

SYNTHESE

ETUDE DE FAISABILITE EN POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATIONS – ENR&R

Quartier d'habitation « Secteur Le Gaveau » – sur la commune
de SAINT GERVAIS



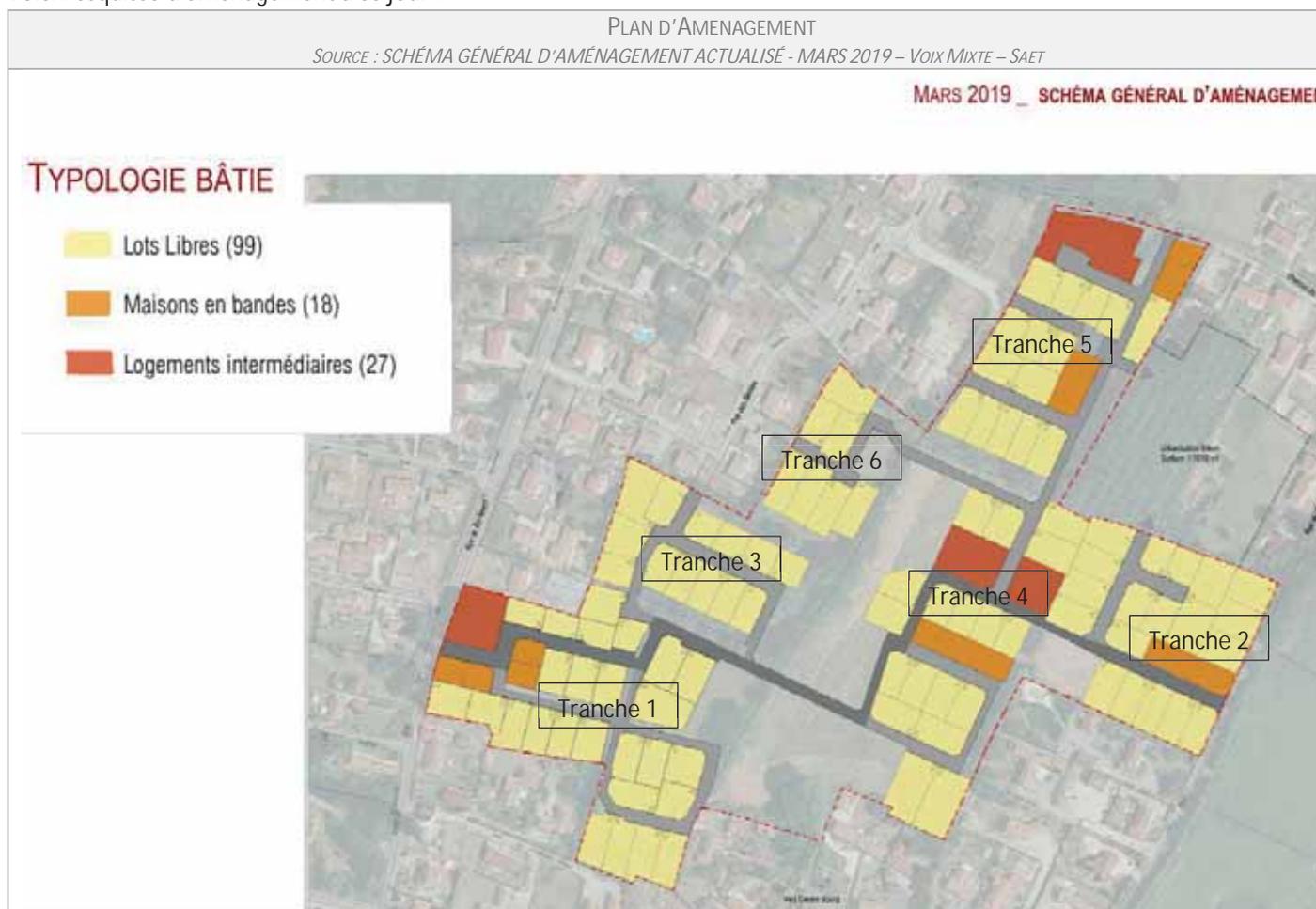
MAITRE D'OUVRAGE		PROJET		
 Hôtel de ville 66 rue du Villebon 85230 SAINT GERVAIS	 33 rue de l'Atlantique CS 80206 85005 LA ROCHE SUR YON	Quartier d'habitation "Secteur Le Gaveau" - Saint-Gervais (85)	Référence	AEU_18_07
			Phase	TOTALITE = PHASE 1 & 2
Date	21/06/2019			
Version	Version 2			
Auteur	Emilie AUGAIN eaugain@axenergie.com			
Vérfifié par	Emilie AUGAIN eaugain@axenergie.com			
BET ENVIRONNEMENT		BET ENERGIE		
 38 rue Saint Michel 85190 VENANSAULT atlam@wanadoo.fr Tél : 02 51 48 15 15		 8, rue des chaunières 85610 Cugand contact@axenergie.com Tél : 02 51 42 16 29		

SYNTHESE

Synthèse des aménagements projetés

DESCRIPTIFS DES AMENAGEMENTS PROJETES	
SUPERFICIE DU SITE :	8,6 ha
TYPLOGIE D'ACTIVITES :	Habitat (lots libres, maisons en bandes et collectifs intermédiaires)
SURFACE CESSIBLE :	4,98 ha de surface cessible, divisée en 6 tranches <ul style="list-style-type: none"> - 99 lots libres (69%) - 45 logements en habitat groupés (31%) : 29 locatifs sociaux et 16 privés
<p>LA VOCATION DE LA ZONE EST D'AMENAGER : des terrains à bâtir afin de compléter son offre d'habitation. Ce projet s'insère dans une zone d'extension urbaine. Le projet se découpera en 6 tranches regroupant de la maison individuelle, de la maison en bande et du collectif intermédiaire.</p>	

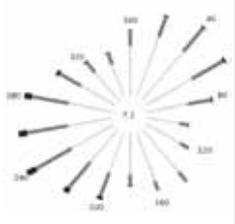
Voici l'esquisse d'aménagement à ce jour :



REMARQUE DE VOTRE INGENIEUR AXENERGIE :

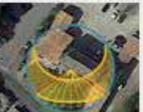
- Les hypothèses de calculs pour la suite de l'étude se baseront sur les données connues à ce jour.
- ➔ Retrouvez en [Annexe : détails des hypothèses de surfaces](#)

Synthèse des préconisations d'aménagement

CRITERES CLIMATIQUES	CONSTATS	CONSEQUENCES	PRECONISATIONS D'AMENAGEMENT
<p>TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS</p> 	<p>Assez homogènes sur l'année avec une amplitude relativement resserrée</p> 	<p>Besoins énergétiques modérés</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tirer profit du bioclimatisme du site pour viser les critères de performances énergétiques des réglementations thermiques à venir : RBR 2020 initié par le label E+C- <ul style="list-style-type: none"> ⇒ <i>Rechercher la compacité des bâtiments (Ratio Surface déperditives/utile, mitoyenneté...)</i> ⇒ <i>Recours aux matériaux biosourcés et locaux : énergie grise – cycle de vie</i> ⇒ <i>Tendre vers 100% de bâtiments à énergie positive</i> ⇒ <i>Penser l'éclairage public en termes d'heure nécessaire de fonctionnement, de puissance installée nécessaire et de nombre de points lumineux et typologie nécessaires</i> - Utiliser l'eau de pluie comme une ressource par récupération - Limiter l'imperméabilisation des sols - Limiter les effets d'îlots de chaleur <ul style="list-style-type: none"> ⇒ <i>Choisir des matériaux peu accumulateurs de chaleur</i>
<p>VENTS</p> 	<p>Divers régimes de vents, brises marines</p> 	<p>Peu avoir une influence sur le confort thermique, la qualité de l'air et la pérennité des équipements (embruns)</p>	<p>Optimiser le rapport aux vents :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se protéger des vents froids au Nord-Est en hiver - Éviter les expositions aux vents dominants du secteur ouest/sud-ouest - Protections des équipements contre embruns corrosifs - Éviter de créer des zones d'accélération des vents <ul style="list-style-type: none"> ⇒ <i>Éviter les rues / entrée de bâtiments dans le sens des orientations défavorables</i> - Utiliser les brises pour le freecooling pour le confort été <ul style="list-style-type: none"> ⇒ <i>Tendre vers 100% de locaux traversant</i> ⇒ <i>Utiliser la sur-ventilation nocturne et les brises marines</i>
<p>RAYONNEMENT SOLAIRE</p> 	<p>Bon potentiel du site</p> <p>Mais prendre de précaution de configuration d'aménagement</p>  	<p>Apports gratuits d'énergies valorisables (passive, thermique et photovoltaïque)</p>	<p>Concevoir une architecture bioclimatique pour ces divers apports gratuits :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Large surface vitrée en façades Sud à Sud-est <ul style="list-style-type: none"> o Apports de calories passifs o Apport d'éclairage naturel = réduit les consommations et augmente le confort de vie ⇒ <i>Tendre vers 100% de bâtiments orientés Sud ou dans une déviation de 35°.</i> ⇒ <i>Créer un aménagement de parcelles en lanières N/S</i> - Pente de toit orientée Sud et/ou toiture plate pour recevoir des panneaux solaires (Apports thermique et/ou photovoltaïque) - Pour le confort d'été : éviter le percement des façades Ouest à Sud-ouest et mettre en place des protections solaires efficaces et adaptées <ul style="list-style-type: none"> ⇒ <i>Autoriser les éléments nécessaires au bioclimatique et la production EnR dans le règlement</i>
<p>MASQUE SOLAIRE ET TOPOGRAPHIE</p> 	<p>Site orienté favorablement au Sud</p> 	<p>Apports passifs et éclairage naturel à maximiser</p>	<p>Prévoir un aménagement qui tient compte de la pente du site permettant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - À chaque bâtiment de profiter d'une façade Sud-est à Sud-ouest non ombragée - Mais également ne pas ombrager les bâtiments voisins plus en recul <ul style="list-style-type: none"> ⇒ <i>Respecter au minimum 2h d'ensoleillement au 21 décembre sur façade Sud de chaque habitation</i> ⇒ <i>Rechercher le maximum d'éclairage naturel</i>
<p>VEGETATION ET ENVIRONNEMENT</p> 	<p>Présente un intérêt environnemental fort :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maillage arboré et bocagé à préserver - Zone humide préservée et renaturée 	<p>Influence sur le confort thermique, sur le confort de vie et la qualité de l'air</p>	<p>Concevoir en tirant profil de l'environnement et de la végétation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prévoir un aménagement ayant un recul par rapport aux arbres persistants existants à préserver <ul style="list-style-type: none"> ⇒ <i>Respecter en façade Sud la règle des L=3xH</i> - Préserver voire planter des arbres : <ul style="list-style-type: none"> o À feuilles caduques en Est, Sud et Ouest des bâtiments o Plutôt persistants au Nord o De préférence avec des essences locales et non allergisantes - Limiter les effets d'îlots de chaleur <ul style="list-style-type: none"> ⇒ <i>Inciter à végétaliser les abords des constructions</i>

⇒ **Valeurs repères : à inscrire ou prendre en compte dans le programme d'aménagement**

Compléter avec [l'annexe](#) des exemples de points de vigilances pour le règlement.

DONNEES DE L'ETUDE CLIMATIQUE		LEGENDE ET SYMBOLE		CONSTATS		PLAN MASSE BIOCLIMATIQUE		
TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS 		Prendre précaution à ne pas créer d'îlots de chaleur		Point de vigilance lors de la conception dans le choix des revêtements			REMARQUE DE VOTRE INGENIEUR AXENERGIE : <ul style="list-style-type: none"> • Le site présente un potentiel intéressant pour le bioclimatisme = Globalement, l'aménagement esquissé permet de conserver ces qualités ➔ ENJEU : tendre à résoudre les quelques points de vigilance pour tirer profits et développer ces atouts lors de la conception de la ZAC et la conception des futurs bâtiments ➔ OBJECTIFS : prendre précaution à maximiser les apports gratuits (calories et lumière naturelle) pour des bâtiments performants confortables et économes en énergie 	
VENTS 		Prendre précaution à ne pas créer des couloirs de vents (vents froids du NE, vents dominants O-SO, zone d'accélération)		Quelques rues présentent une orientation défavorable au vent				
RAYONNEMENT SOLAIRE 		Prendre précaution à ne pas concevoir des orientations défavorables au bioclimatisme des constructions (dérivation /sud >35°)		Point de vigilance lors de la conception des bâtiments orientés E/O ou ceux en recul de bâtiments à étages.				
		Sens préférentiels des faitages (Un pan Sud = intégration panneaux Solaires)		Point de vigilance lors de la conception des bâtiments				
S'assurer des distances minimales (par l'étude d'ensoleillement) : -Des ombres portées entre futures constructions, -Des ombres portées sur constructions existantes -Des ombres portées liées à la végétalisation				Point de vigilance lors de la conception des bâtiments				
MASQUE SOLAIRE ET TOPOGRAPHIE 		Zone où la pente pénalise le plus le bioclimatisme, moins densifier à cette endroit.						
VEGETATION ET ENVIRONNEMENT 		Végétation participant au bioclimatisme (atténue les vents, améliore le confort hygrothermique et la qualité de l'air)		Pas de contraintes spécifiques plutôt à feuilles caduques = devient un atout				
		S'assurer des distances minimales (Règle des L=3H) par rapport à la végétation persistante pour le bioclimatisme		/				

Synthèse des potentiels de développement en EnR&R

TYPES D'ENR	SYSTEMES ASSOCIES	POTENTIELS & CONSTATS	PRECONISATIONS D'EQUIPEMENTS
LES RESEAUX DE CHALEURS	RESEAU + CHAUFFERIE + SOUS-STATIONS = Mix énergétique dans l'idéal en majorité EnR	À l'échelle du site = <i>Viabilité compromise au vu de la mixité et densité thermique des futurs bâtiments</i> / Voir si potentiel de mutualisation des besoins en énergies selon les futurs bâtiments = smartgrids Si retenu, faire étude de faisabilité RCU	Création réseaux chaleur + chaufferie + sous-stations ⇔ Adéquation densité thermique / aspects technico-économiques / volonté politique.
LE BOIS	LE BOIS-ENERGIE	⊗ À l'échelle du site = <i>viable compromise pour un réseau de chaleur</i> ☺ À l'échelle des bâtiments = Pertinent	Cf Réseau de chaleur Chaudières à granulés en logements collectifs (+ appoint/secours gaz) / Poêle à granulés en habitation
LE SOL	LA GEOTHERMIE HORIZONTALE	⊗ À l'échelle du site = Emprise au sol/densité + <i>viable compromise pour un réseau de chaleur</i> ☺ À l'échelle des bâtiments = Ressources + Emprise au sol/densité + Besoins de chaud modéré à faible voire du freecooling en été. <i>A considérer au cas par cas, selon besoins, terrain disponible : sans plantation ... + nécessite au préalable une étude de faisabilité</i>	PAC sol/eau : pouvant assurée le chauffage voire le préchauffage de l'eau chaude, voire du freecooling en été
LE SOUS-SOL	LA GEOTHERMIE VERTICALE (Antenne thermique vertical en boucle fermée)	⊗ À l'échelle du site = <i>viable compromise pour un réseau de chaleur</i> ☺ À l'échelle des bâtiments = <i>Potentiellement pertinent pour des bâtiments nécessitant des besoins de chauds modéré voire du freecooling en été. Mais nécessite au préalable une étude de faisabilité</i>	
L'EAU SOUTERRAINE	L'AQUATHERMIE	⊗ <i>Potentiel, mais impact potentiel = privilégier antenne thermique verticale en boucle fermée</i>	/
L'AIR	L'AEROTHERMIE	☺ À l'échelle des bâtiments = Pertinent pour des bâtiments nécessitant des besoins de chauds faibles à moyens voire de rafraîchissement.	Système thermodynamique sur air extérieur : PAC air/air ou air/eau ou CTA avec batterie froide...
LE SOLEIL	LE SOLAIRE PASSIF	☺ À l'échelle des bâtiments = Non simulable mais indispensable pour la performance énergétique des bâtiments	Pas de système = passif : capter, stocker et accumuler les calories gratuites solaires + éclairage naturel
	LE SOLAIRE THERMIQUE	⊗ À l'échelle du site = <i>En appoint d'une production principale mais viable compromise pour un réseau de chaleur</i> ☺ À l'échelle des bâtiments = Pertinent nécessitant des besoins ECS constants	<i>En appoint du mix énergétique du Réseau de chaleur</i> Panneaux solaire thermique produisant d'eau chaude sanitaire
	LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE	☺ À l'échelle du site = Pertinent, mais nécessite une gestion collective et montage admin/financier particulier. ☺ À l'échelle des bâtiments = Pertinent voire quasi incontournable si l'on souhaite tendre vers des bâtiments à énergie positive	Pour éclairage public, la couverture des espaces communs (parking...), en grappes diffuses Panneaux solaires photovoltaïques produisant de l'électricité
L'EAU TERRESTRE	LES AMENAGEMENTS « AU FIL DE L'EAU » OU « PAR ECLUSEES »	⊗ <i>Peu de ressources</i>	/
L'EAU MARINE	LES DIFFERENTES ENERGIES MARINES	⊗ <i>Pas de ressources</i>	/
LE VENT TERRESTRE	LE GRAND EOLIEN TERRESTRE	⊗ <i>A une autre échelle que celle de la création du site</i>	/
	LE PETIT ET MOYEN EOLIEN	⊗ <i>Potentiel incertain en milieu péri-urbain. Au cas par cas avec un projet « éco-responsable » + Etude de faisabilité</i>	<i>Petit et moyen éolien</i>
LE VENT MARIN	L'EOLIEN OFF-SHORE	⊗ <i>Pas de ressources</i>	/
TYPES D'ENR&R	SYSTEMES ASSOCIES	POTENTIELS & CONSTATS	PRECONISATIONS D'EQUIPEMENTS
DECHETS NON RECYCLABLES	L'INCINERATION	⊗ <i>-Dans périmètre d'action de l'UIOM Arc en ciel -Non adapté à l'échelle du site</i>	/
DECHETS ORGANIQUES VALORISABLES	LA METHANISATION	⊗ <i>-Peu de ressources en habitat -Pas de potentiel d'injection -Pas d'unités de traitement à proximité</i>	<i>Possibilité de s'orienter vers de la micro-méthanisation individuelle ou de quartier (biométhane = chauffage/ cuisson, électricité, bio-carburant...)</i>
REJETS EN CHALEUR FATALE	LA RECUPERATION D'ENERGIE	☺ <i>-Nécessite d'être réfléchi très en amont du projet mais potentiel intéressant -Multiples sources et usages valorisables</i>	Echangeurs de chaleur : VMC double flux, récupération sur eaux usées, ballon thermodynamique sur air extrait...

REMARQUE DE VOTRE INGENIEUR AXENERGIE :

Pour rappel des conclusions faite en EnR et additionnées des conclusions en énergies de récupération

Les solutions de dessertes énergétiques pourront s'envisager dans la PHASE 2 de cette étude **sous une unique forme en l'état actuel des choses.**

- **En effet la desserte par réseau de chaleur a été écarté à cette étape du projet**
- = **Aucunes des 6 tranches** ne présentaient une densité thermique au-dessus du seuil critique.
- = Cependant, des possibilités d'évolution de la viabilité seraient **d'augmenter la densité thermique**, soit en augmentant le nombre de logement, soit en augmentant les besoins (plus de mixité d'usage ou élargissant le périmètre bien que les bâtiments existants possèdent déjà des systèmes d'approvisionnement. De plus, il faudrait tendre vers une **mutualisation des énergies perdues/voulues** par smartgrids thermiques entre les bâtiments de l'ensemble du site.
- = Pour finir, il est important de connaître le positionnement du maître d'ouvrage, pour imposer le raccordement et le recours à une énergie ?

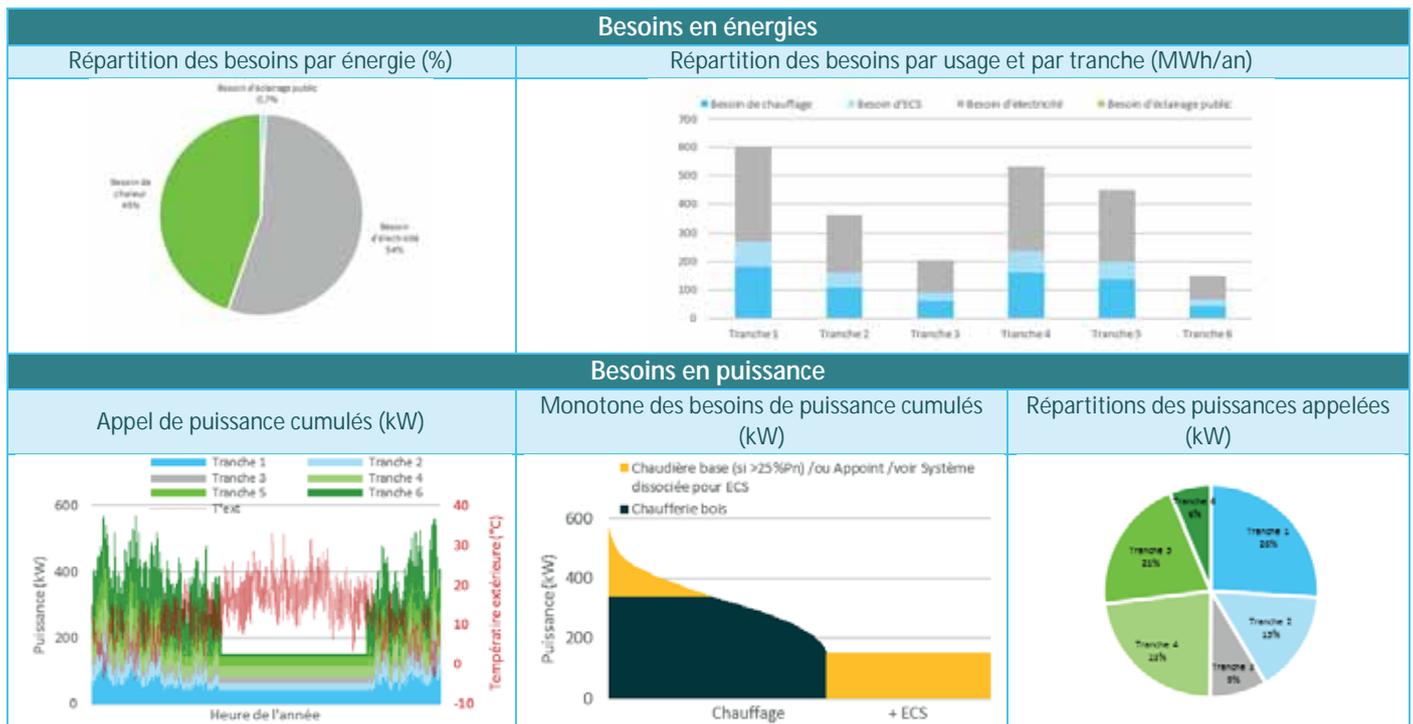
- **La desserte sera donc étudiée bâtiment par bâtiment où chacun à sa propre génération d'énergie.**
- = **La commune n'étant pas desservie par le gaz** = il n'y aura pas de comparaison avec le scénario de référence en gaz de réseau. Le recours au gaz propane et au fioul sont à proscrire pour des raisons écologiques. Le recours à l'électricité en effet joule (radiateurs électriques) + installation solaire photovoltaïque est une solution d'approvisionnement réservée aux constructions bioclimatiques poussées (passives) = non généralisables à l'ensemble des constructions du site. Les recours aux EnR seront donc comparées entre eux :
 - Le bois énergie
 - L'aérothermie
- = De plus, pour que le projet soit performant énergétiquement et le moins impactant possible sur l'environnement, les efforts devront porter sur chacune des constructions et installations.

- ➔ La **collectivité** a des leviers d'actions par le règlement du quartier (cf Conclusion avec **préconisations d'aménagement**).
- ➔ Les **gestionnaires/industriels** peuvent avoir recours à des **solutions d'approvisionnement énergétiques complémentaires** aux scénarios retenus afin d'augmenter le mix énergétique en **EnR&R** :
 - Solaire Passif
 - Solaire Photovoltaïque
 - Solaire Thermique
 - Voire Géothermie - selon études de faisabilité
 - Récupération de chaleur fatale

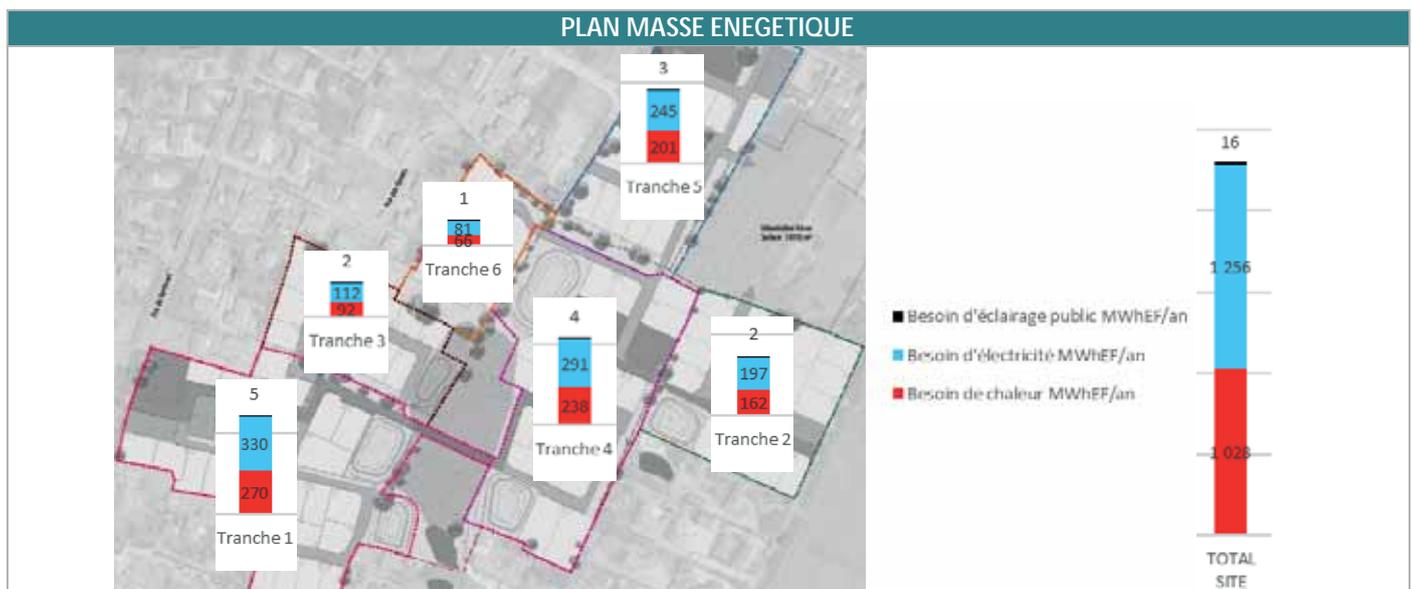
L'enjeu de la PHASE 2 sera de déterminer les impacts environnementaux, techniques et économiques des différentes solutions susceptibles de couvrir les besoins du site.

Le **photovoltaïque** sera incontournable pour tendre vers des bâtiments à énergie positive. Les futures constructions pourront également engager une **réflexion sur la valorisation** de leurs déchets organiques et sur la **récupération d'énergie** de leurs équipements.

Synthèse de l'estimation des besoins énergétiques



Synthèse avec plan de masse énergétique



RECAPITULATIF ENERGETIQUE		Maisons + Logements						TOTAL SITE
Phase		Tranche 1	Tranche 2	Tranche 3	Tranche 4	Tranche 5	Tranche 6	
Surface SRT	m ² SRT	4 861	2 916	1 652	4 284	3 616	1 199	18 528
Nombre de logements	nbr	37	23	13	38	29	8	148
Nombre de tertiaire	m ²							0
Besoin de chauffage	MWhEF/an	182	108	61	161	136	44	693
Besoin d'ECS	MWhEF/an	88	54	31	77	64	22	335
Besoin de chaleur	MWhEF/an	270	162	92	238	201	66	1 028
Besoin d'électricité	MWhEF/an	330	197	112	291	245	81	1 256
Besoin d'éclairage public	MWhEF/an	5	2	2	4	3	1	16
Densité thermique, d= (valeur seuil d>1,5)	MWh/ml.an	0,87	1,06	0,90	0,90	0,99	1,24	0,95
Durée d'utilisation équivalent Heq = (valeur seuil Heq>2000)	h	3 031	3 037	3 105	3 029	2 839	3 105	3 003
Puissance à installer	kW	148	89	49	131	118	36	570
Puissance chaudières bois Pn 60%	kW	89	53	29	79	71	21	342

REMARQUE DE VOTRE INGENIEUR AXENERGIE :

- Ni le site complet, ni l'une des 6 tranches ne présente pas de densité thermique et de durée d'utilisation au-dessus des seuils critiques
- = Le recours à un réseau de chaleur et donc froid, n'est pas adapté par secteur, ni pour le site complet
- ➔ **ENJEU : étudier les solutions par bâtiments les plus adaptées en matière de recours ENR&R**

Synthèse de la comparaison énergétique multicritère

Synthèse avec approche GLOBAL / PAR BÂTIMENT

REMARQUE DE VOTRE INGENIEUR AXENERGIE :

- Lors de la réalisation d'un projet d'aménagement, il est plus aisé de choisir des solutions courantes, ne nécessitant pas de montage juridique particulier, ou pour lesquels l'équation économique est simple à résoudre à court terme.
- = Mais ce choix engage le quartier et ses habitants sur plusieurs décennies.
- ➔ Il convient donc de bien comparer les différentes options afin de choisir celle qui offre le meilleur compromis au regard d'un objectif d'aménagement durable.

REMARQUE DE VOTRE INGENIEUR AXENERGIE :

- L'approche économique ne doit pas se limiter à la comparaison des coûts d'investissements : c'est bien l'ensemble du coût du service de chauffage, à long terme, qui doit servir de base de comparaison des solutions.
- = Cette approche en coût global permet de démontrer que malgré un investissement initial important, un réseau de chaleur peut au final coûter moins cher pour les usagers que des solutions individuelles.
- ➔ Par ailleurs, l'aspect financier ne peut plus être le seul critère de comparaison. Des paramètres techniques, environnementaux (rejets de CO2, taux EnR&R mobilisé, qualité de l'air, impact paysager/architectural...) et sociaux (coût de la chaleur, stabilité de ce coût, acceptabilité des solutions...) doivent aussi être considérés.

COMPARAISON MULTICRITERES DES DIFFERENTS SCENARIOS D'APPROVISIONNEMENT - A L'ECHELLE GLOBALE DU SITE

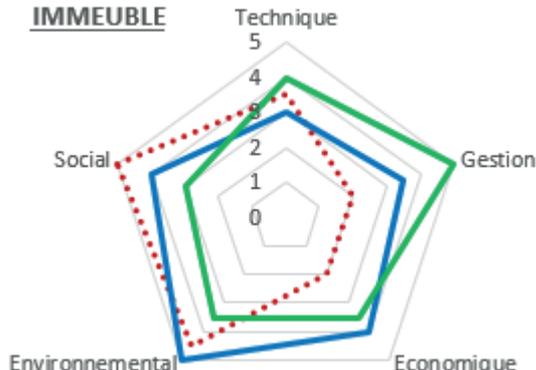
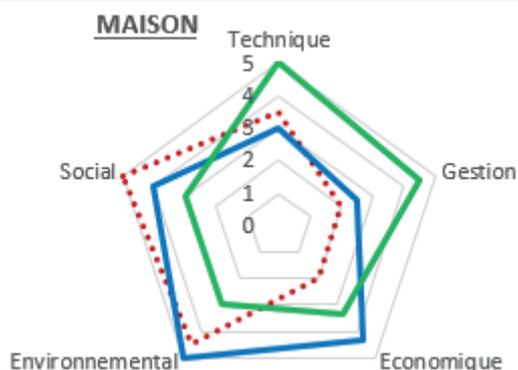
2 approches, avec chacune leurs atouts :

Réseau de chaleur (Scénario écarté à l'heure actuelle)	Équipements par bâtiment (Scénarios 1 et 2)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Le recours à des gisements en EnR&R très importants difficiles à exploiter de manière efficace et rentable à une autre échelle ○ Une stabilité du prix de la chaleur sur le long terme ○ Un impact positif sur le développement durable en particulier l'économie locale 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Des investissements moins conséquents ○ Un amortissement plus rapide ○ Un cout global et un impact sur le développement durable variables selon les énergies d'approvisionnements

COMPARAISON MULTICRITERES DES DIFFERENTS SCENARIOS D'APPROVISIONNEMENT - A L'ECHELLE D'UN BATIMENT

MAISONS INDIVIDUELLES OU EN BANDES				COLLECTIF DE LOGEMENTS			
Comparaison multicritères des approches Individuelles = MAISON	Scénario écarté à l'heure actuelle	Scénario 1 :	Scénario 2 :	Comparaison multicritères des approches Individuelles = IMMEUBLE	Scénario écarté à l'heure actuelle	Scénario 1 :	Scénario 2 :
	RESEAU CHALEUR	BOIS ENERGIE	AEROTHERMIE		RESEAU CHALEUR	BOIS ENERGIE	AEROTHERMIE
Technique	● 3,5	● 3,0	● 5,0	Technique	● 3,5	● 3,0	● 4,0
Gestion	● 2,0	● 2,5	● 4,5	Gestion	● 2,0	● 3,5	● 5,0
Economique	● 2,0	● 4,3	● 3,3	Economique	● 2,0	● 4,0	● 3,5
Environnemental	● 4,5	● 5,0	● 3,0	Environnemental	● 4,5	● 5,0	● 3,5
Social	● 5,0	● 4,0	● 3,0	Social	● 5,0	● 4,0	● 3,0
Notation Globale	● 3,4	● 3,8	● 3,8	Notation Globale	● 3,4	● 3,9	● 3,8

Echelle de notation : De 0 à 2= ●, De 2 à 4= ●, De 4 à 5= ●.



En Maisons individuelles ou en bandes, la comparaison multicritère fait ressortir le classement d'approvisionnement suivant :

- 1-SCENARIO BOIS ENERGIE : Poêle à granulés + Ballon thermodynamique + VMC Double Flux ➔ **Plus écologique et plus économique**
- 1-SCENARIO AEROTHERMIE : Pompe à chaleur Air/Eau double service ➔ **Plus simple et plus pratique**

En Collectif de logements, la comparaison multicritère fait ressortir le classement d'approvisionnement suivant :

- 1-SCENARIO BOIS ENERGIE : Chaudière à granulés + appoint/Secours Gaz ➔ **Plus écologique**
- 2-SCENARIO AEROTHERMIE : Pompe à chaleur Air/Eau double service ➔ **Plus facile à gérer**

Les points d'alertes pouvant remettre en cause le classement : Faisabilité technique propre aux spécificités de chaque bâtiment – modification du contenu des scénarios proposés

SCENARIO GLOBAL ECARTE : Réseau de chaleur : Volonté politique doit être forte et motrice malgré les risques et contraintes

Synthèse avec approche COMPLEMENTAIRE EnR&R

La comparaison multicritère fait ressortir le classement des énergies complémentaires suivant :

COMPARAISON MULTICRITERES DES DIFFERENTS SCENARIOS D'APPROVISIONNEMENT - A L'ECHELLE D'UN BATIMENT														
RESEAU DE CHALEUR (écarté à l'heure actuel)				MAISONS INDIVIDUELLES OU EN BANDES				COLLECTIF DE LOGEMENT						
Comparaison multicritères des énergies complémentaires - RESEAU DE CHALEUR		Notation Globale	Scénario 1.1	Scénario 2.1	Comparaison multicritères des énergies complémentaires - MAISON		Notation Globale	Scénario 1.1	Scénario 2.1	Comparaison multicritères des énergies complémentaires - IMMEUBLE		Notation Globale	Scénario 1.1	Scénario 2.1
			BOIS ENERGIE	AEROTHERMIE				BOIS ENERGIE	AEROTHERMIE				BOIS ENERGIE	AEROTHERMIE
Solaire Passif		4,0	4	4	Solaire Passif		5,0	5	5	Solaire Passif		4,0	4	4
Solaire Photovoltaïque		3,0	3	3	Solaire Photovoltaïque		5,0	5	5	Solaire Photovoltaïque		5,0	5	5
Solaire Thermique		4,0	4	4	Solaire Thermique		3,3	3	3,5	Solaire Thermique		4,0	4	4
Géothermie		4,0	4	4	Géothermie		2,0	2	2	Géothermie		3,0	3	3
Chaleur Fatale		5,0	5	5	Chaleur Fatale		4,0	4	4	Chaleur Fatale		5,0	5	5
<p>Echelle de notation : De 0 à 2= ● , De 2 à 4= ● , De 4 à 5= ● .</p>														
<p>1-CHALEUR FATALE 2-SOLAIRES PASSIF + THERMIQUE + GEOTHERMIE 3-SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE</p>				<p>1-SOLAIRES PASSIF + PHOTOVOLTAÏQUE = indispensable 2-CHALEUR FATALE 3-SOLAIRE THERMIQUE</p> <p>Le recours à la géothermie, lorsque qu'il est possible suite à l'étude de faisabilité, doit se faire comme émetteur principal.</p>				<p>1- SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE + CHALEUR FATALE = vivement conseillé 2- SOLAIRES PASSIF + THERMIQUE 2-CHALEUR FATALE 3-SOLAIRE THERMIQUE</p> <p>Le recours à la géothermie, lorsque qu'il est possible suite à l'étude de faisabilité, doit se faire comme émetteur principal.</p>						
<p>Les points d'alertes : -Problématique de la contractualisation de ces énergies complémentaires (plusieurs gestionnaires de réseaux, différents propriétaires des structures)</p>				<p>Les points d'alertes : -Surcote par rapport aux gains rendus, étudier les temps de retour globaux selon les spécificités de chaque bâtiments</p>										

CONCLUSION GENERALE

Les problématiques des consommations d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre font parties intégrantes de la réflexion à mener lors de la création d'un nouveau site.

- En premier lieu, l'objectif est de **réduire les différents types de consommations énergétiques** :
 - **Conception bioclimatique de l'aménagement urbain afin de faciliter la recherche de performance énergétique des bâtiments par la suite.**
 - ⇒ **Pour ceci, la collectivité a des leviers d'actions par le règlement du quartier (cf Conclusion avec préconisations d'aménagement)**
 - Réduction des besoins par une **conception bioclimatique** de la construction (orientation, compacité, isolation renforcée, éclairage naturel...)
 - ⇒ **Pour ceci, le maître d'ouvrage a différents angles d'approche (cf Conclusion avec préconisations d'aménagement)**
 - Installation de **systèmes énergétiques performants**
 - ⇒ **Pour ceci, vérifier que les règlements d'aménagements ne s'opposent pas à la performance énergétique des futures constructions (bioclimatisme : limites d'accroche, recours aux EnR : hauteur et forme des toitures...)**
 - Installation d'émetteurs permettant l'**évolutivité** de la source de chaleur.
 - **Pédagogie** à destination des futurs utilisateurs ou occupants pour informer et encourager les **comportements vertueux**.
- En second lieu, il s'agit de choisir les **sources d'énergie les moins impactantes pour l'environnement** = prioritairement des **sources d'énergies renouvelables**:
 - Sources d'énergies traditionnelles classées de la plus émissive à la moins émissive : fioul, gaz propane, gaz naturel, électricité.
 - Sources d'énergies renouvelables mobilisables sur le site :
 - ⇒ **Le diagnostic d'opportunité énergétique n'a pas pu mettre en lumière la pertinence d'un réseau de chaleur sur le site à l'heure actuelle au vu des hypothèses prises et des incertitudes sur les futurs besoins,**
 - ⇒ **mais potentiel intéressant du recours au EnR : solaires, aérothermie et bois, voir géothermie.**
- En parallèle, on s'attachera à examiner :
 - La possibilité de **réemploi d'énergies de récupération** :
 - ⇒ **Le diagnostic d'opportunité énergétique a pu mettre en lumière les potentiels intéressants en énergie de récupération : récupération de chaleur fatale.**
 - ⇒ **Penser ces pratiques dès la phase conception**
 - ⇒ **Inciter et sensibiliser les futurs acquéreurs à ces pratiques.**

Lors de la réalisation d'un projet d'aménagement, il est plus aisé de choisir des solutions courantes, ne nécessitant pas de montage juridique particulier, ou pour lesquelles l'équation économique est simple à résoudre à court terme. Mais ce choix engage le site et ses usagers sur plusieurs décennies. Il convient donc de bien comparer les différentes options afin de choisir celle qui offre le meilleur compromis au regard d'un objectif d'aménagement durable.

Deux approches d'approvisionnement énergétique sont possibles, soit à l'échelle globale du site par un réseau de chaleur ou soit individuellement bâtiment par bâtiment. La première approche permet le recours à des sources EnR&R plus importantes et avec une maîtrise des prix de l'énergie sur le long terme. Tandis que la seconde solution apporte un amortissement plus rapide par la réduction de l'investissement.

- ⇒ **Le diagnostic d'opportunité énergétique n'a pas pu mettre en lumière la pertinence d'un réseau de chaleur sur le site.** Le réseau de chaleur est actuellement écarté car **aucunes des 6 tranches** ne présentaient une densité thermique au-dessus du seuil critique.
- ⇒ **Des possibilités d'évolution seraient d'augmenter la densité thermique**, soit en augmentant le nombre de logement, soit en augmentant les besoins (plus de mixité d'usage ou élargissant le périmètre bien que les bâtiments existants possèdent déjà des systèmes d'approvisionnement. De plus, il faudrait tendre vers une **mutualisation des énergies perdues/voulues par smartgrids thermiques** entre les bâtiments de l'ensemble du site.

Avant d'écarter définitivement cette solution,

- 1. La maîtrise d'ouvrage doit prendre conscience des avantages et inconvénients d'un réseau de chaleur**
- 2. Ensuite, la maîtrise d'ouvrage devra répondre aux questions suivantes :**
 - **La volonté politique de créer un réseau de chaleur est-elle présente ?**
 - **Quelles seraient les contraintes à raccorder les bâtiments (futurs ou existants) du site ?**
 - **Quelles seraient les contraintes de densifier l'extension du site ?**
 - **Etude de faisabilité Réseau de chaleur + Consultation ADEME pour soutien financier doivent-elles être entamées ?**

L'approche de faisabilité économique ne doit pas se limiter à la comparaison des coûts d'investissements : c'est bien l'ensemble du coût du service de chauffage, à long terme, qui doit servir de base de comparaison des solutions. Cette approche en coût global permet de démontrer que malgré un investissement initial important, un réseau de chaleur peut au final coûter moins cher pour les usagers que des solutions individuelles.

Par ailleurs, l'aspect financier ne peut plus être le seul critère de comparaison. Des paramètres techniques, environnementaux (rejets de CO2, taux EnR&R mobilisés, qualité de l'air, impact paysager/architectural...) et sociaux (coût de la chaleur, stabilité de ce coût, acceptabilité des solutions...) doivent aussi être considérés.

Pour le Quartier d'habitation « Secteur Le Gaveau » – sur la commune de SAINT GERVAIS, L'Etude de faisabilité en potentiel de développement en énergies renouvelables et de récupérations – ENR&R, n'a pas pu mettre en évidence par son approche multicritères la pertinence d'approvisionnement par un réseau de chaleur en l'état actuel. Pour y parvenir, la **volonté politique doit être forte et motrice et densifier le périmètre pressenti**. De plus, le foncier nécessaire et les contraintes administratives, juridiques et économiques peuvent être des points de blocages.

Par ailleurs, la commune n'étant pas desservie par le gaz = il n'y a pas de comparaison avec le scénario de référence en gaz de réseau. Le recours au gaz propane et au fioul sont à proscrire pour des raisons écologiques. Le recours à l'électricité en effet joule (radiateurs électriques) + installation solaire photovoltaïque est une solution d'approvisionnement réservée aux constructions bioclimatiques poussées (passives) = non généralisables à l'ensemble des constructions du site.

Les recours aux EnR ont donc été comparés entre eux. Ces dessertes par solutions individuelles resteront performantes si elles font appel à un maximum d'EnR en énergies de bases (respectivement bois > aérothermie > ou encore géothermie si techniquement possible) et en compléments au mix énergétique (En maison : respectivement les solaires passifs = photovoltaïque > chaleur fatale et thermique / En logement : respectivement le solaire photovoltaïque = chaleur fatale > les solaires passifs = thermique).

Pour aller plus loin, il est fortement recommandé d'effectuer :

- Une **étude d'ensoleillement**, afin de valider le plan d'aménagement et déterminer le potentiel solaire (thermique et photovoltaïque)
- Une **étude de faisabilité Réseau de Chaleur**, si la maîtrise d'ouvrage souhaite préciser la viabilité technico-économique