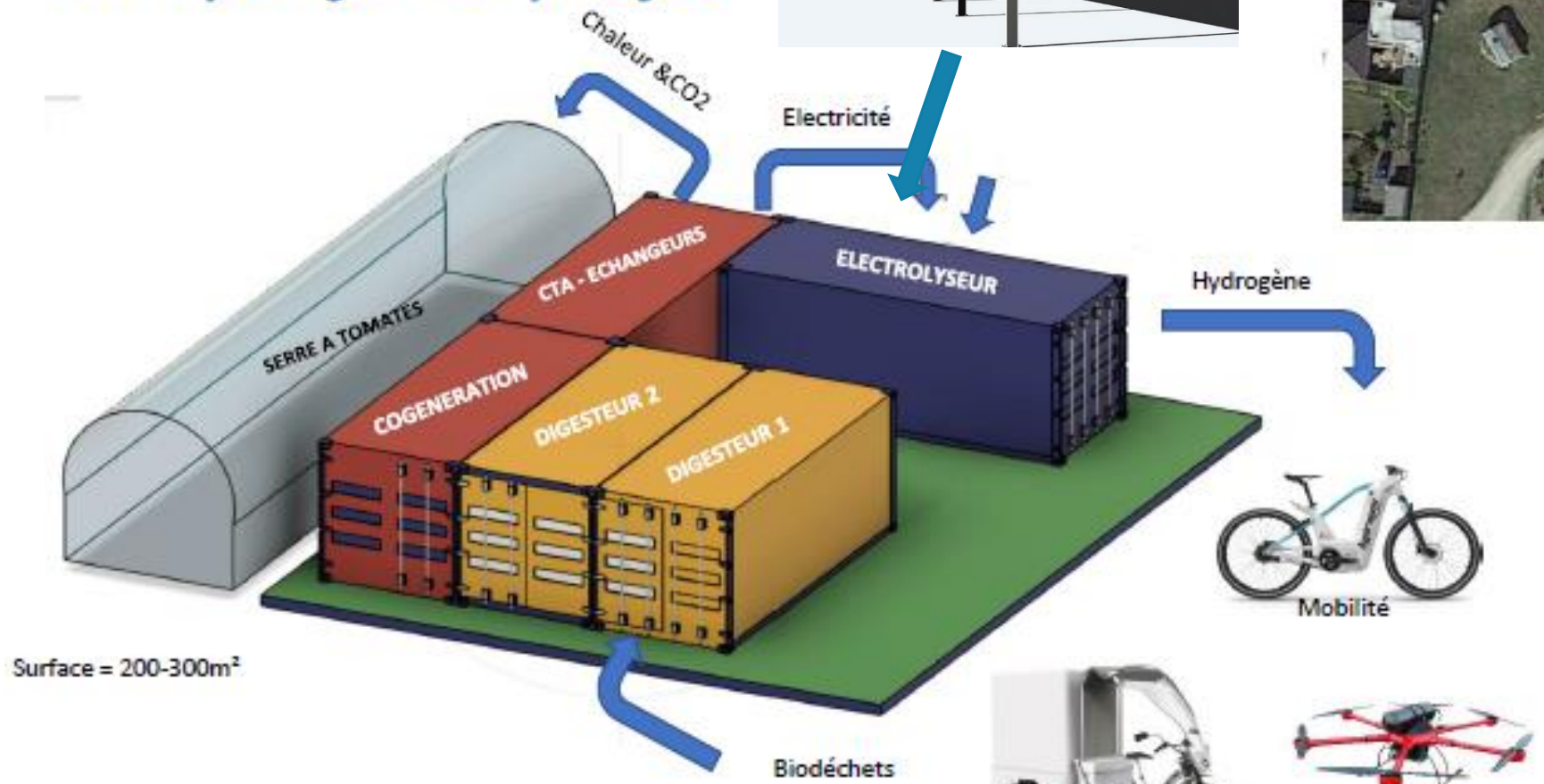
Diplômes en achats, logistique, Supply Chain, mobilité, métiers technologiques en électronique, mécatronique et robotique ainsi que maîtrise de l'énergie, électricité et développement durable.

Collaboration avec des industries en France et en Europe
Développement de la recherche et de projets en logistique, électronique, énergie, eau…

CAMPUS E.S.P.R.I.T. Industries

GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC

# Un aperçu du projet






Mobilité

Logistique

Sécurité
Agrotechnologies

# NOTRE CONCEPT

# Démonstrateur

Ombrière solaire : 7,3 kWc (+ 9kW batteries)

Méthaniseur : 7,3 kW

enerpro

Electrolyseur 5,5 kW
Compression 5,5 kW

=> 2 kg d'H2

Vélos, triporteurs, drones…

- Former les élèves en licence pro maintenance/master logistique / énergie
- Développer le volet recherche du GIP Campus
- Mettre à disposition nos équipements pour développer des services logistiques

# Rôle du méthaniseur dans ce projet

## Éléments techniques :

Gisement déchets verts (reste repas/tontes) :
650 kg/j => 250 t/an

Hygiénisation bio déchets

Système de Management des Energies

## Débouchés :

- électricité => électrolyseur
- Chaleur => serre agricole + bio hygiénisation
- CO2 => serre agricole
- eau (sale) => bassin d'eau
- digestat => épandage

## Intérêt de la méthanisation pour ce projet :

⇒ Économie circulaire « déchets verts » : transformation en chaleur, CO2, électricité et digestat

⇒ Stabilité du productible électrique : 24h/24, 7J/7

⇒ Développement de H2WASTE

## Volet recherche :

Épuration eau
Catalyse CO2
Stockage énergie
…

Projet à petite échelle <=> plus grande échelle => zone isolée (connectée ou non au réseau électrique) => développement nouveaux services

*Sujet n° 3 : Les pistes d'optimisation des projets afin de conserver des rentabilités acceptables*

# Du laboratoire aux démonstrateurs


Dr Hayet Djelal
Enseignant-chercheure HDR
hayet.djelal@unilasalle.fr
www.unilasalle.fr

Erik Zilliox
*Chef de projet*
GIP Campus E.S.P.R.I.T. Industries - ESLI
26, quai Surcouf - 35600 REDON
Standard : +33 (0)2 99 71 60 20
Portable : +33 (0)6 63 71 19 59
www.campus-redon-industries.com

Alexandre Bougeant
Enerpro Biogaz
06.19.30.68.40
Mail : alexandre.bougeant@enerpro-biogaz.fr
https://enerpro-biogaz.fr/

Bruno Adhémar
Co-fondateur et Président
+33(0)670644200
www.sublime-energie.com
bruno.adhemar@sublime-energie.com

# SUBLIME Energie

**La 8ème société à missions** (1)

- Substituer les gaz renouvelables aux énergies fossiles
- Développer l'économie circulaire dans les territoires
- Valoriser la recherche publique et l'innovation

Spin-off de **MINES ParisTech**

- Issue du Mastère Spécialisé « 2nd life - Deep Tech Entrepreneur » de l'IHEIE
- Centre Efficacité énergétique des Systèmes (CES)
- Brevet et licence d'exploitation exclusive
- Labellisée **PSL Tech Seed** et **DeepTech par Bpifrance**

*(1) Selon les termes de la loi PACTE de 2019*

# SUBLIME Energie

Notre vision : La **méthanisation** transforme des déchets (coûts) en énergie (profits) décarbonée

Notre stratégie : La **méthanisation en milieu diffus** via

- La petite méthanisation à la ferme,
- La petite méthanisation des boues de STEP.

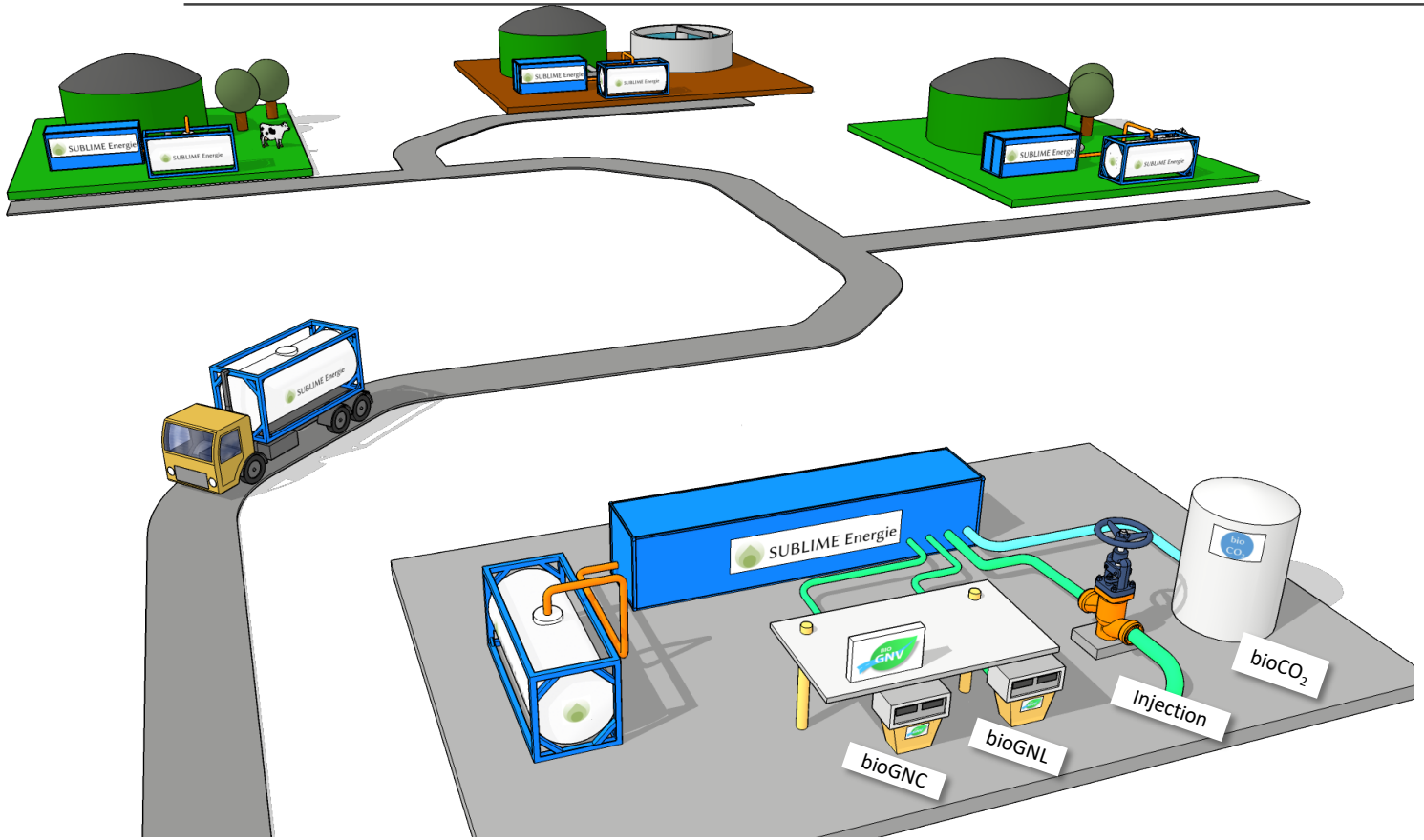
Notre tactique : Le **biogaz liquéfié et porté** par camion

1. **Vente directe hors réseau** de biométhane et de bio$CO_2$ produits localement :

- **bioGNV** physique (comprimé et liquéfié) pour distribution directe hors réseau et sans recours à des Garanties d'Origine,
- **bio$CO_2$** pour décarboner les usages actuels du $CO_2$ fossile,

2. **Injection des excédents** de biométhane dans le réseau gazier, pour optimiser le taux de retour énergétique et l'impact environnemental.

# SUBLIME Energie :
## la tournée du biogaz




### Pour accroître les volumes

SUBLIME Energie fabrique les équipements pour **collecter et transporter le biogaz** issu des unités « **trop petites / trop loin** des réseaux ».

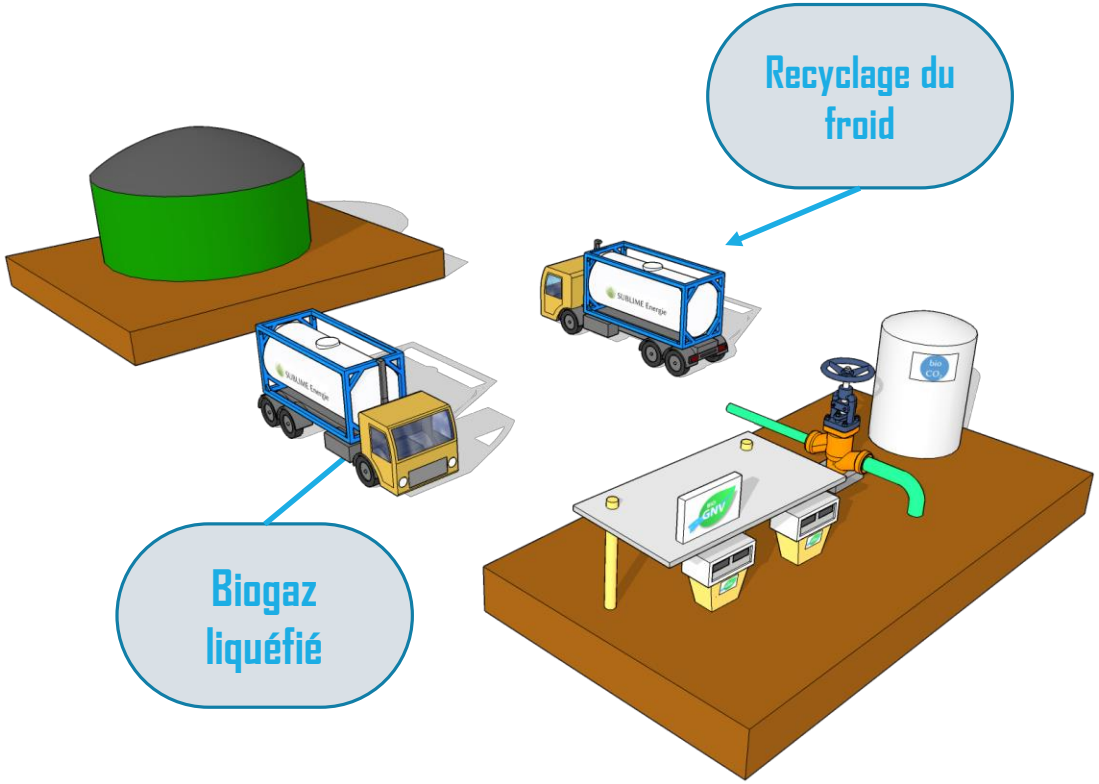
### Pour diminuer les coûts

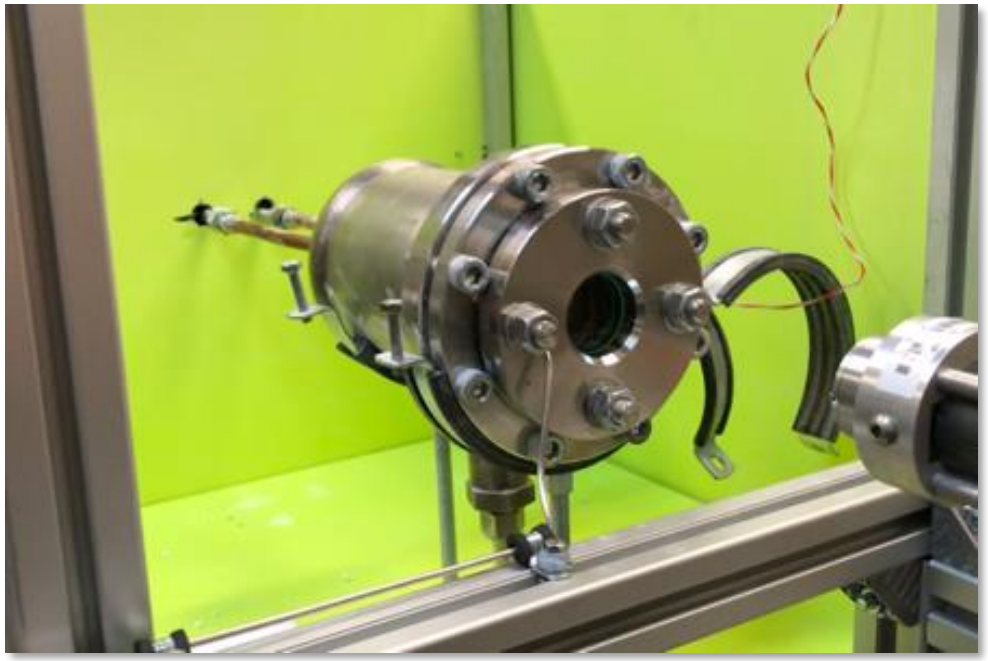
L'épuration, le conditionnement et le stockage sont mutualisés, **réduisant ainsi de 50% le coût** de traitement du biogaz.

# SUBLIME Energie :
## plan de maturation technologique

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

# SUBLIME Energie :
## preuve de concept (Alpha)



# SUBLIME Energie :
## démonstrateur labo Bravo (1/10ème)

**Objectifs pour S2 2021:**

- Simuler l'ensemble de la chaîne de traitement des gaz,
- Valider les performances,
- Tester le système en conditions extrêmes.

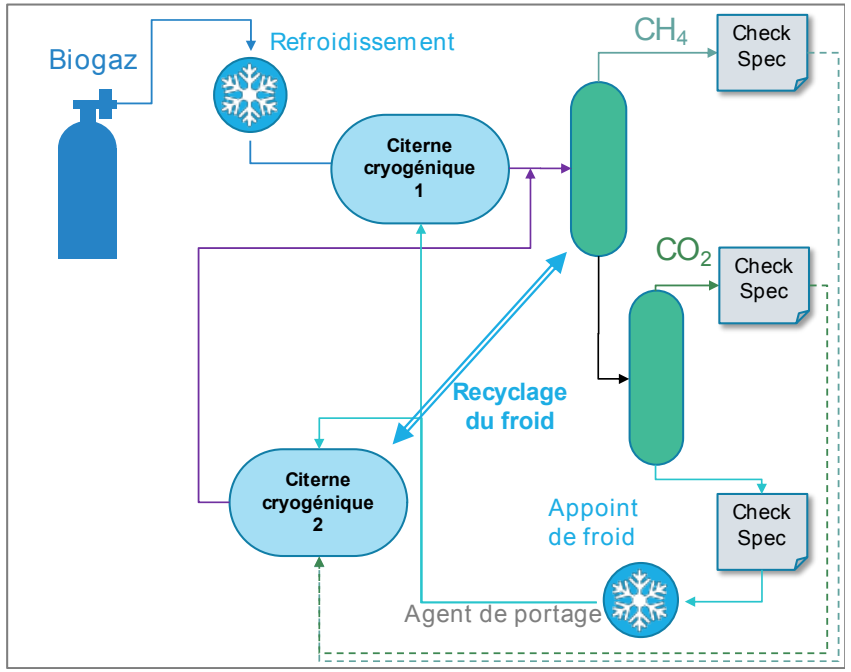


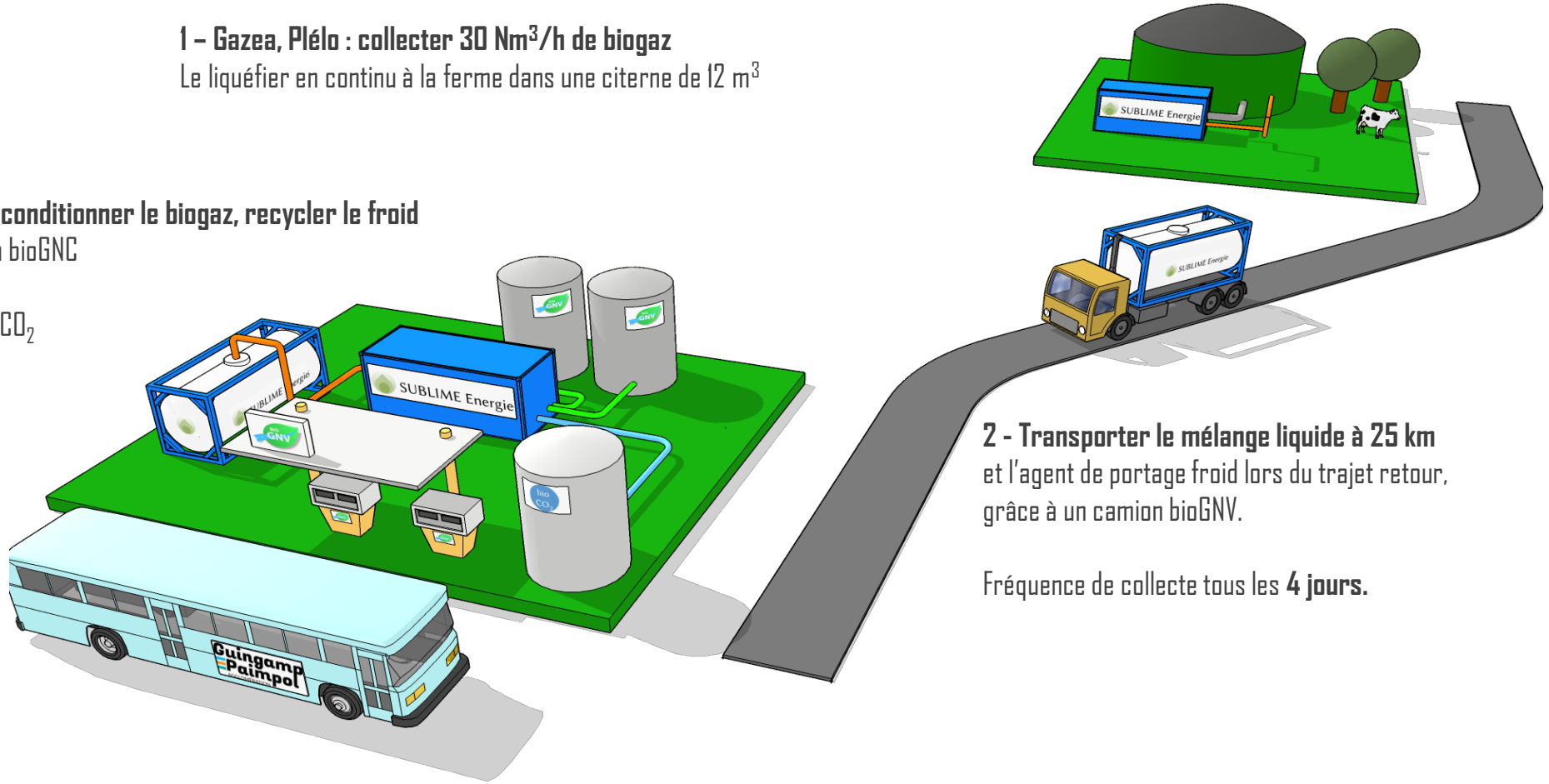

Diagramme de flux

# SUBLIME Energie :
## démonstrateur terrain Charlie

**1 – Gazea, Plélo : collecter 30 Nm³/h de biogaz**
Le liquéfier en continu à la ferme dans une citerne de 12 m³

**3 – Station bioGNV : épurer et conditionner le biogaz, recycler le froid**

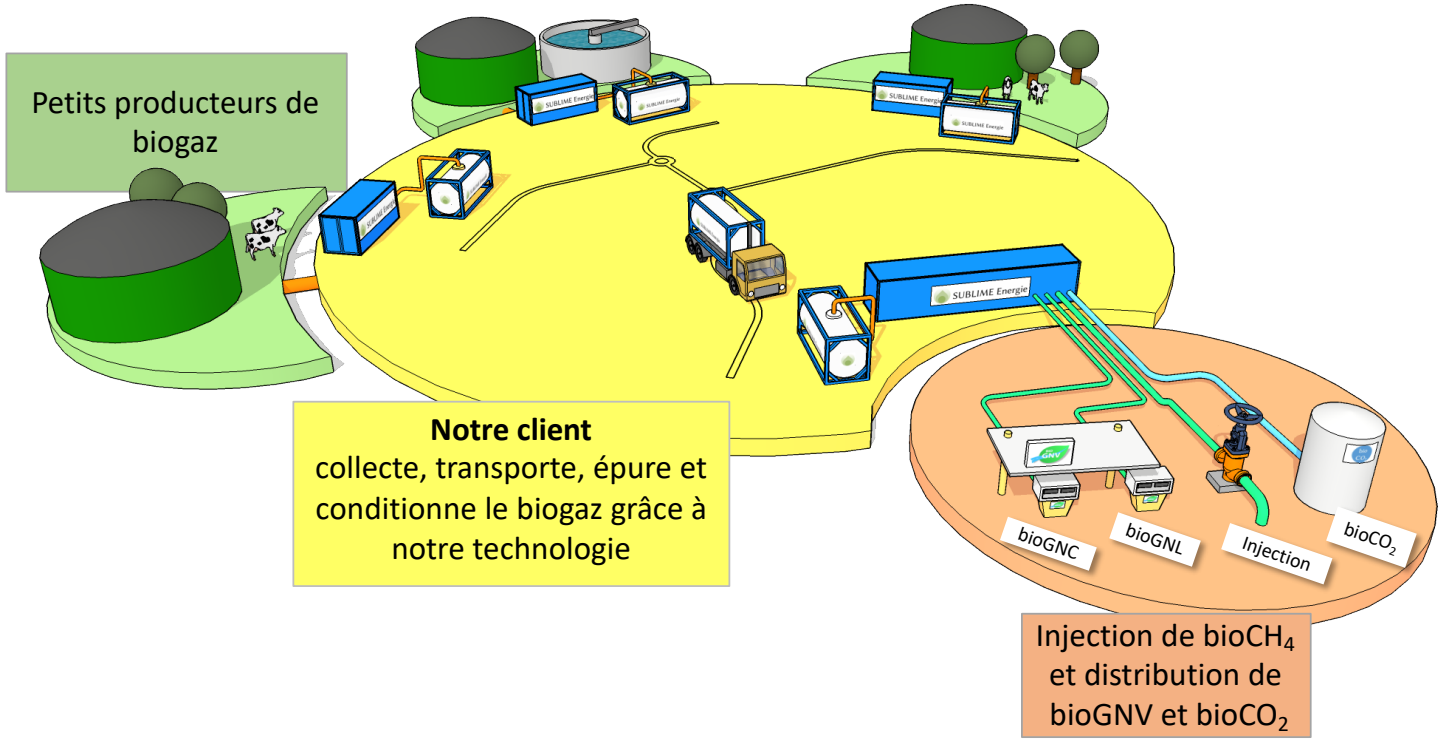
- Alimenter **un bus urbain** en bioGNC
  - **400 km/jour**
- Alimenter des serres en bio$CO_2$
  - **4 ha** de surface




**2 - Transporter le mélange liquide à 25 km**
et l'agent de portage froid lors du trajet retour, grâce à un camion bioGNV.

Fréquence de collecte tous les **4 jours.**

# SUBLIME Energie :
## premier de série Delta




10 méthaniseurs dans les **Côtes-d'Armor**

300 $Nm^3/h$ de biométhane collectés

**Productions journalières :**

- 5,7 tonnes de bioGNL
- 4,1 tonnes de bio$CO_2$ liquide

# Nous contacter

**Bruno Adhémar**
Président et cofondateur de SUBLIME Energie

bruno.adhemar@sublime-energie.com

SUBLIME Energie (sublime-energie.com)

*Sujet n° 3 : Les pistes d'optimisation des projets afin de conserver des rentabilités acceptables*

# Du laboratoire aux démonstrateurs


Dr Hayet Djelal
Enseignant-chercheure HDR
hayet.djelal@unilasalle.fr
www.unilasalle.fr

Erik Zilliox
*Chef de projet*
GIP Campus E.S.P.R.I.T. Industries - ESLI
26, quai Surcouf - 35600 REDON
Standard : +33 (0)2 99 71 60 20
Portable : +33 (0)6 63 71 19 59
www.campus-redon-industries.com

Alexandre Bougeant
Enerpro Biogaz
06.19.30.68.40
Mail : alexandre.bougeant@enerpro-biogaz.fr
https://enerpro-biogaz.fr/

Bruno Adhémar
Co-fondateur et Président
+33(0)670644200
www.sublime-energie.com
bruno.adhemar@sublime-energie.com

enerpro
Mon biogaz en toute indépendance

# Notre vision : le biogaz pour tous

→ Valoriser les gisements diffus de matière organique en circuit court

→ Produire une énergie renouvelable en autonomie

# Notre mission

## Résilience et décarbonation du secteur agri-agro

en offrant des systèmes de méthanisation :

polyvalents rentables accessibles

aux gisements diffus de déchets organiques

# Innover, notre ADN !

2015 : création de la société Enerpro Biogaz

2016 : R&D digesteurs, fumiers lactosérum et biodéchets

2016 : Silo'Tour

2017 : Brevet « Compact »

2019 : Valorisation de la technologie VSD « Isman Ducellier »

2019 : Optimisation du brevet « KUB Process »

2020 : Recyclage des effluents, Ener'CYCLO

***2021 : Pilote digesteur Biodéchets / micro-cogé***

# Digesteur à bio-déchets

Dimensionné pour un gisement de 250 tonnes / an

Biodéchets : déchets alimentaires, restes de cuisine, tontes.

Dispositif d'incorporation des matières

Hygiénisation

*Epuration du digestat à l'étude*

**Projet soutenu par GIP Campus Esprit REDON**

alexandre.bougeant@enerpro-biogaz.fr
Tel : 06 19 30 68 40

www.enerpro-biogaz.fr

@enerpro_biogaz @enerprobiogaz enerpro-biogaz

# Programme de la matinée

9h00 Les nouveaux tarifs d'injection, état des lieux et conséquences sur les projets
Avec Armelle DAMIANO (AILE)

9h45 Les nouvelles possibilités d'injection en Bretagne et Pays de la Loire grâce aux droits à l'injection
Avec Romain VERLES (GRT Gaz) et Nicolas GALLOU (GRDF)

10h45 Les pistes d'optimisation des projets afin de conserver des rentabilités acceptables :

> Les biodéchets, un potentiel à venir.
Avec Anthony KERIHUEL (S3D Ingénierie) et Morgane GORRIA (Paprec)

> Du laboratoire aux démonstrateurs
Avec Hayet DJELAL (Unilasalle-EME), Erik ZILLIOX (GIP Campus Industries), Bruno ADHEMAR (Sublime Énergie) et Alexandre BOUGEANT (Enerpro Biogaz)

> Optimiser l'exploitation, retours d'expériences
Avec Joël TANGUY (Nevezus) et Bruno Gandière (Eneco Distribution)

# Les biodéchets, un potentiel à venir

**Joël Tanguy**
joel.tanguy@nevezus-innovation.com

**Bruno Grandière**
b.grandiere@eneco-distribution.com

# Optimiser l'exploitation,

*La méthanisation allie, procédé technique et biologique,*
*il faut comprendre son fonctionnement pour pouvoir prétendre l'optimiser.*

**Quatre points importants.**

- La formation
- La connaissance des intrants
- Le suivi analytique
- Le suivi des indicateurs

# Optimiser l'exploitation, formation

Pour la formation de l'exploitation d'un process de méthanisation, il y a de nombreuses acquisitions de compétences, dans un spectre de métiers large.

## 1 – Compétences théoriques

*(dimensionnement, temps de séjour, charge organique, …)*

## 2 - Compétences techniques

*(équipements, maintenance, automatisme …)*

# Optimiser l’exploitation, formation

## 3 - Compétences biologique et chimique

Comprendre les réactions biologiques et chimiques

*( la cinétique de production du biogaz, de l’H2S, connaître les ennemis de la biologie, l’adsorption…..)*

## 4 - Compétences d’analyses des indicateurs

(*tsj, MS/MV, AGV/TAC, rendements, consommation d’énergie électrique thermique, consommation des réactifs, efficience énergétique…..)*

# Optimiser l’exploitation, formation

**5 – Compétences sécurité**

*(risques, Zone ATEX, habilitation électrique, éléments sous pression, ….)*

**6 – Compétences environnementales**

*(Gaz à Effet de Serre, PRG, CO2, Azote, Phosphore….)*

**7 – Compétences réglementaire, sanitaire**

*(Traçabilité, Qualité, arrêté ICPE, agrément sanitaire….)*

# Optimiser l’exploitation, formation

Suivant le niveau de formation de l’exploitant, l’acquisition de ces connaissances doit être réalisée dans le temps, il n’est pas forcément nécessaire de maîtriser l’ensemble des compétences.

Il est préférable de se faire accompagner par un prestataire-conseil.

# Optimiser l'exploitation, les intrants

La maîtrise des intrants, **un point de base important**

1 – La structure de l'intrant *(Lignocellulose, indésirables….)*

2 – Sa composition *(Organique, Protéines, Azote, Soufre, Chlorures,….)*

3 – Sa valeur énergétique *(Pouvoir méthanogène//financière//)*

4 – Ses avantages et ses inconvénients *(pour valider la recevabilité)*

# Optimiser l’exploitation, le suivi analytique

**Le suivi analytique, laboratoire et métrologie**

**1 – Faire un point zéro** *(T0 référence de base)*

**2 – Suivi terrain et laboratoire** *(pH, MS, MV, BMP,AGV/TAC, Azote, Pt, soufre,……)*

**3 – Métrologie** *( contrôle, calibrage, étalonnage……)*

**4 – Historisation des données métrologie**

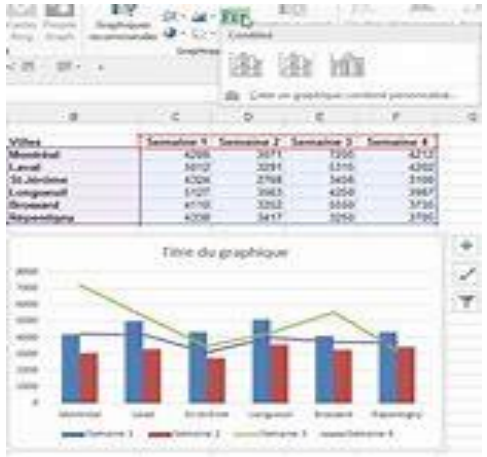
# Optimiser l’exploitation, Le suivi des indicateurs

**Établir ses indicateurs et définir les objectifs**

**1 – Importance de faire un point zéro** *(T0 référence de base)*

**2 – Tableau de bord des indicateurs** *(outil de suivi)*

**3 – Suivi hebdo, mensuel, annuel** *(suivi de l’évolution, alertes..)*

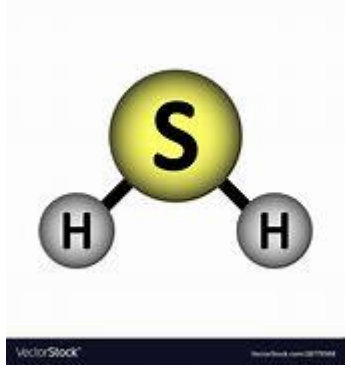


# Optimiser l'exploitation: Exemple de Solutions

En cas de dérive d'indicateurs notamment composition du gaz produit, des solutions de compensation sont à mettre en œuvre pour éliminer le souffre en particulier :

- Traitement interne avec des sels de fer : éviter les oxydes bruts de fer trop denses
- Gérer au mieux le taux d'O2 dans le gaz sans dépasser les 2 %
- Purifier le gaz sur média spécifique : oxy-hydroxyde de fer et/ou charbon actifs imprégnés pour l'H2S

Concernant l'injection de gaz, une élimination de CO2 et des COV est indispensable



# Optimiser l'exploitation, Conclusions

***La méthanisation est une technologie vivante, l'optimisation passe par la bonne compréhension du mode de fonctionnement*** *(respect de la Biologie)*

***Des optimisations sur les sites de méthanisation sont toujours réalisables, elles ne peuvent se faire qu'à partir d'échanges de conseils, de formations.***

# Optimiser l’exploitation, Conclusions

***Une optimisation est enrichissante personnellement et collectivement, elle doit être bien sûr aussi signe d’amélioration du budget de fonctionnement*** *(meilleur bilan d’exploitation, TRI, provision de trésoreries pour le renouvellement et l’investissement…..)*