

Gérer son énergie électrique

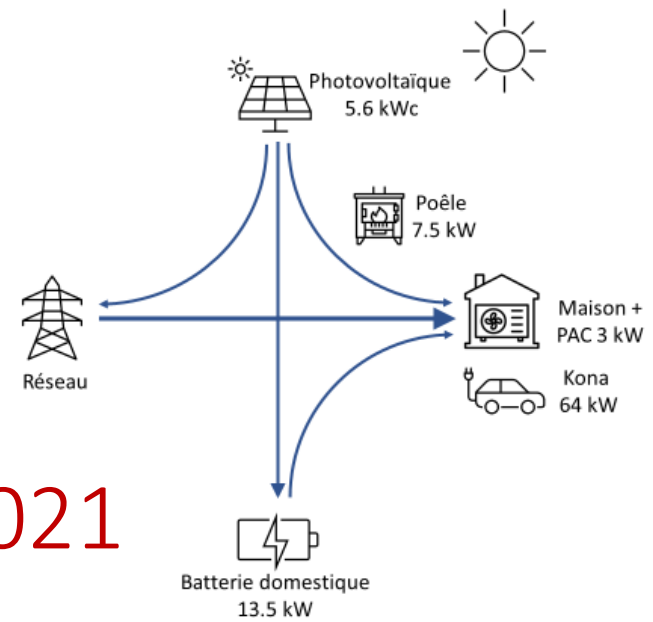
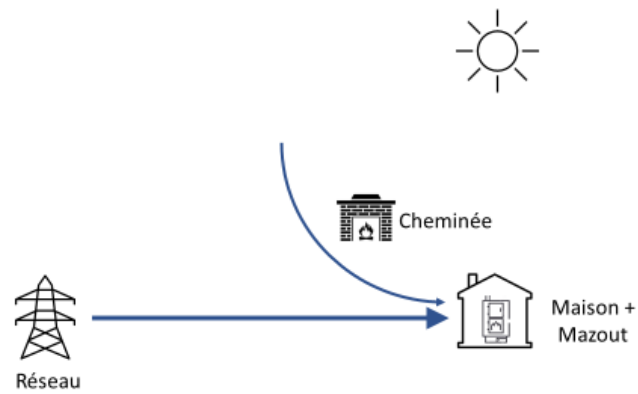
Grâce au photovoltaïque* et à une batterie domestique

Gilles Vuataz, pour l'ARP, 2 septembre 2023

La puissance électrique se mesure en kW, **l'énergie en kWh**; ex: 10 kWh = 5kW pendant 2h

Le soleil délivre chaque année une moyenne de 1100 kWh /m² d'énergie solaire, soit l'équivalent de 100 litres de mazout, ou de 200 kg de pellets de bois.

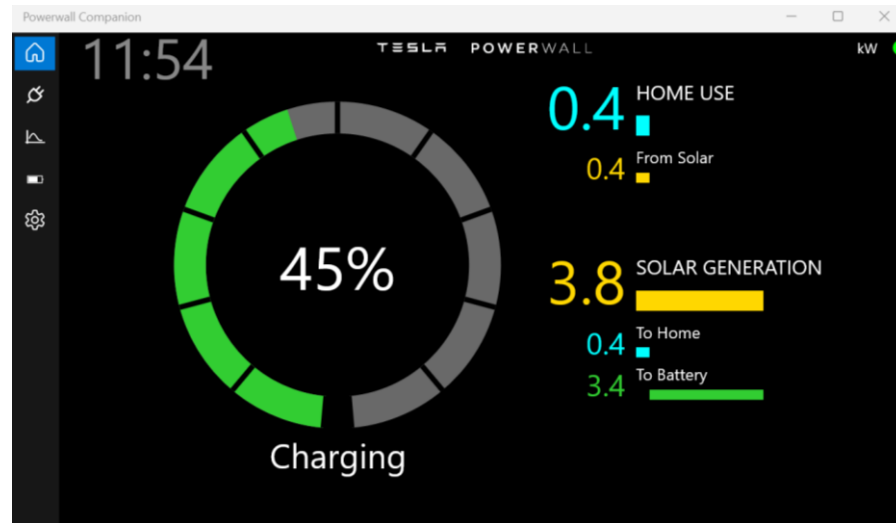
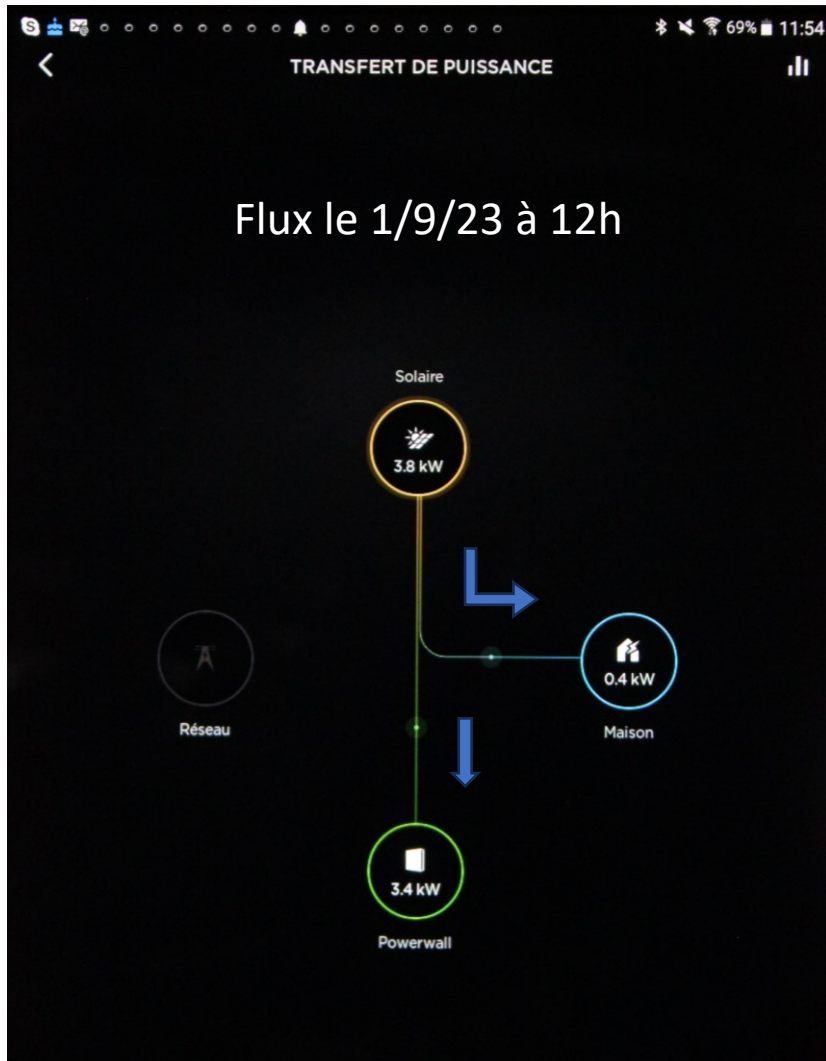
*Les panneaux photovoltaïques actuels ont un rendement qui avoisine 20%, soit **220 kWh / m² / an**



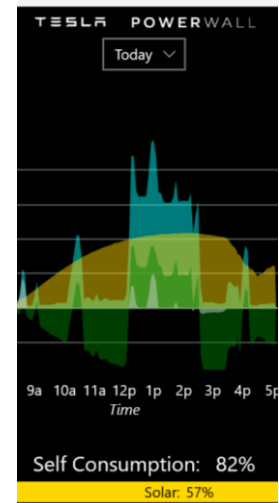
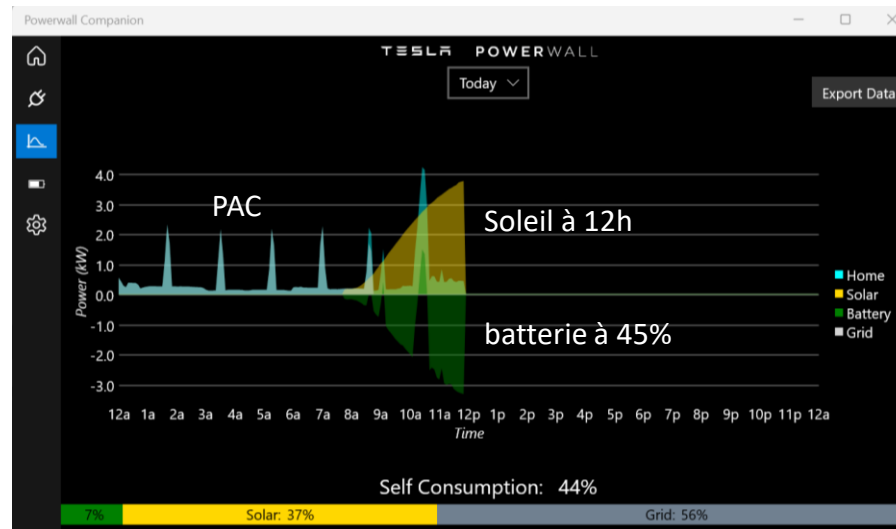
Systeme de gestion de l'énergie dès 2021



Visualiser les flux énergétiques pour optimiser sa consommation propre en gérant les coûts



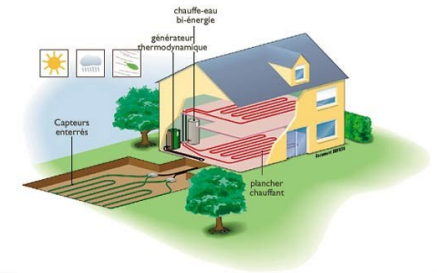
Donc j'ai chargé la Kona (90 km)



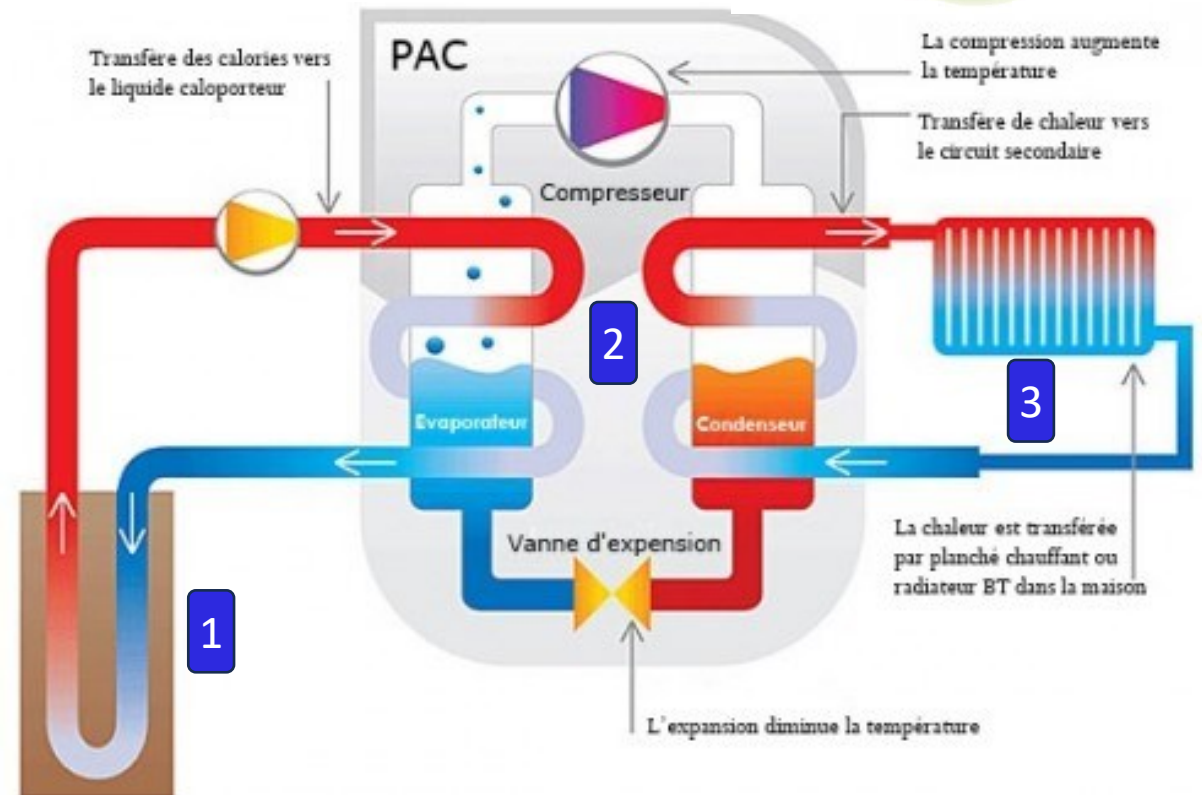
Les points clé à considérer sur les plans écologique et économique

- **L'isolation des parois** par l'intérieur (2007) ou l'extérieur
- Une véranda bien exposée avec un vitrage isolant (2007)
- La **pompe à chaleur** (2007) en remplacement du mazout
- Le captage de l'énergie solaire sur le toit (2016, 34m²)
 - Thermique: chauffage d'une masse d'eau servant de volant thermique
 - **Photovoltaïque**: électricité produite à consommer, stocker ou exporter (0.35 kWh par panneau de 1,7 m²)
- Le **poêle suédois** à pierre olaire en remplacement de la cheminée (2018)
- **L'isolation du toit** sous chevrons (2019)
- Le stockage de l'énergie photovoltaïque au quotidien
 - La **batterie domestique** (ex. 13.5 kWh pour le Powerwall Tesla, 2021)
 - La batterie d'un véhicule électrique (ex. 64 kWh pour une Hyundai Kona)
- Le **véhicule électrique** consomme en moyenne 15 kWh / 100 km. (2021)
 - Ex. 20'000 km/an nécessitent 3'000 kWh de charge, de préférence autoconsommée

Le principe de fonctionnement de la pompe à chaleur (PAC) est assez simple

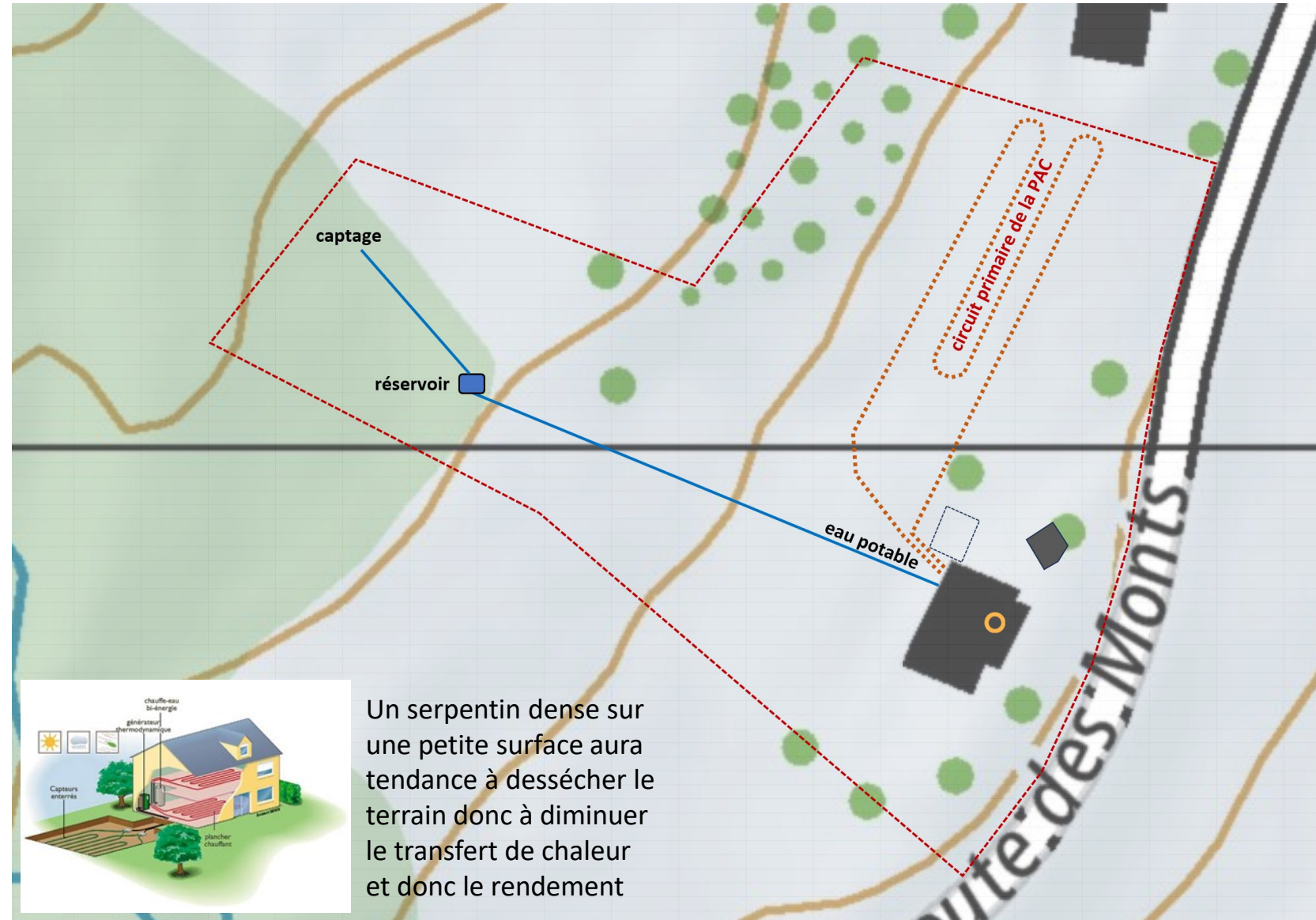


- Elle exploite la chaleur, que l'on peut trouver dans l'air ambiant ou **dans le sous-sol d'un jardin**, pour la restituer dans le logement à l'aide d'un système de chauffage basse température de type chauffage au sol.
- L'avantage est que **cette chaleur est disponible** gratuitement, et tout au long de l'année, mais il faudra néanmoins dépenser une certaine quantité d'énergie électrique pour faire fonctionner le **compresseur** de la pompe à chaleur.
- Sur une pompe à chaleur, on trouve principalement trois blocs distincts :
 1. Un **circuit primaire** qui va récupérer la chaleur dans le milieu extérieur. Pour **une tranchée thermique se sera dans le terrain humide à 1,2 m de profondeur et 240 m de long**, et pour l'aérothermie dans l'air ambiant.
 2. Le cœur de la pompe à chaleur avec le condenseur et son **compresseur**, organe le plus gourmand en énergie.
 3. Un **circuit secondaire** qui va conduire la chaleur du cœur de la pompe à chaleur, vers le logement au moyen d'un système de radiateur basse température.
- Exemple pour une consommation de 1 kWh du compresseur, la PAC peut produire l'équivalent de 3 à 4 kWh sous forme d'eau chauffée jusque vers 50°C, d'où **une économie de 67 (2/3) à 75% (3/4)**.



Gestion de la parcelle de 5800 m²

le circuit primaire s'étend sur environ 240 m à 1m20 de profondeur



Un serpentin dense sur une petite surface aura tendance à dessécher le terrain donc à diminuer le transfert de chaleur et donc le rendement

Blonay – St-Légier
Parcelle privée N°4324
5743 m²

T entrée: -5°C (liquide caloporteur)
T sortie: +7°C (chaleur terrain)
Gain T: **+12°C** (toute l'année)

=> excellent rendement de la PAC installée en 2007 en remplacement d'une chaudière à mazout installée à l'époque au milieu du chalet



Aménagement d'un poêle à pierres ollaires en remplacement de la cheminée en 2018



Récapitulatif des frais, sans compter de main-d'œuvre ayant effectué les travaux moi-même :

Achat Poêle Thermatec Capiro	€ 2 870,53	fr. 3 283,85
Dédouanement DSV		fr. 280,00
Tuyaux de raccordement Hornbach		fr. 246,10
Porte de nettoyage Hornbach		fr. 55,00
Matériel construction Hornbach		fr. 332,70
Contrôle de chantier Rittener		fr. 150,00
	Total	fr. 4 347,65

Isolation du toit entre chevrons en 2019

une économie d'énergie de 20% !

Etat à mi-octobre avant isolation



Etat à mi-novembre après isolation




Surface totale : 80 m² (toit du galetas, faces de fond, sous-pente). Coût matériel : **Fr. 762.-**

	longueur	galetas	sous-pente	galetas	sous-pente	Total
	longueurs [cm]			surfaces [m ²]		
pan nord	840	250	150	21,0	12,6	33,6
pan sud	840	250	150	21,0	12,6	33,6
face ouest	400	150		6,0		6,0
face est	400	150		6,0		6,0
Total m²				54	25,2	79,2

Matériel acheté en octobre 2019 chez Hornbach, Villeneuve

	nb	par pièce	prix total
Climowool 12mm b	14	fr. 40,00	fr. 560,00
2 rouleaux film parvapeur 50 m2	2	fr. 48,90	fr. 97,80
3 rouleaux precit 25m	3	fr. 23,00	fr. 69,00
1 mousse montage precit	1	fr. 6,20	fr. 6,20
1 combinaison tritex L	1	fr. 7,90	fr. 7,90
1 masque à poussière	1	fr. 5,95	fr. 5,95
1 couteau à lame isola	1	fr. 12,90	fr. 12,90
Gants nitrile	1	fr. 2,70	fr. 2,70
		Total dépenses	fr. 762,45

Le site de l'Office Fédéral de l'Énergie OFEN propose un simulateur pour votre maison



Toit Facade

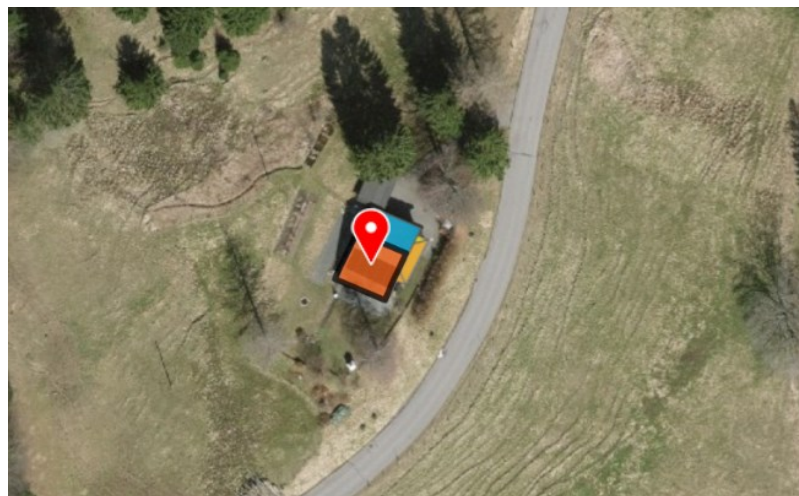
Combien d'électricité ou de chaleur est-il possible de produire sur mon toit?


cherchez votre adresse...

...OU LOCALISEZ-VOUS

Route des Monts 87
1807 Blonay

Aptitude: Très bonne



 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN
Office fédéral de météorologie et de climatologie MétéoSuisse
Office fédéral de topographie swisstopo

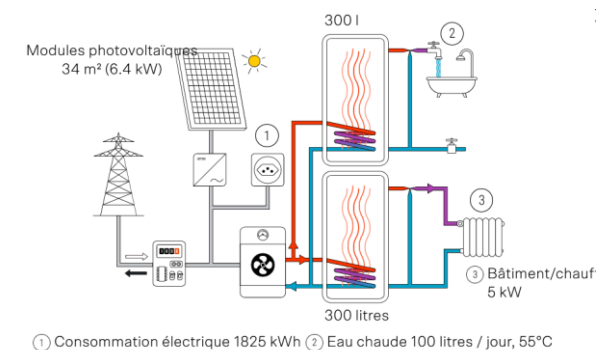
<https://www.suisseenergie.ch/tools/calculateur-solaire/>

9'100 kWh



Surface du toit recouverte à
moitié: utilisation faible

QUE COÛTE MON INSTALLATION
PHOTOVOLTAÏQUE?



Résultats simulation

Production totale de courant	7'040 kWh/an
Courant solaire utilisé directement	1'874 kWh/an
Part de consommation propre	26.6 %
Courant solaire injecté sur le réseau	5'166 kWh/an
Coût de l'installation clé en main	25'050 CHF
Petite rétribution unique PRU	2'560 CHF
Durée d'amortissement de l'installation	10 ans

Certains fournisseurs utilisent le simulateur OFEN

<https://solstis.ch/calculateur-solaire/>

solstis

Calculateur solaire

10%

Recherchez votre adresse et localisez votre toit :

cherchez votre adresse...

Route des Monts 87
1807 Blonay

Aptitude du toit à l'exploitation de l'énergie solaire : **Très bonne**
(Entre 1200 et 1400 kWh de rayonnement solaire brut par m2 et par an)

Inclinaison : **26°**

Orientation : **23°**

Surface disponible : **89 m²**

20 m

2 sapins faisaient de l'ombre en basse saison



Blonay, le 2 décembre 2016

COMMUNE DE BLONAY

Municipalité

Monsieur et Madame
Gilles et Marie-Chaire Vuataz
Rte des Monts 87
1807 Blonay

N/réf. MGe/dsm
GED. 32.01.10

AUTORISATION COMMUNALE No 99
Demande d'abattage d'arbres
Parcelle No 1324 - Rte des Monts



Vos paramètres de simulation

ADRESSE : Route des Monts 87
1807 Blonay

NOMBRE DE PERSONNES : 2

CHAUFFAGE : Pompe à chaleur

CHAUFFE-EAU (ECS) : Pompe à chaleur

SURFACE : 39 m²

ORIENTATION DU CHAMP : 20 °

INCLINAISON DU CHAMP : 30 °

en option :



39 m² en apposé Fénix
20 modules | 8.8 kWc

26'000 CHF (TTC)



Simulation effectuée avec une batterie de
stockage (sur nouvelle installation)

Batterie Powerwall Tesla (sans backup) 13.5 Kwh

14'626 CHF (TTC)



Puissance
des panneaux

8.8 kWc



Production
solaire

9'825 kWh

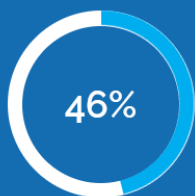


Consommation
électrique

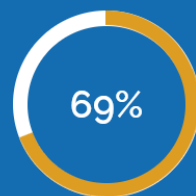
10'000 kWh

Taux d'autoconsommation

Sans batterie

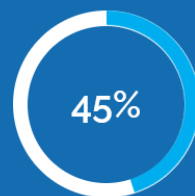


Avec batterie

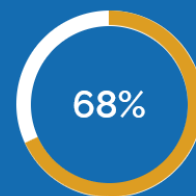


Taux d'autonomie

Sans batterie



Avec batterie



- Soit 225 Wc/m²
- 440 Wc/module

Cette simulation de 2023 est à comparer avec la réalisation effective de 34 m²:

- en 2016: 34 m², 5.6 kWc
Production solaire: 5'800 kWh
Coût: Fr. 24'000.-

- en 2021: Powerwall 13.5 kWh
Coût: Fr. 12'400.-

Autoconsommation mesurée

- sans batterie: **36%** (5 ans)
- avec batterie: **82%** (2 ans)

Autonomie: 44% (2 ans)

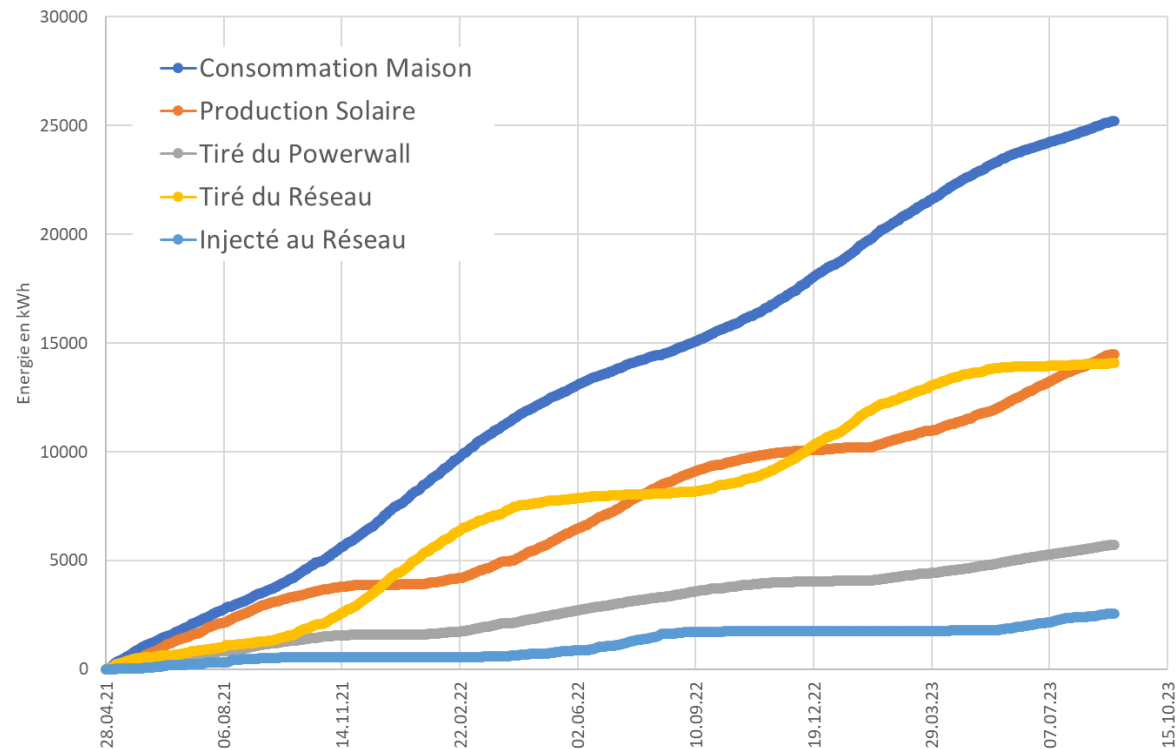
Besoins Kona compris, soit 1'300 kWh/an en charge de nuit (novembre à février)

Mon modèle de suivi de gestion après 2,3 ans

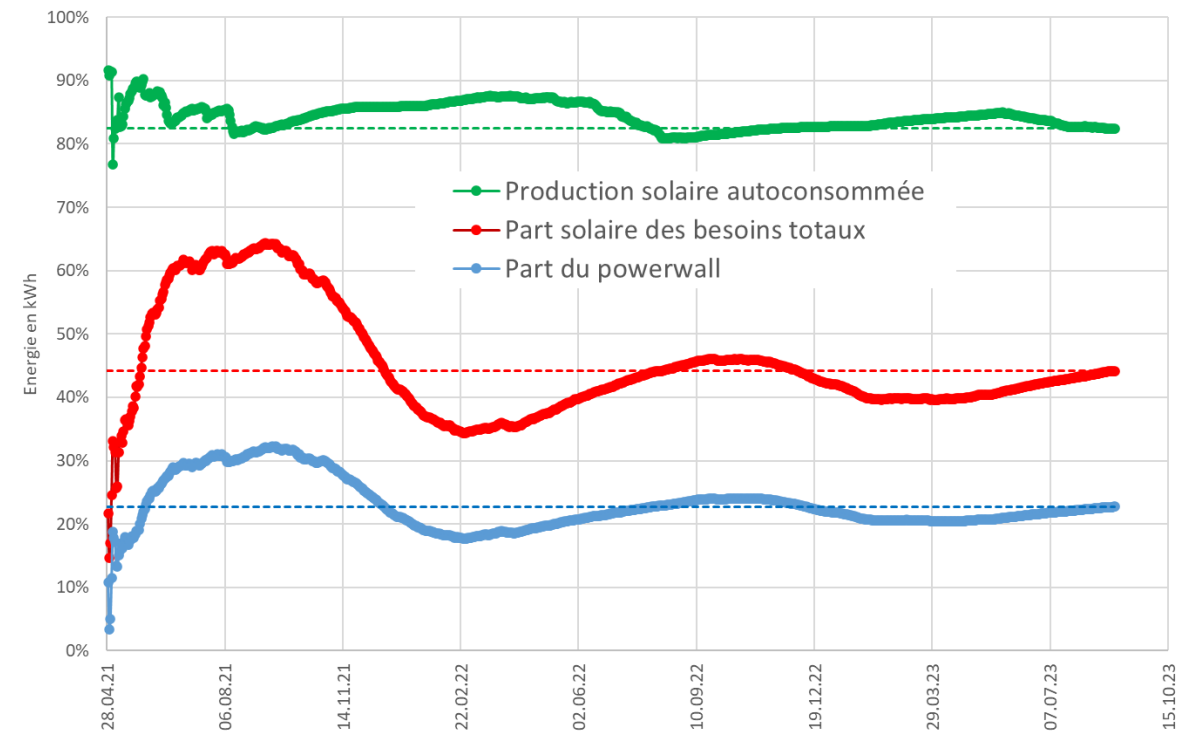
Date	Consommation Maison	Production Solaire	Tiré du Powerwall	Tiré du Réseau	Injecté au Réseau
Données	25227	14507	5732	14090	2551

Date	Bilan	Autoconsommation de la production solaire	Part des besoins domestiques	Part du powerwall
31.08.23	855 jours	82%	44%	23%

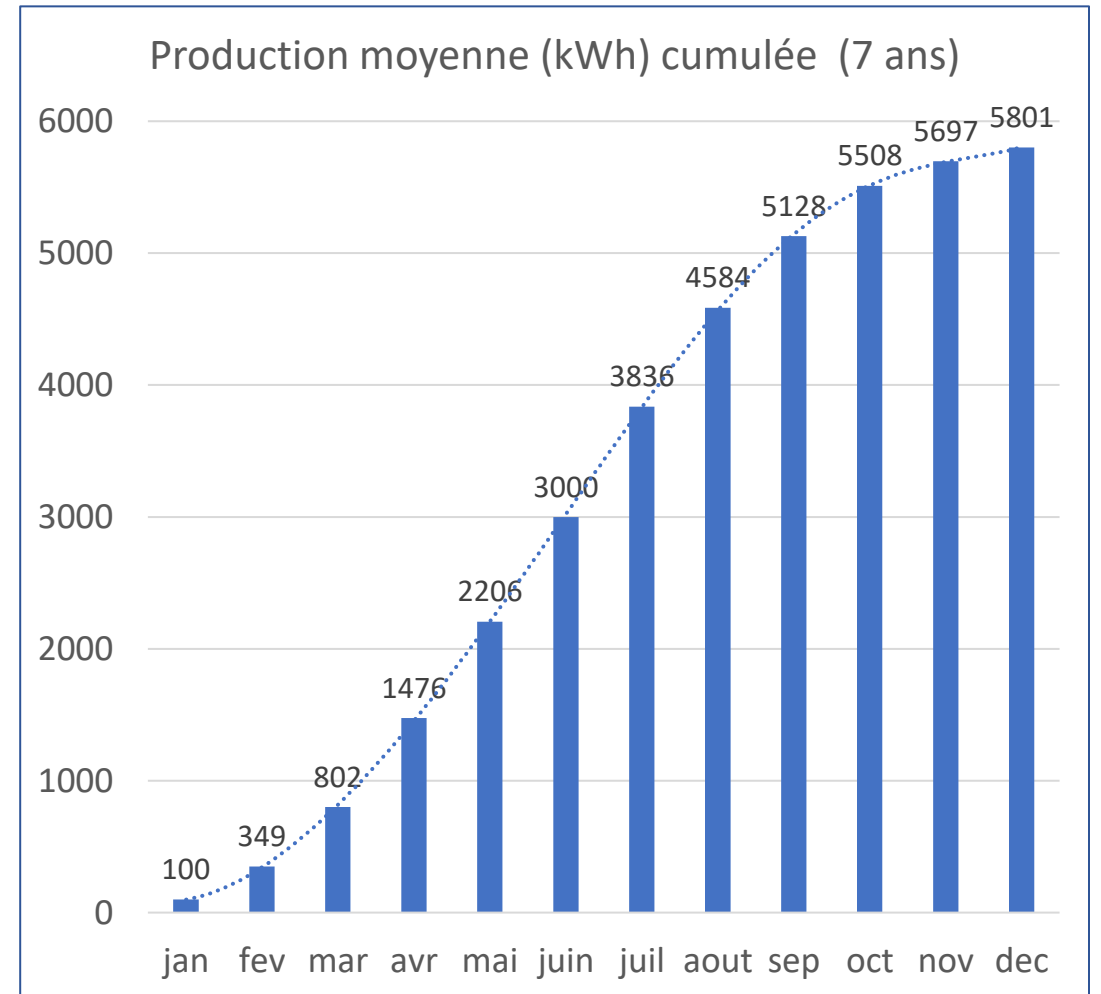
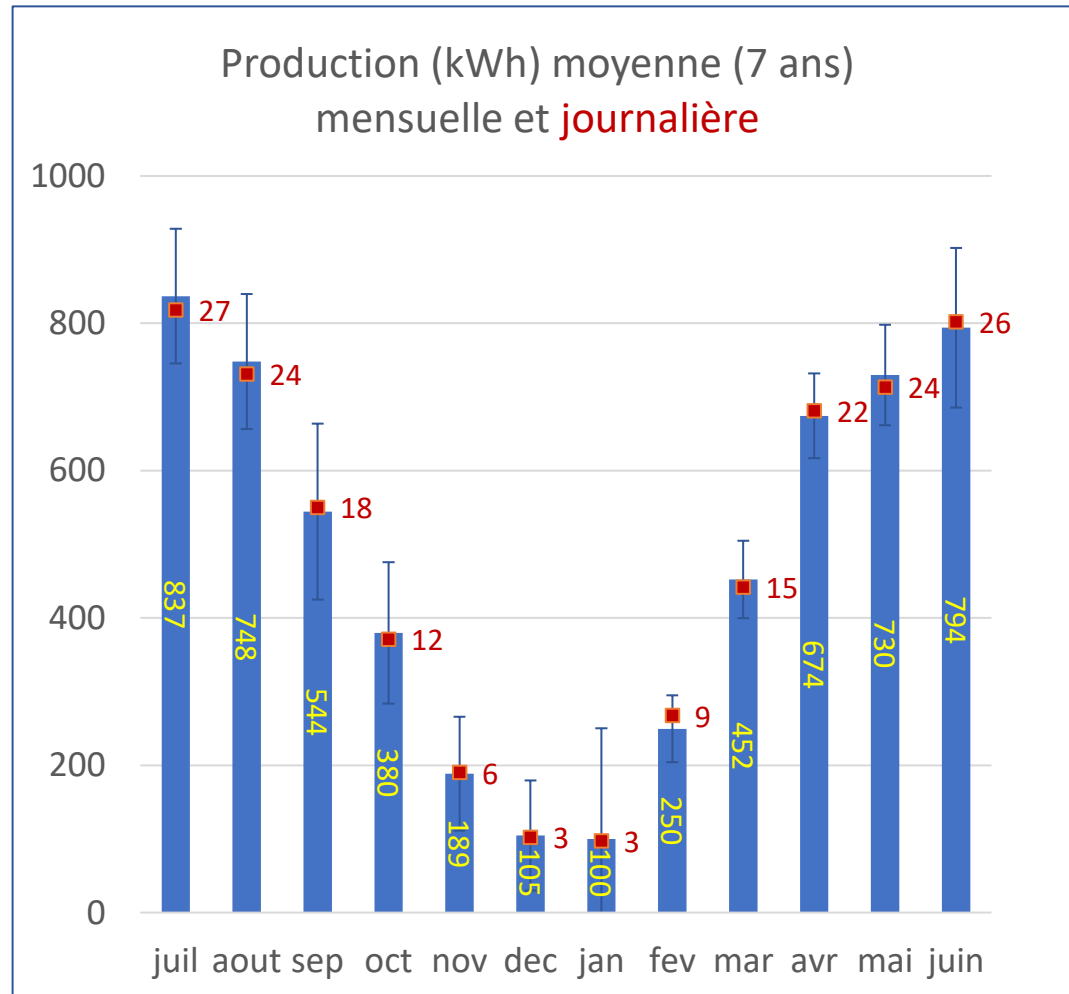
Bilan électrique cumulé avec le Powerwall



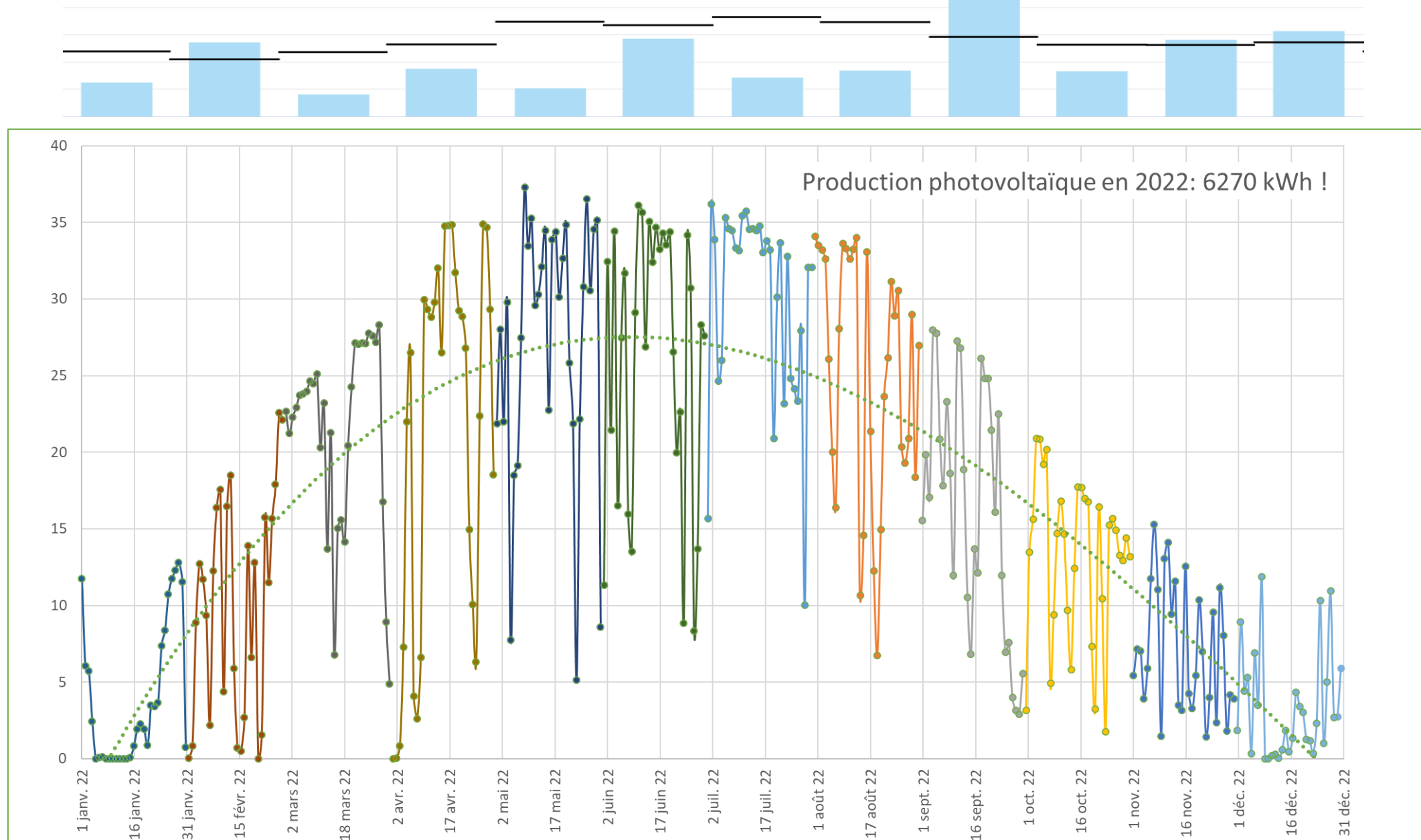
Autoconsommation et autonomie avec le Powerwall



Production photovoltaïque 2016-2023 (varie de 5230 en 2021 à 6270 en 2022)



2022, année très sèche (74% de pluviométrie)



Ma courbe de charge ⓘ

Une nouvelle option de Romande Energie

Villa + Prod. PV + Batterie + Borne - Route des Monts 87, 1807 Blonay

Sélectionner la plage de temps sur laquelle vous voulez obtenir des informations. Celles-ci sont potentiellement incomplètes. Un délai de 24h peut s'appliquer avant la mise à jour des données.

1 mois

1 jour

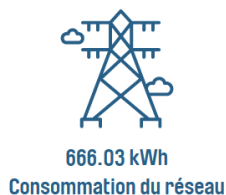
Personnalisé

01.04.2023

31.08.2023

Télécharger mes données sur Excel ⬇

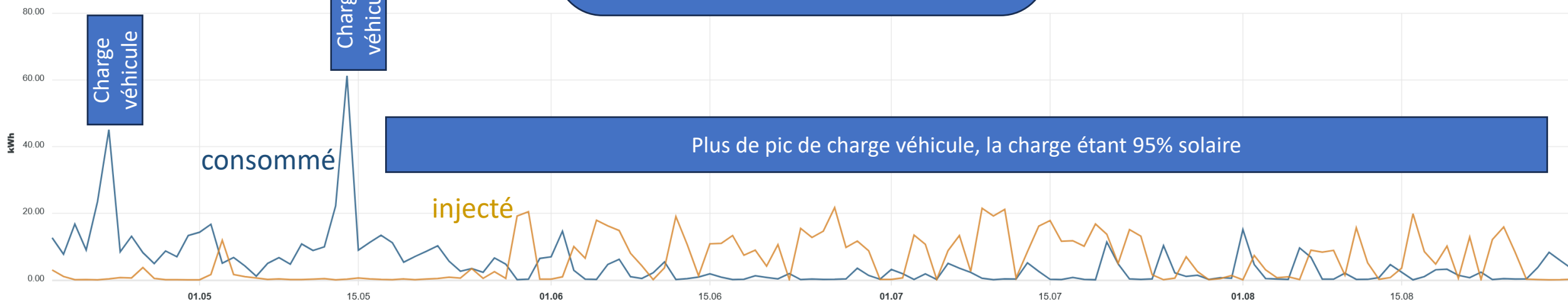
Consommation et production



Bilan de la consommation du réseau et de la production injectée, depuis l'installation d'un compteur intelligent le 18 avril 2023
Consommé: 666 kWh
Injecté: 778 kWh



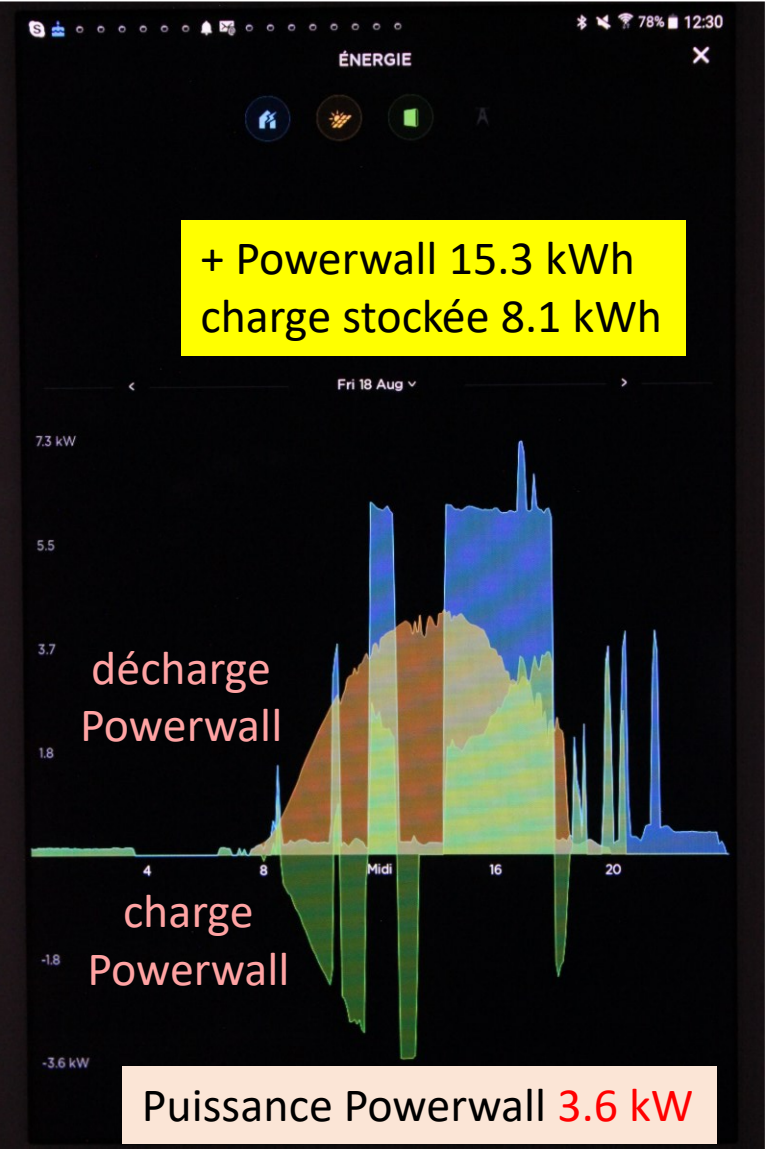
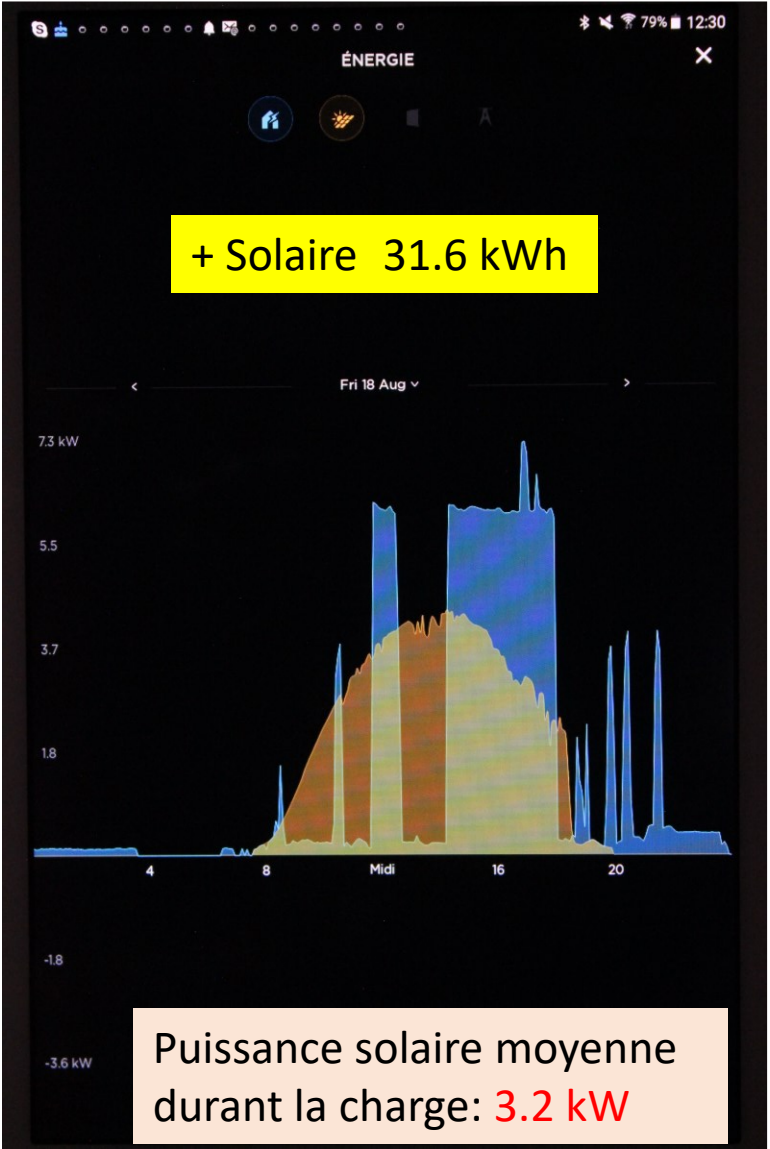
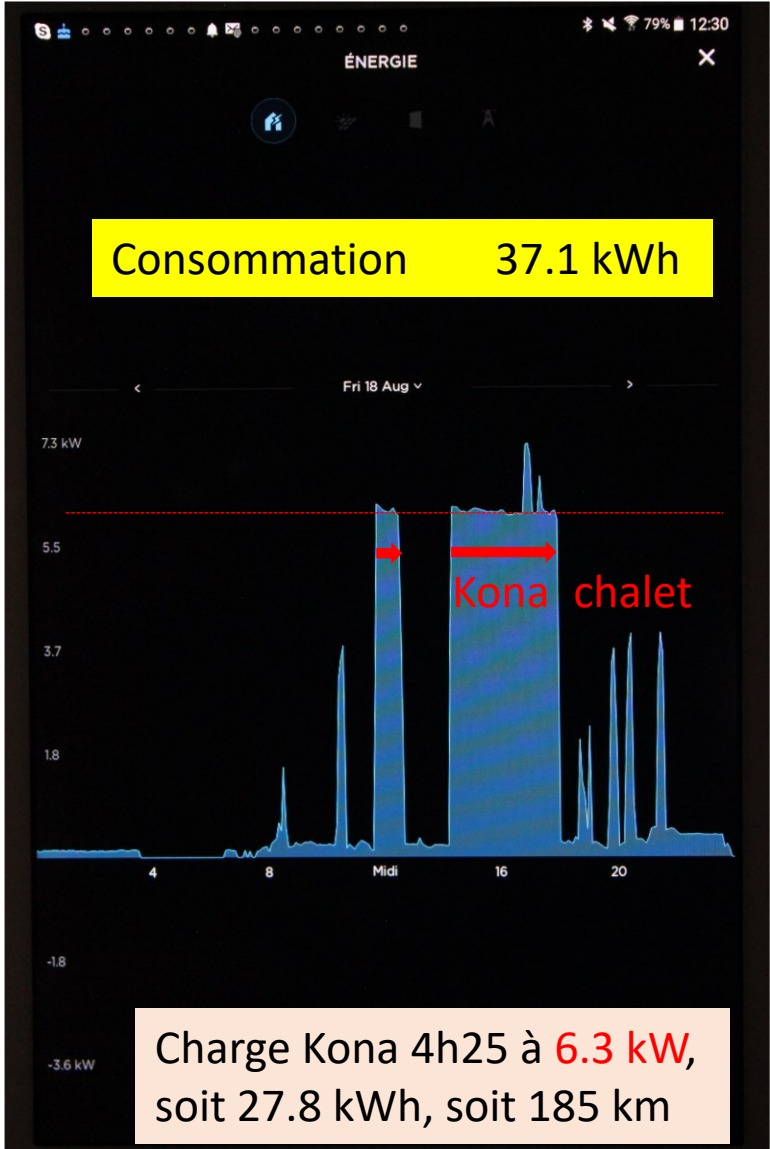
Courbe de charge



La charge d'un véhicule électrique

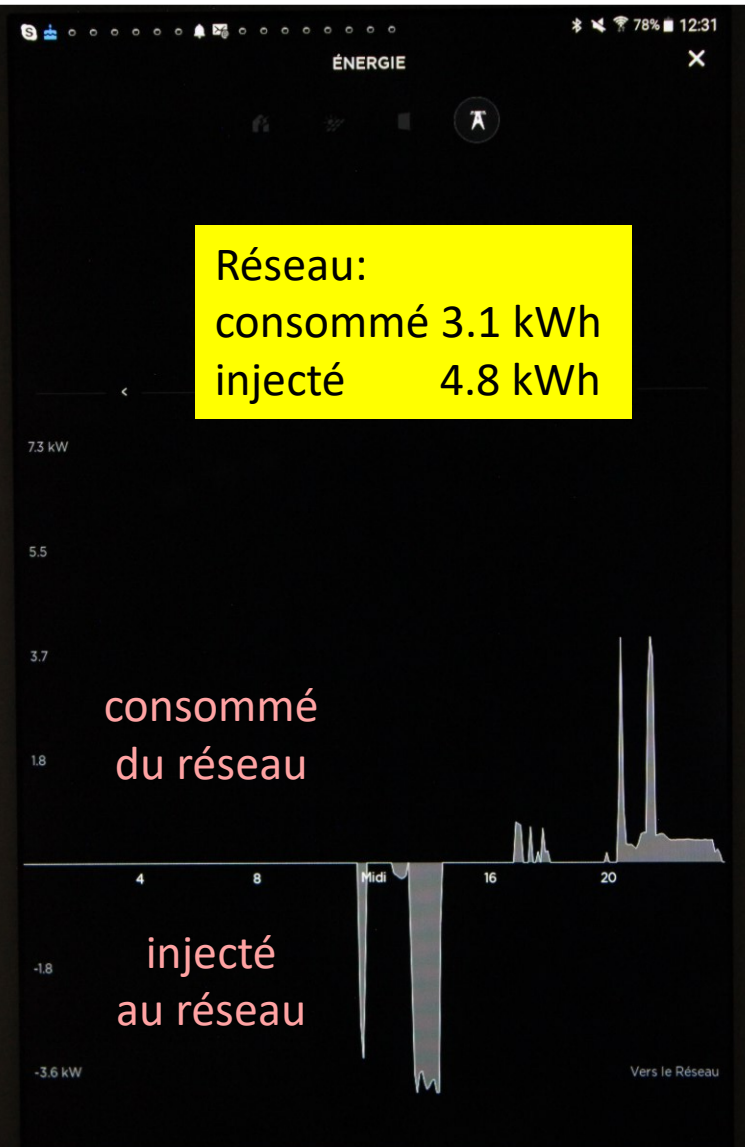
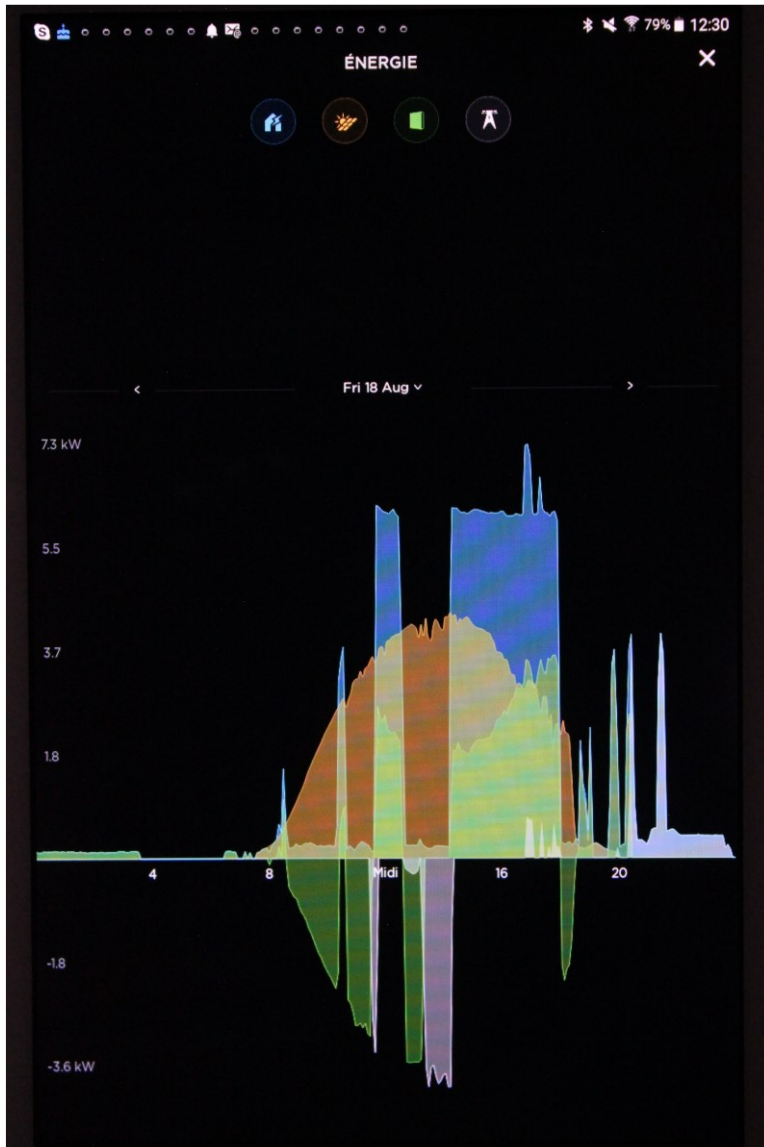
- Une batterie de véhicule opère généralement entre 10% et 90%
 - Soit une charge de 80% de la batterie (64 kWh => **51.2 kWh, soit ~340 km**)
- Sur le réseau, privilégier la charge de nuit avec le tarif réduit
 - 2022 plein tarif: 23,7 ct/kWh; tarif réduit: **15,5 ct/kWh (Fr. 8.- / charge)**
 - 2023 plein tarif: 37,6 ct/kWh; tarif réduit: **24,4 ct/kWh (Fr. 12.50 / charge)**
- Avec l'énergie solaire, privilégier la charge de jour à niveau adapté
 - Energie solaire de crête: **2.7 kW**
 - Et batterie domestique: **3.6 kW**
 - Puissance de charge disponible **6.3 kW** soit 6.3 kWh en une heure

Exemple d'une charge solaire avec batterie

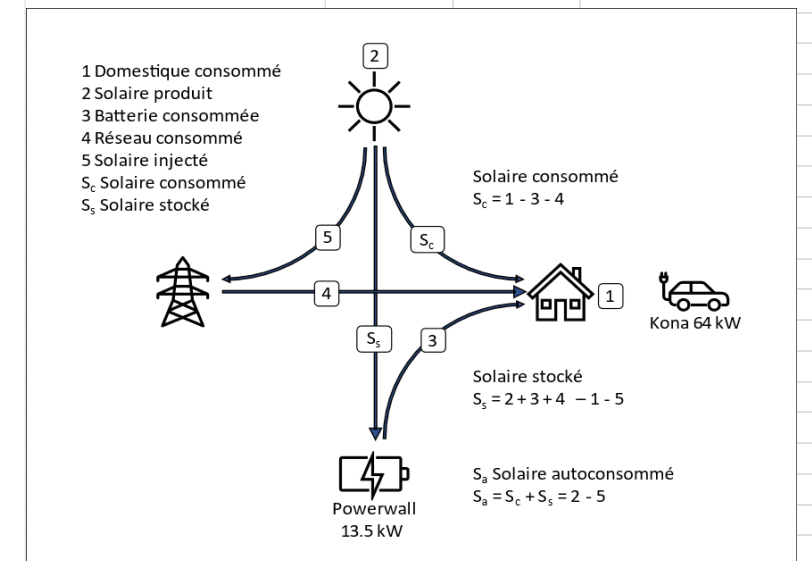


Bilan de la journée du 18 août 2023

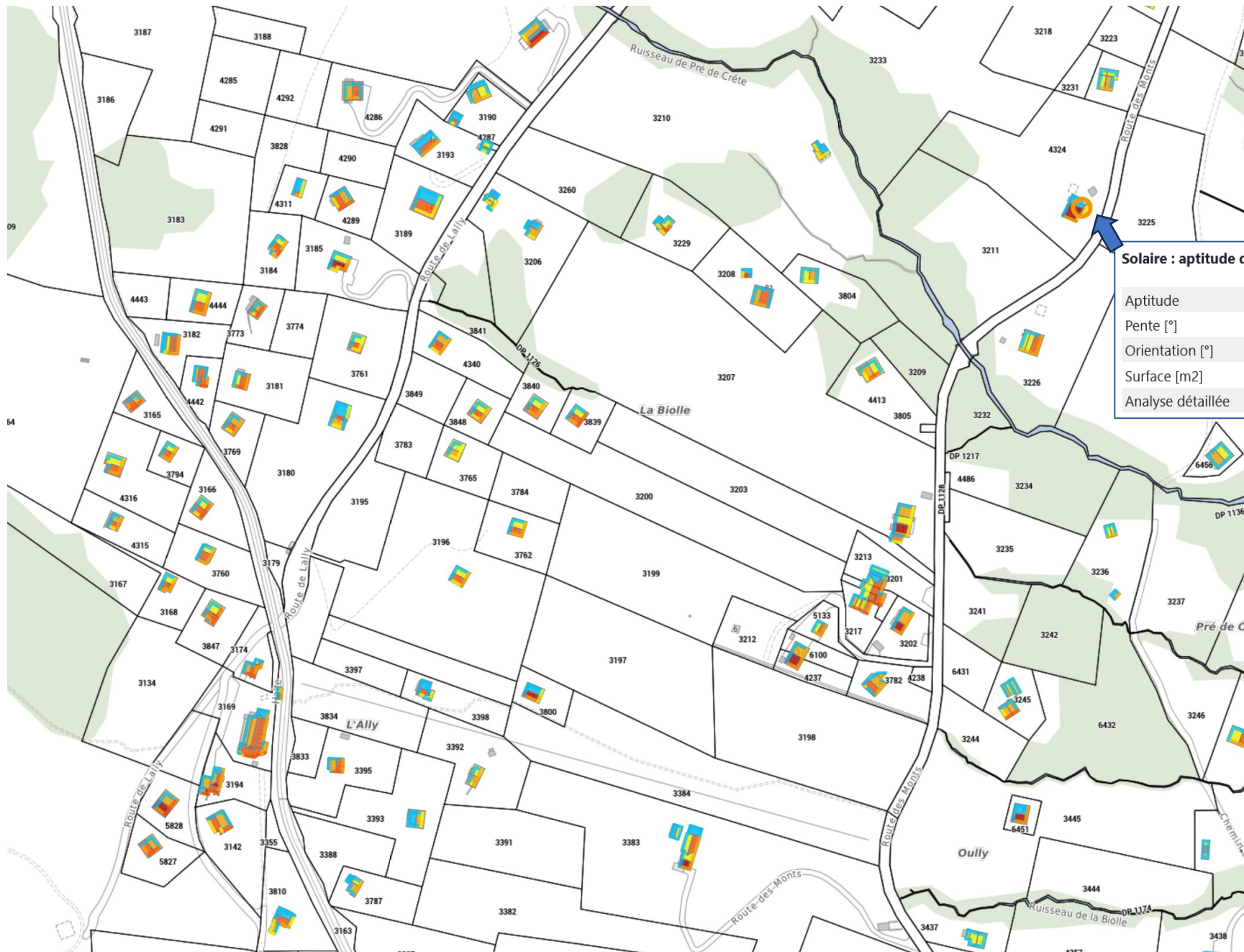
y compris 27.8 kWh pour la voiture, soit l'équivalent de 185 km



		18.08.23	
Consommation Maison	1	37,1	dont 27,8 pour la Kona
Production Solaire	2	31,6	
Tiré du Powerwall	3	15,3	bilan décharge: 7.2 kWh
Tiré du réseau	4	3,1	
Injecté au Réseau	5	4,8	Bilan: produit 1.7 kWh
		unités: kWh	
Solaire stocké	Ss	8,1	dans le powerwall
Solaire consommé	Sc	18,7	
Solaire autoconsommé	Sa	26,8	
Part des besoins domestiques	Sc+3/1	92%	
Part tirée du réseau	4/1	8%	
Part du powerwall	3/1	41%	
Production autoconsommée	Sa / S	85%	
Part injectée	5/2	15%	



Le potentiel solaire de la région des Pléiades



Solaire : aptitude des toitures

Aptitude	Excellente
Pente [°]	26
Orientation [°]	23
Surface [m2]	89
Analyse détaillée	Cliquer ici



Cadastre solaire

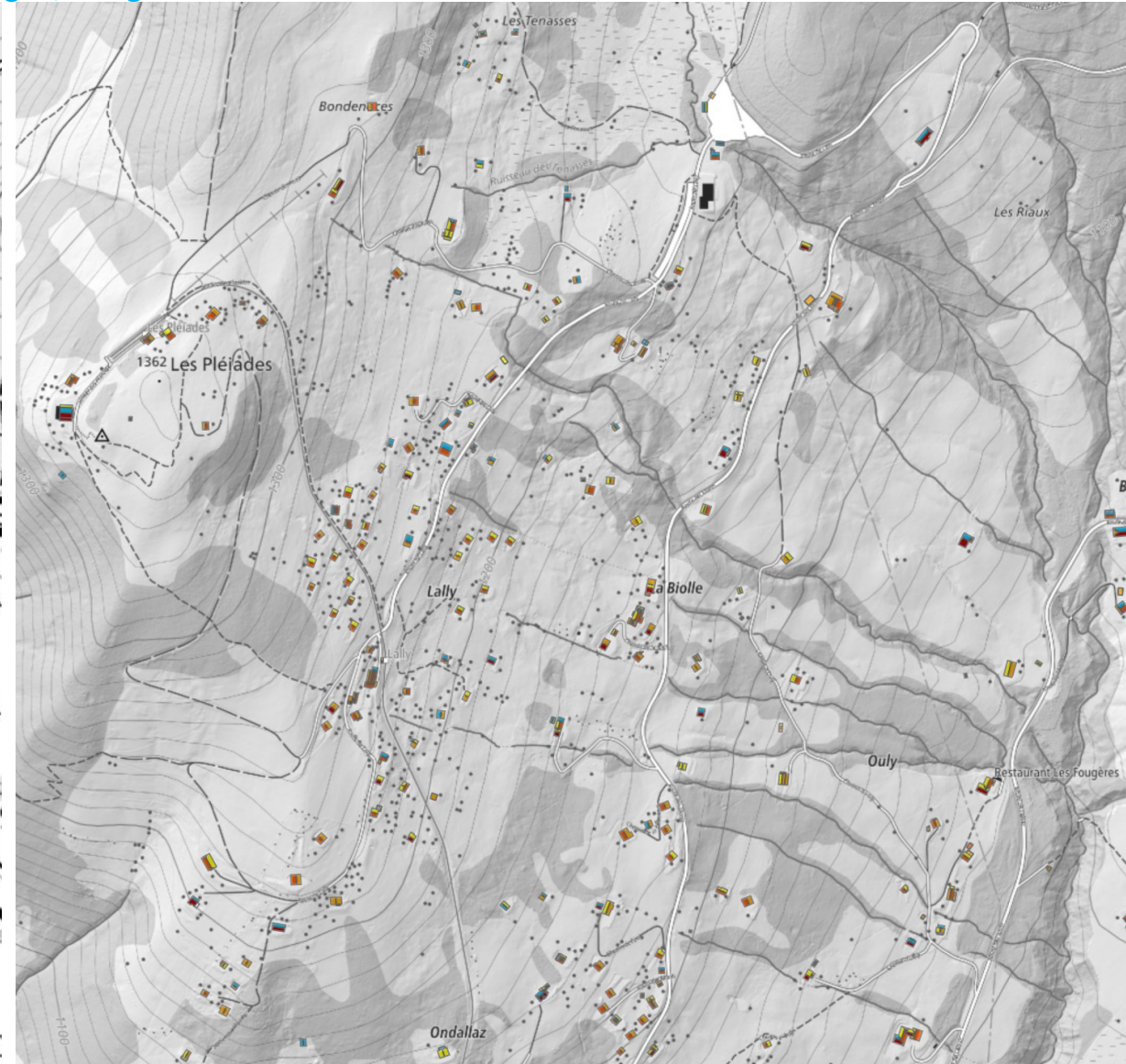
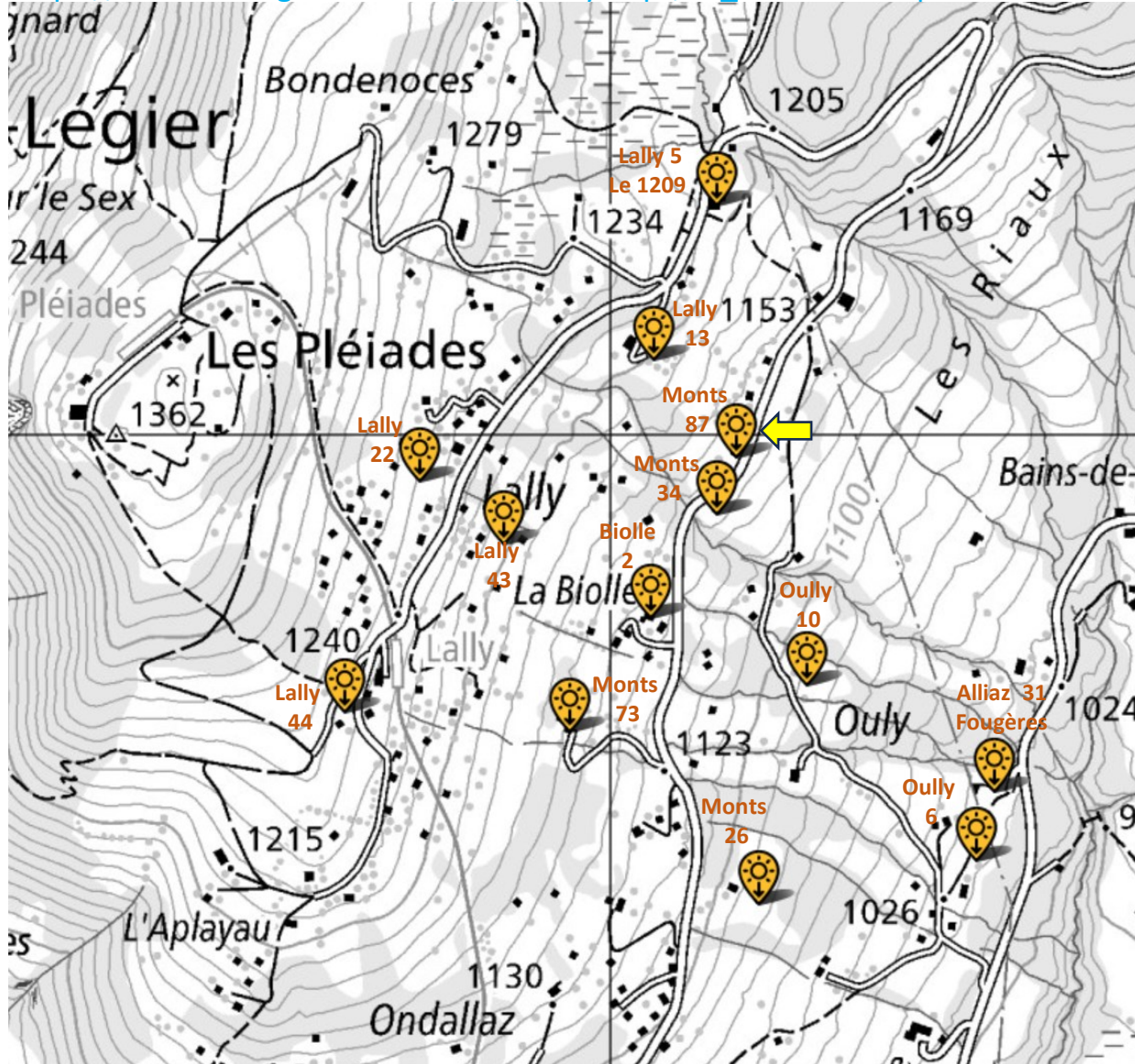
Supprimer toutes les couches

- Potentiel solaire OFEN 2018**
- Solaire : aptitude des façades
 - Excellente
 - Très bonne
 - Bonne
 - Moyenne
 - Faible
- Solaire : aptitude des toitures
 - Excellente
 - Très bonne
 - Bonne
 - Moyenne
 - Faible

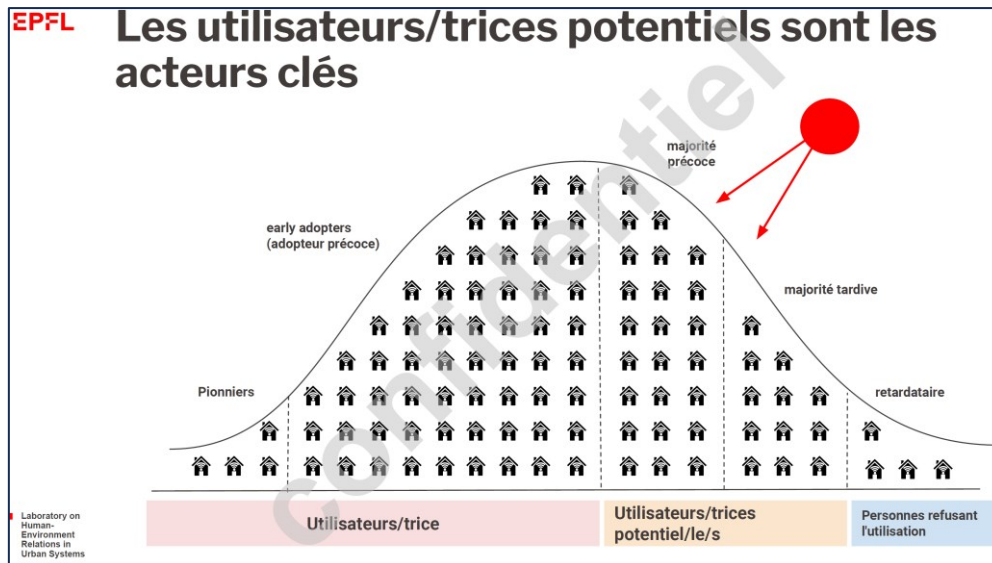
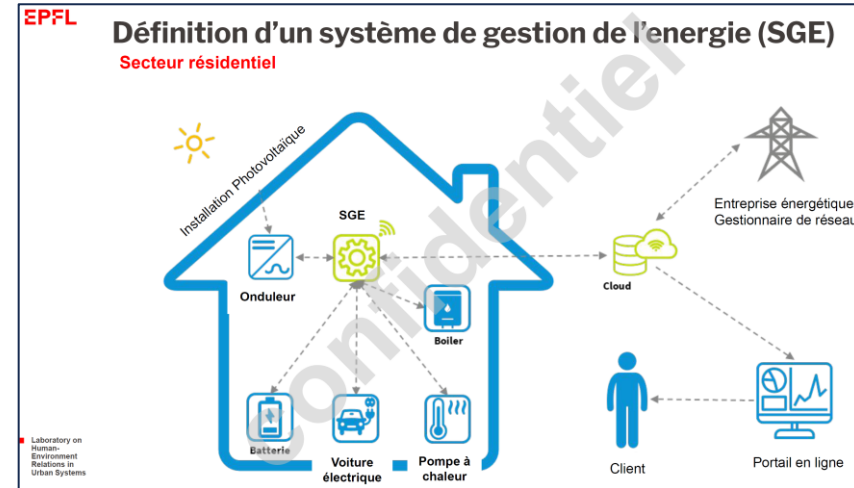
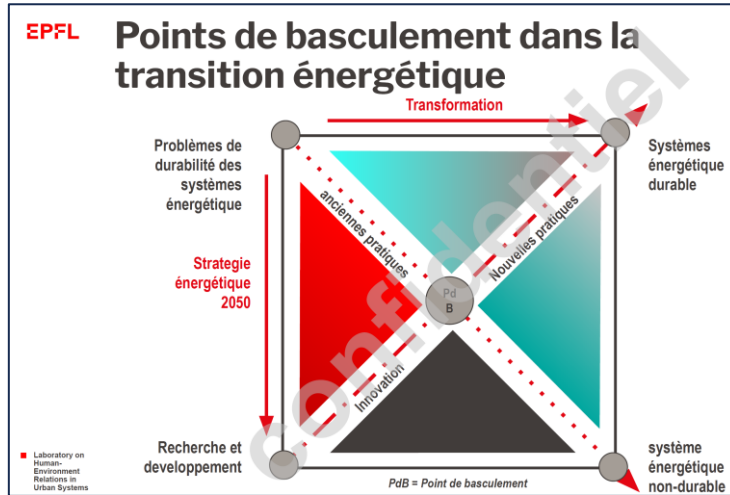
Aperçu géographique

des 13 installations photovoltaïques aux Pléiades (et encore 6 à Fayau)

https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/storymaps/EE_Elektrizitaetsproduktionsanlagen/?lang=fr



J'ai participé en 2022 à une étude Suisse / EPF pour la mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050




EPFL Pionniers pour la transition énergétique


Vous êtes les pionniers et vous jouez un rôle clé dans la diffusion des innovations!

A megaphone icon is shown in the bottom-left corner. The background features a blurred image of a building.


Ce que vous pouvez faire <https://www.suisseenergie.ch/batiment/installations-solaires/>

La pose d'installations photovoltaïques et d'installations solaires thermiques est simple, donne droit à des aides financières et contribue de manière non négligeable à l'avenir énergétique. Les étapes décrites ci-après vous guident rapidement et simplement vers votre propre installation solaire.

1 Déterminez le potentiel solaire de votre toit et de vos façades, 


2 Estimez votre part de consommation propre et accroissez la rentabilité de votre installation solaire. 



3 Évaluez la rentabilité de votre future installation solaire avec le calculateur solaire. 

4 Demandez trois devis et sélectionnez l'offre la plus appropriée avec l'aide des experts SuisseEnergie. 

5 Informez les autorités: les installations solaires doivent être annoncées avant le début des travaux 

6 Demandez des subventions pour votre installation solaire. 

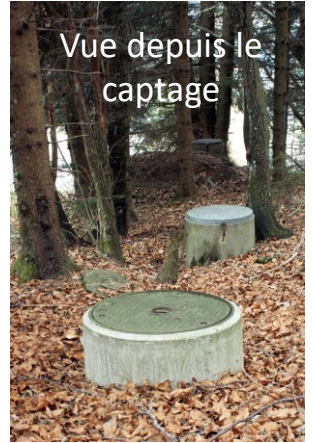
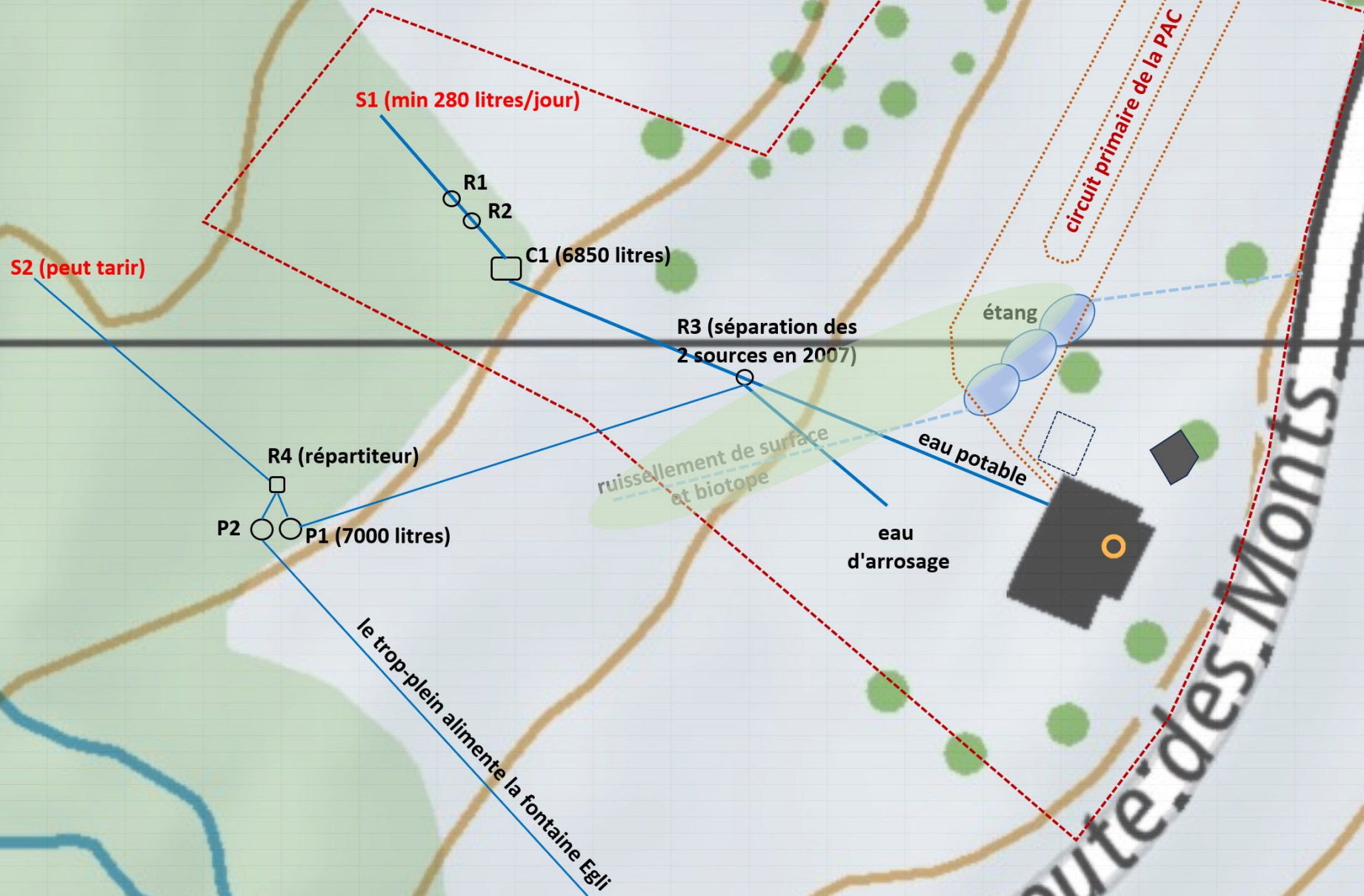
7 Mettez l'installation en service et garantisiez son fonctionnement à long terme. 

Sur www.toitsolaire.ch  ou www.facade-au-soleil.ch , vous pouvez calculer dans quelle mesure votre toit ou votre façade sont adaptés à l'exploitation de l'énergie solaire et combien d'électricité et de chaleur vous pourriez produire.

La notion de consommation propre implique que le courant solaire produit sur son propre toit ou sa propre façade est consommé sur place, sans détour via le réseau électrique. La consommation propre est financièrement intéressante, car le courant produit soi-même est meilleur marché que celui tiré du réseau, en particulier pour les ménages privés.

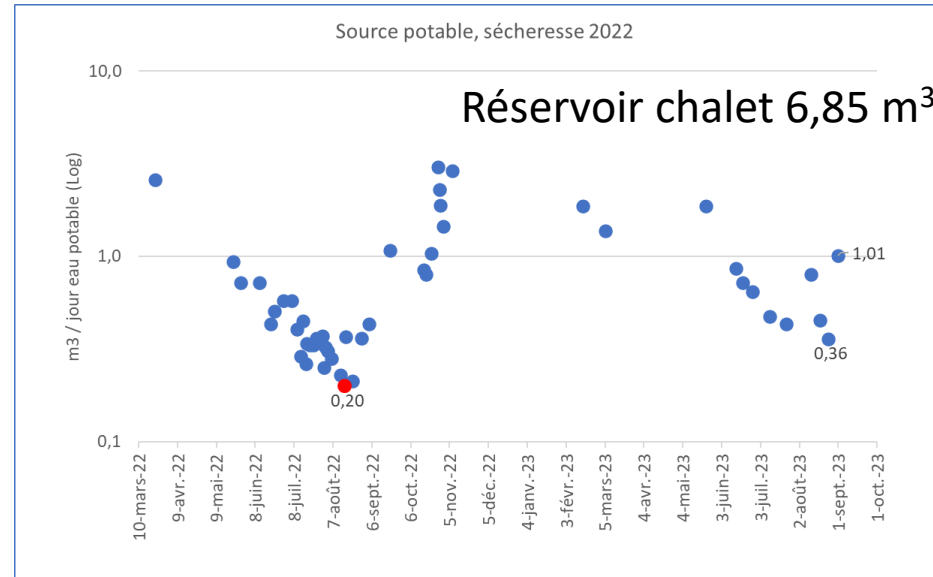
La consommation électrique d'un ménage dépend de la présence d'appareils gourmands en énergie dont on peut au moins en partie programmer les heures de fonctionnement ou de chargement. En font partie par exemple les pompes à chaleur, les chauffe-eau ou les voitures électriques. En veillant à ce que ces appareils consomment de l'électricité principalement lorsque le soleil brille, on peut accroître la consommation propre, même lorsque personne n'est à la maison pendant la journée. Pour de plus amples informations sur la consommation propre avec les installations solaires, rendez-vous sur [Consommation propre](#) > .

Gestion des sources d'eau

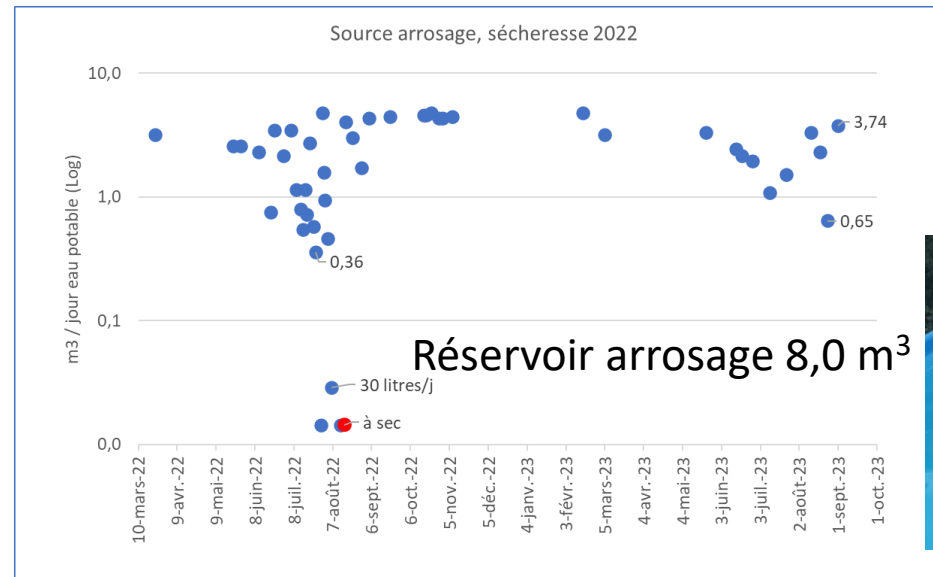


Pluviométrie et production des sources

les Avants	humide		sec		diff/22
	moy 1991-2020	2021	2022	2023	
janvier	119	234	62	147	86
février	104	59	135	6	-129
mars	118	98	41	144	103
avril	132	68	87	160	73
mai	173	253	51	79	28
juin	169	256	142	116	-26
juillet	182	368	71	110	39
août	172	144	83	120	37
septembre	145	90	213		
octobre	131	59	83		
novembre	131	78	140		
décembre	136	200	156		
Total	1712	1907	1263,7	881,3	210
		11%	-26%		



En été 2022, la source potable du chalet n'a jamais tari (min 200 l/j) mais a délivré en moyenne **300 l/j**



En été 2022, la source d'arrosage a tari, mais a délivré 1 à 3 m³/jour après les pluies

