

# ÉLECTRICITÉ « VERTE » :

## UN OUTIL PERTINENT POUR LES ENTREPRISES ?



---

Novembre 2018

---

**Célia Foulon**  
celia.foulon@carbone4.com

**Juliette Decq**  
juliette.decq@carbone4.com

**Sylvain Borie**  
sylvain.borie@carbone4.com

Dans le cadre de leur stratégie climat, de nombreuses entreprises achètent des **garanties d'origine renouvelable** leur permettant de revendiquer une consommation d'électricité « verte ».

Dans cette étude, nous tenterons de répondre aux deux interrogations suivantes :

**Quels sont les liens effectifs** entre les garanties d'origine et le développement de l'électricité renouvelable en France et en Europe ?

**Comment bien appréhender la place de ces garanties** d'origine et d'autres mécanismes existants dans les stratégies de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour une entreprise ?

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>CE QU'IL FAUT RETENIR</b>	4
<b>2</b>	<b>LES GARANTIES D'ORIGINE, QU'EST-CE QUE C'EST ?</b>	5
	Définition	5
	Le cycle de vie d'une garantie d'origine	6
	Les fournisseurs d'électricité verte	6
	Le prix d'une garantie d'origine	7
<b>3</b>	<b>ÉTAT DES LIEUX DU MARCHÉ FRANÇAIS ET EUROPÉEN : QUELLES ENR SE CACHENT DERRIÈRE LES GARANTIES D'ORIGINE ?</b>	8
	<b>EN FRANCE</b>	8
	Powernext, l'organisme qui gère les garanties d'origine en France	8
	Les garanties d'origine en France : quels sont les moyens de production renouvelables correspondants ?	8
	<b>EN EUROPE</b>	10
	AIB, l'association qui gère les garanties d'origine en Europe	10
	Le financement des sources de production d'électricité renouvelable via les garanties d'origine en Europe	11
<b>4</b>	<b>QUELLE PLACE POUR LES GARANTIES D'ORIGINE DANS LES STRATÉGIES DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES ?</b>	13
	Qu'en dit la réglementation ?	13
	Quelle démarche adopter ?	14
<b>5</b>	<b>EN CONCLUSION</b>	15
	<b>SOURCES</b>	16



Dans le cadre de leur stratégie climat, de nombreuses entreprises achètent des garanties d'origine renouvelable leur permettant de revendiquer une consommation d'électricité « verte ».

Au-delà du soutien financier aux énergies renouvelables électriques (nous y reviendrons dans cet article), les garanties d'origine permettent en pratique à ces entreprises de reporter des émissions de scope 2 égales à 0 pour la consommation de l'électricité garantie « verte ».

Pour les entreprises, les garanties d'origine représentent ainsi un levier comptable de facto très efficace pour réduire une partie (parfois importante) de leurs émissions de gaz à effet de serre.

Faut-il pour autant se contenter de cette potion magique en termes de « régime bas-carbone » ?

Dans cette étude, nous essaierons de répondre aux deux interrogations suivantes :

- Quels sont les liens effectifs entre les garanties d'origine et le développement de l'électricité renouvelable en France et en Europe ?
- Comment bien appréhender la place de ces garanties d'origine et d'autres mécanismes existants dans les stratégies de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour une entreprise ?

**Pour les entreprises, les garanties d'origine représentent ainsi un levier comptable de facto très efficace pour réduire une partie de leurs émissions de gaz à effet de serre.**

# 1

## CE QU'IL FAUT RETENIR

- Une garantie d'origine est un certificat électronique qui garantit que pour un MWh électrique soutiré (par l'acheteur de la garantie) sur le réseau, un MWh d'électricité renouvelable a été injecté sur un réseau.
- À ce jour, les garanties d'origine en France sont majoritairement émises par des centrales hydrauliques anciennes ; **seules 1% des garanties d'origine émises en 2017 en France correspondent à des installations construites après 2015**, la quasi-totalité des garanties correspondant à des installations hydrauliques anciennes. Cela est notamment dû à la **législation française qui empêche de cumuler aides publiques** (comme les tarifs de rachat) **et garanties d'origine**.
- Pour les entreprises, Carbone 4 recommande de :
  - construire une stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) cohérente avec la **méthode Location-based\***, donc de ne pas baser cette stratégie uniquement sur les garanties d'origine (et ce quel que soit le distributeur de ces garanties);
  - de considérer **d'autres mécanismes existants** pour soutenir le **développement** de nouvelles capacités de production **d'électricité renouvelable**.

*\*Location-based : méthode de calcul des émissions de CO<sub>2</sub> liées à la consommation d'électricité, utilisant les facteurs d'émissions liés au mix électrique moyen du pays où se situe l'entreprise.*

*Market-based : méthode de calcul des émissions de CO<sub>2</sub> liées à la consommation d'électricité, utilisant les facteurs d'émissions liés au fournisseur auquel l'entreprise achète son électricité.*

# 2

## LES GARANTIES D'ORIGINE, QU'EST-CE QUE C'EST ?

### DÉFINITION

Une garantie d'origine est un certificat électronique qui garantit que pour un MWh électriquesoutiré (par l'acheteur de la garantie) sur le réseau électrique, un MWh d'électricité renouvelable a été injecté sur un réseau.

Ces certificats sont émis par les propriétaires des installations de production d'électricité renouvelable (à hauteur de leur production), et ils sont ensuite transférés contre paiement à un fournisseur d'électricité qui va lui-même les vendre à un consommateur final : une entreprise dans le cas qui nous intéresse ici.

Les moyens de production d'électricité considérés comme renouvelables et pouvant générer des garanties d'origine sont l'hydraulique, l'éolien, le biogaz et la biomasse, le solaire, l'aérothermie\*, la géothermie, l'hydrothermie\*\* et la cogénération.

Pour rappel, lorsqu'on consomme de l'électricité du réseau, il est impossible de savoir si elle vient d'une source renouvelable ou non. En pratique, un réseau électrique est comme une rivière qui serait alimentée simultanément par des centaines de ruisseaux, pour alimenter ensuite une seule canalisation dans laquelle chacun viendrait prendre de l'eau. En pareil cas, il n'est physiquement pas possible de revendiquer que son eau provient exclusivement de tel ou tel ruisseau. Ainsi, chaque source

de production d'électricité alimente le réseau national ou européen, selon des modalités qui sont décidées sur des critères autres que le CO<sub>2</sub> ou tout autre aspect environnemental (prix marginal, puissance disponible, ajustement en fréquence, emplacement physique...).

De ce fait, sauf dans le cas de l'autoconsommation, **il est physiquement impossible pour un consommateur final de « faire le tri » des électrons, et de revendiquer qu'il a été physiquement alimenté par telle source plutôt que telle autre.**

Toutefois, un consommateur final (citoyen comme entreprise) peut souhaiter dire qu'il ou elle a cherché à favoriser une source renouvelable. Dans ce cas, il faut un mécanisme qui finisse par relier le consommateur au producteur, et c'est l'esprit des garanties d'origine. Ainsi, pour chaque MWh d'électricité produit par une source d'électricité renouvelable, une garantie d'origine peut être émise par le producteur propriétaire de la source.

\*Aérothermie : génération d'énergie en utilisant la chaleur de l'air.

\*\*Hydrothermie : génération d'énergie en utilisant la chaleur d'une source d'eau.

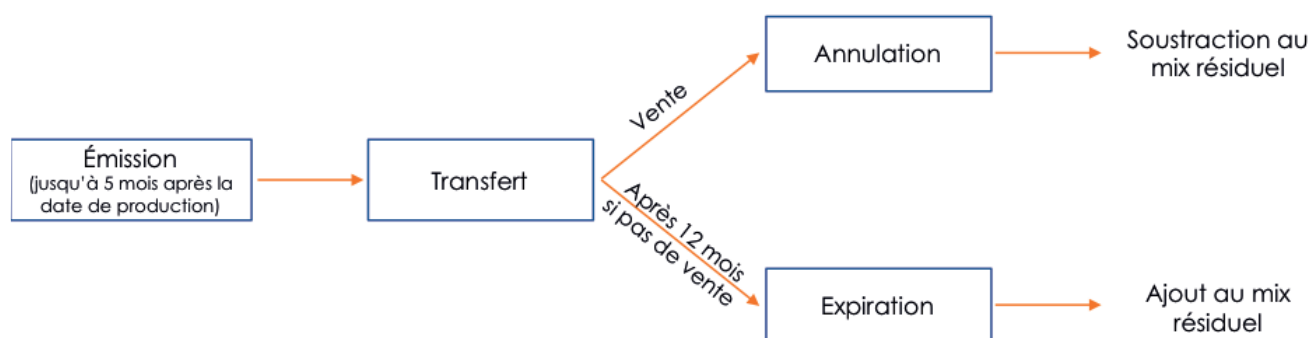
## LE CYCLE DE VIE D'UNE GARANTIE D'ORIGINE

Une garantie d'origine a une durée de vie de 12 mois après la production de l'électricité correspondante. La garantie d'origine est émise dans les 5 mois suivant la production de l'électricité et elle est alors ajoutée au registre national où elle peut être transférée d'un titulaire à un autre. Lorsqu'elle est vendue, on dit que la garantie d'origine est annulée.

Si elle n'est pas vendue dans les 12 mois suivant son émission, la garantie expire et est alors ajoutée au mix résiduel.

**Si elle n'est pas vendue dans les 12 mois suivant son émission, la garantie expire.**

Le cycle de vie d'une garantie d'origine



Le mix résiduel est la partie de l'électricité consommée qui n'est pas attribuée à un consommateur en particulier. L'électricité consommée avec l'utilisation d'une garantie d'origine est attribuée spécifiquement à son consommateur, donc elle ne peut être considérée comme faisant partie de l'électricité du mix résiduel, consommé par tous les autres utilisateurs n'ayant pas de garanties d'origine.

## LES FOURNISSEURS D'ÉLECTRICITÉ VERTE

La majorité des fournisseurs d'électricité sont en fait des revendeurs, qui ne proposent pas la production qui sort de leurs propres centrales. Lorsqu'ils proposent de l'électricité « verte », en pratique ils achètent séparément des garanties d'origine à des producteurs d'électricité « verte » d'une part, et de l'électricité au meilleur tarif à d'autres producteurs « généralistes » d'autre part, puis ils associent



contractuellement les garanties à leur électricité pour vendre de l'électricité dite « verte » à leurs clients. Les consommateurs finaux (particuliers comme entreprises) achètent donc de l'électricité du réseau (qui est composée de toutes les sources de production qui l'alimentent) en pouvant revendiquer que l'équivalent de leur consommation a été injectée sur le réseau (quelque part en France ou en Europe) sous forme d'électricité renouvelable. Le lien entre le consommateur final et la source de production renouvelable sous garantie d'origine n'est donc pas physique, mais conventionnel.

**Le lien entre le consommateur final et la source de production renouvelable sous garantie d'origine n'est donc pas physique, mais conventionnel.**

Par contre, Enercoop, Énergie d'ici, IleK font partie des fournisseurs français d'électricité « verte » qui achètent au même producteur d'électricité (renouvelable)

l'électricité et les garanties d'origine, pour revendre l'ensemble ensuite. En pratique, ces fournisseurs achètent souvent l'électricité à un tarif supérieur au tarif du marché et s'engagent sur la durée, permettant d'assurer au producteur un revenu stable.

## LE PRIX D'UNE GARANTIE D'ORIGINE

Le prix des garanties d'origine varie fortement en fonction de la demande, du prix du marché de gros de l'électricité, mais aussi du pays de production, du type de production et de son ancienneté. Le prix d'une garantie d'origine (= 1MWh) est estimé entre 0,2€ et 5€ (dans des pays comme la Suisse ou les Pays-Bas). Il est cependant très difficile de vérifier cette information actuellement<sup>1</sup>. Il semble que les garanties les moins chères soient celles concernant les structures hydrauliques anciennes.

**Le prix d'une garantie d'origine (= 1MWh) est estimé entre 0,2€ et 5€.**

# 3

## ÉTAT DES LIEUX DU MARCHÉ FRANÇAIS ET EUROPÉEN : QUELLES ENR SE CACHENT DERRIÈRE LES GARANTIES D'ORIGINE ?

### EN FRANCE

#### Powernext, l'organisme qui gère les garanties d'origine en France

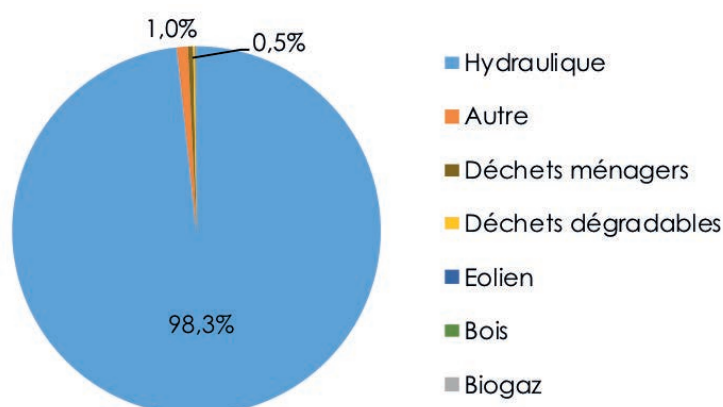
Le marché des garanties d'origine est géré par un organisme indépendant qui permet d'éviter les fraudes en s'assurant notamment qu'une garantie ne soit pas vendue deux fois.

En France, depuis mai 2013, Powernext est l'organisme qui gère le Registre national des garanties d'origine de l'électricité et leur émission.

#### Les garanties d'origine en France : quels sont les moyens de production renouvelables correspondants ?

D'après Powernext, 35 TWh d'électricité ont fait l'objet de l'émission d'une garantie d'origine en France en 2017 (soit 7% de la production nette française et 40% de la production renouvelable nette française<sup>2</sup>). **Ces 35 TWh proviennent à plus de 98% d'installations hydrauliques.**

Répartition des garanties d'origine émises en France en 2017, selon le type de la source d'électricité (en %)





Plus précisément, 65% des garanties d'origine émises en France en 2017 viennent d'installations hydrauliques datant des années 50-70. (voir graphique ci-dessous).

Seules 1% des garanties d'origine correspondent à des installations construites après 2015.

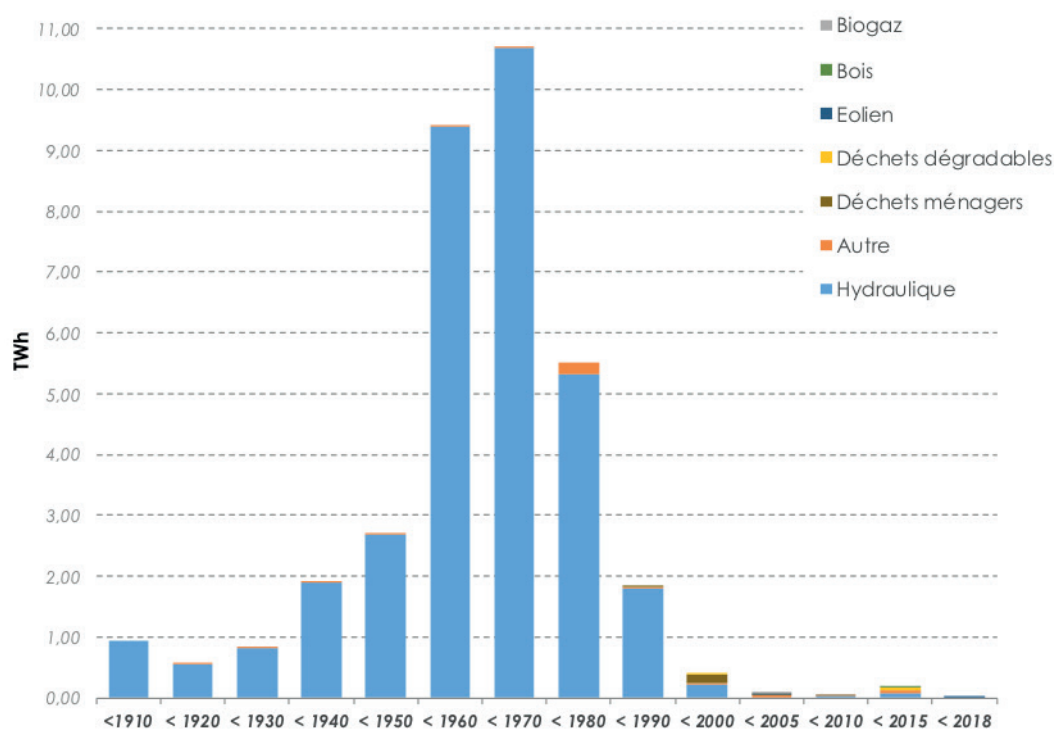
Cela est notamment dû au fait qu'en France, l'article L.314-14 du code de l'énergie interdit l'émission de garanties d'origine pour un producteur bénéficiant d'un tarif de rachat, d'un complément de rémunération ou d'un contrat aidé par la loi. Les prix des garanties d'origines étant nettement moins élevés par MWh que les autres aides proposées, les projets en développement optent plutôt pour les aides publiques, d'où le fait que les garanties ne bénéficient qu'aux installations déjà amorties.

En 2019, un mécanisme supplémentaire sera mis en place : les garanties d'origine des producteurs bénéficiant d'aides publiques seront tout de même émises mais seront mises aux enchères au bénéfice de l'État français, ce qui permettra d'aider à financer les aides publiques aux énergies renouvelables électriques, au même titre que la TICPE (Taxe Intérieure sur les produits énergétiques).

Il sera donc bientôt moins rare de trouver des garanties d'origine venant d'installations récentes.

**Seules 1% des garanties d'origine correspondent à des installations construites après 2015.**

**Répartition des garanties d'origine émises en France en 2017, selon le type et l'année de construction de la source d'électricité (en TWh)**



Source : <https://www.powernext.com/registry-data>



En France, une garantie d'origine (correspondant à 1 MWh d'électricité) rapporte actuellement aux producteurs entre 0,2€ et 2€, alors que le prix de gros de l'énergie en 2018 se trouve autour de 60€ du MWh<sup>3</sup>. Les garanties d'origine représentent donc une infime partie des revenus des producteurs d'électricité renouvelable (moins de 3%). Mais elles permettent tout de même d'estimer le consentement des entreprises (même faible) à fournir un supplément de prix pour pouvoir affirmer qu'elles utilisent de l'électricité renouvelable. Un marché saturé envoie le message d'un fort consentement, ce qui pourrait éventuellement encourager au développement de nouvelles infrastructures de production renouvelable.

**Aujourd'hui le marché français des garanties d'origine n'est pas saturé** (bien que la

demande ait augmenté de 30% entre 2016 et 2017 en France<sup>1</sup>, entraînant une hausse des prix des garanties (même s'il reste il est vrai très modeste). D'après AIB (Association of Issuing Bodies), seulement 50%<sup>4</sup> des garanties d'origine émises en 2017 en France ont bien été utilisées par les fournisseurs français, le reste étant exporté (voir plus bas) ou arrivé à expiration.

Financièrement, les énergies renouvelables électriques sont majoritairement soutenues par les subventions publiques, qui prennent la forme de tarif d'achats ou de compléments de rémunération. Ces subventions sont intégrées dans les dépenses d'un compte d'affectation spéciale du budget de l'État, lui-même presque intégralement abondé par la taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques (TICPE).<sup>5 et 6</sup>

## Financièrement, les énergies renouvelables électriques sont majoritairement soutenues par les subventions publiques, principalement financées par la TICPE.

### EN EUROPE

#### AIB, l'association qui gère les garanties d'origine en Europe

Les garanties d'origine émises en Europe sont standardisées et peuvent être vendues d'un pays à l'autre.

Chaque pays européen a une structure propre garante du bon fonctionnement des garanties d'origine. (Ex : Powernext en France, GSE en Italie, HROTE en Croatie, ...). Le tout est géré à l'échelle de l'Europe par AIB (Association of Issuing Bodies) qui fédère

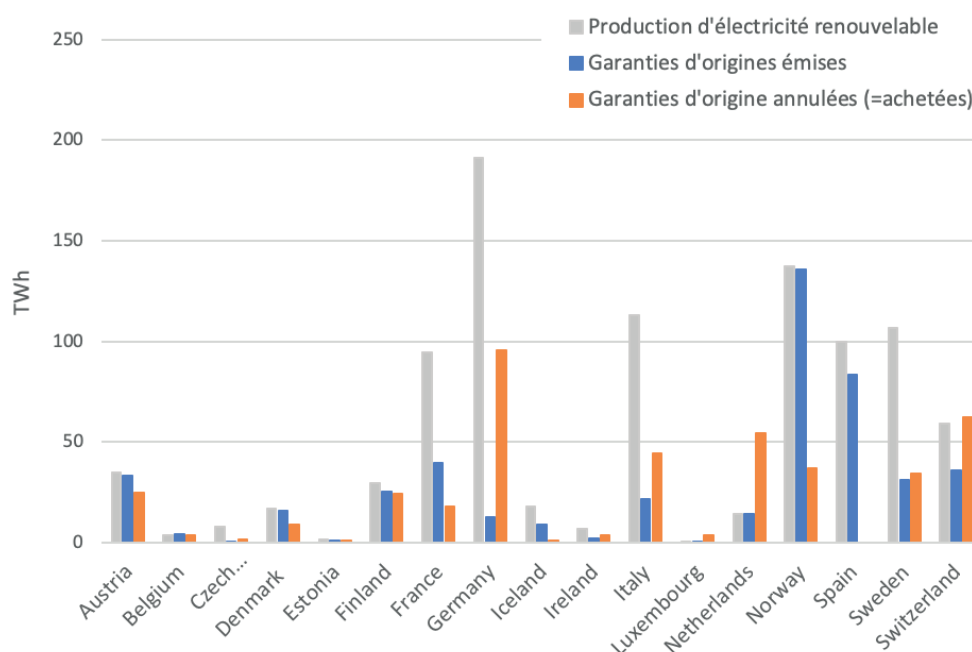
toutes les entités en charge dans les pays européens. AIB compte aujourd'hui 20 pays membres.

## Le financement des sources de production d'électricité renouvelable via les garanties d'origine en Europe

En Europe, le marché des garanties d'origine varie énormément d'un pays à l'autre. L'utilisation des garanties s'est fortement

répandue dans certains pays, alors que d'autres les utilisent encore très peu (Irlande, République Tchèque, ...). Cela est dû notamment à des législations et à des maturités de marché très différentes selon les pays.

**Graphique de l'émission et l'utilisation des garanties d'origine selon les pays et leur production d'énergie renouvelable (en TWh) :**




Source : AIB Annual Report (2016)<sup>4</sup>

Les Pays-Bas ont été l'un des premiers pays à adopter le système des garanties d'origine. Aujourd'hui, d'après AIB, plus de 90%<sup>4</sup> de leur production d'énergie renouvelable fait l'objet d'émissions de garanties d'origine, et le prix d'une garantie y atteindrait 5 € le MWh<sup>1</sup>. D'après le rapport de Grexel, environ 40% de la consommation d'électricité du pays est associée à un certificat de garantie d'origine, alors que la part renouvelable dans la production électrique du pays n'est que de 16% environ. Les Pays-Bas font donc partie des pays fortement importateurs de garanties dans l'Union Européenne.

On note que les gros émetteurs européens de garanties d'origine sont principalement des producteurs d'électricité d'origine hydraulique (Norvège, Suisse, Suède et pays

nordiques), mais on note quand même la présence de l'Espagne – où l'éolien s'est fortement développé – comme exception à cette règle.

Certains pays, comme la France (cf. partie précédente), l'Allemagne, l'Irlande et l'Italie, utilisent leur droit d'interdire à un producteur d'émettre une garantie d'origine s'il touche une aide publique (financement public, tarif de rachat, ...) (directive n°2009/28/CE, du 23 April 2009<sup>8</sup>). Les seules structures qui peuvent alors bénéficier des garanties d'origine sont les sites de production hydrauliques ou les productions solaires et éoliennes ayant atteint la fin de leur période de financement public. Comme nous l'avons déjà indiqué plus haut, le montant de l'aide publique (quelques dizaines d'euros par MWh) est bien plus



élevé que la valeur de vente du certificat, et les producteurs optent logiquement pour le dispositif qui leur rapportera le plus. Ces pays émettent alors moins de garanties d'origine qu'il n'y a de production renouvelable, et doivent éventuellement importer des garanties venant d'autres pays tels que la Norvège pour répondre à la demande des acheteurs.

Il faut retenir que les garanties d'origine aujourd'hui sont plutôt un bonus financier pour les producteurs d'électricité renouvelable qui sont déjà rentables et qui vendent leur électricité au prix de gros du marché.

Bien qu'aujourd'hui le marché des garanties d'origine ne soit pas saturé (d'après AIB<sup>4</sup>, 10% des garanties émises en Europe en 2016 ont expiré avant d'être vendues), il est en plein essor (+6,3% de garanties émises par an entre 2013 et 2016 d'après le rapport de Grexel<sup>7</sup>) et évolue constamment, avec par exemple l'Espagne qui vient tout juste de rejoindre le système.

# 4

## QUELLE PLACE POUR LES GARANTIES D'ORIGINE DANS LES STRATÉGIES DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES ?

Aujourd'hui, de nombreuses entreprises achètent des garanties d'origine dans le cadre de leur stratégie climat. Quelle est la conséquence sur leurs émissions déclarées de gaz à effet de serre, notamment leur scope 2 ? Peut-on utiliser ce dispositif dans le cadre d'un objectif de réduction effective des émissions de gaz à effet de serre ?

### QU'EN DIT LA RÈGLEMENTATION ?

**RAPPEL** : les émissions de gaz à effet de serre liées aux consommations d'électricité d'une entreprise (qui font partie du scope 2 pour la combustion et du scope 3 pour l'amont (construction des infrastructures de production, transport, etc)) sont évaluées grâce à deux méthodes de reporting différentes, explicitées par le GHG Protocol :

- *Location-based* : Utilisation du facteur d'émissions moyen du pays.
- *Market-based* : Utilisation du facteur d'émissions du fournisseur auquel on achète l'électricité.

Avec la méthode *Market-based*, lorsqu'une entreprise achète des garanties d'origine, elle peut déclarer des émissions de combustion **nulles** pour la partie de l'électricité couverte par les garanties.\*

En revanche, avec la méthode *location-based*, l'achat de garanties d'origine ne modifie pas le calcul, qui reste effectué avec le facteur d'émission moyen du pays où l'électricité est utilisée. Avec cette méthode, seule une diminution de la consommation d'électricité, ou une diminution du facteur d'émission global du pays (via le développement des EnR ou du nucléaire au détriment du fossile, ou le passage du charbon au gaz) entraîne une diminution de ce poste.

Dans les deux cas, l'entreprise peut quand même renseigner dans son scope 3 les émissions « amont » de la production et les émissions liées à la construction et à l'entretien des sources d'électricité, comme cela est suggéré par le rapport technique ISO 14069, page 33.

\* Pour les garanties concernant la production d'électricité à partir de biomasse, il est toutefois conseillé par le GHG protocol de reporter dans le scope 2 les émissions de méthane ( $CH_4$ ) et de protoxyde d'azote ( $N_2O$ ) associées.

## QUELLE DÉMARCHÉ ADOPTER ?

Avec les conventions ci-dessus, la tentation est nécessairement forte pour une entreprise de « supprimer » la totalité de ses émissions déclarées dans le scope 2 (pour l'électricité). Cela est possible simplement en achetant des garanties d'origine, en utilisant en même temps la méthode *Market-based*, sans pour autant agir en quoi que ce soit sur sa consommation d'électricité. En France, où le mix est peu carboné, l'entreprise n'a pas énormément à y gagner en termes de réduction de son empreinte scope 2, mais l'application de cette stratégie pour toutes les implantations situées dans des pays à électricité à dominante fossile contracte significativement l'empreinte carbone globale sans la moindre action de réduction effective des émissions.

En effet, il faut bien insister sur le fait que cette stratégie ne concourt pas, aujourd'hui, à changer le système électrique global, puisque l'argent des certificats alimente essentiellement des installations déjà existantes, et même amorties.

**Cette stratégie ne concourt pas, aujourd'hui, à changer le système électrique global.**

### Quelle approche privilégier ?

La réduction de la demande en énergie via l'efficacité et la sobriété énergétiques représente un élément incontournable de l'atteinte des objectifs de l'Accord de Paris

et d'une trajectoire 2°C. Pour cette raison, la méthode *Market-Based* seule ne pourrait être le fondement d'une stratégie sérieuse de performance climat.

**La réduction de la demande en énergie via l'efficacité et la sobriété énergétiques représente un élément incontournable de l'atteinte des objectifs de l'Accord de Paris et d'une trajectoire 2°C.**

De plus, les garanties d'origine présentent des limites : **l'achat d'une garantie d'origine ne garantit pas que la quantité d'électricité renouvelable sera produite au moment de la consommation effective d'électricité par l'entreprise.** Physiquement, si l'entreprise consomme de l'énergie à un moment où l'électricité renouvelable et nucléaire ne suffisent pas à répondre à la demande, l'électricité viendra de l'activation de moyens de production fossiles, quand bien même l'entreprise aurait acheté des garanties d'origine. La vision *Market-based* du bilan carbone masque l'activation des sources d'énergies fossiles dont l'entreprise reste dépendante.

C'est pourquoi la vision *Location-based* paraît plus représentative de la dépendance réelle de l'entreprise aux émissions de gaz à effet de serre.



# 5

## EN CONCLUSION

Aujourd'hui, en France et même en Europe, les garanties d'origine ne sont l'assurance ni du développement de nouvelles sources d'électricité renouvelable, ni d'une réduction réelle des émissions de CO<sub>2</sub> de l'entreprise.

Si une entreprise veut participer activement au développement des énergies renouvelables électriques (même si, en France, cela n'est pas forcément un gage de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>), d'autres actions peuvent être envisagées. Par exemple, le groupe IKEA est devenu producteur de sa propre électricité renouvelable afin de répondre à ses besoins et de participer activement au développement des énergies renouvelables électriques. Google a privilégié l'usage des PPA (Power Purchase Agreement) pour se fournir en électricité renouvelable via un contrat long-terme et direct avec un producteur, à un tarif intéressant pour le producteur, permettant son développement<sup>10</sup>. Google tente même d'aller plus loin en prenant en compte la correspondance entre les heures de consommation effective de l'électricité et les heures de production de l'électricité renouvelable correspondante.

(Pour plus de détails sur les actions qui peuvent être menées, voir le rapport du CDP, de RE100

et du Climate Group<sup>9</sup>) (Pour plus de détails sur la politique de Google pour fournir ses sites en électricité renouvelable 24h/24 – 7j/7 : voir le rapport de Google<sup>10</sup>)

S'il s'agit de réellement diminuer les émissions de CO<sub>2</sub>, il faut alors diminuer les consommations de l'entreprise et améliorer son efficacité énergétique, en particulier dans les pays à mix électrique carboné. **Il faut alors également calculer les émissions dans le référentiel Location-based, afin d'avoir une représentation plus réelle des émissions dont l'activité dépend.**

# SOURCES

<sup>1</sup> <https://origo-renouvelable.com/fr/la-forte-hausse-de-la-demande-de-garanties-dorigine-commence-a-influencer-les-prix/>

<sup>2</sup> <https://www.powernext.com/fr/le-mix-national>

<sup>3</sup> Entretien avec des experts de l'énergie

<sup>4</sup> <https://lc.cx/Q962>

<sup>5</sup> <https://www.energystream-wavestone.com/2016/01/financement-energies-renouvelables-montages-mutation/>

<sup>6</sup> <https://www.hellowatt.fr/blog/consommer-de-lenergie-renouvelable-electricite-verte/>

<sup>7</sup> Development of the Guarantees of Origin Market, Grexel

<sup>8</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32009L0028>

<sup>9</sup> <https://www.aefinfo.fr/assets/medias/documents/4/7/471230.pdf>

<sup>10</sup> <https://static.googleusercontent.com/media/www.google.com/fr//green/pdfs/renewable-energy.pdf>

[https://assets.naturalcapitalpartners.com/downloads/A\\_Buyers\\_Guide\\_to\\_Energy\\_Attribute\\_Certificates.pdf](https://assets.naturalcapitalpartners.com/downloads/A_Buyers_Guide_to_Energy_Attribute_Certificates.pdf)

<https://www.powernext.com/registry-data>

<https://www.aib-net.org/eecs>

[http://www.ekoenergy.org/wp-content/uploads/2014/11/Summary\\_GHGprotocol\\_Scope2\\_French.pdf](http://www.ekoenergy.org/wp-content/uploads/2014/11/Summary_GHGprotocol_Scope2_French.pdf)

<https://rhone-alpes.enercoop.fr/content/achat-delectricite-de-la-garantie-dorigine-aux-contrats-directs>

[https://www.aib-net.org/documents/103816/176792/AIB\\_2016\\_Residual\\_Mix\\_Results.pdf/6b49295b-ad99-a189-579e-877449778f62](https://www.aib-net.org/documents/103816/176792/AIB_2016_Residual_Mix_Results.pdf/6b49295b-ad99-a189-579e-877449778f62)

[https://www.powernext.com/sites/default/files/download\\_center\\_files/2017-09\\_presentationGO\\_fr.pdf](https://www.powernext.com/sites/default/files/download_center_files/2017-09_presentationGO_fr.pdf)

Pour comparer les différents fournisseurs en termes de sources de la production d'électricité : [https://www.lemonde.fr/energies/article/2018/09/28/greenpeace-devoile-son-classement-des-fournisseurs-d-electricite-verte\\_5361424\\_1653054.html](https://www.lemonde.fr/energies/article/2018/09/28/greenpeace-devoile-son-classement-des-fournisseurs-d-electricite-verte_5361424_1653054.html)



Fondé en 2007 par Alain Grandjean et Jean-Marc Jancovici, rejoints en 2017 par un dirigeant de grandes entreprises, Laurent Morel, Carbone 4 est un cabinet de conseil indépendant, leader de la stratégie climat, de la transition énergétique et de l'adaptation au changement climatique.

Notre équipe accompagne les entreprises dans la transition vers une économie bas carbone et résiliente au changement climatique.

---

54 rue de clichy - 75009 PARIS • [www.carbone4.com](http://www.carbone4.com) • [contact@carbone4.com](mailto:contact@carbone4.com) • +33 (0)1 76 21 10 00