



M A N E R G Y

14.06.2021

RAPPORT PHASE 2

Schéma Directeur des Réseaux de Chaleur de

MAÎTRE D'OUVRAGE



Mandataire

Guillaume TEXIER
Tristan FILLON
SERMET

Cotraitant Juridique

Alexandre LE MOAL
PINTAT AVOCATS

SERMET
groupe MANERGY

PINTAT
AVOCATS

SOMMAIRE

1. Préambule	4
1.1 Objectifs de l'EPT Paris Terres d'Envol.....	4
1.1.1 Les objectifs de réduction des consommations d'énergie	5
1.1.2 Les objectifs de développement des ENR&R sur le territoire	5
1.2 Objet du rapport.....	8
2. Les besoins – Pistes d'évolutions	9
2.1 Les besoins recensés – Rappels et fiabilisation des données.....	9
2.1.1 Méthodologie de fiabilisation des données appliquée en phase 2a de l'étude	9
2.1.2 Classification des besoins recensés.....	10
2.1.2.1 Les bâtiments existants déjà raccordés à un RCU en 2020.....	10
2.1.2.2 Le potentiel total de bâtiments existants en 2020 et raccordables à un RCU	11
2.1.2.3 Le potentiel total de bâtiments neufs à venir d'ici 2030 et raccordables à un RCU	12
2.1.2.4 Les extensions/créations de réseaux actés et en projet.....	13
2.1.2.5 Les densifications identifiées.....	15
2.1.2.6 Les zones de développement identifiées.....	17
2.1.3 Les besoins de froid.....	31
2.2 Les pistes d'évolution sur les besoins.....	33
2.2.1 Les pistes envisageables.....	33
2.2.1.1 Rénovation énergétique et diminution des consommations de chauffage.....	33
2.2.1.2 Evolution de la rigueur climatique	34
2.2.1.3 Impact des pistes d'évolution sur les volumes de consommations	35
2.2.1.4 Facilité de raccordement des zones et taux de raccordement associé.....	36
2.2.2 Les leviers pour arbitrer les volumes à raccorder	36
2.2.3 Les propositions du groupement et les choix de l'EPT	39
2.2.3.1 Les propositions du groupement.....	39
2.2.3.2 Les choix de l'EPT	40
3. Modifications des réseaux existants.....	41
3.1 Modifications du tracé des réseaux liés aux ANRU/NPRU	41
3.2 Les leviers et propositions du Groupement.....	44
4. Les sources d'énergies renouvelables et de récupération	46
4.1 Les sources d'EnR&R recensées – Rappels	46
4.2 Pistes d'évolutions sur les sources d'EnR&R.....	49
4.2.1 Les pistes envisageables.....	49
4.2.1.1 Maintien et optimisation des productions EnR&R actuelles	49
4.2.1.2 Prise en compte des productions EnR&R en projet	51
4.2.1.3 Taux d'EnR&R cible.....	51
4.2.2 Les leviers pour arbitrer les pistes d'évolutions des EnR&R	57
4.2.3 Les propositions du groupement	57



5. Interconnexions entre réseaux58

5.1 Les interconnexions possibles et les enjeux pour les réseaux.....	58
5.1.1 Interconnexion RCU Blanc Mesnil ↔ Projet RCU Dugny/Le Bourget.....	60
5.1.1.1 Caractéristiques techniques de l'interconnexion.....	60
5.1.1.2 Simulations énergétiques.....	61
5.1.1.3 Avantages et inconvénients de l'interconnexion.....	61
5.1.2 Interconnexion RCU Villepinte ↔ RCU Sevran Beaudottes	62
5.1.2.1 Caractéristiques techniques de l'interconnexion.....	62
5.1.2.2 Simulations énergétiques.....	63
5.1.2.3 Avantages et inconvénients de l'interconnexion.....	63
5.1.3 Interconnexion RCU Aulnay Gros Saule GEO SAS ENR ↔ RCU Aulnay 3000 ↔ RCU Sevran R/P	64
5.1.3.1 Caractéristiques techniques de l'interconnexion.....	64
5.1.3.2 Simulations énergétiques.....	66
5.1.3.3 Avantages et inconvénients	67
5.2 Les leviers de décision.....	68
5.3 Les propositions du groupement.....	68

6. Les dates clés à retenir70

7. Synthèse de la Phase 2A72

8. Phase 2B – Etude des pistes de scénarios76

8.1 Niveaux d'investissements supplémentaires.....	77
8.2 Ratio Investissements supplémentaires / Energie EnR&R supplémentaire.....	78
8.3 Facilité de mise en œuvre contractuelle.....	79

9. Résultats de la Phase 2B81

9.1 Résultats – Données techniques.....	81
9.2 Résultats – Données énergétiques.....	82
9.3 Résultats – Données financières.....	84
9.4 Résultats – Facilité juridique/contractuelle.....	86
9.5 Discrimination des scénarios et critères de choix.....	87
9.6 Proposition des scénarios à retenir pour la suite de l'étude.....	88

10. Synthèse de la Phase 2B90



1. PREAMBULE

1.1 Objectifs de l'EPT Paris Terres d'Envol

Une première version du PCAET a été arrêté par l'EPT mi-2019, mais celui-ci reste en discussion en 2020. Ce document stratégique définit un état des lieux, ainsi que des objectifs et un programme d'actions concret pour atténuer et adapter le territoire au changement climatique à horizon 2030 et 2050 :

- D'ici 2030 :
 - Réduire de 50% des émissions de gaz à effet de serres par habitant (par rapport à 2005) ;
 - Porter à plus de 50% de la consommation énergétique finale la part des énergies renouvelables et de récupération, dont au moins 20% produites localement.
- D'ici 2050 :
 - **Assurer à près de 100% l'alimentation des réseaux de chaleur par des énergies renouvelables et de récupération ;**
 - Réduire de 75% les émissions locales de gaz à effet de serre par rapport à 2005 et favoriser la réduction de 80% de l'empreinte carbone du territoire métropolitain.

En particulier les objectifs à l'échelle du territoire concernant les Réseaux de chaleur (RCU) sont les suivants :

- Objectifs 2030 :
 - **71% d'EnR&R en 2030**
 - **390 GWh EnR&R produits**
 - **550 GWh totaux produits**
- Objectifs 2050 :
 - **94% d'EnR&R en 2050**
 - **786 GWh EnR&R produits**
 - **866 GWh totaux produits**

Le Schéma Directeur des Réseaux de Chaleur s'inscrit dans cette démarche. Il reprendra certains objectifs du PCAET.



1.1.1 Les objectifs de réduction des consommations d'énergie

L'EPT doit construire sa stratégie territoriale de diminution des consommations d'énergie. Cette dernière se veut globale et doit inclure tous les secteurs d'activité :

- Bâtiments ;
- Industries ;
- Activités agricoles ;
- Transports.

Le schéma directeur des réseaux de chaleur se concentre uniquement sur les consommations de chaleur des bâtiments (Chauffage et Eau Chaude Sanitaire) et les besoins de chaleur des activités et process industriels, à des températures n'excédant pas 95°C.

1.1.2 Les objectifs de développement des ENR&R sur le territoire

Pour atteindre les objectifs fixés, l'EPT dispose de 4 leviers pour développer les énergies renouvelables et de récupération :

- **Sur le réseau électrique**, avec la création de moyens de production d'électricité d'origine renouvelable comme les éoliennes terrestres ou en mer, le solaire photovoltaïque, l'hydraulique, l'hydrolien, les cogénérations déchets / Biomasse / CSR...
- **Sur le réseau de gaz**, avec l'injection de biogaz produit à partir de la méthanisation de biodéchets,
- **Sur les réseaux de chaleur** avec le développement de la chaleur renouvelable (objet du présent rapport) ;
- Et enfin **sur la mobilité**, avec la décarbonation des carburants pour le transport, avec plusieurs possibilités :
 - La mobilité électrique en lien avec le verdissement du réseau électrique,
 - la mobilité biogaz en lien avec le verdissement du réseau gaz,
 - La mobilité hydrogène, lorsque ce dernier provient d'électrolyse de l'eau à partir d'électricité renouvelable,
 - La mobilité biocarburants, dans la mesure où ils sont issus de biomasse gérée durablement.

Sur les 3 premiers points, l'analyse suivante permet de mettre en perspective les coûts du développement des différentes EnR&R pour chacun des types de réseaux.



Dans le cas de l'électricité, les principales subventions qui existent pour les projets de grandes envergures correspondent aux Appels d'Offre de la CRE. Il s'agit de **subventions de fonctionnement**.

Sur les derniers appels d'offres de la CRE en ombrières (plus facile à insérer en milieu urbain), les subventions sont comprises entre :

- **40 €/MWh_{EnR&R} solaire** pour un prix de l'électricité sur le marché faible ;
- **20 €/MWh_{EnR&R} solaire** pour un prix de l'électricité sur le marché élevé.

Cela revient à une aide publique comprise entre : **250 et 600 €/TCO₂ évitée**.

Dans le cas du réseau gaz, les aides correspondent à un tarif d'achat obligatoire du biométhane variant en fonction des tailles d'installations et des intrants, avec un plancher de 45 €/MWh_{PCS} (4,5 cts/kWh). Il s'agit aussi de **subventions de fonctionnement**.

En considérant un prix de la molécule gaz correspondant à la moyenne 2018/2019 (18,8 €/HT/MWh_{PCS} reflète aussi de la moyenne du prix de la molécule gaz des 10 dernières années), les subventions minimales pour l'injection de biogaz dans le réseau **sont de 26 €/MWh_{EnR&R}**.

Cela revient à **une aide publique minimale de 128 €/TCO₂ évitée**.

Dans le cas des réseaux de chaleur, le Fonds Chaleur de l'ADEME est le principal mode de subventionnement des réseaux. Il s'agit de **subventions d'investissement** uniquement, décorrélées des évolutions des marchés fossiles.

Dans la majorité des cas, pour des créations ou extensions majeures de réseau, les aides sont comprises entre **5 €/HT/MWh_{EnR&R} et 11 €/HT/MWh_{EnR&R}**.

La chaleur renouvelable se substitue au gaz (qui a un contenu CO₂ de 0,205 TCO₂/MWh_{PCS} – elle peut aussi se substituer au fioul qui a un contenu carbone plus élevé), **les aides publiques sont alors comprises entre 30 et 50 €/TCO₂ évité**.

A noter : cette analyse ne prend pas en compte l'ensemble des coûts induits pour la collectivité : TVA à taux réduit sur la part consommation chaleur renouvelable, TVA réduite équipements, crédit d'impôts et CEE (valable aussi pour le gaz à condensation, ...), CSPE, mécanisme de garanties d'origine, éco-prêt à taux zéro, ... Néanmoins, les ordres de grandeurs sont similaires et ont été confirmés par l'étude de l'ADEME « Développement des réseaux de chaleur et de froid renouvelables en France à l'horizon 2050 - Impacts sociaux-économiques et environnementaux, stratégie et plans d'actions » publiée en Octobre 2020.



Pour synthétiser :



Pour diminuer au maximum les émissions de gaz à effet de serres et ainsi lutter le plus efficacement possible contre le réchauffement climatique, tant d'un point de vue environnemental qu'économique, il est important de rappeler que les réseaux de chaleur sont des outils essentiels qui nécessitent d'être revalorisés par rapport au soutien aux énergies renouvelables électriques et au biogaz.

Axé l'action publique sur le déploiement ambitieux et la massification des réseaux de chaleur permettra d'être le plus efficace possible dans la transition énergétique et pour l'atteinte des objectifs de l'EPT.

Cette analyse est à intégrer par l'ensemble des acteurs pour l'analyse et le choix des pistes d'évolutions par la suite : il ne faut pas s'interdire d'être ambitieux.



1.2 Objet du rapport

Ce rapport correspond aux résultats des phases 2a et 2b de la mission de schéma directeur des réseaux de chaleur et de froid qui est articulée de la manière suivante :

-Recensement du patrimoine existant et à venir, zones de développements potentielles
-Recensement des sources d'énergies renouvelables et de récupérations disponibles

Phase 2a :

Construction de pistes d'évolution des réseaux de chaleur et de froid

Phase 2b :

Elaboration des scénarios à partir des pistes d'évolution

Phase 3 :

Analyse multi-critères des scénarios d'évolution des réseaux de chaleur retenus

Phase 4 :

Finalisation du Schéma Directeur des réseaux de chaleur

Il s'agit donc de définir des pistes d'évolutions, qui permettront par la suite de construire des pistes de scénarios. Ces pistes d'évolutions sont des faisceaux et portent sur :

- Les besoins et les volumes à raccorder aux réseaux de chaleur ;
- Les sources d'EnR&R à prendre en compte ou le taux d'EnR&R ciblé dans un objectif de maximisation ;
- Les interconnexions possibles, qui sont des faisceaux portant sur le croisement des moyens de production et des volumes.

Les hypothèses qui seront faites sur ces différents faisceaux d'évolution pourront ensuite être croisées entre elles pour obtenir des pistes de scénarios.





2. LES BESOINS – PISTES D'EVOLUTIONS

2.1 Les besoins recensés – Rappels et fiabilisation des données

2.1.1 Méthodologie de fiabilisation des données appliquée en phase 2a de l'étude

Lors de la phase 2a de l'étude, objet de ce rapport, le recensement des besoins a été affiné et fiabilisé par rapport au recensement effectué en phase 1, via cartographie, en suivant la méthode détaillée ci-après :

1. Comparaison des données transmises par les Villes et l'EPT, avec les données de consommations GRDF. Suppression des doublons et ajustement de la localisation de certains sites
2. Ajout de certains sites non recensés en Phase 1 : Lycées, Groupes scolaires et Collèges, Bureaux (Paris Nord 2)
3. Ajustements réalisés sur certains sites qui était déjà raccordés à un RCU à fin 2019/Début 2020, ou déjà prévus dans le cadre d'une extension actée ou en cours d'étude par l'exploitant

Ce recensement permet d'évaluer avec précision la grande majorité des potentiels de consommations de chaleur sur le territoire de l'EPT



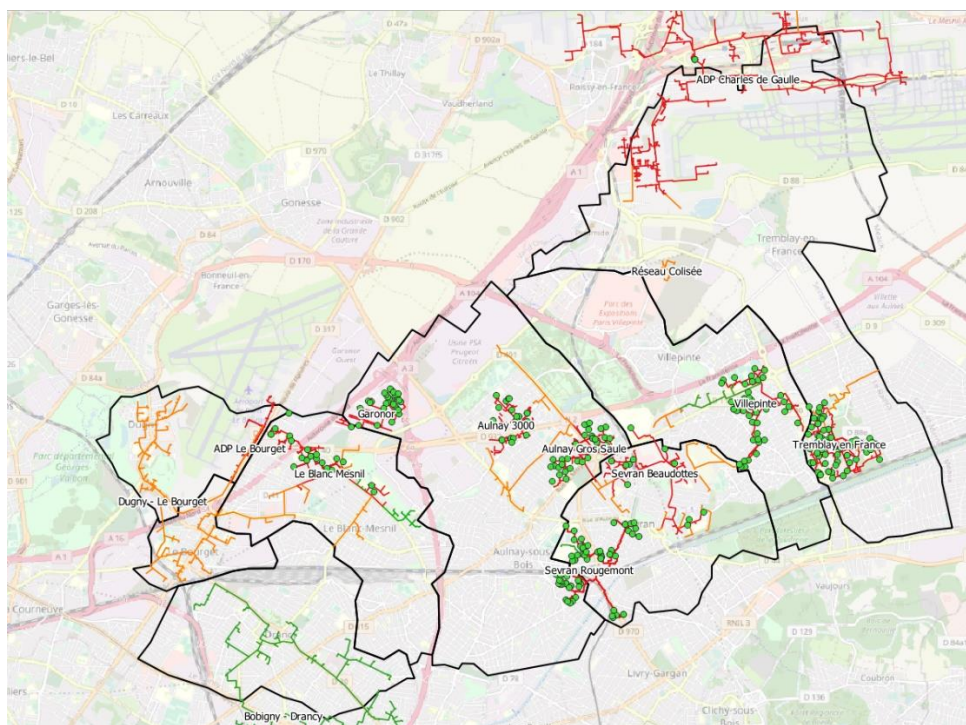
2.1.2 Classification des besoins recensés

Les besoins précédemment présentés et recensés en Phase 1 ont été classifiés en différentes catégories, pour faciliter leur traitement dans le cadre des pistes d'évolution de besoins.

2.1.2.1 Les bâtiments existants déjà raccordés à un RCU en 2020

Les bâtiments déjà raccordés à un RCU représentent, à fin 2019/Début 2020 un total de **491 GWh** de besoins de chaleur (corrigé à 2 300 DJU), hors extensions, en cours de réalisation, du réseau de Bobigny vers Drancy :

Réseau de chaleur	Consommations Référence 2020
RCU ADP Roissy-Charles de Gaulle	125
RCU AULNAY 3000	52
RCU BLANC MESNIL	44
RCU GAZ AULNAY GARONOR	5
RCU GROS SAULE	48
RCU SEVRAN BEAUDOTTES	84
RCU SEVRAN ROUGEMONT PERRIN	51
RCU TREMBLAY	44
RCU VILLEPINTE	37
TOTAL	491



Carte des sites déjà raccordés à un RCU existant en 2020



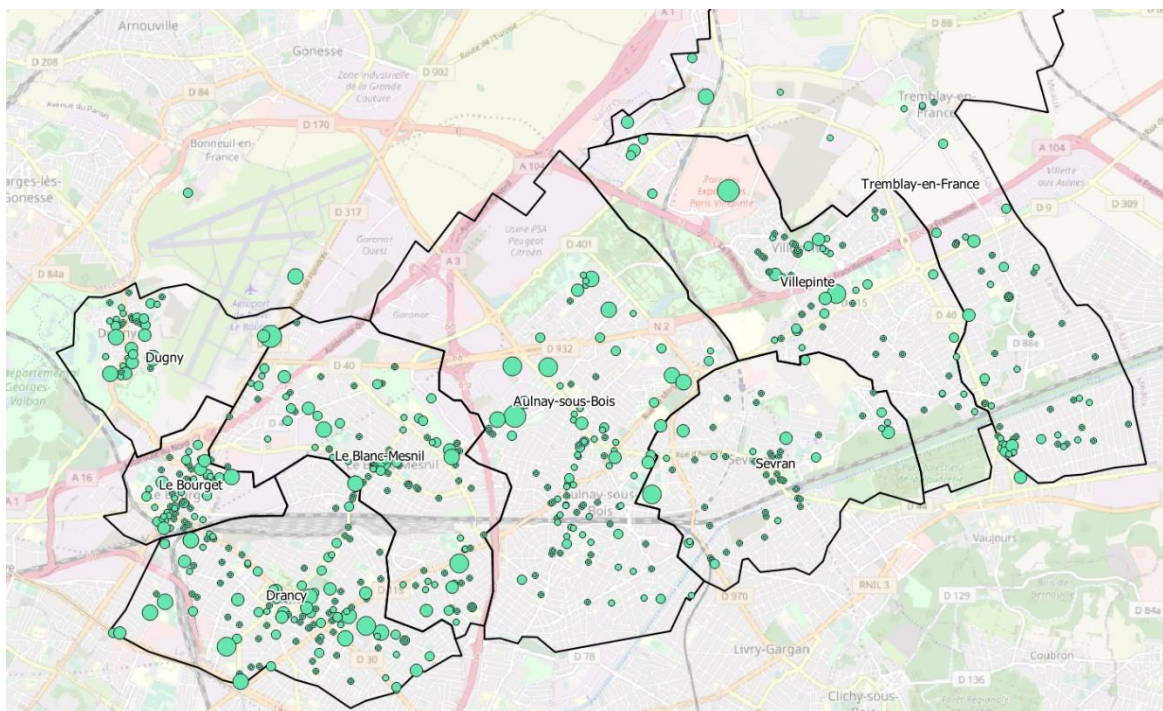
2.1.2.2 Le potentiel total de bâtiments existants en 2020 et raccordables à un RCU

Au-delà des bâtiments existants déjà raccordés à un RCU en 2020, le potentiel total de besoins existants à l'échelle du territoire est de **381 GWh**, répartis comme suit :

- 204 GWh logements
- 21 GWh Industrie
- 54 GWh Tertiaire Bureaux
- 72 GWh Enseignement & Sportif
- 18 GWh Santé

Une partie des logements existants font l'objet de programmes de démolition/reconstruction ANRU/NPRU :

- Sur les Villes suivantes : Aulnay, Drancy, Le Blanc Mesnil, Sevran et Villepinte
- Représentant un total d'environ 2 600 lgts démolis, soit -18 GWh de besoins en moins d'ici 2030, partiellement compensés par des reconstructions en logements neufs (voir paragraphe suivant).

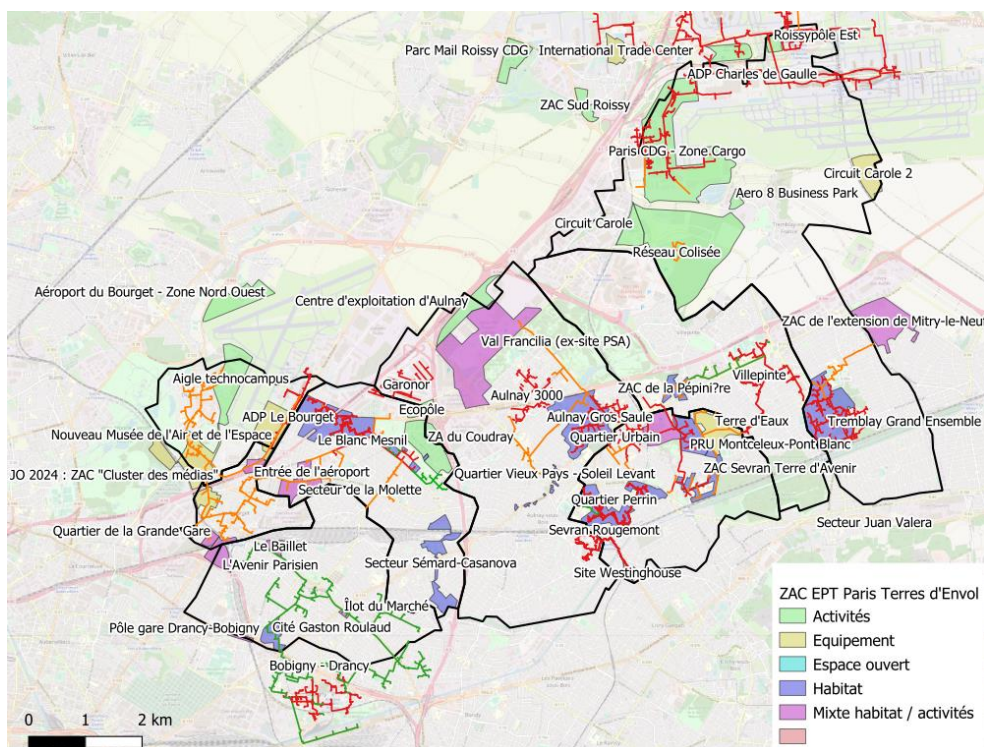


Carte du potentiel de bâtiments existant raccordable à un RCU sur le territoire

2.1.2.3 Le potentiel total de bâtiments neufs à venir d'ici 2030 et raccordables à un RCU

A l'échelle du territoire, le potentiel des nouvelles constructions dans les ZAC, OAP et autres projets d'aménagements représente un total de **235 GWh** de besoins de chaleur. Ils sont répartis de la façon suivante :

- Potentiel Habitat
 - ✓ 19 000 logements
 - ✓ **105 GWh** de potentiel total
- Potentiel Hors Habitat (Activités, Equipements, Tertiaire)
 - ✓ 2 600 000 m² de surface, dont :
 - ✓ 550 000 m² Aerolians
 - ✓ 200 000 m² Val Francilia
 - ✓ 980 000 m² d'extensions sur la Plateforme ADP Roissy CDG, y compris Terminal T4, Zone Cargo,...
 - ✓ **130 GWh** de potentiel total (dont 66 GWh d'extensions sur ADP Roissy CDG)



2.1.2.4 Les extensions/créations de réseaux actés et en projet

Les tableaux suivants récapitulent les consommations de référence des extensions ou créations de réseaux, sans hypothèses de baisse de consommations, et avec les besoins futurs identifiés à l'horizon 2030 (type ZAC et OAP) :

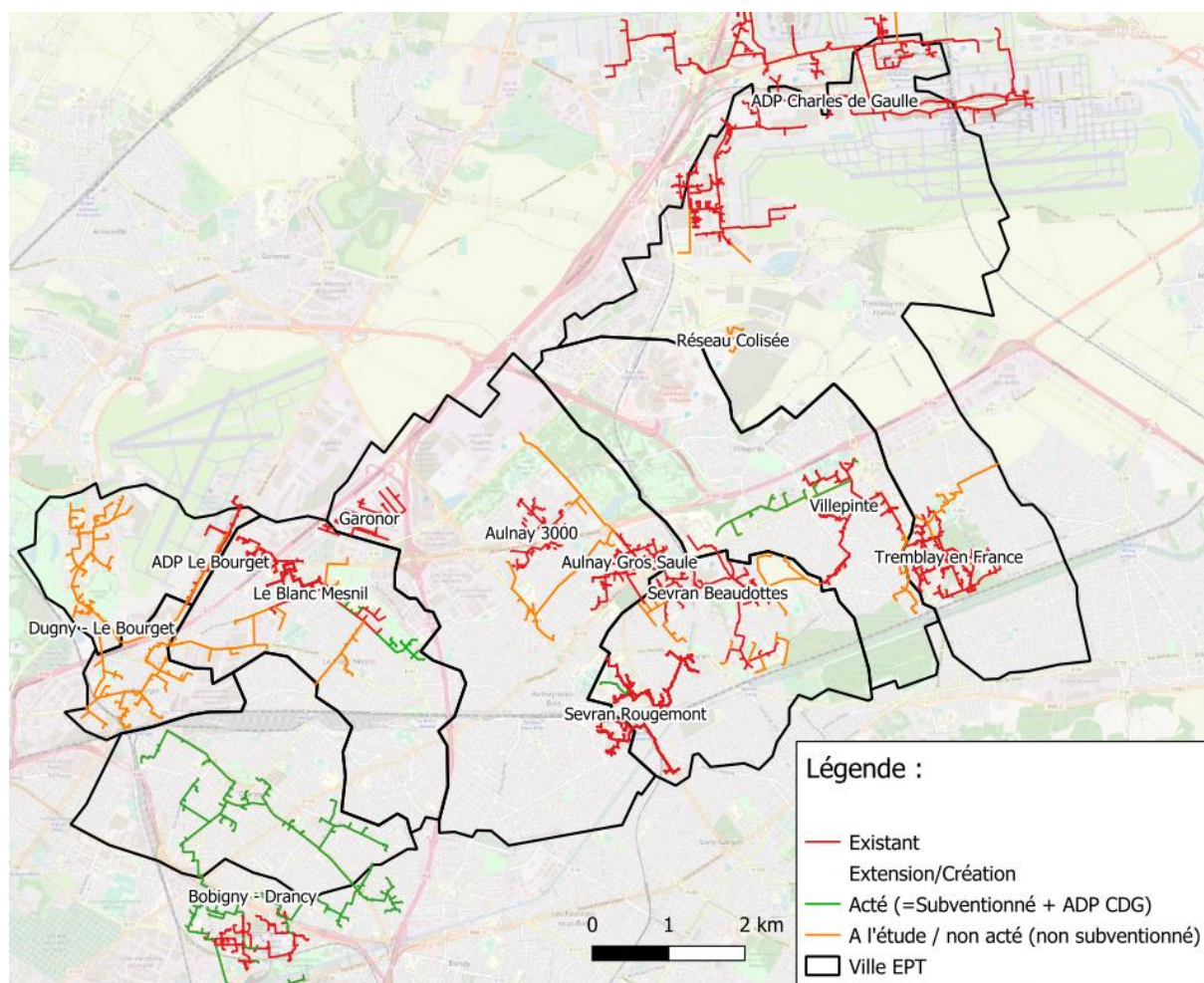
EXTENSIONS ACTEES (= SUBVENTIONNES + ADP Roissy CDG)	Consommations 2030 : Existant sans baisse + Neuf (GWh)	Longueur à créer (km)
EXTENSION ACTEE - RCU ADP Roissy-Charles de Gaulle GEO	66,1	1,7
EXTENSION ACTEE - RCU BOBIGNY DRANCY GEO	68,9	11,2
EXTENSION ACTEE - RCU VILLEPINTE NOUE/PEPINIERE	15,6	2,4
EXTENSION ACTEE - RCU BLANC MESNIL - MONMOUSSEAU/SS COUDRAY	7,1	1,6
EXTENSION ACTEE - RCU BLANC MESNIL - GARE	1,6	0,3
EXTENSION ACTEE - RCU SEVRAN RP - HOPITAL MURET	6,0	0,5
<u>TOTAL EXTENSIONS ACTEES</u>	<u>165</u>	<u>19,0</u>

Nota : pour ADP Roissy CDG, la longueur des extensions de réseaux à créer n'est pas connu avec précision et a été estimé.

EXTENSIONS NON ACTEES (= NON SUBVENTIONNES)	Consommations 2030 : Existant sans baisse + Neuf (GWh)	Longueur à créer (km)
EXTENSION NON ACTEE - RCU SEVRAN BEAUDOTTES - ZAC TERRE EAU	5,7	2,6
EXTENSION NON ACTEE - RCU SEVRAN BEAUDOTTES - SAVIGNY	1,6	0,62
EXTENSION NON ACTEE - RCU SEVRAN BEAUDOTTES - ZAC TERRE AVENIR	20,2	1,6
EXTENSION NON ACTEE - RCU SEVRAN BEAUDOTTES - ANRU BEAUDOTTES	2,7	1,0
EXTENSION NON ACTEE - RCU SEVRAN BEAUDOTTES - CENTRE	0,4	0,1
EXTENSION NON ACTEE - RCU TREMBLAY - N-E	4,4	2,5
EXTENSION NON ACTEE - RCU VILLEPINTE - VERT GALANT	3,4	1,9
EXTENSION NON ACTEE- PROJET GEO PRIVEE AES + PSA	47,4	6,1
EXTENSION NON ACTEE - RCU BLANC MESNIL - S-O/Molette	21,5	3,5
PROJET NON ACTE - RCU DUGNY LE BOURGET	74,8	17,3
<u>TOTAL EXTENSIONS NON ACTEES</u>	<u>182</u>	<u>37,3</u>

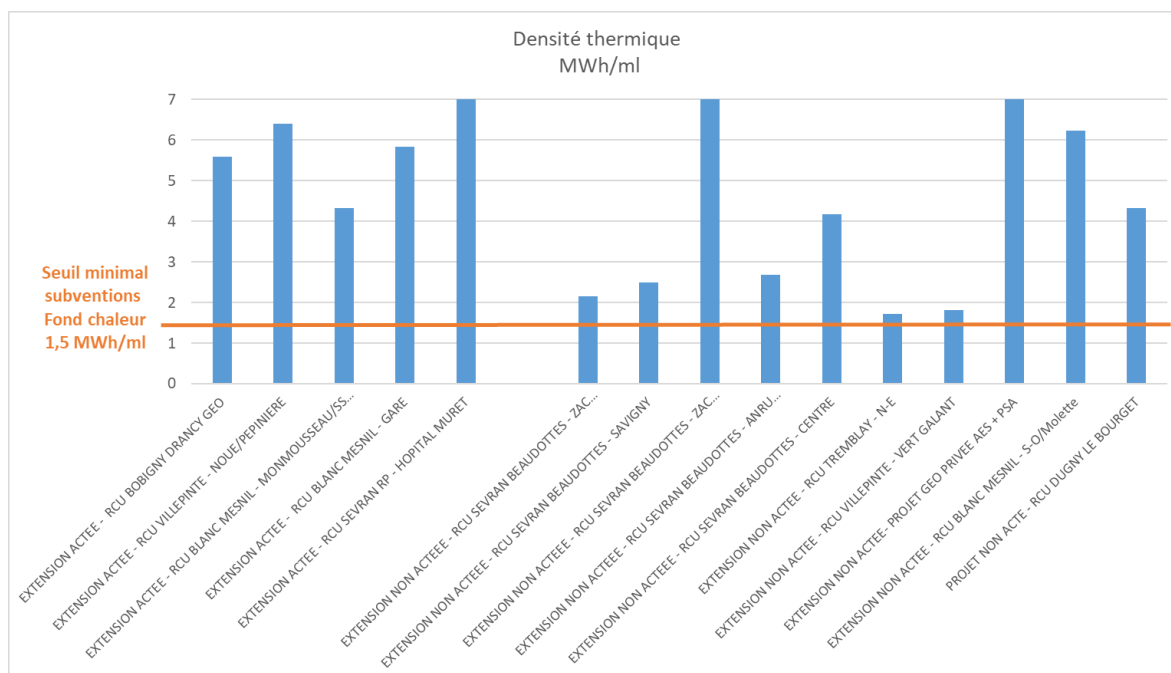


Le plan ci-dessous indique le tracé des réseaux des extensions actées et non actées à l'échelle du territoire :



Le graphique suivant fourni la densité thermique de chaque extension listée. On constate que toutes les extensions ont une densité thermique les rendant éligibles aux subventions Fonds chaleur ($> 1,5 \text{ MWh/ml}$). On peut noter que plusieurs extensions ont une très bonne densité $> 5 \text{ MWh/ml}$.





A noter que l'extension non actée « Villepinte Vert Galant », dont la demande de subventions a été déposée à l'ADEME en 10/2020, a une densité correcte proche de 2 MWh/ml : cela confirme la pertinence de cette extension.

2.1.2.5 Les densifications identifiées

	Consommations 2030 : Existant sans baisse + Neuf (GWh)	Longueur à créer (km)
Densification RCU - Blanc Mesnil	15	1,3
Densification RCU - Tremblay	5	0,8
Densification - RCU Sevrans Rougemont	1	0,1
Densification RCU - Aulnay Gros Saule	7	0,6
Densification - RCU Aulnay 3000 Rose des vents	3	1,2
Densification RCU - Sevrans Beaudottes	2	0,5
Densification RCU - ADP Le Bourget	4	0,5
Densification RCU - Villepinte	2	0,6
Densification RCU - Bobigny/Drancy	9	2,5
TOTAL DENSIFICATIONS	47,2	8,1

Le plan ci-dessous indique un tracé de réseau possible pour les zones de densifications identifiées à l'échelle du territoire :



2.1.2.6 Les zones de développement identifiées

Le potentiel de chaleur supplémentaire à celui présenté précédemment sur le territoire a été découpé par zones.

Par rapport au recensement de la Phase 1, certaines zones ont été modifiées pour prendre en compte l'affinement de la localisation de certains sites, et certaines contraintes de transversées pour leur raccordement : dissociation de zones en 2 sur Aulnay, ajout de zones ou fusions de zones à Blanc-Mesnil et sur Paris Nord 2/Aerolians.

Au total **24 zones** ont été recensées à ce jour et représentent un volume total de consommations de chaleur de **199 GWh à l'horizon 2030**, en comptant l'existant (sans baisse de besoins) et les besoins sur les bâtiments neufs à venir.

Toutes les zones ont été évaluées et classées suivant plusieurs critères de notation, afin de déterminer leur potentiel pour le développement des réseaux de chaleur de l'EPT :

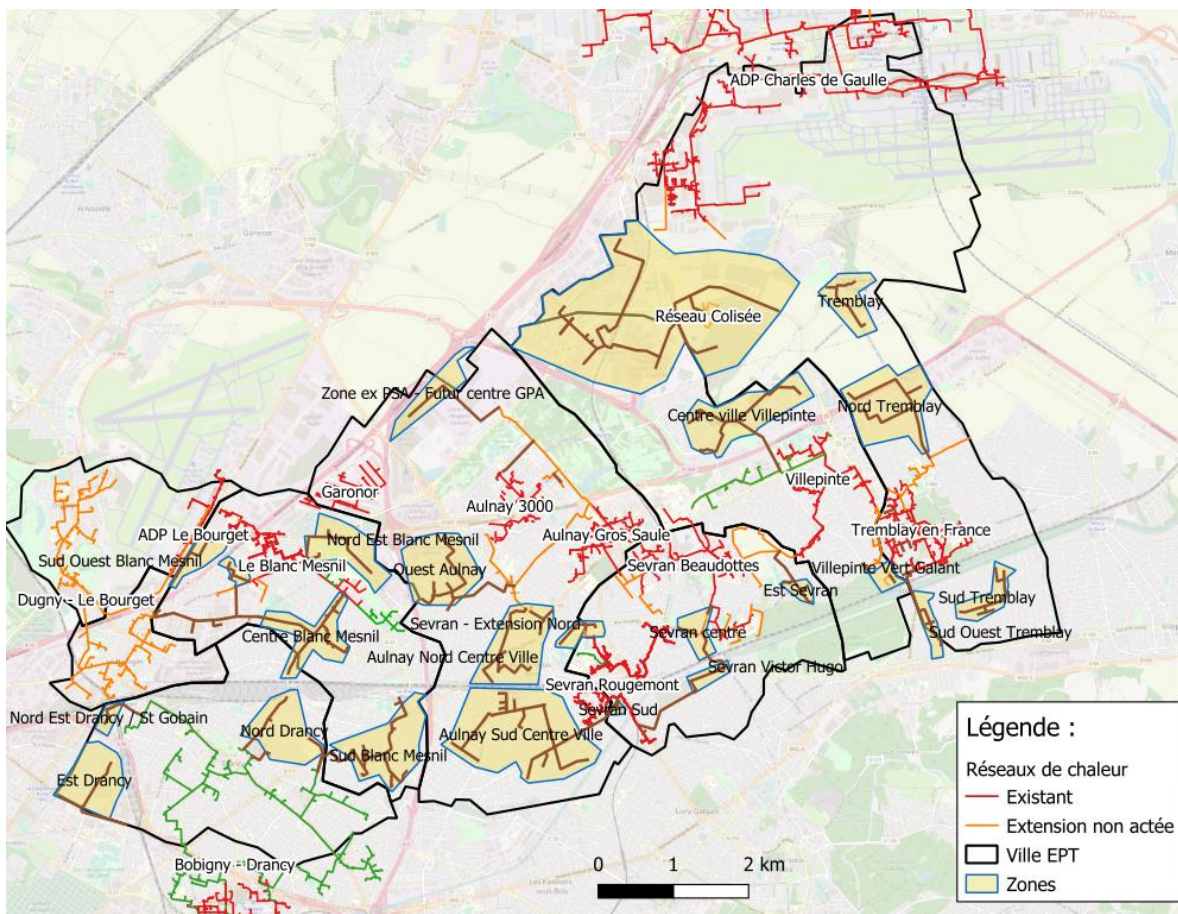
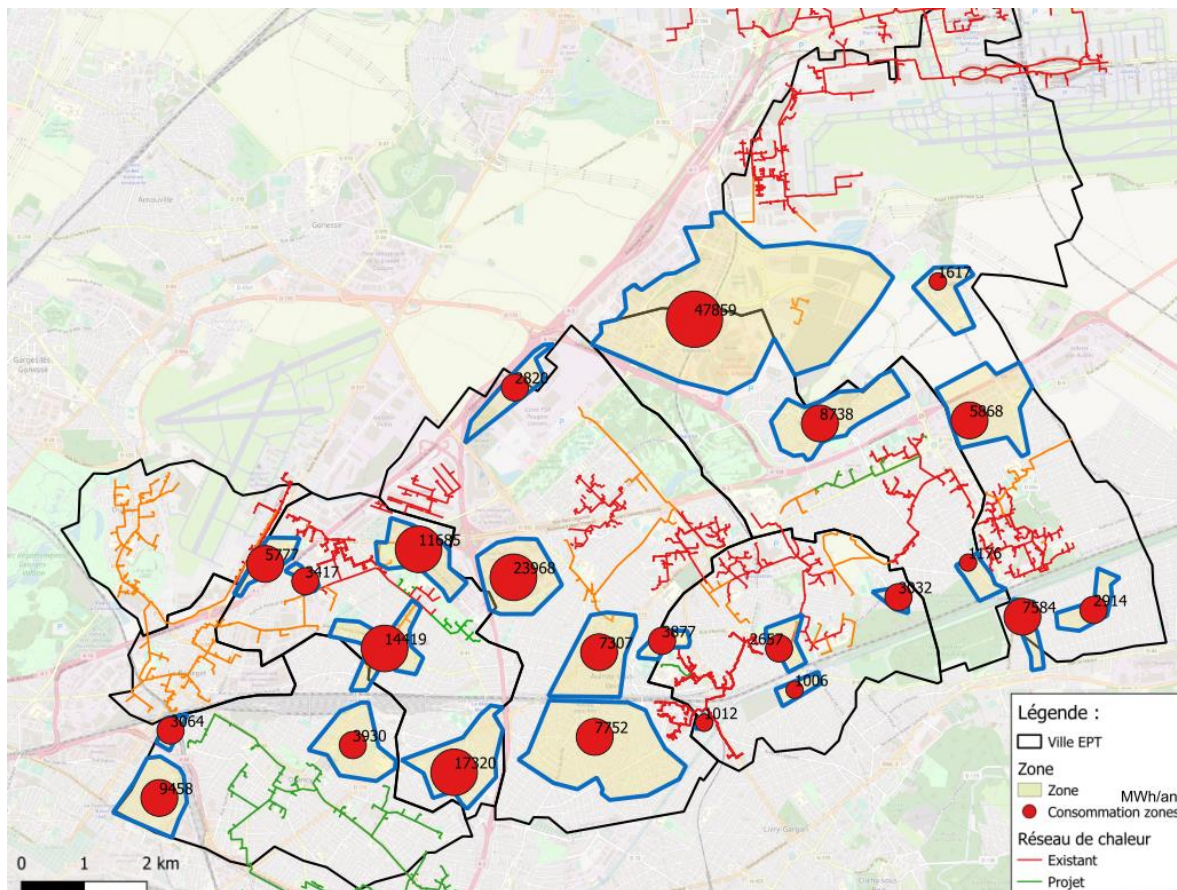
Notation des zones de développement				
Présence Point dur Tramway, grand axe ou rivière à traverser dans la zone	Facilité pour se raccorder à un réseau existant sans modif DN	Densité Thermique 2030 (Besoins existants sans baisse + Neuf)	Prospects privés ou publics	Sous-Note
OUI et compliqué à traverser	NON, DN à modifier	< 1,5 MWh/ml	Volume consommations à majorité privé (>70%)	0
OUI mais faisable sans gros investissement	OUI MAIS DN existant adapté mais sans marge de sécurité		Volume consommations public entre 50% et 70%	1
NON	OUI DN adapté	Entre 1,5 et 2,5 MWh/ml	Volume consommations à majorité public (*) (>70%)	2
	SO - création de réseau			2
		Entre 2,5 et 4,5 MWh/ml		3
		> 4,5		4

(*) les prospects « publics » regroupent : les bâtiments des collectivités, ainsi que les bailleurs sociaux.

La note globale d'une zone correspond à l'addition des sous-notes ci-dessus.

La carte suivante précise la situation de chaque zone à l'échelle du territoire, ainsi que les tracés à prévoir dans chaque zone pour y raccorder les prospects identifiés. Le linéaire de réseau retenu dans l'analyse prend en compte un coefficient de sur-longueur d'au moins 10% par rapport aux tracés de réseaux réalisés sous le logiciel QGIS.





Les 24 zones représentent un volume total de consommations de près de **200 GWh** à l'horizon 2030, réparti comme suit :

Zones	Consommation standard totale zone 2030 : <u>Existant sans baisse + Neuf</u> (MWh/an)
Centre Blanc Mesnil	14
Centre ville Villepinte	9
Est Drancy	9
Est Sevrans	3
Nord Drancy	4
Nord Tremblay	6
Ouest Aulnay	24
Paris Nord 2 + Parc Expo + Colisée + Aérolians	48
Sevrans Centre	4
Sevrans Sud	1
Aulnay Centre Ville Nord	7
Aulnay Centre Ville Sud	8
Nord Est Blanc Mesnil	12
Sud Blanc Mesnil	17
Sud Ouest Blanc Mesnil	6
Sud Ouest Tremblay	8
Sud Tremblay	3
Tremblay	2
Villepinte Vert Galant	1
Normandie Niemens Blanc Mesnil	3
Sevrans Victor Hugo	1
Sevrans Rougemont Nord	4
Zone ex PSA - Futur centre GPE	3
N-E Drancy/St Gobain	3
TOTAL	199

Pour les zones suivantes, il a été regardé plusieurs variantes (raccordement à différents RCU ou création d'un RCU ex-nihilo) :

- Paris Nord 2 + Parc Expo Villepinte + Aérolians & Colisée
- Aulnay Centre-Ville Sud
- Sud Blanc Mesnil
- Sevrans Victor Hugo



NOTATION DES ZONES

Zones	Description extension pour raccordement depuis RCU existant, ou Création RCU ex-nihilo		Consommation standard total zone <u>existant+neuf d'ici</u> <u>2030</u> MWh/an (sans baisse)	Longueur réseaux à créer zone (ml)	Densité thermique zone 2030 MWh/ml	Présence point dur Infrastructure, à traverser	Facilité de fourniture puissance (depuis existant)	Prospects publics ou privés Proportion de Public %	Note globale (/10)
Centre Blanc Mesnil		Raccordement depuis le Nord par l'avenue Pasteur	14419	2294,6	6,3	NON	OUI	29%	8
Nord Est Blanc Mesnil		Raccordement RCU BM depuis feeder au bout av A Briand/Rond Point	11685	1868,9	6,3	NON	OUI	87%	9
Sud Ouest Blanc Mesnil		Raccordement possible depuis le projet RCU Dugny/LB (antenne ADP)	5777	1192,4	4,8	NON	OUI	0%	8
Normandie Niemens Blanc Mesnil		Depuis l'extension S-O de BM	3417	568,7	6,0	NON	OUI MAIS	95%	9
Centre ville Villepinte		Extension depuis RCU Villepinte - Traversée A104	8738	3807,1	2,3	OUI MAIS COMPLIQUE	OUI MAIS	22%	3
Est Drancy		Depuis N-O Drancy/St Gobain	9458	1897,5	5,0	OUI MAIS COMPLIQUE	OUI	91%	8
Nord Drancy	Depuis RCU Drancy	Extension éventuelle du réseau prévu sur Drancy avec GENYO	3930	1993,2	2,0	NON	OUI MAIS	28%	5
N-E Drancy/St Gobain		Raccordement depuis Extension prévue DN100 Rue des Cheminots sur Drancy. Traversée voie ferrée/ RER compliquée dans les 2 cas	3064	795,3	3,9	OUI MAIS COMPLIQUE	OUI	19%	5
Est Sevrans	Depuis RCU Beaudottes	Raccordement au RCU de Sevrans Beaudottes en amont depuis extension prévue sur ZAC Terre d'eau	3032	1273,8	2,4	NON	OUI	46%	6
Sevrans Rougemont Nord		Sur RCU Beaudottes, depuis feeder amont suffisant DN200 rue P Brossolette (DN80 insuffisants)	3877	1368,4	2,8	NON	OUI	0%	7
Sevrans Centre		Raccordement au RCU Sevrans Beaudottes, depuis extension Projet Crétier Permettrait d'interconnecter les 2 RCU de Sevrans	3567	427,9	8,3	NON	OUI MAIS	74%	9



Zones	Description extension pour raccordement depuis RCU existant, ou Création RCU ex-nihilo		Consommation standard total zone <u>existant+neuf d'ici</u> <u>2030</u> MWh/an (sans baisse)	Longueur réseaux à créer zone (ml)	Densité thermique zone 2030 MWh/ml	Présence point dur Infrastructure, à traverser	Facilité de fourniture puissance (depuis existant)	Prospects publics ou privés Proportion de Public %	Note globale (/10)
Sevran Sud		Raccordement depuis feeder RCU Rougemont, Allée du M Gerard	1012	158,4	6,4	NON	OUI	100%	10
Nord Tremblay	Depuis RCU Tremblay	Raccordement depuis extension Nord-Est actée du RCU de Tremblay	5868	3300	1,8	NON	NON	60%	5
Ouest Aulnay	Depuis Extension RCU GS	Majorité de conso à Aulnay, en Industries : SOPROREAL & GUIBERT. Raccordement depuis Feeder Extension RCU Gros Saule, Rond Point Croix Rouge	23968	3423,2	7,0	NON	OUI	17%	8
Aulnay Centre Ville Nord		Depuis Extension Sud RCU Aulnay GS	7307	3029,4	2,4	NON	OUI	61%	7
Zone ex PSA - Futur centre GPE		Livraison en 2024. Raccordement depuis la géothermie privée Aulnay Val francilia	2820	1727	1,6	NON	OUI	100%	8
Tremblay		Faible densité sur la zone uniquement. Loin du RCU Tremblay.	1617	1208,9	1,3	OUI	NON	43%	1





Zones	Description extension pour raccordement depuis RCU existant, ou Création RCU ex-nihilo		Consommation standard total zone <u>existant+neuf d'ici</u> <u>2030</u> MWh/an (sans baisse)	Longueur réseaux à créer zone (ml)	Densité thermique zone 2030 MWh/ml	Présence point dur Infrastructure, à traverser	Facilité de fourniture puissance (depuis existant)	Prospects publics ou privés Proportion de Public %	Note globale (/10)
Paris Nord 2 + Parc Expo + Colisée + Aerolians	Création RCU	Les batiments tertiaires existants de Paris Nord 2 (dont SMA) sont séparés du Parc des Expos par le RER B (Avenue des nations) du Nord au Sud. Le Parc de Expo VIPARIS de Villepinte a des besoins chaud & froid et une extension prévue sur la ZAC Aerolians. Sa chaufferie gaz principale est situé à l'est du site, coté Aerolians.	47859	9374,2	5,1	OUI	OUI	26%	7
Paris Nord 2 + Parc Expo + Colisée + Aerolians	Depuis RCU Villepinte	A104 a traverser. Depuis le feeder avenue G Clémenceau, en passant par la D40		12014,2	4,0	OUI MAIS COMPLIQUE	NON	26%	3
Aulnay Centre Ville Sud	Depuis Ext. RCU Aulnay GS	Traversée du RER B au niveau du Pont Maillard	7752	6020,3	1,3	OUI MAIS COMPLIQUE	OUI	56%	3
Aulnay Centre Ville Sud	Depuis RCU Sevran RP	Raccordement par l'avenue de Nonneville depuis feeder Maréchal Gerarld		6432,8	1,2	NON	NON	56%	3
Sud Blanc Mesnil	Depuis RCU BM av. Pasteur	Raccordement depuis extensions Est BM. Traversée RER B via voie ferrée désaffectée	17320	5150,2	3,4	OUI	OUI MAIS	100%	7
Sud Blanc Mesnil	Depuis RCU Drancy	Raccordement depuis RCU Extension Drancy. Feeder DN 400 Rue E Lievin		4105,2	4,2	NON	OUI	100%	9
Sud Blanc Mesnil	Création RCU	Densité suffisante pour créer un RCU autonome. Quelle EnR ?		3423,2	5,1	NON	OUI	100%	10
Sud Ouest Tremblay		Raccordement depuis Antenne existante RCU Tremblay AV. G. Berger. Mais Traversée RER B + Canal Ourcq !		1142,9	6,6	OUI MAIS COMPLIQUE	NON	15%	4
Sud Tremblay		Raccordement depuis RCU Tremblay		1716	1,7	OUI MAIS COMPLIQUE	NON	54%	3



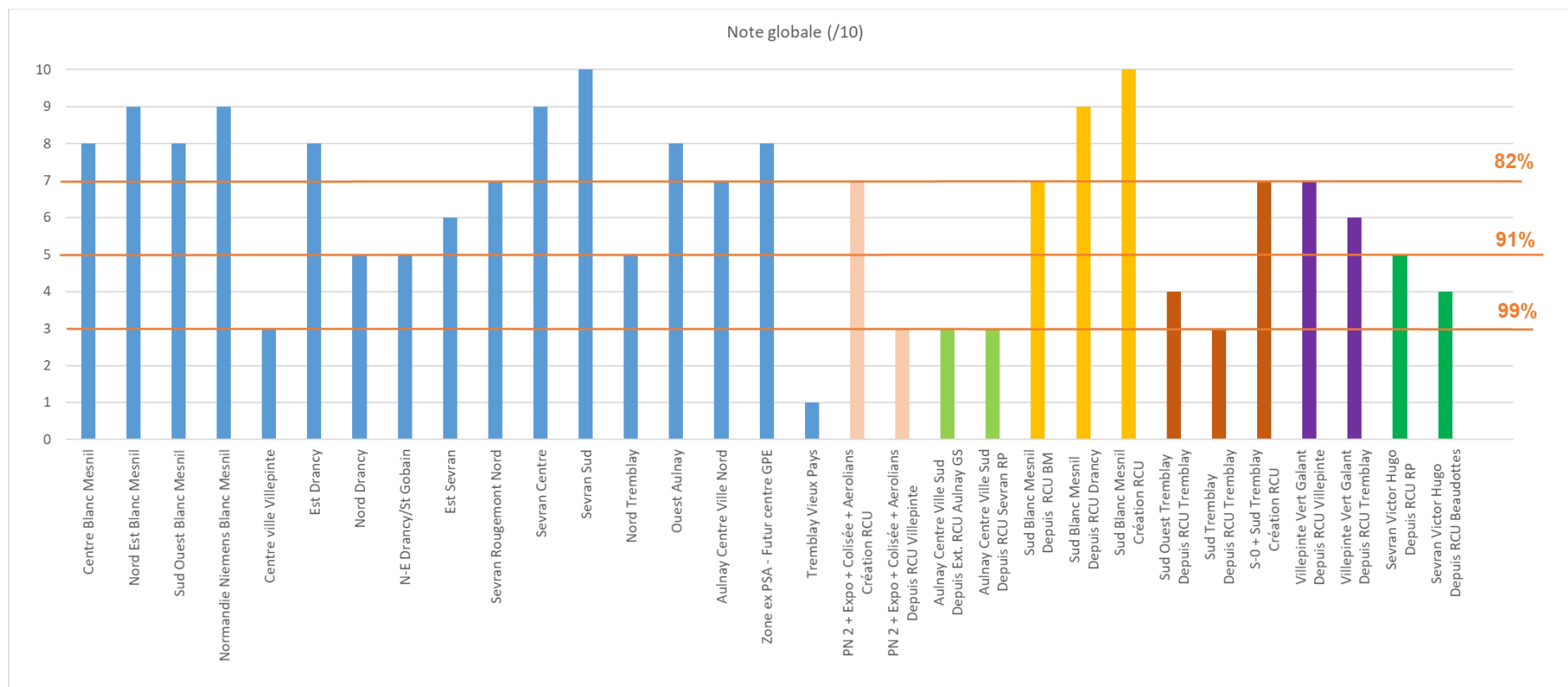




<i>S-0 + Sud Tremblay</i>	<i>Création RCU</i>	<i>Création depuis chaleur fatale de PLACOPLATRE</i>	10498	3848,9	2,7	NON	OUI	27%	7
Villepinte Vert Galant	Depuis RCU Villepinte	Raccordement au RCU existant Villepinte, depuis Av G Clémenceau	732	193	2,7	NON	OUI	27%	7
Villepinte Vert Galant	Depuis RCU Tremblay	Raccordement au RCU existant Tremblay, depuis feeder av G Berger en DN150		583	3,8	NON	OUI	27%	6
Sevran Victor Hugo	Depuis RCU RP	Depuis RCU Chanteloup RP au sud du Canal, DN200 Boulevard Westinghouse	1006	759	1,3	NON	OUI MAIS	100%	5
Sevran Victor Hugo	Depuis RCU Beaudottes	Traversée du Canal et du RER B nécessaires !		759	1,3	OUI MAIS COMPLIQUE	OUI	100%	4

Il peut être considéré que pour une zone notée 7/10 ou plus, la faisabilité d'un raccordement à un réseau existant est très bonne. Une zone présentant une note de 5/10 et une densité supérieure à 1,5 MWh/ml est bonne. En fonction de ces notes, des taux de raccordement (MWh des zones avec une note supérieure à une note minimal donnée par rapport au total des MWh des zones) peuvent être définis :

	Taux / TOTAL	MWh/an sans baisse de besoins en 2030
Zones >= 3/10 = taux de raccordement	99%	197 105
Zones >= 5/10 = taux de raccordement	91%	180 615
Zones >= 5/10 et >1,5 MWh/ml= taux de raccordement	90%	179 609
Zones >= 7/10 = taux de raccordement	82%	163 715







L'analyse des zones avec des variantes possibles sur le traitement de leur raccordement est la suivante :

✓ **Paris Nord 2 + Parc Expo + Colisée+ Aerolians**

- Il est plus intéressant de créer un nouveau RCU chaud et froid, que de se raccorder au RCU Villepinte.
- 48 GWh/an chaud et 17 GWh/an froid, à l'horizon 2030 : solution à approfondir par une étude faisabilité (solution boucle d'eau tempérée avec géothermie et thermo-frigopompes)

Propositions du groupement :

- **Etudier cette zone en création d'un RCU ex-nihilo chaud et froid**
- **Mettre en place un groupe de travail sur le secteur avec les acteurs locaux, notamment ViParis / SMA / GPA / EPT**

✓ **Blanc Mesnil Sud**

- Les 3 solutions regardées sont toutes bien notées (>7/10) :
 - Raccordement au RCU de Blanc-Mesnil depuis le Nord,
 - Raccordement au RCU de Drancy depuis l'Ouest
 - Création d'un RCU dédié
- Il est plus intéressant de se raccorder à Drancy qu'au RCU de Blanc Mesnil, mais il y aurait un déficit d'EnR sur Drancy.
- Il est aussi possible de créer un mini RCU dédié pour zone à 17 GWh de besoins, mais quelle EnR pourrait correspondre à ce volume ?
 - Géothermie superficielle
 - Récupération Eaux Usées depuis l'usine du SIAAP de Banc Mesnil (impliquant un raccordement au réseau de Blanc Mesnil)

Propositions du groupement :

- **Etudier cette zone en extension du RCU de Blanc-Mesnil, avec optimisation de la géothermie existante, récupération de chaleur fatale sur le SIAAP ; et/ou en interconnexion avec le projet de RCU sur Dugny/Le Bourget**

✓ **Zones notées $\leq 4/10$ ou de densité $< 1,5$ MWh/ml en l'état actuel des projets connus :**

- Aulnay Centre-Ville Sud
- Tremblay (Vieux Pays)
- Sevran Victor Hugo (au Sud du Canal et du RER)
- Villepinte Centre-Ville (Mairie, au Nord de l'A1)



Propositions du groupement :

- **Abandon de ces zones dans le cadre du présent Schéma Directeur, mais à surveiller sur le long terme, en cas de nouveaux projets de constructions d'importance.**

✓ **S-O Tremblay**

- Le franchissement du RER et du Canal, pour alimenter les 2 zones au Sud de Tremblay (potentiel de besoins : 10 GWh) depuis le RCU de Tremblay, est une vraie problématique
- La solution de création d'un RCU dédié, alimenté en EnR depuis l'usine PLACOPLATRE est le mieux noté.

• **Propositions du groupement :**

- **La solution de création d'un RCU ex-nihilo est à approfondir par :**
 - **une étude de faisabilité de récupération de chaleur sur l'usine PLACOPLATRE ;**
 - **et une étude de faisabilité avec un recensement des besoins des Villes au Sud du territoire de l'EPT**

Le choix du nombre de zones à prendre en compte pour le développement des futurs réseaux de chaleur constitue une piste d'évolution pour la suite de l'étude.



FOCUS PARIS NORD 2 + PARC EXPO + AEROLIANS & COLISEE

Cette zone située entre les réseaux d'ADP Charles de Gaulle et de Villepinte est à majorité à usages d'activités et de tertiaires/bureaux. Elle comprend les ensembles suivants :

- A l'Ouest : le Parc d'activités Paris Nord 2, géré par un GIE « Paris Nord 2 Gestion » (<https://www.parisnord2.fr/paris-nord-2/gestion-du-parc/>)
- Au Centre : le Parc des Expositions de Villepinte, géré par « VIPARIS »
- A l'Est :
 - la ZAC Aerolians (comprenant notamment une extension du Parc des Expositions), en partie déjà réalisée; et géré par Grand Paris Aménagement
 - le Projet du Colisée en cours d'étude porté par ENGIE

Nous conseillons à l'EPT de mettre en place un groupe de travail avec ces acteurs locaux, qui sera chargé de réaliser une étude de faisabilité de création d'un RCU dédié.



Il existe un potentiel de consommations important sur cette zone : environ 48 GWh chaud (hors baisse de besoins), et 17 GWh froid.

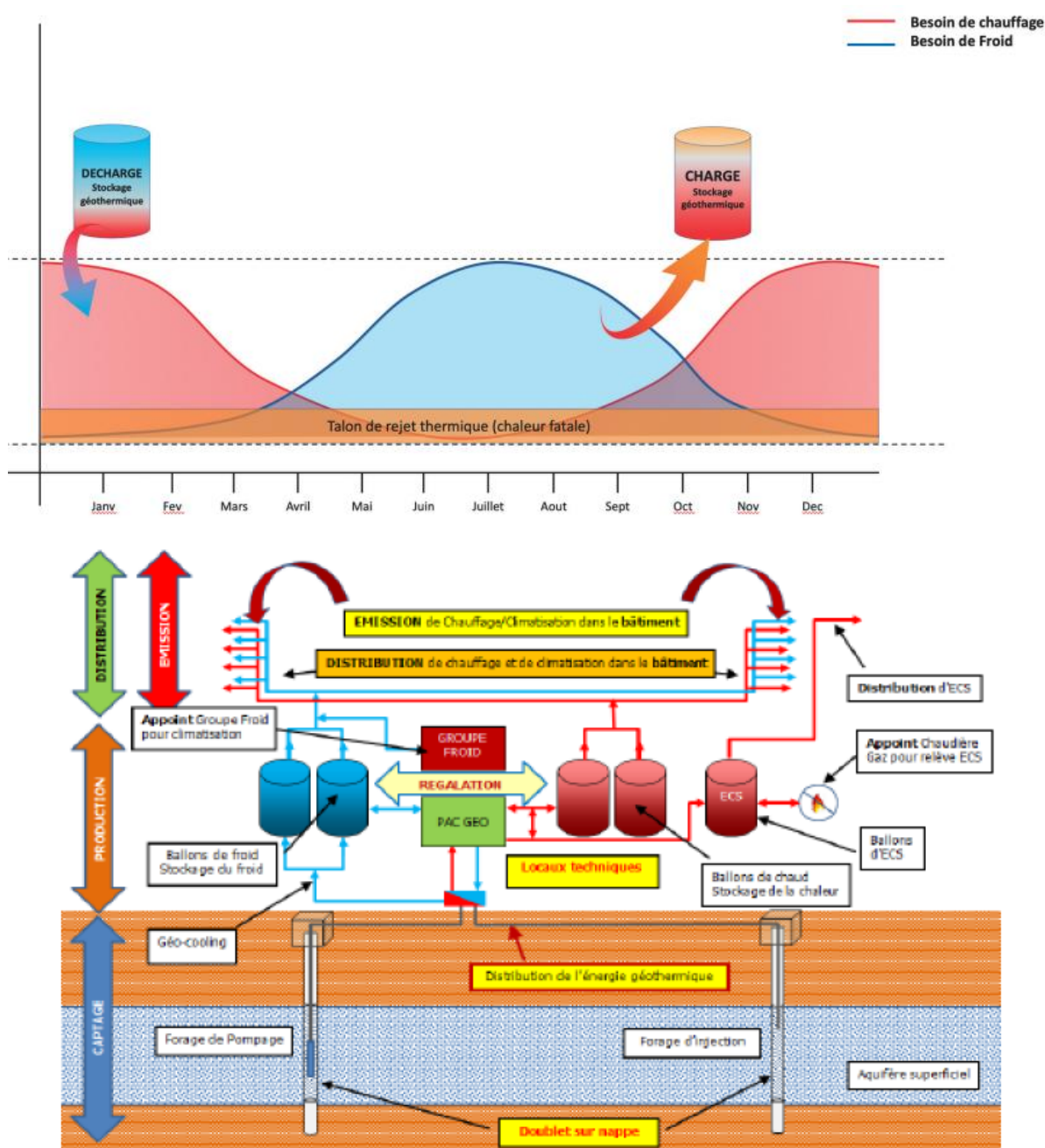
A noter que les besoins recensés à ce jour sur le parc d'activités Paris Nord 2 ne sont pas exhaustifs (nous avons retenu les principales consommations issues du fichier GrDF), et des besoins supplémentaires pourront venir densifier ce potentiel.

Pour cette zone, il peut être envisagé de **créer un réseau de chaleur dédié chaud & froid**. La densité thermique d'un réseau qui serait créé que pour cette zone serait très bonne : > 5 MWh/ml. Les bâtiments tertiaires existants de Paris Nord 2 sont séparés du Parc des Expos par le RER B (Avenue des nations) du Nord au Sud. Plusieurs endroits pour traverser sont possibles : au Sud, au niveau de la gare (tunnels), ou au Nord (ponts).



Deux solutions techniques sont possibles pour alimenter en EnR&R un nouveau RCU :

- **Mettre en place une géothermie intermédiaire (Albien) ou profonde (Dogger),** avec des pompes à chaleur en montage « thermofrigopompe », pour le stockage et la production centralisée de chaud et de froid renouvelable. La localisation de la zone peut permettre d'espérer une température de la ressource géothermique au Dogger assez élevée, d'environ 70°C. Il y aurait alors 2 réseaux de distribution distincts : l'un pour la chaleur et l'autre pour le froid



Schémas de fonctionnement type du fonctionnement d'un réseau de production de chaud et froid EnR sur géothermie (Source AFPG 09/2020)

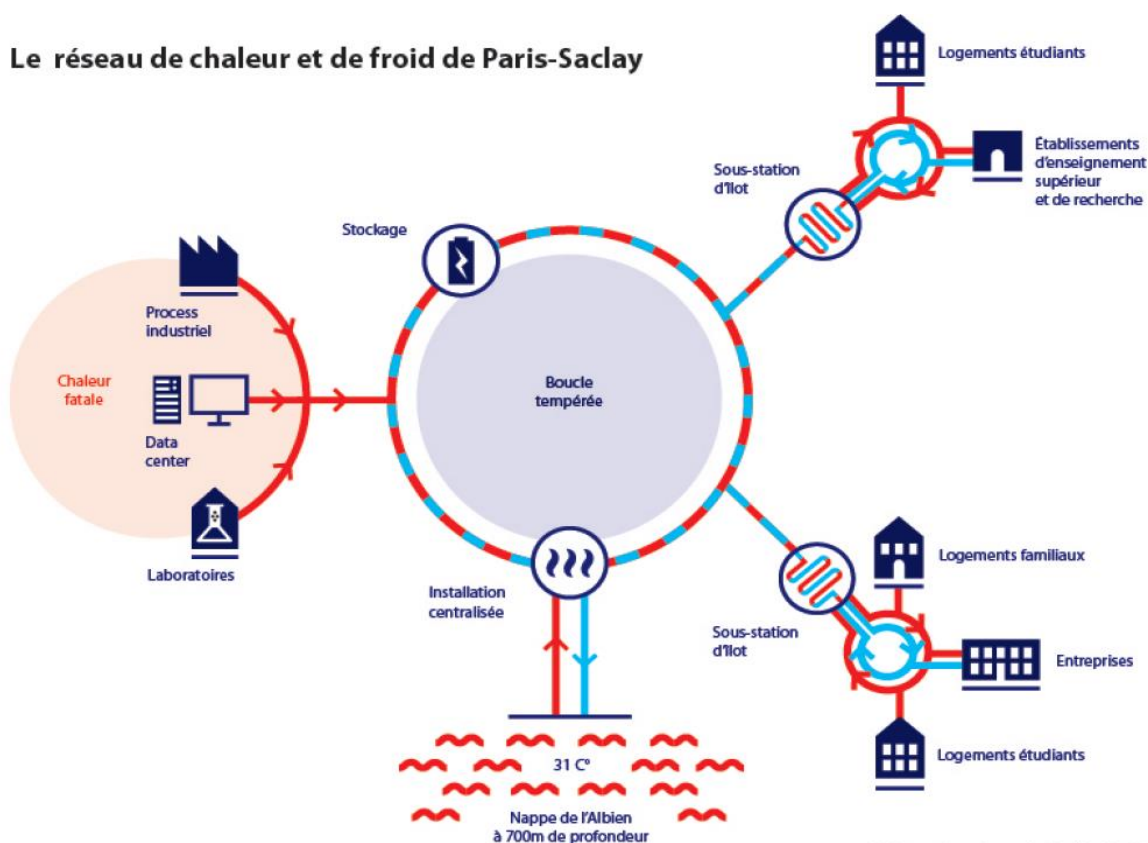


Une telle solution est mise en place par exemple pour alimenter les réseaux de chaud et froid de la Ville de Paris, à partir du Doublet géothermique de Paris Nord Est (<https://www.climespace.fr/actualites/la-centrale-thermofrigorifique-paris-nord-est-expliquee-en-5-minutes>).

- **OU : Mettre en place une géothermie intermédiaire (Albien), mais avec des thermo-frigopompes décentralisées par bâtiment ou ensemble de bâtiments, et 1 réseau de distribution unique entre la géothermie et les bâtiments, appelé « boucle d'eau tempérée ».** Cette solution est moins onéreuse en termes de réseaux de distribution, mais nécessite des sous-stations plus grandes pour y placer tous les équipements décentralisés.



Une telle solution est mise en place par exemple sur le plateau de Paris Saclay : <http://www.paris-saclay.com/fonctionnalites/actualites-109/geothermie-et-gestion-intelligente-de-lenergie-3212.html?cHash=03b1b414243d2e0bdbab6492e5c1e255>

Le réseau de chaleur et de froid de Paris-Saclay



@ LM Communiquer & associés, Coraline Mas-Prévost/ EPA Paris-Saclay





Le volume de consommations identifié à ce jour montre que cette zone présente un réel potentiel de création d'un réseau de chaleur et éventuellement de froid dédié.

La majorité des gros consommateurs de chaleur de la zone sont des acteurs privés (VIPARIS, PARIS NORD 2, ENGIE, GPA...) qu'il est difficile d'atteindre dans le cadre d'un schéma directeur. La mise en place d'un groupe de travail commun entre ces acteurs et la collectivité semble pertinente, dans le but d'identifier les évolutions à venir et d'engager une étude de faisabilité spécifique à cette zone, sur des données approfondies.

Les réseaux de chaleur sont un très bon moyen de limiter le phénomène des « ilots de chaleur », notamment lorsque les réseaux assurent la production de froid en période estivale.



2.1.3 Les besoins de froid

Comme précisé dans le rapport de la phase 1, seuls les bâtiments pouvant prétendre à une aide à l'investissement au titre du Fonds Chaleur de l'ADEME, ont été considérés pour étudier le développement des réseaux de froid sur le territoire

Les grandes orientations et modalités 2020 du Fonds Chaleur indiquent que « les usages de froid sont éligibles selon les modalités suivantes :

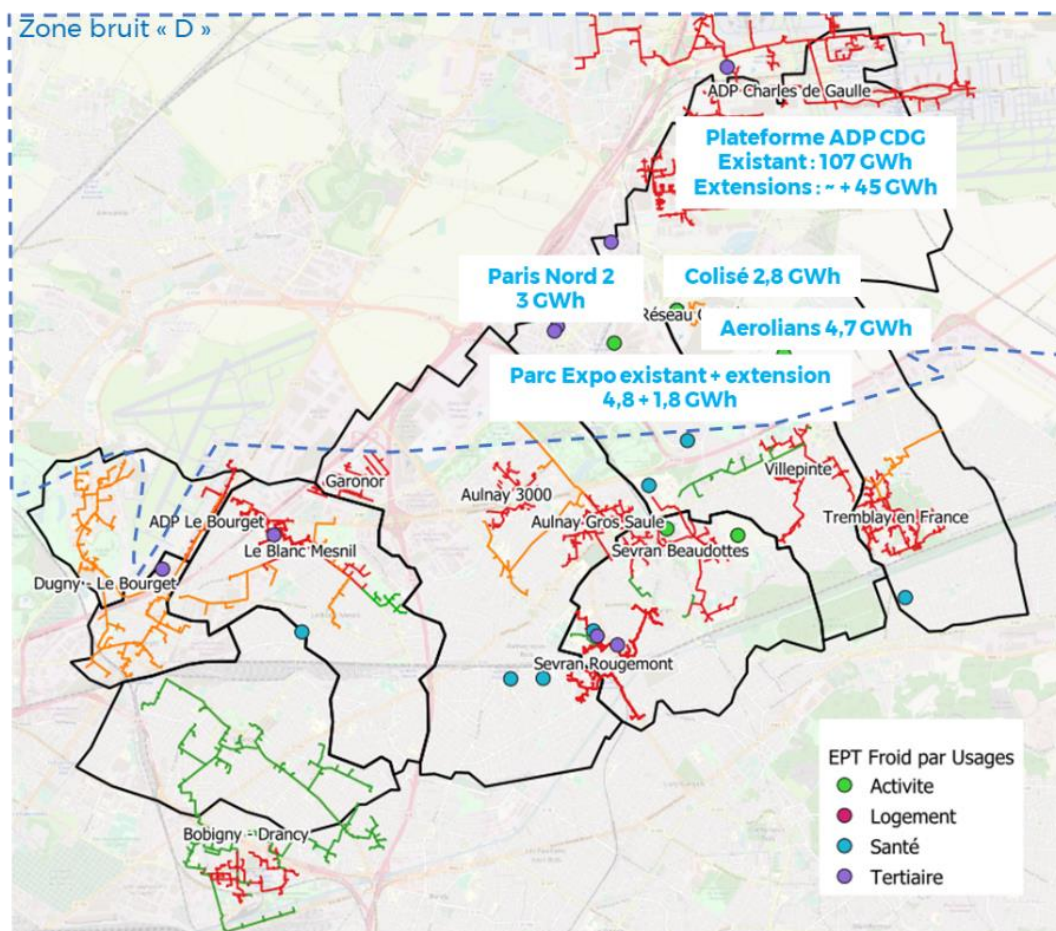
- Les usages de froid doivent être considérés comme « nécessaires », quand ils répondent aux besoins de bâtiments « reconnus » :
 - Locaux avec froid spécifique hors champs d'application de la RT 2012 : musées, CHU, laboratoires, piscines, process industriels...
 - Bâtiments avec locaux de type CE2¹,
- ... »

Compte tenu des contraintes de bruits générés par les aéroports du Bourget et de Roissy, il a été identifié en phase 1 que la ville de Dugny, ainsi que la frange Nord du territoire (dont la zone PN 2/Parc des Expo/Aérolians/Colisée), sont situées en zone bruit « D » (=BR2 au sens de la RT 2012), et donc éventuellement climatisables en étant subventionnées par le Fonds chaleur si la production est, bien sûr, réalisée par des EnR&R.

Les besoins de froid retenus en phase 2a de l'étude sont présentés sur la carte ci-après.

¹ La catégorie « CE1 » regroupe les constructions qui peuvent être conçues sans être climatisées. Une partie de bâtiment est dite de classe CE2 si elle nécessite, de par sa conception, un système de climatisation pour maintenir une température intérieure conventionnelle inférieure à la valeur de référence, selon la RT 2012. Les bâtiments de type CE2 peuvent bénéficier du droit à consommer plus d'énergie que les autres, classés en CE1.





Comme indiqué précédemment, la zone de PN2/Parc des Expo/Aerolians/Colisée semble la plus intéressante pour développement d'un réseau de chaud + froid, pour les raisons suivantes :

- Nombreux besoins de froid : bureaux, Colisée, Parc des Expositions ;
- Ressource géothermale disponible pour la production de froid EnR ;
- Alimentation éventuellement possible des besoins froid supplémentaires situés au Sud de la plateforme d'ADP Roissy CDG.

La partie Nord du Territoire pourra faire l'objet d'une étude détaillée de création d'un réseau de chaleur chaud et froid, compte tenu du potentiel froid identifié.



2.2 Les pistes d'évolution sur les besoins

2.2.1 Les pistes envisageables

2.2.1.1 Rénovation énergétique et diminution des consommations de chauffage

La rénovation énergétique, enjeu des futures années pour diminuer les émissions des gaz à effet de serres et pour atteindre la neutralité carbone, est un des leviers majeurs du plan de relance, suite à la crise sanitaire de début 2020.

Ces rénovations entraîneront mécaniquement des diminutions de consommations sur le chauffage, qu'il est impératif de prendre en compte pour étudier l'évolution des réseaux de chaleur. En effet, ces diminutions de consommations systémiques ont un impact fort sur l'équilibre technico-économique des réseaux de chaleur.

Plusieurs hypothèses, constituant différentes pistes d'évolution peuvent être prise en compte pour la mise en œuvre du schéma directeur :

- Pas de baisses de consommations : il est ici considéré qu'aucune rénovation énergétique n'est réalisée d'ici à 2030. Ce scénario très pessimiste est *peu envisageable* au vu de l'historique des diminutions de consommations sur les réseaux de chaleur et de la politique actuelle encourageant fortement la rénovation énergétique.
- Piste d'évolution tendancielle – Baisse « Ambitieuse » :
 - Baisse sur les consommations de chauffage des logements existants (raccordés et à raccorder) ;
 - Baisse des consommations de chauffage sur les bâtiments tertiaires entre 2018 et 2030, pour prendre en compte le Décret Tertiaire, qui vise une diminution des consommations de 40% entre une année de référence (entre 2010 et 2020) et 2030.
 - Stabilité des consommations d'ECS.
- Ce scénario correspond à la continuité de l'évolution actuelle sur les zones ayant fait l'objet d'un programme ANRU, auquel s'ajoute l'impact de l'évolution de la réglementation sur les bâtiments tertiaires. Au global, il est retenu une baisse de -30% sur le chauffage des bâtiments existants d'ici 2030, soit environ **-20% des besoins totaux (chauffage+ECS)**.



- Piste d'évolution – Baisse PCAET :
 - **Baisse de 30% des consommations totales (chauffage+ECS) de tous les bâtiments existants** par rapport aux consommations de 2018. Cela correspond à une baisse très ambitieuse d'environ -45% des besoins chauffage sur l'existant
 - Ce scénario correspond à l'évolution des consommations conforme aux objectifs du PCAET de l'EPT. L'atteinte de ces objectifs nécessite une accélération forte de la rénovation énergétique avec un accompagnement fort des maitres d'ouvrage.

A noter : pour les bâtiments neufs à venir après 2020, il n'est pas appliqué de diminution de besoins d'ici 2030.

2.2.1.2 Evolution de la rigueur climatique

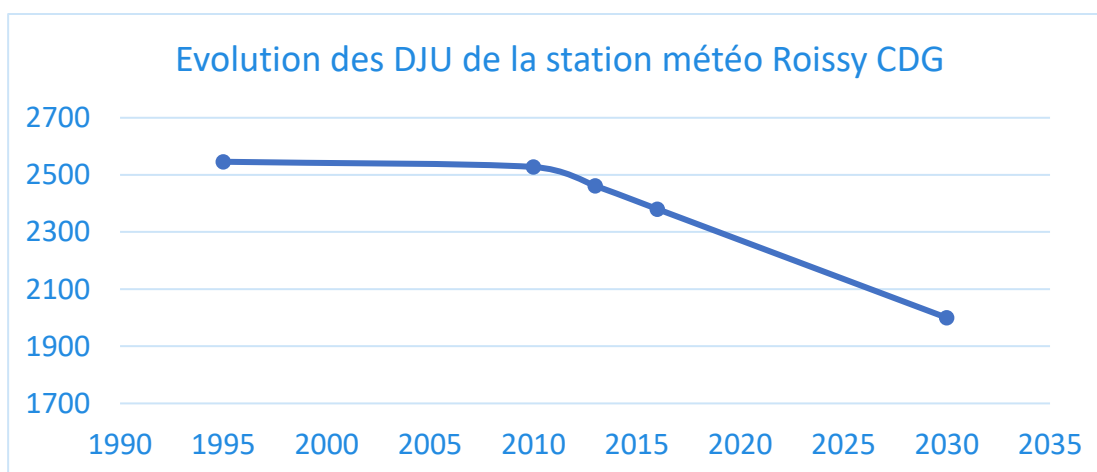
Le réchauffement climatique est un enjeu majeur des prochaines années qui n'est maintenant plus contesté par la communauté scientifique.

Il est donc nécessaire d'envisager l'évolution des consommations de chauffage au regard de l'évolution des DJU, qui mesurent la rigueur d'un hiver (plus un hiver est froid, plus le nombre de DJU est élevé).

Pour cette analyse, nous avons repris sur le graphique suivant l'évolution des DJU (depuis les trentenaires 1980/2010 :

- Trentenaires sur 1980/2010. Le nombre de DJU trentenaire est repris à l'année au milieu de la période trentenaire (soit 1995) ;
- La moyenne par période de 3 ans des DJU entre 2009 et 2019.

On constate une baisse d'environ -0,5% par an des DJU, que l'on peut extrapoler à l'horizon 2030.



Cette baisse de DJU correspond directement et proportionnellement à une baisse des besoins de chauffage des bâtiments.



2.2.1.3 Impact des pistes d'évolution sur les volumes de consommations

Tout le territoire, y compris les réseaux de chaleur existants, sont soumis aux mêmes hypothèses de diminutions de consommations des bâtiments existants.

Evolution des consommations de chaleur (Existant + Neuf) GWh/an	2030	2030	2030
	Sans baisse de consommations	Piste d'évolution « Baisse Ambitieuse »	Piste d'évolution « Baisse PCAET »
RCU existants	491	367	310
Projets/Extensions RCU actés	165	138	129
Projets RCU en cours d'étude et non acté	182	158	146
Zones de densification SERMET	47	40	36
Zones de développement SERMET	199	158	136
TOTAL RCU existants + Projets/Extensions actés	657	505	439
TOTAL Tout confondu	1085	860	757

Les chiffres de ce tableau montrent qu'en plus d'augmenter les besoins totaux de chaleur, développer les réseaux dans les Zones identifiées permettra de limiter la baisse globale des consommations, car la majeure partie des projets de développement du territoire se situe dans ces zones, avec un nombre de bâtiments qui va croître.

Afin **d'augmenter le potentiel de consommations** des réseaux de chaleur il peut être aussi envisagé :

- La mise en place d'eau chaude sanitaire collective sur certains bâtiments actuellement dépourvus, et donc d'augmenter les consommations d'ECS. Une opération de ce type coûte environ 5 000 €/HT/logement (variable en fonction de la taille de la résidence, de la complexité architecturale...) ;
- Le passage en chauffage et ECS collectifs de bâtiments actuellement alimentés de manière individuelle, pour un coût moyen estimé d'environ 10 000 €/HT/logement (variable en fonction de la taille de la résidence, de la complexité architecturale, de la présence d'un circuit hydraulique de chauffage interne au logement...).



2.2.1.4 Facilité de raccordement des zones et taux de raccordement associé

Dans la partie précédente, les zones ont été classées suivant des critères objectifs, afin d'évaluer la simplicité de mise en œuvre de leur raccordement.

Sur la base de cette notation, il peut être déterminé un taux de raccordement de tout le potentiel identifié, par exemple :

- 100% des zones = taux de raccordement de **100%**,
- Zones avec une note supérieure ou égale à 5/10 = taux de raccordement de **89 %**,
- Zones avec une note supérieure ou égale à 5/10 et densité > 1,5 MWh/ml = taux de raccordement de **88 %**,
- Zones avec une note supérieure ou égale à 7/10 = taux de raccordement de **82 %**.

Pour les densifications de RCU, compte tenu de leur proximité des réseaux existants, il est fait le choix de toutes les conserver pour la suite de l'étude.

2.2.2 Les leviers pour arbitrer les volumes à raccorder

Le premier levier est la volonté politique, pour décider du ou des objectif(s) de diminution des consommations à prendre en compte dans le schéma directeur. De cette volonté politique dépend :

- Les moyens mis en œuvre pour accompagner les maîtres d'ouvrages (et en particulier les copropriétés, mais aussi bailleurs) dans leur projet de rénovation énergétique ou de raccordement à un réseau de chaleur ;
- Les subventions pour aider au financement des études et travaux nécessaires pour la rénovation énergétique ou le raccordement à un réseau de chaleur.

Actuellement, de nombreuses aides nationales ou plus locales existent pour accompagner les propriétaires à la rénovation énergétique des patrimoines ou leur raccordement aux réseaux de chaleur :

- Pour les bailleurs : Programme ANRU, troisième ligne de quittance, Eco-prêt à taux zéro, Certificats d'Economies d'Energie, dégrèvement de la taxe foncière, TVA réduite, aides locales
- Pour les copropriétés : CEE et coup de pouce, CITE, Eco-prêt à taux zéro, Ma Prime Rénov, Aides de l'ANAH, ou d'Action Logement, TVA réduite, aides locales
- Pour les collectivités : DSIL, CEE et coup de pouce, aides locales, appels à projet...

Ces aides et les dispositifs existants sont nombreux mais peu lisibles, et l'accompagnement des maîtres d'ouvrage, bien qu'existant et efficace, semble encore trop timide pour massifier la



rénovation énergétique de l'ensemble des patrimoines et le raccordement aux réseaux de chaleur.

A noter :

L'EPT dispose depuis 2014 d'une Agence locale de l'énergie sur son territoire nommé « ALEPTE » (Agence Locale de l'Energie Paris terres d'Envol ...), avec 4 points info-énergie, qui informent, conseillent et accompagnent les particuliers, les collectivités locales, les bailleurs sociaux, les gestionnaires de patrimoines, les entreprises, les artisans, etc. sur les thématiques de l'énergie et du climat.



Le développement des moyens alloués à cette agence pourra être envisagé, pour promouvoir les économies d'énergie sur le territoire et atteindre des objectifs de diminution de consommation ambitieux.

Le plan de relance de l'économie mis en place mi-2020 pour faire face aux conséquences de la crise sanitaire liée au COVID19 fait la part belle à la rénovation énergétique des bâtiments, avec des augmentations de primes et subventions.

Le prix des énergies concurrentes est le deuxième levier qui permet de se positionner sur le volume à raccorder, des réseaux très compétitifs par rapport à la solution alternative voyant leur développement facilité alors que les réseaux juste compétitifs ou peu compétitifs voient leur développement freiné.

Une majorité des réseaux du territoire sont relativement chers et peu compétitifs actuellement par rapport aux autres énergies fossiles (fioul collectif, gaz individuel, électricité).

Cette compétitivité n'est pas assez marquée par rapport au gaz collectif, principal concurrent aux réseaux de chaleur pour faciliter grandement leur développement.

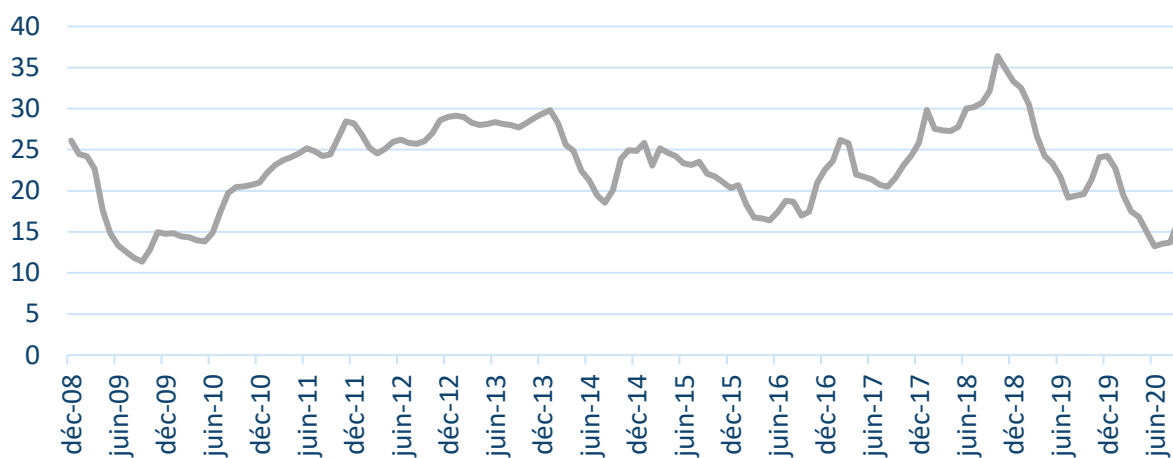
L'augmentation planifiée de la TICGN permettait, avant que cette dernière ne soit gelée à son niveau de 2018, d'avoir un horizon sur l'évolution du prix du gaz (principal concurrent des réseaux de chaleur) dans les prochaines années.

Or, plus les solutions concurrentes seront couteuses, plus les réseaux pourront se développer et un volume important peut être envisagé dans le cadre du schéma directeur.

A titre d'information, l'évolution du prix de la molécule gaz PEG Nord + TICGN au cours des dernières années est la suivante :



Evolution du coût PEGNord + TICGN cumulé (en €/MWhPCS)



On constate que l'augmentation forte de TICGN entre 2013 et 2018 (hausse de 1,27 €/MWhPCS à 8,45 €/MWhPCS) a permis uniquement de compenser l'effondrement du marché des énergies fossiles. Ces évolutions sont le fruit du marché (pour la part molécule) et d'évolutions réglementaires (pour les taxes). Au vu du prix actuel du gaz, et sans mesures complémentaires par rapport à aujourd'hui, le développement des réseaux de chaleur reste freiné, et donc retenir un volume à raccorder conservateur paraît cohérent.

Le troisième levier est le contexte réglementaire. Actuellement, 2 réglementations ont un impact particulier sur les réseaux de chaleur :

- Le classement d'office des réseaux au 1^{er} Janvier 2022 : cette réglementation aura plutôt tendance à favoriser le développement des réseaux de chaleur, le classement d'un réseau renversant l'obligation de la preuve que le réseau n'est pas concurrentiel sur le maître d'ouvrage du bâtiment qui ne souhaiterait pas se raccorder ;
- A contrario, le décret tertiaire, dans sa rédaction actuelle, encourage très fortement au remplacement de système de production gaz par des pompes à chaleur sur l'ensemble des bâtiments tertiaires (y compris équipements publics), et ne favorise donc pas le développement sur des bâtiments publics ou de bureaux.

Enfin, le dernier levier est l'engagement des opérateurs dans la commercialisation. Plus la fin d'un contrat est proche, plus le délégataire aura tendance à peser le risque technique au vu de l'enjeu des recettes sur une durée réduite, et pourra donc avoir tendance à moins chercher à commercialiser le réseau. Les renouvellements de contrat sont donc de bonnes occasions pour lancer des phases de commercialisation importante. Pour le reste du contrat, il est nécessaire de trouver et mettre en œuvre, dans les prochains contrats, des mécanismes permettant d'intéresser l'opérateur à la commercialisation sur toute la durée.



2.2.3 Les propositions du groupement et les choix de l'EPT

2.2.3.1 Les propositions du groupement

Concernant les baisses de consommations : les objectifs du PCAET semblent très ambitieux par rapport aux moyens mis en œuvre actuellement en France et sur le territoire de l'EPT pour la rénovation énergétique. De manière à être avoir une double approche conforme au PCAET mais aussi au plus proche de la réalité, SERMET propose de retenir les 2 évolutions possibles de baisse de consommations :

- Evolution des consommations **Baisse Ambitieuse**, à savoir :
 - Stabilité des consommations d'ECS
 - Baisse de -30% des consommations de chauffage des bâtiments existants (entre 2020 et 2030)

Soit une baisse de -20% des consommations totales (chauffage + ECS) des bâtiments existants
- Conserver les objectifs de **Baisse du PCAET** à savoir :
 - Stabilité des consommations d'ECS
 - Baisse de -45% des consommations de chauffage des bâtiments existants (entre 2020 et 2030)

Soit une baisse de -30% des consommations totales (chauffage + ECS) des bâtiments existants

Concernant l'évolution climatique : SERMET propose de considérer que la baisse des DJU est incluse dans les hypothèses de baisses de consommations chauffage ci-dessous, afin de définir une évolution réaliste des besoins (les objectifs de rénovation définis étant ambitieux dans les 2 cas).

Concernant le taux de raccordement à retenir : les évolutions du prix du gaz et des taxes afférentes sont actuellement impossibles à déterminer. Il est donc hasardeux à ce jour de parier sur une augmentation forte du prix des énergies fossiles, et donc sur une meilleure attractivité des réseaux de chaleur. Le contexte réglementaire envoie des signaux mitigés envers les réseaux de chaleur (Décret tertiaire, Classement des Réseaux), ce qui ne donne pas de grandes tendances.

Ainsi, nous préconisons de retenir deux taux de raccordement des zones :

- Celles notées supérieur ou égal à 5/10 et avec une densité thermique supérieure à 1,5 MWh/ml.
- Celles notées supérieur ou égal à 7/10



2.2.3.2 Les choix de l'EPT

Suite aux échanges, SERMET et l'EPT proposent de retenir les hypothèses suivantes :

- 2 évolutions des consommations : Tendanciel et PCAET
- Baisse des DJU : incluse dans l'évolution des consommations ;
- Raccordement de l'ensemble des Densifications identifiées
- Raccordement des zones avec une note supérieure ou égale à 5/10 et une densité > 1,5 MWh/ml ; ou supérieures ou égales à 7/10

Les zones identifiées comme pouvant faire l'objet d'une création d'un réseau, et les extensions prévues (actées ou non) des réseaux existants, ainsi que les densifications, sont conservées pour la suite de l'étude.

Dans la suite de l'étude, les calculs ont été effectués en considérant ces hypothèses de besoins :

Nom scénario	Consommations Existant + Neuf à horizon 2030 par rapport à 2020 GWh/an	Ambitieux = -30% chauffage sur l'existant	PCAET = -45% chauffage sur l'existant
SCT	Abonnés actuels & projets d'extensions actés uniquement = Scénario tendanciel	505	439
SC1	Abonnés actuels & projets d'extensions prévues (actées+non actées)	662	585
SC2	Abonnés actuels & projets d'extensions prévues (actées+non actées) + densifications + + zones avec note supérieure ou égale à 7/10	833	734
SC2B	Abonnés actuels & projets d'extensions prévues (actées+non actées) + densifications + + zones avec note >= 5/10 et >1,5 MWh/ml	846	745

Rappel Objectifs PCAET :

~ 500 GWh vendus en 2030

~ 780 GWh vendus en 2050



3. MODIFICATIONS DES RESEAUX EXISTANTS

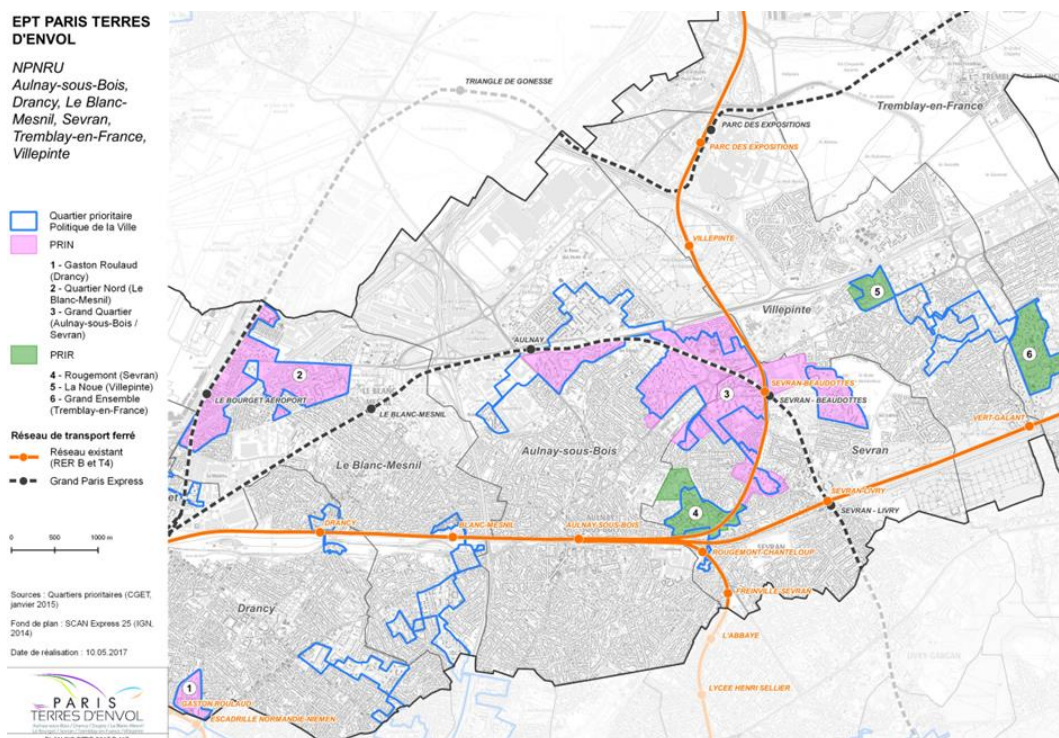
3.1 Modifications du tracé des réseaux liés aux ANRU/NPRU

Les modifications de tracé du réseau à prendre en compte dans le cadre du schéma directeur sont liées aux Programmes de Renouvellement Urbain (ANRU/NPRU). Actuellement sur le territoire il existe 5 programmes de renouvellement urbain en cours :

- Aulnay sous-bois/Sevrans Beaudottes : Grand Quartier (Aulnay Gros Saule & Sevrans Beaudottes)
- Drancy : Quartier Gaston Roulaud
- Le Blanc Mesnil : Quartiers Nord (Tilleul et Aviation)
- Sevrans : Quartier Rougemont/Perrin
- Villepinte : Parc de la Noue

Concernant les NPRU de Drancy et de Villepinte, les évolutions des voiries et du patrimoine bâti ont été prises en compte dans le cadre du déploiement du réseau pour la détermination du tracé.

Concernant l'ANRU à Sevrans sur les Quartiers Rougemont et Perrin, le renouvellement urbain arrivant à terme sur le quartier Rougemont, et les évolutions restantes du quartier Perrin n'auront pas d'impacts sur le tracé du réseau existant



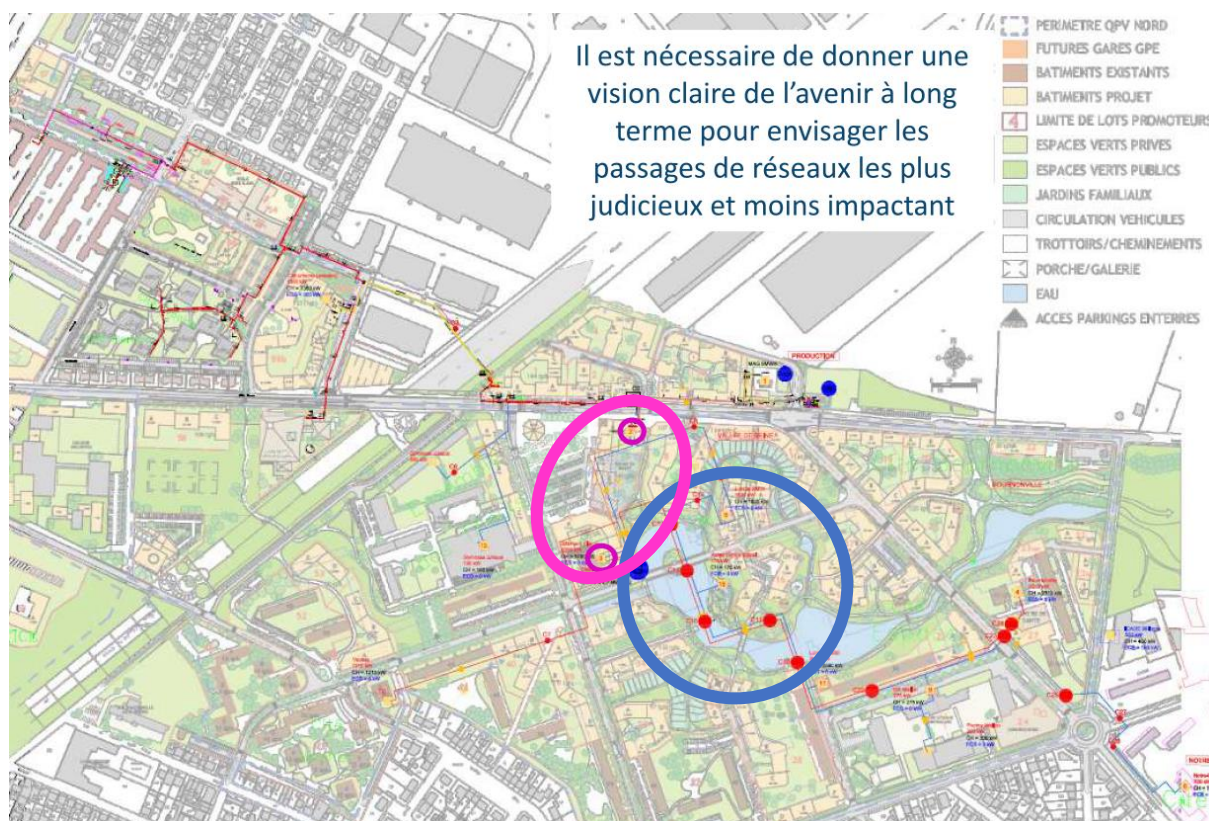
Concernant l'ANRU du quartier Grand Ensemble à Tremblay, celui-ci est arrivé à terme en 2019/2020, avec principalement la démolition en 2018 de 2 tours (Farges Sud), la construction de nouveaux programmes d'habitat en 2019 et 2020. Les besoins et tracés actuels du RCU pris en compte intègrent donc ce programme ANRU.

FOCUS ANRU BLANC MESNIL

Le programme le plus important est celui de Blanc-Mesnil Quartiers Nord, avec plus de 800 logements démolis. A noter qu'il s'agit ici de la prise en compte de la première version du plan ANRU, en cours de redéfinition lors de la réalisation de ce rapport.

Il impacte une grande partie de la zone desservie par le réseau de chaleur existant. Ce réseau est installé depuis la création du quartier dans les années 1960 et **devra être modifié et dévié au cours des prochaines années**, en fonction des projets d'évolutions de voiries, démolitions/reconstructions...

La carte ci-dessous permet d'identifier les endroits du réseau existant concernées par les requalifications du quartier :



Il a été identifié :

- **Le déplacement du Local Descartes et du tronçon joignant le local Descartes et la chaufferie des Tilleuls (zone en violet) a été chiffrée par le Délégitaire à 2 M€HT ;**
- **Le dévoiement des tronçons sous la zone en bleu n'a pas été chiffrée, dans l'attente du nouveau projet.**

Mise en œuvre/financement.

Une attention particulière doit être portée lors des travaux de requalification des espaces publics :

- Ce type de travaux peut entraîner des modifications de la répartition des charges sur les réseaux, voir des casses de réseau ou d'anciens caniveaux qui entraîneront des fuites dans les prochaines années ;
- Les tronçons déjà identifiés comme anciens et/ou fuyards doivent être remplacés lors des travaux de requalification pour mutualiser les coûts et diminuer la gêne aux usagers.

Pour les tronçons et équipements situés sous emprise de reconstruction de bâtiments, il faut prévoir :

- Des dévoiements de réseaux actuellement sous les surfaces constructibles sont à envisager, ou la bande de terrain située en limite de parcelle doit être rétrocédée au domaine public,
- La réalisation des dévoiements en même temps que les requalifications des voiries, lorsque cela est possible, pour limiter les coûts.

Plusieurs pistes pour la réalisation et le financement de ces travaux sont possibles :

- La meilleure des solutions reste que le dévoiement soit prévu dans le plan de financement de l'ANRU et intégralement financé via subventions et prises en charge dans ce cadre. Il paraît en effet compliqué de faire porter à des abonnés raccordés depuis de nombreuses années le coût des dévoiements impliqués par les travaux de réhabilitation du quartier.
- Si la collectivité souhaite faire porter tout ou partie de ce financement par les abonnés, alors :
 - Soit les investissements sont portés par l'opérateur actuel avec mise en place d'une soulte/Valeur Nette Comptable en fin de contrat, qui sera à reprendre par le prochain opérateur ;



- Soit les investissements sont portés et réalisés par le Délégant, qui peut reporter leur coût sur les abonnés, en demandant de se faire rembourser les investissements soit par un droit d'entrée pour le futur opérateur, soit en redevance sur la durée du prochain contrat.

Ces modifications doivent être prises en compte pour la suite de l'analyse, seul leur portage doit être arbitré.

De manière plus opérationnelle, un travail fin doit être fait entre le délégataire, le service énergie et le service pilotant le renouvellement urbain pour assurer une bonne coordination, une bonne optimisation du projet et un impact le plus limité possible sur les abonnés/usagers.

3.2 Les leviers et propositions du Groupement

Il n'y a ici pas de raison de ne pas prendre en compte les modifications de tracés, qui seront rendues obligatoires par les projets de renouvellement urbain.

La principale mesure à analyser ici, qu'il sera nécessaire de discuter avec l'Opérateur actuel BMES, concerne le portage des dévoiements et modifications de tracés du réseau de Blanc Mesnil.



En effet, l'EPT peut décider :

1. Que ces travaux sont induits par le projet et ne doivent donc pas être portés par les usagers du service : les travaux sont alors pris en charge par l'EPT ou l'aménageur dans le cadre du financement du programme NPNRU au même titre que la réfection de la voirie par exemple. Cette possibilité offrira plus de marge de manœuvre au prochain opérateur pour mettre en œuvre un projet de développement et de verdissement complémentaire du réseau (au lieu de réserver une partie de la capacité d'investissement pour modifier le réseau existant) ;

OU

2. Que ces travaux sont à porter par l'opérateur, et donc indirectement par les usagers, car ces travaux se retrouveront in fine dans le prix de la chaleur. Deux possibilités s'offrent alors à l'EPT :



- 
- 
- a. Demander à l'opérateur actuel ou futur de prendre en charge les travaux au titre des investissements, diminuant ainsi la capacité d'investissement pour développer et verdir le réseau ;
 - b. Prendre en charge ces investissements et se les faire rembourser par l'opérateur via une redevance annuelle, sur la durée du futur contrat ou de vie des équipements. Cette démarche permet d'améliorer la rentabilité pour le futur opérateur (moins de dépenses en début de contrat) et donc de moins réduire sa capacité d'investissement pour les travaux de développement et verdissement. Elle permet aussi de décorrélérer la durée d'amortissement et de remboursement des travaux de dévoiement de celle du futur contrat, cette redevance pouvant porter sur une durée supérieure au contrat.

SERMET considère que la solution 1 semble la plus juste. Néanmoins, si celle-ci ne peut être retenue, la solution 2b nous paraît ensuite être celle qui présente le moins d'impact sur la capacité d'investissement dans des travaux de développement et de verdissement du futur opérateur.

Le choix de la solution retenue sera à discuter et négocier avec l'Opérateur en place



4. LES SOURCES D'ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION

4.1 Les sources d'EnR&R recensées – Rappels

EnR&R par ordre de priorité « EnR'Choix »	Avantages	Inconvénients	Potentiel MWh/an	Choix pour une nouvelle EnR de RCU
Chaleur fatale - Industrie	Chaleur « Gratuite » Vitrine technologique	Incertitude pérennité Impact Process Bas niveau T° => PAC	Principalement PLACOPLATRE à Vaujours : potentiel de 50 GWh/an	A ETUDIER / BESOIN PROCHES
Chaleur fatale - Datacenters			7 datacenter, dont seulement 2 sur le territoire (Projet Sevrans, Villepinte et éventuellement Aulnay)	SI BESOINS PROCHES ET GARANTIES
Chaleur fatale – Eaux Usées – Collecteurs		Besoins diffus Bas niveau T° => PAC	11 GWh/an répartis sur tout le territoire Ex : Nouveau Centre aqueduc d'Aulnay	NON : TROP DIFFUS
Chaleur fatale – Eaux Usées - STEP		Concurrence Prod Biogaz Bas niveau T° => PAC	Blanc Mesnil : SIAAP 22 GWh/an Bonneuil : SIAH 14 GWh/an (Extension avec Biogaz en 2022)	A ETUDIER / BESOINS PROCHES DISPONIBILITE INSUFFISANTE POUR DUGNY+LE BOURGET

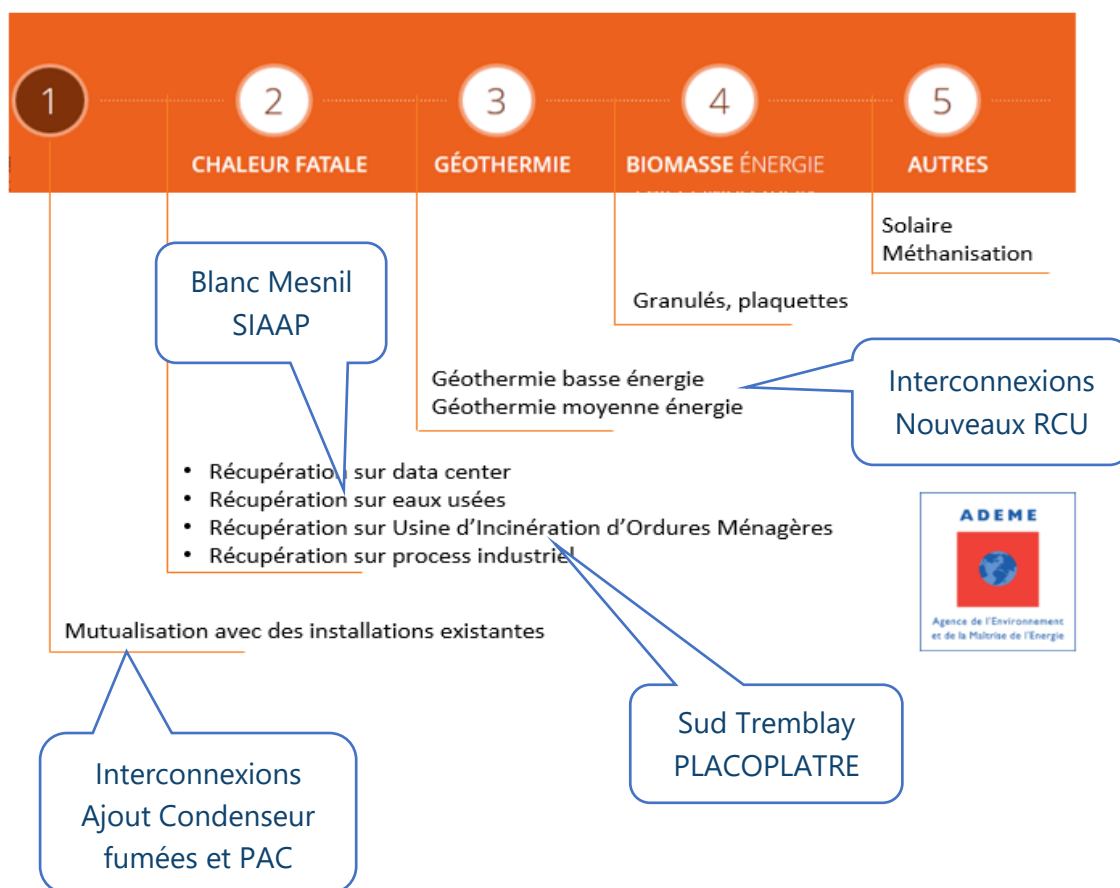


EnR&R par ordre de priorité « EnR'Choix »	Avantages	Inconvénients	Potentiel MWh/an	Choix pour une nouvelle EnR
Géothermie profonde DOGGER	Ressource connue Forage maîtrisé Fonds de garanties existant	Investissements élevés (1 doublet + centrale = 15/20 M€) Emprise travaux 5000 m ²	1 doublet = ~ + 50 GWh/an EnR De 60°C à l'Ouest (PAC nécessaires) à 72°C à l'Est	OUI POUR RCU > 70 GWh 3 PROJETS NON ACTES (ADP CDG, AULNAY et DUGNY/LB)
Géothermie profonde TRIAS	Forage plus profond Adapté au chauffage HT	Investissement > DOGGER Ressource peu connue	T° entre 75°C et 85°C mais débit plus faible Tentatives de forages échouées à ce jour	NON : RISQUES IMPORTANTS
Géothermie moyenne profondeur (LUSITANIEN/ALBIEN)	Ressource disponible Forage limité : < 1 200 ml	Nappe Eau Potable Difficultés exploitation (sables) Bas niveau T° => PAC	T° ~35°C à Aulnay (ex : Puit du SEDIF à l'Albien) Nappe présente sous tout le territoire	OUI A L'ECHELLE D'UNE ZAC/BATIMENT ; OU POUR DES BESOINS SPECIFIQUES
Géothermie superficielle	Ressource disponible Forage limité : < 200 ml	Bas niveau T° => PAC Débit limité	Potentiel fort de la ressource à priori sur tout le territoire. T° ~12 à 20°C	OUI A L'ECHELLE ZAC OU PROJET NEUF <10 GWh
Biomasse/CSR	Ratio d'investissement €/MW plus faible que la géothermie	Pollution de l'air en IdF Contraintes riverain/Livraisons	4 chaufferies bois existantes sur le territoire. Projet CSR 200 MW Ville de Paris	OPTIMISATION DE FONCTIONNEMENT CREATION : EN DERNIER RECOURS
Solaire thermique	Facilité d'entretien Vitrine technologique	Faible irradiation en IdF Foncier nécessaire	Pas de projet en cours sur le territoire Nécessité besoins ECS importants	LOCALEMENT POUR EFFACER DU GAZ EN ETE



Ordre de priorité des énergies par réseaux

Dans une logique de valorisation maximale des sources d'énergies par ordre de priorité définie par l'ADEME (démarche EnR'Choix), il est proposé de prendre en compte les moyens de production suivants :



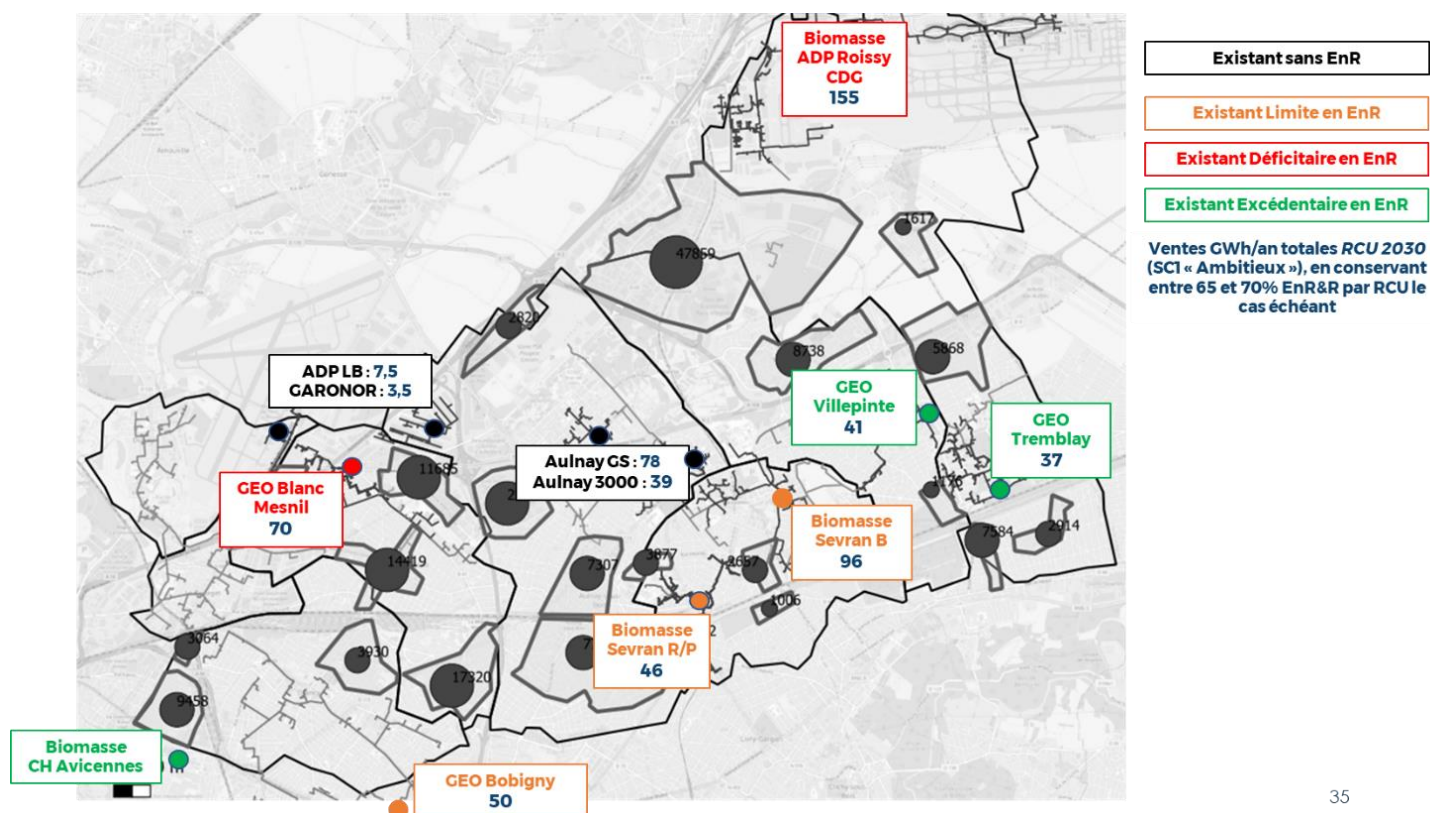
4.2 Pistes d'évolutions sur les sources d'EnR&R

4.2.1 Les pistes envisageables

4.2.1.1 Maintien et optimisation des productions EnR&R actuelles

Il s'agit dans ce cas de déterminer le taux d'EnR&R qu'il est possible d'atteindre au global et sur les différents réseaux en fonction des volumes à raccorder, à partir des moyens de productions EnR&R existantes en 2020 sur le territoire, éventuellement avec une optimisation de leur puissance. Le résultat de l'analyse sera alors le taux d'EnR&R découlant des extensions réalisées en maintenant les moyens de production actuels.

Le plan suivant indique les besoins par RCU, et l'usage des productions EnR&R existantes, à l'horizon 2030 (suivant la Piste « Baisse Ambitieux » d'évolution à la baisse des besoins) :



35

On constate que d'ici 2030, avec les développements des RCU prévus par les Opérateurs :

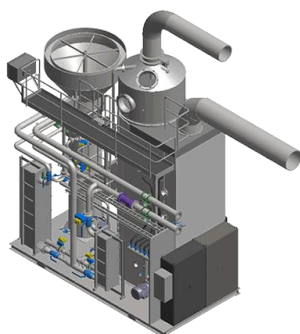
- Les géothermies de Villepinte et Tremblay seront **excédentaires** (entre +30 et +40 GWh/an d'extensions supplémentaires possibles en conservant un taux EnR >65%)



- Les 2 chaufferies biomasse de Sevrans auront un **faible potentiel d'excédent** (entre +10 et +30 GWh/an d'extensions supplémentaires possibles en conservant un taux EnR >65%), de même que la géothermie de Bobigny/Drancy
- La Géothermie de Blanc Mesnil et la Biomasse d'ADP Roissy CDG seront **au maximum de leur capacités** de fonctionnement.

L'optimisation de la capacité de production des installations EnR&R existantes peut se faire de 2 façons :

- **Augmentation de la puissance EnR&R existante :**
 - Ajout ou augmentation de Pompes à Chaleur sur les Géothermies : Tremblay, Villepinte, Blanc Mesnil
 - Gain de puissance fonction de la température minimale de réinjection au Dogger fixée au PERDOTEX
 - Exemple : une PAC de 4,5 MW a été installée en 2016 sur la Géothermie de Blanc Mesnil. Un gain de + 20% de Géothermie a été constaté depuis.
 - Ajout d'Economiseurs ou de Condenseurs sur les fumées des chaudières biomasse : Sevrans
 - Gain de puissance possible : entre + 5% et + 20%
 - Nécessité de basses températures de retour RCU pour condenser (< 45°C) et d'un bois humide
- ⇒ Possibilité d'adjoindre une Pompe à chaleur (système de type « CALIGO ») dans certaines conditions techniques



Système
CALIGO

- **Interconnexion des réseaux existants (voir chapitre suivant) :**
 - Solution de plus en plus étudiée en IdF : prioritaire dans la démarche ADEME EnR&R Choix
 - Un réseau avec de l'excédent d'EnR&R vend de la chaleur à un réseau en déficit
 - Augmente et sécurise le taux d'EnR&R global



4.2.1.2 Prise en compte des productions EnR&R en projet

Sur le territoire, plusieurs projets sont en cours d'étude, pilotés par des Opérateurs et des Collectivités différentes. Ces projets actés et non actés sont bien sûr une piste d'augmentation de la capacité de production EnR&R du territoire à prendre en compte :

- Projet de création d'un doublet de Géothermie + PAC au Dogger à Aulnay-sous-Bois, sur le site ex-PSA, via une SAS EnR commune entre la SEM Aulnay Développement (SEMAD) et CORIANCE ; et permettant d'alimenter des extensions du RCU Gros Saule
- Projet de création de deux doublets de Géothermie + PAC au Dogger sur la plateforme d'ADP Roissy CDG, piloté par le Groupe ADP. Un premier doublet est assuré à ce jour (avec un objectif de mise en service fin 2024) ; mais la réalisation du deuxième doublet est dépendant du projet de Terminal T4, donc la réalisation n'est pas confirmée par l'Etat à la date de rédaction du présent rapport (la mise en service du 2^{ème} doublet prévu par ADP était fin 2027)
- Projet de création d'un doublet de Géothermie + PAC à Dugny, pour les Villes de Dugny & Le Bourget ainsi que pour la plateforme ADP Le Bourget ; piloté par l'EPT

Les doublets de géothermie d'ADP Roissy CDG et de la SAS EnR à Aulnay seront quasi maximisés à l'horizon 2030 compte tenu des extensions prévues à cette échéance sur les 2 RCU.

Seul le projet de géothermie de Dugny/LB sera légèrement excédentaire à hauteur d'environ +15 GWh/an de développement possible par rapport aux besoins initiaux prévus à ce stade.

4.2.1.3 Taux d'EnR&R cible

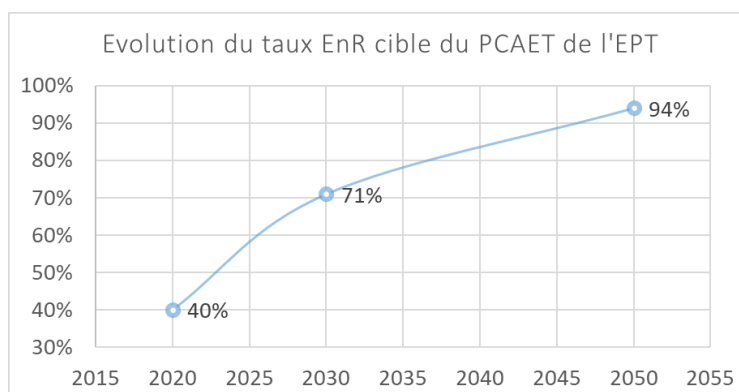
Il s'agit dans ce cas de définir un taux d'EnR&R cible, et les moyens à mettre en œuvre pour y arriver.

Parmi ces moyens, on trouvera :

- La mise en place de nouveaux moyens de productions EnR&R ;
- Les interconnexions entre réseaux ;



L'EPT vise dans son PCAET un taux d'EnR&R dans les réseaux de chaleur de 94 % à l'horizon 2050 avec un premier objectif intermédiaire à 71% d'EnR&R à l'horizon 2030 :



Ce taux global à l'échelle de l'ensemble des RCU du territoire peut être assorti d'un taux minimal par RCU, par exemple :

- 71% d'EnR&R au global ;
- 65% minimum sur chacun des réseaux de chaleur (nécessaire pour être éligible aux subventions Fonds Chaleur pour les extensions/créations de réseaux).

Propositions du Groupement : création de nouvelles productions EnR

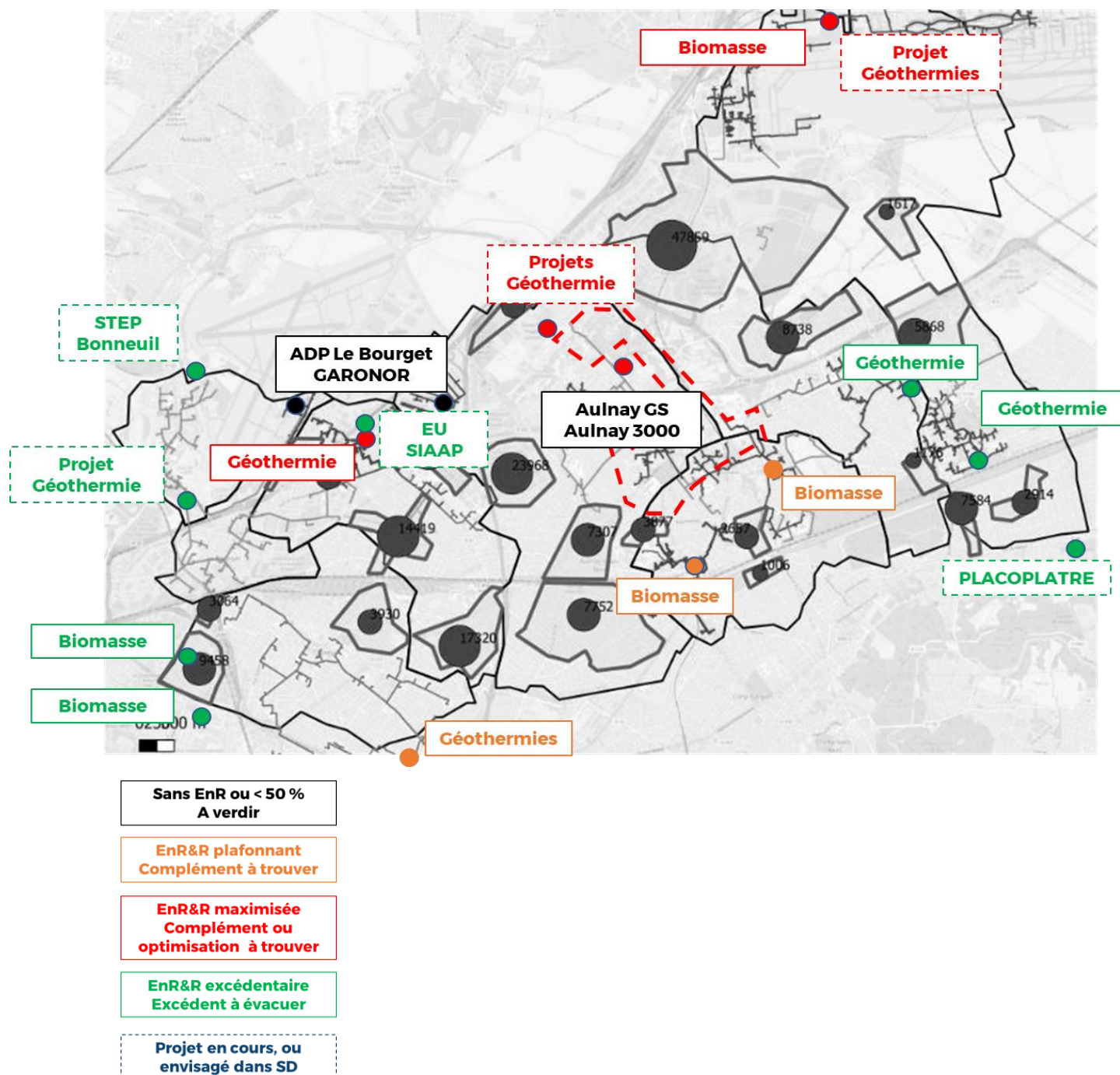
Afin de dépasser les objectifs du PCAET en termes de volumes de ventes et de taux d'EnR à l'horizon 2030 (500 GWh/an de ventes et 71% d'EnR), et de se placer dans une trajectoire qui permettrait d'atteindre la cible 2050 (780 GWh/an de ventes et 94% d'EnR), les propositions du Groupement dans le cadre du présent schéma directeur sont les suivantes :

- **Création d'un RCU de chaud et de froid dédié à la zone PN2/Parc des Expo/Aerolians/Colisée, alimenté par une Géothermie (profonde ou superficielle) et par des Thermofrigopompes**
- **Création d'une 2^{ème} source d'EnR (Géothermie) sur la Ville d'Aulnay, permettant de verdir le réseau d'Aulnay 3000, de développer sur toute la partie Nord et Nord-Ouest de la Ville, et également d'exporter sur d'autres réseaux à proximité, réseaux dont les productions EnR existantes arriveront à la limite de leurs capacités (Aulnay GS, Sevrans Beaudottes), leur permettant de continuer à se développer**
- **Création d'un RCU de chaud alimenté par la chaleur fatale issue de l'usine Placoplatre, et alimentant le Sud de Tremblay (11 GWh), ainsi que d'autres besoins à proximité sur les Villes alentours (Vaujours et Villeparisis).**



- Eventuellement en plus : Récupération de chaleur sur les Eaux Usées de l'Usine de SIAAP Seine Morée à Blanc Mesnil, pour alimenter le Sud de la Ville au-delà du RER (en second choix après une éventuelle interconnexion avec Dugny / Le Bourget ; ou en complément).

L'ensemble de ces propositions est représenté sur la carte suivante :



Le tableau suivant montre, en fonction du scénario de développement retenu, les possibilités de développement sur les RCU existants à l'horizon 2030 :

- en rouge : ceux en déficit d'EnR&R,
- en orange : ceux arrivant à la limite des capacités de leur production EnR&R
- en blanc : ceux ayant encore de l'excédent EnR&R à valoriser

Avec Evolution des besoins « Ambitieux » :

		Evolution des Besoins « Ambitieux »			
		Possibilité de développement RCU en 2030			
		En Rouge = déficit d'EnR/existant & projets (GWh)			
RCU	Production EnR&R prise en compte	SCT	SC1	SC2	SC2B
RCU ADP Roissy-Charles de Gaulle	PROJET 2 GEO DOGGER	0	0	0	0
RCU AULNAY 3000	Aucune	0	0	2	2
RCU BLANC MESNIL	GEO + PAC DOGGER EXISTANTE	-41	-20	37	37
RCU GAZ AULNAY GARONOR	Aucune	0	0	0	0
RCU GROS SAULE	PROJET GEO + PAC SAS ENR	-50	-9	19	19
RCU SEVRAN BEAUDOTTES	CHAUFFERIE BOIS 12 MW	-31	-1	3	5
RCU SEVRAN ROUGEMONT PERRIN	CHAUFFERIE BOIS 7,5 MW	-7	-7	-2	-2
RCU TREMBLAY	GEO DOGGER EXISTANTE	-32	-22	-18	-14
RCU VILLEPINTE	GEO DOGGER EXISTANTE	-26	-23	-21	-21
PROJET NON ACTE RCU DUGNY LE BOURGET	PROJET GEO + PAC DOGGER	-75	-16	-13	-13
EXTENSION ACTEE - RCU BOBIGNY DRANCY GEO	GEO DOGGER EXISTANTE + CH. BOIS OPH 900 kW EXISTANTE (*)	-15	-15	-7 (*)	-1 (*)

Avec Evolution des besoins « PCAET » :

		Evolution des Besoins « PCAET »			
		Possibilité de développement RCU en 2030			
		En Rouge = déficit d'EnR/existant & projets (GWh)			
RCU	Production EnR&R prise en compte	SCT	SC1	SC2	SC2B
RCU ADP Roissy-Charles de Gaulle	PROJET 2 GEO DOGGER	-15	-15	-15	-15
RCU AULNAY 3000	Aucune	0	0	2	2
RCU BLANC MESNIL	GEO + PAC DOGGER EXISTANTE	-47	-26	26	26
RCU GAZ AULNAY GARONOR	Aucune	0	0	0	0
RCU GROS SAULE	PROJET GEO + PAC SAS ENR	-55	-17	6	6
RCU SEVRAN BEAUDOTTES	CHAUFFERIE BOIS 12 MW	-42	-11	-8	-6
RCU SEVRAN ROUGEMONT PERRIN	CHAUFFERIE BOIS 7,5 MW	-14	-14	-10	-10
RCU TREMBLAY	GEO DOGGER EXISTANTE	-36	-27	-23	-20
RCU VILLEPINTE	GEO DOGGER EXISTANTE	-31	-29	-27	-27
PROJET NON ACTE RCU DUGNY LE BOURGET	PROJET GEO + PAC DOGGER	-75	-23	-21	-21
EXTENSION ACTEE - RCU BOBIGNY DRANCY GEO	GEO DOGGER EXISTANTE +	-22	-22	-15 (*)	-10 (*)

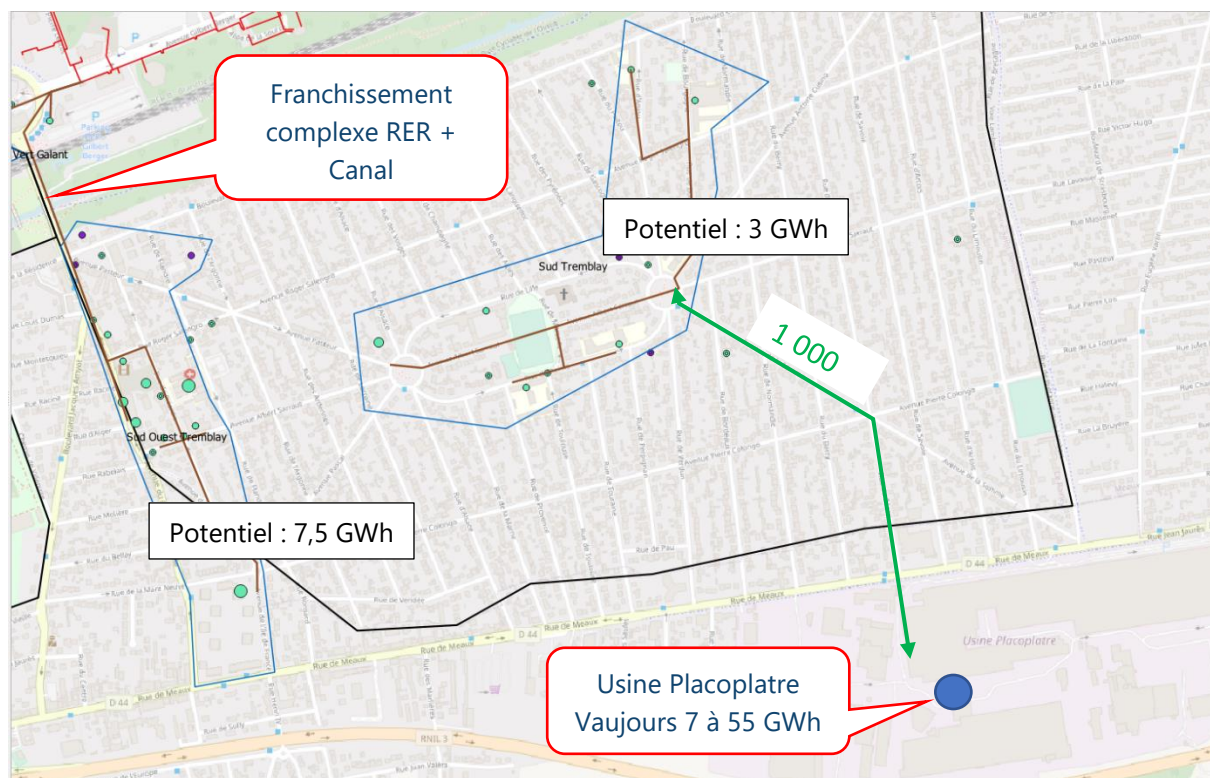


On constate que ~~D~~ans l'évolution des besoins « PCAET », le RCU de Sevrans ~~Blanc~~ ~~Mesnil~~ Beaudottes n'est plus déficitaire lorsqu'on raccorde les zones de développement et densifications.

FOCUS USINE PLACOPLATRE VAUJOURS / SUD TREMBLAY

Situé sur la commune de Vaujours (Seine-Saint-Denis), en limite de Tremblay en France au nord et de Villeparisis (Seine-et-Marne) à l'est, le site de Vaujours est à l'origine de la plaque de plâtre en France, depuis 1949.

Des premières réflexions de valorisation de chaleur fatale sur ce site ont été réalisées en 2016 par IDEX et le bureau d'étude GTA, en vue d'alimenter le Sud de Tremblay-en-France. Elles n'ont pas été retenues à l'époque, une alimentation pour le RCU existant nécessitant un franchissement des voies ferrées du RER B et du Canal de l'Ourcq.



Au vu de la complexité de ce franchissement, ces réflexions mériteraient d'être davantage étudiées, compte tenu du potentiel important de chaleur disponible.

Activité	Source chaleur fatale	Potentiel de chaleur fatale valorisable HT MWh/an	Potentiel de chaleur fatale valorisable BT MWh/an
----------	-----------------------	---	---



Fabrication de plâtre	Air chaud saturé en eau	55 495	7 186
-----------------------	-------------------------	--------	-------

La solution esquissée en 2016 était la suivante (extrait de l'étude GTA) :

L'usine de la société Placoplatre se situe dans la commune de Vaujours, au sud du réseau de chaleur, plus de 2 km sépare la centrale géothermique et l'usine. Dans son process, Placoplatre consomme environ 450 GWh de gaz et rejette une importante quantité d'énergie sous forme d'air chaud saturé en eau.

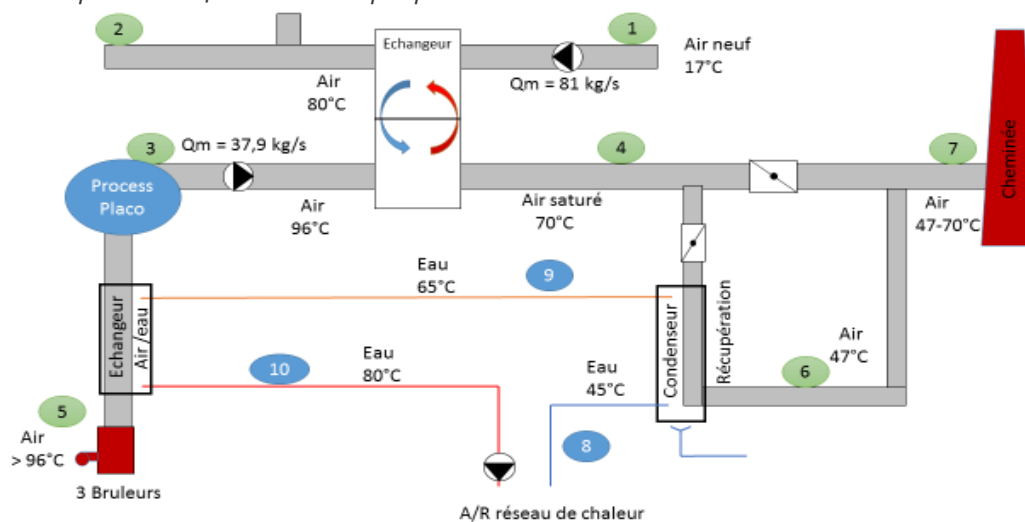
Nous proposons de mettre en place deux échangeurs de chaleur :

- L'échangeur 1 sur les fumées évacuées en cheminée
- L'échangeur 2 à la sortie des brûleurs gaz.

Le premier échangeur permet de récupérer de l'énergie dite fatale, car elle provient des fumées à 70°C évacuées en cheminée. Cet échangeur air/eau permet d'élever la température du réseau de chaleur aux alentours de 65°C (échangeur SCHAUCH). Une énergie considérable peut être récupérée (plusieurs MW) sur ces fumées car les niveaux de température permettent de bénéficier de l'énergie de condensation.

La température de 65°C étant faible au vue des besoins des clients du réseau de chaleur, nous proposons de rajouter un deuxième échangeur en aval des brûleurs de l'usine Placoplatre, afin d'augmenter la température d'eau envoyée sur le réseau. Cette énergie n'est pas considérée comme récupérable, car elle doit être produite en plus par l'usine Placoplatre, elle ne découle pas du procédé dit « normal » de fabrication de plaque de plâtre (énergie gaz).

Nous proposons de limiter la température aller du réseau à 80°C, afin de ne pas passer sous la barre des 50% d'EnR. L'impact de l'échangeur 2 devra être discuté avec l'usine Placoplatre afin de s'assurer de la stabilité du process de fabrication de plaque.



Piste de schéma de principe

Remarques :

- La puissance maximum de l'échangeur 2 est limitée par rapport à l'échangeur 1, car il n'y a pas de phénomène de condensation
- Une régulation spécifique devra être mise en place sur l'échangeur 2 afin d'avoir des caractéristiques de fumées similaires à l'entrée du procédé de fabrication des plaques de plâtres



- Il faudra vérifier le dimensionnement des ventilateurs existants vis-à-vis des nouvelles PdC causées par les échangeurs
- Premiers contacts avec constructeurs d'échangeur de récupération sur fumées (SCHAUCH) concluants sur les possibilités de récupération

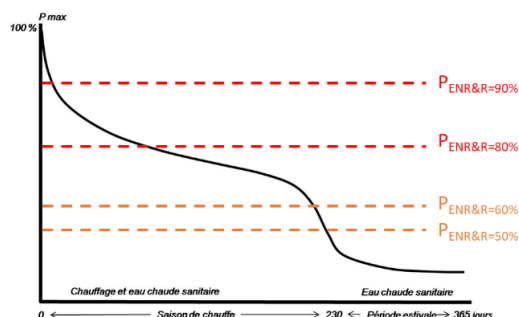
4.2.2 Les leviers pour arbitrer les pistes d'évolutions des EnR&R

La volonté politique qui peut aller dans 2 directions :

- Eviter la création de nouvelles installations : il s'agit ici de capitaliser au maximum sur les installations existantes, et d'éviter la mise en œuvre de nouveaux moyens de productions, qui pourraient être compliqués à mettre en œuvre techniquement, financièrement et politiquement ;
- Viser un taux d'EnR&R qui permet une communication.

La mobilisation des nouvelles productions à mettre en place. Par exemple, sur un réseau aux besoins standard, le moyen de production permettant de passer :

- de 70 à 80% d'EnR&R fait : ~5 MW ;
- de 80 à 90% d'EnR&R fait : ~10 MW.



Or, l'investissement à consentir étant plus ou moins proportionnel à la puissance à installer, cette analyse indique que, plus un taux d'EnR&R haut est visé, plus l'investissement à consentir pour atteindre cet objectif est important, et donc plus le prix de la chaleur renouvelable est important.

Il est alors nécessaire d'obtenir des subventions plus importantes pour maintenir un prix de la chaleur compétitif.

4.2.3 Les propositions du groupement

Au vu des éléments à notre disposition, notre groupement conseille d'envisager des scénarios avec :

- Un taux d'EnR&R cible égal à celui du PCAET (71%) : il faut alors trouver comment il est possible d'arriver à ce taux d'EnR&R :
 - avec les productions EnR&R déjà en projet,
 - avec les nouvelles productions EnR&R proposées par le Groupement,



- avec les interconnexions de réseaux les plus pertinentes (voir chapitre suivant) ;

Un maintien des productions EnR&R existantes : il est alors nécessaire de déterminer le taux d'EnR&R, avec les optimisations sur la production EnR (condenseur, PAC) et les interconnexions de réseaux les plus pertinentes

5. INTERCONNEXIONS ENTRE RESEAUX

5.1 Les interconnexions possibles et les enjeux pour les réseaux

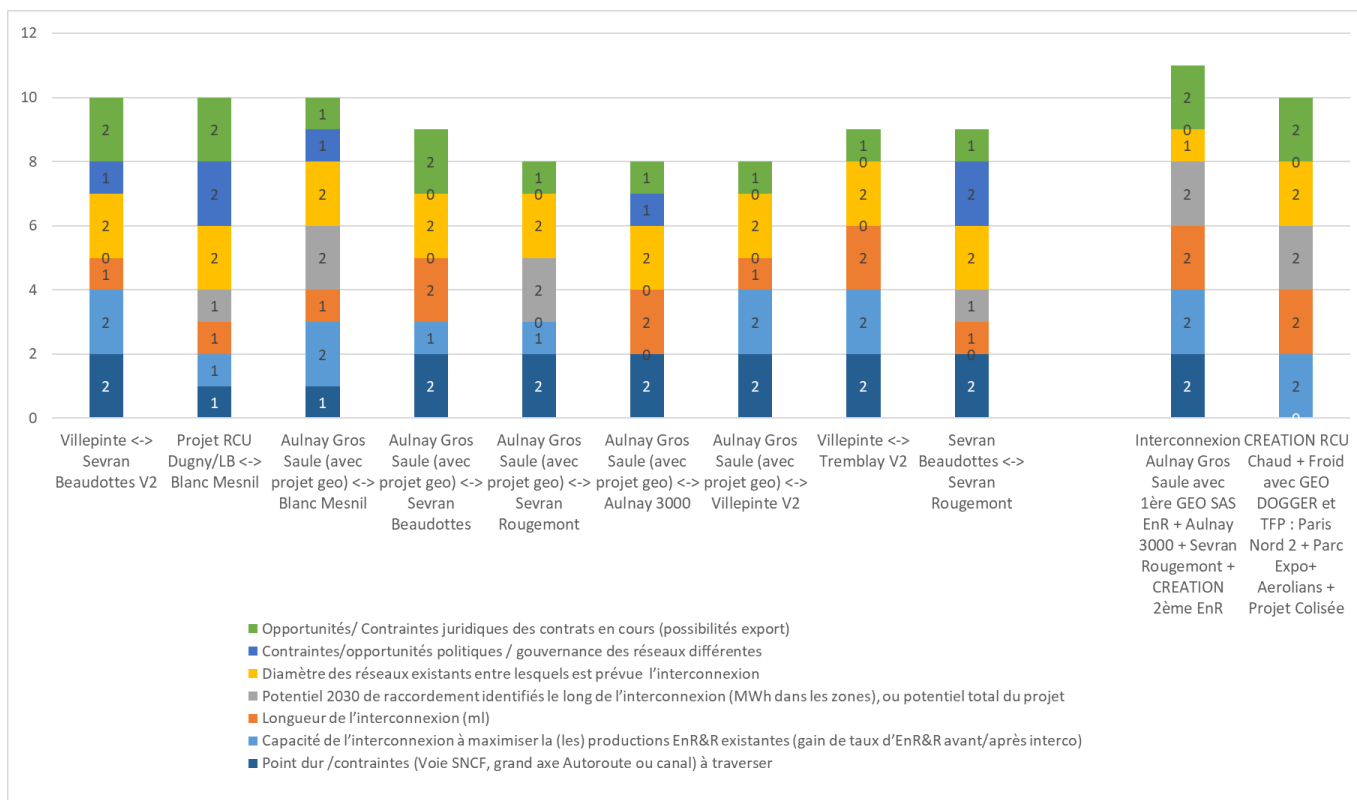
Il a été étudié 9 interconnexions de réseaux sur le territoire. Chaque interconnexion a été notée suivant des critères objectifs, à l'instar des zones, pour ne retenir que les mieux notées. Seules les mieux notées feront l'objet d'une présentation détaillée dans la suite du document.

Les critères de notation des interconnexions sont les suivants :

Point dur /contraintes (Voie SNCF, Autoroute ou canal) à traverser	Capacité de l'interconnexion à maximiser la (les) productions EnR&R existantes (gain de taux d'EnR&R)	Longueur de l'interconnexion (ml)	Potentiel de raccordement le long de l'interconnexion (GWh dans Zones)	Diamètre des réseaux existants entre lesquels est prévue l'interconnexion	Contraintes politiques / gouvernance des réseaux différentes	Opportunités/ Contraintes juridiques des contrats en cours (possibilités export)	Sous-Note
OUI et compliqué à traverser	<2%	> 2 000 ml	< 2,5 GWh	Faible DN existant des 2 côtés	Délégant différent	Pas d'export autorisé au contrat	0
OUI mais faisable sans gros investissement	Entre 2 et 5%	Entre 1 000 et 2 000 ml	Entre 2,5 et 5 GWh	Faible DN existant d'un côté	Délégant identique non EPT	Export autorisé au contrat	1
NON	> 5%	< 1 000 ml	> 5 GWh	DN existants suffisants	Délégant identique EPT	Contrat arrivant à son terme avant 2030	2



Le détail par interconnexion est fourni par le graphique suivant :



On constate que les interconnexions les plus pertinentes (les mieux notées) sont :

- RCU Blanc Mesnil ⇔ Projet RCU Dugny/Le Bourget
- RCU Villepinte ⇔ RCU Sevrans Beaudottes
- RCU Aulnay Gros Saule avec GEO SAS ENR ⇔ RCU Aulnay 3000 ⇔ RCU Sevrans R/P (éventuellement), avec mise en place d'une 2^{ème} production ENR (Géothermie au Dogger)

Ces 3 interconnexions sont retenues et détaillées dans la suite du rapport.

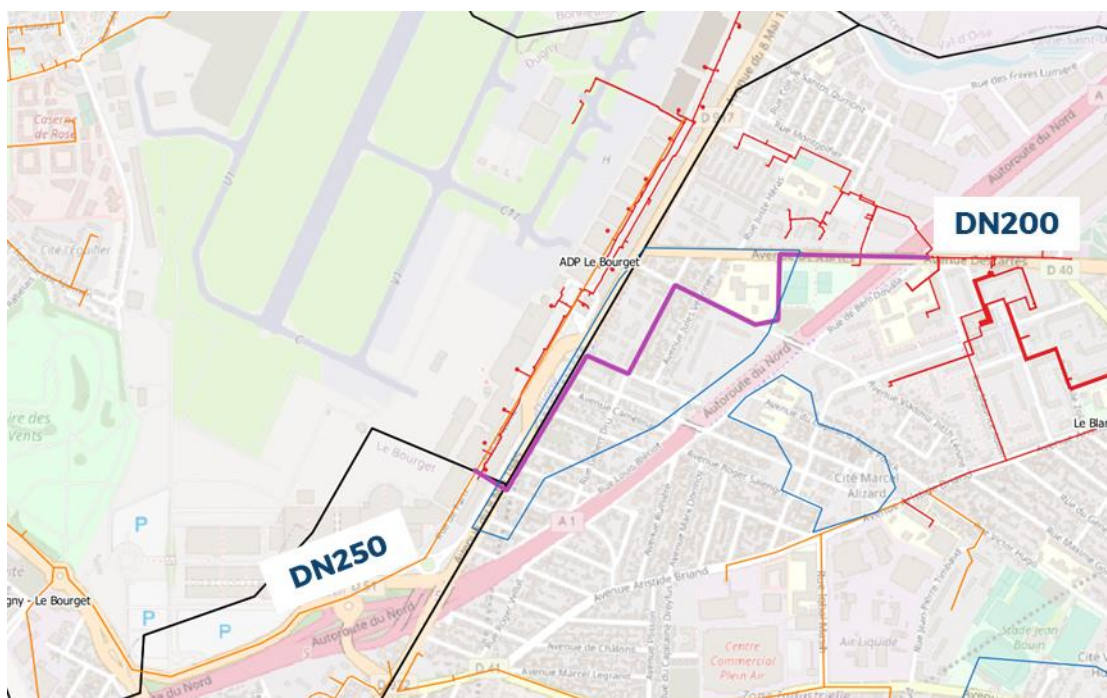


5.1.1 Interconnexion RCU Blanc Mesnil ⇔ Projet RCU Dugny/Le Bourget

5.1.1.1 Caractéristiques techniques de l'interconnexion

Les tracés et emplacements proposés ici n'ont pas fait l'objet d'une vérification des possibilités effectives de pose de canalisations (DT/DICT), mais sont issus du bon sens au vu des canalisations de réseaux de chaleur déjà existantes et du tracé des voiries. Des études approfondies seront nécessaires pour mettre en œuvre ces possibilités.

Le plan ci-dessous propose en violet un tracé pour l'interconnexion :



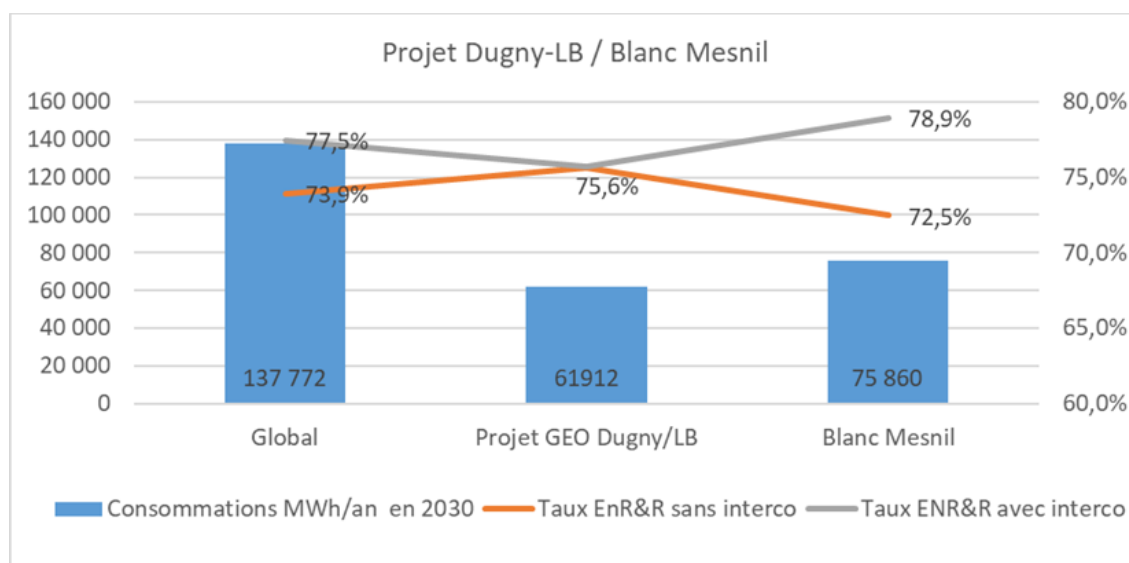
- Point dur à traverser : Autoroute A1
- Longueur de l'interconnexion : 1 700 ml (principalement dans une zone à raccorder)
- Diamètres des réseaux existants entre lesquels est prévue l'interconnexion :
 - Dugny/LB : antenne vers ADP, prévue en DN250
 - Blanc Mesnil : DN200 existant avenue Descartes



5.1.1.2 Simulations énergétiques

Les simulations énergétiques sont réalisées à l'horizon 2030, en retenant avec la piste de diminution des consommations « Baisse Ambitieuse », avec les densifications et extensions prévues par les Opérateurs (actées et non actées). Elles sont notamment réalisées en prenant en compte **l'arrêt des cogénérations gaz actuellement en fonctionnement**.

Le graphique suivant montre que l'interconnexion permet de majorer le taux d'EnR&R global des 2 réseaux de **+4%** :



5.1.1.3 Avantages et inconvénients de l'interconnexion

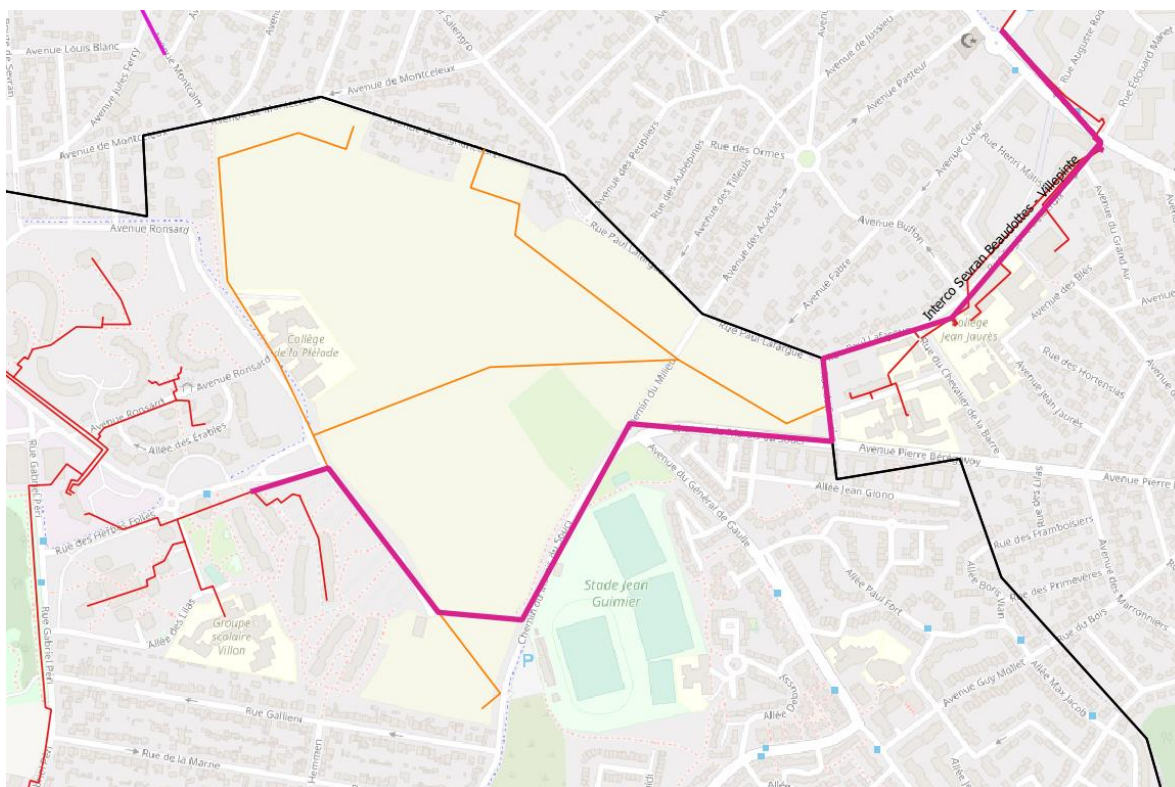
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - 1 Délégrant unique : EPT - Maximise les ventes du projet de RCU GEO Dugny/Le Bourget - Compense la saturation de la GEO de Blanc Mesnil liée aux extensions prévues sur la Ville - Permettrait d'alimenter la zone Sud de Blanc Mesnil plus facilement en EnR - Fin contrat cogénération BM en 2028 - Faible longueur à créer, avec 5 GWh à raccorder à Aulnay sur le chemin - Diamètres réseaux existants suffisants 	<ul style="list-style-type: none"> - Traversée de l'A1 nécessaire - Fourniture de chaleur EnR depuis la Géothermie de Dugny vers Blanc Mesnil possible qu'à partir de 2026 uniquement (mise en service du doublet)



5.1.2 Interconnexion RCU Villepinte ⇔ RCU Sevrans Beaudottes

5.1.2.1 Caractéristiques techniques de l'interconnexion

Le plan ci-dessous propose en violet un tracé pour l'interconnexion (tracé déjà à l'étude par les Villes) :

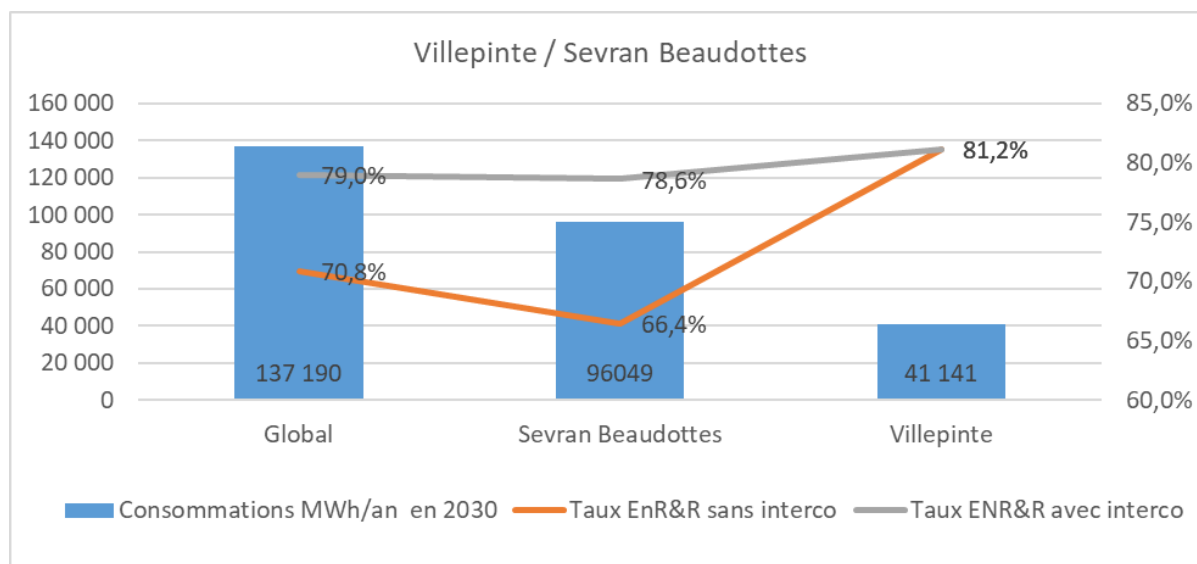


- Point dur à traverser : Aucun
- Longueur de l'interconnexion : 1 730 ml, depuis le feeder existant Av de la République
- Diamètres des réseaux existants entre lesquels est prévue l'interconnexion :
 - Villepinte : DN200 du feeder existant, avenue de la République
 - Sevrans Beaudottes : DN300 du feeder existant Rue des Herbes Folles



5.1.2.2 Simulations énergétiques

Le graphique suivant montre que l'interconnexion permet de majorer le taux d'EnR global des 2 réseaux de **+8%** :



5.1.2.3 Avantages et inconvénients de l'interconnexion

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Maximise la valorisation de la géothermie de Villepinte - Augmente le taux d'EnR de Sevrans Beaudottes - Pas de point dur à traverser - Fin de la DSP de Sevrans Beaudottes en 2026 - Opérateurs actuellement identiques (filiales Engie Solutions) 	<ul style="list-style-type: none"> - Délégués différents (Villes respectives)



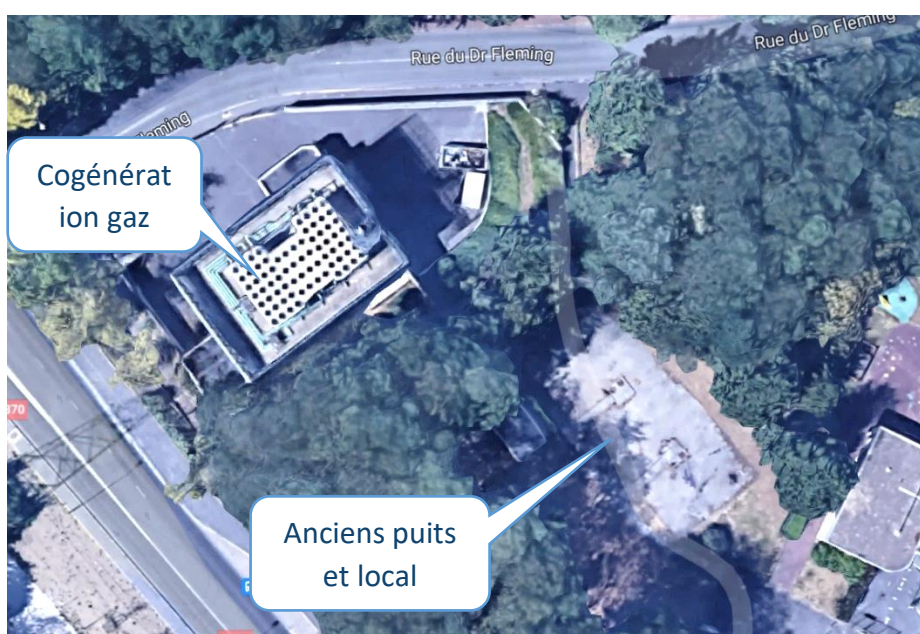
5.1.3 Interconnexion RCU Aulnay Gros Saule GEO SAS ENR ⇔ RCU Aulnay 3000 ⇔ RCU Sevrans R/P

5.1.3.1 Caractéristiques techniques de l'interconnexion

CONSTAT: le projet de Géothermie de la SAS EnR Ville d'Aulnay/Coriance permettra d'alimenter à plus de 65% d'EnR&R le réseau d'Aulnay Gros Saule et ses extensions. Cependant **cette source d'EnR&R seule sera insuffisante pour développer davantage le réseau sur la partie Nord d'Aulnay, et notamment pour alimenter avec suffisamment d'EnR&R le réseau d'Aulnay 3000/Rose des Vents et la zone Aulnay Centre-Ville Nord.** En effet, le taux d'EnR&R passerait, à l'horizon 2030, de 65% pour Aulnay GS seul avec ses extensions, à 58% avec le raccordement d'Aulnay 3000 voire moins. Ce taux d'EnR&R inférieur à 65% ne permettrait pas à l'interconnexion de bénéficier des subventions Fonds chaleur, et mettrait en risque le bénéfice de la TVA à taux réduit sur le R1, si jamais le taux minimum d'EnR pour en bénéficier passait de 50% actuellement à 60%.

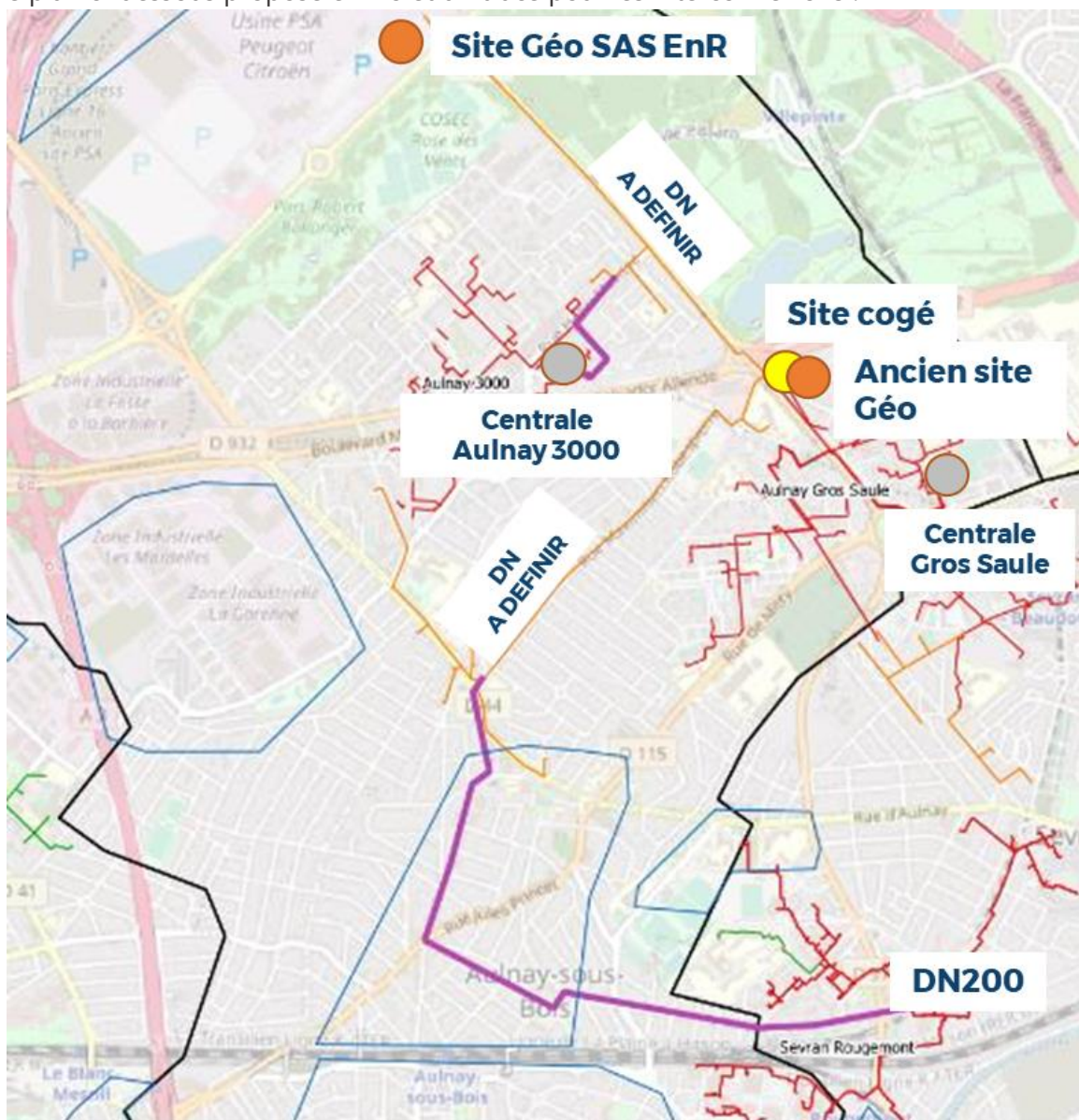
Le RCU de Sevrans R/P, dont la chaufferie biomasse existante sera maximisée à l'horizon 2030, ne pourra plus se développer davantage, avec un taux d'ENR limité à 65%

- **Solution proposée : Interconnecter le RCU de Gros Saule avec Aulnay 3000 ET avec le RCU de Sevrans R/P. Le volume de besoins des 3 RCU est alors suffisant pour permettre la mise en place d'une nouvelle production EnR&R. Cette EnR&R serait un nouveau Doublet de géothermie + PAC, qui pourrait éventuellement être positionné à Aulnay, à proximité immédiate de la cogénération existante (sur l'ancien site géothermique), après son arrêt et démantèlement en 2026 :**



- Point dur à traverser : Aucun
- Longueur de l'interconnexion : 1 820 ml, (hors tracé dans la Zone Aulnay CV Nord, de 1 360 ml)
- Diamètres des réseaux existants entre lesquels est prévue l'interconnexion :
 - Aulnay GS : A DEFINIR sur l'extension en projet
 - Aulnay 3000 : Interconnexion depuis la chaufferie existante Rose des Vents : pas de limitation de DN
 - Sevrans R/P : Feeder DN 200 sur l'avenue J Moulin, ou depuis le départ chaufferie (environ + 150 ml à prévoir dans ce cas)

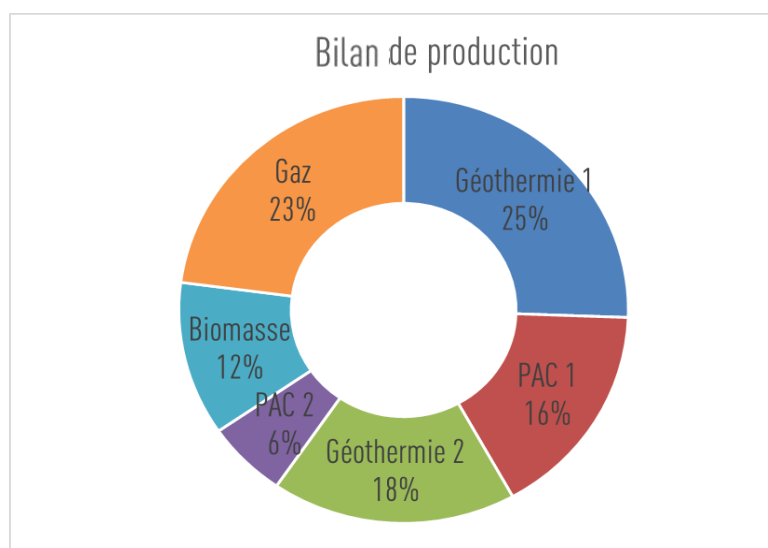
Le plan ci-dessous propose en violet un tracé pour les interconnexions :



5.1.3.2 Simulations énergétiques

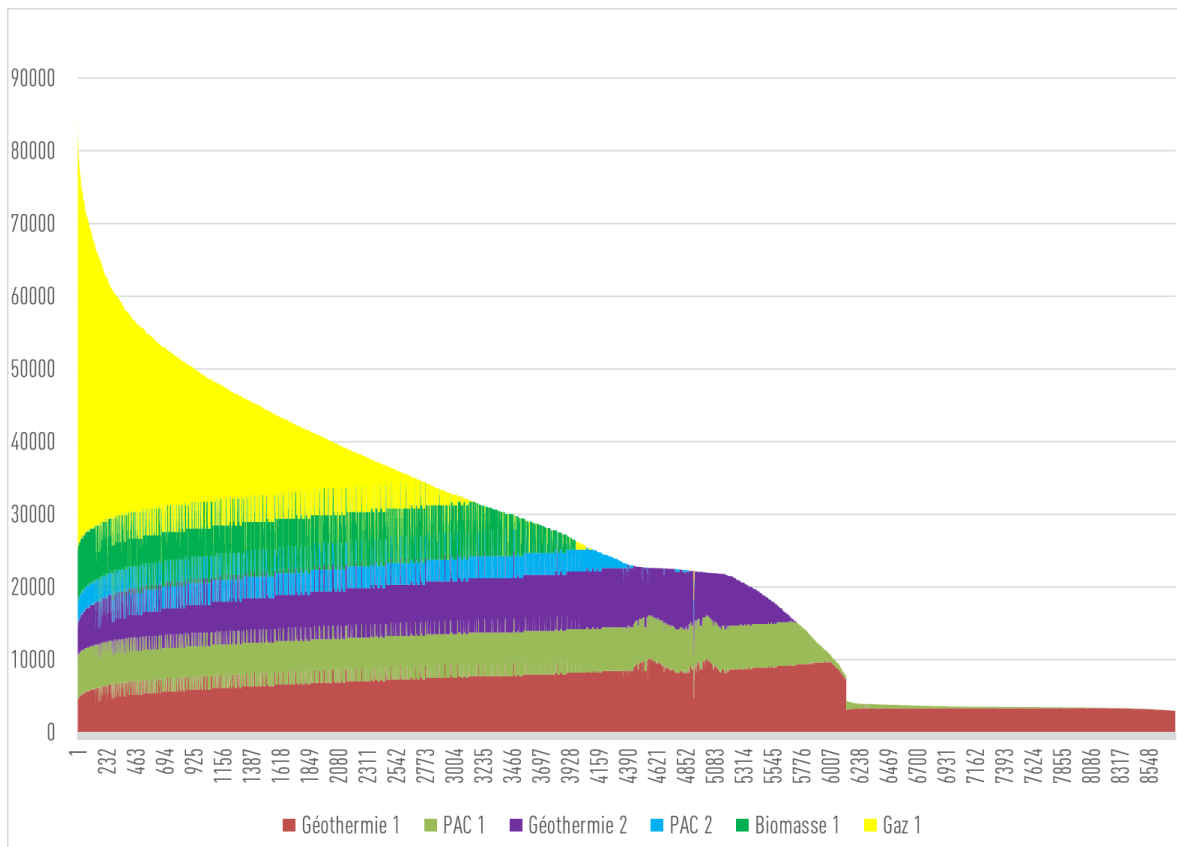
Le volume total de besoins à l'horizon 2030 des 3 RCU interconnectés, densifiés et étendus ,avec les consommations de la « Baisse Ambitieuse », s'élève à près de **200 GWh/an** :

	Total [MWh/an]
RCU Aulnay GS 2019 -30% chauffage 2030	36 897
Extensions RCU PROJET SAS GEO	41 018
RCU Sevrans RP 2019 -30% chauffage 2030	41 721
Extensions RCU prévues 2030 (Hôpital Muret)	4 650
RCU Aulnay 3000 -30% chauffage 2030	39 388
Densification RCU Aulnay GS	5 401
Densification RCU Aulnay 3000	2 277
Densification RCU Sevrans RP	949
Zone - Ouest Aulnay	16 858
Zone - Aulnay CV Nord	5 707
Zone - Aulnay CV Sud	5 826
Zone - Sevrans Sud	933
Zone - Sevrans Rougemont Nord	2 746
TOTAL BESOINS	204 371



La mise en place de la 2^{ème} géothermie, associée à une PAC de 3 MWth, permettrait, avec la 1^{ère} Géothermie+PAC de la SAS ENR et la chaufferie biomasse existante de Sevrans Rougemont/Perrin, d'atteindre un taux d'EnR&R global sur les 3 réseaux de **70%**.





Monotone des besoins 2030 des 3 RCU interconnectés et étendus

Les deux géothermies + PAC d'Aulnay (1^{ère} géothermie SAS EnR et proposition de 2^{ème} géothermie à créer) fonctionneraient en base, afin de fournir en priorité à Aulnay Gros Saule, Aulnay 3000 et Sevrans R/P. La chaufferie biomasse de Sevrans R/P fonctionnerait en appoint aux géothermies en continuant à alimenter le réseau de Sevrans R/P.

5.1.3.3 Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Volume suffisant pour créer une nouvelle EnR&R - Verdit le RCU Aulnay 3000/Rose des vents - Maximise les extensions Aulnay Gros Saule Nord - Augmente la part EnR&R du RCU Sevrans R/P - Fin de la cogé de Sevrans R/P en 2024Fin du contrat et de la cogé d'Aulnay 3000 en 2028 - Fin de la cogé d'Aulnay GS en 2025 - Projet pouvant être porté dans le cadre du renouvellement du RCU d'Aulnay GS, en mi 2026 	<ul style="list-style-type: none"> - Délégués différents : M1VH (évolution envisageable avec reprise du réseau par la ville), Ville d'Aulnay, EPT - Industriels à convaincre pour le raccordement, sur les Zones d'Aulnay (SOPROREAL/GUIBERT)



5.2 Les leviers de décision

L'interconnexion entre les réseaux est parfois complexe à mettre en œuvre et nécessite une forte implication et des moyens humains suffisants des Délégués pour mettre en place et suivre les conventions de vente de chaleur entre les producteurs et les différents opérateurs.

Une autorité concédante motrice et unique sera alors plus facilitatrice. Néanmoins, ce type d'interconnexions multiples existe (par exemple autour du MIN de Rungis) :

- L'incinérateur du MIN est piloté par la RIVED, Régie dédiée à la collecte et au traitement des déchets via cet incinérateur,
- Le réseau permettant de valoriser la chaleur fatale est piloté par la SEMMARIS, exploitant du MIN de Rungis,
- Ces deux partenaires vendent de la chaleur fatale ou appointée/secourue à plusieurs réseaux de chaleur voisins :
 - Ville de Rungis (DSP – Ville autorité concédante), en cours de création pour de la chaleur EnR&R appointée/secourue,
 - Choisy-Vitry (DSP – Syndicat autorité concédante), pour de la chaleur EnR&R,
 - Aéroport d'Orly (opération en Régie par ADP), pour de la chaleur EnR&R.



Les interconnexions présentent néanmoins un réel intérêt pour valoriser plus de chaleur renouvelable et de récupération tout en conservant les moyens de productions existants, sans ajout de moyens supplémentaires.

5.3 Les propositions du groupement

Les analyses réalisées précédemment montrent bien que les interconnexions, à volume similaire sans ou avec interconnexions, permettent :

- D'améliorer les taux d'EnR&R globaux des réseaux de chaleur et taux d'EnR&R individuels,
- De mieux valoriser la chaleur des géothermies et des chaudières biomasse existantes, en mi-saison et en période estivale,
- D'apporter de l'appoint/secours EnR&R aux réseaux disposant d'une seule source de production d'EnR&R.



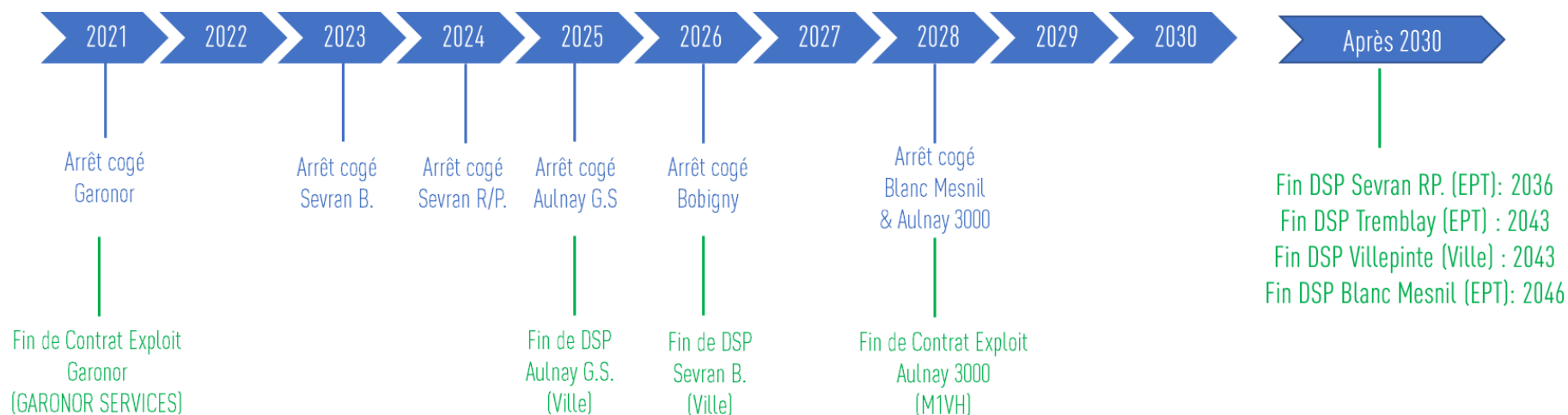


Au vu de ces intérêts, nous conseillons à l'EPT d'envisager plusieurs pistes avec des interconnexions :

- L'interconnexion entre les réseaux de Villepinte et Sevrans Beaudottes
- L'interconnexion entre le réseau de Blanc Mesnil et le Projet non acté de création de réseau EnR&R sur Dugny/Le Bourget
- L'interconnexion entre Aulnay Gros Saule, Aulnay 3000 et Sevrans Rougemont, avec création d'une 2^{ème} production EnR (Géothermie profonde), en complément de la 1^{ère} géothermie prévue par la SAS EnR sur Aulnay, et de la chaufferie biomasse existante de Sevrans Rougemont



6. LES DATES CLES A RETENIR





Plusieurs pistes d'évolutions peuvent être envisagées au vu de cette temporalité :

- Liés à l'arrêt des cogénérations gaz :
 - de Sevrans et Aulnay Gros Saule, en 2024/2025
 - de Bobigny et de Blanc Mesnil & Aulnay 3000, en 2026/2028
- Nécessité de compenser l'impact de l'arrêt des cogénérations sur le prix de vente de la chaleur (hausse du prix), quand cela n'a pas été prévu contractuellement (arrêt de recettes liées aux ventes d'électricité à EDF), et donc introduction d'un maximum d'EnR&R à bas coût.
- Sur l'intégration de plusieurs réseaux de chaleur ensemble pour créer des projets de plus grande ampleur, par exemple avec :
 - L'interconnexion des RCU Aulnay GS / Aulnay 3000 / Sevrans R-P, avant la création d'un « Pôle de réseaux » complet en 2036, formant ainsi un réseau « Centre » sur le territoire,
 - La création d'un « Pôle de réseaux », avec ceux de Tremblay, Villepinte et Sevrans Beaudottes en 2043 (échéance de Sevrans Beaudottes renouvelée en 2026, à prévoir alors en 2039) pour créer un réseau « Est »,
 - La création d'un « Pôle de réseaux », avec ceux de Blanc Mesnil, GARONOR et le projet de RCU Dugny/LB, à l'horizon 2046 (fin du contrat de Blanc Mesnil) ou 2056 (fin du contrat prévu pour le projet Dugny/LB)



7. SYNTHÈSE DE LA PHASE 2A

Cette première partie a présenté **l'ensemble des possibilités d'évolution des réseaux de chaleur** offerte à l'EPT sur son territoire. Ces possibilités d'évolutions sont nombreuses et ont été regroupées par objet. Elles portent sur :

- **L'évolution des volumes de chaleur à alimenter**, en fonction de l'évolution de la rigueur climatique, des rénovations énergétiques mais aussi des zones de développement qui seront retenues ;
- **Les moyens de production EnR&R à mettre en œuvre** pour alimenter ce volume : le territoire dispose déjà de moyens de production EnR&R importants, et de projets plus ou moins avancés d'évolution ou de création de nouveaux moyens. La maximisation de la valorisation de ces moyens existants et/ou l'ajout de nouveaux moyens de production EnR&R permettra d'atteindre le taux d'ENR&R cible fixé au PCAET ;
- **Les interconnexions entre réseaux**, pour mutualiser et maximiser la valorisation des moyens de production ENR&R tout en sécurisant la fourniture.

La construction de différentes pistes de scénarios, qui sont ensuite détaillées en phase 2b de l'étude, passe par le croisement entre elles des pistes d'évolutions :

- *Volume de consommations ;*
- *Zones de dessertes ;*
- *Moyens de production de chaleur EnR&R ;*
- *Interconnexions.*

En permettant ainsi de consolider un volume de besoin à alimenter par un certain réseau, un certain nombre de moyens de production et d'interconnexions, nous pourrons ensuite définir un tracé prévisionnel, une première estimation des investissements, des taux d'EnR&R, des tonnes de CO2 évitées, et autres indicateurs, qui permettront à l'EPT de se positionner, et de retenir objectivement jusqu'à 6 scénarios qui seront étudiés et analysés en profondeur en Phase 3 du Schéma Directeur.



L'AVIS ET LES PROPOSITIONS DU GROUPEMENT

Les réseaux de chaleur étant le meilleur vecteur de chaleur renouvelable en milieu urbain dense, et celui nécessitant le moins d'aides publiques en l'état actuel du marché pour diminuer les émissions de gaz à effet de serres, ces réseaux doivent donc être le premier levier de la transition énergétique en vue d'atteindre les objectifs du PCAET de l'EPT.

Notre groupement encourage à **retenir des scénarios de développement majeurs**, qui permettront au territoire de garder sa place parmi ceux œuvrant le plus pour le développement des réseaux de chaleur renouvelables, et donc pour la transition énergétique.

Parmi toutes ces pistes d'évolution, il nous semble opportun de :

- **Considérer des volumes de développement à prendre en compte importants, avec 2 évolutions à la baisse des besoins sur l'existant.** Ces volumes doivent au maximum être raccordés aux réseaux existants pour mutualiser les installations ;
- **Laisser le plus de liberté possible sur les moyens de productions EnR&R et interconnexions :**
 - **Maintenir les installations actuelles et les projets confirmés** pour déterminer le taux d'EnR&R atteint en fin de développement, en mettant en place les moyens de production EnR&R nécessaires pour que chaque RCU respecte les critères de taux d'ENR&R minimum pour être éligible aux subventions Fonds Chaleur ADEME (à minima >65% au global par RCU)
 - **OU : Viser le taux d'EnR&R cible PCAET, en maximisant l'utilisation des production EnR actuelles et en projets.** L'atteinte de ce taux d'EnR&R pourra se faire par des interconnexions/créations de réseaux et/ou par rajout de nouvelles productions ENR&R.

Certains scénarios ont été étudiés avec les 2 évolutions des besoins à la baisse d'ici 2030 « Ambitieux » et « PCAET », et en regardant :

- Quels moyens de production EnR&R supplémentaires sont nécessaires pour atteindre, sur chaque RCU déjà EnR&R, les taux d'EnR&R minimum requis pour être éligibles aux subventions Fonds chaleur (soit entre 60 et 70% au global sur chaque RCU existant ; et 65% minimum pour les créations de RCU)
- Quels moyens de production EnR&R supplémentaires sont nécessaires pour dépasser le taux d'EnR&R cible du PCAET (c'est à dire 71% en 2030)

A la suite de la présentation des premiers résultats à l'EPT, aux Services des communes en Janvier / Février 2021, il a été convenu d'étudier, en phase 2b, les pistes de scénarios du tableau suivant.







Libellé Besoins	Description des besoins	Volume besoins (GWh)	Libellé EnR	EnR1 Création de nouvelles EnR&R			EnR2 Compléments sur réseau déjà EnR		EnR3 2 Interco simples		EnR4 Interco Aulnay/Sevran + nouvelle géo
				GEO Bobigny	2 x GEO ADP 1 GEO Dugny/LB 1 GEO Aulnay SAS	RCU GEO PN2/Aerolians RCU PLACO Tremblay Sud	2eme PAC + SIAAP BM	+2° Biomasse Sevran B	Interco Dugny/BM	Interco Villepinte/ Sevran B	Interco GS/ 3000 / Sevran RP + 2 ^{ème} GEO Aulnay
Tendanciel	Tous RCU indépendants Productions EnR existantes + Projets & Extensions actés	Ambitieux = 505	1 GEO								
SC1	Tous RCU indépendants Productions EnR existantes + Projets & Extensions actés + prévues non actées	Ambitieux = 662 PCAET = 585	EnR1								
SC2	SC1 + 100% des densifications + Zones >= 7/10	Ambitieux = 833 PCAET = 734	EnR1 + 2								
			EnR1 + 2 + 3 + 4 - 2 ^{ème} Bois Sevran								
SC2 BIS	BIS = + Zones 5 et 6 /10 et > 1,5 MWh/ml	Ambitieux = 846 PCAET = 745	EnR1								
			EnR1 + 3 + 4								
			EnR1 + 2 + 4								

Parmi ces pistes de scénarios, **5 à 6 scénarios** seront à retenir par l'EPT à l'issue de la phase 2b (suivant une grille d'analyse simplifiée par piste de scénario), scénarios qui seront alors étudiés de manière plus détaillée dans la suite du Schéma Directeur, en Phase 3.





Les moyens de production EnR&R ont été regroupés en 4 « ensembles » (EnR 1 à EnR à 4) les différents scénarios prenant tout ou partie de ces ensembles EnR&R :

- **EnR 1- les EnR&R en projet avancés et nouvelles installations pour les projets de création de réseaux de chaleur :**

- Géothermie de Bobigny (en service depuis 2020)
- Projet de création de 2 Géothermies par ADP
- Projet de création d'une Géothermie sur Aulnay Gros Saule, par la SAS EnR
- Projet de création d'un réseau de chaleur Géothermique sur Dugny/Le Bourget
- Projets de création de réseaux dédiés pour :
 - La zone Paris Nord 2 /Parc des Expositions/Colisée/ZAC Aerolians (chaud / froid), avec géothermie intermédiaire
 - Les 2 zones de Tremblay Sud (Chaud), avec chaleur fatale issue de l'usine Placoplatre de Vaujours

- **EnR 2 – les compléments nécessaires pour renforcer les installations EnR&R existantes des réseaux qui se développeront fortement :**

- Mise en place d'une 2^{ème} Pompe à chaleur (PAC) sur la Géothermie au Dogger existante de Blanc Mesnil,
- Valorisation de chaleur fatale issue de l'usine du SIAAP sur Blanc Mesnil, sur le réseau de Blanc Mesnil
Le Délégué en place du réseau de Blanc Mesnil (CORIANCE), nous a indiqué ne pas avoir de réticence à étudier la mise en œuvre de ces moyens productions EnR&R supplémentaires
- Mise en place d'une nouvelle chaufferie biomasse sur le réseau de Sevrans Beaudottes, en lieu et place de la cogénération qui s'arrêtera en 2024.

- **EnR 3 – Les interconnexions permettant de valoriser mieux des EnR&R existante ou déjà en projet vers des réseaux qui en ont besoin :**

- Interconnexion RCU Villepinte <-> Sevrans Beaudottes
- Interconnexion RCU Projet Dugny/Le Bourget <-> Blanc Mesnil

- **EnR 4 – Projet mutualisé global d'interconnexion avec création d'un nouveau moyen de production EnR&R :**

- Création d'une 2^{ème} Géothermie au Dogger sur RCU Aulnay 3000 / Aulnay Gros Saule, avec interconnexion RCU Sevrans Rougemont Perrin



8. PHASE 2B – ETUDE DES PISTES DE SCENARIOS

En synthèse, les **pistes de scénarios** étudiés en Phase 2B, avec leurs volumes de ventes, sont les suivantes :

Evolution Baisse Besoins	Scénarios	Volume total de chaleur vendue (GWh)
Ambitieux	Tendanciel / 1 GEO	505
	SC1 / EnR 1	662
	SC2 / EnR 1 + 2	833
	SC2BIS / EnR 1 + 2	846
	SC2 / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	833
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	846
	SC2 / EnR 1	833
	SC2BIS / EnR 1	846
	SC2 / EnR 1 + 3 + 4	833
	SC2BIS / EnR 1 + 3 + 4	846
	SC2 / EnR 1 + 2 + 4	833
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 4	846
PCAET	SC1 / EnR 1	585
	SC2 / EnR 1 + 2 + 4	734
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 4	745
	SC2 / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	734
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	745

L'objet de cette Phase 2B est de comparer les pistes de scénarios entre elles, avec une grille d'analyse simplifiée fournissant des indicateurs d'aide à la décision, choisis dans la liste suivante :

- Taux d'EnR cible global et par RCU ;
- Besoins globaux et par RCU ;
- Niveaux d'investissements supplémentaires ;
- Ratio Investissement supplémentaire à réaliser / Production EnR supplémentaire sur 20 ans ;
- Facilité de mise en œuvre juridique



8.1 Niveaux d'investissements supplémentaires

Les investissements supplémentaires à réaliser seront estimés pour chaque scénario pour les postes suivants :

- Réseaux à créer :
 - Créations et extensions de réseaux ;
 - Réseaux nécessaires aux interconnexions ;
- Sous-stations à créer ;
- Moyens de productions à créer :
 - Production EnR&R à créer ;
 - Appoint/secours gaz centralisé à créer.

Pour chaque équipement à créer, les estimations suivantes seront utilisées, avec l'ajout d'un poste d'aléas/sécurité de 15% :

Ensemble EnR	PROPOSITIONS MOYENS/PROJETS ENR&R	Puissance EnR&R en + MW à installer	Investissement nécessaire associé k€HT
	Moyen de production EnR&R seul		
EnR 2	Chaleur Eaux usées SIAAP pour Blanc Mesnil	2,1	400
	Augmentation de 20% puissance biomasse Sevrans R/P	1,5	470
EnR 1	Chaleur fatale Placoplatre pour Tremblay Sud	1,1	500
EnR 2	2 ^{ème} PAC sur géothermie pour Blanc Mesnil	3,0	1 500
EnR 3	Interconnexion projet Dugny/Le Bourget <-> Blanc Mesnil	0,0	609
EnR 2	2 ^{ème} chaufferie biomasse complémentaire Sevrans B.	2,4	1 700
EnR 3	Interconnexion Villepinte <-> Sevrans B.	0,0	2 040
EnR 1	1 géothermie Bobigny (part pour Drancy seul)	9,0	9 600
EnR 1	1 géothermie Aulnay SAS EnR	9,0	16 000
EnR 4	2 ^{ème} géothermie Aulnay	9,3	16 000
EnR 1	1 géothermie Dugny/Le Bourget	9,0	16 000
EnR 1	1 géothermie PN2/Parc expo/Colisée/ZAC Aerolians	7,6	20 000 (*)

(*) inclus aussi les moyens de production EnR&R nécessaire pour les besoins de froid

Poste	Montant retenu
Réseaux + passages compliqués	1 200 €/ml
Sous-stations	40 000 €/sst
Production A/S gaz nécessaire en + de l'existant	100 k€/ MW en +



8.2 Ratio Investissements supplémentaires / Energie EnR&R supplémentaire

A partir de la production énergétique EnR&R supplémentaire en GWh/an que peut réaliser chaque nouveau moyen de production EnR&R ou chaque optimisation, et de l'investissement associé, il est possible de calculer le ratio **Investissement supplémentaire / Energie EnR&R supplémentaire cumulé sur 20 ans en €/MWh**.

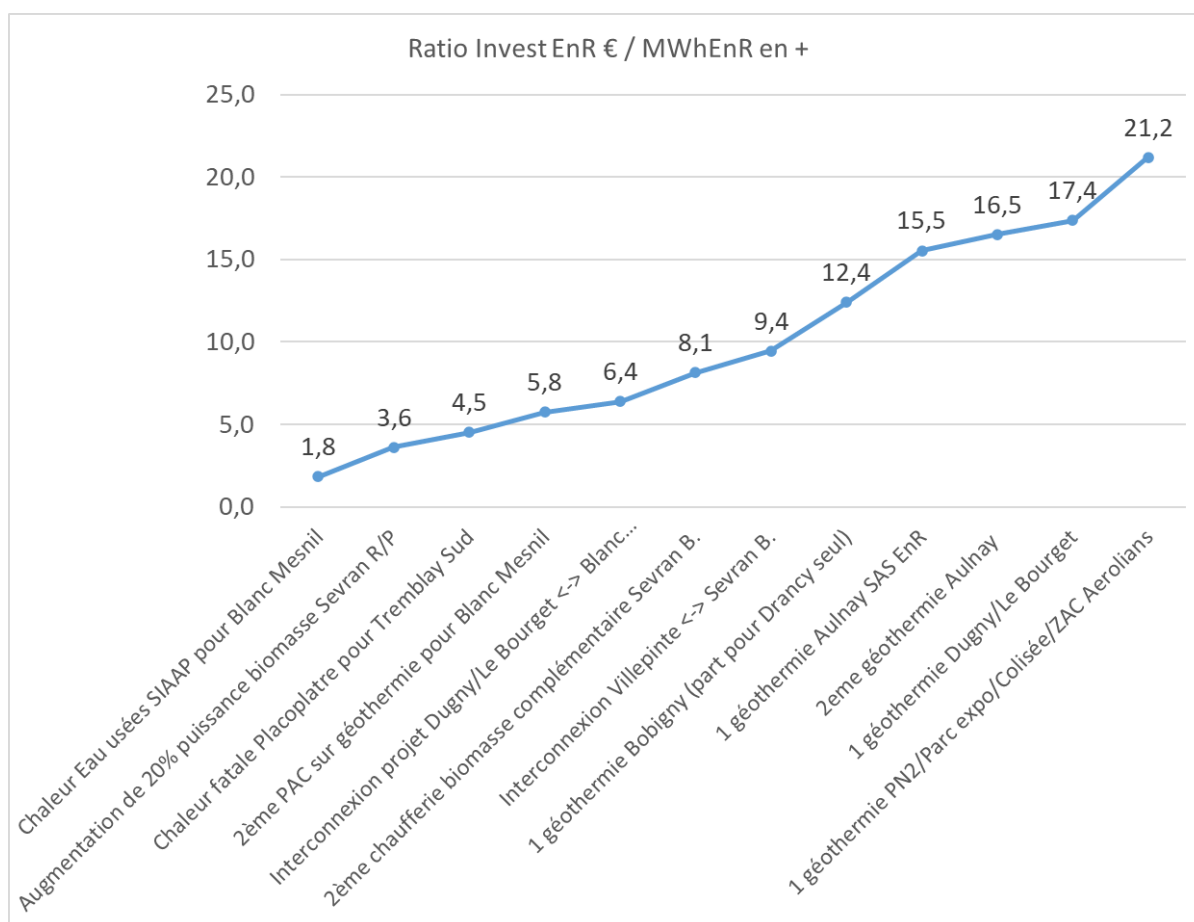
Ce ratio permet d'apprécier l'intensité d'investissement à consentir, par rapport à la production d'énergie EnR&R qu'elle peut générer et qui peut être valorisée dans les RCU : plus ce ratio est élevé, plus l'intensité d'investissement à consentir est élevée, ce qui reflète indirectement la faisabilité du projet (niveau de subventions, facilité à proposer un prix de vente compétitif, ...)

Ensemble EnR	PROPOSITIONS ENR SD	Production EnR&R en + (GWh)	Ratio Invest EnR € / MWhEnR en +
	Moyen de production EnR&R seul		
EnR 2	Chaleur Eau usées SIAAP pour Blanc Mesnil	13	1,8
	Augmentation de 20% puissance biomasse Sevrans R/P	8	3,6
EnR 1	Chaleur fatale Placoplatre pour Tremblay Sud	6	4,5
EnR 2	2 ^{ème} PAC sur géothermie pour Blanc Mesnil	15	5,8
EnR 3	Interconnexion projet Dugny/Le Bourget <-> Blanc Mesnil	5	6,4
EnR 2	2 ^{ème} chaufferie biomasse complémentaire Sevrans B.	12	8,1
EnR 3	Interconnexion Villepinte <-> Sevrans B.	12	9,4
EnR 1	1 géothermie Bobigny (part pour Drancy seul)	45	12,4
EnR 1	1 géothermie Aulnay SAS EnR	59	15,5
EnR 4	2 ^{ème} géothermie Aulnay	56	16,5
EnR 1	1 géothermie Dugny/Le Bourget	53	17,4
EnR 1	1 géothermie PN2/Parc expo/Colisée/ZAC Aerolians	54	21,2

(*) pour le projet de création d'un RCU Chaud et Froid sur la zone Paris Nord 2/Parc Expo/Colisée/Aerolians, nous avons considéré, en plus la valorisation d'EnR&R permise par les besoins Chaud, aussi celle permise par les besoins froid.

Le graphique suivant permet de classer le ratio d'intensité d'investissement de chaque évolution proposée :





On constate que les mises en œuvre des « petits » moyens de production EnR&R sur les RCU existant ont une intensité plus faible que les créations de géothermies et les interconnexions de RCU existants (mais ne permettent pas à eux seuls de développer fortement les réseaux de chaleur sur tout le territoire).

8.3 Facilité de mise en œuvre contractuelle

La facilité de mise en œuvre contractuelle de chaque piste de scénario sera jugée en fonction de la facilité de chaque projet le constituant. Une notation globale est réalisée, permettant ensuite d'apprécier cette faisabilité entre 4 niveaux :

- 1-6 = facile
- 7-15 = moyenne
- 16-21 = complexe
- ≥ 22 = très complexe



Chaque nouveau projet est donc noté entre 1 = facile et 4 = très complexe :

- Création RCU Chaud/Froid EnR sur la zone PN2/Parc Expo/Aerolians /Colisée : 4 ; en raison de la multiplicité des acteurs (GPA, Viparis, Villes, GIE de Paris Nord 2)
- Création RCU Chaud EnR PLACOPLATRE pour les 2 zones au Sud Tremblay : 3 ; en raison de la complexité/risque à contractualiser avec un industriel
- Interconnexion RCU Dugny/Blanc Mesnil : 3 ; en raison qu'il s'agirait du même Délégrant, mais que le projet de Dugny : Le Bourget s'avère complexe, même sans interconnexion
- Interconnexion RCU Villepinte/Beaudottes : 2 ; en raison qu'il s'agirait du même Délégataire (ENGIE)
- Interconnexion Aulnay Gros Saule / Aulnay 3000/ Sevrans Rougemont Perrin : 4 ; compte tenu de la multiplicité des acteurs (Délégataires et Délégrants différents). Cette complexité serait moindre sans l'interconnexion avec Sevrans Rougemont
- Nouveaux moyens de production EnR :
 - ⇒ Nouvelle chaufferie biomasse Sevrans Beaudottes : 1 (il s'agirait de l'intégrer dans le renouvellement de la DSP) ;
 - ⇒ Ajout PAC sur GEO et/ou raccordement à l'Usine SIAAP du RCU de Blanc Mesnil : 3 (cela nécessite un avenant à la DSP et une contractualisation de la fourniture de chaleur avec le SIAAP) ;
 - ⇒ Projet RCU GEO Dugny/Le Bourget : 2 (le projet est complexe avec différents intervenants : ADP, SOLIDEO, les 2 Villes) ;
 - ⇒ Projet nouvelle GEO SAS ENR pour RCU Aulnay Gros Saule : 1 (projet en cours déjà validé par la Ville d'Aulnay) ;
 - ⇒ Projets 1^{ère} et 2^{ème} GEO pour le RCU ADP : 1 (projets portés par ADP) ;



9. RESULTATS DE LA PHASE 2B

A partir des données et hypothèses exposées précédemment, nous avons déterminé, pour chaque piste de scénario, les différents indicateurs. Les résultats sont présentés ci-après.

9.1 Résultats – Données techniques

Evolution Baisse Besoins	Scénarios	Volume total de chaleur vendue (GWh)	Longueur de réseaux à créer (ml de tranchées)	Densité thermique MWh vendu en + / ml à créer	Nb de sous- stations à créer
Ambitieux	Tendanciel / 1 GEO	505	18 978	7,3	80
	SC1 / EnR 1	662	56 255	5,3	267
	SC2 / EnR 1 + 2	833	101 764	4,6	546
	SC2BIS / EnR 1 + 2	846	109 126	4,4	577
	SC2 / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2ème Bois Sevrans	833	105 792	4,4	546
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	846	113 154	4,2	577
	SC2 / EnR 1	833	101 764	4,6	546
	SC2BIS / EnR 1	846	109 126	4,4	577
	SC2 / EnR 1 + 3 + 4	833	105 792	4,4	546
	SC2BIS / EnR 1 + 3 + 4	846	113 154	4,2	577
	SC2 / EnR 1 + 2 + 4	833	103 584	4,5	546
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 4	846	110 946	4,3	577
PCAET	SC1 / EnR 1	585	56 255	3,9	267
	SC2 / EnR 1 + 2 + 4	734	103 584	3,6	546
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 4	745	110 946	3,4	577
	SC2 / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2ème Bois Sevrans	734	105 792	3,5	546
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	745	113 154	3,3	577

EnR 1
Création de
nouvelles EnR&R

EnR 2
Compléments sur
réseau déjà EnR

EnR 3
2 Interco
simples

EnR 4
Interco
Aulnay/Sevrans +
nouvelle géo

Les densités thermiques moyennes sont très correctes dans tous les scénarios (> 3 MWh/ml), même avec la baisse de besoin « PCAET ». Les scénarios « BIS » font logiquement baisser la densité, les zones supplémentaires raccordées étant moins bien notées en raison entre autres de leur plus faible densité.



9.2 Résultats – Données énergétiques

Evolution Baisse Besoins	Scénarios	Volume total de chaleur vendue (GWh)	Production EnR&R en + par rapport à 2020 (GWhEnR/an)	Taux d'EnR&R global %
Ambitieux	Tendancier / 1 GEO	505	128	62%
	SC1 / EnR 1	662	317	73%
	SC2 / EnR 1 + 2	833	405	67%
	SC2BIS / EnR 1 + 2	846	405	66%
	SC2 / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2ème Bois Sevrans	833	467	74%
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	846	467	73%
	SC2 / EnR 1	833	366	63%
	SC2BIS / EnR 1	846	366	62%
	SC2 / EnR 1 + 3 + 4	833	439	71%
	SC2BIS / EnR 1 + 3 + 4	846	439	70%
	SC2 / EnR 1 + 2 + 4	833	465	74%
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 4	846	465	73%
PCAET	SC1 / EnR 1	585	305	81%
	SC2 / EnR 1 + 2 + 4	734	450	82%
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 4	745	450	81%
	SC2 / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2ème Bois Sevrans	734	452	82%
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	745	452	81%

EnR 1
Création de
nouvelles EnR&R

EnR 2
Compléments sur
réseau déjà EnR

EnR 3
2 Interco
simples

EnR 4
Interco
Aulnay/Sevrans +
nouvelle géo

Avec la baisse de besoins « Ambitieux », les EnR 1 et EnR 2 seules ne permettent pas d'atteindre au global l'objectif PCAET de 71% d'EnR&R en 2030.



Evolution Baisse Besoins	Scénarios	Volume total de chaleur vendue (GWh)	Tous RCU respectant taux EnR&R requis pour subventions ?
Ambitieux	Tendanciel / 1 GEO	505	OUI
	SC1 / EnR 1	662	NON : Aulnay 3000
	SC2 / EnR 1 + 2	833	NON : Aulnay 3000 et GS
	SC2BIS / EnR 1 + 2	846	NON : Aulnay 3000 et GS
	SC2 / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	833	OUI
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	846	OUI
	SC2 / EnR 1	833	NON : Aulnay 3000, GS Sevrans B. et Blanc Mesnil
	SC2BIS / EnR 1	846	NON : Aulnay 3000, GS Sevrans B. et Blanc Mesnil
	SC2 / EnR 1 + 3 + 4	833	NON : Blanc Mesnil
	SC2BIS / EnR 1 + 3 + 4	846	NON : Blanc Mesnil
	SC2 / EnR 1 + 2 + 4	833	OUI
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 4	846	OUI
PCAET	SC1 / EnR 1	585	NON : Aulnay 3000
	SC2 / EnR 1 + 2 + 4	734	OUI
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 4	745	OUI
	SC2 / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	734	OUI
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	745	OUI

EnR 1
Création de
nouvelles EnR&R

EnR 2
Compléments sur
réseau déjà EnR

EnR 3
2 Interco
simples

EnR 4
Interco
Aulnay/Sevrans +
nouvelle géo

En évolution « Ambitieux », si les zones de développement sont raccordées (SC2 / SC2 BIS), avec seulement l'interconnexion avec Dugny/Le Bourget - EnR 3 – (sans la 2^{ème} PAC et le raccordement au SIAAP), le réseau de Blanc Mesnil n'atteint pas 50% d'EnR&R.



9.3 Résultats – Données financières

Evolution Baisse Besoins	Scénarios	Invest réseaux k€HT	Invest sous- stations k€HT	Invest production (EnR&R + A/S) k€HT	Invest total scénario M€HT
Ambitieux	Tendanciel / 1 GEO	22 774	3 200	10 847	42
	SC1 / EnR 1	67 505	10 680	79 220	181
	SC2 / EnR 1 + 2	122 117	21 840	109 050	291
	SC2BIS / EnR 1 + 2	130 951	23 080	109 598	303
	SC2 / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2ème Bois Sevrans	126 950	21 840	123 350	313
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	135 785	23 080	123 898	325
	SC2 / EnR 1	122 117	21 840	105 450	287
	SC2BIS / EnR 1	130 951	23 080	105 998	299
	SC2 / EnR 1 + 3 + 4	126 950	21 840	121 450	311
	SC2BIS / EnR 1 + 3 + 4	135 785	23 080	121 998	323
	SC2 / EnR 1 + 2 + 4	124 301	21 840	125 050	312
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 4	133 135	23 080	125 598	324
PCAET	SC1 / EnR 1	67 505	10 680	79 220	181
	SC2 / EnR 1 + 2 + 4	124 301	21 840	125 050	312
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 4	133 135	23 080	125 598	324
	SC2 / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2ème Bois Sevrans	126 950	21 840	123 350	313
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	135 785	23 080	123 898	325

EnR 1
Création de
nouvelles EnR&R

EnR 2
Compléments sur
réseau déjà EnR

EnR 3
2 Interco
simples

EnR 4
Interco
Aulnay/Sevrans +
nouvelle géo



Evolution Baisse Besoins	Scénarios	Invest total scénario M€HT	Ratio Invest en + €/MWhEnR&R en + 20 ans
Ambitieux	Tendanciel / 1 GEO	42	16,5
	SC1 / EnR 1	181	28,6
	SC2 / EnR 1 + 2	291	35,9
	SC2BIS / EnR 1 + 2	303	37,4
	SC2 / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2ème Bois Sevrans	313	33,5
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	325	34,8
	SC2 / EnR 1	287	39,2
	SC2BIS / EnR 1	299	40,8
	SC2 / EnR 1 + 3 + 4	311	35,4
	SC2BIS / EnR 1 + 3 + 4	323	36,8
	SC2 / EnR 1 + 2 + 4	312	33,5
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 4	324	34,8
PCAET	SC1 / EnR 1	181	29,7
	SC2 / EnR 1 + 2 + 4	312	34,6
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 4	324	36,0
	SC2 / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2ème Bois Sevrans	313	34,6
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	325	36,0

EnR 1
Création de
nouvelles EnR&R

EnR 2
Compléments sur
réseau déjà EnR

EnR 3
2 Interco
simples

EnR 4
Interco
Aulnay/Sevrans +
nouvelle géo

Les scénarios avec seulement les EnR 1 ont un ratio global élevé proche de 40 €/MWhEnR&R, qui s'explique par les ratios très élevés pour les créations de nouvelles géothermies et les créations des nouveaux RCU EnR&R ex-nihilo, sans fort développements permettant de mieux amortir les nouveaux moyens de production.



9.4 Résultats – Facilité juridique/contractuelle

Evolution Baisse Besoins	Scénarios	Facilité juridique/contractuelle
Ambitieux	Tendanciel / 1 GEO	Facile
	SC1 / EnR 1	Facile
	SC2 / EnR 1 + 2	Complexe
	SC2BIS / EnR 1 + 2	Complexe
	SC2 / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	Très Complexe
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	Très Complexe
	SC2 / EnR 1	Moyenne
	SC2BIS / EnR 1	Moyenne
	SC2 / EnR 1 + 3 + 4	Très Complexe
	SC2BIS / EnR 1 + 3 + 4	Très Complexe
	SC2 / EnR 1 + 2 + 4	Complexe
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 4	Complexe
PCAET	SC1 / EnR 1	Facile
	SC2 / EnR 1 + 2 + 4	Complexe
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 4	Complexe
	SC2 / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	Très Complexe
	SC2BIS / EnR 1 + 2 + 3 + 4 sans 2 ^{ème} Bois Sevrans	Très Complexe

EnR 1
Création de
nouvelles EnR&R

EnR 2
Compléments sur
réseau déjà EnR

EnR 3
2 Interco
simples

EnR 4
Interco
Aulnay/Sevrans +
nouvelle géo



9.5 Discrimination des scénarios et critères de choix

Afin de sélectionner 5 ou 6 scénarios pour la suite de l'étude, nous proposons, selon les indicateurs étudiés, les critères de choix suivants :

Indicateur	Critère de choix/élimination
Nombre de RCU respectant le taux EnR&R requis pour les subventions	Tous les RCU doivent respecter à minima cette condition
Ventes totales de chaleur	Si choix d'1 Scénario Ambitieux, garder éventuellement son équivalent PCAET pour comparaison Zones à raccorder : garder aussi le scénario « BIS » permettant de tester des extensions moins denses
Taux d'EnR&R global / Atteinte cible PCAET 71%	Garder le Scénario Tendanciel Choisir parmi les autres scénarios > 71% global
Investissements nécessaires totaux	Un montant important n'est pas un critère d'élimination (être ambitieux)
Investissements nécessaires au regard de la production EnR&R supplémentaire	Garder les scénarios non extrêmes, entre 30 et 36 €/MWhEnR
Facilité de mise en œuvre juridique-contractuelle	Une complexité juridique/contractuelle n'est pas un critère d'élimination Niveau de Complexité « facile » non prioritaire



9.6 Proposition des scénarios à retenir pour la suite de l'étude

En croisant les critères de choix précédents, nous proposons ainsi de retenir pour la suite de l'étude les 5 ou 6 scénarios mis en évidence dans le tableau suivant :

Evolution Baisse Besoins	Libellé Scénario (Besoins / EnR)	Vente totale de chaleur (CWh)	Taux EnR&R global	Tous RCU respectant taux EnR&R requis pour subventions ?	Invest nécessaire M€HT	Invest nécessaire €/MWhEnR en +	Facilité mise en œuvre juridique
Ambitieux	Tendanciel/1 GEO	505	62%	OUI	42	16,5	Facile
	SC1 / EnR1	662	73%	NON : Aulnay 3000	181	28,6	Facile
	SC2 / EnR1 + 2	833	67%	NON : Aulnay 3000 et GS	291	35,9	Complexe
	SC2BIS / EnR1 + 2	846	66%		303	37,4	Complexe
	SC2 / EnR1 + 2 + 3 + 4 sans 2ème Bois Sevrans	833	74%	OUI	313	33,5	Très Complexe
	SC2BIS / EnR1 + 2 + 3 + 4 sans 2ème Bois Sevrans	846	73%	OUI	325	34,8	Très Complexe
	SC2 / EnR1	833	63%	NON : Aulnay 3000 et GS Sevrans B. et Blanc Mesnil	287	39,2	Moyenne
	SC2BIS / EnR1	846	62%		299	40,8	Moyenne
	SC2 / EnR1 + 3 + 4	833	71%	NON : Blanc Mesnil	311	35,4	Très Complexe
	SC2BIS / EnR1 + 3 + 4	846	70%		323	36,8	Très Complexe
	SC2 / EnR1 + 2 + 4	833	74%	OUI	312	33,5	Complexe
	SC2BIS / EnR1 + 2 + 4	846	73%	OUI	324	34,8	Complexe
PCAET	SC1 / EnR1	585	82%	NON : Aulnay 3000	181	29,7	Facile
	SC2 / EnR1 + 2 + 4	734	82%	OUI	312	34,6	Complexe
	SC2BIS / EnR1 + 2 + 4	745	81%	OUI	324	36,0	Complexe
	SC2 / EnR1 + 2 + 3 + 4 sans 2ème Bois Sevrans	734	82%	OUI	313	34,6	Très Complexe
	SC2BIS / EnR1 + 2 + 3 + 4 sans 2ème Bois Sevrans	745	81%	OUI	325	36,0	Très Complexe

EnR 1
Création de nouvelles EnR&R

EnR 2
Compléments sur réseau déjà EnR

EnR 3
2 Interco simples

EnR 4
Interco Aulnay/Sevrans + nouvelle géo

Ainsi :

- Le scénario Tendanciel avec l'évolution des besoins « Ambitieux » permet de définir une référence, dans le cas où aucun nouveau moyen de production EnR&R, ni aucune extension autres que celles déjà actées (subventionnées à fin 2020) sur chaque réseau n'est réalisé ;
- Les scénarios avec l'évolution de besoins PCAET « SC2 » et SC2 BIS » et EnR 1/2/3/4, sans 2ème biomasse sur Sevrans Beaudottes, permettent d'étudier l'impact du raccordement des zones notées 5 et 6/10, toutes choses égales par ailleurs ;
- Les 2 mêmes scénarios, mais avec l'évolution de besoins « Ambitieux », permettent de tester ce que donnent les mêmes moyens de production EnR 1/2/3/4, mais avec plus de besoins ;



- Le scénario SC2 avec les EnR 1/2/4 permet, par delta, d'étudier, à même besoins, l'impact de ne pas interconnecter les réseaux Dugny/LB <-> Blanc Mesnil ; et Villepinte <-> Sevrans Beaudottes (EnR 3).

Dans ce scénario, il est proposé, en plus de la création d'une 2ème géothermie sur Aulnay pour Aulnay 3000, et les zones d'Aulnay, l'interconnexion entre les réseaux Aulnay GS <-> Sevrans Rougemont Perrin.

Cette interconnexion pourrait être retirée pour la suite de l'étude, car elle n'est pas indispensable à la mise en place de la 2^{ème} géothermie (le volume total de besoins semble, en première approche, suffisant sur Aulnay seul).





10. SYNTHÈSE DE LA PHASE 2B

La Phase 2 a permis de construire les pistes de scénarios en croisant l'évolution des besoins/développements et les moyens de production EnR&R existants et potentiels, sur l'ensemble du territoire.

Parmi ces pistes de scénarios, il est proposé d'en retenir 5 ou 6, qui seront étudiés plus en détails en Phase 3 de l'étude Schéma Directeur :

N° scénario	Baisse des besoins existants d'ici 2030	Périmètre de Besoins retenus	Volume total de besoins à terme (GWh)	Moyens de productions EnR&R retenus
1 Tendanciel	Ambitieux	RCU Existant + Extensions actées	505	Moyens EnR&R existants en 2020 (yc Géo de Bobigny/Drancy)
2	Ambitieux	<i>Tendanciel</i> + Extensions non actées + Densifications + Zones $\geq 7/10$	833	<i>Tendanciel</i> + 2 GEO ADP + 1 GEO Dugny/LB + 1GEO Aulnay SAS EnR
3	Ambitieux	(1) + Zones 5 et 6/10 et $> 1,5$ MWh/ml	846	+ 2 nouveaux RCU sur PN2/Par Expo/Colisée/Aérolians & Tremblay Sud + 2ème PAC Blanc Mesnil + valorisation EU SIAAP Blanc Mesnil <u>+ 2 interco Dugny/BM et Villepinte/Sevran B.</u> + 2ème GEO Aulnay et interco Aulnay/Sevran RP
4	Ambitieux	<i>Idem 1</i>	833	<i>Tendanciel</i> + 2 GEO ADP + 1 GEO Dugny/LB + 1GEO Aulnay SAS EnR + 2 nouveaux RCU sur PN2/Par Expo/Colisée/Aérolians & Tremblay Sud 2ème PAC Blanc Mesnil + valorisation EU SIAAP Blanc Mesnil <u>+ 2 MW Biomasse Sevran B.</u> + 2ème GEO Aulnay et interco Aulnay/Sevran RP
5	PCAET	<i>Idem 1 & 2</i>	734	<i>Idem 1 & 2</i>
6	PCAET		745	





Certaines hypothèses permettant de bâtir les scénarios retenus restent cependant à confirmer avec l'ensemble des parties prenantes, afin de débiter la Phase 3.

Des « fiches Villes » de synthèse de chaque scénario proposé, à destination des Services de chaque Ville du territoire et décrivant les propositions du présent schéma directeur ont été envoyées mi 04/2021. Les fiches communiquées aux Villes sont jointes en annexe.

Les retours des différents acteurs sont attendu courant 05/2021.

En particulier il est nécessaire :

- Que l'EPT confirme l'évolution des besoins « Ambitieux » ou « PCAET » à retenir en priorité pour les différents scénarios

Il est important de souligner que le scénario PCAET diminue à l'horizon 2030 de -15% supplémentaires les besoins chauffages (-45%), par rapport au scénario « Ambitieux » (-30%) : il est donc plus aisé d'atteindre les taux d'EnR&R cible sur chaque RCU et au global avec cette hypothèse.

- Que la Ville de Tremblay émette son avis sur la création d'un RCU dédié sur le Sud de la Ville (au-delà du RER et du canal de l'Ourcq), alimenté par la chaleur de l'usine PLACOPLATRE
- Que les Villes d'Aulnay et de Sevrans émettent leur avis sur une interconnexion entre le RCU d'Aulnay Gros Saule et le RCU de Sevrans Rougemont-Perrin
- Que la Ville de Sevrans émette un avis sur l'augmentation de la puissance biomasse sur ses deux RCU
- Que Paris Nord 2 et VIPARIS émettent leur avis sur la création d'un RCU chaud/froid dédié, à base géothermie. GPA n'est pas complètement favorable au déploiement d'un RCU sur la ZAC Aerolians, au-delà du projet Colisée.

Les retours des différents interlocuteurs seront présentés au début du rapport de la Phase 3.

