



VOIR VERT

De l'hydroélectricité à l'hydrogène « vert » est la dernière fausse solution climatique en date

Le lobby de l'hydroélectricité et les investisseurs internationaux tentent de commercialiser l'hydroélectricité comme un élément clé d'une révolution verte de l'hydrogène favorable au climat. Alors que la décarbonisation de la production d'hydrogène par l'utilisation d'énergies renouvelables comme l'éolien et le solaire présente des avantages, les investisseurs cherchent à obtenir des subventions gouvernementales massives pour développer un marché de l'hydrogène produit à partir de grands barrages hydroélectriques. Non seulement la conversion de l'hydroélectricité en hydrogène n'est pas propre ou « verte », mais ces projets de conversion de l'hydroélectricité en hydrogène sont fondés sur l'exportation d'énergie vers des marchés étrangers et le renflouement des industries polluantes existantes, alors que nous devons investir et soutenir l'accès local à l'énergie et une transformation énergétique durable et juste.

Photo aérienne du fleuve Congo et de la forêt marécageuse environnante, entre Mbandaka et Kinshasa | Photo : Greenpeace/Philip Reynaers

Introduction

Dans le cadre de la lutte contre le changement climatique et de la décarbonisation de l'économie, les gouvernements et les investisseurs du monde entier considèrent l'hydrogène vert - hydrogène produit à partir d'énergies renouvelables - comme un acteur clé de la transition vers l'abandon des combustibles fossiles. Alors qu'il est impératif d'abandonner les méthodes de production d'hydrogène à forte intensité de carbone, les entreprises et les investisseurs présentent l'hydrogène produit à partir de l'hydroélectricité (hydro-à-hydrogène) comme la clé d'un nouveau marché de mille milliards de dollars dans le domaine des produits verts, et ils cherchent à obtenir des milliards de dollars en subventions et incitations gouvernementales pour le financer. Cette situation est préoccupante, non seulement parce que l'hydrogène produit à partir de l'hydroélectricité n'est pas « zéro carbone » comme le prétendent les promoteurs de la conversion de l'hydroélectricité, mais aussi parce qu'il aurait des répercussions sociales et environnementales irréversibles, allant de la perte de biodiversité au déplacement et à l'appauvrissement des personnes et des communautés. Plutôt que de rapprocher le monde d'une transition énergétique juste et de la durabilité du climat, la pression en faveur de l'hydro-hydrogène pourrait prolonger le soutien à des projets de méga-barrages désastreux tels que le barrage Grand Inga en République démocratique du Congo (RDC), tout en détournant les ressources de solutions éprouvées pour l'accès à l'énergie locale et la durabilité du climat.



Vue aérienne du barrage semi-fonctionnel d'Inga sur le fleuve Congo | Photo par International Rivers

Pourquoi cet engouement pour l'« hydrogène vert » ?

Partout dans le monde, les gouvernements adoptent des plans et stratégies nationaux visant à intensifier le développement de l'hydrogène comme moyen de réduire leur consommation de combustibles fossiles. Le Conseil de l'hydrogène indique que plus de 30 pays ont adopté des feuilles de route pour l'hydrogène et que les gouvernements du monde entier ont promis plus de 70 milliards de dollars de financement public pour le développement de l'hydrogène. Il estime également que le total des investissements prévus pour les projets relatifs à l'hydrogène pourrait atteindre plus de 300 milliards de dollars d'ici à 2030.¹

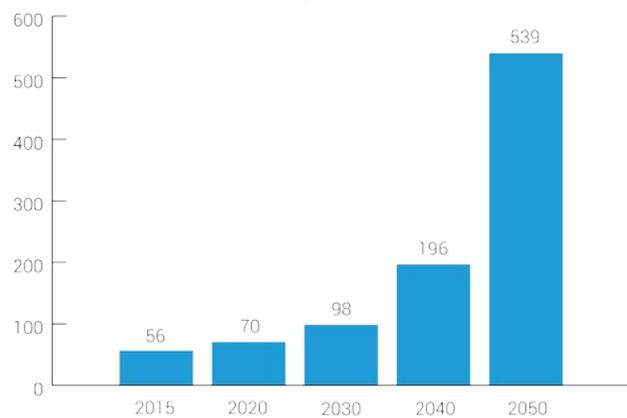
L'Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA) estime que l'hydrogène pourrait satisfaire jusqu'à 12 % de la demande énergétique mondiale globale d'ici 2050,² tandis que le Conseil de l'hydrogène estime que l'hydrogène pourrait satisfaire jusqu'à 18 % de la demande énergétique mondiale, créant ainsi une industrie potentielle de 2 500 milliards de dollars par an.³

Toutefois, les plans ambitieux visant à remplacer les combustibles fossiles par l'hydrogène se heurtent à un obstacle majeur : l'hydrogène utilisé aujourd'hui est extrêmement intensif en carbone. Quatre-vingt-seize pour cent de l'hydrogène est produit à l'aide d'un procédé thermique qui repose sur les combustibles fossiles⁴ (tels que le charbon et le gaz naturel) et produit d'importantes émissions de carbone qui sont encore plus importantes que la combustion du charbon.

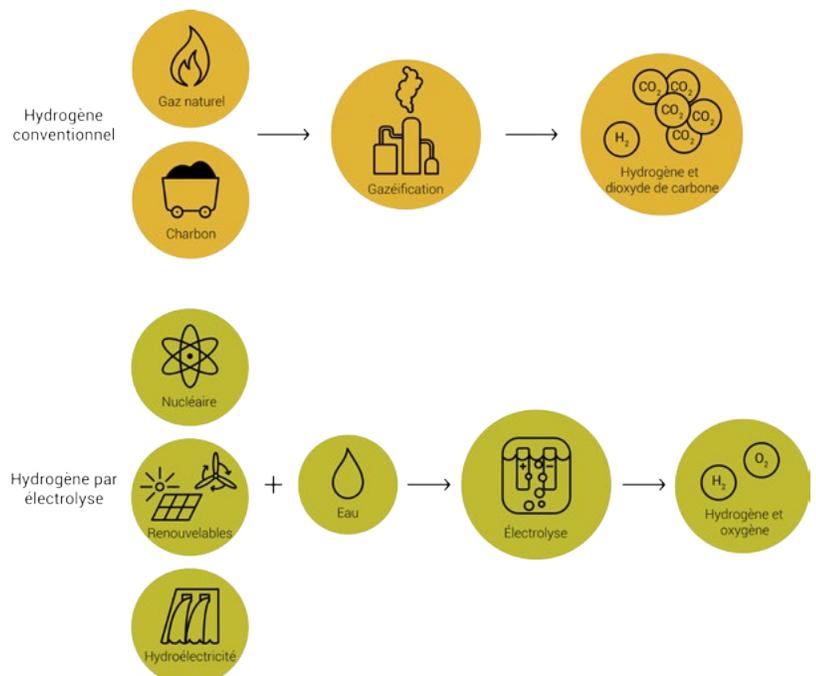
L'hydrogène peut également être produit à l'aide d'un processus d'électrolyse dans lequel l'électricité réagit avec l'eau, ne laissant comme sous-produit que de l'oxygène. Pourtant, seulement 4 % de l'hydrogène produit aujourd'hui utilise l'électrolyse, en grande partie parce que le processus est extrêmement énergivore et beaucoup plus cher que l'hydrogène produit par des procédés thermiques.

L'industrie de l'hydrogène prévoit que la demande d'hydrogène sera multipliée par 10 d'ici 2050

Demande en millions de tonnes métriques H₂



Production d'hydrogène conventionnelle par rapport à l'hydrogène de l'électrolyseur



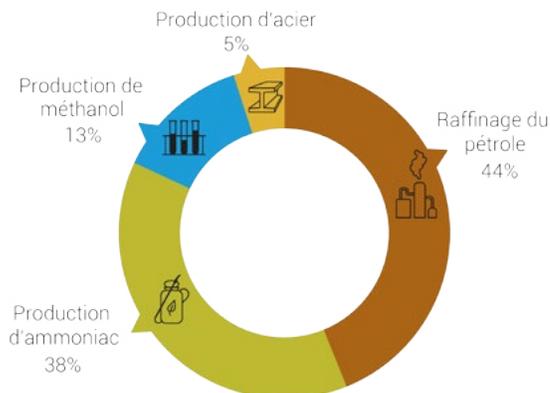
1 Perspectives de l'hydrogène 2021, Conseil de l'hydrogène
 2 Perspectives mondiales des transitions énergétiques 2021, IRENA
 3 Hydrogène, mise à l'échelle, Conseil de l'hydrogène
 4 La nouvelle économie de l'hydrogène : espoir ou engouement ? Conseil mondial de l'énergie, 2019

Plus récemment, la promesse de l'« hydrogène vert » a retenu l'attention des lobbyistes de l'industrie, des investisseurs et des gouvernements. Parce qu'il s'appuie sur une énergie renouvelable, comme le vent, le soleil, la biomasse, la géothermie ou l'hydroélectricité, pour alimenter l'électrolyse, ses promoteurs le caractérisent comme ayant une « empreinte carbone nulle ».⁵ L'utilisation de l'hydrogène vert pour la production d'électricité et les transports, ainsi que pour remplacer les combustibles fossiles dans la fabrication d'engrais, de fer, d'acier et de ciment, et dans d'autres procédés chimiques, suscite un intérêt croissant.⁶ Cependant, certains investisseurs, comme Fortescue Future Industries (FFI), présentent l'hydrogène vert comme une panacée pour lutter contre le changement climatique et prédisent qu'il est destiné, avec les énergies vertes, à devenir « la plus grande industrie du monde ». Ils exigent d'énormes subventions et incitations gouvernementales pour créer un marché et une industrie pour ce qu'ils décrivent comme un atome « miracle ».

Les espoirs d'hydrogène vert sont mal placés

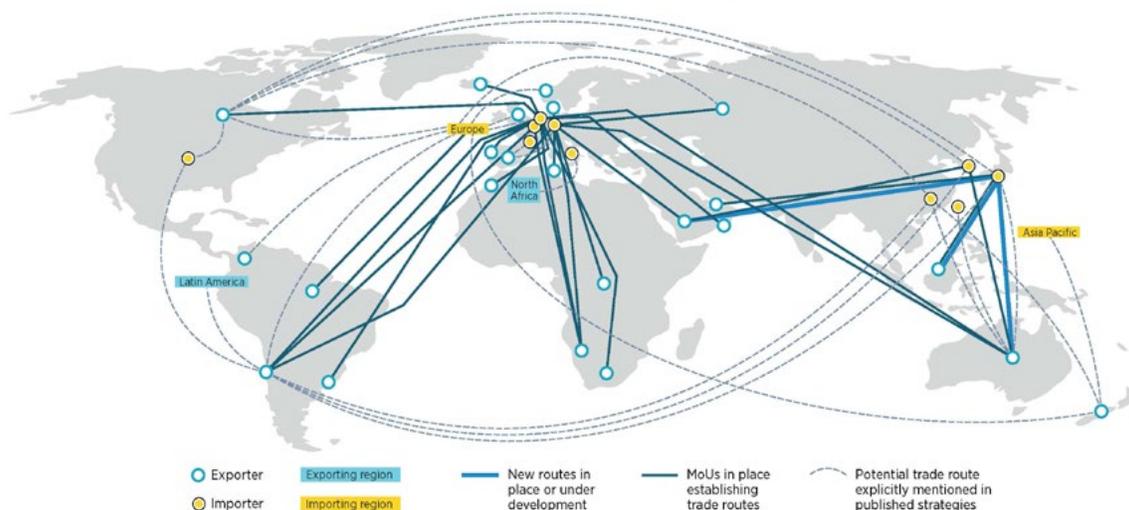
Si les aspirations de l'hydrogène vert sont élevées, il existe des obstacles importants à son utilisation à grande échelle. La technologie de l'hydrogène vert en est encore à ses débuts et n'a pas encore été testée à l'échelle industrielle. Bien que les coûts aient diminué avec les progrès technologiques, la production d'hydrogène vert est encore beaucoup plus chère que l'hydrogène produit à partir de charbon ou de gaz naturel. Si les partisans de l'hydrogène vert affirment que sa capacité à être stocké permettra un approvisionnement plus stable du réseau en énergies renouvelables, convertir l'énergie renouvelable en électricité pour produire de l'hydrogène est nettement plus inefficace et donc plus coûteux que de simplement consommer l'électricité à sa source. Ce serait également l'une des options de stockage d'énergie les plus coûteuses disponibles dans la plupart des réseaux électriques, et l'hydrogène est notoirement difficile et coûteux à stocker et à transporter.

La quasi-totalité de l'hydrogène produit aujourd'hui est utilisée pour les processus industriels et chimiques



La généralisation de la production d'hydrogène vert nécessiterait des mesures d'incitation et des investissements importants, tant pour réduire davantage le coût des énergies renouvelables que pour développer les infrastructures nécessaires à la production, au transport, au stockage et à l'utilisation de l'hydrogène. Il s'agit notamment de développer une capacité d'électrolyse suffisante, de transformer les infrastructures portuaires, de réutiliser les gazoducs existants ou de construire de nouveaux gazoducs spécialisés, de construire de nouveaux conteneurs ferroviaires, des navires et des installations portuaires, et de créer une capacité de stockage sûre.

Carte IRENA des exportations et des importations



Source: IRENA (2022) *Geopolitics on Hydrogen* at www.irena.org



L'hydrogène sera principalement exporté du Sud Global vers les centres de demande en Europe, en Asie de l'Est et aux États-Unis

5 Hydrogène vert, Fortescue Future Industries
 6 La révolution verte de l'hydrogène : le rôle transformateur de l'hydroélectricité, Association internationale de l'hydroélectricité, avril 2021.
 7 Livre blanc Dewa Green Hydrogen, Siemens



Une femme avec un poisson dans la main au port d'un ferry-boat sur le fleuve Congo | Photo: Thomas Einberger /argum/Greenpeace

En outre, pour les promoteurs de l'hydrogène vert comme FFI, l'avenir de l'hydrogène vert repose sur le développement de pôles industriels où l'hydrogène vert est utilisé non pas pour produire de l'énergie pour les populations locales, mais pour alimenter des processus industriels allant de la fusion des métaux à la production d'engrais, principalement par l'exportation vers des centres de demande étrangers. Il est clairement nécessaire et avantageux pour le climat de remplacer l'hydrogène à forte intensité de carbone par de l'hydrogène vert généré par l'énergie solaire ou éolienne pour les secteurs difficiles à maîtriser. Toutefois, l'attrait de l'hydrogène vert pour le secteur industriel semble provenir de la fausse prémisse selon laquelle l'hydrogène vert lui permettra de maintenir ses niveaux de production actuels, non durables, plutôt que d'adapter radicalement ses activités à la nouvelle réalité climatique.

Le diable dans les détails : l'hydro-hydrogène

Le plus grand danger de l'engouement médiatique autour de l'hydrogène vert est peut-être qu'il est utilisé pour promouvoir un retour à l'hydroélectricité à grande échelle après une période de déclin prolongé. Bien que l'hydrogène vert puisse être produit à partir de n'importe quelle source d'énergie renouvelable, les entreprises et les groupes de pression industriels comme l'International Hydropower Association (IHA - Association internationale pour l'hydroélectricité) s'efforcent de positionner l'hydroélectricité comme une source de carburant clé pour la production d'hydrogène vert. Alors que le secteur de l'hydroélectricité a connu un ralentissement de la création de nouvelles capacités ces dernières années, les lobbyistes de l'industrie font la promotion de la conversion de l'hydroélectricité en hydrogène comme moyen de redorer le blason de l'hydroélectricité et de générer une demande de nouvelles centrales hydroélectriques dans le monde.⁸ Des groupes comme l'IHA font pression sur les gouvernements pour qu'ils adoptent des réformes politiques et des incitations financières en faveur de l'hydrogène vert produit par l'hydroélectricité, tandis que des investisseurs comme FFI injectent des fonds dans des projets hydroélectriques afin de créer un réseau d'exportateurs d'hydrogène vert et de centres énergétiques.⁹

8 La révolution verte de l'hydrogène : le rôle transformateur de l'hydroélectricité, International Hydropower Association, avril 2021

9 Les leaders de l'énergie affirment que les gouvernements doivent de toute urgence encourager l'hydroélectricité, International Hydropower Association, février 2021

Pourquoi la conversion de l'hydro en hydrogène est une fausse solution climatique

Si l'hydrogène vert pourrait effectivement jouer un rôle dans la transition énergétique, il existe des raisons valables d'être sceptique quant aux arguments selon lesquels l'hydrogène vert et la conversion de l'hydro en hydrogène sont la panacée contre le changement climatique, comme certains le prétendent.

Les barrages hydroélectriques émettent des gaz à effet de serre et sont particulièrement vulnérables au changement climatique.

Des rivières saines retirent chaque année 200 millions de tonnes de carbone de l'atmosphère en transportant des sédiments de l'intérieur des terres vers les océans,¹² une fonction qui est perturbée par les barrages hydroélectriques. Les réservoirs hydroélectriques sont également une source importante d'émissions de méthane, un gaz dont l'effet de serre à court terme est 84 fois plus important que celui du dioxyde de carbone. Au plus fort de leur production de méthane, pendant les 10 à 20 premières années suivant leur construction, les émissions de gaz à effet de serre des réservoirs hydroélectriques peuvent être comparables à celles d'une centrale électrique alimentée par des combustibles fossiles.¹³ Les barrages hydroélectriques sont également particulièrement vulnérables au changement climatique et à ses extrêmes météorologiques. Des sécheresses plus fréquentes ont entraîné l'immobilisation de barrages hydroélectriques, ce qui a provoqué des pannes de courant prolongées et des perturbations économiques dans les pays et régions dépendant de l'hydroélectricité.

La production d'hydrogène risque d'avoir des répercussions sociales plus néfastes sur les communautés locales.

Alors que l'hydrogène vert peut être produit à petite échelle, les scénarios promus par les partisans de l'hydro-hydrogène reposent sur la grande hydroélectricité, en particulier les méga-barrages, qui s'accompagne de graves impacts sociaux et environnementaux négatifs. On estime que 80 millions de personnes ont été déplacées par la construction de barrages, perdant leurs maisons, leurs moyens de subsistance et leurs cultures.¹⁴ Les populations autochtones ont été particulièrement touchées par la construction de barrages. En outre, 472 millions de personnes ont subi des effets négatifs en aval des barrages.¹⁵

Le passage de l'hydroélectricité à l'hydrogène menace d'aggraver la perte de biodiversité et de services écosystémiques.

La construction de grands barrages signifie également la destruction de certains des écosystèmes fluviaux les plus riches en biodiversité, une plus grande pollution de l'eau et de l'air, et la perte de pêcheries essentielles et de la reconstitution des sols, qui assurent la sécurité alimentaire de millions de personnes. Les écosystèmes d'eau douce sont les plus dégradés au monde, avec un déclin moyen des espèces de 84 % depuis 1970, et les barrages et leurs infrastructures associées en sont les principaux responsables.¹⁶ La destruction des écosystèmes fluviaux entraîne également une perte d'accès aux sites et ressources culturels essentiels pour les peuples autochtones et les communautés riveraines.



La quasi-totalité de l'hydrogène produit aujourd'hui est utilisée dans les industries, notamment pour la production de l'acier. Photo d'un haut fourneau fondant de l'acier liquide dans une aciérie | Photo par ABCDstock

12 Exportation globale de carbone depuis la biosphère terrestre contrôlée par l'érosion, Galy et al, Nature, 2015

13 Longtemps considérée comme une source d'énergie « propre », l'hydroélectricité peut en fait être mauvaise pour le climat, EDF, 2019

14 Commission mondiale des barrages, 2000

15 Lost in Development: The Downstream Human Consequences of Dams, Richter et al, 2010.

16 Fonds mondial pour la nature, 2020

La conversion de l'hydro en hydrogène nécessiterait d'importantes subventions pour d'autres projets de barrages autrement non viables.

Il a été démontré que les projets de méga-barrages sont économiquement non viables dans presque tous les cas, compte tenu des coûts techniques, sociaux et environnementaux élevés qu'ils impliquent.¹⁷ Les partisans de l'hydroélectricité misent sur d'importantes incitations gouvernementales en faveur de l'hydrogène vert ou sur des subventions directes aux projets hydroélectriques pour donner un élan et des revenus à des projets de barrages qui, autrement, ne seraient pas économiquement intéressants ou viables.¹⁸ Cependant, les subventions gouvernementales seraient dépensées beaucoup plus efficacement par d'autres moyens, comme l'amélioration de l'efficacité des systèmes énergétiques et le financement d'options énergétiques durables plus abordables et plus rapides à commercialiser.

L'engouement hydro-hydrogène détourne les ressources de l'accès à l'énergie et d'une transformation énergétique durable et juste.

Les projets hydro-hydrogène impliquent des investissements importants et le développement de systèmes et d'infrastructures énergétiques centralisés à forte intensité de capital. Cela signifie qu'il faut détourner des ressources qui pourraient autrement être consacrées à des solutions qui permettent l'accès à l'énergie et la justice climatique¹⁹ pour les gens, comme les micro-hydrauliques communautaires et les systèmes solaires et éoliens décentralisés. En fait, le modèle de développement hydro-hydrogène de FFI n'est pas conçu pour fournir un accès à l'énergie, mais plutôt pour alimenter les industries extractives et sales telles que les métaux et les engrais. De plus, le modèle hydro-hydrogène est basé sur l'exportation de ressources énergétiques locales vers des marchés étrangers, souvent du Sud vers le Nord, plutôt que de desservir les populations locales ou nationales.

La conversion en hydrogène et l'utilisation à grande échelle de l'hydrogène vert sont inefficaces, peu pratiques et risquées.

FFI et d'autres investisseurs encouragent le développement de nouveaux grands complexes hydro-hydrogène, bien que les coûts de construction de l'hydroélectricité soient deux à trois fois plus élevés que ceux de l'énergie solaire et éolienne.²⁰ Et si l'hydrogène vert peut constituer une solution efficace pour les secteurs de l'économie qu'il est difficile de faire passer directement aux énergies renouvelables, comme l'industrie lourde, une grande partie de la vision de l'avenir de l'hydrogène vert repose sur le fait que l'hydrogène vert, technologie naissante, devienne un substitut des combustibles fossiles dans l'ensemble de l'économie mondiale - dans le secteur résidentiel, les transports et l'industrie. Pourtant, dans presque tous les cas, l'utilisation de l'hydrogène produit à partir d'énergies renouvelables est considérablement moins efficace que l'utilisation directe des énergies renouvelables. Par exemple, l'utilisation des énergies renouvelables pour produire de l'électricité, l'utilisation de cette électricité pour produire de l'hydrogène, le stockage de cet hydrogène dans une pile à combustible, puis son utilisation pour chauffer une maison est cinq à six fois plus inefficace que l'utilisation directe des énergies renouvelables.²¹ De même, on estime que l'utilisation de piles à hydrogène dans les véhicules est trois fois plus inefficace que l'utilisation de l'électricité pour charger les véhicules électriques.²²

17 Ending the Flood of Megadams par Flyvbjerg et Ansar, The Wall Street Journal, 18 mars 2014

18 Comme le note FFI, « de nombreuses ressources hydroélectriques qui n'étaient pas rentables auparavant sont maintenant réévaluées pour la production d'hydrogène, qui est le centre de demande qui manquait. »

19 Voir la page sur la justice climatique du site Web d'International Rivers



Le panache du Congo est un puits de carbone important à l'échelle mondiale | NASA

L'expansion de l'infrastructure de l'hydrogène vert entraînerait des coûts sociaux et environnementaux supplémentaires.

L'hydrogène vert produit à grande échelle nécessiterait une expansion considérable de l'infrastructure, notamment des installations d'électrolyse, des réseaux de pipelines, des camions-citernes pour le transport routier et maritime, et des installations portuaires. Si, dans certains cas, l'infrastructure existante pour les combustibles fossiles pourrait être réutilisée, l'expansion supplémentaire de l'infrastructure nécessaire à l'utilisation à grande échelle de l'hydrogène vert pourrait entraîner le déplacement de communautés, la pollution et la dégradation de l'environnement. Elle soulève en outre d'importants problèmes de sécurité en raison de l'extrême combustibilité de l'hydrogène. Le stockage proposé de l'hydrogène dans des gisements de gaz ou des cavernes de sel souterraines pourrait avoir des répercussions sociales et environnementales négatives supplémentaires.

L'engouement médiatique autour de l'hydrogène vert est irréaliste.

En outre, même avec une augmentation significative au cours des prochaines décennies, la capacité de production d'électricité renouvelable n'est pas suffisante pour produire l'hydrogène à l'échelle prévue par certains. Le scénario de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) pour des émissions nettes nulles d'ici 2050 prévoit que la production d'hydrogène envisagée nécessiterait « une augmentation considérable » de l'utilisation de l'électricité - un scénario pratiquement impossible sans l'utilisation d'hydrogène produit à partir de combustibles fossiles. La projection pour l'hydrogène dit marchand (hydrogène produit pour la vente plutôt que pour la consommation directe) **nécessiterait à elle seule plus d'électricité que la demande annuelle totale actuelle de la Chine et des États-Unis réunis.**²³

20 Rapport spécial sur le marché de l'hydroélectricité, AIE, 2020

21 Revue mondiale de l'hydrogène, 2021

22 La technologie de l'hydrogène a peu de chances de jouer un rôle majeur dans le transport routier durable par Patrick Plötz, Nature, 2022

23 AIE Net Zero d'ici 2050, 2021

Conclusion

La transition des formes polluantes de production d'hydrogène vers des formes plus propres d'hydrogène est bienvenue. Mais comme pour presque toutes les technologies modernes, l'hydrogène vert peut être produit et utilisé de manière durable ou non durable. Les projets de conversion de l'hydroélectricité en hydrogène mis en avant par des investisseurs tels que FFI ignorent à la fois les effets négatifs sur le climat et les impacts sociaux et environnementaux dévastateurs des grandes centrales hydroélectriques. Basée sur un

modèle extractif, la production d'hydrogène vert semble davantage conçue pour accroître les profits d'industries dépassées et en déclin que pour répondre au besoin critique d'accès à l'énergie locale ou de transformation énergétique durable et juste. Avant que les gouvernements n'engagent des ressources publiques dans la promotion et le développement de l'hydrogène vert ou de toute autre technologie climatique proposée, l'ensemble des impacts sociaux et environnementaux doit être examiné. Lorsque cela est fait, il devient clair que tout projet d'hydrogène vert qui inclut l'hydro-hydrogène est une fausse solution climatique.



Bateaux de pêche le long du fleuve Congo | Photo: Roberto Saltori