



Rapport succinct du 1er juin 2022

Scénarios de prix pour les contributions d'investissement destinées aux installations hydroélectriques et aux installations de bio- masse (art. 63, al. 5, et art. 85, al. 1, OEneR)

Processus de calcul 2021

Mandant:

Office fédéral de l'énergie OFEN
CH-3003 Berne
www.ofen.admin.ch

Mandataire:

AFRY Management Consulting AG
Herostrasse 12
CH-8048 Zürich
www.afry.com

Auteurs:

Dr. Patrick Gasser, AFRY Management Consulting AG, patrick.gasser@afry.com
Kai Karring, AFRY Management Consulting AG, kai.karring@afry.com

Responsable de projet de l'OFEN: Beat Goldstein, beat.goldstein@bfe.admin.ch

Numéro du contrat de l'OFEN: SI/300301-01

Les auteurs sont seuls responsables du contenu et des conclusions de ce rapport.

Office fédéral de l'énergie OFEN

Pulverstrasse 13, CH-3063 Ittigen; Adresse postale: Office fédéral de l'énergie OFEN, CH-3003 Berne
Tél. +41 58 462 56 11 · fax +41 58 463 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.ofen.admin.ch



SCÉNARIOS DE PRIX POUR LES
CONTRIBUTIONS
D'INVESTISSEMENT DESTINÉES
AUX INSTALLATIONS
HYDROÉLECTRIQUES ET AUX
INSTALLATIONS DE BIOMASSE

Processus de calcul 2021

Rapport succinct du 1er juin 2022

SCÉNARIOS DE PRIX POUR
CONTRIBUTIONS D'INVESTISSEMENT



Personnes de contact

Nom	E-mail	Téléphone
<i>AFRY Management Consulting AG</i>		
Patrick Gasser	patrick.gasser@afry.com	+41 76 356 21 37
Kai Karring	kai.karring@afry.com	+41 78 643 26 11
<i>Office fédéral de l'énergie</i>		
Beat Goldstein	beat.goldstein@bfe.admin.ch	+41 58 465 34 36
Florian Kämpfer	florian.kaempfer@bfe.admin.ch	+41 58 462 54 96

Copyright © 2022 AFRY Management Consulting AG

All rights reserved

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior written permission of AFRY Management Consulting AG ("AFRY").

Important

This document contains confidential and commercially sensitive information. Should any requests for disclosure of information contained in this document be received, we request that we be notified in writing of the details of such request and that we be consulted and our comments taken into account before any action is taken.

Disclaimer

While AFRY considers that the information and opinions given in this work are sound, all parties must rely upon their own skill and judgement when making use of it. AFRY does not make any representation or warranty, expressed or implied, as to the accuracy or completeness of the information contained in this report and assumes no responsibility for the accuracy or completeness of such information. AFRY will not assume any liability to anyone for any loss or damage arising out of the provision of this report.

The report contains projections that are based on assumptions that are subject to uncertainties and contingencies. Because of the subjective judgements and inherent uncertainties of projections, and because events frequently do not occur as expected, there can be no assurance that the projections contained herein will be realised and actual results may be different from projected results. Hence the projections supplied are not to be regarded as firm predictions of the future, but rather as illustrations of what might happen. Parties are advised to base their actions on an awareness of the range of such projections, and to note that the range necessarily broadens in the latter years of the projections.

SOMMAIRE

1.	CONTEXTE	1
2.	MODÉLISATION	1
2.1	Parc des centrales	1
2.2	Consommation d'électricité	2
2.3	Capacités et marchés	3
2.4	Prix des matières premières	3
3.	RÉSULTATS	5

1. CONTEXTE

La révision de la loi sur l'énergie (LEne) instaure au 1er janvier 2018 des contributions d'investissement pour les installations hydroélectriques et les installations de biomasse. Les recettes futures de ces installations constituent un élément central pour le calcul de ces contributions. C'est pourquoi l'OFEN met à disposition un scénario de prix établi sur une base horaire, conformément à l'art. 63, al. 5, et à l'art. 85, al. 1, de l'ordonnance sur l'encouragement de la production d'électricité issue d'énergies renouvelables (OEneR).

Le présent rapport succinct explique la méthode permettant de générer de tels scénarios de prix et énonce les résultats du processus de calcul effectué en décembre 2022.

2. MODÉLISATION

Les scénarios de prix ont été générés à l'aide du modèle de marché de l'électricité BID3 de la société AFRY (ÅF Pöyry)¹. Par souci de simplification, il a été admis que la totalité de l'électricité est vendue sur le marché spot. Celui-ci est représenté par un modèle fondamental qui reproduit l'offre et la demande d'électricité sur les différents marchés européens, qu'il compare les uns aux autres tout en minimisant les coûts globaux. Cela englobe en particulier la modélisation du parc des centrales, de la consommation de courant, des flux transfrontaliers, des mécanismes de marché et des prix des matières premières. Les sources des hypothèses initiales servant de base à la modélisation ont été définies par le groupe d'accompagnement de l'OFEN; elles se fondent sur des études externes et des données du marché relatives aux prix des combustibles et du CO₂ (cf. point 2.4 Prix des matières premières), ainsi que sur les perspectives énergétiques 2050+ de l'OFEN (cf. point 2.1 Parc des centrales). Les autres hypothèses reposent sur les estimations des experts du marché de la société AFRY; elles ont fait l'objet de discussions avec le groupe d'accompagnement de l'OFEN et ont été adoptées dans le cadre de la modélisation.

2.1 Parc des centrales

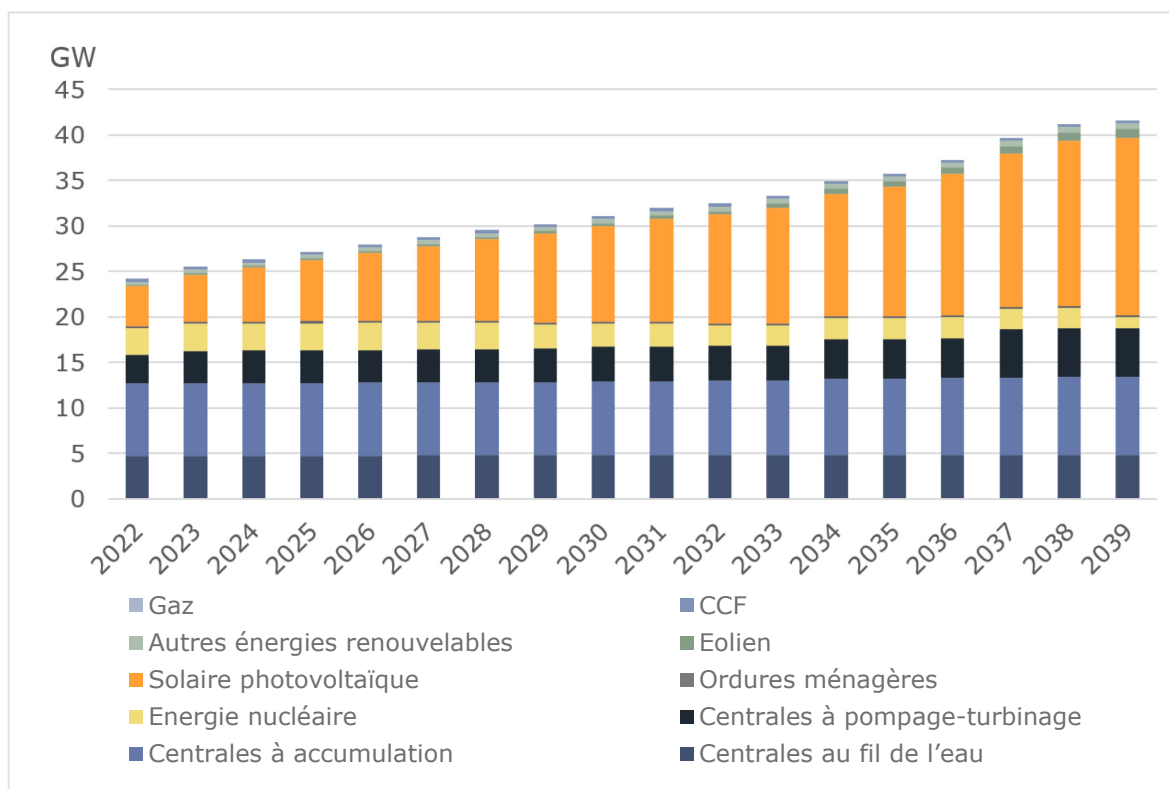
Les hypothèses relatives au développement du parc des centrales en Europe reposent sur les scénarios officiels de l'UE et de ses Etats membres, ainsi que sur l'estimation des experts des pays concernés auprès de la société AFRY. Dans ce contexte, le développement et le démantèlement de centrales nucléaires et de la production d'électricité renouvelable sont fixés de manière exogène. Le développement des centrales thermiques à combustibles fossiles est endogène dans le modèle, pour autant que leur exploitation soit rentable. Pour la Suisse, les hypothèses s'alignent sur le scénario «ZERO Basis» des Perspectives

¹ cf. <https://afry.com/en/service/bid3-afrys-power-market-modelling-suite> pour en savoir plus sur le modèle BID3 et <https://afry.com/en/service/afry-independent-market-reports> pour des rapports du marché spécifiques.

énergétiques 2050+². La Figure 1 présente les hypothèses relatives au développement du parc des centrales suisse. Les changements les plus importants par rapport au présent sont la sortie progressive du nucléaire, la forte croissance du photovoltaïque et les élargissements des centrales à pompage-turbinage.

Le modèle prend en compte les caractéristiques techniques de chaque technologie, et en particulier les possibilités d'utilisation flexible des centrales à accumulation (pompage-turbinage).

Figure 1: Hypothèses relatives au développement du parc des centrales suisse



2.2 Consommation d'électricité

L'évolution du besoin en électricité à l'étranger repose sur le modèle de demande d'électricité de la société AFRY et sur les hypothèses correspondantes. Le modèle utilise les hypothèses de croissance du PIB de Bloomberg et tient compte des répercussions de l'efficacité énergétique et du transfert du besoin énergétique dans les domaines de la chaleur et de la mobilité vers le secteur électrique. Pour la Suisse, le besoin en électricité est pris du scénario «ZÉRO base» des Perspectives énergétiques 2050+. Pour l'année 2035, la

² cf. <http://www.perspectives-energetiques.ch> pour en savoir plus sur les Perspectives énergétiques 2050+.

consommation du pays est de 67,4 TWh. Ceci correspond à une baisse de la consommation d'électricité de 12 % par personne par rapport à l'année 2000.

2.3 Capacités et marchés

Les capacités transfrontalières entre les différents marchés, ainsi que leur évolution à court terme selon ENTSO-E, sont également représentées dans le modèle. Le développement de capacités transfrontalières supplémentaires est endogène, pour autant que les différences de prix entre les marchés permettent de couvrir les coûts d'investissement.

Outre le marché spot, le modèle tient également compte des mécanismes de capacité, là où ceux-ci ont déjà été introduits ou le seront prochainement. Dans les heures où la demande est forte et l'offre limitée, le comportement des soumissionnaires sur le marché spot est simulé par une majoration du prix, qui permet de générer les recettes nécessaires pour couvrir à long terme non seulement les coûts variables, mais aussi les coûts fixes des centrales.

2.4 Prix des matières premières

Outre les paramètres d'entrée décrits ci-dessus, les prix des combustibles fossiles et des droits d'émission de CO₂ jouent également un rôle essentiel, car dans la plupart des heures, la centrale qui détermine le prix est une centrale à cycles combinés alimentée au gaz. Les analyses de sensibilité d'AFRY indiquent que ce sont les modifications du prix du gaz qui influencent le plus le prix de l'électricité. Les prix du CO₂, quant à eux, constituent le deuxième facteur le plus important. C'est la raison pour laquelle trois scénarios ont été calculés, chacun d'eux s'appuyant sur des hypothèses différentes quant aux prix des combustibles fossiles et des droits d'émission de CO₂.

Le **scénario «Prix AIE»** se fonde sur les modèles de calcul de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et prend comme point de départ les prix des matières premières selon le scénario «Sustainable Development» du World Energy Outlook 2021 de l'AIE.

Le **scénario «Marché à terme»** fait appel aux prix actuels des matières premières sur le marché à terme, prix qui s'inscrivent dans une perspective de cinq ans environ. Pour la période ultérieure, le dernier prix négocié sur un marché liquide est pris en compte. Dans le cas présent, les calculs ont été effectués sur la base des valeurs moyennes des prix à terme concernés entre le 1^{er} et le 14 novembre 2021.

Le **scénario «Prix moyen»**, conçu comme une combinaison des deux autres scénarios, sert de base au calcul des contributions d'investissement. Il admet un passage progressif des prix des matières premières selon le scénario «Marché à terme» dans un futur proche vers la moyenne des prix selon les scénarios «Marché à terme» et «Prix AIE» sur le long terme. Les Figure 2 et Figure 3 présentent les hypothèses de prix pour le gaz et le CO₂ dans les trois scénarios.



Figure 2: Prix effectifs du gaz dans le passé (moyenne TTF et NCG) ainsi que les hypothèses pour la modélisation

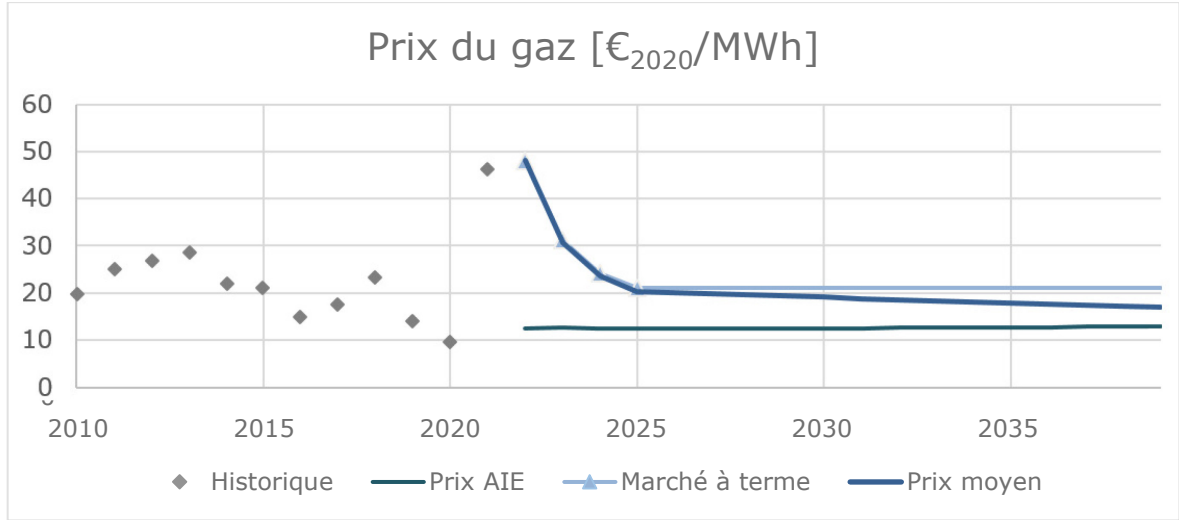
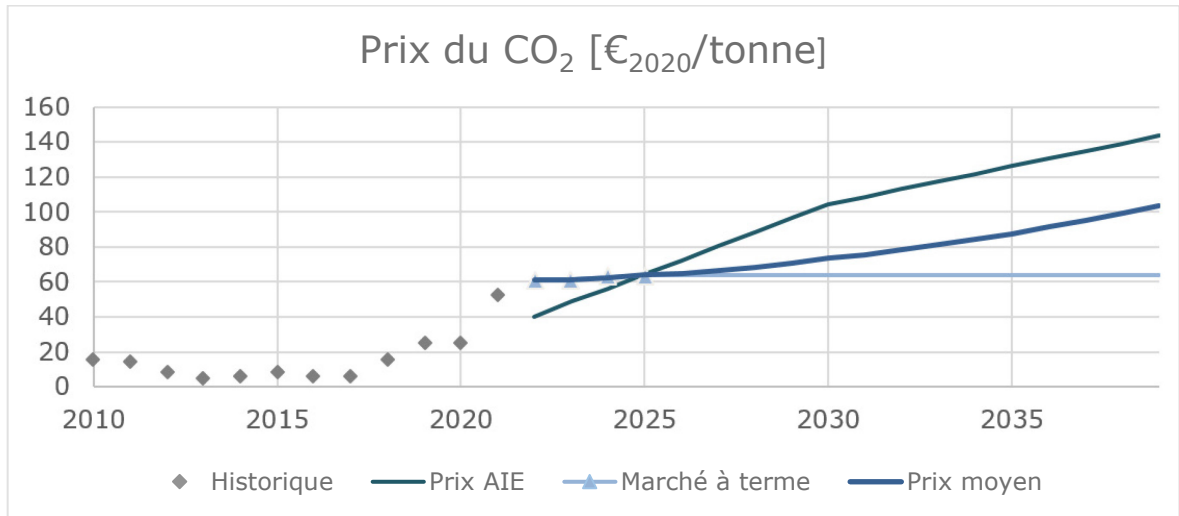


Figure 3: Prix effectifs du CO₂ dans le passé et hypothèses pour la modélisation



3. RÉSULTATS

Les résultats du modèle de calcul ont été utilisés jusqu'à l'année 2039. Par souci de simplification, on part du principe que les conditions restent identiques au cours des années suivantes.

Les figures et le tableau suivants présentent les prix de l'électricité obtenus pour les trois scénarios. Le scénario «Prix moyen» est celui qui est pertinent pour les contributions d'investissement; il indique la hausse des prix actuelle, avec un léger abaissement pour les années 2035 et 2040. Les prix de pointe et hors pointe convergent avec le temps. A cause de l'expansion considérable du photovoltaïque les prix de pointe sont inférieurs aux prix hors pointe à partir de l'année 2038.

Le passage des prix observés sur le marché à terme vers les prix AIE fondamentaux pour les combustibles étant défini de façon artificielle, le scénario «Prix moyen» doit être considéré comme un instrument destiné à déterminer les contributions d'investissement et non comme une estimation, voire une prévision, d'une future évolution des prix de l'électricité.

Figure 4: Prix moyens annuels de l'électricité sur le marché de gros suisse

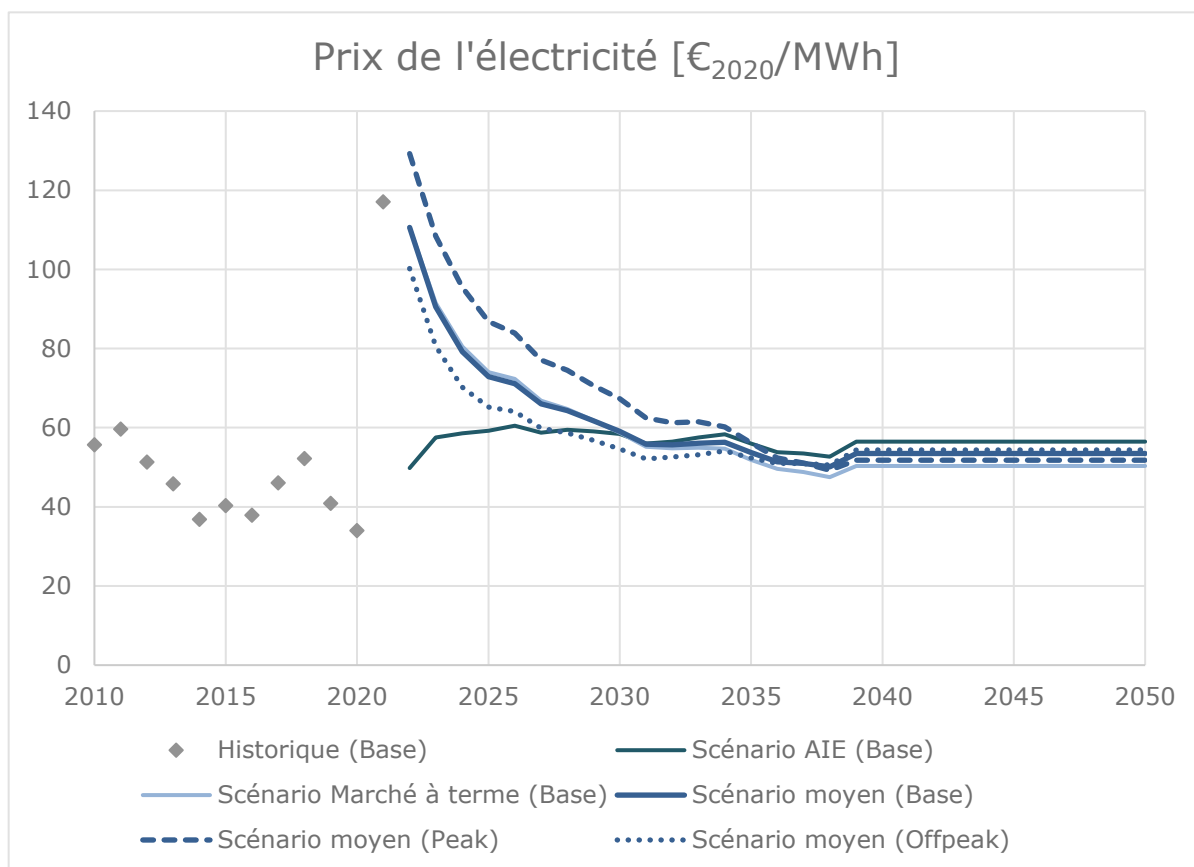


Figure 5: Evolution du prix de l'électricité pendant la journée du 25 juin (basée sur l'année météo 2018)

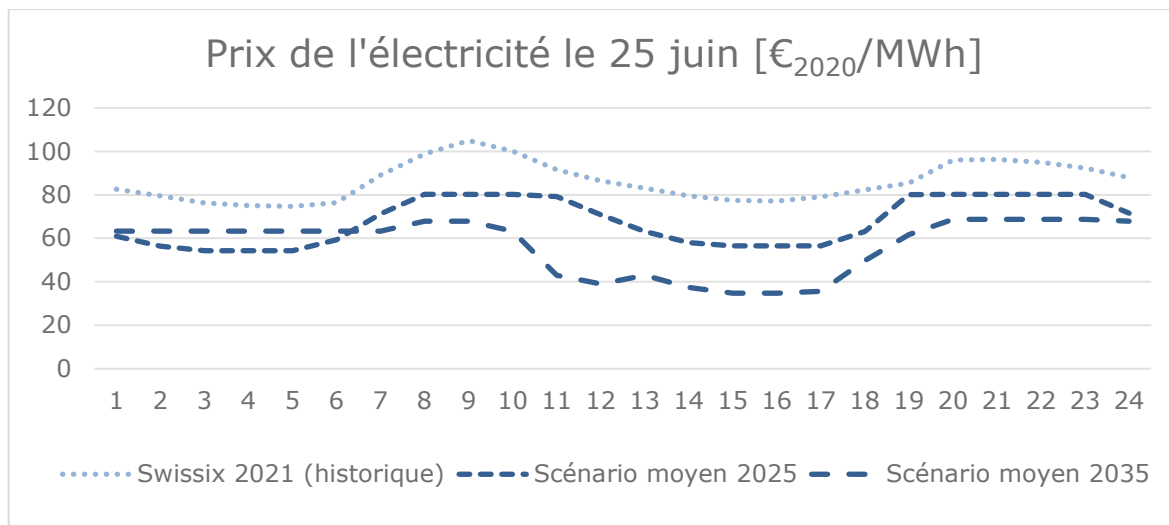
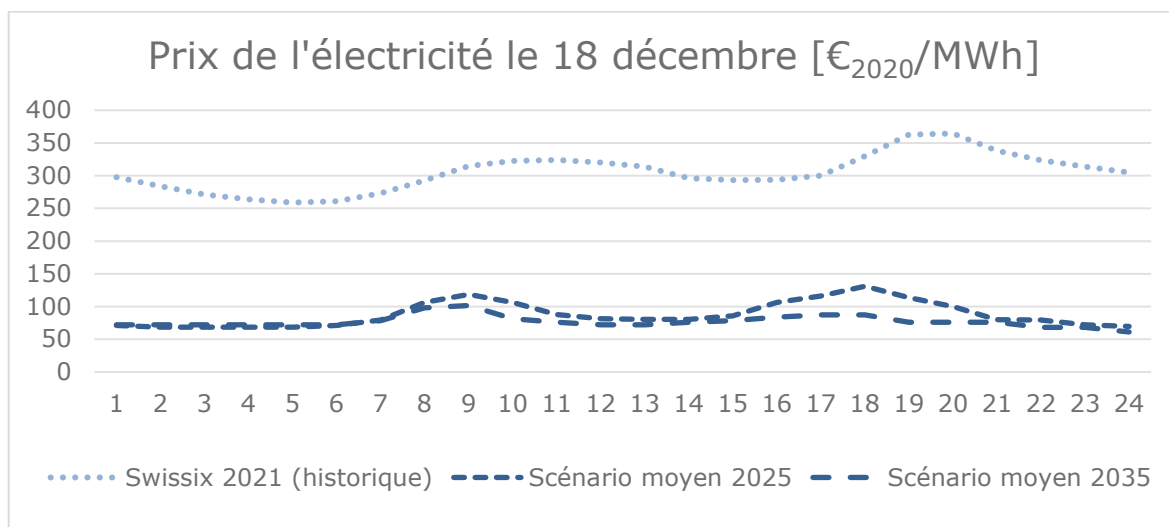


Figure 6: Evolution du prix de l'électricité pendant la journée du 18 décembre (basée sur l'année météo 2018)



Afin de capturer les effets intertemporels basés sur différents régimes météorologiques, cinq années météorologiques différentes sont modélisées dans BID3 - 2012, 2014, 2015, 2017 et 2018. Les prix indiqués dans la Figure 4 sont des prix moyens. Cependant, lors de l'application du profil de prix horaire, il est nécessaire de ne considérer qu'une seule année météorologique afin que les effets intertemporels ne soient pas annulés. Comme les années météorologiques varient beaucoup, celles-ci sont sélectionnées de manière cyclique pour les prix horaires (voir tableau 1). Cela garantit que la moyenne à long terme des prix horaires correspond à la moyenne sur les cinq années météorologiques.

Tableau 1: Années météorologiques alternantes pour déterminer les prix horaires et les prix annuels correspondants

Année	Année modèle pertinente	Année météo pertinente	«Prix moyen» Base [€₂₀₂₀/MWh]	«Prix moyen» Peak [€₂₀₂₀/MWh]	«Prix moyen» Offpeak [€₂₀₂₀/MWh]
2022	2022	2014	102.3	104.7	101.1
2023	2023	2015	87.8	89.5	87.0
2024	2024	2017	83.3	96.5	76.3
2025	2025	2018	71.4	81.3	66.1
2026	2026	2012	76.0	89.7	68.7
2027	2027	2014	61.8	61.6	62.0
2028	2028	2015	61.0	60.4	61.3
2029	2029	2017	65.4	71.8	62.0
2030	2030	2018	59.4	64.8	56.6
2031	2031	2012	60.3	67.5	56.5
2032	2032	2014	50.7	47.0	52.7
2033	2033	2015	51.3	48.9	52.5
2034	2034	2017	63.2	65.3	62.1
2035	2035	2018	54.0	54.9	53.5
2036	2036	2012	53.8	54.0	53.7
2037	2037	2014	46.8	40.8	50.0
2038	2038	2015	46.2	41.7	48.5
2039	2039	2017	59.8	57.0	61.4
2040	2039	2018	52.9	50.4	54.2
2041	2039	2012	55.2	52.8	56.5
2042	2039	2014	48.9	42.2	52.5
2043	2039	2015	50.5	45.1	53.3
2044	2039	2017	59.8	57.0	61.4
2045	2039	2018	52.9	50.4	54.2
à partir de 2046	2039	cyclique

AFRY IS AN INTERNATIONAL ENGINEERING, DESIGN AND ADVISORY COMPANY.

We support our clients to progress in sustainability and digitalisation. We are 17'000 devoted experts within the fields of infrastructure, industry and energy, operating across the world to create sustainable solutions for future generations.

AFRY Management Consulting provides leading-edge consulting and advisory services covering the whole value chain in energy, forest and bio-based industries. Our energy practice is the leading provider of strategic, commercial, regulatory and policy advice to European energy markets. Our energy team of over 250 specialists offers unparalleled expertise in the rapidly changing energy markets across Europe, the Middle East, Asia, Africa and the Americas.



AFRY Management Consulting AG

Herostrasse 12
8048 Zurich
Switzerland

Tel: +41 44 288 90 90
<https://afry.com/en>
E-mail: info.ch@afry.com



AFRY
Ä F P Ö Y R Y

AFRY Management Consulting AG
Herostrasse 12
8048 Zurich, Switzerland