

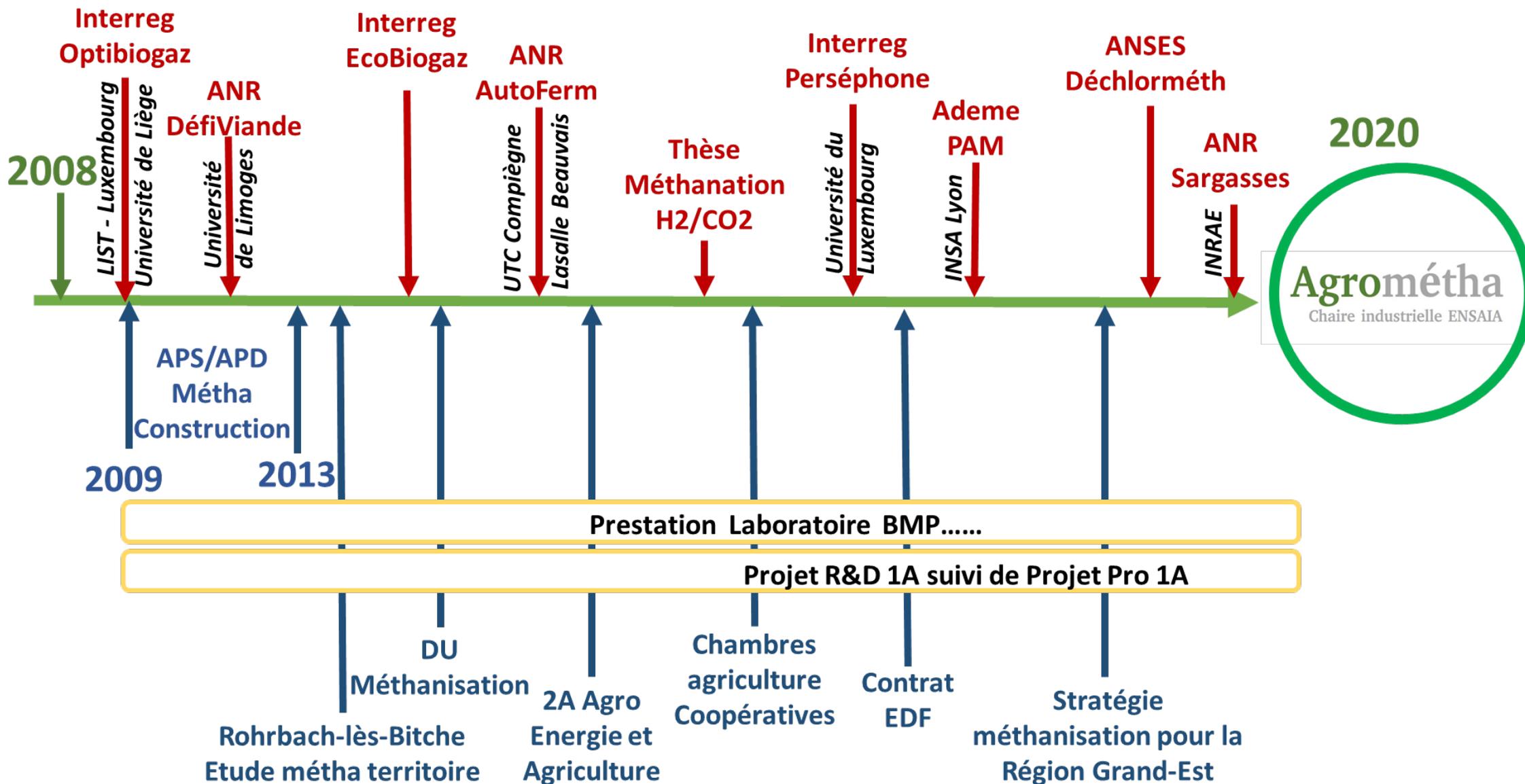
# Chaire Agrométha : comment lever les verrous scientifiques de la filière méthanisation ?

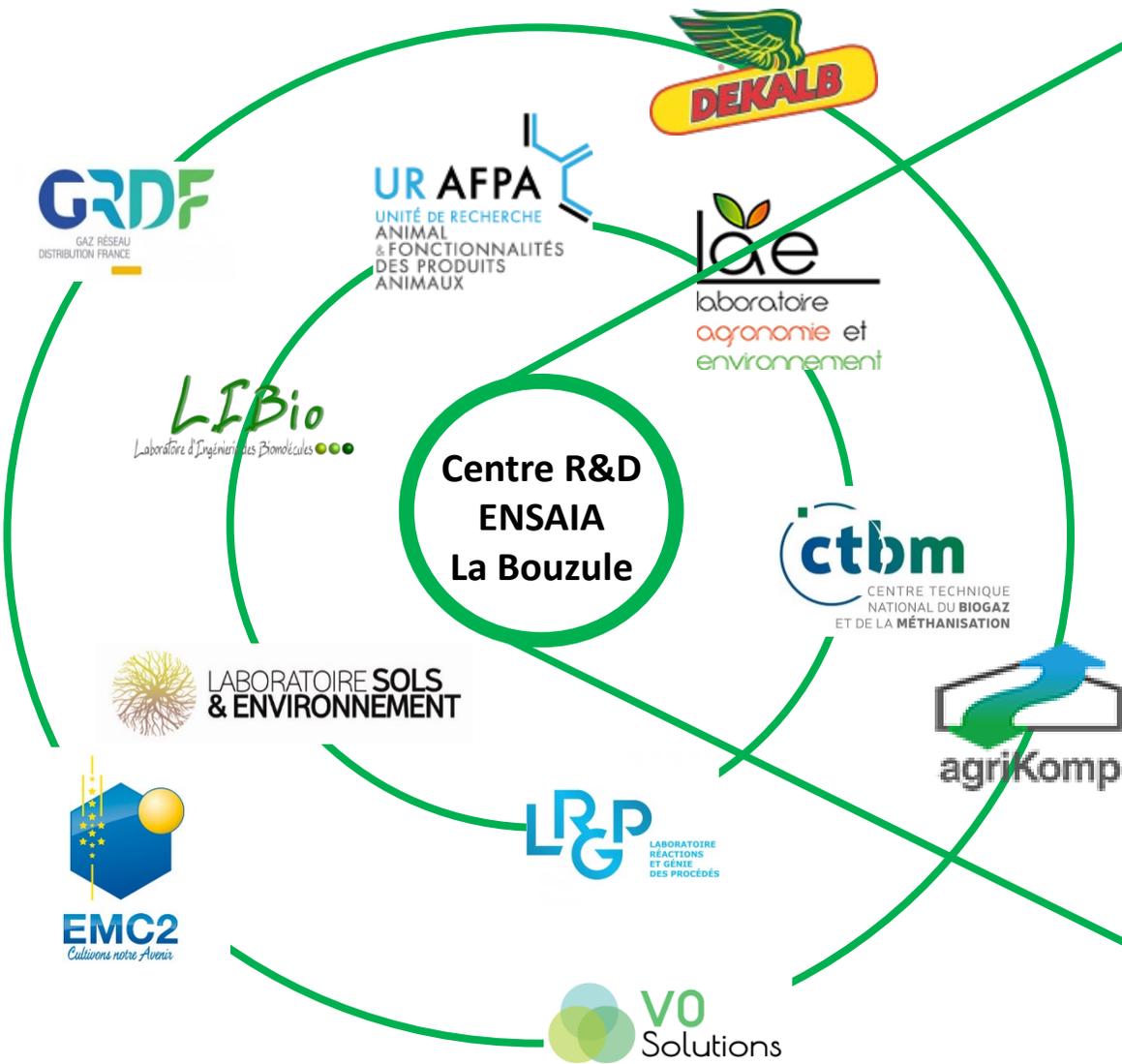
Yves Le Roux, Professeur, ENSAIA-URAFPA Nancy, Université de Lorraine

Stéphane Pacaud, Directeur de la Plateforme Méthanisation, ENSAIA Nancy, Université de Lorraine

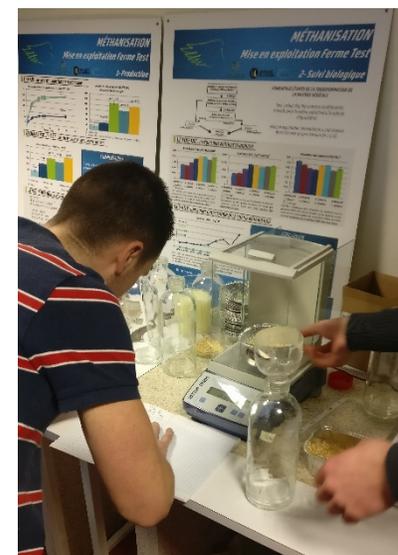
Serge Winkelmuller, Directeur Général de VO solutions

# Historique de la Chaire Agrométha





## Les Outils



## Les Compétences

**4 Ingénieurs de recherche  
1 assistant ingénieur  
2 techniciens  
2 Thésards**

## Les Projets

**2 ANR  
1 ADEME  
1 ANSES**

# Diagnostic de la filière

- 1000 méthaniseurs dépassés en 2021 : Plus de 10 TW.h de capacité installée en énergie primaire (élec, chaleur, biométhane)
- D'ici 2028 : PPE prévoit 24 à 32 TW.h : x 3 par rapport à aujourd'hui
- 2050 : 90 à 150 TW.h (en fonction des projections) : x 10 par rapport à aujourd'hui (Allemagne : 90 TW.h en énergie primaire aujourd'hui)
- Une évolution par phase pour la méthanisation « agricole »
  - 1<sup>ère</sup> génération : méthanisation à base d'effluents, substitution azote, gestion effluents ( -2016)
  - 2<sup>ème</sup> génération : « végétalisation » des intrants avec ou non des effluents (2016-2021)
  - 3<sup>ème</sup> génération : méthanisation durable au cœur de la transition agro-énergétique par une **reconception des système agricoles** et une maximisation des services écosystémiques (projet Métha3G) dans un contexte d'amélioration de compétitivité de la filière.

De nombreuses questions sont adressées à la recherche et au développement sur l'amont de la filière, en particulier

- Systèmes de production agricole : bouclage des cycles (diminution très forte de la dépendance à l'azote minérale, récupération du phosphore), fertilité des sols (retour au sol des digestats, carbone), biodiversité, qualité de l'air et de l'eau, GES ...
  - Identification et évaluation des pratiques innovantes
  - Méthodes d'évaluation des services écosystémiques
  - Reconception de systèmes
- Méthanisation et AB
- Mobilisation de nouveaux intrants et adaptation de procédés
- Rupture technologique : méthanation
- Traitement des digestats (concentration, stripping, bioraffinage...)
- Travailler sur les effets « Macro-induits » : impacts environnementaux et performances socio-économiques à l'échelle des territoires agricoles suite à un développement massif d'unités, place de l'élevage et des cultures alimentaires et fourragères dans ce développement
- ....

# Thèmes de la Chaire Agrométha

## Formations

BAC +2 DU métha

**BAC +3 IUT / BUT**

BAC +5 Ingénieur

## Agronomie

### Intrants

- CIVES
- Cultures dédiées
- Biodéchets

### Digestats

- Fertilité des sols
- Impact agronomique

### Bouclage des cycles

- Azote
- Phosphore

## Procédés

### Voie sèche continue agricole

- Thermophile
- Pailles
- Déchets végétaux

### Intensification de la méthanisation agricole

- Méthanation ex-situ (3BR)

### Digestats

- **Bioraffinage**

## Applications sanitaire

### Polluants organiques

- Chlordécone (ANSES)

### Plantes invasives

- Renouée du Japon
- Ambroisie
- Sénéçon du Cap

### Algues

- Sargasses (ANR)



- Des interrogations sur les Digestats
  - Fertilité des sols (physique, chimique et biologique)
  - Toxicité court terme, long terme sur la flore microbienne et la micro-faune
  - Impact de l'épandage de digestats sur la dissémination spatio-temporelle des pathogènes (via le suivi de bioindicateurs sanitaires)
  - Sécurisation du digestat : dégradation de la Chlordécone (et autre POP) via la méthanisation pour éviter sa dissémination via l'épandage

# Flux piston thermophile : une technologie à adapter aux applications agricoles

## Voie sèche continue

- Une technologie née il y a 30 ans et développée pour la valorisation des biodéchets (plus de 400 unités en service en Europe et dans le monde)
- Un cloisonnement des usages
- Une confusion avec les technologies en voie sèche discontinue
- Manque de références dans l'application aux substrats agricoles
- Un besoin de retours scientifiques spécifiques aux intrants agricoles sur les rations, la dégradation des matières organiques, qualité des digestats, retour au sol



# Les solutions apportées par le flux piston thermophile

Projets agricoles intégrant des biodéchets et déchets verts dans la ration

Réponse technologique

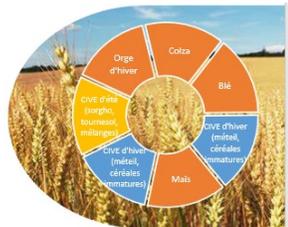
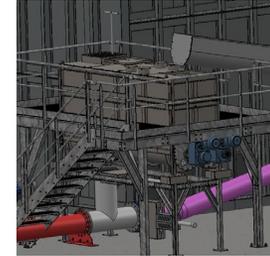
Projets agricoles en ration sèche (résidus de culture en particulier)



Projets mixtes territoriaux combinant une capacité en voie liquide infiniment mélangée avec une capacité en voie sèche continue thermophile en capacité de s'adapter à tous types de rations

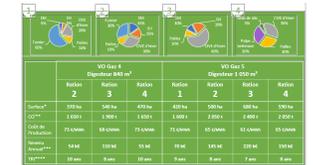
# Les axes de développement en cours

Conception des équipements de digestion et des périphériques (optimisation des CAPEX, fiabilisation maximale, réduction des coûts de maintenance)



Travail sur la ration et sur le modèle économique

Standardisation de l'offre et adaptation aux gisements agricoles (dimensionnement des outils)



Démarche scientifique sur la digestion thermophile, la qualité des digestats, le retour au sol, l'hygiénisation



Travail d'Eco-conception (fin de vie, recyclabilité, économie de ressources, durabilité...)

# Conclusions

EPL Agro Meuse  
CS RUMA

IUT Yutz-Thionville ?  
BUT Maintenance-métha  
BUT Biologie-métha

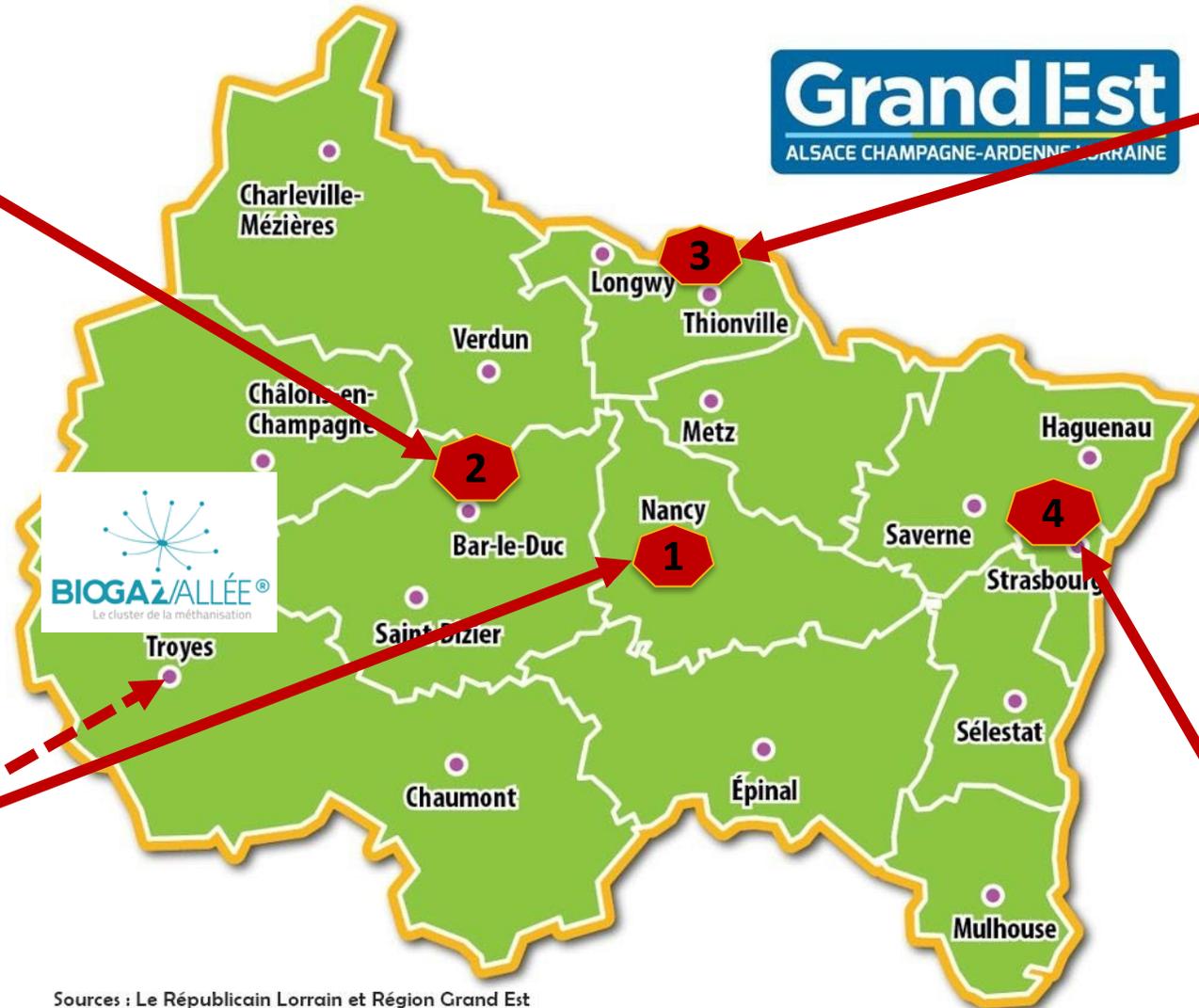
## Formations



UL-ENSAIA  
Ingénieurs Agro-métha  
DU Méthanisation  
Plateforme méthanisation

IUT Louis Pasteur ?  
BUT Génie Biologique-métha

Sources : Le Républicain Lorrain et Région Grand Est



Projet Pacte Compétences

# Conclusions

## Recherche

Outre mer, INRAe

Martinique  
Guadeloupe

UL-ENSAIA  
Ingénieurs Agro-métha  
DU Méthanisation  
Plateforme méthanisation

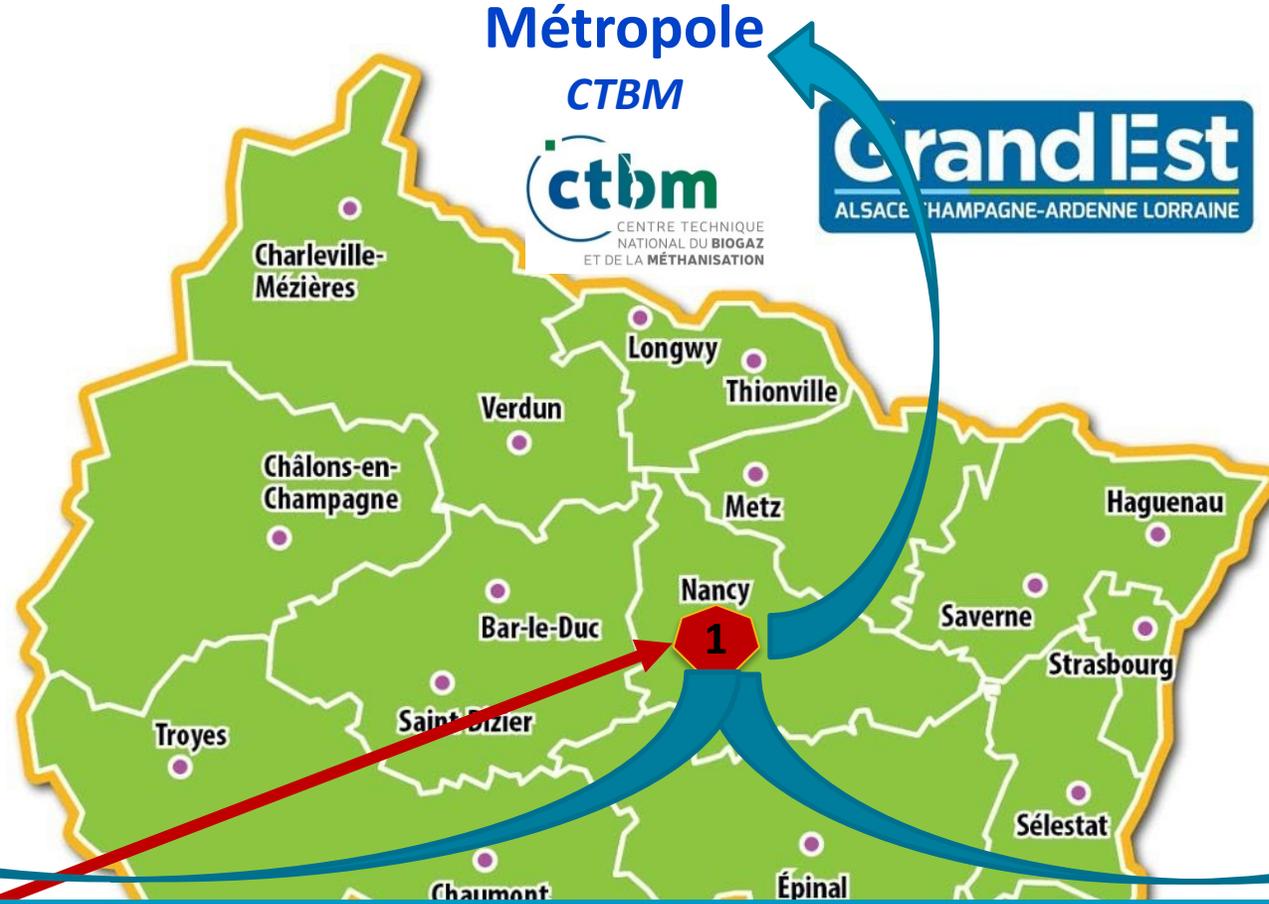
lae  
laboratoire  
agronomie et  
environnement

LRGP  
LABORATOIRE  
RÉACTIONS  
ET GÉNIE  
DES PROCÉDÉS

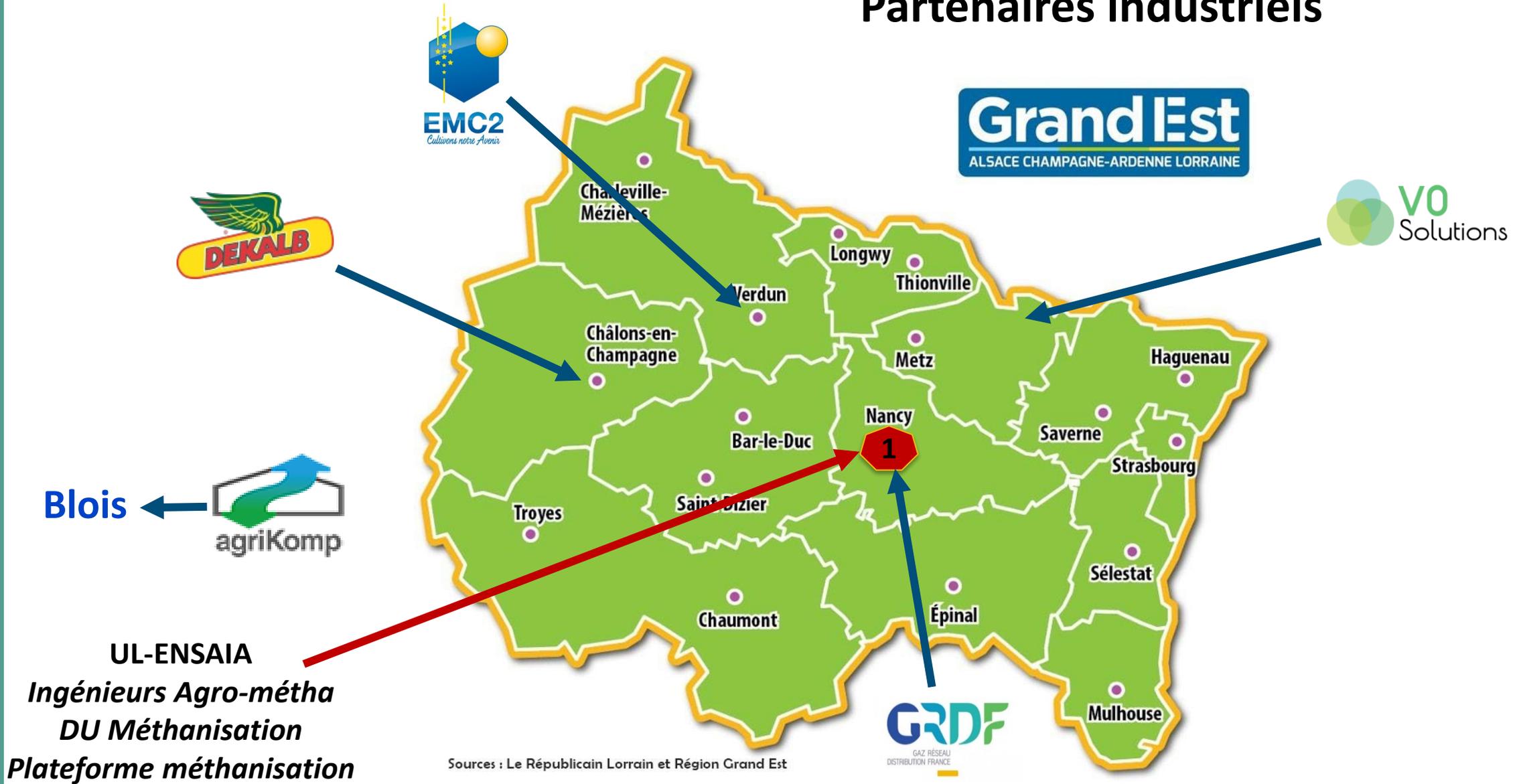
UR AFPA  
UNITÉ DE RECHERCHE  
ANIMAL  
& FONCTIONNALITÉS  
DES PRODUITS  
ANIMAUX

LIBio  
Laboratoire d'Ingénierie des Biomolécules

LABORATOIRE SOLS  
& ENVIRONNEMENT

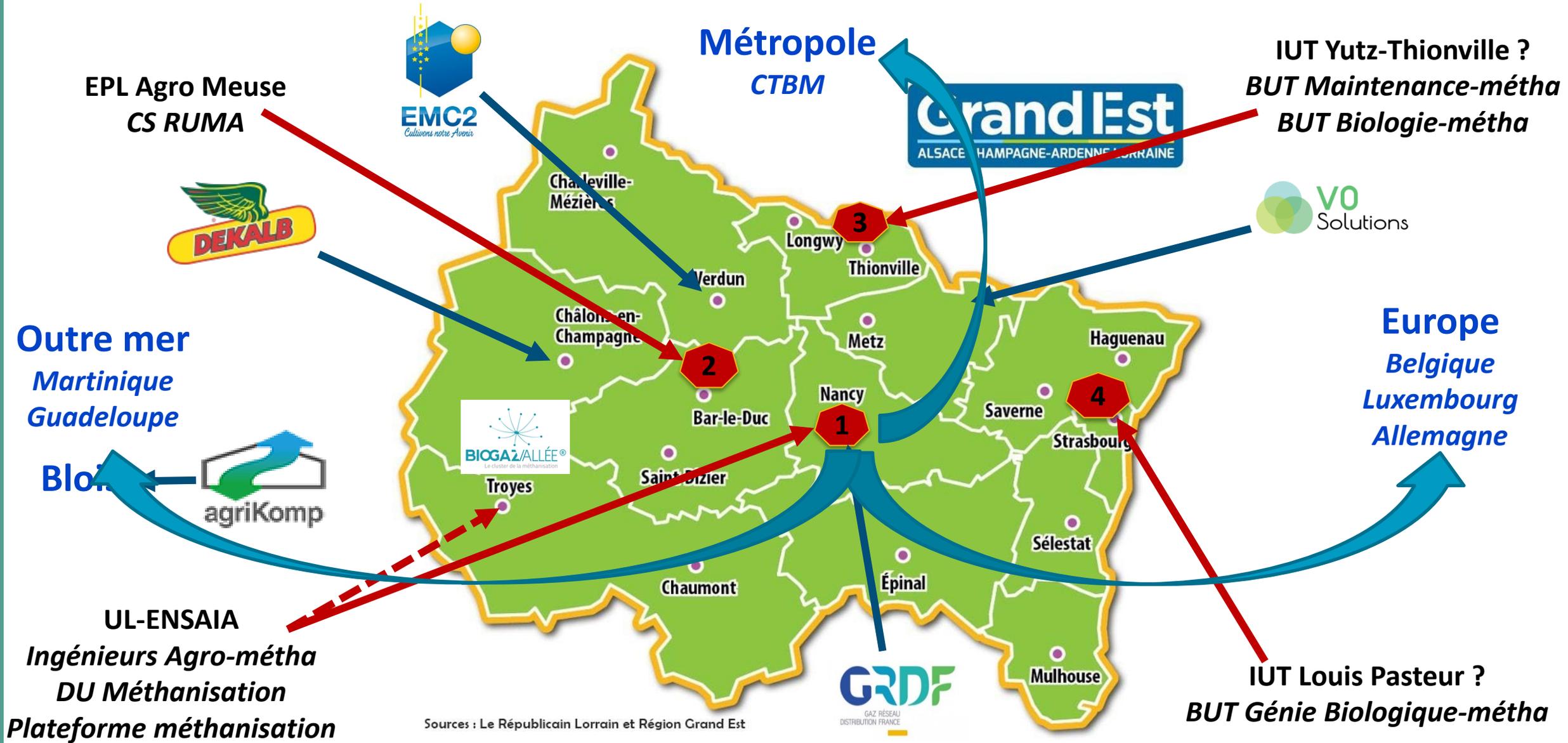


Europe  
Belgique  
Luxembourg  
Allemagne



Sources : Le Républicain Lorrain et Région Grand Est

# Conclusions



# Perspectives

## Le Power to Gaz Agricole



RESEAUX GAZ



*Biométhane*

*Biomasse*

*Effluents*

↓  
*Électricité*



*Hydrogène*



*Méthanateur biologique*



*Biogaz (Méthane/CO<sub>2</sub>)*

**MERCI DE VOTRE ATTENTION**