

Atelier Mix Energies renouvelables

Webinaire n°1

Quelle(s) énergie(s) sur mon patrimoine ?
Comment les développer ?

Partenaires financiers :

Avant de démarrer

- Bien s'identifier en précisant votre nom et structure
- Fermer micro et caméra pour préserver la bande passante
- Privilégier les questions via le chat pendant la présentation, nous répondrons au fur et à mesure

Au programme

Contexte et enjeux nationaux

Pourquoi développer les Enr sur le patrimoine public

Les solutions de chaleur renouvelables pour mon patrimoine :

- géothermie

- solaire thermique

- biomasse

- réseaux de chaleur

Les solutions d'électricité renouvelable pour mon patrimoine :
le solaire photovoltaïque

Exemples de projets communaux

Conclusion et échanges



AGEDEN - Association pour une GEstion Durable de l'ENergie



Date de création : 1977



Siège : Saint-Martin d'Hères
Antenne Nord Isère : Bourgoin-Jallieu

Objet associatif

- ▶ **Accompagner la transition** vers une gestion durable des ressources et de l'énergie
- ▶ **Contribuer localement à la construction d'un nouveau modèle de société** répondant mieux aux enjeux sociaux, économiques et écologiques.

Projet associatif (mise en œuvre de l'objet)

- ▶ **COEUR DE MÉTIER** - construction performante et rénovation énergétique du patrimoine,
- ▶ **THÉMATIQUES LIÉES** - développement de l'éco-consommation, économie circulaire, lutte contre le changement climatique et l'adaptation à ses conséquences,
- ▶ **SOBRIÉTÉ EN ACTION** - démarche négaWatt : sobriété, efficacité énergétique, énergies renouvelables, à mettre en œuvre
- ▶ **DÉMULTIPLIER L'ACTION** - développement d'approches territoriales de la transition énergétique et d'une méthode efficace

L'AGEDEN au service des collectivités

Phase de réflexion / d'étude

► La demande ponctuelle :

Information ponctuelle sur une question précise généralement traitée par e-mail ou échange téléphonique avec la commune (information sur les aides, etc.).

► Projet de rénovation :

Visite sur site puis réalisation d'un Conseil Personnalisé (CP) permettant d'identifier les actions prioritaires sur les aspects énergétiques (isolation, chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation, etc.), d'orienter vers les études complémentaires adaptées ou vers les partenaires (TE38, CAUE, etc.) et de présenter les dispositifs d'aides mobilisables.

► Projet d'énergie renouvelable :

Visite sur site et réalisation d'une Analyse d'Opportunité (AO) permettant d'évaluer la pertinence de mise en œuvre d'une installation d'énergie renouvelable (bois énergie, solaire thermique, géothermie, photo-voltaïque).

► L'accompagnement en phase faisabilité/diagnostics/programmation :

Aide à la rédaction de cahiers des charges pour la consultation de bureaux d'études et à leur sélection, aide pour l'analyse des études réalisées, présentation des dispositifs d'aides mobilisables.

► L'accompagnement en phase de conception (étude de maîtrise d'œuvre) :

Avis donné sur les études réalisées avec la participation à certaines réunions. Aide pour les dossiers de demande de subventions.

► L'accompagnement en phase de fonctionnement :

De manière ponctuelle, l'AGEDEN peut intervenir lors de certains cas de dysfonctionnements techniques ainsi que sur l'accompagnement des usagers (sensibilisation).

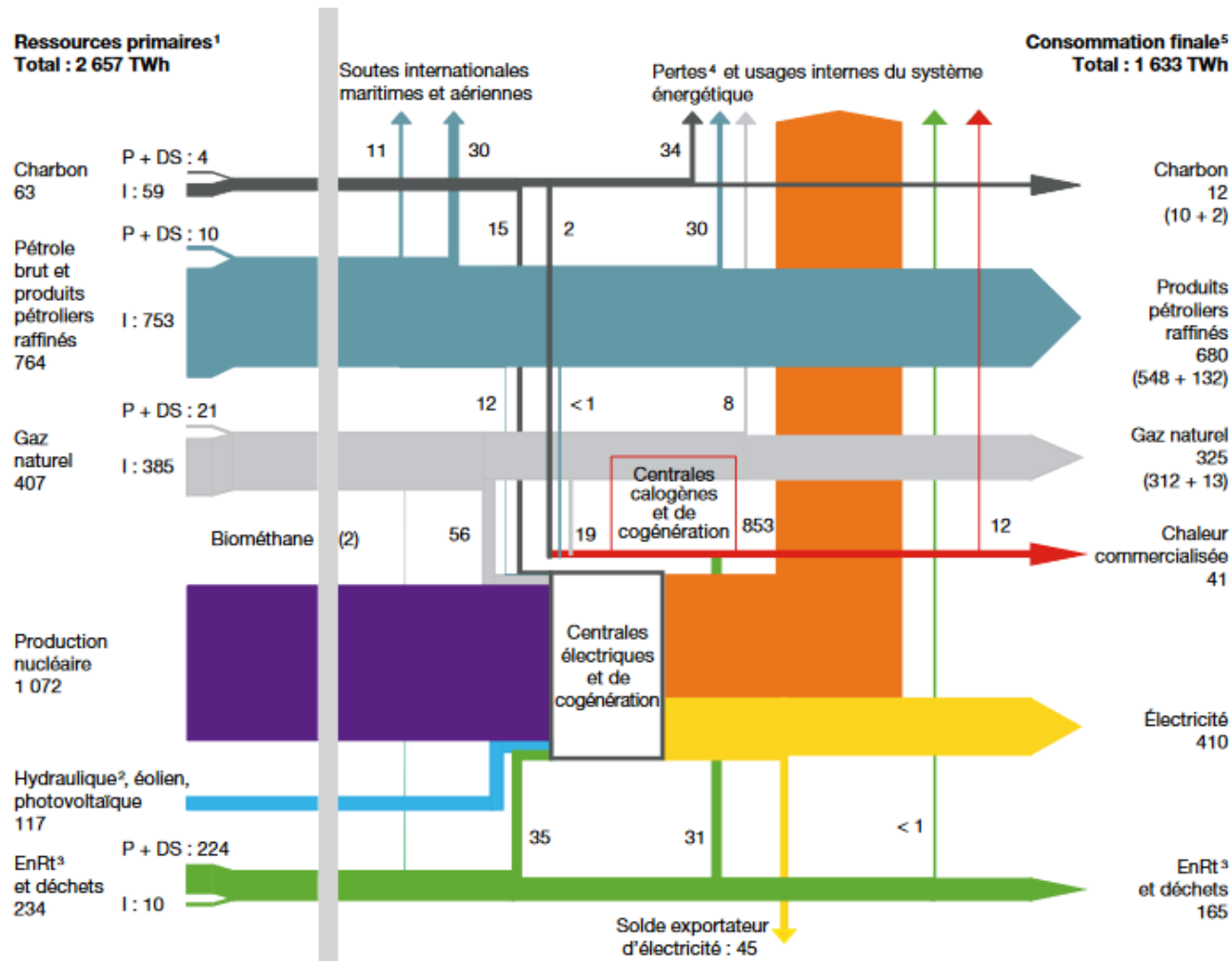
Phase conception

Contexte et enjeux de développement des énergies renouvelables



Contexte

L'énergie en France, quelques notions préalables :



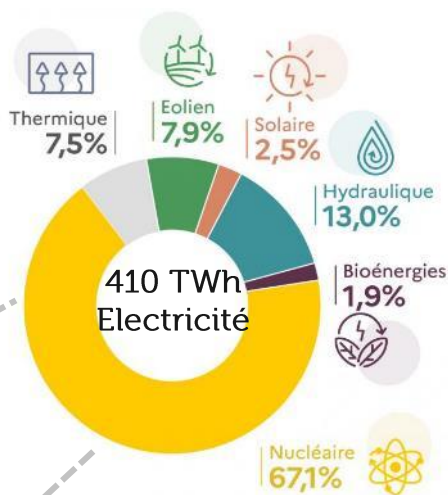
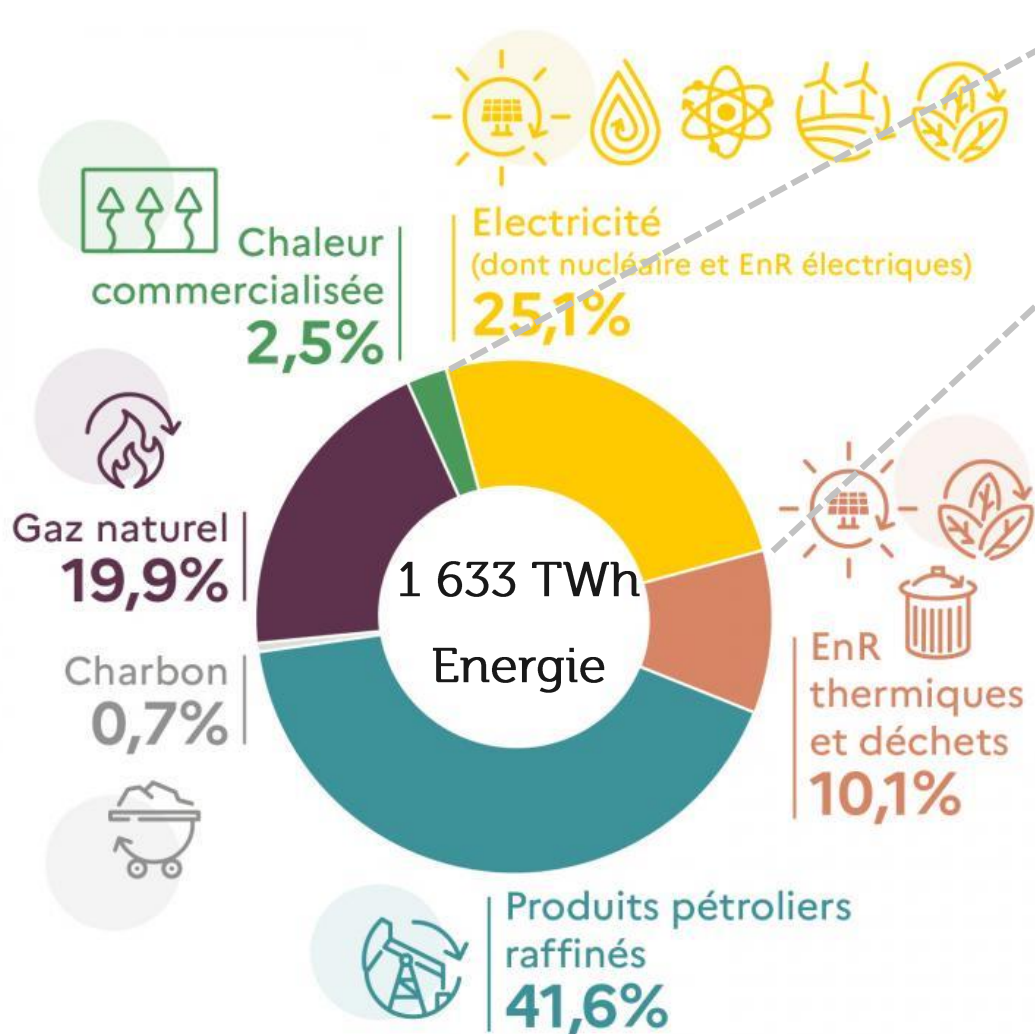
👉 **1 633 TWh**
d'énergie finale
consommée

👉 1^{er} secteur
consommateur,
le bâtiment
avec 47 %
(résidentiel /
tertiaire), suivi
du transport
avec 31 %

👉 L'électricité est
un vecteur
(et non une
source
d'énergie)

Contexte

L'énergie en France ne se résume pas à l'électricité :



En énergie finale :

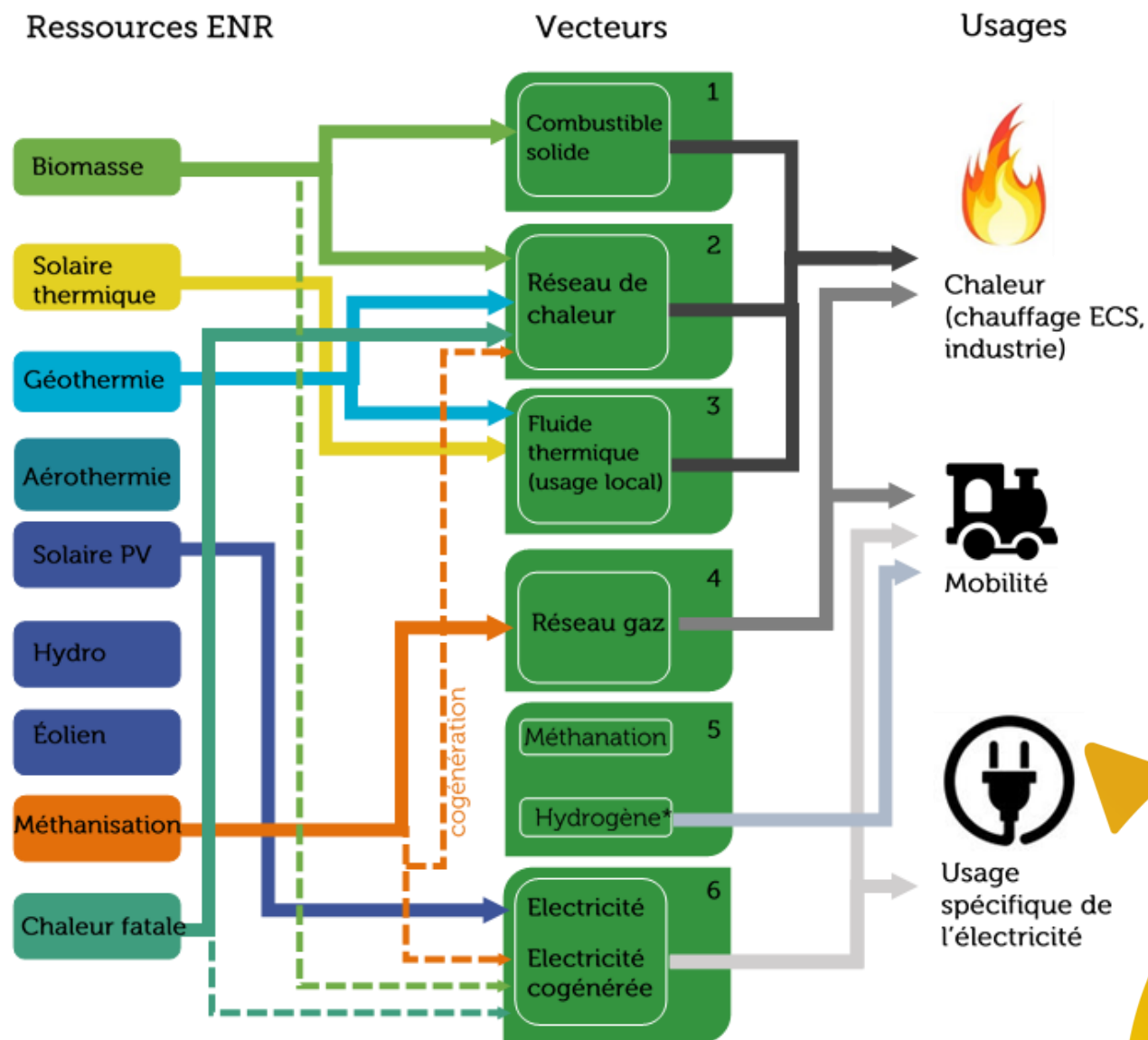
Fossiles : 64 %

Nucléaire : 17 %

Renouvelables : 19 %

Contexte

Le mix énergétique des ENR



*L'hydrogène peut, sous certaines conditions, également être injecté directement sur le réseau

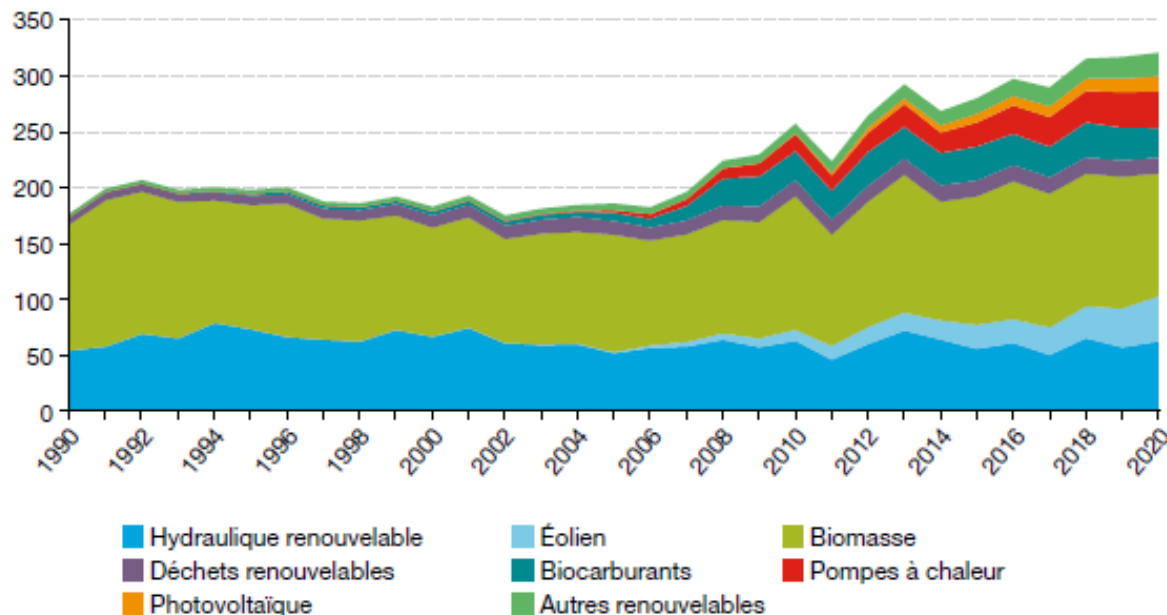
Contexte

Les énergies renouvelables en France :

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION PRIMAIRE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES PAR FILIÈRE

TOTAL : 322 TWh en 2020

En TWh



Champ : jusqu'à l'année 2010 incluse, le périmètre géographique est la France métropolitaine. À partir de 2011, il inclut en outre les cinq DROM.

Source : SDES. Bilan énergétique de la France

**Objectifs prochainement révisés à la hausse en lien avec les directives européennes...*

Stratégies à venir, différentes visions ?

Différents scénarios énergétiques pour 2050 au plan national :



Ce sur quoi les scénarios s'entendent (et divergent légèrement) :

- l'urgence à agir
- une nécessité de réduire drastiquement la consommation énergétique et de devenir plus sobre énergétiquement :
 - de - 20 % à - 50 % suivant les scénarios
- l'électrification de nos besoins à venir et la nécessité d'un mix bas carbone
- un développement massif des énergies renouvelables nécessaire :
 - éolien de x 2,5 à x 3,7
 - solaire photovoltaïque de x 7 à x 14
 - biométhane x 10
- une diminution de la part du nucléaire dans notre mix électrique :
 - de 0 à 50 % suivant les scénarios (contre 70 % aujourd'hui)
 - aucun scénario ne prévoit de sortie du nucléaire avant 2045-2050 et les nouveaux EPR, une option dans certain scénarios et à moyen terme

Les bonnes raisons de développer les énergies renouvelables

Des énergies faiblement émettrices de gaz à effet de serre répondant à la Stratégie Nationale Bas Carbone

Des énergies participants à l'indépendance énergétique française et à la sécurité d'approvisionnement

Des solutions techniquement éprouvées et fiables, et des infrastructures simples à déployer et recycler

Des énergies compétitives voire très compétitive face aux énergies conventionnelles (fossiles et fissiles)

Des énergies créatrices d'emplois, locaux et non délocalisables

Des retombées économiques pour tous (fiscalité, loyer, Etat, porteurs de projets...)

En synthèse

- L'énergie : chaleur + électricité + carburants
- Fossile et nucléaire : 81 % de l'énergie finale aujourd'hui
- Energies renouvelables : 19 % de l'énergie finale, en lente progression (en dessous des objectifs nationaux et des engagements européens...)
- Le développement massif des énergies renouvelables, une priorité dans tous les scénarios énergétiques et sur toutes les filières
- Les énergies renouvelables : une réponse technique adaptée aux enjeux climatiques, économiques et sociaux/sociétaux



Contexte

Quelques équivalences énergétiques

5 GWh/an
produit
équivalent à

1 éolienne
Puissance de 2
MW

1 parc solaire
photovoltaïque
au sol
4 ha environ

5 GWh/an
économisé
équivalent à

500 logements
rénovés
au niveau BBC

1 unité de
méthanisation
collective

15 000 t/an de
fumier par

1 réseau de
chaleur urbain
réseau de 2 à 3
kms, 2000 t de
bois/an

100 000 m² de
bâtiment
récents chauffés
par géothermie
450 sondes
verticales

2 500
particuliers
formés à l'éco-
conduite sur
véhicule

50 000 m² de
bâtiments
tertiaires
rénovés
au niveau BBC

20 000 m²
de capteurs
photovoltaïque
1 700 maisons
individuelles
équipées

10 000 m²
de capteurs
solaire
thermique
2 500 maisons
individuelles
équipées

5 microcentrales
hydroélectriques
Avec débit moyen
de 5m³/s et 5 m
de hauteur de
chute

2 000 foyers
pratiquant les
éco-gestes au
quotidien à la
maison

25 000 points
lumineux
coupés en
milieu de nuit

Développer les énergies renouvelables sur le patrimoine public

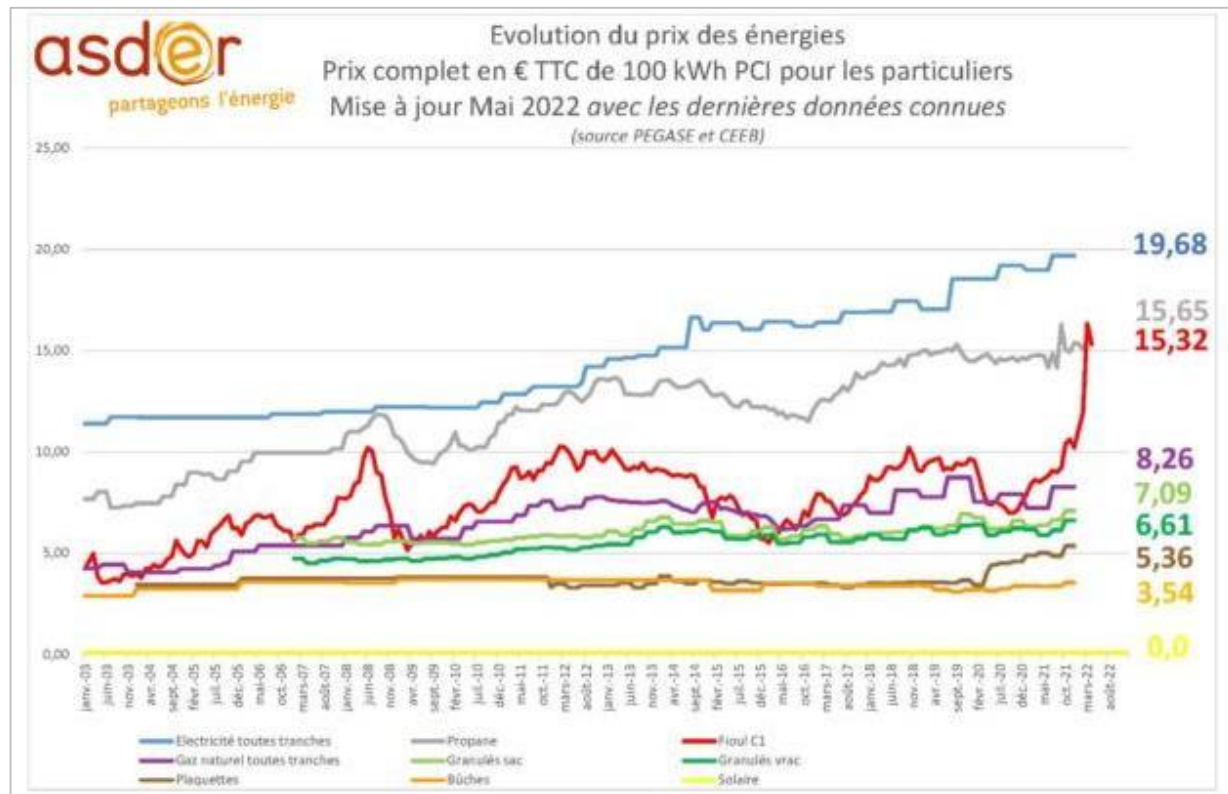
Benjamin FEBVRE, TE38



Contexte et enjeux

Des énergies qui augmentent....

- ➡ Plus la commune est « petite », plus la part du budget énergie est importante.... (de 2 à 6 % du budget)
- ➡ En moyenne, entre 400 à 600 kWh/habitant



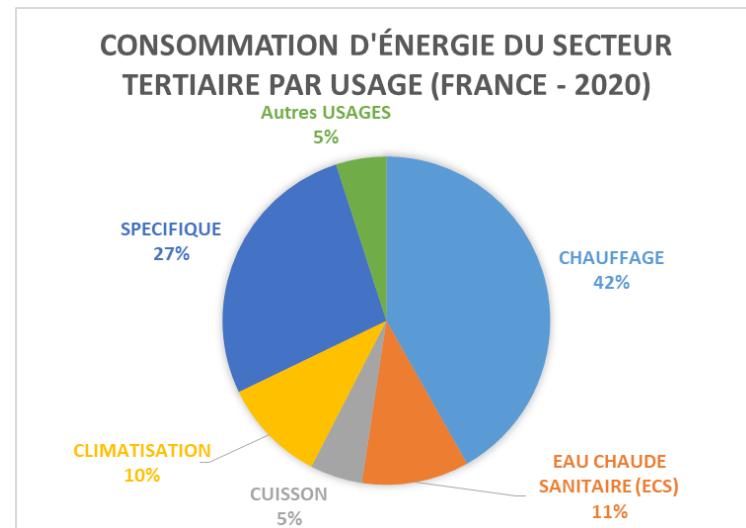
Depuis 2022, une explosion de toutes les dépenses énergétiques avec des factures pouvant largement doubler....

50 à 100 €/habitant de dépenses pour les communes suivant les énergies, l'étendue du patrimoine...

Contexte et enjeux

1^{er} poste de consommation pour les communes : les bâtiments communaux (76 % des consommations), loin devant l'éclairage public :

- Écoles
- Équipements socio-culturels
- Équipements sportifs
- Bâtiments administratifs
- Bâtiments techniques
- Piscines
- Autres bâtiments équipements



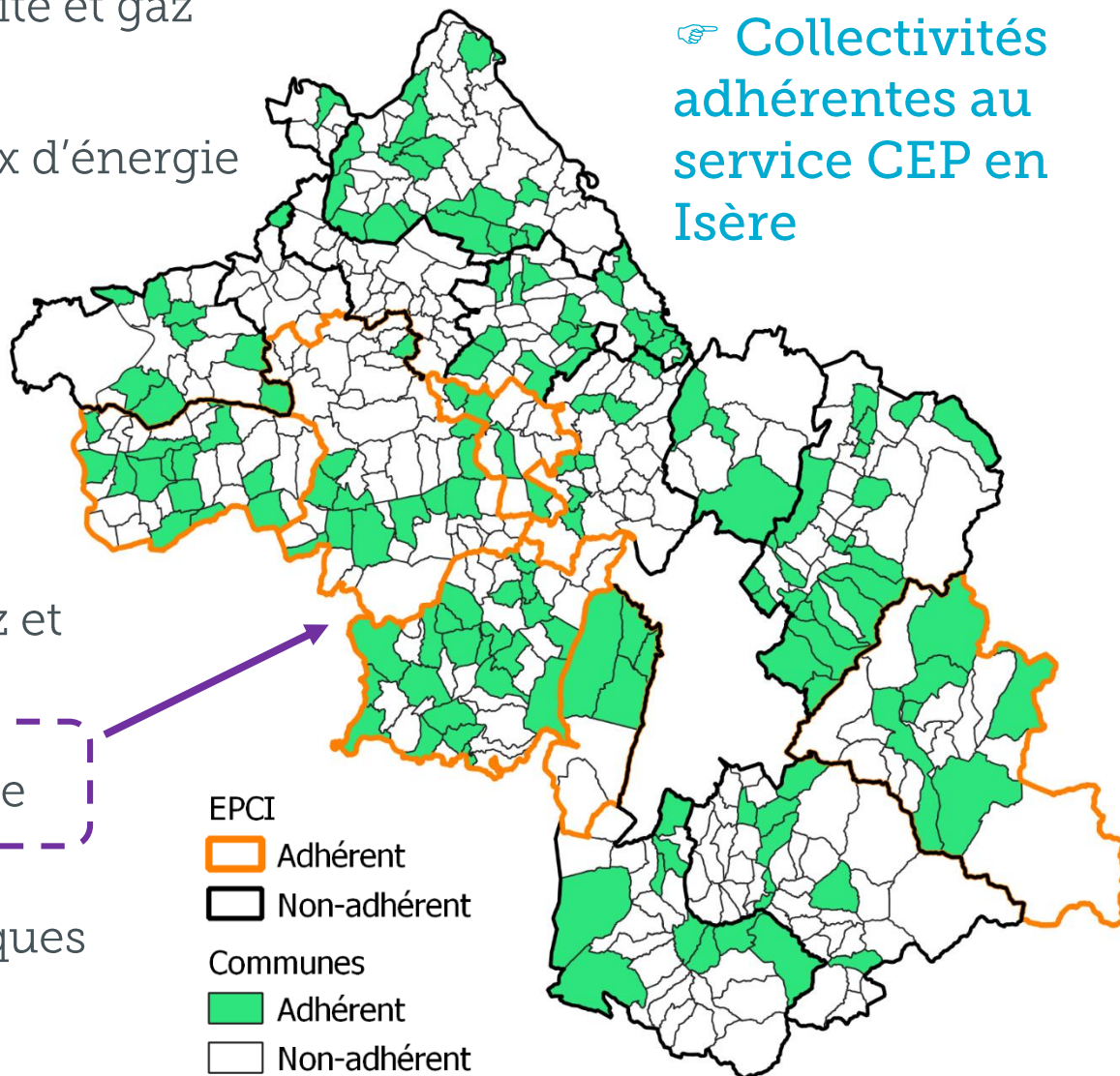
Le suivi des consommations énergétiques des bâtiments permet de suivre annuellement les consommations et de mieux cibler les bâtiments les plus énergivores et ceux qui pèsent le plus sur le budget de la commune et d'éviter toutes dérives

☞ TE 38 propose un service de « Conseiller en énergie partagé » aux communes, en lien et complémentaire avec l'accompagnement proposé par l'AGEDEN aux collectivités

Territoire d'énergie Isère (TE38)



 Collectivités
adhérentes au
service CEP en
Isère

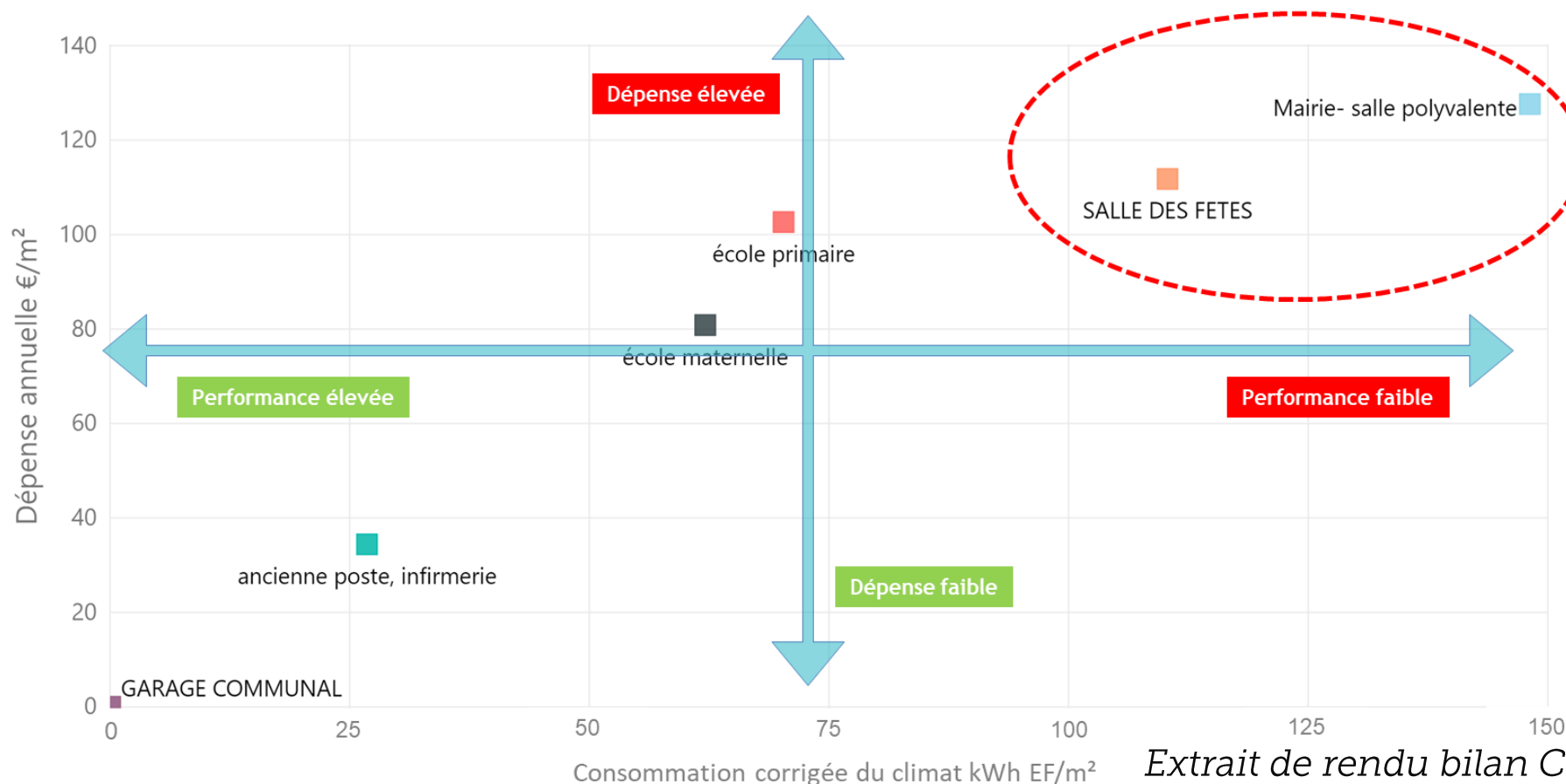


Le Conseil en Energie Partagé

► Le suivi global patrimonial => pour prioriser et hiérarchiser les bâtiments

Etat des lieux

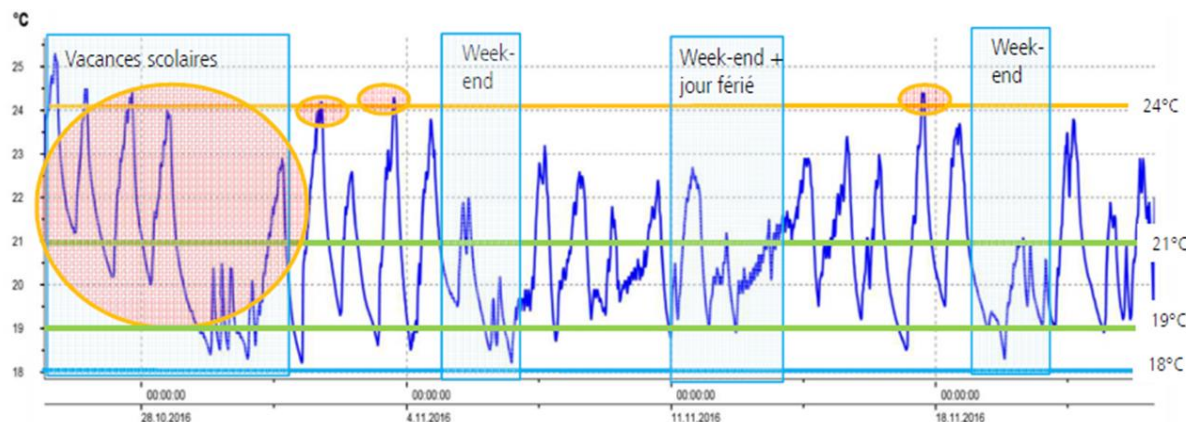
Ratio de consommation et dépense des bâtiments communaux



Le Conseil en Energie Partagé

► L'instrumentation => pour optimiser la régulation (températures, périodes de chauffe...) et les consommations/dépenses !

Enregistrement de température école en 2017



2017 : Proposition de mise en place d'un réduit lors des vacances scolaires et diminution de la température de réduit

Enregistrement de température école en 2019

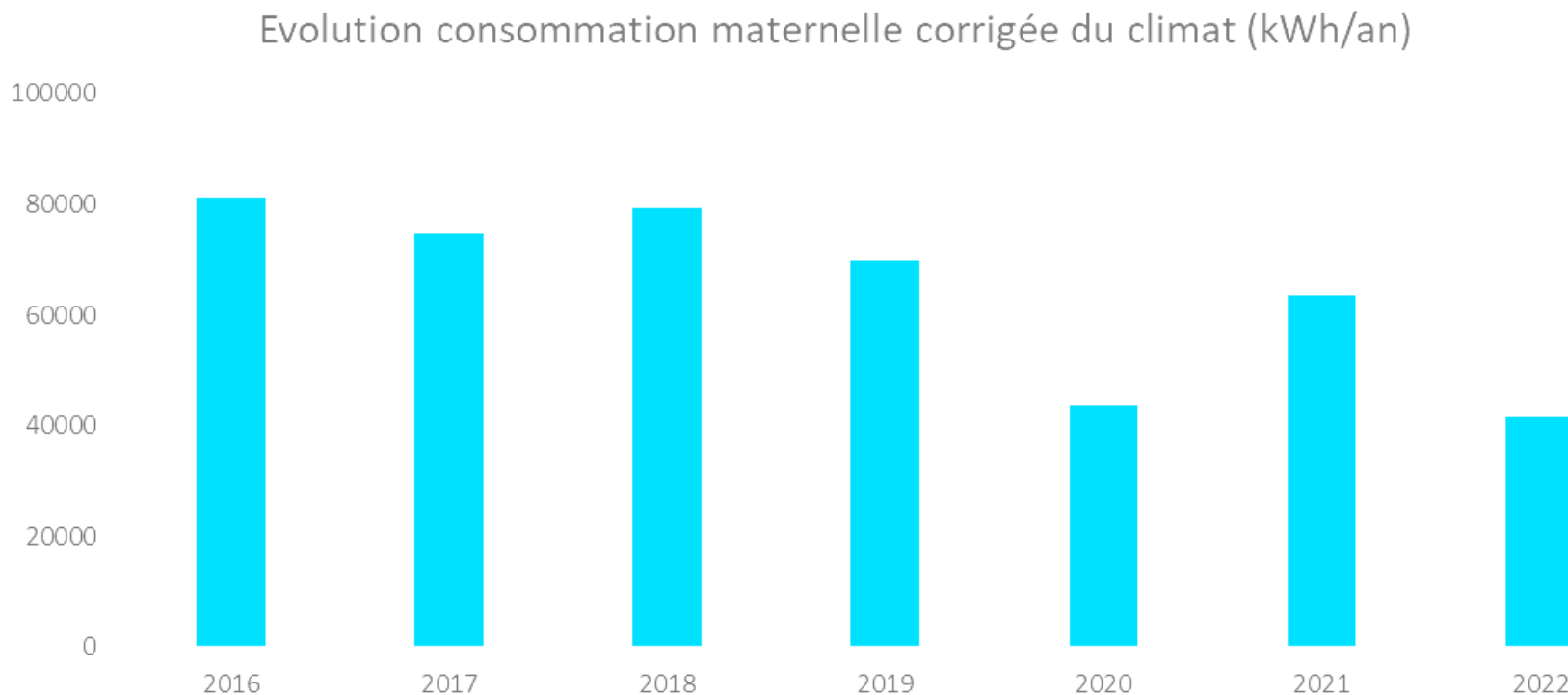


2020 : résultats de l'implémentation de la proposition (début de l'implémentation fin 2017)

Le Conseil en Energie Partagé

► Le suivi dans le temps => **pour mesurer les résultats**

Exemple de résultats obtenus suite à mise en œuvre des actions par la commune :

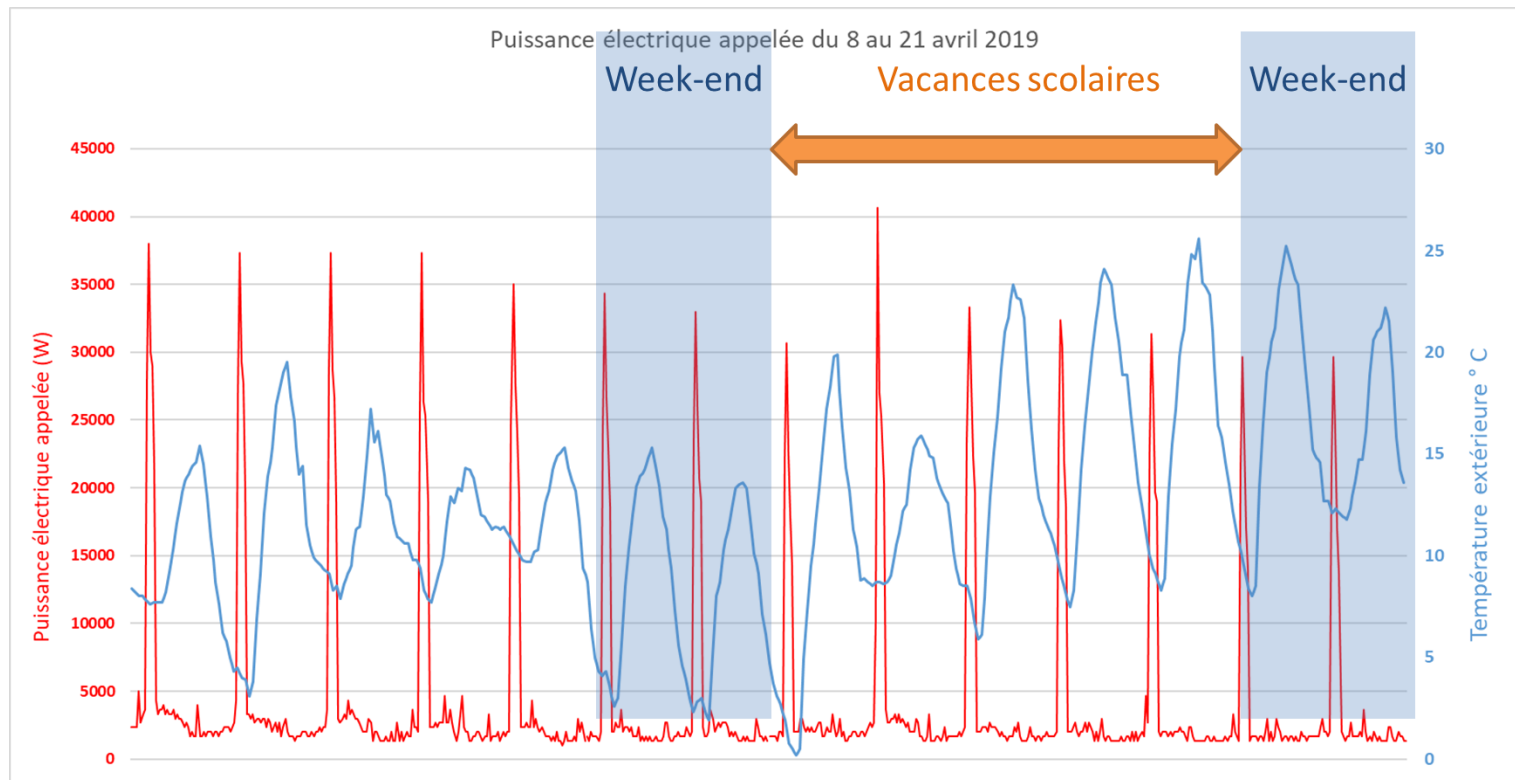


👉 Une évolution à la baisse sur le long terme (-50%) sans perte de confort pour les utilisateurs

Le Conseil en Energie Partagé

► L'analyse des courbes de charge => pour détecter des anomalies

Exemple grâce à l'outil de l'espace client Enedis collectivités

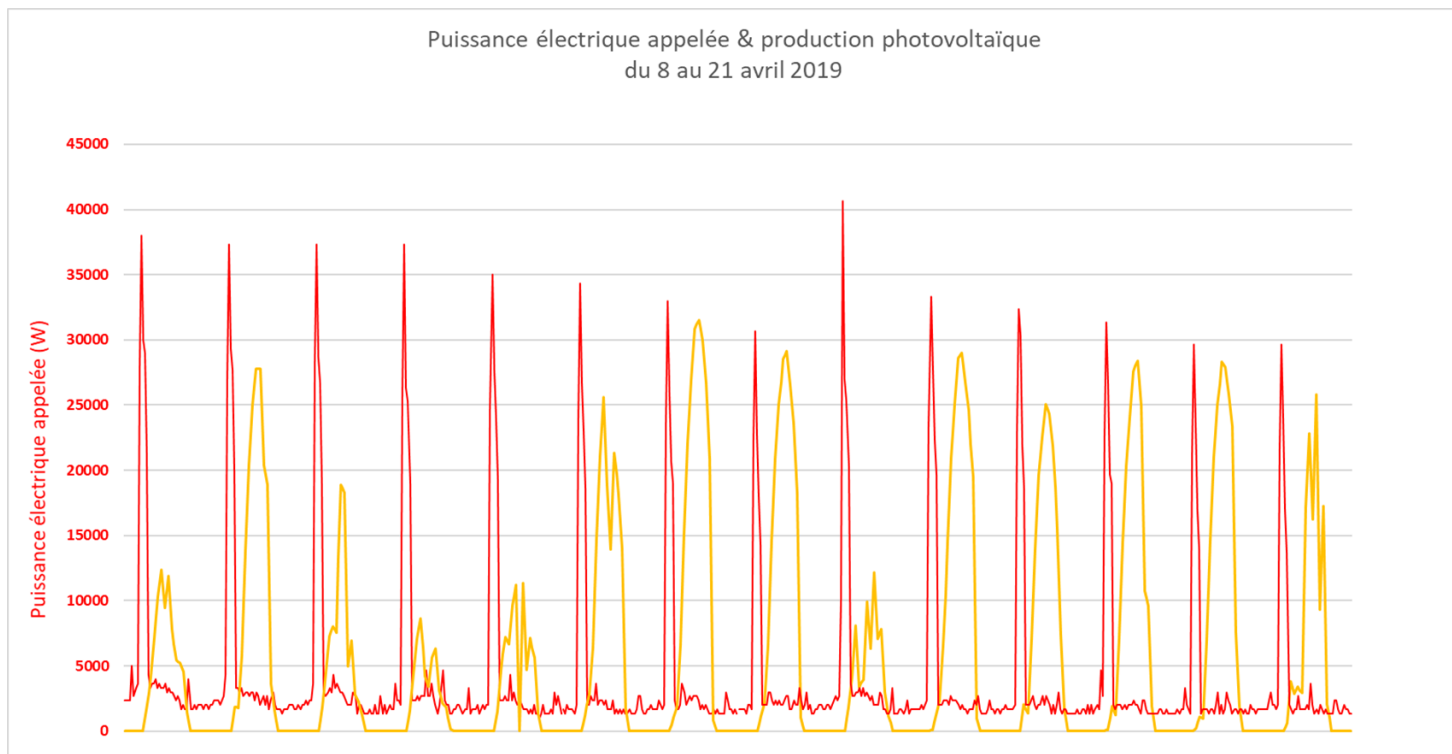


- ☞ Un appel de puissance pour le chauffage relativement constant, (y compris les week-end et vacances scolaires)
- ☞ Absence de régulation ou dysfonctionnement

Le Conseil en Energie Partagé

► L'analyse des courbes de charge => pour évaluer l'opportunité d'une énergie renouvelable en autoconsommation

Exemple de superposition Puissance appelée et production solaire



- ➡ Profil de consommation assez peu adapté à l'autoconsommation
- ➡ Choix de la vente en totalité

La place des énergies renouvelables sur le patrimoine public



Quelles énergies choisir ? Comment faire le bon choix ?



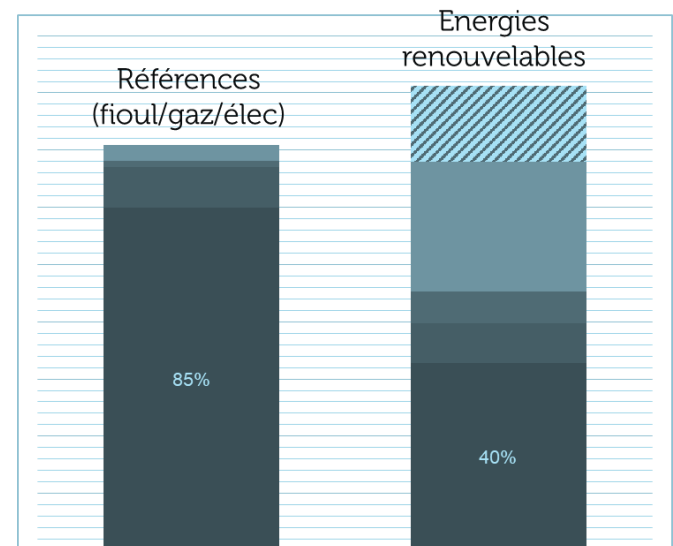
► En premier lieu, investir dans les solutions d'économies par la **sobriété** et l'efficacité

► Pas de réponse type : à étudier au cas par cas ! Dépend :

- Des **usages**, de l'intermittence, de l'inertie du bâtiment...
- Des besoins (chauffage, eau chaude sanitaire, rafraîchissement...)
- Mais aussi du contexte local, des spécificités du site, du foncier disponible....

► Nécessité de comparer les solutions et de raisonner en **coût global** :

Investissement + Fonctionnement



La place des énergies renouvelables sur le patrimoine public

La chaleur renouvelable

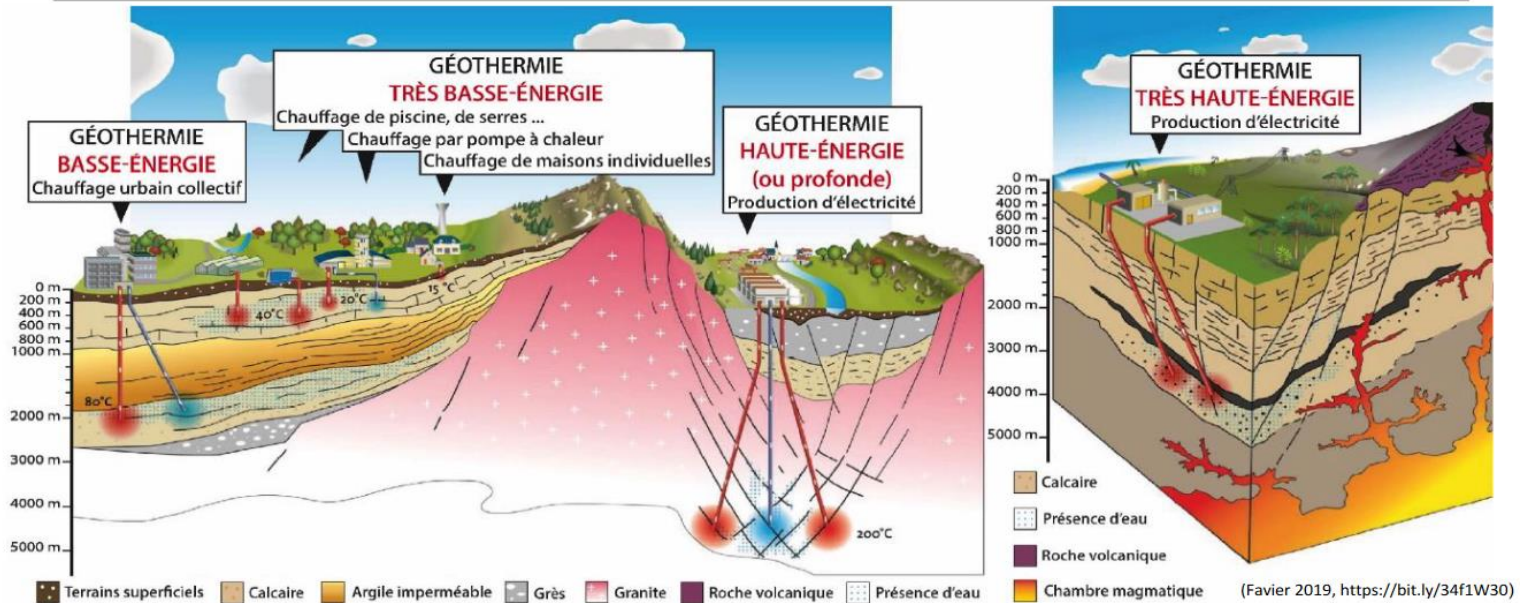


La géothermie



La géothermie très basse énergie

► L'ensemble des technologies qui permettent d'exploiter la chaleur de la Terre



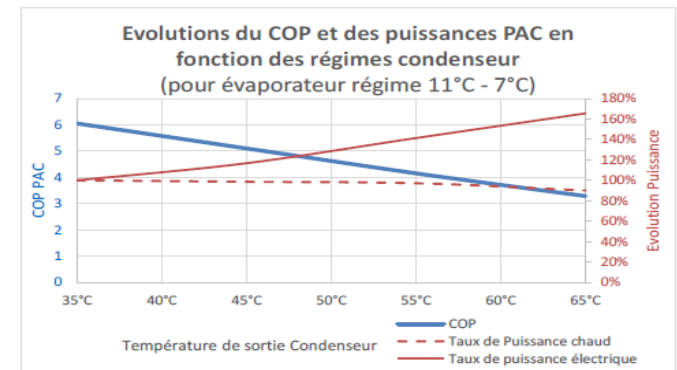
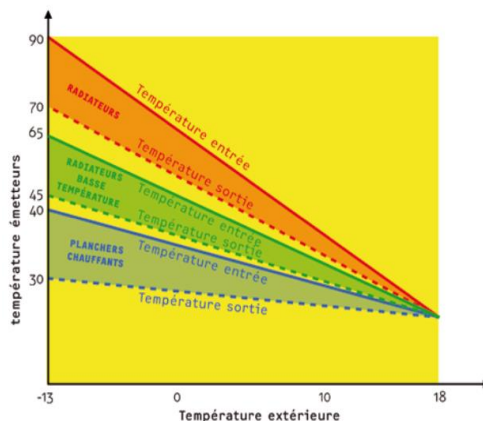
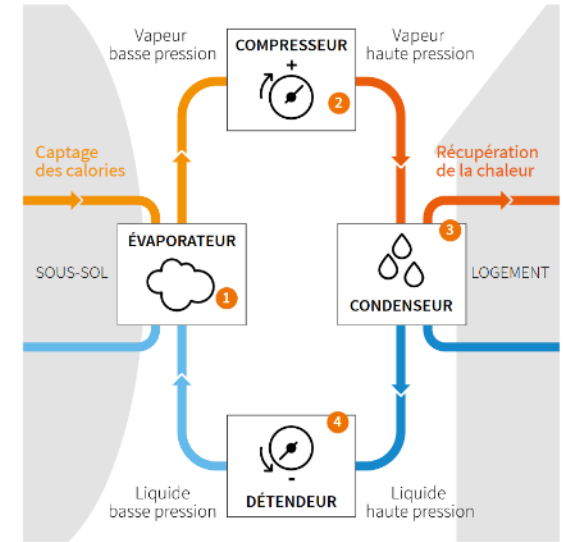
► En AURA, essentiellement de la très basse énergie assisté par une Pompe à chaleur pour le chauffage

La géothermie

► Les principales consommations d'électricité sont liées au fonctionnement des pompes hydrauliques et surtout de la pompe à chaleur

► En moyenne une installation peut **produire trois à quatre fois plus de chaleur qu'elle ne consomme d'électricité** (mais attention au prix de l'électricité en forte croissance)

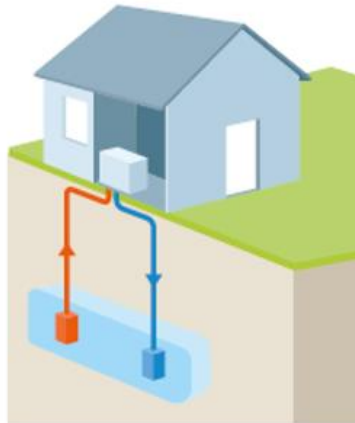
► Performance très dépendante de la température de la source géothermale et des températures de chauffage/ECS demandées



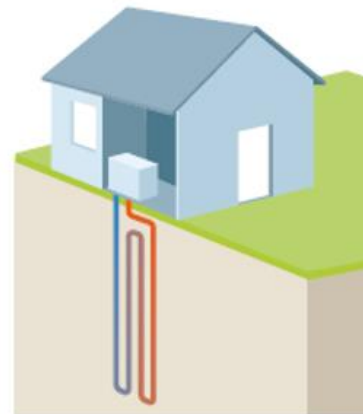
La géothermie

► Les différentes formes de géothermie très basse énergie assistée par Pompe à chaleur (du plus performant au moins)

Géothermie sur nappe



Sondes géothermiques verticales



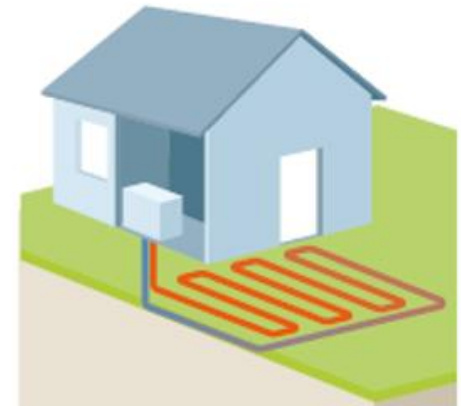
Les fondations géothermiques



Géothermie sur échangeurs compacts (corbeille)



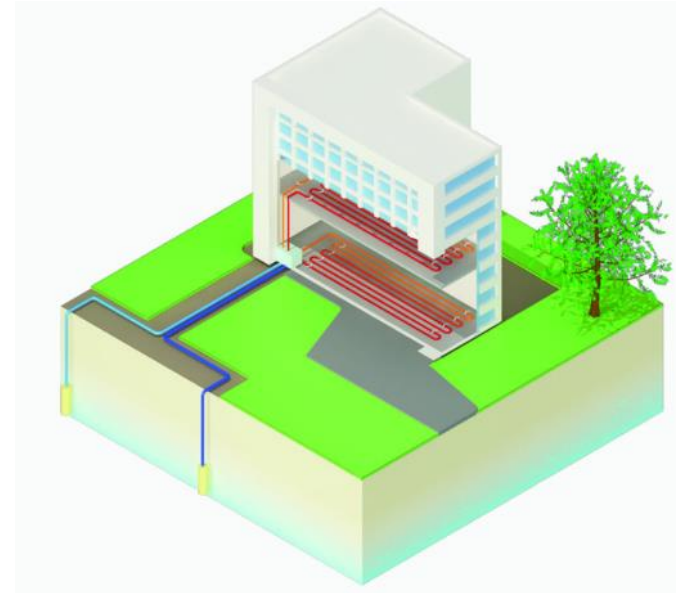
Géothermie sur capteur horizontal



Les différentes formes de géothermie

► La géothermie sur nappe

- Forage de pompage et Forage de réinjection en nappe
- Différence de température appliquée sur la nappe
- Importance de la distance entre les ouvrages



Avantages :

- Coefficient de performance très intéressant
- Puissance importante possible
- Demande peu d'espace

Limites :

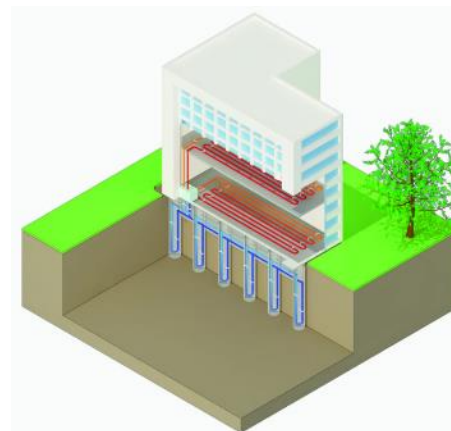
- Loin d'être possible partout. Etude préalable nécessaire
- Entretien à réaliser régulièrement avec technicité
- Coût d'investissement variable selon la ressource



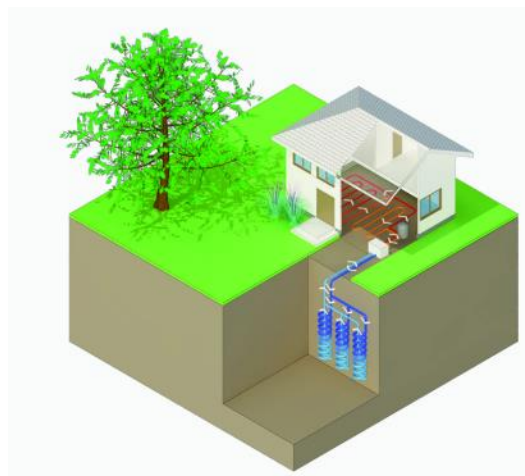
Les différentes formes de géothermie

► Autres formes de géothermie

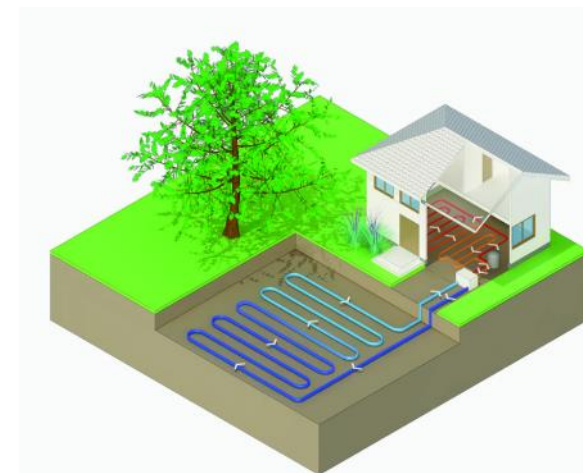
- Les pieux géothermiques : peut être intéressant en neuf, si contrainte foncière. Peu de professionnels.



- Les corbeilles (diamètre 1 m - espacées de 4,5 m et profondeur de 3,5 m - environ 1 kW par corbeille de puissance soutirée) : adapté pour des petits bâtiments (inférieur à 500 m² environ), bien isolés. Peu de professionnels.



- Les échangeurs horizontaux (enterrés à environ 1m de profondeur) : nécessite un très grand terrain perméable sans arbre de l'ordre de 1,5 à 2 fois la surface à chauffer. Rarement adapté à des bâtiments collectifs et non éligibles aux aides ADEME.



La géothermie

- ▶ Performance très dépendante de la température de la source géothermale et des températures de chauffage/ECS demandées
- ▶ Peu de coût de maintenance (sauf forage nappe)
- ▶ Des coûts d'investissements élevés
- ▶ Pas d'impacts visuels
- ▶ Possibilité de rafraîchissement

Idéal pour les bâtiments neufs ou rénovés avec de faibles températures de départ et pour des sites avec besoin de froid, établissements de santé par exemple.



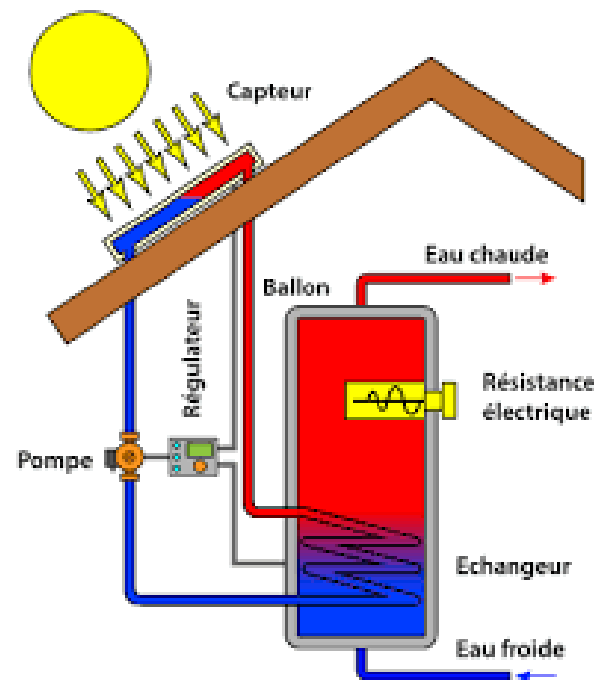
Le solaire thermique



Le solaire thermique

- ▶ Nécessite des besoins conséquents et constants dans l'année (voir plus importants l'été)
- ▶ Essentiellement aujourd'hui utilisé pour la production d'eau chaude sanitaire (en France)
- ▶ Énergie quasi 100 % gratuite (seulement électricité des circulateurs) mais demande systématiquement un appoint sous nos latitudes
- ▶ Attention aux risques de surdimensionnement et de surchauffe pour les capteurs

Cibles privilégiées : cuisine centrale, secteur touristique, logements, santé, piscines... réseau de chaleur avec besoins estivaux...



Le solaire thermique

Les différents systèmes sous pressions :

- Les capteurs sous vide : meilleur rendement, peuvent permettre de faire de l'eau à haute température (process)
- Les capteurs plan vitrés : les plus répandus, souvent en usage classique d'eau chaude sanitaire
- Les capteurs souples (moquette solaire), peu performants mais très peu coûteux... (non éligibles aux aides), très adapté pour de la basse température comme des piscines



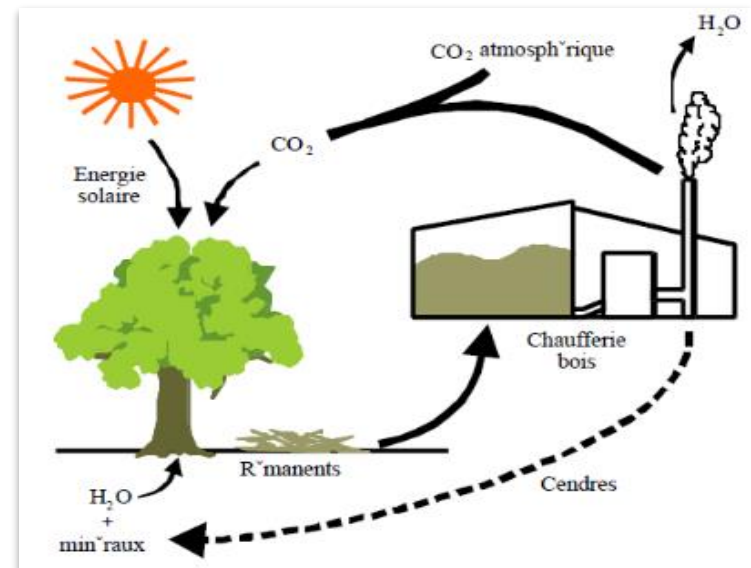
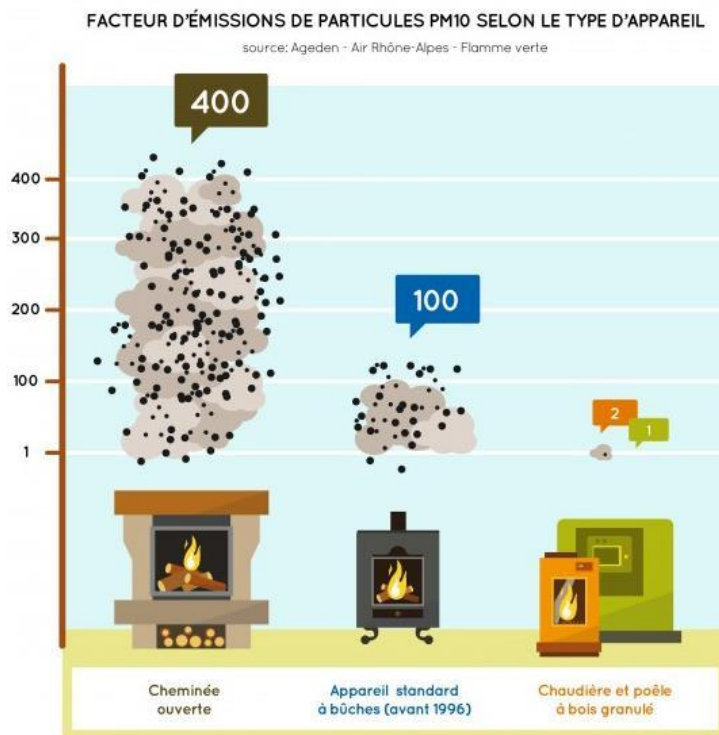
☞ Encore en marge aujourd'hui en France, les systèmes auto-vidangeables permettent de se prémunir des problématiques de surchauffe, demandent moins d'entretien et peuvent s'adapter à une consommation intermittente

Le bois énergie



Le chauffage automatique au bois, un très faible impact environnemental

► Un bilan CO₂ presque neutre et un rendement chaufferie optimum grâce à un combustible sec

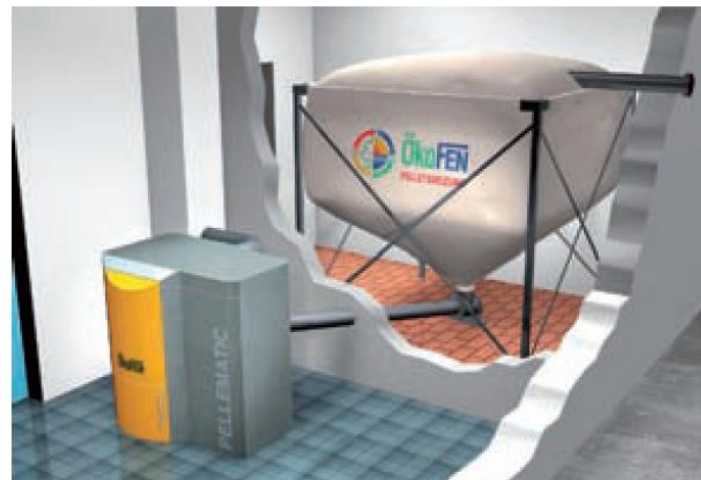


► Des polluants atmosphériques maîtrisés grâce aux technologies de chaudières et de filtration

Le bois énergie, différents combustibles pour différentes configurations

► Le granulés de bois, idéal pour les petites installations (jusqu'à 1 000 / 1 500 m² à chauffer en moyenne)

- Gain de place
- Fluidité et souplesse de fonctionnement
- Investissement moindre
- Coût de fonctionnement plus élevé (ayant subi de grande variations en 2022 comme les énergies fossiles et l'électricité)
- Filière départementale/régionale mais soumis au marché national / européen



Le bois énergie, différents combustibles pour différentes configurations

► Le bois déchiqueté, pour les projets moyens à plus gros...

(à partir de 1 000 / 1 500 m² à chauffer en moyenne)

- Nécessite souvent de construire un silo en extérieur voir une nouvelle chaufferie => pas possible partout
- Entretien et maintenance conséquente
- Investissement plus élevé
- Coût de fonctionnement très faible
- Permet le déploiement de filière d'approvisionnement très locales

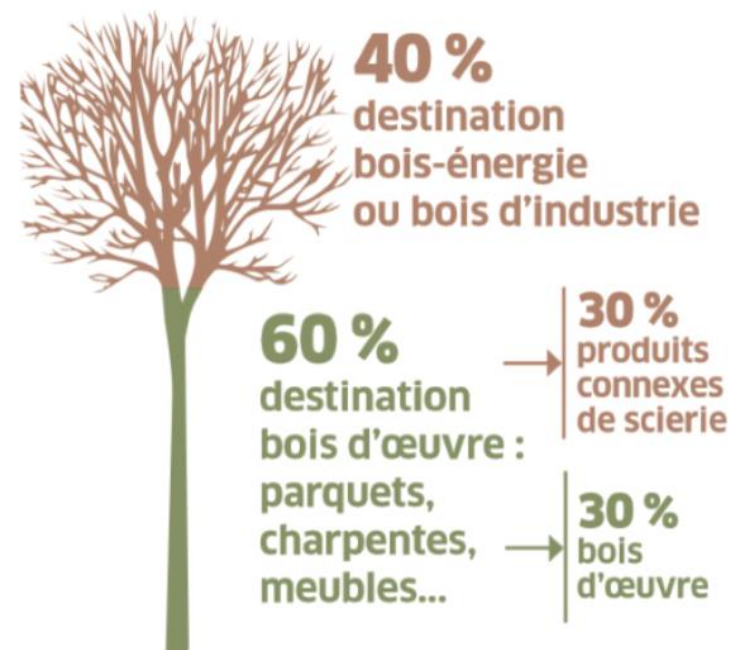


Le bois énergie, une énergie disponible

► Une ressource importante et encore sous exploitée : 1/3 de la pousse annuelle des forêts est actuellement prélevé

► Le bois énergie => sous produit du bois d'œuvre : 1 m³ de bois d'œuvre génère en moyenne 2 m³ de bois énergie ou bois d'industrie

► Une filière structurée et qualifiée avec 20 fournisseurs répartis sur l'Isère
([cf. annuaire FIBOIS AURA](#))



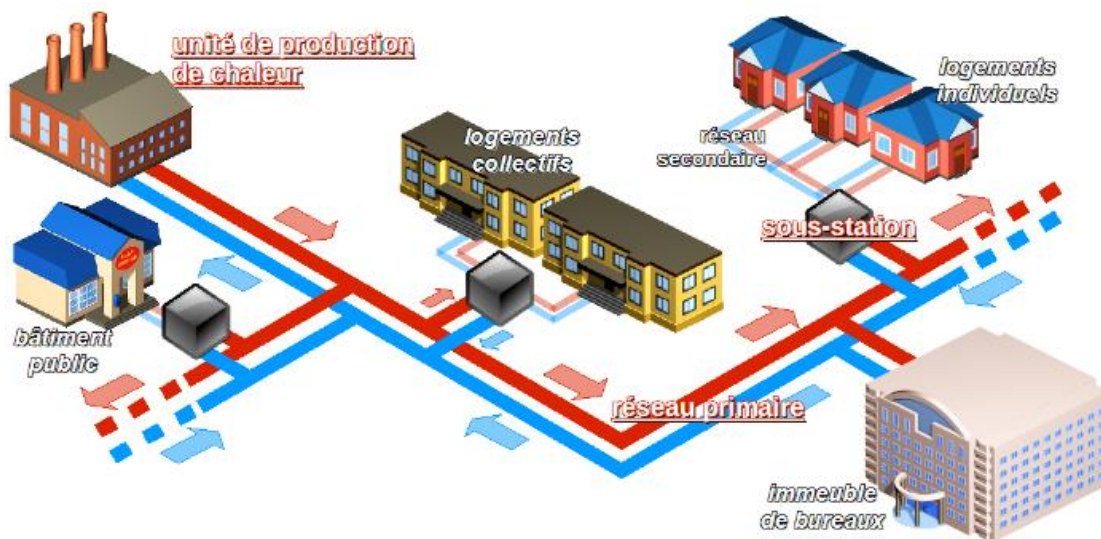
Les réseaux de chaleur



Fonctionnement d'un réseau de chaleur

► Un outil vecteur de la transition énergétique et d'intégration de toutes les sources d'énergies renouvelables

Un enjeu et des objectifs de développement dans les villes moyennes (< à 10 000 hab.)



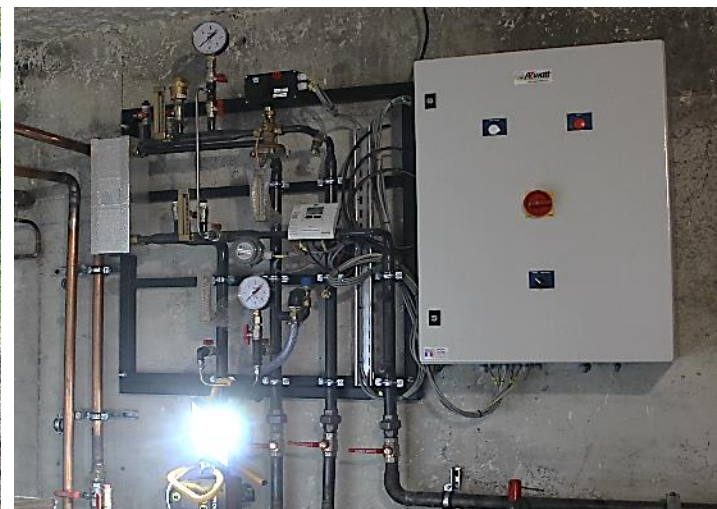
la chaufferie collective



le réseau



la sous-station



Intérêts et pertinence

► Un critère : pour juger de la pertinence : la **densité thermique** exprimée en kWh/ml (besoins énergétiques / longueur réseau)

- Si $< 1\,000$ kWh/ml : **Pas viable, pas de subvention**
- Entre 1 000 à 1 500 kWh/ml : peu viable
- Au-delà de 1 500 kWh/ml : viable

► Et des éléments favorisant :

- Des bâtiments déjà en chauffage central (fioul ou gaz)
- Des bâtiments avec une faible intermittence (logements, santé...)
- Des maitres d'ouvrages majoritairement publics et parapublics devant faire la base du projet



La place des énergies
renouvelables sur le
patrimoine public

le dispositif Contrat
Chaleur renouvelable



Le CCR du département de l'Isère

En chiffres :

- Production de **28 000 MWh**

(équivalent à 2 800 000 litres de fioul,
soit le chauffage d'environ 300 000 m² de bâtiments
tertiaires existants)

- **49** installations ENR thermiques
dont 10 hors bois énergie
- **16 M€** d'aides à l'Investissement

- **330 k€** d'aides aux études

Tout le département sauf :

- La Communauté d'Agglomération du Pays
Voironnais et la Communauté de
communes Cœur de Chartreuse
- La Métropole de Grenoble
qui ont leurs propres contrats

Juin 2022 – juin 2025



Les projets éligibles



Bois énergie avec ou
sans réseau de chaleur



Solaire thermique



Géothermie



Concrètement, le Contrat de Chaleur Renouvelable, c'est :



1- Un accompagnement technique (prospection, analyse d'opportunité, suivi projet...) => l'AGEDEN



2- Des aides à la décision (études, AMO...) à hauteur de 70% des dépenses



3- Des aides conséquentes aux investissements (bois, géothermie, solaire et réseaux de chaleur)

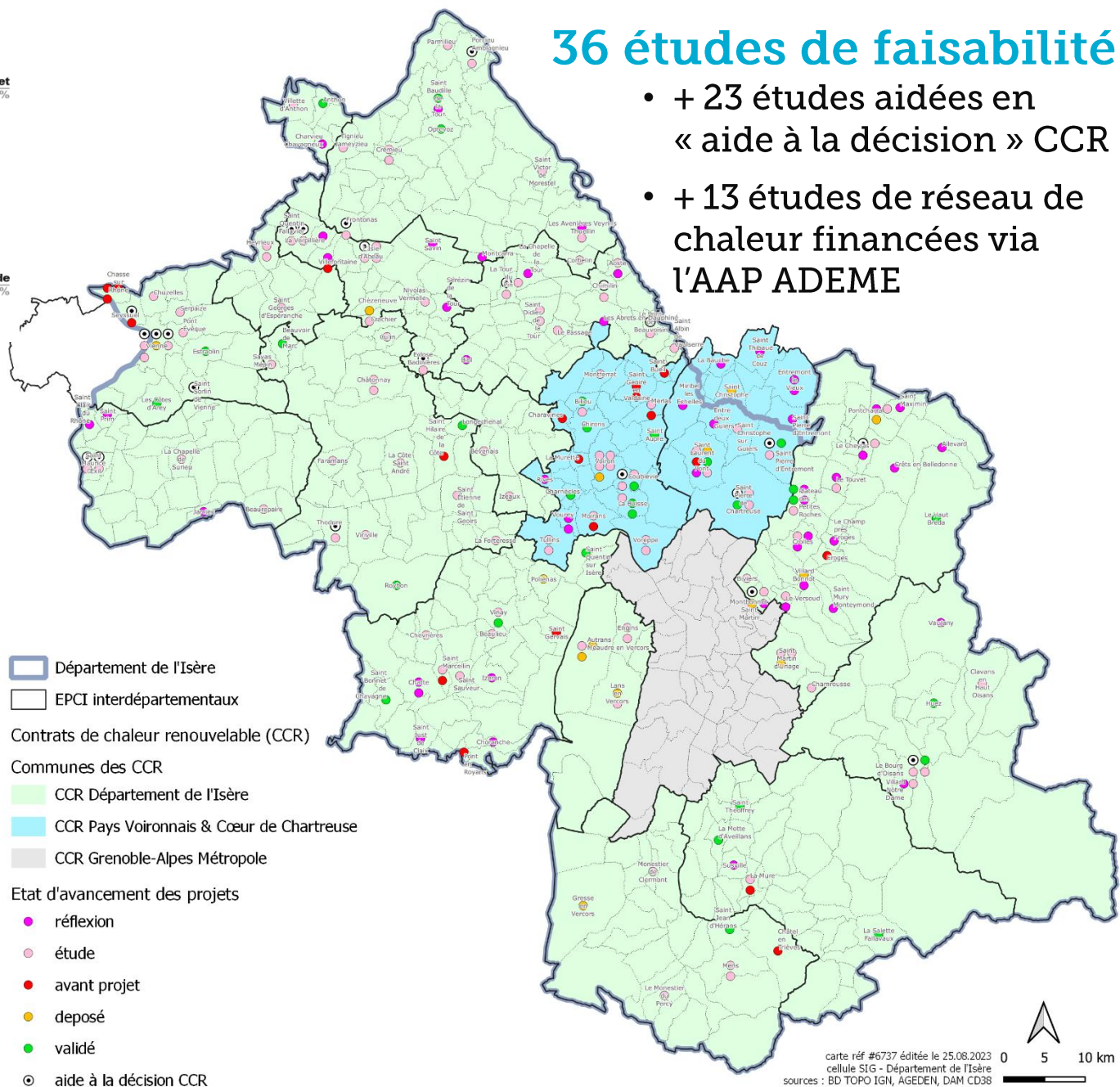
Au 30/09/2023

36 études de faisabilité

- + 23 études aidées en « aide à la décision » CCR
- + 13 études de réseau de chaleur financées via l'AAP ADEME

215 projets

- Sur le CCR Isère :
 - 28 projets validés pour 5 720 MWh
 - 140 projets identifiés pour 52 800 MWh
- Sur CAPV/CCCC :
 - 10 projets validés pour 1 700 MWh
 - 5 projets déposés pour 452 MWh
 - 45 projets identifiés pour 32 000 MWh



Les autres solutions de chauffage
(non éligibles aux aides...)

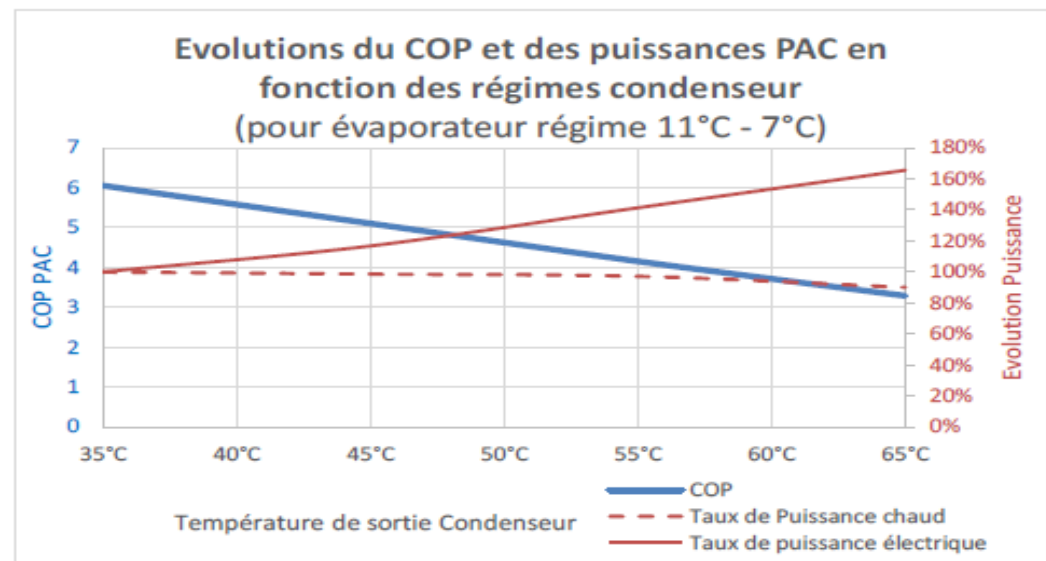
quand le reste n'est pas possible...



Autres solutions de chauffage

La pompe à chaleur air/eau, voir air/air, pour des petits bâtiments (< à 1 000 m²) à condition d'être :

- Bien isolés thermiquement et/ou peu utilisés
- Avec des régimes de température faibles (plancher chauffant basse température, radiateurs basse température)
- En dehors des massifs montagnards et zones froides et/ou humides



Autres solutions de chauffage

Pour les grands volumes à chauffer (gymnases, salles des fêtes, églises...) avec beaucoup d'intermittence, privilégier des systèmes de chauffage réactifs par rayonnement (gaz ou électrique)



La place des énergies renouvelables sur le patrimoine public

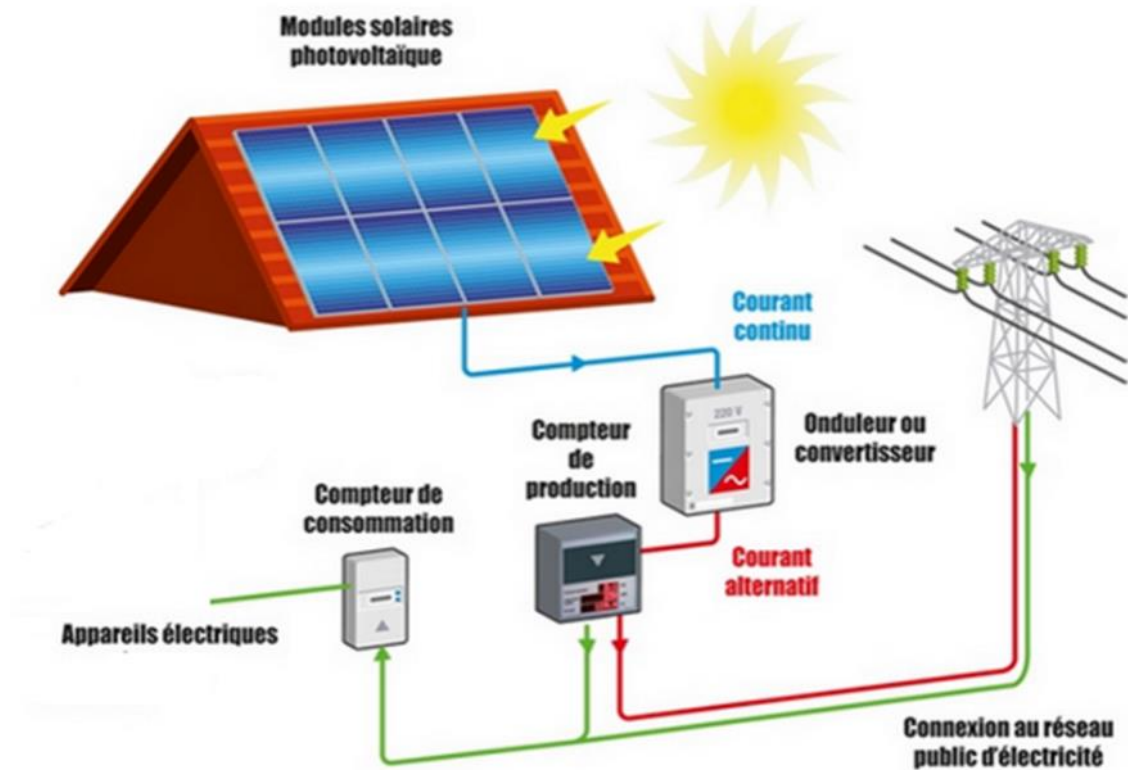
L'électricité renouvelable



Le solaire photovoltaïque



Fonctionnement du photovoltaïque



En toiture



Ombrières



Parc au sol



Electricité :

- Injectée sur le réseau et vendue à un fournisseur
- Et/ou consommée sur place

Fonctionnement du photovoltaïque

Analyse de production en fonctions de plusieurs facteurs

La puissance des panneaux photovoltaïques

Entre 300 Wc et plus de 400 Wc

La localisation géographique de l'installation

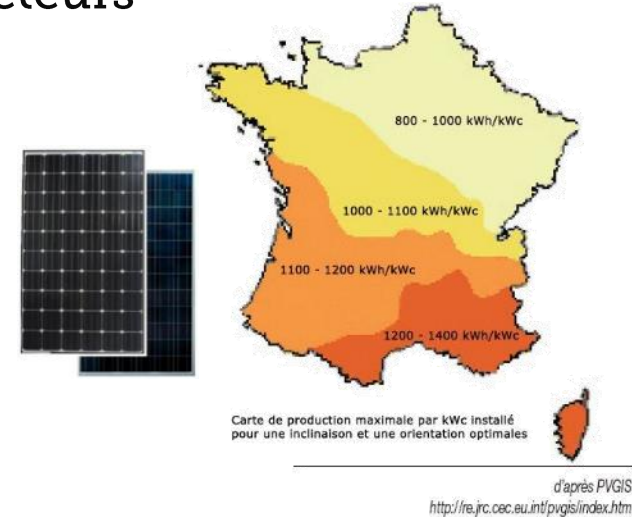
AURA : entre 1200 kWh/kWc et 1400 kWh/kWc

L'orientation et l'inclinaison des panneaux

Optimale : 30 ° plein Sud

Les ombrages éventuels

Ponctuels (cheminées, arbres..) ou permanents (bâtiments, montagnes..)



Orientation Inclinaison	O	SO	S	SE	E
0°	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
30°	0,90	0,96	1,00	0,96	0,90
60°	0,78	0,88	0,91	0,88	0,78
90°	0,55	0,66	0,68	0,66	0,55



Les différents modes de valorisation

Vente totale de
l'électricité

Auto
consommation
individuelle

Auto
consommation
collective



- ✓ Obligation d'achat jusqu'à 500 kWc
- ✓ AO CRE au-dessus



- ✓ Autoconsommation totale ou partielle (vente du surplus)

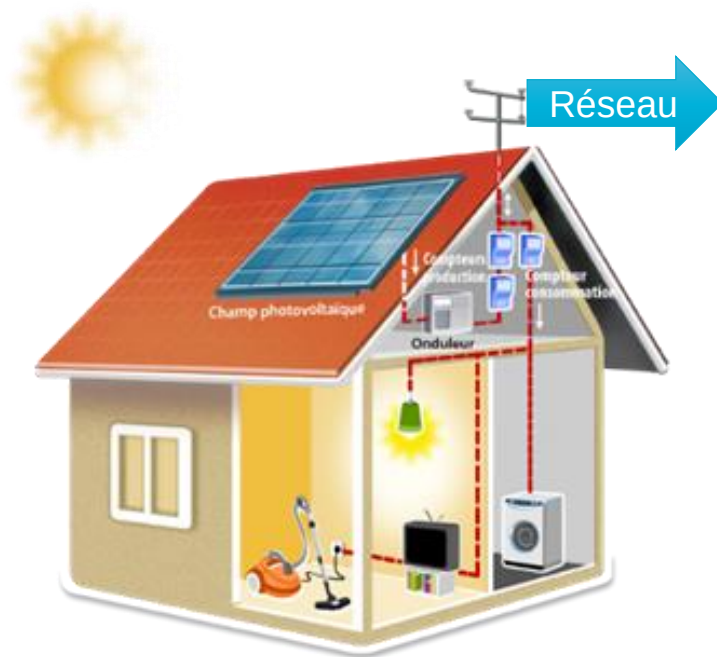


- ✓ Partage énergie produite entre consommateurs voisins

👉 D'un point de vue technique et environnemental, il s'agit de la même chose : le choix doit être fait au regard de la surface disponible, de la consommation électrique du ou des bâtiments et de leurs contrats souscrits et des conditions tarifaires propres à chaque mode de valorisation

Vente totale de l'électricité

- ▶ Nouvel **arrêté tarifaire** : octobre 2021
- ▶ Installations PV sur bâtiments ou ombrières d'une puissance **inférieure à 500 kWc**
- ▶ Contrat d'achat d'une durée de **20 ans**
- ▶ Revenus sécurisés
- ▶ Possible de **basculer** en autoconsommation ou vice-versa pendant la durée du contrat

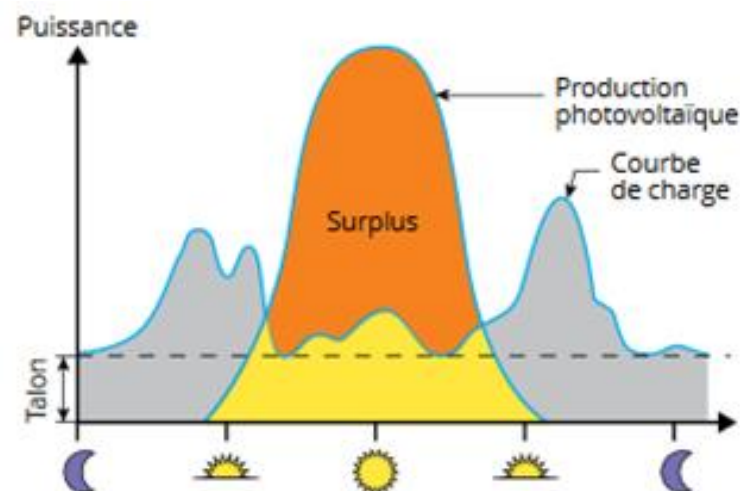


Type de tarif	Puissance totale (P+Q)	Du 01/08/23 au 31/10/23
Ta	$\leq 3 \text{ kWc}$	23,95
	$3 < \text{projet} \leq 9 \text{ kWc}$	20,35
Tb	$9 < \text{projet} \leq 36 \text{ kWc}$	14,58
	$36 < \text{projet} \leq 100 \text{ kWc}$	12,68

Tarif d'achat de l'électricité en vente totale

Autoconsommation avec vente de surplus

- ▶ Consommation **synchrone** avec la production photovoltaïque
- ▶ **Economies directes** sur la facture d'électricité du site
- ▶ Tarif d'achat du **surplus** (mais plus faible que la vente totale)
- ▶ Nécessité d'avoir un bon taux d'autoconsommation
- ▶ Possibilité de **basculer** en vente totale depuis l'arrêté d'octobre 2021
- ▶ **Décret Tertiaire** : L'autoconsommation est comptabilisée dans les économies d'énergie

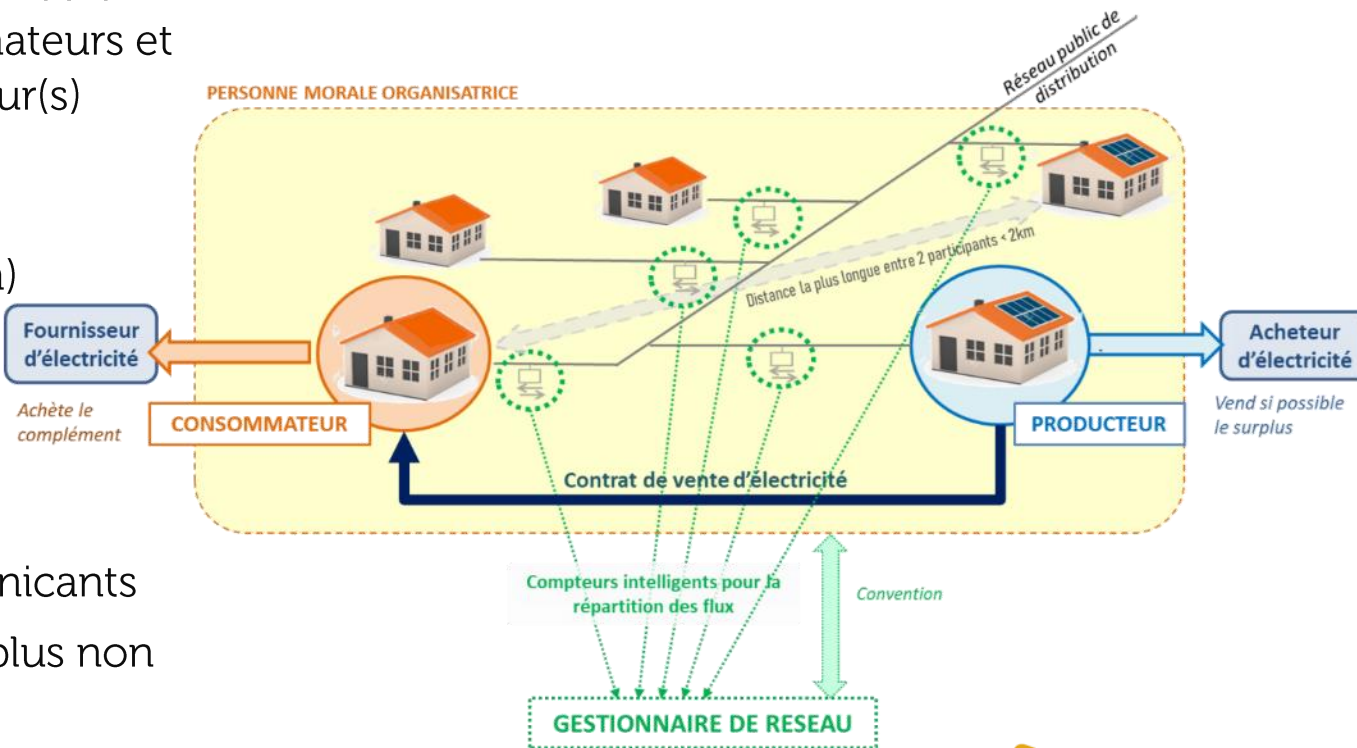


👉 Financièrement pas adapté à tous les profils de consommations et les contrats souscrits....

Type de tarif	Puissance totale (P+Q)	Prime à l'investissement (€/Wc) Du 01/08/23 au 31/10/23	Rémunération du surplus injecté (c€/kWh)
Pa	≤ 3 kWc	0,51	13,39
	3 < projet ≤ 9 kWc	0,38	13,39
Pb	9 < projet ≤ 36 kWc	0,21	8,03
	36 < projet ≤ 100 kWc	0,11	8,03

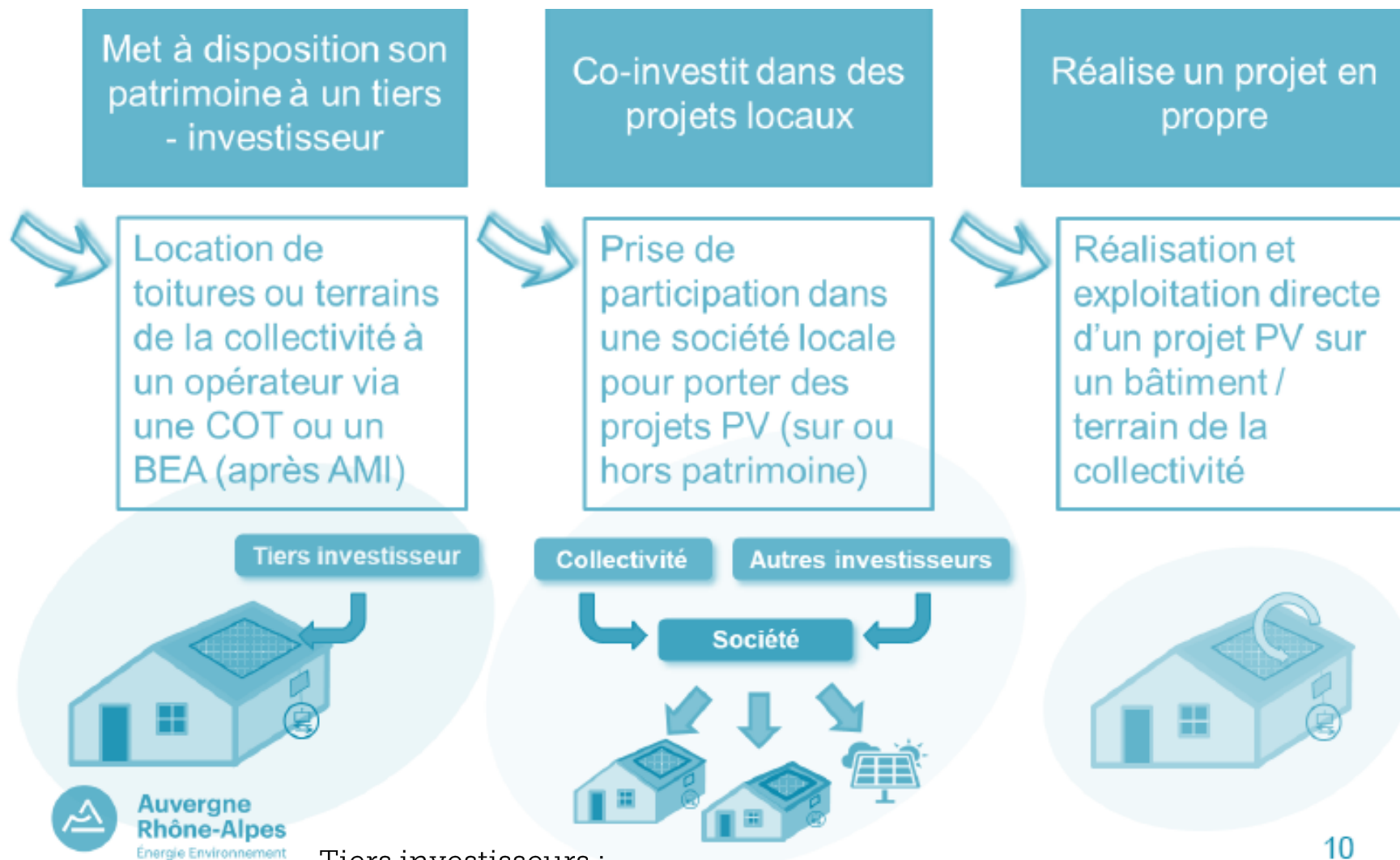
Autoconsommation collective

- ▶ Contractualisation directe entre des consommateurs et un ou des producteur(s) locaux
- ▶ Rayon de 1 km sauf dérogation (à 10 km)
- ▶ Personnes Morale Organisatrice entre consommateurs et producteurs
- ▶ Compteurs communicants
- ▶ Tarif d'achat du surplus non consommé
- ▶ Possibilité d'avoir de l'autoconsommation individuelle sur le bâtiment qui héberge le PV



- Economie pour les consommateurs sur leur tarif du kWh non chargé
- Financièrement pas adaptée à tous les profils de consommations et les contrats souscrits....

Modèles d'intervention pour les collectivités



Tiers investisseurs :
<https://www.centralesvillageoises.fr/>
<https://energisere.fr/>

La place des énergies renouvelables sur le patrimoine public

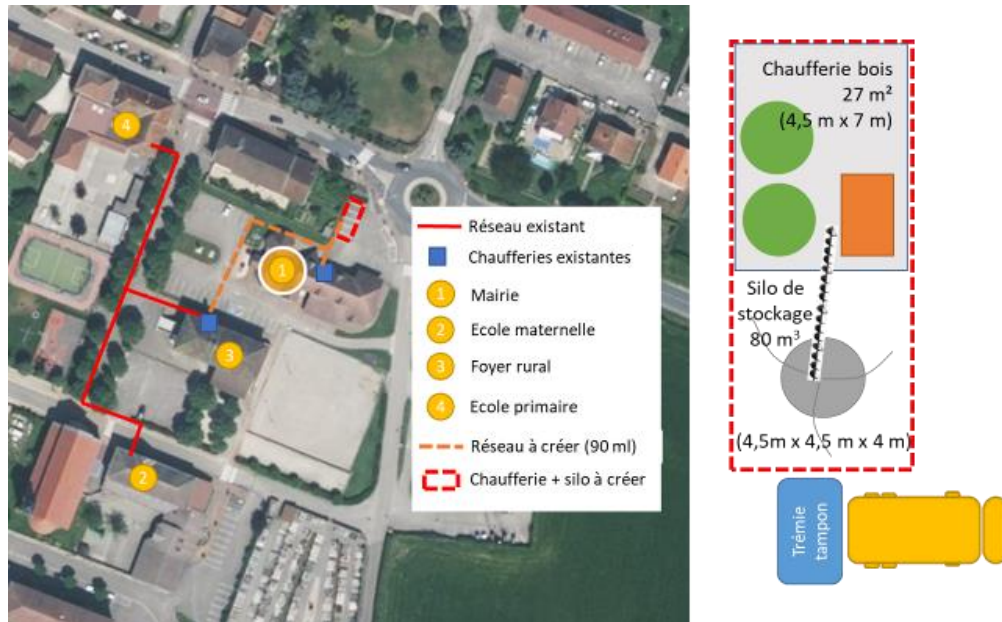
Quelques exemples



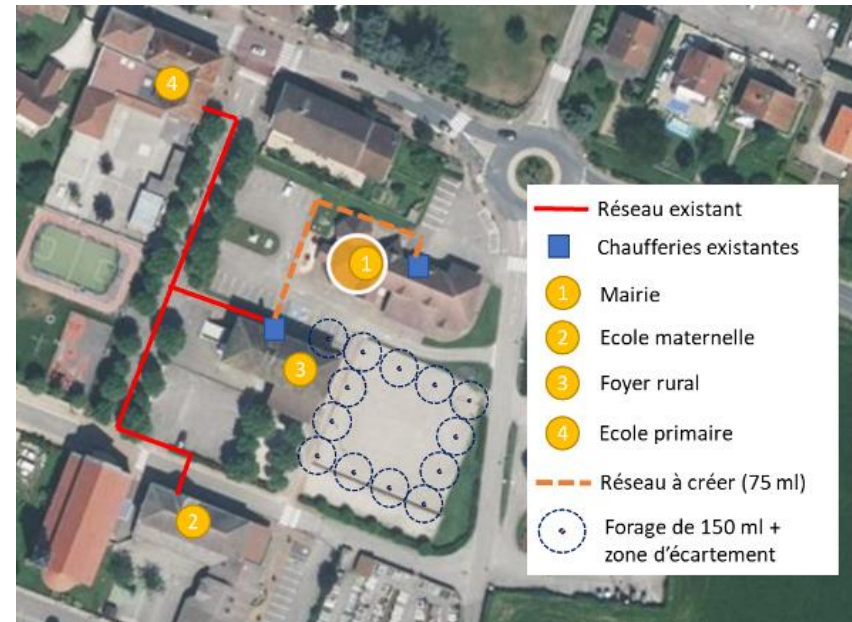
Exemple d'un petit réseau de chaleur sur des bâtiments communaux

Comparatif entre 2 solutions

Chaudière bois déchiqueté



Géothermie sur sondes



Exemple d'un petit réseau de chaleur sur des bâtiments communaux

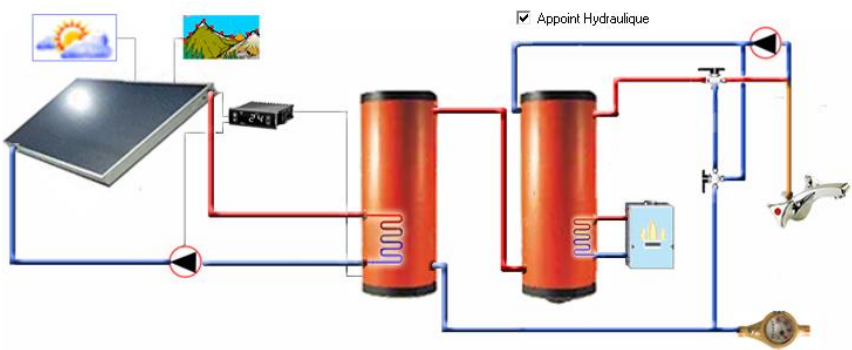
Comparatif entre 2 solutions Chaudière bois ou Géothermie sur sondes

En résumé	solution de référence gaz et fioul	Solution bois déchiqueté (appoint fioul)	Solution géothermie sur sondes (appoint fioul)
Investissement prévisionnel €HT	10 000 €	333 768 €	438 080 €
Subventions € HT	-	163 859 €	206 427 €
Reste à charge	10 000 €	169 909 €	231 653 €
Coût annuel de fonctionnement (hors amortissement)	51 932 €	25 342 €	27 533 €
Termes de retour sur investissement		6 ans	9 ans
Prix global de l'énergie €TTC/kWh (amortissement inclus)	0,203 €	0,142 €	0,166 €
Economie annuelle en coût global par rapport à la solution de référence en année 1 (amortissement inclus)		-30%	-18%
Coût global sur 20 ans (avec évolution des coûts de combustible et de maintenance)	1 538 559 €	843 957 €	1 102 334 €
Emissions annuelles de gaz à effet de serre (Tonnes éqCO ₂ /an)	107,0	8,1	22,2

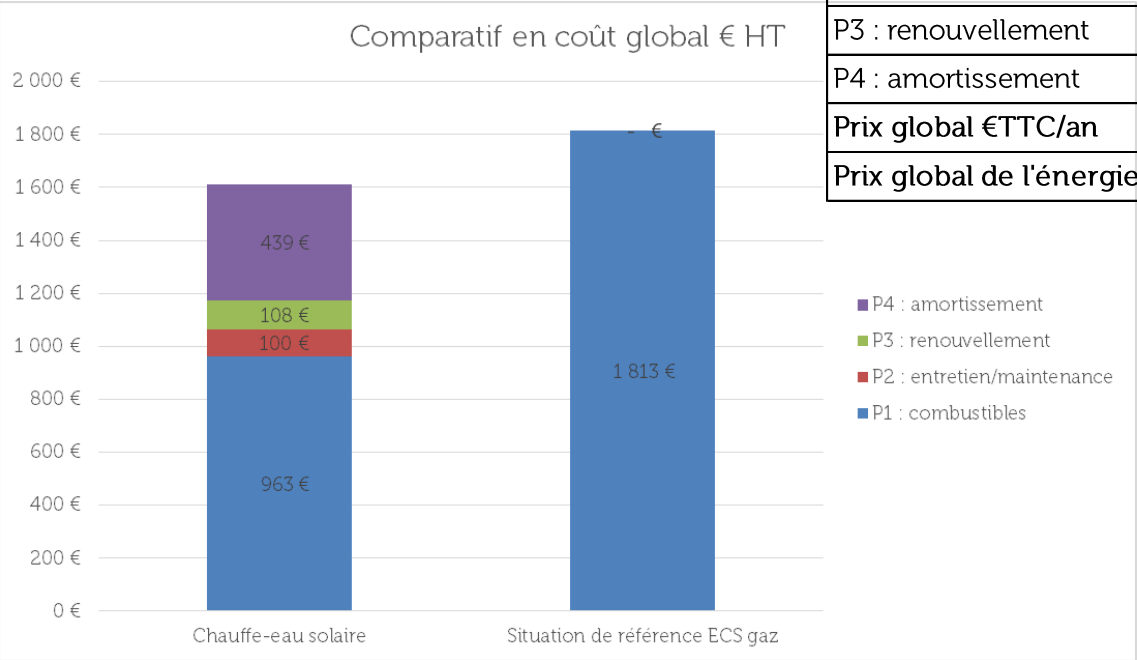
Exemple d'une cuisine centrale

Mise en place d'un chauffe-eau solaire thermique 8 m² pour les besoins d'eau chaude sanitaire du site avec appoint par chaudière gaz propane existante

- Investissement : 13 000 €HT
- Subventions : 5 760 €
- Economie annuelle : 650 €



Echangeur primaire interne et appoint centralisé séparé



Coûts de fonctionnement €TTC/an	Chauffe-eau solaire	Situation de référence ECS gaz
P1 : combustibles	963 €	1 813 €
P2 : entretien/maintenance	100 €	- €
P3 : renouvellement	108 €	- €
P4 : amortissement	439 €	- €
Prix global €TTC/an	1 611 €	1 813 €
Prix global de l'énergie €TTC/kWh	0,204 €	0,230 €

Exemple sur un équipement photovoltaïque d'une salle des fêtes

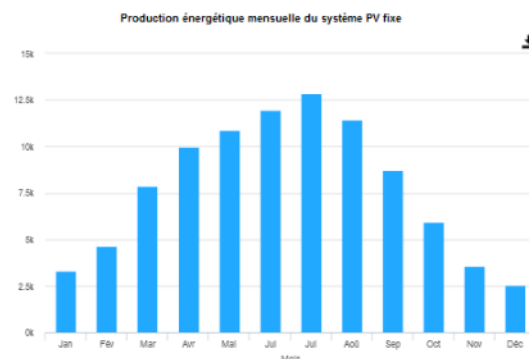
Etat des lieux		
Commune	Engins	
Bâtiment / Usage	Centre de loisirs	
Surface bâtiment au sol (m²)	~ 750 m²	
Type de couverture	bac acier	
Etat de la toiture	bon état	
Type de charpente	metalique et bois	
Surface utile toiture (m²)	430	
Inclinaison (pente)	15	
Orientation (azimuth)	- 10 ° SE	
Hauteur toiture (m)	> à 5 m	
Projet technique et dimensionnement		
Type de pose	sur-imposition sur couverture existante	
Travaux annexes à prévoir	à vérifier capacité charpente	
Longueur raccordement (ml) au PDL	NC	
Puissance crête retenue (kWc) (200 Wc/m²)	86	
Nombre de panneaux	239	
Surface utile de panneaux (m²)	430	
Productivité (kWh/kWc.an)	1090	
Production annuelle (kWh/an)	93731	
Type de valorisation électrique	vente totale	
Tarif d'achat / surplus (€TTC/kWh)	0,1243 €	
Remarques	Remarques : il conviendra de valider préalablement la capacité de la charpente à accueillir le surpoids lié aux panneaux et éventuellement les travaux nécessaires de renforcement. Le coût du raccordement au réseau électrique dépendra de la capacité de la ligne et du poste HTA situé 15 m à l'Ouest du bâtiment	

6

7



Installation sur bac acier

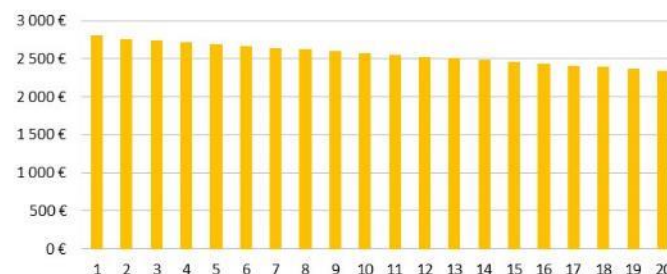


Production mensuelle solaire sur le site

Exemple sur un équipement photovoltaïque d'une salle des fêtes

Investissement € HT	
Ratio d'investissement (€/Wc)	0,95
Installation photovoltaïque (panneaux, système de montage, onduleurs, câblage et pose....)	81 700 €
Travaux annexes	- €
Raccordement ENEDIS	8 000 €
Montant investissement initial	89 700 €
Reste à charge (€ HT)	89 700 €
Recettes d'exploitations € TTC	
Recettes vente d'énergie/surplus € TTC/an	11 651 €
Recettes annuelles (€ TTC/an)	11 651 €
Charges d'exploitation	
Assurance	572 €
Entretien/maintenance	688 €
Suivi et télésurveillance	300 €
TURPE	450 €
Fiscalité (IFER)	- €
Provision pour renouvellement onduleur	800 €
Charges annuelles (€ TTC/an)	2 810 €
Rentabilité	
Gains net annuels (recettes - charges) €	8 841 €
Gains nets sur 20 ans	171 876 €
Temps de retour sur investissement	10,1

Bénéfices nets annuels sur 20 ans
(Remboursement bancaire inclus)



Avec un financement bancaire sur 20 ans à 4%, les recettes de vente d'électricité couvriront largement les charges d'exploitation (2 810 €/an) et les annuités bancaires (6 300€/an)

Conclusion



Conclusion

Pour développer les énergies renouvelables sur le patrimoine communal :

- ▶ Des objectifs nationaux et locaux importants de développement des EnR dans toutes les filières, en complément d'une baisse drastique de nos consommations
- ▶ Le choix ne doit pas être JUSTE « philosophique » ou « politique » : les technologies sont plus ou moins adaptées dans certains cas, suivant les **usages**, les spécificités du site...
- ▶ Intérêt de comparer les solutions possibles et adaptées au site avec une approche en **coût global** : Investissement, subvention et coût de fonctionnement
- ▶ Des aides conséquentes actuellement aux investissements pour la chaleur renouvelable
- ▶ De l'**ingénierie locale** à disposition des communes (TE38 / AGEDEN)

Débats / échanges





www.ageden38.org

04 76 23 53 60

infoenergie@ageden38.org

Siège :

Bâtiment ESP'ACE
14, avenue Benoît FRACHON
38400 Saint-Martin d'Hères

Sites ressources :

<https://www.ecologie.gouv.fr>
<https://www.ademe.fr>
<https://amorce.asso.fr/>

Les scénarios énergétiques

<https://www.ademe.fr/les-futurs-en-transition/les-scenarios/>
<https://rte-futursenergetiques2050.com/>
<https://negawatt.org/Scenario-negaWatt-2022>

Les ressources régionales

<https://www.auvergnerhonealpes-ee.fr/>
<https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/>
<https://auvergnerhonealpes.terristory.fr/>

Centres de ressources et Organisations professionnelles de filières

<https://www.photovoltaique.info/fr/>
<https://www.solaire-collectif.fr/>
<https://cibe.fr/>
<https://reseaux-chaleur.cerema.fr/>
<https://france-chaleur-urbaine.beta.gouv.fr/>
<https://www.geothermies.fr/>
<https://www.afpg.asso.fr/>
<https://atee.fr/energies-renouvelables/club-biogaz>
<https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/>
<https://fee.asso.fr/>
<https://www.france-hydro-electricite.fr/>
<https://www.enerplan.asso.fr/>

