

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

Sai Jael BRAVO MELGAREJO

CANDIDAT(E) au DOCTORAT SCIENCES ÉCONOMIQUES,
à **L'UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR**
SOUTIENDRA PUBLIQUEMENT sa THÈSE

le 17 décembre 2021 à 14h00
à **L'UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR**
Salle des Thèses - Bâtiment Recherche

SUR LE SUJET SUIVANT :

"Le rôle de l'hydrogène dans la transition énergétique"

JURY :

Fabien CANDAU, Professeur des Universités, UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR
Anna CRETI, Professeur des Universités, UNIVERSITÉ PARIS DAUPHINE - PSL
Carole HARITCHABALET, Professeur des Universités, UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR
Aude POMMERET, Professeur des Universités, UNIVERSITÉ DE CHAMBÉRY
Thibaud VERGÉ, Professeur des Universités, ÉCOLE NATIONALE DE LA STATISTIQUE ET DE L'ADMIN;
ÉCONOMIQUE

Pau, le 14 décembre 2021

Le Président et,
Par délégation, la Vice-Présidente de la Commission de la
Recherche

 Isabelle BARAILLE

- **RÉSUMÉ DE THÈSE**

Titre de la thèse : Le rôle de l'hydrogène dans la transition énergétique

Discipline et spécialité : Sciences Économiques

Doctorant : Sai BRAVO MELGAREJO

Directeur de thèse : Carole HARITCHABALET

Laboratoire : TRansitions Energétiques et Environnementales

Résumé:

Le respect du pacte vert européen et des accords de Paris implique de parvenir à la neutralité carbone d'ici 2050. Cette thèse étudie, à travers trois chapitres, le rôle de l'hydrogène dans la transition énergétique. Les deux premiers chapitres abordent chacun un défi lié au déploiement de l'hydrogène dans le secteur des transports, tandis que le troisième aborde le stockage à base d'hydrogène dans le marché de l'électricité. Le premier chapitre développe un modèle théorique étudiant les conditions pour la transition vers un secteur des transports routiers à faible niveau d'émissions carbone. Les résultats suggèrent qu'aucun producteur vert ne peut entrer sur le marché lorsque les consommateurs ont des informations limitées sur l'origine de l'hydrogène. Un label pour l'hydrogène vert permet à plusieurs technologies de production de coexister, alors que l'utilisation de restrictions verticales est préférable pour la société. Le deuxième chapitre s'appuie sur une stratégie empirique pour étudier la diffusion des véhicules verts dans les flottes publiques en Californie entre 2012 et 2019. Ces flottes suivent un équilibre de diffusion de l'innovation qui semble être limité par des instruments de régulation. Les résultats suggèrent que les bonus sont peu efficaces pour promouvoir l'achat public de véhicules verts. Les réglementations d'injonction et de contrôle semblent donc plus adaptées que les instruments de marché pour les achats publics. Le troisième chapitre construit un modèle du marché de l'électricité étudiant l'investissement dans l'énergie solaire et son stockage. Le modèle est calibré avec des données du Québec. Le gouvernement peut choisir entre une régulation par les quantités ou les prix. Compte tenu des coûts et de l'efficacité actuels, le stockage d'hydrogène n'est jamais possible. Pour que les consommateurs investissent dans du stockage décentralisé et que le réseau ait des bénéfices, une réduction des coûts d'exploitation du réseau est nécessaire. Le surplus des consommateurs et le bien-être social sont toujours plus importants avec une régulation par les quantités. Celle-ci est compatible avec du stockage centralisé.

- **SUMMARY**

Title: The role of hydrogen in the energy transition

Field: Economics

Abstract:

To meet the European Green Deal and the Paris Agreement, carbon neutrality must be achieved by 2050. This thesis investigates, through three chapters, the role of hydrogen in the energy transition. The first two chapters each address a challenge related to hydrogen's deployment in the transport sector, while the third one investigates the use of hydrogen-based storage in the electricity market. The first chapter develops a theoretical framework to investigate the conditions that favour the transition to a low-carbon hydrogen-based road transport sector. Findings suggest that when consumers have limited information about the hydrogen origin, no new green producers enter the market. A label for green hydrogen allows multiple production technologies to co-exist, but society is better-off when producers use vertical restraints to increase consumers' information. The second chapter relies on an empirical strategy to investigate the market diffusion of green vehicles in public fleets in California between 2012 and 2019. Green fleets follow a diffusion equilibrium of innovation; but manufacturer's strategies seems to be limited by regulation instruments such as fleet replacement targets. Findings suggest that rebates perform poorly to provide incentives for green fleets. Thus, command-and-control regulations are better suited for public purchases compared to market based instruments. The third chapter builds a model of the electricity market calibrated with data from Quebec, to study investments on solar and storage capacity. The government chooses between a quantity or a price-based energy regulation. Under the current technology costs, and round-trip efficiency, power-to-gas storage is never possible. Only a cost reduction of the grid's operating costs allows a feed-in-tariff such that consumers invest in decentralised storage, and the grid makes positive profits. Consumer surplus and welfare are always larger with a quantity regulation, which is compatible with centralised storage.