



Annexe 11 – Mixités énergétiques

11.1 ENR CHOIX

SOMMAIRE

1. DEMARCHE ENR'CHOIX	3
2. RESEAUX PUBLICS ET PRIVES A PROXIMITE DU TERRITOIRE	3
3. RECUPERATION DE CHALEUR FATALE	3
3.1. PRINCIPE	4
3.2. LA RESSOURCE	5
4. GEOTHERMIE	8
4.1. PRINCIPE	9
4.2. LA RESSOURCE	9
5. BIOMASSE	11
6. SOLAIRE THERMIQUE	11
7. CONCLUSION	11

1. DEMARCHE ENR'CHOIX

Initié initialement en Ile-de-France, l'ADEME, dans le cadre de sa politique d'accompagnement énergétique auprès des différents acteurs du territoire, (collectivités territoriales, aménageurs publics ou privés), a développé un outil méthodologique et d'information afin de guider les décideurs dans leurs orientations énergétiques. Cet outil d'aide à la décision a été baptisé EnR'Choix.

Le premier volet de ce guide correspond aux notions de sobriété et d'efficacité énergétique.

- La sobriété énergétique correspond à la suppression ou la limitation des consommations d'énergie superflues par un meilleur usage du bâtiment et de ses équipements ;
- L'efficacité énergétique d'un bâtiment ou d'un équipement est le rapport entre la quantité d'énergie utilisée et la quantité d'énergie consommée. Son amélioration passe par :
 - L'isolation, la ventilation des bâtiments, et le renouvellement des équipements de chauffage ;
 - La mise en place de pratiques permettant de diminuer et réguler la consommation d'énergie tout en maintenant un niveau de service équivalent.

Le deuxième volet se penche sur la production de chaleur pour un bâtiment ou un parc de bâtiments, et est résumé sur le schéma ci-dessous. Le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire par réseau de chaleur (existant ou à créer) y est fortement encouragé, avant d'envisager la mise en place de solutions individuelles.

La troisième étape correspond à l'optimisation du choix de la source de chaleur en vue d'alimenter un réseau de chaleur, en favorisant les énergies locales et non délocalisables telles que la chaleur fatale ou la géothermie, avant d'envisager d'autres sources d'EnR&R telles que la biomasse.



Figure 1 - ENR Choix de l'ADEME

2. RESEAUX PUBLICS ET PRIVES A PROXIMITE DU TERRITOIRE

Les réseaux de chaleur situés à proximité du territoire de l'étude sont les suivants :

- Le réseau public de Dijon Energies ;

Réseau de Dijon Energies

Les deux réseaux sont d'ores et déjà interconnectés afin de valoriser au plus au mieux l'énergie issues de l'UVE.

3. RECUPERATION DE CHALEUR FATALE

3.1. PRINCIPE

Suivant la définition de l'ADEME, « la chaleur fatale désigne la chaleur résiduelle issue d'un procédé dont l'objectif principal n'est pas la production de cette chaleur. Elle est considérée comme une énergie n'émettant pas de CO₂, puisqu'il s'agit d'une ressource qui est de toute façon produite puis rejetée sans valorisation ».

Cette chaleur, normalement dissipée et perdue, est alors valorisée sur un autre process, interne ou externe, et peut dans certaines conditions être injectée sur un réseau de chaleur.

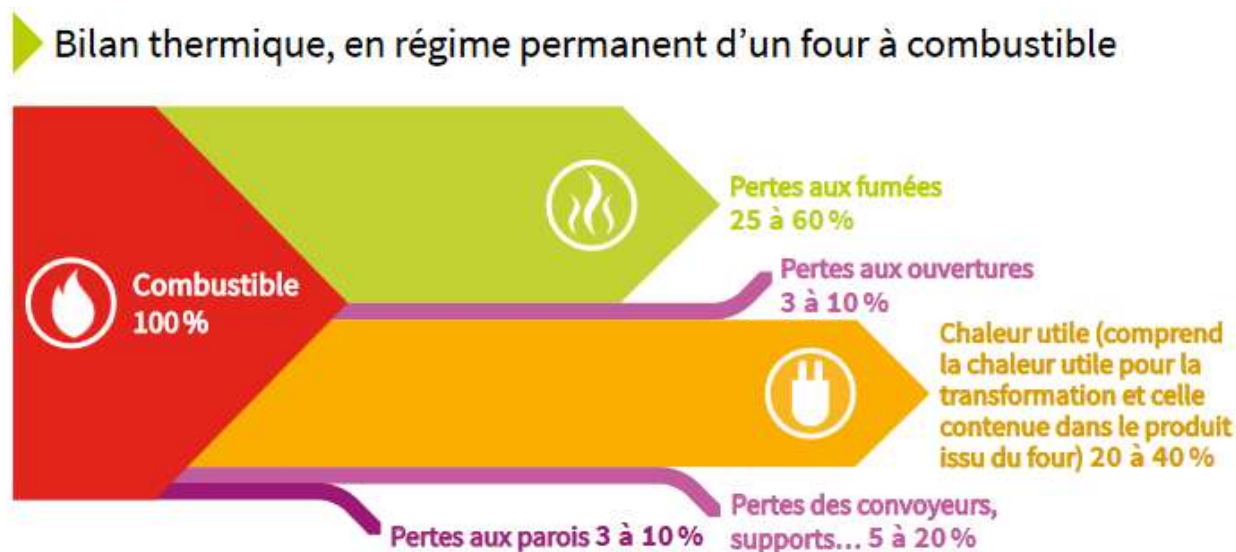


Figure 2. Bilan thermique d'un four. Source : ADEME.

La figure ci-dessus reprend l'exemple d'un four en fonctionnement et on constate que 60% à 80% de la chaleur est perdue et une partie peut donc être récupérée et valorisée en interne ou en externe.

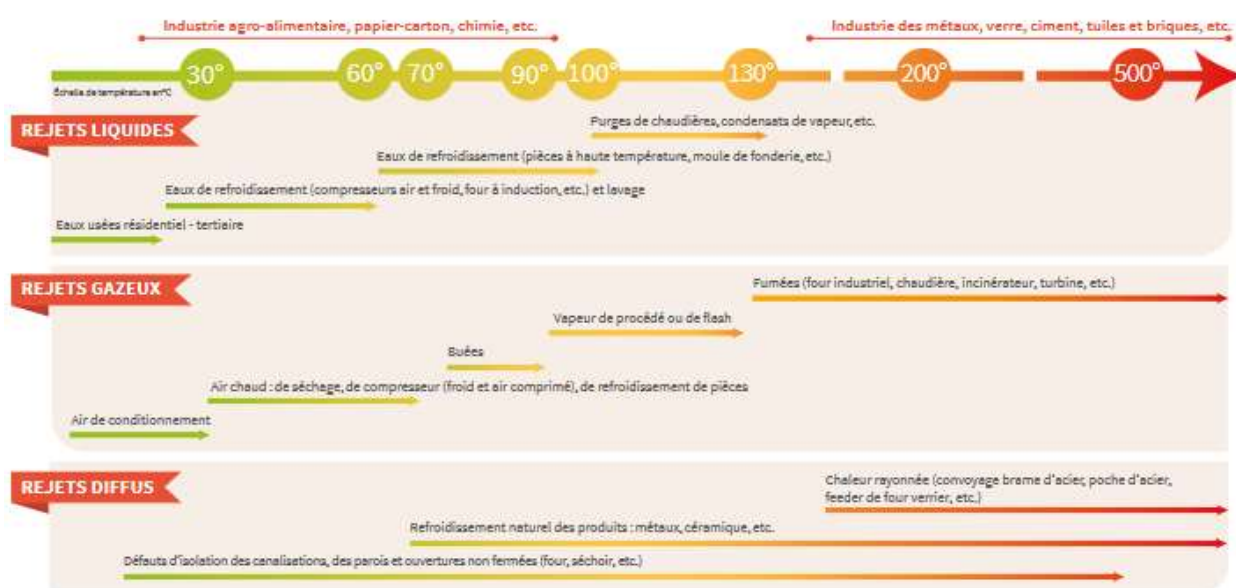


Figure 3. Caractéristique des différents types de chaleur fatale et classification. Source : ADEME.

Cette chaleur est locale et non délocalisable, car liée au process existant, et perdue si elle n'est pas valorisée. Il s'agit donc de la première source d'EnR&R à valoriser.

Pour la valorisation comme source d'énergie sur un réseau de chaleur, les principaux gisements sont :

- Les UIDND (Usine d'Incinération des Déchets Non Dangereux) avec la valorisation énergétique de la chaleur produite par l'incinération des déchets ;
- Les Data Center, qui présentent de forts besoins de refroidissement pour maintenir les installations informatiques dans des conditions optimales de fonctionnement. Le refroidissement représente une part importante de la consommation électrique, et la récupération de chaleur sur les groupes froids est possible ;
- Les eaux usées, qui représentent une source d'énergie très basse température disponible même en milieu urbain dense ;
- Les autres industries aux profils divers.

3.2. LA RESSOURCE

L'ADEME a réalisé un recensement des potentiels de chaleur fatale récupérable en France et a identifié le gisement suivant par région :

Régions	Gisement de chaleur fatale en GWh selon la gamme de température						Total
	< 100°C	100-199°C	200-299°C	300-399°C	400-499°C	> 500°C	
Grand Est	8 610	4 900	2 990	450	420	290	17 660
Hauts-de-France	7 800	4 360	3 080	510	610	1 230	17 590
Auvergne-Rhône-Alpes	8 540	2 230	1 910	500	400	210	13 790
Nouvelle-Aquitaine	5 590	2 750	1 410	290	190	90	10 320
Normandie	4 150	3 200	1 580	560	270	120	9 880
Provence-Alpes-Côte d'Azur	2 860	2 570	2 730	380	160	490	9 190
Pays de La Loire	4 380	1 070	760	240	160	40	6 650
Bretagne	4 680	1 050	410	40	50	30	6 260
Occitanie	2 670	1 030	660	200	150	70	4 780
Bourgogne-Franche-Comté	2 410	1 130	550	160	160	90	4 500
Centre-Val de Loire	2 660	970	510	110	110	80	4 440
Île-de-France	2 180	1 150	820	130	90	50	4 420
Corse	< 10	< 10	0	0	0	0	< 20
Toutes régions métropolitaines	56 540	26 420	17 410	3 570	2 770	2 790	109 500

Figure 4. Gisement de chaleur fatale en France. Source : ADEME.

Cette étude démontre que la région Bourgogne-Franche-Comté comporte un potentiel limité en comparaison avec les régions Grand-Est, Hauts-de-France et Auvergne-Rhône-Alpes.

Sur le périmètre de la Délégation, les sources de chaleur fatales identifiées sont les suivantes :

- Datacenter : Cogent – Dijon situé Quai Gauthey d'une surface de 250m² soit environ 100kW de chaleur fatale récupérable
- Industriels process : la zone Est de Chenove vers Carraz comporte des industriels de la pharmacologie tel que ADHEX pharma ou URGO. Ces deux industriels ont été rencontrés dans le cadre du schéma directeur de 2023 afin d'évaluer le potentiel de raccordement et de valorisation de chaleur. A cet effet, nous vous joignons un compte-rendu des visites. Les différents échanges avec ces industriels ont démontré un intérêt pour un potentiel raccordement au RCU et pour la récupération de chaleur celle-ci est très limitée. En effet,

Un potentiel de récupération est possible sur ADHEX technologie à hauteur 500kW essentiellement l'été.

Par ailleurs, cette zone a été écartée de la zone de développement ce qui imposerait de créer spécifiquement un feeder pour récupérer cette puissance dont l'apport est très limité.

Nota : la zone industrielle de Longvic a été écartée du périmètre d'étude elle se situe dans le périmètre de Dijon Energies ;

- UVE : la chaleur fatale issue de l'UVE et d'ores et déjà valorisée sur le réseau et suite au programme de modernisation prévu sur la période 2030-2031 avec une augmentation de la puissance récupérable de 2MW ;
- Station d'épuration (STEP) : le principe ici est de récupérer la chaleur résiduelle en sortie de STEP sur les eaux claires et profiter de la différence de température entre la sortie de la STEP, généralement entre 20-10°C, et celle où elle réinjectée, généralement entre 10-6°C. Cette chaleur est récupérée en implantant un échangeur associé à des pompes à chaleur pour pouvoir réinjecter dans le réseau de chaleur. Coriance a en portefeuille deux références en cours valorisant la chaleur fatale issue de STEP (Lyon et Garges-les-Gonesse).

La station « Eau vitale » à Longvic (400 000 équivalent-habitants) traite un volume de ~50 000m³/j ce qui est un volume important et pouvant être pertinent à étudier en termes de puissance valorisable. Toutefois, la station Eau vitale se trouve sur le périmètre de Dijon Energies et à une distance de plus de 6km du réseau de chaleur Sodien ce qui rend cette solution trop coûteuse.

Ci-dessous une carte indiquant les différentes sources de chaleur fatale sur le périmètre :

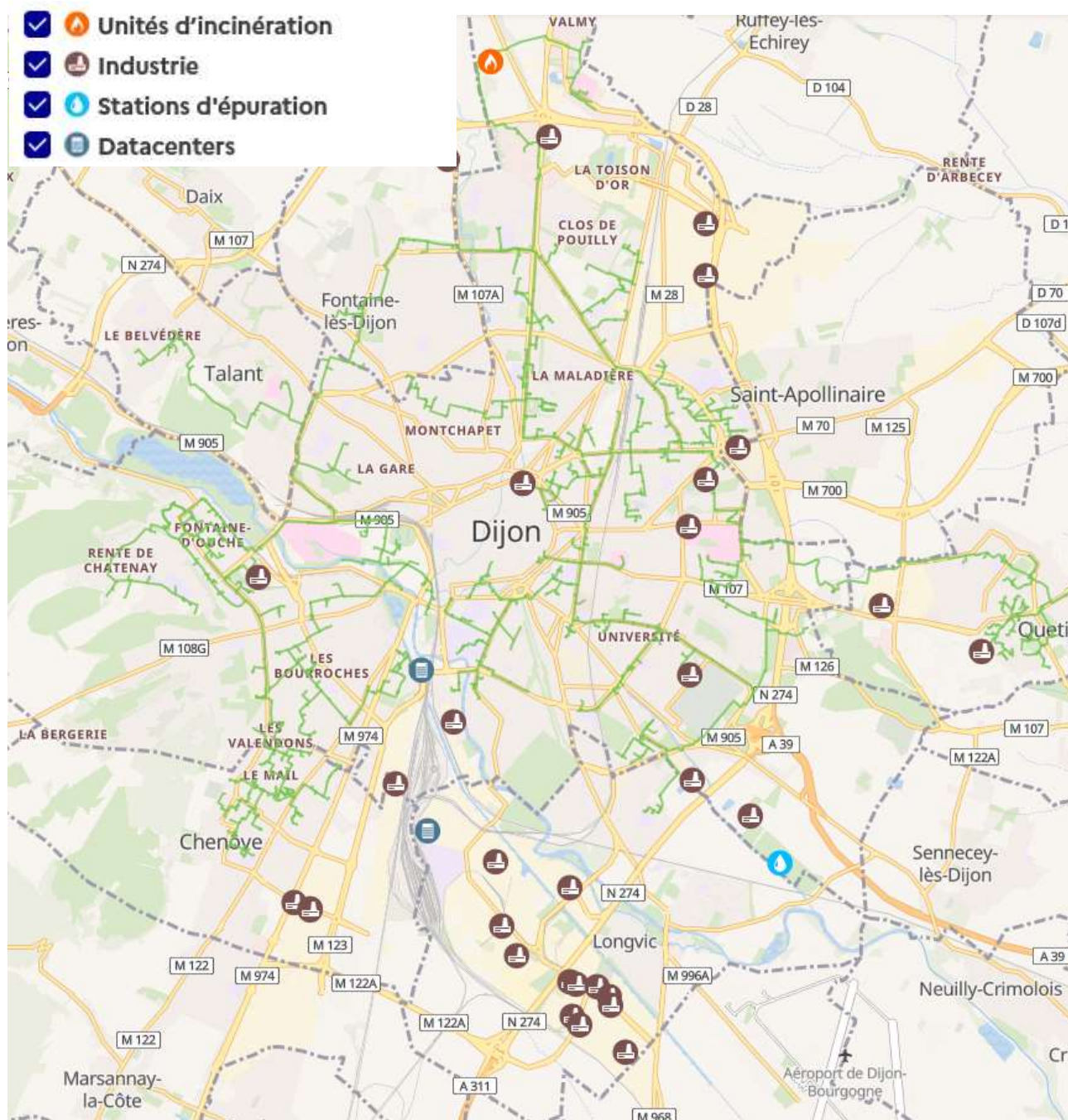


Figure 5. Gisement de chaleur fatale en France. Source : France Chaleur Urbaine.

Nota : une autre source de chaleur fatale pourrait être le canal de Bourgogne ou le Lac Kir. Cette solution a été écartée car très coûteuse (mise en place d'une boucle de captation, réhausse de température avec des pompes à chaleur et appoint gaz) et nécessite du foncier à proximité.

4. GEOTHERMIE

4.1. PRINCIPE

La géothermie est l'exploitation de la chaleur de la terre grâce à un fluide, circulant dans une formation géologique ciblée (aquifère), dont on utilise les calories en fonction de la température, soit directement par un échangeur de chaleur, soit par transformation thermodynamique dans une pompe à chaleur ou une turbine, soit un mixte des différentes solutions. Cette ressource locale et non délocalisable présente un gradient géothermal de 3,3°C tous les 100 mètres de profondeur.

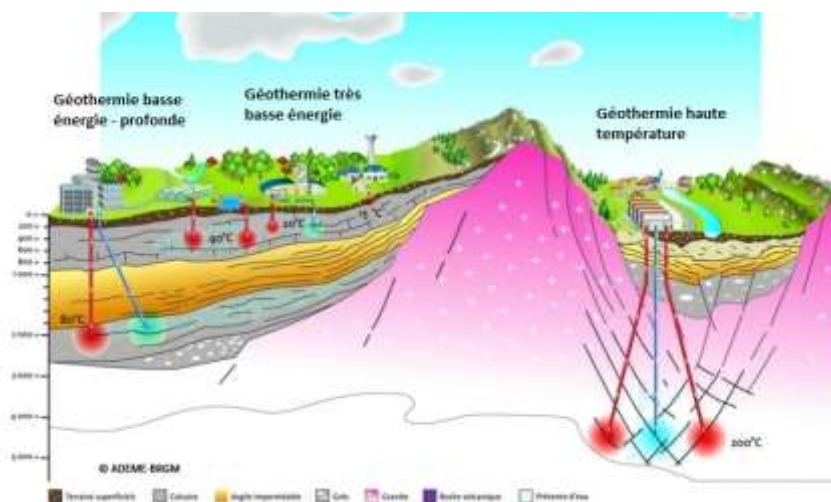


Figure 6 - Différents type de géothermie. Sources : ADEME et BRGM

Trois grands types de géothermie, reprises sur la figure précédente, existent :

- La géothermie très basse énergie (10 à 40 °C) et à faible profondeur. Cette énergie peut être soit utilisée directement pour les besoins de chaleur nécessitant de très faibles températures, soit couplée à une pompe à chaleur en vue d'utilisation à des températures plus élevées.
- La géothermie basse énergie, qui est habituellement utilisée dans le cadre du chauffage urbain et principalement en Ile-de-France.
- La géothermie haute énergie, dénommée haute température ci-dessus, permettant d'alimenter en vapeur des centrales de production d'électricité.

4.2. LA RESSOURCE

Sur la région et à ce jour, les seules références connues sont sur de la géothermie très basse énergie sur nappe ou sur sonde (voir carte ci-dessous) :

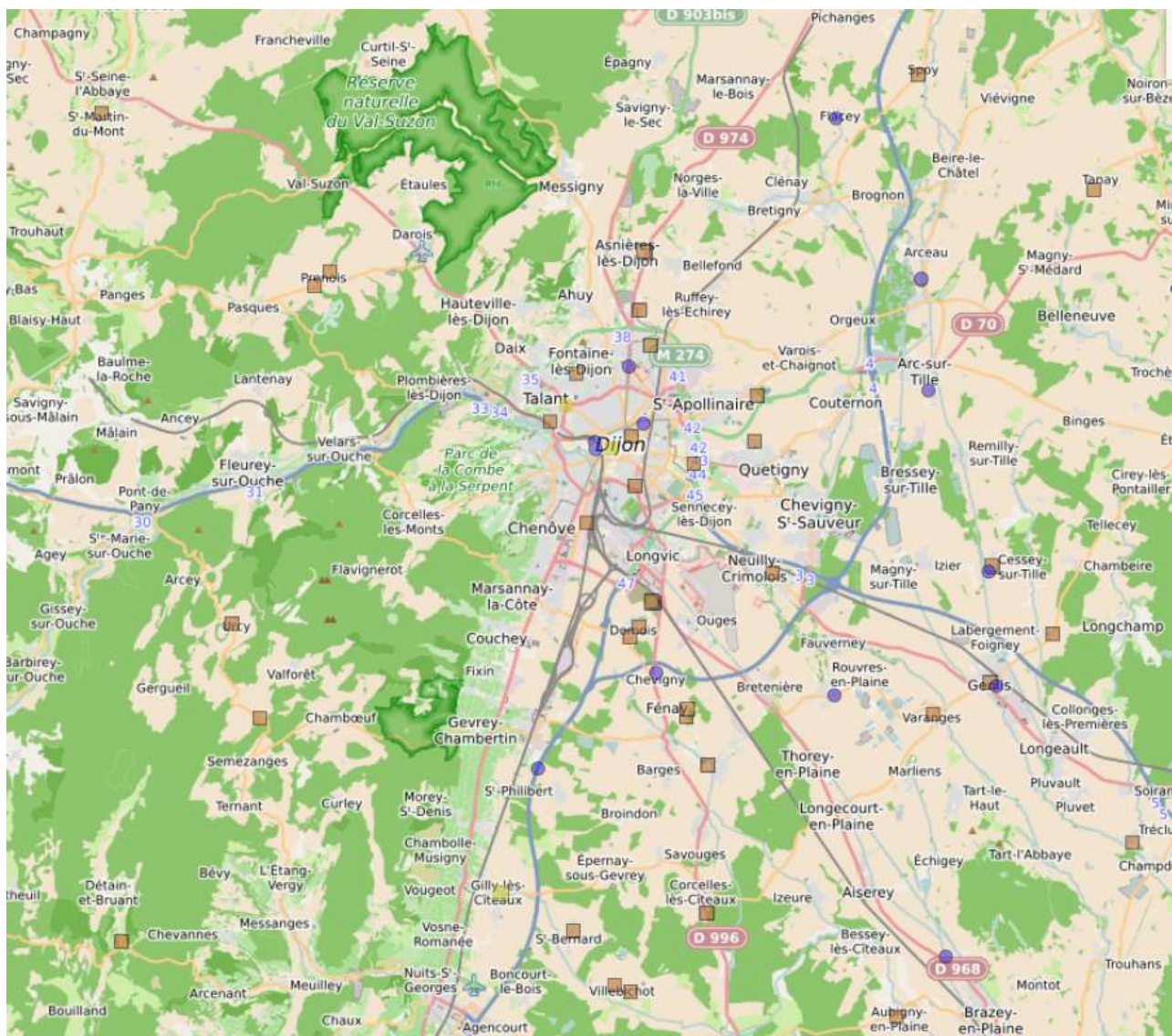


Figure 7 – Cartes des références géothermie Sources : GEOTHERMIES

Cette solution est généralement utilisée afin d'alimenter des quartiers de ZAC car le profil de températures et la puissance limitée de ce type de solution sont en adéquation avec ce type de consommateur. Ainsi, cette solution ne peut-être considérée que comme une solution très localisée et non comme une solution de base pour un réseau de chaleur de la taille de SODIEN.

Concernant la géothermie basse énergie, celle-ci pourrait être envisagée mais nécessite dans un premier temps une caractérisation du sous-sol via des modélisation et la réalisation d'un puit test jusqu'à la fiabilisation des données avec le dépôt d'un permis de recherche (PER). Cette phase est nécessaire afin de dé-risquer le projet et ainsi pouvoir être éligible aux subventions et à l'assurance SAF.

La géothermie a été donc écartée car n'y a pas de ressource profonde connue et qu'on ne peut fonder un projet sur une énergie dont la disponibilité serait aléatoire. Et pour la géothermie sur nappe (200m), la production de celle-ci serait très limitée et ne pourrait venir qu'en complément d'une autre ressource ENR&R.

5. BIOMASSE

Actuellement déjà valorisée sur le réseau de chaleur Sodien, la biomasse et vu la forte disponibilité de la ressource dans la région Bourgogne-Franche-Comté il a naturellement été étudié la possibilité d'augmenter la valorisation sur le réseau de chaleur de la biomasse en augmentant la puissance de la chaufferie des Valendons en récupérant la chaleur sur les fumées. Une optimisation du taux d'ENR et du fonctionnement de la chaufferie a été fait en associant aux chaudières bois un hydro-accumulateur.

6. SOLAIRE THERMIQUE

Cette solution peut aisément se déployer. Toutefois, il est à noter que cette technologie nécessite des surfaces importantes et contribue au mix énergétique principalement en été et vient donc en concurrence avec les autres énergies renouvelables déjà en place (UVE principalement).

7. CONCLUSION

La solution technique répondant aux contraintes du cahier des charges consiste en une optimisation du foncier existant via l'augmentation de puissance biomasse en installant un système PAC+condenseur pour récupérer la chaleur sur les fumées et une hausse de la puissance disponible au niveau de l'UVE par un raccordement direct.