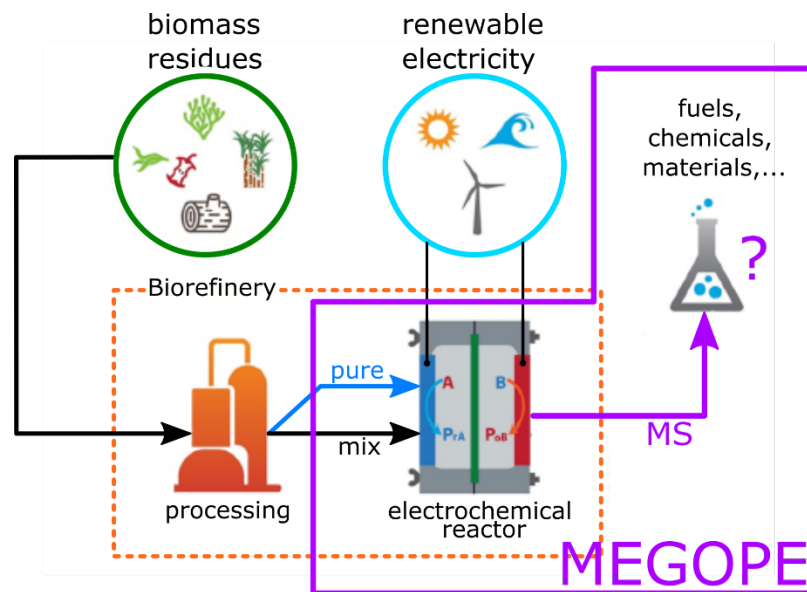


## MEGOPE (2022-2026): Mass spectrometry for more Efficient Green Organic Production by Electrocatalysis



### Résumé:

La biomasse représente une source majeure de carbone renouvelable indispensable pour relever les grands défis posés par le changement climatique. Sa transformation demande cependant de nombreux processus dont certains encore en développement. L'électrocatalyse est aujourd'hui parmi les solutions les plus pertinentes. Mais, malgré les avancées, elle reste à optimiser et à transférer au niveau industriel. Le manque d'outils analytiques capables de détecter rapidement des espèces intermédiaires bloquent en particulier la compréhension des phénomènes qui s'y déroulent.

Le projet MEGOPE se propose donc de s'attaquer à cet enjeu crucial en développant un système analytique complet basé sur la spectrométrie de masse (MS), adapté à une cellule électrocatalytique pour l'étude en temps réel et in-operando des réactions ayant lieu aux électrodes. Il permettra deux types d'analyse :

- les gaz dissous et légers par DEMS associé par un MS à ionisation chimique ;
- et l'analyse des intermédiaires réactionnels de plus grandes masses par un système innovant, développement au cœur de ce projet, combinant une source d'ionisation douce (V-EASI) associée à un MS/MS.

Cette méthode sera appliquée d'une part à l'amélioration de la connaissance autour d'espèces déjà étudiées au laboratoire issus de la décomposition de la cellulose (HMF, furfural), ainsi que sur des espèces moins étudiées, en particulier les dérivés phénoliques issus de la lignine.

Dans ce projet, nous voulons être les précurseurs de l'étude de mélanges fractionnés issus directement de la transformation de la lignine de manière à évaluer son potentiel industriel. Le projet MEGOPE associe deux laboratoires : l'ICP reconnu pour ses connaissances et développements en MS, et l'IRCELYON experts en électrocatalyse et valorisation de la

biomasse. Ce nouveau partenariat propose donc des innovations dans les deux domaines et combinaison promettant des avancées importantes dans le domaine de l'électrocatalyse.

**Abstract:**

Biomass is the largest source of renewable carbon, so there is a rapidly growing interest on its use for production of decarbonized organic compounds, from fuels to specific. Transformation of biomass derivatives to valuable products by electrocatalytic methods is a promising technology. However, the technology is still in its relative infancy, and challenges to be tackled span from laboratory development to the necessary scale-up towards industrial use. In particular, understanding processes and study of reaction intermediates requires new efficient in-operando tools.

The MEGOPE project wants to deal with those great challenges by setting a new methodology to investigate rapidly and in-operando electrochemical valorisation of complex mixtures. It will give access to a better understanding of the underlying processes involved in molecular electro-reactivity and go a step further into scaling-up to industrial needs. Thus, two kind of instrumentation will be developed: a DEMS coupled to a Chemical Ionization Mass Spectrometer for organic volatile detection, and an innovative new soft ionization source (V-EASI) associated to a MS/MS for rapid identification of intermediates and high mass products, whose development is the core of the project.

This methodology will be used first on already studied compounds issued from cellulose transformation (HMF, furfural) and in a second step to less known phenolic compounds issued from lignin decomposition. The final aim of the project is to use the developed methodology to investigate a step further in more complex mixtures, notably fractions issued from lignin valorisation.

The MEGOPE project associates two complementary laboratories: ICP (Univ Paris Saclay) whose team is well known for their MS development and IRCELYON (Univ Lyon 1) experts in electrocatalysis and biomass valorisation, in order to bring state of the art instrumentation development to biomass transformation identification.