

# Solaire

# AO Groupé

Thomas Söderström Ing. EPFL  
Etienne Socie, PhD EPFL



# Agenda

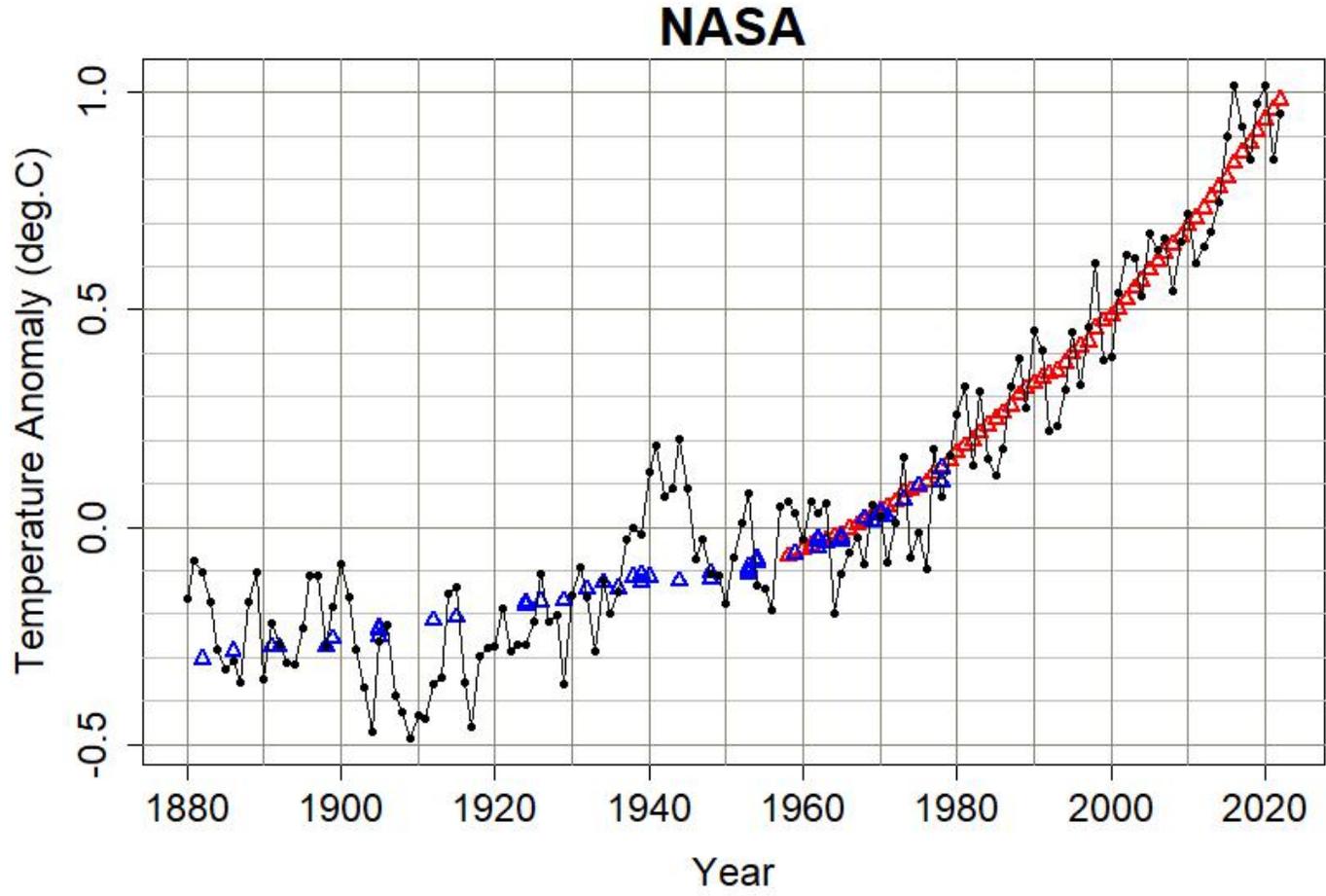
1) Réchauffement climatique

2) Solaire

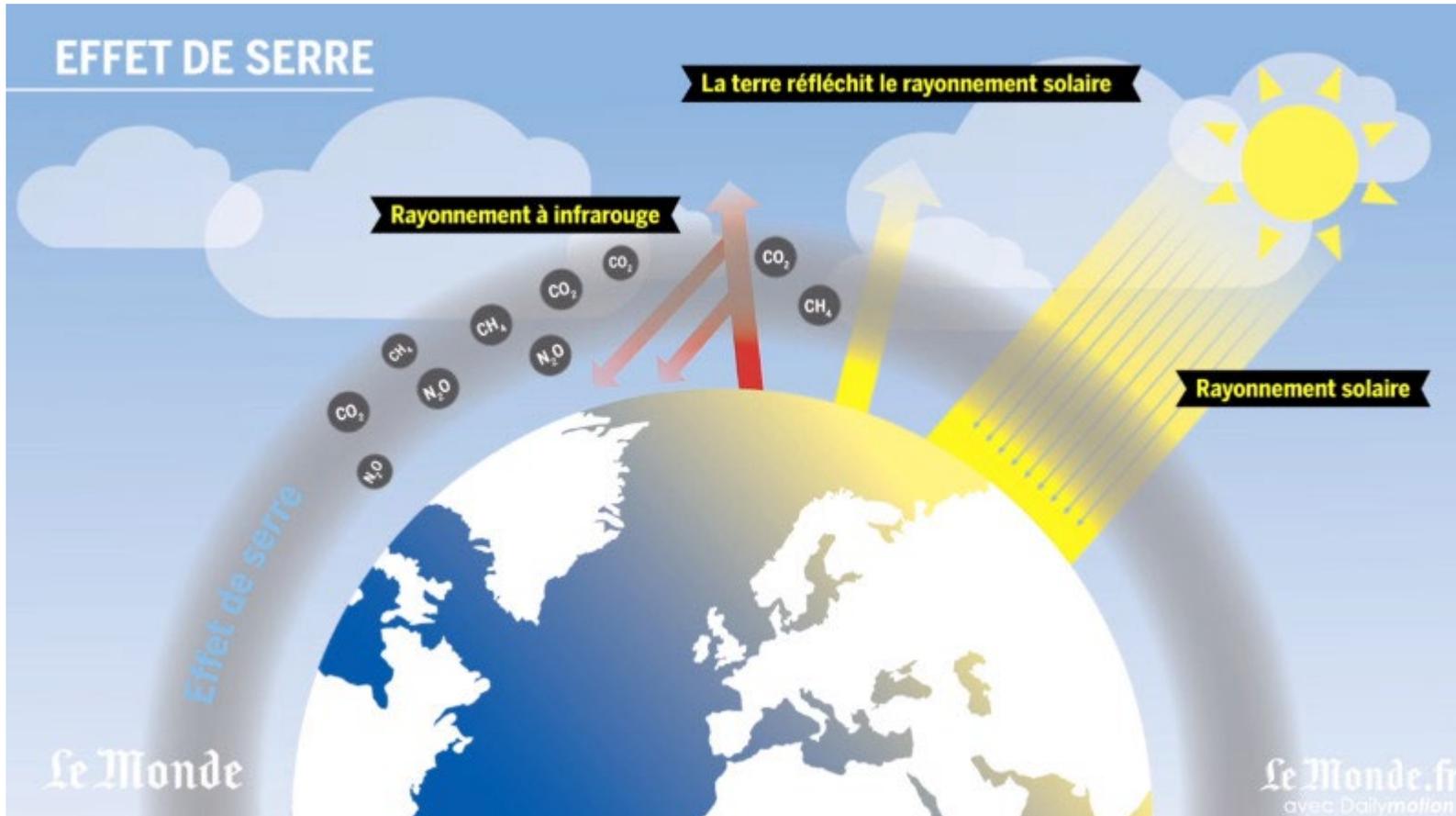
3) Appel d'offre groupé



# Température augmente

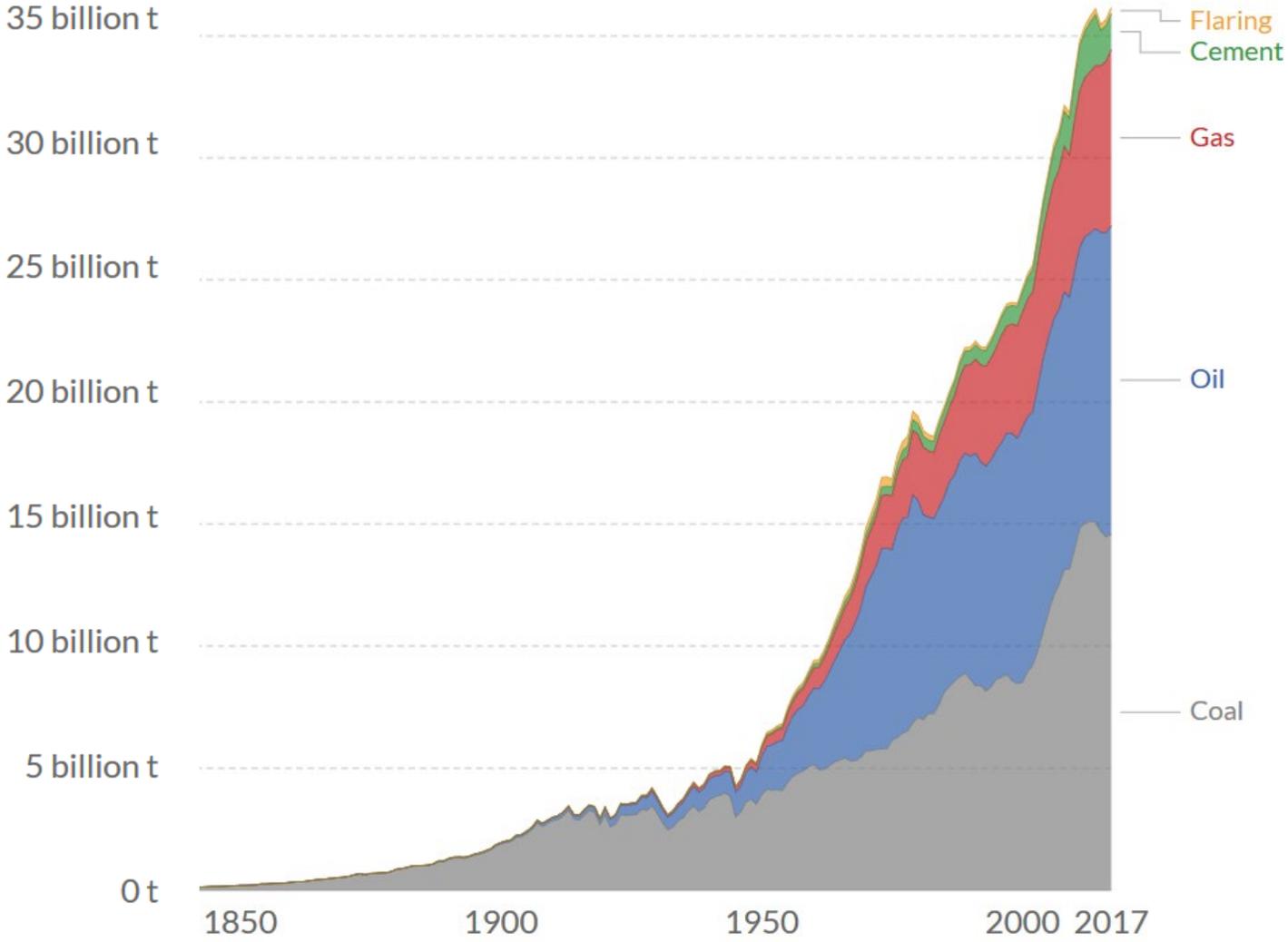


# Réchauffement climatique



- Atmosphère → miracle de la vie
- Effet de serre nécessaire → -18°C
- Équilibre est important
  - Pas trop
  - Pas assez

# CO<sub>2</sub> dans le monde



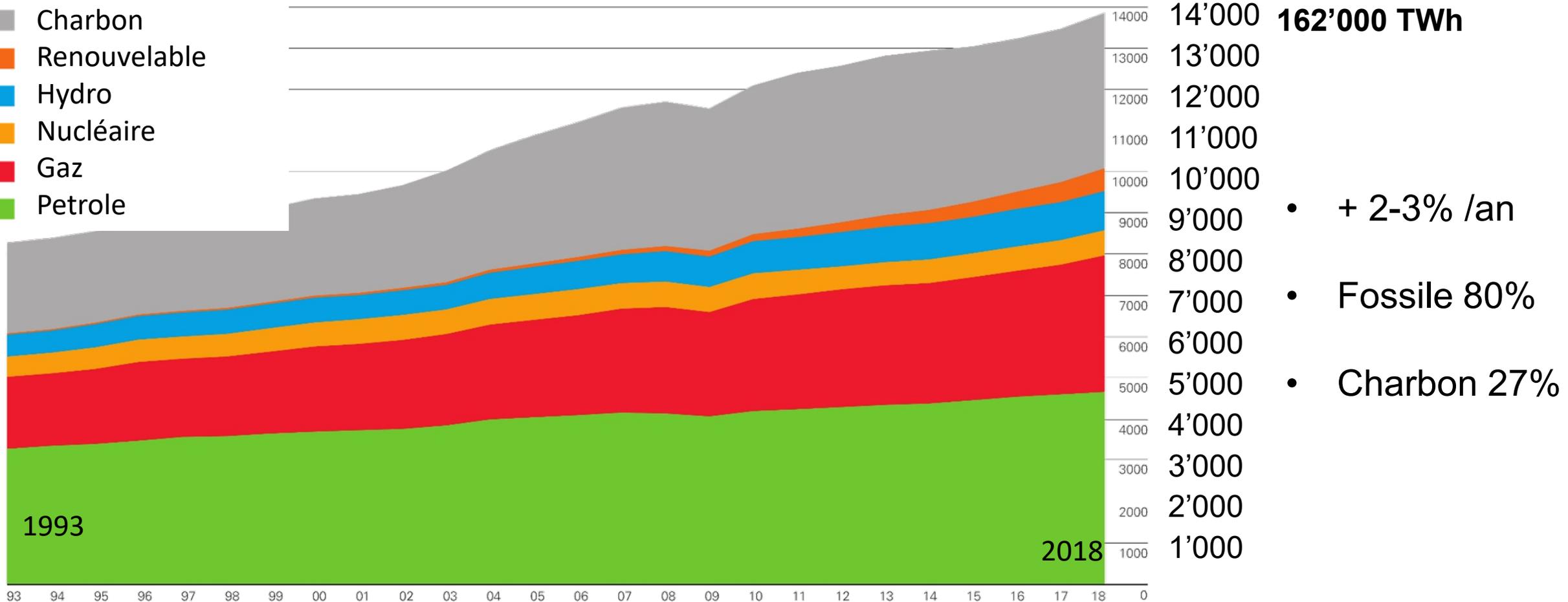
CO<sub>2</sub> → énergie fossile

12-15 GT/an

# Consommation Mondiale

World consumption  
Million tonnes oil equivalent

- Charbon
- Renouvelable
- Hydro
- Nucléaire
- Gaz
- Petrole



Source: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>



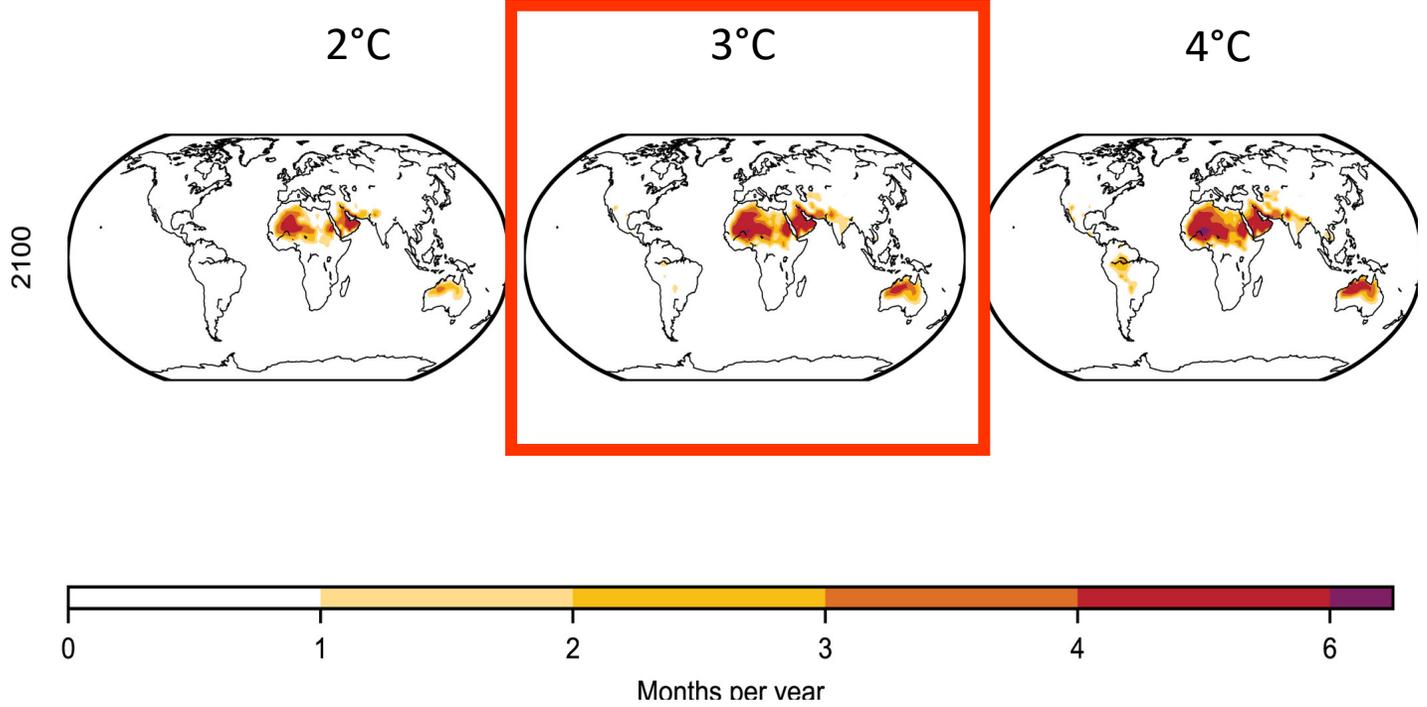
- Rapport Meadow 1972 → limite des ressources
- GIEC 1988 → Alliance de scientifique Climat
- Prix Nobel 2007 Al Gore partagé avec le GIEC
- Accord de Paris 2016 → ratifié 2021

Nettement au-dessus de  $< 2^{\circ}\text{C}$  193 pays

# GIEC 6 ème rapport

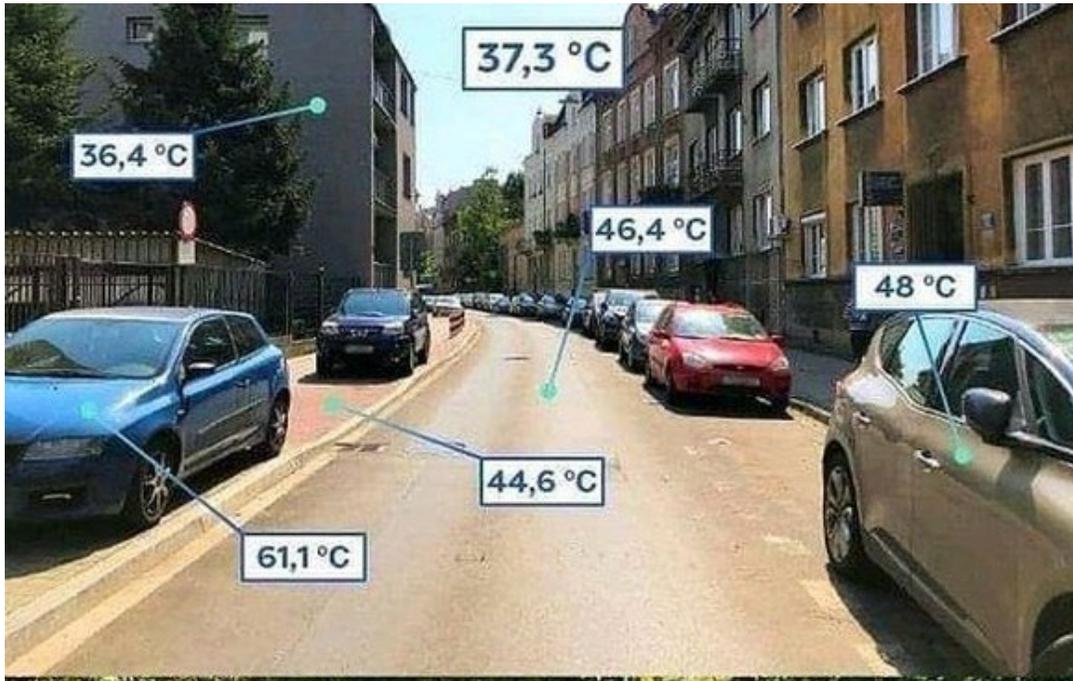
- **« Les activités humaines, principalement par le biais des émissions de gaz à effet de serre, ont sans équivoque provoqué le réchauffement de la planète »**
  - **Il est encore possible d'atteindre 2°C**
- Seul une réduction rapide, forte et soutenue des émissions de gaz à effet de serre limiterait le réchauffement proche de 1,5°C ou sous 2°C**
- **Politique actuelle vers 3,2 °en 2100**
  - **Meadows → les habitudes sont encrées en nous et notre société mais sont possibles à changer**

# Régions non vivables

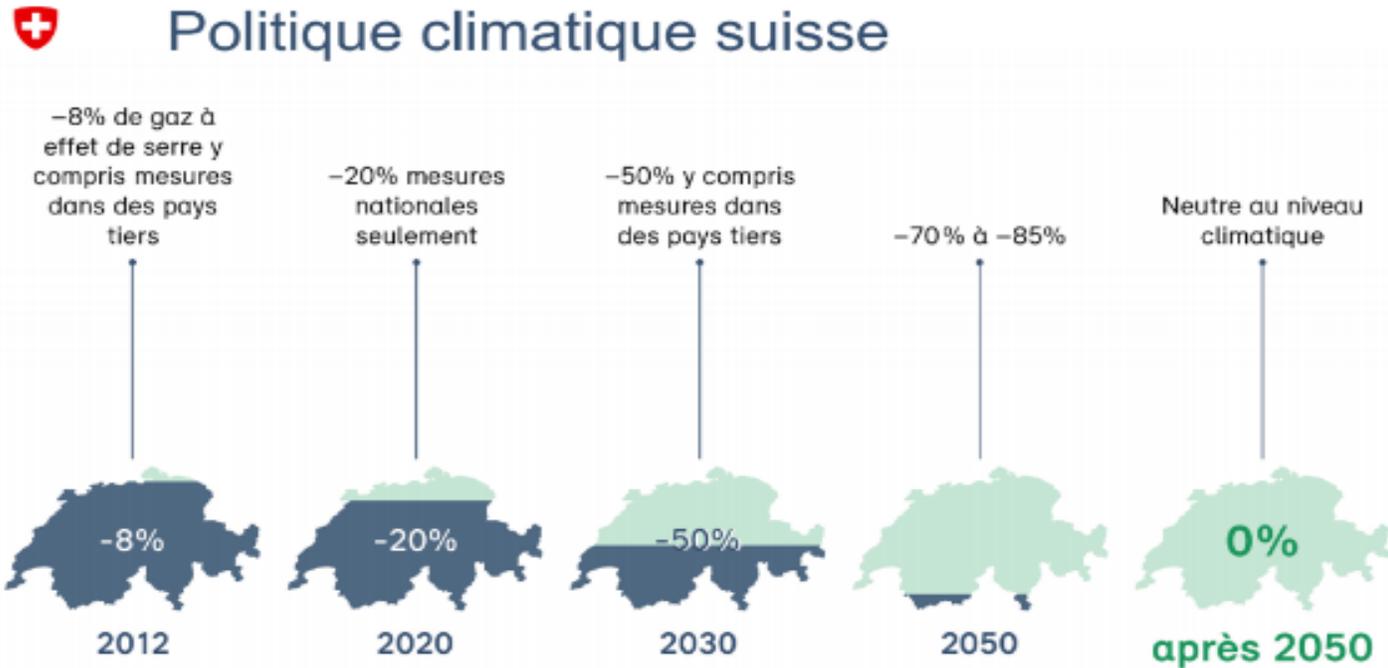


<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.15871>

# Lutter contre les îlots de chaleur



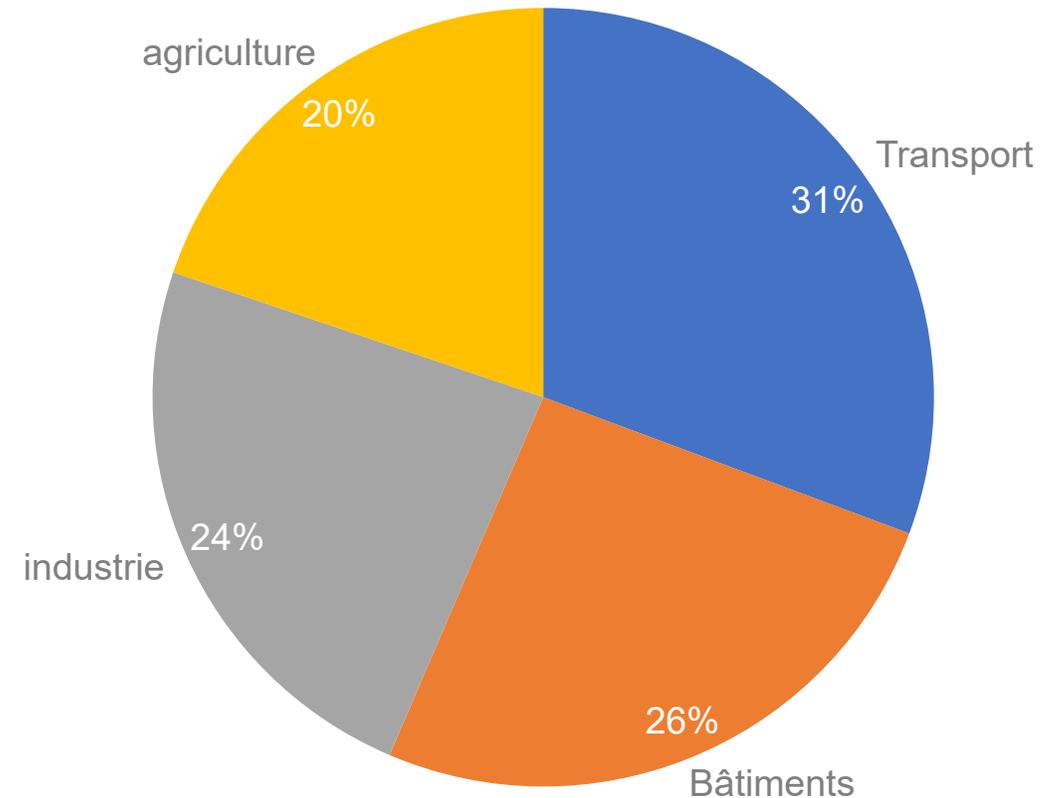
# Stratégie 2050



Année de référence 1990 : 53,7 millions de tonnes d'équivalents CO<sub>2</sub>

# Solutions pour diminuer le CO<sub>2</sub>

- Isoler les bâtiments
- Renouvelables (lac, terre, vent, soleil)
- Sobriétés (consommation viandes, transport...)

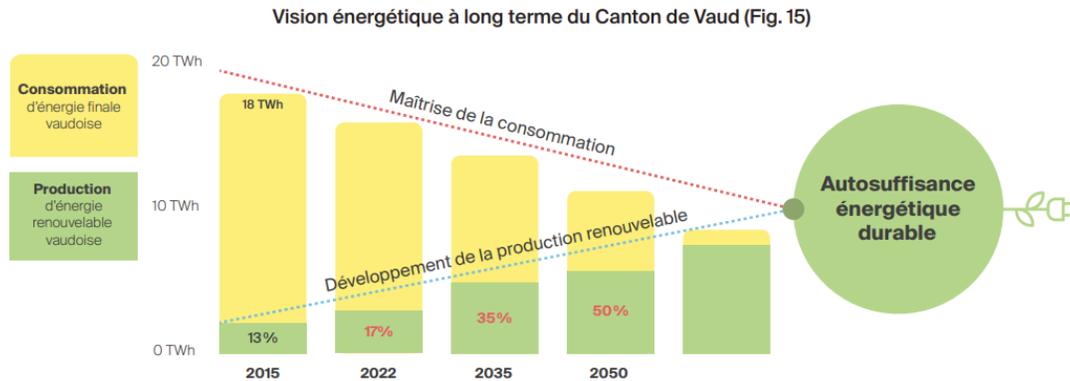


Statistiques Suisse 2021 CO<sub>2</sub> : <https://www.bafu.admin.ch/>

# Stratégie du canton de Vaud

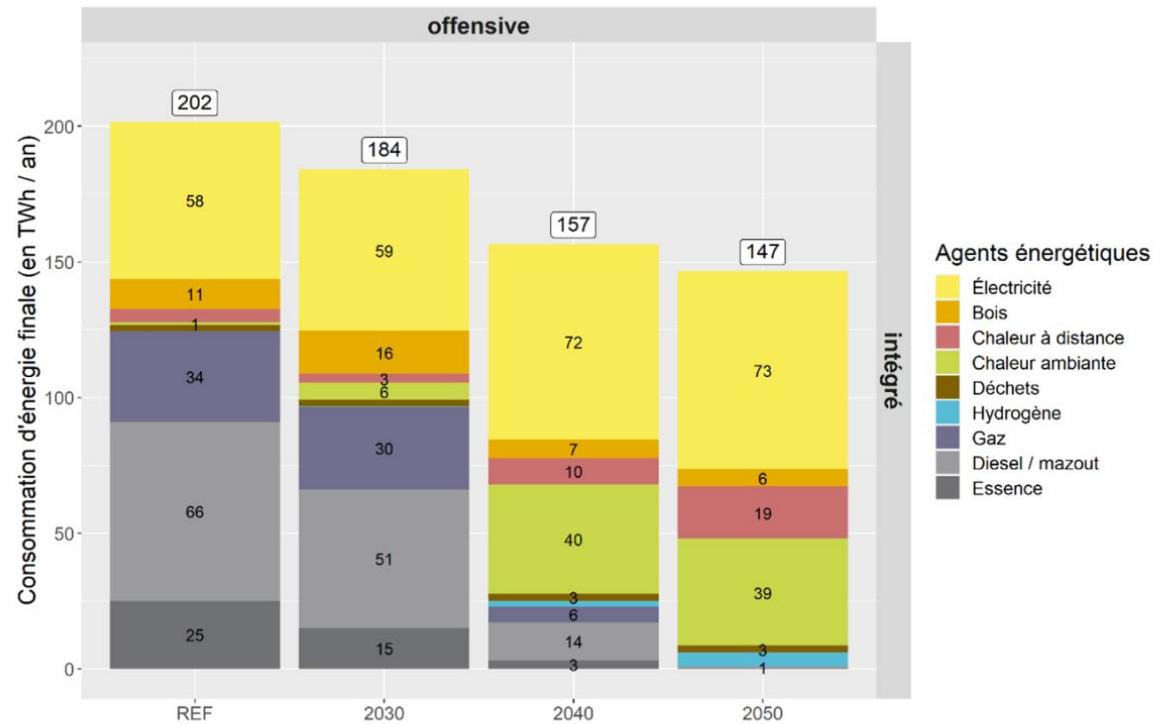
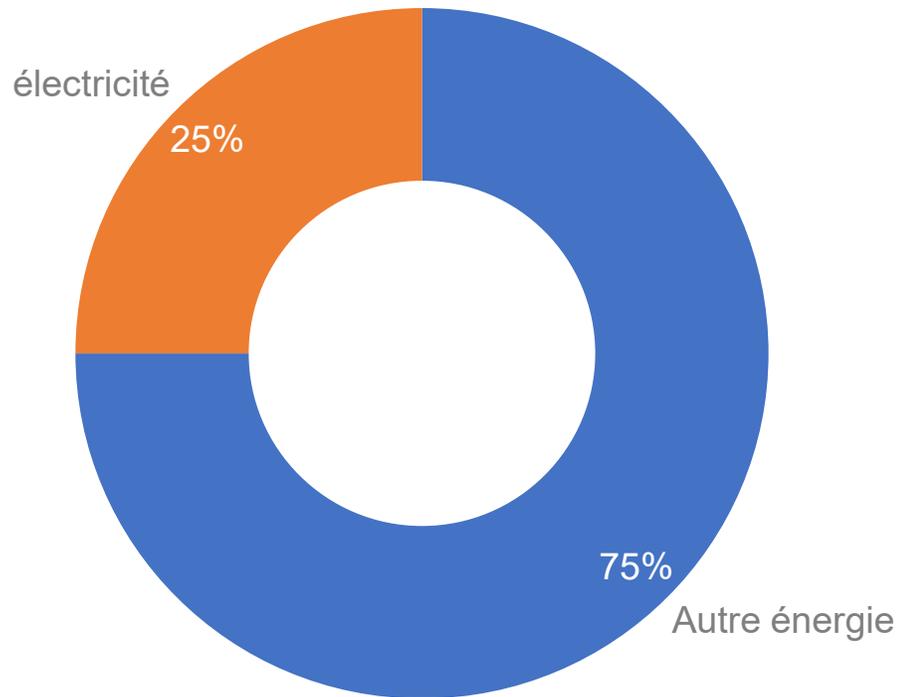
COCEN

Loi sur l'énergie en discussion



- Classe CECB G & F → 10 ans pour isoler
- chauffage fossile → 15 ans pour changer
- solaire nouvelle construction pan entier

# Electricité



<https://www.strom.ch/fr/avenir-energetique-2050/vue-densemble-du-systeme-energetique-suisse-jusquen-2050>

# Potentiel solaire



■ All the electricity of USA  
(3.9 PWh in 2018)

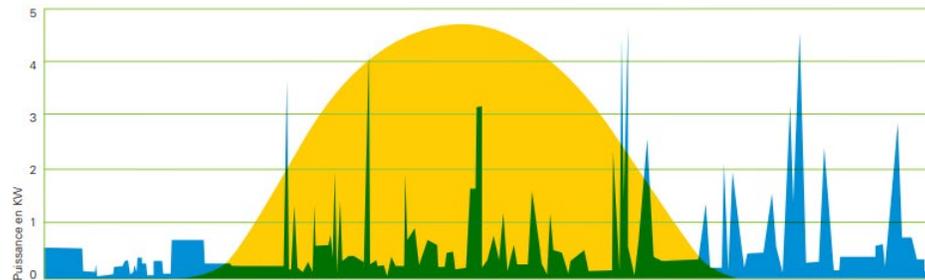
□ All the energy of USA

■ = Area of Switzerland, to scale

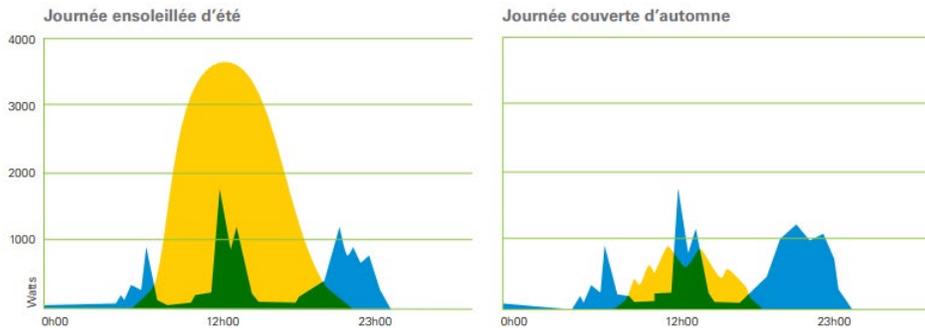
Source: N. Lewis

# Solaire été hiver

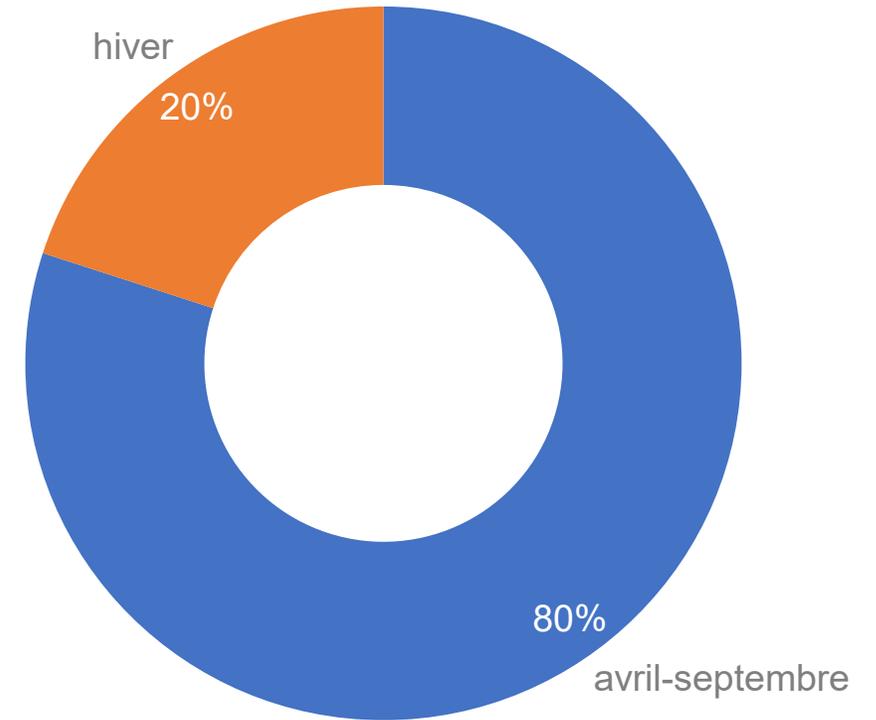
Évolution de la puissance lors d'une journée ensoleillée



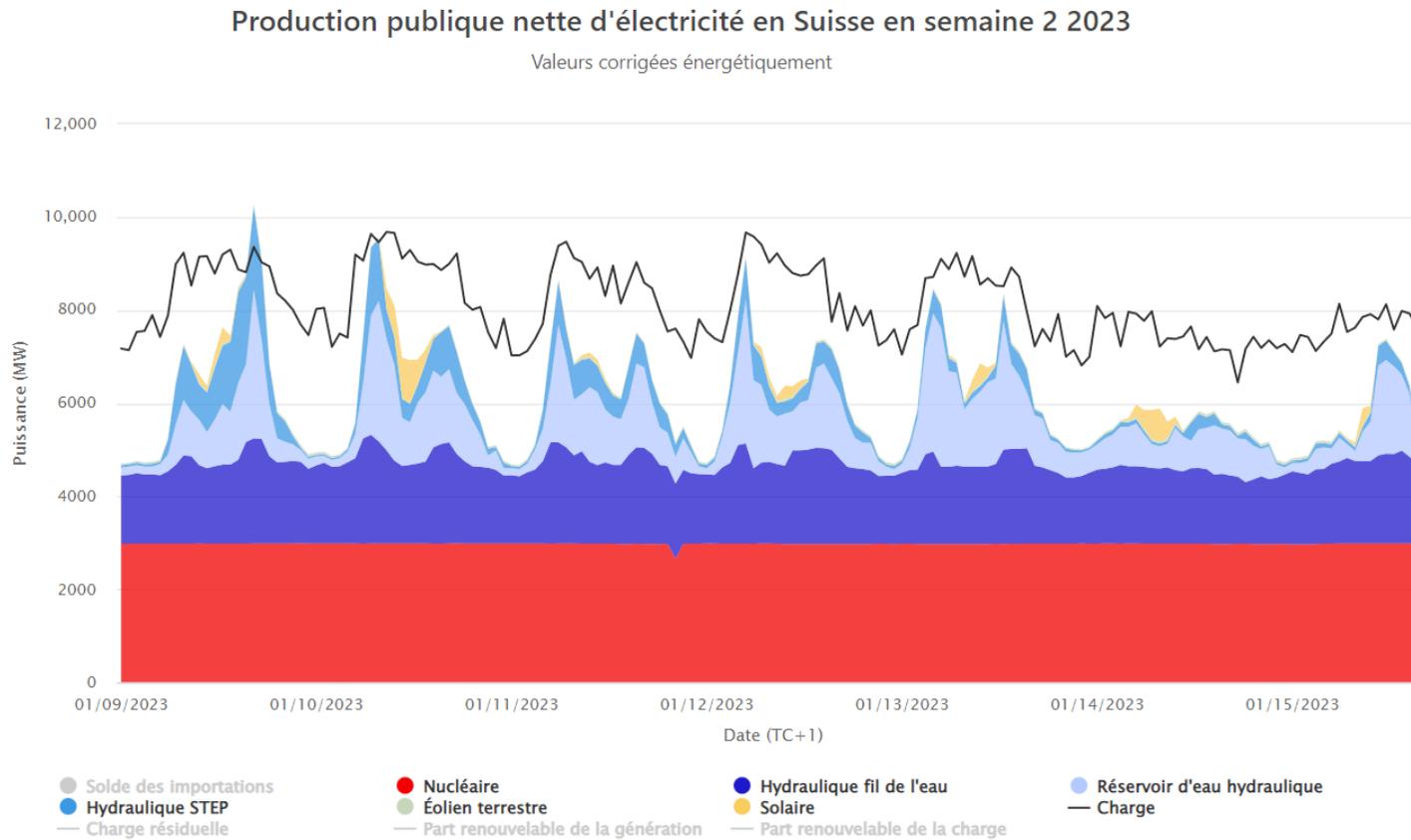
Dépendance de la météo et autarcie



[https://www.electrosuisse.ch/wp-content/uploads/2019/10/Energie-solaire\\_Web.pdf](https://www.electrosuisse.ch/wp-content/uploads/2019/10/Energie-solaire_Web.pdf)



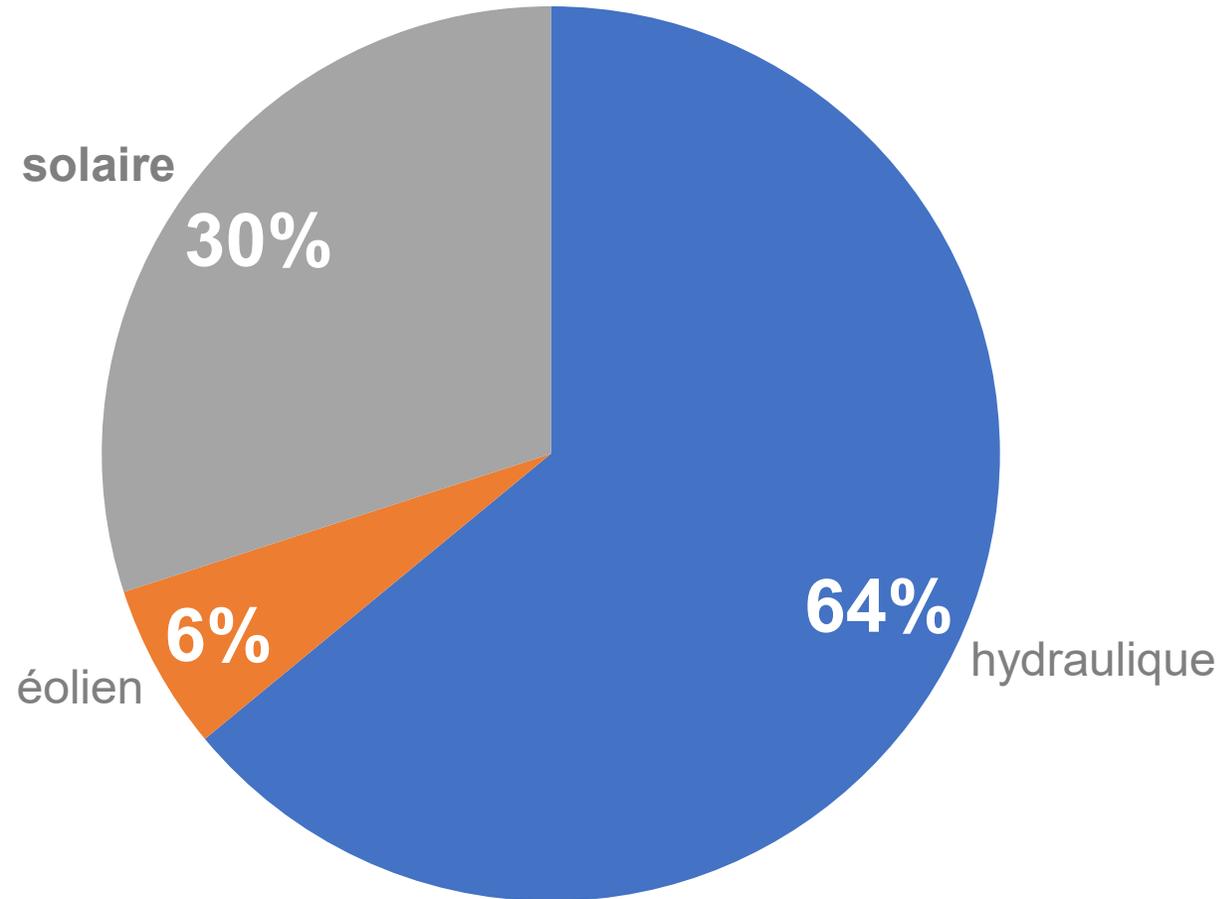
# Electricité renouvelables



- Sans centrale nucléaire...
- Solaire
- Éolien
- Hydraulique Barrage (stockage)

<https://www.energy-charts.info/>

# Mix 2050 selon l'OFEN



<https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/50281.pdf>

# Le solaire en Suisse

Estimation du potentiel des bâtiments : 67 TWh >> 100% des besoins (OFEN)

Swissolar potential de 131 GW



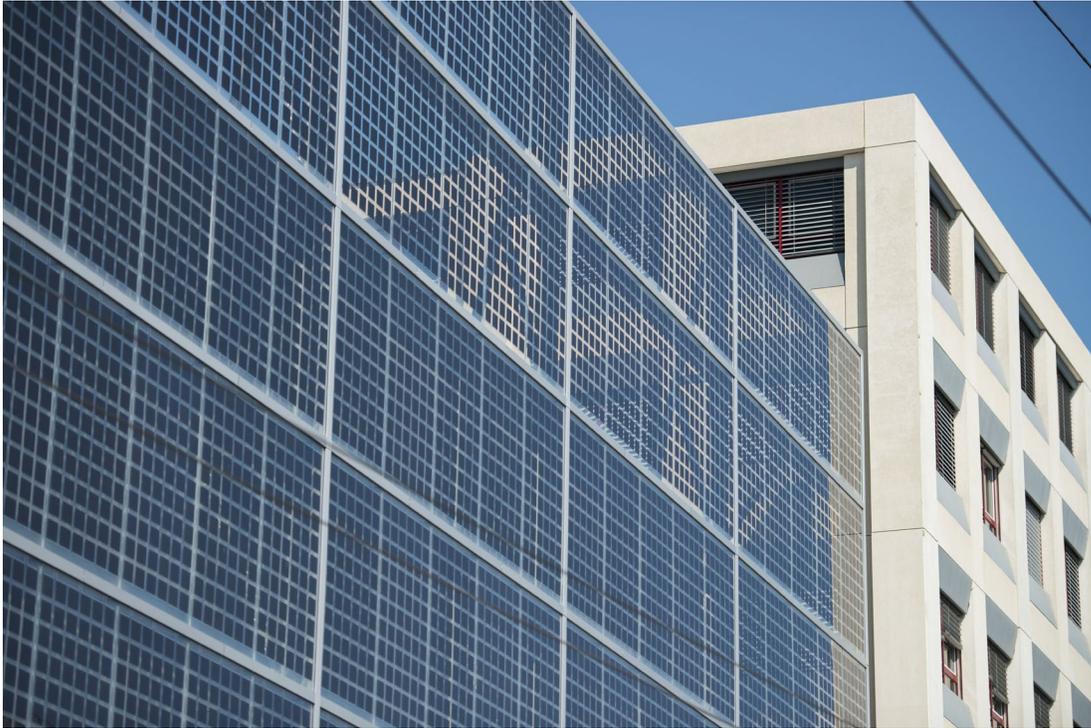
<https://freesuns.com/en/>

# Solaire



# Façade

- électricité en hiver bonus subvention
- Élément actif => produit de l'énergie et protège le bâtiment



CSEM



Solarwall

# Synergie PAC et Solaire et isolation



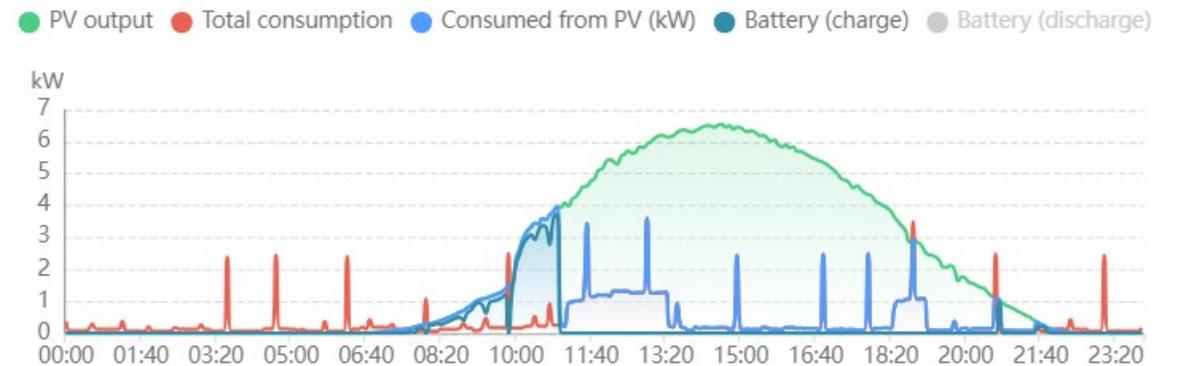
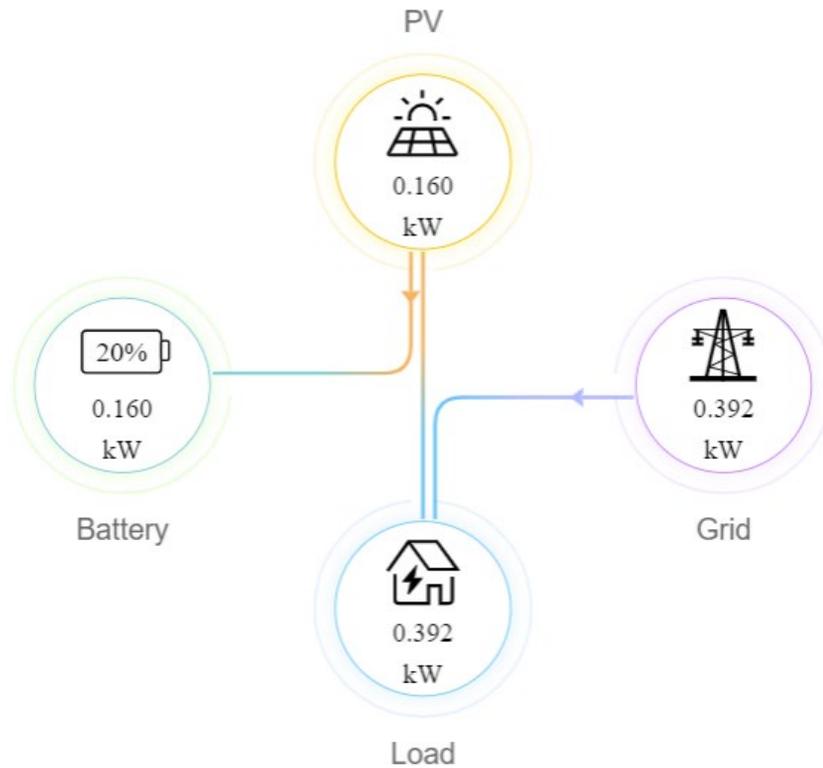
[www.climacy.ch](http://www.climacy.ch)

# Thermique vs photovoltaïque



<https://sunroof.se/>

# Solaire-réseau-batterie (autoconsommation)



# Répartition coût électricité

## Composantes du prix •

Categorie: **H4**, Produit: **Standard**

### Total

33,64 ct./kWh 2024, Romande Energie SA, Bavois

### Utilisation du réseau

13,99 ct./kWh 2024, Romande Energie SA, Bavois

### Énergie

15,63 ct./kWh 2024, Romande Energie SA, Bavois

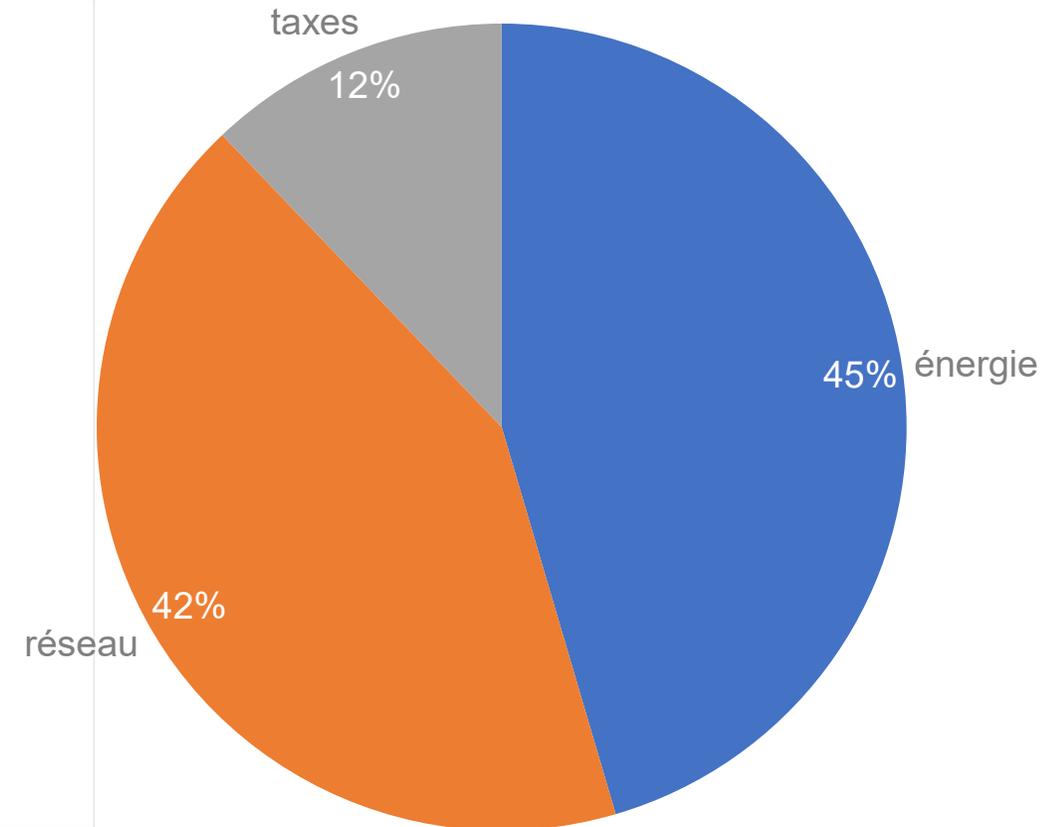
### Taxes à la collectivité publique

1,72 ct./kWh 2024, Romande Energie SA, Bavois

### Supplément de réseau selon l'art. 35 LEne

2,3 ct./kWh 2024, Romande Energie SA, Bavois

Commission fédérale de l'électricité ElCom - Comparaison des tarifs en ct./kWh (TVA exclue)

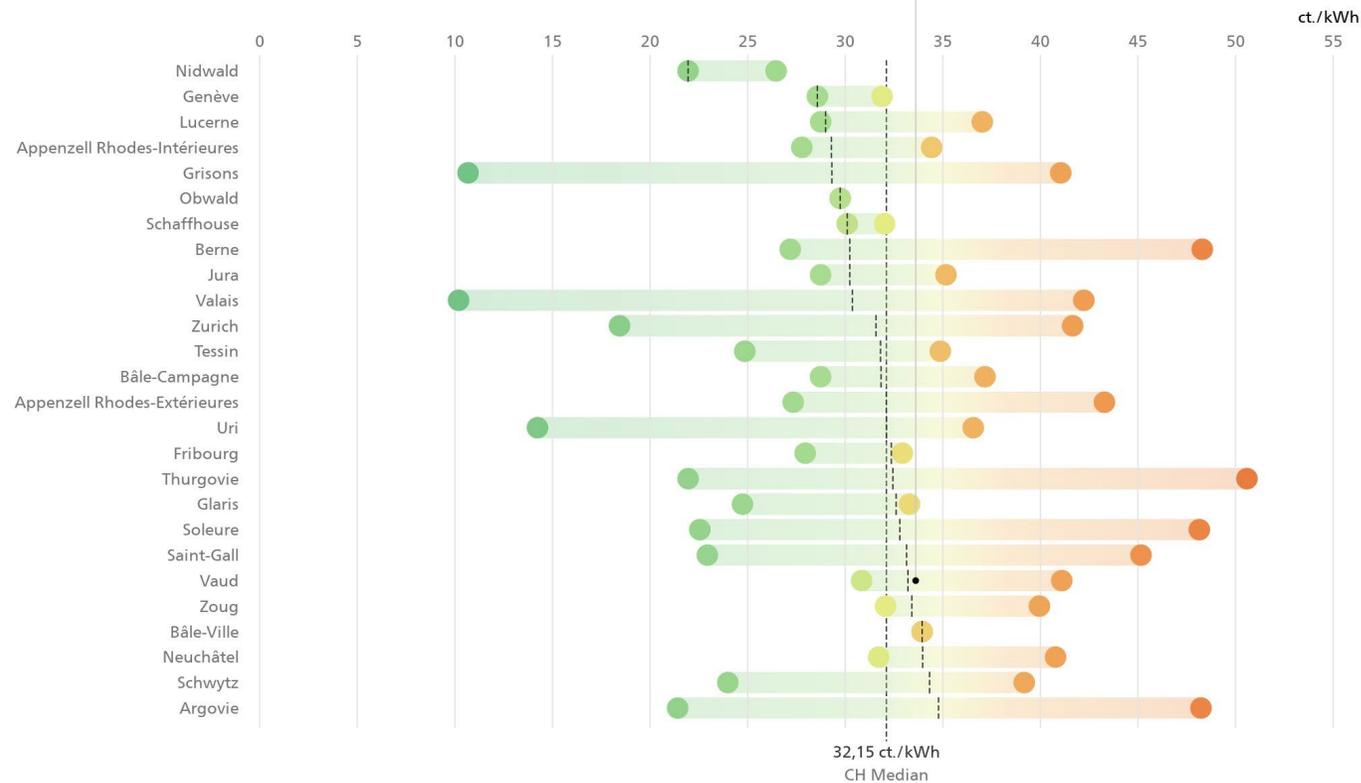


# Prix électricité à Bavois 36 ct/kWh 2024

## Comparaison des cantons 📌

Année: **2024**, Catégorie: **H4**, Produit: **Standard**, Composantes du prix: **Total**

33,64 ct./kWh Bavois



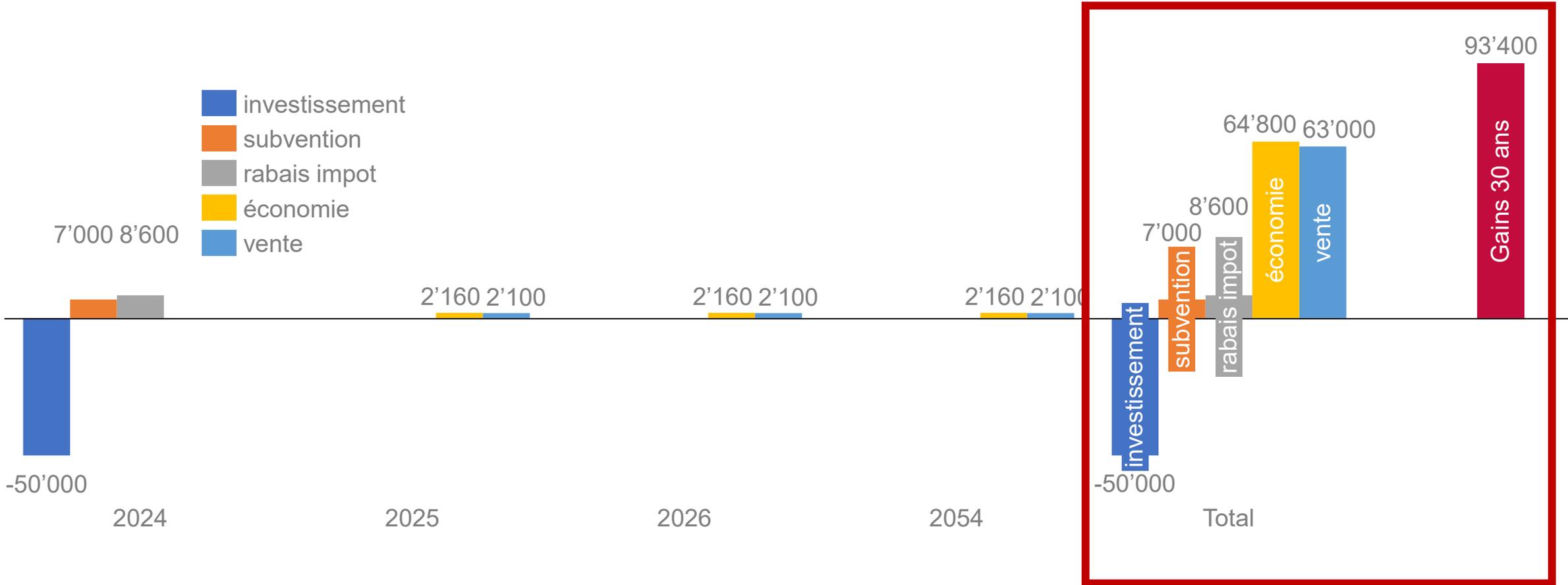
Commission fédérale de l'électricité ElCom - Comparaison des tarifs en ct./kWh (TVA exclue)

<https://www.prix-electricite.elcom.admin.ch/municipality/5746>

# Ordre de grandeur

- $1000 \text{ W} = 1 \text{ kW}$
- $1 \text{ Wc} = 1 \text{ Watt solaire à midi en avril}$
- $1 \text{ W solaire} \Rightarrow 1 \text{ kWh annuel}$
- Puissance  $200 \text{ W/m}^2 \Rightarrow 200 \text{ kWh/an/m}^2$
- Ménage  $2'500 \text{ kWh électrique}$  et  $10'000 \text{ kWh Chauffage} \Rightarrow \text{en. } 60 \text{ m}^2$

# Prix de l'énergie vs solaire



- Plus l'installation est grande, plus l'installation est rentable financièrement
- Assurance contre la hausse des prix

# Statistiques solaires 2022

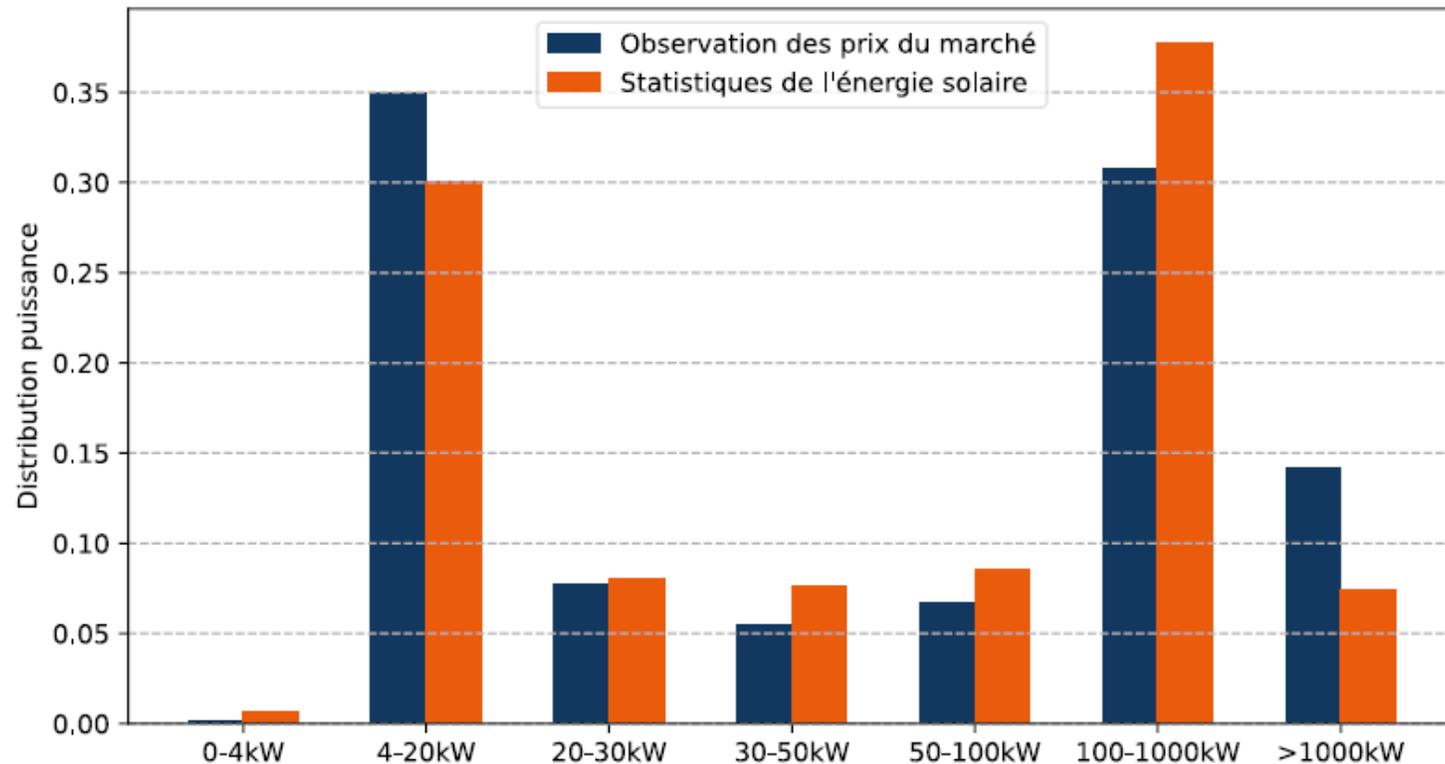
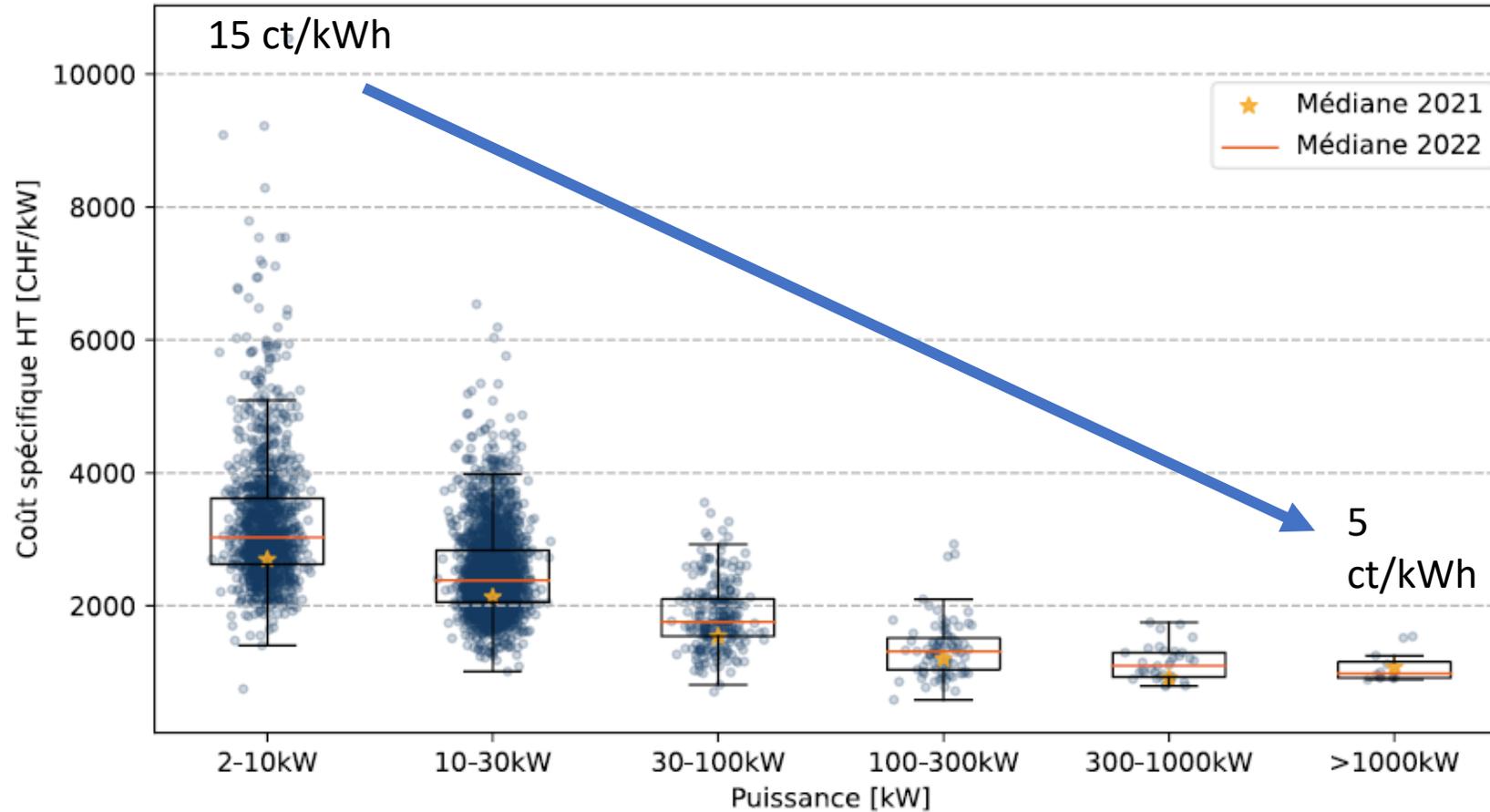


Figure 4 : Distribution de la puissance des installations photovoltaïques par plage de puissance [kW].

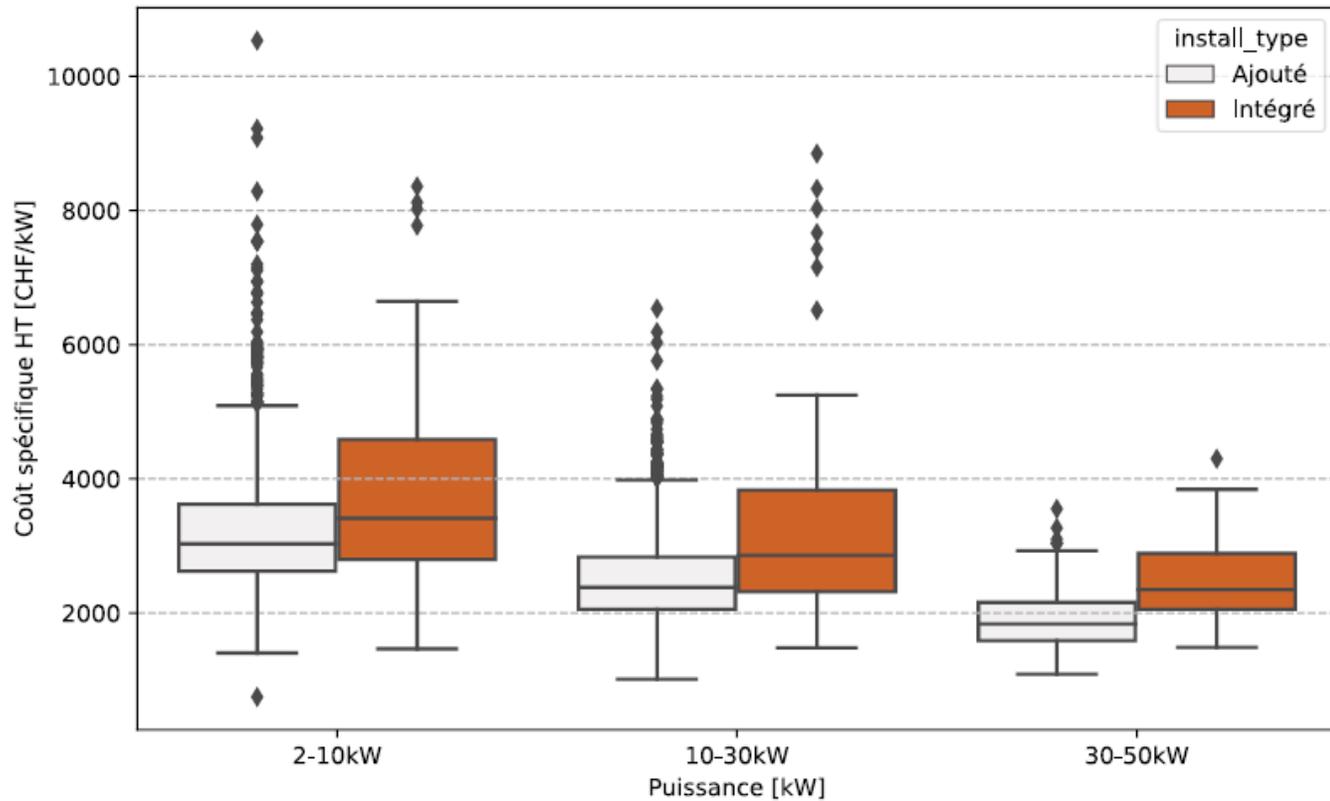
Source : Suisse energie 2023  
Observation des prix de marché photovoltaïque 2022

# Statistiques solaires 2022



Source : Suisse energie 2023  
Observation des prix de marché photovoltaïque 2022

# Statistiques solaires 2022

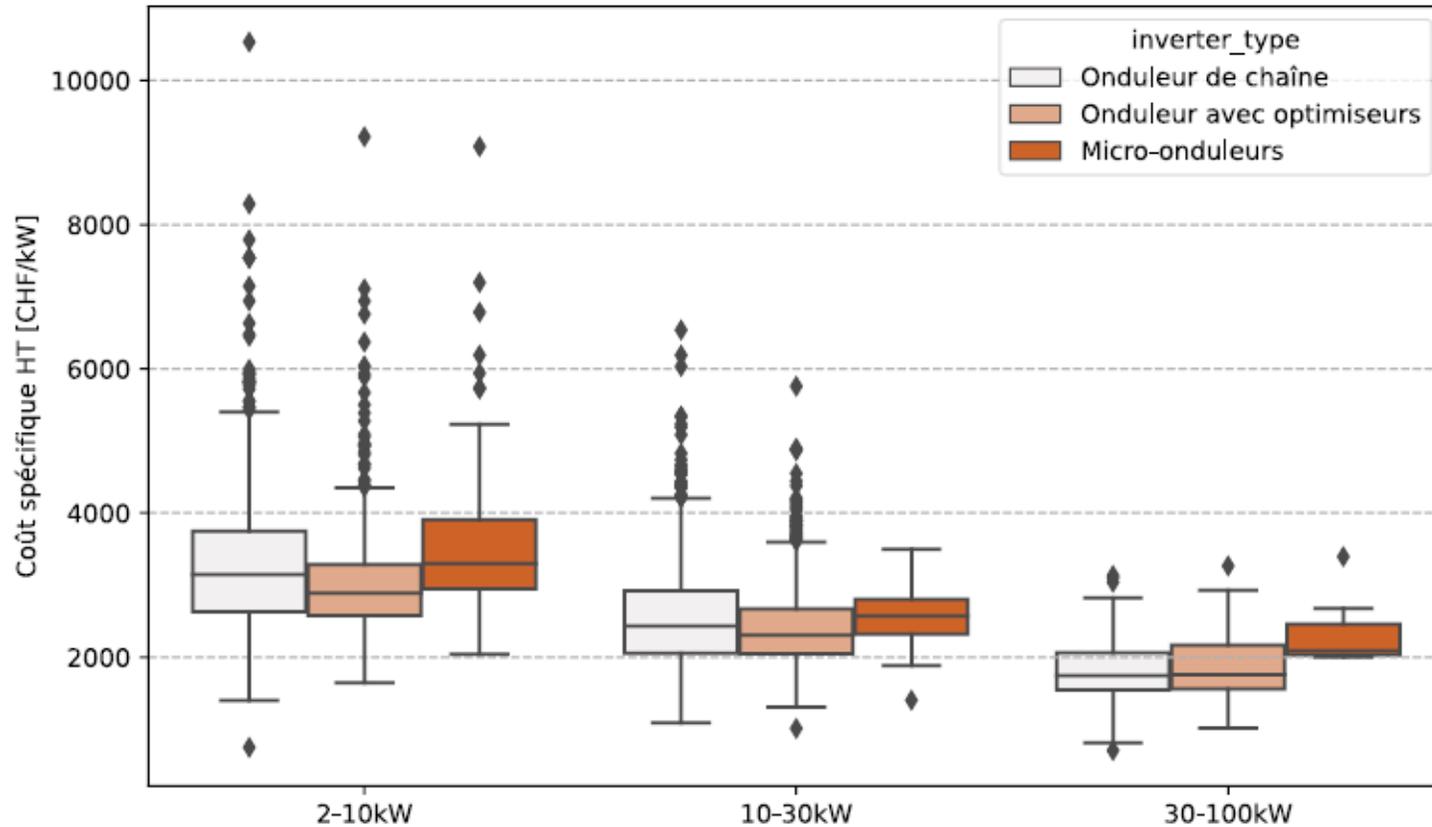


15



Source : Suisse energie 2023  
Observation des prix de marché photovoltaïque 2022

# Statistiques solaires 2022



- onduleur
- optimiseur Solaredege, huawei
- Micro-onduleur enphase

Source : Suisse energie 2023  
Observation des prix de marché photovoltaïque 2022

# Comment faire

- demander des offres et comparer

<https://www.suisseenergie.ch/tools/check-devis-solaire/>

- Accompagnement par un ingénieur

Délégation des problèmes

(raccordement, tuiles, fuites, sécurité, subvention etc..)

Stratégie de rénovation (CECB, projet → mise en service)

<https://www.solarsplit.com/ch-fr/>

**Définition du Projet**  
Définissez les détails de votre projet en remplissant des formulaires et en prenant des photos. Pour une évaluation approfondie, optez pour la numérisation par drone effectuée par l'équipe SOLARSPLIT.

**Accès aux Installateurs**  
Accédez à notre large réseau d'installateurs professionnels et certifiés de panneaux solaires.

**Devis Comparables**  
Recevez plusieurs devis de différents installateurs, tous notés par notre système pour aider à votre prise de décision.



**Demande d'Autorisation**  
Demandez sans effort les autorisations nécessaires pour votre installation de panneaux solaires à travers la plateforme.

**Tutoriels Instructifs**  
Accédez à des informations instructives, des explications détaillées et des tutoriels utiles sur les installations solaires.

**Mises à Jour de l'Installation**  
Restez informé de l'évolution de l'installation. Obtenez des photos en temps réel et des rapports d'avancement.



# AO Groupé - Processus

1 – Réunion d'information + questionnaire d'inscription



400 CHF



2 – Pré-étude + rapport potentiel solaire



Mandat



4'000 CHF particulier,  
8'000 CHF immeuble/PPE

3 – Projet + visite + adaptation du rapport



4 – Appel d'offre  
+ contre-visite



5 – Validation de la commune  
+ signature du contrat



6 – Réalisation des travaux



# AO Groupé / Phase 1

## 1/ Questionnaire d'inscription

 Novembre/décembre 2023



### Groupe Solaire Bavois - Informations générales

Formulaire d'inscription et de renseignement pour l'étude et la pose de panneaux photovoltaïques en toiture.

etienne.socie@gmail.com [Changer de compte](#)



\* Indique une question obligatoire

Adresse e-mail \*

Votre adresse e-mail

Prénom, NOM \*

Votre réponse

<https://forms.gle/DaZAhuburkS1yd3y7>



- **Coordonnées**
- **Informations générale sur le bâtiment**
- **Information sur la toiture** (surface, orientation, revêtement, **rénovation**)
- **Information sur la consommation** (moyen/consommation chauffage + ECS, consommation électrique)

- **Intérêt pour la pré-étude**

➔ Date limite: 25/12/2023

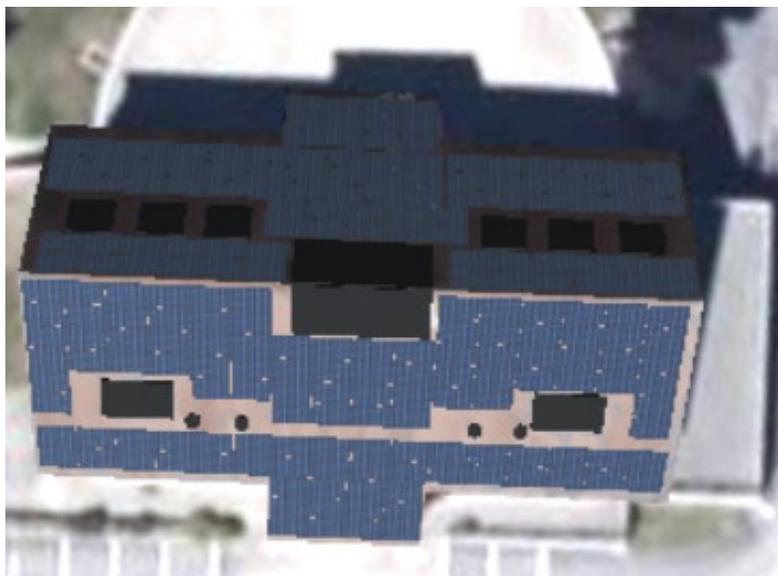
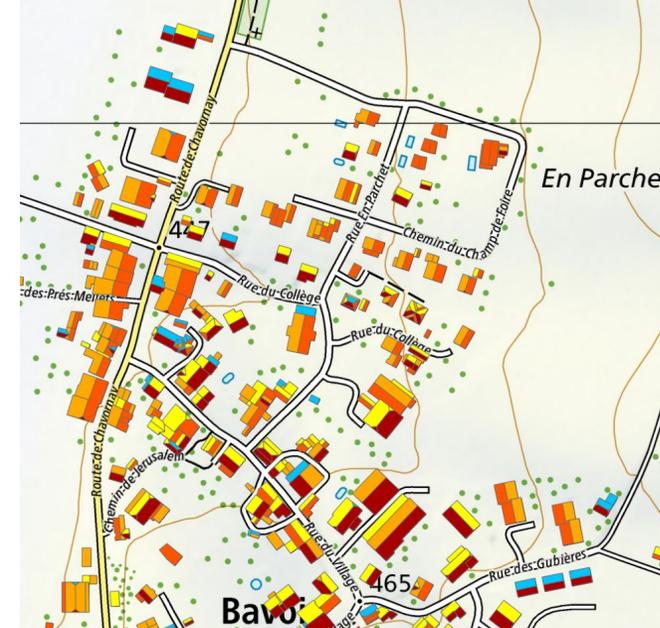
14/11/2023

# AO Groupé / Phase 2

## 2/ Pré-étude

 Janvier 2024

- Coûts : 400 CHF
- Analyse du potentiel de la toiture (taille, exposition, âge, obstacles)



# AO Groupé / Phase 2

## 2/ Pré-étude

 Janvier 2024

- Coûts : 400 CHF
- Analyse du mode de consommation (synergie possibles ?)



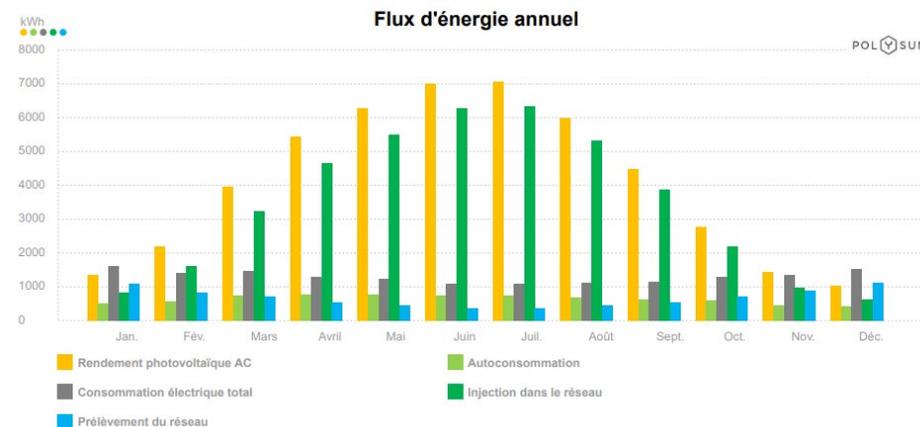
# AO Groupé / Phase 2

## 2/ Pré-étude

 Janvier 2024

- Edition d'un **rapport synthétique** de 3 pages (coûts, rentabilité, scénarios)
- Aide à la prise de décision

Scénarios	Communs	Regroupement	PPE + Parking
Coût Solaire	-100'000	-101'000	-250'000
Subventions & déductions	40'000	40'000	75'000
Production initiale [kWh/an]	50'000 kWh/an		90'000 kWh/an
Période de recouvrement	<b>14 ans</b>	<b>13 ans</b>	<b>12 ans</b>
Gains [0-25 ans]	85'000	100'000	170'000



# AO Groupé / Phase 3

## 3/ Création du projet

 Février-Mars 2024

- Frais de **mandat** : 4'000 CHF particulier / 8'000 CHF PPE, Immeubles
- Visite ingénieur Ström

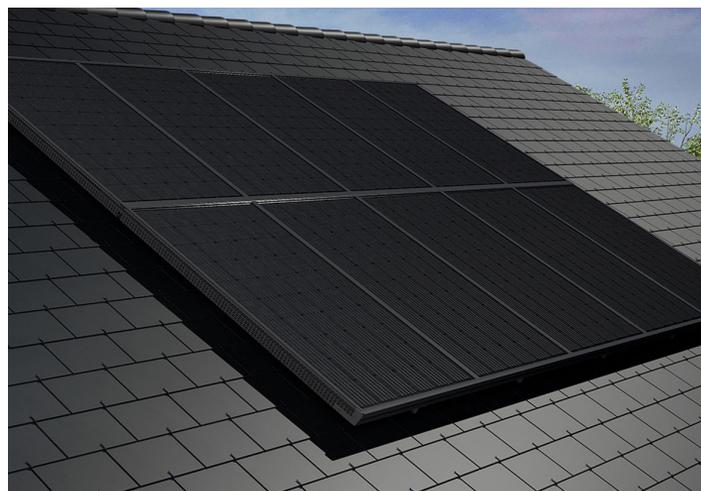


# AO Groupé / Phase 3

## 3/ Création du projet

 Février-Mars 2024

- Frais de **mandat** : 4'000 CHF particulier / 8'000 CHF PPE, Immeubles
- Possibilité de **personnaliser l'appel d'offres** (panneaux d'origine européennes, couleur du cadre...)
- **Adaptation** du rapport



# AO Groupé / Phase 4

## 4/ Appel d'offres

 Avril-Mai 2024



- Création d'un **dossier d'appel d'offre**
- **Comparaison** des offres reçues par des entreprises de confiance
- **Sélection** de la meilleure offre
- Contre-visite, adaptation de l'offre selon relevés sur place

# AO Groupé / Phase 5

## 5/ Signature de contrat

 Mai 2024

- Dispense d'enquête
- Contrat liant propriétaire/entreprise – Contrat SIA édité par Ström



# AO Groupé / Phase 6

## 6/ Réalisation des travaux

 Eté 2024



- Suivi de chantier par Ström SA
- Remise de l'installation avec certification
- Démarches administratives et demande de subvention
- Monitoring de la production initiale

# STRÖM

Ström SA

Bd Arc-en-Ciel 36, 1030 Bussigny  
info@e-stroem.com

