



Etude du potentiel EnR du quartier de la Sarraz

Grésy-sur-Aix

Rapport Phase 2, le 21/07/2022

VOTRE INTERLOCUTEUR :

Elsa DONADIO

e.donadio@inddigo.com

Florence PAULUS

f.paulus@inddigo.com



inddigo

www.inddigo.com

1. Phase 1 : Besoins et ressources

1. Objectifs réglementaires et performanciers
2. Hypothèses et besoins énergétiques du périmètre
3. Potentialités et disponibilités des EnR&R
4. Proposition de scénarios

2. Phase 2 : Scénarios de production et études techniques et économiques

1. Présentation technique de chaque scénario
2. Bilan économique et environnemental

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION

2. PRÉSENTATION TECHNIQUE DES SCÉNARIOS

3. BILAN ÉCONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL DES SCÉNARIOS

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION

2. PRÉSENTATION TECHNIQUE DES SCÉNARIOS

3. BILAN ÉCONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL DES SCÉNARIOS

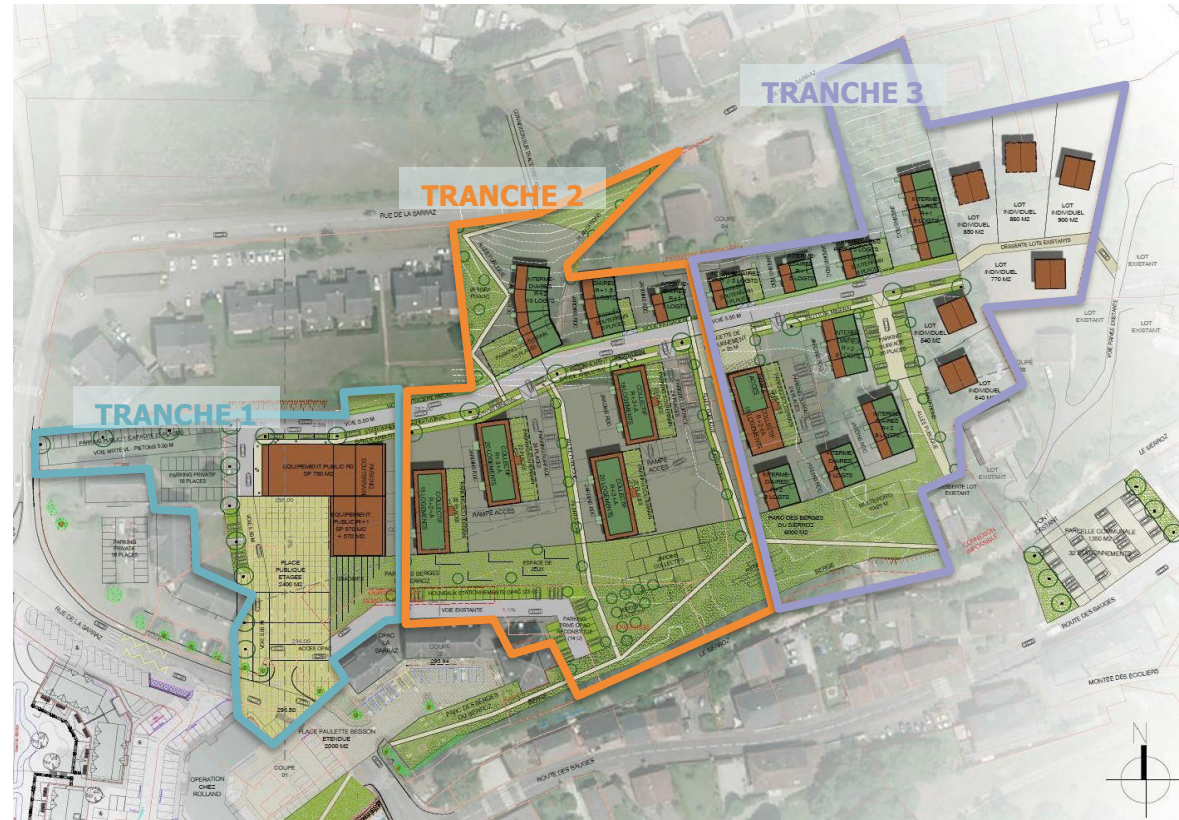
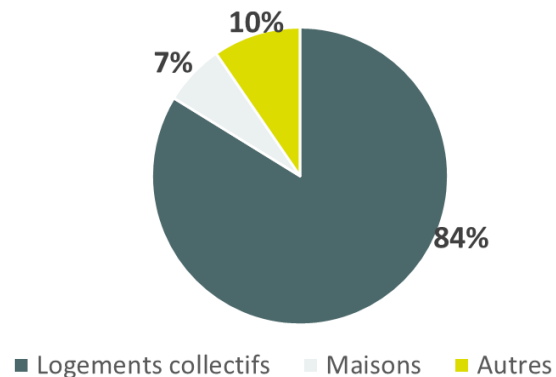
DONNÉES DU PROGRAMME

Phasage du projet et surfaces

- ✓ Les surfaces par typologies présentées dans le tableau ci-dessous sont prévisionnelles (surfaces indicatives susceptibles d'évoluer).

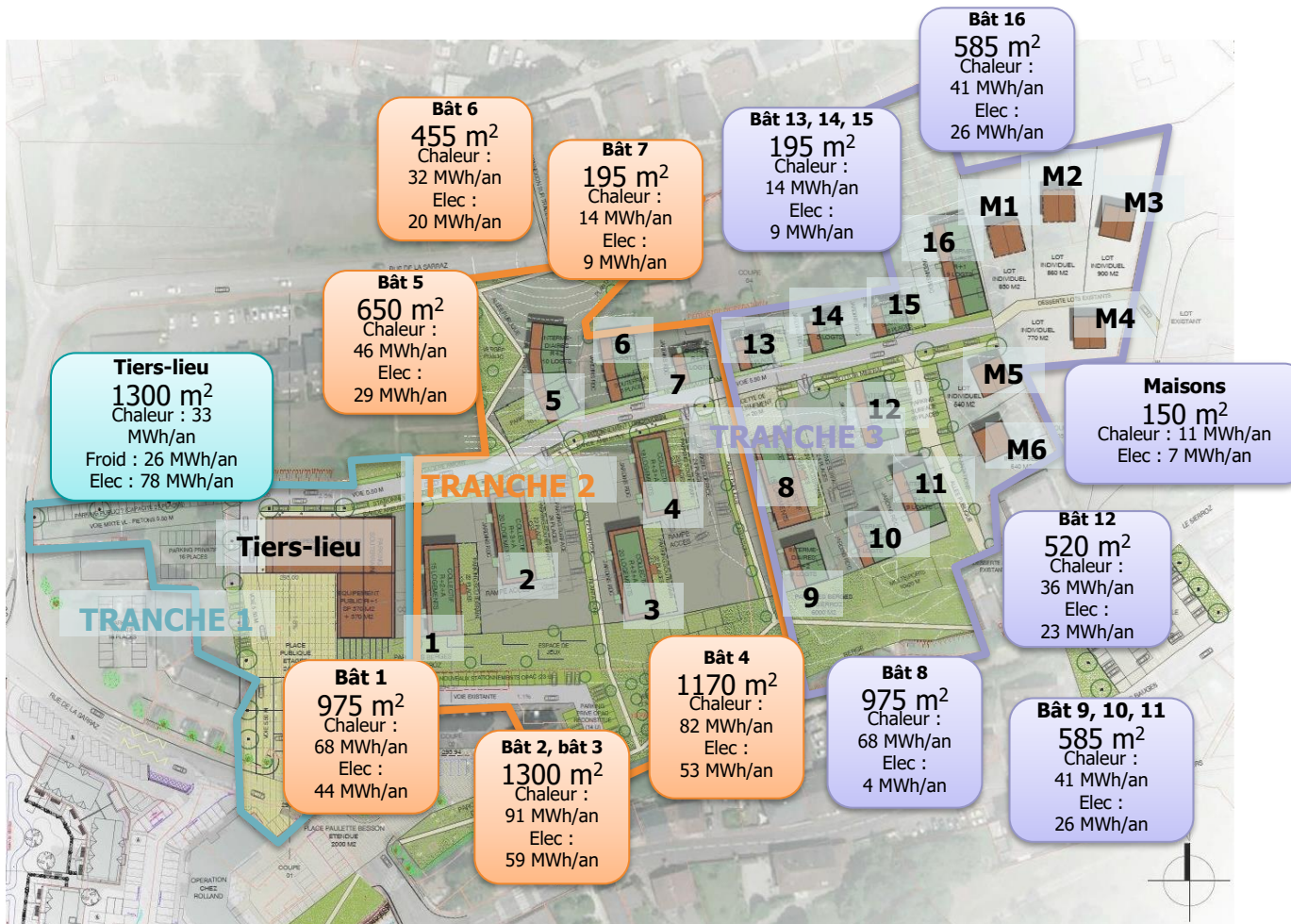
	Nb logements	Tertiaire	Maisons	Surface tot	Année de livraison
Tranche 1		1 300 m ²		1 300 m ²	2025
Tranche 2	93			6 045 m ²	2027
Tranche 3	68		900 m ²	5 320 m ²	2029
	161	1 300 m ²	900 m ²	12 665 m ²	

Répartition des surfaces par typologie :



BESOINS D'ÉNERGIE

Détail des consommations par bâtiment

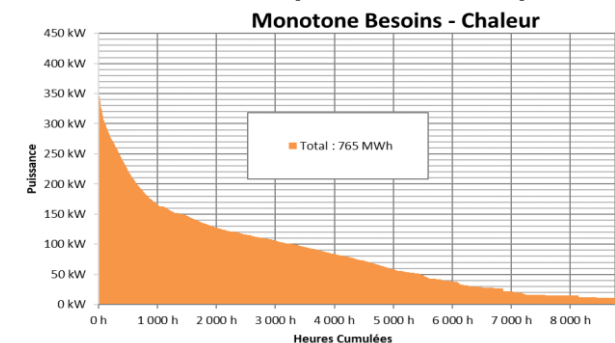


Besoins et puissance par tranche

Bâtiment	Besoins de chaleur		Froid
	Chauffage MWh	ECS MWh	Froid MWh
Tranche 1	33	0	26
Tranche 2	181	242	0
Tranche 3	164	213	0
	378	455	26

Bâtiment	Puissance		
	Chauffage kW	ECS kW	Froid kW
Tranche 1	33	0	38
Tranche 2	139	199	0
Tranche 3	128	176	0
	299	375	38

Monotone (hors maisons)



PROPOSITION DE SCÉNARIOS

Analyse technique, environnementale, économique

✓ Pour le tiers-lieu et les logements collectifs :

Scénario	Solution technique
Scénario 1 Référence	Chaudière gaz condensation + solaire thermique
Scénario 2 Biomasse « individuel »	Chaudière bois granulés par bâtiment
Scénario 3 Biomasse « collectif »	Réseau de chaleur avec chaufferie collective : chaudière plaquettes + appoint <i>+ Variante avec une part de solaire thermique</i> <i>+ Variante intégration voisins</i>
Scénario 4 Géothermie « individuel »	Géothermie sur sondes à l'échelle de chaque bâtiment
Scénario 5 Géothermie « collectif »	Sondes mutualisées alimentant un réseau de chaleur géothermie

+ étude du potentiel PV du projet.

PROPOSITION DE SCÉNARIOS

Analyse technique, environnementale, économique

✓ Pour les maisons :

Scénario	Solution technique
Scénario 1 Référence	Chaudière gaz condensation + solaire thermique
Scénario 2 Poêle à bois	Poêle à bois + Chauffe-eau thermodynamique
Scénario 3 PAC air/eau + Solaire	PAC air/eau + solaire thermique

+ étude du potentiel PV du projet.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION

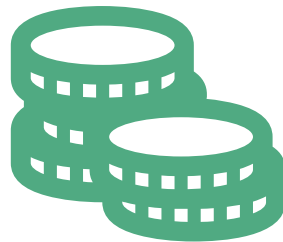
2. PRÉSENTATION TECHNIQUE DES SCÉNARIOS

3. BILAN ÉCONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL DES SCÉNARIOS

HYPOTHÈSES

Prix des énergies

- ✓ Contexte actuel avec prix des énergies fossiles élevé
- ✓ Hypothèse augmentation du prix du bois (+ 25%)



Gaz : 120 € HT/MWh
Electricité : 170 € HT/MWh
Bois granulés : 75 € HT/MWh
Plaquettes : 50 € HT/MWh

**LOGEMENTS COLLECTIFS
+
TIERS-LIEU**

SCÉNARIO 1 - RÉFÉRENCE

Référence Gaz + SOLAIRE

- ✓ **Equipements :**
- Une chaudière gaz condensation collective (rendement global 98% PCI)
 - 1,5 à 2 m² de capteurs solaire par logement en moyenne
 - 1 ballon solaire (90 Litres/Logement)
- ✓ **Contraintes techniques :**
- Emprise foncière : Local chaufferie de 5 m² (<10 logs) à 15 m² (30 logs)
 - Toiture disponible : terrasse



Batiment		Global
Surface		11 765 m²
Besoins utiles	CHG	347 MWh
	ECS	419 MWh

Technique	Nb Chaufferie Gaz	≈17
	Puissance Gaz	623 kW
	Surface Solaire thermique	242 m²

Fourniture Energie	Gaz	731 MWh PCS
	Production ECS Solaire therm	121 MWh

Investissements Batiment	Chaufferie Gaz	180 k€ HT
	Solaire Thermique	266 k€ HT
	TOTAL	446 k€ HT

Cout d'exploitation	P1 - Gaz (120 € HT/MWh PCS)	87,7 k€HT
	P2/P3 (entret./ maint.)	14,4 k€HT
	P4 (amortissement)	28,6 k€HT
	TOTAL annuel	130,7 k€HT

Cout Energie (Chaud)	€ HT/MWh	170,7 € HT/MWh
	€ TTC/MWh (20%)	204,9 € TTC/MWh
	€ TTC/m²	13,3 € TTC/m²

SCÉNARIO 2 - BIOMASSE « INDIVIDUEL »

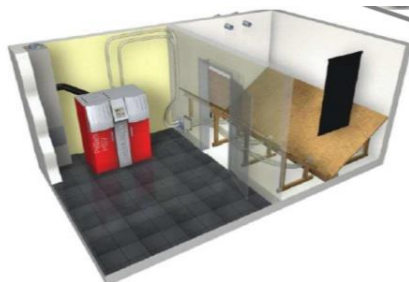
Chaudière bois granulés par bâtiment

✓ Equipements :

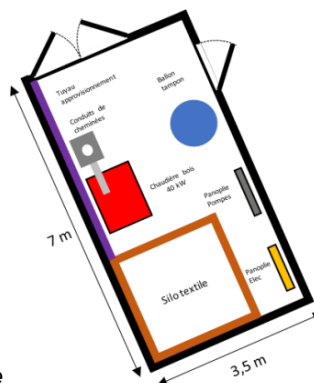
- Chaudières à granulés individuelles entre 10 et 80 kW alimentant chaque bâtiment
- 1 silo de stockage d'un volume d'environ 1 m³/logement (2 à 4 livraisons max/an)

✓ Contraintes techniques :

- Emprise foncière : Local technique de 10 à 40 m²
- Silo aérien ou enterré avec alimentation par pales rotatives ou plancher en V et transfert par vis ou silo textile
- Livraison du granulé en « Vrac » par camion souffleur
- Conduit fumées à ventouse (mural ou toiture)



Exemple de chaufferie dédiée



Batiment		Global
Surface		11 765 m ²
Besoins utiles	CHG	347 MWh
	ECS	419 MWh

Solution Technique	Puissance Bois	623 kW
	Volume Silo (2 à 4 Livr./an)	169 m ³
	Surface chaufferie + silo	413 m ²

Fourniture d'énergie	Granulés de Bois	851 MWh PCI
		184,9 t

Investissements	Investissements Process	508,7 k€HT
	Sur-Investissement GC	178,0 k€HT
	Subvention	0,0 k€HT
	Reste à financer	686,7 k€HT

Cout d'exploitation	P1 - Granulés (350 € HT/t)	64,7 k€HT
	P2/P3 (entret./ maint.)	19,1 k€HT
	P4 (amortissement)	44,0 k€HT
	TOTAL annuel	127,9 k€HT

Cout Energie (Chaud)	€ HT/MWh	167,0 € HT/MWh
	€ TTC/MWh (Bois 10% / aut 20%)	192,0 € TTC/MWh
	€ TTC/m ²	11,5 € TTC/m ²

SCÉNARIO 3 - BIOMASSE « COLLECTIF »

Réseau de chaleur avec chaufferie collective – Analyse technique



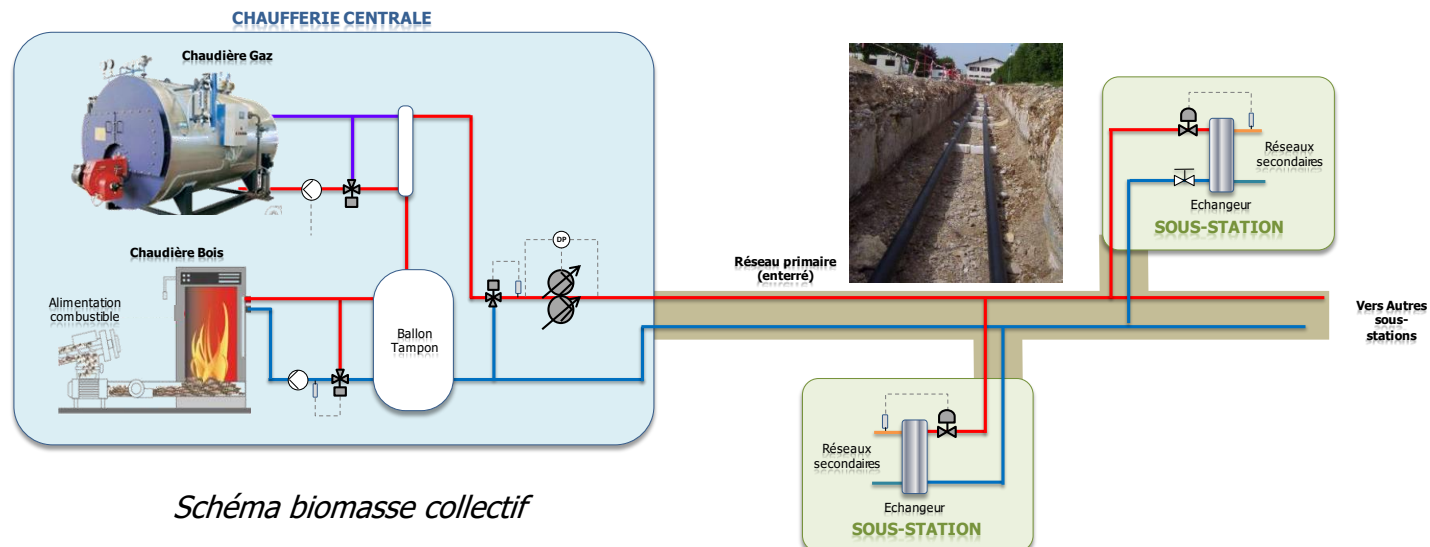
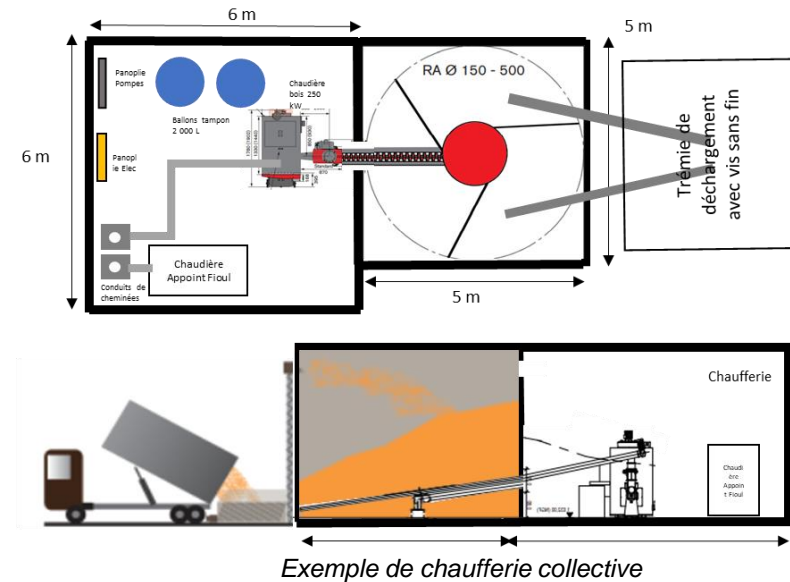
Equipements :

- 1 chaufferie centrale pour chauffage et ECS de l'ensemble des bâtiments
 - 1 Chaudière bois plaquettes ~ 250 kW
 - ou 2 chaudières : ~ 150 kW (Tranches 1 & 2) et ~ 100 kW (Tr 3)
(selon phasage entre les tranches)
 - 1 chaudière appoint gaz ~ 400 kW
 - 2 ballons tampon de 2 000 L



Contraintes techniques :

- Surface chaufferie 50 m² + silo 25 m²
- Cheminée (2 m au dessus du bâtiment)



SCÉNARIO 3 - BIOMASSE « COLLECTIF »

Réseau de chaleur avec chaufferie collective – Analyse technico-économique

Batiment		Global
Surface		11 765 m ²
Besoins utiles	CHG	347 MWh
	ECS	419 MWh
	Pertes réseau	100 MWh

Fourniture d'énergie	Bois	866 MWh PCI 237 t
	Gaz	98 MWh PCS

Investissements Distribution		
Réseau de distribution Enterré	500 mL	400 k€ HT
Postes de livraison	17	204 k€ HT
TOTAL	-	604 k€ HT
Subvention Contrat chaleur ren.	<i>(hyp. 390 €/mL)</i>	195 k€ HT

Investissements Production		
Process Bois	250 kW	250 k€ HT
Process Appoint	400 kW	80 k€ HT
Génie Civil + VRD Batiment	50 m ² + 25 m ² silo	135 k€ HT
TOTAL	-	465 k€ HT
Subvention Contrat chaleur renouvelable		305 k€ HT

Cout d'exploitation	P1 - Gaz (120 € HT/MWh PCS)	11,8 k€HT
	P1 - Bois (50 € HT/MWh PCI)	43,3 k€HT
	P2/P3 (entret./ maint.)	34,6 k€HT
	P4 (amortissement)	36,5 k€HT
	TOTAL annuel	126,2 k€HT

Cout Energie (Chaud)	€ HT/MWh	164,8 € HT/MWh
	€ TTC/MWh (Bois 10% / aut 20%)	192,2 € TTC/MWh
	€ TTC/m ²	11,3 € TTC/m ²

Positionnement idéal pour alimenter le tiers-lieu dès 2025 : **chaufferie intégrée au bâtiment ou placée à proximité**

Autre positionnement possible pour la chaufferie (silo aérien)



Proposition de tracé de réseau de chaleur

LEGENDE :

- Chaufferie centrale
- Proposition tracé du réseau – TR 1 & 2
- Proposition tracé du réseau – TR 3
- ★ Sous-station

Subventions : contrat de chaleur renouvelable porté par CA Grand Lac + SMAPS

SCÉNARIO 3BIS - BIOMASSE COLLECTIF + SOLAIRE THERMIQUE

Variante

✓ Possibilité de couvrir une partie des besoins de chaleur avec du solaire thermique :

- 320 m² de capteurs solaires, positionnés à proximité de la chaufferie, au sol
- espace nécessaire au sol de 1 000 m².
- Couverture de 80% des besoins d'ECS en été, soit 20% des besoins de chaud du réseau sur l'année.



→ Autre possibilité : couverture de la toiture du tiers-lieu :

- Couverture de 30 % de la surface disponible (300 m² de toiture),
- soit 100 m² de capteurs ~ 50 MWh ~ 6% des besoins de de chaud du réseau sur l'année.

Batiment		Global
Surface		11 765 m ²
Besoins utiles	CHG	347 MWh
	ECS	419 MWh
	Pertes	100 MWh
Fourniture d'énergie	Bois	757 MWh PCI
	Solaire	207 t
	Gaz	161 MWh
		26 MWh PCS

Investissements Solaire		
Installation solaire	193 m ²	212 k€ HT
TOTAL	-	212 k€ HT
Subvention ADEME		135 k€ HT

Investissements Distribution		
Réseau de distribution Enterré	500 mL	400 k€ HT
Postes de livraison	17	204 k€ HT
TOTAL	-	604 k€ HT
Subvention Contrat chaleur ren.		(hyp. 390 €/mL) 195 k€ HT

Investissements Production		
Process Bois	250 kW	250 k€ HT
Process Appoint	400 kW	80 k€ HT
Génie Civil + VRD Batiment	50 m ² + 25 m ² silo	135 k€ HT
TOTAL	-	465 k€ HT
Subvention ADEME		268 k€ HT

Cout d'exploitation	P1 - Gaz (120 € HT/MWh PCS)	3,1 k€HT
	P1 - Bois (50 € HT/MWh PCI)	37,9 k€HT
	P2/P3 (entret./ maint.)	34,6 k€HT
	P4 (amortissement)	43,8 k€HT
	TOTAL annuel	119,4 k€HT

Cout Energie (Chaud)	€ HT/MWh	156,0 € HT/MWh
	€ TTC/MWh (Bois 10% / aut 20%)	182,2 € TTC/MWh
	€ TTC/m ²	10,7 € TTC/m ²

SCÉNARIO 2BIS - BIOMASSE COLLECTIF + VOISINS

Variante

✓ Intégration des copropriétés voisines :

- Copropriétés et bâtiments existants de l'OPAC :
 - Le système de chauffage actuel (chaudières gaz individuel) est incompatible avec un raccordement au réseau.
 - ➔ Hypothèses de travaux sur l'enveloppe et les secondaires (pour compatibilité) :
 - Ratio consommation = 90 kWh/m²
- Chez Rolland :
 - 100 logements (dont 43 OPAC) en gaz collectif, livraison prévue pour le premier trimestre 2023.
 - ➔ Hypothèses :
 - 65 m² par logement,
 - CHG : 40 kWh/m²
 - ECS : 30 kWh/m²



✓ Impact sur la densité :

- La densité est améliorée : passage de 1,5 à 1,9 MWh/m².

✓ Voir impact puissance :

- Puissance bois : + 260 kW / Puissance appoint + 400 kW (on fait plus que doubler les besoins)
- Chaufferie 100 m² + silo 50 m²

➔ **L'intégration des bâtiments voisins est donc favorable → économie du projet améliorée car densité meilleure mais NECESSITE TRAVAUX CONSEQUENTS**

SCÉNARIO 3 - GÉOTHERMIE « INDIVIDUEL »

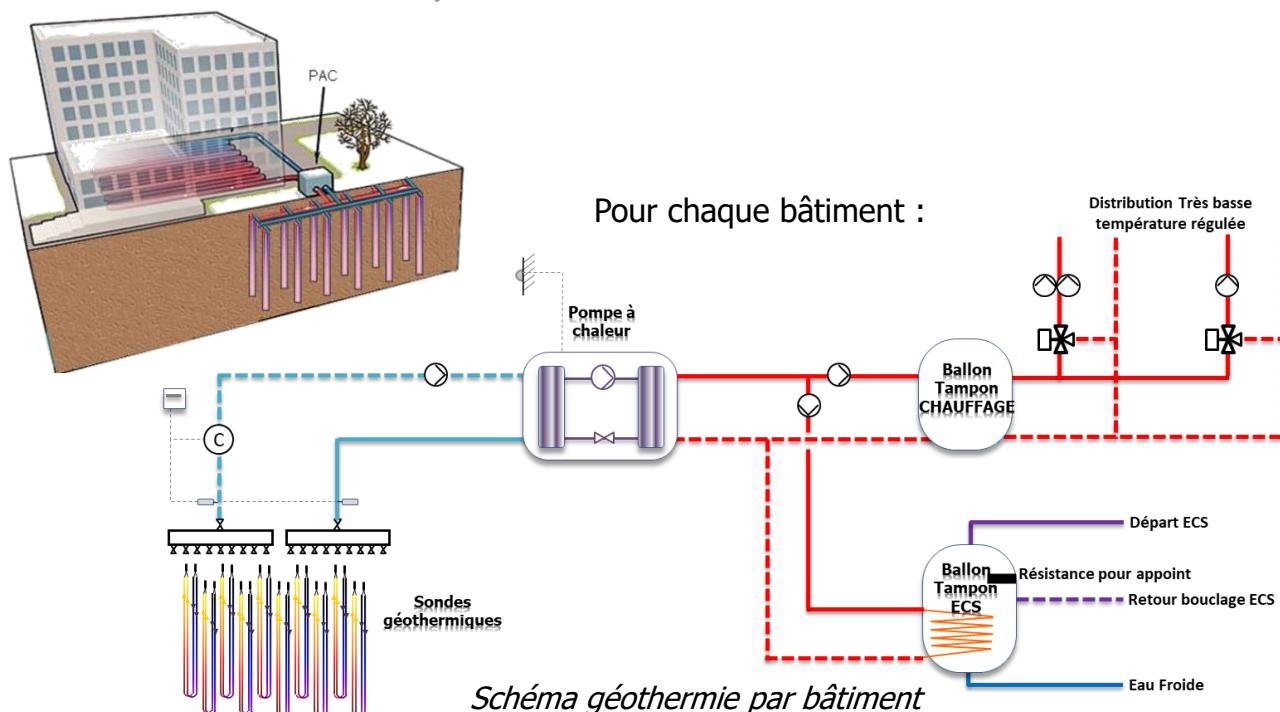
Géothermie sur sondes à l'échelle des bâtiments

✓ Equipements :

- 1 PAC par bâtiment
- Au total : env. 7 km de forage, soit 55 sondes
- Géocooling possible l'été

✓ Besoins :

- Chauffage : couverture de 100 % des besoins de chauffage
- ECS : 80 % des besoins d'ECS + appoint électrique (par bâtiment)



Batiment		Global
Surface		11 765 m ²
Besoins utiles	CHG	347 MWh
	ECS	419 MWh

Solution technique	Puissance PAC	623 kW
	Longueur sondes	6 900 ml
	Nombre sondes	55

Fourniture d'énergie	Production ENR PAC Chaud	501 MWh ENR
	Appoint elec	95 MWh ENR

Consommation d'énergie	Elec PAC + aux	199 MWh
------------------------	----------------	---------

Investissements	PAC géothermie	797,7 k€HT
	Sondes	690,0 k€HT
	Subvention ADEME (50€/MWhEnR)	500,4 k€HT
	Reste à financer	34% 987,3 k€HT

Cout d'exploitation	P1 - Elec (170 € HT/MWh)	48,1 k€HT
	P2/P3 (entret./ maint.)	20,9 k€HT
	P4 (amortissement)	63,3 k€HT
	TOTAL annuel	132,3 k€HT

Cout Energie (Chaud)	€ HT/MWh	172,9 € HT/MWh
	€ TTC/MWh (20%)	201,2 € TTC/MWh
	€ TTC/m ²	11,9 € TTC/m ²

SCÉNARIO 4 - GÉOTHERMIE « COLLECTIF »

Réseau de chaleur : géothermie sur sondes à l'échelle du quartier

✓ Equipements :

- Capturer l'énergie du sous-sol via un champ de sondes géothermiques verticales ~ 28 sondes
- Alimenter des pompes à chaleur Eau/Eau Basse Température (chauffage) et Haute Température (ECS)
- Distribuer la chaleur par un réseau 4 tubes (1 réseau ECS, 1 réseau CHG)
- Possibilité de fournir du rafraîchissement passif.
- Appoint central : chaudière granulés ou gaz (~ 400 kW)

✓ Contraintes techniques :

- Local PAC + Chaufferie Gaz de 80 m² → **Possibilité d'un appoint électrique plutôt que gaz**
- Implantation des sondes (hors bâti ou sous bâtiment)

Exemple implantation champ de sondes



LEGENDE :

- Sonde
- Espacement sonde (10 m)

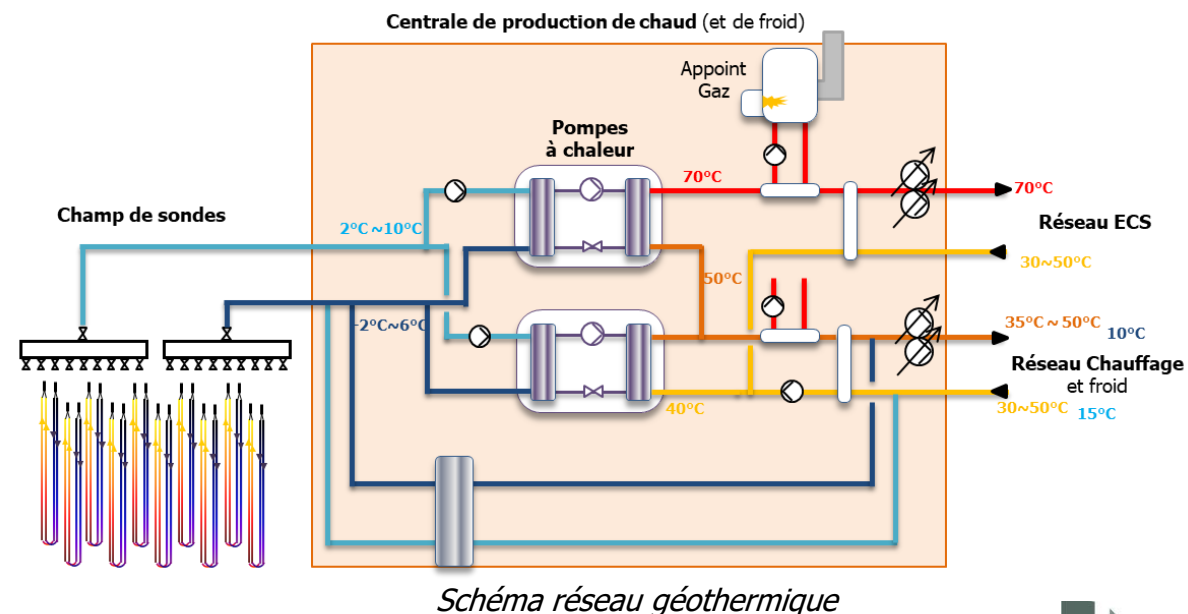


Schéma réseau géothermique

SCÉNARIO 4 - GÉOTHERMIE « COLLECTIF »

Réseau de chaleur : géothermie sur sondes à l'échelle du quartier

Batiment		Global
Surface		11 765 m ²
Besoins utiles	CHG	347 MWh
	ECS	419 MWh
Pertes réseau		100 MWh

Fourniture d'énergie	Extraction champ de sondes	502 MWh
	Electricité PAC + aux	199 MWh
	Gaz	207 MWh PCS

Pour couvrir :

- 90 % des besoins de chauffage,
- et 70 % des besoins d'ECS.
- Un appoint est nécessaire (~ 400 kW)

Investissements Distribution		
Réseau de distribution Enterré	500 mL	600 k€ HT
Postes de livraison	17	170 k€ HT
TOTAL	-	770 k€ HT
Subvention Contrat chaleur renouvelable	<i>(hyp. 390 €/mL)</i>	195 k€ HT

Investissements Production		
Champ de sondes	28 x 200 mL	448 k€ HT
Process PAC	250 kW	150 k€ HT
Process Appoint	400 kW	80 k€ HT
Génie Civil + VRD Batiment	80 m ²	150 k€ HT
TOTAL	-	828 k€ HT
Subvention Contrat chaleur renouvelable	<i>50 €/MWh ENR</i>	502 k€ HT

Coût d'exploitation	P1 - Gaz (100 € HT/MWh PCS)	20,7 k€HT
	P1 - Elec (170 € HT/MWh)	33,9 k€HT
	P2/P3 Prod (entret./ maint.)	6,1 k€HT
	P2/P3 Distrib (entret./ maint.)	8,7 k€HT
	P4 (amortissement)	57,8 k€HT
	TOTAL annuel	127,1 k€HT

Coût Energie (Chaud)	€ HT/MWh	166,0 € HT/MWh
	€ TTC/MWh (20%)	194,8 € TTC/MWh
	€ TTC/m ²	11,4 € TTC/m ²

Subventions : contrat de chaleur renouvelable porté par CA Grand Lac + SMAPS

MAISONS INDIVIDUELLES

SCÉNARIO 0 - RÉFÉRENCE

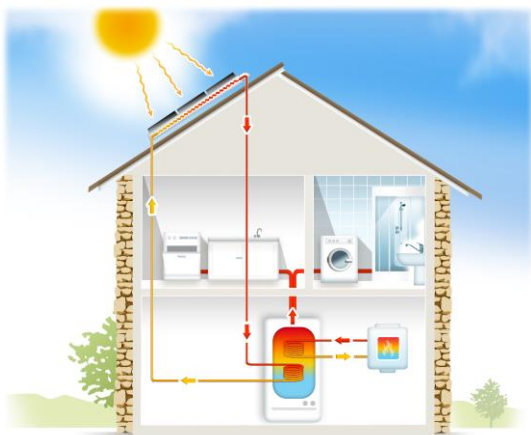
Référence

✓ Equipements :

- Une chaudière gaz condensation (rendement global 98% PCI)
- 4 m² de capteurs solaire par maison
- 1 ballon solaire (200 Litres/maison)

✓ Contraintes techniques :

- Toiture inclinée
- Conduit Gaz à ventouse (mural ou toiture)



Installation solaire + chaudière gaz (source : ASDER)

Batiment		M1	Global
Surface		150 m²	900 m²
Besoins utiles	CHG	5,3 MWh	32 MWh
	ECS	6,0 MWh	36 MWh

Solution technique	Puissance Gaz	9 kW	54 kW
	Surface Solaire thermique	4 m²	24 m²

Fourniture Energie	Gaz	11 MWh	63 MWh
	Production ECS Solaire therm	2 MWh	12 MWh

Investissements Batiment	Chaufferie Gaz	4 k€ HT	24 k€ HT
	Solaire Thermique	4 k€ HT	26 k€ HT
	TOTAL	8 k€ HT	50 k€ HT

Cout d'exploitation	P1 - Gaz (120 € HT/MWh PCS)	1,3 k€HT	7,6 k€HT
	P2/P3 (entret./ maint.)	0,3 k€HT	1,8 k€HT
	P4 (amortissement)	0,5 k€HT	3,2 k€HT
	TOTAL annuel	2,1 k€HT	12,6 k€HT

Cout Energie (Chaud)	€ HT/MWh	
	€ TTC/MWh (20%)	
	€ TTC/m²	

186,2 € HT/MWh
223,4 € TTC/MWh
16,8 € TTC/m²

SCÉNARIO 1 - BIOMASSE

Poêle à granulés + CET

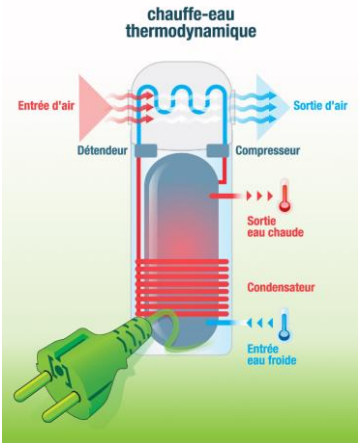


Equipements :

- Chauffage :
 - poêle à granulés < 10 kW : couverture de 90% des besoins de chauffage
 - convecteurs électriques dans les chambres : couverture de 10% des besoins de chauffage
 - ECS :
 - Chauffe-eau thermodynamique (CET)
- ➔ Possibilité de remplacer le CET par une solution solaire thermique + appoint électrique.



Exemple poêle à granulés
Source : MyPoele



Principe chauffe-eau thermodynamique
Source : (preservationdupatrimoine.fr)

Batiment		M1	Global
Surface		150 m ²	900 m ²
Besoins utiles	CHG	5,3 MWh	32 MWh
	ECS	6,0 MWh	36 MWh

Solution Technique	Puissance Bois	9 kW	54 kW
--------------------	----------------	------	-------

Fourniture d'énergie	Poêle à Bois	5 MWh PCI 1,2 t	32 MWh PCI 6,9 t
	Appoint élec	1 MWh	3 MWh
	Production CET	6 MWh	36 MWh

Consommation d'énergie	Elec Chauffe-eau thermodynamique	2 MWh	14 MWh
------------------------	----------------------------------	-------	--------

Investissements	Investissement Poêle à bois	3,0 k€HT	18,0 k€HT
	Investissement CET	1,5 k€HT	9,0 k€HT
	TOTAL	4,5 k€HT	27,0 k€HT

Cout d'exploitation	P1 - Granulés (350 € HT/t)	0,4 k€HT	2,4 k€HT
	P1 - Elec (170 € HT/t)	0,5 k€HT	3,0 k€HT
	P2/P3 (entret./ maint.)	0,3 k€HT	1,8 k€HT
	P4 (amortissement)	0,3 k€HT	1,7 k€HT
	TOTAL annuel	1,5 k€HT	8,9 k€HT

Cout Energie (Chaud)	€ HT/MWh	131,9 € HT/MWh 154,7 € TTC/MWh 10,5 € TTC/m ²
	€ TTC/MWh (Bois 10% / aut 20%)	
	€ TTC/m ²	

SCÉNARIO 2 - PAC

PAC Air/eau + solaire thermique

✓ Equipements :

- ECS :
 - Capteurs solaires thermique :
4 m² par maison
- Chauffage + appoint ECS :
 - PAC Air/eau

Batiment		M1	Global
Surface		150 m ²	900 m ²
Besoins utiles	CHG	5,3 MWh	32 MWh
	ECS	6,0 MWh	36 MWh

Solution Technique	Puissance PAC	9 kW	54 kW
	Surface Solaire thermique	4 m ²	24 m ²

Fourniture Energie	Production EnR PAC Chaud	7 MWh	42 MWh
	Production ECS Solaire therm	2 MWh	12 MWh

Consommation d'énergie	Elec PAC + aux	2 MWh	14,0 MWh
------------------------	----------------	-------	----------

Investissements	PAC	5 k€ HT	32 k€ HT
	Solaire Thermique	6 k€ HT	36 k€ HT
	TOTAL	11 k€ HT	68 k€ HT

Cout d'exploitation	P1 - Elec (170 € HT/MWh PCS)	0,4 k€HT	2,4 k€HT
	P2/P3 (entret./ maint.)	0,3 k€HT	1,8 k€HT
	P4 (amortissement)	0,7 k€HT	4,4 k€HT
	TOTAL annuel	1,4 k€HT	8,6 k€HT

Cout Energie (Chaud)	€ HT/MWh	
	€ TTC/MWh (20%)	
	€ TTC/m ²	

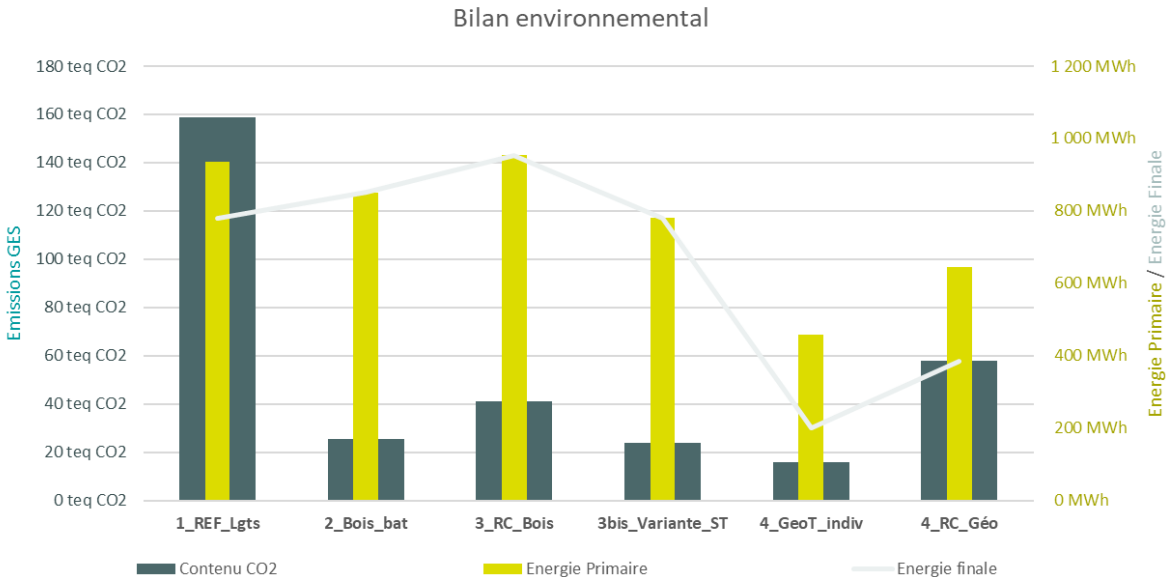
126,2 € HT/MWh
151,5 € TTC/MWh
11,4 € TTC/m ²

BILAN ÉCONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL DES SCÉNARIOS

LOGEMENTS COLLECTIFS
+
TIERS-LIEU

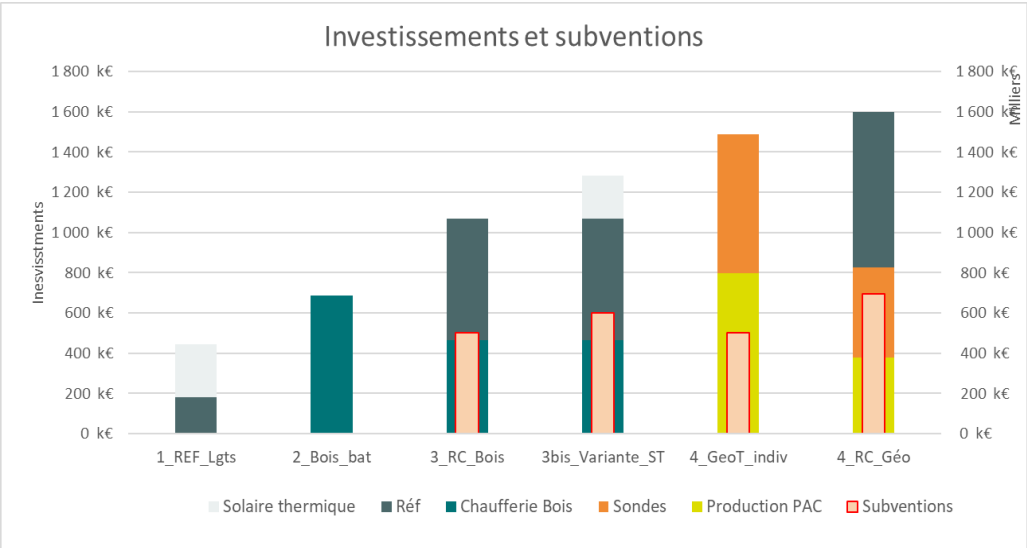
SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS

Scénarios		1	2	3	3bis	4	5
		Référence	Bois par bâtiment	Réseau Bois	Réseau Bois + solaire thermique	Géothermie par bâtiment	Réseau géothermie
Besoins utiles	CHG	347 MWh	347 MWh	347 MWh	347 MWh	347 MWh	347 MWh
	ECS	419 MWh	419 MWh	419 MWh	419 MWh	419 MWh	419 MWh
	Pertes réseau			100 MWh	100 MWh		100 MWh
Solution		Gaz par Bâtiment +240 m² de solaire thermique	Chaudière granulés par bâtiment	250 kW Bois + appoint Gaz (400 kW)	250 kW Bois + appoint Gaz (400 kW) + 190 m² de solaire thermique	PAC par bâtiment + appoint électrique	400 kW de PAC et 9 000 mL de sondes + appoint Gaz (400 kW)
Rendements performances		Rend. Gaz 98% et 500 kWh/m² de solaire	100% Bois	90% de couverture Bois	79% de couverture Bois 19% de couverture solaire	90% de couverture	90% de couverture chauffage 70% de couverture ECS
Consommation d'énergie	Gaz Naturel	658,0 MWh PCI		88,4 MWh PCI	23,4 MWh PCI		186,0 MWh PCI
	Electricité	120,8 MWh				199,1 MWh	199,4 MWh
	Bois		850,7 MWh PCI 184,9 T	865,9 MWh PCI 236,9 T	757,1 MWh PCI 207,1 T		
Bilan environnemental	Taux d'ENR	15,8%	100,0%	90,0%	98,0%	89,1%	79,0%
	Energie Primaire	936 MWh EP	851 MWh EP	954 MWh EP	781 MWh EP	458 MWh EP	645 MWh EP
		1,22	1,11	1,25	1,02	0,60	0,84
	Contenu CO2	158,9 teq CO2	26 teq CO2	41 teq CO2	24 teq CO2	16 teq CO2	58 teq CO2
		208 kg CO2/MWh	33 kg CO2/MWh	54 kg CO2/MWh	31 kg CO2/MWh	21 kg CO2/MWh	76 kg CO2/MWh



SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS

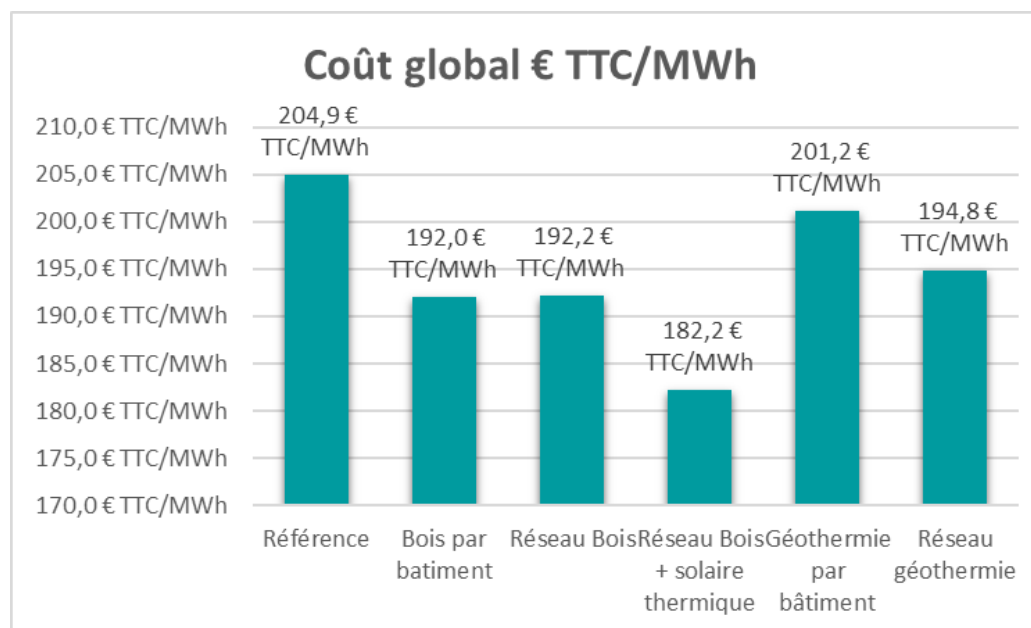
Scénarios		1 Référence	2 Bois par bâtiment	3 Réseau Bois	3bis Réseau Bois + solaire thermique	4 Géothermie par bâtiment	5 Réseau géothermie
Facture énergétique	Gaz Naturel	93 207 € TTC		14 138 € TTC	3 751 € TTC		24 803 € TTC
	Electricité	12 075 € TTC				57 677 € TTC	40 685 € TTC
	Bois		71 197 € TTC	47 627 € TTC	45 425 € TTC		
Entretien /		Total	17 280 € TTC	22 920 € TTC	41 565 € TTC	25 140 € TTC	17 664 € TTC
Charges annuelles (hors amort.)		122 562 € TTC	94 117 € TTC	103 329 € TTC	90 741 € TTC	82 816 € TTC	83 151 € TTC
Investissements	Réf	180 k€		604 k€	604 k€		770 k€
	Production PAC					798 k€	380 k€
	Sondes					690 k€	448 k€
	Chaufferie Bois		687 k€	465 k€	465 k€		
	Solaire thermique	266 k€			212 k€		
	TOTAL	446 k€	687 k€	1 069 k€	1 281 k€	1 488 k€	1 598 k€
Subventions			0 k€	500 k€	599 k€	500 k€	697 k€
Amortissements	Reste à Financer	446 k€	687 k€	569 k€	683 k€	987 k€	901 k€
	Amortissements (2,5%, 20 ans) avec TVA 20%	34 305 € TTC/an	52 859 € TTC/an	43 785 € TTC/an	52 551 € TTC/an	76 001 € TTC/an	69 373 € TTC/an
Cout Global (année 1)		156 866 € TTC	146 977 € TTC	147 114 € TTC	143 293 € TTC	158 818 € TTC	152 524 € TTC
Cout moyen 20 ans (P1 2%/an - P2/P3% 1%/an)		182 230 € TTC	165 345 € TTC	165 398 € TTC	158 767 € TTC	174 410 € TTC	169 049 € TTC
Temps de retour		-	8,5 ans	6,4 ans	7,4 ans	13,6 ans	11,6 ans



SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS

Coût de la chaleur et synthèse multicritère

Scénarios		1	2	3	3bis	4	5
		Référence	Bois par bâtiment	Réseau Bois	Réseau Bois + solaire thermique	Géothermie par bâtiment	Réseau géothermie
Coût Energie (Chaud)	€ HT/MWh	170,7 € HT/MWh	167,0 € HT/MWh	164,8 € HT/MWh	156,0 € HT/MWh	172,9 € HT/MWh	166,0 € HT/MWh
	€ TTC/MWh	204,9 € TTC/MWh	192,0 € TTC/MWh	192,2 € TTC/MWh	182,2 € TTC/MWh	201,2 € TTC/MWh	194,8 € TTC/MWh
	€ TTC/m²	13,3 € TTC/m²	11,5 € TTC/m²	11,3 € TTC/m²	10,7 € TTC/m²	11,9 € TTC/m²	11,4 € TTC/m²



→ Les solutions EnR sont similaires en coût global, entre 10 et 11,5 € TTC / m² et inférieures à la référence (13,3€ TTC / m²)

SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS

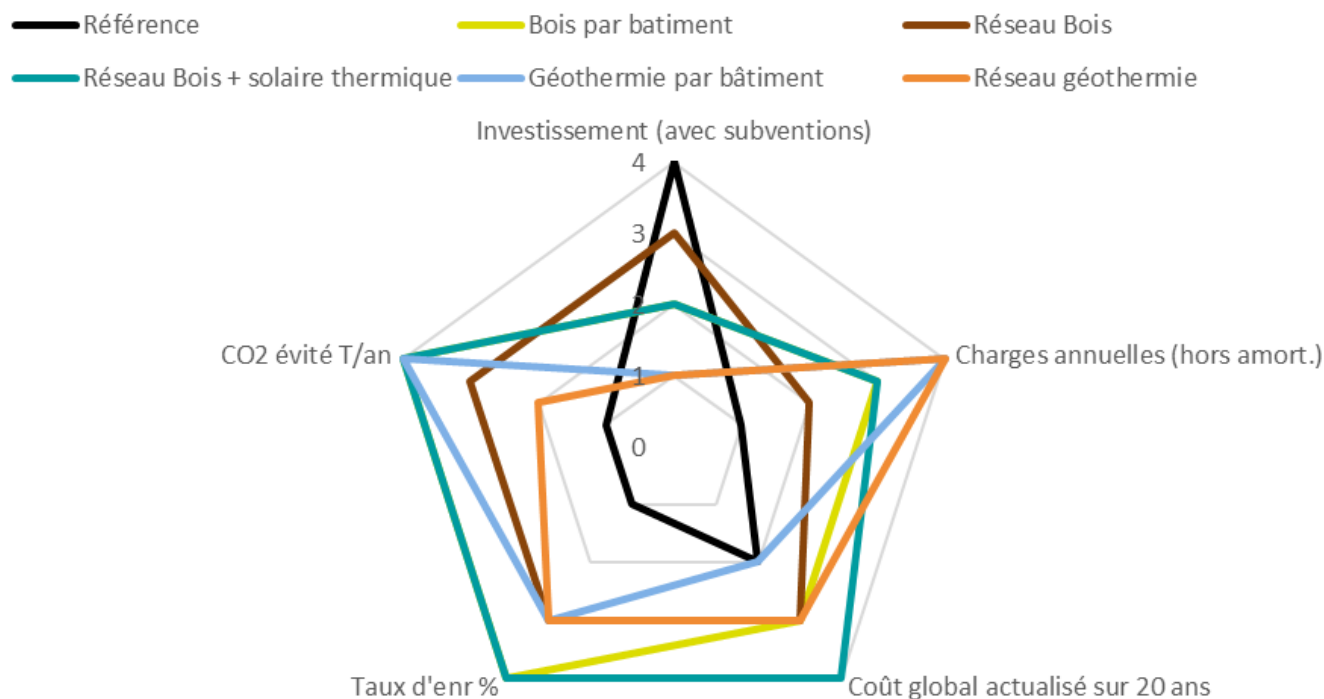
Avantages et inconvénients des solutions

Scénarios	2 Bois par bâtiment	3 Réseau Bois	3bis Réseau Bois + solaire thermique	4 Géothermie par bâtiment	5 Réseau géothermie
Taux d'EnR	+++ 100%	++ 90%	+++ 98%	++ 90%	+ 79%
CO2 évité	+++	++	+++	+++	++
Performance énergétique	+	- Pertes réseau	- Pertes réseau	+	- Pertes réseau
Investissement	+	- Réseau	- Réseau + capteurs	- Sondes	- Réseau 4 tubes
Fourniture	- Gestion des livraisons par bâtiment	+	+	+	+
Exploitation/ maintenance	- Maintenance et exploitation par les copros	Gestion chauffage décentralisée par opérateur tiers (Ville ou autre)	Gestion chauffage décentralisée par opérateur tiers (Ville ou autre)	- Maintenance et exploitation par les copros	Gestion chauffage décentralisée par opérateur tiers (Ville ou autre)
Contraintes foncières	- Local dédié dans chaque bâtiment	-- Chaufferie	--- Chaufferie + capteurs solaires	+	-- Chaufferie
Contraintes esthétiques	+	- Cheminée	-- Cheminée + capteurs	+	+

SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS

Avantages et inconvénients des solutions

Synthèse multicritère des scénarios

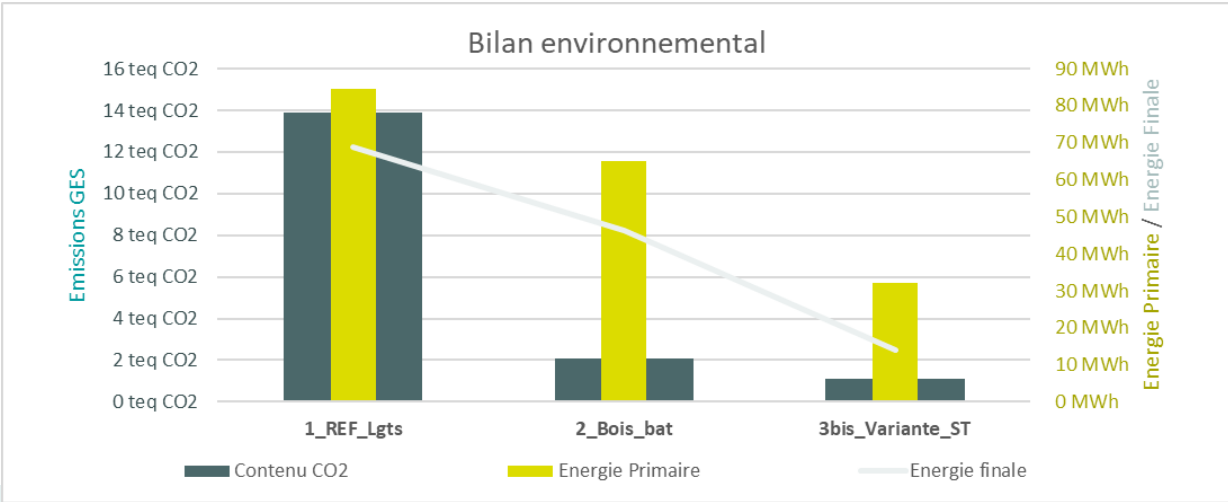


Légende :
de 0 (moins favorable) à 4 (le plus favorable)

MAISONS INDIVIDUELLES

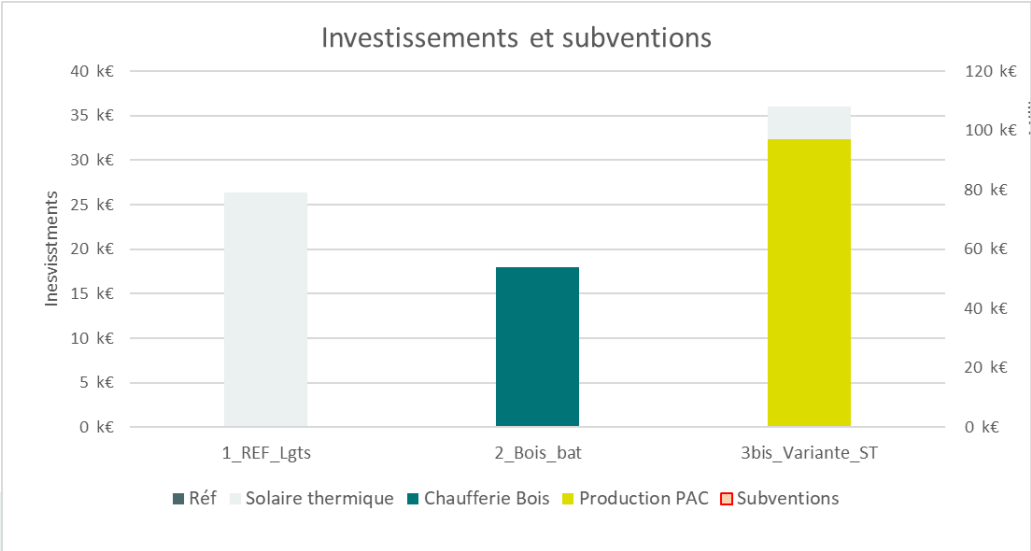
SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS

Scénarios		1 Référence	2 Bois par batiment	3 PAC + Solaire thermique
Besoins utiles	CHG	32 MWh	32 MWh	32 MWh
	ECS	36 MWh	36 MWh	36 MWh
Solution		Gaz par Batiment + 24 m² de solaire thermique	Chaudière granulés par bâtiment + Chauff eau thermodynamique	PAC par Bâtiment + 24 m² de solaire thermique
Rendements performances		Rend. Gaz 98% et 500 kWh/m² de solaire	90% de couverture bois	COP PAC de 3 et 500 kWh/m² de solaire
Consommation d'énergie	Gaz Naturel	56,9 MWh PCI		
	Electricité	12,0 MWh	14,4 MWh	14,0 MWh
	Bois		31,8 MWh PCI 6,9 T	
Bilan environnemental	Taux d'ENR	17,7%	90,0%	17,7%
	Energie Primaire	85 MWh EP	65 MWh EP	32 MWh EP
		1,25	0,96	0,47
	Contenu CO2	13,9 teq CO2 205 kg CO2/MWh	2 teq CO2 31 kg CO2/MWh	1 teq CO2 16 kg CO2/MWh



SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS

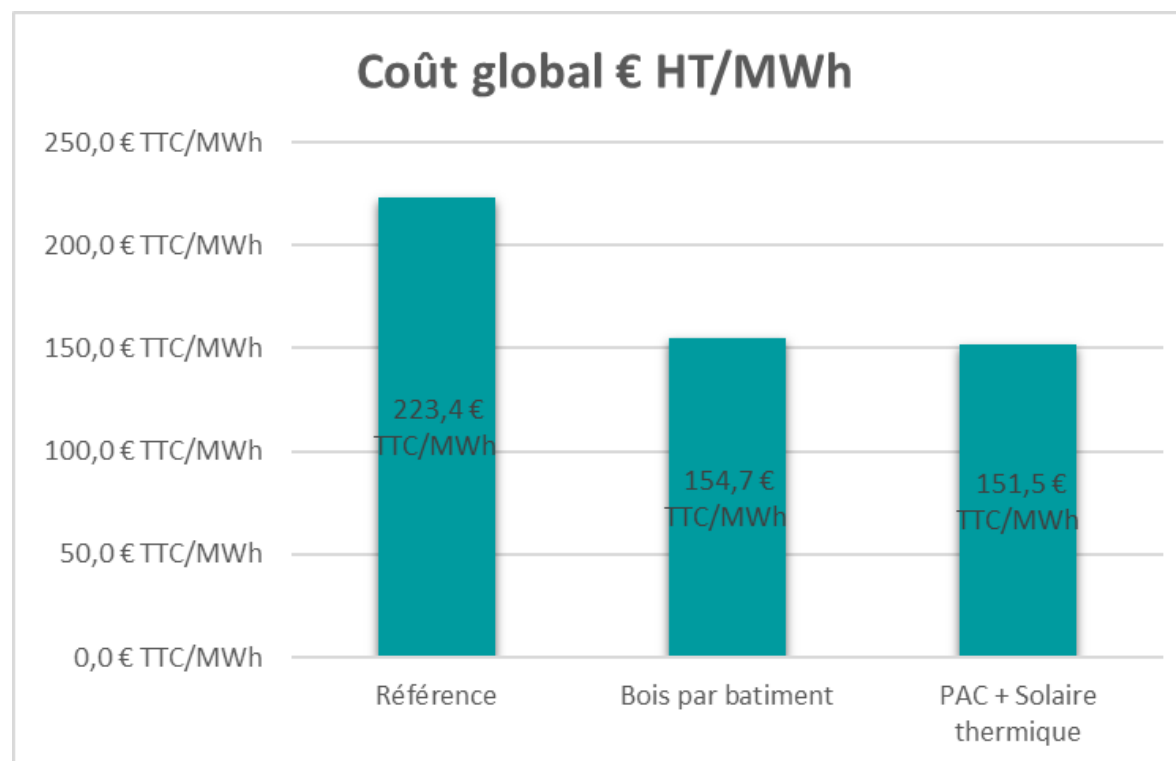
Scénarios		1	2	3
		Référence	Bois par bâtiment	PAC + Solaire thermique
Facture énergétique	Gaz Naturel	7 910 € TTC		
	Electricité	1 200 € TTC	3 586 € TTC	2 846 € TTC
	Bois		2 662 € TTC	
Entretien /	Total	2 160 € TTC	2 160 € TTC	2 160 € TTC
Charges annuelles (hors amort.)		11 270 € TTC	8 408 € TTC	5 006 € TTC
Investissements	Réf	24 k€	9 k€	
	Production PAC			32 k€
	Chaudière Bois		18 k€	
	Solaire thermique	26 k€		36 k€
	TOTAL	50 k€	27 k€	68 k€
Subventions			0 k€	0 k€
Amortissements	Reste à Financer	50 k€	27 k€	68 k€
	Amortissements (2,5%, 20 ans) avec TVA 20%	3 880 € TTC/an	2 078 € TTC/an	5 265 € TTC/an
Cout Global (année 1)		15 150 € TTC	10 486 € TTC	10 271 € TTC
Cout moyen 20 ans (P1 2%/an - P2/P3% 1%/an)		17 417 € TTC	12 114 € TTC	11 140 € TTC
Temps de retour		-	Instantané	2,9 ans



SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS

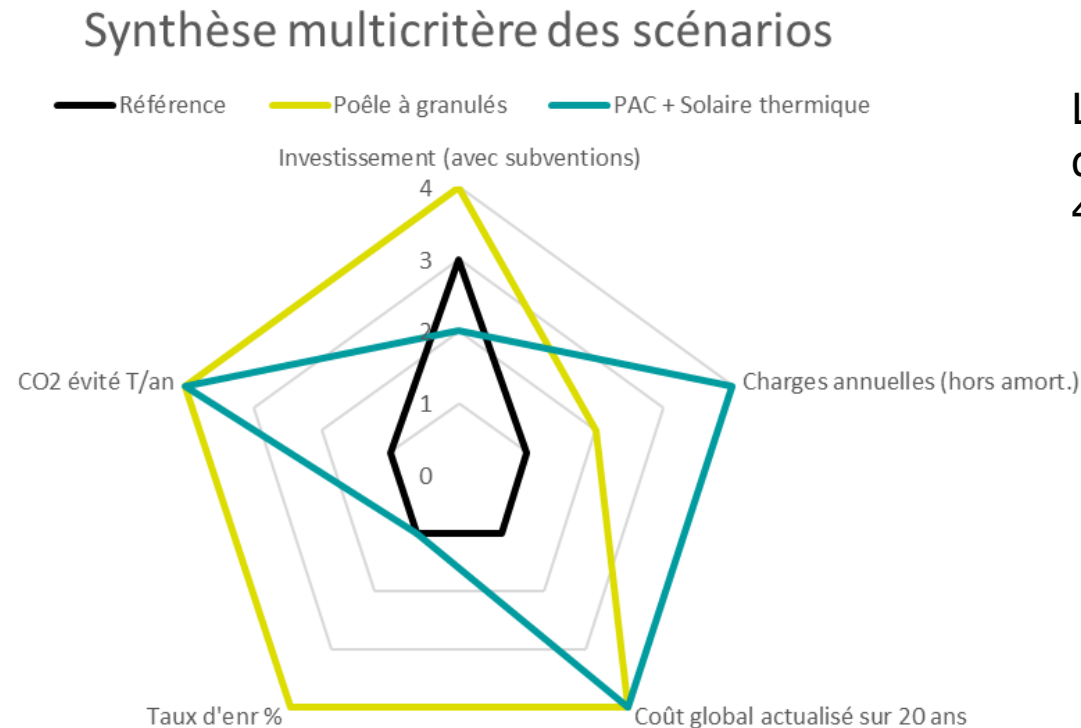
Coût de la chaleur et synthèse multicritère

Scénarios		1	2	3
		Référence	Poêle à granulés	PAC + Solaire thermique
Cout Energie (Chaud)	€ HT/MWh	186,2 € HT/MWh	131,9 € HT/MWh	126,2 € HT/MWh
	€ TTC/MWh	223,4 € TTC/MWh	154,7 € TTC/MWh	151,5 € TTC/MWh
	€ TTC/m²	16,8 € TTC/m²	10,5 € TTC/m²	11,4 € TTC/m²



SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS

Avantages et inconvénients des solutions



→ La solution poêle à granulés semble la plus favorable

PHOTOVOLTAÏQUE

SOLUTION SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Solution PV

- ✓ **Investissements, Recettes / charge :**
- ✓ **Tiers-lieu : 20 %** des surfaces disponibles équipées
- ✓ **Logements : 50 %** des surfaces disponibles équipées
- ✓ **Maisons : 30 %** des surfaces disponibles équipées. Les toitures devront être orientées Sud / Nord.
- ✓ **Potentiel :**
 - Tranche 1 : 58 % des besoins électriques couverts
 - Tranche 2 : 45 % des besoins électriques couverts
 - Tranche 3 : 60 % des besoins électriques couverts

Batiment	Surface de toiture	Surface solaire estimée	Orientation	Puissance potentielle	Productible annuel potentiel
TIERS LIEU	1 005 m ²	201 m ²	Sud	40 kWc	45 MWh/an
BAT 1	194 m ²	97 m ²	Sud	19 kWc	21 MWh/an
BAT 2	194 m ²	97 m ²	Sud-Est	18 kWc	20 MWh/an
BAT 3	194 m ²	97 m ²	Sud-Est	18 kWc	20 MWh/an
BAT 4	168 m ²	84 m ²	Sud-Est	16 kWc	18 MWh/an
BAT 5	195 m ²	98 m ²	Sud-Est	19 kWc	21 MWh/an
BAT 6	126 m ²	63 m ²	Sud-Est	12 kWc	14 MWh/an
BAT 7	66 m ²	33 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
BAT 8	96 m ²	48 m ²	Sud-Est	9 kWc	10 MWh/an
BAT 9	90 m ²	45 m ²	Sud-Est	8 kWc	9 MWh/an
BAT 10	92 m ²	46 m ²	Sud-Est	8 kWc	9 MWh/an
BAT 11	132 m ²	66 m ²	Sud-Est	12 kWc	14 MWh/an
BAT 12	135 m ²	68 m ²	Sud-Est	13 kWc	15 MWh/an
BAT 13	66 m ²	33 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
BAT 14	66 m ²	33 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
BAT 15	66 m ²	33 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
BAT 16	198 m ²	99 m ²	Sud-Est	19 kWc	21 MWh/an
M1	107 m ²	32 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
M2	107 m ²	32 m ²	Sud	6 kWc	7 MWh/an
M3	107 m ²	32 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
M4	107 m ²	32 m ²	Sud	6 kWc	7 MWh/an
M5	107 m ²	32 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
M6	107 m ²	32 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
TOTAL	3 722 m ²	1 432 m ²		271 kWc	308 MWh/an

Exemple en vente totale :

Investissements	Recettes vente	Frais d'exploitation
56,5 k€ HT	4,4 k€ HT/an	1,2 k€ HT/an
32,9 k€ HT	2,3 k€ HT/an	0,6 k€ HT/an
31,6 k€ HT	2,2 k€ HT/an	0,5 k€ HT/an
31,6 k€ HT	2,2 k€ HT/an	0,5 k€ HT/an
28,8 k€ HT	2,0 k€ HT/an	0,5 k€ HT/an
32,9 k€ HT	2,3 k€ HT/an	0,6 k€ HT/an
22,8 k€ HT	1,5 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,7 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
17,7 k€ HT	1,1 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
15,9 k€ HT	1,0 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
15,9 k€ HT	1,0 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
22,8 k€ HT	1,5 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
24,4 k€ HT	1,6 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,7 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,7 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,7 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
32,9 k€ HT	2,3 k€ HT/an	0,6 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
489 k€ HT/an	33,0 k€ HT/an	9,9 k€ HT/an

Temps de retour en vente totale ~ 20 ans

Temps de retour en vente de surplus/ autoconsommation collective ~15 ans

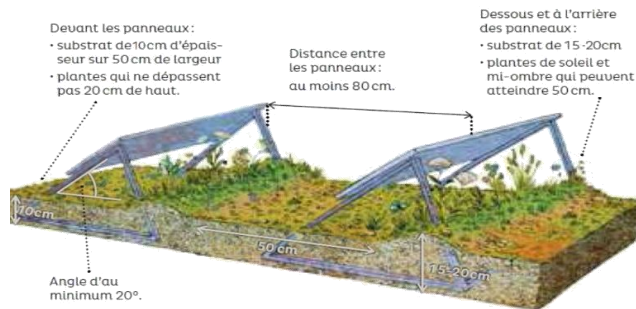
SOLUTION SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Solution PV toitures végétalisées

✓ Investissements, Recettes / charge :

✓ Potentiel :

- Tranche 1 : 60 % des besoins électriques couverts
- Tranche 2 : 30 % des besoins électriques couverts
- Tranche 3 : 50 % des besoins électriques couverts



Exemple en vente totale :

Batiment	Surface de toiture	Surface solaire estimée	Orientation	Puissance potentielle	Productible annuel potentiel
TIERS LIEU	1 005 m ²	201 m ²	Sud	40 kWc	47 MWh/an
BAT 1	194 m ²	68 m ²	Sud	13 kWc	15 MWh/an
BAT 2	194 m ²	68 m ²	Sud-Est	13 kWc	15 MWh/an
BAT 3	194 m ²	68 m ²	Sud-Est	13 kWc	15 MWh/an
BAT 4	168 m ²	59 m ²	Sud-Est	11 kWc	13 MWh/an
BAT 5	195 m ²	68 m ²	Sud-Est	13 kWc	15 MWh/an
BAT 6	126 m ²	44 m ²	Sud-Est	8 kWc	9 MWh/an
BAT 7	66 m ²	23 m ²	Sud-Est	4 kWc	5 MWh/an
BAT 8	96 m ²	33 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
BAT 9	90 m ²	31 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
BAT 10	92 m ²	32 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
BAT 11	132 m ²	46 m ²	Sud-Est	9 kWc	11 MWh/an
BAT 12	135 m ²	47 m ²	Sud-Est	9 kWc	11 MWh/an
BAT 13	66 m ²	23 m ²	Sud-Est	4 kWc	5 MWh/an
BAT 14	66 m ²	23 m ²	Sud-Est	4 kWc	5 MWh/an
BAT 15	66 m ²	23 m ²	Sud-Est	4 kWc	5 MWh/an
BAT 16	198 m ²	69 m ²	Sud-Est	13 kWc	15 MWh/an
M1	107 m ²	32 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
M2	107 m ²	32 m ²	Sud	6 kWc	7 MWh/an
M3	107 m ²	32 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
M4	107 m ²	32 m ²	Sud	6 kWc	7 MWh/an
M5	107 m ²	32 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
M6	107 m ²	32 m ²	Sud-Est	6 kWc	7 MWh/an
TOTAL	3 722 m ²	1 120 m ²		212 kWc	252 MWh/an

Investissements	Recettes vente	Frais d'exploitation
56,5 k€ HT	4,6 k€ HT/an	1,2 k€ HT/an
24,4 k€ HT	1,7 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
24,4 k€ HT	1,7 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
24,4 k€ HT	1,7 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
21,1 k€ HT	1,4 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
24,4 k€ HT	1,7 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
15,9 k€ HT	1,0 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
8,3 k€ HT	0,5 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
17,7 k€ HT	1,2 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
17,7 k€ HT	1,2 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
8,3 k€ HT	0,5 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
8,3 k€ HT	0,5 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
8,3 k€ HT	0,5 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
24,4 k€ HT	1,7 k€ HT/an	0,4 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
12,2 k€ HT	0,8 k€ HT/an	0,3 k€ HT/an
394 k€ HT/an	26,9 k€ HT/an	8,7 k€ HT/an

Temps de retour en vente totale ~ 20 ans

Temps de retour en vente de surplus/ autoconsommation collective ~15 ans

SOLUTION SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Contrats

- ✓ Installation unitaire inférieure à 500 kW → contrat Obligation d'Achat (tarifs fixés)
- ✓ 3 possibilités : Vente totale / Autoconsommation + revente / Autoconsommation totale

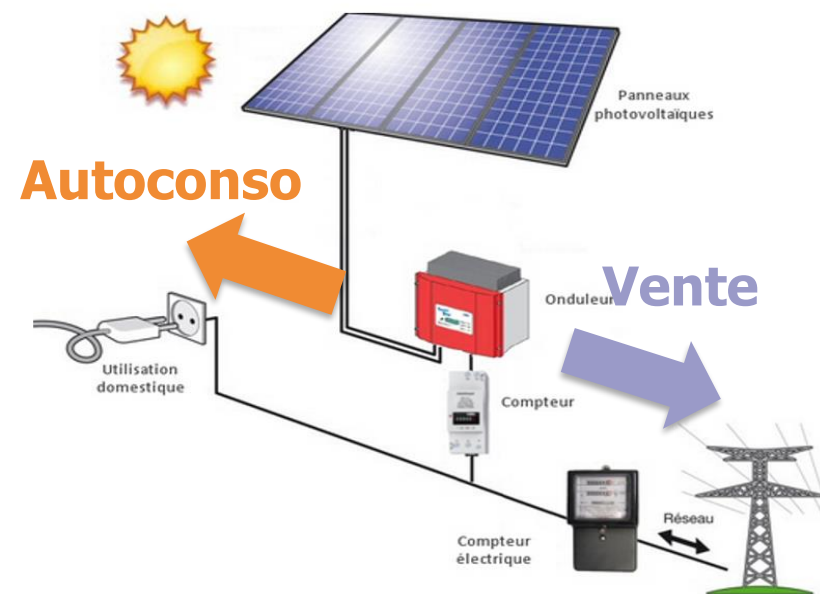
Tarif < 100 KWc

TYPE DE TARIF	PUISSANCE TOTALE (P+Q)	DU 09/10/21 AU 31/01/22	DU 01/02/22 AU 30/04/22	DU 01/05/22 AU 31/07/22	PLAFOND DE RÉMUNÉRATION ET RÉMUNÉRATION AU-DELÀ DU PLAFOND
Tarif dit Ta	≤ 3 kWc	17,89	17,89	18,14	Plafond : Produit de la puissance installée par une durée de 1600 heures
	≤ 9 kWc	15,21	15,21	15,42	
Tarif dit Tb	≤ 36 kWc	10,89	10,89	11,15	Rémunération à 5 c€/kWh au-delà du plafond, non soumise à indexation
	≤ 100 kWc	9,47	9,47	9,69	

TYPE DE TARIF	PUISSANCE TOTALE (P+Q)	RÉMUNÉRATION DE L'ÉNERGIE INJECTÉE (c€/KWH)	PLAFOND DE RÉMUNÉRATION ET RÉMUNÉRATION AU-DELÀ DU PLAFOND
Prime dit Pa	≤ 3 kWc	10	Plafond : Produit de la puissance installée par une durée de 1600 heures
	≤ 9 kWc	10	
Prime dit Pb	≤ 36 kWc	6	Rémunération à 5 c€/kWh au-delà du plafond, non soumise à indexation
	≤ 100 kWc	6	

Tarif entre 100 et 500 KWc

TYPE DE TARIF	TYPE DE L'INSTALLATION	PUISSANCE TOTALE (P+Q)	DU 09/10/21 AU 31/01/22	DU 01/02/22 AU 30/04/22	DU 01/05/22 AU 31/07/22	PLAFOND DE RÉMUNÉRATION ET RÉMUNÉRATION AU-DELÀ DU PLAFOND
Tarif dit Tc	Sur bâtiment, ombrière ou hangar et respectant les critères généraux d'implantation	≤ 500 kWc	9,8	9,8	10,03	Plafond : Produit de la puissance installée par une durée de 1100 heures Rémunération à 4 c€/kWh non soumise à indexation au-delà du plafond



FROID

FOCUS PRODUCTION DE FROID

Production de froid pour le Tiers-lieu

✓ Solutions possibles :

- En utilisant les énergies renouvelables :
 - Géothermie :
 - Avec une PAC eau/eau
 - Par géocooling (rafraichissement sans PAC)
 - ➔ Investissement compris dans l'investissement pour la chaleur.
- Plus « classiquement », moins vertueux d'un point de vue environnemental :
 - Groupe froid
 - Investissement ~ 14 k€ HT
 - PAC air/eau
 - Investissement ~ 16 k€ HT



*Le Tiers-lieu
(extrait plan composition)*

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

VOTRE INTERLOCUTEUR :

Elsa Donadio

e.donadio@inddigo.com

Florence Paulus

f.paulus@inddigo.com



inddigo

www.inddigo.com

ANNEXE :
DÉTAIL DES TABLEAUX POUR LES
LOGEMENTS COLLECTIFS + TIERS LIEU

SCÉNARIO 1 – RÉFÉRENCE

Gaz + Solaire thermique

Batiment		TIERS-LIEU	BAT 1	BAT 2	BAT 3	BAT 4	BAT 5	BAT 6	BAT 7	BAT 8	BAT 9	BAT 10	BAT 11	BAT 12	BAT 13	BAT 14	BAT 15	BAT 16	Global
Surface		1 300 m²	975 m²	1 300 m²	1 300 m²	1 170 m²	650 m²	455 m²	195 m²	975 m²	585 m²	585 m²	585 m²	520 m²	195 m²	195 m²	195 m²	585 m²	11 765 m²
Besoins utiles	CHG	32,5 MWh	29,3 MWh	39,0 MWh	39,0 MWh	35,1 MWh	19,5 MWh	13,7 MWh	5,9 MWh	29,3 MWh	17,6 MWh	17,6 MWh	17,6 MWh	15,6 MWh	5,9 MWh	5,9 MWh	5,9 MWh	17,6 MWh	347 MWh
	ECS	0,0 MWh	39,0 MWh	52,0 MWh	52,0 MWh	46,8 MWh	26,0 MWh	18,2 MWh	7,8 MWh	39,0 MWh	23,4 MWh	23,4 MWh	23,4 MWh	20,8 MWh	7,8 MWh	7,8 MWh	7,8 MWh	23,4 MWh	419 MWh
Technique	Nb Chaufferie Gaz	≈1	≈1	≈1	≈1	≈1	≈1	≈1	≈1	≈1	≈1	≈1	≈1	≈1	≈1	≈1	≈1	≈1	≈17
	Puissance Gaz	33 kW	55 kW	73 kW	73 kW	66 kW	36 kW	25 kW	11 kW	56 kW	33 kW	33 kW	33 kW	30 kW	11 kW	11 kW	11 kW	33 kW	623 kW
	Surface Solaire thermique	0 m²	23 m²	30 m²	30 m²	27 m²	15 m²	11 m²	5 m²	23 m²	14 m²	14 m²	14 m²	12 m²	5 m²	5 m²	5 m²	14 m²	242 m²
Fourniture Energie	Gaz	37 MWh PCS	65 MWh PCS	86 MWh PCS	86 MWh PCS	78 MWh PCS	43 MWh PCS	30 MWh PCS	13 MWh PCS	65 MWh PCS	39 MWh PCS	39 MWh PCS	39 MWh PCS	34 MWh PCS	13 MWh PCS	13 MWh PCS	13 MWh PCS	39 MWh PCS	731 MWh PCS
	Production ECS Solaire therm		11,3 MWh	15,0 MWh	15,0 MWh	13,5 MWh	7,5 MWh	5,3 MWh	2,3 MWh	11,3 MWh	6,8 MWh	6,8 MWh	6,8 MWh	6,0 MWh	2,3 MWh	2,3 MWh	2,3 MWh	6,8 MWh	121 MWh
Investissements Batiment	Chaufferie Gaz	11 k€ HT	15 k€ HT	16 k€ HT	16 k€ HT	16 k€ HT	12 k€ HT	9 k€ HT	4 k€ HT	15 k€ HT	11 k€ HT	11 k€ HT	11 k€ HT	10 k€ HT	4 k€ HT	4 k€ HT	4 k€ HT	11 k€ HT	180 k€ HT
	Solaire Thermique	0 k€ HT	25 k€ HT	33 k€ HT	33 k€ HT	30 k€ HT	17 k€ HT	12 k€ HT	5 k€ HT	25 k€ HT	15 k€ HT	15 k€ HT	15 k€ HT	13 k€ HT	5 k€ HT	5 k€ HT	5 k€ HT	15 k€ HT	266 k€ HT
	TOTAL	11 k€ HT	40 k€ HT	49 k€ HT	49 k€ HT	46 k€ HT	29 k€ HT	21 k€ HT	9 k€ HT	40 k€ HT	26 k€ HT	26 k€ HT	26 k€ HT	23 k€ HT	9 k€ HT	9 k€ HT	9 k€ HT	26 k€ HT	446 k€ HT
Cout d'exploitation	P1 - Gaz (120 € HT/MWh PCS)	4,4 k€HT	7,8 k€HT	10,3 k€HT	10,3 k€HT	9,3 k€HT	5,2 k€HT	3,6 k€HT	1,6 k€HT	7,8 k€HT	4,7 k€HT	4,7 k€HT	4,7 k€HT	4,1 k€HT	1,6 k€HT	1,6 k€HT	1,6 k€HT	4,7 k€HT	87,7 k€HT
	P2/P3 (entret./ maint.)	0,6 k€HT	1,2 k€HT	1,4 k€HT	1,4 k€HT	1,4 k€HT	0,9 k€HT	0,7 k€HT	0,3 k€HT	1,2 k€HT	0,9 k€HT	0,9 k€HT	0,9 k€HT	0,8 k€HT	0,3 k€HT	0,3 k€HT	0,3 k€HT	0,9 k€HT	14,4 k€HT
	P4 (amortissement)	0,7 k€HT	2,5 k€HT	3,1 k€HT	3,1 k€HT	2,9 k€HT	1,8 k€HT	1,3 k€HT	0,6 k€HT	2,5 k€HT	1,7 k€HT	1,7 k€HT	1,7 k€HT	1,5 k€HT	0,6 k€HT	0,6 k€HT	0,6 k€HT	1,7 k€HT	28,6 k€HT
	TOTAL annuel	5,7 k€HT	11,5 k€HT	14,9 k€HT	14,9 k€HT	13,6 k€HT	7,9 k€HT	5,6 k€HT	2,4 k€HT	11,5 k€HT	7,2 k€HT	7,2 k€HT	7,2 k€HT	6,4 k€HT	2,4 k€HT	2,4 k€HT	2,4 k€HT	7,2 k€HT	130,7 k€HT
Cout Energie (Chaud)	€ HT/MWh	176,2	168,5	163,6	163,6	166,5	173,6	176,9	177,5	168,5	176,1	176,1	176,1	176,5	177,5	177,5	177,5	176,1	170,7 € HT/MWh
	€ TTC/MWh (20%)	211,5	202,3	196,3	196,3	199,8	208,3	212,3	213,0	202,3	211,3	211,3	211,3	211,8	213,0	213,0	213,0	211,3	204,9 € TTC/MWh
	€ TTC/m²	5,3	14,2	13,7	13,7	14,0	14,6	14,9	15,0	14,2	14,8	14,8	14,8	14,8	15,0	15,0	15,0	14,8	13,3 € TTC/m²

SCÉNARIO 2 - BIOMASSE « INDIVIDUEL »

Chaudière bois granulés par bâtiment

Batiment		TIERS-LIEU	BAT 1	BAT 2	BAT 3	BAT 4	BAT 5	BAT 6	BAT 7	BAT 8	BAT 9	BAT 10	BAT 11	BAT 12	BAT 13	BAT 14	BAT 15	Global
Surface		1 300 m ²	975 m ²	1 300 m ²	1 300 m ²	1 170 m ²	650 m ²	455 m ²	195 m ²	975 m ²	585 m ²	585 m ²	585 m ²	520 m ²	195 m ²	195 m ²	195 m ²	11 765 m ²
Besoins utiles	CHG	32,5 MWh	29,3 MWh	39,0 MWh	39,0 MWh	35,1 MWh	19,5 MWh	13,7 MWh	5,9 MWh	29,3 MWh	17,6 MWh	17,6 MWh	17,6 MWh	15,6 MWh	5,9 MWh	5,9 MWh	5,9 MWh	347 MWh
	ECS	0,0 MWh	39,0 MWh	52,0 MWh	52,0 MWh	46,8 MWh	26,0 MWh	18,2 MWh	7,8 MWh	39,0 MWh	23,4 MWh	23,4 MWh	23,4 MWh	20,8 MWh	7,8 MWh	7,8 MWh	7,8 MWh	419 MWh
Solution Technique																		
	Puissance Bois	33 kW	55 kW	73 kW	73 kW	66 kW	36 kW	25 kW	11 kW	56 kW	33 kW	33 kW	33 kW	30 kW	11 kW	11 kW	11 kW	623 kW
	Volume Silo (2 à 4 Livr./an)	8 m3	15 m3	20 m3	20 m3	18 m3	10 m3	7 m3	3 m3	15 m3	9 m3	9 m3	9 m3	8 m3	3 m3	3 m3	3 m3	169 m3
	Surface chaufferie + silo	25 m ²	34 m ²	36 m ²	36 m ²	36 m ²	27 m ²	21 m ²	10 m ²	34 m ²	25 m ²	25 m ²	25 m ²	24 m ²	10 m ²	10 m ²	10 m ²	413 m ²
Fourniture d'énergie	Granulés de Bois	36 MWh PCI	76 MWh PCI	101 MWh PCI	101 MWh PCI	91 MWh PCI	51 MWh PCI	35 MWh PCI	15 MWh PCI	76 MWh PCI	46 MWh PCI	46 MWh PCI	46 MWh PCI	40 MWh PCI	15 MWh PCI	15 MWh PCI	15 MWh PCI	851 MWh PCI
		7,9 t	16,5 t	22,0 t	22,0 t	19,8 t	11,0 t	7,7 t	3,3 t	16,5 t	9,9 t	9,9 t	9,9 t	8,8 t	3,3 t	3,3 t	3,3 t	184,9 t
Investissements	Investissements Process	29,0 k€HT	43,3 k€HT	52,0 k€HT	52,0 k€HT	49,0 k€HT	31,2 k€HT	22,8 k€HT	10,7 k€HT	43,9 k€HT	29,0 k€HT	29,0 k€HT	29,0 k€HT	26,8 k€HT	10,7 k€HT	10,7 k€HT	10,7 k€HT	508,7 k€HT
	Sur-Investissement GC	10,0 k€HT	19,0 k€HT	21,0 k€HT	21,0 k€HT	21,0 k€HT	12,0 k€HT	6,0 k€HT	0,0 k€HT	19,0 k€HT	10,0 k€HT	10,0 k€HT	10,0 k€HT	9,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	178,0 k€HT
	Subvention	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT	0,0 k€HT
	Reste à financer	39,0 k€HT	62,3 k€HT	73,0 k€HT	73,0 k€HT	70,0 k€HT	43,2 k€HT	28,8 k€HT	10,7 k€HT	62,9 k€HT	39,0 k€HT	39,0 k€HT	39,0 k€HT	35,8 k€HT	10,7 k€HT	10,7 k€HT	10,7 k€HT	686,7 k€HT
Cout d'exploitation	P1 - Granulés (350 € HT/t)	2,7 k€HT	5,8 k€HT	7,7 k€HT	7,7 k€HT	6,9 k€HT	3,8 k€HT	2,7 k€HT	1,2 k€HT	5,8 k€HT	3,5 k€HT	3,5 k€HT	3,5 k€HT	3,1 k€HT	1,2 k€HT	1,2 k€HT	1,2 k€HT	64,7 k€HT
	P2/P3 (entret./ maint.)	1,1 k€HT	1,2 k€HT	1,3 k€HT	1,3 k€HT	1,3 k€HT	1,1 k€HT	1,1 k€HT	1,0 k€HT	1,2 k€HT	1,1 k€HT	1,1 k€HT	1,1 k€HT	1,1 k€HT	1,0 k€HT	1,0 k€HT	1,0 k€HT	19,1 k€HT
	P4 (amortissement)	2,5 k€HT	4,0 k€HT	4,7 k€HT	4,7 k€HT	4,5 k€HT	2,8 k€HT	1,8 k€HT	0,7 k€HT	4,0 k€HT	2,5 k€HT	2,5 k€HT	2,5 k€HT	2,3 k€HT	0,7 k€HT	0,7 k€HT	0,7 k€HT	44,0 k€HT
	TOTAL annuel	6,4 k€HT	11,0 k€HT	13,7 k€HT	13,7 k€HT	12,7 k€HT	7,7 k€HT	5,6 k€HT	2,8 k€HT	11,0 k€HT	7,1 k€HT	7,1 k€HT	7,1 k€HT	6,5 k€HT	2,8 k€HT	2,8 k€HT	2,8 k€HT	127,9 k€HT
Cout Energie (Chaud)	€ HT/MWh																	167,0 € HT/MWh
	€ TTC/MWh (Bois 10% / aut 20%)																	192,0 € TTC/MWh
	€ TTC/m²																	11,5 € TTC/m²

SCÉNARIO 3 - BIOMASSE « COLLECTIF »

Réseau de chaleur avec chaufferie collective

Batiment		TIERS-LIEU	BAT 1	BAT 2	BAT 3	BAT 4	BAT 5	BAT 6	BAT 7	BAT 8	BAT 9	BAT 10	BAT 11	BAT 12	BAT 13	BAT 14	BAT 15	BAT 16	Global
Surface		1 300 m ²	975 m ²	1 300 m ²	1 300 m ²	1 170 m ²	650 m ²	455 m ²	195 m ²	975 m ²	585 m ²	585 m ²	585 m ²	520 m ²	195 m ²	195 m ²	195 m ²	585 m ²	11 765 m ²
Besoins utiles	CHG	32,5 MWh	29,3 MWh	39,0 MWh	39,0 MWh	35,1 MWh	19,5 MWh	13,7 MWh	5,9 MWh	29,3 MWh	17,6 MWh	17,6 MWh	17,6 MWh	15,6 MWh	5,9 MWh	5,9 MWh	5,9 MWh	17,6 MWh	347 MWh
	ECS	0,0 MWh	39,0 MWh	52,0 MWh	52,0 MWh	46,8 MWh	26,0 MWh	18,2 MWh	7,8 MWh	39,0 MWh	23,4 MWh	23,4 MWh	23,4 MWh	20,8 MWh	7,8 MWh	7,8 MWh	7,8 MWh	23,4 MWh	419 MWh
	Pertes réseau																		100 MWh
Fourniture d'énergie	Bois																		866 MWh PCI
	Gaz																		237 t
																			98 MWh PCS
Cout d'exploitation	P1 - Gaz (120 € HT/MWh PCS)																		11,8 k€HT
	P1 - Bois (50 € HT/MWh PCI)																		43,3 k€HT
	P2/P3 (entret./ maint.)																		34,6 k€HT
	P4 (amortissement)																		36,5 k€HT
	TOTAL annuel																		126,2 k€HT
Cout Energie (Chaud)	€ HT/MWh																		164,8 € HT/MWh
	€ TTC/MWh (Bois 10% / aut 20%)																		192,2 € TTC/MWh
	€ TTC/m ²																		11,3 € TTC/m ²

Investissements Distribution		
Réseau de distribution Enterré	500 mL	400 k€ HT
Postes de livraison	17	204 k€ HT
TOTAL	-	604 k€ HT
Subvention Contrat chaleur ren.	(hyp. 390 €/mL)	195 k€ HT
Investissements Production		
Process Bois	250 kW	250 k€ HT
Process Appoint	400 kW	80 k€ HT
Génie Civil + VRD Batiment	50 m ² + 25 m ² silo	135 k€ HT
TOTAL	-	465 k€ HT
Subvention Contrat chaleur renouvelable		305 k€ HT

SCÉNARIO 3BIS - BIOMASSE COLLECTIF + SOLAIRE THERMIQUE

Variante avec solaire thermique

Batiment		TIERS-LIEU	BAT 1	BAT 2	BAT 3	BAT 4	BAT 5	BAT 6	BAT 7	BAT 8	BAT 9	BAT 10	BAT 11	BAT 12	BAT 13	BAT 14	BAT 15	BAT 16	Global
Surface		1 300 m²	975 m²	1 300 m²	1 300 m²	1 170 m²	650 m²	455 m²	195 m²	975 m²	585 m²	585 m²	585 m²	520 m²	195 m²	195 m²	195 m²	585 m²	11 765 m²
Besoins utiles	CHG	32,5 MWh	29,3 MWh	39,0 MWh	39,0 MWh	35,1 MWh	19,5 MWh	13,7 MWh	5,9 MWh	29,3 MWh	17,6 MWh	17,6 MWh	17,6 MWh	15,6 MWh	5,9 MWh	5,9 MWh	5,9 MWh	17,6 MWh	347 MWh
	ECS	0,0 MWh	39,0 MWh	52,0 MWh	52,0 MWh	46,8 MWh	26,0 MWh	18,2 MWh	7,8 MWh	39,0 MWh	23,4 MWh	23,4 MWh	23,4 MWh	20,8 MWh	7,8 MWh	7,8 MWh	7,8 MWh	23,4 MWh	419 MWh
	Pertes																		100 MWh
Fourniture d'énergie	Bois																		757 MWh PCI
	Solaire																		207 t
	Gaz																		161 MWh
																			26 MWh PCS
Cout d'exploitation	P1 - Gaz (120 € HT/MWh PCS)																		3,1 k€HT
	P1 - Bois (50 € HT/MWh PCI)																		37,9 k€HT
	P2/P3 (entret./ maint.)																		34,6 k€HT
	P4 (amortissement)																		43,8 k€HT
TOTAL annuel																			119,4 k€HT
Cout Energie (Chaud)	€ HT/MWh																		156,0 € HT/MWh
	€ TTC/MWh (Bois 10% / aut 20%)																		182,2 € TTC/MWh
	€ TTC/m²																		10,7 € TTC/m²

Investissements Solaire		
Installation solaire	193 m²	212 k€ HT
TOTAL	-	212 k€ HT
Subvention ADEME		135 k€ HT

Investissements Distribution		
Réseau de distribution Enterré	500 mL	400 k€ HT
Postes de livraison	17	204 k€ HT
TOTAL	-	604 k€ HT
Subvention Contrat chaleur ren.	(hyp. 390 €/mL)	195 k€ HT

Investissements Production		
Process Bois	250 kW	250 k€ HT
Process Appoint	400 kW	80 k€ HT
Génie Civil + VRD Batiment	50 m² + 25 m² silo	135 k€ HT
TOTAL	-	465 k€ HT
Subvention ADEME		268 k€ HT

SCÉNARIO 3 - GÉOTHERMIE « INDIVIDUEL »

Géothermie sur sondes à l'échelle des bâtiments

Batiment		TIERS-LIEU	BAT 1	BAT 2	BAT 3	BAT 4	BAT 5	BAT 6	BAT 7	BAT 8	BAT 9	BAT 10	BAT 11	BAT 12	BAT 13	BAT 14	BAT 15	BAT 16	Global
Surface		1 300 m²	975 m²	1 300 m²	1 300 m²	1 170 m²	650 m²	455 m²	195 m²	975 m²	585 m²	585 m²	585 m²	520 m²	195 m²	195 m²	195 m²	585 m²	11 765 m²
Besoins utiles	CHG	32,5 MWh	29,3 MWh	39,0 MWh	39,0 MWh	35,1 MWh	19,5 MWh	13,7 MWh	5,9 MWh	29,3 MWh	17,6 MWh	17,6 MWh	17,6 MWh	15,6 MWh	5,9 MWh	5,9 MWh	5,9 MWh	17,6 MWh	347 MWh
	ECS	0,0 MWh	39,0 MWh	52,0 MWh	52,0 MWh	46,8 MWh	26,0 MWh	18,2 MWh	7,8 MWh	39,0 MWh	23,4 MWh	23,4 MWh	23,4 MWh	20,8 MWh	7,8 MWh	7,8 MWh	7,8 MWh	23,4 MWh	419 MWh
Solution technique	Puissance PAC	33 kW	55 kW	73 kW	73 kW	66 kW	36 kW	25 kW	11 kW	56 kW	33 kW	33 kW	33 kW	30 kW	11 kW	11 kW	11 kW	33 kW	623 kW
	Longueur sondes	520 ml	600 ml	780 ml	780 ml	700 ml	390 ml	280 ml	120 ml	600 ml	360 ml	360 ml	360 ml	330 ml	120 ml	120 ml	120 ml	360 ml	6 900 ml
	Nombre sondes	4	5	6	6	5	3	2	1	5	3	3	3	3	1	1	1	3	55
Fourniture d'énergie	Production ENR PAC Chaud	26,0 MWh ENR	44,2 MWh ENR	58,9 MWh ENR	58,9 MWh ENR	53,0 MWh ENR	29,5 MWh ENR	20,6 MWh ENR	8,8 MWh ENR	44,2 MWh ENR	26,5 MWh ENR	26,5 MWh ENR	26,5 MWh ENR	23,6 MWh ENR	8,8 MWh ENR	8,8 MWh ENR	8,8 MWh ENR	26,5 MWh ENR	501 MWh ENR
	Appoint elec	0 MWh	7,8 MWh PCS	10,4 MWh PCS	10,4 MWh PCS	9,4 MWh PCS	5,2 MWh PCS	3,6 MWh PCS	1,6 MWh PCS	7,8 MWh PCS	4,7 MWh PCS	4,7 MWh PCS	4,7 MWh PCS	4,2 MWh PCS	1,6 MWh PCS	1,6 MWh PCS	1,6 MWh PCS	4,7 MWh PCS	95 MWh ENR
Consommation d'énergie	Elec PAC + aux	7 MWh	18 MWh	24 MWh	24 MWh	21 MWh	12 MWh	8 MWh	4 MWh	18 MWh	11 MWh	11 MWh	11 MWh	10 MWh	4 MWh	4 MWh	4 MWh	11 MWh	199 MWh
Investissements	PAC géothermie	44,1 k€HT	67,4 k€HT	82,9 k€HT	82,9 k€HT	77,2 k€HT	47,5 k€HT	34,4 k€HT	19,1 k€HT	68,3 k€HT	44,1 k€HT	44,1 k€HT	44,1 k€HT	40,5 k€HT	19,1 k€HT	19,1 k€HT	19,1 k€HT	44,1 k€HT	797,7 k€HT
	Sondes	52,0 k€HT	60,0 k€HT	78,0 k€HT	78,0 k€HT	70,0 k€HT	39,0 k€HT	28,0 k€HT	12,0 k€HT	60,0 k€HT	36,0 k€HT	36,0 k€HT	36,0 k€HT	33,0 k€HT	12,0 k€HT	12,0 k€HT	12,0 k€HT	36,0 k€HT	690,0 k€HT
	Subvention ADEME (50€/MWhEnR)	26,0 k€HT	44,2 k€HT	58,9 k€HT	58,9 k€HT	53,0 k€HT	29,5 k€HT	20,6 k€HT	8,8 k€HT	44,2 k€HT	26,5 k€HT	26,5 k€HT	26,5 k€HT	23,6 k€HT	8,8 k€HT	8,8 k€HT	8,8 k€HT	26,5 k€HT	500,4 k€HT
		27%	35%	37%	37%	36%	34%	33%	28%	34%	33%	33%	33%	32%	28%	28%	28%	33%	34%
	Reste à financer	70,1 k€HT	83,2 k€HT	101,9 k€HT	101,9 k€HT	94,2 k€HT	57,1 k€HT	41,7 k€HT	22,3 k€HT	84,1 k€HT	53,5 k€HT	53,5 k€HT	53,5 k€HT	49,9 k€HT	22,3 k€HT	22,3 k€HT	22,3 k€HT	53,5 k€HT	987,3 k€HT
Cout d'exploitation	P1 - Elec (170 € HT/MWh)	1,2 k€HT	4,4 k€HT	5,8 k€HT	5,8 k€HT	5,2 k€HT	2,9 k€HT	2,0 k€HT	0,9 k€HT	4,4 k€HT	2,6 k€HT	2,6 k€HT	2,6 k€HT	2,3 k€HT	0,9 k€HT	0,9 k€HT	0,9 k€HT	2,6 k€HT	48,1 k€HT
	P2/P3 (entret./ maint.)	1,2 k€HT	1,7 k€HT	2,0 k€HT	2,0 k€HT	1,9 k€HT	1,3 k€HT	1,0 k€HT	0,6 k€HT	1,7 k€HT	1,2 k€HT	1,2 k€HT	1,2 k€HT	1,1 k€HT	0,6 k€HT	0,6 k€HT	0,6 k€HT	1,2 k€HT	20,9 k€HT
	P4 (amortissement)	4,5 k€HT	5,3 k€HT	6,5 k€HT	6,5 k€HT	6,0 k€HT	3,7 k€HT	2,7 k€HT	1,4 k€HT	5,4 k€HT	3,4 k€HT	3,4 k€HT	3,4 k€HT	3,2 k€HT	1,4 k€HT	1,4 k€HT	1,4 k€HT	3,4 k€HT	63,3 k€HT
	TOTAL annuel	6,9 k€HT	11,4 k€HT	14,3 k€HT	14,3 k€HT	13,2 k€HT	7,9 k€HT	5,7 k€HT	2,9 k€HT	11,5 k€HT	7,3 k€HT	7,3 k€HT	7,3 k€HT	6,7 k€HT	2,9 k€HT	2,9 k€HT	2,9 k€HT	7,3 k€HT	132,3 k€HT
Cout Energie (Chaud)	€ HT/MWh																		172,9 € HT/MWh
	€ TTC/MWh (20%)																		201,2 € TTC/MWh
	€ TTC/m²																		11,9 € TTC/m²

SCÉNARIO 4 - GÉOTHERMIE « COLLECTIF »

Réseau de chaleur : géothermie sur sondes à l'échelle du quartier

Batiment		TIERS-LIEU	BAT 1	BAT 2	BAT 3	BAT 4	BAT 5	BAT 6	BAT 7	BAT 8	BAT 9	BAT 10	BAT 11	BAT 12	BAT 13	BAT 14	BAT 15	BAT 16	Global
Surface		1 300 m²	975 m²	1 300 m²	1 300 m²	1 170 m²	650 m²	455 m²	195 m²	975 m²	585 m²	585 m²	585 m²	520 m²	195 m²	195 m²	195 m²	585 m²	11 765 m²
Besoins utiles	CHG	32,5 MWh	29,3 MWh	39,0 MWh	39,0 MWh	35,1 MWh	19,5 MWh	13,7 MWh	5,9 MWh	29,3 MWh	17,6 MWh	17,6 MWh	17,6 MWh	15,6 MWh	5,9 MWh	5,9 MWh	5,9 MWh	17,6 MWh	347 MWh
	ECS	0,0 MWh	39,0 MWh	52,0 MWh	52,0 MWh	46,8 MWh	26,0 MWh	18,2 MWh	7,8 MWh	39,0 MWh	23,4 MWh	23,4 MWh	23,4 MWh	20,8 MWh	7,8 MWh	7,8 MWh	7,8 MWh	23,4 MWh	419 MWh
Pertes réseau																			100 MWh
Fourniture d'énergie	Extraction champ de sondes																		502 MWh
	Electricité PAC + aux																		199 MWh
	Gaz																		207 MWh PCS
Cout d'exploitation	P1 - Gaz (100 € HT/MWh PCS)																		20,7 k€HT
	P1 - Elec (170 € HT/MWh)																		33,9 k€HT
	P2/P3 Prod (entret./ maint.)																		6,1 k€HT
	P2/P3 Distrib (entret./ maint.)																		8,7 k€HT
	P4 (amortissement)																		57,8 k€HT
TOTAL annuel																			127,1 k€HT
Coût Energie (Chaud)	€ HT/MWh																		166,0 € HT/MWh
	€ TTC/MWh (20%)																		194,8 € TTC/MWh
	€ TTC/m²																		11,4 € TTC/m²

Investissements Distribution		
Réseau de distribution Enterré	500 mL	600 k€ HT
Postes de livraison	17	170 k€ HT
TOTAL	-	770 k€ HT
Subvention Contrat chaleur renouvelable	(hyp. 390 €/mL)	195 k€ HT

Investissements Production		
Champ de sondes	28 x 200 mL	448 k€ HT
Process PAC	250 kW	150 k€ HT
Process Appoint	400 kW	80 k€ HT
Génie Civil + VRD Batiment	80 m²	150 k€ HT
TOTAL	-	828 k€ HT
Subvention Contrat chaleur renouvelable	50 €/MWh ENR	502 k€ HT