



HAL
open science

Biais dans la comparaison des performances de l'ORR

Yaovi Holade

► **To cite this version:**

Yaovi Holade. Biais dans la comparaison des performances de l'ORR. 4ème REUNION PLENIERES de la Fédération HYDROGENE (FRH2) du CNRS, Oct 2024, La Grande-Motte, France. hal-04776047

HAL Id: hal-04776047

<https://hal.science/hal-04776047v1>

Submitted on 11 Nov 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Biais dans la comparaison des performances de l'ORR

Yaovi Holade^{1, 2}

¹Institut Européen des Membranes, IEM, UMR, 5635, Univ Montpellier, ENSCM, CNRS, 34090 Montpellier, France

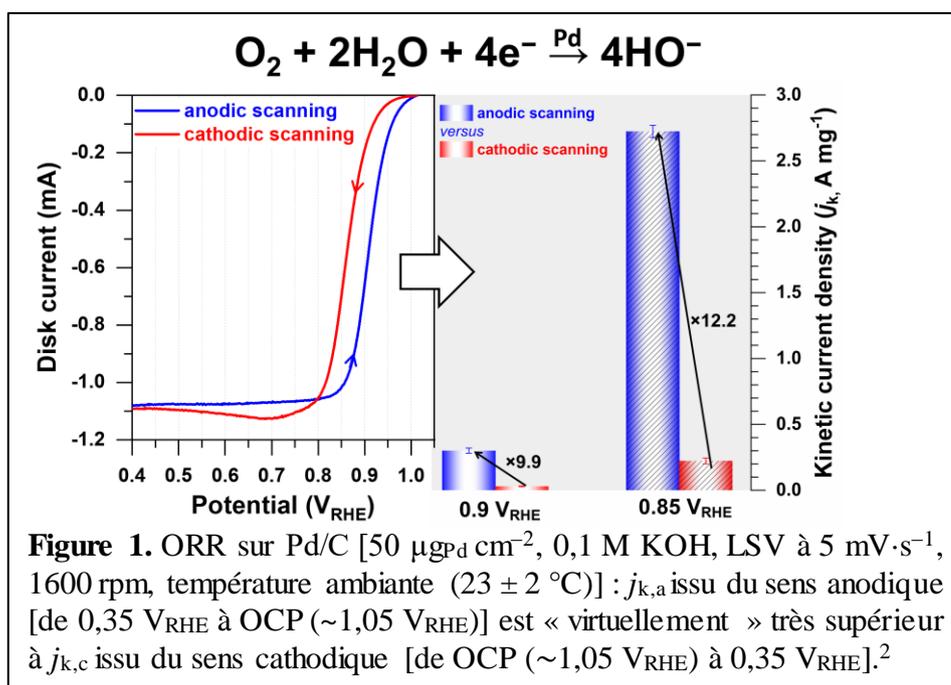
²Institut Universitaire de France (IUF), 75005 Paris, France

Shinozaki et al.¹ ont mis en évidence en 2015 en électrolyte acide (0,1 M HClO₄) l'importance de certaines conditions expérimentales sur la valeur de la densité de courant cinétique (j_k) de la réaction de réduction de l'oxygène (ORR) sur le platine : $j_{k,a}$ du sens anodique (du potentiel inférieur à celui supérieur) est largement supérieur à $j_{k,c}$ du sens cathodique (du potentiel supérieur au potentiel inférieur) ; à 0,9 V_{RHE}, $j_{k,a}/j_{k,c} = 5,3$ (Pt massif) et 2,4 (Pt nano). Au regard du nombre croissant de publications sur l'ORR, nous nous sommes demandé² dans quelle mesure la comparaison des paramètres cinétiques de l'ORR pour les électrocatalyseurs à base de Pd en milieu basique est biaisée si les éléments du scan de l'électrode [sens (anodique vs. cathodique), vitesse (50 à 5 mV·s⁻¹), type (CV vs. LSV)] ne sont pas divulgués (peut-être non intentionnellement). En effet, l'ORR est une réaction primordiale pour la conversion et le stockage de l'énergie (batteries métal-air, piles à combustible à basse température) et savoir évaluer objectivement les paramètres de performance (densité de courant cinétique, potentiel de demi-vague, pente de Tafel, etc.) pour les comparer correctement à la littérature permet de mieux développer des matériaux avancés à base de Pd qui peuvent remplacer le Pt tout en conservant une activité ORR similaire en milieu basique.

Nos résultats^{2,3} de la **Figure 1** mettent en évidence l'importance de préciser le sens du « scan » (la variation linéaire de potentiel ou la vitesse de défilement des potentiels) utilisé pour enregistrer les courbes de polarisation par la méthode LSV (ou CV) : le sens anodique (de bas au plus haut

potentiel) conduit à une augmentation de 4 à 15 fois de j_k par rapport au sens cathodique (de haut au plus bas potentiel). Dans cette contribution, nous discuterons de l'origine de cette incroyable divergence, ainsi que de l'effet d'autres paramètres expérimentaux qui ont été mis en évidence. Nous pensons que le plus important paramètre est l'état de surface de l'électrocatalyseur, métallique (Pd) à bas

potentiel ($E < 0,5-0,6$ V_{RHE}) et oxydé (Pd(OH)_x, PdO_x) à haut potentiel ($E > 0,5-0,6$ V_{RHE}). Ces résultats s'étendraient aussi aux autres électrocatalyseurs métalliques qui présentent des profils d'oxydation-réduction de surface dans la plage de potentiel intéressante pour l'ORR, i.e., 0,5-1 V_{RHE}.



Références :

- [1] K. Shinozaki, J. W. Zack, R. M. Richards, B. S. Pivovar, S. S. Kocha *J. Electrochem. Soc.* **2015**, *162*, F1144-F1158.
- [2] Q. Wang, H. Guesmi, S. Tingry, D. Cornu, Y. Holade, S. D. Minteer *ACS Energy Lett.* **2022**, *7*, 952-957.
- [3] A. Cassani, N. Tuleushova, Q. Wang, H. Guesmi, V. Bonniol, J. Cambedouzou, S. Tingry, M. Bechelany, D. Cornu, Y. Holade *ACS Appl. Energy Mater.* **2021**, *4*, 9944-9960.