

# Conditions-cadres pour l'hydrogène en Suisse

Recommandations  
Questions et réponses

14 septembre 2023

# Recommandations

En Suisse aussi, l'hydrogène renouvelable représente une source d'énergie importante à prendre en compte pour atteindre l'objectif de zéro émissions. Les molécules d'hydrogène sont en effet un accumulateur d'énergie saisonnier idéal pour la mise à disposition neutre en CO<sub>2</sub> d'énergie également en hiver, mais aussi pour décarbonater les applications difficiles à électrifier. Aujourd'hui, il n'est pas encore possible de prévoir, de manière exhaustive, les domaines dans lesquels l'hydrogène s'imposera à l'avenir en Suisse. Pour ne pas fermer l'option qu'est l'hydrogène, il faut mettre en place des conditions-cadres afin de ne pas restreindre l'exploitation de l'hydrogène ex ante.

Nos recommandations concernant les mesures d'un cadre réglementaire pour l'hydrogène sont résumées dans le Tableau 1 pour les quatre domaines réglementaires considérés. L'étude fournit également des détails sur trois variantes d'un cadre réglementaire avec des objectifs politiques différents et sur l'attribution des mesures à trois phases de la montée en cadence du marché. Aujourd'hui déjà, il faut poser de nombreux jalons et prendre des décisions, de sorte que la plupart des mesures doivent être prises dans la phase de début.

**Tableau 1** Synthèse des conditions-cadres applicables à l'hydrogène

<b>Conditions politiques et techniques pour le marché du H<sub>2</sub></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conditions-cadres fiables (stratégie hydrogène) et suivi</li> <li>▪ Certificats d'origine compatibles avec l'UE pour l'hydrogène et l'électricité</li> <li>▪ Normes techniques compatibles avec l'UE pour l'hydrogène</li> <li>▪ Établissement de règles de sécurité spécifiques pour l'hydrogène</li> <li>▪ Procédures d'autorisation claires</li> <li>▪ Maintien des possibilités d'importation</li> </ul>
<b>Réglementation de l'accès aux marchés de l'électricité et du gaz (avec le H<sub>2</sub>)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La séparation horizontale ne doit pas poser de freins à une planification et un financement intégrés du réseau de gaz et d'hydrogène.</li> <li>▪ Séparation verticale à la manière des règles actuelles dans le secteur de l'électricité et pas de réglementation d'accès aux réseaux d'hydrogène pendant la phase de montée en cadence du marché</li> <li>▪ Pas d'obligations d'achat unifiées ou de taux de mélange sans tenir compte des restrictions techniques</li> <li>▪ Utilisabilité de la rémunération de flexibilités pour les électrolyseurs et les systèmes de stockage</li> <li>▪ Exonération (partielle) des électrolyseurs de la RUR électricité dans la phase de début, question du financement à adresser séparément dans le contexte des réglementations actuelles</li> </ul>
<b>Internalisation du coût du CO<sub>2</sub></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A minima conservation du système d'échange de quotas d'émission de CO<sub>2</sub> actuel resp. de la taxe sur le CO<sub>2</sub></li> <li>▪ Pas d'interdiction de certaines technologies</li> <li>▪ Labels et normes pour la transparence de la pollution par le CO<sub>2</sub> des produits et services</li> <li>▪ En option : subventions directes aux consommateurs finaux, valeurs limites de CO<sub>2</sub></li> </ul>
<b>Promotion du H<sub>2</sub></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aides à l'investissement dans l'infrastructure d'importation et le stockage saisonnier pendant la phase de début</li> <li>▪ Autorisation de contrats à long terme entre acteurs des niveaux de création de valeur</li> <li>▪ En fonction des objectifs : Promotion axée sur le prix du CO<sub>2</sub> vs. promotion du H<sub>2</sub> (axée sur le marché)</li> </ul>

Source : interne.

## Conditions politiques et techniques pour le marché du H<sub>2</sub>

L'économie de l'hydrogène est en pleine construction aussi bien en Suisse qu'à l'étranger. Il n'existe pas encore de marché comparable à celui de l'électricité ou du gaz naturel/biogaz. Il est donc décisif de commencer par créer les conditions-cadres politiques et techniques fondamentales pour l'hydrogène. En ce sens, il est essentiel de mettre en place une stratégie hydrogène qui met en avant les perspectives du marché et sur laquelle les acteurs peuvent s'appuyer. L'OFEN y travaille et s'est fixé un délai à fin 2024 pour la stratégie hydrogène. L'UE dispose d'une stratégie pour l'hydrogène depuis 2020. Pour négocier de l'hydrogène sur le marché, il faut des spécifications sur les produits à base d'hydrogène concernant leur neutralité pour l'émission de CO<sub>2</sub> dans un système avec des certificats d'origine. Un système de certificat d'origine national pour les carburants et combustibles renouvelables, largement compatible avec celui de l'UE, sera probablement opérationnel d'ici 2025. Pour autoriser et utiliser les technologies pour l'hydrogène à tous les niveaux de création de valeur, il faut avant tout développer des spécifications techniques cohérentes et surtout les intégrer dans les bases légales applicables à la construction et l'exploitation d'installations d'hydrogène comme c'est le cas dans l'UE. Une accélération des procédures d'autorisation aussi joue un rôle essentiel afin de pouvoir utiliser l'hydrogène vert dans le but de décarboner l'approvisionnement en énergie de la Suisse.

La condition préalable au développement d'une économie de l'hydrogène, ce sont des perspectives à long terme pour les acteurs. Une intégration dans les routes d'importation internationales doit être suivie activement pour garantir l'accès à des sources de H<sub>2</sub> économiques et ne pas se fermer les possibilités de négoce avec le marché européen du H<sub>2</sub>. Sur le plan des perspectives, l'intégration de la Suisse à l'European Hydrogen Backbone ainsi que la vérification de possibilités de stockage en Suisse sont importantes non seulement pour le développement de l'économie de l'hydrogène mais aussi pour la sécurité de l'approvisionnement énergétique de la Suisse. Il faut dès aujourd'hui prévoir les investissements dans les infrastructures d'importation et de stockage pour répondre au calendrier strict de zéro émissions nettes d'ici 2050. Comme le marché du H<sub>2</sub> ne fait que commencer à se développer, les risques sont particulièrement élevés de motiver les aides à l'investissement gouvernementales pour ces infrastructures importantes pour le futur.

## Réglementation de l'accès aux marchés de l'électricité et du gaz (avec le H<sub>2</sub>)

Le cadre réglementaire doit être conçu de manière à pouvoir exploiter les infrastructures existantes et les synergies entre sources d'énergie au moment de la montée en cadence du marché. Il faut en tenir compte dans la formulation du prLApGaz et l'évolution sur la réglementation des marchés de l'électricité et du gaz dans la mesure où cela peut être conservé ou mis en place par rapport aux négociations avec l'UE :

- Il n'y a pas de réseaux industriels d'hydrogène en Suisse qui pourraient servir de base à l'infrastructure pour l'hydrogène. Les fournisseurs et gestionnaires de réseau de gaz locaux et régionaux existants ainsi que leurs clients, qui dépendront à l'avenir de sources d'énergie gazeuses décarbonatées, représentent donc la force motrice pour la transformation des réseaux. Pour autoriser une planification intégrée de ces réseaux dans les réseaux gaziers existants et futurs et ainsi exploiter ce potentiel, il faudra autoriser des fournisseurs d'hydrogène et de gaz légalement intégrés. Ceci ouvre également des possibilités quant à un financement des réseaux d'hydrogène à l'aide des infrastructures existantes.

- Il faudra également rendre possible une coopération entre la production, le stockage et la planification des réseaux d'électricité et de gaz. Les règles d'unbundling (séparation des activités) actuellement en vigueur dans la LApEl et prévues dans le prLApGaz le rendent possible. Un unbundling strictement vertical des réseaux d'hydrogène dans la phase de début n'est pas nécessaire, aussi parce qu'on peut renoncer aux réglementations d'accès au marché tant qu'il y a des réseaux isolés et des réseaux de conduite individuels et que le territoire n'est donc pas d'un seul tenant.

La possibilité de planification intégrée ne doit pas seulement exister entre les niveaux de création de valeur des différentes entreprises. La réglementation doit également autoriser le développement régional voire suprarégional de l'infrastructure de l'hydrogène en tenant compte des acteurs existants et à venir.

## Internalisation du coût du CO<sub>2</sub> et promotion du H<sub>2</sub>

Pour concevoir des conditions-cadres cohérentes, il faut un débat fondamental et définir un objectif supérieur. Cet objectif pourra être la rentabilité ou la sécurité d'approvisionnement dans le sens d'un approvisionnement diversifié en énergie avec un certain niveau d'auto-approvisionnement. Cette définition aidera à prendre les décisions fondamentales. Faut-il mettre en place des outils efficaces et neutres sur le plan technologique pour l'internalisation du coût du CO<sub>2</sub> ? Ou plutôt poursuivre la voie prise avec des mesures de promotion directe au niveau de l'offre et de la demande pour l'hydrogène également, par exemple aussi pour gérer politiquement les sources d'achat d'énergie ? À chaque fois que possible, il faudra associer des mesures de promotion à des informations sur le marché, indépendamment de l'axe politique fixé et le besoin doit être évalué en fonction de la réalisation des objectifs au fil du temps. Pour réduire le besoin de financement au minimum, il faudra soutenir sur le plan légal les initiatives d'acteurs privés de s'organiser sur le marché et de conclure des contrats en fonction de leur propension à prendre des risques. Cela comprend la possibilité de conclure des contrats à long terme entre acteurs à différents niveaux de création de valeur.

Faudra-t-il des mesures de promotion concrètes pour la montée en cadence du marché de l'hydrogène au-delà des aides à l'investissement sur les infrastructures d'importation et de stockage et dans quelle mesure ? Tout dépend de manière dont on réussira à éliminer et éviter les obstacles à la montée en cadence de l'hydrogène par la conception des autres domaines des conditions-cadres.

# Questions et réponses

*Sur le chapitre 3 de l'étude :*

## L'hydrogène dans la politique énergétique

### Quelles bases de politique énergétique s'appliquent à l'économie de l'hydrogène suisse ?

L'objectif supérieur de zéro émissions nettes de gaz à effet de serre d'ici 2050 est ancré dans la Loi fédérale sur les objectifs en matière de protection du climat, sur l'innovation et sur le renforcement de la sécurité énergétique (LCI), approuvée le 18 juin 2023 par 59 % de la population votante. L'hydrogène n'est certes pas évoqué dans les Perspectives énergétiques 2050+ ni dans la Stratégie Chaleur de l'OFEN, mais c'est parce qu'il n'existe pas encore de stratégie hydrogène. En 2022, les Thèses de l'OFEN sur l'importance future de l'hydrogène considèrent que l'hydrogène sera surtout utilisé lorsqu'il ne sera pas possible d'électrifier pour décarboner, en particulier dans l'industrie ou pour couvrir les pics de charge de chauffage urbain. L'OFEN devrait publier un rapport sur le postulat 20.4709 Candinas (état des lieux) à l'automne 2023 et une stratégie hydrogène qui s'appuierait dessus (motion 20.4406 Suter) au second semestre 2024. Lisez en plus à ce sujet dans la section 3.1 de l'étude.

### Quelles sont les bases dans l'UE ?

Dans son Pacte vert, l'Union européenne s'engage à zéro émissions nettes de gaz à effet de serre d'ici 2050. Depuis 2020, l'UE s'est dotée d'une stratégie hydrogène dans laquelle l'hydrogène renouvelable joue un rôle important pour une décarbonation rapide. D'une part, cette stratégie prévoit que les industries dépendantes de l'hydrogène aujourd'hui devront utiliser de l'hydrogène vert à l'avenir et d'autre part que l'hydrogène devra jouer un rôle dans la compensation économique d'un système de production d'électricité reposant sur des énergies renouvelables. L'utilisation de l'électricité en trop et le stockage saisonnier font partie de ce dernier aspect. L'objectif est l'utilisation exclusive d'hydrogène renouvelable d'ici 2050. À moyen terme, il sera également possible d'utiliser de l'hydrogène pauvre en CO<sub>2</sub> en transition. Dans l'UE, les grands centres de demande de l'industrie qui utilisent déjà l'hydrogène comme matière de base (et pas comme combustible) pour la production industrielle d'acier, d'engrais et d'autres produits chimiques jouent un rôle important dans la montée en cadence du marché. Il s'agit traditionnellement d'hydrogène « gris » fabriqué par vaporéformage sur la base de gaz naturel par exemple en dégageant du CO<sub>2</sub>. Ce gaz peut être remplacé par de l'hydrogène neutre en CO<sub>2</sub>, c'est-à-dire « vert » produit par électrolyse d'eau avec de l'électricité produite de manière neutre en CO<sub>2</sub>. Avec « Fit for 55 » et surtout avec son plan REPowerEU, mis en place après l'invasion de l'Ukraine par la Russie, l'UE a concrétisé ses objectifs en matière d'hydrogène et fixé la consommation à 20 millions de tonnes (Mt) d'ici 2030. Les plateformes européennes et possibilités de financement pour le développement de l'économie de l'hydrogène ont quant à elles été créées avec le plan industriel du pacte vert et d'autres programmes comme l'European Clean Hydrogen Alliance, l'Hydrogen Public Funding Compass ou encore la mise en place de l'European Hydrogen Bank. Lisez en plus à ce sujet dans la section 3.2 de l'étude.

## Quelles réglementations existantes ont une influence sur la montée en cadence du marché de l'hydrogène ?

Il faut des spécifications techniques et des consignes de sécurité adaptées aux applications, à la production et aux transports à grande échelle de l'hydrogène, qui n'existent pas encore de manière exhaustive en Suisse à ce jour. Ceci a un impact sur la montée en cadence mais aussi sur les procédures d'autorisation, qui restent laborieuses aujourd'hui. Comme l'hydrogène est une technologie de couplage des secteurs, le cadre réglementaire applicable à l'électricité, au gaz et au CO<sub>2</sub> a aussi une influence sur la montée en cadence de l'hydrogène. Évoquons notamment les mesures d'internalisation du coût du CO<sub>2</sub> comme le système d'échange de quotas d'émission ou encore la taxe sur le CO<sub>2</sub>, la promotion de l'électricité renouvelable, les rémunérations d'utilisation du réseau, la rémunération des flexibilités, les prescriptions d'unbundling et la réglementation (inexistante) du marché gazier en Suisse. Lisez en plus à ce sujet dans la section 3.3 de l'étude.

*Sur le chapitre 4 de l'étude :*

## Perspectives pour l'hydrogène en Suisse

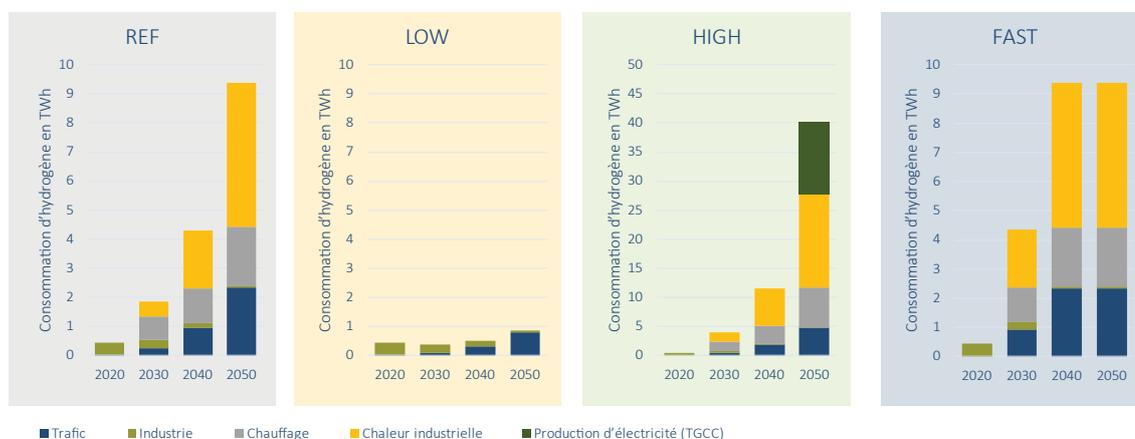
### Quels critères ont une influence sur le développement de l'économie suisse de l'hydrogène ?

L'offre et la demande vont se focaliser sur l'hydrogène dès qu'il existera une perspective à long terme pour une économie suisse de l'hydrogène. La présence d'une stratégie suisse sur l'hydrogène qui ouvrira des perspectives sur des importations futures d'hydrogène jouera un rôle important à cet égard. Comme dans la phase de début il ne sera pas possible d'importer l'hydrogène par des gazoducs, la disponibilité d'électricité (en excédent) sera un critère important dans cette phase pour l'offre en hydrogène. Les domaines dans lesquels l'hydrogène sera utilisé à l'avenir en Suisse dépendent aussi de la disponibilité du stockage de l'hydrogène (en Suisse et/ou accès à des systèmes de stockage étrangers). Les possibilités d'accès à des systèmes de stockage favorisent l'utilisation de l'hydrogène en hiver pour le retransformer en électricité et pour couvrir les pics de charge de chauffage urbain afin de contribuer à la sécurité d'approvisionnement. Le besoin futur en hydrogène pour les processus industriels ne dépend pas seulement du degré d'électrification, mais aussi de l'attractivité de la Suisse comme site industriel, qui dépend aussi des prix et de la disponibilité de l'énergie. Par ailleurs, le développement de l'économie de l'hydrogène est également influencé par le celui des technologies concurrentes de l'hydrogène pour la décarbonation. Il s'agit avant tout de molécules que l'on peut stocker comme les dérivés de l'hydrogène (méthane synthétique, combustibles et carburants liquides synthétiques), le biogaz, les technologies alternatives pour le stockage saisonnier ainsi que les technologies de séparation et de stockage du CO<sub>2</sub> (Carbon capture and storage, CCS).

### Quels scénarios de développement sont envisageables pour la demande en hydrogène ?

En raison des incertitudes concernant le développement des différents critères, nous tablons sur quatre scénarios de développement pour la demande en hydrogène. Les scénarios se basent notamment sur les hypothèses des Perspectives énergétiques 2050+ de l'OFEN et de l'Avenir énergétique 2050 de l'AES. Dans le scénario de référence, nous partons du principe d'une utilisation modérée d'hydrogène. Une demande inférieure est schématisée dans le scénario Low, dans lequel l'hydrogène n'est pas transporté dans des gazoducs en Suisse, à cause d'une électrification renforcée et/ou de l'utilisation de sources d'énergie alternatives dans tous les secteurs demandeurs. Le scénario High quant à lui part du principe qu'on utilisera beaucoup d'hydrogène dans tous les secteurs et qu'il servira en plus à la production d'électricité. Dans le scénario Fast, les quantités du scénario de référence pour 2050 seront atteintes dès 2040. Concernant l'évolution dans le temps, nous pensons que des mélanges sont possibles dans le réseau gazier pendant la phase de transition, mais qu'à partir de 2050 au plus tard, les réseaux fonctionneront exclusivement à l'hydrogène. Cette étude n'aborde pas la possibilité de réseaux gaziers avec du biogaz et/ou du méthane synthétique ni la quantité de chacun des gaz dans les différents réseaux gaziers d'ici 2050.

Figure 1 Besoin en hydrogène estimé pour la Suisse en 2030, 2040 et 2050



Source : calculs internes, basés notamment sur les « Perspectives énergétiques 2050+ » de l'OFEN (y compris la « Digression hydrogène »), l'« Avenir énergétique 2050 » de l'AES ainsi que d'autres études de l'OFEN et de l'OFS.

Actuellement, la demande en hydrogène suisse ne suit pas la même structure que celle de l'UE : en Suisse, l'hydrogène n'est en effet pratiquement jamais utilisé dans l'industrie à part dans la raffinerie de Cressier, contrairement à ce qui se fait dans l'UE. Actuellement, la montée en cadence de l'hydrogène est surtout poussée par le trafic lourd. Contrairement au reste de la circulation routière, l'hydrogène joue un rôle important dans tous les scénarios pour ce secteur. Dans le domaine du chauffage des bâtiments, l'hydrogène sera surtout utilisé indirectement via le chauffage urbain en 2050 et dans quelques territoires isolés, sans planification énergétique. Dans le scénario Low, le chauffage des bâtiments et industriel n'est pas mis à disposition par l'hydrogène. En plus d'une électrification importante et de l'utilisation de sources d'énergie alternatives à bases de molécules, comme les combustibles synthétiques, ce scénario part du principe d'une désindustrialisation croissante. Pour la production de l'électricité, l'hydrogène est utilisé à partir de 2050 dans le scénario High pour garantir l'approvisionnement en hiver. Lisez en plus à ce sujet dans la section 4.2 de l'étude.

## Quelles sont les perspectives pour l'offre en hydrogène ?

L'offre nationale d'hydrogène dépend par principe de la disponibilité d'électricité excédentaire. Les quantités en trop sont tirées des Perspectives énergétiques 2050+, de l'Avenir énergétique 2050 de l'AES, d'analyses de Swissolar, de SuisseEnergie et de l'EMPA. En moyenne, ces organes pensent que l'excédent d'électricité sera de l'ordre de 7 TWh (fourchette comprise entre 0 et 19 TWh) en 2050, soit un potentiel d'hydrogène vert de 5 TWh pour un rendement de l'électrolyse de 72 %. Dans toutes les sources évoquées, cet excédent d'électricité n'existe qu'en été et pas pendant le semestre d'hiver. À moyen terme, les importations gagneront en importance en fonction du scénario de demande. La quantité importée réelle dépendra, en plus de l'infrastructure nécessaire, des coûts de mise à disposition et des préférences pour l'hydrogène national ou importé. Le coût de mise à disposition se base principalement sur le coût d'acquisition de l'électricité et la durée d'utilisation des électrolyseurs. Selon nos calculs et hypothèses, l'hydrogène national serait moins cher en 2030 avec une durée d'utilisation de 3000 heures et des prix de l'électricité de 6 cts/kWh (4.88 CHF/kg) que l'hydrogène importé (5.93 CHF/kg). En 2050, avec les mêmes hypothèses, l'hydrogène produit en Suisse serait plus cher avec 3.95 CHF/kg par rapport aux prix importés estimés pour 2050 de 3.72 CHF/kg. Lisez en plus à ce sujet dans la section 4.1 de l'étude.

*Sur les chapitres 5, 6 et 7 de l'étude :*

## Conditions-cadres pour l'hydrogène

### Quelles conditions-cadres sont essentielles ?

Les acteurs au niveau de l'offre et de la demande commenceront à tenir compte de l'hydrogène dans leurs réflexions lorsqu'il y aura des perspectives à long terme pour l'économie de l'hydrogène en Suisse. Un critère important réside donc dans le fait que la stratégie suisse sur l'hydrogène envisage d'importer de l'hydrogène par des gazoducs. Ce qui compte aussi, c'est la création de conditions politiques et techniques permettant de standardiser l'hydrogène pour une offre et une demande fiables. En plus des aspects techniques (de sécurité) et de procédures d'autorisation simplifiées, il faut aussi un système d'garanties d'origine (AO).

Les réglementations d'accès au marché doivent être interprétées de manière à autoriser des modèles commerciaux pour tous les niveaux de création de valeur et une planification régionale voire suprarégionale des réseaux de H<sub>2</sub>. Comme ce sont surtout des gros clients du gaz qui formeront la demande future de H<sub>2</sub> (industrie, chauffage urbain, centrales à gaz à cycle combiné), il faut que pour le développement des gazoducs et réseaux de H<sub>2</sub>, il soit possible de procéder à une planification intégrée avec les infrastructures gazières existantes. Pour y arriver, il faut que les prescriptions en matière d'unbundling n'aillent pas au-delà de la limite actuelle dans le secteur de l'électricité et que l'on renonce à une réglementation de l'accès au réseau, du moins pendant la phase de début avec des systèmes de conduite et des réseaux isolés.

L'internalisation du coût du CO<sub>2</sub> constitue une condition indispensable à la compétitivité de l'hydrogène et d'autres technologies contribuant à la décarbonation. Le système d'échange de quotas de CO<sub>2</sub> (SEQE) doit donc au moins rester au niveau actuel. Il devra être concerté et devra évoluer comme c'est le cas dans l'UE et comme le prévoit le Conseil fédéral. Nous pensons que les mesures de promotion concrètes, avec des aides à l'investissement et des garanties, ne seront importantes que dans le domaine des infrastructures d'importation et de stockage afin de pouvoir exploiter, malgré les incertitudes actuelles, le potentiel futur d'importation de H<sub>2</sub> à grande échelle en passant par des gazoducs dans le but d'atteindre l'objectif de zéro émissions nettes d'ici 2050. Lisez en plus à ce sujet dans la section 6.1 de l'étude.

### Quelles conditions-cadres devront être interprétées différemment en fonction de l'axe politique choisi ?

Les axes politiques fixés détermineront les arguments en faveur d'une promotion active d'énergies neutres en CO<sub>2</sub> comme l'hydrogène vert ou de l'utilisation d'une tarification si possible tous secteurs confondus du CO<sub>2</sub> par le biais de l'échange de quotas d'émissions. Pour en savoir plus à ce sujet, lisez les sections 6.2 et 6.3 de l'étude.

Si l'objectif principal est la rentabilité, il faudra privilégier une tarification la plus homogène possible du CO<sub>2</sub>, supérieure à l'étendue prévue aujourd'hui. Si le prix du CO<sub>2</sub> est supérieur aux coûts de la technologie pour l'éviter, les acteurs investiront d'eux-mêmes dans les technologies de décarbonation en fonction de l'état de la technique (effet incitatif). Dans un tel système, il faut réduire les incertitudes relatives au prix pour les acteurs du marché par des Carbon Contracts for Differences (CCfD). Ce système consiste à utiliser des outils de promotion afin de compenser les différences entre le prix du CO<sub>2</sub> et la technologie pour l'éviter. Les CCfD doivent dans la mesure du possible être neutres sur le plan technologique. Avec cet objectif, il ne faut pas des outils de promotion complémentaires pour l'offre et la demande en hydrogène que si d'autres

technologies isolées sont déjà favorisées et que le régime de promotion est globalement neutre sur le plan des technologies pour la promotion de l'hydrogène. Plus le nombre de secteurs impactés par la tarification du CO<sub>2</sub> est élevé, moins les outils de promotion complémentaires devront être justifiés.

Si le but est la sécurité de l'approvisionnement dans le sens d'une diversification stratégique des sources d'énergie et pays d'origine, il sera possible de promouvoir certaines sources comme l'hydrogène de manière ciblée afin d'atteindre un mélange d'énergie et de pays à déterminer au préalable. Ces mesures de promotion peuvent être des aides à l'investissement pour la production d'hydrogène, mais elles peuvent aussi se situer du côté de la demande. Pour que les coûts restent supportables, il faut que le SEQE évolue comme prévu dans un tel scénario aussi. Concernant la promotion concrète du H<sub>2</sub>, il faudra que, dès qu'elles seront disponibles, les informations sur le marché soient prises en compte dans les outils de promotion, comme des enchères (bilatérales).

La même règle s'applique si l'objectif de zéro émissions nettes doit être atteint avant 2050, c'est-à-dire que le but est d'accélérer la décarbonation. Dans ce cas, il faudra à court terme une utilisation renforcée d'outils de promotion active, et pas seulement pour l'hydrogène. Mais il faudra tenir compte, dans cette promotion, de l'hydrogène parce qu'il contribue à l'approvisionnement en énergie en hiver. À long terme, il faudra viser à un développement supérieur de la tarification du CO<sub>2</sub> avec le SEQE.

## Quelle est l'importance des différents domaines du cadre réglementaire ?

Nous avons regroupé les outils de cadre réglementaire en quatre domaines, dont l'importance suit l'ordre suivant :

- Conditions politiques et techniques pour le marché du H<sub>2</sub>
- Réglementation de l'accès aux marchés de l'électricité et du gaz (avec le H<sub>2</sub>)
- Internalisation du coût du CO<sub>2</sub>
- Promotion du H<sub>2</sub>

Il faut absolument que les conditions-cadres soient fiables. Et pour que ce soit le cas, il faut une stratégie hydrogène qui donne des perspectives sur les étapes réglementaires prévues et suive un schéma conforme aux développements. Pour l'établissement d'un marché de l'hydrogène, il faut également des règles techniques adéquates ainsi que la négociabilité de l'hydrogène à l'aide d'garanties d'origine (AO), des procédures d'autorisation simplifiées pour la construction d'installations et des activités politiques pour l'intégration dans l'European Hydrogen Backbone.

Les réglementations d'accès au marché ont une influence directe sur les modèles commerciaux et coûts des acteurs du marché. Elles peuvent créer des obstacles à la montée en cadence du marché ou au contraire contribuer à éviter les obstacles. Elles sont donc essentielles à une montée en cadence du marché de l'hydrogène. Comme l'hydrogène est une technologie de couplage des secteurs, il faut se faire une vue d'ensemble des réglementations applicables aux différentes sources.

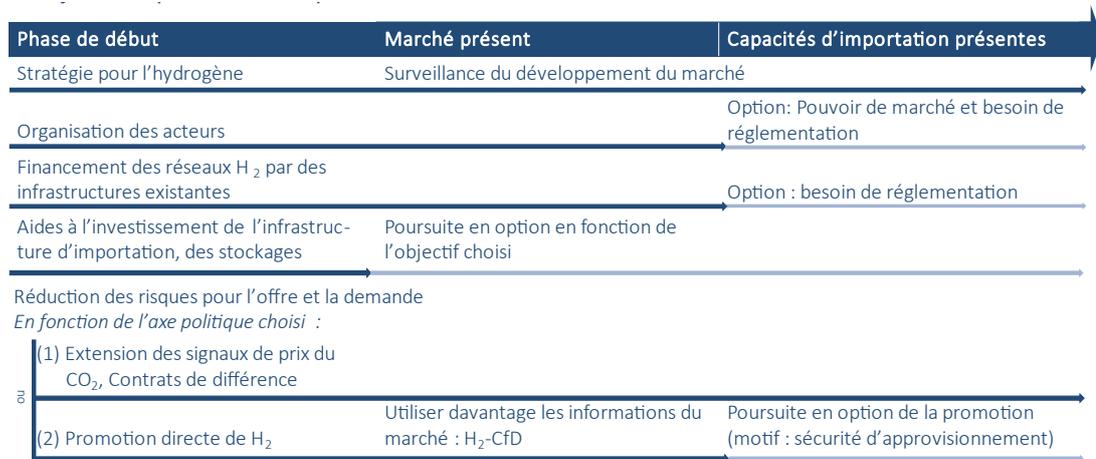
Pour lancer les bons signaux tarifaires et donc garantir un développement efficace des marchés, les mesures d'internalisation des coûts du CO<sub>2</sub> jouent un rôle important. Ce n'est que si les consommateurs finaux des énergies qui ne sont pas neutres en CO<sub>2</sub> supportent ces coûts que les énergies neutres en CO<sub>2</sub> comme l'hydrogène vert deviendront compétitives.

Des mesures de promotion concrète de l'offre et de la demande d'hydrogène peuvent accélérer le marché et/ou inciter à choisir un mix d'énergie spécifique. Mais elles ne peuvent pas porter seules la montée en cadence du marché si les autres domaines créent des obstacles à cette montée. Aujourd'hui, la promotion directe avec des aides à l'investissement ou des garanties est surtout indiquée au niveau des infrastructures d'importation et de stockage. En raison de la dimension du temps, avec l'objectif de zéro émissions nettes à atteindre d'ici 2050, et les incertitudes actuelles dans l'évolution du marché de l'hydrogène, il faut des aides à l'investissement et des garanties pour le stockage et l'infrastructure d'importation afin qu'à l'avenir, l'hydrogène puisse faire partie de l'approvisionnement énergétique. Si les autres conditions-cadres sont bien établies, on peut imaginer un financement par des investisseurs privés ou publics sur la base de projets aux autres niveaux de la chaîne de création de valeur.

### Quelles conditions-cadres sont importantes et dans quelle phase de la montée en cadence du marché ?

Le principal problème pour l'établissement d'un marché de l'hydrogène, c'est la nécessité de dimensionner l'offre et la demande en même temps, tout en étant pressé par le temps. Dans la phase de début surtout, il faut donc créer les bases et prendre les décisions fondamentales requises (cf. Figure 2) : ce qui compte, c'est de réduire au minimum les incertitudes pour les acteurs du marché et d'exploiter leur dynamique pendant cette phase. Cela exige d'une part une stratégie hydrogène à l'échelle de la Suisse et d'autre part une marge de manœuvre afin que les acteurs existants et les nouveaux acteurs puissent s'organiser sur le marché de l'hydrogène. La possibilité de planifier et financer des réseaux d'hydrogène et de gaz ensemble en fait également partie. Quand il y aura les capacités d'importation, il faudra ensuite vérifier si ces marges de manœuvre peuvent être conservées ou s'il faut des réglementations pour éviter les abus de pouvoir et pour renforcer la concurrence. Un suivi de l'évolution du marché est un outil utile à cet usage. Les aides à l'investissement pour soutenir la construction de l'infrastructure d'importation et des systèmes de stockage sont importantes pendant la phase de début, afin de remédier aux incertitudes. De manière générale, les outils (de promotion) facultatifs doivent être associés à la réduction des risques de l'offre et/ou de la demande par rapport aux informations de marché, dès que ces dernières seront disponibles. Dès qu'il y aura des capacités d'importation, il faudra décider si les promotions sont justifiées par des objectifs politiques comme la diversification dans l'approvisionnement énergétique (aspects stratégiques de la sécurité d'approvisionnement).

Figure 2 Conditions-cadres dans les phases de montée en cadence du marché



Source: interne.

## Quelles sont les conditions-cadres importantes pour les différents niveaux de création de valeur ?

Un défi dans la montée en cadence du marché de l'hydrogène réside dans la problématique de l'œuf et de la poule, à savoir une accélération simultanée de tous les niveaux de création de valeur de l'offre à la demande en passant par le transport et le stockage. Il y a des incertitudes de nature technique et commerciale. Il faut donc des conditions-cadres qui contribuent à réduire les risques à tous les niveaux de création de valeur. Ceci réduira également le coût de financement et autorisera l'organisation et la collaboration des acteurs sur le marché pendant la phase de montée en cadence. Il faut d'une part des signaux politiques pour accélérer le marché (stratégie hydrogène) et des normes techniques contraignantes, unifiées à l'international. Par ailleurs, il faut également des réglementations d'accès au marché qui autorisent des modèles commerciaux pour tous les secteurs et niveaux de création de valeur confondus, avec entre autres la possibilité de conclure des contrats à long terme sans rapport avec le niveau de création de valeur.

Les outils d'internalisation du coût externe du CO<sub>2</sub> jouent un rôle important dans la production et la consommation car ils ont un impact sur la compétitivité de toutes les technologies de limitation et de réduction du CO<sub>2</sub>. Les contrats entre offre et demande avec ou sans compensation par l'État des différences de prix concernent aussi les deux parties du marché et peuvent être utilisés en option pour réduire les risques. Ceci vaut aussi pour les promotions concrètes comme les aides à l'investissement et les garanties, considérées comme essentielles pour les infrastructures d'importation et de stockage. Comme l'hydrogène vert est fabriqué avec de l'électricité renouvelable, une exonération (partielle) des rémunérations d'utilisation du réseau et la possibilité de rémunérer les flexibilités pour les électrolyseurs ou les systèmes de stockage favoriseront le côté de l'offre. Au niveau du transport et de la distribution en Suisse, il est possible d'exploiter les possibilités de financement des réseaux gaziers pendant la phase de mise en place si la réglementation d'accès au marché est réalisée en conséquence. Il faut donc autoriser des rythmes de transformation différents des gazoducs vers l'hydrogène en fonction de la situation locale et la possibilité de lisser les tarifs du réseau dans le temps si cela contribue au changement de contrat des clients.

Polynomics AG  
Baslerstrasse 44  
CH-4600 Olten

[www.polynomics.ch](http://www.polynomics.ch)  
[polynomics@polynomics.ch](mailto:polynomics@polynomics.ch)

Telefon +41 62 205 15 70