

# COMMISSION DE REGULATION DE L'ENERGIE EN REGION DE BRUXELLES-CAPITALE

## PROPOSITION (BRUGEL-Proposition-20210824-28)

Relative au coefficient multiplicateur appliqué au photovoltaïque – Analyse des paramètres économiques

Etabli sur base de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 17 décembre 2015 relatif à la promotion de l'électricité verte

24/08/2021

## Table des matières

1	Liste des abréviations.....	4
2	Base légale.....	5
3	Historique et contexte.....	7
4	Modifications méthodologiques.....	8
5	Valeur des paramètres de la formule.....	9
5.1	Productivité.....	9
5.2	Coût d'investissement.....	9
5.2.1	Panneaux photovoltaïques.....	9
5.2.2	Structures et câbles.....	10
5.2.3	Transport.....	11
5.2.4	Onduleurs.....	12
5.2.5	Projections.....	12
5.2.6	Coût d'une installation retenu.....	12
5.3	Primes.....	13
5.3.1	Prime à l'investissement.....	13
5.3.2	Avantage fiscale.....	13
5.4	Prix de l'électricité.....	13
5.4.1	Électricité autoconsommée par les particuliers.....	13
5.4.2	Électricité autoconsommée par les professionnels.....	14
5.4.3	Électricité injectée.....	14
5.5	Prix par Certificat Vert.....	15
5.6	Evolution des paramètres.....	15
6	Niveau de soutien selon la formule de l'arrêté.....	16
7	Calcul de rentabilité complète.....	17
7.1	Hypothèses.....	17
7.1.1	Productivité.....	17
7.1.2	Coûts O&M.....	17
7.1.3	Surcoût d'investissement.....	17
7.1.4	Evolution du prix de l'électricité.....	17
7.1.5	Evolution du prix par CV.....	17
7.2	Niveau de soutien proposé.....	18
8	Conclusions.....	19
9	Références.....	21

## Liste des illustrations

Figure 1: Évolution du prix du polysilicium en 2021 .....	9
Figure 2: Évolution du prix des panneaux PV entre juillet 2020 et juillet 2021 .....	10
Figure 3: cours du cuivre entre août 2020 et août 2021 .....	10
Figure 4: cours de l'aluminium entre août 2020 et août 2021 .....	11
Figure 5: World Container Index entre août 2019 et août 2021 .....	11

## Liste des tableaux

Tableau 1: Taux d'octroi actuels .....	7
Tableau 2: coût d'investissement.....	12
Tableau 3: Prix de l'électricité autoconsommée par les professionnels .....	14
Tableau 4: Evolution des paramètres de la formule .....	15
Tableau 5: Coefficients et taux d'octroi selon la formule de l'arrêté électricité verte.....	16
Tableau 6: Coefficients et taux d'octroi requis pour atteindre un TRS réel de 7 ans .....	18
Tableau 7: Taux d'octroi proposés.....	19

## **I Liste des abréviations**

CV	Certificat Vert
kWc	kilowatt-crête
MWh	mégawattheure
OCA	Organisme Certificateur Agréé
PV	Photovoltaïque
RBC	Région de Bruxelles-Capitale
TRIM	Taux de Rentabilité Interne Modifié
TRS	Temps de Retour Simple

## 2 Base légale

L'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 17 décembre 2015 relatif à la promotion de l'électricité verte, ci-après appelé « arrêté électricité verte », contient dans son article 21 §2 une formule pour le coefficient multiplicateur à appliquer aux certificats verts octroyés aux installations photovoltaïques [1].

Cette formule vise à « maintenir un temps de retour forfaitaire de sept années selon la formule suivante » :

$$\text{Coefficient} = \frac{\frac{(\text{invest}_{pv} - \text{primes}_{pv})}{(7 * \text{Productivite}_{pv})} - \text{prix}_{elec}}{\frac{\text{prix}_{cv}}{0,55}}$$

« Les paramètres économiques de la formule sont définis de la manière suivante :

- « coefficient » est le coefficient multiplicateur du nombre de certificats verts octroyés ;
- « investPV » est le coût moyen unitaire pour un système photovoltaïque y compris les frais de connexion au réseau de distribution, les coûts du compteur bi-directionnel et les frais administratifs afférents à l'installation (euro/kWcrête) ;
- « primesPV » sont les aides financières à l'investissement (euro/kWcrête) disponibles pour un système photovoltaïque ;
- « prixélec » est la valeur moyenne de l'électricité produite tenant compte d'un taux d'autoconsommation calculé par BRUGEL (euro/MWh) ;
- « prixCV » est le prix moyen pondéré de revente des certificats verts sur le marché (euro/CV) ;
- « Productivitepv » est la production électrique (en kWh) par unité de puissance installée (en kWc) dépendant de la catégorie de puissance concernée.

Les valeurs de ces paramètres sont fixées par BRUGEL par catégories d'installations définies comme suit :

- les installations photovoltaïques d'une puissance électrique totale inférieure ou égale à 5 kWc ;
- les installations photovoltaïques d'une puissance électrique totale strictement supérieure à 5 kWc et inférieure ou égale à 36 kWc ;
- les installations photovoltaïques d'une puissance électrique totale strictement supérieure à 36 kWc et inférieure ou égale à 100 kWc ;
- les installations photovoltaïques d'une puissance électrique totale strictement supérieure à 100 kWc et inférieure ou égale à 250 kWc ;
- les installations photovoltaïques d'une puissance électrique totale strictement supérieure à 250 kWc ;
- les installations photovoltaïques intégrées en usine à des éléments de construction.

Le Ministre peut adapter ces catégories.

*Pour le 1<sup>er</sup> septembre de l'année en cours, la valeur de ces paramètres par catégorie est communiquée par BRUGEL au Ministre qui applique ces valeurs mises à jour à la formule pour chacune des catégories. S'il résulte de ce calcul un coefficient multiplicateur qui diffère de plus de 5% du coefficient en vigueur, le Ministre l'adapte avant le 1<sup>er</sup> octobre de l'année en cours et avec effet au 1<sup>er</sup> janvier de l'année suivante, avec une valeur arrondie à trois décimales.*

*Si la variation des paramètres en cours d'année conduit à une variation du nombre de certificats verts à octroyer selon la formule ci-dessus supérieure ou égale à 20% par rapport au nombre octroyé actuel, BRUGEL communique les valeurs des paramètres mises à jour au Ministre qui adapte dans le mois le coefficient multiplicateur de chaque catégorie avec effet 4 mois après publication au Moniteur belge. »*

### 3 Historique et contexte

Les coefficients multiplicateurs actuellement en vigueur pour les installations photovoltaïques ont été fixés par un arrêté ministériel datant du 22 septembre 2020 sur base de la proposition 25 de BRUGEL [2][3].

Le Tableau 1 reprend ces coefficients multiplicateurs ainsi que les taux d'octroi correspondants. Pour des raisons de clarté et de facilité d'interprétation dans la présente proposition, la référence au taux d'octroi plutôt qu'au coefficient multiplicateur sera privilégiée.

Proposition 09/2020	Catégorie [kWc]	≤ 5	]5-36]	]36-100]	]100-250]	> 250
	Coefficient Multiplicateur	1,320	1,320	1,045	0,880	0,715
	Taux d'octroi [CV/MWh]	2,4	2,4	1,9	1,6	1,3

*Tableau 1: Taux d'octroi actuels*

Sur base de la proposition 27 bis de BRUGEL, la création des catégories BIPV et leur niveau soutien respectif ont été inscrits dans un projet de modification de l'arrêté électricité verte [4]. Celui-ci devrait être d'application dès le 1er janvier 2022. Sauf contrordre, les coefficients multiplicateurs calculés dans la présente proposition ne s'appliqueront donc pas aux installations BIPV.

Dans son avis 324 portant sur l'étude quantitative qui évalue l'équilibre futur du système de certificats verts sur la période 2021-2030, BRUGEL propose de réviser les quotas pour les années 2022 à 2025 afin de maintenir un équilibre entre l'offre et la demande sur le marché des CV [5]. Certains signaux montrent effectivement que le risque de voir le prix des CV s'effondrer est réel si aucune action n'est prise (le prix sur le marché à terme a déjà chuté au prix minimum garanti). Un projet d'arrêté modifiant l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 29 novembre 2012 fixant les quotas de certificats verts pour les années 2013 et suivantes, reprenant les quotas proposés par BRUGEL est en cours d'adoption.

Courant de l'automne 2021, les visites de certification des installations de production d'électricité verte en Région de Bruxelles-Capitale ne se fera plus par BRUGEL mais seront réalisées par des organismes certificateurs agréés (OCA). Les visites de certification seront alors réalisées aux frais du titulaire de l'installation et aux conditions convenues avec l'OCA choisi.

La présente proposition contient l'exercice annuel réalisé par BRUGEL. Elle met à jour l'analyse des paramètres économiques ainsi que la rentabilité des installations, selon les dernières données disponibles. Celle-ci est rédigée dans un contexte de forte hausse du coût des matières premières, du prix de l'électricité et du fret maritime, couplée à une baisse du prix des CV ainsi qu'à une pénurie des puces électroniques. Ces tendances impactent directement le calcul du coefficient multiplicateur et rendent caduques certaines observations historiques. Par conséquent, comme cela est détaillé ci-dessous, certains paramètres ont été déterminés sur base de prédictions et de retours d'acteurs plutôt qu'à partir d'informations contenues dans la base de données de BRUGEL.

## 4 Modifications méthodologiques

Par rapport à l'analyse effectuée lors de l'exercice précédent, les modifications méthodologiques suivantes sont à noter concernant la formule et le calcul des paramètres économiques :

1. Conformément à l'arrêté du Gouvernement du 17 septembre 2020 modifiant l'arrêté électricité verte, le taux d'autoconsommation auparavant fixé à 30% dans l'évaluation du prix de l'électricité, est désormais calculé par BRUGEL [6] ;
2. Le prix de l'électricité autoconsommée par les professionnels a été calculé sur base d'une courbe de tendance tracée à partir d'un échantillon de données. Dans la proposition précédente, ces données provenaient intégralement de sources extérieures. Dans la proposition actuelle, cet échantillon est complété avec les données du simulateur BRUSIM pour un client professionnel ayant une consommation annuelle de 40 MWh [7] ;
3. Précédemment, le prix de l'électricité injectée était identique pour toutes les catégories de puissance. Désormais, le prix de vente de l'électricité injectée par les installations de puissance inférieure ou égale à 5 kWc est diminué de 20% par rapport à celui des autres catégories. En effet, les contrats d'injection dont disposent BRUGEL concernent exclusivement la clientèle professionnelle. Ce prix inférieur tient compte de l'attractivité et de la taille limitées du marché résidentiel bruxellois.
4. Dans les propositions précédentes, le coût d'investissement des installations était calculé à partir de l'analyse d'un échantillon de dossiers concrets d'installations photovoltaïques récemment certifiées en Région de Bruxelles-Capitale. Etant donné la rupture avec la tendance historique stable et continue à la baisse, cette méthodologie n'est plus adaptée. En effet, la flambée du prix des matières premières (polysilicium, cuivre, aluminium, etc.), la hausse des prix de transport mondiaux et la pénurie de puces électroniques impactent fortement à la hausse le coût des installations. Par conséquent, la présente proposition s'appuie sur les projections effectuées par des instituts de prévisions économiques couplées aux chiffres communiqués par différents acteurs du marché photovoltaïque. Un coût supplémentaire induit par la certification par les OCA est aussi pris en compte ;
5. La productivité retenue est la médiane de la distribution des relevés de production d'électricité, toutes catégories confondues, enregistrés dans la banque de données de CV de BRUGEL durant la dernière décennie. Précédemment, cet exercice était réalisé par catégorie et seule l'année écoulée était prise en compte. Cette extension de la période analysée lisse les écarts qui peuvent être observés d'une année à l'autre en raison de la variation de l'irradiation solaire ;
6. Auparavant, le prix des CV était calculé en prenant la moyenne du prix par transaction de certificats verts, pondérée par le nombre de CV concernés par la transaction, pour les périodes retour quota 2019 à 2020. Dans cette proposition, ce prix tel que précédemment calculé est moyenné avec le prix minimum garanti afin de tenir compte de la chute du prix constatée sur le marché à terme.

## 5 Valeur des paramètres de la formule

### 5.1 Productivité

La productivité des installations du parc de production PV de la RBC a été calculée sur base des relevés de production d'électricité enregistrés dans la banque de données de CV de BRUGEL.

La productivité énergétique spécifique médiane des installations photovoltaïques en RBC pendant la dernière décennie (2009-2019), toutes catégories d'installations confondues, a été d'une valeur arrondie de 850 kWh/kWc, ce qui peut être considéré comme une valeur typique et représentative du parc.

La méthodologie utilisée est décrite plus en détails dans l'étude 38 de BRUGEL [8].

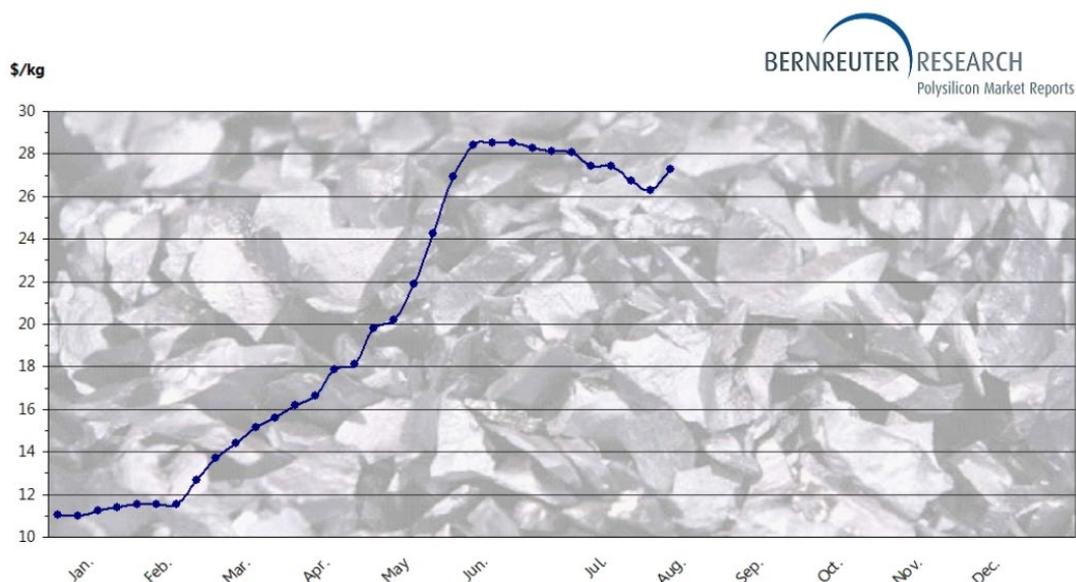
### 5.2 Coût d'investissement

« InvestPV » est défini comme le coût moyen unitaire pour un système photovoltaïque y compris les frais de connexion au réseau de distribution, les coûts du compteur bi-directionnel et les frais administratifs afférents à l'installation (euro/kWcrête).

Comme expliqué au chapitre 4, le coût d'investissement des installations photovoltaïques a été calculé à partir de projections effectuées par des instituts de prévisions économiques et consolidé par des chiffres communiqués par différentes parties prenantes du marché photovoltaïque.

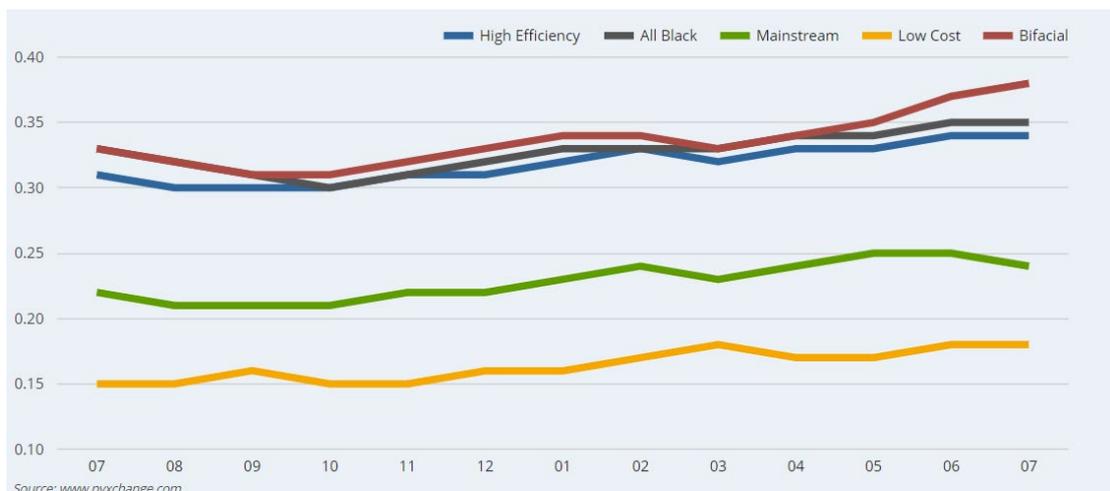
#### 5.2.1 Panneaux photovoltaïques

La Figure 1 montre l'évolution du prix du polysilicium qui est le matériau de base utilisé dans la production de panneaux photovoltaïques. Depuis le début de l'année 2021, le prix est passé de 11 \$/kg à 27,30 \$/kg, soit une hausse de 248% [9].



**Figure 1: Évolution du prix du polysilicium en 2021**

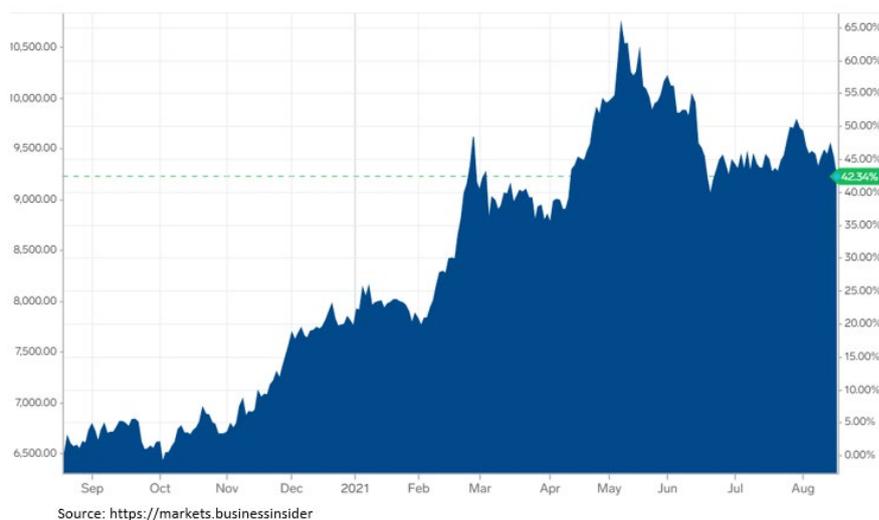
L'évolution du prix des panneaux photovoltaïques suit généralement celle du polysilicium avec 6 à 12 mois de retard. Cette augmentation s'est déjà traduite par une hausse du prix des panneaux photovoltaïques (Figure 2) et pourrait donc s'accroître davantage. Le coût d'un panneau de type « mainstream » est ainsi passé de 0,21 €/Wc en août 2020 à 0,24 €/Wc en juillet 2021 [10]. Il est à noter que ce prix correspond au prix d'achat des fournisseurs grossistes de panneaux PV, le prix d'achat des installateurs étant supérieur (marge des grossistes, frais de transport, contribution environnementale PV, etc.).



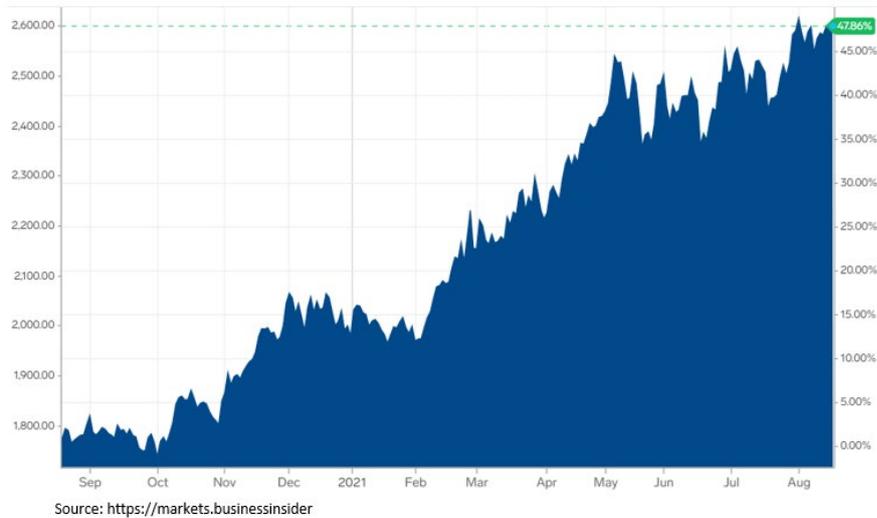
**Figure 2: Évolution du prix des panneaux PV entre juillet 2020 et juillet 2021**

### 5.2.2 Structures et câbles

Les cours du cuivre et de l'aluminium sont respectivement illustrés en Figure 3 et Figure 4 [11] [12]. En un an, ceux-ci se sont envolés en enregistrant des hausses de plus de 40%. Le prix des structures et des câbles étant corrélé à ceux-ci, celui-ci grimpe également.



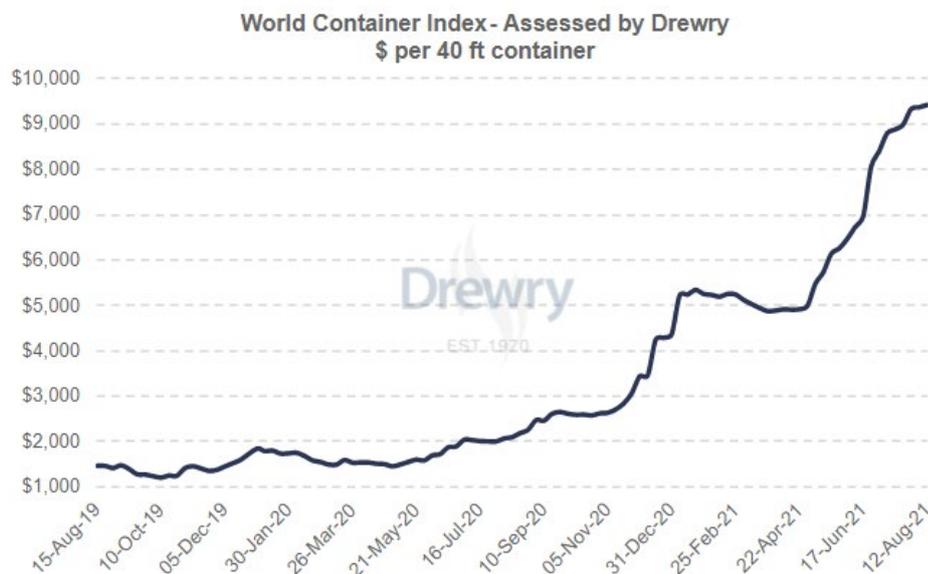
**Figure 3: cours du cuivre entre août 2020 et août 2021**



**Figure 4: cours de l'aluminium entre août 2020 et août 2021**

### 5.2.3 Transport

Les panneaux photovoltaïques sont pour la plupart fabriqués en Chine et acheminés en Europe par voie maritime. Par conséquent, le coût des installations est directement lié au coût du fret maritime. Comme montré à la Figure 5, le coût d'un container maritime standard de 40 pieds est passé de 2.000 à 9.500\$ (+375%) en un an [13]. En considérant qu'un container peut transporter environ 500 panneaux de dimensions standard (1,70 m<sup>2</sup>), cela peut représenter – en ordre de grandeur - une hausse de 13 €/panneau soit approximativement 0,05 €/Wc.



**Figure 5: World Container Index entre août 2019 et août 2021**

#### 5.2.4 Onduleurs

L'industrie des semi-conducteurs est touchée depuis plusieurs mois par d'importants problèmes d'approvisionnement en raison de la demande accrue de produits électroniques [14]. Par conséquent, les puces électroniques sont sujettes à une pénurie, ce qui a engendré une hausse du prix des onduleurs de 6 à 8%.

#### 5.2.5 Projections

Allianz Research estime qu'il est peu probable que l'industrie du transport maritime se normalise à court terme (2021-2022) pour plusieurs raisons [15] :

- Poursuite de la reprise inégale dans le monde ;
- Sous-investissement de ces dernières années dans le transport maritime ;
- Nouvelles capacités pas opérationnelles avant 2023 ;
- Peu d'alternative au fret maritime.

Par conséquent, les pressions sur les prix et les capacités devraient se maintenir en atteignant leur maximum en 2021.

En ce qui concerne le coût des modules PV, Bloomberg Finance ne prévoit pas de diminution à court terme compte tenu du délai de répercussion des coûts en amont de la production finale. En revanche, sur le long terme, Bloomberg Finance indique que le coût des panneaux solaires devrait continuer à diminuer du fait de l'amélioration de la conception de chaque composant [16].

#### 5.2.6 Coût d'une installation retenu

Eu égard aux observations faites ci-dessus, une hausse de 15% du coût d'investissement a été retenue pour chaque catégorie de puissance par rapport à la proposition précédente.

A cette hausse, vient s'ajouter un coût de certification par les OCA. Ce coût est estimé à 200€ pour les installations de puissance électrique supérieure à 10 kWc et à 100€ pour les installations de puissance inférieure ou égale à 10 kWc. En effet, ces dernières ne nécessitent pas de visite, la certification étant faite dès le constat du caractère complet de la demande de certification.

Le coût d'installation tient également compte d'un coût de 2.276 € HTVA pour le relais de découplage, pour les installations photovoltaïques d'une puissance AC supérieure à 30 kVA. Ce seuil de 30 kVA est transposé en un seuil de 36 kWc, c'est-à-dire en tenant compte d'un éventuel surdimensionnement de 20% des panneaux par rapport à l'onduleur [17].

Par conséquent, le coût d'investissement retenu pour les différentes catégories de puissance est le suivant :

Catégorie de puissance [kWc]	≤ 5	]5-36]	]36-100]	]100-250]	> 250
Coût spécifique [€ HTVA/kWc]	1.665	1.514	1.282	1.105	945

**Tableau 2: coût d'investissement**

## 5.3 Primes

« PrimesPV » est défini comme la somme des aides financières à l'investissement [€/kWc] disponibles pour un système photovoltaïque.

### 5.3.1 Prime à l'investissement

Depuis le régime de primes 2016, la prime régionale pour l'investissement dans le photovoltaïque a été complètement supprimée.

### 5.3.2 Avantage fiscale

Les autorités accordent un avantage fiscal aux entreprises industrielles, commerciales ou agricoles (exploitées par une personne physique ou par une société) et aux titulaires de professions libérales, lorsqu'ils investissent dans les économies d'énergie.

Les entreprises privées bénéficient de cette déduction fiscale seulement dans le cas où elles génèrent des bénéfices nets pendant la période d'investissement. En outre, les entreprises publiques tombent en dehors de la portée de cette mesure. En conséquence, cet avantage fiscal ne sera pas considéré.

## 5.4 Prix de l'électricité

« prixélec » est défini comme la valeur moyenne de l'électricité produite tenant compte d'un taux d'autoconsommation calculé par BRUGEL (euro/MWh).

L'analyse du parc PV 2018 de la RBC indique que le taux d'autoconsommation est en moyenne de 37% pour les particuliers et de 43% pour les entreprises [18]. Rappelons que la présente proposition est calculée dans l'hypothèse d'une fin de compensation totale, alors que les installations d'une puissance inférieure ou égale à 5 kW bénéficient actuellement d'une compensation partielle (sur la partie commodity). L'arrêté électricité verte prévoit la fin de cette compensation sur la partie commodity à partir de la mise en vigueur du MIG6 qui est prévue, d'après les dernières informations disponibles à ce jour, courant de l'automne 2021.

Sous cette hypothèse, l'électricité injectée est donc dans tous les cas valorisée au prix du marché, c'est-à-dire au prix « commodity ».

### 5.4.1 Électricité autoconsommée par les particuliers

Pour les consommateurs résidentiels, le prix de l'électricité autoconsommée est basé sur les données du simulateur BRUSIM [7], pour un client médian bruxellois consommant 2.036 kWh par an (heures pleines). Les données reprises sont celles de Engie Electrabel, Lampiris, MEGA, Octa +, Energie 2030, Luminus et BruSol.

Remarque : Les autres fournisseurs soit ne participent pas au comparateur, soit ne fournissent pas aux clients résidentiels ; en conséquence, leurs données de prix ne sont pas prises en compte. Rappelons que les fournisseurs transmettent leurs offres à reprendre dans le comparateur sur base volontaire.

Pour chaque fournisseur, l'offre la plus intéressante a été retenue en excluant les promotions. Ensuite, une moyenne de ces offres sur les mois d'octobre 2020 à mars 2021 a été calculée afin de limiter l'effet d'éventuelles fluctuations de prix importantes durant un mois spécifique. Cette période se situant à mi-parcours de la hausse du prix de l'électricité observée depuis

mai 2020 apparaît comme appropriée étant donné qu'il est difficile de prédire comment le prix de l'électricité va fluctuer durant les mois à venir.

Enfin la moyenne de ces valeurs résulte en un prix arrondi de 242,80 €/MWh (TVAC<sup>1</sup>), considérée comme étant la valeur de l'électricité autoconsommée.

#### 5.4.2 Électricité autoconsommée par les professionnels

L'étude comparative de mai 2021 des prix de l'électricité et du gaz naturel réalisée par PwC pour le compte des quatre régulateurs belges de l'énergie permet à BRUGEL d'obtenir une vue très précise et détaillée sur les prix réellement pratiqués dans ce segment de clientèle [19]. Ce rapport analyse les prix de l'électricité en janvier 2021 notamment pour les consommateurs professionnels ayant une consommation annuelle de 30 MWh, 160 MWh, 2 000 MWh, 10 000 MWh, 25 000 MWh, 100 000 MWh et 500 000 MWh.

Ces données ont été complétées par celles fournies par l'Observatoire des prix de l'électricité et du gaz en région de Bruxelles-Capitale pour le premier trimestre 2020 concernant la clientèle « petit professionnel » ayant une consommation annuelle de 20 MWh [20].

La méthodologie utilisée pour les consommateurs résidentiels a également été appliquée pour les consommateurs professionnels consommant 40 MWh par an (heures pleines). Les données reprises sont celles de Engie Electrabel, Total, MEGA, Octa +, Energie 2030, Essent, Luminus et Antargaz.

Les prix de l'électricité autoconsommée par la clientèle professionnelle ont ensuite été calculés suivant une courbe de tendance tracée sur base des points mentionnés ci-dessus :

$$y = 240,39x^{-0,107} \text{ avec } R^2 = 0,9772$$

Les niveaux de consommation considérés pour les différentes catégories d'installations correspondent aux classes E1 à E4 reprises dans l'étude de l'observatoire des prix pour la clientèle professionnelle moyenne tension [21]. Le tableau suivant reprend les prix ainsi calculés pour les différentes catégories de puissance :

Catégorie de puissance [kWc]	]5-36]	]36-100]	]100-250]	> 250
Prix électricité autoconsommée [€ HTVA/MWh]	180	153	128	113

**Tableau 3: Prix de l'électricité autoconsommée par les professionnels**

#### 5.4.3 Électricité injectée

Pour connaître la valeur de l'électricité injectée pour la clientèle professionnelle, BRUGEL s'est basée sur les contrats de rachat d'électricité contenus dans des dossiers de certification d'installations bruxelloises de production décentralisées. Des contrats récents, rentrant en vigueur durant l'année 2020 ou l'année 2021 et proposés par trois fournisseurs différents, ont pu être utilisés. Si le prix de rachat est basé sur une formule d'indexation, la moyenne des prix

<sup>1</sup> Vu qu'il importe de prendre en compte l'avantage réel dont bénéficie un producteur produisant/consommant son électricité, le prix de l'électricité est considéré TVAC pour les clients résidentiels, et HTVA pour les clients professionnels, vu que ces derniers peuvent récupérer la TVA.

entre janvier et août 2021 a été calculée, en prenant en compte l'index en vigueur durant le mois concerné.

La moyenne « heures pleines/heures creuses » a ensuite été calculée, ce qui résulte en un prix de rachat moyen de 54,6 €/MWh.

En ce qui concerne la clientèle résidentielle, l'électricité injectée est toujours valorisée à l'heure actuelle via le mécanisme de compensation partielle (commodity) qui devrait prendre fin dans le courant de l'année 2021. L'électricité injectée n'est donc pas vendue et BRUGEL ne dispose pas de prix de vente. En raison de l'attractivité et de la taille limitées du marché bruxellois, le prix de vente de l'électricité injectée par les installations de puissance inférieure ou égale à 5 kWc a été fixée de manière conservatrice à un prix de 43,6 €/MWh, 20% inférieur à celui retenu pour la clientèle professionnelle.

## 5.5 Prix par Certificat Vert

« prixCV » est défini comme le prix moyen pondéré de revente des certificats verts sur le marché (euro/CV).

La moyenne du prix par transaction de certificats verts, pondérée par le nombre de CV concernés par la transaction, pour toutes les transactions effectuées durant les périodes retour quota 2019 à 2020 est de 94,40 € par CV.

Ce prix a ensuite été moyenné avec le prix minimum garanti de 65€ afin de tenir compte de la chute du prix constatée sur le marché à terme. En effet, on observe que les titulaires d'installations rencontrent des difficultés à vendre leurs CV sur le marché à terme. Les acheteurs potentiels sont peu nombreux à se manifester et les prix qui sont proposés avoisinent les 65€ voire moins.

Le prix retenu est donc de 80 €/CV.

## 5.6 Evolution des paramètres

Le tableau suivant reprend l'évolution des paramètres de la formule par rapport à la proposition du 28 août 2020 [3] :

Catégorie de puissance [kWc]	≤ 5	]5-36]	]36-100]	]100-250]	> 250
Productivité [kWh/kWc]	+6%				
Autoconsommation [%]	+7%	+13%	+13%	+13%	+13%
Coût d'investissement [€/kWc]	+18%	+16%	+15%	+15%	+15%
Primes [€/kWc]	+0%				
Prix électricité autoconsommée [€/MWh]	+2%	+6%	+5%	+4%	+3%
Prix électricité injectée [€/MWh]	+26%	+57%			
Prix CV [€/CV]	-14%				

**Tableau 4: Evolution des paramètres de la formule**

La hausse du coût d'investissement et la diminution du prix des CV influencent à la hausse les coefficients multiplicateurs requis pour atteindre un temps de retour sur investissement de 7 ans. A l'inverse, l'augmentation de la productivité, du taux d'autoconsommation et du prix de l'électricité exercent une influence à la baisse.

## 6 Niveau de soutien selon la formule de l'arrêté

Dans ce paragraphe, le coefficient est calculé en suivant strictement la formule suivante, établie dans l'arrêté (Cfr. Chapitre I « Base légale et contexte ») :

$$\text{Coefficient} = \frac{\frac{(\text{invest}_{pv} - \text{primes}_{pv})}{(7 * \text{Productivite}_{pv})} - \text{prix}_{elec}}{\frac{\text{prix}_{cv}}{0,55}}$$

Le temps de retour simple est fixé par l'arrêté à 7 ans – Cfr. Le chiffre « 7 » dans la formule.

Concernant le prix de l'électricité, l'hypothèse est prise que les installations jusqu'à 5 kWc sont installées chez des particuliers, soit individuels soit en copropriété, puis que les prix de l'électricité sont dégressifs en suivant les prix professionnels.

Le tableau suivant contient les coefficients multiplicateurs et taux d'octroi à appliquer suivant la formule établie dans l'arrêté et les paramètres économiques calculés, par catégorie de puissance :

	Unité	Valeur				
Catégorie de puissance	kWc	≤ 5	]5-36]	]36-100]	]100-250]	> 250
<b>Objectif</b>						
Temps de Retour Simple	Années	7				
<b>Paramètres</b>						
Productivité annuelle	kWh/kWc	850				
Autoconsommation	%	37%	43%			
Coût d'investissement	€/kWc	1665	1514	1282	1105	945
Primes	€/kWc	0				
Prix électricité autoconsommée	€/MWh	242,8	180	153	128	113
Prix électricité injectée	€/MWh	43,6	54,6			
Prix CV	€/CV	80				
<b>Résultats</b>						
Coefficient Multiplicateur	-	1,12	1,00	0,82	0,68	0,54
Taux d'octroi	CV/MWh	2,03	1,82	1,48	1,25	0,99

**Tableau 5: Coefficients et taux d'octroi selon la formule de l'arrêté électricité verte**

Selon les hypothèses implicites liées à la formule de l'arrêté, des coefficients de 1,12 (= taux d'octroi de 2,03 CV/MWh) à 0,54 (= taux d'octroi de 0,99 CV/MWh) résultent en un temps de retour simple de 7 ans pour les installations des différentes catégories de puissance.

## 7 Calcul de rentabilité complète

Dans le paragraphe précédent, les coefficients sont calculés de manière stricte suivant la formule établie dans l'arrêté. Cette formule, qui est une simplification de la réalité pour des raisons de clarté législative, implique de manière implicite certaines hypothèses qui ne correspondent pas nécessairement à la réalité. De plus, la formule se base sur le temps de retour simple. Cet indicateur a sa valeur, mais ne prend pas en compte les éventuels flux financiers qui occurrent par après, et ne contient pas d'informations sur la rentabilité de l'investissement.

Le présent paragraphe vise à proposer des coefficients qui résultent en un temps de retour simple de 7 ans, en calculant la rentabilité réelle des installations sous les hypothèses les plus complètes et réalistes possibles.

### 7.1 Hypothèses

#### 7.1.1 Productivité

Une baisse de la production des panneaux de 1% par an est considérée conformément aux garanties généralement appliquées par les fabricants de panneaux.

#### 7.1.2 Coûts O&M

Les coûts d'opération et de maintenance (« O&M ») sont supposés à hauteur de 2,5% de l'investissement brut total par an. Ce montant est supposé inclure tous les éventuels coûts liés à l'opération et la maintenance, le remplacement de(s) l'onduleur(s) inclus.

En outre, une inflation annuelle des coûts d'opération et de maintenance de 2% est considérée.

#### 7.1.3 Surcoût d'investissement

Un surcoût d'investissement de 2,5 à 5% pour les catégories de puissance au-delà de 36 kWc, pour tenir compte des frais d'élaboration, de financement et de gestion de projet qui sont autrement plus importants pour ces grands projets que pour les petites installations<sup>2</sup>.

#### 7.1.4 Evolution du prix de l'électricité

Une inflation annuelle du prix de l'électricité de 2% est considérée.

#### 7.1.5 Evolution du prix par CV

Sans aucun préjudice, sous toute réserve et sans que cela implique une quelconque prévision ou souhait de la part de BRUGEL, l'hypothèse est faite que le prix des CV reste constant à une valeur de 80€ durant la période d'éligibilité de 10 ans.

---

<sup>2</sup> Cette hypothèse est prise à la suite de la consultation de différentes sources et sur base d'expériences de terrain.

## 7.2 Niveau de soutien proposé

Sur base des paramètres économiques et des hypothèses listées ci-dessus, le « taux de rentabilité interne modifié » (« TRIM »)<sup>3</sup> est utilisé comme indicateur financier de rentabilité à côté du temps de retour simple. Celui-ci est calculé sur la durée de vie totale de l'installation qui est estimée à 25 ans. Le Tableau 6 contient les propositions de soutien ainsi que la rentabilité réelle des installations par catégorie de puissance concernée :

	Unité	Valeur				
Catégorie de puissance	kWc	≤ 5	]5-36]	]36-100]	]100-250]	> 250
<b>Coefficient Multiplicateur</b>						
Coefficient Multiplicateur	-	1,485	1,375	1,155	0,990	0,825
Taux d'octroi	CV/MWh	2,70	2,50	2,10	1,80	1,50
<b>Paramètres et hypothèses sous conditions réelles</b>						
Productivité annuelle	kWh/kWc	850				
Evolution production annuelle	%/an	-1%				
Autoconsommation	%	37%	43%			
Coût d'investissement	€/kWc	1665	1514	1282	1105	945
Surcoût d'investissement	%	0%	0%	2,5%	2,5%	5%
Primes	€/kWc	0				
Prix électricité autoconsommée	€/MWh	242,8	180	153	128	113
Prix électricité injectée	€/MWh	43,6	54,6			
Coûts O&M	%/an	2,5%				
Inflation prix élec et Coûts O&M	%/an	2%				
Prix CV	€/CV	80				
Evolution prix CV	%/an	0%				
<b>Résultats</b>						
Temps de Retour Simple	Années	7,03	6,88	6,93	6,86	6,90
TRIM	%	4,04%	4,14%	4,19%	4,28%	4,40%

**Tableau 6: Coefficients et taux d'octroi requis pour atteindre un TRS réel de 7 ans**

Les coefficients proposés, dégressifs en fonction de la catégorie de puissance, correspondent à des taux d'octroi variant de 2,7 CV par MWh pour les installations de puissance inférieure ou égale à 5 kWc jusqu'à 1,5 CV par MWh pour les installations de puissance supérieure à 250 kWc. Ces niveaux de soutien résultent en des temps de retour simple de sept ans visés et en des TRIM autour de 4%. Les niveaux de soutien proposés à la suite du calcul de rentabilité complet sont supérieurs à ceux calculés selon la formule stricte de l'arrêté. Par rapport aux niveaux de soutien actuellement en vigueur, ils signifient une hausse de 4% à 15% suivant les catégories de puissance et une hausse moyenne de 11% toutes catégories confondues.

<sup>3</sup> Le TRIM peut être comparé au taux d'intérêt. Il permet d'évaluer la rentabilité de l'investissement en supposant que les bénéfices engendrés par l'installation sont placés à un taux d'intérêt choisi (pour le calcul, un taux de réinvestissement conservateur de 2% a été pris comme hypothèse). Le TRIM représente le taux d'intérêt annuel équivalent qu'aurait rapporté le montant initial de l'investissement. Dépendant de l'origine des fonds pour l'investissement initial, il doit être comparé au taux d'emprunt ou non.

## 8 Conclusions

La présente proposition réévalue le taux d'octroi de certificats verts octroyés aux installations photovoltaïques afin de maintenir un temps de retour forfaitaire de 7 années.

Pour ce faire, l'analyse des paramètres économiques ainsi que la rentabilité des installations ont été mises à jour par rapport à la dernière proposition du 28 août 2020 [3].

Cet exercice a nécessité certaines modifications méthodologiques en raison du contexte exceptionnel qui prévaut actuellement (forte hausse du coût des matières premières, du prix de l'électricité et du fret maritime, couplée à une baisse du prix des CV ainsi qu'à une pénurie des puces électroniques). Cette situation est en effet en rupture avec la tendance historique à la baisse du coût des installations et rend caduques certaines observations faites dans le passé. Par conséquent, certains paramètres ont été déterminés selon les dernières données et les prévisions disponibles, ainsi que sur le retour de terrain de différents acteurs du marché photovoltaïque en RBC.

Les différents éléments exposés ci-dessus résultent en une proposition de hausse du niveau de soutien pour maintenir un temps de retour simple de 7 ans tel que stipulé dans l'arrêté électricité verte [1].

A la suite du calcul de rentabilité complet, BRUGEL propose les taux d'octroi suivants :

Catégorie de puissance [kWc]	≤ 5	]5-36]	]36-100]	]100-250]	> 250
Taux d'octroi [CV/MWh]	2,7	2,5	2,1	1,8	1,5

**Tableau 7: Taux d'octroi proposés**

Par rapport aux niveaux de soutien actuellement en vigueur, les niveaux de soutien proposés signifient une hausse de 4% à 15% suivant les catégories de puissance et une hausse moyenne de 11% toutes catégories confondues. Les nouveaux niveaux de soutien permettraient aussi bien aux petites installations des particuliers qu'aux grandes installations d'entreprises d'afficher une rentabilité suffisante pour promouvoir des investissements, sans pour autant rendre ces installations sur-rentables.

Notons que les évolutions futures des paramètres sont évaluées sur base des meilleures données et estimations disponibles aujourd'hui. Ainsi, la détermination des coefficients est un exercice délicat ayant pour objectif de fixer la rentabilité future d'une gamme maximale d'installations dans des marges acceptables.

Dans le courant des mois à venir et plus spécifiquement après prise d'effet de la modification du niveau de soutien et des quotas, il sera important de continuer à monitorer le marché CV en analysant concomitamment les évolutions et perspectives du côté offre ainsi que du côté demande.

A l'heure actuelle, il n'est pas possible de déterminer combien de temps va durer la hausse du coût des installations PV. Selon les projections effectuées par Bloomberg Finance, une diminution du coût d'investissement pourrait être amorcée dès l'année 2022. Etant donné ce niveau d'incertitude élevé, BRUGEL recommande au Ministre d'adopter dès que possible les coefficients multiplicateurs proposés dans la présente proposition et de solliciter une nouvelle proposition de BRUGEL pour le mois de février.

Afin que les coefficients multiplicateurs proposés puissent être appliqués avant le 1<sup>er</sup> janvier 2022, BRUGEL suggère de modifier l'arrêté électricité verte, actuellement en cours de modification, en spécifiant que si les coefficients multiplicateurs varient à la hausse, ceux-ci peuvent entrer en vigueur immédiatement après leur adoption par le Ministre.

\* \*  
\*

## 9 Références

1. Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 17 décembre 2015 relatif à la promotion de l'électricité verte
2. Arrêté ministériel du 22 septembre 2020 portant sur l'adaptation des coefficients multiplicateurs du nombre de certificats verts octroyés pour les installations photovoltaïques
3. Proposition 25 de BRUGEL du 28 août 2020 relative au coefficient multiplicateur appliqué au photovoltaïque – Analyse des paramètres économiques.
4. Proposition 27 bis de BRUGEL du 9 février 2021 relative au coefficient multiplicateur appliqué au BIPV – Analyse des paramètres économiques
5. Avis 324 de BRUGEL du 29 juin 2021 relatif à l'étude quantitative sur la dynamique actuelle et l'équilibre futur du système de certificats verts en Région de Bruxelles-Capitale (partie 2)
6. Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 17 septembre 2020 modifiant l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 17 décembre 2015 relatif à la promotion de l'électricité verte
7. <https://www.brugel.brussels/outils/brusim-2>
8. Étude 38 de BRUGEL du 4 juin 2021 relative au parc photovoltaïque en Région de Bruxelles-Capitale - 2019
9. Bernreuter Research, Polysilicon price trend, <https://www.bernreuter.com/polysilicon/price-trend/>
10. Pvxchange, Price Index, <https://www.pvxchange.com/Price-Index>
11. <https://markets.businessinsider.com/commodities/copper-price>
12. <https://markets.businessinsider.com/commodities/aluminum-price>
13. Drewry, World Container Index – 12 Aug, <https://www.drewry.co.uk/supply-chain-advisors/supply-chain-expertise/world-container-index-assessed-by-drewry>
14. <https://www.lecho.be/entreprises/general/la-penurie-de-composants-touche-de-plus-en-plus-de-secteurs-en-belgique/10298943.html>
15. <https://www.globalbankingandfinance.com/global-trade-ship-me-if-you-can/>
16. BloombergNEF, 2Q 2021 Global PV Market Outlook, Yes solar prices can rise, 21 mai 2021
17. <https://www.brugel.brussels/publication/document/notype/2019/fr/Tarifs-non-periodique-electricite.pdf>
18. Étude 31 de BRUGEL du 4 décembre 2019 relative au parc photovoltaïque en Région de Bruxelles-Capitale 2017

19. FORBEG - A European comparison of electricity and natural gas prices for residential, small professional and large industrial consumers (May 2021), étude réalisée par PwC
20. Observatoire des prix de l'électricité et du gaz en région de Bruxelles 2018-2021 (mise à jour du 20/07/2021)
21. Étude 25 de BRUGEL du 19 septembre 2018 relative à l'Observatoire des prix Professionnel en Région de Bruxelles-Capitale de 2009 à 2017.