



Séminaire en ligne  
Bruxelles, le 10 décembre 2020

## Fuel for the Future

Comment le système énergétique belge peut-il évoluer à l'horizon 2050 ?





Danielle Devogelaer  
Direction sectorielle  
Energie & Transport  
plan.be

1

## Contexte


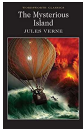



- Crise du coronavirus
- Green Deal (décembre 2019)
  - Préparer l'avenir -> réparer l'avenir
  - Plan de relance économique (NextGenerationEU) : accents verts
  - La Commission européenne entend relancer les économies européennes touchées par le coronavirus grâce à des investissements verts
  - Une belle opportunité et un grand facilitateur :
    - Développer un avantage compétitif dans de nouveaux secteurs
    - Dette à bon marché
- Préparer l'avenir du système énergétique belge
  - Stratégie LT de la Belgique (février 2020)
  - Déclaration de politique (novembre 2020)



2

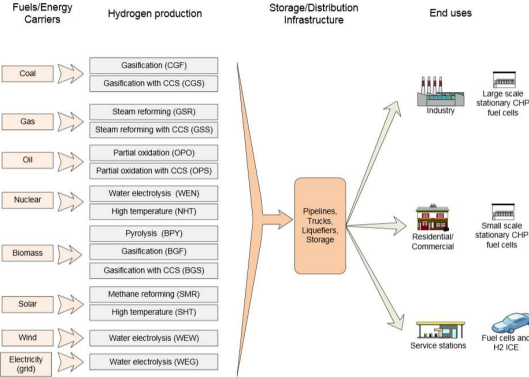
## Perspectives pour l'hydrogène


- Matière première, combustible, *vecteur* énergétique
- N'émet pas de CO<sub>2</sub>
- Pas de pollution atmosphérique
- Peut être utilisé dans :
  - l'industrie
  - le résidentiel/les commerces
  - les transports
  - la production d'électricité/de vapeur le stockage d'électricité  
Power-to-Gas-to-Power
- Part croissante dans la demande finale d'ici 2050 dans les scénarios GES

*"Oui, mes amis, je crois que l'eau sera un jour employée comme combustible, que l'hydrogène et l'oxygène, qui la constituent, utilisés isolément ou simultanément, fourniront une source de chaleur et de lumière inépuisables et d'une intensité que la houille ne saurait avoir."*

J. Verne, L'île mystérieuse (1874)

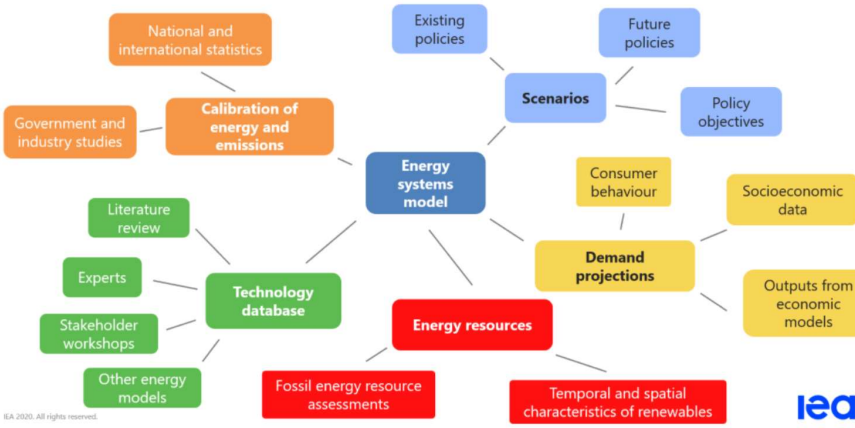


The flowchart illustrates the hydrogen value chain. On the left, 'Fuels/Energy Carriers' (Coal, Gas, Oil, Nuclear, Biomass, Solar, Wind, Electricity (grid)) feed into 'Hydrogen production' methods (e.g., Gasification, Steam reforming, Water electrolysis). These methods feed into 'Storage/Distribution Infrastructure' (Pipelines, Trucks, Liquifiers, Storage). Finally, the infrastructure feeds into 'End uses' (Industry, Residential/Commercial, Service stations, Fuel cells and H2 ICE).



3


### Data research and data analysis is a critical step, requiring inputs from various disciplines



The diagram shows the 'Energy systems model' at the center, receiving inputs from several key areas:

- Calibration of energy and emissions:** National and international statistics, Government and industry studies.
- Technology database:** Literature review, Experts, Stakeholder workshops, Other energy models.
- Energy resources:** Fossil energy resource assessments, Temporal and spatial characteristics of renewables.
- Scenarios:** Existing policies, Future policies, Policy objectives.
- Demand projections:** Consumer behaviour, Socioeconomic data, Outputs from economic models.

IEA 2020. All rights reserved.

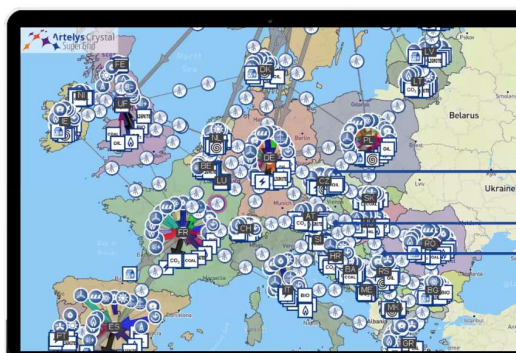


4

## Le modèle : Crystal Super Grid

Electricity generation assets are aggregated by technology for each country

Consumption is modelled by sector with advanced modelling of flexibility solutions (EVs, electricity and heat storage)



plan.be

5

## Les scénarios



COMPATIBILITÉ AVEC L'ACCORD DE PARIS  
1,5 TECH (CE, 2018)




FORTE ÉLECTRIFICATION ET  
APPROVISIONNEMENT DIVERSIFIÉ  
ÉLECTRIFICATION PLUS (IN)DIRECTE

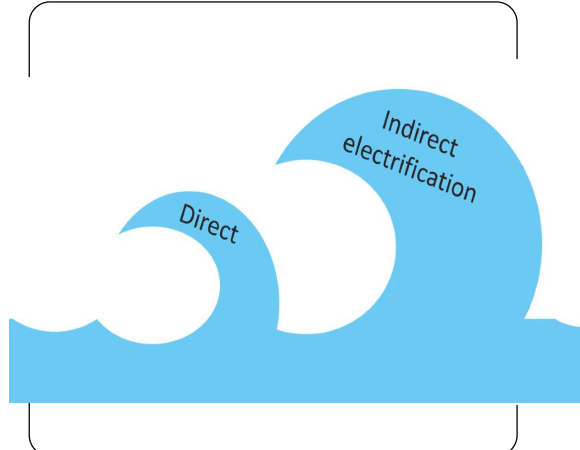
plan.be

6


## Demande d'électricité



- Demande d'électricité **facteur trois** en BE  
Électrification (in)directe
- Pertes : cause de la demande plus élevée dans le scénario **Approvisionnement Diversifié**
- Demande **flexible** (optimisée) : essentiel pour le futur système électrique




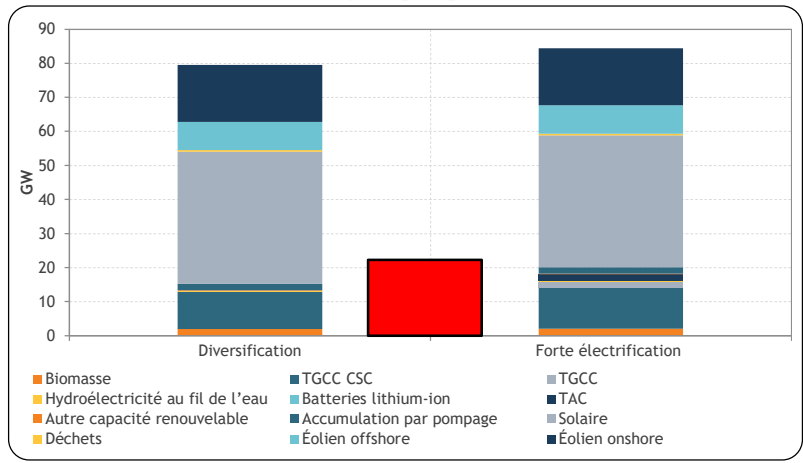
Source : WP4-20 (BFP, 2020).




7

## Capacité installée





Source : WP4-20 (BFP, 2020).

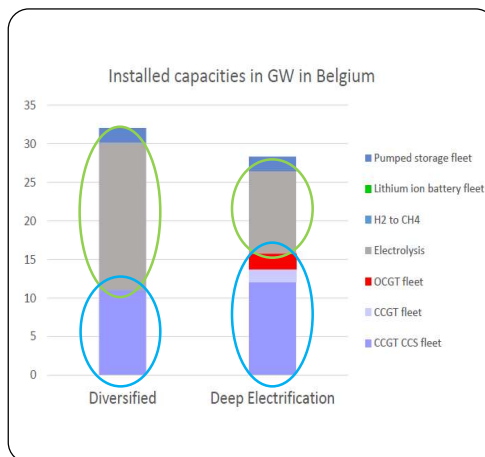


8

## Des moyens flexibles

- Disposer d'un système flexible est essentiel
- ...dans les deux scénarios
- Les électrolyseurs offrent beaucoup de flexibilité
- Les unités au gaz décarboné ont un rôle important à jouer à l'avenir

Le mix de gaz : gaz de synthèse, biogaz et gaz naturel



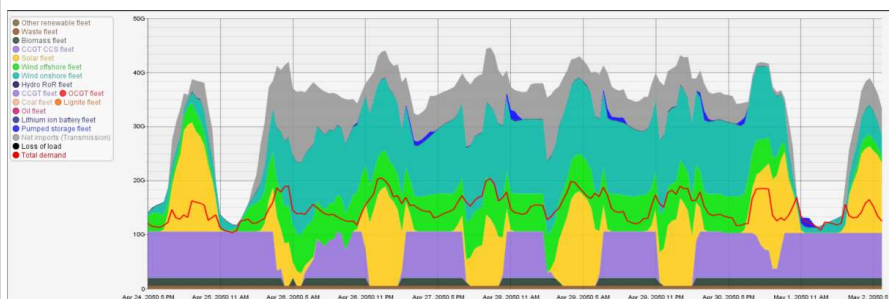
Source : WP4-20 (BFP, 2020).

plan.be

9

## Production d'électricité

- Allocation avec ramp up and down (rapide)
  - Optimisation à l'échelle européenne
- Avec des interconnexions



Source : Artelys, calculs du BFP.

plan.be

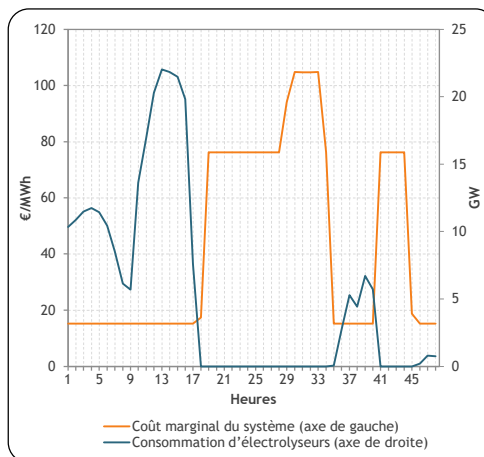
10

## Approvisionnement en hydrogène

- Production **intérieure** d'hydrogène (pur, gaz de synthèse, liquides de synthèse)
- 3 facteurs importants
  - Prix de **l'électricité**
  - Prix du **gaz (naturel)**
  - Prix du **carbone**

Un nombre d'heures suffisant où les **prix de l'électricité sont élevés** pour rentabiliser les investissements dans les SER ET

Un nombre d'heures suffisant où les **prix de l'électricité sont bas** pour rendre l'électrolyse intéressante
- Importants arbitrages (et équilibres)



plan.be

11

## Approvisionnement en hydrogène (2)



- Grandes quantités nécessaires
- Shipping the sunshine... 

De pays/continents qui produisent des **énergies renouvelables à moindre coût** (Chili, Moyen-Orient, etc.)
- Si le **prix de l'électricité** est élevé et/ou si le **prix des importations de H<sub>2</sub>** est (plus) faible



plan.be

12

## Approvisionnement en hydrogène (3)

Si prix de l'électricité élevé

et/ou prix des importations de H<sub>2</sub> (plus) faible

	TWh	Appro Diversifié	Forte Elec
TC0		99.5	79.7
TC1		99.4	79.5
TC2		88.7	62.0

	Moyenne	Appro Diversifié	Forte Elec
Prod		95.9	73.7
Prod_LowImpPrice		70.0	47.0

Source: WP4-20 (BFP, 2020).

plan.be

13

## Conclusions



- Importance de l'évaluation **quantitative** dans le cadre des débats/décisions en matière d'énergie
- Fenêtre sur l'avenir : valeur de la **flexibilité**
  - Flexibilité d'autant plus importante dans des systèmes électriques en **évolution rapide**
  - Investissements dans des **moyens flexibles** : décidés dans le cadre des mesures **de relance verte**
  - Préparer l'avenir du système énergétique belge
  - **Investissements** dans les infrastructures <> **dépenses**
- **Intégration du système énergétique**
  - Secteurs & vecteurs
  - États membres & continents
    - Importations d'électricité
    - Importations de molécules (*shipping the sunshine*)

plan.be

14

## Conclusions



- Développer les SER

- Exploitation maximale du potentiel intérieur (solaire, éolien, biogaz)
- Coopération conjointe (*offshore*)
- Partie intégrante d'une politique *industrielle* (et agricole) ambitieuse

UK Government announces plans to quadruple offshore wind power by 2030

📅 August 6, 2020 🗣️ reve

Denmark moves forward with 5 GW offshore wind energy islands plans

25 Nov 2020



The Danish government is moving forward with the development of its offshore wind "energy islands" in the North Sea and at the Bornholm Island in the Baltic Sea. The Danish Ministry of Climate, Energy and Public Utilities has already selected a location for a 2 GW island 20 km to the south and south-west of Bornholm. Furthermore, feasibility studies will soon determine the location for a 3 GW island in the North Sea at least 60 km west of Thorsminde (the final decision is expected for mid-2021). Detailed studies of the seabed and on the environmental impact of the project are expected to be completed in 2024.

Plans to build two 2 GW energy islands were announced with the country's climate plan in May 2020. The islands will likely include a power-to-x component and will be connected to neighbouring countries. Traditionally, offshore wind *power plants* have been built as individual non-connected entities. An energy island serves as a hub for electricity generation for the surrounding plants, by collecting and distributing the electricity between countries connected using a common electricity grid. The energy island in the North Sea could host wind *power plants* with a total capacity of up to 10 GW. The government estimates that construction could be completed by 2030.

plan.be

15

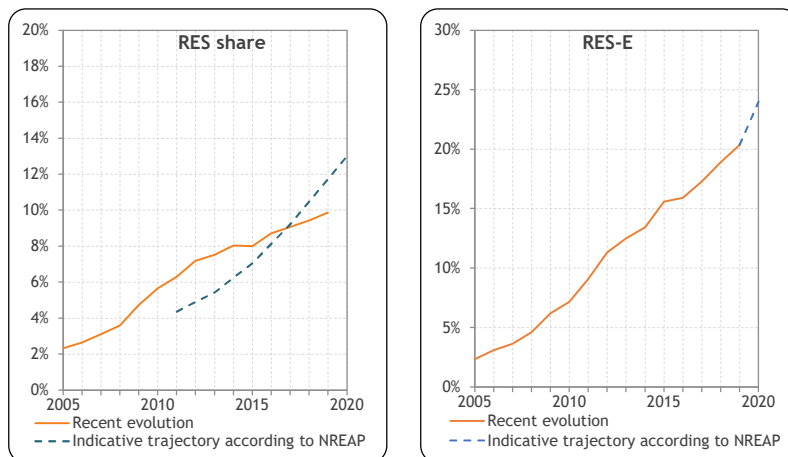
BACKUP

plan.be

16



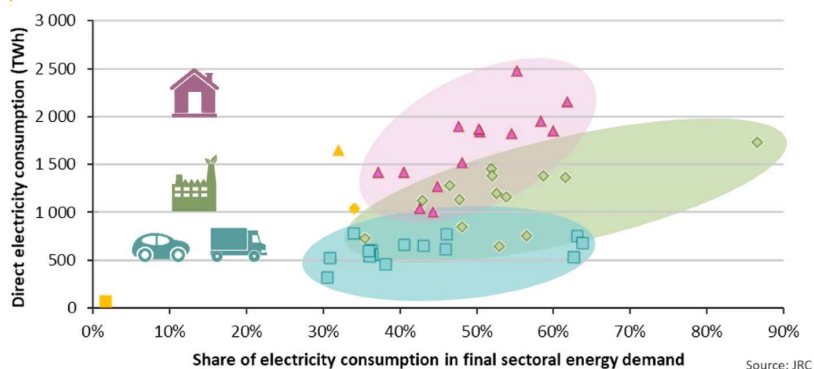
## Renouvelables en Belgique (2018)



plan.be

17

## Electrification in all sectors, but not necessarily more electricity in buildings and industry



plan.be

18

## Consommation de H<sub>2</sub>O

- En 2050:  
Nécessaire si 80 TWh d'électrolyse  
+/- 32 M m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>O
- En 2017:  
Secteur de la chimie (pharmacie incluse):  
54 M m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>O  
Fuites lors de la distribution:  
113 M m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>O



19

plan.be

19

## United Colors of Hydrogen

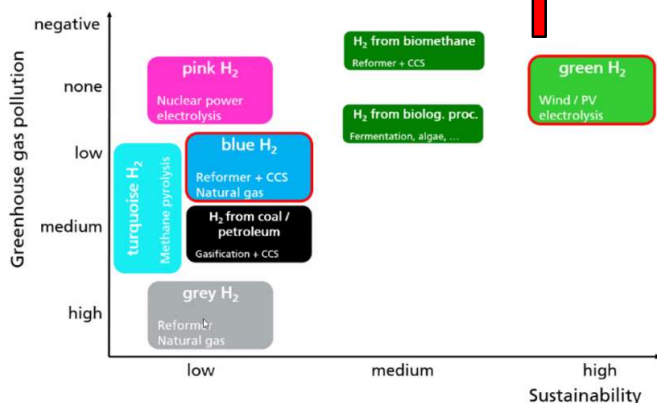
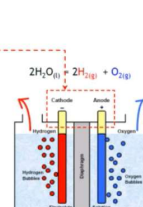


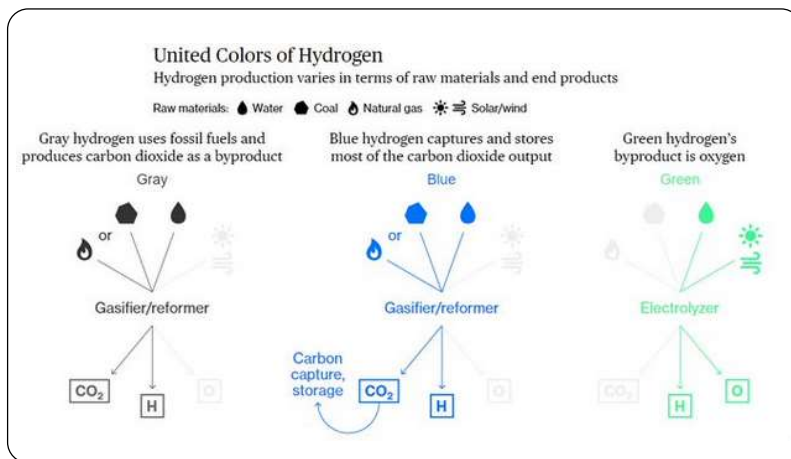
Figure 5: Hydrogen types: A qualitative comparison



plan.be

20

## Production d'hydrogène

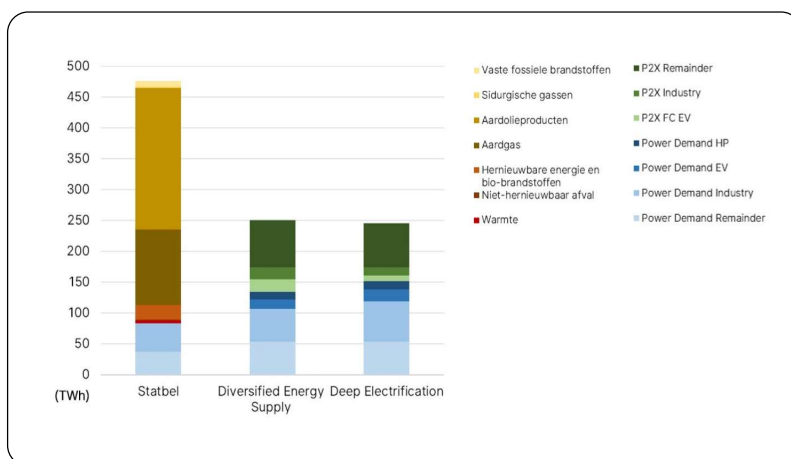


21

plan.be

21

## Efficacité énergétique en priorité !



Avec l'aimable autorisation de R. Baetens

plan.be

22