

Vous préparez vos futures sorties en camping-car, quelle sera votre production solaire, vos possibilités d'autonomie?

Le calcul réel d'une production journalière solaire est compliqué, il prend en compte beaucoup de paramètres, le rayonnement solaire et la couverture nuageuse, l'emplacement, l'orientation, la situation, la température ambiante, la température des cellules solaires, et le type de panneau.

Viennent s'ajouter à cela le type de régulateur et son rendement, plus la longueur, la section, et le type de câble.

Quand à l'autonomie elle dépend beaucoup de cela, mais pas seulement, elle dépend aussi du type de batterie monté (acide, Agm, Gel).

Une batterie Agm à décharge profonde, ou une batterie Gel, procurent à capacité de stockage égal, environ deux fois plus d'autonomie.

Cela est dû au fait que l'on peut théoriquement utiliser les 100% de leurs capacités si on recharge sans attendre trop de temps, alors que sur une batterie acide on ne peut utiliser que 50% pour ne pas prendre de risques.

L'âge de la batterie et la température environnante peuvent aussi agir sur le taux et la capacité de charge.

La capacité d'une batterie augmente avec la température, par contre l'effet est inverse concernant la durée de vie, elle diminue avec l'augmentation de la température. Et vice versa! Pareillement pour sa capacité d'auto-décharge.

J'ai monté des tableaux simples d'utilisation qui permettent d'avoir une idée de production journalière moyenne, de panneaux solaires en fonction de leur puissances du mois et de la zone où vous stationnez ou éventuellement vous projetez d'aller stationner (en France et ailleurs).

Ils s'appuient sur des informations relevées sur internet au cours de recherches, et sur la quantité d'énergie reçue du soleil chaque jour par région.

Cette quantité est appelée irradiation journalière, elle s'exprime en Watt-heure par mètre carré par jour (Wh/m²/j) pour une inclinaison donnée.

Pour ma part j'ai considéré que le panneau solaire était posé à plat sur le toit, et qu'il était totalement exposé au soleil.

Ceux qui sont équipés d'un panneau solaire orientable peuvent augmenter de 10% environ les chiffres annoncés (voir le tableau en fin d'explication).

Il faut aussi savoir qu'une ombre portée sur un panneau solaire, diminue son rendement, quand elle ne l'annule pas complètement.

Sur ces tableaux les cartes donnent l'ensoleillement moyen KW/m²/an par zones de différentes couleurs, elles ne sont là que pour donner une idée des Zones!

Les tableaux donnent la production solaire journalière moyenne mois par mois en Wh.

Cela veut dire que dans chaque mois il peut y avoir des jours où il fait soleil et où le panneau a un rendement assez élevé, mais ça veut dire aussi qu'il y a d'autres jours où il peut avoir un rendement faible voire même très faible.

C'est donc une information basée sur une moyenne de production journalière par zones!

Au sein de ces zones il peut y avoir une petite différence, mais cette différence sur la moyenne n'est au final pas énorme.

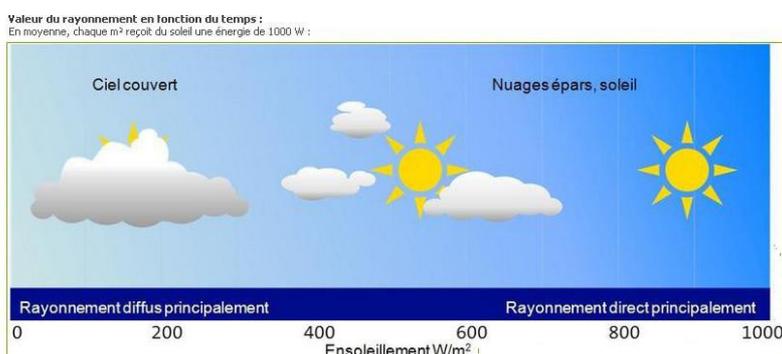
J'ai bien précisé "qu'il ne fallait pas les prendre au pied de la lettre", c'est à dire qu'il ne faut pas prendre le chiffre journalier comme argent comptant.

La production journalière peut varier, et être plus ou moins importante.

Ces tableaux ont été conçus pour donner une idée de la production moyenne, que peut avoir un panneau solaire d'une puissance donnée.

Lors d'un ciel couvert le rayonnement moyen journalier est d'environ 200/250 W/m², alors que quand les nuages sont éparés il se situe aux alentours de 500W/m², et qu'en période d'ensoleillement total c'est de 900 à plus de 1000W/m² et bien plus (selon les régions et/ou les pays).

1000W/m² c'est ce que reçoit la région centre en hiver, plus on va vers le nord plus ce chiffre diminue, et inversement plus on se dirige vers le sud plus il augmente.



On peut donc en déduire qu'avec un ciel bien dégagé et un bon ensoleillement on produit environ de 2 fois plus qu'avec un ciel avec des nuages épars, et qu'avec un ciel couvert la production chute encore de la moitié.

Dans les cartes d'ensoleillement moyen ces paramètres sont pris en compte. Il y a d'autres façons qui permettraient de connaître la production journalière, mais elles m'ont semblé bien plus compliquées.

[Avec ces informations de rendement moyen, la capacité et le type de votre batterie, et le bilan de vos consommations journalières, vous pouvez faire un calcul approximatif de vos possibilités de stationnement statique.](#)

Beaucoup de camping-caristes s'interrogent sur cette possibilité et il est difficile pour eux de l'envisager!

Ces trois tableaux peuvent vous donner ces informations, un tableau pour un panneau solaire de 75 W, un pour panneau solaire de 100W et un autre pour un panneau solaire de 130W, posés à plat sur le toit d'un camping-car.

Pourquoi 75, 100, 130 W? Parce que ce sont les puissances le plus souvent utilisés!

[Précision sur la puissance annoncée des panneaux solaires appelée puissance crête:](#)

La "puissance-crête" est une donnée normative utilisée pour caractériser les cellules et modules photovoltaïques. Elle correspond à la puissance que peut délivrer une cellule, un module ou un champ sous des conditions optimales et standardisées d'ensoleillement (1000 W/m²) et de température (25°C).

[Influence de la température sur la production:](#)

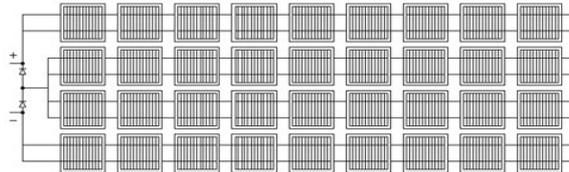
La température de fonctionnement a une influence très nette sur la performance des modules. Les caractéristiques données par les constructeurs annoncent des valeurs de dégradation de puissance de l'ordre de 0,4 % par °C d'élévation. Les températures atteintes vont dépendre bien sûr de la rigueur du climat mais aussi du mode d'intégration favorisant ou non la ventilation du module lors de son fonctionnement. On favorisera les solutions bien ventilées pour obtenir une meilleure production.

[Je rappelle que ces tableaux donnent une idée de la production journalière moyenne correspondant à un panneau posé à plat sur le toit, cette production peut varier en fonction du temps et surtout de l'ensoleillement, mais aussi de l'installation.](#)

[Je le répète ils ne sont pas à prendre "au pied de la lettre", car la production dépend du matériel installé, type de panneau, type de régulateur \(MPPT ou PWM\), et de la façon dont est réalisée l'installation solaire.](#)

[Constitution d'un panneau solaire:](#)

Un panneau solaire est constitué de cellules photovoltaïques reliées en série. Une cellule délivre une tension de 0,5V quand elle est éclairée. Pour obtenir une tension plus élevée, on assemble les cellules en série. Un panneau solaire peut délivrer une tension de 21,5V.



[Pour information une ombre sur le panneau affecte directement la production, et un panneau sale peut faire chuter la production de 10%. Les modules photovoltaïques doivent être entretenus en étant périodiquement nettoyés.](#)

Pour faire ces tableaux j'ai fait beaucoup de recherches sur la production des panneaux solaires photovoltaïques sur le net, et j'ai utilisé la carte de l'ensoleillement moyen annuel zones par zones.

[Les régulateurs les plus utilisés:](#)

[PMW:](#)

Un circuit mesure la tension aux bornes de la batterie, et délivre des impulsions qui chargent la batterie. Ces impulsions vont être d'autant plus larges que la batterie sera déchargée, quand la batterie arrive en fin de charge, les impulsions sont très fines. Ce type de régulateur a tendance à empêcher la sulfatage des plaques de la batterie. Leur rendement est de 75/80%.

[MPPT:](#)

Il possède un micro contrôleur qui mesure la tension de la batterie, la tension du panneau solaire, et gère au mieux le rendement du couple batterie/panneau. Avec un rendement proche des 90% / 95% c'est celui qui génère le moins de pertes dans le photovoltaïque. Il permet de charger une batterie de 12 Volts à partir d'un panneau de 24 V ou l'inverse.

[Utile:](#)

Voici le lien d'un site qui va vous permettre de calculer la capacité de batterie qu'il vous faut.

Avant de faire le calcul allez dans le bas de la page rentrer les informations qui permettront de faire un calcul assez juste, puis revenez vers le haut renseigner les cases et terminez en cliquant sur le bouton "calculer". Le résultat s'affiche.

<http://www.trafic-amenage.com/physique/electricite-autonomie.html>

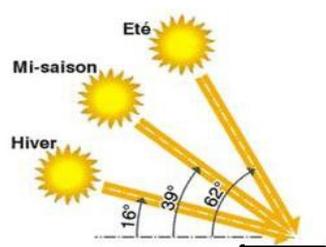
Puis un autre lien d'un site qui vous permettra de calculer votre consommation énergétique:

Pour ceux qui ont un panneau solaire orientable un tableau qui donne les % de rendement en fonction de l'inclinaison par rapport au soleil et à l'orientation du panneau. On remarquera que le meilleur rendement est obtenu avec une inclinaison de 30° et une orientation plein sud.

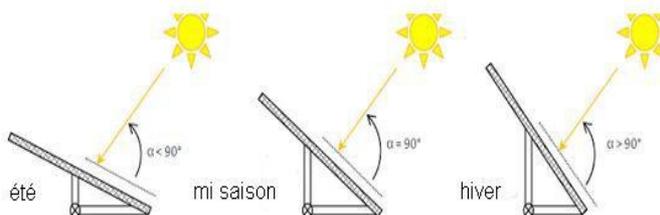
		ORIENTATION				
		O	SO	S	SE	E
INCLINAISON	0°	93%	93%	93%	93%	93%
	30°	90%	96%	100%	96%	90%
	45°	84%	92%	96%	92%	84%
	60°	78%	88%	91%	88%	78%
	90°	55%	66%	68%	66%	55%

En hiver le panneau devra être plus vertical qu'en été car le soleil est plus bas sur l'horizon quelques images qui illustrent cela.

POSITION DU SOLEIL SELON LES SAISONS



INCLINAISON DU PANNEAU SOLAIRE SELON LA SAISON POUR OBTENIR LE MEILLEUR RENDEMENT



Inclinaison de 90° par rapport aux rayons du soleil (au centre) = production optimale.

Pour finir et être assez complet un tableau qui donne une idée des avantages et de inconvénients des différents types de batteries et de leur utilisation la plus appropriée.

	BO décharge lente	BO solaire Plaque épaisse US	BO Tubulaire	Batterie Gel	AGM décharge profonde	AGM Standard	Batterie Optima Jaune
Étanche	N	N	N	O	O	O	O
Durée de vie (Nb cycles à 50 % décharge)	600	env. 2000	env. 2000	600-1000	env. 1000	400-600	400
Durée de vie (Utilisation en camping car)	4 à 5 ans	4 à 7 ans	5 à 8 ans	4 à 7 ans	4 à 7 ans	2 à 5 ans	3 à 5 ans
Capacité à supporter la décharge profonde	++	+++	+++	+++	+++	+	+
Rendement de charge (Intérêt si panneau solaire)	85 - 90 %	85 - 90 %	85 - 90 %	85 - 90 %	88 - 96 %	88 - 96 %	> 95 %
Autodécharge	---	---	---	-	-	-	-
Tolérance / mauvais paramètres de charge (solaire & alternateur)	+++	+++	+++	+	++	++	++
Résistance au gel (plus la batterie est déchargée, plus le risque augmente)	+	+	+	+++	++	++	+++
Résistance aux Temp. élevées	++	++	+++	++	+	+	++
Résistance aux vibrations	+	+	++	++	+++	++	+++
Prix (€ / Ah) : base 100 pour les BO semi traction	base 100	125 - 160	150 - 180	180 - 220	180 - 220	150 - 200	300
A choisir si	Utilisation saisonnière, WE	Utilisation intensive	Utilisation intensive, T. élevées	Batterie étanche, T. élevée	Batterie étanche, utilisation intensive	Batterie étanche, Peu de décharge profonde	Batterie étanche, forte puissance

Pour les grands voyageurs :

Un site sur le quel vous trouverez des cartes d'ensoleillement de différents pays que vous pourrez utiliser en vous référant à ce que j'ai fait pour la carte d'Europe présente sur chaque fiche. C'est une référence dans le domaine du photovoltaïque. Couramment utilisé pour estimer les productions d'installations chez les particuliers.

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/cmeps/eur.htm>

Avec ces informations de rendement moyen, la capacité et le type de batterie, et le bilan de vos consommations journalières, il est possible faire un calcul prévisionnel approximatif des possibilités de stationnement statique en fonction de la zone choisie. J'espère qu'elles vont vous être très utiles, et qu'elles vont vous aider à mieux comprendre,

Comment utiliser ces tableaux:

Pour obtenir l'information sur les possibilités moyennes, de production journalières d'un panneau il faut choisir la puissance en W correspondante au panneau solaire que vous possédez, et à l'aide des couleurs repérer la zone dans la quelle vous vous trouvez en stationnement ou éventuellement que vous projetez de visiter.

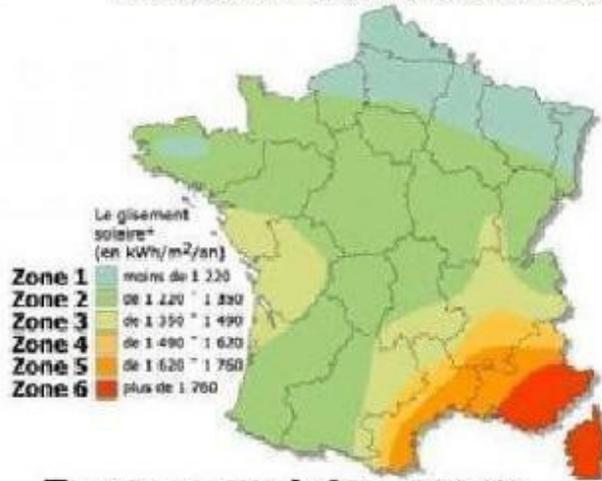
Ensuite en fonction de la zone dans laquelle vous vous trouvez ou que vous projetez de visiter regardez le mois qui vous intéresse.

Le résultat affiché est donné en W, pour obtenir des A il suffit de diviser les W par 12 (représentant l'intensité 12 V).

Exemple tableau pour un panneau de 75 W:

zone3, mois de juillet, production moyenne journalière 270 W / 12 V = 22.5 A/jour.

PRODUCTION MOYENNE D'UN PANNEAU SOLAIRE EN FONCTION DE LA SITUATION GEOGRAPHIQUE



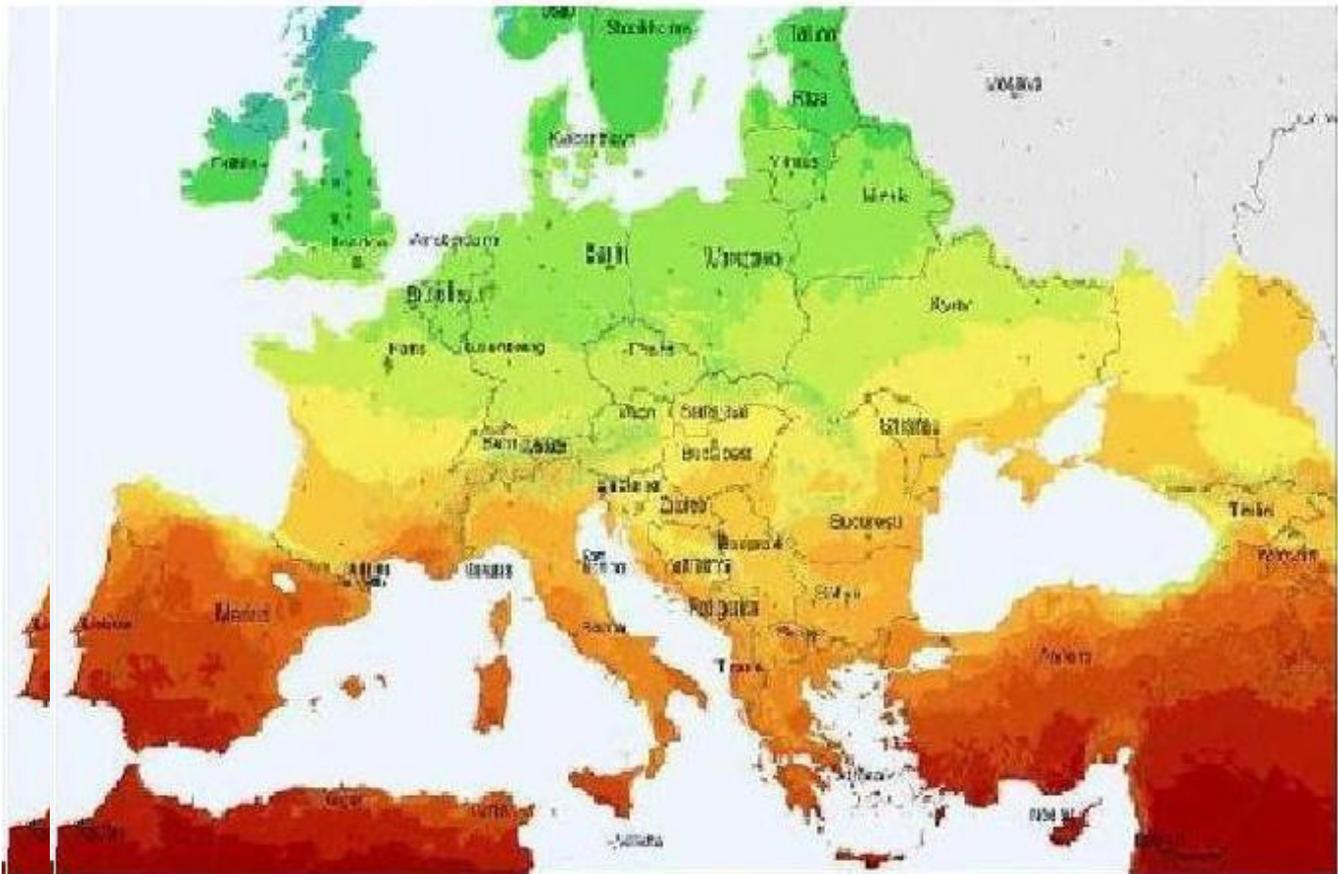
Panneau solaire 100 W

TABLEAU DE PRODUCTION SOLAIRE EN Wh PAR JOUR

Mois	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Zone 1	65	130	165	240	270	280	290	265	200	155	100	50
Zone 2	75	140	200	255	285	295	320	295	250	170	110	80
Zone 3	95	155	240	280	290	315	325	310	275	200	140	85
Zone 4	125	175	245	285	300	310	320	310	305	220	160	120
Zone 5	135	180	270	295	365	340	360	350	310	230	180	125
Zone 6	190	210	285	305	310	350	370	365	325	245	195	165

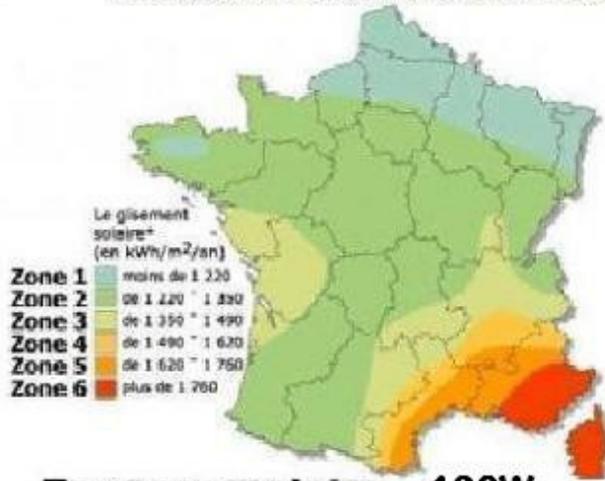
Ces valeurs correspondent à un panneau solaire de 100 W posé à plat sur un camping-car

Une perte de 10% due à la longueur des câbles et à la consommation du régulateur peut être à déduire de ces chiffres



Il est possible à partir de ces chiffres et de ces cartes de calculer une production moyenne journalière de façon à pouvoir prévoir la durée d'autonomie possible lors de vos déplacements

PRODUCTION MOYENNE D'UN PANNEAU SOLAIRE EN FONCTION DE LA SITUATION GEOGRAPHIQUE

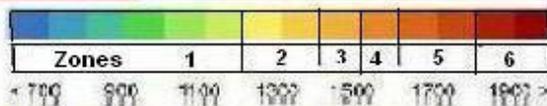
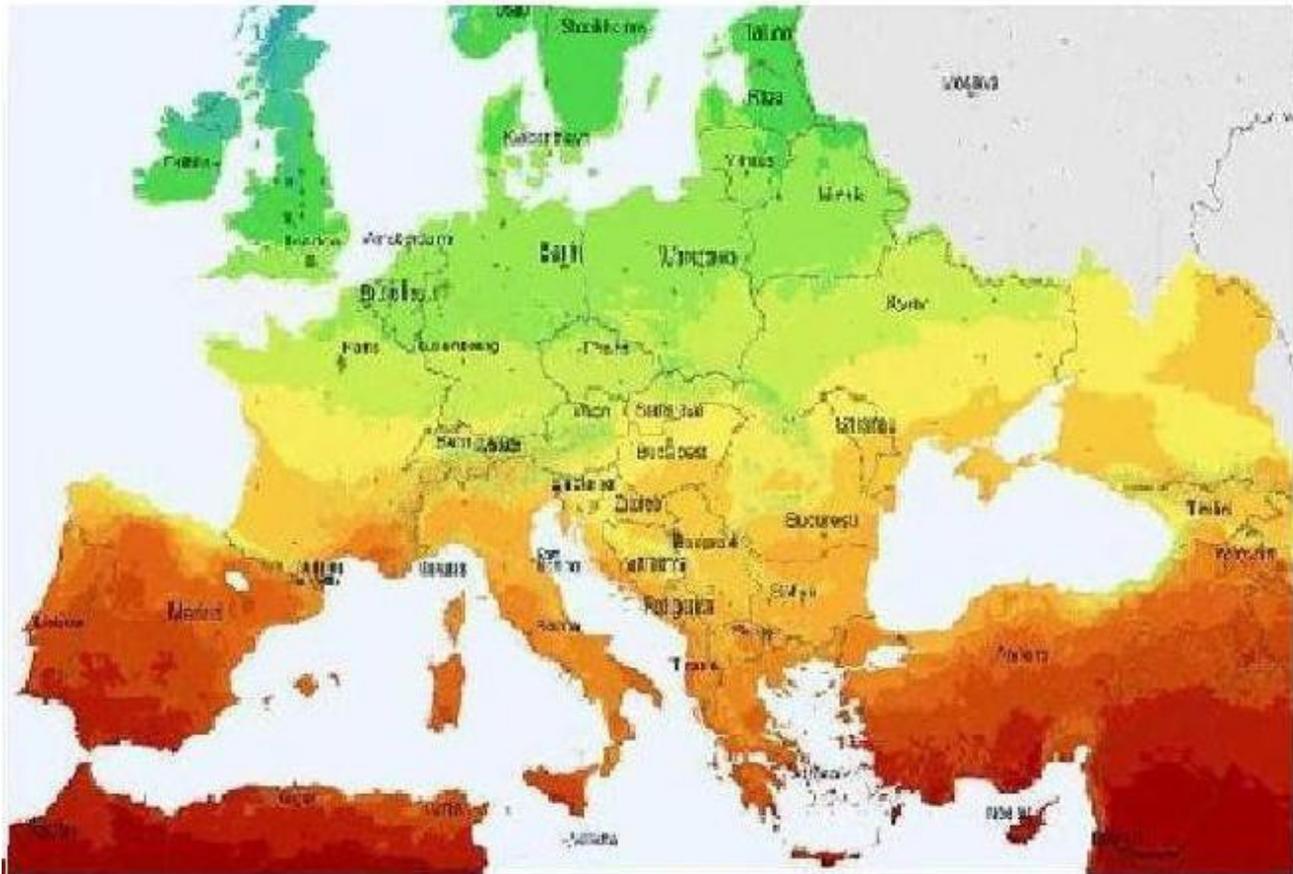


Panneau solaire 130W

TABLEAU DE PRODUCTION SOLAIRE EN Wh PAR JOUR

Mois	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Zone 1	100	210	275	410	450	470	480	440	350	270	160	85
Zone 2	130	240	335	440	480	500	550	500	440	385	190	120
Zone 3	165	260	390	450	500	530	550	530	460	330	230	140
Zone 4	175	280	400	460	505	540	590	545	490	350	260	160
Zone 5	230	300	425	495	520	555	615	565	530	360	285	210
Zone 6	300	350	475	520	550	600	620	610	550	425	310	285

Ces valeurs correspondent à un panneau solaire de 130 W posé à plat sur un camping-car. Une perte de 10% due à la longueur des câbles et à la consommation du régulateur peut être à déduire de ces chiffres.



Il est possible à partir de ces chiffres et de ces cartes de calculer une production moyenne journalière de façon à pouvoir prévoir la durée d'autonomie possible lors de vos déplacements.