

Hydrogène vert au Maroc : état des lieux et perspectives

Par Seddiq SEBBAHI, Nouhaila NABIL et Samir RACHIDI

Institut de recherche en énergie solaire et énergies nouvelles – IRESEN

Mohammed EL GANAOUI

Université de Lorraine

Et Abdelilah BENYOUSSEF

Académie Hassan II des Sciences et techniques (Maroc)

Afin de pouvoir répondre aux objectifs des accords internationaux (notamment celui de Paris), une profonde transformation du système énergétique mondial est nécessaire. À cet égard, les pouvoirs publics, les entreprises, les organisations œuvrant dans le domaine de l'énergie ainsi que les instituts de recherche étudient les possibilités qu'offre l'hydrogène vert pour atteindre les objectifs Net Zéro concernant les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) provenant du secteur énergétique. Le Maroc est décidé à porter sa sécurité énergétique à un niveau stratégique et souverain en utilisant toutes les possibilités que son positionnement et son potentiel lui offrent. En effet, le nouveau modèle de développement du Royaume préconise d'accélérer son approvisionnement en énergie compétitive à faible émission de carbone au niveau de la société, ainsi que de celui du secteur des services et des industries.

Introduction

La demande d'énergie dans le monde connaît une augmentation importante, ce qui en fait une question cruciale. Cette évolution est tributaire de divers facteurs socio-économiques, tels que la croissance démographique, l'urbanisation, le progrès industriel et technologique ou le revenu net du capital [1]. Parallèlement, le monde demeure confronté aux défis majeurs liés au changement climatique. La communauté mondiale s'est engagée en 2015 à mener des actions pour maintenir l'augmentation de la température mondiale au cours de ce siècle bien en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels [2].

Les prix du pétrole, du gaz, du charbon et de l'électricité n'ont jamais été aussi élevés en raison du fort rebond dû à une reprise économique mondiale exceptionnellement rapide combinée aux conséquences de la guerre en Ukraine. Ainsi, l'instabilité du prix du pétrole brut et la croissance des émissions provenant des activités industrielles et des transports requièrent la mise au point de nouveaux types de combustibles pour remplacer les carburants dérivés du pétrole brut. Dans ce contexte, le développement de l'hydrogène propre prend actuellement de l'ampleur tant sur le plan académique que sur celui politique et commercial, ce que traduit la multiplication des politiques et des projets dans le monde entier.

Plusieurs études sérieuses convergent sur le fait que l'hydrogène décarboné sera l'une des plus grandes révolutions de notre siècle. En effet, il s'avère nécessaire pour décarboniser le secteur industriel, pour

développer et déployer des solutions de mobilité Zéro émission, pour stocker l'énergie et pour pallier la nature intermittente des énergies renouvelables [3].

Une chronologie de la vision de l'hydrogène vert et de ses applications au Maroc

S'inscrivant dans une dynamique régionale, le Royaume du Maroc vise à consolider sa transition énergétique en réduisant ses émissions de gaz à effet de serre et, en parallèle, à participer à la décarbonisation des pays qui sont ses partenaires. Une telle impulsion se fonde en particulier sur la mise en valeur par le Royaume de son potentiel exceptionnel en termes d'énergies renouvelables ainsi que sur son expertise acquise en la matière au cours de la dernière décennie dans différentes filières [4]. La mise en place d'une filière économique et industrielle autour de l'hydrogène vert et de ses dérivés s'inscrit parfaitement dans cette dynamique.

L'exploration des opportunités de la filière Power-To-X pour le Maroc a débuté en 2018 avec les deux études réalisées simultanément par les instituts allemands Fraunhofer IMWS, IGB et ISI. Les conclusions de ces études ont été présentées dans le cadre d'un atelier organisé en février 2019 par l'Institut de recherche en énergies renouvelables et énergies nouvelles (IRESEN) et le secrétariat du partenariat énergétique maroco-allemand PAREMA, sous la présidence du ministre de l'Énergie, des Mines et de l'Environnement. Ces études ont conclu que « le Maroc pourrait capter une part de la

demande mondiale en PtX, estimée à 2-4% en 2030 » [5, 6].

Le débat sur les résultats présentés a abouti à l'annonce de la création d'une commission nationale chargée de la préparation d'une feuille de route « Power-To-X ». Une première réunion de cette commission s'est tenue à la fin mai 2019, à laquelle ont participé les représentants des principaux ministères impliqués (ministère de l'Industrie, du Commerce, de l'Investissement et de l'Économie numérique et ministère de l'Équipement, du Transport, de la Logistique et de l'Eau), ainsi que ceux de l'Office national de l'électricité et de l'eau potable, de l'Institut de recherche en énergies renouvelables et énergies nouvelles (IRESEN), de l'Agence marocaine de l'énergie durable (MASEN), de l'Office national des hydrocarbures et des mines (ONHYM) et du groupe de l'Office chérifien des phosphates (OCP Group). Lors de cette réunion, outre la présentation des résultats des études préliminaires précitées, ont été exposées les dernières avancées réalisées dans le domaine de la technologie Power to X ainsi que les applications pratiques de celle-ci, à savoir : la production d'hydrogène, le stockage de l'énergie associée, l'injection directe de l'hydrogène dans le réseau gazier, la mobilité électrique et la production de molécules vertes, comme l'ammoniac ou le méthanol [5, 7, 8].

En juin 2019, l'Agence internationale de l'énergie (IEA) a publié son rapport d'étude intitulé « The Future of Hydrogen ». Dans celui-ci, il est indiqué que le Maroc figure parmi les pays où l'hydrogène électrolytique serait presque compétitif, en termes de coûts, par rapport au gaz naturel et au charbon pour la production d'ammoniac et de méthanol : cela en raison du fait que le Maroc fait partie des pays où l'électricité renouvelable est la moins chère. Selon ce même rapport, « bien que [les sites de production] soient éloignés des centres [actuellement demandeurs] de ces produits, ils pourraient attirer des investissements étrangers à l'avenir » [5, 9].

La même année, la décision d'enclencher la dynamique portant sur le Power-to-X a été prise par l'IRESEN et ses partenaires, notamment le Green Energy Park, le groupe OCP et l'Université Mohammed VI Polytechnique (UM6P), une décision qui s'est traduite par l'annonce de la création de plateformes dédiées à l'hydrogène et à l'ammoniac verts [5, 10]. Cette même année a également vu l'organisation d'une conférence sur « l'hydrogène solaire » à l'initiative de l'Institut Amadeus et de ses partenaires [11, 12]. En parallèle, est également intervenue la publication du document « A North Africa – Europe Hydrogen Manifesto » par l'organisation allemande Dii Desert Energy [13].

En plus des premières réunions de la commission nationale Power-to-X et la création de la commission nationale de l'hydrogène vert, l'année 2020 a été marquée par les premières concrétisations de la vision du Maroc au regard de cette filière prometteuse. Ainsi, un accord maroco-allemand a été signé le 10 juin 2020 par l'ambassade du Maroc en Allemagne et le ministère fédéral de la Coopération économique et du Développement. Ce partenariat vise à développer le secteur de la production d'hydrogène vert et à

mettre en place des projets de recherche et d'investissement portant sur l'utilisation de cette matière première.

En 2020, est également intervenue la publication du rapport d'avis du Conseil économique, social et environnemental (CESE) intitulé « Accélérer la transition énergétique pour installer le Maroc dans la croissance verte » et où il est préconisé de « s'arrimer à la révolution hydrogène (Power-to-X) dans laquelle les avantages comparatifs du Maroc sont considérables ». Dans le scénario « sur orbite » du même document, le CESE a également évoqué l'intérêt de l'étude de « l'opportunité d'exploiter le gisement d'énergies renouvelables dont dispose le Maroc pour réaliser des projets industriels d'envergure, [construits] notamment autour de la filière Power-to-X liée à l'hydrogène ». Enfin, l'année 2020 s'est clôturée par l'organisation par l'IRESEN et l'UM6P, sous l'égide de leur ministère de tutelle, de la première édition du World Power-to-X Summit. Cette première rencontre, tenue en mode virtuel en raison des restrictions Covid-19, a constitué une plateforme régionale d'échange dédiée à l'hydrogène vert et à ses applications ; elle a réuni plusieurs représentants de l'État, des capitaines d'industrie et des représentants d'organismes nationaux et internationaux (CESE, AIE, IRENA, Dii...), ainsi que des chercheurs et des experts [14, 15].

En 2021, le début d'année a été marqué par l'annonce d'une connexion entre le port Tanger Med et celui allemand d'Hambourg, qui s'est matérialisée au travers d'une lettre d'intention portant, entre autres, sur l'exportation de l'hydrogène vert du Maroc vers l'Allemagne, laquelle a été reprise dans un article intitulé « La nouvelle porte vers le monde à Tanger » et publié dans le journal serbe « Politka » [16, 17]. En février de la même année, le ministre de l'Énergie, des Mines et de l'Environnement du Maroc et son homologue du Portugal, le ministre de l'Environnement et de l'Action climatique, ont signé, à Rabat, une déclaration de coopération portant sur l'hydrogène vert afin de mettre en place les bases nécessaires au développement d'un partenariat entre les acteurs économiques des deux pays portant sur cette filière d'énergie propre. Lors de cette cérémonie, les deux parties signataires ont souligné l'importance pour l'avenir des économies des deux pays de l'hydrogène vert, une source d'énergie plus accessible et plus propre présentant des avantages irréfutables pour la durabilité environnementale. Ils ont également convenu d'aligner les priorités du Maroc et du Portugal en matière d'hydrogène vert sur les stratégies de décarbonisation liées à l'Accord de Paris, ainsi que d'encourager la demande commerciale portant sur l'hydrogène vert [18, 19].

Mars 2021 a connu la création du *cluster* « GreenH2 Maroc » lors de l'assemblée générale constitutive de celui-ci, laquelle était présidée par le ministre marocain de l'Énergie, des Mines et de l'Environnement et celui de l'Industrie, du Commerce et de l'Économie verte et numérique et à laquelle ont participé des représentants des secteurs de l'industrie, de la recherche et de la formation, ainsi que des représentants d'organismes

publics. Il s'agit d'un *cluster* national dédié à l'hydrogène vert et centré sur la recherche appliquée, l'innovation et l'industrie, dont le bureau exécutif a été élu en avril par les membres fondateurs [20, 21].

En début d'année 2022, l'Agence internationale des énergies renouvelables (IRENA) a publié son rapport « Geopolitics of the Energy Transformation: The Hydrogen Factor », qui positionne le Maroc parmi les pays les plus susceptibles de devenir des exportateurs d'hydrogène vert [22]. En outre, un article académique de l'Université de Harvard consacré à la géopolitique de l'hydrogène [23] a classé le Maroc, avec l'Australie, les États-Unis et la Norvège, dans la catégorie « Champions de l'exportation dotés de vastes ressources en EnR et en eau, ainsi que d'un potentiel élevé en matière d'infrastructures ».

Premiers projets de la filière Hydrogène vert et ses applications au Maroc

En plus de ces avancées, d'autres efforts ont été déployés pour promouvoir la recherche, le développement et l'innovation dans l'hydrogène vert. Dans ce sens, l'IRESN, l'UM6P et le groupe OCP ont entamé les travaux nécessaires à la mise en place de la plateforme Green H2A dédiée à la R&D, innovation et formation en hydrogène vert et à ses applications ; à cette fin, un contrat a été conclu avec la société néerlandaise Proton Venture, en juillet 2022. Par ailleurs, l'IRESN vient de mettre en service un premier système de production d'hydrogène vert à l'échelle micro-pilote, lequel s'inscrit dans le cadre de son projet Power-to-X μ Pilot [24].

Au-delà de mesures préparatoires à la constitution de l'écosystème et de la publication de sa feuille de route, le Maroc travaille déjà à la réalisation de projets concrets sur le terrain. Parmi les projets déjà engagés, peuvent être cités :

- le projet porté par l'IRESN, l'OCP Group et l'UM6P, qu'est la plateforme Green H2A, qui abritera une unité



Photo 1 : Noulaila NABIL, cheffe du projet Power-to-X μ Pilot.

pilote préindustrielle de production de 4 tonnes par jour d'ammoniac vert, dotée d'une capacité d'électrolyse de 4MW, dont 2MW de type Proton Exchange Membrane (PEM) et 2MW de type Alcalin. Une entrée en service de ce pilote est attendue en 2023 [25] ;

- le projet industriel, piloté par Masen, d'une capacité de 100 MW d'électrolyse et visant à produire 10 000 tonnes d'hydrogène par an à partir de 2025 [26].

En outre, d'autres grands investissements se rattachant à d'importants projets industriels ont été annoncés [27].

Parmi ceux présentés au grand public, figurent :

- le projet « Hevo Ammonia Maroc », qui résulte d'un accord entre la société portugaise, Fusion Fuel Green, et la société américaine, Consolidated Contractors Company (CCC), et dont la chaîne de valeur couvre la logistique, l'infrastructure, le transport et la sécurité de l'usine en charge de la production d'ammoniac. Lorsqu'il sera pleinement développé en 2026, ce projet, qui représente 600 MW de capacité d'électrolyse et qui mobilise un montant total de 865 millions d'euros pour sa réalisation, produira 183 000 tonnes d'ammoniac vert et réduira de 280 000 tonnes les émissions annuelles de CO₂ [28, 29] ;



Photos 2 et 3 : Local d'installation de l'électrolyseur utilisé dans le cadre du projet Power-to-X μ Pilot et photographie de cet équipement.

- l'investissement de 10,69 milliards de dollars de la société française Total Eren pour la réalisation d'un mégaprojet de production d'hydrogène et d'ammoniac verts dans la région de Guelmim-Oued Noun. Ce projet d'une superficie de plus 170 000 ha abritera plus de 10 GW de capacité hybride solaire et éolienne [30] ;
- l'accord de collaboration signé par Shell avec l'UM6P et le groupe OCP pour développer un projet pilote de production d'ammoniac à faible teneur en carbone, qui sera situé dans la zone industrielle de Jorf Lasfar, au Maroc [31] ;
- le projet AMUN annoncé par CWP Global de construction d'une centrale de production à grande échelle d'hydrogène et d'ammoniac verts à partir d'une capacité hybride solaire et éolienne de 15 GW [32].

Afin de renforcer la capacité des participants à mieux appréhender « les opportunités et les défis associés à l'économie de l'hydrogène vert et à ses applications – "Power-To-X" », l'IRESN et le Green Tech Institute (GTI) de l'UM6P ont organisé, en septembre 2022, la première édition de la Middle East & Africa CleanTech Academy (MEA CleanTech Academy), qui a bénéficié

des moyens techniques de la plateforme Green Energy Park, située à Benguerir. Les cinquante bénéficiaires de cette première édition ont été sélectionnés parmi de jeunes scientifiques en fin de cycle de Master ou en début du cycle de Doctorat originaires de pays arabes ou du continent africain. L'objectif de ce programme, qui se décompose entre des sessions théoriques, des séances pratiques de modélisation et de simulation, des visites de terrain et des sessions de présentation de leurs acquis par des groupes de participants, est de contribuer à l'édification d'un réseau puissant d'experts talentueux capables de relever ensemble les défis imposés par le changement climatique dans les régions Afrique et Moyen Orient [33 à 35].

Conclusion et perspectives

Un contexte de convergence entre des ressources renouvelables et des savoir-faire technologiques plaide pour le développement d'une filière Hydrogène au Maroc, qui soit en connexion étroite avec l'Europe.



Photo 4 : Visite par les participants à la MEA CleanTech Academy du site du Green Energy Park.



Photo 5 : La première édition du Middle East & Africa CleanTech Academy, à Marrakech en septembre 2022.

Une mise en œuvre rationnelle et efficace de cette filière doit se faire en interaction continue avec la communauté scientifique internationale pour bénéficier des dernières innovations et opérer des corrections de trajectoire chaque fois que cela sera nécessaire.

Les plateformes académiques sont invitées à interagir notamment dans un contexte Nord-Sud pour bénéficier de complémentarités en termes de moyens et opérer des comparaisons relatives à leur environnement au bénéfice de la formation des chercheurs et des personnels techniques du domaine considéré.

La formation et l'interconnexion de grappes opérationnelles de plateformes technologiques et de recherche contribueront à une irrigation du projet à différentes échelles, favorisant une meilleure articulation avec des projets de plus grande taille.

Dans ce cadre, le Maroc peut se prévaloir de son haut potentiel de production d'hydrogène vert, mais aussi de technologies exportables dans d'autres régions du monde, pour jouer un rôle important dans un contexte énergétique et climatique aujourd'hui préoccupant.

Bibliographie

- [1] HASANUZZAMAN M., ISLAM M. A., RAHIM N. A. & YANPING Y. (2020), *Energy for Sustainable Development Chapter 3 – Energy demand*, HASANUZZAMAN M. D. & RAHIM N. A. (editors), Academic Press, pp. 41-87. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814645-3.00003-1>
- [2] ZHANG L., ZHAO H., WILKINSON D. P., SUN X. & ZHANG J. (2020), *Electrochemical Water Electrolysis/Fundamentals and Technologies*, <https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.1201/9780429447884/electrochemical-water-electrolysis-lei-zhang-hongbin-zhao-david-wilkinson-xueliang-sun-jiujun-zhang>
- [3] Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France, <https://www.entreprises.gouv.fr/fr/strategies-d-acceleration/strategie-nationale-pour-developpement-de-l-hydrogene-decarbone-france>
- [4] « Feuille de route de l'hydrogène vert, vecteur de transition énergétique et de croissance durable », ministère de la Transition énergétique et du Développement durable du Royaume du Maroc.
- [5] SEBBAHI S. (2020), *La filière hydrogène vert/Power-To-X au Maroc : chronologie des grands jalons*, <https://www.ecoactu.ma/la-filiere-hydrogene-vert-power-to-x/>
- [6] *Carbon-neutral energy from power-to-X: Economic opportunity and ecological limitations for Morocco*, Press Release, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI, <https://www.isi.fraunhofer.de/en/presse/2019/presseinfo-24-klimaneutrale-energie-aus-power-to-x-marokko.html>
- [7] Communiqués de presse, ministère de l'Énergie, des Mines et du Développement durable, <https://www.mem.gov.ma/Pages/CommuniquésDePresse.aspx?CommuniqueDePresse-89.aspx>
- [8] Communiqués de presse, ministère de l'Énergie, des Mines et du Développement durable, <https://www.mem.gov.ma/Pages/CommuniquésDePresse.aspx?CommuniqueDePresse-154.aspx>
- [9] "The Future of Hydrogen – Analysis", IEA, <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>
- [10] *Le Maroc pourra devenir avant 2030 un exportateur de pétrole vert*, IRESEN, <http://laquotidienne.fnh.ma>, https://laquotidienne.ma/article/developpement_durable/iresen-le-maroc-pourra-devenir-avant-2030-un-exportateur-de-petrole-vert
- [11] *Le Maroc a tout le potentiel pour développer une filière hydrogène solaire*, Fédération de l'énergie, 2019, <https://www.fedenerg.ma/2019/10/30/le-maroc-a-tout-le-potentiel-pour-developper-une-filiere-hydrogene-solaire/>
- [12] Conférence à Rabat sur le potentiel énorme du Maroc pour une production hydrogène, Maroc.ma, 2019, <https://www.maroc.ma/fr/actualites/le-maroc-tout-le-potentiel-pour-developper-une-filiere-hydrogene-solaire>
- [13] WOUTERS F., RACHIDI S. & IKKEN B. (2019), *A North Africa – Europe Hydrogen Manifesto*, DII, 32 pages.
- [14] *World Ptx Summit 2020: Several Goals Were achieved Towards Emergence of Green Hydrogen Subsidiary – Minister*, MapNews, <https://www.mapnews.ma/en/actualites/economy/world-ptx-summit-2020-several-goals-were-achieved-towards-emergence-green>
- [15] « La première édition du World Power-to-X Summit », UM6P, <https://um6p.ma/fr/la-premiere-edition-du-world-power-x-summit>
- [16] NGOUNOU B. (2021), *MAROC : l'hydrogène vert sera acheminé vers l'Allemagne via le port de Tanger*, Afrik 21, <https://www.afrik21.africa/maroc-lhydrogene-vert-sera-achemine-vers-lallemagne-via-le-port-de-tanger/>
- [17] « Le port Tanger Med s'impose sur la nouvelle carte énergétique mondiale », *Politka*, Maroc.ma, 2021, <https://www.maroc.ma/fr/actualites/journal-serbele-port-tanger-med-simpose-sur-la-nouvelle-carte-energetique-mondiale>
- [18] *Hydrogène vert : le Maroc et le Portugal renforcent leur coopération*, Hespresse, 2021, <https://fr.hespress.com/187914-hydrogene-vert-le-maroc-et-le-portugal-renforcent-leur-cooperation.html>
- [19] Communiqués de presse, ministère de l'Énergie, des Mines et du Développement durable, <https://www.mem.gov.ma/Pages/CommuniquésDePresse.aspx?CommuniqueDePresse-415.aspx>
- [20] « Assemblée générale constitutive du Cluster GreenH2 », IRESEN (Institut de recherche en énergie solaire et énergies nouvelles), 2021, <https://iresen.org/cluster-greenh2/>
- [21] « Le Cluster GreenH2 constitue son bureau exécutif », IRESEN (Institut de recherche en énergie solaire et énergies nouvelles), 2021, <https://iresen.org/le-cluster-greenh2-constitue-son-bureau-executif/>
- [22] *Geopolitics of the Energy Transformation: The Hydrogen Factor*, IRENA, 2022, <https://irena.org/publications/2022/Jan/Geopolitics-of-the-Energy-Transformation-Hydrogen>
- [23] PFLUGMANN F. & DE BLASIO N. (2020), "The Geopolitics of Renewable Hydrogen in Low-Carbon Energy Markets", *Geopolitics, History, and International Relations* 12, pp. 9-44.
- [24] « L'UM6P et la société Proton Ventures signent un accord pour la construction du Pilote Green Ammonia à Jorf Lasfar », UM6P, <https://www.um6p.ma/fr/lum6p-et-la-societe-proton-ventures-signent-un-accord-pour-la-construction-du-pilote-green-ammonia>
- [25] « L'UM6P, IRESEN et le groupe OCP signent un accord-cadre de coopération pour la mise en place de la plateforme technologique GREEN H2A », UM6P, <https://www.um6p.ma/fr/lum6p-iresen-et-le-groupe-ocp-signent-un-accord-cadre-de-cooperation-pour-la-mise-en-place-de-la>
- [26] « Masen prépare un mégaprojet dans l'hydrogène vert, une première en Afrique », Masen, <https://www.masen.ma/fr/actualites-masen/masen-prepare-un-mega-projet-dans-lhydrogene-vert-une-1ere-en-afrique>
- [27] CHAUDIER J. (2021), "Will Hydrogen fuel Morocco's industrial projects of the future?", *The Africa ReportCom*, <https://www.theafricareport.com/124184/will-hydrogen-fuel-moroccos-industrial-projects-of-the-future/>
- [28] N'GUESSAN M. (2021), « Énergie renouvelable : lancement de "HEVO Ammoniac Maroc" », *Industrie du Maroc – Magazine*, <https://industries.ma/energie-renouvelable-lancement-de-hevo-ammoniac-maroc/>

[29] "HEVO AMMONIA MOROCCO", Fusion-Fuel, netmais@netmais.pt NC#, <https://www.fusion-fuel.eu/projects/europe-middle-east-africa/morocco/hevo-ammonia-morocco/>

[30] « Le français Total Eren mise 100 milliards de DH dans un mégaprojet d'hydrogène et d'ammoniac verts », *Challenge.ma*, <https://www.challenge.ma/guelmim-oued-noun-le-francais-total-eren-mise-100-milliards-de-dh-dans-un-megaprojet-dhydrogene-et-dammoniac-verts-231663/>

[31] « L'UM6P, le groupe OCP et Shell lancent un projet pilote de production d'ammoniac au Maroc », UM6P, <https://www.um6p.ma/fr/lum6p-le-groupe-ocp-et-shell-lancent-un-projet-pilote-de-production-dammoniac-au-maroc>

[32] ATCHINSON J. (2022), *CWP Global taps Bechtel to help develop African ammonia projects*, Ammonia Energy Association, <https://www.ammoniaenergy.org/articles/cwp-global-taps-bechtel-to-help-develop-african-ammonia-projects/>

[33] MEA CleanTech Academy 2022, Concept Note, https://drive.google.com/file/d/1RII8V-4umE7x06zGs_aG7tP2IK1tRi2r/view?usp=sharing&usp=embed_facebook

[34] N'GUESSAN M. (2022), « Benguerir : l'IRESEN et le GTI de l'UM6P lancent la première édition du MEA CleanTech Academy », *Industrie du Maroc – Magazine*, <https://industries.ma/benguerir-liresen-et-le-gti-de-lum6p-lancent-la-1ere-edition-mea-cleantech-academy/>

[35] Communiqué relatif à la MEA Cleantech Académie, Académie des technologies propres, <https://mailchi.mp/6b125a285afe/pressrelease-meacleantechacademy-fr>