

ECUBE

3 Mai 2024

**Des batteries sur le réseau électrique;
l'effet boule de neige enfin utile?**

Bernard Dugas
bernard.dugas@protonmail.com
+33 6 5225 4149

Les batteries de stockage électrique de type LFP (Lithium Fer Phosphate) atteignent la parité réseau avec moins de 6 centimes/KWH utilisé.

Quelles habitudes cela peut-t-il modifier?

Quelles conséquences macroscopiques sur le réseau électrique?

Sur la sécurité du pays?

MARC ELSBERG

"Blackout, demain sera-t-il trop tard ?"

Sunnex

**Panneau
Solaire**

Bi

Info ?

**Faciale
BiVerre**

**425Wc
TopCon N-Type
Durable : 30 Ans**
de garantie

Offre palette

79€
/palette

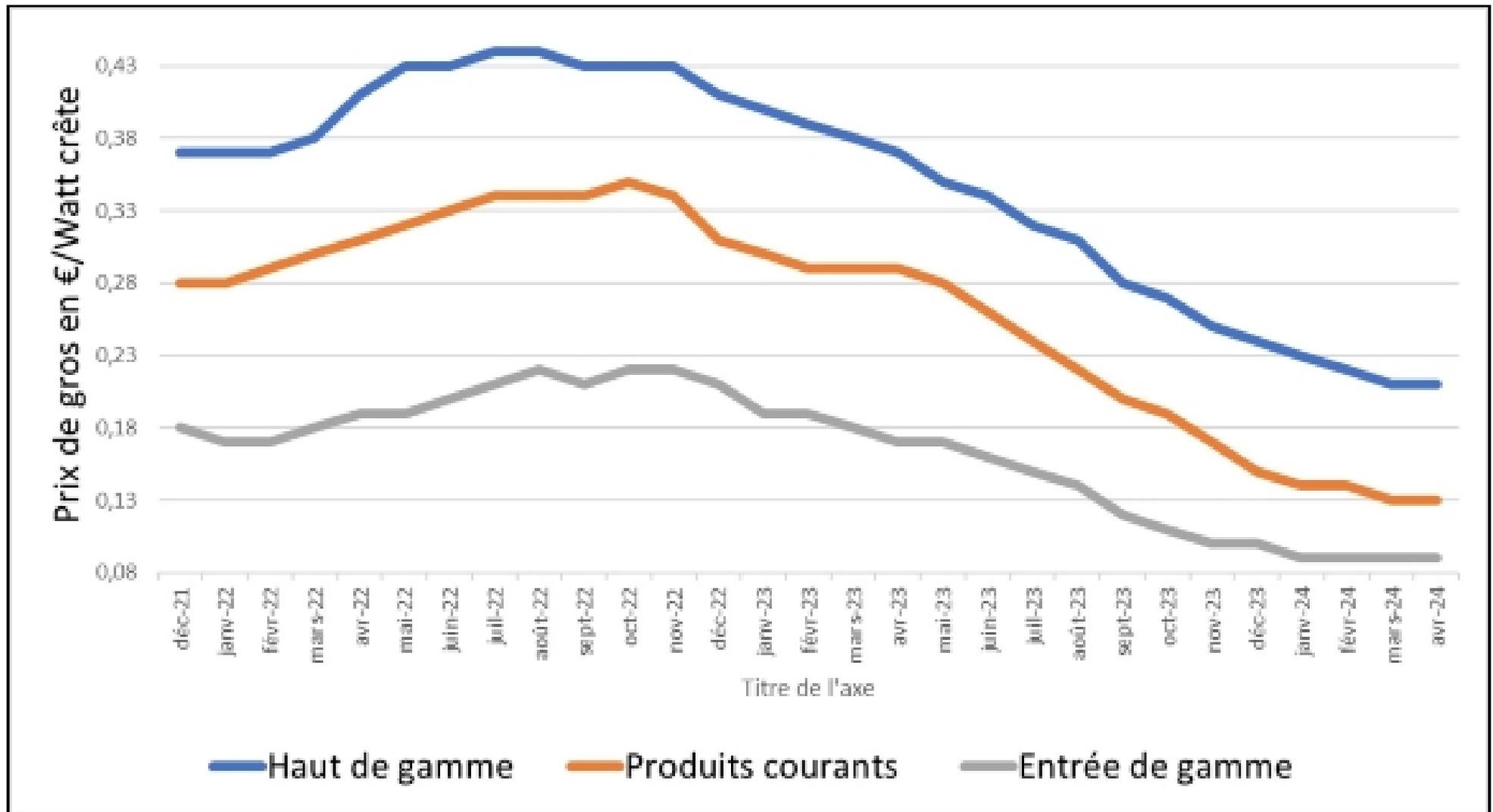
89/Panneau ? Contactez-nous

**79/425
=0,19**

**89/425
=0,21**

[prix panneau-solaire-bi-verre-facial-un-meilleur-rendement-du-soleil](#)

Stabilité des prix de gros des modules photovoltaïques au mois d'avril



Investissement de 1Fr./Wc

Production de 1KWH par an par Wc installé

25 ans de durée de vie : 25KWH produits

$$\mathbf{1/25=0,04Fr. / KWH}$$

Bi-face bi-verre, 30 ans de durée de vie : 30KWH
produits

$$\mathbf{1/30=0,033Fr. / KWH}$$

Hors frais financiers

PROMO !



ONDULEUR HYBRIDE 5KW 48V - MPPT 100A - SPF5000-ES - WIFI INCLUS - GROWATT

Marque GROWATT
Référence 1015 + 1073

✓ Dispo en stock, expédition immédiate

- Régulateur de charge MPPT 100A intégré
- Fonctionne avec ou sans batteries
- Priorité d'entrée configurable (secteur ou solaire)
- Convertisseur chargeur de puissance de 5000VA/5000W
- Avec un contact sec pour le groupe électrogène
- Surveillance à distance Wifi possible (inclus)
- Branchement en parallèle pour une évolution plus puissante



794,35 € ~~1 185,60 €~~ **-33%**

TTC

Un onduleur hybride de 5KW peut coûter aussi moins de 0,3Fr./Wc,
par exemple ici 800€ pour un onduleur de 5KW.

$$800/5000=0,16 \text{ Fr/Wc}$$

Durée de vie plus courte que les modules

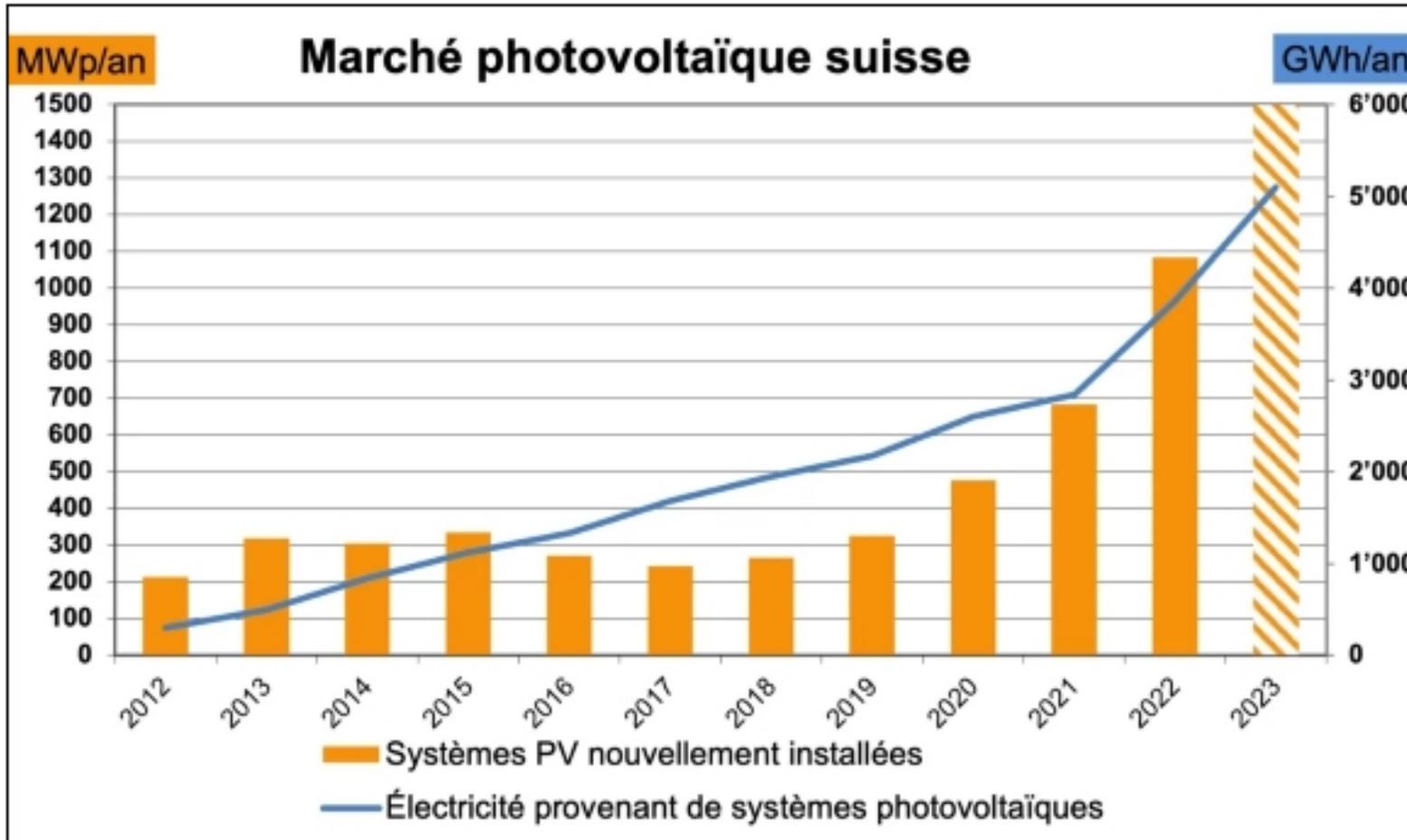
01 mai 2024

Un toit solaire moins cher qu'un toit en tuiles traditionnelles



[tecsol un-toit-solaire-moins-cher-quun-toit-en-tuiles-traditionnel](#)

Selon Swissolar, l'électricité solaire fournira 10% de la consommation annuelle Suisse en 2024



Sur la base de divers facteurs, les systèmes photovoltaïques ont été nouveaux du marché de près de 40% par rapport à 2022.

La forte croissance du marché photovoltaïque par rapport à 2017, l'année précédente, la croissance annuelle a été multipliée par deux. Malgré quelques difficultés, il a été possible de maintenir dans le secteur de l'énergie solaire.

La puissance installée à la fin de l'année 2023, la production annuelle d'électricité solaire dans la consommation annuelle suisse sera donc à l'objectif pour 2025, sera donc à l'objectif pour 2025, sera donc à l'objectif pour 2025.

Les chiffres d'inscription auprès du marché servent de base à cette analyse et des grandes installations ont été installées, c'est surtout l'investissement dans les grandes installations.

«La puissance installée à la fin de l'année 2023 s'élève à plus de 6200 MW, ce qui permet une production annuelle d'électricité d'environ 6 TWh en 2024.

Le seuil de 10% d'électricité solaire dans la consommation annuelle de la Suisse, que Swissolar a fixé en 2011 comme objectif pour 2025, sera donc atteint dès l'année prochaine.»

«pour que l'électricité solaire puisse contribuer à l'objectif de 35 TWh d'électricité produite à partir de nouvelles énergies renouvelables, conformément à l'acte modificateur unique.»

Batteries Lithium Fer Phosphate

Durée de vie LFP de 6000 cycles (à 80 % DoD)

Investissement de 1000Fr./KWH de capacité de stockage
1000/6000=0,17Fr. / KWH utilisé

Investissement de 300Fr./KWH de capacité de stockage
300/6000=0,05Fr. / KWH utilisé

Investissement de 200Fr./KWH de capacité de stockage
200/6000=0,033Fr. / KWH utilisé

Hors frais financiers

Vehicle	Battery Type	Battery Capacity	Battery Cost	Total Cost of EV
2025 Cadillac Escalade IQ	Nickel Cobalt Manganese Aluminum (NCMA)	200 kWh	\$22,540	\$130,000
2023 Tesla Model S	Nickel Cobalt Aluminum (NCA)	100 kWh	\$12,030	\$88,490
2025 RAM 1500 REV	Nickel Cobalt Manganese (NCM)	229 kWh	\$25,853	\$81,000
2022 Rivian Delivery Van	Lithium Iron phosphate (LFP)	135 kWh	\$13,298	\$52,690
2023 Ford Mustang	Lithium Iron Phosphate (LFP)	70 kWh	\$6,895	\$43,179
2023 VW ID.4	Nickel Cobalt Manganese (NCM622)	62 kWh	\$8,730	\$37,250

«At a lower cost are lithium iron phosphate (LFP) batteries, which are cheaper to make than cobalt and nickel-based variants.

LFP battery cells have an average price of \$98.5 per kWh.

However, they offer less specific energy and are more suitable for standard- or short-range EVs.»

30 avril 2024

Plus d'un demi-million de nouveaux accumulateurs solaires installés en Allemagne



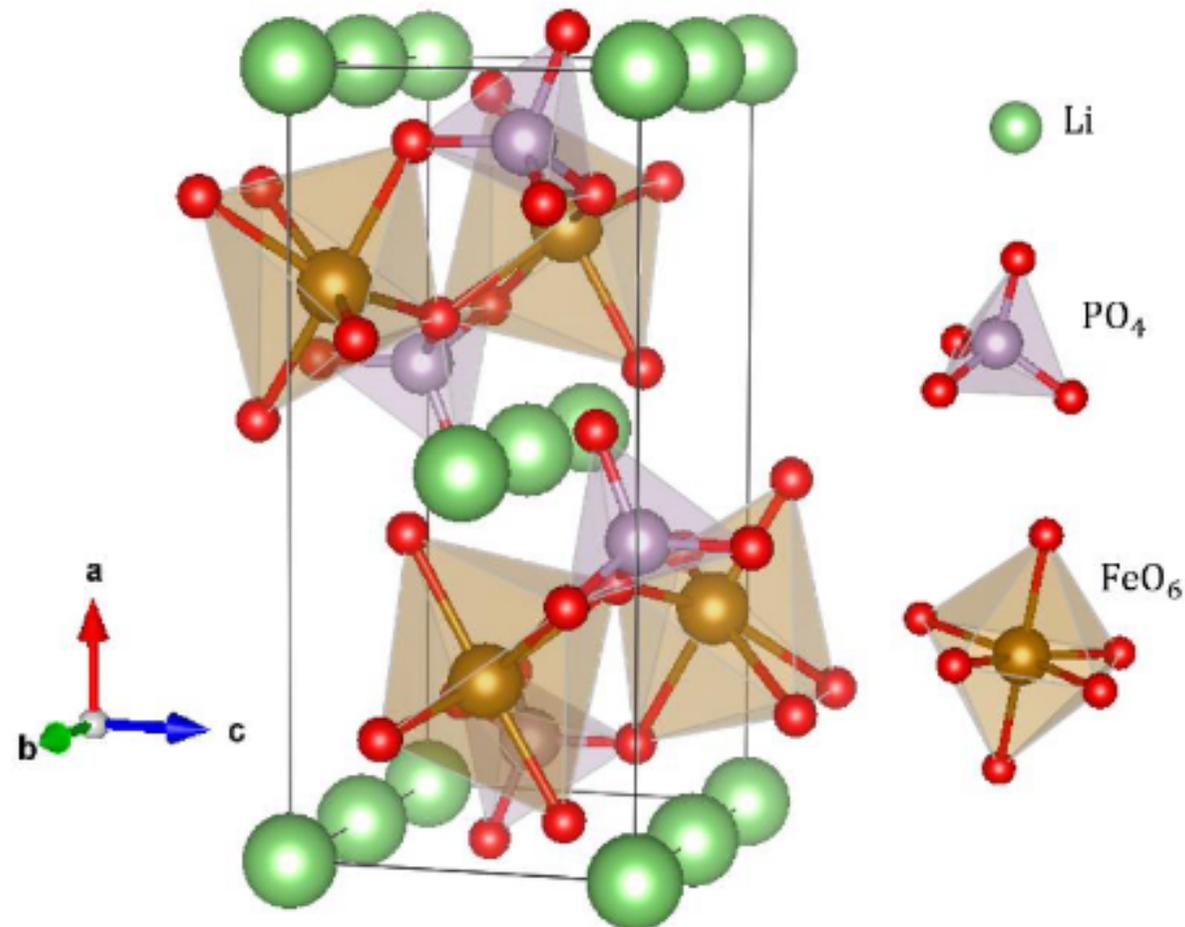
[en 2023]

[tecsol plus-dun-demi-million-de-nouveaux-accumulateurs-solaires-installes-en-allemande](#)

LFP = Lithium Fer Phosphate

OLIVINE = Li M PO₄ avec M= Fe, Mn, Ni, Co





<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1951/1/012007/pdf>

Figure 1. The olivine structure of LiFePO_4 .

La production annuelle non renouvelable représente par habitant 2735KWH par an, 7KWH par jour, ou 312W en moyenne en 2022.

Remplacer la production non renouvelable pour obtenir un Mix électrique 100% renouvelable, c'est possible, par exemple avec la répartition suivante par habitant :

- **7 panneaux de 400Wc sur 14m², soit 2800Wc;**
- **1 onduleur hybride de 3000W ;**
- **10KWH de batterie LFP pour utiliser l'électricité stockée quand on veut, et laisser produire les panneaux en cas de coupure réseau.**

Ce dimensionnement est un exemple simple, qui produira assez d'énergie pour couvrir la production non renouvelable sur l'année.

Elle couvre aussi, en même temps, la consommation des ménages (252W moyen).

Production nationale CH 2022 TWH	63,5	
Production nationale CH 2022 hydraulique TWH	33,5	52,76 %
Production nationale CH 2022 nucléaire TWH	23,1	36,38 %
Production nationale CH 2022 thermique et chaleur-force non renouvelable TWH	0,9	1,42 %
Production nationale CH 2022 thermique et chaleur-force renouvelable TWH	1,1	1,73 %
Production nationale CH 2022 renouvelable (bois, biogaz, photovoltaïque, éolien) TWH	4,9	7,72 %
Production annuelle / habitant CH 2022 KWH	7236	
Production / (habitant CH jour) 2022 KWH	20	
Production / habitant CH 2022 W	826	
Production non renouvelable annuelle / habitant CH 2022 KWH	2735	
Production non renouvelable / (habitant CH jour) 2022 KWH	7	
Production non renouvelable/ habitant CH 2022 W	312	
Puissance crête /panneau Wc	400	
Photovoltaïque nombre panneaux / habitant	7	
Puissance crête / habitant	2800	
Puissance crête totale Gwc	25	
Capacité batterie / habitant KWH	10	
Capacité batterie totale GWH	87,8	
Puissance batterie totale GW	43,9	65,82

Effet Boule de Neige

2800Wc de panneaux produisent plus de 2800KWH par an avec le soleil Suisse. Cela représente une puissance crête de 25GWc au niveau du pays.

En terme de stockage, 10KWH par habitant représentent 88GWH de batteries LFP dans le pays.

Cette capacité permet d'assurer entre 44 et 66 GW de puissance soutenue, selon la technologie LFP précise utilisée, et plus de 88GW de puissance pic instantanée.

Cette capacité de stockage, distribuée dans tout le pays, peut donc assurer la stabilité de la totalité du réseau suisse, qui demande historiquement au maximum 12GW de puissance totale.

[Page OFEN Statistique globale de l'énergie](#)

[Page OFEN Statistique de l'électricité](#)

Pour une dizaine de jour d'hiver par an avec trop peu de soleil, il faudrait prévoir un petit moteur générateur complémentaire de 3KW pour recharger les batteries en moins de 4 heures.

On peut utiliser la chaleur par exemple avec une ventilation double-flux ou une réserve d'eau chaude.

Un moteur fonctionnant à l'essence peut être alimenté avec de l'éthanol (ou avec du gaz), pour moins de 4l par jour, soit 40 litres de carburant pour 10 jours.

L'indépendance énergétique a un sens très concret : **un abri antiatomique dans chaque maison, c'est une bonne précaution, mais en cas de crise internationale il serait plus utile d'avoir une production électrique locale et un stockage local pour faire tourner le pays en tout temps.**

Alors que la centralisation de la production, c'est l'augmentation de la fragilité et de la sensibilité aux pannes et attaques, surtout quand on connaît la fragilité des pylônes haute tension.

Le plus grand point faible d'un pays ce sont les centrales nucléaires : à quoi sert une défense militaire si l'on montre aux agresseurs potentiels les centrales atomiques à frapper en priorité, pour paralyser le pays pour les prochains mille ans ?

Des questions ?

BMS, Haute tension / basse tension,...

[zerohedge will-direct-lithium-extraction-disrupt-90b-lithium-market](#)

DLE : Direct Lithium Extraction method.

MERCI !

Bernard Dugas
bernard.dugas@protonmail.com
+33 6 5225 4149