



Rapport 03.2021

Production d'électricité solaire

Rapport 03.2021

Production d'électricité solaire

5 Avant-propos

7 Direction Générale des Immeubles et du Patrimoine – DGIP

8 1. Énergie solaire photovoltaïque et thermique

9 2. Réalisations

11 3. Évolution des surfaces de panneaux solaires photovoltaïques

13 Université de Lausanne – UNIL

14 1. Développement des installations solaires sur le campus de l'UNIL

15 2. Réalisations

17 3. Évolution des surfaces / puissances de panneaux solaires photovoltaïques

19 Retraites Populaires – RP

20 1. Agir durablement pour moins de dépenses énergétiques

21 2. Réalisations

22 3. Évolution des surfaces / puissances de panneaux solaires photovoltaïques



Avant-propos

Le Groupe de travail Construction durable de l'Etat de Vaud - GTCD est un groupe de réflexion sur la construction, initié par la DGIP, qui réunit aujourd'hui plusieurs organismes publics, parapublics et associatifs engagés dans une démarche de durabilité.

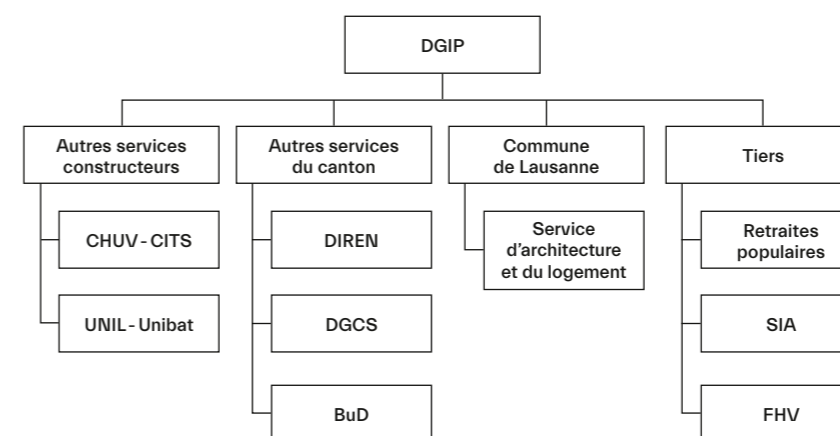
Le défi est simple : construire des bâtiments et cadres de vie répondant aux besoins des habitants et usagers, mais aussi aux défis économiques, sociaux et environnementaux du développement durable.

Pour y parvenir, de nombreuses compétences et savoir-faire doivent être mis en commun afin que les enjeux soient abordés de façon résolument transversale. Une (r)évolution des pratiques est nécessaire, et c'est dans cette perspective que le GTCD trouve sa raison d'être.

Le rôle premier du GTCD est de mettre en œuvre et de conduire la démarche d'exemplarité poursuivie par la DGIP. Il appuie également les partenaires du groupe dans la recherche de solutions pour améliorer l'efficacité énergétique et la durabilité des bâtiments et constructions de leur parc immobilier.

La visibilité des activités du GTCD se remarque par des conférences - débats sur des sujets d'actualité et par des publications, la Collection Jalons créée en 2003 et des rapports faisant le bilan des activités par législature et posant les objectifs de la prochaine législature.

Dans le cadre de l'actualité très nourrie par l'enjeu climatique, le GTCD souhaite publier des rapports courts sur des sujets fondamentaux, comme la production d'énergie solaire, principalement pour l'électricité et également pour le thermique : c'est l'objet du présent rapport.



Direction générale des immeubles et du patrimoine - DGIP



Gymnase de Burier,
La Tour-de-Peilz

1. Énergie solaire photovoltaïque et thermique, un potentiel encore largement sous exploité

Selon une étude publiée en 2019 par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), le potentiel d'énergie solaire qui peut être exploité sur les bâtiments suisses est de 67 milliards de kilowattheures par an. Cela correspond à 110% de la consommation d'électricité en Suisse. Le soleil ne fournit cependant que 3,4% de l'électricité consommée en Suisse toujours selon l'OFEN.

L'Etat de Vaud fait un peu mieux avec une couverture de 11% en 2020 des bâtiments dont il est propriétaire. Le Canton de Vaud a introduit en 2018 dans sa loi sur l'énergie, l'art. 10 « Exemplarité des autorités », l'alinéa 4 suivant :

→ **Lors d'une construction ou d'une rénovation importante d'un bâtiment dont l'Etat est propriétaire ou pour lequel il participe financièrement, le Conseil d'Etat propose au Grand Conseil en règle générale de mettre en place des dispositifs de production d'énergie renouvelable, notamment des panneaux photovoltaïques.**

Pour augmenter sensiblement la couverture d'électricité par de l'énergie solaire voire atteindre l'autonomie comme demandé par des députés, la pose de panneaux sur les toits plats ne suffira cependant pas. Il s'agira d'étendre les surfaces permettant de produire de l'électricité aux toitures avec pentes et aux façades et de réduire de manière importante la consommation d'électricité. L'intégration architecturale de ces panneaux prendra alors une importance beaucoup plus grande qu'actuellement.

Les technologies permettant de remplacer des tuiles ou des éléments de façades existent et s'améliorent d'année en année. Leurs coûts encore élevés est cependant encore un frein qui nécessite des projets pilotes et exemplaires pour en permettre une plus grande diffusion et par conséquent un abaissement des coûts comme cela a été le cas pour les panneaux photovoltaïques classiques.

Pour les bâtiments propriété de l'Etat, le Conseil d'Etat a décidé dans sa réponse à l'interpellation Jean-Marc Chollet « A qui profitera la vente du courant électrique produit par des panneaux photovoltaïques posés ou à poser sur des bâtiments de l'Etat de Vaud ? (14_INT_260) » le 5 novembre 2014 que l'Etat mettrait ses toitures à disposition de contracteurs en s'engageant à racheter la production d'électricité solaire produite au travers de conventions. Le courant qui ne peut être consommé sur place est injecté dans le réseau du gestionnaire de réseau. Par ce principe il laisse aux sociétés compétentes en la matière la production d'énergie. Ce principe n'a été jusqu'à ce jour appliqué qu'aux toitures plates. Il s'agit maintenant de l'étendre aux solutions pour les toits en pentes et façades en cherchant l'équilibre financier entre ce qui fait partie de l'enveloppe du bâtiment et la part active qui produit l'électricité.

La production d'électricité d'origine solaire est actuellement au centre de l'attention. La production de chaleur, essentiellement pour de l'eau chaude sanitaire, est de ce fait peu mise en lumière. L'énergie solaire thermique est cependant peu compatible avec les besoins des bâtiments du Canton. En effet seules les prisons peuvent réellement profiter de cette chaleur qui est plus disponible en été lorsque les écoles sont fermées pour cause de vacances. Pour les bâtiments administratifs les besoins sont trop faibles pour des installations rentables.

2. Réalisations

QUATRE RÉALISATIONS PHOTOVOLTAÏQUES



Gymnase de Chamblandes, Pully

L'installation solaire sur la toiture du bâtiment C du gymnase a été réalisée en 2020.

Données techniques de l'installation :

- Puissance : 98 kWc
- Production annuelle : 110'000 kWh/an
- Surface : 784 m²
- Autoconsommation : env. 70%



Gymnase de Burier, la Tour-de-Peilz y compris son extension (2021)

L'installation solaire sur les bâtiments existants du gymnase a été réalisée en 2018 et une extension a été réalisée en 2021 sur le bâtiment de l'agrandissement du Gymnase. Il subsiste un potentiel d'extension de l'installation solaire non encore exploité.

Données techniques de l'installation :

- Puissance totale : 387 kWc
- Production annuelle : 430'000 kWh/an
- Surface : 2'500 m²
- Autoconsommation : env. 80%

Centre d'enseignement postobligatoire, Nyon

L'installation solaire a été mise en service en 2017 dans le cadre des travaux de construction de la salle de sport.

Données techniques de l'installation :

- Puissance : 175 kWc
- Production annuelle : 185'000 kWh/an
- Surface : 1'300 m²
- Autoconsommation : env. 48%



Musée cantonal des beaux-arts, Lausanne

L'installation photovoltaïque en toiture du MCBA a été mise en service en 2019.

Données de l'installation :

- Puissance : 145 kWc
- Production annuelle : 165'000 kWh/an
- Surface : 1'100 m²
- Autoconsommation : NC

UNE RÉALISATION SOLAIRE THERMIQUE



© Mathieu Garfou

Établissement de la plaine de l'Orbe

Les Etablissements pénitentiaires de la plaine de l'Orbe sont chauffés depuis 2018 par une centrale à bois. Le toit de cette centrale est couvert par des panneaux solaires thermique permettant de produire de la chaleur autant pour l'eau chaude sanitaire en été que pour le chauffage.

Données de l'installation :

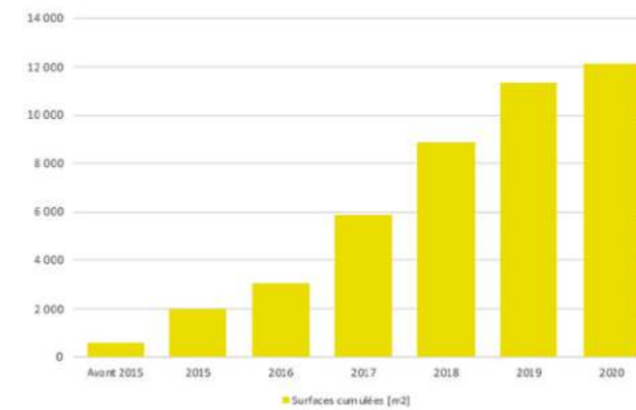
- Puissance : 150 kW
- Production annuelle : 75'000 kWh
- Surface : 160 m²

3. Évolution des surfaces de panneaux solaires photovoltaïques

SURFACES DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

Sur le graphique ci-contre nous constatons que la surface de panneaux solaires photovoltaïques a été multipliée par 6 depuis 2015.

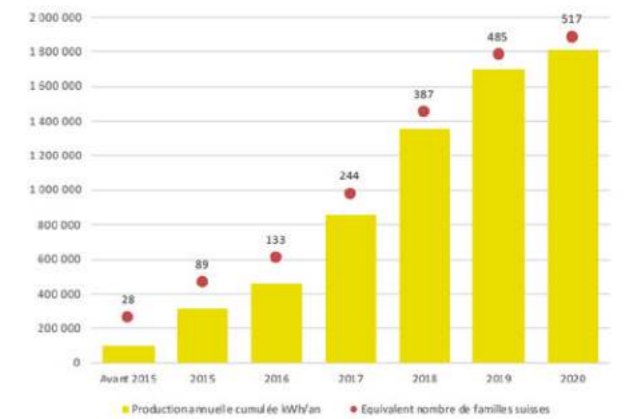
La totalité de la puissance crête installée jusqu'en 2020 est de 1'690 kW ce qui correspond à 12'101 m² de panneaux solaires.



PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

En 2020, la production d'électricité photovoltaïque est de 1'800'000 kWh/an soit 12% de la consommation totale d'électricité du parc immobilier suivi de la DGIP qui est de 22.3 millions de kWh/an.

Cette production correspond à la consommation moyenne (3'500 kWh/an) de 520 ménages suisses.



La « Stratégie immobilière de l'Etat de Vaud » donne comme objectif d'atteindre 33'000 m² panneaux solaires standard d'ici 2030 puis 55'000 m² d'ici 2050.

En exploitant des surfaces de toitures plus petite ainsi que certaines façades des bâtiments, le potentiel total peut cependant être augmenté à 98'000m² en vue d'atteindre l'autonomie électrique qui nécessite cependant également une baisse des consommations d'électricité.

Université de Lausanne - UNIL



1. Développement des installations solaires sur le campus de l'UNIL

Les bâtiments de l'UNIL sont propriétés du Canton de Vaud et sont exploités par l'UNIL.

Le 29 avril 2014, le Grand Conseil a accordé au Conseil d'Etat un crédit-cadre de CHF 9'000'000.- pour la poursuite des travaux d'entretien lourd des bâtiments de l'Université de Lausanne-Dorigny pour la période 2014–2016. La demande de crédit initial de CHF 7'000'000.- a été augmentée de CHF 2'000'000.- dans le but de permettre la pose de panneaux solaires sur les toits de l'Université.

En 2020, c'est 5.5% de la consommation d'électricité des bâtiments exploités par l'UNIL qui est produit par des panneaux solaires photovoltaïques. Ce ne sont pas moins de 9'400 m² qui sont installés sur les toitures des bâtiments du campus de Dorigny.

La consommation propre (ou autoconsommation) représente plus de 82% de l'énergie produite. Une réflexion est en cours pour atteindre un total de 100% d'autoconsommation sur le site de l'UNIL.

Selon nos estimations, le potentiel solaire photovoltaïque sur le site de l'UNIL est de 21'000 m². Les futures centrales solaires seront installées au fur et à mesure des rénovations des toitures.

Deux centrales solaires thermiques ont également vues le jour lors de ces dernières années. Au vu des consommations d'eau chaude sanitaire sur le site, seuls les bâtiments du centre sportif accueillent ce type d'installation.

2. Réalisations

SITE DE DORIGNY



TROIS RÉALISATIONS PHOTOVOLTAÏQUES



Amphimax, Ecublens

L'installation solaire sur la toiture du bâtiment Amphimax a été réalisée en 2017. C'est la plus grande installation sur le campus de Dorigny.

Données techniques de l'installation :

- Puissance: 405 kWc
- Production annuelle: 450'000 kWh/an
- Surface: 2'440 m²
- Autoconsommation: 85%



Géopolis, Chavannes-près-Renens

L'installation solaire sur la toiture du bâtiment Géopolis a été réalisée en 2017.

Données techniques de l'installation :

- Puissance: 170 kWc
- Production annuelle: 175'000 kWh/an
- Surface: 1'030 m²
- Autoconsommation: 100%



Le Synathlon, Ecublens

L'installation solaire sur la toiture du bâtiment Le Synathlon a été réalisée en 2017 pendant la construction du bâtiment. Le bâtiment est co-propriété de l'Etat de Vaud, de la Fédération Internationale du Sport Universitaire (FISU) et l'Académie Internationale des Sciences et Techniques du Sport (AISTS). Une communauté d'auto-consommateur a été créée afin d'optimiser la consommation propre de l'énergie produite.

Données techniques de l'installation :

- Puissance: 114 kWc
- Production annuelle: 130'000 kWh/an
- Surface: 690 m²
- Autoconsommation: > 45%

UNE RÉALISATION SOLAIRE THERMIQUE



Centre sportif, St-Sulpice

Cette installation produit l'eau chaude sanitaire du centre sportif des hautes écoles (UNIL-EPFL). Les douches de ce secteur sont utilisées toute l'année, ce qui rend cette installation très rentable.

Données techniques de l'installation :

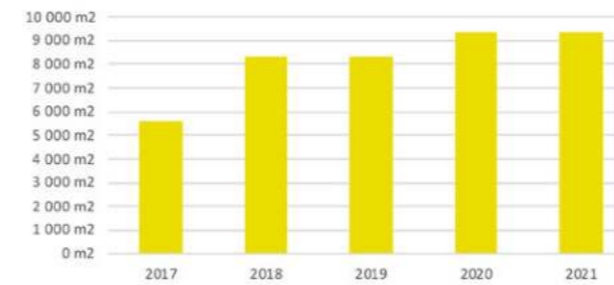
- Type de panneaux: capteurs sous vide
- Surface: 54 m²
- Production annuelle: 45'000 kWh/an
- Taux de couverture: 36%

3. Évolution des surfaces/ puissances de panneaux solaires photovoltaïques

SURFACES DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

La totalité de la puissance crête installée en 2020 est de 1'600 kW ce qui correspond à 9'383 m² de panneaux solaires.

Surface cumulée

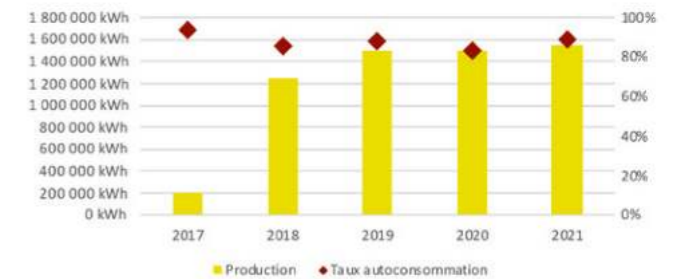


PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

En 2020, la production d'électricité photovoltaïque est de 1'490'000 kWh soit 5.5% de la consommation d'électricité du parc immobilier de l'UNIL qui est de 26'400'000 kWh.

Cette production correspond à la consommation moyenne (3'500 kWh/an) de 425 ménages suisses.

Production et autoconsommation





Retraites Populaires - RP

1. Agir durablement pour moins de dépenses énergétiques

Retraites Populaires, en son nom propre et pour le compte de ses mandants principaux (CPEV et CIP), réalise et rénove entre 10 à 15 immeubles de logements par année sur le Canton de Vaud. Les constructions neuves sont dès lors équipées, conformément à la loi sur l'énergie de l'Etat de Vaud, avec des panneaux solaires thermiques couvrant minimum 30% des besoins pour la préparation de l'eau chaude sanitaire et de panneaux photovoltaïques assurant minimum 20% des besoins d'électricité. Jusqu'au 31 décembre 2018, le courant PV produit était directement injecté dans le réseau à un prix imposé par le fournisseur d'électricité local. Dès le 1^{er} janvier 2018, la loi fédérale sur l'énergie consacre la consommation propre afin de promouvoir la consommation directe de l'énergie produite sur place. Cela vise ainsi une production et une consommation qui dépassent les besoins des locaux communs et qui couvriraient une part significative de la consommation des logements. Pour atteindre cet objectif, différents modèles ont vu le jour, notamment la communauté d'autoconsommation (CA) et le regroupement pour la consommation propre (RCP). Du point de vue du gestionnaire du réseau de distribution (GRD), le premier modèle maintient l'entier des consommateurs finaux (un compteur GRD par appartement par exemple), le second crée un seul consommateur (un compteur GRD pour le regroupement) qui pourra ainsi prétendre au marché libre de l'électricité si sa consommation (somme des logements et communs) dépasserait 100'000 kWh. En revanche, la CA est en principe administrativement plus simple à mettre en œuvre vis-à-vis du droit du bail sachant que le logement reste une unité finale libre de rentrer ou sortir de la communauté. Avec le RCP, chaque logement intègre un regroupement qu'il ne peut dès lors plus quitter. En conséquence, le bail devra intégrer cette modalité. Dans le cas d'une rénovation, un avenant au

bail devra être conclu. Avec ces modèles, le propriétaire de l'installation PV devient un fournisseur d'électricité, en parallèle du GRD, libre de facturer sa fourniture PV directement aux consommateurs de la CA ou du RCP à condition que le prix offert soit équivalent ou meilleur marché du celui du GRD. Des entreprises tierces proposent les services de comptage et de facturation au propriétaire d'installation PV.

Dans ce nouveau contexte légal, Retraites Populaires a mis en œuvre deux communautés d'autoconsommation sur des bâtiments de logements présenté ci-dessous.

Ces deux installations devraient permettre de consommer sur place environ 50 à 40% de la production PV et couvrir entre 30 et 40% des besoins électriques de l'immeuble (communs et logements).

De plus, Retraites Populaires souhaite équiper les toitures encore disponibles du complexe de l'Athénée à Lausanne pour couvrir 10% de la consommation propre des locaux occupés par Retraites Populaires. L'étude est en cours.

Finalement, Retraites Populaires en partenariat avec Romande Energie, est en cours d'étude du potentiel d'équipement des immeubles des patrimoines immobiliers sous gestion afin de faire bénéficier ses locataires d'une électricité solaire à un prix plus concurrentiel que la fourniture du GRD.

2. Réalisations

QUATRE RÉALISATIONS



Tilleuls 1 – 17 logements, Vevey

Propriété de la Caisse de Pensions de l'Etat de Vaud
Rénovation de l'enveloppe et amélioration énergétique
Réalisation 2018–2019
→ Puissance: 20 kWc
→ Production annuelle: 21'000 kWh/an
→ Surface: 98 m²
→ Autoconsommation: NC
Distribution de l'énergie sur le principe de la Communauté autoconsommation (CA).



Fleurettes 15 – 40 logements, Yverdon-Les-Bains

Propriété de la Caisse de Pensions de l'Etat de Vaud
Construction d'un immeuble locatif
Réalisation 2018–2020
→ Puissance: 28 kWc
→ Production annuelle: 27'500 kWh/an
→ Surface: 140 m²
→ Autoconsommation: NC
Distribution de l'énergie sur le principe de la Communauté autoconsommation (CA).



Églantine, Morges

Propriété de la Caisse de Pensions de l'Etat de Vaud, bât. B01 / Propriété de Retraites Populaires, bât. B02
Construction de 2 immeubles locatifs
Réalisation 2020–2021 (en cours d'achèvement)
→ Puissance: B01 159 kWc, B02 37.20 kWc
→ Production annuelle:
B01 174'930 kWh/an, B02 40'940 kWh/an
→ Surface: B01 801 m², B02 187 m²
→ Autoconsommation: NC
Distribution de l'énergie sur le principe de la Communauté autoconsommation (CA).



Weidmatt, Lausen

Propriété de Retraites Populaires, bât. B3 / Propriété de la Caisse de Pensions de l'Etat de Vaud, bât. B2 / Propriété de la Caisse intercommunale de pensions, bât. C1
Construction de 3 immeubles locatifs
Réalisation 2019–2020
→ Puissance: B3 100 kWc, B2 102,40 kWc, C1 112,60 kWc
→ Production annuelle: B3 104'642 kWh/an, B2 106'780 kWh/an, C1 99'421 kWh/an
→ Surface: B3 516 m², B2 530 m², C1 583 m²
→ Autoconsommation: NC
Distribution de l'énergie sur le principe de la Communauté autoconsommation (CA).

3. Évolution des surfaces / puissances de panneaux solaires photovoltaïques

Comme évoqué en introduction, Romande Energie réalise une étude de faisabilité sur l'ensemble des toitures des patrimoines sous gestion à Retraites Populaires (600 immeubles résidentiels locatifs) afin d'identifier le potentiel de production et d'autoconsommation. L'objectif étant de promouvoir la fourniture d'électricité verte aux locataires pour un prix concurrent à la fourniture du gestionnaire de réseau de distribution (GRD) et ainsi participer aux efforts de transition énergétique engagés par la Confédération. Les résultats de cette étude sont attendus dans le courant de l'année 2021.

En dépit des résultats de cette étude, les nouvelles réalisations ainsi que les rénovations devront répondre, dans la mesure des contraintes techniques et financières, à un cahier des charges qui vise une production et une consommation maximales notamment avec un pré-équipement des parkings collectifs en dispositifs de recharge pour véhicule électrique.

Terminologie

CIP	Caisse intercommunale de pensions
CPEV	Caisse de pension de l'Etat de Vaud
DGIP	Direction Générale des Immeubles et du Patrimoine
EPO	Établissement de la plaine de l'Orbe
GRD	Gestionnaire du réseau de distribution
GTCD	Groupe de travail Construction durable
MCBA	Musée cantonal des Beaux-Arts
OFEN	Office fédéral de l'énergie
PV	Photovoltaïque
RCP	Regroupement pour la consommation propre
UNIL	Université de Lausanne

IMPRESSUM

Éditeur
DGIP, Direction générale des immeubles et du patrimoine
Pl. de la Riponne 10
CH-1014 Lausanne
info.dgip@vd.ch

Rédaction
→ Yves Golay-Fleurdelys, adjoint directeur général, responsable construction durable, président GTCD
→ Christopher Pyroth, chef de l'ingénierie
→ Jese Ramandrosoa, ingénieur

Avec la collaboration de
→ Loïc Furcy, UNIBAT, chef du groupe énergie
→ Sacha Jeanrenaud, chef de projets, Retraites populaires

Graphisme
www.atelierpoisson.ch
→ Giorgio Pesce
→ Adélaïde Neveu

Photos
Couverture + dos
© www.vision-air.ch
p. 4 © Olivier Wavre
p. 6 © www.vision-air.ch
p. 12 © Fabrice Ducrest
p. 15 © UNIL
p. 18 © Julie Masson

Copyright
Direction générale des immeubles et du patrimoine, Etat de Vaud
Reproduction autorisée avec mention de la source, sauf à des fins commerciales

© Etat de Vaud, Lausanne, mai 2022



↑
Musée des Beaux-Arts,
Lausanne.

Couverture:
Gymnase de Chamblandes,
Pully.