



# Comment réduire votre facture énergétique et vos émissions de CO<sub>2</sub> ?

Pierre Hennebert, association Meyreuil Environnement

[contact@meyreuil-environnement.org](mailto:contact@meyreuil-environnement.org)

Médiathèque de Meyreuil, le 07/10/2022

# Plan

- Bilan des émissions de CO<sub>2</sub> de la France
- Bilan énergétique des ménages
- Chauffage
- Transport
- Alimentation
- Objets, articles manufacturés
- Produire son énergie
- Exemple de logements à énergie positive
- Discussion

# Bilan des émissions de CO<sub>2</sub> de la France

La France s'est engagée\* à :

•**d'ici 2050** : atteindre la neutralité carbone, et réduire de 50% la consommation d'énergie finale par rapport à 2012.

•**d'ici 2030** :

- atteindre une part de 33 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie ;
- réduire de 40 % les émissions de GES entre 1990 et 2030 ;
- accroître la part des énergies renouvelables par usage. Ainsi, elle devra représenter au moins 38 % de la consommation finale de chaleur, au moins 15 % de la consommation finale de carburant et au moins 40 % de la production d'électricité.

(source: ADEME)

## Les émissions de gaz à effet de serre sur le territoire français

(en 2019, en pourcentage).

Transports

31 %

Agriculture

19 %

Industrie

19 %

Bâtiment

17 %

Énergie

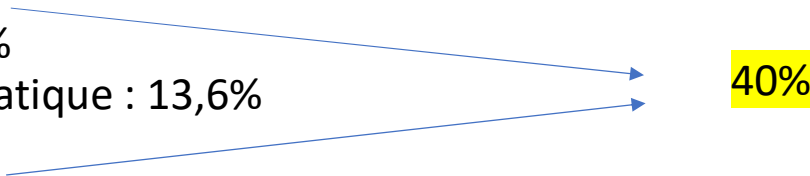
10 %

Déchets

4 %

Source : Haut conseil pour le climat

# Bilan énergétique des ménages

- **Energie totale** 2900 € : 48% en transport (carburant) et 52% dans le logement (chauffage, cuisson, télécommunications...)
  - **Electricité** domestique par habitant : 2,22 MWh/an (moyenne nationale, megawatt heure par an) = 2 220 kWh/an = 6 kWh/jour = 1 000 W durant 6 h chaque jour pour chaque habitant
    - **Chauffage** : 27,6%
    - Froid et lavage : 18,6%
    - Multimédia et informatique : 13,6%
    - **Eau chaude** : 12,9%
    - Cuisson : 7,8%
    - Eclairage : 5,6%
    - Ventilation : 1,7%
    - Autres : 12,3%
    - Coût : 2 220 kWh \* 0,17 €/kWh (incluant transport, taxes, TVA, abonnement...) = 377 € par personne et par an en moyenne nationale. Le chauffage électrique est le premier poste.
- 
- | Catégorie                             | Pourcentage |
|---------------------------------------|-------------|
| Chauffage                             | 27,6%       |
| Eau chaude                            | 12,9%       |
| Froid et lavage                       | 18,6%       |
| Multimédia et informatique            | 13,6%       |
| Cuisson                               | 7,8%        |
| Eclairage                             | 5,6%        |
| Ventilation                           | 1,7%        |
| Autres                                | 12,3%       |
| <b>Total (Chauffage + Eau chaude)</b> | <b>40%</b>  |

# Electricité : réduire sa consommation

ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

## 20 solutions pour réduire sa consommation d'électricité

Chaque foyer français possède en moyenne une centaine d'appareils électriques et électroniques. Gaspillages, suréquipement, manque d'entretien... alourdissent la facture. Quelques gestes peuvent faire la différence.

**Éteindre les veilles**

**Des LED, oui mais pas pour la déco**

**Ne pas laisser allumées de lumières inutiles**

**Privilégier le programme « Eco » du lave-linge et du lave-vaisselle**

**Ne faire fonctionner son lave-linge et lave-vaisselle que lorsqu'ils sont pleins**

**Ne pas utiliser systématiquement le sèche-linge**

**Couvrir les casseroles quand vous cuisinez**

...

<https://agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers/maison/economies-denergie/20-solutions-reduire-consommation-delectricite>

# Chauffage

- Besoins : de 300 kWh/(m<sup>2</sup>.an) (épave thermique) à < 15 kWh/(m<sup>2</sup>.an) (maison passive, maison Réglementation thermique 2020)
- Isoler sa maison
  - Huisseries : double vitrage argon étanches à l'air
  - Murs plancher toiture : isolation jusqu'à 30 cm pour une maison passive (chauffée avec le soleil et la chaleur d'habitation les jours d'hiver ensoleillés), par l'intérieur ou par l'extérieur (qui supprime tous les ponts thermiques – la maison est « habillée » d'isolant sur les 6 faces)
- Ventiler sa maison
  - Ventilation double flux avec échange de chaleur entre l'air sortant et l'air entrant (85% d'économie sur la chaleur perdue par la ventilation indispensable)
- Chauffer passivement sa maison
  - Chaleur du soleil (vitrages est, sud et ouest avec auvents dimensionnés pour l'été)
  - Récupération de la chaleur diffuse d'habitation et de production d'eau chaude
- Se chauffer au bois
  - Poêle à bûche moderne ou poêle à pellet
  - Produire son bois sec
  - Valoriser ses cendres dans son jardin ou potager

# Besoins de chauffage et besoin de bois

- Les besoins de chauffage domestique : de 300 kWh/(m<sup>2</sup>.an) (épave thermique) à < 15 kWh/(m<sup>2</sup>.an) (maison passive)
- Exemple :
  - Maison de 100 m<sup>2</sup> : besoin de 30 000 kWh/an à 1 500 kWh/an
  - Poêle de 8 kW nominal (à pleine puissance) : temps de fonctionnement = 30 000/8 = 3 750 h (86 % du temps d'hiver compté à 6 mois...) ou 1 500/8 = 188 h (4 % du temps d'hiver compté à 6 mois...)
  - Quantité de bois = besoin en énergie kWh / (apport d'énergie d'un kg de bois 4 kWh/kg x rendement du poêle 70%) =
    - 30 000/(4 \* 0.7) = 10 700 kg de bois/an !!!
    - 1 500/(4 \* 0.7) = 536 kg de bois/an, soit un peu plus qu'un mètre cube.
- Si votre maison est isolée, le (petit) bois (sec) d'élagage de votre jardin et de celui de vos voisins peuvent donc vous chauffer...

# Réglementations thermiques 2012 et 2020

- La réglementation thermique RT 2012 bâtiments neufs : maximum de 50 kWh d'énergie primaire par m<sup>2</sup> et par an : chauffage, de refroidissement, d'éclairage, de production d'eau chaude sanitaire et d'auxiliaires (pompes et ventilateurs)
- La Réglementation Thermique 2020 (appelée Règlementation Environnementale) : bâtiments à énergie positive (= qui produisent plus d'énergie qu'il en consomme) ou bâtiments passifs passives (= qui dépensent très peu d'énergie).
- Ce que les bâtiments à énergie positive doivent avoir (RT 2020) :
- Une consommation de chauffage doit être inférieure à 12 kwh d'énergie primaire/m<sup>2</sup>.
- Une consommation totale d'énergie inférieur à 100 kwh/m<sup>2</sup> (avec l'eau chaude, les lumières,...).
- La capacité de produire de l'énergie pour que le bilan énergétique soit positif sur les 5 utilitaires : chauffage, luminaires, eau chaude, clim, auxiliaires), en pratique par des panneaux photovoltaïques et un chauffe-eau solaire.



Tubes de chauffe-eau solaire (gauche) et panneaux photovoltaïques (droite)



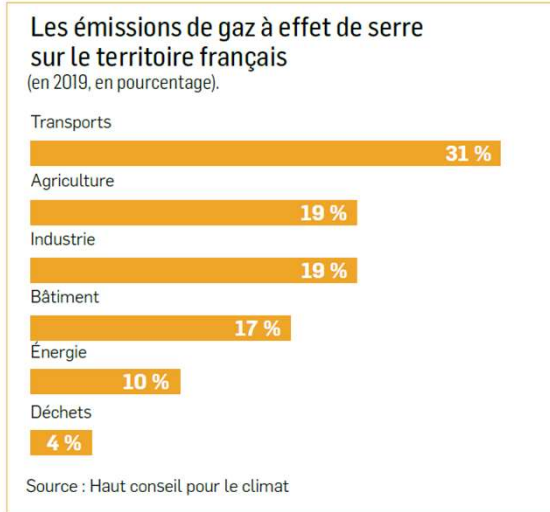
# Eau chaude sanitaire

- Sobriété nécessaire : plus l'eau chaude « gratuite » est disponible, plus elle est consommée (cas des hôtels, camping, centres sportifs...)
- Chauffe-eau solaire
  - Tubes ou panneaux au sud, de vertical à horizontal
  - Nombre de tubes et ballon adapté aux besoins
  - Production variant de 1 (janvier) à 3 (juillet) : un chauffage d'appoint de l'eau est nécessaire en hiver
  - A partir de 6 000 €
- Chauffage à bois
  - Chaudière combinée chauffage/eau chaude ou dédiée
  - Bûches ou pellet
  - Peut constituer le chauffage d'appoint du chauffe-eau solaire

# Transport

- Optimiser les petits déplacements par le vélo ou le vélo électrique
- Proposons un réseau de train express régional en région Sud...

# Transport



<https://agirpouurlatransition.ademe.fr/particuliers/bureau/deplacements/calculer-emissions-carbone-trajets>

Distance      Itinéraire      Télétravail

Découvrez la quantité de CO<sub>2</sub>e que vous émettez (par personne) pour cette distance

10 km

Ajouter la construction des véhicules  
 Afficher tous les modes de transport  
 Afficher le covoiturage

Vélo ou marche  
0 kgCO<sub>2</sub>e

Vélo (ou trottinette) à assistance électrique  
0.02 kgCO<sub>2</sub>e

Méto  
0.025 kgCO<sub>2</sub>e

Voiture (électrique)  
0.2 kgCO<sub>2</sub>e

Scoter et moto légère  
0.6 kgCO<sub>2</sub>e

Bus (thermique)  
1.04 kgCO<sub>2</sub>e

Voiture (thermique)  
1.92 kgCO<sub>2</sub>e

# Alimentation

- Gaspillage : « *Gaspiller ? Moi jamais ! Pourtant, chaque français jette en moyenne 30 kg d'aliments consommables par an (l'équivalent d'un repas par semaine), dont 7 kg encore emballés. Soit 100 euros par personne. Alors où sont ces gaspillages et comment les éviter ?* »
- <https://agirpoulatransition.ademe.fr/particuliers/conso/alimentation>
- Moins de viande
- De saison
- Moins de stockage frigorifique de longue durée
- Moins de distance
- ...

# Alimentation

## Mes Fruits et Légumes de Saison

Découvrez quels sont les fruits et légumes de saison pour consommer des produits frais et locaux toute l'année ! En plus c'est meilleur pour votre santé et pour l'environnement !

[Voir le site](#)

[Voir le code](#)

<https://datagir.ademe.fr/apps/mes-fruits-et-l%C3%A9gumes-de-saison/>

## Est-ce bien la saison ?

*Pourquoi choisir des produits de saison ?*

**Rentrez un fruit ou un légume**



# Objets, articles manufacturés

CONSO RESPONSABLE

## 28 juillet 2022 : jour du dépassement

Chaque année, c'est le même constat. Alors que nous entamons la 2<sup>e</sup> moitié de l'année, l'humanité a d'ores et déjà consommé l'ensemble des ressources que la planète peut régénérer en un an. Et nous perdons sans cesse du terrain : en 1970, ce jour intervenait le 29 décembre.

<https://agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers/conso/conso-responsable/28-juillet-2022-jour-depassement>

Une  
solution  
partielle :  
la  
donnerie  
de  
Meyreuil...

Donnerie : venez déposer et réutiliser librement à la déchetterie de Meyreuil (Pays d'Aix, commune de Meyreuil, association Meyreuil Environnement)





# Produire son énergie

- Bois de votre jardin
  - Sec
  - Si votre maison est isolée, le besoin de chauffage est modéré et ponctuel et le petit bois est alors plus pratique que les grosses bûches...
  - Résineux inclus si poêle moderne avec entrée d'air secondaire dans les fumées et combustion complète
- Eau chaude solaire
  - Solution simple, auto-installation possible si on ne craint pas la plomberie...
- Electricité solaire
  - Panneaux photovoltaïques, de 250 watt crête (puissance à insolation maximale) à 400 Wc
  - Revente de l'électricité dans le réseau ou autoconsommation (nécessite de synchroniser production et consommation)
  - Offres à partir de 2 500 €/kWc
  - Modulaire
  - Durée de vie 20 – 30 ans (rendement décroissant lentement)
  - Recyclables (seule usine française actuelle chez Veolia Triade à Rousset)

# Exemple de logements à énergie positive

- Maison passive à Meyreuil (construction 2010)
  - Ossature bois
  - Isolation Isover murs 26 cm, toit 34 cm, plancher 38 cm, coefficient de conductivité thermique  $\lambda = 38$  milliwatt par mètre et par degré, valeur U des murs 0,15 W par mètre carré et par degré
  - Huisserie Schüco double vitrage argon, espaceurs de double vitrage plastique, profilés PVC 7 chambres, étanche à l'air
  - Ventilation double flux Aldes Dee Fly 180 m<sup>3</sup>/h 24h/24 7j/7
  - Un logement de 120 m<sup>2</sup> et 4 studios de 30 m<sup>2</sup>
  - Besoin de chauffage : 11 kWh par mètre carré et par an
  - Un poêle à bois bûche Invicta 8 kW et 4 radiateurs électriques 1 kW
- Une maison passive en maçonnerie traditionnelle « habillée » extérieurement de 30 cm de polystyrène revêtu d'un enduit traditionnel existe à Meyreuil (construction 2017)

Production d'énergie : chaleur par poêle à bois, eau chaude solaire, électricité solaire (= photovoltaïque)



Panneaux solaires :  $80 * 250$  watts crête (à ensoleillement maximum) = 20 000 watts crête = 20 kWc



# Poêle à bois Invicta, combustion de petit bois résineux sec

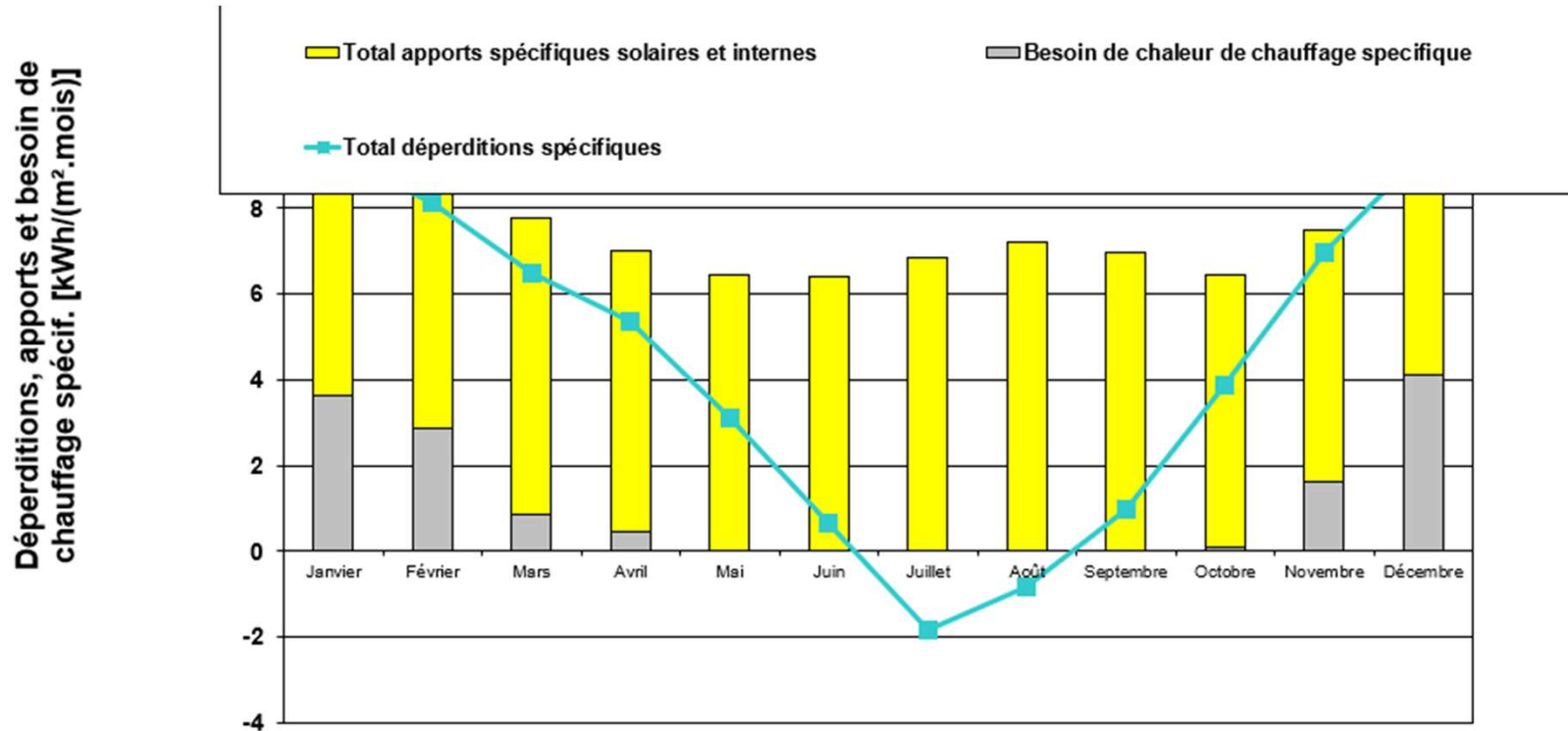


# Calculs thermiques lors de la conception des bâtiments : résultats finaux

	Méthode utilisée:	Méthode annuelle	Certification standard passif:	Accompli?
<b>Besoin de chaleur de chauffage annuel:</b>		<b>12 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>	<b>15 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>	<b>oui</b>
<b>Résultat du test de perméabilité:</b>		<b>0.6 h<sup>-1</sup></b>	0.6 h <sup>-1</sup>	<b>oui</b>
<b>Besoin en énergie primaire</b> (eau chaude sanitaire, chauffage, électricité auxiliaire et domestique):		<b>95 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>	120 kWh/(m <sup>2</sup> a)	<b>oui</b>
<b>Besoin en énergie primaire</b> (eau chaude sanitaire, chauffage et électricité auxiliaire):		<b>24 kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>		
<b>Besoin en énergie primaire</b> économisée par la production d'électricité photovoltaïque:		<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>		
<b>Puissance de chauffage:</b>		<b>13 W/m<sup>2</sup></b>		
<b>Surchauffe estivale:</b>		<b>8 %</b>	sup. à <b>25</b> °C	
<b>Besoin de refroidissement annuel:</b>		<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>	15 kWh/(m <sup>2</sup> a)	
<b>Puissance de refroidissement:</b>		<b>12 W/m<sup>2</sup></b>		

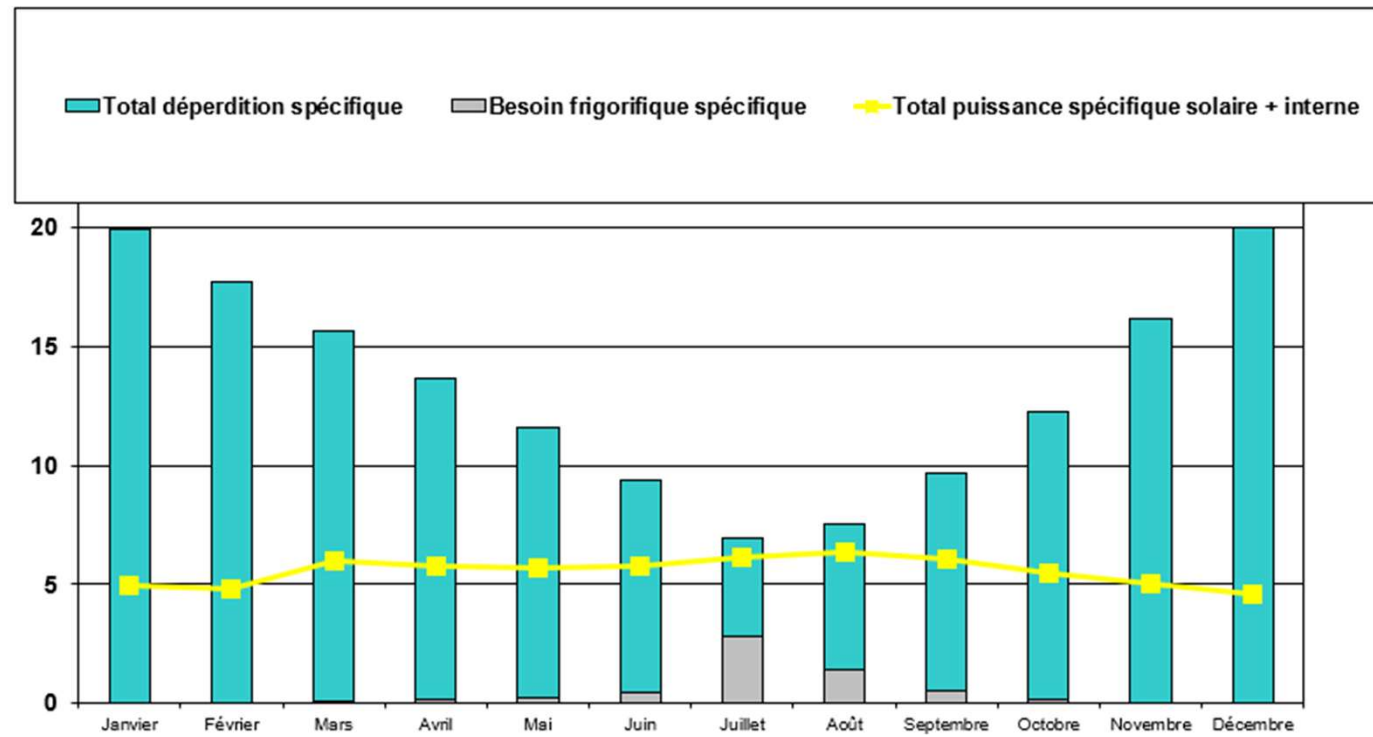
Feuille de calcul Passive House Planning Package 2008, La Maison Passive France  
 Surface de référence énergétique : 215 m<sup>2</sup>, besoin de chauffage 2653 kWh/an

# Besoins de chauffage hivernal (gris)



# Surchauffe estivale (gris)

spez. Verluste, Lasten,  
Nutzkältebedarf [kWh/(m<sup>2</sup>Monat)]





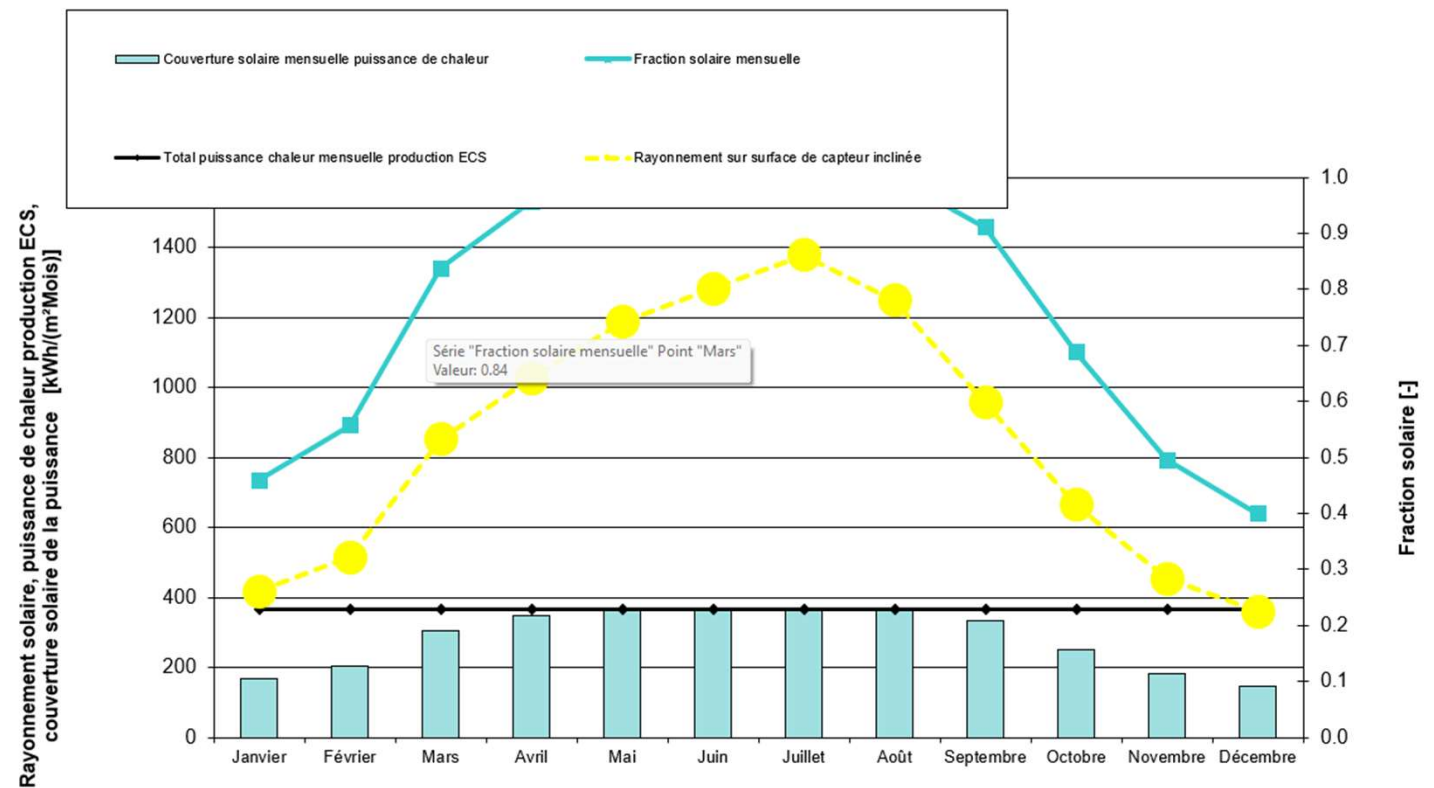
# Eau chaude sanitaire:

Energie incidente à Meyreuil (jaune),

Besoins (noir),

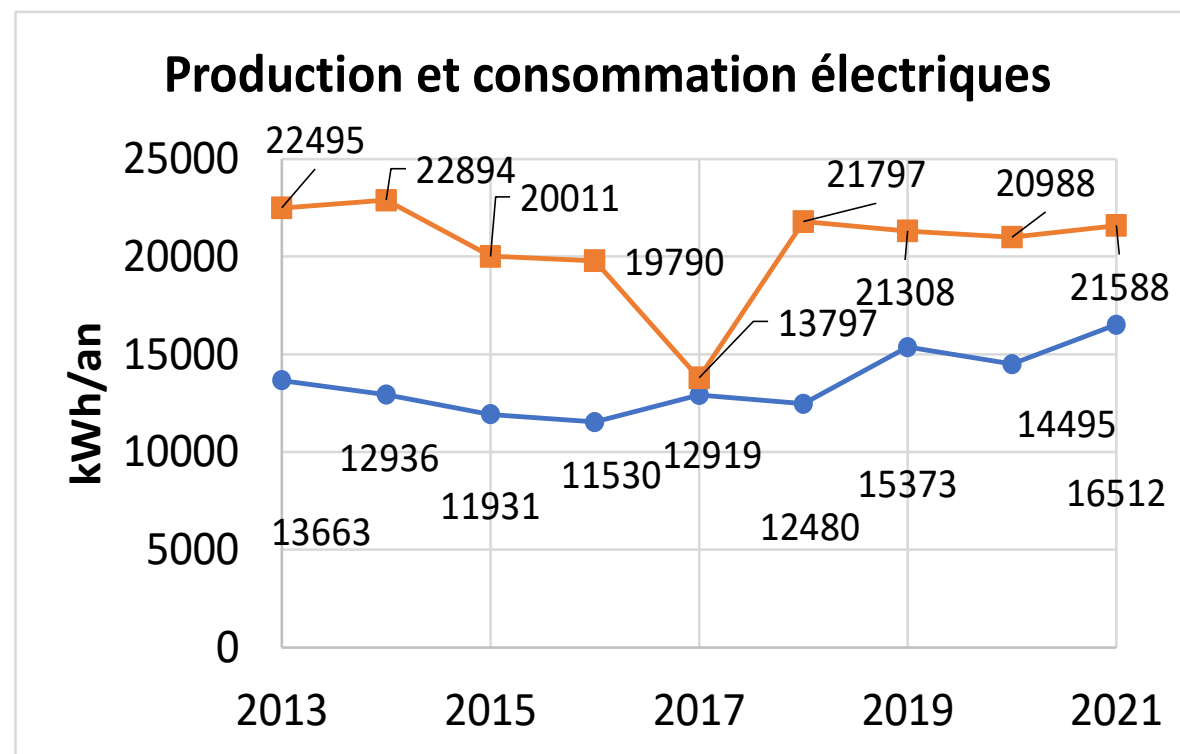
Production par 72 tubes (barres bleues),

Fraction du besoin couverte par l'énergie solaire (carrés bleus)



# Electricité: bilan 2013 - 2021

- Facture annuelle d'électricité
  - Achat 2 200 € TTC
  - Vente 3 600 €
- **Production** = 1,52 x **consommation** d'électricité (2017: disjonction des onduleurs...)
- Consommation de bois :  
 $\pm 500 \text{ kg/an} * 4 \text{ kWh/kg sec} * 0,7 \text{ rendement} =$   
 $1\ 400 \text{ kWh/an} =$   
53% des besoin de chauffage de 2653 kWh/an. Cette part peut être augmentée.



# Discussion

- Vous avez la parole...
  
- Association Meyreuil Environnement
- Nous cherchons des bénévoles pour le donnerie
- [contact@meyreuil-environnement.org](mailto:contact@meyreuil-environnement.org) ou 06 11 12 13 52