Nouveaux Systèmes Énergétiques
Comité stratégique de filière

OBSERVATOIRE INTERNATIONAL DE L'HYDROGÈNE

N°2 Décembre 2022

LA STRATÉGIE HYDROGÈNE DES PAYS-BAS

Les fortes ambitions de décarbonation des Pays-Bas et leur ouverture géographique sur la mer du Nord (port de Rotterdam et zones de développement pour l'éolien offshore) en font un acteur potentiel de premier rang sur la scène internationale de l'hydrogène renouvelable.

Un objectif national de neutralité carbone en 2050 et une ambition de réduction de 49% des émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2030

Un accès direct à la Mer du Nord, zone privilégiée pour le développement de projets éolien offshore et de prospection pour la séquestration de CO_2

Le Port de Rotterdam, 1er port européen et 10ème port mondial, hub d'import-export

Le développement de projets hydrogène aux Pays-Bas peut être porté par un écosystème complet d'acteurs énergétiques

Producteurs d'énergie	RWE, Eneco, Vattenfall	Acteurs historiques : RWE, Vattenfall, Eneco, Engie Développeurs EnR : Vattenfall, Eneco, CrossWind (Shell x Eneco)
Opérateurs de réseau	TenneT, Gasunie	Acteurs 100% publics également présents en Allemagne Gasunie pour le gaz, TenneT pour l'électricité
Régulateurs et autorités portuaires	Port of Rotterdam	Port de Rotterdam
Grands acteurs H_2 historiques	Shell, Air Liquide	Consommateurs : Shell, Nouryon, BP, ExxonMobil Producteurs : Air liquide

La consommation en hydrogène des Pays-Bas est en croissance [1] depuis 2010, atteignant 1,7 MtH_2 en 2018, soit **25% de la consommation européenne**. La demande intérieure provient principalement des raffineries et de l'industrie chimique (en particulier pour la production d'ammoniac).

La stratégie nationale néerlandaise anticipe une augmentation de la consommation, qui pourrait atteindre 2,1 MtH_2/an dès 2030 dans les scénarios hauts. La nouvelle demande provient principalement de :

- **La mobilité lourde : maritime, fluviale et aérienne (100% d'e-kerozène en 2050)**
- **L'industrie**
- **Le stockage de l'énergie électrique intermittente (liée au développement des renouvelables**

Les Pays-Bas présentent un ensemble d'acteurs engagés dans le développement de nouvelles infrastructures d'hydrogène

Gasunie, **Gasunie,** pour le développement d'un réseau hydrogène dédié

Port of Rotterdam, **Le port de Rotterdam,** pour le développement d'infrastructures portuaires adaptées à l'import d'hydrogène

NWBA, **La NWBA,** Hydrogen and Fuel cell association néerlandaise, qui rassemble des acteurs majeurs du secteurs (publics et privés), pour le bon développement d'un éco-système H_2 aux Pays Bas

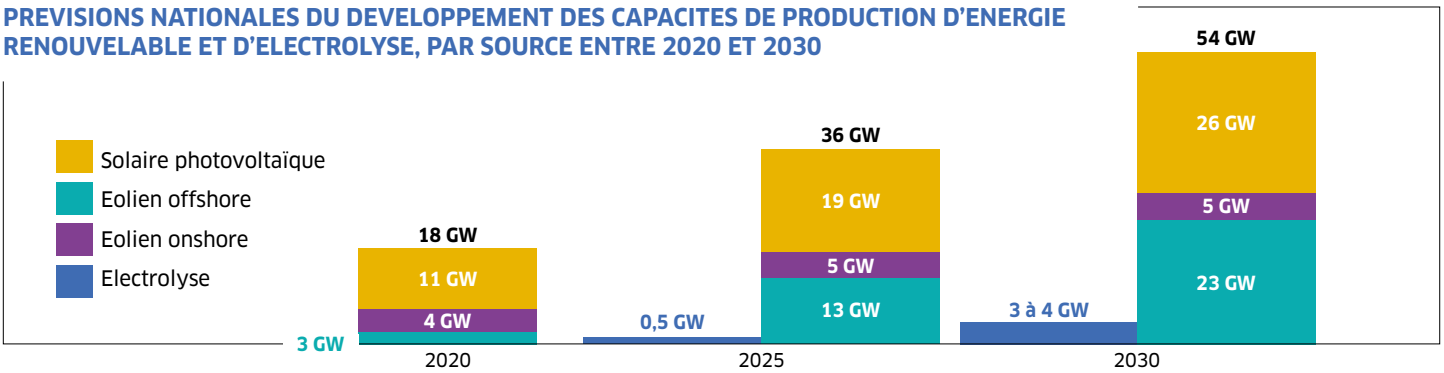
D'autres associations sont investies dans ces projets, plus ou moins spécialisés (e.g. SPIRE, Fuel cells and hydrogen undertaking, Bio-based industries)

Sources : IEA – Global hydrogen Review, IEA - Stratégie du Port de Rotterdam, Dutch Climate Agreement, Dutch Hydrogen strategy
(1) Mis à part la baisse de consommation en 2019 et 2020 liée à la crise du COVID-19 (~1,3 Mt de consommation en 2020)

Avec leur stratégie, les Pays-Bas veulent se positionner en hub majeur d'hydrogène en Europe, avec le port de Rotterdam comme pivot pour l'importation et les infrastructures de transport

La stratégie néerlandaise ambitionne un important développement de capacités de production d'électricité renouvelable, avec 54 GW installés dès 2030 (couplés 3 à 4 GW de capacité d'électrolyse, soit environ 300 ktH_2 /an de capacité de production) et un objectif de 70% d'EnR dans le mix électrique en 2050.

PREVISIONS NATIONALES DU DEVELOPPEMENT DES CAPACITES DE PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE ET D'ELECTROLYSE, PAR SOURCE ENTRE 2020 ET 2030



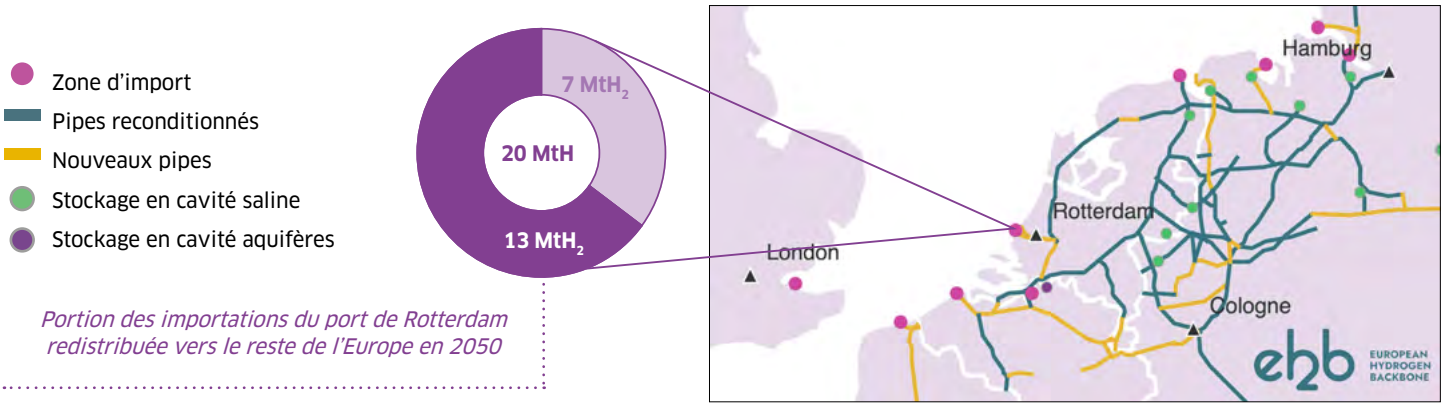
Si les Pays-Bas annoncent de fortes ambitions pour la production d'hydrogène vert par électrolyse, leur production actuelle d'électricité renouvelable reste insuffisante pour cette nouvelle demande. La stratégie de décarbonation néerlandaise mentionne en conséquence d'importants investissements dans la production d'hydrogène "bleu ", avec des projets de capture et de séquestration du carbone.

D'après les estimations de l'IEA, le coût de production moyen de l'hydrogène vert (avec une électricité d'origine photovoltaïque ou éolienne) aux Pays-Bas en 2030 pourrait tomber entre **2.50** et **2.75 $/kgH$_2$**.

Pour compléter cette production, les Pays-Bas comptent importer 20 Mt d'hydrogène par an à l'horizon 2050, dont 65% serviraient à satisfaire la demande des voisins européens. Pour cela, d'importants efforts de développement d'infrastructures de transport maritime (Port de Rotterdam) et terrestres (par pipelines) restent à mener :

- La construction d'un réseau H_2 dédié aux Pays-Bas, capitalisant sur des sections du réseau de gaz actuel (par exemple celui du champ de Groningue, exploité par Gasunie et dont la fin d'exploitation est imminente). A noter qu'un pipeline de 12 kilomètres de long entre Dow Benelux et Yara a déjà été converti en 2018, démontrant la faisabilité de ce projet. Ce réseau contiendrait environ 85% de pipe reconvertis, et pourrait s'intégrer au projet potentiel "Hydrogen Backbone" dont l'ambition est de relier une trentaine de pays européens d'ici à 2050, et dans lequel Gasunie occupe une place majeure.
- De nombreux sites de stockages ont également vocation à être exploités : les estimations donnent un potentiel total de 1 MtH_2 de stockage le long du réseau néerlandais, dont ~30ktH_2 en cavités salines.

PROJET DU "HYDROGEN BACKBONE" : PLAN DE DÉVELOPPEMENT DU RÉSEAU PIPELINE DANS LA RÉGION DES PAYS-BAS, 2030



Sources : IEA – Global hydrogen Review, IEA - Stratégie du Port de Rotterdam, Dutch Climate Agreement, Dutch Hydrogen strategy, European Hydrogen Backbone

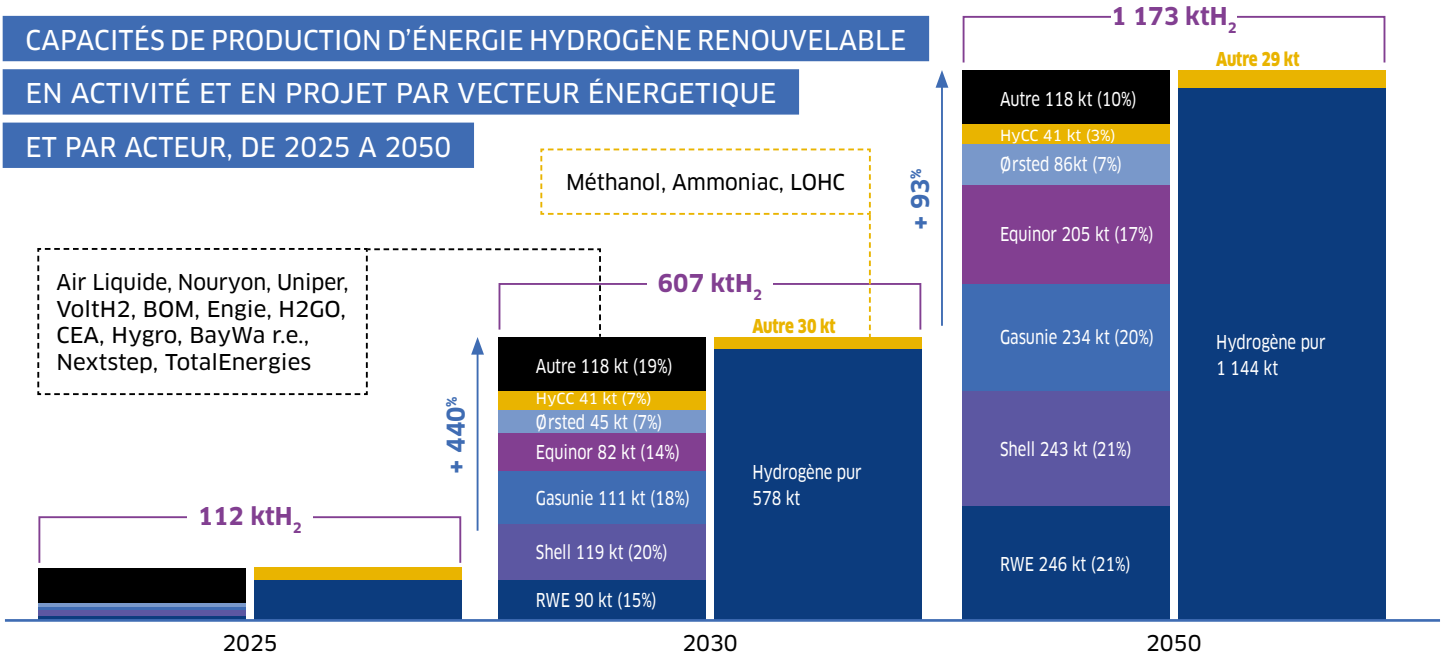
La stratégie néerlandaise se matérialise déjà à travers de nombreux engagements :

Le développement des infrastructures nécessaires à l'atteinte des objectifs fixés par la stratégie néerlandaise repose sur d'importants investissements privés, subventionnés à hauteur de 35 M€/an par les pouvoirs publics.

- Gasunie a déclaré dédier 4,2 Md$ sur les 7 prochaines années pour l'adaptation d'infrastructures de transport de gaz fossile (par pipe et installations portuaires) pour l'hydrogène
- Les aides publiques sont distribuées à travers plusieurs programmes, comme les schémas DEI+ et SDE++

Un recensement des projets de production d'hydrogène vert annoncés permet d'anticiper une capacité de 0,6MtH$_2$ en 2030 (dépassant les projections initiales) et 1,2 MtH$_2$ en 2050.

CAPACITÉS DE PRODUCTION D'ÉNERGIE HYDROGÈNE RENOUVELABLE EN ACTIVITÉ ET EN PROJET PAR VECTEUR ÉNERGETIQUE ET PAR ACTEUR, DE 2025 A 2050



Au-delà des projets d'hydrogène renouvelable, 4 projets majeurs de production d'hydrogène bleu ont été recensés : Magnum Hydrogen Vattenfall, PORTHOS, H-Vision et Zeeland Refinery. **Plus de 700 kt d'hydrogène bleu seraient ainsi produites en 2030, sous l'impulsion de nombreux acteurs :** Vattenfall, Deltalinqs, Air Liquide, le Port de Rotterdam, Gasunie, Equinor, ExxonMobil, Shell, Total Energies, Lukoil.

Le port de Rotterdam mise sur le développement de ses infrastructures de stockage et de conversion d'ammoniac pour développer ses capacités d'import d'hydrogène. Elles pourraient atteindre 4 MtH$_2$ en 2025 et 6 MtH$_2$ en 2030[1].

LISTE DES PRINCIPAUX PROJETS IDENTIFIES AU Port of Rotterdam

Koole & Horizont Energi		Ammoniac	2,7MtNH$_3$	Hydrogène Bleu (cf. Barents Blue project)
Koole, Chiyoda, Mitsubishi, Port of Rotterdam	2030	LOHC	0,1 - 0,2 Mt (2025) 0,3 - 0,4 Mt (2030)	Accords passés pour une importation depuis le Japon
Vopak, Engie, Shell	2027	LH$_2$	100 tH$_2$/jour	Importation depuis le Portugal
OCI Import terminal	2023	Ammoniac	1,2 - 3 Mt	
Global Energy Strorage		E-fuels, LH2, Ammoniac		Hydrogène vert et bleu
Air Products, Gunvor	2026	Ammoniac		Hydrogène vert
ACE Terminal	2026	Ammoniac		

Les dates de mises en service sont indicatives.
Sources : Revues de presse, Port de Rotterdam - (1) Minoration indicative

Les Pays-Bas ont dejà mis en place de nombreux accords binationaux, et étudient de nouvelles possibilités de partenariats à travers le monde.

Des analyses récentes (2022) du World Energy Council tablent sur des prix d'hydrogène vert (incluant production et transport) sous les 2,2 $/kgH$_2$ en 2030 :

- Depuis le Chili et vers différents pays d'Europe, la tarification avec transport par bateau atteindrait en moyenne **~2,2 $/kgH$_2$**
- Depuis les Pays Bas et vers différents pays d'Europe, la tarification avec transport par pipe atteindrait **~1,6 $/kgH$_2$**

Les Pays-Bas sont un acteur majeur de H2 Global, un mécanisme qui fonctionne par enchères et dont l'objectif est de promouvoir une montée en puissance rapide et efficace du marché des PtX à l'échelle industrielle.

H2Global

L'objectif de H2 Global est de procurer une meilleure sécurité d'investissement aux acteurs de l'hydrogène, nécessaire pour le développement de projets à grande échelle, grâce à un intermédiaire spécialisé - la Hydrogen Intermediary Network Company GmbH (HINT.CO) - qui conclura des contrats d'achat à long terme du côté de l'offre et des contrats de vente à court terme du côté de la demande. Sur la base d'un mécanisme analogue à celui des contrats pour différence (CfD), l'écart entre les prix de l'offre (production et transport) et les prix de la demande sera compensé par HINT.CO à l'aide d'une subvention du gouvernement allemand pour tous les contrats.

Sources : World Energy Council, Port de Rotterdam, H2Global