



Rencontres Régionales des Energies renouvelables Citoyennes #4

Jeudi 12 décembre 2024
9h30 - 17h
Amiens - Quai de l'innovation



Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Organisation



Financé par



Partenaires



La chaleur renouvelable

12 décembre 2024 – 14h30 à 16h30



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

INTERVENANTS



BOUADMA Djamila
Chargée de mission innovation
énergétique
Conseil Régional Hauts-de-France



TANIERE Florent
Coordinateur massification énergie
renouvelable
ADEME Hauts-de-France



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

POURQUOI ACCELERER LA PRODUCTION DES ENR ?

LES ENSEIGNEMENTS DES SCENARIOS VERS UNE NEUTRALITE CARBONE EN 2050 DE L'ADEME

Demain se décide aujourd'hui Pour tous les scénarios, il est impératif **d'agir rapidement** : les transformations socio-techniques à mener sont d'une telle ampleur qu'elles mettront du temps à produire leurs effets.

Une transition difficile mais nécessaire

Les 4 scénarios sont tous difficiles à mettre en place et nécessitent **une planification** orchestrée des transformations, associant État, territoires, acteurs économiques et citoyens.

Les énergies renouvelables en première ligne

Dans tous les scénarios, en 2050, l'approvisionnement énergétique repose à plus de **70 % sur les énergies renouvelables** et l'électricité est le principal vecteur énergétique.

Moins d'énergie pour moins d'impacts

La **réduction de la demande en énergie**, elle-même liée à la demande de biens et de services, est le facteur clé pour atteindre la neutralité carbone.

Le vivant, meilleur allié du climat

Le vivant est l'un des atouts principaux de cette transition permettant de combiner trois leviers stratégiques : le stockage de carbone, la production de biomasse et la réduction des gaz à effet de serre.



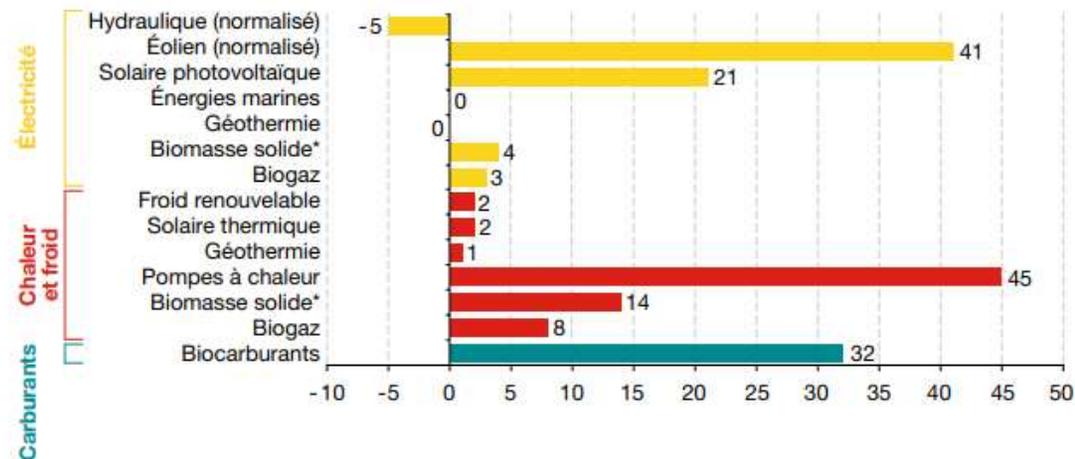
Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

EVOLUTION DE LA CONSOMMATION DES FILIERES en France

ÉVOLUTION DE CHAQUE FILIÈRE ENTRE 2005 ET 2022

En TWh



* Y compris déchets urbains renouvelables.

Note : pour l'éolien, et compte tenu des modalités de calcul spécifiées par la directive (UE) 2018/2001, la consommation finale brute (production brute normalisée) s'est accrue de 41 TWh entre 2005 et 2022.

Les productions hydraulique et éolienne sont normalisées après lissage sur respectivement quinze et cinq ans (voir Définitions et méthodes).

Source : calculs SDES

- Entre 2005 et 2022, la consommation finale brute des Enr a augmenté de 169 TWh.
- 80% représentés par biocarburants, biomasse, PAC et éolien.

En 2022, la part des énergies renouvelables s'élève à :

- 28,0 % dans la consommation d'électricité,
- 27,2 % pour la chaleur et le froid,
- 8,9 % dans les transports.



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

OBJECTIFS DANS LE CADRE DE LA PPE 2019 2028

OBJECTIFS, EN MATIÈRE D'ÉLECTRICITÉ ET DE CHALEUR RENOUVELABLES, DANS LE CADRE DE LA PPE (2019-2028)

	Unité	Réalisé			Objectifs	
		2019	2021	2022	2023	2028
La chaleur et le froid renouvelables et de récupération						
Biomasse	TWh	114	120	109	145	157 à 169
Pompes à chaleur y compris PAC géothermiques	TWh	32	43	43	39,6	44 à 52
Géothermie profonde	TWh	2	2	2	2,9	4 à 5,2
Solaire thermique	TWh	1,20	1,23	1,27	1,75	1,85 à 2,5
Quantité de chaleur renouvelable et de récupération livrée par les réseaux de chaleur	TWh	14,6	17,4	nd	24	31 à 36
Le gaz renouvelable						
Biogaz injecté dans les réseaux	TWh	1,2	4,3	7,0	6	14 à 22
L'électricité renouvelable						
Hydroélectricité (yc Step* et énergie marémotrice)	GW	25,6	26,0	nd	25,7	26,4 à 26,7
Éolien terrestre	GW	16,5	19,0	20,3	24,1	33,2 à 34,7
Photovoltaïque	GW	9,6	13,5	15,9	20,1	35,1 à 44,0
Électricité à partir de méthanisation	MW	230	274	279	270	340 à 410
Éolien en mer	GW	0	0	0,48	2,4	5,2 à 6,2

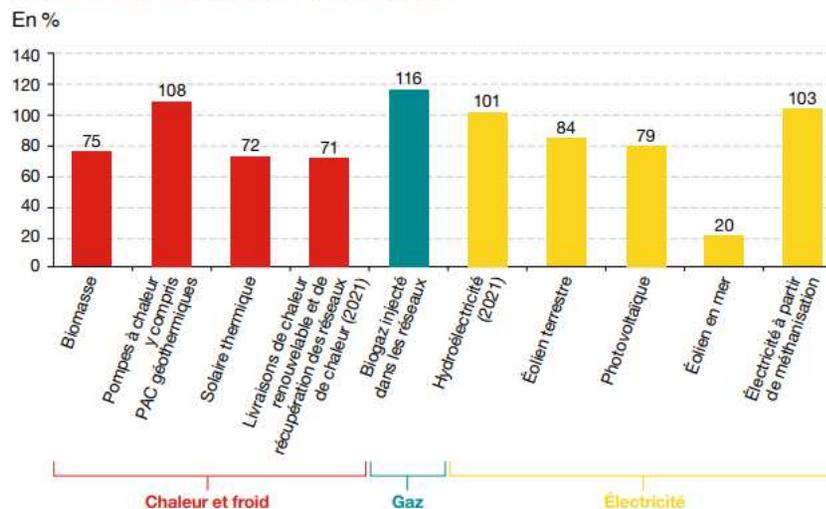
nd = données non disponibles.

* Step = stations de transfert d'énergie par pompage.

Champ : France métropolitaine continentale (champ défini par la PPE).

Source : calculs SDES

PART DE L'OBJECTIF 2023 ATTEINT EN 2022



Lecture : les objectifs relatifs à la chaleur et au froid ainsi qu'au gaz renouvelable sont exprimés en production d'énergie, tandis que ceux relatifs à l'électricité renouvelable le sont en puissance installée. En 2022, la puissance photovoltaïque représente 79 % de l'objectif fixé en 2023. Concernant l'éolien en mer, 20 % de la puissance définie par l'objectif PPE 2023 a été installée en 2022.

Champ : France métropolitaine continentale (champ défini par la PPE).

Source : calculs SDES



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables



REV3

Région Hauts de France

➔ Réduire la consommation énergétique (via la sobriété et l'efficacité énergétique), en particulier d'origine fossile

➔ Augmenter la production d'énergie décarbonée (en particulier les EnRs), faciliter leur stockage, optimiser leur distribution, encourager leur utilisation

➔ Préserver les ressources naturelles (matières premières et secondaires, eau, biomasse) dans une logique d'économie circulaire et favoriser le stockage de carbone

Modèle de développement durable
Décarbonation à l'horizon 2050 et création d'emplois
Feuille de route REV3 2022 et actualisée en 2024

Développement des filières du mix énergétique

Mix énergétique équilibré

Pertinence de l'ENR retenue

Spécificités territoriales
Acceptabilité locale



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables



6 AXES PRIORITAIRES

Le mix énergétique

Favoriser le développement des ENR&R (photovoltaïque, biométhane, gaz de mine, biomasse, géothermie, solaire thermique...), de l'hydrogène et des réseaux énergétiques intelligents

La mobilité durable

Electromobilité : production réemploi et recyclage des batteries, production et mise à disposition de bornes de recharge, "green logistic", mobilités douces et actives, décarbonation des transports

L'agriculture, les activités de la bioéconomie et la filière forêt-bois

Rôle dans la lutte contre le dérèglement climatique, gestion durable des ressources, nouveaux matériaux

La décarbonation

Amélioration de l'efficacité énergétique, substitution des ressources (énergie et matière) ou écoconception des produits. Valorisation du CO2

Le bâtiment durable et son efficacité énergétique

Massification de la rénovation énergétique en ayant recours aux solutions bas carbone, aux écomatériaux et aux ENR

L'économie circulaire

Changement de modèle, nouvelles chaînes de valeurs, nouvelles façon de "produire, distribuer, consommer", dynamiques locales et de proximité



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

La démarche ENR'Choix

Production de chaleur et de froid renouvelable : comment prioriser parmi les EnRR thermiques ?

La démarche EnR'Choix est un arbre des choix indiquant **les actions à réaliser en priorité** lors d'un projet de changement d'alimentation thermique fossile à EnR, ou lors de la création d'un nouveau moyen de production.

Le respect et la justification de cette démarche constituent pour l'ADEME **un critère essentiel de sélection des projets.**



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Biomasse Bois Energie

✗ « On rase des forêts »

- ✓ Surface forestière a augmenté de 50% au cours du 20ème siècle. Idem région
- ✓ Hiérarchie des usages : Bois d'œuvre, Bois d'industrie, Bois énergie.
- ✓ Prélèvement 65% de l'accroissement naturel des forêts pub. et privées en région

✗ « On n'a plus de Bois »

- ✓ Aujourd'hui : pas de problématique de ressource.
- ✓ Demain : une ressource à préserver.

augmentation des besoins – impact du changement climatique – production biologique en baisse et mortalité des arbres en hausse.

- ✓ Quelques gardes fou :

Sobriété – Pertinence – Hiérarchie des usages.

PNBF Taux prélèvement < à l'accroissement naturel des forêts.

Diversification des ressources, des essences replantées. Protection de la biodiversité et la fertilité des sols.

✗ « la combustion du bois pollue »

- ✓ 64% des émissions de particules fines = B.Energie, dont 98% des résidences individuelles.
- ✓ Chaufferies collectives équipées système de filtration fumées
- ✓ Moins de CO2 que les énergies fossiles



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Solaire thermique

- ✗** *« On n'a pas assez de soleil dans les Hauts-de-France »*

 - ✓** Couverture de plus de 60% de votre besoin d'eau chaude annuel
 - ✓** Les 1ers pays européens les plus producteurs via le solaire sont les pays du Nord de l'Europe

- ✗** *« Les panneaux installés polluent »*

 - ✓** Les panneaux solaires installés en France sont en général français ou européens
 - ✓** La construction des panneaux ne requiert pas de terres rares
 - ✓** Ils sont recyclables à plus de 90%
 - ✓** les panneaux ont une durée de vie d'au moins 20 ans, qui peut aller jusqu'à 40 ans s'ils sont correctement entretenus

- ✗** *« Le solaire thermique, ce n'est pas possible pour un collectif citoyen »*

 - ✓** On peut intervenir en tiers financement pour le compte des bénéficiaires de la chaleur, de la même façon que dans un montage en autoconsommation individuelle pour les installations photovoltaïque.



Géothermie

-  **« Mon territoire ne bénéficie pas assez de ressource géothermique »**
 -  D'après l'Association Française des Professionnels de la Géothermie, plus de 90% du territoire national est propice à la géothermie assistée par pompe à chaleur.
-  **« La géothermie, c'est pour les bâtiments neufs »**
 -  82% des installations de géothermie de surface sont opérées lors de travaux de rénovation
-  **« La géothermie impacte la ressource en eau »**
 -  Dans le cas de géothermie sur sonde, il n'y pas d'échange de matière, donc pas d'impact sur la ressource en eau.
 -  Dans le cas de la géothermie sur nappe comme la géothermie profonde, chaque goutte prélevée est réinjectée, donc pas non plus d'impact sur la ressource en eau, ni de conflit d'usage.



Pourquoi recourir à la chaleur renouvelable ?

ARGUMENTS

- CO2 évités (vs énergies fossiles)
- Ressources naturelles, renouvelables et locales
- Sécurisation des prix
- Valorisation des combustibles locaux
- Dynamisation des zones rurales
- Economie circulaire
- Chaleur et rafraîchissement pour la géothermie



- Sobriété - Pertinence
- Approvisionnement local
- Recourir à des ressources gérées durablement (PEFC, Label Haie...)
- Dimensionnement et performance de l'installation
- Contrôle et maintenance en continu de l'installation
- Extension des réseaux de chaleur





Accompagnements et Financements

- Plusieurs Relais Régionaux sont à votre disposition:
 - **EnergETHIC** – Loick BOUDIER/ loickboudier@energethic-asso.fr , Simon ARON/ simonaron@energethic-asso.fr
 - **FIBOIS Hauts-de-France** (Bois Energie) - Leigh MITCHEL leigh.mitchell@fibois-hdf.fr
 - **CD2E** (Solaire thermique) - Erwin REGNIER e.regnier@cd2e.com
 - **Unilasalle** (Géothermie) – Estelle DOURLAT Estelle.DOURLAT@unilasalle.fr
- Des relais locaux sont aussi à votre disposition :
 - **PNR Sambre-Avesnois**/ antoine.gai@parc-naturel-avesnois.com
 - **Ateliers Agricole Avesnois Thiérache** (3AT)/ f.gion@3a-thierache.fr, r.crombez@3a-thierache.fr
 - **Animateurs Contrat Chaleur Renouvelable** (CCRt) :
 - Métropole Européenne de Lille, Alexandre Pauvert/ apauvert@lillemetropole.fr ; Maxime LASALLE / mlassalle@lillemetropole.fr
 - Territoire d’Energie de la Somme / Théo KLAUS Theo.KLAUS@fde-somme.fr
 - SCOT Grand douaisis / Arnaud QUESNOY aquesnoy@grand-douaisis.org
 - CA Pays de Saint-Omer/ Matthieu DELPLACE m.delplace@ca-pso.fr



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables



Accompagnements et Financements

- FRATRI/FEDER/Fonds Chaleur:
 - Etude pré-opérationnelle,
 - Investissement ENR

<https://aides.hautsdefrance.fr/sub/tiers/authentication>

<https://europe-en-hautsdefrance.eu/je-minforme/les-financements-europeens/feder>

Energies renouvelables (objectif stratégique 2, priorité 4, objectif spécifique 2.2)



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

L'aide du Fonds Chaleur

<https://agirpourlatransition.ademe.fr/>



1. Vérifier votre éligibilité à travers les **Conditions d'Éligibilité et de Financement**

A disposition également un outil pour tester son éligibilité : <https://fondschaleur.ademe.fr/etes-vous-eligible/>

2. Renseignement et informations complémentaires auprès des Directions Régionales de l'ADEME

Retrouvez toutes nos aides en flashant ce QR code

3. Dépôt du dossier de demande d'aide

- Volet administratif, technique et financier
- **Démarche simplifiée pour les dossiers au forfait**

4. Retour des Directions Régionale de l'ADEME sur votre projet

- *Suivant la taille du projet, passage en commission régionale et nationale des aides*



Contactez l'ADEME dès que l'idée du projet émerge afin de bénéficier des conseils et apports méthodologiques de l'ADEME (cahiers des charges, fiches de réalisations, bilans, informations sur les acteurs, orientation vers relais bois énergie, ...)



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

INTERVENANTE



Doulat Estelle

Chargée de mission animation
géothermie HDF

UniLaSalle

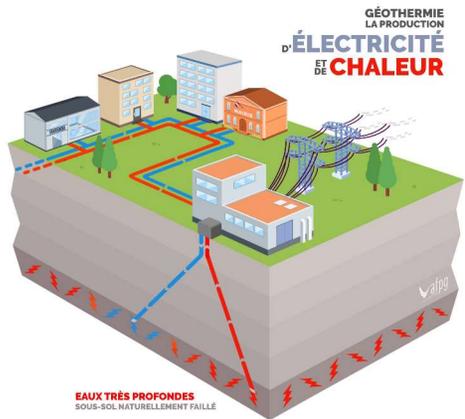


Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

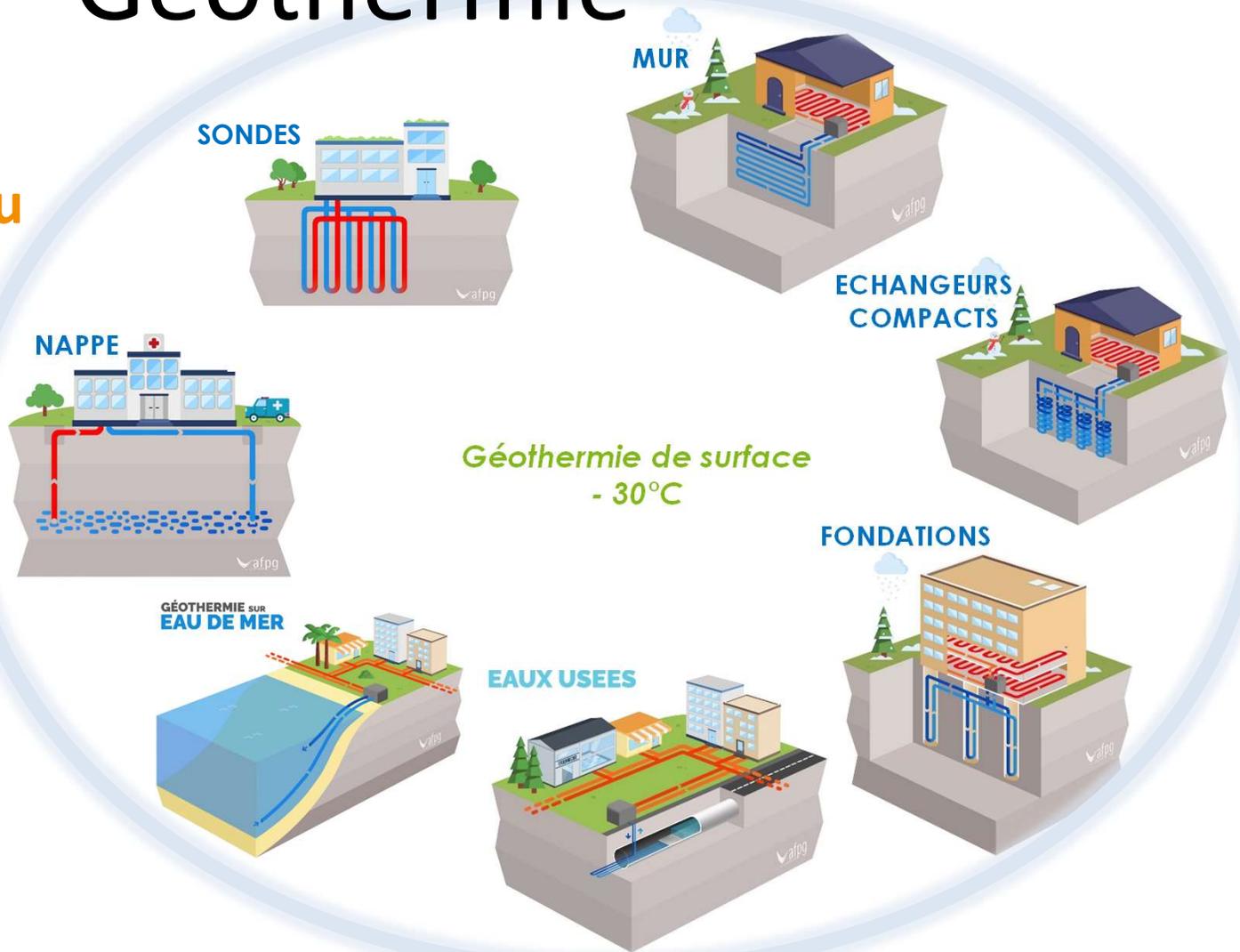
Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Géothermie

- La géothermie ou les géothermies?



Géothermie profonde
+ 30°C



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Géothermie de surface

Pompe à chaleur (PAC)

- Calories extraites du sol via un **circuit primaire** connecté à la géothermie
- **Fluide caloporteur** circule en boucle fermée dans la pompe à chaleur
- **Circuit secondaire** raccordé au système de chauffage

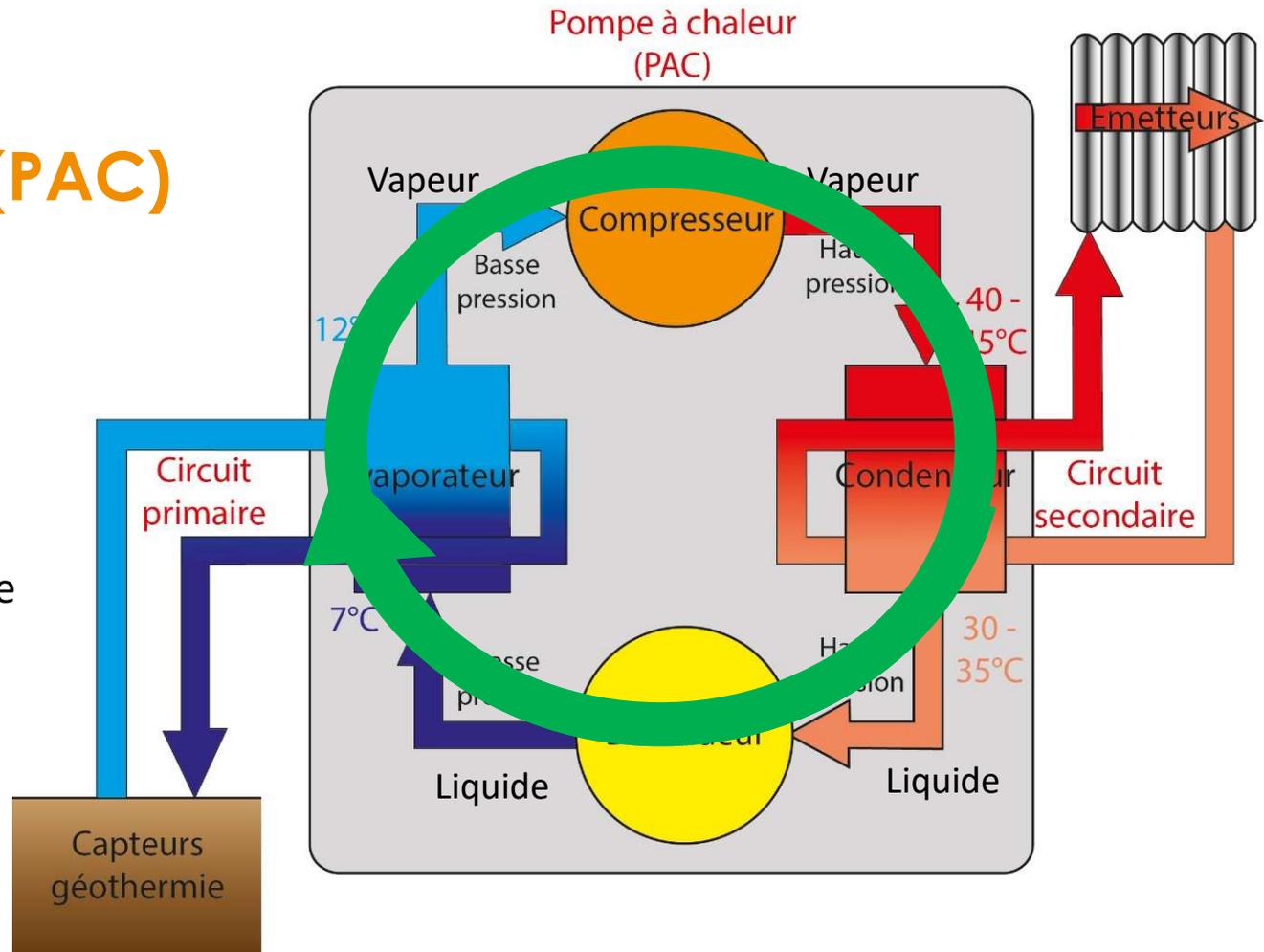


Schéma du principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur



Géothermie de surface

Géothermie sur sondes

Fonctionnement : circulation d'un fluide caloporteur dans une boucle fermée à l'intérieur de la sonde et prélèvement des calories du sol. Plusieurs sondes => champ de sondes

Principaux avantages :

- Absence de ressource en eau suffisante
- Dimensionnement précis (Test de Réponse Thermique)
- Rendement énergétique stable
- Possibilité de rafraîchissement gratuit et direct par le sol (geocooling ou freecooling)
- Maintenance réduite

Inconvénients :

- Coût d'installation parfois élevé
- Forage par professionnel Quali'Forage
- Déclaration au titre du code minier

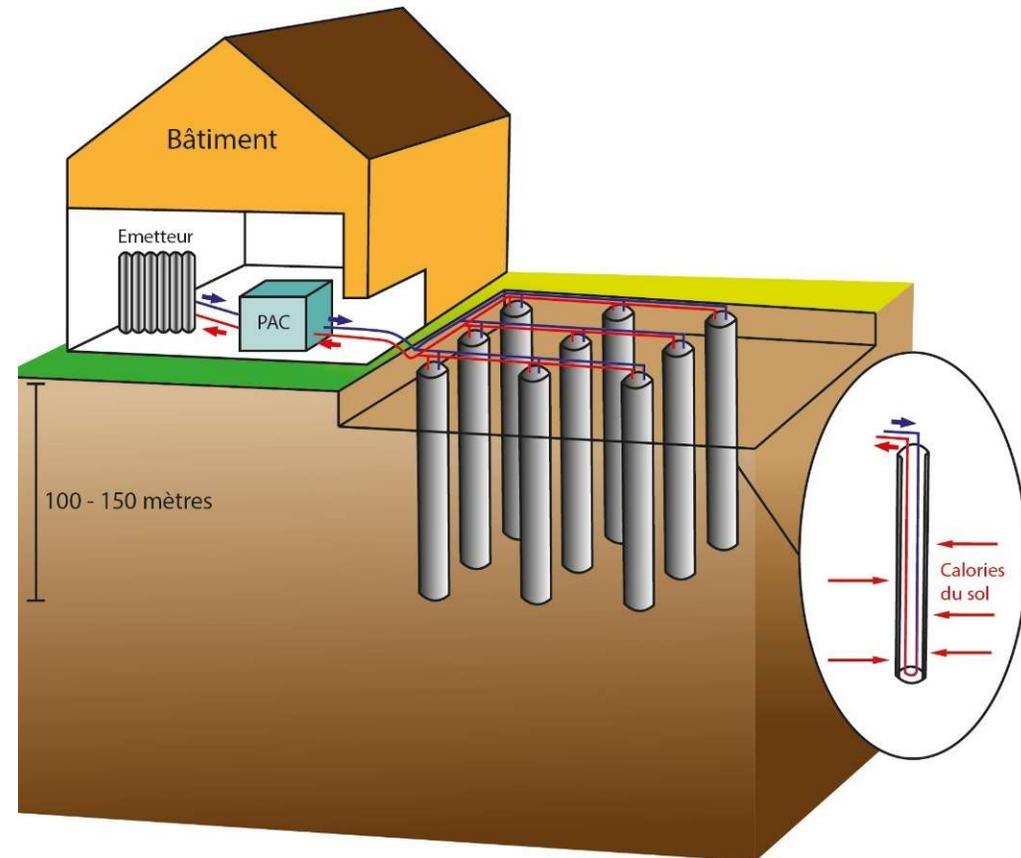


Schéma général d'un champ de sondes

Exemples :

- Siège social d'Eiffage Immobilier Picardie (80), 2010
- Communauté d'Agglomération Creilloise (60), 2013



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Géothermie de surface

Géothermie sur nappe

Fonctionnement : pompage de l'eau d'une nappe souterraine, prélèvement des calories, réinjection dans l'aquifère

Principaux avantages :

- Rendements stables, bonnes performances
- Possibilité rafraîchissement gratuit et direct par le sol

Inconvénients :

- Réglementation
- Contraintes hydrogéologiques du site
- Forage par professionnel Quali'Forage
- Déclaration au titre du code minier
- Maintenance des installations

Exemples :

- Les Fontaines Capgemini à Gouvieux (60), 2010
- Locaux communaux de Brailly-Cornehotte (80), 2013

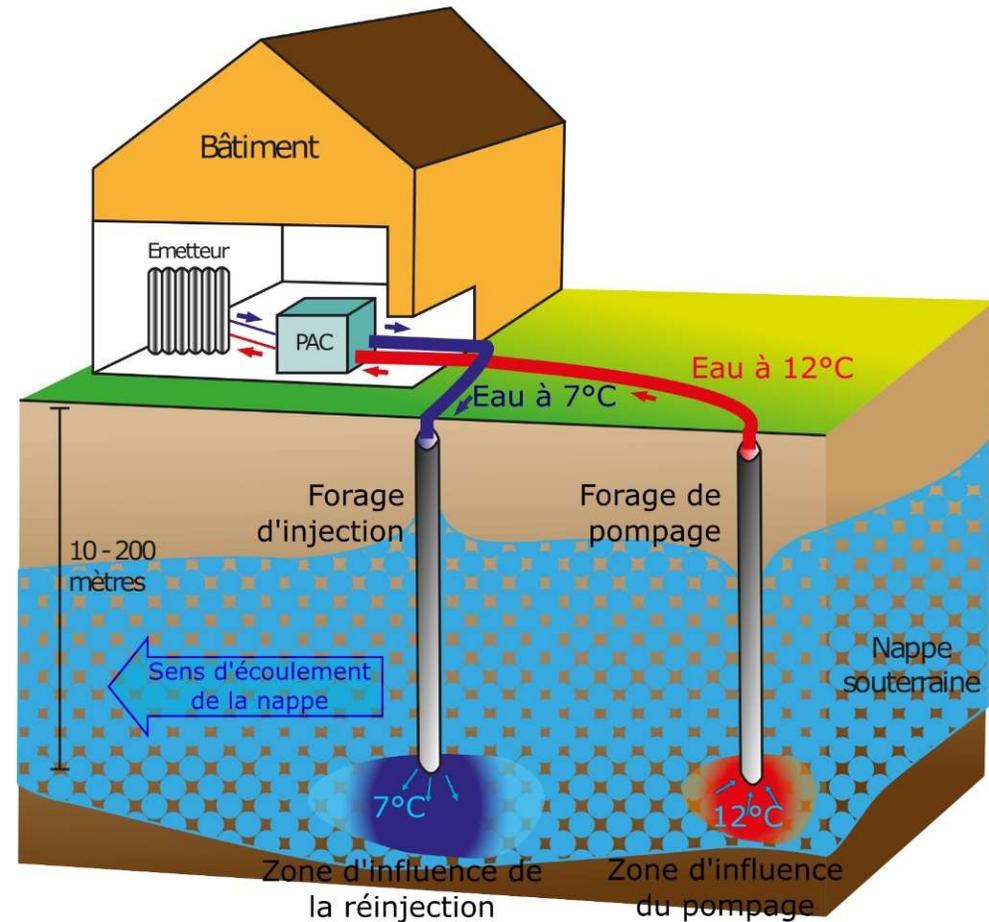


Schéma général de géothermie sur nappe



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Géothermie de surface

Avantages de la géothermie

Maîtrise de la facture énergétique

- Coûts d'exploitation stables
- Indépendance énergétique
- TRI de 8 à 13 ans

Exemplarité environnementale

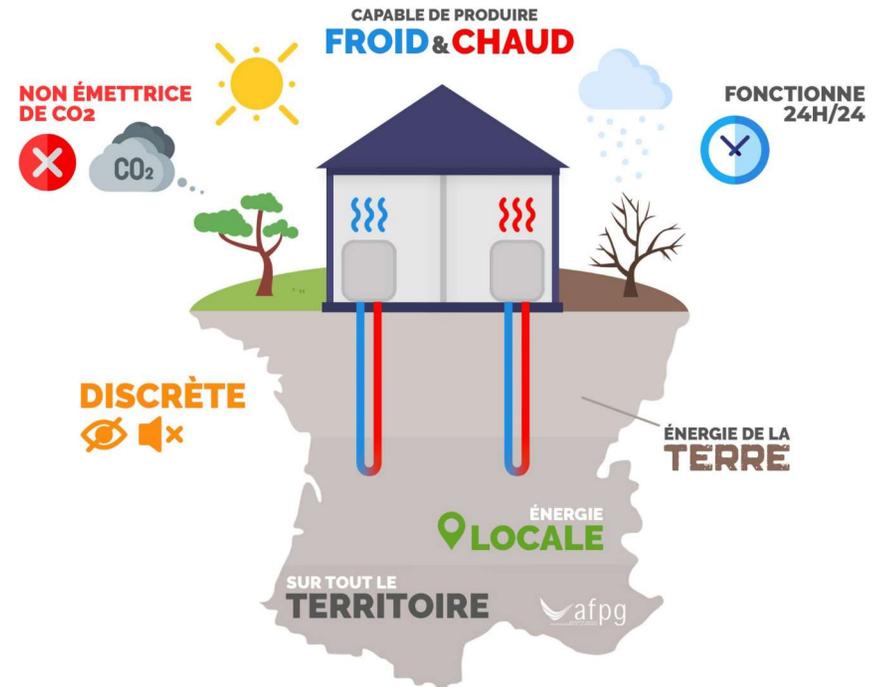
- CO₂: rejet de 4 x moins que électricité, 5 x moins que gaz naturel et 7 x moins que fioul
- Plan de Relance de la géothermie en France

Technologies qui ont fait leurs preuves

- 205 000 PAC en France
- Professionnels qualifiés RGE
- Financements et garanties

Promotion des ressources locales

- Energie disponible en permanence partout
- Energie locale, sans transport ni stockage



Energie harmonieuse

- Discrète, invisible, bruit confiné en chaufferie

Energie adaptable aux futurs défis

- Production de froid quasi-gratuit : 1kWh élec pour 50 kWh de frais! Evite les îlots de chaleur
- Réseaux techniques et BETEG



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

[6 bonnes raisons de choisir la géothermie – Géothermie de surface](#)

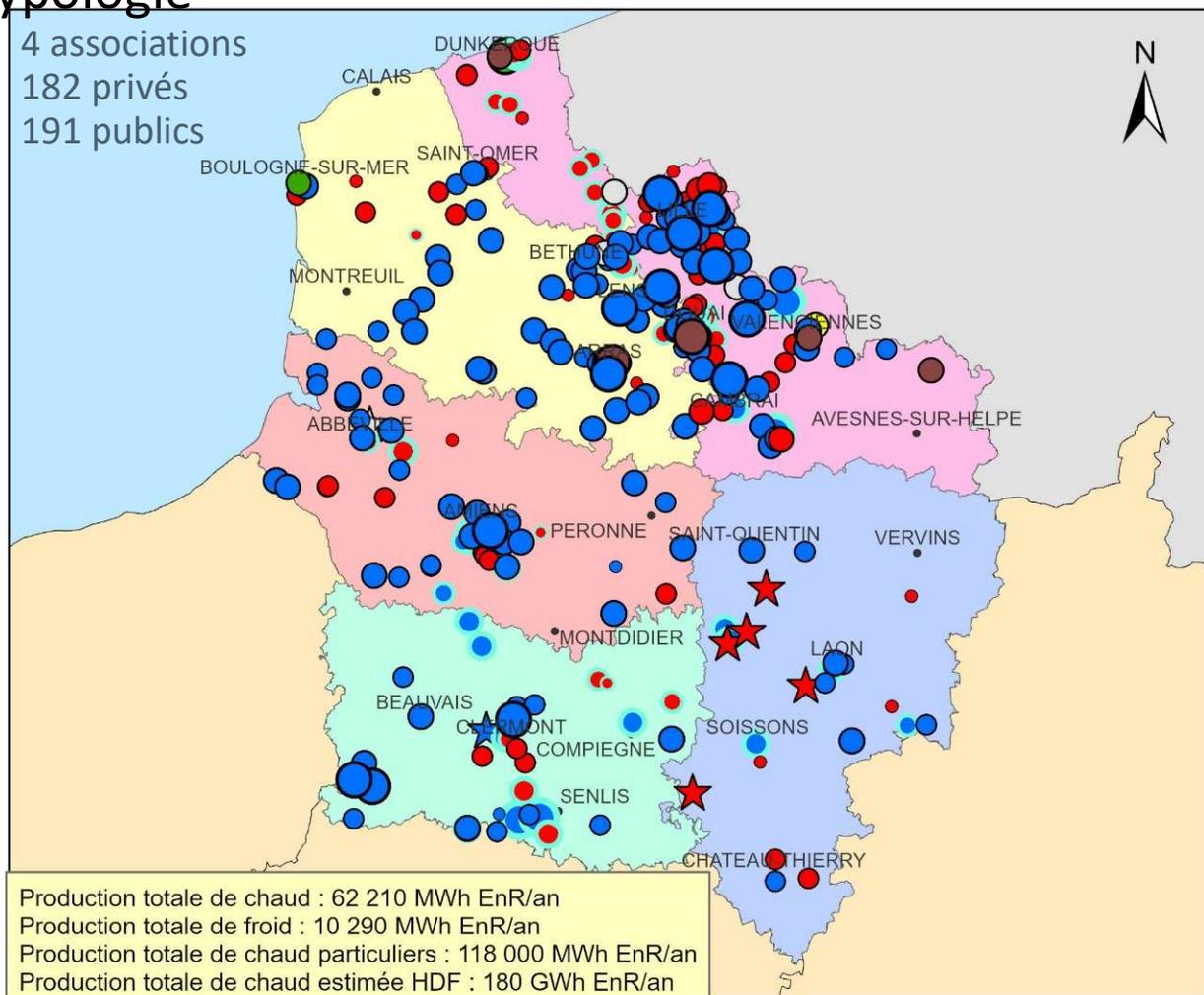
Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Installations de géothermie de minime importance exploitées au 9 novembre 2023 (Hauts-de-France, hors particuliers)

Les données s'étendent de 1980 à 2023

Typologie

- 4 associations
- 182 privés
- 191 publics



Production totale de chaud : 62 210 MWh EnR/an
 Production totale de froid : 10 290 MWh EnR/an
 Production totale de chaud particuliers : 118 000 MWh EnR/an
 Production totale de chaud estimée HDF : 180 GWh EnR/an

Système de coordonnées : RGF93 projection Lambert-93

0 20 40 80 Kilomètres

Données sur les installations exploitées

Type de géothermie

- Echangeurs ouverts (sur nappe) (191)
- Echangeurs fermés (sur sondes) (97)
- Fondations thermoactives (1)
- Echangeurs sur eau de mer (2)
- Echangeur sur eaux usées (6)
- Inconnu (4)

Production de chaud et de froid

Production de chaud en MWh EnR/an

- 0,1 - 25 (24)
- 25 - 100 (110)
- 100 - 500 (134)
- 500 - 6400 (23)

Type de production (le froid désigne le froid actif comme le géocooling)

- Chaud seul (231)
- Chaud + Froid (60)
- ☆ Froid seul (9)

Données administratives

- Préfectures et sous-préfectures

- Aisne
- Nord
- Oise
- Pas-de-Calais
- Somme

Sources :

- Données sur les installations :
 - + Recensement des installations effectué par GEOTHER sur l'ex-Picardie (2015),
 - + Recensement des installations effectué par EGEE Développement sur les Hauts-de-France (2019),
 - + Base de données GMI télédéclarations
- Données administratives :
 - + Communes : ADMIN-EXPRESS édition Juillet 2020 France entière
 - + Départements : ADMIN-EXPRESS édition Juillet 2020 France entière

Plus d'informations :

Estelle Dourlat, chargée de mission animation géothermie
 Mail : estelle.dourlat@unilasalle.fr



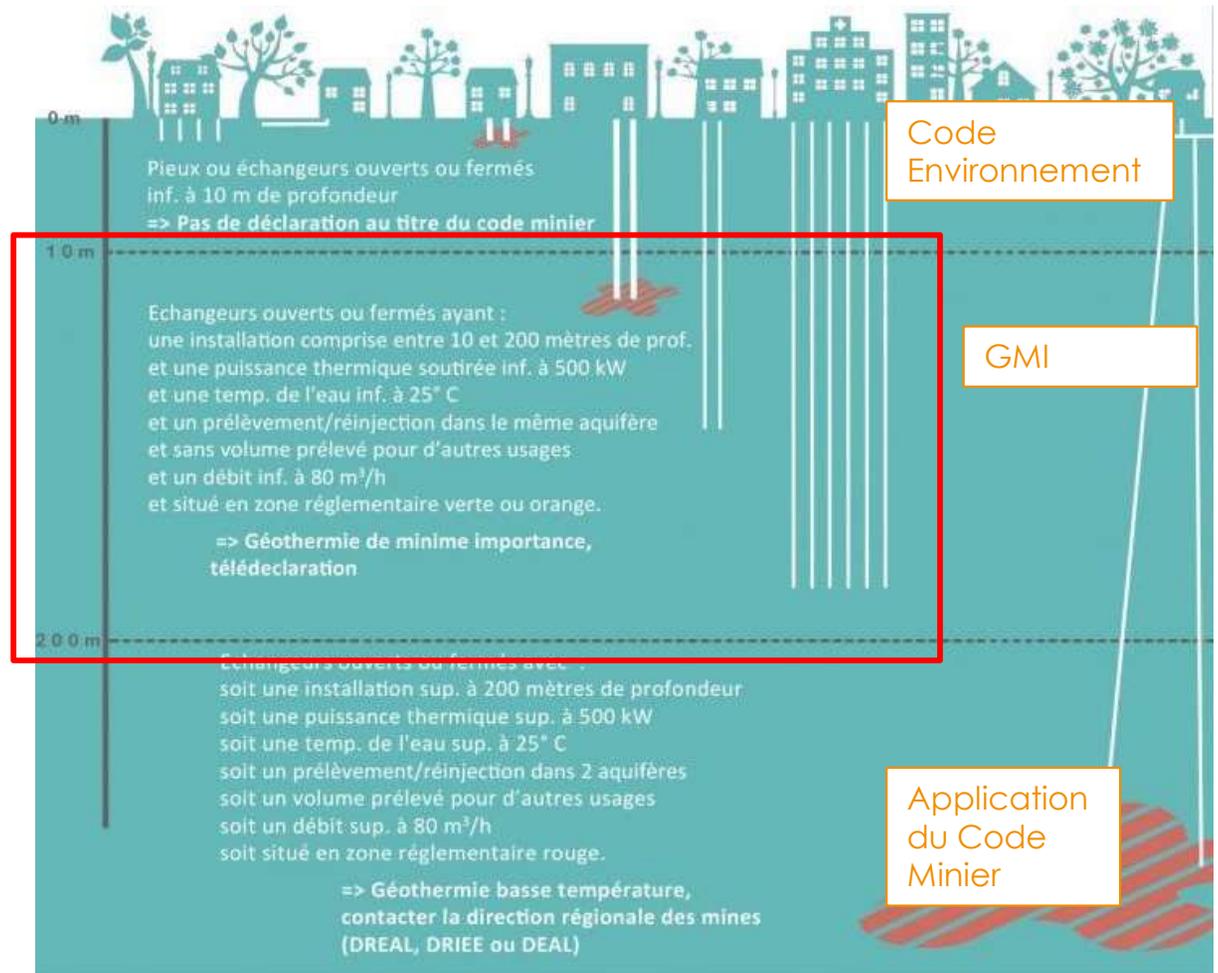
Réglementation

Réglementation Géothermie de Minime Importance

Critères respectés + zone verte =
télédéclaration

Critères respectés + zone orange =
télédéclaration suite à avis d'expert

Critères non respectés ou zone rouge =
Code Minier classique : demande
d'**autorisation**



Grands principes de la réglementation



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Réaliser un projet de géothermie en Hauts-de-France

Hors
CCRT

CCRT

Etude
d'opportunité

- Gratuite auprès de l'animation géothermie, d'un ambassadeur, d'un porteur de CCRT
- Pas obligatoire : outil d'aide à la décision

Etude de
faisabilité

- Subvention incitative de 50 à 70 %
- BE RGE ou équivalent
- Peut comprendre forages et essais
- Contrat peut-être engagé dès que l'accusé de réception est reçu.

Investissement

- Définition concertée Ademe/Région
- Critères techniques : Qualiforage, COP minimum, 1000 h de fonctionnement de la PAC à puissance nominale
- Aide forfaitaire au prorata du nombre de MWh EnR (Région peut compléter pour atteindre 50 % du surcoût)
- Analyse technico-économique (5 à 10 % inférieur à la solution de référence)
- 20 % versé à N+1 sur remontée des compteurs

Stratégie commune concertée ADEME/Région sur la géothermie

- Fonds Chaleur géré par l'ADEME
- FRATRI géré par l'ADEME et la Région : Seul ou en complément du Fonds Chaleur
- FEDER géré par la Région : Très gros projets



Pompe à chaleur en chaufferie



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Animation géothermie

Veille et diffusion : appropriation de la géothermie

- Présentation des technologies
- Centralisation des outils (geothermies.fr)
- Echanges entre les acteurs

Relais locaux - Ambassadeurs

Formation de relais locaux avec un niveau d'information poussé sur la géothermie :

- Communication sur la géothermie à l'externe et en interne
- Expliquer, défendre, argumenter et étudier la géothermie par le biais d'études d'opportunité

Convaincre et accompagner : augmenter le nombre de projets

- Accompagner les différents acteurs du secteur et être à l'interface
- Etudes opportunité : Aide à la décision qui ne remplace pas la faisabilité

Réseau national

Prochain évènement : webinaires techniques sur les réseaux de chaleur géothermiques

- 21/03 à 10h : session grand public
- 28/03 à 10h : session experts



Sonde géothermique



Conférence géothermie



Forage



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Guides et brochures

- Guide de la réglementation aux règles de l'art
- Géothermie de surface : piscines
- Géothermie de surface général
- Géothermie de surface : entreprises
- Géothermie de surface : santé



- Etude de filière 2021
- Coûts des énergies renouvelables et de récupération
- Chauffer et rafraîchir avec une énergie renouvelable : exemples en géothermie



- Boucle d'Eau Tempérée à Energie Géothermique
- Géothermie de surface
- Etude technico-économique de la géothermie de surface
- Etude sur le rôle de la géothermie dans la climatisation et le rafraîchissement



Cliquez sur les images pour accéder aux guides. Pensez également à visiter la page Hauts-de-France de geothermies.fr pour avoir accès aux outils régionaux (audit, fiche des coûts, exemples locaux,...)



**Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes**

**Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables**

INTERVENANT



Claude CEDOU
Président du collectif citoyen
Ateeva



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Développer un projet de géothermie citoyenne

L'association Ateeva

- ✚ « Citoyens engagés, nous avons décidé d'agir sur le terrain du développement des énergies renouvelables pour lutter contre le réchauffement climatique. »
- ✚ ATEEVA est une association à but non-lucratif. Tous ses membres contribuent en tant de bénévoles, sans aucune compensation.
- ✚ ATEEVA est financée par les cotisations d'adhésion et des subventions.
- ✚ Nous proposons des solutions permettant à un immeuble ou un groupe d'immeubles de logements de produire une partie de l'énergie qu'il consomme pour le chauffage et, suivant les cas, la production d'eau chaude sanitaire.
- ✚ Ces solutions sont basées sur la géothermie à l'échelle de la parcelle Elles sont adaptées aux besoins et aux possibilités de la résidence.
- ✚ Chaque fois que possible, la pompe à chaleur géothermique est alimentée en partie par des panneaux solaires photovoltaïques installés en toiture de l'immeuble.



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Développer un projet de géothermie citoyenne

Historique du collectif :

- ✚ Ville-d'Avray, 2015 : dans l'ouest parisien, quelques habitants, désirants préserver leur environnement, constituent un groupe de travail, présidé par la Mairie, sur le thème du développement durable.
- ✚ De ces rencontres naît en 2017 l'association ATEEVA pour travailler sur la transition énergétique du territoire. Ce travail commence par l'étude des besoins énergétiques de Ville-d'Avray et par l'analyse des sources locales d'énergies renouvelables.
- ✚ Forte de cette expertise, l'ATEEVA participe activement en 2017 et 2018 au Schéma Directeur de Transition Énergétique et Écologique de la commune. Cette étude met en évidence le potentiel de Ville-d'Avray pour deux sources d'énergie renouvelable : la géothermie à l'échelle de la Ville ou de la parcelle et la production électrique via des panneaux photovoltaïques installés en toitures;



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Développer un projet de géothermie citoyenne

Acteurs

 Collectif citoyen + collectivité

 L'objectif du collectif citoyen est de réaliser un projet citoyen dans lequel il est impliqué aux côtés de la collectivité

Construire le projet avec la collectivité :

 Répondre à une demande

 Examiner la convergence des intérêts

 Réaliser une étude d'opportunité dans laquelle la collectivité sera totalement impliquée



La géothermie comme moyen de chauffer et rafraîchir un bâtiment tertiaire

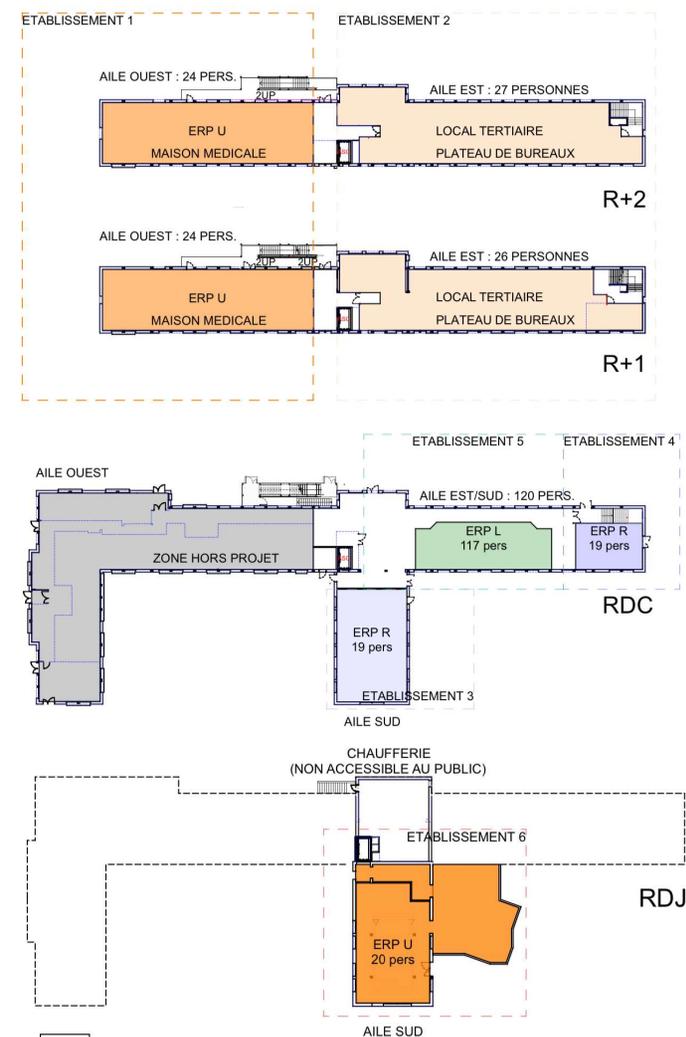
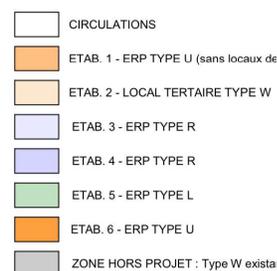


Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Le bâtiment : besoins en énergie

- **L'étude d'opportunité géothermique** est basée sur les besoins estimés dans la note thermique et fluides réalisée pour le bâtiment.
- Les déperditions du bâtiment sont déterminées au **pas horaire** par l'application d'un modèle standard de bâtiment tertiaire.



Potentiel d'autoproduction du site

La configuration du bâtiment permet l'implantation de 12 sondes géothermiques espacées de 10 m.

En théorie, la PAC géothermique ne nécessite pas d'appoint.
Mais il est pertinent d'éviter le surinvestissement dans son dimensionnement.

La préconisation est ici de limiter la couverture des besoins par la géothermie entre 60 et 70%.



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Choix du dimensionnement

La recherche du meilleur compromis entre :

- Le linéaire de sondes à réaliser
 - La couverture des besoins thermiques du bâtiment
 - Le respect de la contrainte réglementaire imposant une température supérieure à -3°C à l'entrée de l'échangeur géothermique.
-
- Conduit au dimensionnement suivant :
 - ✓ Puissance calorifique de la PAC à $0/35^{\circ}\text{C}$: 40 kW
 - ✓ Nombre de sondes : 5
 - ✓ Distance entre les sondes : 20 m
 - ✓ Profondeur des sondes : 150 m



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

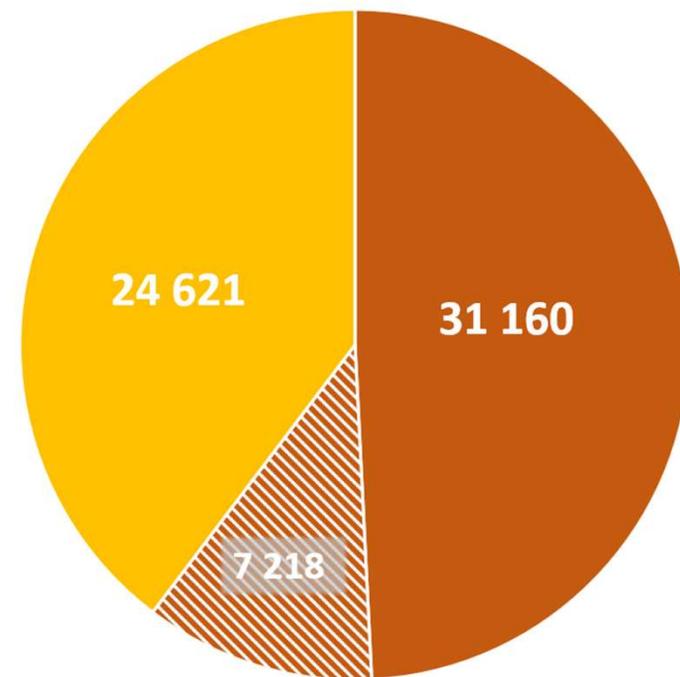
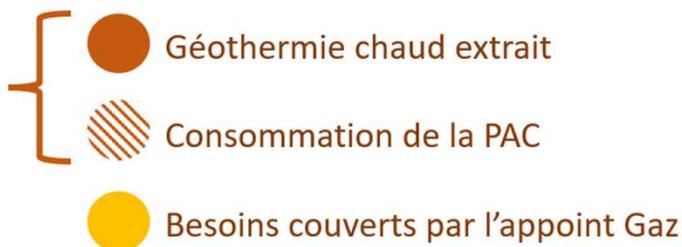
Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Couverture des besoins en chauffage

COP chaud de la PAC à 0/35 °C : **4,5**

SCOP chaud de la PAC : **5,32** hors appoint sur la dernière année de fonctionnement

Besoins en chaleur couverts par la PAC : 38 379 kWh/an



unité kWh/an

7

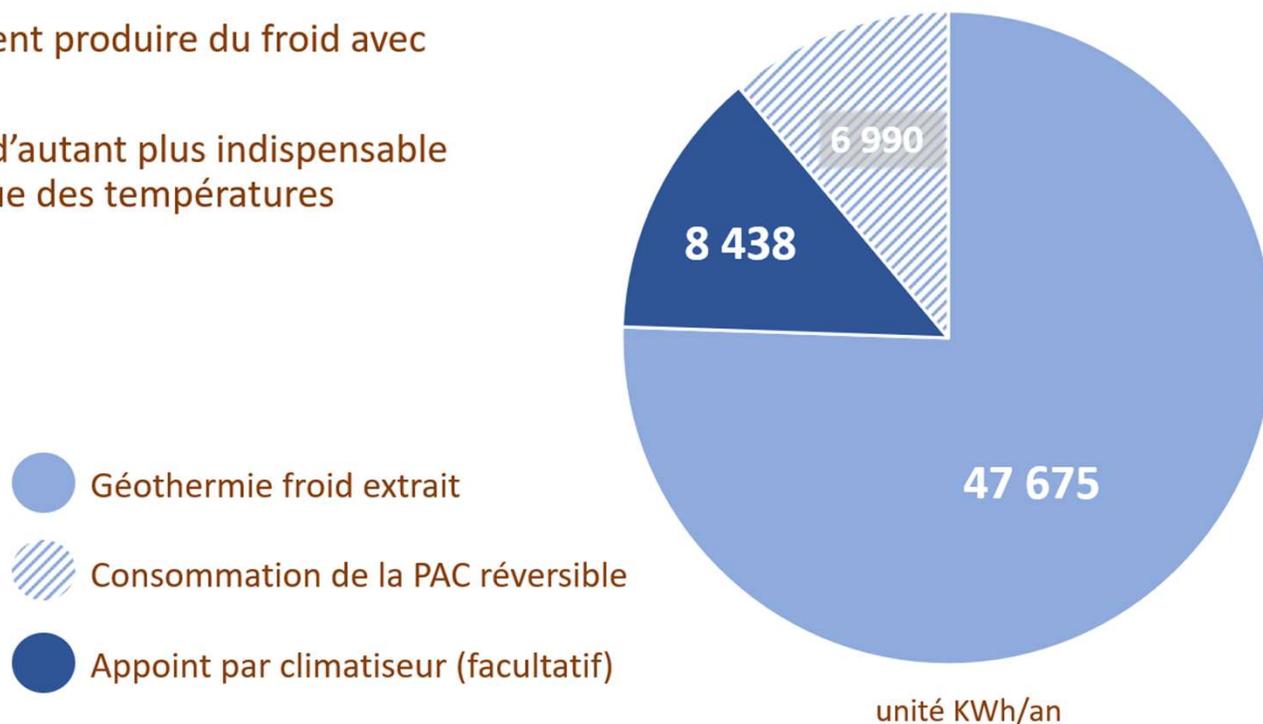


Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Couverture des besoins en rafraîchissement

- La géothermie peut également produire du froid avec une PAC réversible.
- La production de froid sera d'autant plus indispensable avec l'augmentation attendue des températures estivales.





Erwin REGNIER

**Animateur régional
solaire thermique**

e.regnier@cd2e.com / 07.57.40.94.04

Notes d'opportunité

Accompagnement

Fonds Chaleur ADEME

Animation de filière



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

LE SOLAIRE

DÉJÀ PRODUITE

NON TAXÉE



DURABLE

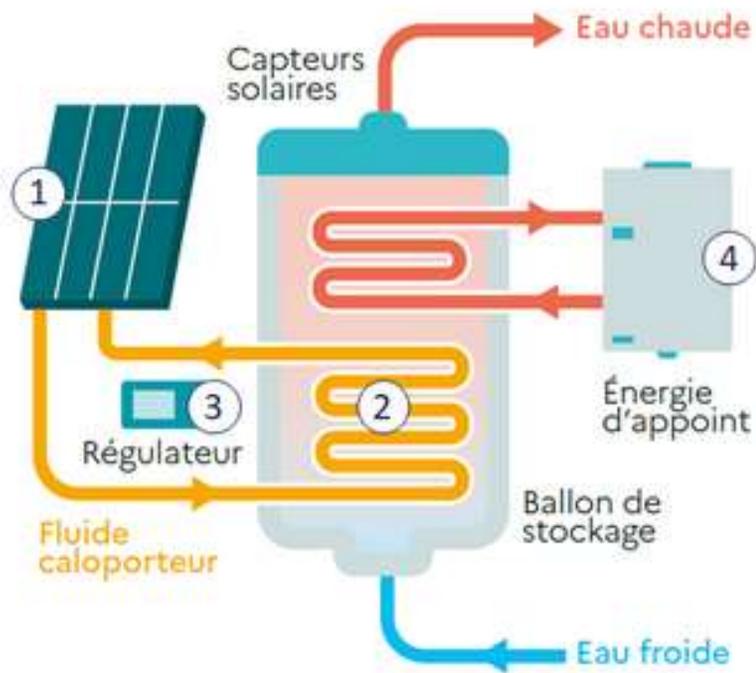
PERFORMANTE



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

FONCTIONNEMENT



1 - Les capteurs solaires thermiques transforment le rayonnement solaire en chaleur.

2 - Le fluide caloporteur (généralement composé d'un mélange d'eau et d'antigel) circule dans les panneaux et se réchauffe, passe dans le ballon d'eau chaude, où il cède sa chaleur à l'eau sanitaire via un échangeur de chaleur, avant de repartir vers les panneaux.

3 - La régulation donne la priorité à l'énergie solaire quand celle-ci est disponible et utilise l'énergie d'appoint en cas de besoin.

4 - Quand l'ensoleillement est insuffisant, l'énergie d'appoint chauffe l'eau via un circuit indépendant.



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

TEMPÉRATURE D'USAGE



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

EXEMPLES D'APPLICATIONS

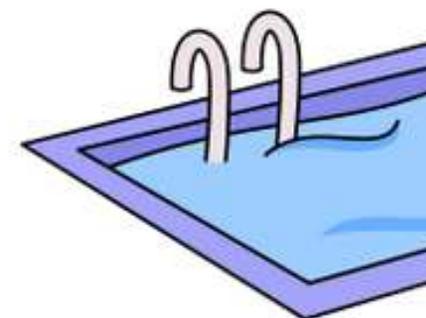
< 40°C

BASSE



Chauffage
des serres

Pisciculture



Piscines et
Centres
Aquatiques



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

EXEMPLES D'APPLICATIONS

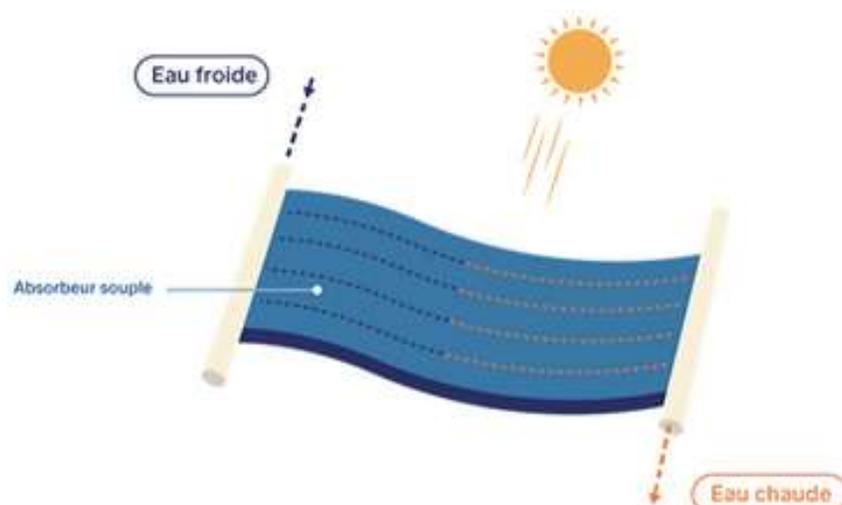
< 40°C

BASSE



1 Capteurs non vitrés

Capteurs non-vitrés
"Moquette"



Source : Newheat



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

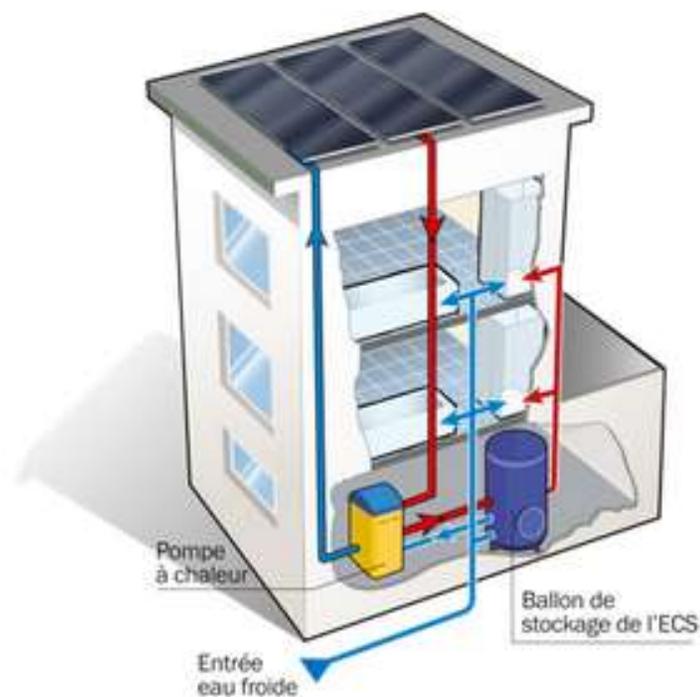
Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

EXEMPLES D'APPLICATIONS



Permet des températures supérieures à 40°C en combinant moquette solaire et Pompe à chaleur

Augmentation de la performance du système énergétique global



Système HELIOPAC
Moquette solaire + Pompe à chaleur



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

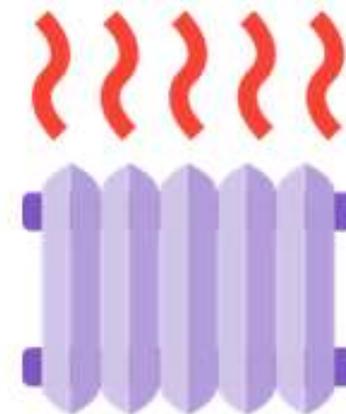
EXEMPLES D'APPLICATIONS



Eau chaude
sanitaire

$40^{\circ}\text{C} < X < 70^{\circ}\text{C}$

MOYENNE



Chauffage



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

EXEMPLES D'APPLICATIONS



Capteurs plans vitrés

50 à 65°C

$40^{\circ}\text{C} < X < 70^{\circ}\text{C}$

MOYENNE



Capteurs sous-vide

60 à 90+°C



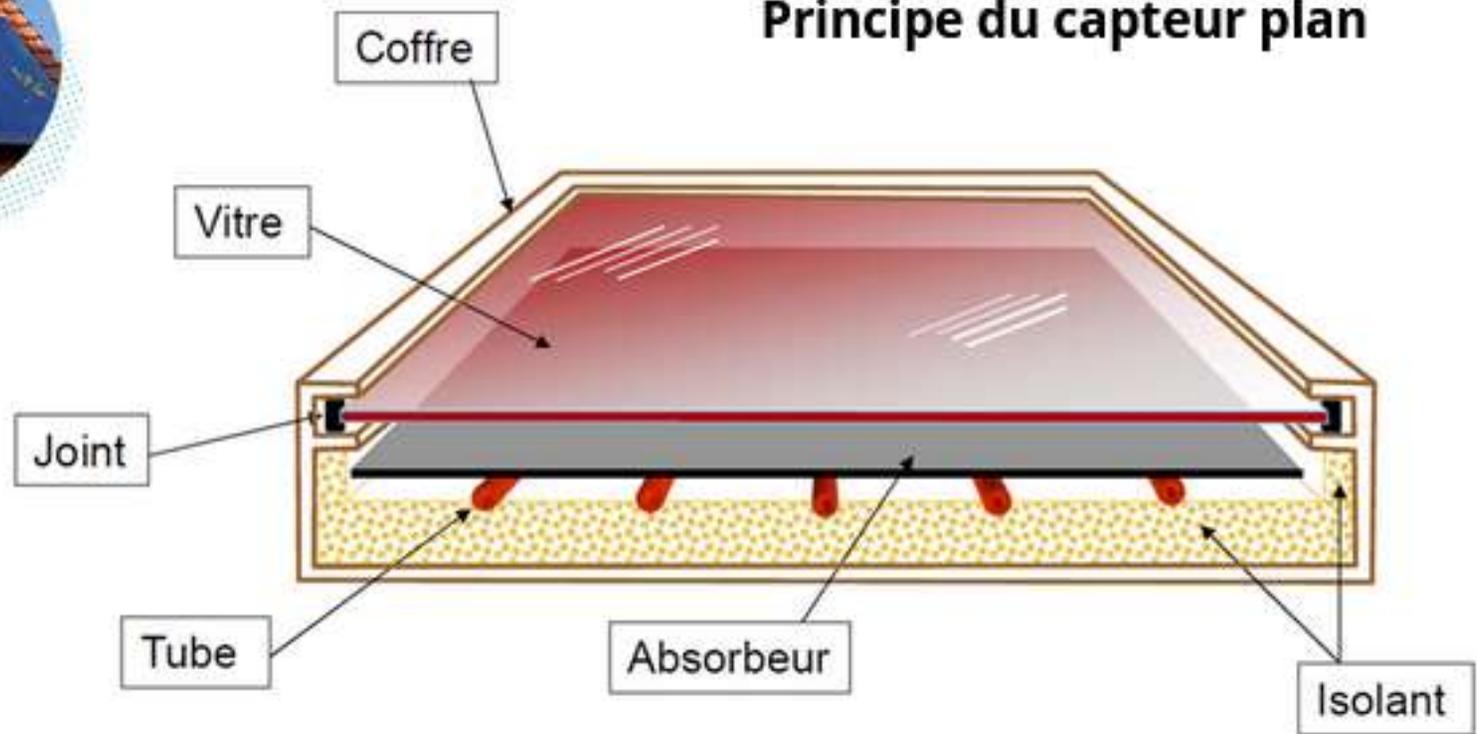
Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

COMPOSITION D'UN PANNEAU SOLAIRE THERMIQUE PLAN VITRÉ



Principe du capteur plan



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

EXEMPLES D'APPLICATIONS



Réseau de
chaleur



Industrie



Production
d'énergie

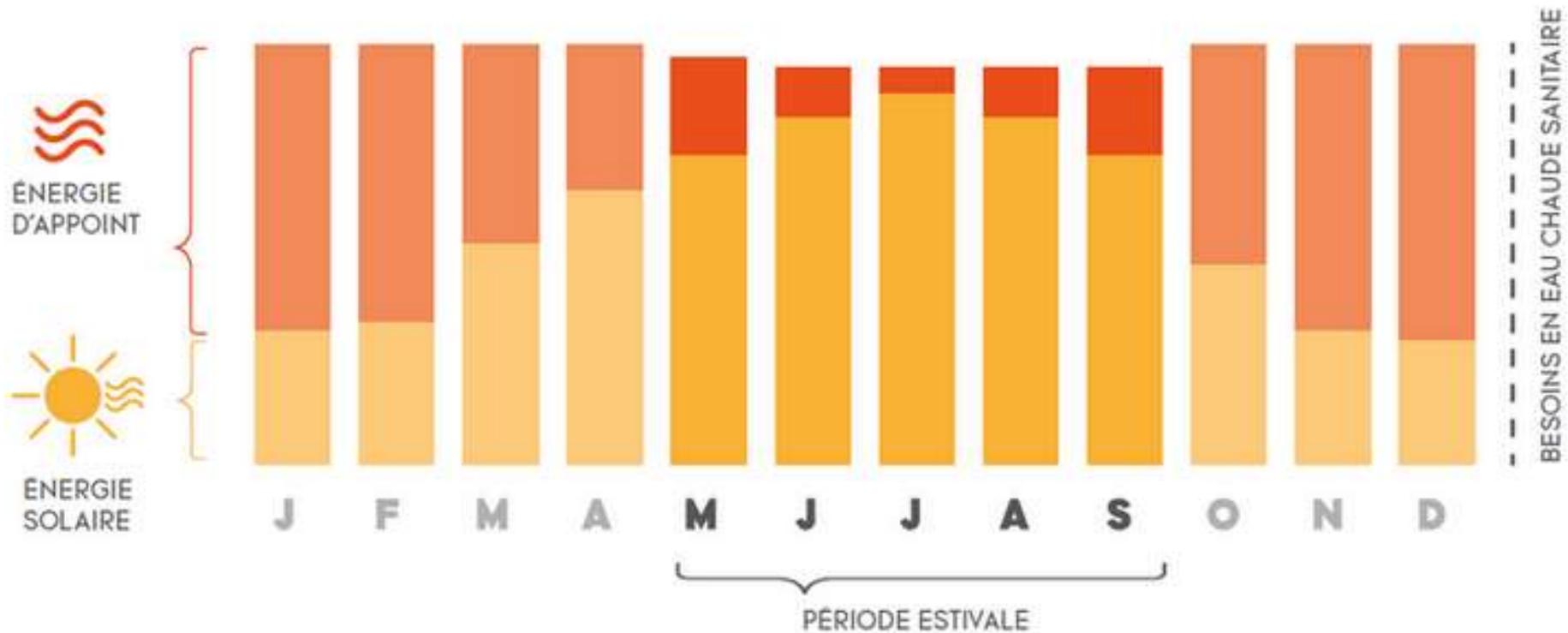
> 70°C

HAUTE



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

PARLER D'HYBRIDATION PERMET DE TENDRE VERS LE "MIX" ENERGETIQUE

Le but est de valoriser l'énergie solaire locale, non délocalisable pour réduire l'apport des autres sources



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

EFFACEMENT IMMÉDIAT DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES FOSSILES

- ||



de 8 à 60 gCO₂/kWh



de 30 à 70% de couverture des besoins en chaleur annuel

UNE TECHNOLOGIE PRESQUE "LOW-TECH" et DURABLE



Durée de vie minimale : 20 ans
Moyenne : 30 ans



Panneaux à 90% recyclables
Entretien minimal



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Financier principal : ADEME par le FONDS CHALEUR

- Installation de production d'eau chaude sanitaire
- Systèmes Solaire Combinés (SSC)
- Pompe A Chaleur (PAC) solaire
- Audit et travaux de réhabilitation



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

LES ORDRES DE GRANDEUR

Investissement : 1500€/m² (stockage inclus) en moyenne

Subvention ADEME :

- Étude = 50 à 80% des coûts pris en charge
- Investissement = forfait selon la technologie et la production de l'installation sur 20 ans

TRI : Variable selon projet / coûts des énergies / subventions



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

IDEE RECUES	COMMENTAIRES	
Cela ne fonctionne qu'en été et en journée	FAUX	La variabilité saisonnière est faible à proximité de l'équateur, forte quand l'on se rapproche du pôle. En France le solaire est très performant plus de 9 mois de l'année soit 70% du temps. Un système solaire est dimensionné pour stocker l'énergie la journée et le restituer lors des périodes de consommation.
Cela fonctionne que dans le Sud de France	FAUX	Les capteurs solaire thermique fonctionnent dès qu'il y a du soleil (beaucoup installation nord de l'Europe : Danemark, Allemagne...) - Allemagne 13,5 GWh (soit 35% de la production européenne) ; plus grande installation solaire thermique du monde est au Danemark (156 700m ²)
C'est une solution pour les particuliers	VRAI et FAUX	Le solaire thermique est adapté à un usage logement pour couvrir en particulier des besoins d'eau chaude sanitaire. Mais il s'agit également d'une solution compatible avec un usage collectif (logements collectives), tertiaire (centre nautique), ou pour des usages à fort besoin de chaleur (réseau de chaleur, industriels)
On ne peut pas produire de l'eau très chaude	FAUX	Cela dépend de la technologie de capteur sélectionné. En fonction de la technologie, l'eau peut être produite entre 40°C et 800°C.
La fabrication des capteurs a un impact important sur l'environnement	FAUX	<ul style="list-style-type: none"> •Son recyclage est total •L'énergie grise pour le produire représente 3 à 6 mois de son fonctionnement •Certaines installations fonctionnent depuis plus de 40 ans
C'est compliqué à exploiter	VRAI et FAUX	Il est vrai que les capteurs solaire thermique peuvent provoquer des surchauffes, mais un dimensionnement au plus juste des besoins eau chaude permet de traiter ce phénomène
Cela prend de la place	VRAI et FAUX	Oui mais le solaire permet de valoriser des surfaces non utilisées (toiture, parking, friches...). En logement collectif, la surface de toiture nécessaire est d'environ 1m ² par logement.
C'est cher	FAUX	Investissement important mais dispositif d'aide à l'investissement possible (exemple : Fonds chaleur, CEE) et aucun coût d'achat d'énergie.



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Questions / Réponses



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Nous contacter

- BOUADMA Djamila – Région HDF : djamila.bouadma@hautsdefrance.fr
- TANIÈRE Florent – ADEME : florent.taniere@ademe.fr
- DOURLAT Estelle – Unilasalle Beauvais : estelle.dourlat@unilasalle.fr
- CEDOU Claude – Ateeva : ateeva@ateeva.fr
- REGNIER Erwin – CD2E : e.regnier@cd2e.com
- MITCHELL Leigh – FIBOIS HDF : leigh.mitchell@fibois-hdf.fr
- BLAREL Luc – SCIC EC : sergineluc@orange.fr
- ARON Simon – EnergETHIC : simonaron@energethic-asso.fr



Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

INTERVENANT



BLAREL Luc

Sociétaire de la SCIC Énergie Citoyenne
Membre CA EnergEthic



MITCHELL Leigh

Chargé de mission bois énergie
Fibois Hauts-de-France



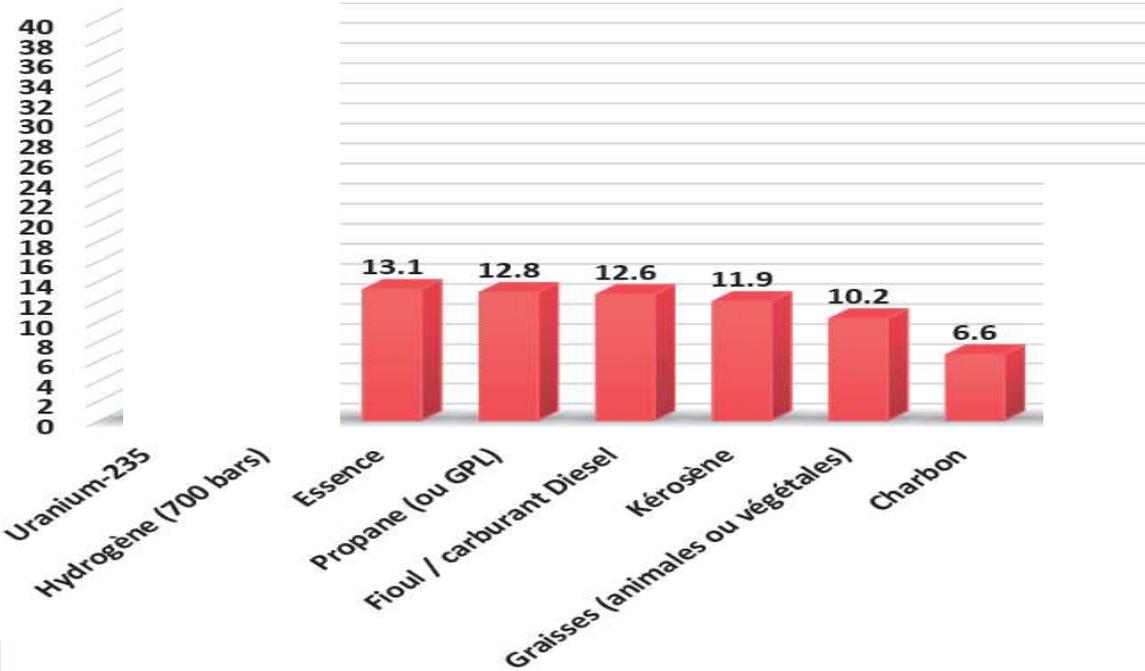
Rencontres
Régionales des
Énergies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables



Un humain "standard" fournira entre 0,2kW et 0,25kW et un champion cycliste 0,4 kW.

Densité massique d'énergie kWh/kg



Source / Type

Utilisations

Essence
Propane (ou GPL)
Fioul / carburant Diesel
Kérosène
Graisses (animales ou végétales)
Charbon

Moteurs de véhicules
Cuisson, chauffage domestique, Moteurs de véhicules
Moteurs de véhicules, chauffage domestique
Moteurs d'avions
Nutrition humaine ou animale, moteurs de véhicules
Production d'électricité, chauffage domestique



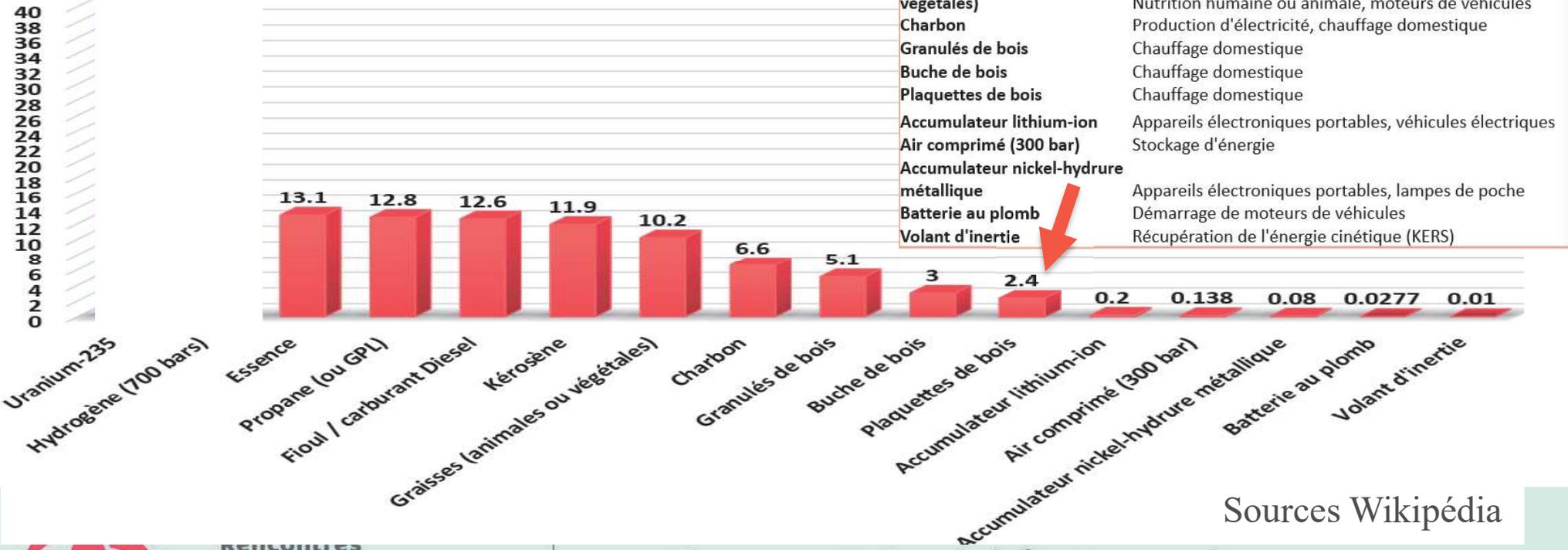
Sources Wikipédia



RENCONTRES
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Densité massique d'énergie kWh/kg



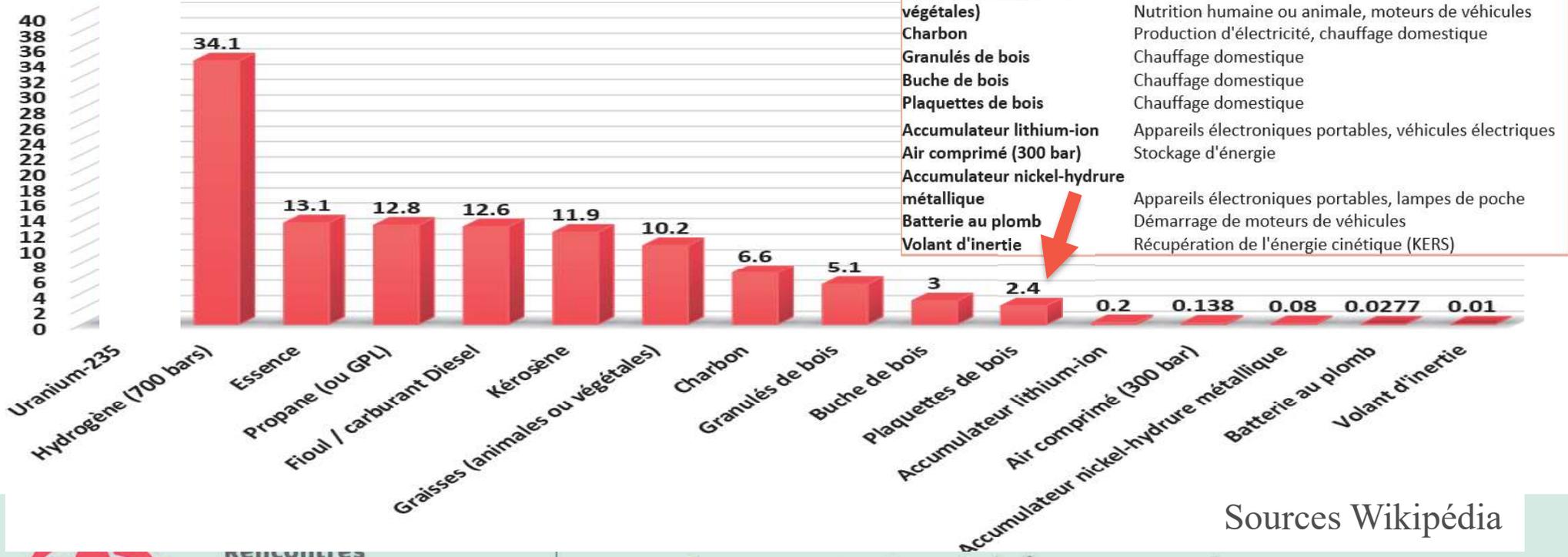
Sources Wikipédia



RENCONTRES
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Densité massique d'énergie kWh/kg



Sources Wikipédia

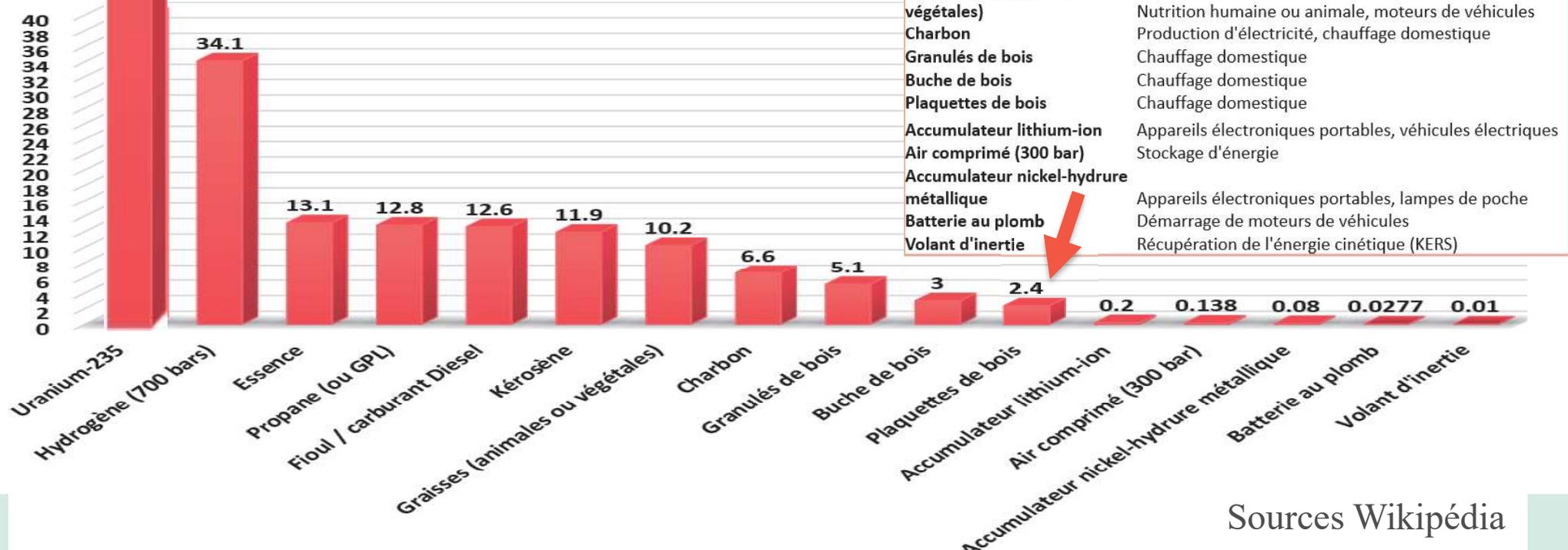


RENCONTRES
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Densité massique d'énergie kWh/kg

23 000 000 kWh/kg
Soit 86 kilomètres plus haut



Source / Type	Utilisations
Uranium-235	Production d'électricité
Hydrogène (700 bars)	Moteurs de véhicules, navette spatiale
Essence	Moteurs de véhicules
Propane (ou GPL)	Cuisson, chauffage domestique, Moteurs de véhicules
Fioul / carburant Diesel	Moteurs de véhicules, chauffage domestique
Kérosène	Moteurs d'avions
Graisses (animales ou végétales)	Nutrition humaine ou animale, moteurs de véhicules
Charbon	Production d'électricité, chauffage domestique
Granulés de bois	Chauffage domestique
Buche de bois	Chauffage domestique
Plaquettes de bois	Chauffage domestique
Accumulateur lithium-ion	Appareils électroniques portables, véhicules électriques
Air comprimé (300 bar)	Stockage d'énergie
Accumulateur nickel-hydrure métallique	Appareils électroniques portables, lampes de poche
Batterie au plomb	Démarrage de moteurs de véhicules
Volant d'inertie	Récupération de l'énergie cinétique (KERS)

Sources Wikipédia



RENCONTRES
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

2) Rendement des installations de transformation de l'énergie

Voici les valeurs courantes :

Moteur thermique = 35 à 40 %

Moteur électrique = 85 à 90 %

Centrale à flamme = 35 à 40 %, jusqu'à 50 % avec cogénération

Centrale nucléaire = 30 %, 35 % pour EPR

Centrale hydraulique = 80 %

Eolien terrestre = 20 à 25 %,

Eolien mer = 35 à 40 %

Solaire PV = 10 % (Si amorphe) à 15 à 20 % (Si cristallin), mais rien la nuit

Pile à hydrogène = 60 %

Transport de l'électricité sur le réseau = 90%

Batteries Lithium = 90%

Batteries Plomb = 80%

Chaudière fioul = 90%

Chaudière aux granulés = 90% à 95%

Chaudière à plaquettes = 75 à 85 %

Poêle à bûches récent = 75 à 85 %

Chaudière à gaz condensation : > 105 %

Cheminée à foyer ouvert = 10 à 20 %

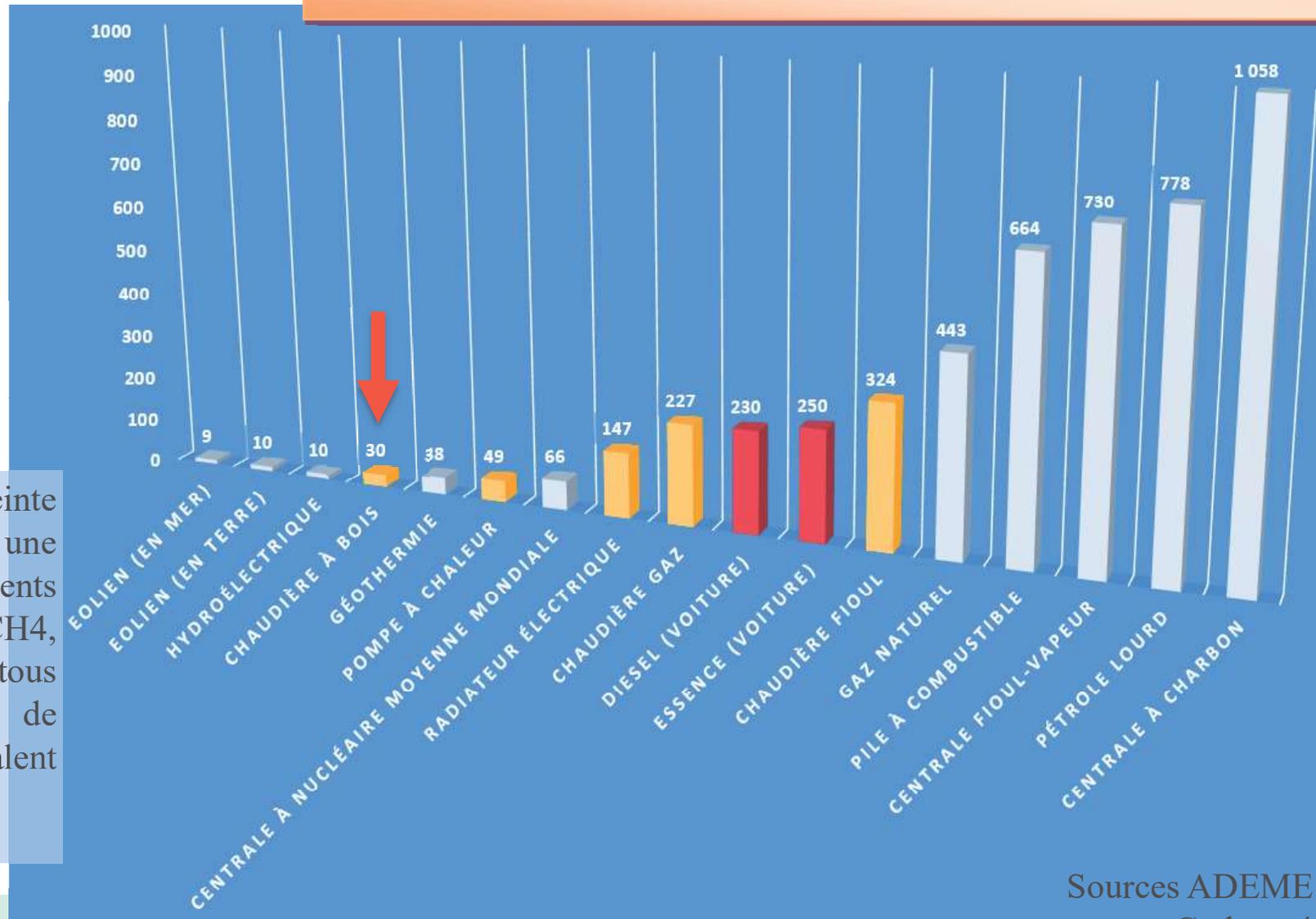


Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables



3) Emission de CO2 en gCO2e/kWh



Pour avoir une empreinte carbone exprimée en une unique unité, les différents gaz à effet de serre (CH4, N2O, HFC...) sont tous convertis en quantité de CO2. On parle d' "équivalent CO2", ou "CO2e".

Sources ADEME
Carbone4



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

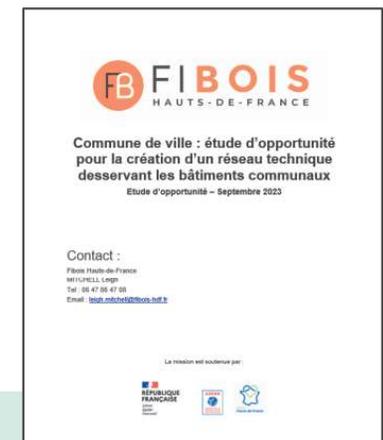
Fibois Hauts-de-France :

l'interprofession de la filière régionale forêt bois

- Association loi 1901
- Deux grandes missions :
 - Animer et structurer la filière forêt bois à l'échelle régionale
 - Promouvoir le bois dans tous ses usages
- Une équipe couvrant plusieurs missions :
 - ✓ **Des experts sectoriels :** amont forestier, première transformation, construction bois, bois énergie
 - ✓ **Des conseillers d'entreprises :** développement économique et innovation, emploi formation / attractivité des métiers
 - ✓ **Des missions filières :** observatoire, communication projets européens, etc.

Focus missions bois énergie :

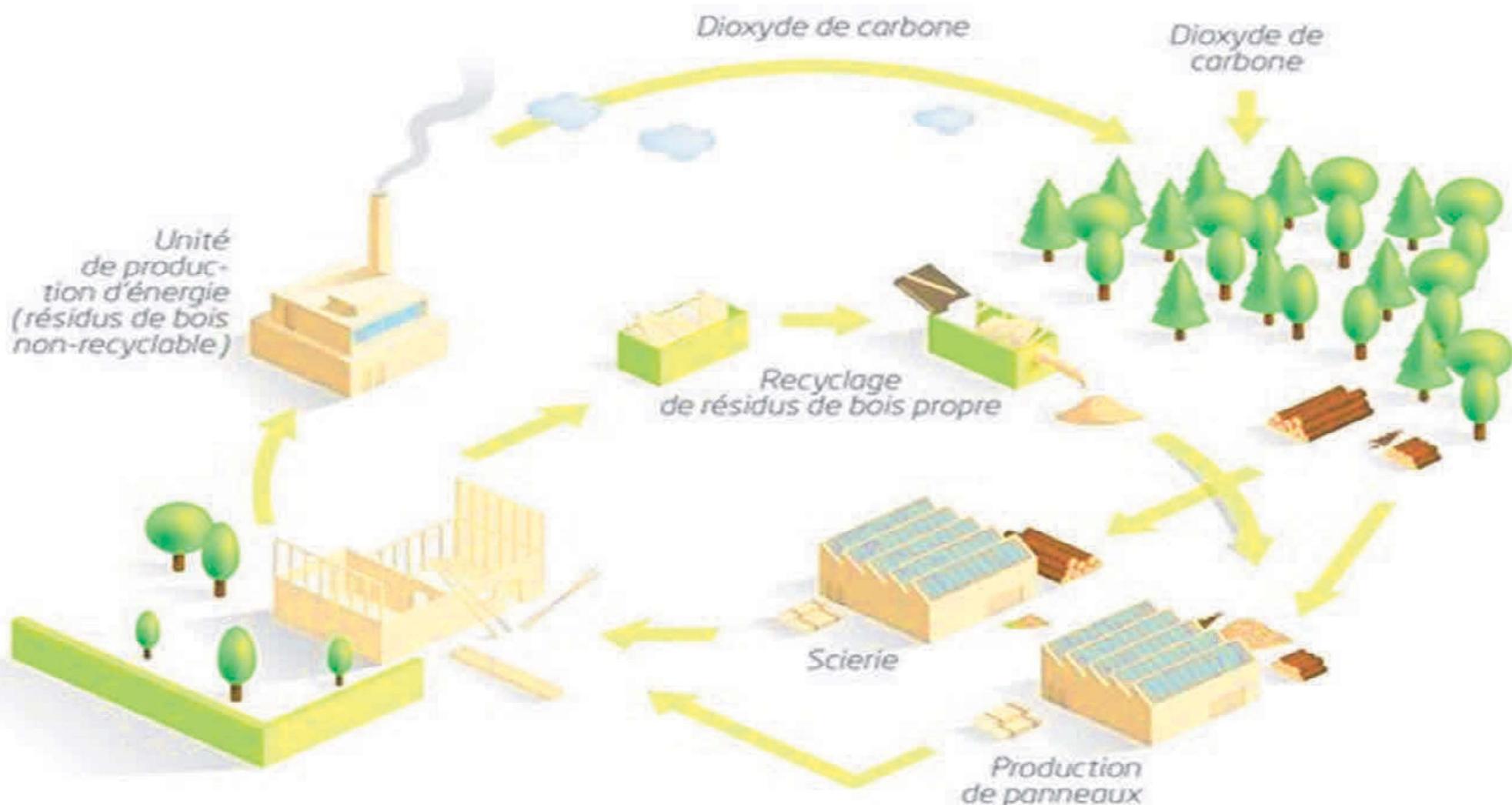
- ✓ **Observer la filière régionale**
- ✓ **Accompagner la structuration de l'offre**
- ✓ **Développer la demande**
- ✓ **Communiquer sur la filière régionale**



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

La filière forêt-bois régionale



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Les autres sources de bois / biomasse énergie

Le miscanthus :

- 1 filière en développement (1 100 ha en Hauts-de-France)
- 1 Fort potentiel de développement sur les zones de protection des captages

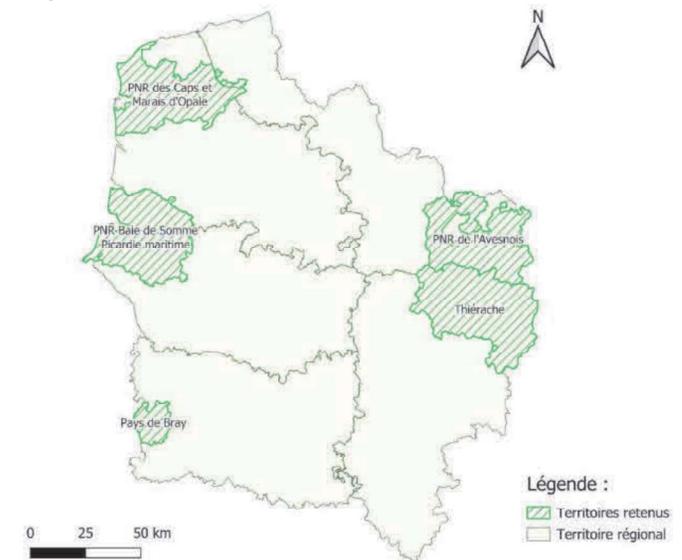


Les anas de lin :

- 1 coproduit bien valorisé
- (source de données : observatoire ORBE)

Le bocage :

- Des filières locales à développer et à exporter
- Existence de territoires à fort potentiel



La filière bois énergie régionale

Le bois
énergie :
1^{ère} EnR en
région

+
de 350
chaufferies
collectives

+
1 million de
tonnes de
plaquettes
/an

+
de 2
millions de
tonnes de
bûches /an

+
de 2 000
Equivalents
temps plein



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

1) UN PROJET « CITOYEN » ?

C'est un projet :

- Local
- Géré **ET** financé par les citoyens, et acteurs du territoire (collectivités, entreprises, associations, clubs CIGALES...)
- Sans finalité spéculative
- Low tech
- Durable, respectueux de l'environnement



Recherche de valeurs des citoyens

- Ancrage territorial, résilience économique et sociale.
- Gouvernance partagée, coopération, confiance, engagement communautaire
- Orientation vers l'intérêt général plutôt que le profit
- Sobriété technologique, autonomie, facilité de maintenance.
- Lutte contre le changement climatique (- de CO2) et qualité de l'air (- de particules fines).



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

2) Pour se chauffer 2 conceptions....

2 réalités très diverses

Avoir
une chaudière

OU

Être
chauffé

Approche habituelle : des lots par métier

- Une équipe de maîtrise d'œuvre
- Des groupements d'artisans
- Une logistique d'exploitation
- Un gestionnaire

Marché de travaux

Approche innovante : lots fonctionnels

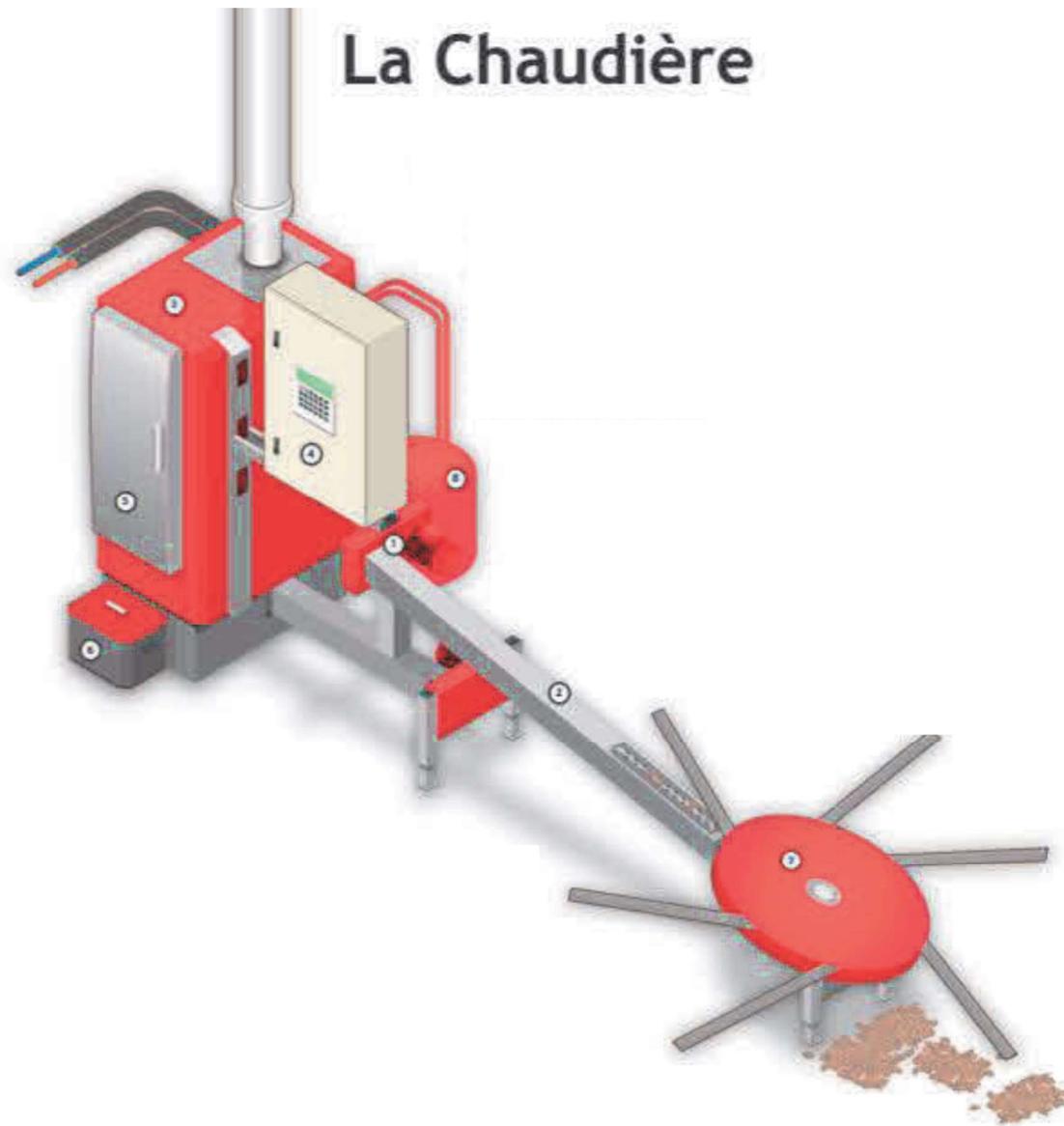
- Distribuer de la chaleur

Marché de fournitures

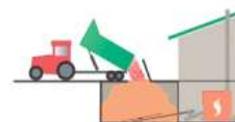


Un projet bois énergie : fonctionnement et implantation d'une chaufferie

La Chaudière



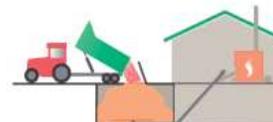
SILO EN SOUS-SOL



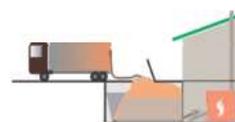
Silo en sous-sol avec un accès direct pour un remplissage par gravité.



Silo en sous-sol avec remplissage par vis de transfert HEIZOSCHNECK.



Silo en sous-sol avec chaîne d'alimentation à godets vers le niveau supérieur.



Silo à granulés avec pans inclinés et vis de collecte

SILO DE PLAIN-PIED



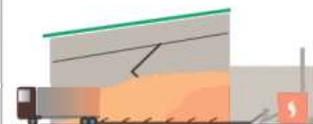
Silo de plain-pied avec remplissage direct.



Silo de plain-pied avec remplissage par souffleur ou convoyeur ascensionnel HEIZOTRANS



Silo de plain-pied avec remplissage par vis de transfert HEIZOSCHNECK.



Silo de plain-pied avec échelles racleuses ou top-loader pour dépotage par fond mouvant

SILO EN ÉTAGE



Silo en hauteur et alimentation de la chaudière au niveau inférieur par tube de chute.



Silo en étage comme la chaudière, remplissage par souffleur ou convoyeur ascensionnel HEIZOTRANS.



Silo en hauteur accessible par souffleur ou convoyeur ascensionnel HEIZOTRANS et alimentation de la chaudière au niveau inférieur par tube de chute.

Source : Heizomat

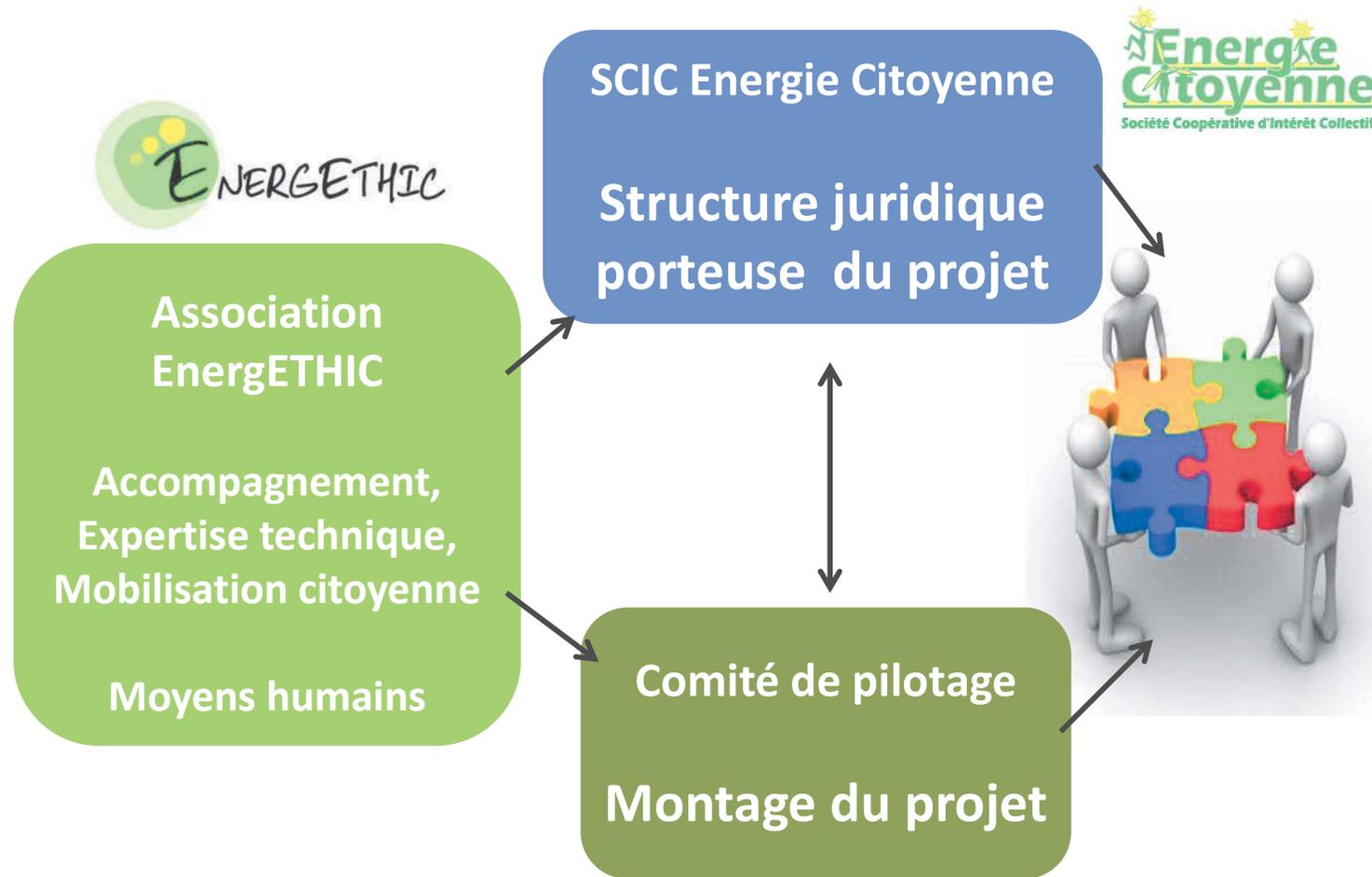
Exemple de réalisation : Wallers-en-Fagne



<https://www.youtube.com/watch?v=pcCLa-FQIGM>

- **Type d'installation** : réseau technique
- **Longueur du réseau** : 600m
- **Bâtiments raccordés** : mairie, école maternelle, école primaire, médiathèque et salle polyvalente
- **Année de mise en service** : 2017
- **Puissance installée** : 140 KW (2x70KW)
- **Type de combustible** : plaquette bocagère
- **Consommation annuelle** : 150 m³
- **Coût/investissement** : 244 792 €
- **Montant des aides (ADEME + région)** : 183 000 € (75%)
- **Economie référence fossile** : 35%
- **Retour sur investissement** : 5 ans

LES ACTEURS DU PROJET



LE COMITE DE PILOTAGE

Composition

- Futurs usagers
- SCIC Energie Citoyenne (structure juridique)
- EnergETHIC (accompagnement)
- Partenaires mobilisant la ressource en bois:
Parc Naturel Régional des Caps et
Marais d'Opale + Maison du Bois
- Plan Climat Territorial
- Partenaires techniques (chauffagiste...)



Rôle

Montage financier et
technique du projet



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

LE PROJET DE MICRO-CHAUFFERIES COLLECTIVES

C'est une société locale (SCIC) qui :

- **Investit** pour l'utilisateur dans une chaufferie bois (+ silo)
- **L'installe** et la raccorde aux bâtiments (réseau de chaleur)
- **Exploite** la chaufferie
 - Approvisionnement en bois
 - Réalisation de la maintenance
- **Contractualise avec l'utilisateur une prestation de vente de chaleur 100% renouvelable** (contrat de 10 à 15 ans)



L'utilisateur ne paye que la chaleur (les kWh) qu'il consomme !

Prix : environ 90€/MWh



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

LES MICRO-CHAUFFERIES

LE LOCAL CHAUFFERIE



La transformation
du combustible en
chaleur



8 tonnes de stockage / 100 kW / 20 m² au sol

1 module
=
1 local chaudière
+
1 silo à plaquettes

Partenariat avec des entreprises locales
pour la conception/réalisation des
modules et l'installation des chaudières

Bâtiments à chauffer dans
un périmètre de 200m x 200m

1 tonne de plaquettes (25% Hum) = environ 3 400 kWh ou 340 l de fioul
8 tonnes plaquettes (25% hum) = 2 720l fioul
8 tonnes plaquettes (30% hum) = 2 400l fioul



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

DE L'ARBRE AU RADIATEUR



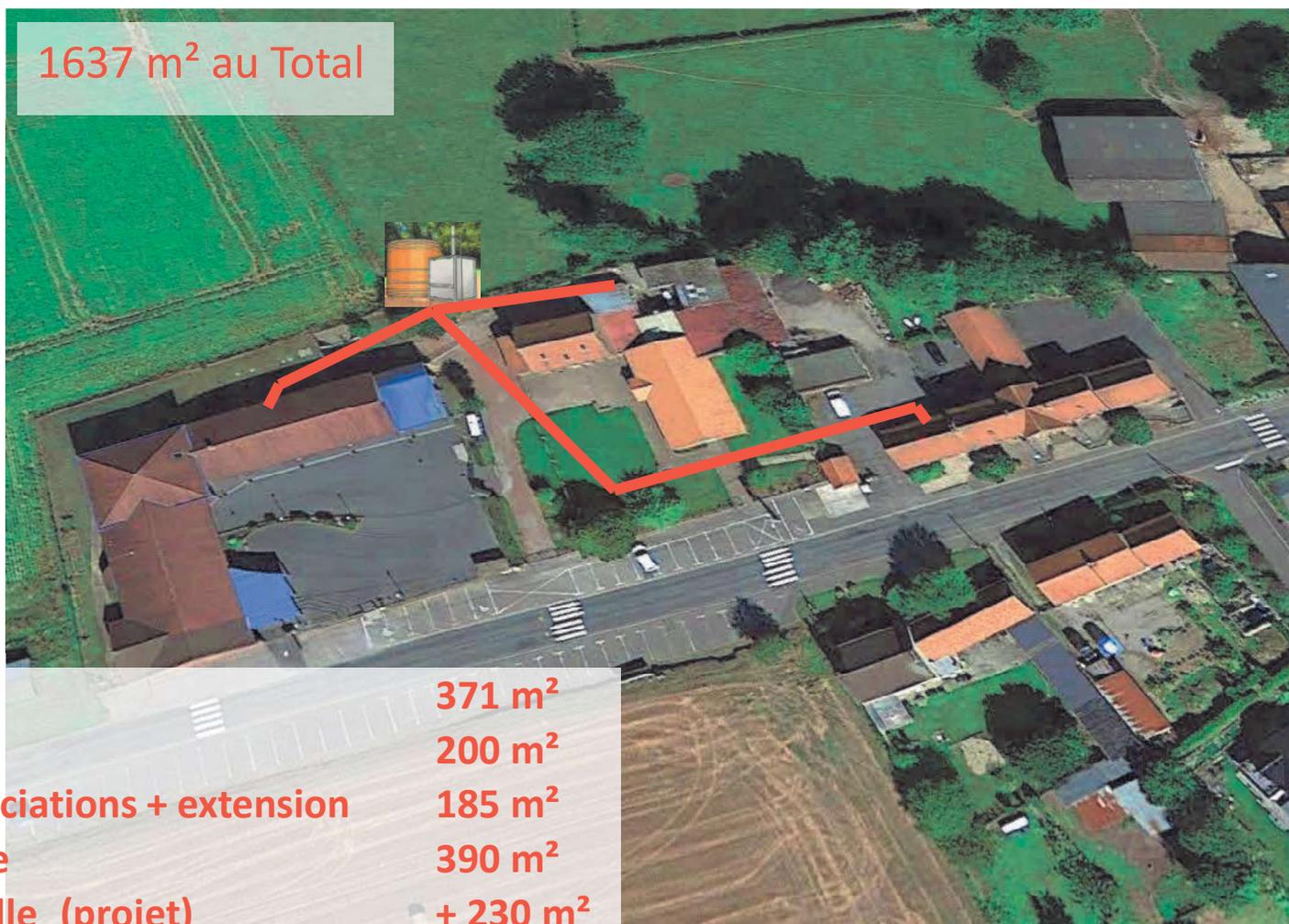
- **Communes rurales** ayant des capacités d'investissement faibles : possibilité de chauffer des bâtiments communaux et des habitations privées
 - **Structures privées** : abbaye, gîtes, hôtel-restaurant, musée, piscine...
 - **Regroupement d'habitants**
- Ayant une consommation minimale de 180 MWh (environ 18 000l de fioul) sur un périmètre de 200m x 200m



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Zones chauffées par la Micro-Chaufferie de Zudausques

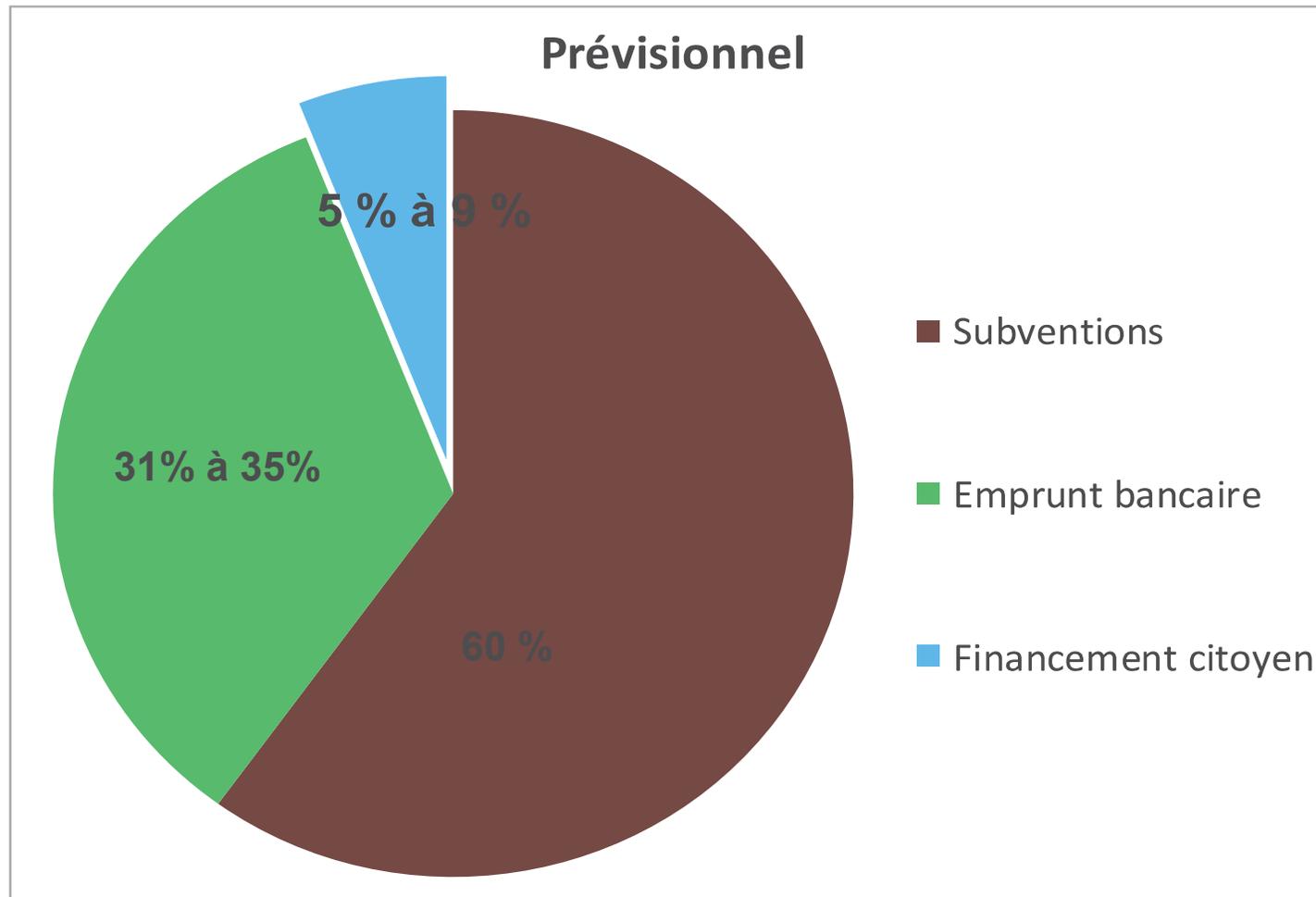


- Ecole 371 m²
- Salle des sports 200 m²
- Maison des associations + extension 185 m²
- Salle polyvalente 390 m²
 - Extension salle (projet) + 230 m²
- Mairie 70 m²
- Logements attenants à la mairie 190 m²



LE financement

Budget total pour une Michauco : 130K€



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables

Contrôle à distance

Chaudière : 50 °C

23:00
mer. 11.12.2024

Plaquettes SL 99-110



CONSIGNE chaudière	79 °C
Maintien braises : marche	85 °C
Maintien braises : arrêt	78 °C
Puissance maximale	61 % 100 %
Puissance minimale	30 %
Compt.cendres	Reset 77 400
Remplissage manuel	ARRÊT
Heure de nettoyage	22:00
Prochain nettoyage dans	83 min

Com-bustion

Service

Lancer nettoyage

Lancer aspirateur




Hackgut SL 99-110 Hackgut SL 80 Hackgut SL 150

ÖkoFEN

BIENVENUE DANS VOTRE RÉGULATION PELLETRONIC

Info compteurs

Zudausques

--> Le 2024-03-10 à 23h18



2024-03-10 23:18:53 Dim

Quelmes

--> Le 2024-03-10 à 23h08



2024-03-10 23:08:50 Dim

MENU PRINCIPAL 11.12.2024 22:58

Mode	Météo	Mode écolo	Chf1
Chf3	Chf4	Chf5	Chf6
salle fêtes	maire	Ecole CP	Logement
Ppe prim 1	Ppe prim 2	Ppe prim 3	Généralités
Software	Code		

MESURES

	Mesure	Consigne
T extérieure	7 °C	
T chaudière	65,8 °C	8 °C
Contact brûleur	Arrêt	
BT1 BTH	67 °C	45,1 °C
BT1 BTM	66,7 °C	45,1 °C
BT1 Pompe	0 %	

Arondissement de Saint-Omer, FR
nuageux 4 à 8 °C

LES DIFFICUTES POINTS FORTS

Services de la SCIC:



Surveillance et télérelevé
Approvisionnements
Pannes / Alertes
Maintenance

Robustesse
Coût de fonctionnement
Bilan de d'exploitation



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Coll
Développons

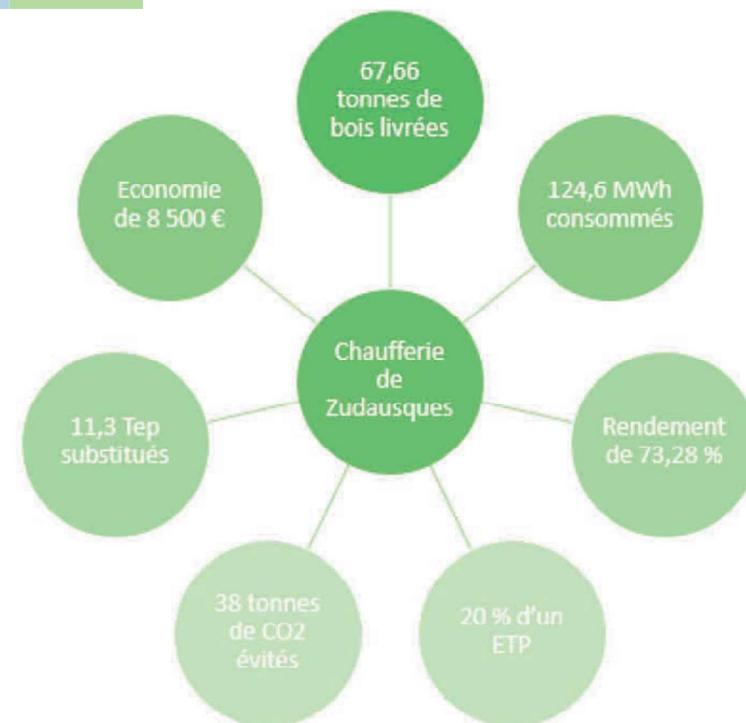
Bilan d'exploitation de la chaufferie de ZUDAUSQUES



Nombre de tonnes consommées

59,73 tonnes

Consommation énergétique	161,9 MWh
Rendement	87,4 %
Nombre de CO ₂ évitées	33 t/an
Nombre de tep substituées	16 tep/an
ETP généré par l'exploitation de la chaudière	20,9 %



Rencontres
Régionales des
Energies renouvelables
Citoyennes

Citoyens, Collectivités, Entreprises :
Développons ensemble les énergies renouvelables