



INNOVATIONS POUR RENFORCER L'EFFICACITÉ DU BOIS-ENERGIE

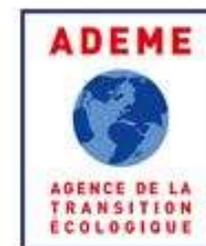
Solutions techniques et R&D pour le
collectif et l'industriel

13 octobre 2022
à LILLE

15e COLLOQUE



Avec le soutien de :



Région
Hauts-de-France

En partenariat avec :



Le magazine de la biomasse-énergie



Le magazine du chauffage domestique





Lowering Costs by Improving Efficiencies in Biomass Fueled Boilers: New Materials and Coatings to Reduce Corrosion

Colloque du CIBE - 13/10/2022

Corrosion dans les chaudières à vapeur

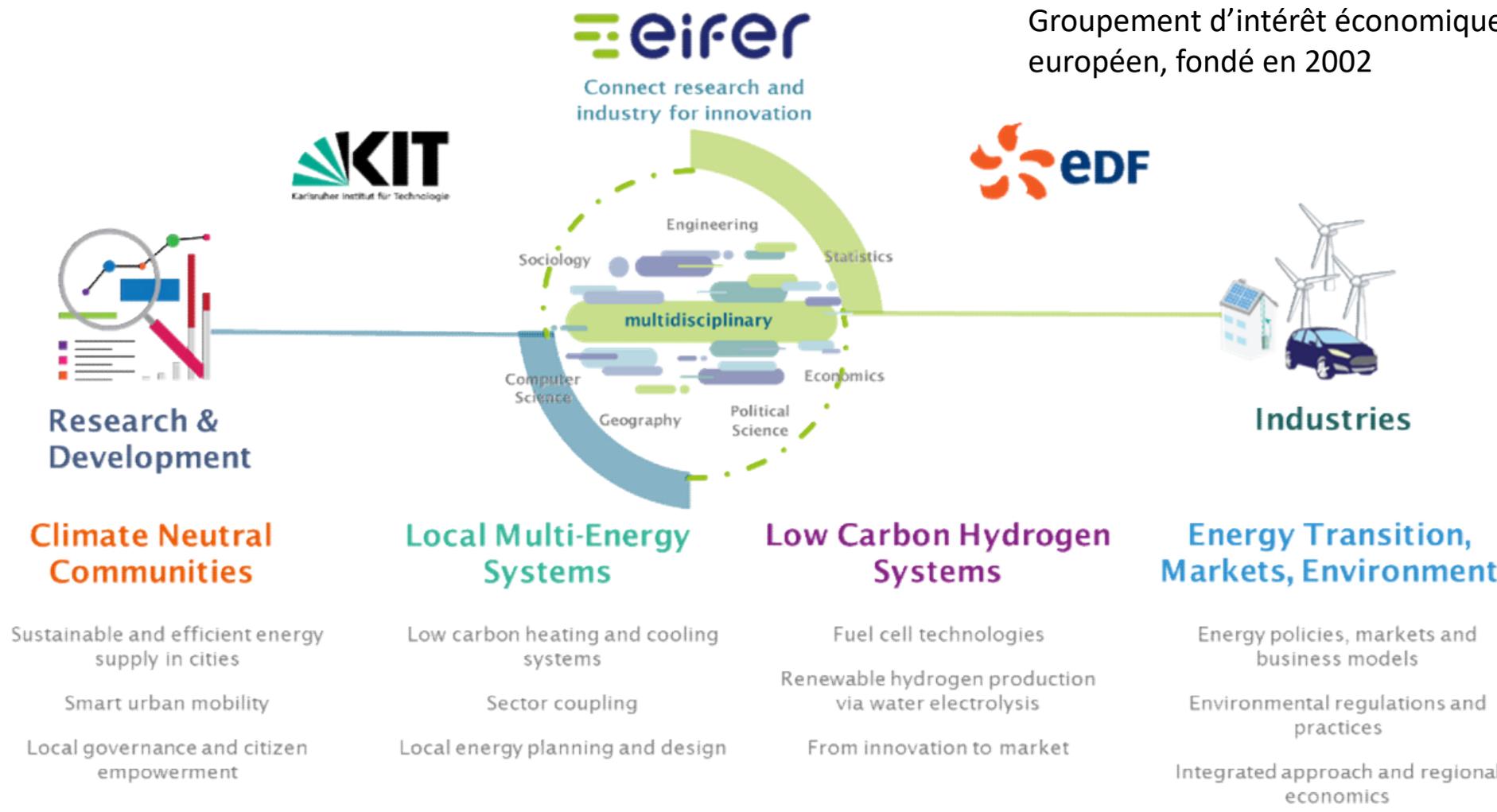




EIFER (European Institute for Energy Research)



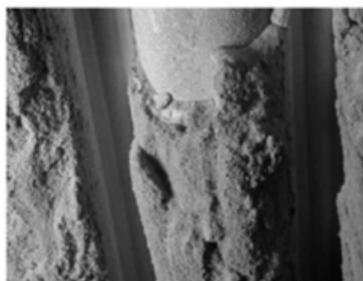
Groupement d'intérêt économique européen, fondé en 2002



Problématique de la corrosion dans les chaudières à vapeur



Encrassement, dépôts, corrosion = problèmes courants dans les chaudières biomasse



Fouling



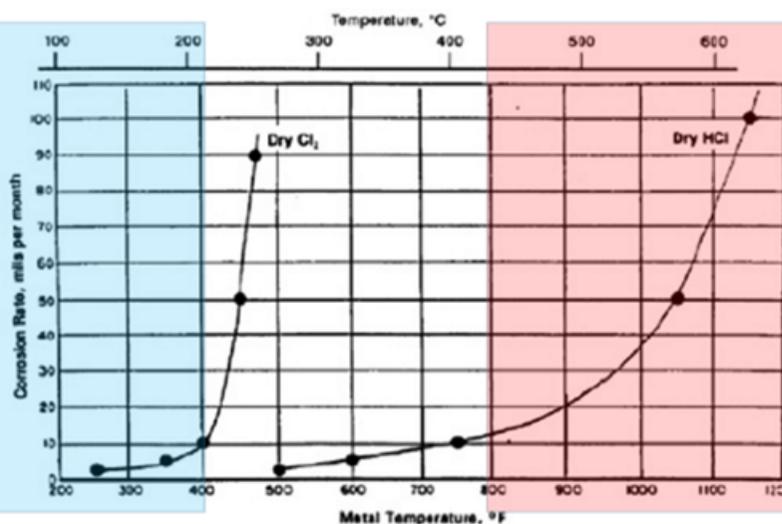
Slagging



Corrosion

Les matériaux et revêtements actuels se corrodent très rapidement à des températures du métal supérieures à 550°C.

Chaudières à eau :
Fonctionnement à des températures basses (température de l'eau chaude maxi 200°C)
→ Corrosion possible mais à des taux assez faibles



Chaudières à vapeur:
Fonctionnement à des températures élevées (température de la vapeur jusqu'à 550°C)
→ Risque de corrosion très élevé



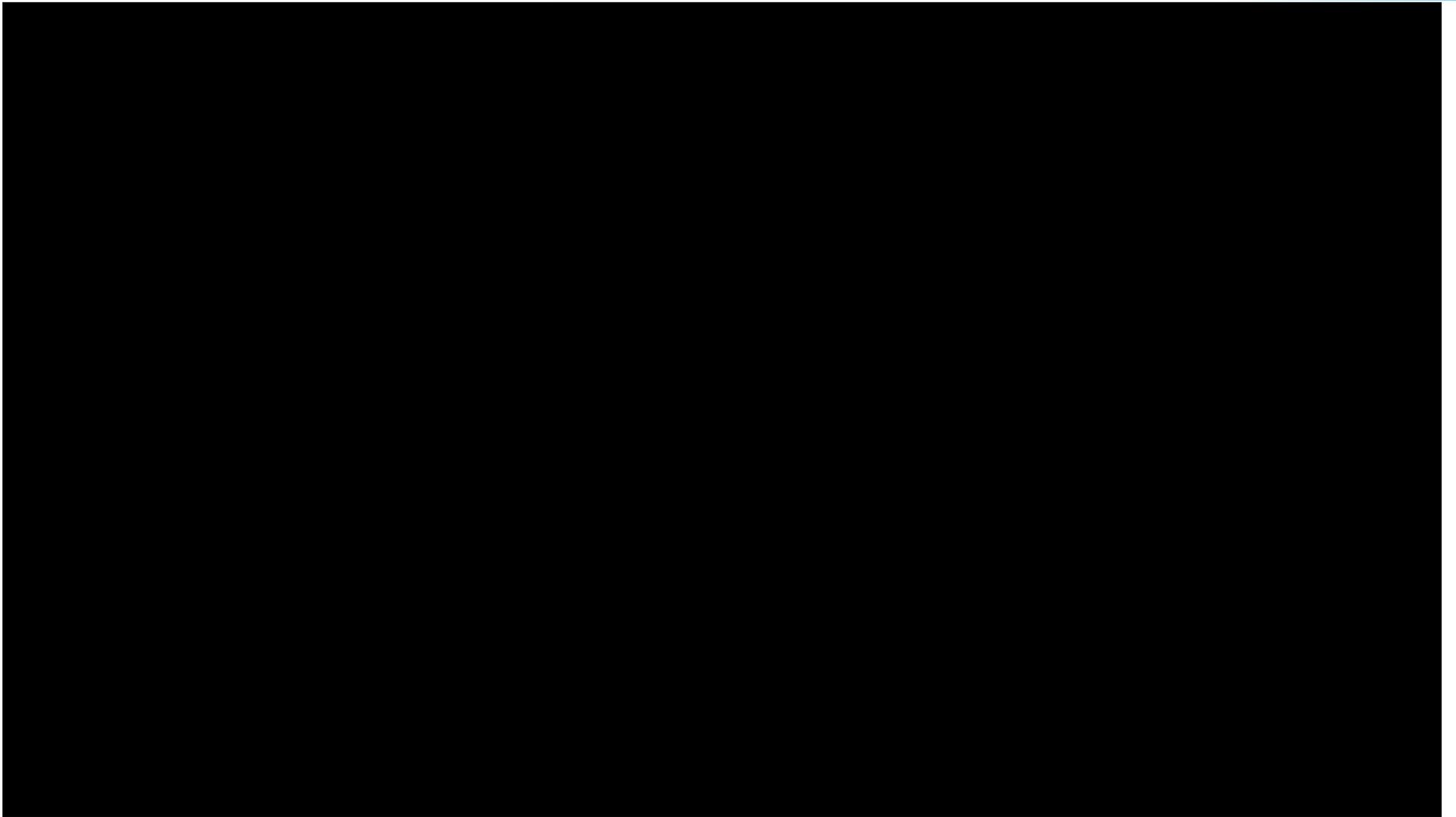
European Institute for Energy Research



Projet BELENUS



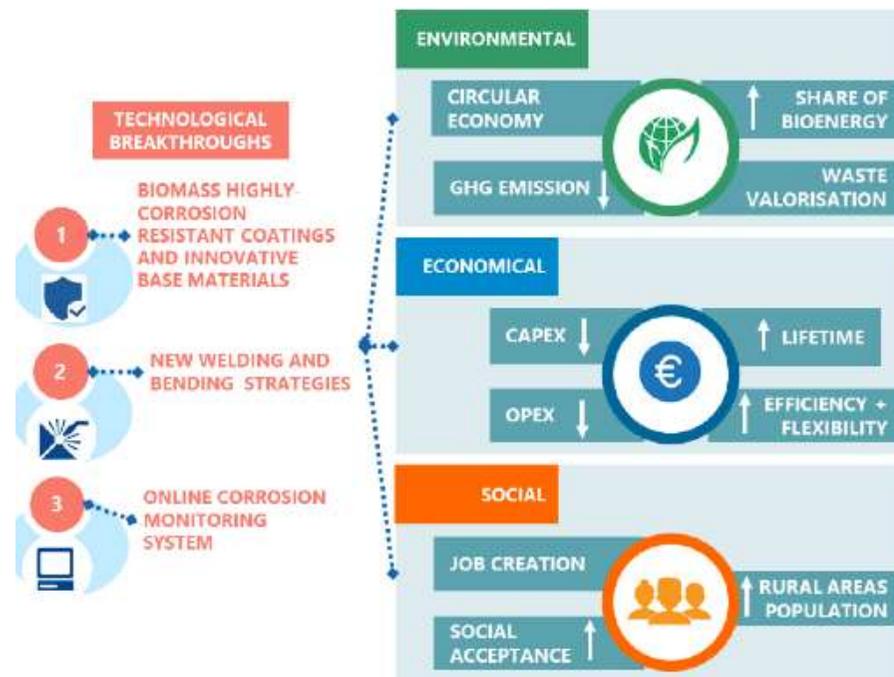
European Institute
for Energy Research



Objectifs

Réduire les coûts d'installation et maintenance et améliorer l'efficacité des chaudières biomasse :

- Pilier 1: Développement de **nouveaux matériaux et revêtements** résistant à la corrosion
- Pilier 2 : Mise au point de nouvelles méthodes de **soudure et assemblages**
- Pilier 3 : Définition d'un système de **suivi en continu** de la corrosion (monitoring)



Approche

- Développement des revêtements (plus de 1000 variants) et techniques de soudure en laboratoire
- Tests à l'échelle labo, pilote et dans des **sites industriels**
- Modélisation des performances et évaluation des impacts à long terme



Tests dans des sites industriels

Sites industriels

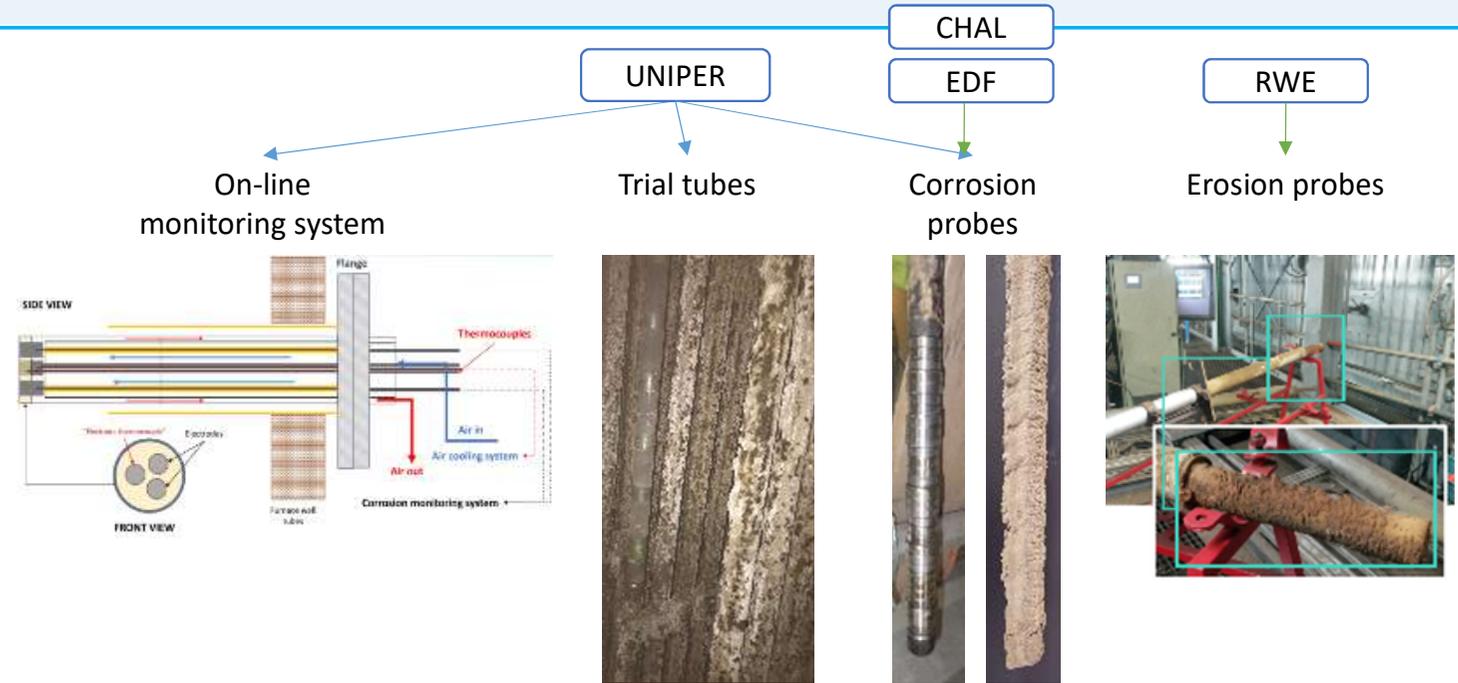
Partenaire	Unité	Localisation	Puissance	Technologie	Paramètres vapeur	% biomasse	Combustibles	Avancement
E.ON	Blackburn Meadows	Sheffield, UK	33 MWe	Lit fluidisé bouillonnant (BFB)	88 bar, 495°C	100%	Bois déchets	✓
E.ON	Steven's Croft	Lockerbie, UK	44 MWe	Lit fluidisé bouillonnant (BFB)	150 bar, 540°C	100%	Résidus forestiers (85%) Fibres de bois (15%)	✓
EDF Group (Dalkia)	CHP Fature	Biganos, FR	50 Mwe 140 MWth	Lit fluidisé bouillonnant (BFB)	119 bar, 520°C	100%	Ecorces, souches et branches (85%) Bois déchets (15%)	✓
EDF Group (CCIAG)	CHP Grenoble	Grenoble, FR	72 MWth	Lit fluidisé circulant (CFB)	60 bar, 480°C	Jusqu'à 100%	Bois déchets, bois, charbon, farines animales	En cours
RWE	NIA K	Niederaußem, DE	950 MWe	Chaudière à combustible pulvérisé	sortie du surchauffeur: 265 bar, 580 °C sortie du réchauffeur : 60 bar, 600 °C debit vapeur : 740 kg/s	0%	Lignite	En cours





Tests dans des sites industriels

Types de tests



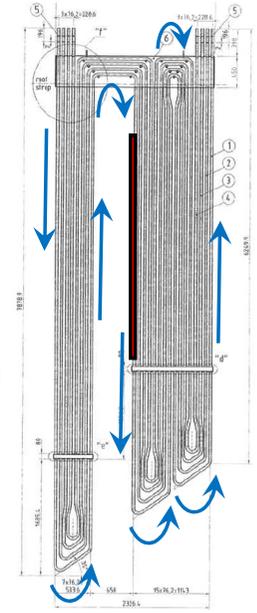
Firing system	BFB ✓ CFB - planned	BFB ✓	BFB ✓ CFB - planned	PULVERISED- planned
---------------	------------------------	-------	------------------------	---------------------



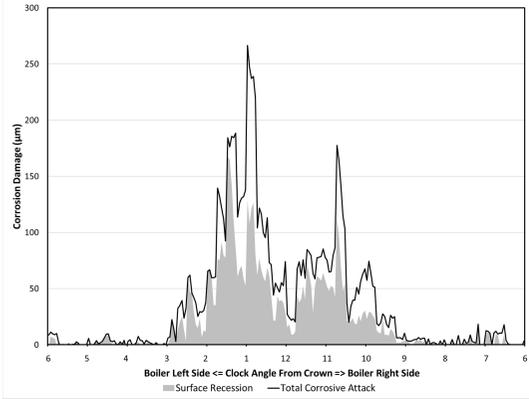


Tests dans des sites industriels

Test d'un tube complet dans l'échangeur



Metal loss measurement
HR3C substrate trial





Tests dans des sites industriels

Test avec une sonde de corrosion



Revêtements à tester

Références utilisées dans la chaudière

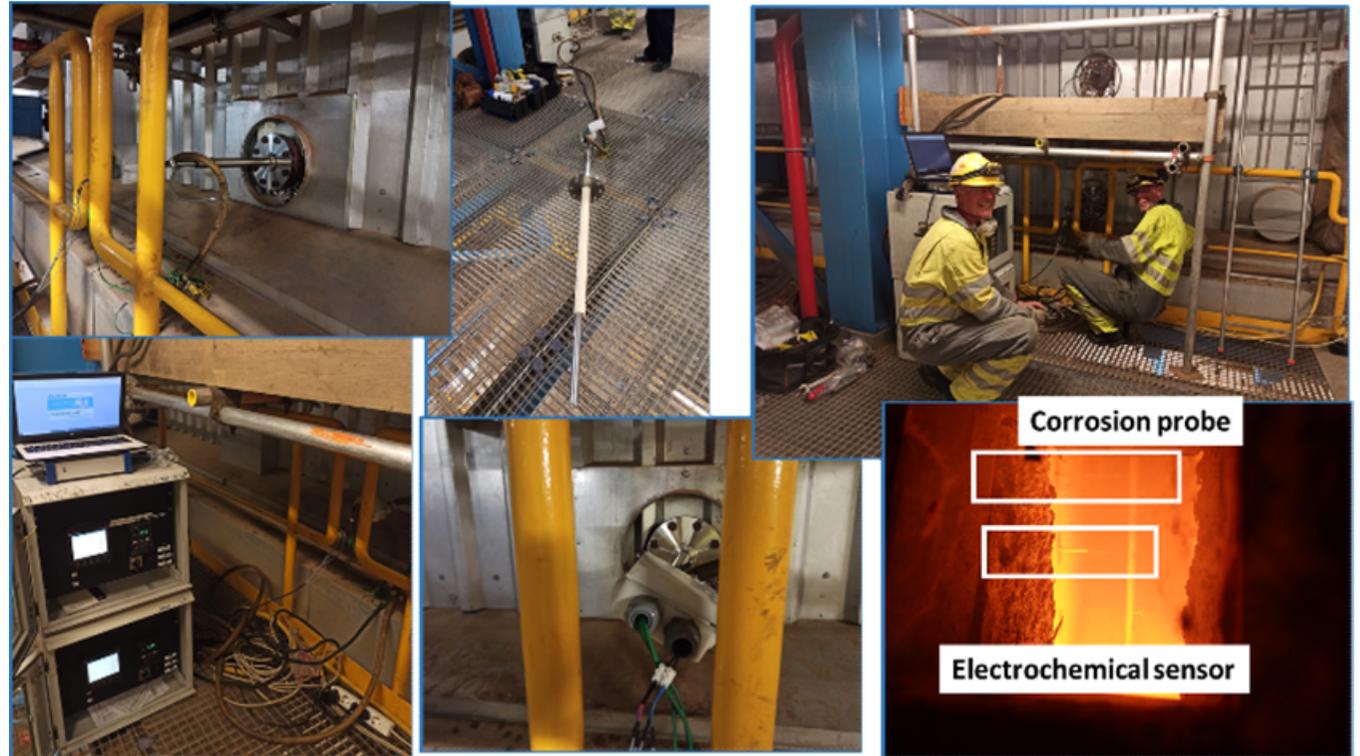




Tests dans des sites industriels

Test du système de suivi en continu

- Biomasse: bois déchets
- Durée d'exposition : 1000 h
- Température vapeur :
First 650 h : 600°C
Last 350 h : 550°C





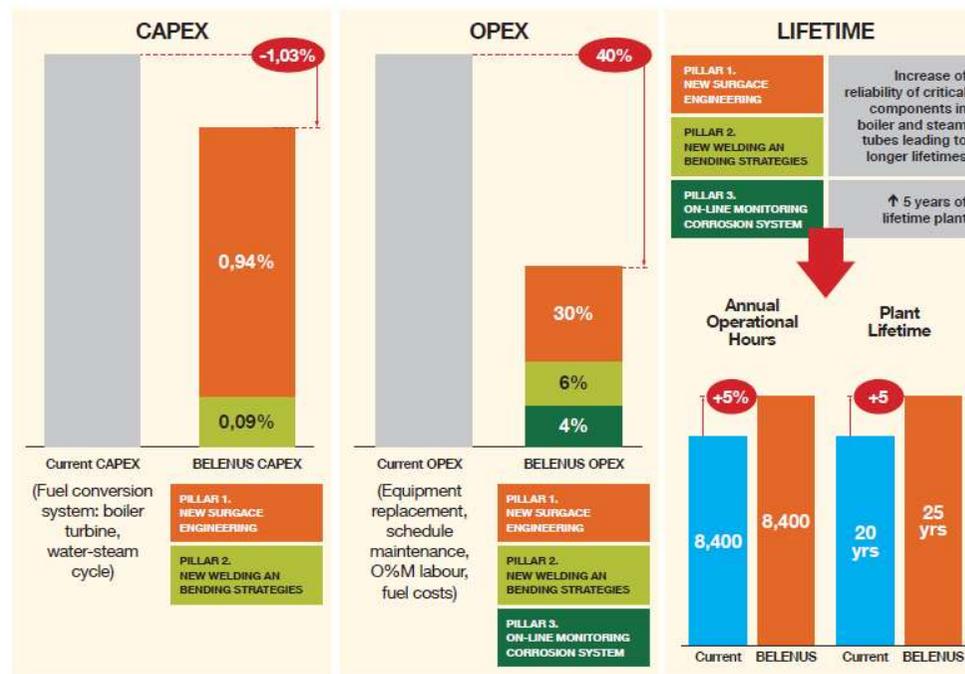
Conclusions et perspectives

Prochaines étapes

- Finalisation des **formulations des revêtements** et des adaptations des méthodes de soudure
- Poursuite des essais de caractérisation à l'échelle pilote pour **différentes biomasses** (euchaliptus, paille, bois, bois-déchets)
- Poursuite des **essais en sites industriels** des sondes de corrosion et d'érosion, et finalisation et test de l'outil de suivi en ligne
- Modélisation des **performances et analyses technico-économiques**

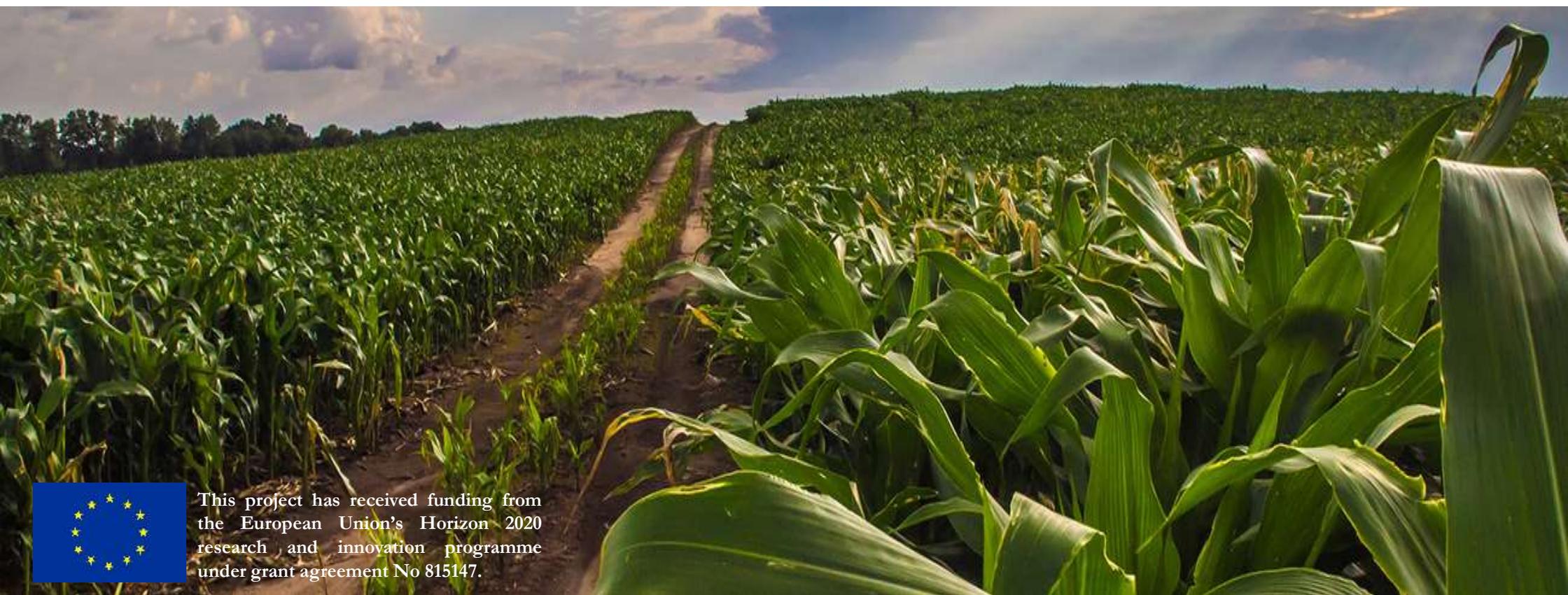
Rendez-vous fin 2023 !

Résultats attendus



BELENUS

Lowering Costs by Improving Efficiencies in Biomass Fueled Boilers: New Materials and Coatings to Reduce Corrosion



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 815147.



European Institute for Energy Research



Technical work packages

001	WP1 - FORESIGHT & DEFINITION OF REQUIREMENTS To coordinate key decision making , including specific biomass and coating selection as well as harmonization of test procedures by creating a unified test protocol.
002	WP2 - BIOMASS CORROSION RESISTANT COATINGS: DEPOSITION AND OPTIMISATION To develop and optimize new biomass corrosion resistant coatings including modified slurry aluminide coatings, thick HVOF and/or HVAF thermal spray, and overlay laser and welding coatings.
003	WP3 - LAB SCALE TESTING, CHARACTERISATION AND MONITORING a) To carry out lab testing under fireside atmospheres as well as steam side conditions at atmospheric and supercritical pressures, also including erosion resistance and mechanical properties. b) To develop a fireside corrosion monitoring system by implementing ceramic-based electrochemical sensors.
004	WP4 - PILOT SCALE TESTING AND CHARACTERISATION a) To characterize the selected biomass types . b) To obtain gas and ashes compositions while burning biomass. c) To test the coating/material systems in 2 biomass pilot plants (0.5 kWth and 10 kWth).
005	WP5 - NEW WELDING AND STRUCTURAL INTEGRITY STRATEGIES: ASSEMBLY OF BOILER STRUCTURES To define and develop innovative welding, bending and joining strategies for coated boiler parts through the study of the influence of these processes in coated boiler structures enabling the generation of assembled structures for further execution of mechanical and corrosion testing.
006	WP6 - MODELLING AND VALIDATION OF MATERIAL LIFE PREDICTION & COST AND LIFE CYCLE ANALYSIS a) To develop a methodology for lifetime prediction ; b) To carry cost and life cycle analysis of the best coating-materials systems; c) To calculate the OPEX and CAPEX reduction based on material cost savings and lifetime increase
007	WP7 - TESTING AND MONITORING AT OPERATION PLANT CONDITIONS UNDER SMALL AND MEDIUM-SCALE CHP PARAMETERS To validate BELENUS coating/material and corrosion monitoring systems by testing in operating biomass plants.