

Conception d'un système photovoltaïque en fonction des besoins d'un ménage

Diane Bastien, PhD.



Produire et stocker son électricité solaire, MDD 6 décembre 2023



30 ans! Bravo!

LA
MAISON
DU 21^e SIÈCLE



SAINE ET ÉCOLOGIQUE

ALTE

Conception d'un système photovoltaïque en fonction des besoins d'un ménage

- Pourquoi des panneaux solaires?
- Identification des besoins
- Le dimensionnement et choix d'un système
- L'électricité solaire et la santé

Pourquoi installer des panneaux solaires?



Pour des raisons écologiques?

L'énergie solaire photovoltaïque est-elle vraiment plus écologique que l'hydroélectricité?



La réponse se trouve dans l'analyse du cycle de vie des filières de production d'énergie renouvelable

Life cycle assessment of electricity production from renewable energies: Review and results harmonization, Francesco Asdrubali, Giorgio Baldinelli, Francesco D'Alessandro, Flavio Scrucca, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 42 (2015) 1113–1122

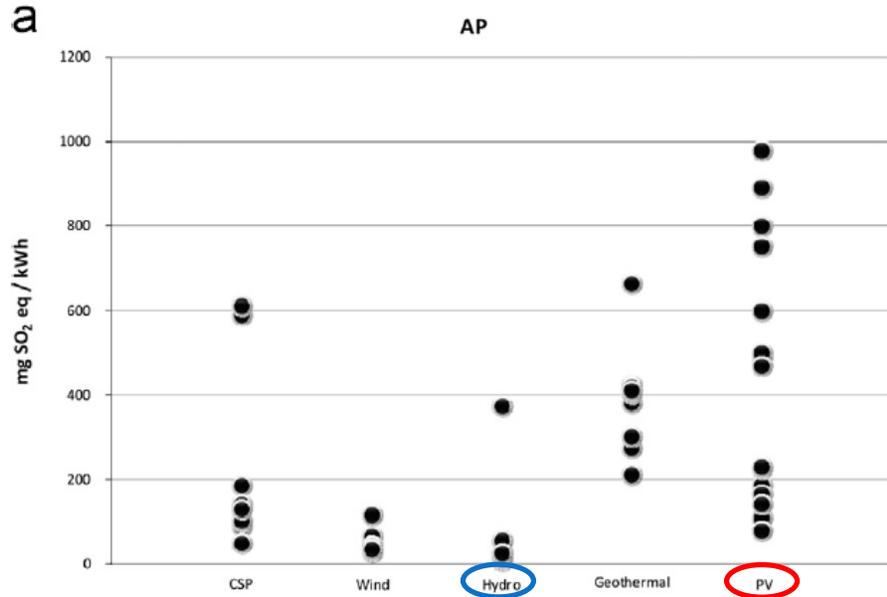
Table 5

Number of data collected and processed.

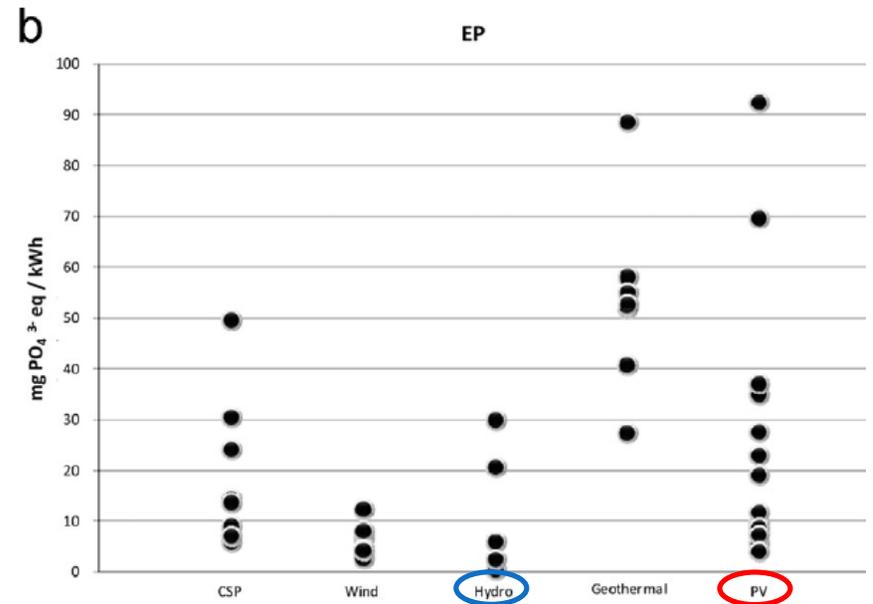
Environmental indicator	No of data
Acidification potential	57
Eutrophication potential	58
Global warming potential	99
Photochemical ozone creation Potential	41
Land use	39
Water consumption	32
Cumulative energy demand	93
Energy pay-back time	94

Potentiel d'acidification (pluies acides)
Potentiel d'eutrophication (algues bleues)
Potentiel de réchauffement climatique
Potentiel de création d'ozone photochimique
Utilisation des terres
Consommation d'eau
Demande d'énergie cumulative (énergie primaire)
Temps de retour énergétique

Life cycle assessment of electricity production from renewable energies: Review and results harmonization, Francesco Asdrubali, Giorgio Baldinelli, Francesco D'Alessandro, Flavio Scrucca, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 42 (2015) 1113–1122

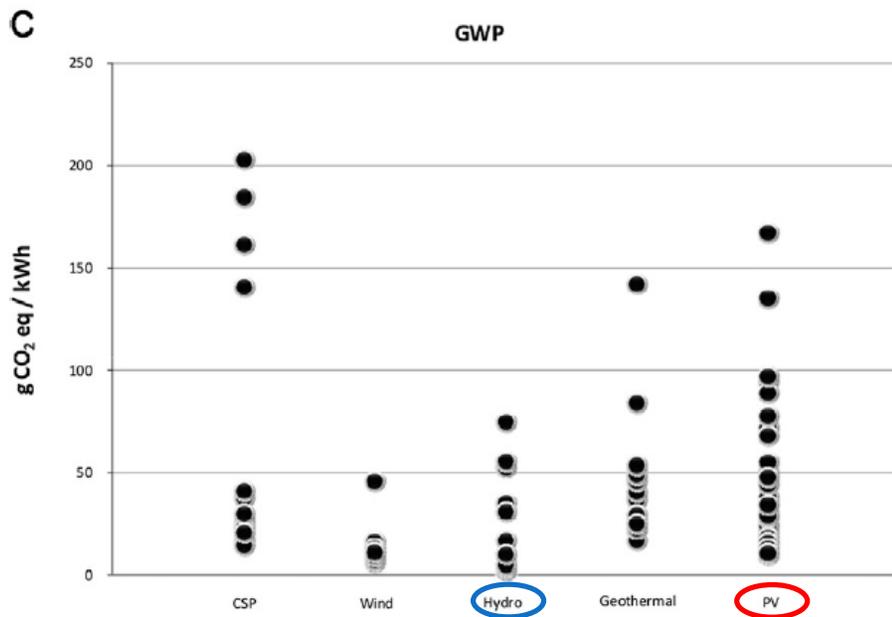


Potentiel d'acidification

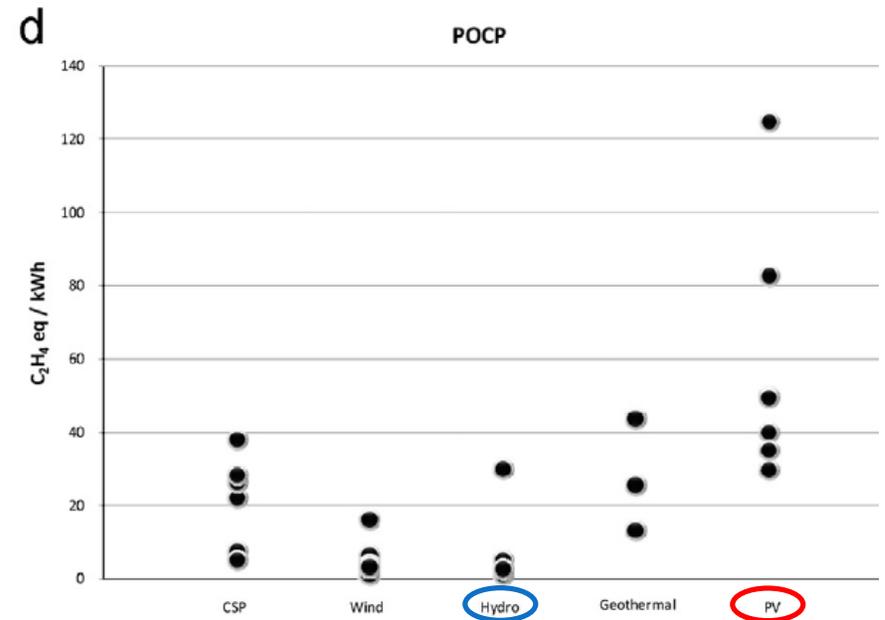


Potentiel d'eutrophication

Life cycle assessment of electricity production from renewable energies: Review and results harmonization, Francesco Asdrubali, Giorgio Baldinelli, Francesco D'Alessandro, Flavio Scrucca, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 42 (2015) 1113–1122

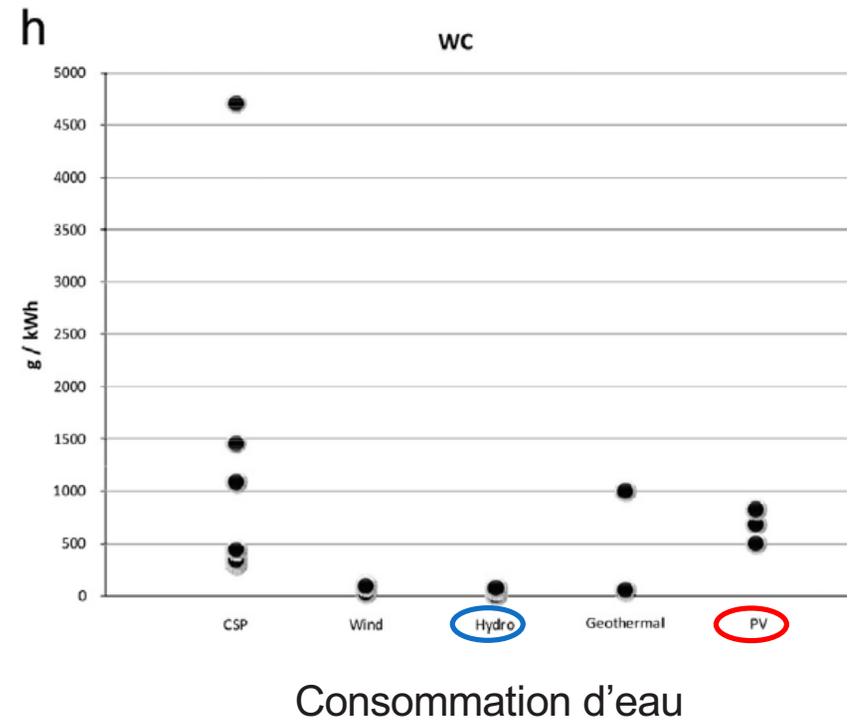
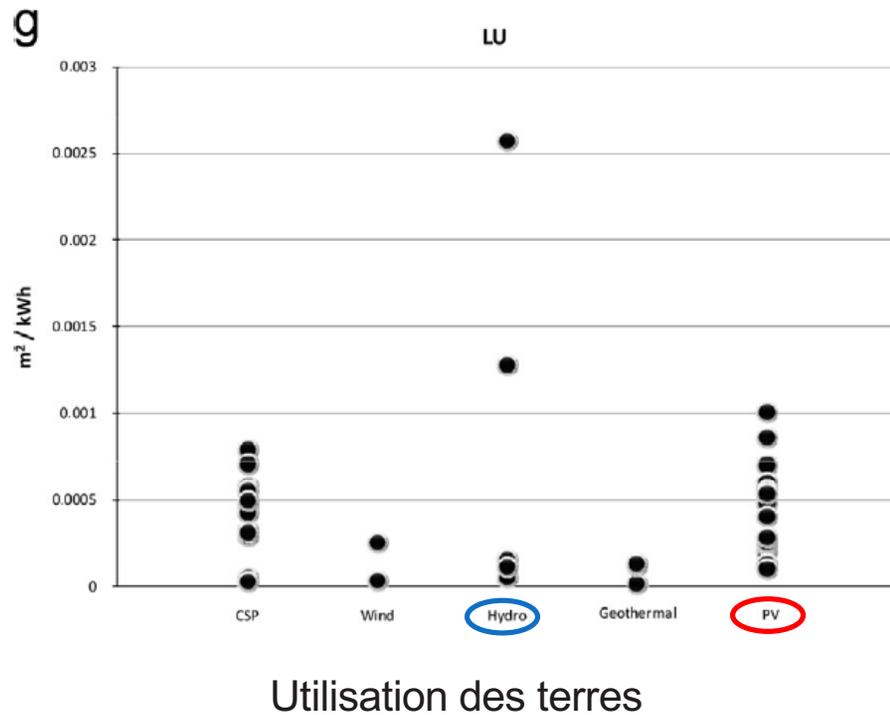


Potentiel de réchauffement climatique

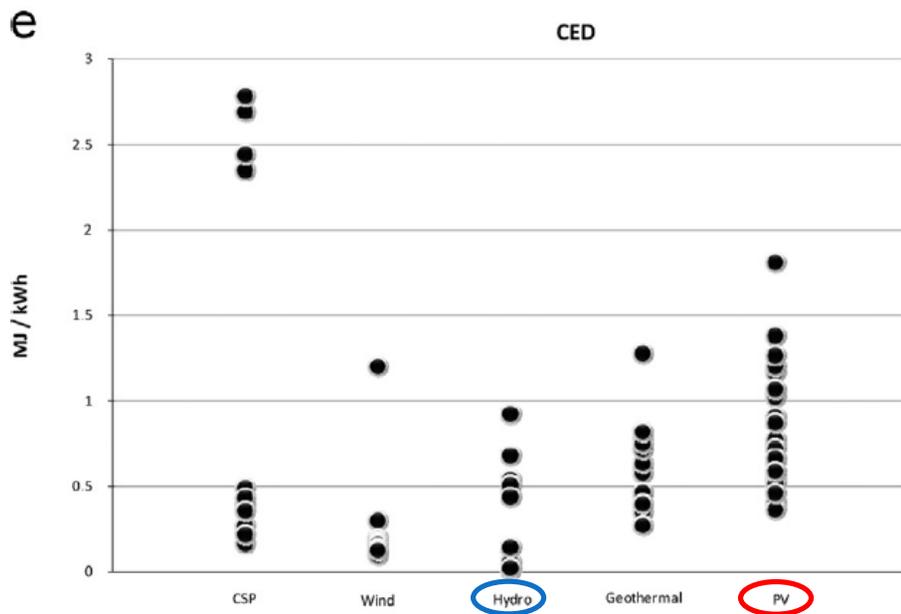


Potentiel de création d'ozone photochimique

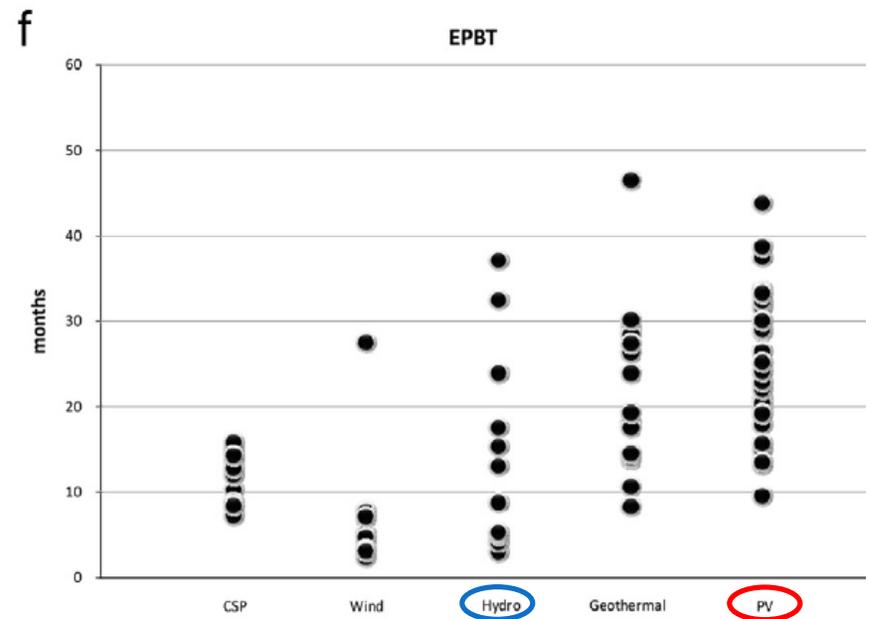
Life cycle assessment of electricity production from renewable energies: Review and results harmonization, Francesco Asdrubali, Giorgio Baldinelli, Francesco D'Alessandro, Flavio Scrucca, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 42 (2015) 1113–1122



Life cycle assessment of electricity production from renewable energies: Review and results harmonization, Francesco Asdrubali, Giorgio Baldinelli, Francesco D'Alessandro, Flavio Scrucca, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 42 (2015) 1113–1122

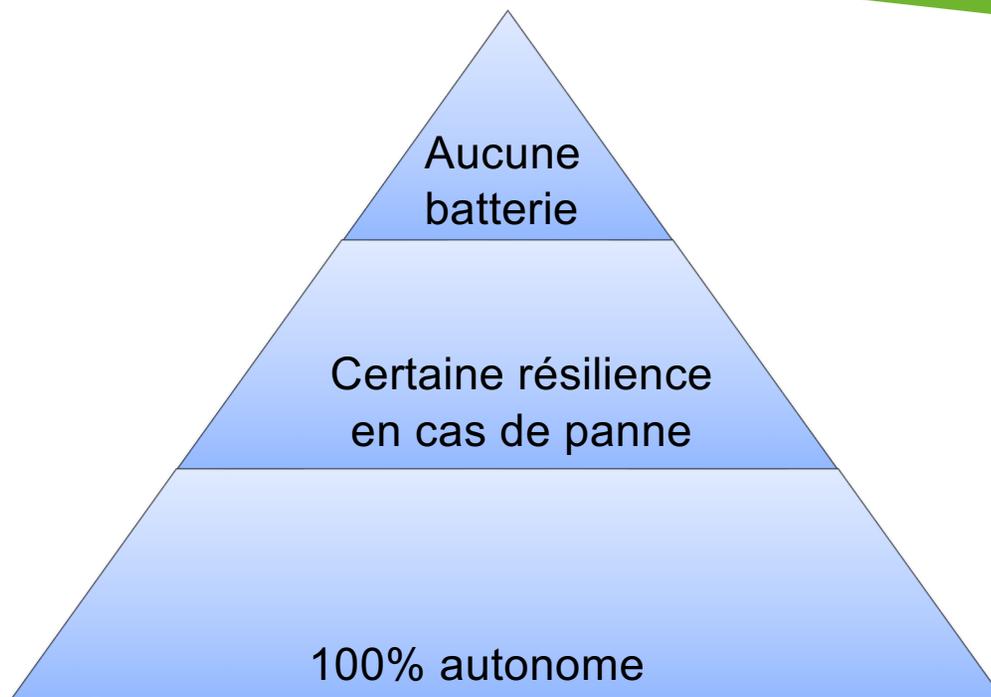


Demande d'énergie cumulative

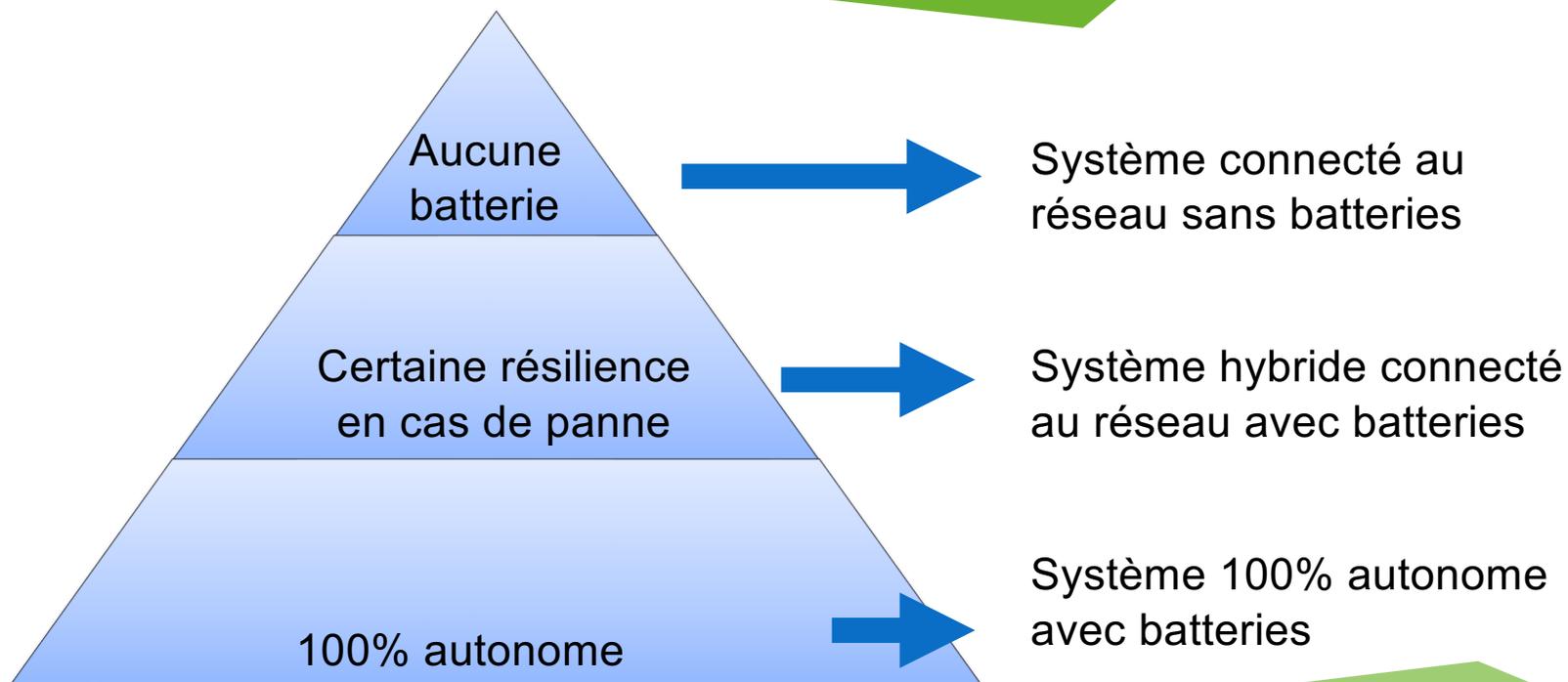


Temps de retour énergétique

Besoin de résilience?

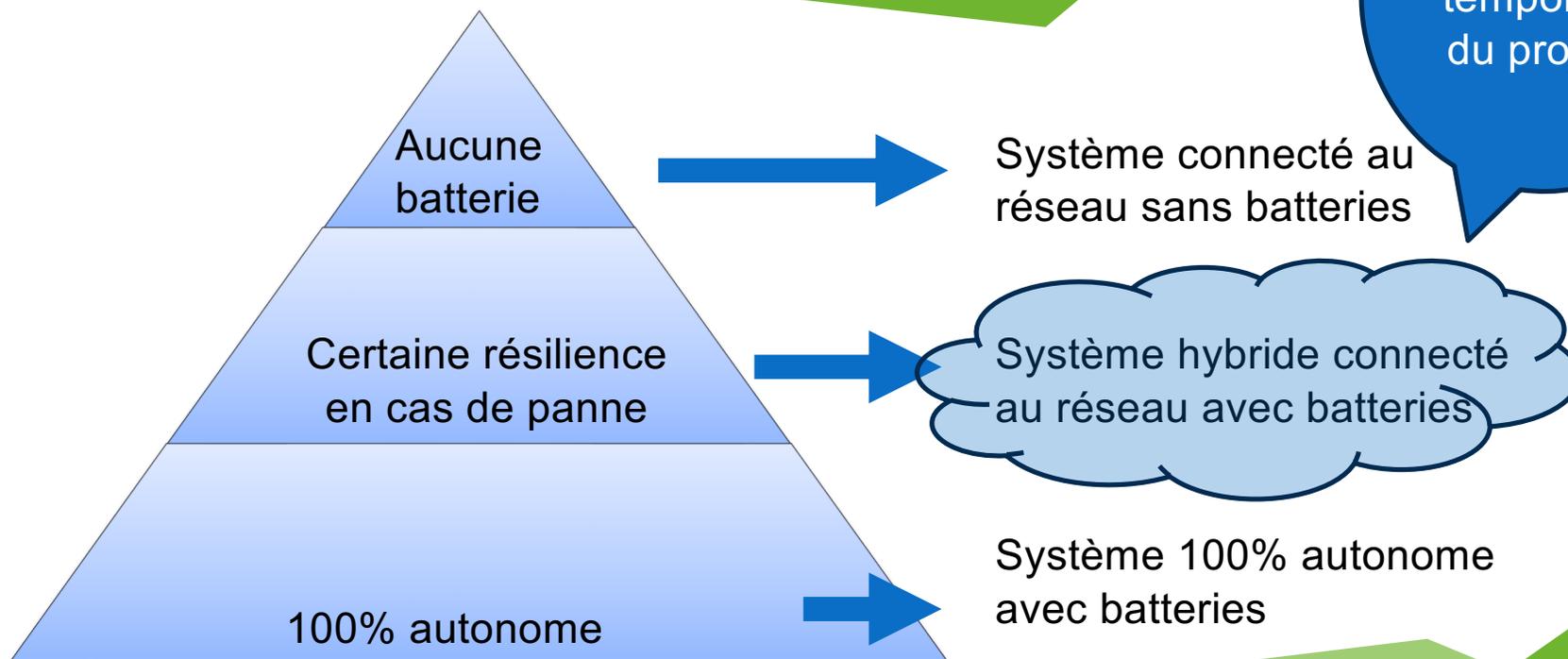


Besoin de résilience?

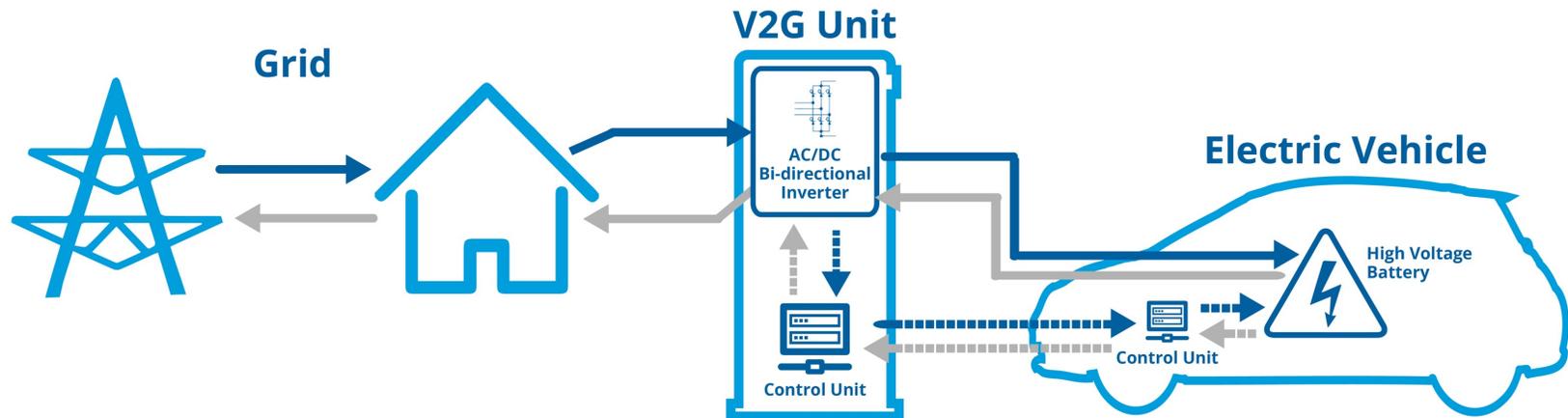


Besoin de résilience?

Évolution temporelle du projet?



Un VÉ peut alimenter une maison ou le réseau V2G – V2H (Vehicle to grid – vehicle to Home)



+ Possibilité de coupler une génératrice (encore au niveau R&D)

<https://cdn.automobile-propre.com/uploads/2018/08/v2g-grid.jpg>

Outil pour déterminer le potentiel solaire d'un site

<https://enerja-28.websself.net/outils>



En cliquant sur ce fichier, vous aurez accès à un fichier Excel comportant le potentiel PV par région au Québec. Les résultats sont données en kWh/kW crête. Donc, vous aurez les résultats de production à chaque mois pour chaque kW installé.



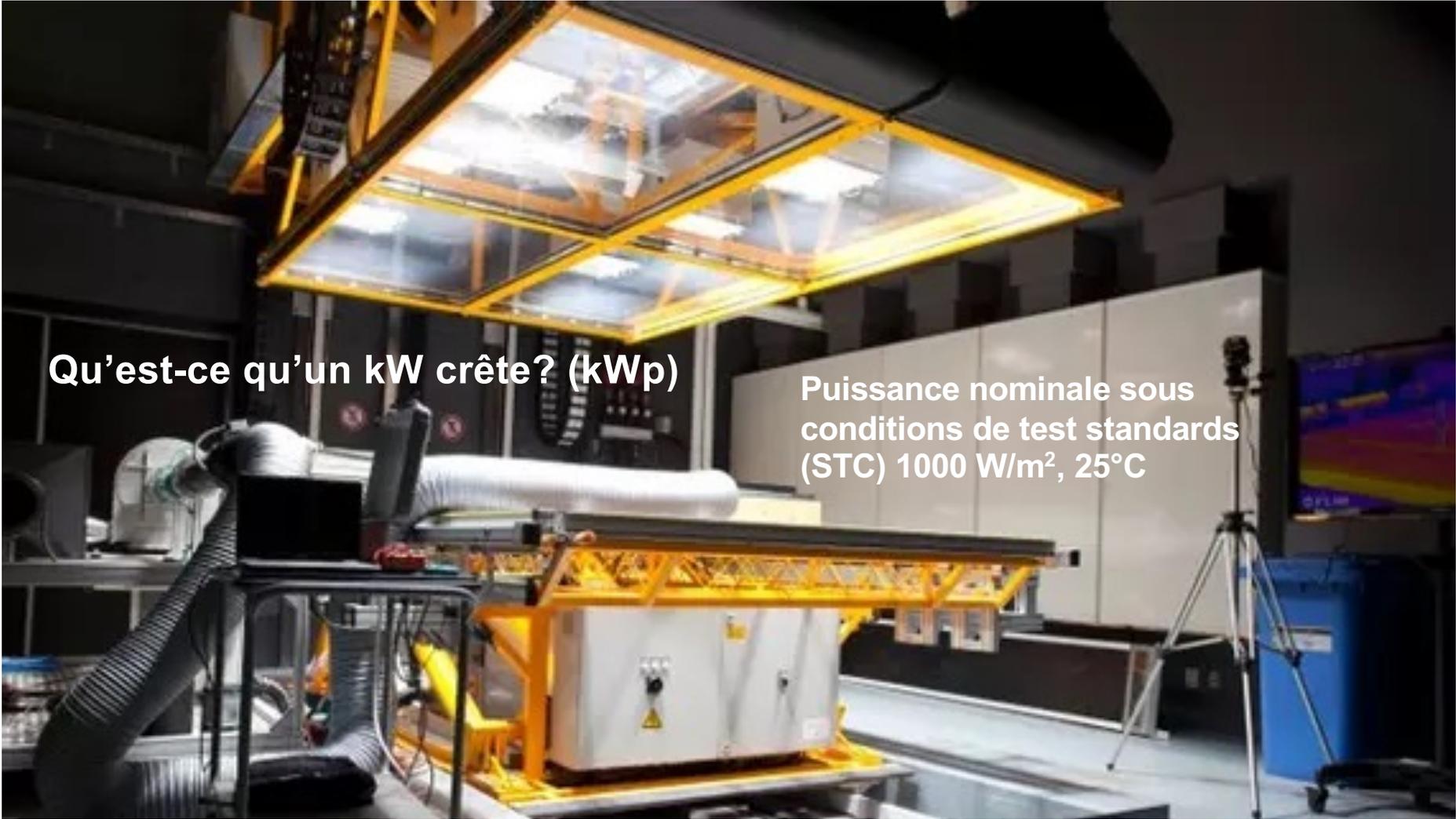
Potentiel PV kWh_kW.xls:

Outil pour déterminer le potentiel solaire d'un site

province	municipalité	mois	Potentiel PV (kWh/kWp)	Potentiel PV (kWh/kWp)	Potentiel PV (kWh/kWp)	Potentiel PV (kWh/kWp)
			vertical orienté vers le sud (inc.=90°)	orienté vers le sud (inc.=latitude)	orienté vers le sud (inc.=latitude +15°)	orienté vers le sud (inc.=latitude -15°)
Quebec/Québec	Montréal	January	80	77	82	67
Quebec/Québec	Montréal	February	93	96	100	87
Quebec/Québec	Montréal	March	103	125	123	120
Quebec/Québec	Montréal	April	71	111	102	115
Quebec/Québec	Montréal	May	65	119	104	129
Quebec/Québec	Montréal	June	58	116	99	127
Quebec/Québec	Montréal	July	63	123	106	134
Quebec/Québec	Montréal	August	70	118	106	124
Quebec/Québec	Montréal	September	71	100	95	100
Quebec/Québec	Montréal	October	72	84	84	79
Quebec/Québec	Montréal	November	56	58	60	52
Quebec/Québec	Montréal	December	66	63	67	54
Quebec/Québec	Montréal	Annual	867	1190	1129	1190

Qu'est-ce qu'un kW crête? (kWp)





Qu'est-ce qu'un kW crête? (kWp)

Puissance nominale sous conditions de test standards (STC) 1000 W/m^2 , 25°C

Exemple



1 panneau de $190W_c$ illuminé pendant 1h @ $1000 W/m^2$
produira 190 Wh

Outil pour déterminer le potentiel solaire d'un site

Province	Municipality	month	Ensoleillement global quotidien moyen (kWh/m2 ou nombre d'heures d'ensoleillement maximal (h)) South-facing vertical (tilt=90°)	Ensoleillement global quotidien moyen (kWh/m2 ou nombre d'heures d'ensoleillement maximal (h)) South-facing tilt=latitude
Quebec/Québec	Montréal	January	3.46	3.31
Quebec/Québec	Montréal	February	4.44	4.57
Quebec/Québec	Montréal	March	4.42	5.37
Quebec/Québec	Montréal	April	3.17	4.94
Quebec/Québec	Montréal	May	2.78	5.13
Quebec/Québec	Montréal	June	2.57	5.15
Quebec/Québec	Montréal	July	2.7	5.28
Quebec/Québec	Montréal	August	2.99	5.09
Quebec/Québec	Montréal	September	3.15	4.44
Quebec/Québec	Montréal	October	3.08	3.62
Quebec/Québec	Montréal	November	2.49	2.57
Quebec/Québec	Montréal	December	2.85	2.69
Quebec/Québec	Montréal	Annual	3.17	4.35

Exemple



1 panneau de $190W_c$ illuminé pendant 1h @ $1000 W/m^2$
produira 190 Wh

Lors d'une journée typique de novembre, ce panneau
installé à 45° produira $190 W * 2,57h = 488 Wh$

En un an, ce panneau produira $1190 kWh/kW_c * 0,19 kW$
 $= 226 kWh$

OUTIL DE DIMENSIONNEMENT D'UN SYSTÈME PHOTOVOLTAÏQUE



CALCUL CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE
QUOTIDIENNE

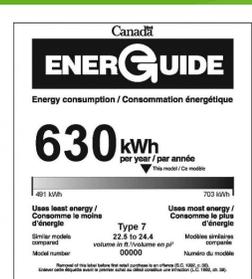
DIMENSIONNEMENT DES PANNEAUX

DIMENSIONNEMENT DE LA BATTERIE

Disponible au <https://altecoop.ca/ressources/outil-pv>

ALTE

OUTIL DE DIMENSIONNEMENT D'UN SYSTÈME PHOTOVOLTAÏQUE



Légende
Remplir manuellement
Calcul automatique

Détermination de la consommation énergétique quotidienne			
Appareil	Puissance (W)	Temps d'utilisation (h)	Consommation quotidienne (Wh)
Frigo - voir étiquette Energuides du modèle			1726
Lumière 1	30	4	120
Lumière 2	100	4	400
Ordinateur	40	8	320
Pompe	20	1	20
...			0
...			0
...			0
...			0
Total			2586

OUTIL DE DIMENSIONNEMENT D'UN SYSTÈME PHOTOVOLTAIQUE

Dimensionnement des panneaux solaires *	
Nb d'h d'ensoleillement maximal minimum (h)	2,57
Potentiel PV annuel (kWh/kW _c)	1190
Pertes du système	20%
Coûts du système (\$)	3 381,00 \$
Capacité minimale du système PV (kW _c)	1,2
Production annuelle (kWh)	1436,9
Coûts du système (\$/W)	2,8
Durée de vie du système	25,0
Coût de production selon durée de vie	0,0941 \$

Sélectionner la plus petite valeur mensuelle à l'orientation choisie

Sélectionner la valeur annuelle à l'orientation choisie

Considère les pertes liées à l'onduleur, régulateur de charge, ombrage, etc.

Coût total du système PV en \$/W

Consommation quotidienne/nd d'h ensoleillement maximum

Potentiel PV annuel * Capacité du système

* Consulter le fichier *Potentiel PV kWh_kW.xls* disponible à <https://enerja-28.websself.net/outils>

Dimensionnement de la batterie	
Tension de la batterie (V)	12
% décharge alloué	50%
Nb de jour d'autonomie désiré	4
Capacité minimale batterie (Ah)	1724

Plomb=50%, Lithium=80%

OUTIL DE DIMENSIONNEMENT D'UN SYSTÈME PHOTOVOLTAIQUE

Légende	
	Remplir manuellement
	Calcul automatique

Détermination de la consommation énergétique quotidienne

Appareil	Puissance (W)	Temps d'utilisation (h)	Consommation quotidienne (Wh)
Frigo	200	24	4800
Lumière 1	30	4	120
Ordinateur	40	8	320
Pompe	20	1	20
Total			5260

Dimensionnement des panneaux solaires

Nb d'h d'ensoleillement maximal minimum (h)	2,49	Sélectionner la plus petite valeur mensuelle
Capacité minimale du système PV (kW _c)	2,1	Consommation quotidienne/nd d'h ensoleillement maximum

Dimensionnement de la batterie

Tension de la batterie (V)	12	Plomb=50%, Lithium=80%
% décharge alloué	50%	
Nb de jour d'autonomie désiré	4	
Capacité minimale batterie (Ah)	3507	

L'énergie photovoltaïque et la santé



Articles parus à ce sujet:

- [Maison saine et panneaux photovoltaïques: une contradiction?](#)
- [Systemes solaires et pollution électrique: comment réduire les hautes fréquences transitoires](#)
- [Énergie solaire - Onduleurs hybrides: une foule de possibilités](#)

Pour en savoir plus sur la construction écologique

Formations en partenariat avec Linéaire

- Formation design de maisons écologiques - Concept Ultima Éco (Printemps 2024)

<https://www.lineaire-ecoconstruction.com/formation-ultima-eco>

- Formation Charpenterie traditionnelle - Introduction aux maisons écologiques (Janvier 2024)

<https://www.lineaire-ecoconstruction.com/formation-volet-1>

On embauche!



ALTE
COOPÉRATIVE D'INGÉNIERIE
Bâtiment • Énergie • Procédé

Offres d'emploi :
OC6: Technicien.ne dessinateur
OC7: Ingénieur.e en structure de bâtiment

Consultez :

 [linkedin.com/company/alte-coop/](https://www.linkedin.com/company/alte-coop/)

 <https://altecoop.ca/candidatures/#poste>

Merci de votre attention!

NOS EXPERTISES

Contact:

dianebastien@altecoop.ca

Nous sommes là pour vous conseiller en matière d'ingénierie dans les domaines qui nous tiennent à cœur, à chaque étape de votre projet.



PROCÉDÉ

Collecte de données
Automatisation
Systèmes mécaniques



ÉNERGIE

Analyse énergétique
Mécanique du bâtiment
Bilan carbone



BÂTIMENT

Constructions écoresponsables
Études et certifications
Structure

