Enjeux du développement du photovoltaïque sur le territoire

SIÉML
Syndicat intercommunal d'énergies de Maine-et-Loire

www.sieml.fr /

3 octobre 2023

Information générale

Présentons – nous !

- **Ewen LAGADIC**
- **Elise CHARLEUX**
- **Rachel GUILLOTEAU**
- **Gaelle LORRIAUX**

Informations complémentaires

- Ce webinaire est enregistré – Retrouvez-le en replay sur le site du SIEML

- Coupez vos micros SVP pendant la présentation. Utilisez l'espace conversation pour poser vos questions.

- Un temps de question réponse est prévu pendant et en fin de webinaire.

Déroulé

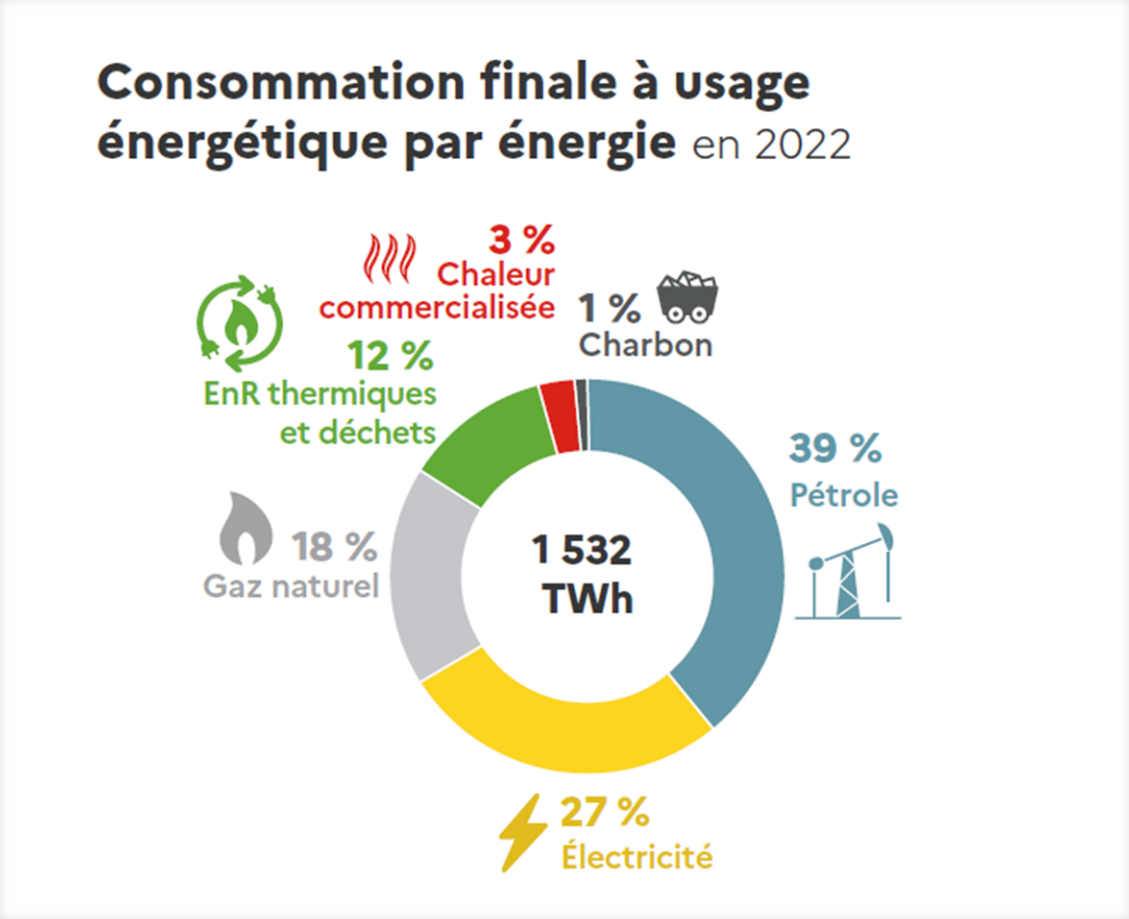
1. Eléments de contexte
2. Généralités sur le photovoltaïque
3. La dynamique locale
4. Le Quizz
5. Les outils et acteurs au service de la stratégie locale
6. Temps d'échanges

Déroulé

1. **Eléments de contexte**
2. Généralités sur le photovoltaïque
3. La dynamique photovoltaïque locale
4. Le Quizz
5. Les outils et acteurs au service de la stratégie locale
6. Temps d'échanges

1. Eléments de contexte

Le mix énergétique français actuel



20,7%

part des énergies renouvelables dans la consommation 2022

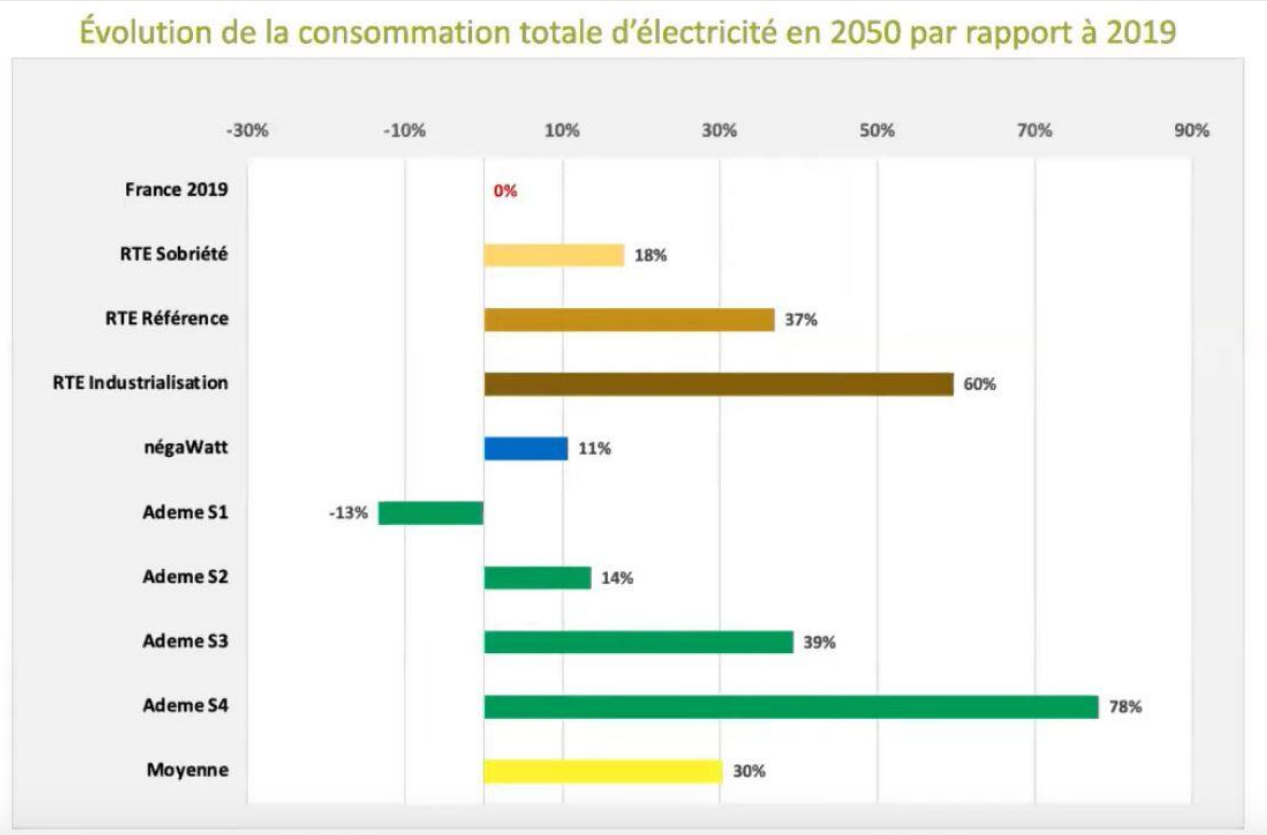
Source : Bilan énergétique de la France 2022 - SDES

Réalisation de différents scénarios prospectifs de CONSOMMATION électrique.

Aux deux extrêmes :
- Un scénario fondé sur une sobriété maximal
- Un scénario basé sur une technologie qui solutionne tout

=> Quels enseignements :

- **En moyenne 30% d'électricité consommée en plus;**
- **Nécessité de sécuriser notre approvisionnement;**



Source : https://www.rte-france.com/actualites/futurs-energetiques-neutralite-carbone-2050-principaux-enseignements

Réalisation de différents scénarios prospectifs de PRODUCTION électrique.

Aux deux extrêmes :
- Un mix de production d'électricité 100% issu des énergies renouvelables
- Un mix de production d'électricité 50% issu des énergies renouvelables, 50% du nucléaire

=> Quels enseignements :

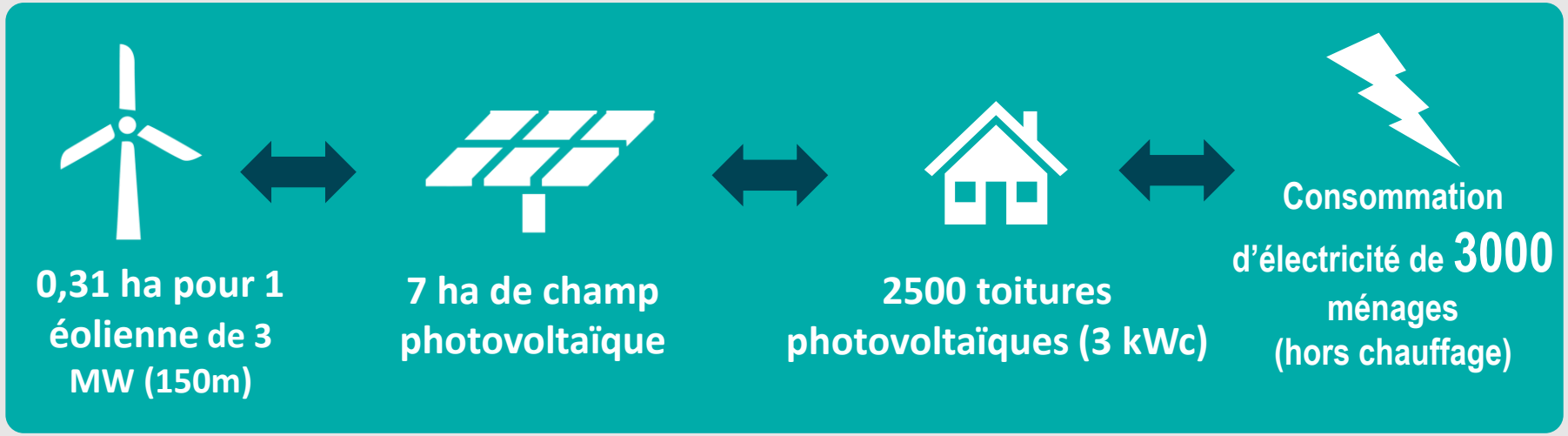
- un besoin d'ENR dans tous les scénarios (minimum à 50% du mix)
- PV et éolien sont les 2 ENR ayant le plus de potentiel de progression dans ce mix

Source : https://www.rte-france.com/actualites/futurs-energetiques-neutralite-carbone-2050-principaux-enseignements

1. Eléments de contexte

Ordre de grandeur des différentes filières PV et éolien

Éolienne nouvelle génération = 5MW pour une même emprise au sol et une hauteur de 180m



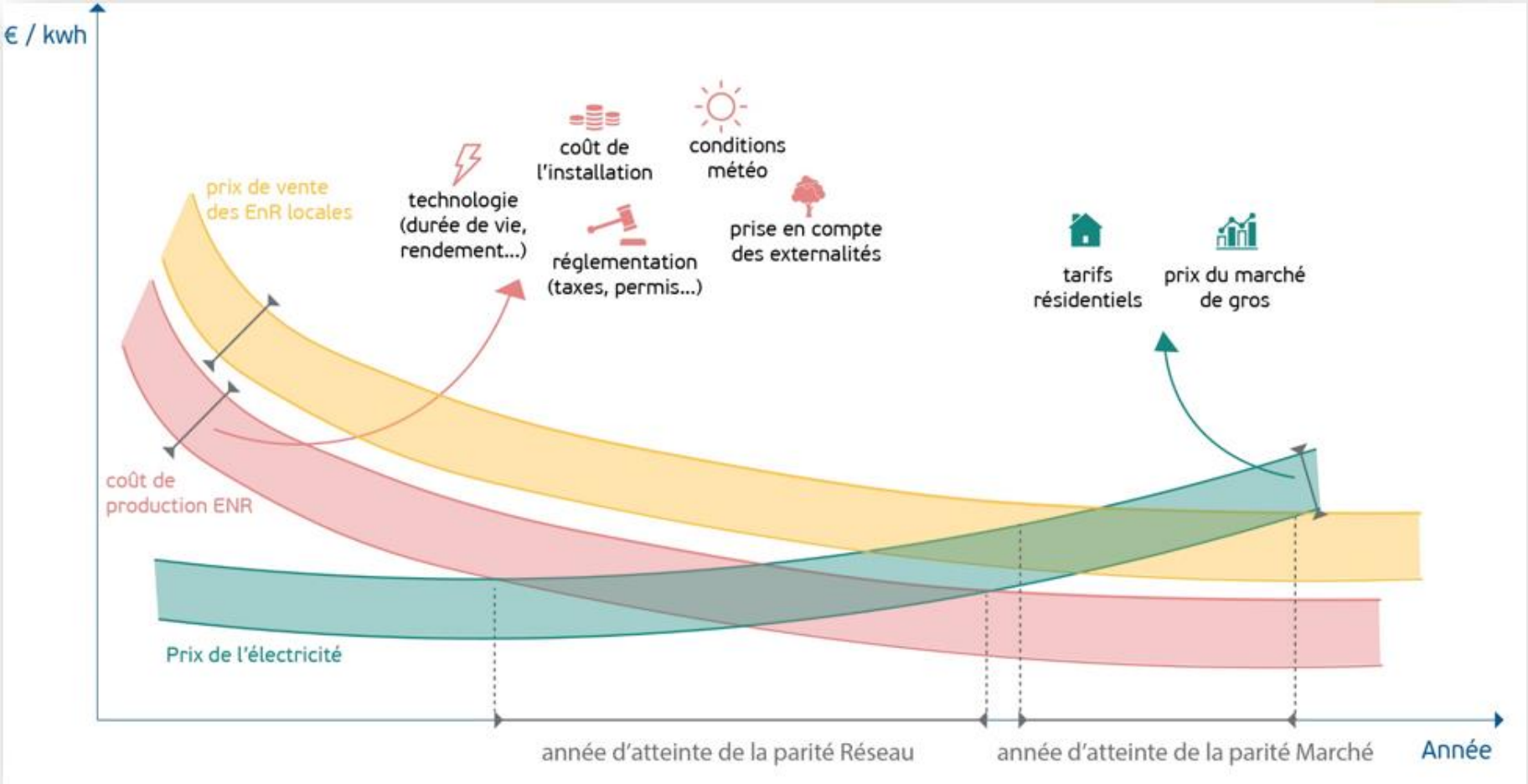
Production (GWh) = Puissance (GW) x Nombre d'heure de fonctionnement (h)

1 GWh = 1000 MWh = 1000 000 kWh

Déroulé

1. Eléments de contexte
2. **Généralités sur le photovoltaïque**
3. La dynamique photovoltaïque locale
4. Le Quizz
5. Les outils et acteurs au service de la stratégie locale
6. Temps d'échanges

En 2022, changement de paradigme pour le photovoltaïque



Prix de l'électricité ↗

+ couts de production ENR PV ↘

+ prix de vente ↘

=> **le solaire PV est rentable et accessible à tous**

Prix de vente garantie grâce aux dispositifs d'aide de l'Etat

Source: Atlansun

Différentes obligations de solarisation / végétalisation

La solarisation ou la végétalisation des toitures est une obligation qui s'étend progressivement à un nombre croissant de constructions :

- elle vise d'abord les **nouveaux bâtiments** puis **les extensions et rénovations lourdes**, en fonction de leur taille et de leurs usages ;

- elle touche à terme des **bâtiments existants**, également en fonction de leur taille et de leurs usages.

Le photovoltaïque peut constituer une réponse à cette obligation.

Pour en savoir plus: https://www.photovoltaique.info/fr/actualites/detail/obligation-de-solarisation-pour-les-batiments-et-les-parcs-de-stationnement/

Différentes installations photovoltaïques

TOITURES

La centrale photovoltaïque est installée sur la couverture d'un bâtiment

Dans la très grande majorité des cas, le photovoltaïque n'assure pas l'étanchéité

5 m² de modules ≃ puissance de **1 kW**

OMBRIERES

La centrale photovoltaïque est installée sur une zone de stationnement

Une place de stationnement ≃ puissance de **3 kW**

SOL

La centrale photovoltaïque est installée au sol sur un site dégradé (Centre enfouissement technique, friches industrielles,…)

Une surface d'un ha ≃ puissance de **1 MW**

Sources: Siéml, Atlansun

2. Généralités sur le photovoltaïque

L'agrivoltaïsme

C'est …	Ce n'est pas …
Un projet photovoltaïque au sol sur terrains agricoles, naturels et forestier dont la **production agricole est l'activité principale** de la parcelle	Un projet dont l'installation porte une atteinte substantielle à l'un des services de l'activité agricole ou une atteinte limitée à deux de ses services
Un projet qui doit apporter un des services suivants à l'agriculteur : • Une amélioration du potentiel et de l'impact agronomique; • L'adaptation au changement climatique; • La protection contre les aléas; • L'amélioration du bien-être animal	Un projet **sur des terres réputées « incultes » à l'agriculture ou non exploitées depuis un certain temps, identifiées dans le document cadre** (document de la chambre régionale d'agriculture en attente).
Un projet dont **l'installation est réversible**	

En attente décret – modalités d'application et méthodologie d'analyse des projets

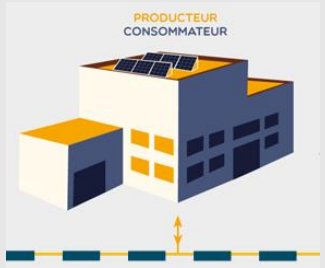
Valorisation économique de l'énergie photovoltaïque produite

Vente Totale

Injection totale sur le réseau
Vente de la totalité de la production

Autoconsommation (Individuelle) totale ou partielle

Consommation de l'énergie produite directement dans le bâtiment (un seul compteur)
=> sans vente d'électricité : autoconsommation totale
=> avec vente du surplus: autoconsommation partielle

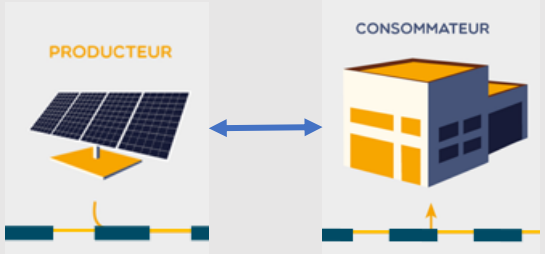


AutoConsommation Collective

Répartition de la production (1 ou plusieurs producteurs) entre 1 ou plusieurs consommateurs proches physiquement

Contrat de gré à gré (PPA = Power Purchase Agreement)

Injection totale sur le réseau
Contrat privé entre un producteur et un ou plusieurs consommateurs



La différence est purement « commerciale », elle n'est pas physique

Aujourd'hui il est possible pour le couple producteur-consommateur d'échanger directement de l'énergie. Ces mécanismes sont émergents en France. L'autoconsommation individuelle ou collective, ou le contrat de gré à gré type PPA, permet de bénéficier d'un prix fixe de l'électricité. Cela supprime en partie la dépendance au marché de l'électricité et à la volatilité des prix.

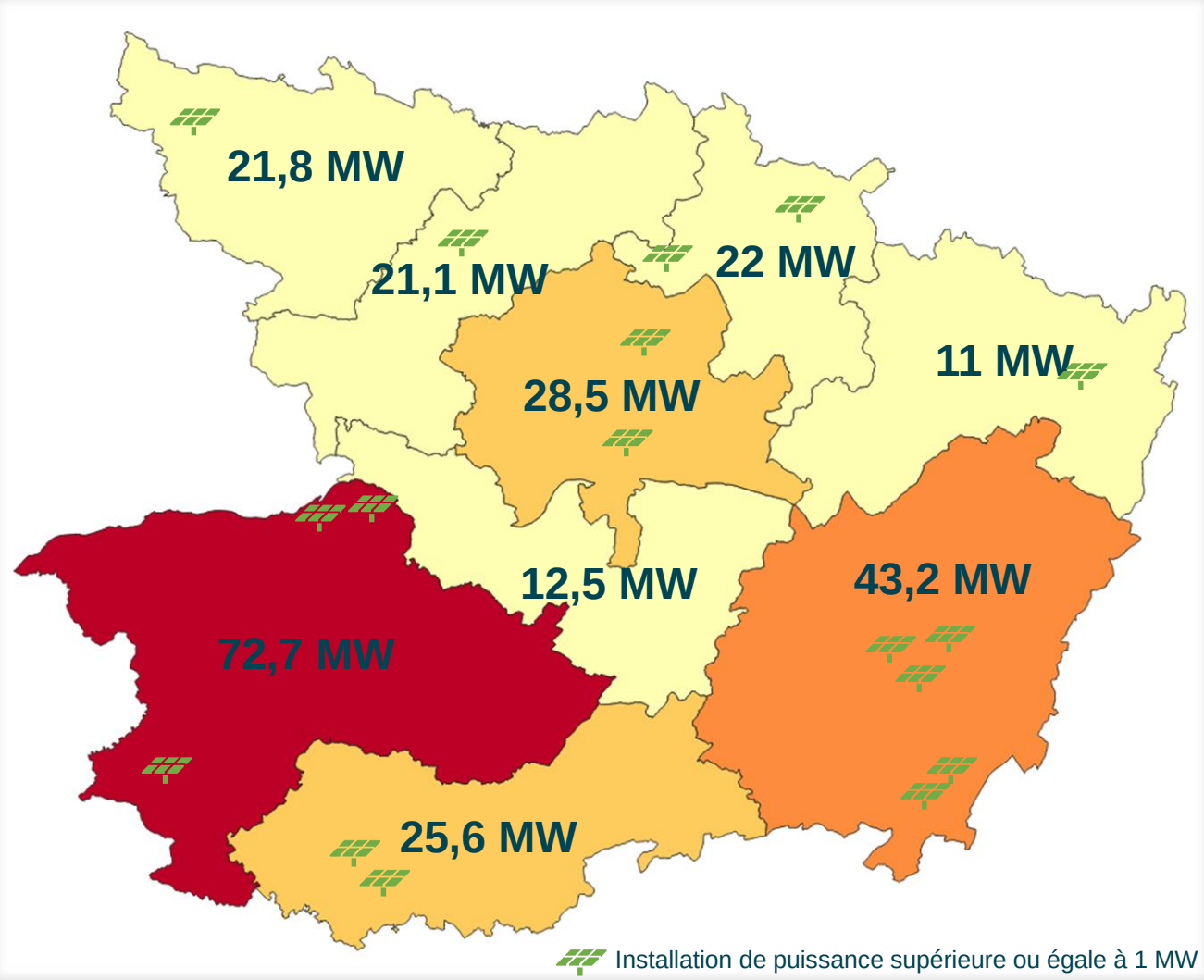
Déroulé

1. Eléments de contexte
2. Généralités sur le photovoltaïque
3. **La dynamique photovoltaïque locale**
4. Le Quizz
5. Les outils et acteurs au service de la stratégie locale
6. Temps d'échanges

3. La dynamique photovoltaïque locale

Le parc en service sur le département

- **Puissance totale installée = 263 MW**
- **Production annuelle 2022 = 260 GWh soit 5,7% de la consommation électrique annuelle du Maine-et-Loire**
- **16 installations > 1 MW, représentent 31% de la production photovoltaïque**
- **Tendance 2012-2022 : +11 MW/an**



Source : Observatoire TEO au 31/07/2023 - traitement Siéml

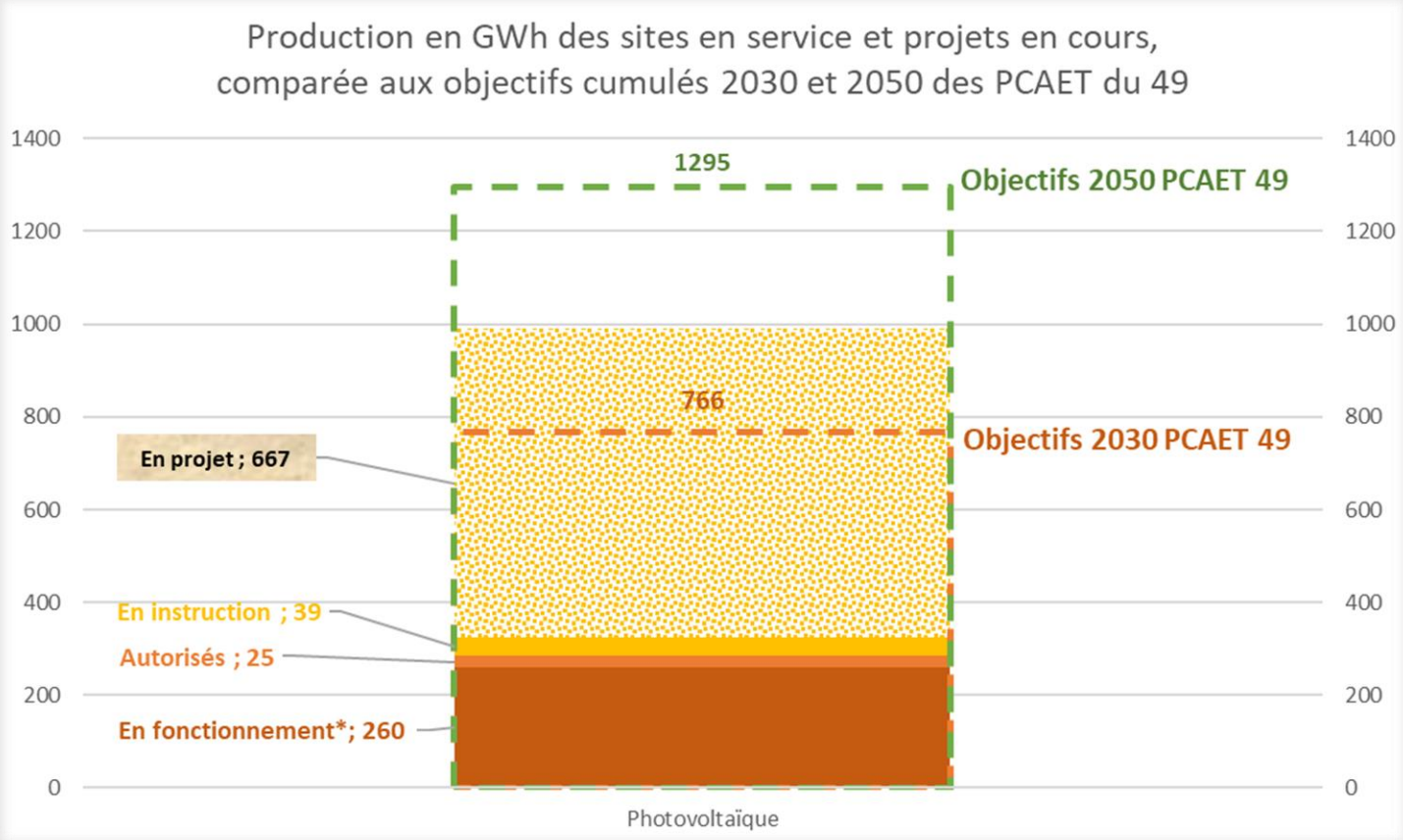
Où en sommes-nous, pour quels objectifs?

Une dynamique forte de projets en cours d'étude de centrales au sol qui pourrait permettre d'atteindre les objectifs cumulés 2030 sur le 49.

Objectif 2050 : x5 la production actuelle

**Le productible en fonctionnement comprend le parc de PV toiture.*

Les projets autorisés/en instruction/en cours d'étude ne concernent que les projets de centrales au sol connus. ***Il faudra compter aussi sur le développement du PV toiture et ombrières*** *(public et privé).*



Objectifs PCAET hors Cholet Agglomération (PCAET en cours)

Déroulé

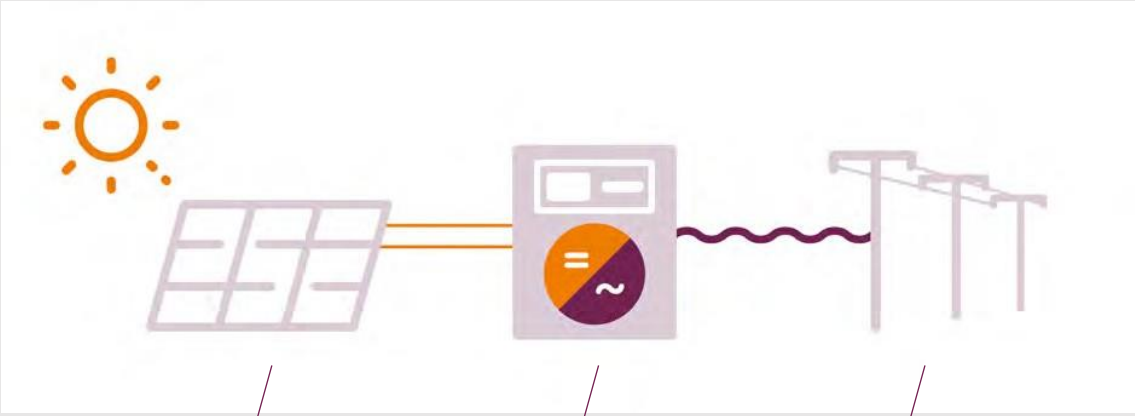
1. Eléments de contexte
2. Généralités sur le photovoltaïque
3. La dynamique photovoltaïque locale
4. **Le Quizz**
5. Les outils et acteurs au service de la stratégie locale
6. Temps d'échanges

Sources : https://www.photovoltaique.info/fr/

Quelle est la durée de vie d'un panneau photovoltaïque ?

1. 10 à 20 ans
2. 20 à 30 ans
3. Plus de 40 ans

4. Le Quizz



Panneaux photovoltaïques :
20 à 40* ans
*Certaines installations ont 40 ans d'âge.

Onduleurs :
10 à 20 ans

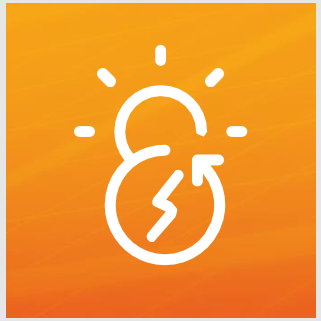
Réseaux électriques :
40 à 80 ans

Graphisme, illustrations : © H. Bories

La durée de vie d'un panneau photovoltaïque correspond à la **durée pendant laquelle il va remplir sa fonction** : produire de l'énergie électrique **à un niveau satisfaisant.**

Le vieillissement d'un module est **lent et progressif :** la puissance baisse en moyenne de 0,5 %/ an; elle est en général garantie à 90 % au bout de 10 ans et 80 % au bout de 25 ans.

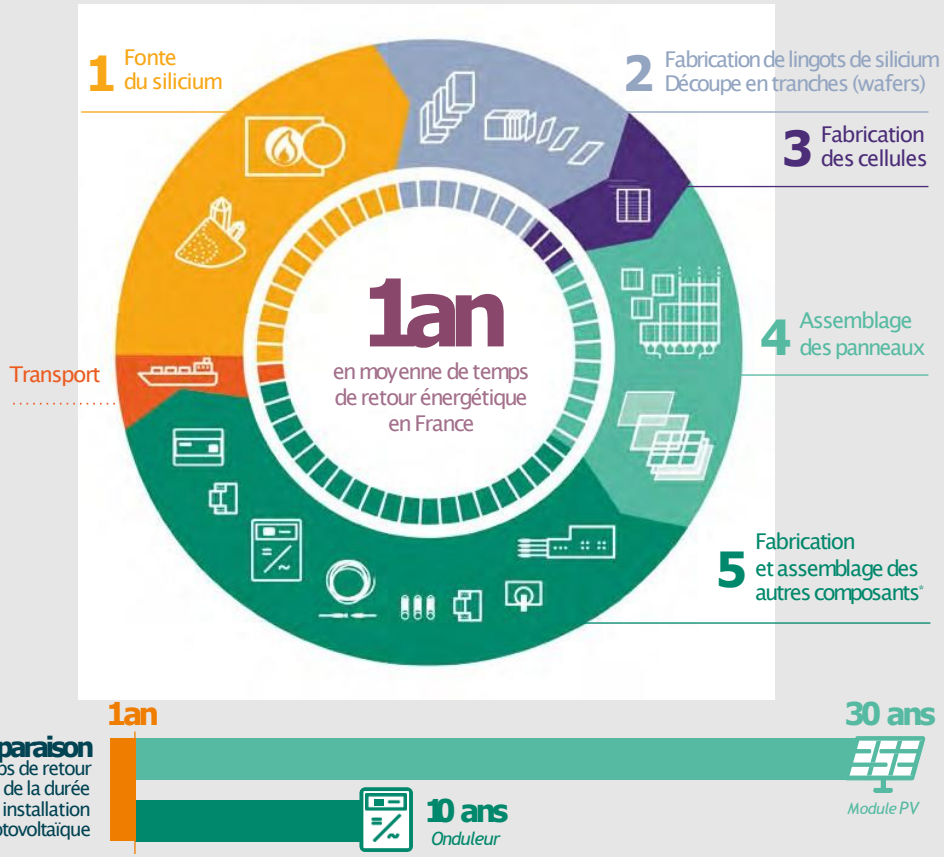
Il est communément admis que les modules photovoltaïques sont performants pendant 20 à 30 ans.
Le remplacement de l'onduleur est à prévoir entre la 10e et la 20e année.



Combien de temps faut-il pour qu'un panneau photovoltaïque ait produit la quantité d'énergie qui a été nécessaire à sa fabrication ?

1. 1 an
2. 2 ans
3. 5 ans

4. Le Quizz



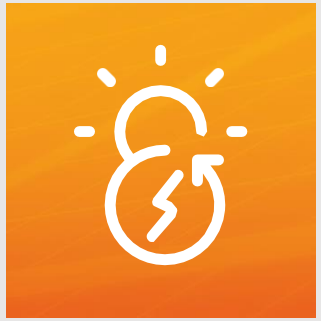
*Autres composants de l'installation: onduleurs, câbles, supports, dispositifs de protection et de communication…

Source : D'après les données de « Photovoltaics Report, Fraunhofer Institute, juillet 2021 »

Le temps de retour énergétique correspond à la **durée** nécessaire pour que l'installation photovoltaïque ait **produit plus d'énergie** qu'il n'en a fallu pour **sa fabrication.**

Dans la fabrication des panneaux photovoltaïques, la phase la plus consommatrice d'énergie est celle liée à la **fonte du silicium** qui nécessite des températures très élevées.

Le temps de retour énergétique des systèmes photovoltaïques est en moyenne de 1 an en France !



Comment peut-on consommer la nuit avec du photovoltaïque ?

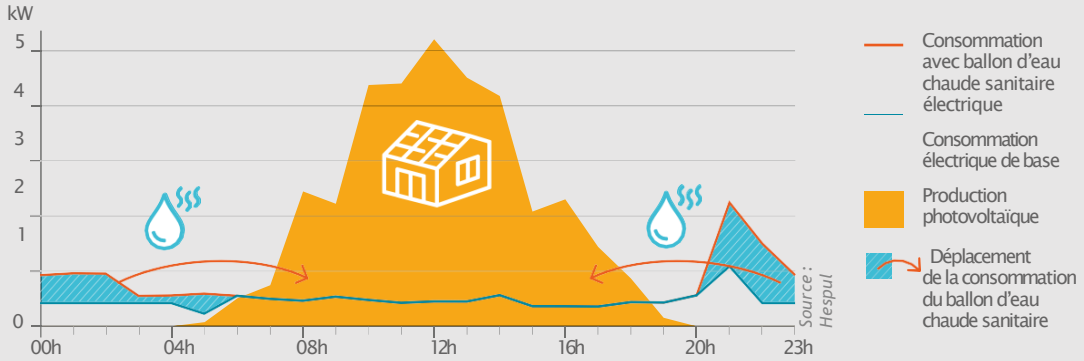
1. Grâce à des batteries de stockage

2. Grâce au mix énergétique

4. Le Quizz

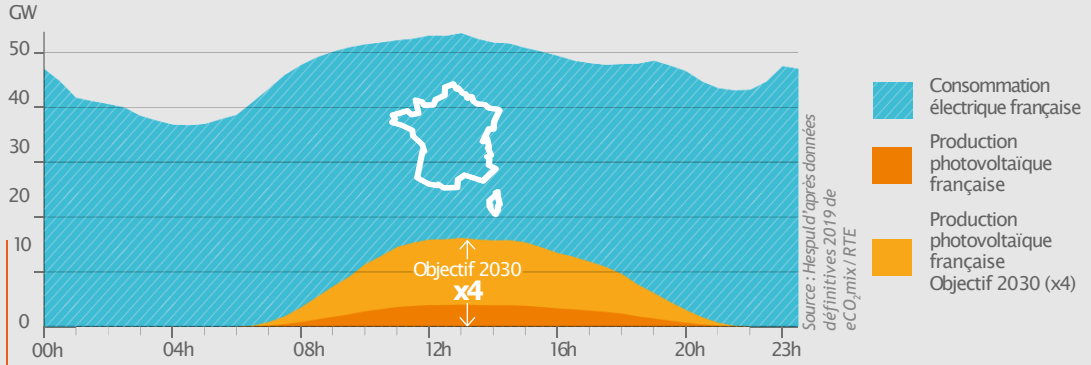
Exemple de consommation et de production photovoltaïque d'un particulier*

*journée de semaine en juin



Consommation et production photovoltaïque nationale*

*journée de semaine en juin



On ne peut pas!

À l'échelle nationale, la demande en électricité est la plus forte en journée, **aux heures solaires.**

Cela ne signifie pas pour autant que le solaire est suffisant pour couvrir tous nos besoins : **il ne produit pas la nuit mais les autres ENR ou le nucléaire oui !**

C'est tout l'intérêt du **mix énergétique** qui repose sur plusieurs modes de production.

4. Le Quizz

LE PHOVOLTAÏQUE : UN BILAN ENVIRONNEMENTAL POSITIF, TOUJOURS EN AMÉLIORATION

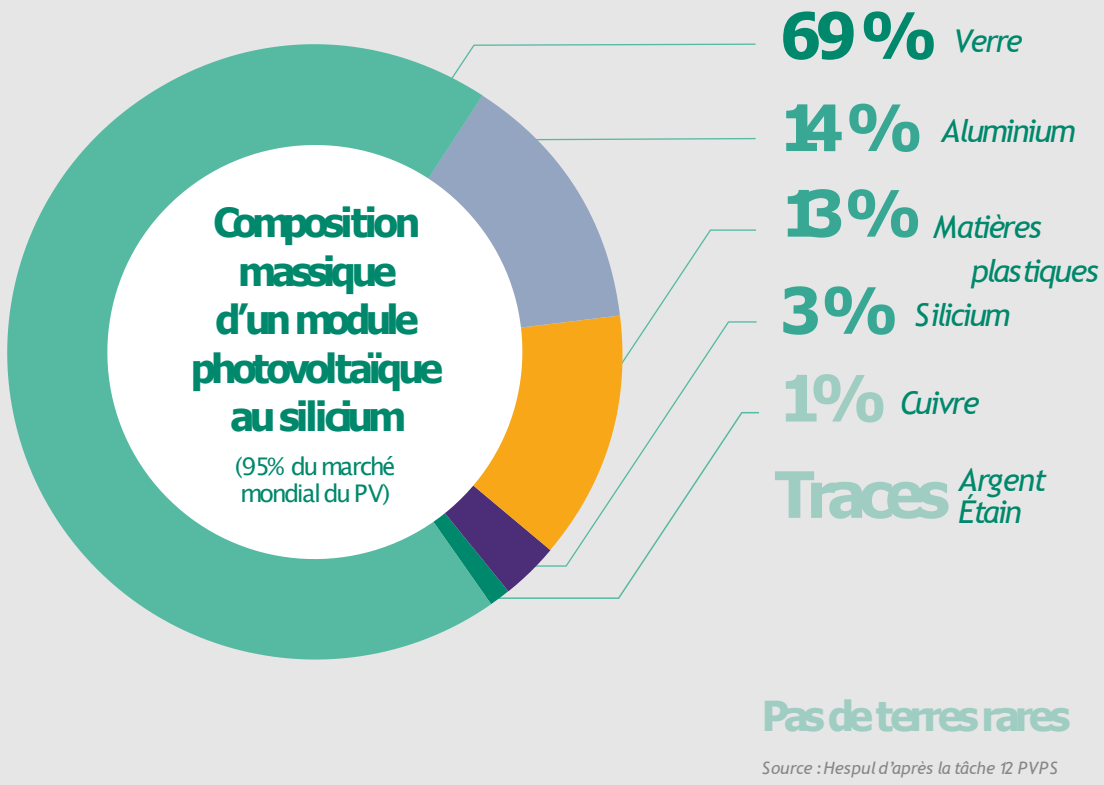
Quelle est le pourcentage de terres rares en poids dans les panneaux photovoltaïques ?

1 0%

2 0,03%

3 0,3%

4. Le Quizz



Source : Hespul d'après la tâche 12 PVPS

0%, il n'y a pas de terre rare dans les panneaux photovoltaïques!

95% des panneaux sont fabriqués à base de **silicium, 2e élément le plus abondant** dans la croûte terrestre.

Les autres composants sont :

- du **verre** provenant aussi de la silice
- de l'**aluminium** pour le cadre et éventuellement le support
- des matières **plastiques** pour maintenir l'assemblage
- des **conducteurs métalliques** très fins
- des câbles et de l'électronique de connexion surtout en **cuivre.**

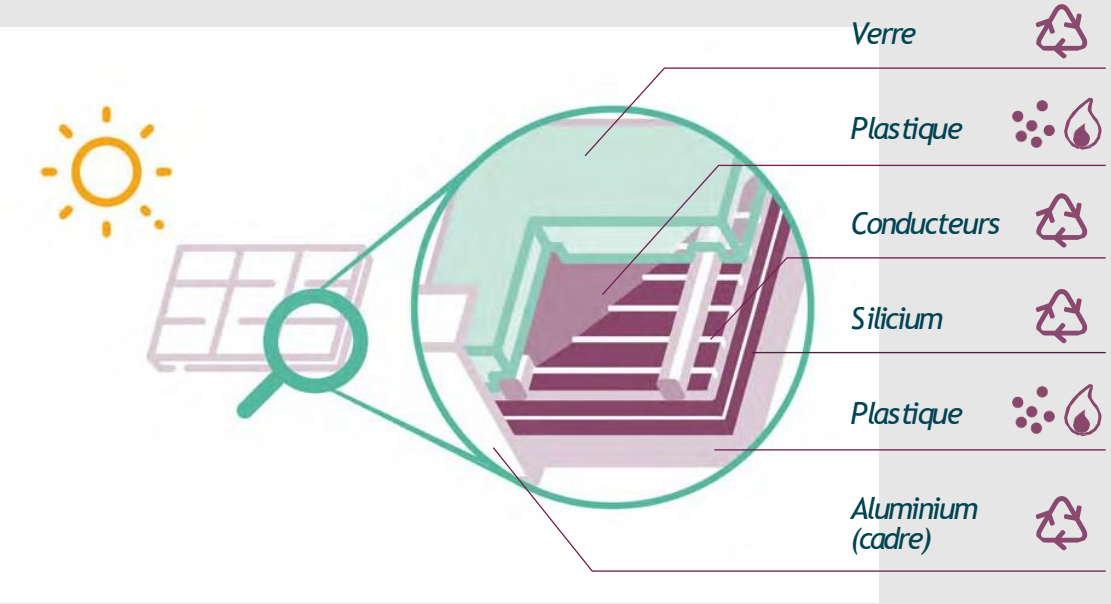
4. Le Quizz

LE PHOVOLTAÏQUE : UN BILAN ENVIRONNEMENTAL POSITIF, TOUJOURS EN AMÉLIORATION

Quel est le taux de recyclage des panneaux ?

1. Plus de 90%
2. 80 à 90%
3. Moins de 80%

4. Le Quizz



Le taux de recyclage d'un panneau photovoltaïque est supérieur à 90 %.

- Le **verre** est recyclable **à 100 %.**
- Le cadre en **aluminium** est recyclable **à 100 %.**
- Les **plastiques** permettant d'assembler les éléments peuvent être **transformés en granulés ou en combustibles (valorisation matière ou énergie).**
- Le **silicium**, principal composant de la cellule photovoltaïque, peut être **recyclé.**
- Les conducteurs en **aluminium, argent ou cuivre** peuvent être **recyclés.**

4. Le Quizz

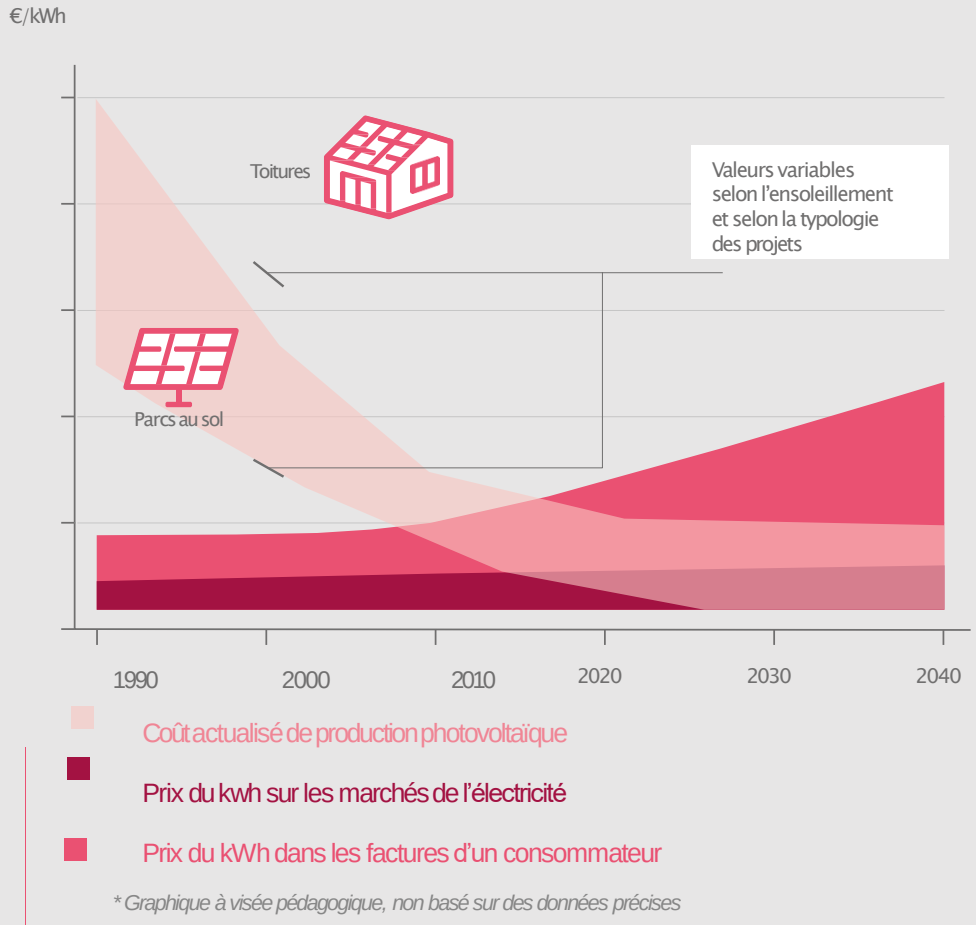
LE PHOTOVOLTAÏQUE : CRÉATEUR D'EMPLOIS ET DE RICHESSES AU NIVEAU LOCAL

En 10 ans, de combien a été divisé le prix d'une installation photovoltaïque?

1. 2
2. 4
3. 10

4. Le Quizz

Le photovoltaïque de plus en plus compétitif



** Graphique à visée pédagogique, non basé sur des données précises*

En 10 ans, le prix d'une installation photovoltaïque a été divisé par 10 !

Cela s'explique par **l'engouement mondial** autour du photovoltaïque dont la puissance installée a été multipliée par 10 en 10 ans.

En effet, **plus on fabrique des panneaux, plus le prix baisse.**

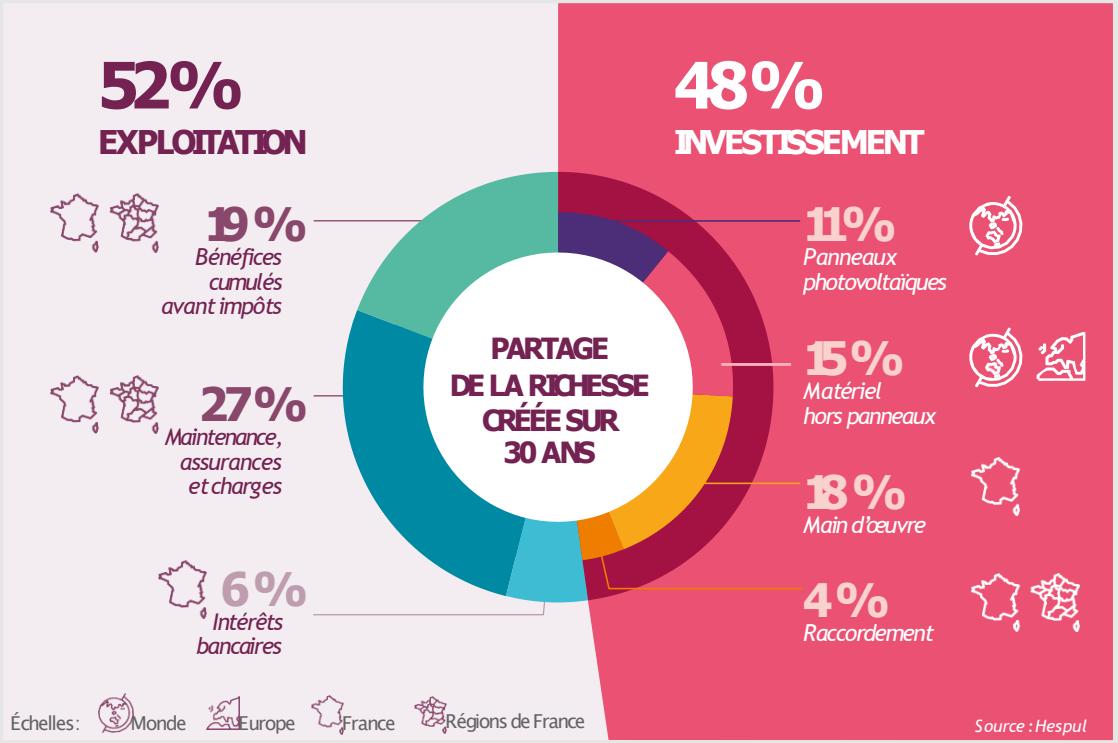
Il en résulte **un prix qui devient de plus en plus compétitif** sur les marchés d'électricité … et sur nos factures !

LE PHOTOVOLTAÏQUE : CRÉATEUR D'EMPLOIS ET DE RICHESSES AU NIVEAU LOCAL

À qui revient la richesse créée par le photovoltaïque ?

1. Aux développeurs photovoltaïques
2. Au territoire : collectivités et citoyens
3. Aux propriétaires fonciers

4. Le Quizz



L'installation de systèmes photovoltaïques crée de la **richesse, partagée** entre plusieurs acteurs :

- les **fabricants de matériel**
- **les installateurs et les bureaux d'études**
- **les banquiers, les assureurs…**
- **les propriétaires fonciers et les exploitants agricoles**
- **les collectivités qui perçoivent des taxes**
- les **producteurs** (particuliers, collectivités, exploitants agricoles, entreprises…) dont les bénéfices peuvent être **réinvestis** dans de nouveaux projets.

Déroulé

1. Eléments de contexte
2. Généralités sur le photovoltaïque
3. La dynamique photovoltaïque locale
4. Le Quizz
5. **Les outils et acteurs au service de la stratégie locale**
6. Temps d'échanges

5. Les outils et acteurs au service de la stratégie locale

La charte pour les projets d'énergies renouvelables à gouvernance locale en Maine et Loire

Les signataires :

Les acteurs publics :

Les acteurs citoyens :

Les acteurs privés :

- *Apporter un cadre pour faciliter la coopération entre acteurs citoyens, publics et privés en partageant des valeurs communes*
- *Outiller pour défendre les intérêts locaux dans les projets (retombées économiques, qualité des projets…)*

Plus d'infos.

5. Les outils et acteurs au service de la stratégie locale

LE SOLAIRE
EN ANJOU

Programme de massification du solaire

Le Solaire en Anjou : programme pour la promotion de la filière solaire en Maine-et-Loire et accompagner le passage à l'acte des particuliers, des entreprises, des agriculteurs et des collectivités.

Pour en savoir plus : https://solaireenanjou.fr/

5. Les outils et acteurs au service de la stratégie locale

QUEL ACCOMPAGNEMENT POUR QUEL PORTEUR DE PROJET ?

Particuliers	Entreprises	Agriculteurs	Collectivités
Alisée Maîtrise de l'énergie Énergies renouvelables	Atlansun Filière solaire du Grand Ouest ORACE	AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE	SIÉML Syndicat intercommunal d'énergies de Maine-et-Loire

Contacter votre conseiller en énergie

02 41 20 75 57
transition-energetique@sieml.fr

Déroulé

1. Eléments de contexte
2. Généralités sur le photovoltaïque
3. La dynamique photovoltaïque locale
4. Le Quizz
5. Les outils et acteurs au service de la stratégie locale
6. **Temps d'échanges**

6. Temps d'échange

Réponse à vos questions

Pour aller plus loin

- **Scénarios ADEME – Transitions 2050 : https://www.ademe.fr/les-futurs-en-transition/**
- **Scénario Négawatt : https://negawatt.org/scenario-2022/**
- **Scénarios RTE : https://rte-futursenergetiques2050.com/**
- **Fiches pédagogiques ENR ADEME: https://reseaux-chaleur.cerema.fr/espace-documentaire/energies-renouvelables-reussir-la-transition-energetique-mon-territoire**