

Rapport final, 16 mai 2019

Rapport « Observation du marché photovoltaïque 2018 »

Auteurs

Laure Deschaintre, Planair SA

Florent Jacqmin, Planair SA

**La présente étude a été élaborée pour le compte de SuisseEnergie.
La responsabilité du contenu incombe exclusivement aux auteurs.**

Adresse

SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Adresse postale: CH-3003 Berne

Infoline 0848 444 444, www.infoline.suisseenergie.ch

energieschweiz@bfe.admin.ch, www.suisseenergie.ch, twitter.com/energieschweiz

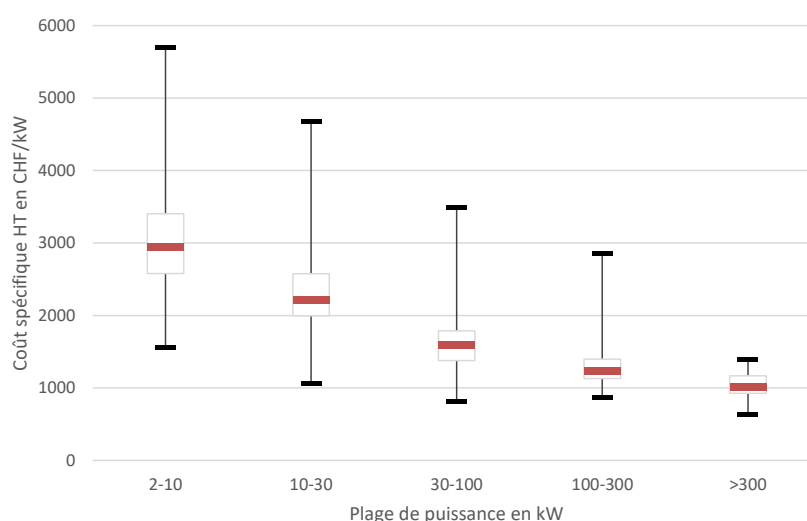
Contenu

1	Résumé de l'étude	4
2	Zusammenfassung	5
3	Recueil et origine des données	6
4	Check-devis-solaires	8
5	Analyse des prix de marché par tranche de puissance	9
6	Evolution dans le temps	11
7	Facteurs influençant les coûts	13
7.1	Tendances d'évolution des coûts.....	13
7.2	Répartition des coûts	14
7.3	Facteurs influençant les coûts	16
8	Conclusions.....	20

1 Résumé de l'étude

La présente étude a pour objectif d'analyser le marché des installations photovoltaïques. Elle porte sur les offres éditées entre janvier 2018 et février 2019. Elle se base sur une enquête auprès de 80 installateurs et planificateurs suisses, et sur les données récoltées par l'OFEN dans le cadre du service « check-devis-solaire » de SuisseEnergie. Au total, 745 offres et factures ont été analysées, et classées en tranches de puissance représentatives.

Les coûts spécifiques moyens pour chaque tranche de puissance sont représentés sur le diagramme ci-dessous :



Une analyse par semestre a montré que le marché des grandes installations a observé une baisse dans le courant de l'année, liée à la réduction des coûts des modules photovoltaïques survenue au deuxième semestre.

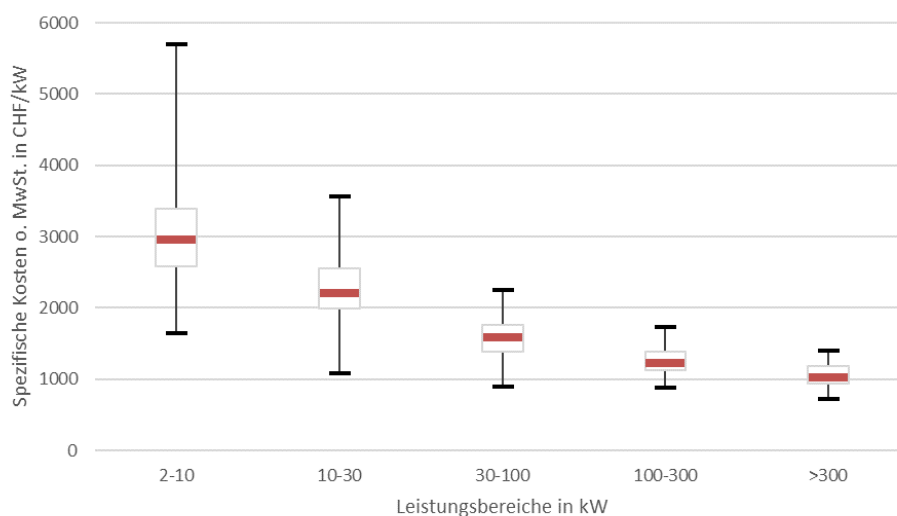
La part affectée à la fourniture des composants dans le budget global d'un projet diminue et l'influence des paramètres d'installation et de planification devient plus importante. La configuration du bâtiment, ainsi que les travaux nécessaires pour implanter en toiture et raccorder électriquement l'installation engendrent des différences de prix importantes entre les projets.

L'accent a été mis sur la volonté d'obtenir des prix homogènes pour l'étude. Les coûts présentés ici correspondent à des prestations « clés en mains » des installateurs, hors options non indispensables à la réalisation. Certains coûts supplémentaires peuvent cependant être imputés à un projet photovoltaïque, comme des honoraires d'ingénieurs et architectes. D'autres coûts peuvent être pris en charge, notamment à la construction, par des entreprises tierces (installations électriques et mise en sécurité de toiture). Dans ces cas précis, ces coûts ne figurent pas dans l'analyse. A l'inverse, des travaux d'adaptation ou rénovation du bâtiment nécessaires à la construction de la centrale peuvent être inclus dans les offres clés en mains.

2 Zusammenfassung

Ziel dieser Studie ist es, den Markt für Photovoltaikanlagen zu analysieren. Die Studie umfasst Angebote, die zwischen Januar 2018 und Februar 2019 herausgegeben wurden. Sie basiert auf einer Umfrage unter 80 Schweizer Installateuren und Planern sowie auf Daten, die das BFE im Rahmen des "Solar-Offerte-Check" von EnergieSchweiz erhoben hat. Insgesamt wurden 745 Angebote und Rechnungen analysiert und in repräsentative Leistungsbereiche eingeteilt.

Die durchschnittlichen spezifischen Kosten für jeden Leistungsbereich sind in der folgenden Abbildung dargestellt:



Eine halbjährliche Analyse zeigte, dass der Markt für Großanlagen im Laufe des Jahres aufgrund der Senkung der Kosten der Photovoltaikmodule in der zweiten Jahreshälfte rückläufig war.

Der Anteil der Komponentenversorgung am Gesamtbudget eines Projekts nimmt ab und der Einfluss von Installations- und Planungsparametern wird immer wichtiger. Die bauliche Gegebenheit des Gebäudes sowie die erforderlichen Arbeiten zur Installation der Anlage auf dem Dach und deren elektrischer Verbindung führen zu erheblichen Preisunterschieden zwischen den Projekten.

Der Schwerpunkt lag auf dem Wunsch, homogene Preise für die Studie zu erhalten. Die hier dargestellten Kosten entsprechen den schlüsselfertigen Leistungen der Installateure, ohne für die Realisierung nicht wesentliche Optionen. Es können jedoch einige zusätzliche Kosten für ein Photovoltaikprojekt anfallen, wie z.B. Ingenieur- und Architektenhonorare. Insbesondere während der Bauphase können andere Kosten durch dritte Firmen gedeckt werden (z. B. für Elektroinstallationen und Dachsicherung); in diesen speziellen Fällen wurden diese Kosten in die Analyse nicht einbezogen. Umgekehrt können Bauanpassungs- oder Renovierungsarbeiten, die für den Bau der Solaranlage notwendig sind, in die schlüsselfertigen Angebote einbezogen werden.

3 Recueil et origine des données

Ce rapport présente l'analyse des données rassemblées dans le cadre de l'étude du marché photovoltaïque de 2018.

L'étude est basée sur 220 installations photovoltaïques chiffrées entre janvier 2018 et février 2019 par des installateurs et bureaux d'ingénieurs, et sur 525 offres reçues dans le cadre du service « check-devis-solaire » de SuisseEnergie (comparatif de devis solaires par des experts de SuisseEnergie) pour les installations de puissance inférieure à 30 kWc.

Les données pour les 220 installations proviennent d'une quinzaine d'installateurs différents et de 7 bureaux d'ingénieurs actifs dans cette branche, répartis sur le territoire national (voir illustration 1).

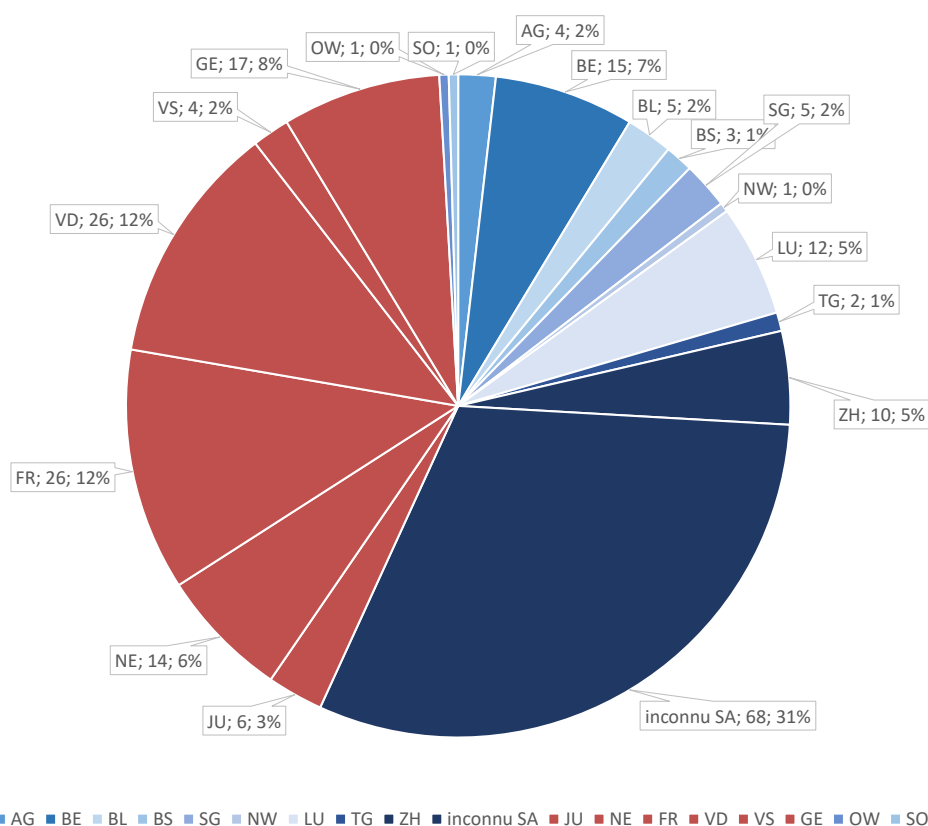


Illustration 1 : Répartition par canton des installations PV de la base de données sans les données check-devis-solaire. SA : Suisse alémanique

Les données sont non seulement réparties de manière équitable sur le territoire mais aussi au sein de chaque région. Plusieurs installateurs ou bureaux de planification ont participé à l'étude de manière à ce qu'elle soit la plus représentative possible.

En tout, 45 installateurs et 35 bureaux de planification ont été contactés. Environ un tiers a explicitement refusé de transmettre des données, un autre tiers n'a jamais répondu.

De plus, l'OFEN a mis à disposition sa base de données des devis reçus dans le cadre des « check-devis-solaires » pour des installations de moins de 30 kWc. Les offres des check-devis-

solaires sont réparties équitablement entre la Suisse alémanique et la Suisse romande (respectivement 250 et 257 offres). 16 offres ont été établies pour la Suisse italienne. Les coûts issus des check-devis-solaires sont uniquement des offres. Les coûts récoltés par Planair sont en majorité des coûts sur facture (137 factures, 45 offres, 39 installations où cette donnée n'est pas connue).

Toutes ces données concernent uniquement des installations ajoutées en toiture plate ou inclinée. Les coûts globaux demandés sont des coûts hors taxes, sans planification par un bureau externe et sans options non indispensables à la réalisation de l'installation (par exemple, ajout de batteries ou de système intelligent de gestion de l'énergie). Les coûts annoncés correspondent à des prestations clés en mains des installateurs.

L'accent a été mis sur la volonté d'obtenir des prix homogènes. Cependant, certains paramètres peuvent impacter les prestations incluses dans l'offre de l'installateur, et le coût global du projet :

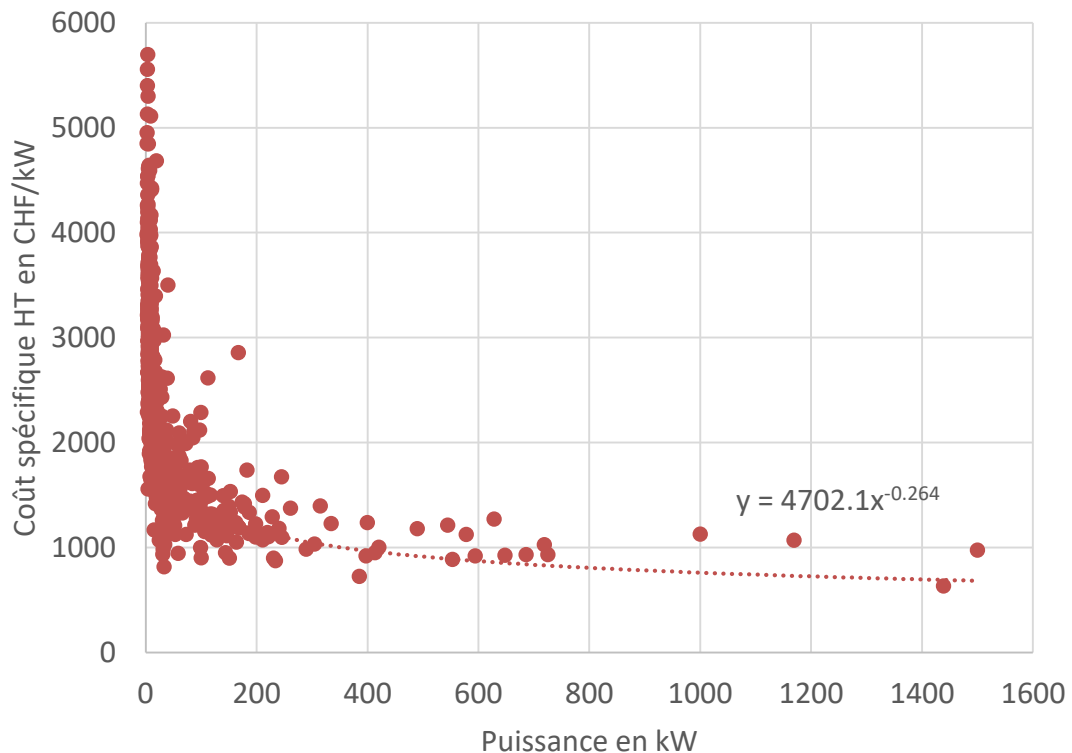
- Certains frais peuvent être facturés par d'autres entreprises et ne sont ici pas pris en compte : Pour les grandes installations, il est fréquent que le Maître d'ouvrage fasse appel à un planificateur. Ce coût peut atteindre 10% du montant d'installation. Pour les constructions neuves, le bureau d'architecture, le bureau d'ingénieurs, la direction de chantier peuvent facturer des honoraires,
- Certaines prestations, notamment lors de la construction d'un bâtiment, peuvent être confiées à des entreprises externes, comme le montage de sécurité provisoire et permanente, ou encore des travaux électriques côté courant alternatif.
- La prestation clés en mains peut inclure d'éventuelles prestations accessoires nécessaires à la réalisation de l'installation photovoltaïque : reprise de tableaux électriques existants, installation d'une sécurité permanente.

Les coûts présentés dans le rapport peuvent provenir indifféremment d'offres ou factures. Il est donc important d'en relativiser la portée : les offres reçues dans le cadre du check-devis-solaire ont pu faire l'objet d'une négociation postérieure, qui aurait pour effet de réduire le coût moyen des petites installations. D'un autre côté, la concurrence accrue (voir chapitre 9) sur les grosses installations poussent les entreprises à faire une offre particulièrement basse. Les éventuelles plus-values en cours de chantier ne sont donc pas prises en compte.

Dans la suite de ce rapport, sauf indication contraire, l'analyse concerne toutes les données, soit 745 offres ou installations existantes (données de l'enquête et check-devis-solaires). Pour chaque installation, au moins la puissance et le coût global hors taxe ont été reçus. Autant que possible, les coûts sont les coûts d'une installation « clé en main ». Pour certaines installations, plus d'informations ont été rassemblées (par ex. date de construction) pour permettre une analyse plus fine des données.

5 Analyse des prix de marché par tranche de puissance

L'illustration 3 présente le coût spécifique en fonction de la puissance pour l'ensemble des installations.



L

Illustration 3 : Coût spécifique HT des installations photovoltaïques ajoutées en fonction de la puissance

Les points obtenus permettent de déterminer une courbe de tendance de l'évolution du coût spécifique en fonction de la puissance, dont l'équation figure sur l'illustration 3.

Le tableau 1 présente les résultats de l'étude pour différentes plages de puissance.

	Nb d'installations	Coût spécifique moyen CHF/kWc	Coût moyen du kWc (CHF)	min	25%	médiane	75%	max
2-10	366	3047	2956	1558	2581	2953	3402	5698
10-30	179	2334	2219	1070	1994	2214	2574	4684
30-100	119	1614	1595	817	1377	1589	1787	3500
100-300	57	1318	1296	875	1130	1236	1398	2857
>300	22	1032	1000	634	927	1016	1165	1396

Tableau 1 : Répartition statistique du coût spécifique en CHF HT/kWc d'installations photovoltaïques ajoutées pour chaque plage de puissance

Le coût spécifique moyen est la moyenne des coûts spécifiques de toutes les installations dans la plage de puissance tandis que le coût moyen du kWc correspond à la somme des coûts des installations dans une plage divisée par le nombre total de kWc installés de cette même plage.

Pour l'analyse statistique,

- La colonne min correspond au prix minimal dans la tranche de puissance, et la colonne max le prix maximal,
- La colonne 25% correspond au prix pour lequel 25% des installations ont un prix moins élevé, comme la colonne correspond au prix pour lequel 75% des installations ont un prix moins élevé,
- La colonne médiane correspond au prix pour lequel 50% des installations sont moins chères, et 50% plus chères.

Cette même répartition peut être visualisée à l'aide de l'illustration 4.

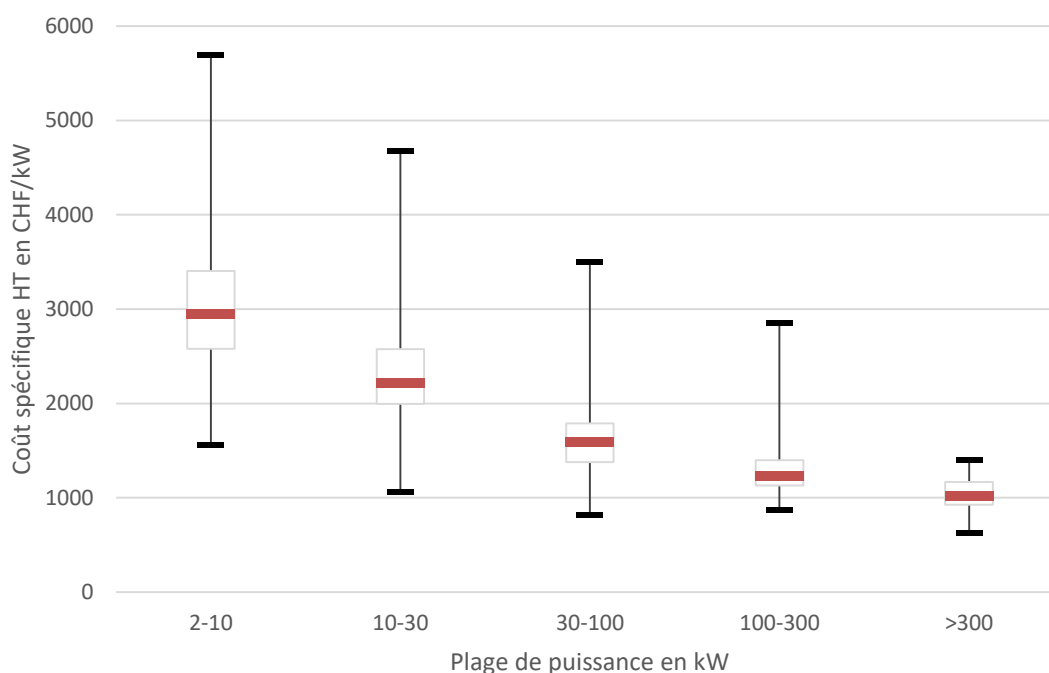


Illustration 4 : Répartition statistique du coût spécifique en CHF HT/kWc des installations photovoltaïques ajoutées pour chaque plage de puissance

6 Evolution dans le temps

Une des données récoltées pour la grande majorité des installations (735 installations, >98% des données) est la date de chiffrage, ou date d'établissement de l'offre. Dans l'analyse suivante, on distingue les installations du premier semestre 2018, du second semestre 2018 et du premier semestre 2019.

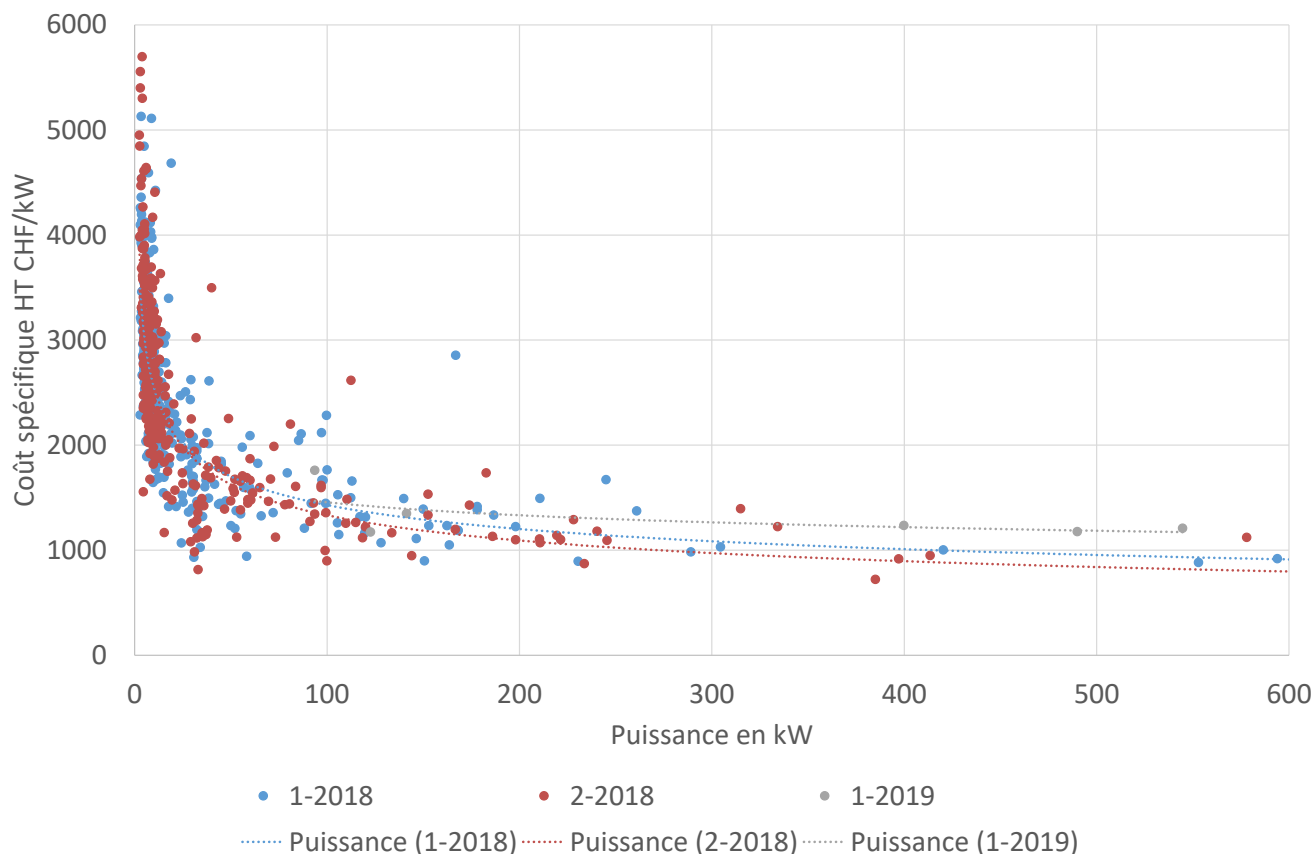


Illustration 5 : Coût spécifique en fonction de la puissance pour différentes périodes de temps

(1-2018 : premier semestre 2018, 2-2018 : deuxième semestre 2018, 1-2019 : premier semestre 2019)

Les courbes de tendance obtenues indiquent une faible diminution des coûts au deuxième semestre 2018 par rapport au premier pour les petites installations. L'écart s'accroît lorsque la puissance de l'installation augmente à partir de 10kWc et se stabilise pour les puissances moyennes à grandes. Les données sur le premier semestre 2019 sont insuffisantes en quantité mais semblent indiquer que les coûts, notamment des grandes installations se stabilisent ou repartent à la hausse. Les données obtenues sur 2019 sont trop peu nombreuses pour tirer une conclusion.

Pour les petites installations, la main d'œuvre et les coûts fixes représentent une part beaucoup plus importante du montant global : le matériel a moins d'impact sur le prix. La baisse des coûts

des modules au cours de l'année 2018 se répercute donc de manière beaucoup plus importante sur les grandes installations. La concurrence y est également plus forte.

Le tableau 2 compare les coûts spécifiques moyens de chaque semestre pour chaque plage de puissance. Cette analyse permet de confirmer les tendances observées sur l'illustration 5 : en dessous de 10 kWc, on observe une très faible baisse du coût spécifique moyen entre le premier et le deuxième semestre 2018. Au-dessus de cette limite de puissance, la baisse est plus importante, et atteint 6.4% dans la plage 10 – 30kWc. L'écart diminue sensiblement pour atteindre 3.5% pour les installations >100kWc. Cependant, pour cette plage de puissance, le nombre de données est relativement restreint (18 installations).

Compte tenu du nombre de données sur 2019, une analyse ne serait pas représentative du marché.

Puissance kWc		Nb d'installations	Coût spécifique moyen CHF/kWc
2-10	2018-1	217	2994
	2018-2	148	2949
	Evolution		-1.5%
10-30	2018-1	114	2312
	2018-2	63	2165
	Evolution		-6.4%
30-100	2018-1	55	1646
	2018-2	60	1554
	Evolution		-5.6%
100-300	2018-1	30	1347
	2018-2	23	1280
	Evolution		-5%
>300	2018-1	10	1024
	2018-2	8	988
	Evolution		-3.5%

Tableau 2 : Comparaison du coût spécifique moyen des installations PV pour plusieurs plages de puissance en fonction de la date du chiffrage.

7 Facteurs influençant les coûts

Avec l'évolution des coûts du matériel, de la structure du marché et du contexte normatif, les facteurs annexes ont de plus en plus d'influence sur le prix. On observe d'importants écarts entre une centrale sur un bâtiment conçu pour l'accueillir, ou une centrale sur un bâtiment pour lequel des travaux d'aménagement sont nécessaires. Le présent chapitre a pour objectif d'identifier dans un premier temps les tendances d'évolution des prix, la répartition des coûts puis d'analyser les facteurs qui influent sur le prix d'une centrale.

7.1 Tendances d'évolution des coûts

Evolution des coûts de fourniture

Le prix des modules poursuit sa baisse par paliers successifs. Au milieu de l'année 2018, le contexte international et notamment le marché chinois ont entraîné une phase de surproduction et donc une baisse des prix. Ces événements s'étant déjà produits par le passé, il est fréquent que le marché se stabilise à un prix assez voisin des prix minimaux atteints.

Pour les grosses installations, les onduleurs de puissance supérieure à 30 kVA (entre 50 et 100kVA) deviennent la norme. Ces puissances engendrent des économies à plusieurs niveaux :

- Le coût de l'onduleur, par kVA, est inférieur aux onduleurs de puissance moindre,
- L'installation d'un nombre inférieur d'appareils engendre une simplification des installations électriques : moins de composants AC et DC (parasurtenseurs, disjoncteurs, sectionneurs), installation plus rapide.

Également, de plus en plus de fabricants intègrent les dispositifs de protection contre les surtensions et surintensité dans l'onduleur. Il en résulte une installation simplifiée.

Concernant la structure support des modules, de plus en plus d'installations, sur toiture plate, sont réalisées avec du matériel permettant une double orientation des modules. Ce type d'installation a une influence importante sur les coûts :

- Il est possible d'installer une puissance plus importante sur une même toiture, réduisant la part des coûts fixes (sécurité, administratif),
- Les coûts de la structure support sont moins élevés, celle-ci étant plus légère et plus compacte. Il en résulte des coûts de main d'œuvre réduits.

Evolution liée au marché

Le marché observe deux évolutions majeures :

- Dans un premier temps, la concurrence s'est accrue et une guerre des prix s'observe. Les marges sont donc réduites et dans un contexte de concurrence, l'installateur remportant le marché a souvent proposé un prix en dessous des standards pour la même puissance.
- Le marché du photovoltaïque s'est largement développé au cours de la décennie et les entreprises sont désormais plus qualifiées, à la fois en conception et en réalisation. L'expérience en chantier permet des gains d'efficacité notables, et le savoir-faire s'est accru de manière considérable.

Ces deux évolutions entraînent une baisse des coûts (marge et main d'œuvre) significative.

Contexte normatif

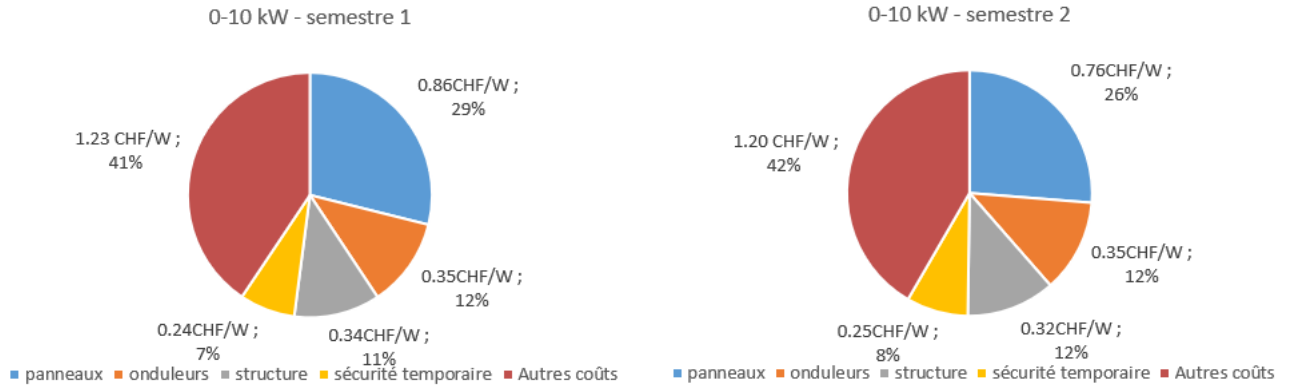
Le contexte normatif a relativement peu évolué ces dernières années. La NIBT 2015 a désormais 4 ans et a été bien digérée par les entreprises. Un surcoût est apparu avec l'ordonnance sur l'énergie 2018, par l'obligation d'effectuer un contrôle électrique par un organisme indépendant. Ce coût, déjà présent sur les installations supérieures à 30kVA, est désormais applicable aux petites installations. Il peut atteindre 500 CHF pour le contrôle de réception, soit jusqu'à 5% du coût sur de petites installations. Une optimisation peut être effectuée en mutualisant la prestation de certification des données avec le contrôle de réception.

7.2 Répartition des coûts

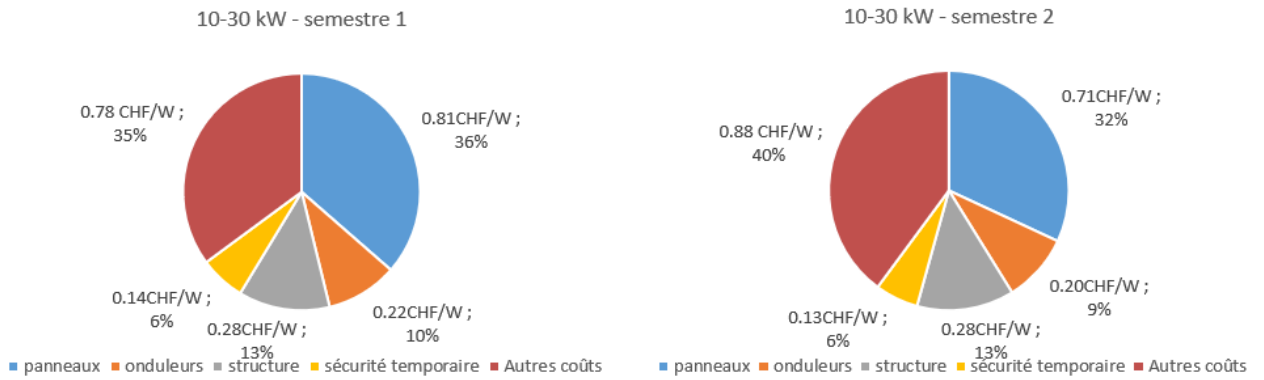
Une analyse de la part des coûts des différents composants dans le coût global du système a été réalisée sur les installations pour lesquelles le détail des coûts est connu : les installations check-devis-solaires ainsi que 31 devis dont Planair a connaissance de par ses projets. Cette analyse prend en compte le semestre de chiffrage de l'installation et la plage de puissance. Les illustrations 6a à 8b présentent la répartition des coûts moyens pour les différentes plages de puissance et périodes.

Les autres coûts définis sur les figures comprennent, suivant les chantiers : les coûts de sécurité permanente, la main d'œuvre, la gestion administrative, les émoluments externes, les câbles et équipements électriques, le monitoring, le raccordement et la modification des installations électriques existantes.

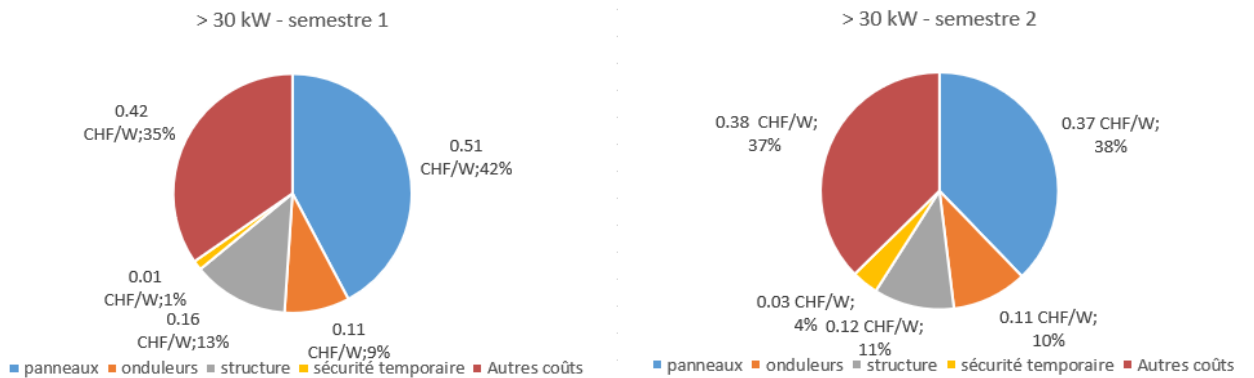
Compte tenu d'un nombre trop faible de données détaillées, une seule plage de puissance a été créée pour les installations supérieures à 30kWc.



Illustrations 6a et 6b : Répartition des coûts des composants par rapport au coût global HT de l'installation (3,02 CHF/W au premier semestre 2018, 2,91 au deuxième semestre 2018) pour des installations inférieures à 10 kWc. (149 offres au semestre 1, 110 offres pour le semestre 2)



Illustrations 7a et 7b : Répartition des coûts des composants par rapport au coût global HT de l'installation (2,29 CHF/kW au premier semestre 2018, 2,20 au deuxième semestre 2018) pour des installations entre 10 et 30 kWc. (97 offres au semestre 1, 55 au semestre 2)



Illustrations 8a et 8b : Répartition des coûts des composants par rapport au coût global HT de l'installation (1,21 CHF/Wc au premier semestre, 1,01 CHF/Wc au deuxième) pour des installations de puissance supérieure à 30 kWc. (11 offres au semestre 1, 8 offres au semestre 2)

Analyse

Entre le premier et le deuxième semestre, on observe une diminution significative du coût des modules pour toutes les puissances d'installation, en valeur absolue et en pourcentage. Pour les autres catégories, on ne dégage pas de vraie évolution entre les deux périodes. La baisse des coûts constatée au deuxième semestre est donc due à la baisse des coûts des modules.

On constate qu'avec l'augmentation de la puissance, les modules prennent une part plus importante dans le coût global, de 26 – 29% pour les installations de 2 à 10kWc jusqu'à 38 – 42% pour les installations supérieures à 30kWc. La baisse des coûts au deuxième semestre est donc plus importante pour les grandes installations.

La part des coûts affectés aux onduleurs est légèrement plus importante pour les petites installations (2-10kWc). Une plus grande utilisation de micro-onduleurs pour ces plages de puissance, ainsi que les économies d'échelle en sont les causes probables.

La part des coûts de structure reste stable entre 11 et 13%, pour les deux périodes et pour toutes les puissances. La sécurité reste stable entre les deux périodes, mais sa part dans le budget global diminue fortement quand la puissance augmente.

Les autres coûts représentent 35 à 42% pour toutes les puissances et les deux périodes. Ils représentent 41.5% pour les puissances de 2 à 10, 37.5% pour les puissances de 10 à 30 et 36% pour les puissances supérieures à 30kWc. L'écart entre les puissances 2 – 10 et 10 – 30 est plus important, la part de coûts fixes tels que démarches administratives ou frais commerciaux étant plus importante.

En résumé, on constate que le coût des modules est le facteur le plus influent sur le prix : le marché est directement impacté lorsque le prix évolue, et la part du coût des modules dans le prix global est variée de manière importante avec la puissance. On constate également une diminution des coûts annexes, y compris de la mise en sécurité du chantier, avec l'augmentation de la puissance.

7.3 Facteurs influençant les coûts

Ce chapitre a pour objectif d'identifier les facteurs techniques influençant les coûts. Bien que non exhaustif, il permet d'observer l'impact des caractéristiques du bâtiment pouvant mener à un projet plus ou moins onéreux.

Cheminement des câbles

Avec la baisse des coûts du matériel photovoltaïque, le cheminement des câbles prend une part plus importante dans le prix des installations, en termes de matériel mais surtout de main d'œuvre.

En toiture, il n'existe pas d'exigence de canalisation pour les câbles cheminant sous les modules. Au contraire, les câbles en dehors du champ de modules doivent être protégés contre les agressions extérieures. Les longueurs de câblage en toiture hors champ de modules (par exemple

pour rejoindre la façade, un col de cygne ou relier deux champs entre eux) sont donc un facteur d'influence important.

Dans le bâtiment, le nombre de percements, de canalisations disponibles, de traversées de pièces non techniques sont des facteurs d'influence. Également, des longueurs importantes peuvent entraîner des exigences supplémentaires en termes de protection foudre, et la traversée d'espaces présentant un danger d'incendie entraîne des exigences sur le type de canalisations employées.

En cas de raccordement en dehors du bâtiment, une éventuelle fouille entraîne un surcoût qui peut rapidement devenir considérable.

Type de toiture et surfaces disponibles

Il existe une différence de prix importante selon le type de toiture :

- Les toitures inclinées en tôle métallique trapézoïdale permettent d'obtenir les meilleurs prix sur les installations, lorsque l'installation peut être fixée directement sur la tôle. Le système de fixation est léger et composé de peu d'éléments, donc bon marché. Le temps de pose est également réduit.
- Les installations sur d'autres types de toitures inclinées (tuiles, tôle ondulée) ou sur tôle métallique trapézoïdale fixées dans la charpente sont un peu plus onéreuses : le temps de pose est plus important, et la structure contient plus de pièces et matériaux.
- Pour les installations sur toitures plates, d'autres facteurs entrent en ligne de compte. La présence de gravier en toiture permet le lestage des modules, mais entraîne également des contraintes de préparation de la toiture (nécessité de poser les structures sous les graviers. Ainsi, une installation coordonnée (à la construction ou à la rénovation) permet de placer les structures avant le gravier, de lester avec le gravier et donc de minimiser les coûts. Dans les cas contraires, un soufflage du gravier, ou la fourniture et pose de palettes de lestage peuvent engendrer des coûts de matériel mais surtout de main d'œuvre plus élevés.

La configuration de la toiture, ainsi que les éléments techniques qui y sont présents (groupes de ventilation, cheminée, etc...), impactent fortement le coût :

- Un calepinage en plusieurs zones a un impact sur la quantité de câblage et de canalisation, sur le coût de la structure de montage, ainsi que sur la quantité de lestage nécessaire,
- Une toiture ou des champs de forme rectangulaire et de taille importante sont donc plus propices à une installation moins onéreuse,
- Avec l'évolution des exigences et labellisation en termes de performance énergétique, de plus en plus d'équipements techniques sont présents en toiture. Ces équipements

complexifient les calepinages et réduisent la surface disponible. Les installations sur les bâtiments Minergie par exemple sont donc relativement plus coûteuses.

Contraintes architecturales (couleur, intégration)

Selon les exigences architecturales associées au bâtiment (souhaits particuliers du propriétaire, projet par un architecte, volonté d'exemplarité), du matériel spécifique peut être employé, comme des modules à cadre et tedlar noir, des systèmes de fixation plus discrets, ou encore une mise en œuvre plus complexe (cheminement des câbles invisible, calepinage spécifique). Le niveau d'exigence peut entraîner des surcoûts importants.

Etat de la construction

Les installations photovoltaïques peuvent être mises en œuvre seules, en cas de rénovation de toiture ou sur un bâtiment neuf. Les impacts sur les coûts peuvent être nombreux :

- Des coûts de coordination avec les autres corps d'état doivent être pris en compte,
- Des coûts d'architecture et de direction de chantier peuvent également être appliqués,
- Une bonne coordination peut réduire de manière importante les coûts de préparation du chantier,
- Certains coûts peuvent être mutualisés avec les autres entreprises (sécurité de chantier notamment).

Protection contre la foudre

La NIBT 2015 impose différents niveaux d'exigences selon le bâtiment, et notamment la présence ou non d'une installation de protection contre la foudre. La présence d'un paratonnerre impose la mise en œuvre de dispositifs coûteux, comme des parasurtenseurs de type 1, des sections de câbles plus importantes pour la mise à la terre, et l'obligation de raccorder l'installation au paratonnerre existant en respectant le maillage. L'obligation de protection contre la foudre peut engendrer l'obligation d'installer des coffrets de raccordement en toiture, dispositifs qui peuvent être coûteux selon la configuration de l'installation et du bâtiment.

Sécurité

La configuration du bâtiment et du calepinage peuvent impacter les coûts de sécurité de chantier (bâtiment particulièrement élevé, nécessité d'échafaudage). Également, en cas de construction ou rénovation, ces coûts peuvent être mutualisés voire pris en charge par une autre entreprise ou la direction des travaux.

La sécurité permanente peut également refléter des coûts considérables. Même si celle-ci ne sert pas que pour l'exploitation photovoltaïque, elle est souvent identifiée au budget de la centrale. Elle constitue pourtant une réelle plus-value pour le bâtiment.

Démarches administratives

Certaines démarches ne sont pas applicables à tous les chantiers. La demande d'approbation des plans par l'Esti ne concerne que les installations supérieures à 30kVA, et la plupart des installations sont exemptées de permis de construire. Ces démarches reflètent donc des surcoûts pour certains types d'installation.

Raccordement / installations et sécurité électriques

En cas de tableaux électriques existants suffisamment dimensionnés, le raccordement de la centrale en autoconsommation ne présente pas une part importante de l'investissement global. Cependant, le coût peut vite augmenter si une nouvelle armoire doit être posée, si le local électrique n'est pas suffisamment dimensionné ou si le câble d'introduction doit être remplacé. Ces coûts peuvent représenter jusqu'à 30% du budget global de l'opération.

En fonction du type de bâtiment, des contraintes en termes de sécurité incendie peuvent également être appliquées. Un local coupe-feu peut être demandé pour les onduleurs, des dispositifs de coupure d'urgence pour faciliter l'intervention des sapeurs-pompiers, des organes supplémentaires de coupure et sectionnement.

Conclusion sur les facteurs influençant le coût

La plupart des facteurs exposés ci-dessus ne sont pas nouveaux. Ils dépendent des caractéristiques du bâtiment, et de l'état de la technique. Cependant, la baisse des coûts du matériel et notamment des panneaux photovoltaïques donne un impact beaucoup plus important aux sources de surcoût. Ainsi, la réduction de la marge d'incertitude sur le coût des installations, associée à la standardisation des techniques et l'expertise accrue des installateurs est plus que compensée par ces facteurs d'influence.

8 Conclusions

Cette analyse a été réalisée sur 745 installations de puissance entre 2 et 1500 kWc réparties dans toute la Suisse. L'étude a permis de déterminer un coût spécifique moyen par plage de puissance ainsi que la répartition statistique de ce coût. De plus, l'influence de certains facteurs sur ces coûts a été analysée.

L'évolution des coûts dans le temps a été mise en évidence : on observe une baisse au deuxième semestre 2018 mais des signes de remontée pour le début de l'année 2019, le nombre de données sur 2019 étant cependant trop faible pour une analyse statistique.

L'analyse des facteurs influençant le coût montre que l'influence des coûts imputables aux modules diminue, car leur coût spécifique baisse. L'influence des coûts annexes devient d'autant plus importante. Ce rapport présente une analyse qualitative de ces facteurs.