COÛTS D'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

GÉRER EFFICACEMENT DES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

suisse énergie
Notre engagement : notre futur.

Modules solaires orientés est/ouest sur un toit plat

Onduleurs au sous-sol

Les installations photovoltaïques sont construites simplement et ne nécessitent généralement aucun entretien régulier. Les installations raccordées au réseau sont composées de deux éléments principaux: des modules photovoltaïques et des onduleurs.

Les modules photovoltaïques permettent de transformer la lumière du soleil directement en énergie électrique. Les composants des modules exposés aux intempéries sont constitués de matériaux robustes et durables tels que le verre et le métal.

Les onduleurs convertissent le courant continu produit par les cellules solaires en courant alternatif compatible avec le réseau et pilotent simultanément le fonctionnement automatique de l'installation.

SOMMAIRE

LES COÛTS D'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS PV SONT-ILS IMPORTANTS? 4

DISTINCTION ENTRE LE COÛT DU CAPITAL ET LES COÛTS D'EXPLOITATION 5

RÉSULTATS DE L'ÉTUDE SUR LES COÛTS D'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS PV 6

- Exemple de cas n° 1: Installation PV sur une maison individuelle 9
- Exemple de cas n° 2: Installation PV sur un hangar de l'aéroport de Genève 10

QUELS COÛTS DOIS-JE PRÉVOIR POUR MON INSTALLATION? 11

À QUOI DOIS-JE FAIRE ATTENTION POUR MAINTENIR LES COÛTS D'EXPLOITATION AU PLUS BAS? 15

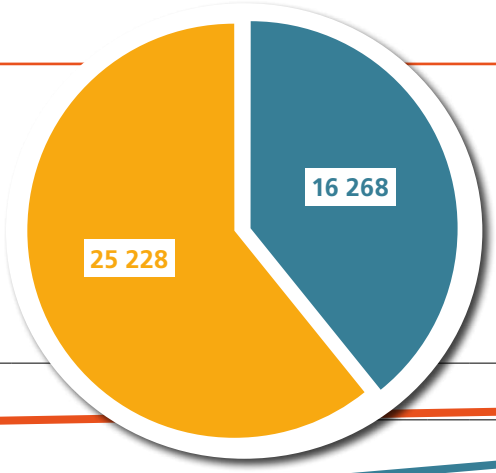
LES COÛTS D'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS PV SONT-ILS IMPORTANTS ?

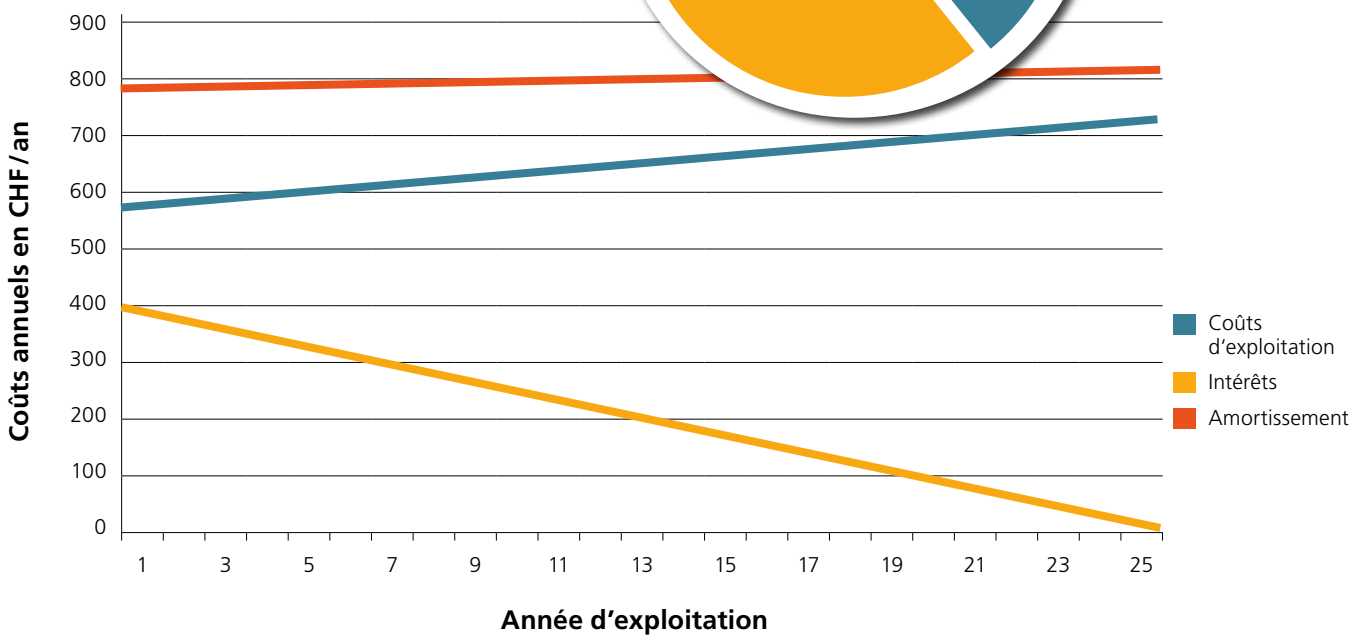
La présente brochure traite principalement des installations photovoltaïques (PV) raccordées au réseau. Ces installations ne sont généralement constituées d'aucune pièce mobile et sont construites avec des matériaux durables. Elles ne sont donc pas soumises à une usure mécanique impliquant le remplacement de pièces et aucun combustible ou lubrifiant n'est utilisé. Bien conçue et correctement dimensionnée, une installation PV fonctionne de manière autonome et ne nécessite pas d'entretien régulier. L'expérience acquise jusqu'à présent confirme en grande partie ces attentes. Les coûts d'exploitation sont néanmoins justifiés et peuvent dans des cas défavorables avoir un impact majeur sur la rentabilité des installations. La présente brochure en explique les raisons et montre de quelle manière ces coûts peuvent être influencés.

Au cours des vingt dernières années, on a pu constater une forte diminution des prix des installations solaires clés en main. Les coûts d'exploitation étant rarement considérés, ces prix ne tiennent généralement compte que des coûts d'investissement. Cela s'explique notamment par le fait que les coûts d'exploitation n'étaient jusqu'ici pas significatifs par rapport aux coûts d'investissement de départ. Aujourd'hui, une installation solaire coûte cependant près de dix fois moins qu'il y a vingt ans, ce qui rend les coûts d'exploitation proportionnellement plus importants. Les faibles taux d'intérêt sur le capital ont également contribué à la baisse de la part du coût du capital.

Une planification adéquate, une sélection méticuleuse des composants et une construction de l'installation dans les règles de l'art permettent de réduire les coûts d'exploitation à un niveau acceptable compte tenu des impératifs économiques.

ÉVOLUTION DE LA STRUCTURE DES COÛTS ET SOMME DES COÛTS AU COURS DE LA PÉRIODE D'EXPLOITATION POUR UNE INSTALLATION DE 10 kWp, SITUATION 2015





DISTINCTION ENTRE LE COÛT DU CAPITAL ET LES COÛTS D'EXPLOITATION

Par **coût du capital** on désigne l'investissement de départ avec les frais correspondants suivants, tels que le remboursement du capital et les intérêts du capital investi.

POS.	DÉSIGNATION	DESCRIPTION
1	Intérêts et amortissement, resp. remboursement du capital	Intérêts et amortissement liés au capital investi, resp. au prix d'achat de l'installation PV prête à être mise en service.
2	Impôts sur le capital et le bénéfice	Les revenus des intérêts et le bénéfice d'exploitation de l'installation sont imposables.
3	Prestations de garantie	Investissement personnel pour exiger des travaux de garantie
4	Autres assurances-risques	Protection du capital et risque de perte de recettes
5	Investissements ultérieurs générant une plus-value	Agrandissement ou amélioration de l'installation

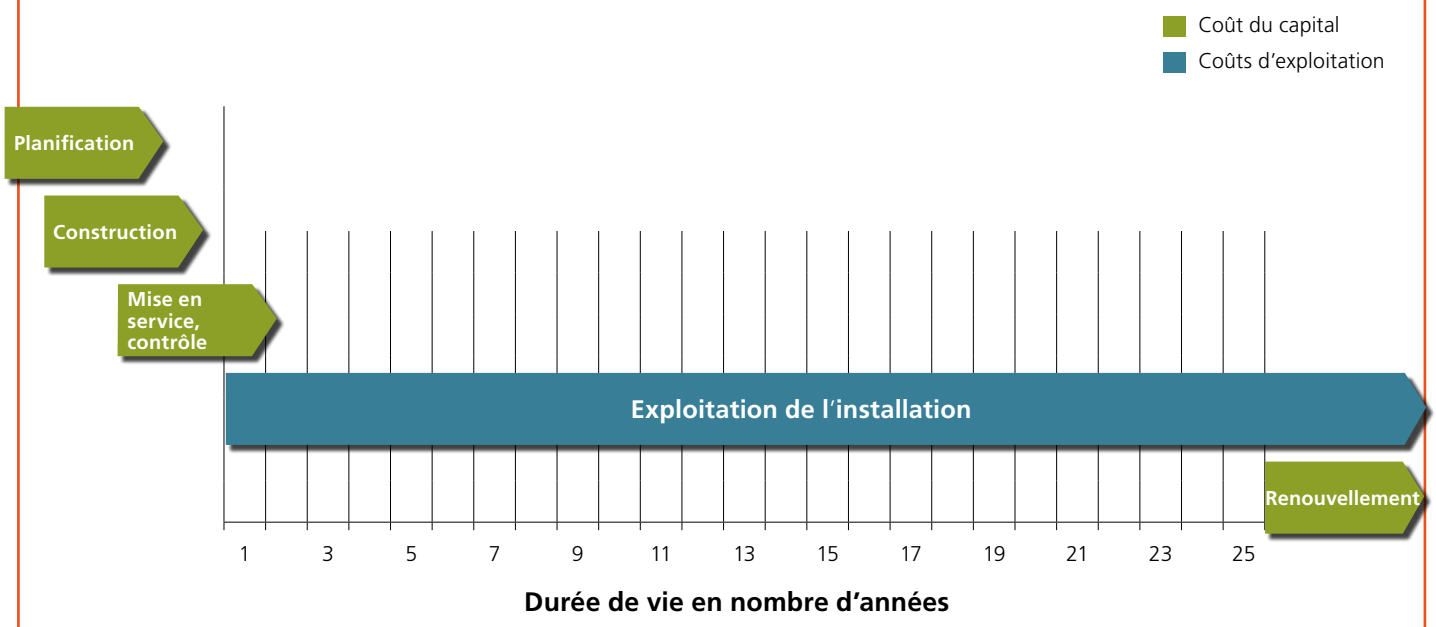
Coût du capital

Les **coûts d'exploitation** englobent les frais courants ou liés à des événements pour une exploitation sûre et conforme de l'installation.

POS.	DÉSIGNATION	ÉLÉMENTS D'INSTALLATION, TRAVAUX
1	Entretien, réparation et remplacement	Onduleurs, modules photovoltaïques, fusibles, parafoudre, connecteurs, etc.
2	Redevances périodiques pour compteurs, raccordement au réseau, enregistrement garanties d'origine	Redevances pour compteurs et raccordement au réseau, décomptes, garanties d'origine, administration
3	Inspections pour l'entretien et le contrôle	Contrôle de l'installation en fonction des besoins ou contrôle périodique
4	Surveillance du fonctionnement	Coûts liés à la surveillance automatique du fonctionnement ou au relevé visuel des compteurs
5	Nettoyage	Coûts de nettoyage, peuvent être combinés à la pos. 3
6	Assurance	Assurance responsabilité civile et assurance des dommages dus à des événements naturels
7	Administration, gestion	Souvent pertinent pour des installations dans le contracting pour les installations communes et les coopératives
8	Divers (TVA, location de toit, etc.)	TVA perçue uniquement sur la partie entretien

Affectation aux coûts d'exploitation

AFFECTATION TYPIQUE DES COÛTS AU FIL DU TEMPS



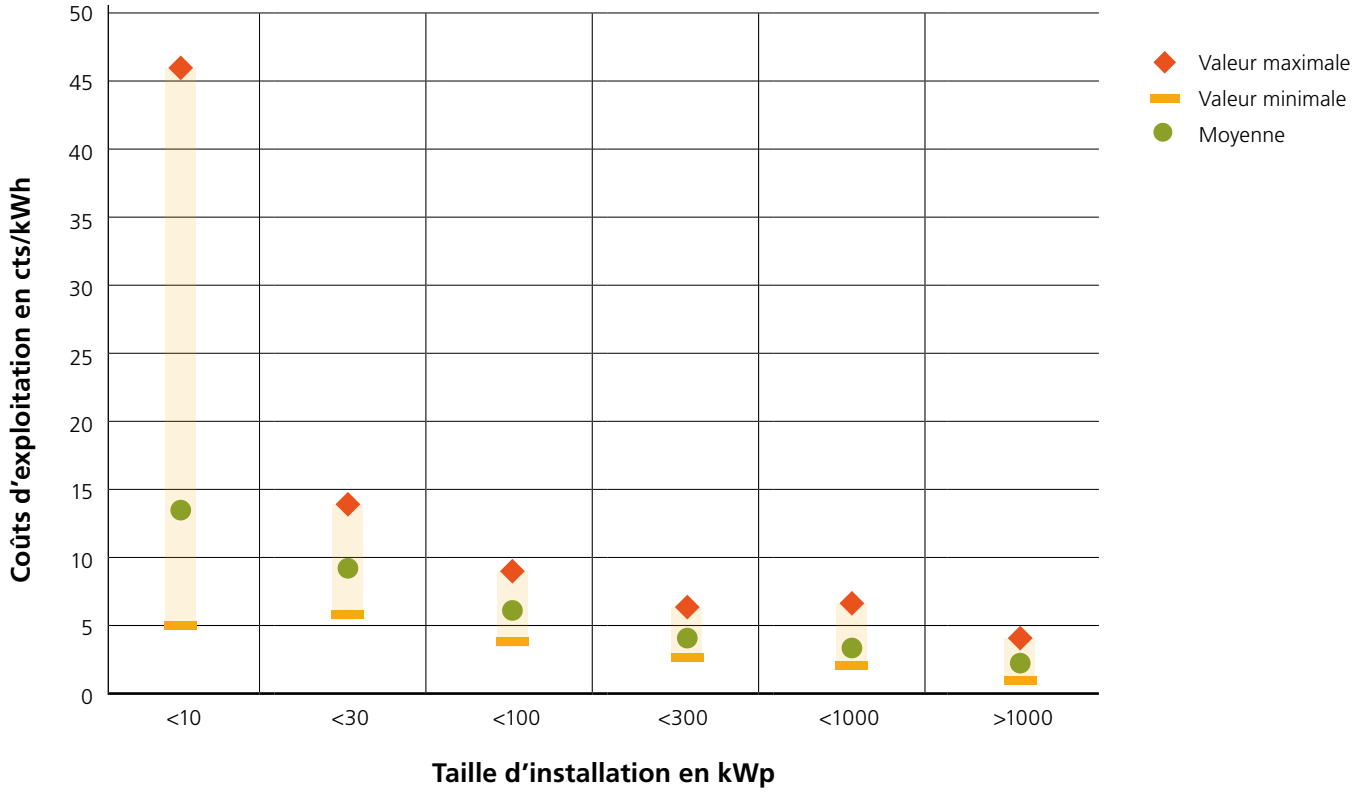
RÉSULTATS DE L'ÉTUDE SUR LES COÛTS D'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS PV

Dans le cadre d'une étude sur les coûts d'exploitation des installations PV réalisée entre 2014 et 2015, des données concernant l'exploitation d'installations solaires ont été recueillies auprès de divers exploitants d'installations privés et institutionnels. Au total, les coûts d'exploitation de près de 250 installations ont ainsi été enregistrés.

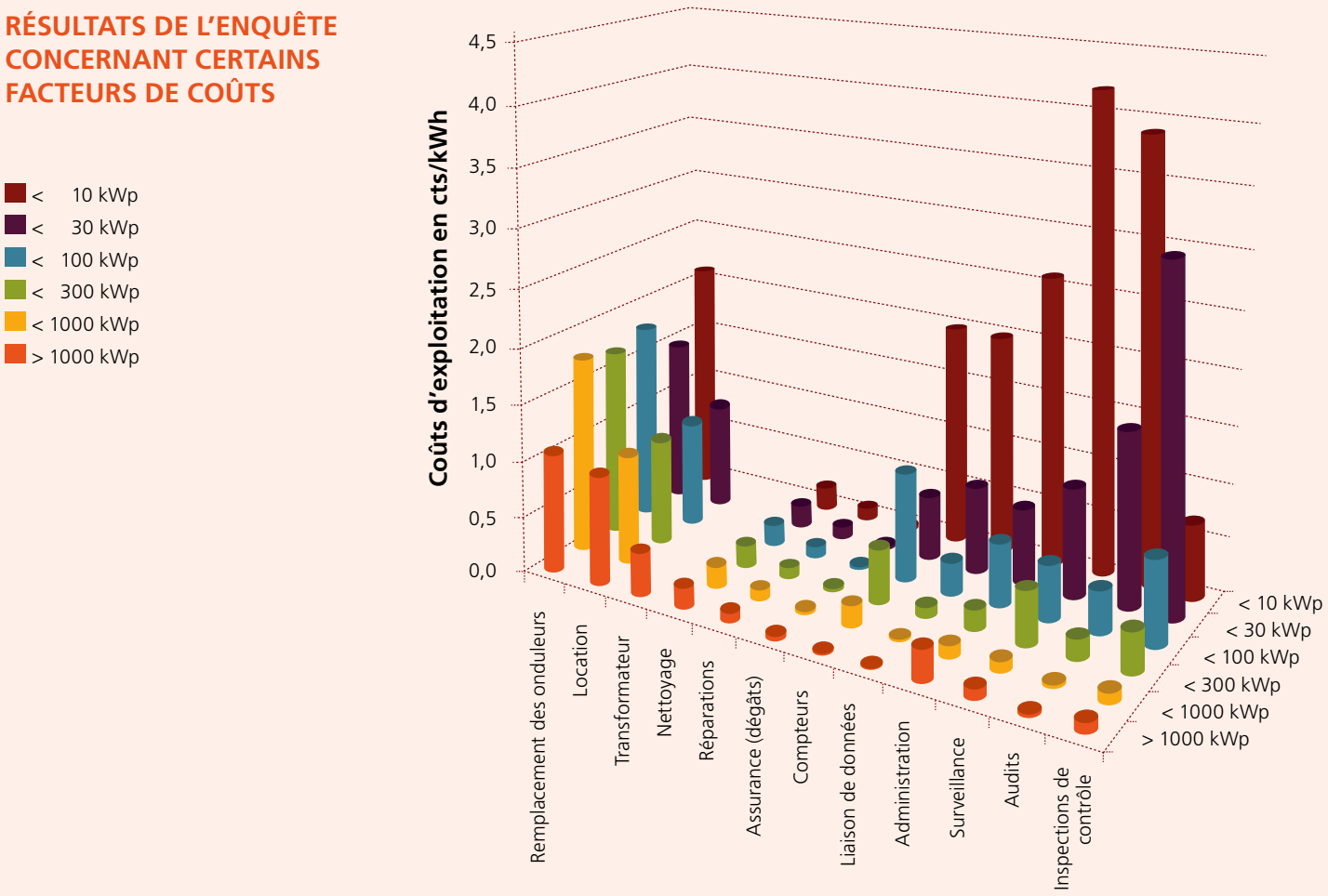
Pour les petites installations, la plage de dispersion est considérable en raison des coûts parfois élevés des compteurs, des audits et de la surveillance du fonctionnement avec transmission des données. Les valeurs les plus basses proviennent d'installations en consommation propre avec surveillance directe sur site par le propriétaire.

L'âge des installations évaluées dans le cadre de la présente étude reflète le développement du marché: la plupart des installations ont été construites il y a quelques années ; seules 5% des installations répertoriées sont en activité depuis plus de dix ans. La plupart des onduleurs des installations les plus récentes n'ayant pas encore été remplacés ou réparés, les exploitants de ces sites n'ont pas encore dû engager de frais pour cela. Pour les installations les plus anciennes, il apparaît clairement que le remplacement ou les réparations des onduleurs engendrent des coûts importants. C'est pourquoi certains exploitants d'installations constituent des provisions dès le début. Afin de pouvoir comparer les données, les coûts relatifs aux onduleurs ont été affectés à toutes les installations, même celles pour lesquelles les dépenses n'avaient pas encore été effectuées. En règle générale, on considère que les onduleurs devront tous être remplacés une fois au cours de la durée de vie de l'installation (25 à 30 ans).

RÉSULTATS DE L'ÉTUDE SUR LES COÛTS D'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS PV



RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE CONCERNANT CERTAINS FACTEURS DE COÛTS



Les valeurs moyennes des coûts d'exploitation enregistrés ne fournissent pas un aperçu suffisant des coûts d'exploitation prévisionnels des installations PV. Trois exemples de référence de 5 kWp, 50 kWp et 500 kWp ont ainsi été définis et les principaux coûts résultant des enquêtes ont été affectés.

	INSTALLATION PV DE 5 kWp SUR LE TOIT D'UNE MAISON INDIVIDUELLE	INSTALLATION PV DE 50 kWp SUR LE TOIT D'UN IMMEUBLE COLLECTIF	INSTALLATION PV DE 500 kWp SUR UN BÂTIMENT INDUSTRIEL / AGRICOLE
Remplacement des onduleurs	2,1	1,7	1,5
Compteur électrique/mesure de la courbe de charge	2/2	2	0,2
Inspections de contrôle	0,5	2	0,2
Surveillance et liaison de données		1	0,1
Location du toit			1
Coûts difficilement influençables	4,1	3,7	1,7
Coûts influençables	0,5	3,0	1,3
Total	**4,6**	**6,7**	**3,0**

Aperçu des facteurs de coûts les plus importants pour trois tailles d'installations en ct/kWh résultant de l'enquête. Les postes de coûts moins élevés tels que l'administration, les primes d'assurance, etc. ne sont pas énumérés ici.

Installation PV intégrée sur le toit d'une maison individuelle

EXEMPLE DE CAS N° 1: INSTALLATION PV SUR UNE MAISON INDIVIDUELLE

Mise en service	21 avril 2008
Puissance nominale	10,2 kWp
Modules solaires	Modules Megaslate intégrés
Rendement prévu	922 kWh/kWp par an
Rendement moyen effectif	1040 kWh/kWp par an (moyenne sur la période 2009–2016)
Rendement total depuis 2008	92 486 kWh (du 21.4.2008 au 31.12.2016)

Coûts d'exploitation	
Remplacement des onduleurs	CHF 1865.–
Frais d'assurance	CHF 40.– par an
Contrôle du rendement	CHF 50.– par an (relevé en tant que prestation propre)
Administration	CHF 50.– par an (contrôle des paiements, taxes, etc.)
Coûts d'exploitation, total	CHF 3077.– (du 21.4.2008 au 31.12.2016)
Coûts d'exploitation par kWh	3,3 ct/kWh

Installation PV d'Edisun Power à l'aéroport de Genève

EXEMPLE DE CAS N° 2: INSTALLATION PV SUR UN HANGAR DE L'AÉROPORT DE GENÈVE

Mise en service	Décembre 2005
Puissance nominale	280 kWp
Modules solaires	Modules Sharp NT 175 E1 Exposition sud, inclinaison 20°
Onduleurs	4 éléments Solarmax (1x20C, 1x25C, 2x100C)
Contrôle du rendement	Surveillance du fonctionnement via le portail Solarmax
Rendement prévu	1000 kWh/kWp par an
Rendement moyen effectif	1135 kWh/kWp par an (moyenne sur la période 2006–2016)
Rendement total depuis 2008	3 500 000 kWh (de décembre 2005 au 31.12.2016)

Coûts d'exploitation	
2013	3,5 ct/kWh
2014	4,3 ct/kWh
2015	2,1 ct/kWh

« L'installation fonctionne parfaitement depuis son raccordement au réseau. Les rendements sont bons et constants, et nettement supérieurs aux prévisions initiales. Les excellents rendements s'expliquent entre autres par l'ensoleillement supérieur à la moyenne, mais également par la réflexion du rayonnement solaire au niveau de l'aéroport et du toit en aluminium.

L'installation est contrôlée ou révisée une fois par an par notre partenaire externe BE Netz AG dans le cadre de l'entretien préventif. De petites réparations comme le remplacement d'un module défectueux sont parfois effectuées dans le cadre de la maintenance. L'installation a été nettoyée en 2014 et depuis lors, le rendement s'est sensiblement amélioré. Aucune analyse détaillée n'est disponible concernant les années précédentes. Étant donné qu'il n'y a jamais eu jusque-là la moindre réparation ayant un impact direct sur les coûts, les coûts d'exploitation ont été semblables à ceux des années 2013 et 2015. »

Rainer Isenrich, CEO d'Edisun Power Europe SA

Les coûts d'exploitation récurrents englobent les frais liés aux assurances, à l'entretien préventif avec une inspection de contrôle par an, aux réparations, à la mesure de la courbe de charge et à l'administration. L'installation a été nettoyée pour la première fois en 2014, ce qui se reflète clairement dans les coûts d'exploitation légèrement plus hauts au cours de l'année en question.

QUELS COÛTS DOIS-JE PRÉVOIR POUR MON INSTALLATION ?

Les résultats ont permis de calculer les valeurs cibles pour trois tailles d'installations avec des puissances nominales de 10 kWp, 100 kWp et >1000 kWp et deux types de montages, sur toit incliné et sur toit plat. Pour les toits plats, l'option supplémentaire «toit plat végétalisé» a été définie pour une taille d'installation.

TAILLE TYPE DE CONSTRUCTION	10 kWp	100 kWp	>1000 kWp
Toit incliné	Installation privée sur maison individuelle, consommation propre	Installation industrielle avec RPC	Centrale PV avec RPC, en contracting
Toit plat gravier	Installation privée sur maison individuelle, consommation propre	Installation industrielle avec RPC	Centrale PV avec RPC, en contracting
Toit plat végétalisé		Installation industrielle avec RPC	

Les coûts d'exploitation étant déterminés par des facteurs et conditions propres à la situation et au fonctionnement, il faut une définition détaillée de ce à quoi il faut s'attendre pour l'entretien.

INSTALLATION DE 10 kWp SUR UNE HABITATION AVEC TOIT INCLINÉ OU TOIT PLAT EN CONSOMMATION PROPRE SANS GARANTIES D'ORIGINE

- Compteur domestique fonctionnant dans les quatre cadrans, enregistre aussi l'énergie réinjectée
- Contrôle du fonctionnement par les habitants grâce à des inspections visuelles régulières
- Pas de transfert automatique des données
- Lecture du rendement sur l'onduleur, pas de compteur de production
- Nettoyage et entretien du toit seulement pour la variante avec toit plat
- Charge administrative faible
- Pas de location de toit
- Coûts de remplacement des onduleurs: après 13 ans, CHF 2000.–, 1,6 ct/kWh

INSTALLATION DE 100 kWp SUR UN IMMEUBLE DE BUREAUX OU COMMERCIAL AVEC TOIT INCLINÉ OU TOIT PLAT ET RPC

- Garanties d'origine et détermination du rendement énergétique grâce à la mesure de la courbe de charge
- Contrôle du fonctionnement par les utilisateurs du bâtiment
- Transfert automatique des données pour le contrôle du rendement
- Nettoyage et entretien du toit seulement pour la variante avec toit plat
- Entretien supplémentaire du toit végétalisé entraînant un surcoût de 0,5 ct/kWh
- Charge administrative moyenne car l'installation est exploitée par les utilisateurs du bâtiment
- Pas de location de toit
- Coûts de remplacement des onduleurs: après 13 ans, CHF 16 000.–, 1,3 ct/kWh

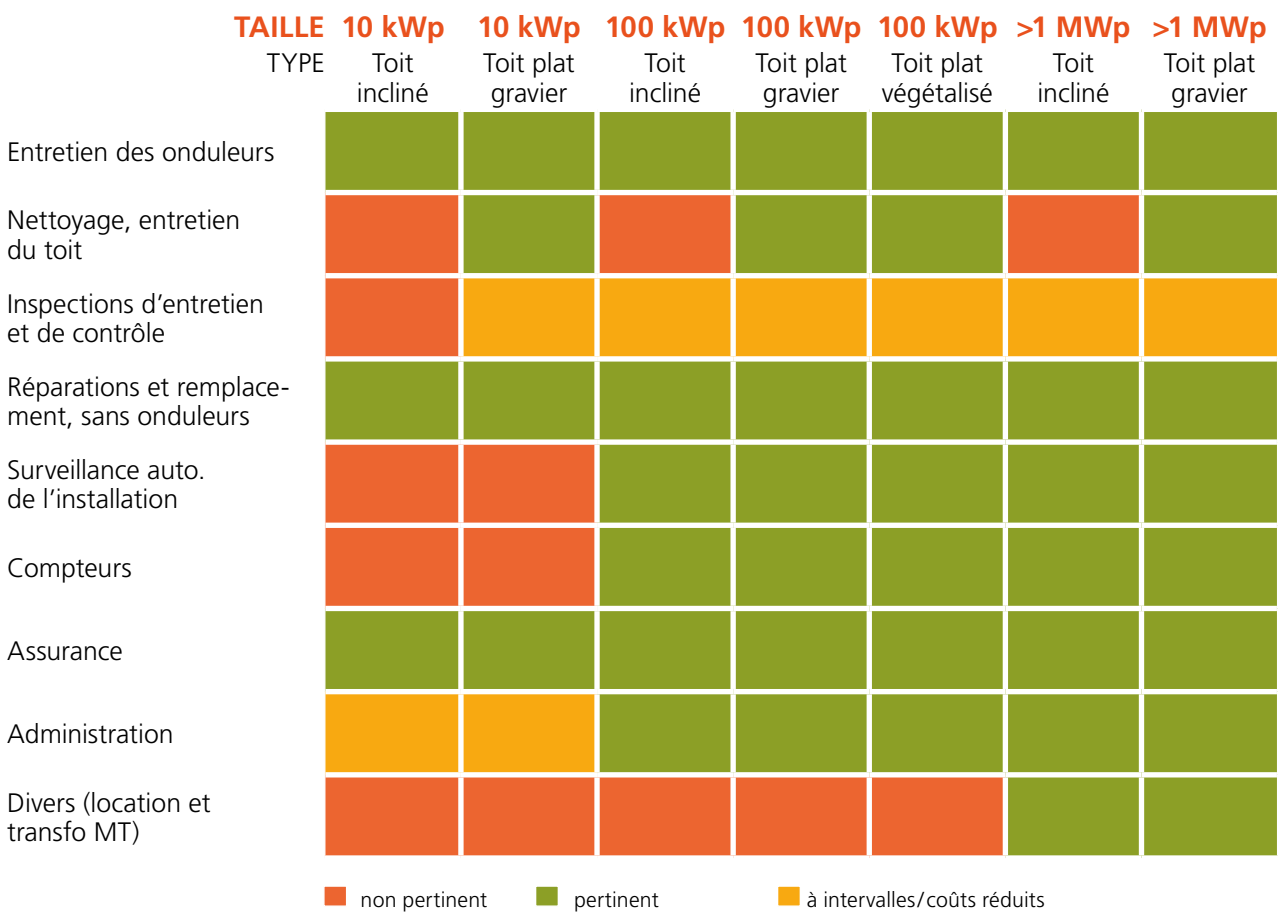
INSTALLATION >1000 kWp SUR UN BÂTIMENT INDUSTRIEL AVEC TOIT INCLINÉ OU TOIT PLAT EN CONTRACTING AVEC RPC

- Garanties d'origine et détermination du rendement énergétique grâce à la mesure de la courbe de charge
- Contrôle du fonctionnement par le contractant
- Transfert automatique des données pour le contrôle du rendement et la surveillance
- Nettoyage et entretien du toit seulement pour la variante avec toit plat
- Charge administrative conséquente pour le contractant
- Contrat d'entretien du transformateur moyenne tension entraînant un surcoût de 0,4 ct/kWh
- Location de toit à hauteur de 1 ct/kWh
- Coûts de remplacement des onduleurs: après 13 ans, CHF 120 000.–, 1 ct/kWh

Pour les petites installations, il n'y a pas de frais de compteur car le compteur de consommation enregistre également l'énergie réinjectée et un compteur de production n'est pas obligatoire. L'énergie fournie par l'installation solaire est très souvent enregistrée avec une précision suffisante par l'onduleur.

Pour les installations solaires sur des toits plats végétalisés, il faut compter environ 0,5 ct/kWh supplémentaires pour l'entretien de la végétalisation.

La location du toit et les frais pour le transformateur moyenne tension ne doivent être pris en compte que pour les grandes installations > 1 MWp.



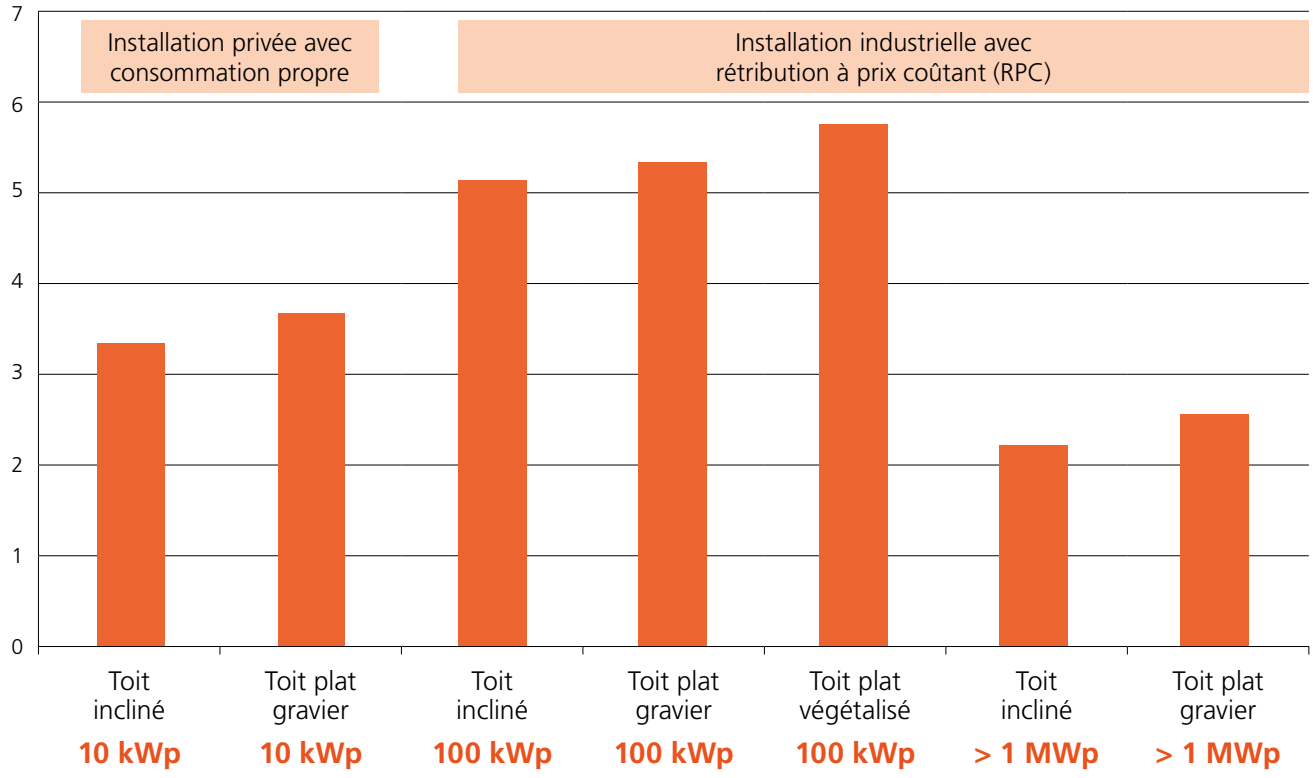
Les valeurs de planification suivantes ont été compilées à partir des éléments de coûts définis et des stratégies d'exploitation adoptées. Les mesures simples applicables pour l'optimisation des coûts d'exploitation sont considérées comme déjà appliquées. Concernant les coûts d'exploitation déterminés, il faut noter qu'il s'agit de valeurs attendues relativement optimistes.

Les influences exceptionnelles telles que de fortes intempéries avec des dommages non couverts, des défauts de garantie suite à une faillite ou des diminutions de rendement précoces et inattendues ne sont pas prises en compte. En outre, comme c'était le cas avant et comme cela le sera à l'avenir, il faut souligner que les coûts d'exploitation peuvent varier très fortement entre les différentes installations.

Les résultats des enquêtes montrent certes des coûts plus bas mais aucune tendance allant vers une diminution des écarts. Ils sont dus à des événements météorologiques locaux aléatoires, des défauts et défaillances spontanés au niveau des équipements et à des facteurs locaux tels que l'accès ou le risque d'encrassement dans les lieux poussiéreux, mais également à la qualité de l'installation et des composants.

VALEURS DE PLANIFICATION DES COÛTS D'EXPLOITATION POUR LES EXEMPLES DE CAS DÉCRITS CI-AVANT

Coûts d'exploitation – valeurs cibles en cts/kWh année de construction ultérieure à 2016



PV SUR LES TOITS VÉGÉTALISÉS

Une installation solaire sur un toit végétalisé a besoin de plus d'entretien qu'une installation sur un toit en tôle ou en tuiles. Dans le cas des toits plats, même sans installation solaire, un toit végétalisé nécessite plus d'entretien qu'un toit gravier. Ainsi, seules les dépenses supplémentaires liées à l'installation PV doivent être attribuées aux coûts d'exploitation de celle-ci. L'essentiel des coûts est induit par l'arrachage des plantes hautes qui réduisent le rendement énergétique en créant de l'ombre. Des mesures adaptées permettent d'influencer fortement les interventions nécessaires, comme le choix de la composition et de la quantité de substrat, mais également hauteur du bord inférieur des modules à partir de la surface du substrat.

Deux exemples représentatifs d'installations PV combinées à des toits plats végétalisés. Les deux exemples présentent des plants de sedum en fleur, avec un espacement suffisant entre le bord des modules et la surface du toit. En haut, exemple avec modules orientés vers le sud et en bas la variante avec modules orientés est/ouest.

À QUOI DOIS-JE FAIRE ATTENTION POUR MAINTENIR LES COÛTS D'EXPLOITATION AU PLUS BAS ?

Comme présenté auparavant, de nombreux facteurs déterminent les coûts d'exploitation courants. Il est possible d'en influencer une partie mais certains facteurs sont dépendants de divers événements et conditions d'exploitation. Voici quelques exemples d'inducteurs de coûts pouvant être influencés.

SURVEILLANCE DE L'INSTALLATION

Pour les petites installations, renoncer à une télésurveillance permet d'éviter certains coûts d'exploitation. Il est possible d'utiliser une connexion Internet existante, ce qui permet de supprimer le coût du transfert des données, mais on peut aussi renoncer complètement à la télésurveillance. Dans ce cas, l'onduleur avec écran doit être accessible pour permettre la lecture de l'affichage et donner la possibilité à tout moment de consulter l'état et le fonctionnement de l'installation. Il en va de la responsabilité et de l'obligation du propriétaire de contrôler régulièrement l'état et le bon fonctionnement des installations.

UNE INSTALLATION DE BONNE QUALITÉ GRÂCE À UN PRO DU SOLAIRE

Un pro du solaire de la région connaît les exigences en matière de qualité et de sécurité lors de l'achat des composants, de la construction et de l'exploitation de l'installation. De plus, il se tient à disposition après l'installation pour d'éventuelles réparations et le remplacement de composants défectueux. Les interruptions de fonctionnement sont ainsi réduites au minimum. Sur **www.suisseenergie.ch** vous trouverez toutes les informations concernant les pros du solaire®.

OPTIMISATION DU NETTOYAGE ET DES INTERVALLES DE NETTOYAGE

Les avis et expériences sur la nécessité du nettoyage des modules PV et sa fréquence sont très variés. Les encrassements légers ne causent aucune réduction significative du rendement. En outre, les fortes pluies nettoient relativement bien la surface des modules. Pour les façades PV, un intervalle de nettoyage identique à celui d'une façade vitrée standard sans PV est suffisant. Les modules peu inclinés doivent être nettoyés plus souvent que ceux placés sur des toits présentant une inclinaison supérieure à dix degrés. La disposition des modules (en portrait ou en paysage), mais également leur structure (avec ou sans cadre), joue un rôle important. L'absence de cadre permet d'éviter l'accumulation de saletés sur les bords inférieurs.

ATTENTION AUX ÉVENTUELS FRAIS DE LOCATION

Auparavant, les tarifs de rétribution de l'électricité PV rendaient la mise en location de toitures pour des installations PV financièrement intéressante. Ce modèle d'affaires ne fait actuellement presque plus de sens, car la diminution des tarifs de rétribution ne permet plus de financer une location. Ce qui n'empêche pas la réalisation des projets, les installations PV étant généralement de toute façon construites pour d'autres raisons.

VÉRIFICATION DES MONTANTS DE L'ASSURANCE

Pour les installations plus anciennes, les montants d'assurance fixés à la construction sont devenus trop élevés en regard de la chute des prix. Il est donc judicieux de contrôler la police d'assurance de temps en temps. Pour les installations actuelles, on remarque que les frais de planification et d'administration sont souvent considérables. Ils ne doivent cependant pas être comptabilisés dans la valeur de l'installation et ne doivent donc pas être assurés.

CHOIX DE L'EMPLACEMENT POUR L'ONDULEUR

La réparation ou le remplacement des onduleurs représente souvent la principale partie des coûts d'exploitation. Une sélection judicieuse de l'emplacement prolonge en règle générale le délai jusqu'à la prochaine intervention de réparation. Les lieux frais avec une bonne circulation d'air et le moins de poussière possible présentent des avantages.

INTÉGRATION DANS L'EXPLOITATION DU BÂTIMENT

En particulier pour les installations d'une puissance d'environ 100 kWp, les coûts liés à la gestion, au contrôle du fonctionnement et au monitoring sont élevés. Si les installations sont intégrées dans les processus d'exploitation existants du bâtiment, les frais supplémentaires peuvent être fortement réduits sous certaines conditions. Il est par exemple possible d'intégrer la surveillance de l'installation PV au système de commande du bâtiment ou de combiner les différentes inspections de contrôle.

POUR UNE INSTALLATION PV BIEN CONÇUE ET EXPLOITÉE DE MANIÈRE OPTIMALE, LES COÛTS D'EXPLOITATION MOYENS VARIENT ENTRE 2 ET 6 CT/kWh!

INFORMATIONS

www.energieantworten.ch	Réponses aux questions relatives à l'énergie
www.energiefranken.ch	Tous les programmes d'encouragement de votre commune
www.energybox.ch	Evaluez votre consommation d'électricité
www.etiquetteenergie.ch	L'étiquette-énergie pour les appareils électroménagers, les ampoules, les voitures, les pneus, etc.
www.gh-schweiz.ch	Enveloppe des édifices Suisse
www.hev-schweiz.ch	Société suisse des propriétaires fonciers
www.minergie.ch	Le label suisse pour le confort, l'efficacité et le maintien de la valeur patrimoniale
www.snbs.ch	Standard Construction durable Suisse
www.prosdusolaire.ch	Pros du solaire®
www.suisseenergie.ch	Programme SuisseEnergie
www.suisseenergie.ch/check-chauffage	Système check-bâtiment-chauffage
www.suisseenergie.ch/check-devis-solaire	Faites comparer vos devis solaires gratuitement
www.suisseenergie.ch/check-energie	Calculez votre propre consommation d'énergie
www.suisseenergie.ch/consommation-propre	Infos sur la consommation propre d'électricité solaire
www.suisseenergie.ch/conseil	Infoline SuisseEnergie sur les thèmes de l'énergie
www.suisseenergie.ch/mon-installation-solaire	Construire mon installation solaire en 7 étapes
www.swissolar.ch	Association suisse des professionnels de l'énergie solaire
www.topten.ch	Comparatif des appareils ménagers les plus économiques
www.vese.ch	Association des producteurs d'énergie indépendants

Cette publication a été réalisée en collaboration avec Basler & Hofmann AG.
Les chiffres publiés proviennent principalement d'un projet de SuisseEnergie mené par le ZHAW à Winterthur, Basler & Hofmann AG, BE Netz AG et Swissolar.

Source des illustrations
Couverture + p. 2: Basler & Hofmann AG, p. 6 + 9: BE Netz AG, p. 10: Edisun Power Europe AG, p. 14: Contec AG

SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Adresse postale : CH-3003 Berne
Infoline 0848 444 444, www.suisseenergie.ch/conseil
energieschweiz@bfe.admin.ch, www.suisseenergie.ch

Distribution : www.publicationsfederales.admin.ch
Numéro d'article 805.523.F

MIXTE
Papier issu de sources responsables
FSC® C002982
ClimatePartner° climatiquement neutre
Impression | ID 53458-1704-1044

05.2017 500 860400565