Vlaanderen
is internationaal
ondernemen

DE GROENE WATERSTOFENERGIE

NATIONALE STRATEGIE NAAR 2030

IN FRANKRIJK

FLANDERS INVESTMENT & TRADE MARKTSTUDIE

FLANDERS
INVESTMENT
& TRADE

Marktstudie

DE GROENE WATERSTOFENERGIE IN FRANKRIJK

NATIONALE STRATEGIE NAAR 2030

Publicatiedatum / december 2022

Flanders Investment & Trade + Kantoor Lyon
T +33 4 78 14 03 60
lyon@fitagency.com

Vlaanderen
is internationaal
ondernemen

INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding 4
2. Waterstof 6
2.1 Wat is waterstof 6
2.2 Welke soorten zijn er en hoe wordt het geproduceerd 6
2.3 Is waterstof veilig? 6
2.3.1 Eigenschappen waterstof 7
2.4 De grootste speler tegen klimaatverandering 7
2.5 De toekomst van waterstof 8
3. Franse productie 9
3.1 Waarom Frankrijk de ideale plaats zou kunnen zijn om waterstof te produceren 11
3.1.1 Zonne-energie 11
3.1.2 Windenergie 11
3.1.3.Kernenergie 12
3.2. De waterstofroadmap in Frankrijk 13
3.2.1 Maak de industrie koolstofarm door een Franse elektrolysesector te creëren 13
3.2.2 Ontwikkel zware mobiliteit met koolstofvrije waterstof 13
3.2.3 Ondersteun onderzoek, innovatie en de ontwikkeling (R&D) van vaardigheden om het gebruik van morgen te bevorderen 14
4. De belangrijkste Franse waterstofspelers 15
4.1. De waterstofwaardeketen 15
4.2 Grote industriële bedrijven 15
4.3.Grotere producenten 18
4.4.Logistiek-(opslag, transport en distributie) 21
4.5.Mobiliteit 23
4.6.Assemblers 24
4.7.Marine 25
4.8.Luchtvaart 25
4.9.Wie bouwt de installaties 26
4.10 Beroepsorganisaties 27
4.10.1 Beroepsverenigingen & platforms 27
4.10.2 Openbare R&D-centra 29
4.10.3 Nationale agentschappen 30
5 Lopende projecten, investeringen en vooruitzichten 31
5.1. Algemeen 31
5.1.1 Europese Commissie 31
5.1.2 Frankrijk 33
5.2.Investeringen 35
5.3 Projecten 35
5.3.1 Lopende projecten 35

5.3.2 Toekomstige projecten 38
5.4.Evenementen 40
5.4.1 Nationaal 40
5.4.2 Internationaal 42
6. Projecten groene waterstof in de Franse regio's 44
6.2. De meest dynamische regio's in volgorde van belang 44
6.2 Per regio 44
6.3.Waterstofstations in Frankrijk 52
6.4.Zeven Bassins portuaires 52
7.Belangrijke tijdschriften 53
Referentielijst 54

1. INLEIDING

Het enthousiasme rond (groene) waterstof valt niet meer te ontkennen, ook niet in Frankrijk. Hoewel de belangstelling voor dit veelzijdige molecuul al 2 jaar sterk groeit, zijn de recente aankondigingen van overheden en andere industriële spelers vermenigvuldigd als nooit tevoren. De gezondheidscrisis in verband met COVID-19 lijkt als een katalysator te hebben gewerkt, waarbij belanghebbenden waterstof zien als de ideale kandidaat om de heropleving van de economische activiteit (genereren van werkgelegenheid) en de koolstofarme energietransitie te verzoenen.

Het koolstofarm maken van de planeet is dus een mondiaal aandachtspunt. Men wil streven naar een 'propere' economie, ook CLIC® model (Circular, Lean, Inclusive and Clean) genoemd. Wij kunnen spreken van een decarbonisatie van de economie.

In juli 2020 heeft de Europese Commissie een waterstofstrategie voor een klimaatneutraal Europa voorgesteld. Deze strategie heeft tot doel de ontwikkeling van groene waterstof te versnellen en dient ervoor te zorgen dat waterstof een hoeksteen vormt voor een klimaatneutraal energiesysteem tegen 2050. Groene waterstof wordt immers aanzien als een 'onmisbare speler' in de strijd tegen de klimaatverandering. De 'propere energievector' van de toekomst, want vandaag de dag is waterstof nog voor een groot gedeelte een vuile energie (fossiele methaanreformatie met 1 miljard ton CO2 uitstoot/jaar). Wij kunnen stellen dat het produceren van groene waterstof nog embryonaal is en dat heden waterstof vooral gebruikt als grondstof, niet als vector.

De Europese Commissie formaliseerde op 20 september 2022 de goedkeuring van een tweede belangrijk project van Europees belang (IPCEI). Met 5,2 miljard euro aan overheidsfinanciering zijn bij dit project, genaamd 'IPCEI HyUse', 13 lidstaten betrokken waaronder Frankrijk.

Vele landen investeren nu aanzienlijk in deze bloeiende markt, te beginnen met Frankrijk die in het kader van zijn '*Herstelplan Frankrijk*' maar liefst 7 miljard euro vrijmaakte voor de periode 2020 – 2030, waaronder 3,5 miljard toegewezen voor de periode 2020-2023. In september 2022 stelde de regering Borne een nieuw waterstofplan voor met de lancering van 10 programma's rond groene waterstof.

Actueel produceert Frankrijk 5% groene waterstof (45.000 T H2 – 5 MW) tegenover 95% fossiele waterstof. Tegen 2030 zou dat 52% moeten zijn (700.000 T H2 – 6,5 GW)) tegenover 48% fossiele waterstof. Dit betekent het uitsparen van 6.000.000 T Co2 uitstoot per jaar in 2030.

Koolstofarme/groene waterstof vertegenwoordigt dus een markt met een groot potentieel waarop Frankrijk zich vandaag positioneert door middel van een sterke nationale strategie en aanzienlijke investeringen rond drie prioriteiten/strategische assen:

- Decarbonisatie van de industrie door het creëren van een France Elektrolysesector (1ste pijler)
- Ontwikkeling van de waterstofsector voor de zware mobiliteit (vrachtwagens, bussen, afvalcontainers, lichtere bedrijfsvoertuigen, treinen, vliegtuigen)
- Onderzoek en innovatie energietransitie (groene waterstof kan omgezet worden naar elektriciteit met mogelijkheid tot stockage) om het waterstofgebruik van morgen te bevorderen.

Publieke en industriële spelers investeren in waterstofmobiliteit voor de toekomst. Voor de Franse economie zal het inderdaad belangrijk zijn om efficiënte en concurrerende technologieën op dit gebied te hebben om internationale markten te bedienen wanneer het aanbod van "groene" waterstof groot genoeg is om een deel van de zware mobiliteit te dekken, naast de industriële behoeften.

De inzet van waterstoftechnologieën hangt echter nog steeds grotendeels af van het verlagen van de kosten en het bouwen van infrastructuur.

2. WATERSTOF

2.1 WAT IS WATERSTOF

Waterstof is het kleinste, lichtste en meest voorkomende element op onze planeet en een onmisbare grondstof voor de chemische industrie. Waterstof is ook een belangrijke energiedrager voor een klimaat neutrale economie want het kan 100% groen zijn, afhankelijk van de productiewijze (WaterstofNet, z.d.). Waterstof is gebaseerd op de elektrolyse van water. Elektriciteit wordt gebruikt om watermoleculen af te breken in zuurstof en waterstof (*L'hydrogène, l'énergie verte de demain*, 2021).

2.2 WELKE SOORTEN ZIJN ER EN HOE WORDT HET GEPRODUCEERD

Zoals hierboven vermeld hangt de duurzaamheid van waterstof af van de productiewijze, er zijn 3 productiewijzen mogelijk:

1. Grijze waterstof: waterstofproductie die gebruik maakt van fossiele brandstoffen, zoals kolen, aardgas en aardolie; hier komt namelijk Co2 vrij in de lucht. 95% van de waterstofproductie bestaat uit grijze waterstof. Dit is de goedkoopste, maar echter ook de schadelijkste manier om waterstof te produceren.
2. Blauwe waterstof: Als de Co2 uit het proces hierboven beschreven grotendeels wordt opgevangen/opgeslagen of als grondstof wordt gebruikt, spreken we van blauwe waterstof of 'lage koolstof waterstof'. 'Restwaterstof 'hoort ook onder de noemer van blauwe waterstof.
3. Groene waterstof: Waterstof wordt 'groen' als het gemaakt wordt via elektrolyse waar waterstof wordt opgesplitst door middel van hernieuwbare elektriciteit (wind en zonne-energie). Bij elektrolyse wordt water (H_2O) door toevoeging van elektriciteit omgezet in waterstof (H_2) en zuurstof (O_2).

Bij grijze en blauwe waterstof is er dus nog sprake van een fossiele basis. Blauwe waterstof wordt ook gezien als transitie naar groene waterstof. Groene waterstof zal deels in Europa geproduceerd worden, maar ook geïmporteerd uit landen met optimale wind- en zoncondities. [1]

Tenslotte wordt waterstofenergie opgeslagen als een gas, dat wordt gecomprimeerd in een tank (*L'hydrogène, l'énergie verte de demain,* 2021).

2.3 IS WATERSTOF VEILIG?

Het is eveneens belangrijk te vermelden dat het produceren en het gebruik van energie altijd veiligheidsrisico's inhoudt, ook de energiebronnen die we reeds gebruiken en waaraan we nu gewend zijn. Waterstof is niet gevaarlijker dan de huidige brandstoffen, maar het heeft andere eigenschappen die sterk verschillen van de fossiele brandstoffen. De veiligheidsrisico's van waterstof hebben vooral te maken met het feit dat er met hoge druk wordt gewerkt, dat het een

[1] WaterstofNet: Hoe wordt het gemaakt: https://www.waterstofnet.eu/nl/waterstof/hoe-wordt-het-gemaakt

lage ontstekingsenergie kent en een slecht zichtbare vlam heeft. Desondanks kende waterstof tot nog toe een positieve veiligheidsgeschiedenis (*Is waterstof Veilig?,* z.d.).

2.3.1 Eigenschappen waterstof

- Waterstof is niet giftig en vormt dus geen gevaar bij inademing
- Kleurloos, geurloos en smaakloos
- Waterstof is explosief in een breed concentratiegebied in besloten ruimtes bij aanwezigheid van zuurstof en een ontstekingsbron
- De vluchtigheid van waterstof zorgt ervoor dat het kan lekken in bepaalde deelcomponenten zoals leidingen, drukvaten of opslagtanks

Wat vermeden dient de worden bij waterstofinstallaties of - toepassingen zijn lekken en ontstekingen. Lekken worden vermeden door goede materiaalkeuze die conform zijn aan de geijkte normeringen. Ook periodiek onderhoud is van groot belang. Systemen kunnen van extra veiligheid voorzien worden door gasdetectie en noodstopsystemen in te bouwen. Externe impacts, zoals aanrijdingen, worden tegengegaan door bijvoorbeeld betonnen constructies aan tankstations. Waterstoftanks in voertuigen doorstaan dan weer granaat- en kogeltesten.

Ontstekingen worden in de eerste plaats vermeden door het 'gebruik van gezond verstand'. Op waterstofsites mag niet gerookt worden en bijkomende activiteiten die ontstekingen kunnen veroorzaken zijn niet toegelaten. Ten aanzien van brandveiligheid dienen procedures doorlopen te worden zoals het voorzien van brandmuren, bluskranen, rookdetectie, etc. [2]

2.4 DE GROOTSTE SPELER TEGEN KLIMAATVERANDERING

Groene waterstof wordt dus gezien als een onmisbare speler in de strijd tegen de klimaatverandering.

Volgens het rapport van de "Hydrogen Roadmap Europe: A sustainable pathway for the European Energy Transition" verschenen in 2019, is het duidelijk dat in de EU waterstof op grote schaal nodig is voor het realiseren van de energietransitie. Zonder dit zal de EU haar doelstelling rond decarbonisatie niet kunnen realiseren. Het implementeren van waterstoftechnologieën heeft een stimulatie van de economie tot gevolg, met creatie van jobs en de versterking van de positie van Europa. Volgens hogergenoemd rapport heeft groene waterstof het potentieel om tegen de streefdatum 2050 aan 24% van de finale energievraag te voldoen en 5.4 miljoen banen te creëren. De Europese Unie wenst een productie van 1 miljoen ton hernieuwbare waterstof in 2024 en 10 miljoen ton In 2030. Daarenboven leidt een CO2-reductie tot een vermindering van 560 miljoen ton koolstofdioxide. De keerzijde van de medaille is dat de implementatie en productie van groene waterstof hoge kosten met zich meebrengt. Maar volgens de cijfers in het waterstof magazine van 2020 zijn sinds 2010 de kosten van de productie van waterstof met behulp van elektrolyse gedaald van ongeveer € 15/kg waterstof tot € 7/kg waterstof en dit zou de komende 5 tot 10 jaar verder evolueren in een dalende richting.

[2] WaterstofNet: Is waterstof veilig?: https://www.waterstofnet.eu/nl/waterstof/is-waterstof-veilig#default

2.5 DE TOEKOMST VAN WATERSTOF

De waterstofmarkt is een zeer diverse markt die op alle gebieden aanzienlijk zal groeien. Waterstof kan worden gebruikt als energievoorraad, die vervolgens kan worden omgezet in elektriciteit en in het elektriciteitsnet kan worden geïnjecteerd, genaamd "Power-to-gas-to-power". Zo kan de productie van waterstof door elektrolyse een manier zijn om de intermitterende werking van hernieuwbare energie en de specifieke zwakheden van de wind- en zonneproductie beter te beheersen. We kunnen ook waterstof in het gasnet injecteren en gebruiken om gebouwen te verwarmen en industriële ketels te voeden. Waterstof kan als brandstof worden gebruikt in voertuigen die zijn uitgerust met brandstofcellen. Tenslotte trekken toepassingen in de koolstof belangstelling van industriële emitters die kooldioxide omzetten in methaan (methaan) via waterstof, waardoor de al uitgestoten CO2 kan worden gerecycled (*Hydrogène: des perspectives qui donnent de l'énergie | SPIE*, 2021).

3. FRANSE PRODUCTIE

De wereldwijde waterstofmarkt is voornamelijk een industriële markt, die nu geschat wordt op 60 miljoen ton. Volgens "Le plan Hydrogène Français de la ministère de la transition écologique et solidaire France" wordt de industriële waterstofmarkt in Frankrijk geschat op 1 miljoen ton.

Volgens ditzelfde rapport vertegenwoordigt de productie van industriële waterstof in Frankrijk meer dan 900.000 ton per jaar. Hierdoor heeft de Franse waterstofsector een geschat exportpotentieel van 6,5 miljard in 2030 en 15 miljard euro in 2050.

De drie belangrijkste markten in Frankrijk zijn:

1. Ontzwaveling van petroleum brandstoffen (60%)
2. Synthese van ammoniak en voornamelijk meststoffen (25%)
3. Chemicaliën (10%)

In Frankrijk wordt het overgrote deel van waterstof voor 94% geproduceerd uit fossiele brandstoffen (gas, steenkool, koolwaterstoffen), een proces waarbij dus steeds CO2 vrijkomt en wat wil zeggen dat het voornamelijk om grijze waterstof gaat. Waterstofproductie is verantwoordelijk voor de uitstoot van 11,5 Mt CO2 in Frankrijk, of ongeveer 3% van de nationale emissies.

"Le plan Hydrogène Français de la ministère de la transition écologique et solidaire France" heeft als doelstelling de productie van groene waterstof (geproduceerd met behulp van water en elektriciteit) te bevorderen en de productie op grote schaal toe te passen zodat ook de productieprijs kan verlagen. Naast wind- en zonne-energie zal ook kernenergie worden gebruikt voor de groene waterstofproductie. Het doel is om de uitstoot in 2050 met 81% te verminderen ten opzichte van 2015. In totaal zal tot 2030 9 miljard euro worden toegewezen aan het ondersteunen van koolstofarme waterstof.

Tijdlijn

2018

- **Lancering Plan Hydrogéne**
  - Ondersteuning van fundamenteel en toegepast onderzoek
  - Financiering van demonstranten
  - Aandelenfinanciering om potentiële bedrijven en start-ups te promoten
  - Ondersteuning van waterstofmobiliteit
  - Ondersteuning van plannen van lokale autoriteiten om waterstof in te zetten (tankstations, productie van waterstof...)

2020-2021

- **Vormgeving langetermijnvisie**
  - Waterstof belangrijke strategische sector
  - Oprichting National Council of Hydrogen voor de ontwikkeling van een Franse sector in groene waterstof
  - Grote raadpleging van belangrijke spelers uit de sector en belanghebbenden om H2-gerelateerde innovatieve projecten en mogelijke technische regelgevende of financiële vergrendelingen te identificeren

2021-2030

- **Investeren in belangrijke innovaties**
  - *Presentatie Frankrijk 2030;* het strategische investeringsplan van Frankrijk van 30 miljard euro om baanbrekende innovaties en industrialisatie te bevorderen
  - Frankrijk 2030 biedt massale ondersteuning voor koolstofarme waterstof, van productie tot gebruiksscenario's (mobiliteit en transport, industrie, ontkoling)

Figuur 1: Tijdlijn Frankrijk groene waterstof [3]

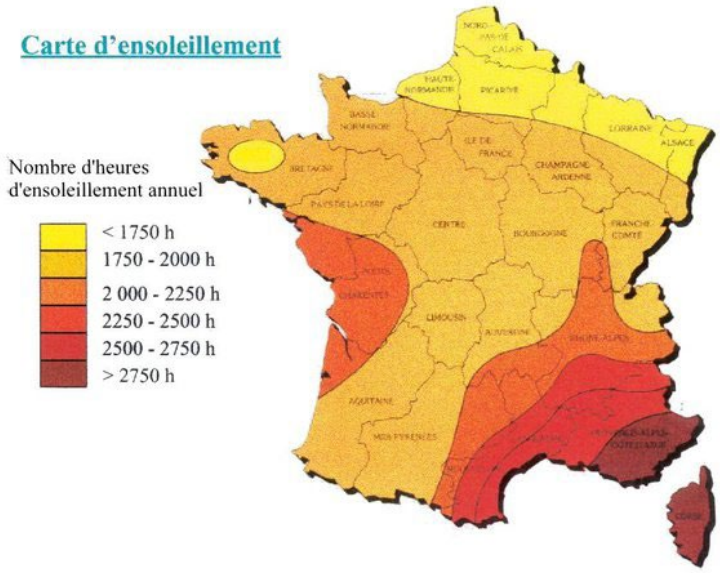
[3] Webinar (28 april 10u-11u)-Showcasing the Franch hydrogen ecosystem in Pays de la Loire region

3.1 WAAROM FRANKRIJK DE IDEALE PLAATS ZOU KUNNEN ZIJN OM WATERSTOF TE PRODUCEREN

Zoals hierboven vermeld wordt voor de productie van groene waterstof voornamelijk **wind-en zonne-energie** gebruikt alsook **kernenergie**.

3.1.1 Zonne-energie

- Frankrijk jaarlijks gemiddelde van 1.600 tot 1.700 uur aan zon.
- Verschil van 1.000 uur per jaar tussen het Noorden van Frankrijk (Nord-Pas-de-Calais, Picardië) en het zuidoosten met name Provence-Alpes-Côte d'Azur en Corsica. [4]



Figuur 2: gemiddelde uur aan zon in Frankrijk

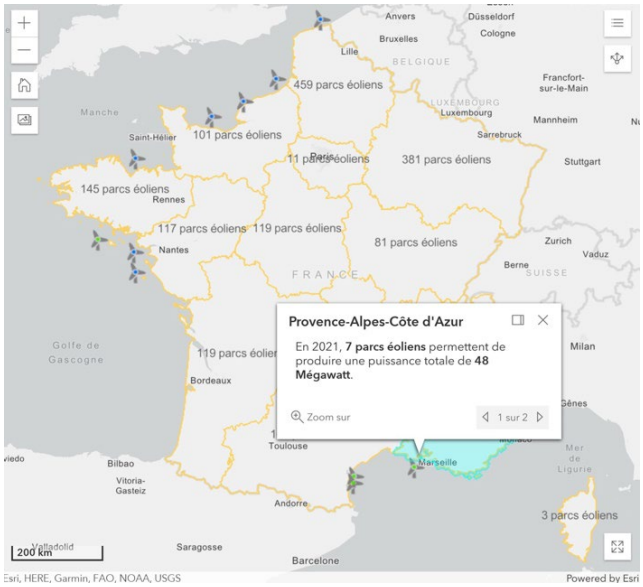
In een artikel verschenen in "De Tijd" van Vanempten (2022) werd aangehaald dat Frankrijk tot doelstelling heeft om tegen 2050 haar zonnepanelenpark te vertienvoudigen, dit in vergelijking met vandaag.

3.1.2 Windenergie

- In 2021 is er een windenergiecapaciteit van 19.081 MW (Mega Watt) gemeten.
- 11.625 onshore windturbines, een cijfer dat elk jaar stijgt.

[4] Klimaatinfo: Het klimaat van Frankrijk: https://klimaatinfo.nl/klimaat/frankrijk/

- De verdeling van de turbines is echter ongelijkmatig verdeeld; de helft is geconcentreerd in twee regio's: Hauts-de-France en Grand-Est. In de regio's Aquitaine, Provence-Alpes-Côte d'Azur en Auvergne-Rhône-Alpes bevinden zich slechts heel weinig windturbines. [5]

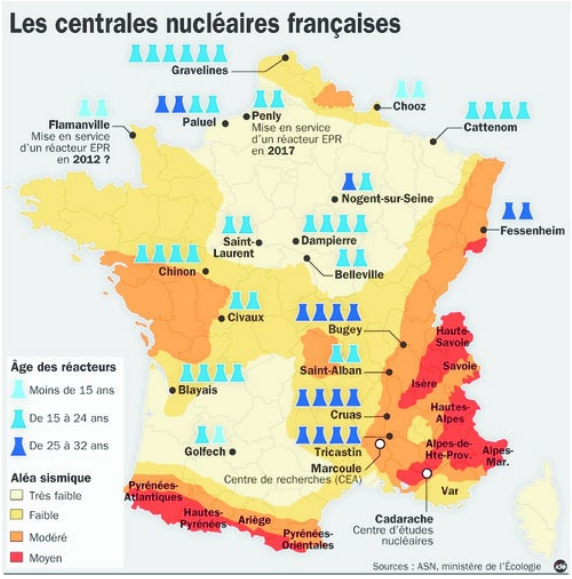


Figuur 3: het aantal windmolenparken in Frankrijk

In ditzelfde artikel van Vanempten (2022) kondigde President Macron in zijn energieplan aan 50 windparken bij te bouwen om de capaciteit tegen 2050 te verdubbelen.

3.1.3. Kernenergie

- Frankrijk beschikt over 58 kernreactoren verdeeld over 19 locaties.
- Tweede plaats wereldwijd op vlak van kernreactoren.
- Kernenergie neemt de belangrijkste plaats in de elektriciteitsmix in. [6]



Figuur 4: het aantal kerncentrales in Frankrijk

[5] Révolution énergétique: Voici les 5 meilleures cartes pour localiser les éoliennes en France https://www.revolution-energetique.com/guides/voici-les-5-meilleures-cartes-pour-localiser-les-eoliennes-en-france/
[6] https://www.nucleairforum.be/thema/kerntechnologie-wereldwijd/frankrijk

Tot slot kondigde hij eveneens aan dat hij kernenergie als hoeksteen van de Franse energietransitie wil behouden. Zo 'bestelde' hij zes nieuwe kerncentrales, met nog eens een optie op acht andere. De eerste centrale moet in 2035 in werking trede.

3.2. DE WATERSTOFROADMAP IN FRANKRIJK

Frankrijk heeft in haar nationaal plan over groene waterstof, bijgewerkt in 2020, **drie prioriteiten** naar voor gebracht.

3.2.1 Maak de industrie koolstofarm door een Franse elektrolysesector te creëren

Groene waterstof speelt een belangrijke rol in de ontwikkeling van verschillende markten. Zo bijvoorbeeld zullen de productiekosten van groene waterstof dalen naarmate het aantal productiesites en de capaciteit ervan per eenheid zullen toenemen. Hiervoor is de elektrolyse techniek het meest belovend, ook al omdat Frankrijk industrieën telt met een groot potentieel. De markt voor de productie van koolstofvrije waterstof door middel van elektrolyse dient te evolueren naar grotere projecten met een grotere capaciteit.

Hiervoor lanceerde Ademe (Agence de la transition écologique) een project genaamd « Développement de briques technologiques et démonstrateurs - Réalisation de premières industrielles associant l'offre et la demande », lopende van 04/02/2022 tot en met 16/10/2023.

https://agirpourlatransition.ademe.fr/entreprises/aides-financieres/20220203/aap-developpement-briques-technologiques-demonstrateurs-realisations

Tenslotte heeft Frankrijk als streefdoel 6,5 GW aan geïnstalleerde elektrolysers te hebben in 2030.

3.2.2 Ontwikkel zware mobiliteit met koolstofvrije waterstof

Waterstof is geschikt voor voertuigen die lange afstanden afleggen met just-in-time stromen (lichte bedrijfsvoertuigen, vrachtwagens, bussen, vuilniswagens, regionale of interregionale treinen in niet-geëlektrificeerde gebieden). Bijkomend beoogt Frankrijk een project om tegen 2035 een koolstofneutraal vliegtuig te hebben. Hiervoor zal 1 miljard euro worden voorzien.

Bundeling van de vraag in de industrie en de transport- en vervoerssector

Ook territoriale projecten krijgen de voorkeur. Het idee is om de bundeling van de vraag in de industrie- en mobiliteitssector op territoriaal niveau te ontwikkelen, dit om schaalvoordelen te bevorderen. Via de Franse brancheverenigingen voor waterstof en brandstofcellen Afhypac hebben de industriegebieden in Frankrijk, die in deze sector werkzaam zijn, hun behoefte aan een doorstroming van hun initiatieven op een breder, interregionaal, nationaal en Europees niveau kenbaar gemaakt, om zo het juiste volume-effect te bereiken.

3.2.3 Ondersteun onderzoek, innovatie en de ontwikkeling (R&D) van vaardigheden om het gebruik van morgen te bevorderen

Om de toekomstige toepassingen van waterstof te versnellen werden binnen de beleidsstrategie richtlijnen (hulpmiddelen) voorzien waardoor de R&D inspanningen op het gebied van waterstof kunnen blijven doorgaan. Op die manier is en blijft Frankrijk op dat vlak tot de internationale top behoren. Frankrijk heeft namelijk een excellent onderzoekniveau op het gebied van waterstof. Ook wil onze zuiderbuur innovatie in de industrie blijven ondersteunen met als doel de opschaling en de industrialisatie van nieuwe technologieën.

Figuur 5: Nationaalplan hydrogène Frankrijk[7]

[7] IFPEN: Tout savoir sur l'hydrogène: www.ifpenergiesnouvelles.fr/enjeux-et-prospective/decryptages/energies-renouvelables/tout-savoir-lhydrogene

4. DE BELANGRIJKSTE FRANSE WATERSTOFSPELERS

4.1. DE WATERSTOFWAARDEKETEN

De belangrijkste Franse waterstofspelers zijn volgens de Franse vereniging voor waterstof en brandstofcellen (APHYPAC) opgedeeld naar gelang een waardeketen die er als volgt uitziet:

Waterstof productiefaciliteit (productie)

Waterstofopslag en-transport (logistiek)

Brandstofcel voor mobiliteit (gebruik)

Stationaire brandstofcelinstallatie (gebruik)

Waterstof laadstation (logistiek)

Ondersteuningsafdeling (service)

4.2. GROTE INDUSTRIËLE BEDRIJVEN

Wij verwijzen in eerste instantie naar de website VIG'HY (France Hydrogène) – L'Observatoire de l'hydrogène - https://vighy.france-hydrogene.org/ . Een uitstekende site waarop u via *'Annuaire des acteurs'*: de 72 grote industriële groepen, de 209 kmo's, de territoriale collectiviteiten, alsook de competitiviteitspolen, technische centra en onderzoekslaboratoria kan filteren en dit al naargelang hun:

- Positie (logistiek, productie, onderzoek/ontwikkeling, …)
- Producten en/of diensten
- Structuur

Vlaamse bedrijven met een Frans siret nummer (zie filiaal) kunnen lid worden van France hydrogène, met toegang tot een platform voor directe contactname met de andere leden.

De Franse bedrijven die vandaag de dag reeds groene waterstof produceren zijn:

- LHYFE - https://fr.lhyfe.com/
- H2V - https://h2v.net/
- ENGIE - https://www.engie.com/activites/renouvelables/hydrogene-vert
- HYNAMICS - Filiaal EDF - https://www.hynamics.com/

Dit neemt niet weg dat andere bedrijven bezig zijn met het voorbereiden van groene waterstofproductie.

Air Liquide	• Franse marktleider voor industrieel gas • Leverancier van industrieel gas aan verschillende industriesectoren • Eén van de grootste waterstofproducenten • Bezitten 75 waterstoftanks wereldwijd	**Contact**: Régis SAADI - Directeur des Affaires Publiques Adres: 75 quai d'Orsay 75007 Paris Tel: +33 1 40 62 55 55 (59) Regis Saadi | LinkedIn https://advancedtech.airliquide.com ➔ Positie op de waterstofwaardeketen: logistiek (stockage, transport, distributie) & Productie
Engie	• Frans multinationaal energiebedrijf • Derde grootste speler in de sector • Productie, onderhoud en distributie van elektriciteit en aardgas • Pionier in de ontwikkeling van de waterstofeconomie op industriële schaal • Aanwezig in de gehele waterstofwaardeketen Op de Franse energiemarkt zijn Engie en EDF concurrenten van elkaar. Ook werden er twee bedrijven opgericht om het beheer van het energiedistributienet te verzekeren: Enedis (voor elektriciteit) en GrDF (voor gas). Deze twee beheerders staan in voor de exploitatie en het onderhoud van het elektriciteits- en gasnet. Ze vervullen een openbare dienstopdracht voor alle consumenten, ongeacht hun leverancierskeuze.	**Contact**: Sylvie Denoble-Mayer – Group Hydrogen Deputy VP - Engie Adres: 1 Place Samuel de Champlain 92930 Paris La Défense cedex Tel: +33 1 44 22 00 00 (59) Sylvie Denoble-Mayer | LinkedIn www.engie.com
EDF (électricité de France) - Hynamics	• Grootste elektriciteitsbedrijf Dochteronderneming Hynamics ondersteunt klanten bij de ontwikkeling van koolstofarme en hernieuwbare waterstofoplossingen.	**Contact**: Christelle Rouillé - Algemeen directrice Adres: 22-30, avenue de Wagram 75008 Paris Tel: +33 1 40 42 22 22 (59) Christelle Rouillé | LinkedIn www.hynamics.com ➔ Positie op de waterstofwaardeketen: Productie

HDF Energy	• Wereldwijde pionier op het gebied van waterstofenergie • Ontwikkelt en baat grootschalige Hydrogen-to-Power-infrastructuren uit met hoge capaciteit om vaste of 'op vraag' elektriciteit te leveren vanuit hernieuwbare energiebronnen (wind- of zonne-energie), gecombineerd met krachtige Multi Megawatt-brandstofcellen • Waterstofenergie-operator die zowel overheidsdiensten als bedrijven ondersteunt bij het opzetten van waterstofenergie-projecten en/of waterstoffaciliteiten binnen een bedrijf • Nemen de administratieve expertise en operationele implementatie op zich	**Contact:** Damien Havard - Président Adres: 20 rue Jean Jaurès 33310 Lormont Tel: +33 5 56 77 11 11 www.hdf-energy.com ➔ Positie op de waterstofwaardeketen: Gebruik & stationair gebruik
TotalEnergies	• Aanwezig in 130 landen • Het op drie na grootste olie-en gasbedrijf ter wereld • Belangrijke speler op het gebied van koolstofarme energie • SunPower, Direct Energie en Total Solar • Opzetten van waterstofstations • Productie groene waterstof	**Contact:** Vincent Bordmann – Hydrogen Project Manager Adres: Tour Coupole- 2 place Jean Millier 92078 Paris la Défense cedex Tel: +33 1 47 44 45 46 (59) Vincent Bordmann | LinkedIn https://totalenergies.com/fr ➔ Positie op de waterstofwaardeketen: logistiek (stockage, transport, distributie) & Productie
AIR PRODUCTS	• Eén van de grootste leveranciers in de wereld van industriële gassen en grootste producent van waterstof op wereldvlak. • 12 productie- en distributielocaties in Frankrijk. Levert industriële gassen en aanverwante apparatuur aan alle sectoren • 1957: eerste commerciële waterstoffabriek in Phoenix (Ohio), voor ruimtevaart gerelateerde toepassingen	Hydrogen Marketing Specialist France & Benelux: Charlotte Siriez de Longeville Adres: Parc Icade Les Portes de Paris Aubervilliers 45 Avenue Victor Hugo 93300 Aubervilliers Mobile: +33 6 26 39 87 78 Mail: siriezc@airproducts.com www.airproducts.fr ➔ Positie op de waterstofwaardeketen: logistiek (stockage, transport, distributie) & Productie

John Cockerill	• Toonaangevend fabrikant van elektrolytapparaten • Belangrijke industriële speler in Frankrijk • Ontwikkelt al meer dan 200 jaar grootschalige energieopwekkingsoplossingen, waaronder stroomgeneratoren voor warmteterugwinning. • De elektrolyten van John Cockerill hebben de grootste capaciteit ter wereld (5 tot 1000 Nm3/h)	**Contact:** Raphael Tilot Adres: Rue Jean Potier 1 4100 Seraing, België Tel: +32 4 75 30 28 40 https://h2.johncockerill.com/fr/ ➔ Positie op de waterstofwaardeketen: Productie
Arkema France	• Wereldspeler in speciale materialen/chemicaliën • 3 bedrijfssegmenten: High Performance Materials, Industrial Specialties, Coating Solutions • Biedt concrete oplossingen om de uitdagingen van een constant veranderende wereld aan te gaan	**Contact:** Jean-Paul Moulin Adres: 420 Rue d'Estienne d'Orves 92700 Colombes Mobile: +33 7 86 60 52 66 www.arkema.com/france/fr/ ➔ Positie op de waterstofwaardeketen: logistiek (stockage, transport, distributie) & mobiliteit

4.3. GROTERE PRODUCENTEN

H2V	• Industrieel bedrijf • Producent waterstof door elektrolyse van water op basis van 100% hernieuwbare energie • Creëert banen en toegevoegde waarde • Essentiële speler in de nieuwe koolstofreducerende economie	**Contact**: William Boissy – Chef de Projet/Directeur Achat Adres: 36, avenue Hoche 75008 Paris Tel: +33 1 42 89 10 22 (59) William Boissy | LinkedIn https://h2v.net
Air Liquide	• Franse marktleider voor industrieel gas • Leverancier van industrieel gas aan verschillende industriesectoren • Eén van de grootste waterstofproducenten • Bezitten 75 waterstoftanks wereldwijd	**Contact**: Régis SAADI - Directeur des Affaires Publiques Adres: 75 quai d'Orsay 75007 Paris Tel: +33 1 40 62 55 55 (59) Regis Saadi | LinkedIn https://advancedtech.airliquide.com
Engie	• Frans multinationaal energiebedrijf • Derde grootste speler in de sector	**Contact**: Sylvie Denoble-Mayer Adres: 1 Place Samuel de Champlain 92930 Paris La Défense cedex

	• Productie, onderhoud en distributie van elektriciteit en aardgas • Pionier in de ontwikkeling van de groene waterstofeconomie op industriële schaal • Aanwezig in de gehele waterstofwaardeketen Op de Franse energiemarkt zijn Engie en EDF concurrenten van elkaar. Ook worden er twee bedrijven opgericht om het beheer van het energiedistributienet te verzekeren: Enedis (voor elektriciteit) en GrDF (voor gas). Deze twee beheerders staan in voor de exploitatie en het onderhoud van het elektriciteits- en gasnet. Ze vervullen een openbare dienstopdracht voor alle consumenten, ongeacht hun leverancierskeuze: deze twee managers staan dus in rechtstreeks contact met ENGIE en EDF, hoewel de twee concurrenten zijn.	Tel: +33 1 44 22 00 00 www.engie.com
EDF (éléctricité de France)	• Grootste elektriciteitsbedrijf Dochteronderneming Hynamics ondersteunt klanten bij de ontwikkeling van koolstofarme en hernieuwbare waterstofoplossingen.	**Contact**: algemeen directrice, Christelle Rouillé Adres: 22-30, avenue de Wagram 75008 Paris Tel: +33 1 40 42 22 22 www.hynamics.com
TotalEnergies	• Aanwezig in 130 landen • Het op drie na grootste olie-en gasbedrijf ter wereld • Belangrijke speler op het gebied van koolstofarme energie • SunPower, Direct Energie en Total Solar	**Contact:** Vincent Bordmann Adres: Tour Coupole- 2 place Jean Millier 92078 Paris la Défense cedex Tel: +33 1 47 44 4 546 https://totalenergies.com/fr
McPhy	• Frans bedrijf gespecialiseerd in apparatuur voor de productie en distributie van waterstof • Ondersteunt de energietransitie van de grootste klanten in de industrie, transport en energie • Biedt een assortiment koolstofvrije waterstofoplossingen	**Contact:** Jean-Baptiste Lucas Adres: 1115 route de Saint Thomas 26190 La Motte-Fanjas Tel: +33 4 75 71 15 05 https://mcphy.com/fr/
Genvia	• 'Clean Hydrogen Technology Venture' • Doel: individuele organisaties, industrieën en landen in staat	**Contact:** Florence Lambert Adres:

	stellen hun doel voor decarbonisatie te bereiken door de betaalbare productie van schone waterstof, energieopslag en brandstoftoepassingen op schaal te versnellen	Avenue Joseph Lazare 34535 Béziers Cedex Tel: +33 5 61 33 53 49 +33 4 67 22 81 31 https://genvia.com
Sakowin	• Ontwikkelt, ontwerpt, industrialiseert en verkoopt compacte, modulaire en multiplexbare goedkope waterstofproductiereactoren • Innovatieve technologie waarbij methaan als energiebron wordt gebruikt.	**Strategic Partnerships & Business Development :** Mathieu Schmitt Adres: 76 via Nova 83600 Fréjus Mobile: +33 7 68 53 87 33 https://sakowin.com
Air Products	• Leverancier industriële gassen • 12 productie- en distributielocaties in Frankrijk en levert industriële gassen en aanverwante apparatuur aan alle sectoren	**Hydrogen Marketing Specialist France & Benelux:** Charlotte Siriez de Longeville Adres: 95 avenue des Arrivaux 38070 Saint Quentin Fallavier Mobile: +33 6 26 39 87 78 www.airproducts.fr
Elogen	• Franse leider op het gebied van elektrolyse • Voert de technologie: Proton Exchange-membraan (PEM) uit, deze maakt de productie van waterstof uit water en elektriciteit mogelijk. • PEM-elektrolyse was oorspronkelijk bedoeld voor industriële toepassingen en richt zich nu op de markt voor de opslag van hernieuwbare energie om waterstof te leveren aan benzinestations voor brandstofcelvoertuigen of aardgasnetwerken ("Power-to-Gas").	**Contact :** Jean-Baptiste Choimet Adres: 8 av du Parana 91940 Les Ulis Tel: +33 1 81 87 12 40 https://elogenh2.com/en/
John Cockerill	• Toonaangevend fabrikant van elektrolytapparaten • Belangrijke industriële speler in Frankrijk • Ontwikkelt al meer dan 200 jaar grootschalige energieopwekkingsoplossingen, waaronder stroomgeneratoren voor warmteterugwinning. • De elektrolyten van John Cockerill hebben de grootste capaciteit ter wereld (5 tot 1000 Nm3/h)	**Contact :** Raphael Tilot Adres: Rue Jean Potier 1 4100 Seraing, België Tel: +32 4 75 30 28 40 https://h2.johncockerill.com/fr/
Lhyfe	• Produceert en verkoopt **groene waterstof** uit hernieuwbare bronnen aan fabrikanten en brandstofleveranciers	**Contact:** Ghislain Robert – Responsable Commercial France Ghislain.robert@lhyfe.com

	• Faciliteert de ontwikkeling van waterstof op lokaal niveau, waardoor territoria hun eigen energie hebben en tegelijkertijd hun impact op het milieu verminderen	Adres: 1ter Mail Pablo Picasso 44000 Nantes Tel: / www.lhyfe.com

4.4. LOGISTIEK-(OPSLAG, TRANSPORT EN DISTRIBUTIE)

McPhy	• Frans bedrijf gespecialiseerd in apparatuur voor de productie en distributie van waterstof • Ondersteunt de energietransitie van de grootste klanten in de industrie, transport en energie • Biedt een assortiment koolstofvrije waterstofoplossingen	**Contact:** Jean-Baptiste Lucas Adres: 1115 route de Saint Thomas 26190 La Motte-Fanjas Tel: +33 4 75 71 15 05 https://mcphy.com/fr/
Mahytec	• Bieden innovatieve oplossingen voor energieopslag • In het bijzonder waterstofoplossingen voor uw mobiele, nomadische en stationaire toepassingen	**Contact**: Pascal Robinet Adres: 6 rue Léon Bel 39100 Dole Tel: +33 3 84 80 17 20 www.mahytec.com/fr/
Air Liquide	• Franse marktleider voor industrieel gas • Leverancier van industrieel gas aan verschillende industriesectoren • Eén van de grootste waterstofproducenten • Bezitten 75 waterstoftanks wereldwijd	**Contact:** Régis SAADI Adres: 75 quai d'Orsay 75007 Paris Tel: +33 1 40 62 55 55 https://advancedtech.airliquide.com
TotalEnergies	• Aanwezig in 130 landen • Het op drie na grootste olie-en gasbedrijf ter wereld • Belangrijke speler op het gebied van koolstofarme energie • SunPower, Direct Energie en Total Solar	**Contact:** Vincent Bordmann Adres: Tour Coupole- 2 place Jean Millier 92078 Paris la Défense cedex Tel: +33 1 47 44 45 46 https://totalenergies.com/fr
Faurecia	• Voorkeurspartner van de grootste autofabrikanten • Wereldleider in drie activiteiten: autostoelen, interieursystemen en emissie beheersingstechnologieën • Exclusieve toegang tot intellectuele eigendom en industriële knowhow van Stelia Aerospace Composities op het gebied van composiet waterstoftanks. • Ontwerpt hogedruk waterstoftanks voor elektrische voertuigen, industrialiseert deze en brengt ze op de markt	**Contact:** Denis Ragot Adres: 23-27 rue des Champs Pierreux 92 000 Nanterre Cedex Mobile : +33 6 98 65 53 64 www.faurecia.com

Plastic Omnium	• Tier 1-leverancier • Ontwikkelt voor autofabrikanten in de divisie Clean Energy System brandstofopslagsystemen voor lichte voertuigen • Denkt na over technische oplossingen in de context mobiliteit die het gebruik van waterstof toelaten.	Contact: Beatrice Lacout @: Beatrice.Lacout@plasticomnium.com Adres: 42 rue Paul Vaillant-Couturier 92593 Levallois-Perret Tel: +33 1 40 87 64 00 www.plasticomnium.com/fr
Air Products	• Leverancier industriële gassen • 12 productie- en distributielocaties in Frankrijk. Levert industriële gassen en aanverwante apparatuur aan alle sectoren	**Hydrogen Marketing Specialist France & Benelux:** Charlotte Siriez de Longeville Adres: 95 avenue des Arrivaux 38070 Saint Quentin Fallavier Mobile: +33 6 26 39 87 78 www.airproducts.fr
Arkema France	• Wereldspeler in speciale materialen/chemicaliën • 3 bedrijfssegmenten: High Performance Materials, Industrial Specialties, Coating Solutions • Biedt concrete oplossingen om de uitdagingen van een constant veranderende wereld aan te gaan	**Contact:** Jean-Paul Moulin Adres: 420 Rue d'Estienne d'Orves 92700 Colombes Mobile: +33 7 86 60 52 66 www.arkema.com/france/fr/
Lhyfe	• Produceert en verkoopt groene waterstof uit hernieuwbare bronnen aan fabrikanten en brandstofleveranciers • Faciliteert de ontwikkeling van waterstof op lokaal niveau, waardoor territoria hun eigen energie hebben en tegelijkertijd hun impact op het milieu verminderen	**Contact:** Ghislain Robert – Responsable Commercial France ghislain.robert@lhyfe.com Adres: 1ter Mail Pablo Picasso 44000 Nantes www.lhyfe.com

4.5. MOBILITEIT

Alstom	• Ontwikkelt en verkoopt mobiliteitsoplossingen die een duurzame basis vormen voor de toekomst van het transport • Hogesnelheidstreinen, metro's, monorails, trams en elektrische bussen	**Contact:** Stéphane Kaba Adres: 48 rue Albert Dhalenne 93482 Saint-Ouen-sur-Seine Tel: +33 1 57 06 90 00 www.alstom.com
Alstom hydrogène /Helion	• Franse speler in de waterstofsector • Al 20 jaar gespecialiseerd in het ontwerp en de fabricage van brandstofcellen evenals de integratie van kant-en-klare waterstofsystemen • In staat om snel te reageren op de verschillende eisen van de zware mobiliteit en stationaire markten.	**Contact:** Benoit Vesy (directeur opérationnel site) @: benoit.vesy@alstomgroup.com Adres: Domaine du Petit Arbois, Bâtiment Jules Verne, Avenue Louis Philibert CS 10656 13547 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 4 Mobile: +33 6 01 34 10 47 www.helion-hydrogen-power.alstom.com
Symbio	• Wereldwijde technologische partner van autofabrikanten op het gebied van waterstofsystemen • Ontwerpt, ontwikkelt en verkoopt een reeks producten en bijbehorende diensten die voldoen aan de behoeften van een breed scala aan voertuigen - lichte bedrijfswagens, bussen, stadsvrachtwagens, vrachtwagens, touringcars, SUV's.....	**Contact:** Philippe Rosier (CEO) Adres: 5, rue Simone Veil 69200 Venissieux FRA Tel: +33 9 72 64 15 33 www.symbio.one/#
Michelin	• Frans bedrijf leider in de bandenindustrie • Missie: op een duurzame manier bijdragen aan de mobiliteit van mensen en goederen • Al 15 jaar voert Michelin een strategie omtrent duurzame ontwikkeling, waarin de bescherming van het milieu een essentiële component is	**Contact:** Valérie Bouillon-Delporte Adres: 27, cours de l'île Seguin 92105 Boulogne Billancourt Cedex Mobile: +33 6 47 16 61 22 www.michelin.com
Faurencia	• Voorkeurspartner van de grootste autofabrikanten • Wereldleider in drie activiteiten: autostoelen, interieursystemen en emissie beheersingstechnologieën • Exclusieve toegang tot intellectuele eigendom en industriële knowhow van Stelia Aerospace Composities op het gebied van composiet waterstoftanks. • Ontwerpt hogedruk waterstoftanks voor elektrische voertuigen, industrialiseert deze en brengt ze op de markt	**Contact:** Denis Ragot Adres: 23-27 rue des Champs Pierreux 92 000 Nanterre Mobile: +33 6 98 65 53 64 www.faurecia.com

Plastic Omnium	Tier 1-leverancier Ontwikkelt voor autofabrikanten in de divisie Clean Energy System brandstofopslagsystemen voor lichte voertuigen Denkt na over technische oplossingen in de context mobiliteit die het gebruik van waterstof toelaten	**Contact:** Beatrice Lacout @: Beatrice.Lacout@plasticomnium.com Adres: 42 rue Paul Vaillant-Couturier 92593 Levallois-Perret Tel: +33 1 40 87 64 00 www.plasticomnium.com/fr
Safra	• Franse fabrikant die een volledig assortiment elektrische bussen ontwerpt, produceert en op de markt brengt onder het merk Businova • Hun bussen rijden reeds in een aantal Franse steden (Parijs, Marseille, Toulouse) Hycity: lancering van een nieuwe waterstofbus, wordt gepresenteerd op de EUMO tentoonstelling in Parijs op 7 juni (*launch of a new hydrogen bus: hycity*, 2022)	**Contact**: Jean-Christophe Hoguet Adres: 5 rue Nicolas Copernic 81000 ALBI Tel: +33 5 63 48 42 30 https://safra.fr
CRMT	• CRMT-projecten dragen bij aan de energietransitie door oplossingen aan te bieden voor de uitdagingen van de huidige automobielindustrie • Ontwerpt, ontwikkelt en verkoopt systemen voor alternatieve aandrijflijnen op brandstof	**Directeur Technique:** Olivier Marchand Adres: 3, chemin de la Brocardière 69570 Dardilly Tel: +33 4 78 66 63 90 www.crmt.fr
Arkema France	• Wereldspeler in speciale materialen/chemicaliën • 3 bedrijfssegmenten: High Performance Materials, Industrial Specialties, Coating Solutions • Biedt concrete oplossingen om de uitdagingen van een constant veranderende wereld aan te gaan	**Contact:** Jean-Paul Moulin Adres: 420 Rue d'Estienne d'Orves 92700 Colombes Mobile: +33 7 86 60 52 66 www.arkema.com/france/fr/

4.6. ASSEMBLERS

Axane-Air Liquide	• Ontwikkelt brandstofcelstacks en -systemen aangedreven door waterstof, bedoeld voor stationaire, draagbare en mobiliteitsmarkten.	@: fralat-contact-axane@airliquide.com Tel: +33 4 76 43 60 47 https://energies.airliquide.com/fr/propos/axane

4.7. MARINE

Navel group	• Belangrijke speler in de marine sector in Frankrijk • Produceert enkele van de meest complexe producten ter wereld • Beschikt over 10 vestigingen in Frankrijk	Adres: 40 Rue du Dr Finlay 75732 Paris Tel: +33 1 40 59 50 00 @: communication@naval-group.com www.naval-group.com/fr
De Naval group slaagde erin om 18 dagen ononderbroken elektriciteit te produceren in een onderzeeër, dit dankzij een brandstofcel (PAC) aangedreven door een waterstofproductiesysteem ontwikkeld in samenwerking met IFPEN (IFP Energies nouvelles). Het systeem zorgt ervoor dat dieselbrandstof direct aan boord omgezet wordt in waterstof om de waterstofpomp te voeden. Het vormt een wereldrecord op het gebied van anaërobe voortstuwingssystemen voor conventionele (niet nucleaire) onderzeeërs (***IFPEN*** / *Production d'hydrogène embarqué dans des sousmarins*, 2020).		

4.8. LUCHTVAART

Airbus	De eerste fabrikant die een elektrisch vluchtcontrolesysteem op de A320 installeerde.	**Contact**: Bruno Costes Adres: 1 Rond Point Maurice Bellonte 31707 Blagnac Tel: +33 4 42 36 94 25 https://aircraft.airbus.com/en/aircraft/a320

4.9. WIE BOUWT DE INSTALLATIES

Het zijn de grote bouwbedrijven in bouwwerken en openbare werken die in aanmerking komen, alsook de cement bedrijven zoals bv Béton Vicat. Ook studiebureaus als Artelia en Ingérop dragen bij tot de bouw van installaties.

De grote bouwbedrijven in gebouwen en openbare werken

- **Vinci Energie** (élabore des solutions et services multi-techniques, sur-mesure, dédiés aux infrastructures d'énergie, de transport, de communication): www.vinci-energies.com

- **Bouygues Energie- Colas-Spac** (Spac groupe COLAS, lui-même filiale du groupe Bouygues es tune société spécialisée dans le transport et la distribution d'eau et d'énergie en France): www.spac.fr

- **Eiffage** (leader européen du BTP et des concessions contribue activement au développement durable des villes et des territoires) : www.eiffage.com

De cement bedrijven

- **Béton Vicat** (produit du béton de qualité pour les acteurs exigeants du bâtiment): www.beton-vicat.fr

De studiebureaus

- **Artelia** (un groupe international multidisciplinaire de conseil, d'ingénierie et de management de projet dans neuf domaines d'activité): www.arteliagroup.com/fr

- **Ingérop** (un acteur de référence en France et un acteur significatif à l'international, de l'ingénierie et du conseil en mobilité durable, transition énergétique et cadre de vie, grands enjeux d'aujourd'hui et demain): www.ingerop.fr

4.10 BEROEPSORGANISATIES

4.10.1 Beroepsverenigingen & platforms

FRANCE HYDROGENE (ex APHYPAC) = De Franse vereniging voor waterstof en brandstofcellen
Deze vereniging is een nationaal organisme, opgericht met als doel het bevorderen van waterstofenergie en brandstofcel technologieën. Hun taak is om alle betrokken spelers te verwelkomen gaande van onderzoekers, industriëlen, gekozen functionarissen, overheidsinstanties, enz. om uitwisselingen aan te moedigen, meningen te uiten, consistentie op regionaal, nationaal en Europees niveau te zoeken en initiatieven voor te stellen om Frankrijk een leider te maken in dit gebied. Vandaag de dag denken ze iets minder internationaal, maar stilaan is er opening voor import van groene waterstof onder invloed van "La Task Force hydrogène". Hun leden zijn grote groepen, kmo's, start-ups, laboratoria en onderzoekscentra alsook competitiviteitspolen. **Président :** Philippe BOUCLY https://www.linkedin.com/in/philippe-boucly-b9926575/?originalSubdomain=fr **Déléguée Générale France Hydrogène :** Christelle WERQUIN Adres: 28, rue Saint Dominique 75007 Paris France Tel: +33 1 44 11 10 04 @: info@france-hydrogene.org @: christelle.werquin@france-hydrogene.org Website: **https://www.france-hydrogene.org/**

Mission Hydrogène (MH2)
Sinds 2005, met de steun van ADEME, DIRECCTE en de regio Pays de la Loire verenigt Mission Hydrogène (MH2) economische spelers (industriëlen, onderzoekers, professoren,...) rond het thema waterstof energie. **Contact:** Henri Mora Adres: 43 rue Bobby Sands - BP 80095 44814 SAINT-HERBLAIN CEDEX Tel: +33 2 44 76 03 12 Website: https://www.mh2.fr

La Task force Hydrogène

Is opgestart door twee organisaties: France Hydrogène en MEDEF International. Hun doelstelling is om Franse privé bedrijven te verwelkomen met internationale projecten op het gebied van waterstof en/of deze die geïnteresseerd zijn in de ontwikkeling ervan. Ze willen de interacties tussen bedrijven bevorderen. Task Force Hydrogène organiseert vergaderingen, Webinars en missies het hele jaar door. Ze willen het instrument zijn dat privé bedrijven gebruiken in hun pad naar groene waterstof.

Medef International - www.medefinternational.fr

Is een internationaal ontwikkeling ondersteunende dienst die wordt gevormd in samenwerking met en voor Franse bedrijven.

Directeur des opérations : Bogdan Gadenne-Feertchak

Adres:
20, avenue Rapp
75007 Paris
Tel: +33 1 54 59 16 44
@: bgadenne@medef.fr
Website: www.taskforcehydrogene.fr

La Task Force Hydrogène heeft banden met de volgende federaties:

- **Gican** (Groupement des Industries de Construction et Activités Navales, est un syndicat professionnel qui fédère plus de 240 industriels et organisations du secteur maritime français) : www.gican.asso.fr/

- **Fiev** (le synadicat professionnel des équipementiers, des fabricants d'équipements de garage et de tous les autres apporteurs de solutions automotive) : www.fiev.fr/

- **Syntec ingénierie** (rassemble les sociétés exerçant une activité dans l'industrie, l'énergie, le bâtiment, les infrastructures, l'environnement et la géotechnique) : www.syntec-ingenierie.fr/en/homepage/

- **Avenia** (Le pôle AVENIA est le pôle de compétitivité des industries du sol-sol. Catalyseur de l'innovation et du business collaboratifs, il contribue au renforcement de la compétitivité et à la promotion des filières françaises du sous-sol au service de la transition écologique et énergétique) : www.pole-avenia.com/fr

- **Gifen** (le syndicat professionnel de l'industrie nucléaire française) : www.gifen.fr/

National Hydrogen Council
De Hydrogen Council is een wereldwijd initiatief, geleid door de CEO van deze organisatie. Toonaangevende bedrijven met een gezamenlijke visie en lange termijnambitie in de waterstofsector tellen tot de leden. De visie is: aan de hand van waterstof de transitie naar schone energie bevorderen voor een betere en veerkrachtigere toekomst. **Adres:** Schumanplein 6 1040 Brussel België @: secretariat@hydrogencouncil.com Website: https://hydrogencouncil.com/en/

Hydrogen Raad (H2-Mobile.fr)
Is een informatiesite betreffende voertuigen op waterstof gelanceerd in februari 2019. Doelstelling: waterstofmobiliteit en de uitdagingen ervan aankaarten. www.h2-mobile.fr/pages/h2-mobile-a-propos/

4.10.2 Openbare R&D-centra

Kennisinstituut CEA
Is een grote speler op het gebied van onderzoek, ten dienste van de Staat, de economie en de burger. Dit kennisinstituut biedt concrete oplossingen voor behoeften in verschillende domeinen. **M. Paul Lucchese**- Ingénieur systèmes énergétiques (CEA) & président du programme de coopération international sur l'hydrogène (IEA)

Le CNRS (Le Centre national de la recherche scientifique)
Is één van de belangrijkste multidisciplinaire overheidsonderzoeksinstelling in Frankrijk en valt onder het 'Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation'. www.cnrs.fr/fr/le-cnrs

4.10.3 Nationale agentschappen

ADEME (Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'Energie)
ADEME is een overheidsinstelling met een industrieel en commercieel karakter. Zij mobiliseren de regio's, economische spelers, bedrijven en burgers en reiken middelen aan om vooruitgang te boeken in de bescherming van het milieu en het beheer en innovatie van groene energie. ADEME strijdt tegen de opwarming van de aarde en de degradatie van de natuurlijke bronnen www.ademe.fr

ANR (agence nationale de la recherche)
L 'Agence Nationale de la Recherche is een overheidsinstelling met administratief karakter en staat onder het toezicht van het Ministerie van Hoger Onderwijs, Onderzoek en Innovatie. Het agentschap realiseert de financiering van projectonderzoek voor publieke spelers en dit in samenwerking met het ANR of met bedrijven. https://anr.fr/fr/

5 LOPENDE PROJECTEN, INVESTERINGEN EN VOORUITZICHTEN

5.1. ALGEMEEN

Noteer dat een volledige oplijsting van de projecten niet haalbaar is.

Bij manier van spreken worden bijna 'dagelijks' nieuwe projecten opgestart.

Toch vonden wij het nuttig de volgende recente elementen op Europees - Frans niveau aan te kaarten.

5.1.1 Europese Commissie

- Het eerste initiatief, **IPCEI Hy2Tech** (*IPCEI = Important Projects of Common European Interest*) genaamd, was een eerste stap van de Europese Commissie voor het ondersteunen van Europese projecten in decarbonisatie (gericht op de productie van belangrijke waterstoftechnologieën). 41 initiatieven en 35 bedrijven waren hierbij betrokken. Frankrijk bracht 15 projecten aan waartussen de weerhouden bedrijven Faurecia, Alstom, Plastic Omnium, Hyvia, McPhy, Genvia, Elogen ou encore Symbio waren.

De Europese Commissie formaliseerde op 22 september 2022 de goedkeuring van een tweede belangrijk project van Europees belang (IPCEI – *Important Projects of Common European Interest*) gewijd aan de waterstofinfrastructuur en industriële toepassingen. Met 5,2 miljard euro extra aan overheidsfinanciering zijn bij dit project

- Tweede project: **"IPCEI Hy2Use":** Hierbij zijn 29 bedrijven en 13 lidstaten betrokken: Oostenrijk, België, Denemarken, Finland, Frankrijk, Griekenland, Italië, Nederland, Polen, Portugal, Slowakije, Spanje en Zweden. Naar verwachting zou dit eveneens nog 7 miljard euro aan particuliere investeringen vrijmaken. 29 ondernemingen,waaronder KMO's en start-ups, zullen deelnemen aan 35 projecten. "
  Ook werd een Europese bank voor waterstof opgericht.

  IPCEI Hy2Use stelt de lidstaten in staat om verschillende projecten te financieren buiten de grenzen die gewoonlijk door de wetgever worden opgelegd en zal een groot deel van de waterstofwaardeketen bestrijken door de bouw van:

  - Waterstofgerelateerde infrastructuur te ondersteunen (waaronder grootschalige elektrolyzers en transportinfrastructuur, voor de productie, opslag en het transport van hernieuwbare en koolstofarme waterstof)
  - En de ontwikkeling van innovatieve en duurzamere technologieën voor de integratie van waterstof in industriële processen in meerdere sectoren.

- Project Hy2Tech (PIIEC = Projet important d'intérêt européen commun).

  Aan de basis van dit initiatief: 15 Europese lidstaten waaronder Frankrijk en België met een publieke financiering ter hoogte van 5,5 miljard € en privé financiering ter hoogte van 8,8 miljard € . 35 bedrijven zullen deelnemen aan de 41 weerhouden projecten. De samenwerking zal ook gebeuren met ongeveer 300 externe partners. Men verwacht hierdoor ongeveer 20.000 directe werkaanbiedingen in Europa en dit op een brede waaier van de waterstof waardeketen. Dankzij dit project evolueert men van een 'laboratorium fase' naar een 'productie fase' (pacte *REPowerEU* - https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_fr)

5.1.2 Frankrijk

De Europese Commissie heeft via het **project IPCEI Hy2Use** verschillende projecten gevalideerd.

Aan Franse zijde waren de winnaars AIR LIQUIDE (die ook projecten heeft in Nederland), TOTAL en ENGIE. Deze laatste twee zijn verbonden aan het MassHylia-project, waarbij de raffinaderij La Mède betrokken is.

Voor het Europese **IPCEI Hy2Tech project** bracht Frankrijk 15 projecten aan waartussen de weerhouden bedrijven Faurecia, Alstom, Plastic Omnium, Hyvia, McPhy, Genvia, Elogen en Symbio waren.

Bij het Europese **Hy2Tech project** zijn ook hier meerdere Franse bedrijven betrokken. Het betreft: Genvia, Elogen, Arkema, Mc'Phy), Faurecia, Alstom, Symbio en Plastic Omnium.

Met het nieuwe groene waterstofplan is de regering van Borne vastbesloten om alles in te zetten op deze nieuwe vorm van koolstofvrije energie om van Frankrijk 'een Europese en wereldleider in de sector' te maken.

Premier Elisabeth Borne bevestigde op woensdag 28 september 2022 de lancering van tien programma's rond groene waterstof. Vergezeld door een koor van ministers bestaande uit Bruno Le Maire, Agnès Pannier-Runacher, Roland Lescure en Laurence Boone, schetste ze wat één van de meest ambitieuze investeringsplannen van de eenentwintigste eeuw is.

Met behulp van publieke (2,1 miljard euro) en private (3,2 miljard euro) financiering zal Frankrijk tien **internationale industrieterreinen ('giga factories')** uit de grond halen. Gelegen in zeven regio's, zullen ze meer dan 5.000 directe banen creëren. Het betreft de productie van elektrolysers, waterstoftanks, brandstofcellen, voertuigen, waterstoftreinen en materialen.

Dit plan is slechts een voorsmaakje: tegen 2030 zou Frankrijk tot 9 miljard euro moeten investeren om deze nieuwe sector te starten, die tegen het einde van het decennium 100.000 tot 150.000 banen zou kunnen creëren.

Op het gebied van groene waterstof werden kampioenen geplaatst in alle stadia van de waardeketen - **genoeg om van Frankrijk een wereldleider te maken in veel transacties rond groene waterstof**.

https://www.gouvernement.fr/discours/presentation-de-la-strategie-hydrogene-discours-delisabeth-borne-premiere-ministre

Hierna de lijst van de weerhouden projecten - https://www.revolution-energetique.com/les-10-projets-dhydrogene-vert-que-le-gouvernement-va-soutenir/ :

- MacPhy lanceert een programma voor de ontwikkeling en eerste industriële implementatie van **alkaline-elektrolyzers** van de volgende generatie, met een gigafabriek in Belfort.
- Elogen zal innovatieve protonenuitwisselingsmembraan (PEM) **elektrolyzers** ontwikkelen en een gigafabriek bouwen in Vendôme (Loir-et-Cher).
- John Cockerill zal onderzoek en ontwikkeling (R&D) ontwikkelen van de verschillende parameters van alkalische elektrolyse onder druk om het ontwerp van **een alkalische**

elektrolyser met grote capaciteit en de industrialisatie van de productie ervan te bereiken.

- Genvia Hy2Tech zal prototypes ontwikkelen om de zware industrie koolstofvrij te maken.
- Faurecia zal twee generaties lichtgewicht koolstofvezel **waterstofgastanks** lanceren, evenals een generatie tanks die waterstof in cryogene vorm zullen opslaan.
- Plastic Omnium zal **hogedruktanks ontwikkelen.**
- Alstom heeft een project voorgesteld voor de ontwikkeling van waterstofstenen, **een** waterstof **rangeerlocomotief** en een krachtige waterstof brandstofcel generatorwagen voor vracht.
- Symbio zal werken aan een project gericht op **de nieuwste generatie brandstofcellen.**
- Hyvia zal zich bezighouden met de ontwikkeling van **brandstofcellen in voertuigen** en gerelateerde diensten aan klanten.
- Arkema stelde een project voor over de ontwikkeling van hoogwaardige duurzame materialen in de mobiliteitssector.

France Hydrogen heeft 250 hernieuwbare en koolstofarme waterstofproductieprojecten geïdentificeerd die momenteel in Frankrijk worden uitgevoerd. Deze zijn redelijk goed verdeeld over de 12 grootstedelijke regio's, met een lichte opmars van de regio's Provence-Alpes-Côte d'Azur (182.000 ton per jaar), Hauts-de-France (175.000 ton per jaar) en Auvergne-Rhône-Alpes (161.000 ton). De organisatie schat dat lopende projecten in 2030 1.070.000 ton hernieuwbare en koolstofarme waterstof per jaar kunnen produceren.

De aankondiging van deze ongeveer 250 projecten in heel Frankrijk is echter geen garantie voor succes. "Ze tonen een sterke wil van de sector, maar er zijn nog steeds remmen, waarschuwt Philippe Boucly, president van France Hydrogen. Daardoor zijn er nog weinig definitieve investeringsbeslissingen. »

Met name onzekerheden over het elektriciteitsnet zullen de uitvoering van projecten waarschijnlijk vertragen. "Gezien het feit dat de potentiële productie van meer dan een miljoen ton hernieuwbare en koolstofarme waterstof voornamelijk door elektrolyse zou zijn, vereist dit meer dan 50 TWh elektriciteit, of 10% van het totale elektriciteitsverbruik dat RTE in zijn referentiescenario voor 2030 voorspelt," legt het France Hydrogen-rapport uit.

In de mobiliteitssector zijn voertuigen nog steeds te duur en de organisatie vraagt om subsidies, in ieder geval voor de eerste 50.000 geproduceerde voertuigen, om de sector te starten.

De organisatie wijst ook op een regelgevend kader dat traag wordt ingevoerd en administratieve lasten. De sector wacht met name op de publicatie van decreten over garanties van oorsprong en wil de productievergunningsprocessen versoepelen. Het roept ook op tot de ontwikkeling van "roze" waterstof, geproduceerd uit kernenergie, die momenteel door Europa is uitgesloten van de definitie van koolstofvrije waterstof en die daarom niet dezelfde steun geniet.

https://www.lesechos.fr/industrie-services/energie-environnement/la-france-va-cofinancer-la-construction-de-dix-usines-misant-sur-lhydrogene-1852460

5.2.INVESTERINGEN

"France 2030" ondersteunt de hele cyclus van innovatie, gaande van baanbrekende innovatie tot fabricage.

Figuur 6: Franse investeringen in waterstof [8]

Zo is er ook **ADEME-investissement**: Public equity-financieringsinstrument voor innovatieve infrastructuurprojecten op het gebied van energie- en ecologische transitie naast particuliere investeerders.

https://www.ademe-investissement.fr/notre-mission/

5.3 PROJECTEN

5.3.1 Lopende projecten

- **Ademe** (agentschap van de ecologische transitie) lanceerde in oktober 2020 het project "**Briques technologiques et démonstrateurs hydrogène**" als een 'instrument' van de waterstofstrategie, aangekondigd op 8 september 2020. Het project ondersteunt innovatiewerk, waardoor het mogelijk wordt om componenten en systemen te ontwikkelen of te verbeteren die verband houden met de productie, transport en het gebruik van waterstof.

  Het maakt ook deel uit van het Future Investments Programme (PIA), dat de marketing van innovatieve oplossingen financiert en versnelt om sectoren te structureren, de toegang tot cofinanciering te vergemakkelijken en de winnende projecten een grote zichtbaarheid te geven.

  Het project loopt van 14/10/2020-31/12/2022

  https://les-aides.fr/aide/WTVfcgKFHw/ademe/appel-a-projets-briques-technologiques-et-demonstrateurs-hydrogene.html

[8] Webinar (28 april 10u-11u)-Showcasing the French hydrogen ecosystem in Pays de la Loire region

- **Ademe** (agentschap van de ecologische transitie) lanceerde op 12/04/2021 het project "**Ecosystèmes territoriaux hydrogène**". De projectoproep is gebaseerd op het principe van territoriale ecosystemen die waterstofproductie, industrieel- en mobiliteitsgebruik in hetzelfde gebied combineren. Deze combinatie moet de opkomst van infrastructuren en logistiek vergemakkelijken, de verschillende toepassingen bundelen en de kosten van gedistribueerde waterstof voor gebruikers optimaliseren en zo de implementatie ervan versnellen. Tot op heden is aan deze oproep € 275 miljoen toegewezen voor de periode 2021-2023, inclusief € 75 miljoen aan France Relance-financiering.

  Het project loopt van 2021 tot 2023

  https://presse.ademe.fr/2021/04/france-relance-appel-a-projets-ecosystemes-territoriaux-hydrogene.html

- De oprichting van een grote waterstofcentrale om de CO2-uitstoot in de haven van Marseille te verminderen

  Dit project aangekondigd op 18/01/2022 op de informatiesite "made in Marseille" wordt geleid door **H2V Industry**. Zoals hoger aangehaald is dit Franse bedrijf gespecialiseerd in de massale productie van groene waterstof. H2V Industry beschikt hiervoor over een terrein van 36 hectare in Fos-sur-Mer, een investering van 750 miljoen waarin de GPMM (Grand Port Maritime de Marseille) participeerde door aandelen van het bedrijf aan te kopen. Met dit project hopen ze 165 directe banen en 100 indirecte banen te creëren. Tegen 2031 zou de fabriek uit zes eenheden van 100 megawatt moeten bestaan, om uiteindelijk jaarlijks 84 000 ton "hernieuwbare" waterstof te produceren (*Création d'une grande centrale hydrogène pour réduire les rejets de CO2 du Port de Marseille*, 2022).

- Jupiter 1000, het eerste industriële demonstratieproject dat aan het Franse aardgasnet is aangesloten

  Het project dat werd opgestart in 2020 heeft als doel hernieuwbare elektriciteit om te zetten in gas en deze zo op te slaan. Zo zal overtollige elektriciteit worden omgezet in waterstof door twee elektrolysers. Met het Jupiter 1000-project willen GRTgaz en haar partners een innovatieve 1 MWe (Megawatts electric) waterstofproductiefaciliteit op industriële schaal implementeren, bestaande uit twee elektrolysers met twee verschillende technologieën.

  https://www.jupiter1000.eu/projet

- CATHyOPE de eerste Franse waterstoftruck

  In een artikel van Torregrossa (2022) verschenen op de website H2Mobile, wordt het CATHyOPE-programma beschreven. Dit programma werd opgestart in 2017 en wordt ondersteund door het Future Investment Plan (AIP) van Ademe. Deze werd op 24 maart op een openbare demonstratie op het Meet4Hydrogen-evenement in de haven van Toulon gepresenteerd als de eerste Franse waterstoftruck. Deze Truck zal nu duizenden kilometers afleggen om de verschillende 'organen' van het systeem te testen. Hierna volgt de goedkeuring. Dit is de laatste stap voor de operationele testfase om de levering van verse producten uit de Carrefour winkels te verzekeren.

- Projet H2Bordeaux

  GH2 en de haven van Bordeaux (stad Ambès) tekenden in 2021 een overeenkomst voor één van de grootste duurzame waterstofprojecten in de Europese Unie. GH2 is een ontwikkelaar van duurzame waterstofprojecten in Europa, Noord-Afrika en Latijns-Amerika. Het GH2-project is erop gericht tot 14,000 ton hernieuwbare waterstof per jaar te produceren en jaarlijks tot 130,000 ton uitstoot van broeikasgassen te voorkomen. Met een totale elektrolysecapaciteit van 100 MW is het GH2-project in Ambès één van de grootste projecten van dit type in Frankrijk en Europa.

- Hydeal Ambition: Europe's first open and integrated green hydrogen consortium

  Is een initiatief waarover werd gecommuniceerd op 11/02/2021. 30 energiespelers vormen een geïntegreerde waardeketen om groene waterstof in heel Europa te leveren tegen de prijs van fossiele brandstoffen. Het heeft als doel om vóór 2030 100% groene waterstof in heel Europa te leveren tegen € 1.5/kg. HyDeal Ambition brengt visionaire CEO's en ondernemers samen, die de vastberadenheid delen om de energietransitie te versnellen. HyDeal Ambition vormt een compleet industrieel ecosysteem dat de hele groene waterstofwaardeketen (upstream, midstream, downstream, finance) omvat, en is het resultaat van 2 jaar onderzoek, analyse, modellering, haalbaarheidsstudies en contractontwerp. HyDeal Ambition maakt het mogelijk om concurrerende groene waterstof in Europa te produceren en te leveren.

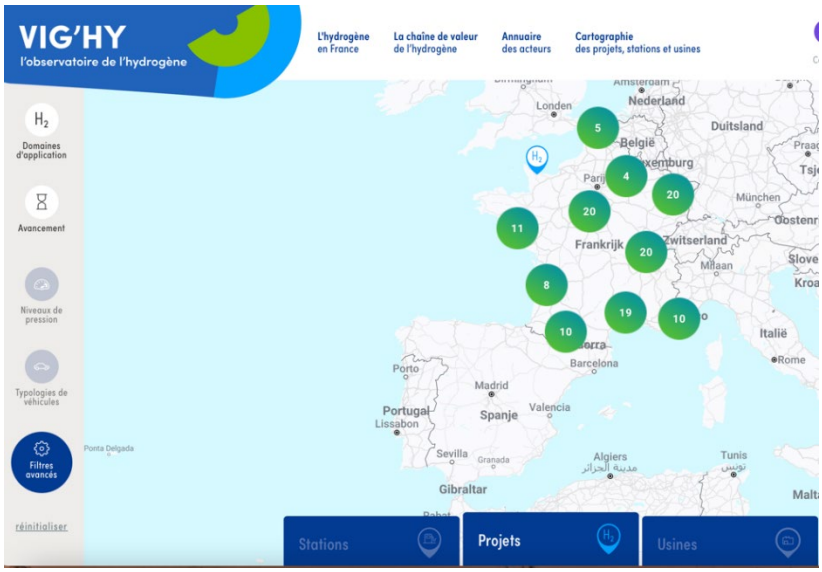
  Voor meer informatie over Hydeal:

  @ Laurent.Hess@allisonpr.com Mobile: +33 6 43 44 16 43

  @ Clement.masson@dentsuconsulting.fr Mobile: +33 6 34 09 84 22

  https://mcphy.com/en/news/hydeal-ambition/?cn-reloaded=1

Aangezien er nog een aantal projecten zijn en er steeds bijkomen, kan u deze visualiseren op de volgende site volgen: https://vighy.france-hydrogene.org/cartographie-des-projets-et-stations/



Figuur 7: Lopende projecten in Frankrijk

5.3.2 Toekomstige projecten

- Het MassHylia-project

Het project in Zuid-Frankrijk, meer bepaald Fos-sur-Mer (Marseille) werd op 14 januari 2021 ondertekend door Total en Engie en wordt de grootste groene waterstofsite op 100% hernieuwbare elektriciteit in Frankrijk. Het zal tegen 2024 worden opgericht in Châteauneuf-les-Martigues om in eerste instantie de Total-bioraffinaderij in La Mède te bevoorraden (*En 2024, MassHylia deviendra le plus grand site d'hydrogène vert en France, 2021*).

- Project Reuze

Het project in Noord-Frankrijk voor circulaire economie: ENGIE en Infinium, een bedrijf dat gespecialiseerd is in brandstoftechnologieën met een zeer lage CO2-uitstoot, hebben een samenwerking aangekondigd. Door middel van het "Reuze"-project willen zij synthetische brandstoffen produceren uit teruggewonnen CO2 die door ArcelorMittal in Duinkerke wordt uitgestoten.

www.dunkerquepromotion.org/nl/2022/02/reuze-een-project-voor-co2-arme-brandstof/

- In het kader van het **Priority Research Program and Equipment on Decarbonised Hydrogen (PEPR-H2)**, werden in 2022 **zeven R&D projecten uitgekozen**, met een termijn van vijf tot zes jaar. PEPR-H2 wordt wetenschappelijk ondersteund door CEA en de CNRS. Ter begeleiding van de nationale strategie inzake waterstof en het investeringsplan van Frankrijk 2030 ontvangt PEPR-H2 een investering van 80 miljoen euro. De zeven projecten worden uitgevoerd door teams van erkende onderzoekers op het gebied van productie, opslag, transport en omzetting van waterstof (*PEPR-Hydrogène décarboné: 7 projets et un équipex retenus*, 2022).

- Op het gebied van de waterstofproductie

De eerste geselecteerde projecten richten zich op de productie van waterstof door waterelektrolyse met hoge temperatuur, in overeenstemming met de termen van de nationale waterstofstrategie.

CELCER-EHT: www.celluleenergie.cnrs.fr/pepr/celcer-eht/

PROTEC: www.celluleenergie.cnrs.fr/pepr/protec/

- Op het gebied van de opslag en het transport van waterstof

De geselecteerde projecten hebben betrekking op twee mogelijke opslagmedia: Onder druk gezet en vast gas. Het pad voor de opslag van vloeistoffen zal worden onderzocht als onderdeel van de oproep tot projecten

SOLYD: www.celluleenergie.cnrs.fr/pepr/solhyd/

HYPERSTOCK: www.celluleenergie.cnrs.fr/pepr/hyperstock/

- Op het gebied van waterstofconversie

PEMFC95: www.celluleenergie.cnrs.fr/pepr/pemfc95-2/

DURASYS-PAC: www.celluleenergie.cnrs.fr/pepr/durasys-pac/

FLEXISOC: www.celluleenergie.cnrs.fr/pepr/flexisoc/

➢ Projet important européen commun en matière d'hydrogène (PIIEC)

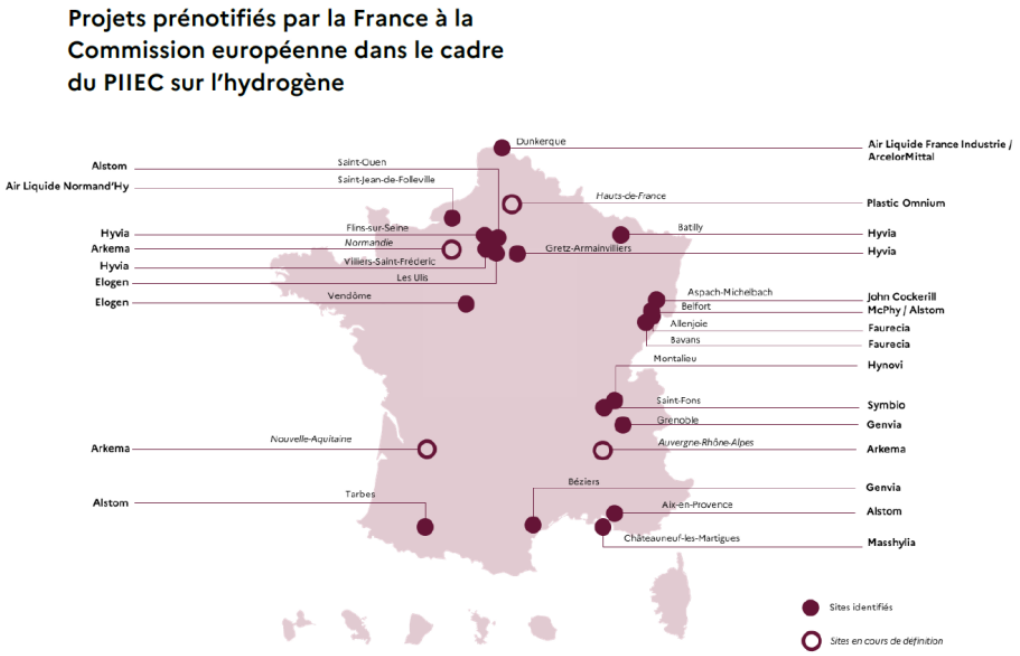
In het investeringsplan voor 2030 heeft Frankrijk 1.9 miljard euro aan publieke steun gereserveerd, waardoor de steun, die al is toegezegd aan France Relance, wordt uitgebreid. Deze faciliteit zal de structurering van industriële projecten ondersteunen, die aan drie prioritaire doelstellingen voldoen:

- De productie van elektrolysers
- De ontwikkeling van essentiële apparatuur voor waterstofmobiliteit
- De productie van waterstof voor de decarbonisatie van industriële sites (*France 2020 | Bruno Le Maire annonce les 15 projets français sélectionnés pour le PIIEC hydrogène*, 2022).

Deze strategie maakt deel uit van een Europese aanpak, zo hebben 23 lidstaten en Noorwegen in december 2020 het volgende project voor waterstof gelanceerd "Major Project of Common European Intrest (PIIEC)". Het doel van dit project is om een lanceerplatform te bieden voor de gedecarboniseerde waterstofsector in Europa. Zo zijn er in Frankrijk 15 projecten geselecteerd om aan de Europese commissie voor te leggen. Deze zijn inmiddels goedgekeurd. De Franse Staat staat klaar staan om de projecten te ondersteunen. In totaal kan meer dan 7 miljard euro aan publieke en particuliere investeringen worden ingezet (*France 2020 | Bruno Le Maire annonce les 15 projets Française sélectionnés pour le PIIEC hydrogène*, 2022).

Tot deze 15 projecten behoort ook één van Air Liquide namelijk Normand'HY. De producent wil namelijk een waterstoffabriek van 200 MW bouwen in Port-Jérôme-sur-Seine en die normaal gezien in 2025 in gebruik zal worden genomen. Air Liquide Normand'Hy maakt deel uit van een enorm ecosysteem dat tot doel heeft de industriële bekken van Normandië te decarboniseren, met name door grote industriële bedrijven toegang te geven tot een netwerk van koolstofarme waterstof (Poncin, 2022).

Ook het SteelHy-project behoort tot deze 15 projecten; deze zal de toekomstige apparatuur van fabrieken voor de waterstof-en biogassector ontwerpen en produceren.



Figuur 8: Major Project of Common European Intrest (PIIEC)[9]

5.4. EVENEMENTEN

5.4.1. Nationaal

De top drie evenementen in Frankrijk zijn volgens Mr. Mikaa Mered:

1. Hyvolution

   Hét waterstofevenement voor energie, mobiliteit en industrie gaat door op 1 en 2 februari 2023 in Paris Expo Portes de Versailles. Dit is een evenement dat jaarlijks groeit en niet omzeilbaar is deze sector.

   https://www.hyvolution-event.com/en - https://paris.hyvolution.com/fr

2. Journées Hydrogène dans les Territoires

   De 9de editie van "Journées Hydrogène dans les Territoires", georganiseerd door France Hydrogène, vindt plaats van 13 tot 15 juni 202 in het Palais Beaumont in Pau. Dit is de jaarlijkse bijeenkomst van spelers in de sector en gebieden die zich inzetten voor het versnellen van de inzet van waterstofoplossingen.

   https://www.normandie.fr/sites/default/files/2021-11/communique-journees-hydro-territoires2022.pdf

[9] Gouvernement (8 mars 2022): Bruno Le Maire annonce les 15 projets français sélectionnés pour le PIIEC hydrogène : www.gouvernement.fr/france-2020-bruno-le-maire-annonce-les-15-projets-francais-selectionnes-pour-le-piiec-hydrogene

3. Forum Hydrogen Business for Climate

Wordt georganiseerd door "le Pôle Véhicule du Futur et la région Bourgogne Franche-Comté en op dit evenement heb je de mogelijkheid om conferenties van experts bij te wonen en aan workshops mee te doen. Dit evenement gaat door op 3 en 4 oktober 2023 in Montbéliard.

https://hydrogenbusinessforclimate.com

Ook werden de twee volgende events naar voor geschoven:

- Forum du Mans: Symposium Hydrogène

Vond plaats op 21 september 2022. Er werden vooral projecten besproken uit de maritieme sector en de mobiliteit.

https://hydrogentoday.info/le-mans-passe-a-la-vitesse-superieure-pour-son-prochain-forum-sur-lhydrogene/

- H2Entreprise (Conférence Nationale Hydrogène Renouvelable)

Deze tweede editie vindt plaats op 15 maart 2023 onder impuls van 'le Ministère de l'Economie, des Finance et de la Relance'. Locatie: Ministère de l'Economie et des Finances; 139, rue de Bercy in Parijs 12.

www.h2entreprises.com

Bijkomende evenementen die u kan volgen:

- **Les conférences BIO 330** Expo 2022 (31 mars 10h00-13h00, salle Gaz Vert in Nantes.)

https://www.bio360expo.com

- Horizon Hydrogène

Op 15 en 16 november vond de 2de editie van "Horizon Hydrogène" plaats waar men kon genieten van strategische conferenties, feedback van projecten, innovatieve demonstraties, presentaties van werk en studies, technische workshops en tot slot zakelijke trainingssessies. Bovendien wordt ook een overzicht gegeven van vooruitzichten en kansen met betrekking tot ontwikkelingen in de waterstof markt.

https://horizons-hydrogene.com

- Meet4Hydrogen

Vond plaats op 21 en 22 maart 2022 in Marseille. Het wil professionals begeleiden in de nieuwe ecologische uitdagingen. U kan er conferenties, pitchen van innovatieve bedrijven bijwonen en een netwerk opbouwen.

https://meet4hydrogen.com/index.php

- Salon MIX.E

  Op 10 en 11 mei 20223 in Lyon, cité internationale. MIX.E is het Europese platform Tech & Gebruik dat alle private en publieke actoren federeert en zich richt op energie-en technologische innovaties en hun inzet voor een koolstof neutrale energiemix.

  www.mix-energy.com/fr

- GAS Analysis 2022

  Ging door van 17 tem 20 mei 2022 in Paris Nord Villepinte. GAS is een evenement dat al meer dan 10 jaar in Nederland wordt georganiseerd en voor de 11e editie werd het evenement in Frankrijk georganiseerd in samenwerking met Global Industrie. Als reactie op mondiale uitdagingen heeft GAS Analysis zichzelf gepositioneerd als een forum voor uitwisseling van R&D- en industriële toepassingen. Het trok veel belanghebbenden uit meer dan 30 verschillende landen aan, van deskundigen, regelgevende besluitvormers, technische managers, onderzoekslaboratoria, fabrikanten tot industriële gebruikers.

  www.gasanalysisevent.com/programme

5.4.2 Internationaal

- World Hydrogen Energy Conference (WHEC)

  Is een internationale conferentie georganiseerd door de International Association of Hydrogen Energy, die doorging op 26-30 juni 2022 in Istanbul, Turkije. De conferentie zal zich concentreren op alle aspecten van waterstofenergie, zoals de productie van waterstof, de opslag van waterstof, de scheiding en zuivering van waterstof, de levering van waterstof, brandstofcellen, de economie van waterstof, beleid, regelgeving en commercialisering. Deelnemers uit alle disciplines met betrekking tot waterstofenergie worden uitgenodigd om deel te nemen aan deze unieke conferentie en bij te dragen aan de ontwikkeling van koolstofarme/koolstofvrije oplossingen met waterstof.

  https://whecistanbul.org

- Hydrogen Europe's Flagship Event & Expo

  Waterstof Europa organiseert haar tweede evenement van 20 tem 24 november 2023 in Brussel Expo. Deze beurs brengt leiders uit de industrie, beleidsmakers en academica samen, evenals alle belanghebbenden die betrokken zijn bij de productie, distributie en het gebruik van hernieuwbare waterstof. Hydrogen Europe evenement zal de ontmoetingsplaats zijn om nieuwe concepten te verkennen, conferenties bij te wonen, tentoonstellingen over waterstof en contacten te leggen.

  https://h2flagship.eu

- **EUROPEAN MOBILITY EXPO**

  Deze zal doorgaan van 16 tem 22 september 2023 in Parijs. Op deze tentoonstelling komen alle spelers van het openbaar vervoer & duurzame mobiliteit, fabrikanten, exploitanten, start-ups, onderhoudsbedrijven, ...samen.

  https://www.eumo-expo.com/salon/presentation-du-salon/

6. PROJECTEN GROENE WATERSTOF IN DE FRANSE REGIO'S

6.2. DE MEEST DYNAMISCHE REGIO'S IN VOLGORDE VAN BELANG

Telefonisch onderhoud met "La Task Force Hydrogène", de heer Gadenne-Feertchak en Mikaa Mered van CEVIPOV

1. **Auvergne Rhône Alpes**: meeste onderzoekslaboratoria, meeste werkgelegenheid, meeste/grootste investeringen
2. **Île-de-France**
3. **Nord-Pas-de-Calais:** met platform van Duinkerke
4. **Bretagne**
5. **Occitanie:** met 2 polen: Montpellier (productie en import) & Toulouse (luchtvaart)
6. **Bourgogne:** met Dijon als het logistieke hart

6.2. PER REGIO

Figuur 9: De regio's in Frankrijk

Waterstofprojecten worden per regio naar voor geschoven en worden nadien al dan niet goed gekeurd door de lokale private spelers, CCI's en publieke actoren (agglomeraties,...).

Mikaa Mered haalt aan dat ADEME zicht wenst te beperken tot één 'waterstof ecosysteem' per regio, dus 13. Dit is eerder een uitgangspunt/dynamiek van de overheid, maar blijkt niet haalbaar binnen de realiteit van de territoria.

Auvergne-Rhône-Alpes: het koolstofarm maken van de mobiliteit

De regio Auvergne-Rhône-Alpes heeft 50 miljoen euro geïnvesteerd in haar "Nul Emissievallei plan". Hiermee wil ze de regio voorzien van 20 waterstofstations (waarvan 14 uitgerust met elektrolysers) en een vloot van 1.000 voertuigen inzetten. Het doel is om waterstofvoertuigen op de markt te brengen tegen dezelfde prijs als hun dieselequivalenten. Zo hopen ze ook het verbruik van 4,3 miljoen liter diesel te vervangen en zo een uitstoot van 13.000 ton C02 minder te hebben. Er is ook een industriële productie van 150.000 m^3/jaar in Grenoble op de CEA-site, gekoppeld aan een voertuigstation.

Jean-Sébastien Bisch- Chef de projet Zero Emission Valley
Tel: +33 4 26 73 51 58
@: jean-sebastien.bisch@auvergnerhonealpes.fr
Website: www.auvergnerhonealpes-ee.fr/actualites-regionales-et-nationales/actualite/faire-dauvergne-rhone-alpes-la-premiere-region-en-mobilite-hydrogene

Séverine Jouanneau – Déléguée régionale
@: delegation.aura@france-hydrogene.org

De regio Auvergne-Rhône-Alpes wordt in Brussel voorgezeten door de ambassadeur Sacha Baudet

CNR- Compagnie Nationale du Rhône

CNR heeft een driedelige missie: het produceren van elektriciteit, het ontwikkelen van riviertransport en het verzekeren van de irrigatie van landbouwgrond. Het wordt de toonaangevende Franse producent van 100% hernieuwbare elektriciteit met een geïnstalleerde water-wind-zoncapaciteit van ongeveer 400 MW.

Ambitie: 2 tot 25 MW aan elekrolysers opstellen in de buurt van de waterkrachtcentrales langs de Rhône.

Doelstellingen: 60MW aan productiecapaciteit voor duurzame waterstof geïnstalleerd tegen 2030. 100 miljoen euro investeren in de waterstofsector over een periode van 10 jaar.

Projecten: OH2 Port de Lyon & OH2 Pierre-Bénite

Adres: 2 rue André Bonin
69316 LYON CEDEX 04
Tel: +33 4 72 00 69 69
www.cnr.tm.fr

Bretagne: tussen land en zee

De regio kan rekenen op drijvende gebieden: Vannes, Redon, Saint Malo, La Roche aux Fées, waar de belangstelling voor waterstof groeit. Er zijn een aantal werken in uitvoering zoals de productie van waterstof en een tankstation op de Michelin site in Vannes (Morbihan), in aanvulling van een eerste station op de site van Morbihan Energie. Ook beschikt de regio over de Energy Observer, het eerste waterstofschip dat streeft naar energie autonomie, met als thuishaven Saint Malo. Het schip heeft de mogelijkheid om waterstof aan boord te produceren dankzij de elektrolyse van zeewater, zonder broeikasgassen of fijne deeltjes uit te stoten. Het is ook Air Liquide die voor de komende drie jaar de hoofdpartner zal zijn van de Energy Observer.

Alain Terpant – Délégué regional
@: delegation.bretagne@france-hydrogene.org

Figuur 10: Energy Observer

Bourgogne Franche Comté: industrie & onderzoek

Er lopen veel projecten rond drie specifieke gebieden: Auxerrois/Saint Florentin, Dole en Belfort/Montbéliard. Zo is er een productie en distributie installatie voor waterstof in Dijon. Deze bevindt zich in de buurt van de afvalverbrandingsinstallatie. Wat het gebruik en de mobiliteit betreft, heeft de regio waterstofvoertuigen aangekocht zoals vuilkarren, vrachtwagens, vijf bussen en tien bedrijfsvoertuigen voor de gemeente Auxerrois. De onderneming Faurencia heeft in Bavans haar wereldwijde expertisecentrum voor waterstoftanks opgericht en is zo via dit "Clean Mobility" centrum verbonden aan de onderneming Michelin.

Nathalie Loch – Déléguée régionale
@: delegation.bfc@france-hydrogene.org

Centre Val de Loire: 100 % EnR

Deze regio werkt al enkele jaren aan een visie van 100 % duurzame energie tegen 2050. Om deze doelstelling te kunnen realiseren rekent het regiobestuur op waterstofoplossingen, met de inzet van projecten en stations. De regio heeft veel troeven met een gevestigde industriële sector ter plaatse en aanzienlijke capaciteiten voor innovatie en onderzoek. Zo kan de regio hernieuwbare energie in het gasnetwerk opslaan via waterstof. Ook zet de regio geleidelijk in op mobiliteit met twee stations, bedrijfswagens en fietsen.

Tegen 2025:

- 7 elektrolysers en een pyrolyse installatie voor biomassa

- 11 distributiestations voor vrachtwagens, bedrijfsvoertuigen, bussen, fietsen…

- 2 injectie-installaties in het aardgasnet en/of gasopslagtank

Gilles Lefevre – Délégué régional
@: delegation.centrevaldeloire@france-hydrogene.org

Corse: Productie en stockage

Corsica herbergt het Myrte-onderzoekplatform (Universiteit van Corsica CNRS) voor waterstofopslag, gekoppeld aan een fotovoltaïsche energiecentrale uitgerust met een brandstofcel voor de herinjectie van elektriciteit in het netwerk. Dit platform, beheerd door de Universiteit van Corsica en gelabeld door Capenergies, bestaat uit elektrolysesystemen, waterstofopslag voor een capaciteit van 1,75 MWh en 200 kW brandstofcellen. Het is gekoppeld aan een fotovoltaïsche elektriciteitscentrale van 560 kW. Dit apparaat maakt het mogelijk om oplossingen te testen voor het integreren van intermitterende zonne-energie in het netwerk. Dit door waterstof te produceren, deze op te slaan tijdens perioden van overproductie en vervolgens elektrische energie te herstellen tijdens perioden zonder zon. Het huidige project associeert ook het CEA en Areva.

Anne-Marie Perez – Déléguée régionale
@: delegation.sud@france-hydrogene.org

Costyrene Energy, winnaar van de ADEME oproep voor projecten, heeft eind eerste helft 2021 het eerste waterstofstation op Corsica geopend.

Grand Est: waterstofdynamica

In januari 2019 lanceerde de regio het DINAMHYSE-project, wat tot doel had de ontwikkeling van een industriële waterstofsector in de regio te stimuleren en te versnellen, over de volledige waardeketen van productie tot gebruik. Sindsdien heeft de regio een autonoom station in Chaumont, voor de bevoorrading van minibussen, vuilniswagens en bedrijfswagens. Het doel van de versterking van het wagenpark is om identieke tien nieuwe waterstofstations op het grondgebied te creëren.

https://www.vehiculedufutur.com/fr/thematiques/hydrogene-pile-a-combustible/club-hydrogene-dynamhyse-grand-est.html

De regio profiteert ook van de vernieuwing van het spoorwegmateriaal door deel te nemen aan het nationale proefproject voor treinen op waterstof met de aanschaf van vijf treinen.

Jacques Haenn – Délégué regional
@: delegation.grandest@france-hydrogene.org

Hauts de France: groene waterstof

De regio bezit een groene waterstoffabriek in Duinkerke, een Grhyd power to gas demonstrator voor het injecteren van waterstof in het GRDF-netwerk. Ook is er de komst van een waterstofbuslijn, met zes bussen in omloop nabij Lens (Pas-de-Calais), verbonden aan een productiesite in Houdain (Pas-de-Calais). In de toekomst beoogt men een complete keten van 100% hernieuwbare waterstof in Hauts-de-France.

Jean Gravellier- Délégué régional
@: delegation.hautsdefrance@france-hydrogene.org

Île de France: zuivere lucht

Voor de regio Île-de-France is de luchtkwaliteit een prioriteit. Dit willen ze bereiken met de aanschaf van 'propere' voertuigen en waterstofstations. Het gewest wil 37 TWh (terawattuur) hernieuwbare energie produceren, waarvan 30% voor verwarming via netwerken en 100% van de energie die in 2050 wordt verbruikt.

De regio Île-de-France heeft ook een charter getekend met "France Hydrogène" om de energie- en klimaattransitie in de regio te initiëren. Om dit doel te bereiken rekent het op innovatie om enerzijds een grootschalige testlocatie te bieden (testen van nieuwe opkomende technologieën) en anderzijds andere regio's aan te moedigen. Île-de-France heeft een vloot van bijna 6 miljoen voertuigen, een sterk potentieel dus voor de ontwikkeling van hernieuwbare energie. Er zijn momenteel ongeveer 150 waterstofvoertuigen in werking en 7 laadstations.

Maar ook in de luchtvaartsector experimenteert Île-de-France met het onderzoek naar toekomstige vliegtuigen met waterstofaandrijving.

Gilles Haon – Délégué régional
@: delegation.iledefrance@france-hydrogene.org

Normandie: pionier en toegewijd

Bijna één derde van het nationale waterstofverbruik gebeurt in Normandië, gelinkt aan de petrochemische sector en op de testlocatie van de Ariane Group. De regio wil zich nu ook inzetten op het gebied van waterstofmobiliteit en hebben al verschillende projecten lopen zoals een waterstof bus in Rouen en een project rond waterstof in de binnenvaart.

In 2018 heeft de regio een plan "Normandie hydrogène" opgesteld, dit omvat een investering van 15 miljoen euro over drie jaar en had een dubbele doelstelling:

1) Het versnellen van de energietransitie in Normandië en de decarbonisatie van de economie.

2) Het bouwen van een industriële sector voor de toekomst.

Normandië heeft een fabriek in Port-Jérôme van 200 MW en 28.000 ton per jaar.

Valérie Rai-Punsola- Déléguée régionale
@: delegation.normandie@france-hydrogene.org

Nouvelle Aquitaine: de energie uitdaging

De regio Nouvelle Aquitaine is steeds meer geïnteresseerd in de waterstofsector om de energie-uitdagingen van morgen het hoofd te kunnen bieden. Er zijn een aantal projecten in uitvoering of reeds uitgevoerd zoals de waterstofbus in Pau, een marine shuttle in de haven van La Rochelle sinds 2017 en een fietsproductie in Biarritz.

GH2 en de haven van Bordeaux, meer bepaald in de stad Ambès, tekenden in 2021 een overeenkomst voor één van de grootste duurzame waterstofprojecten in de Europese Unie. GH2 is een ontwikkelaar van duurzame waterstofprojecten in Europa, Noord-Afrika en Latijns-Amerika. Het GH2-project is erop gericht tot 14.000 ton hernieuwbare waterstof per jaar te produceren en jaarlijks tot 13.000 ton uitstoot van broeikasgassen te voorkomen. Met een totale elektrolysecapaciteit van 100 MW behoort het GH2-project in Ambès dus tot een van de grootste projecten van dit type in Frankrijk en Europa.

www.aquitaineonline.com/actualites-en-aquitaine/gironde/9249-nouvelle-aquitaine-implantation-du-plus-grand-projet-de-production-et-de-valorisation-d-hydrogene-renouvelable.html

Paul de Braquilanges – Délégué régional
@: delegation.nouvelleaquitaine@france-hydrogene.org

Occitanie: objectief 100% hernieuwbaar

De regionale Raad van Occitanie hoopt in 2050 de eerste regio in Europa te zijn met 100% hernieuwbare energie. Hiervoor vertrouwt Occitanie op waterstoftechnologieën, ondersteund door innovatie en het economische ontwikkelingsbureau Madeeli, in samenwerking met Ademe. Hun doelstelling is om groene waterstof te ontwikkelen als alternatief voor diesel.

Om dit te bereiken hebben ze verschillende projecten lopen:

- In Haute-Garonne rond Toulouse-Blagnac Airport werd **Hypport** opgericht, een groene waterstofproductie-eenheid, deze zal bussen en lichte voertuigen beleveren
- In de Hautes-Pyrénées zal een soortgelijke eenheid worden gecreëerd op de luchthaven Tarbes-Lourdes-Pyrénées. Deze zal ook instaan voor de productie van groene waterstof. Het uiteindelijke doel is een productiecapaciteit van 50 MW (megawatt) aan duurzame waterstof door elektrolyse te realiseren.
- In 2025 zullen er waterstof aangedreven treinen en bussen rijden.

Stephane Arnoux – Délégué régional
@: delegation.occitanie@france-hydrogene.org

Pays de la Loire

Pays de la Loire ligt aan de Atlantische kust en het grote gas-weg-en elektriciteitsdistributienetwerk loop door Pays de la Loire. Dit biedt grote kansen voor het waterstofnetwerk (productie, transport en distributie). Ook is het één van de belangrijkste regio's waar offshore windturbines worden geïnstalleerd.

Projecten:

-Navibus 2012-18: eerste rivierschip voor openbaar vervoer
-Stationair gebruik: Deltagreen-gebouw in Loire Atlantique
-Verschillende projecten van bussen, vuilniswagens en lichte dienstvoertuigen

In 2020/21 werd meer dan 10 miljoen euro regionale steun toegewezen aan de ontwikkeling van waterstof met een globaal budget van 100 miljoen euro voor de RDPL-routekaart voor waterstof.

Nicolas Bulot – Délégué régional
@: delegation.paysdelaloire@france-hydrogene.org

Door het volgen van een Webinar "Showcasing the Franch hydrogen ecosystem in Pays de la Loire region" werden volgende contactgegevens bekomen. Dit indien u een project wil starten in deze regio.

Hydrogen Plant- Pays de la Loire Region

Erwann Rio – hydrogen Project Director
@: erwann.rio@paysdelaloire.fr
Mobile: +33 6 84 58 22 73

Business & solution

Nathalie Garry- International Project Advisor
Mobile: +33 6 80 22 36 63
@: n.garry@solutions-eco.fr

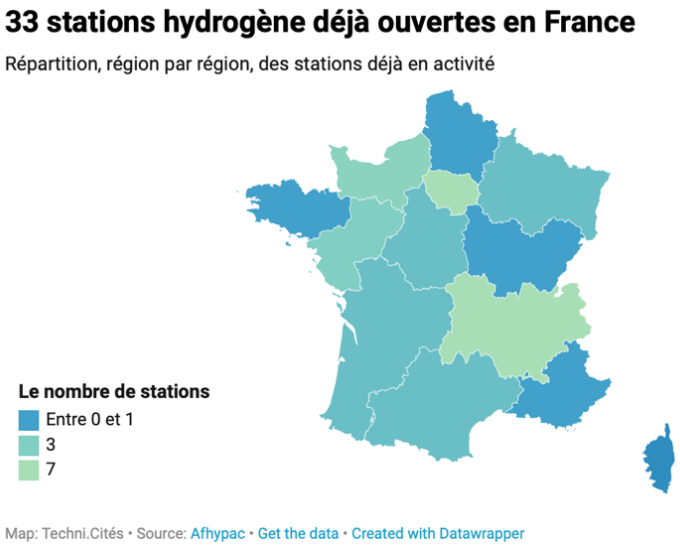
Provence-Alpes-Côte d'Azur: industrie en mobiliteit decarboniseren

Ook de regio Provence-Alpes-Côte d'Azur wil in 2050 de eerste koolstofneutrale Franse regio zijn. De regio heeft volgende ambities: steun voor nieuwe sectoren in hernieuwbare energie, de oprichting van demonstranten op waterstof, innovatie voor koolstofarme transporten, vernieuwing van de vloot naar milieunormen, vermindering van de co2 voetafdruk van wegtransportbedrijven en vermindering van de milieueffecten van scheepsmotoren. Bij de projecten behoren onder andere Jupiter 1000 in Fos-sur-Mer, beschreven bij 5.1.1 lopende projecten, er zijn ook R&D projecten, zoals een pendeldienst over zee en bussen en bedrijfsvoertuigen in Toulon.

Anne-Marie Perez – Déléguée régionale
@: delegation.sud@france-hydrogene.org

6.3. WATERSTOFSTATIONS IN FRANKRIJK

Er zijn volgens het artikel van Pac (2020), verschenen in La gazette des communes, 33 waterstofstations in Frankrijk.



Zoals je kan zien op figuur 11 zijn de regio's Ile-de-France en Auvergne-Rhône-Alpes tot nu toe het best uitgerust met elk zeven waterstofstations.

Figuur 11: Waterstofstations in Frankrijk

6.4. ZEVEN BASSINS PORTUAIRES

Een "bassin portuaire" is een insteekhaven of een doodlopende haven waarvan de invaart een hoek met de vaarweg maakt. Zo zijn er in Frankrijk zeven "Bassins portuaires" die verantwoordelijk zijn voor 85% van de waterstofproductie.

1. Duinkerke: 23% van de CO2 uitstoot is in die regio de reden waarom men hier voor groene waterstof opteert.
2. Havre-Rouen-Paris: vooral voor riviervaart
3. Nantes/Saint-Nazaire
4. Bordeaux/ Arcachon: Pleziervaart
5. Marseille/ Fos-sur-Mer: Rafinnerie
6. Rhône Alpes: 70% van de investeringen in groene waterstof gebeuren in Rhône Alpes
7. Le Grand Est: Meer difuus, Dijon hart van de logistiek. Ook Nancy en Alsace zijn belangrijk

7. BELANGRIJKE TIJDSCHRIFTEN

1. Magazine Hydrogen +

Wordt verspreid op de belangrijkste beurzen, in digitaal formaat en door middel van een abonnement, en is een uniek informatie- en 'invloedinstrument' voor de waterstofindustrie.

www.innovation24.news/category/hydrogen/

2. Puissance Hydro

Is een nieuw tijdschrift dat alleen maar gaat over hydro-elektriciteit.

www.puissance-hydro.fr

3. Magazine Green Innovation

Het brengt de redactionele expertise van gespecialiseerde redacteurs, wetenschappelijke deskundigen en economische en politieke besluitvormers samen onder brede thematische rubrieken die alle kwesties behandelen in verband met duurzame ontwikkeling en technologische innovatie (energie, huisvesting, mobiliteit, MVO, opleiding, enz.). Green Innovation is het enige "groene" tijdschrift dat zowel het publiek van "Business to Business" als het publiek van "Business to Consumer" behandelt. Green innovation wordt verspreid op grote beurzen, in digitaal formaat, in boekenwinkels, bij krantenverkopers en via een abonnement.

www.innovation24.news/category/green-innovation/

4. Magazine Smart Mobility

Smart Mobility is de nieuwe Franse referentiemedia, gewijd aan de ontwikkeling van de mobiliteitssector en slimme steden voor economische en industriële spelers, overheden (ministeries, lokale overheden, enz.) en belangrijke opiniepeilingen. De inhoud richt zich op mobiliteit in al zijn componenten.

www.innovation24.news/category/smart-mobility/

REFERENTIELIJST

CNR. (2022). *CNR, acteur de la filière hydrogène renouvelable* (Brochure).

Création d'une grande centrale hydrogène pour réduire les rejets de CO2 du Port de Marseille. (2022, 18 januari). Made in Marseille. Geraadpleegd op 5 april 2022, van https://madeinmarseille.net/105104-centrale-hydrogene-port-marseille-fos-h2v-gpmm/

En 2024, MassHylia deviendra le plus grand site d'hydrogène vert en France. (2021, 5 juli). Made in Marseille. Geraadpleegd op 16 mei 2022, van https://madeinmarseille.net/85274-en-2024-masshylia-deviendra-le-plus-grand-site-dhydrogene-vert-en-france/

FCH & EU. (2019, januari). *Hydrogen Roadmap Europe: A sustainable pathway for the European energy transition*. https://doi.org/10.2843/341510

Feiten & cijfers. (2020, 25 juni). Waterstof Magazine. Geraadpleegd op 16 maart 2022, van https://www.waterstofmagazine.nl/feiten-cijfers

France 2020 | Bruno Le Maire annonce les 15 projets français sélectionnés pour le PIIEC hydrogène. (2022, 8 maart). Gouvernement.fr. Geraadpleegd op 22 april 2022, van https://www.gouvernement.fr/france-2020-bruno-le-maire-annonce-les-15-projets-francais-selectionnes-pour-le-piiec-hydrogene

France Hydrogène. (2022, 16 februari). *Agir pour accélérer le développement de l'hydrogène –*. Geraadpleegd op 7 april 2022, van https://www.france-hydrogene.org

Het klimaat van Frankrijk - klimaatinfo Frankrijk. (z.d.). KlimaatInf. Geraadpleegd op 21 maart 2022, van https://klimaatinfo.nl/klimaat/frankrijk/

Hydrogène : des perspectives qui donnent de l'énergie | SPIE. (2021, 7 juli). Spie. Geraadpleegd op 25 april 2022, van https://www.spie.com/fr/impact/hydrogene-des-perspectives-qui-donnent-de-lenergie

IFPEN | Production d'hydrogène embarqué dans des sous-marins. (2020, 3 januari). IFPEN. Geraadpleegd op 12 april 2022, van https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/article/production-dhydrogene-embarque-des-sous-marins

IFPEN | Tout savoir sur l'hydrogène. (z.d.). IFPEN. Geraadpleegd op 7 april 2022, van https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/enjeux-et-prospective/decryptages/energies-renouvelables/tout-savoir-lhydrogene

Kernenergie in Frankrijk. (2022, 24 maart). Nucleair Forum. Geraadpleegd op 21 maart 2022, van https://www.nucleairforum.be/thema/kerntechnologie-wereldwijd/frankrijk

Lara, H. (2021, 19 november). *Voici les 5 meilleures cartes pour localiser les éoliennes en France*. Révolution Énergétique. Geraadpleegd op 7 april 2022, van https://www.revolution-energetique.com/guides/voici-les-5-meilleures-cartes-pour-localiser-les-eoliennes-en-france/

LAUNCH OF A NEW HYDROGEN BUS: HYCITY. (2022, 5 april). SAFRA. Geraadpleegd op 12 april 2022, van https://safra.fr/en/launch-of-our-new-bus-hycity/

Les régions misent sur l'hydrogène. (2020, 13 augustus). Innovation24.news. Geraadpleegd op 6 april 2022, van https://www.innovation24.news/2020/08/13/les-regions-misent-sur-lhydrogene/

Ministère de la transition écologique et solidaire. (2019). *Plan de déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique*.

NL Ambassade in Frankrijk: Duurzame innovatie en infrastructuur. (2020, 28 augustus). *Waterstof in Frankrijk: overzicht stand van zaken, projecten en vooruitzichten*. Blog innovatie en infrastructuur. Geraadpleegd op 11 april 2022, van https://nost-france.org/2020/08/28/waterstof-in-frankrijk-overzicht-stand-van-zaken-projecten-en-vooruitzichten/

Pac, C. (2020, 14 januari). *Comment l'hydrogène se développe en région*. La Gazette des Communes. Geraadpleegd op 4 april 2022, van https://www.lagazettedescommunes.com/657684/comment-lhydrogene-se-developpe-en-region/

PEPR-Hydrogène décarboné : 7 projets et un équipex retenus. (2022, 3 februari). CNRS. Geraadpleegd op 11 april 2022, van https://www.cnrs.fr/fr/pepr-hydrogene-decarbone-7-projets-et-un-equipex-retenus

Poncin, J. (2022, 9 maart). *Hydrogène : le projet Air Liquide Normand'Hy soutenu par le gouvernement*. H2Mobile. Geraadpleegd op 11 april 2022, van https://www.h2-mobile.fr/actus/hydrogene-projet-air-liquide-normand-hy-soutenu-gouvernement/

Présentation de la stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France. (2020, 9 september). economie.gouv.fr. Geraadpleegd op 17 maart 2022, van https://www.economie.gouv.fr/presentation-strategie-nationale-developpement-hydrogene-decarbone-france

S. (2021, 18 oktober). *Développement Durable : l'hydrogène, l'énergie verte de demain ?* ESI - Business School. Geraadpleegd op 7 april 2022, van https://www.esi-business-school.com/hydrogene-energie-verte-de-demain/?gclid=CjwKCAjwrfCRBhAXEiwAnkmKmdYRT_X1GKfUHiREdiNZMIm3-ygRB6WBbXipKpvbdxT7U_BXCv33uxoCrbMQAvD_BwE

Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France. (2020, september). Gouvernement Français.

Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France | entreprises.gouv.fr. (2021, 15 september). entreprises.gouv.fr. Geraadpleegd op 17 maart 2022, van https://www.entreprises.gouv.fr/fr/strategies-d-acceleration/strategie-nationale-pour-developpement-de-l-hydrogene-decarbone-france

Torregrossa, M. (2022, 29 maart). *CATHyOPE : première sortie pour le camion hydrogène made in France*. H2Mobile. Geraadpleegd op 4 april 2022, van https://www.h2-mobile.fr/actus/cathyope-premiere-sortie-camion-hydrogene-made-in-france/

Vanempten, J. (2022, 10 februari). *Macron maakt van kernenergie hoeksteen van de Franse energietransitie*. De Tijd. Geraadpleegd op 21 maart 2022, van https://www.tijd.be/politiek-economie/europa/economie/macron-maakt-van-kernenergie-hoeksteen-van-franse-energietransitie/10366048.html

Waterstofenergie: welke voordelen heeft het voor de EU? | Nieuws | Europees Parlement. (2021, 17 mei). Nieuws Europees Parlement. Geraadpleegd op 16 maart 2022, van https://www.europarl.europa.eu/news/nl/headlines/society/20210512STO04004/waterstofenergie-welke-voordelen-heeft-het-voor-de-eu

WaterstofNet | Home. (z.d.). watersofNet. Geraadpleegd op 15 maart 2022, van https://www.waterstofnet.eu/nl

De Franse Staat biedt ondersteuning via het '*Programme d 'Investissement d'avenir*', steun voor onderzoek via het '*Agence National de la Recherche*', steun voor kmo's via de bank BPI en steun voor de uitrol van waterstofmobiliteit via *Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Adème)* alsook via de institutie *'Le Conseil National de l'hydrogène'*.

Disclaimer

De informatie die u in deze publicatie vindt, is bedoeld als achtergrondinformatie die u moet in staat stellen een beeld te vormen met betrekking tot de hierin behandelde materie. Zij is met de grootste zorg verzameld op basis van de beschikbare data en documentatie op het ogenblik van de publicatie. Deze publicatie heeft bijgevolg niet de ambitie van volledigheid of geldigheid voor uw specifieke situatie. Zij kan bijgevolg nooit beschouwd worden als een juridisch, financieel of ander gespecialiseerd advies. Flanders Investment & Trade (FIT) kan in die zin nooit verantwoordelijk gesteld worden voor gebeurlijke foutieve vermeldingen, weglatingen of onvolledigheden in deze publicatie. FIT kan evenmin verantwoordelijk worden gesteld voor het gebruik of de interpretatie van de informatie in deze publicatie. De verwijzingen in deze publicatie naar bepaalde entiteiten, bedrijven en/of personen houden geen bijzondere aanbevelingen in die voor Flanders Investment & Trade enige verantwoordelijkheid zou kunnen teweegbrengen.

datum van publicatie: december 2022