



éepos
acteur de transition



ines
INSTITUT NATIONAL
DE L'ENERGIE SOLAIRE



VILLE DE

Voreppe

Schéma directeur des deux réseaux de chaleur de la Ville de Voreppe

COFIL 3 – 08 mars 2024

Projets d'évolutions des RCU et plan d'actions

Chambéry
Siège social

Tournus

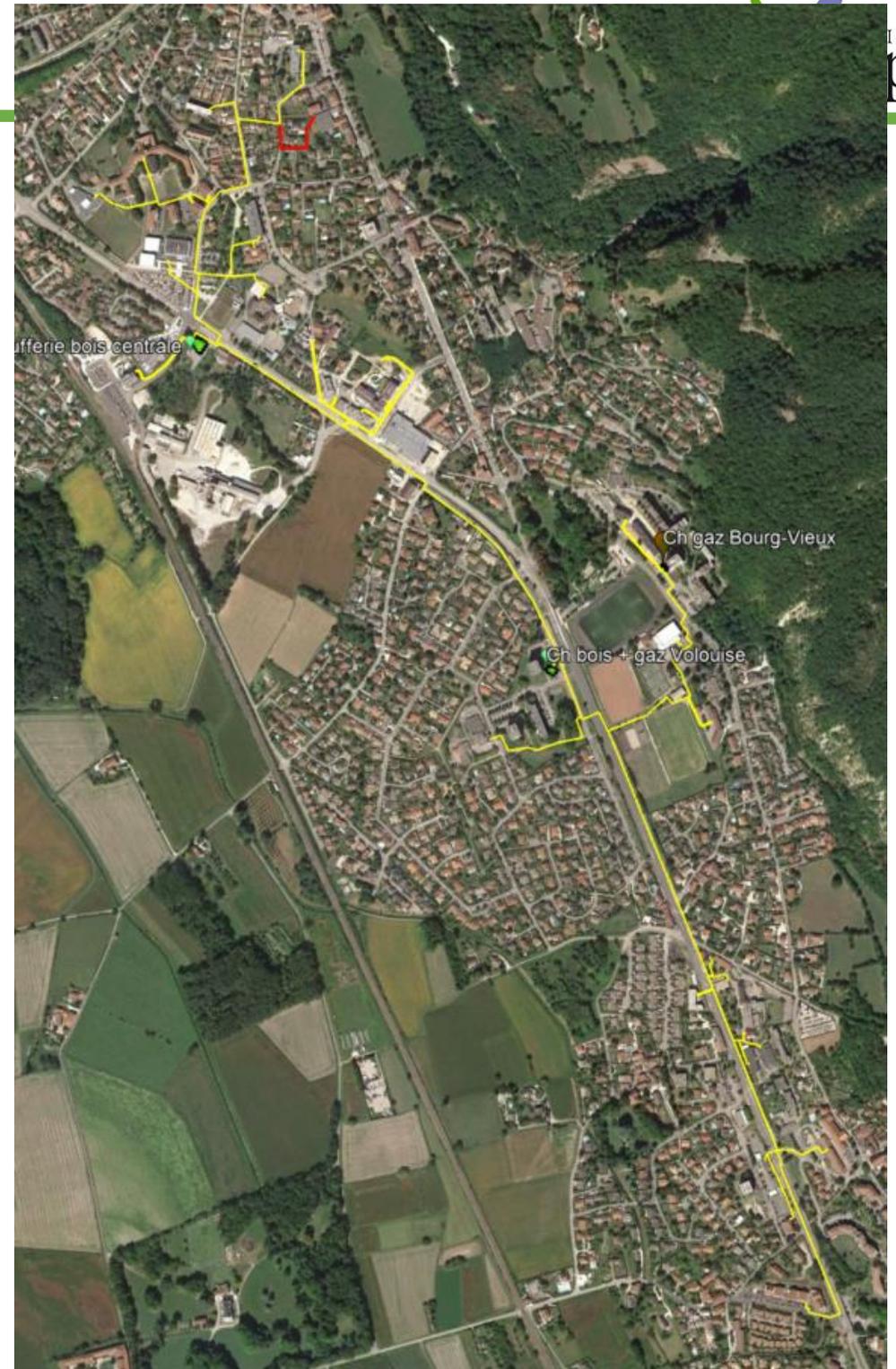
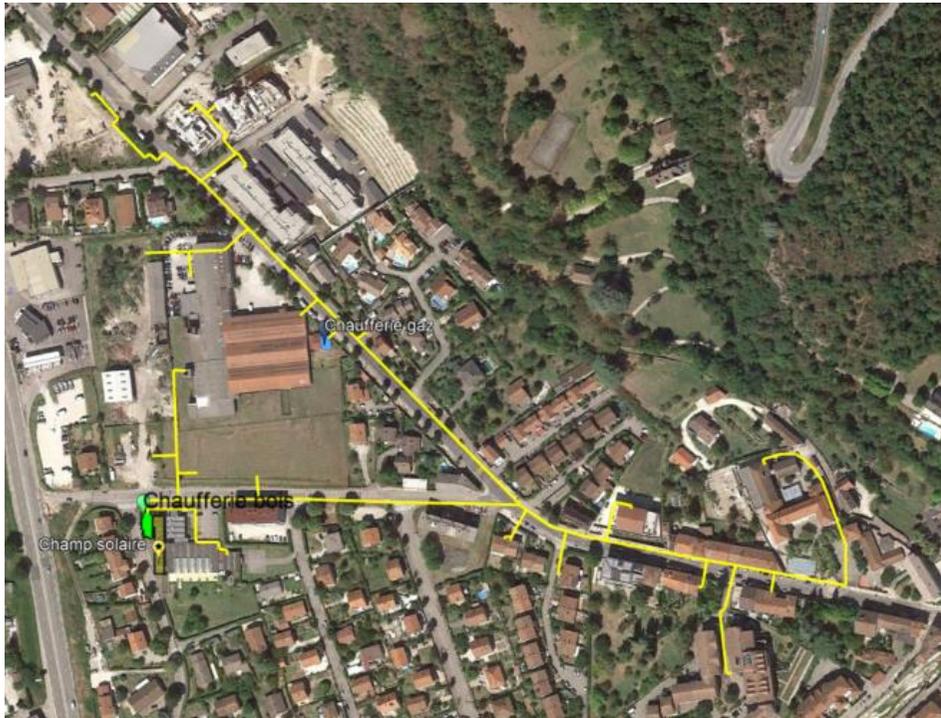
Vesoul



- **Evolution sur les abonnés existants**
- **Optimisation sur installations existantes (schéma hydraulique, régulation)**
- **Densifications et extensions**
- **Intégrations d'ENR**
 - > Solaire
 - > Bois
- **Analyse économique des propositions techniques**
- **Impact sur le prix de la chaleur**
- **Évolutions contractuelles et juridiques**
- **Plan d'actions**



▪ Rappel tracé des deux réseaux





▪ Evolution sur les abonnés existants

> Réseau centre

- ❑ Poursuite de la rénovation énergétique de Bourg-Vieux (démolition + rénovation)
 - nouvelle consommation estimée à 1400 MWh (pour une moyenne de 1950 MWh sur les saisons 20-21 et 21-22)
- ❑ Travaux prévus à Volouise (AIH) mais avec un impact moindre : 200 MWh d'économie d'énergie environ
- ❑ Copropriétés : pas d'information sur des projets conséquents de rénovation énergétique

> Réseau Bannettes

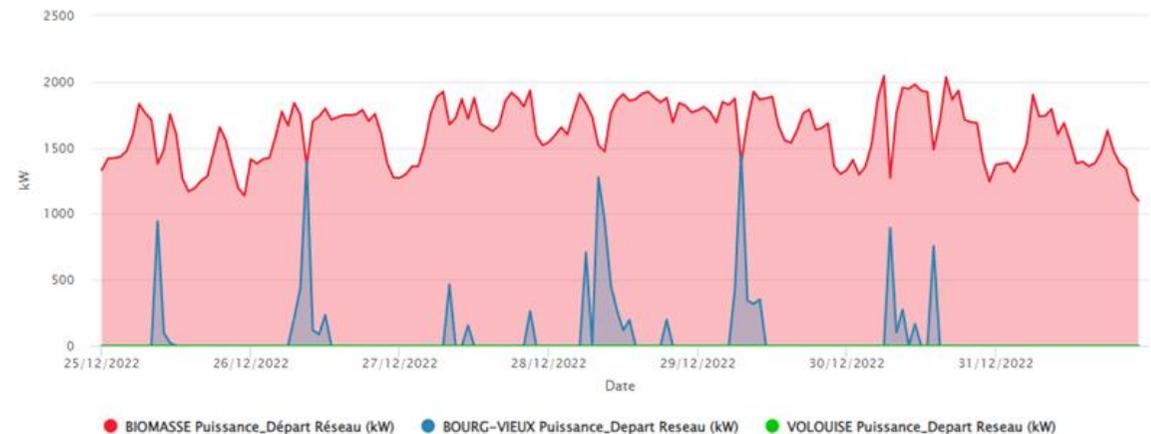
- ❑ Pas de modification majeure



■ Optimisation sur installations existantes (schéma hydraulique, régulation)

> Réseau centre

- Installer des V2V modulantes sur les 2 petites chaudières gaz Bourg-Vieux, afin d'éviter de mettre en route systématiquement la grosse chaudière
- Suite à échange Weiss / Dalkia sur le pilotage de la chaudière : modification hydraulique en chaufferie afin de permettre à la chaudière bois d'atteindre sa puissance nominale (ce qui n'est pas le cas aujourd'hui),
 - La proposition prévoit la possibilité d'ajouter un ballon tampon.



> Réseau Bannettes

- Modification hydraulique pour permettre le fonctionnement du ballon d'hydro-accumulation de 12 m³ également en été (+4 points de taux de couverture bois).



> Pour les deux réseaux

- Isolation des points singuliers en chaufferie et sous-stations,



- Améliorer le rendement du réseau en travaillant sur les températures retour,
 - mettre en place un intéressement financier auprès des abonnés,
 - point lié au projet de développement du solaire thermique sur le réseau.

	T° arrivée réseau Moyenne				
	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024
Août		75	76	75	74
Septembre	69	73	75	74	74
Octobre	67	71	72	74	75
Novembre	66	69	68	69	67
Décembre	67	67	66	65	64
Janvier	65	65	65		62
Février	67	69	67		
Mars	70	69	70		
Avril	74	72	74	72	
Mai	74	73	78	78	
Juin	75	76	80	76	
Juillet	75	76		76	



■ Densifications et extensions

> Réseau centre

- ❑ Les projets de raccordement en cours d'étude
- ❑ **+935 kW** de puissance souscrite pour seulement 350 ml de longueur de réseau supplémentaire



extensions en cours d'étude RCU centre	Puissance souscrite kW	longueur ml	date raccordement
boulodrome + danse + MJC	190	160	2024
AIH Beal 2	100	40	2023
Horatio A	135	96	2024
Horatio B	160		2025
restaurant scolaire collège	180		2025
AIH Bouvardière	70	50	2023
Dauphi logis	100		2025
Total	935	346	



> Réseau Bannettes

- En rose et vert foncé : projet « Champ de la Cour »
 - raccordement de **270 logements**
- En bleu ciel : raccordement d'un immeuble de **16 logts d'AIH**

- Soit **+1300 kW** de puissance souscrite
 - Le tracé réseau a été fourni en amont aux promoteurs afin qu'ils s'adaptent à ce tracé





▪ Synthèse des évolutions des réseaux

> Constat

- Pour les deux réseaux de chaleur,
 - une dynamique de raccordement continue,
 - qui va potentiellement être renforcée si l'Ademe donne des subventions à la réalisation d'une distribution hydraulique dans les logements,
 - des équipements bois énergie vieillissants (réseau centre) ou en limite de capacité (Bannettes).

 - Un taux d'ENR en diminution.
- > D'où la nécessité d'augmenter la capacité de production des réseaux par les énergies renouvelables, pour ne pas remplacer du gaz par du gaz



■ Intégrations d'ENR pour les besoins de chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire)

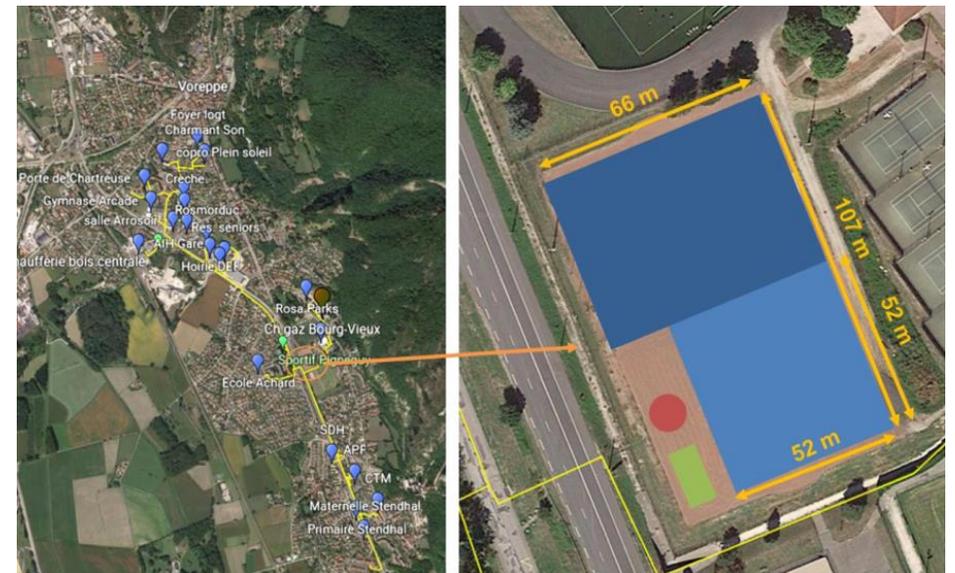
> Réseau centre

- ❑ **Scenario 1** : remplacement de la chaudière bois de Volouise par une chaudière plus puissante
 - Objectif : 100% des besoins d'ECS d'été fournis par cette chaudière
 - Utilisation de Bourg-Vieux en secours (suppression des chaudières gaz de Volouise)

- ❑ **Scenario 2 : Option solaire thermique (à eau chaude)**
 - Installation d'un champ solaire de 2600m² en ombrière afin de couvrir 80% des besoins d'ECS estivaux par le solaire. Ballon de stockage de 500 m³.
 - Ou 3000m² pour une couverture de 90% des besoins (ballon 900m³)
 - Utilisation de Bourg-Vieux en secours



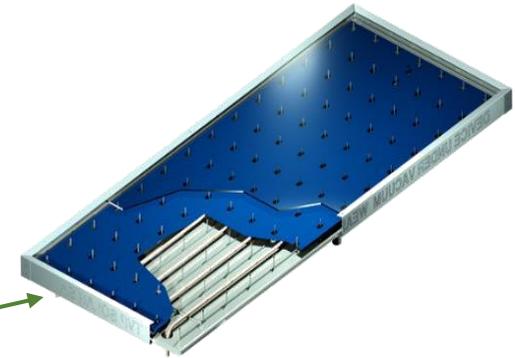
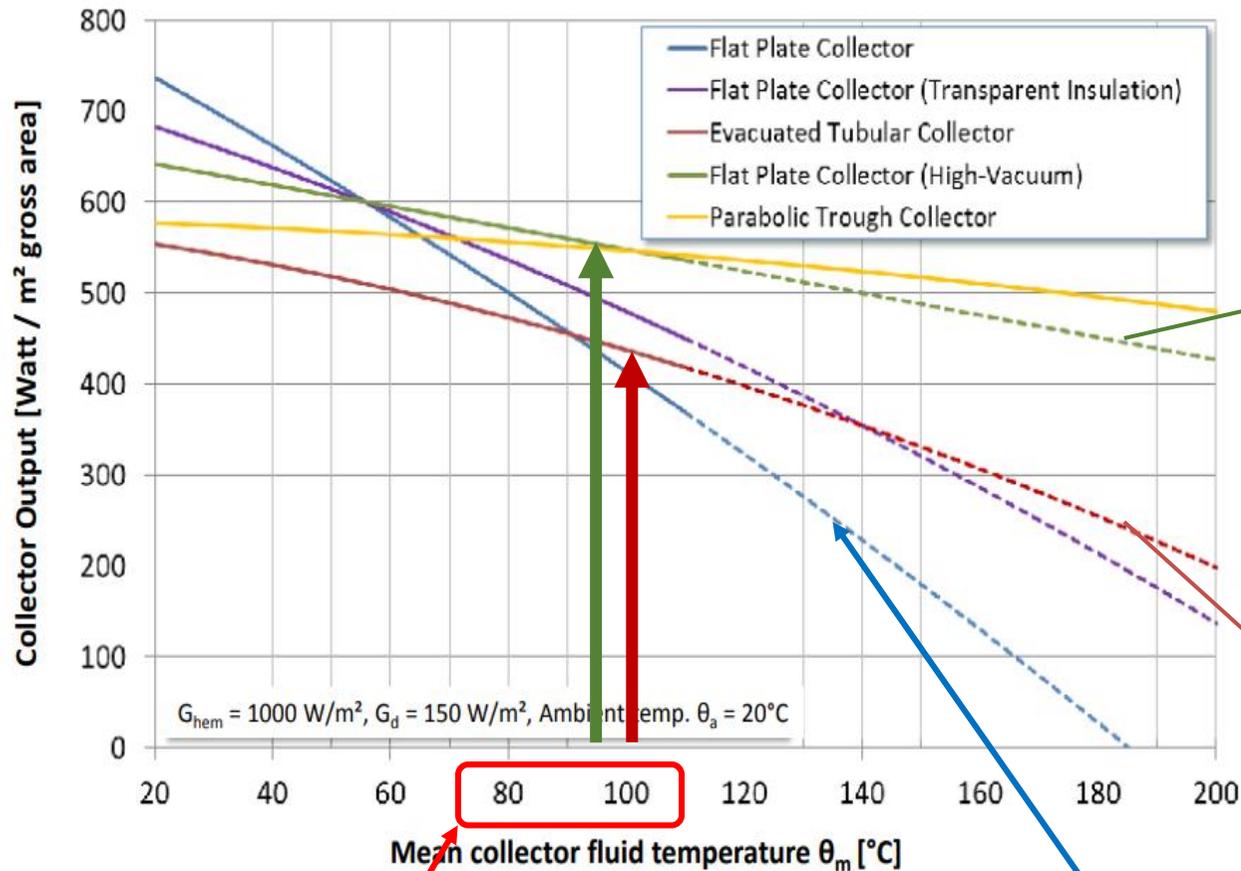
Exemple : Narbonne



Couverture des terrains sportifs par des ombrières solaires



> Comparatif des différents types de capteurs solaires thermiques



Source : Guide « Les réseaux de chaleur solaire dans les opérations d'aménagement » Smart Grid Solaire thermique, 2016

Plage de températures réseau

Capteurs plan standard



- **Rappel installation solaire Bannettes**



- **Exemple : Narbosol à Narbonne**

> 3200 m² - stockage 1000 m³





> Réseau Bannettes

- **Option bois** : création d'une nouvelle chaufferie bois afin de compenser la diminution de la mixité ENR du fait du nombre important de constructions à venir
 - La chaudière bois actuelle ne pourra absorber ces nouvelles consommations
 - Un emplacement est à ce jour déjà envisagé de l'autre côté de la piscine



□ Option solaire

- Augmentation de la capacité de production solaire grâce à la pose de capteurs sur les immeubles à construire,
 - 2000m² sont envisageables en implantation toiture, donc avec une production décentralisée.
- Deux options :
 - L'ensemble des champs solaires produit et vient alimenter un ballon de stockage à proximité de la chaufferie ou d'un des champs de capteurs,
 - la production est en priorité auto-consommée en local pour les besoins d'ECS et de chauffage et le surplus est envoyé vers le ballon de stockage.
- Échanges nécessaires avec les promoteurs dès que possible



> Option 1

- ❑ Une place pour le ballon de stockage doit être trouvée

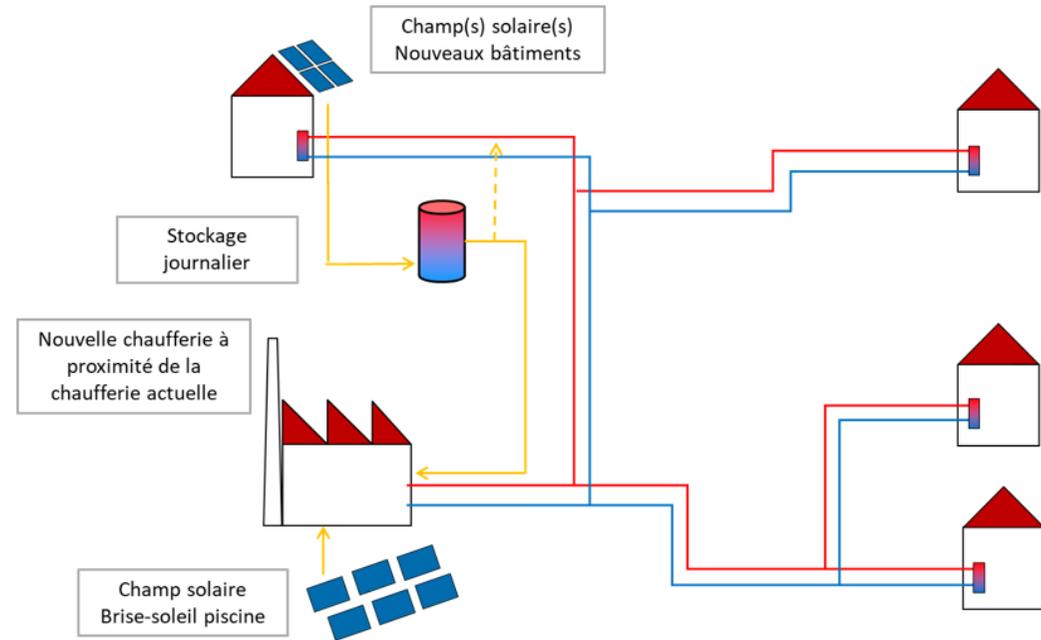
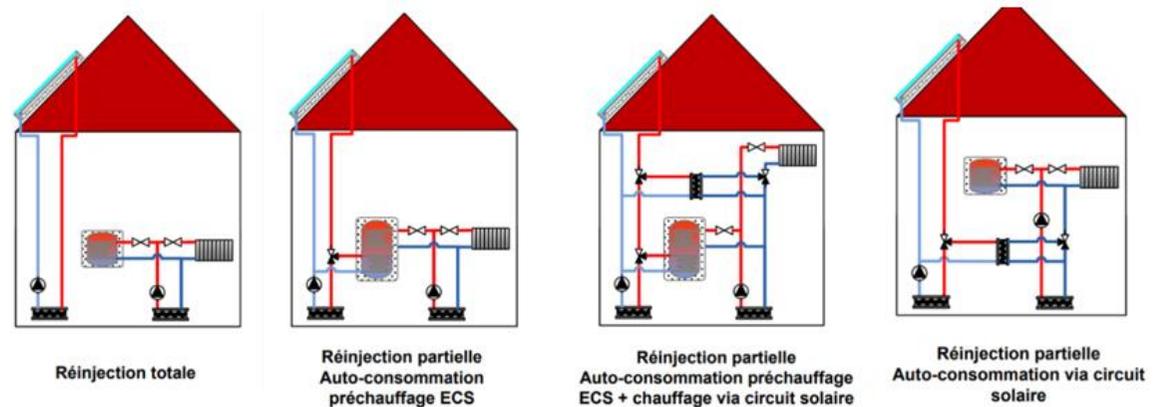


Figure 16 : Raccordement des nouveaux champs de capteurs au stockage, lui-même raccordé en centralisé à la chaufferie ou en décentralisé au niveau d'une conduite du réseau

> Option 2

- ❑ Autoconsommation sur l'eau chaude sanitaire
- ❑ Autoconsommation sur le circuit de chauffage et l'eau chaude sanitaire
- ❑ Autoconsommation vers le circuit général du bâtiment





Investissements et impact sur le prix de la chaleur

> Réseau centre

- **Projet bois** : Objectif = taux de couverture bois > 90%
 - Modification hydraulique + remplacement **chaudière bois** Volouise par une chaudière de 600 à 700 kW : 525 k€
 - Subvention Ademe sur renouvellement chaudière 30%
 - Avec augmentation de la production bois de **1400 à 2650 MWh**
 - Les coûts P2 et P3 sont considérés constants
 - Le gain sur la somme des charges est de **175 k€**, avec
 - Impact sur le R1 : **-18€** HT/ MWh
 - Impact sur le R2 : **+3€** HT / kW

investissement chgt chaudière bois Volouise	k€ HT
évacuation chaudières bois et gaz	30
chaudière 600 kW et régulation	200
fumisterie	20
hydraulique	130
pompes départ pour hiver	37
Total travaux	417
Ingenierie	33
Total	450



□ **Projet solaire** en ombrières sur terrain tennis

- Objectif : effacer 100% du gaz l'été et considérer Volouise arrêtée (fin de vie)
- Investissement : **4,5 M€ HT**
- Subvention Ademe : 30% (50% sans ombrières)
- Les coûts P2 et P3 sont ajustés (*ajouter les coûts pour le solaire, réduire le coût sur la gestion des chaudières bois*)

- Avec **taux de couverture solaire de 18% et bois + solaire de 84%**, il y a un surcoût de 80 k€ ou un gain de 40 k€ HT selon comment est financé la partie « structure », avec
 - un objectif de ne pas augmenter le R2
 - R1 : stabilité si l'ombrière n'est pas portée par la régie

Configuration	3000 m ² SANS ombrière	3000 m ² avec ombrière
Coût Capteurs solaires (k€HT)	2552	2 552
Coût Structure Ombrière (k€HT)	0	1 723
Coût Stockage (k€HT)	300	300
Investissement sans aides (k€)	2852	4 575
Aides ADEME (k€)	1426	1 426
Pourcentage Aides	50%	31%
Reste à charge (k€HT)	1426	3 149
Annuité P4 avec les aides (k€HT)	87	191
P1' (k€HT)	8	8
P2-P3 (k€HT)	38	51

Substitution solaire	août	sept	oct	nov	déc	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	total
Taux de couverture solaire	88%	61%	17%	4%	3%	2%	7%	14%	23%	61%	85%	100%	18%
taux de couverture bois + solaire	88%	61%	100%	66%	77%	68%	93%	100%	100%	100%	85%	100%	84%

Attention aux températures retour réseau : nécessité de les abaisser



> Réseau Bannettes

□ **Projet bois :**

- avec le raccordement des 270 logements + immeuble AIH, la production bois va doubler
- deux hypothèses :
 - installer une chaudière bois complémentaire à la 1^{ère} qui ne sera plus suffisante avec les extensions,
 - installer une chaudière d'une puissance plus importante, afin d'entrer dans des gammes de chaudières plus robustes (la chaudière actuelle servant d'appoint).
- Dans les deux cas, on revient à un taux de couverture bois conséquent
 - de 65% maximum (si une seule chaudière est maintenue) à > **90%** avec deux chaudières
- Impact sur le tarif
 - Entre +2,5 et + 6 € HT / kW
 - Gain sur le R1 avec la réduction des consommations de gaz

□ **Projet solaire sur toiture** : non chiffré (manque de retours d'expérience)

chaudière bois 2 Bannettes	projet container chaudière 500 kW	construction classique chaudière 1 MW
	k€ HT	k€ HT
Container / Génie civil chaufferie + silo	245	450
process bois	260	500
longrines pour container	25	
raccordement aux réseaux (de chaleur, EU)	51	51
hydraulique, électricité, régulation	70	70
réseau et sous-station	51	51
sous-total travaux	702	1122
ingenierie	56	90
Total	758	1212
Annuité supplémentaire	22	56



- **Actions de communication auprès des abonnés**

- > Sensibilisation à l'importance de la qualité de l'eau
- > Information sur les aides pour les économies d'énergie

- **Évolutions contractuelles et juridiques**

- > Modifier le **règlement de service** afin

- d'augmenter les exigences de conception au niveau des promoteurs pour baisser le régime des températures réseau
- d'intéresser financièrement les abonnés à la baisse des températures retour
 - Ex prime de fin d'année si la température moyenne sur l'année est $< x$ °C

- > **Convention de mise à disposition** de Volouise arrive à terme fin 2024 (bâtiment appartenant à AIH)

- Définir l'avenir de cette chaufferie selon les choix
- Convention à adapter selon si l'investissement dans une nouvelle chaudière bois est décidé
 - Il serait souhaitable dans ce cas que AIH puisse céder le bâtiment à la Ville de Voreppe

- > **Evolution des contrats P2P3** sur les indicateurs de performance



▪ Montage de projet (questions en suspens)

> Projets bois

- ❑ Préciser les financements
- ❑ Pas de question particulière sur le montage de projets : beaucoup de retours d'expériences

> Projet solaire réseau centre = projet innovant

- ❑ Qui porte l'investissement ?
 - Régie ?
 - Tiers investisseur ?
- ❑ Quel marché lancer ?
 - Achat de chaleur ?
 - Conception-réalisation ?
- ❑ Qui exploite l'installation solaire ?

▪ Les suites à donner

- ❑ RDV avec l'ADEME pour préciser les financements possibles sur le solaire et le bois énergie
- ❑ Identification et rencontre de fabricants de capteurs



Plan d'actions réseau centre

Réseau centre		Quoi		Qui
projet solaire	étude	. solution technique à préciser au niveau de la structure	2023	Régie
	montage juridique	. avis juridique externe : concession ? Société de projet ?	2023	Régie + avocat
	contractuel	. échange avec AIH sur convention (fin de la convention actuelle, nouvelle convention à rédiger)	2023-2024	Régie + AIH
	investissement	. Consultation pour création champ solaire	2024	Régie + AMO
	étude	. dépose de dossier de subvention pour installation solaire	2024	Régie + AMO
	travaux	. installation du champ solaire	2025	Régie ou concessionnaire
		. raccordement au réseau du champ solaire	2025	Régie ou concessionnaire
		. mise à jour régulation réseau	2025	Exploitant régie
commercialisation	. raccordement de nouveaux abonnés	permanent	Régie + MOE	

Réseau centre		Quoi		Qui
projet bois	juridique	. renouvellement de la convention avec AIH	2024	Régie-AIH
	étude	. étude pour préciser l'implantation de la nouvelle chaudière bois dans chaufferie existante	2024	AMO
	étude	. dépose de dossier de subvention pour renouvellement chaudière bois	2024	Régie + AMO
	marché	. Consultation pour travaux renouvellement chaudière bois Volouise	2024	
	travaux	. démontage chaudières gaz	2025	Régie + entreprise
		. travaux de mise aux normes ICPE le cas échéant	2025	AIH
		. travaux sur infiltrations d'eau silo	2025	AIH
		. installation nouvelle chaudière bois	2025	Régie + entreprise
		. mise à jour régulation réseau	2025	Exploitant régie
commercialisation	. raccordement de nouveaux abonnés	permanent	Régie + MOE	



Plan d'actions réseau des Bannettes

Réseau des Bannettes		Quoi		Qui
	étude	. étude pour préciser l'implantation de la nouvelle chaudière bois à proximité du bâtiment piscine	2024	AMO
		. dépose de dossier de subvention pour renouvellement chaudière bois	2026	Régie + AMO
	Marché	. Consultation pour travaux création nouvelle chaudière bois Bannettes	2027	Régie + MOE
	commercialisation	. installation nouvelle chaudière bois	2028	Régie + entreprise
		. mise à jour régulation réseau	2028	Exploitant régie
. raccordement de nouveaux abonnés		permanent	Régie + MOE	

Réseau des Bannettes		Quoi		Qui
projet solaire	étude	. solution technique à préciser avec les promoteurs . Implantation ballon tampon . Étude du raccordement de la ou des installations solaire au réseau existant, comprenant déjà un ballon solaire mais pas de ballon de stockage	2023	Régie
	montage juridique	. avis juridique externe : qui finance la production solaire Régie ? Promoteurs ?	2023	Régie + avocat



VOS CONTACTS

Gaëlle Vaugeois

06 85 25 46 08

gaille.vaugeois@be-eepos.fr

Alain Thévenon

Directeur de la Régie

Chambéry (siège social)

43 avenue du Comte Vert

73000 Chambéry

contact.chambery@be-eepos.fr

Vesoul (agence)

36 route de Vallerois Lorioz

70000 Vellefaux

contact.vesoul@be-eepos.fr

Tournus (agence)

2 rue blanche

71700 Tournus

contact.tournus@be-eepos.fr

www.be-eepos.fr