



Schéma Directeur Vitrolles-Marignane

Phase Validation du Schéma Directeur COPIL

02 Mars 2023



ingénierie
conseil



espelia
Conseil pour
la performance publique

SOMMAIRE

- Périmètre – Besoins Energétiques / EnR&R
- Scénario préférentiel COPIL Déc- 2022
- Scénario Alternatif : réseaux séparés
- Scénario de repli : Vitrolles Seul
- **Synthèse des scénarii**
- Focus : modes de gestion et portage / hypothèses financières
- Orientations et Décisions
- Planning et plan d’actions

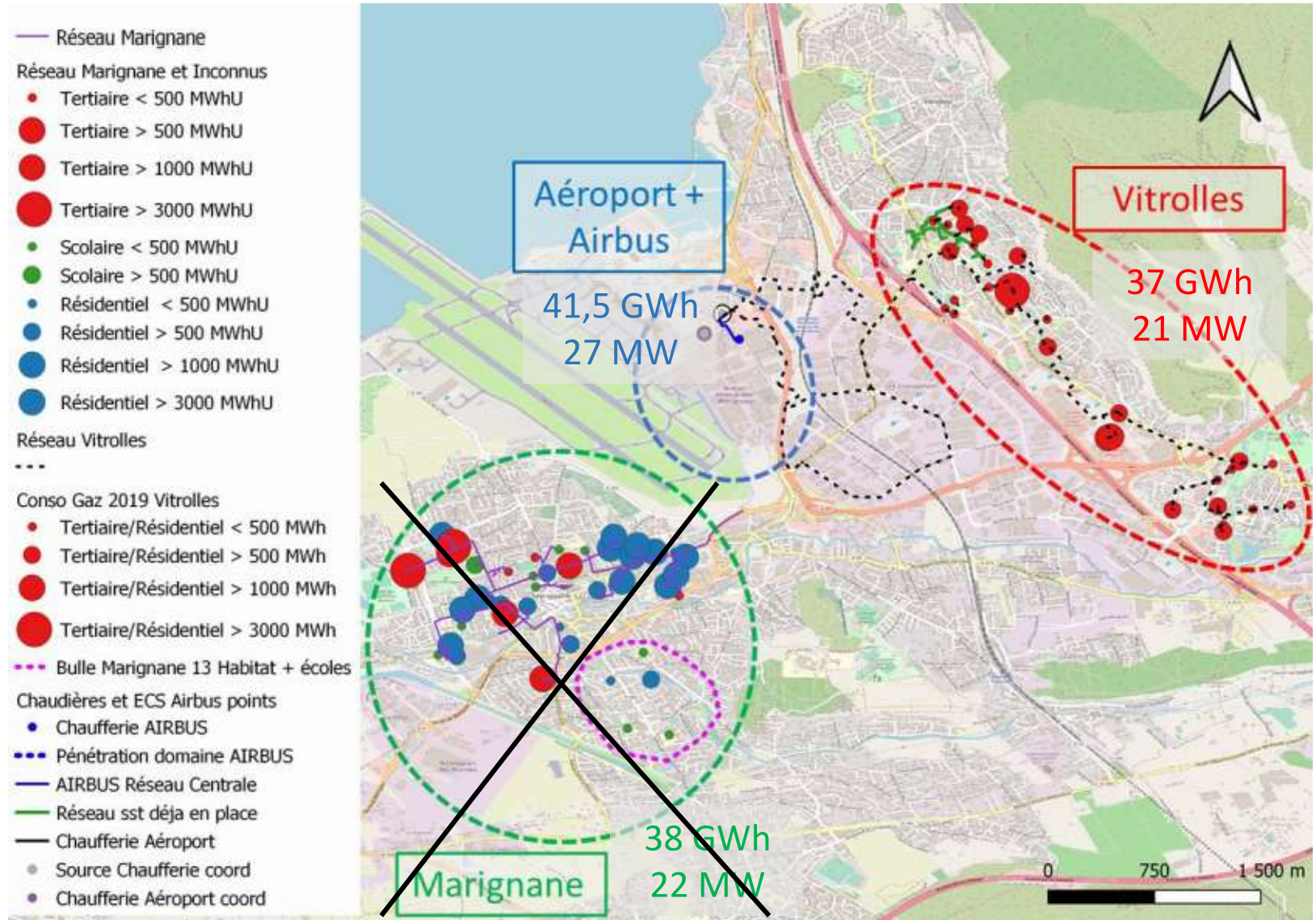
SNT

Ingénierie
conseil

BESOINS ÉNERGÉTIQUES ET ENR&R

BESOINS GLOBAUX

PÉRIMÈTRE

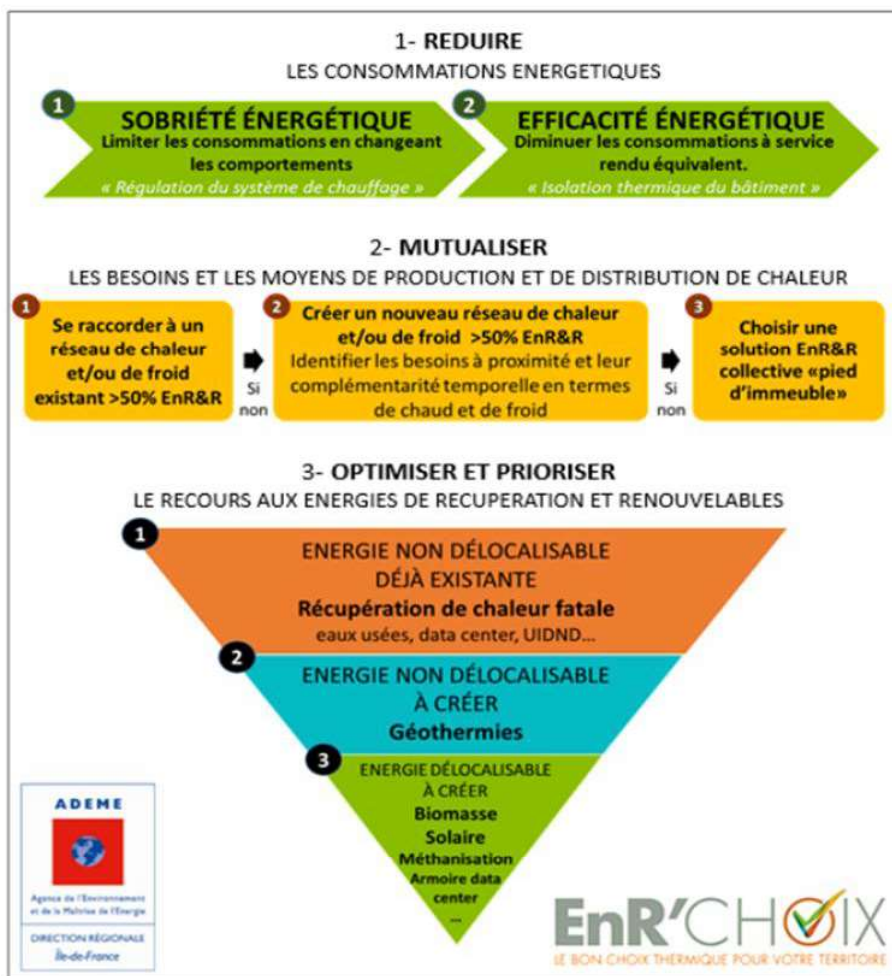


ENERGIES RENOUVELABLES DISPONIBLES

GISEMENTS D'ÉNERGIE - DÉMARCHE ENR'CHOIX



Collectivités territoriales, gestionnaires de patrimoine, aménageurs...
PRENEZ LES BONNES DECISIONS !



Pas d'énergie fatale mobilisable



Potentiel géothermique sur l'étang de Berre faible



Potentiel géothermique sur aquifère profond fort



Potentiel solaire thermique fort



Potentiel biomasse fort



Exemple de la démarche EnR'Choix développée par l'ADEME Ile de France

S
2
T

Ingénierie
conseil

PRÉFIGURATION DES SCÉNARII

PREFIGURATIONS DES SCENARII

RÉSEAUX MAILLÉS – PÉRIMÈTRE VAA

Réseaux Maillés			Scénarii
Périmètre de besoins	Energies valorisées		
		A conserver	A créer
Développement limité <ul style="list-style-type: none"> • Vitrolles étendu • Airbus • Aéroport 	Chaufferie Gaz <ul style="list-style-type: none"> • Aéroport • Vitrolles • (Airbus) 	<ul style="list-style-type: none"> • Géothermie (1 doublet) Nouv. chaufferie • Biomasse • Gaz 	Scénario VAA Géo
	IDEM	Nouv. chaufferie <ul style="list-style-type: none"> • Biomasse • Gaz 	Scénario VAA Bio = Scénario de repli

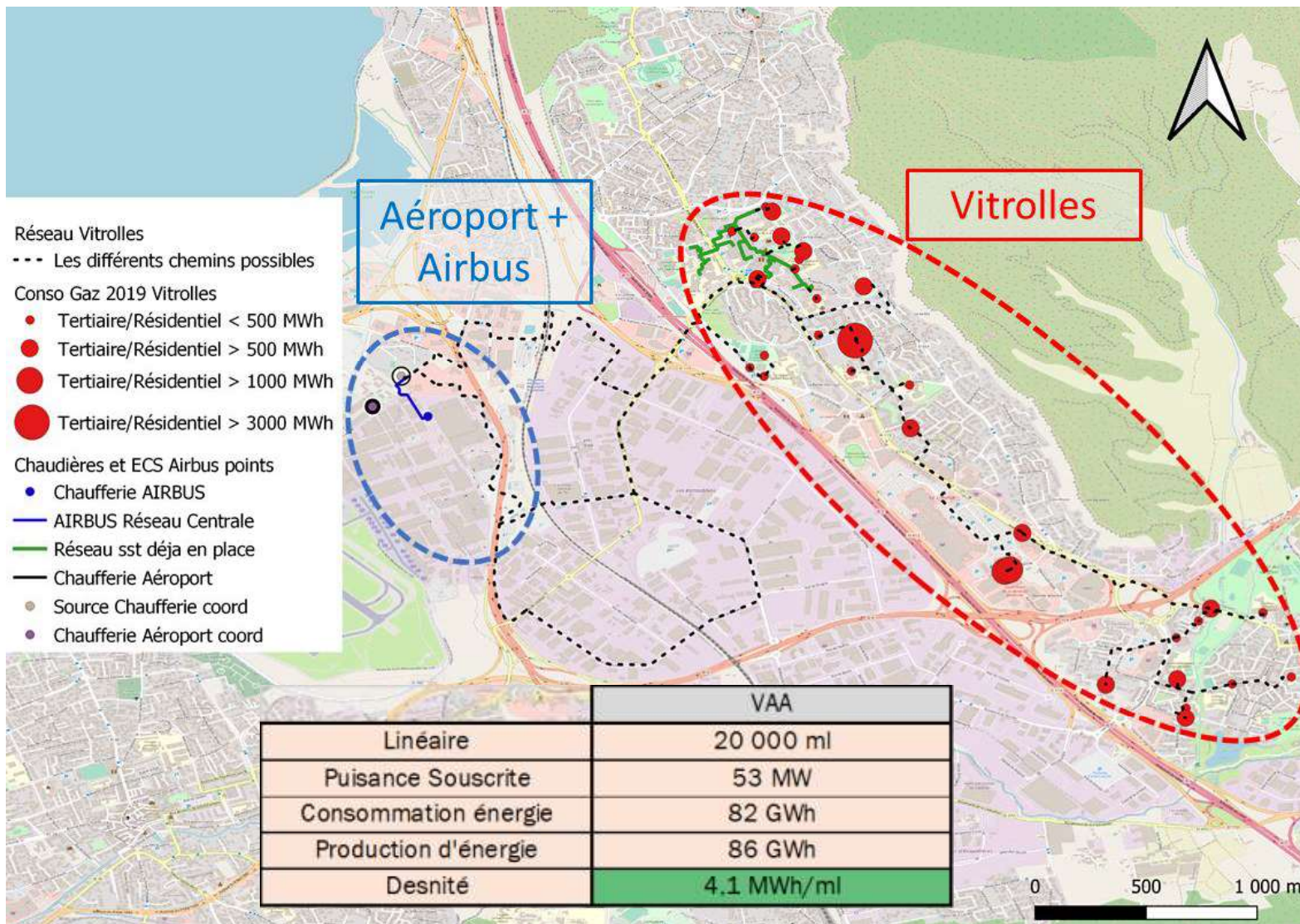
S
2
T

Ingénierie
conseil

SCÉNARIO PRÉFÉRENTIEL COPIL Déc- 2022

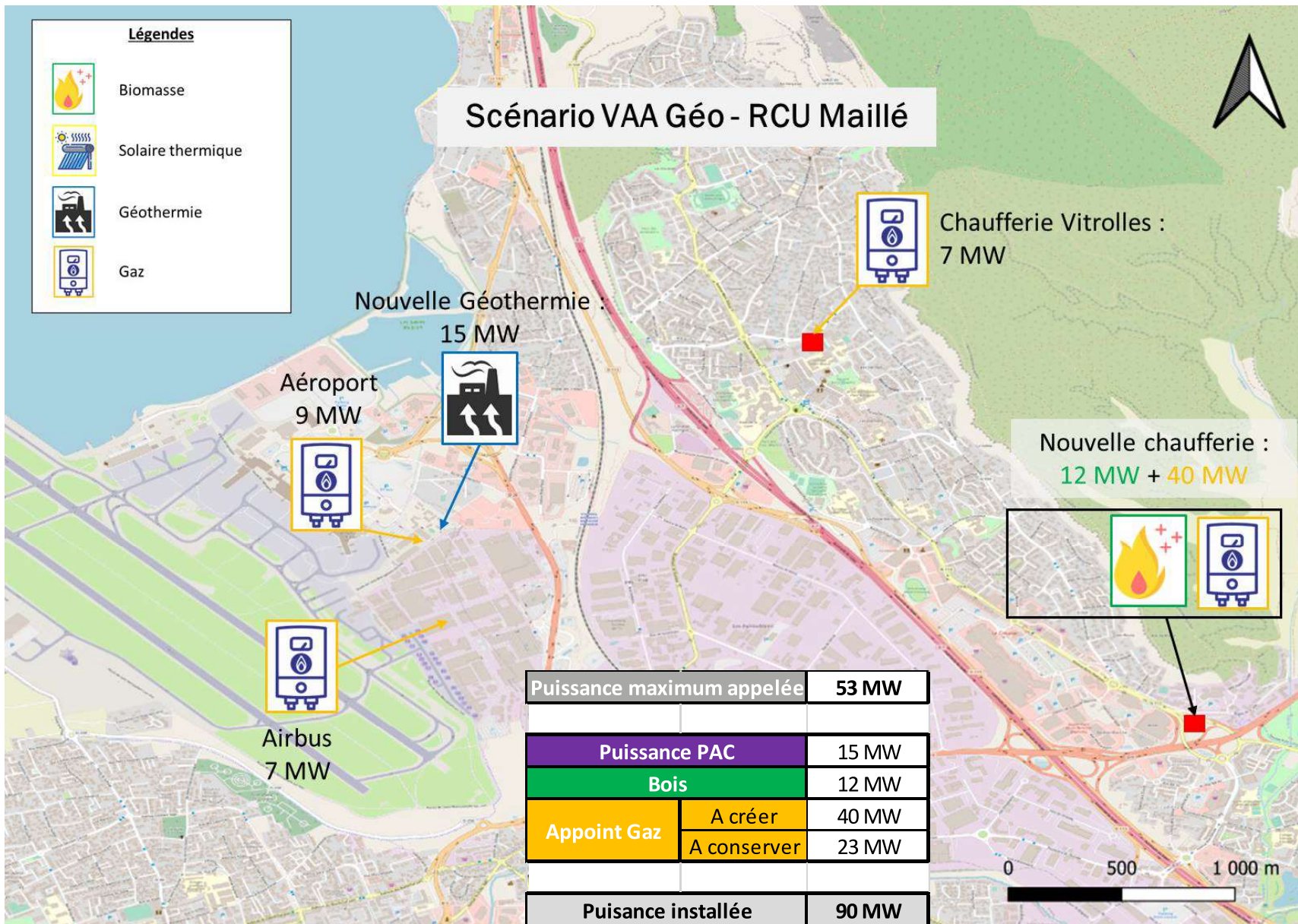
SCENARIO VAA Géo

PÉRIMÈTRE



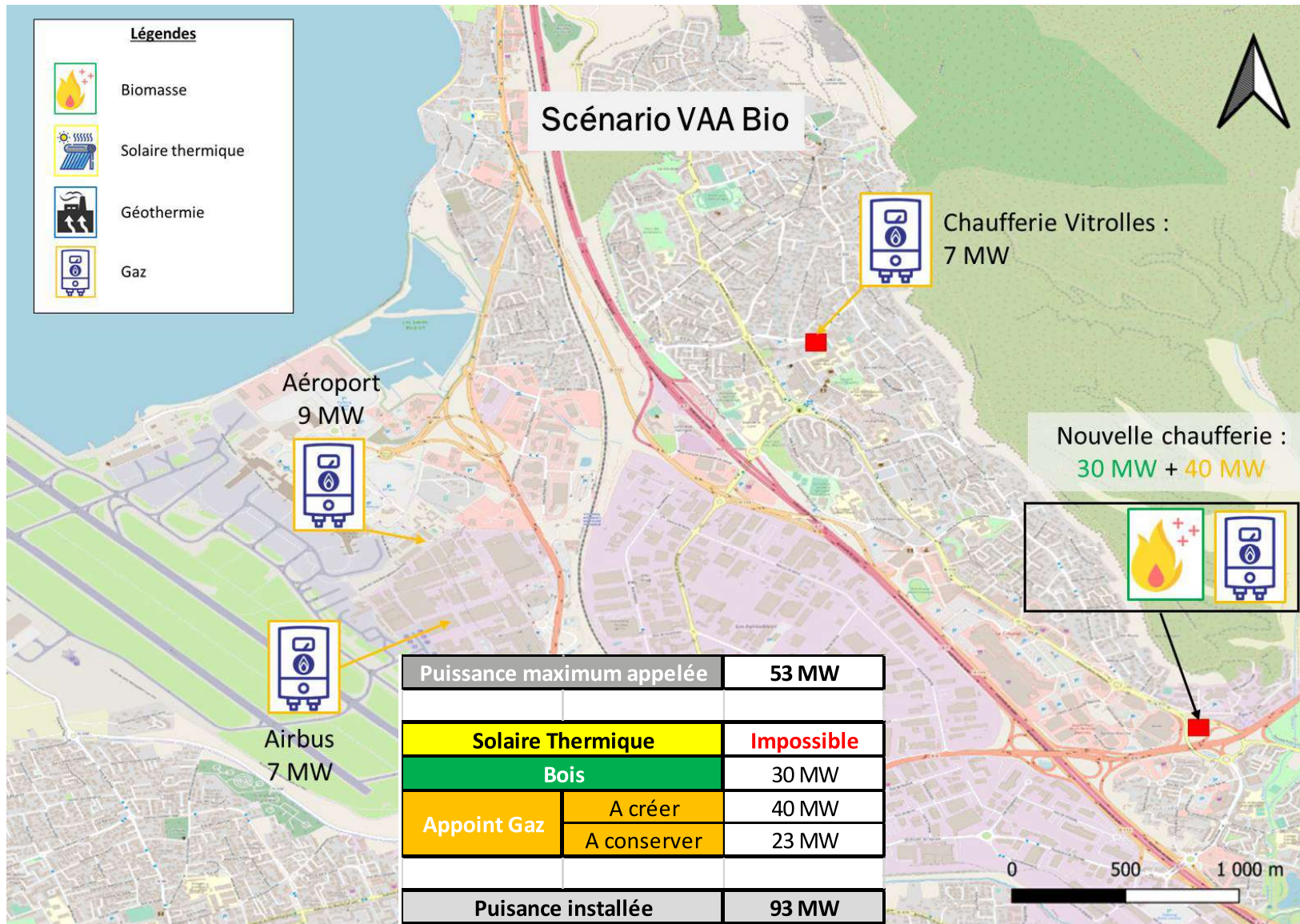
SCENARIO VAA Géo – RESEAU MAILLE

PRODUCTION



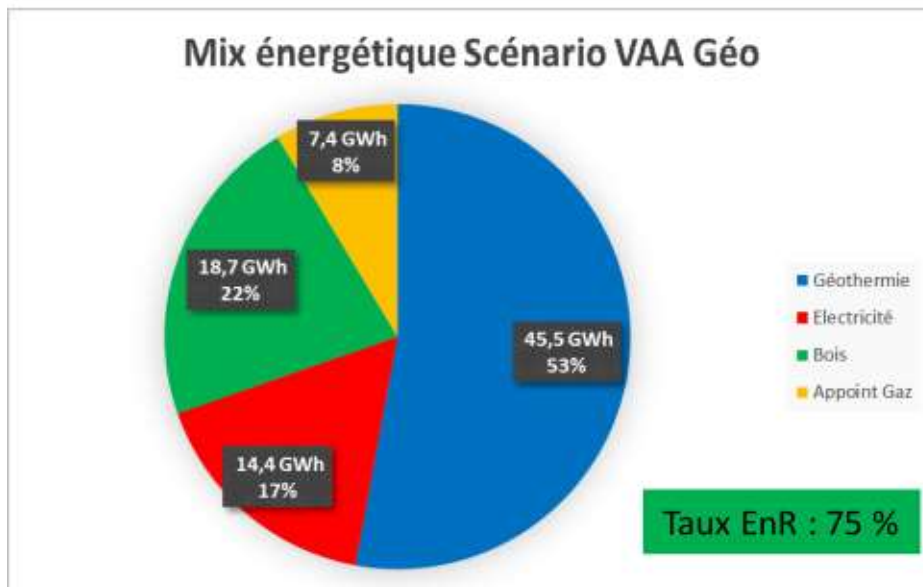
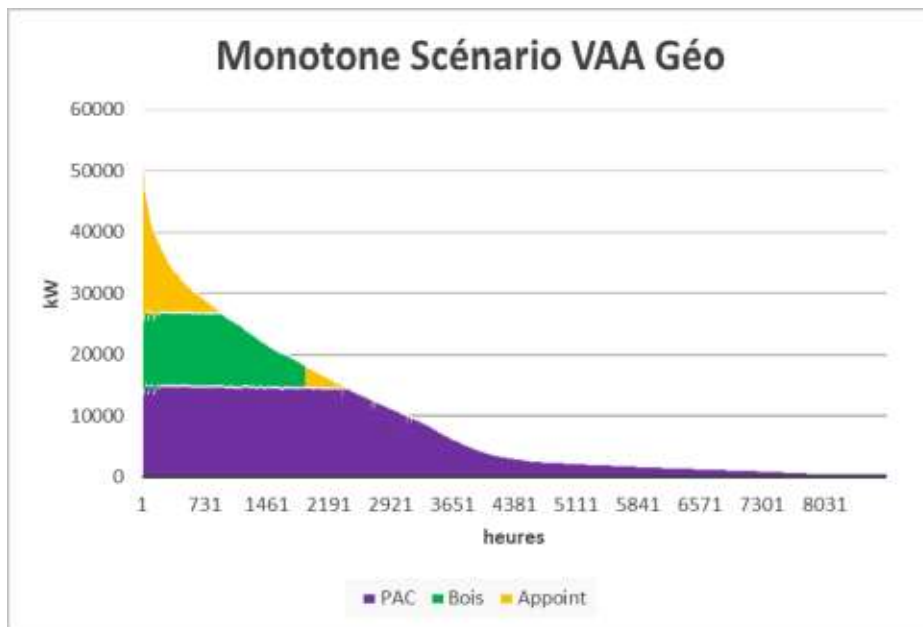
SCENARIO VAA Bio (Scénario de repli)

PRODUCTION



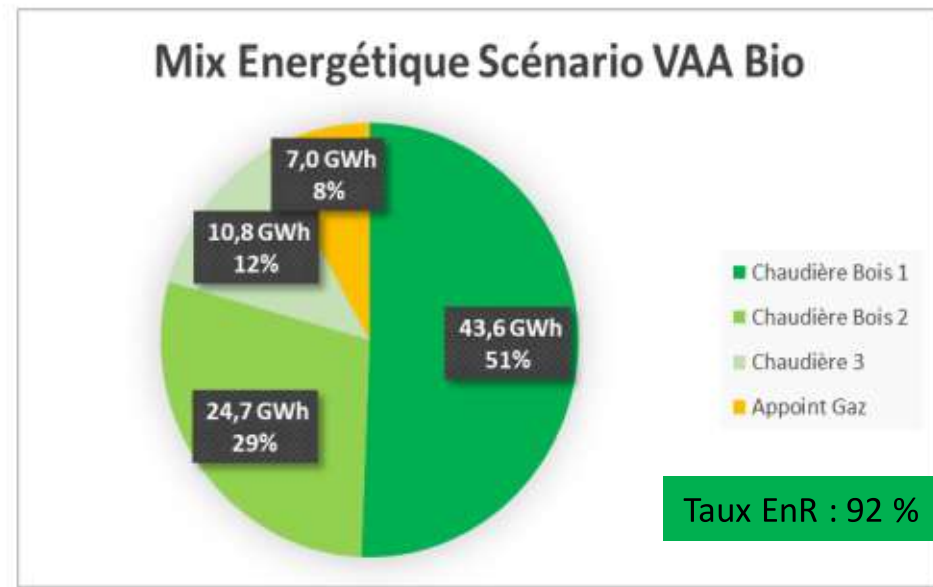
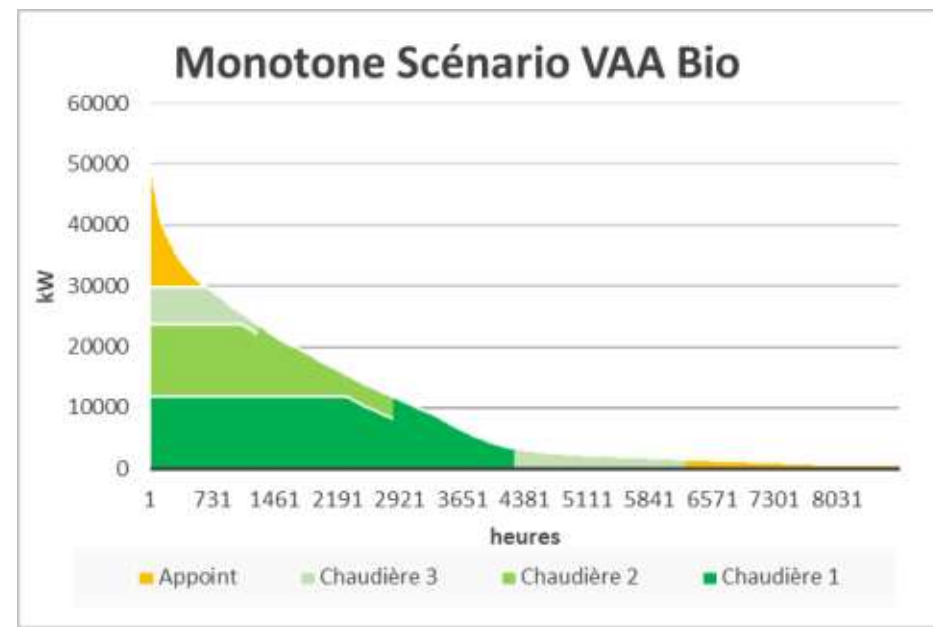
SYNTHESE DES SCENARII

VAA GÉOTHERMIE-RCU MAILLÉ



- Environ 6 camions/jour en pointe en plein hiver

VAA BIOMASSE -> REPLI

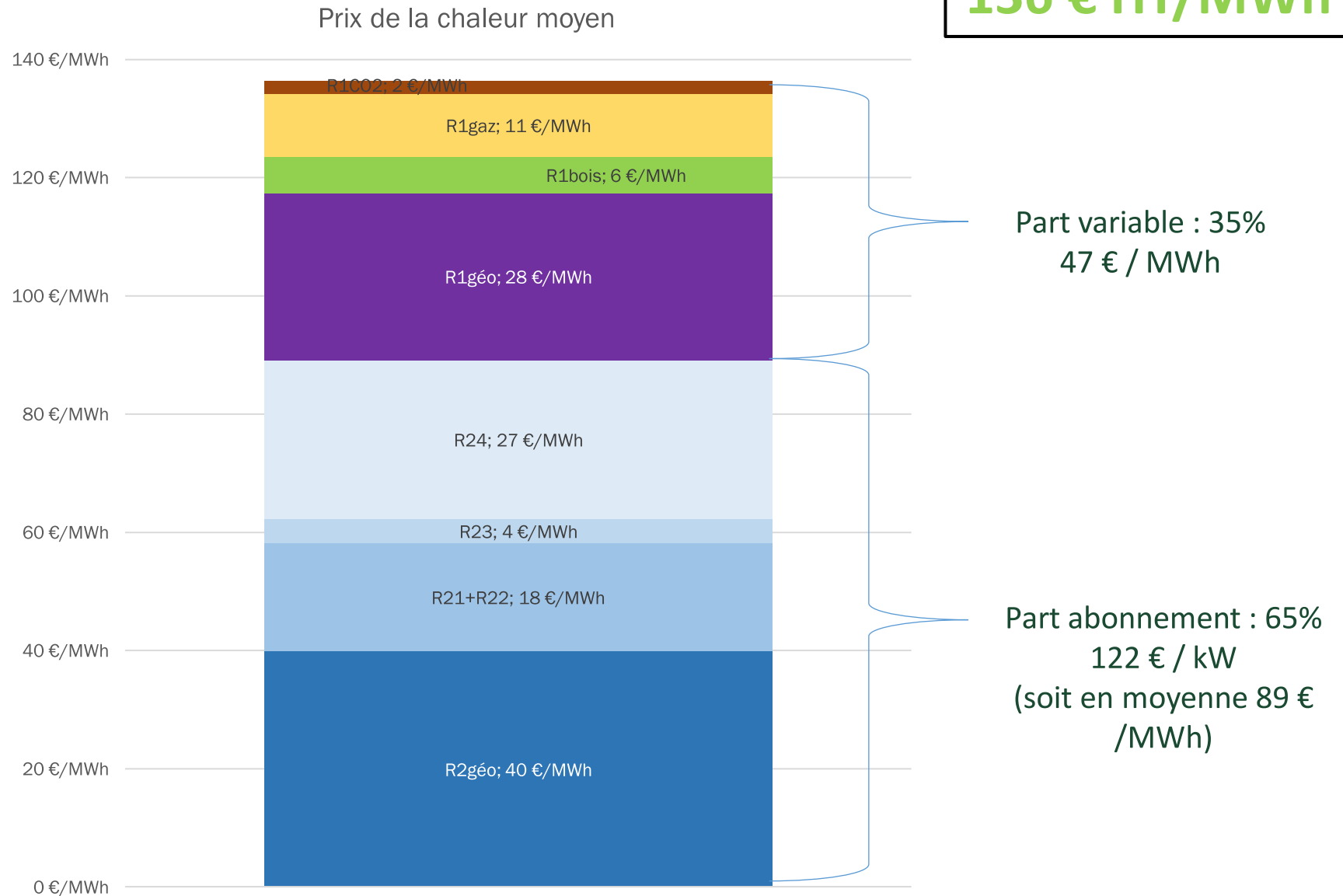


- Environ 19 camions/jour en pointe en plein hiver

COMPARAISON DES PRIX DE LA CHALEUR

COÛT MOYEN DE LA CHALEUR

136 € HT/MWh



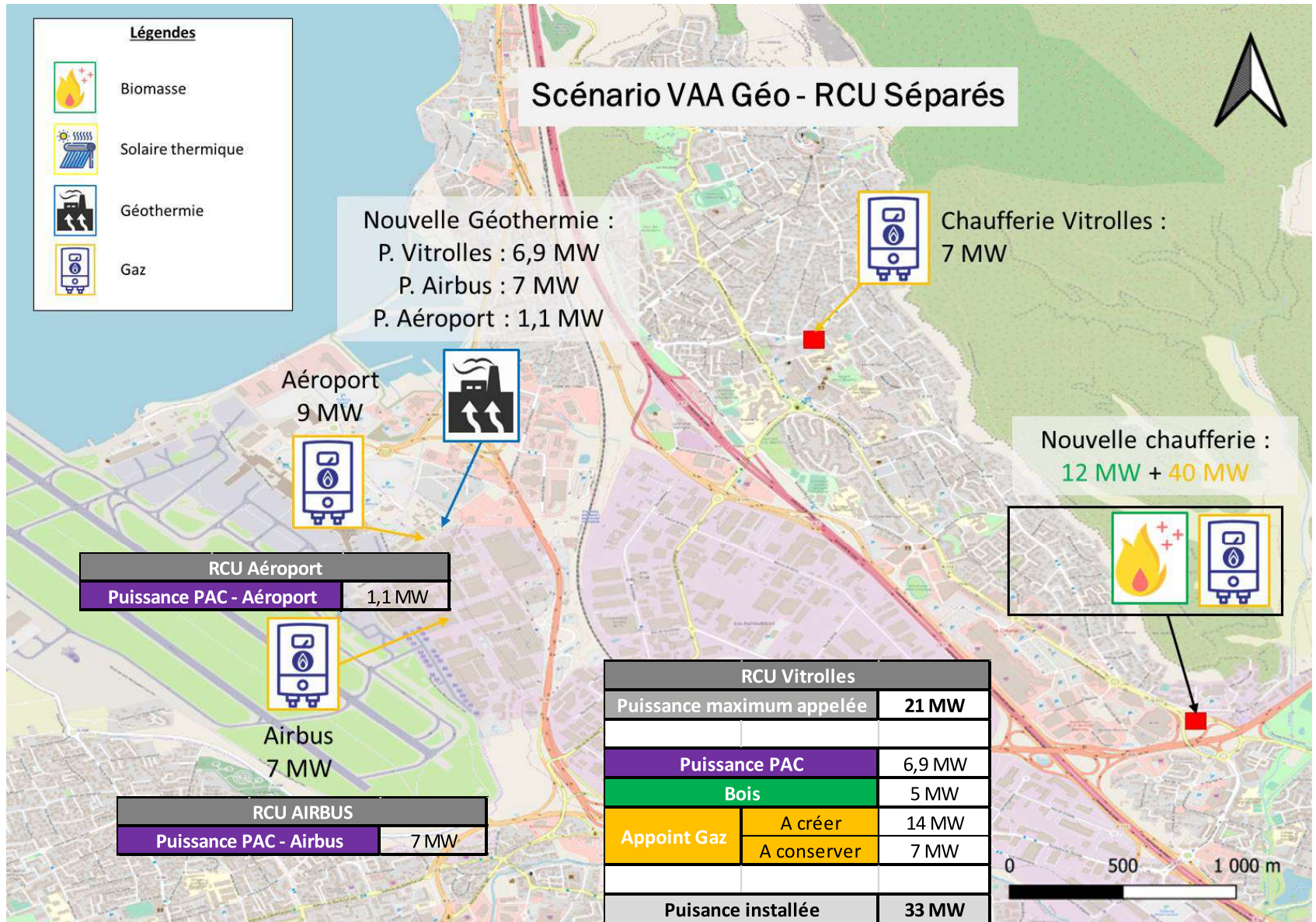
ST
121

Ingénierie
conseil

SCÉNARIO ALTERNATIF : RÉSEAUX SÉPARÉS

SCENARIO VAA Géo – RESEAUX SEPARES

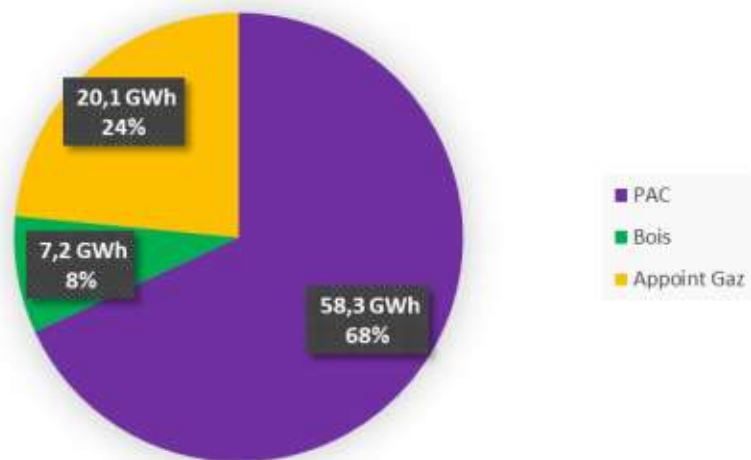
PRODUCTION



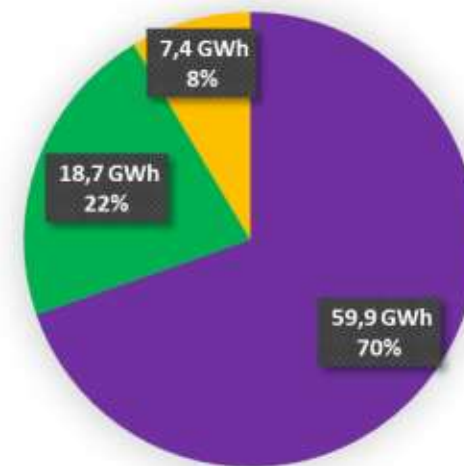
SYNTHESE DES SCENARII

ANALYSE VAA GÉO : RCU SÉPARÉS VS MAILLÉ

Somme - RCU Séparés



Somme - RCU Maillé



	PAC	Bois	Appoint (Gaz pour Vitrolles)	Couverture PAC + Biomasse	Taux EnR
RCU Vitrolles	31,0 GWh	7,2 GWh	2,0 GWh	95%	77%
RCU Airbus	24,1 GWh		15,0 GWh	62%	47%
RCU Aéroport	3,2 GWh		3,1 GWh	51%	39%
Somme - RCU Séparé	58,3 GWh	7,2 GWh	20,1 GWh	77%	60%
Somme - RCU Maillé	59,9 GWh	18,7 GWh	7,4 GWh	91%	75%
Delta de prod	-1,6 GWh	-11,5 GWh	12,7 GWh		
Emissions de CO2	-24 T CO2	-150 T CO2	2 883 T CO2		
Emissions de CO2 supplémentaires	2 710 T CO2/an				

SYNTHESE DES SCENARII

ANALYSE VAA GÉO : RCU SÉPARÉS VS MAILLÉ

	PAC	Bois	Appoint (Gaz pour Vitrolles)	Couverture PAC + Biomasse	Taux EnR
RCU Vitrolles	31,0 GWh	7,2 GWh	2,0 GWh	95%	77%
RCU Airbus	24,1 GWh		15,0 GWh	62%	47%
RCU Aéroport	3,2 GWh		3,1 GWh	51%	39%
Somme - RCU Séparé	58,3 GWh	7,2 GWh	20,1 GWh	77%	60%
Somme - RCU Maillé	59,9 GWh	18,7 GWh	7,4 GWh	91%	75%
Delta de prod	-1,6 GWh	-11,5 GWh	12,7 GWh		
Emissions de CO2	-24 T CO2	-150 T CO2	2 883 T CO2		
Emissions de CO2 supplémentaires	2 710 T CO2/an				

- Pour le scénario VAA Géo – valeurs fournies par GEOTHERMAR :
 - R1géo : 37,5 € / MWh
 - R2géo : 139,7 € / kW (sur une base de 15 MW) (+5% dans ce cas de réseaux séparés)

	Vitrolles	Airbus	Aéroport
Vente de chaleur géothermique	31,0 GWh	24,1 GWh	3,2 GWh
Puissance maximum	6,9 MW	7,0 MW	1,1 MW
Coût moyen géothermie	69 €/MWh	78 €/MWh	86 €/MWh

!/ \ Prix sortie PAC uniquement (hors réseau et appoint)

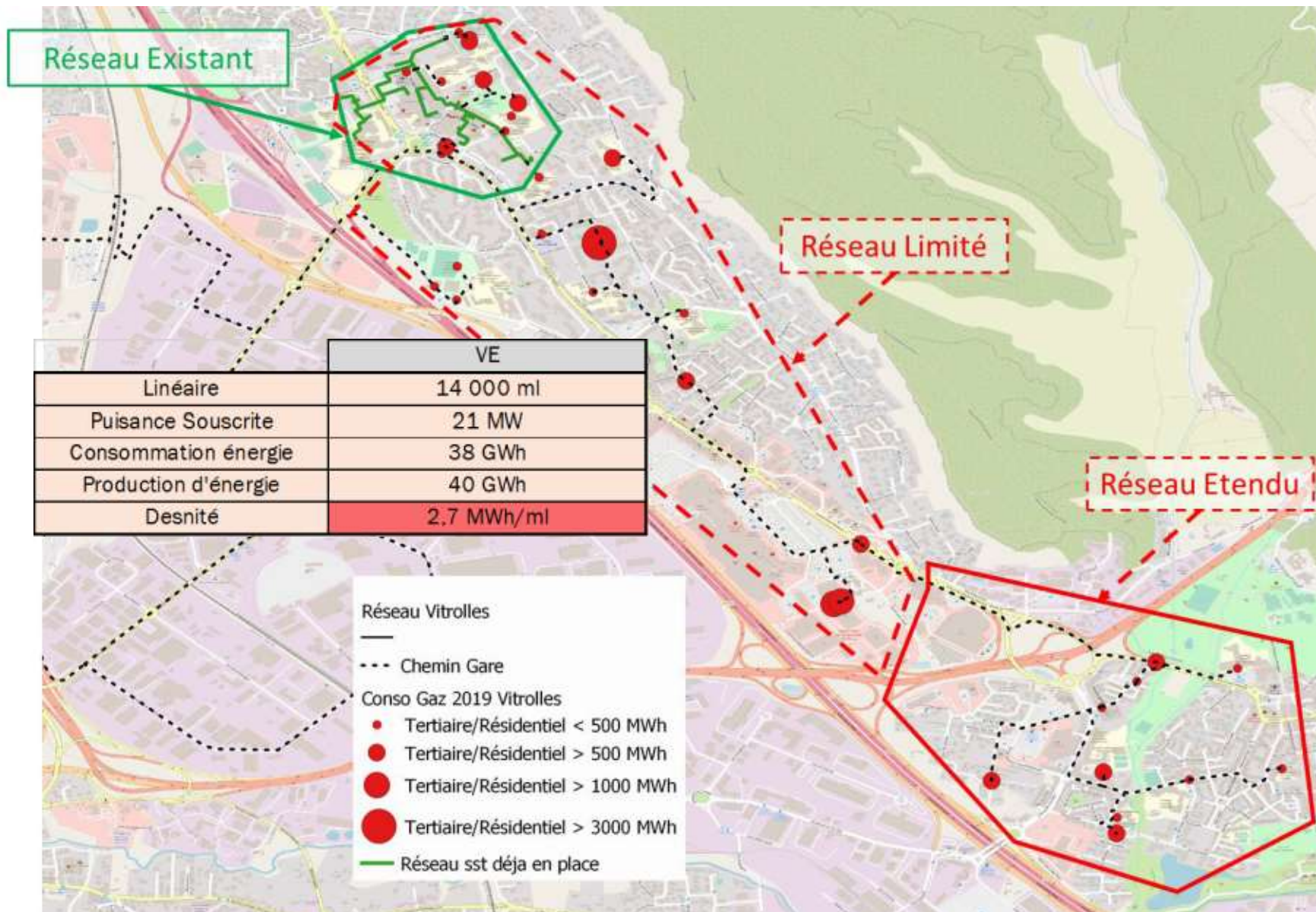
STI

Ingénierie
conseil

SCÉNARIO DE REPLI : VITROLLES SEUL

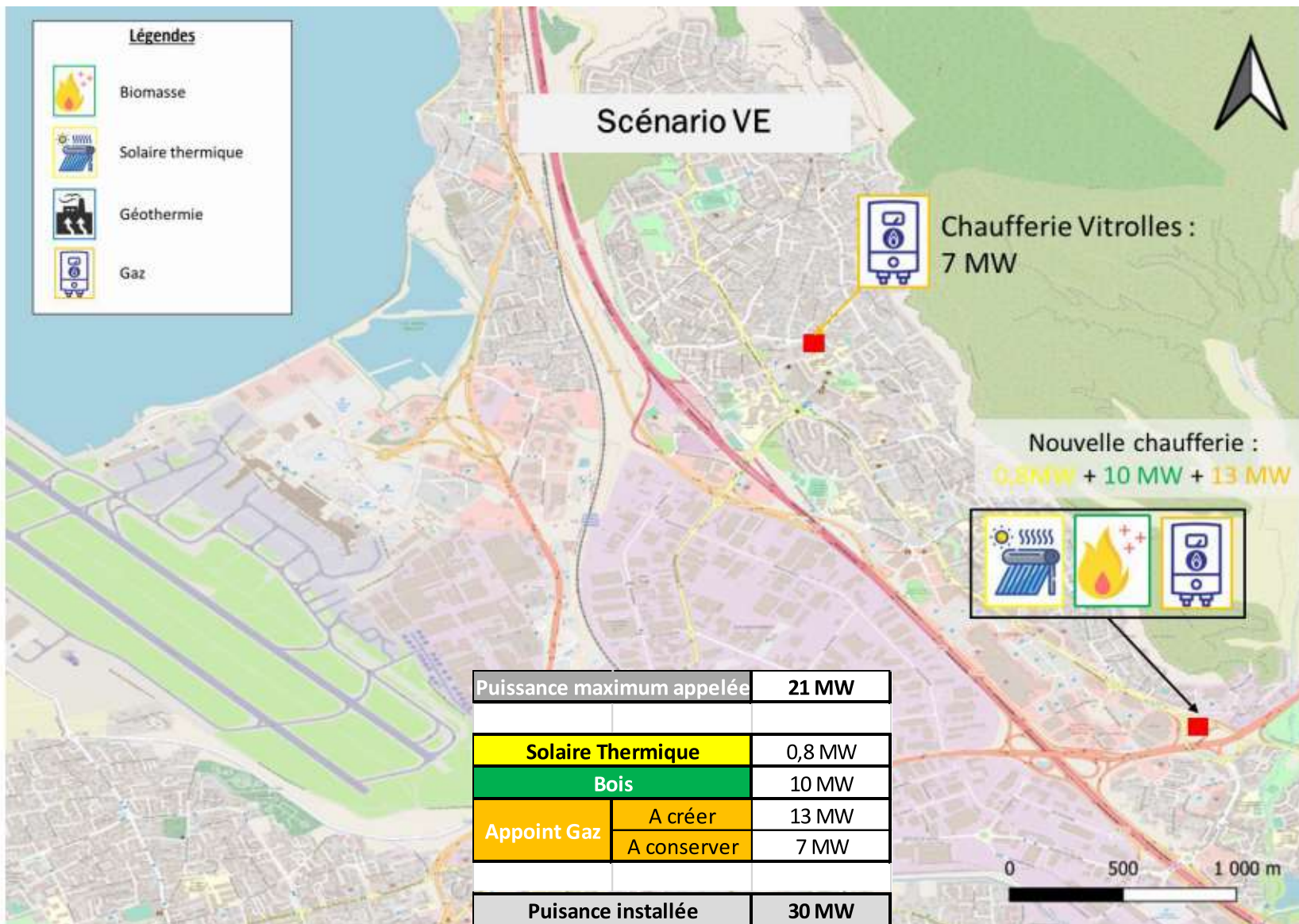
SCENARIO VE

PÉRIMÈTRE



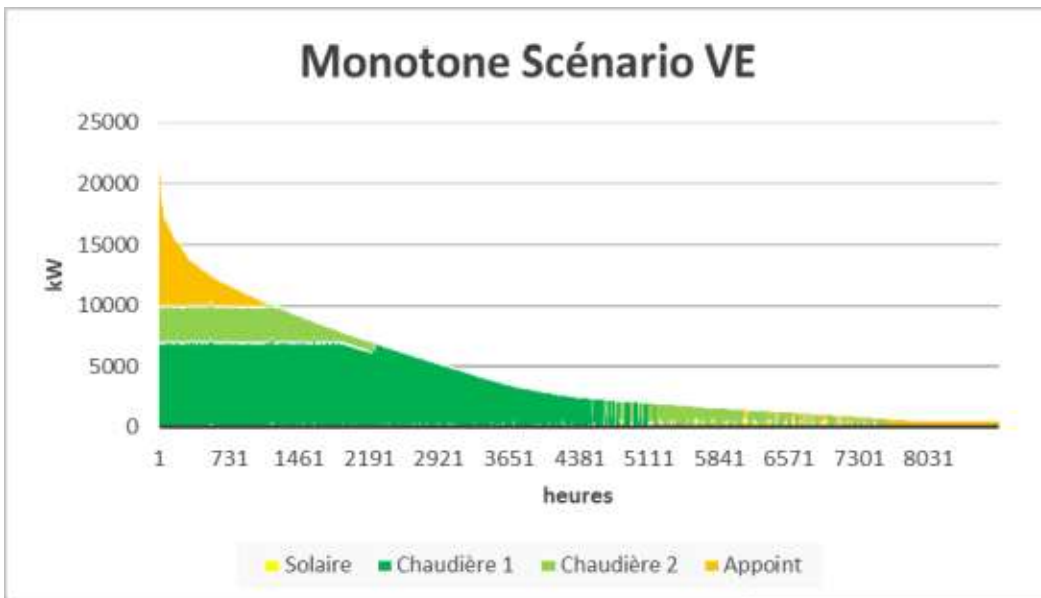
SCENARIO VE

PÉRIMÈTRE

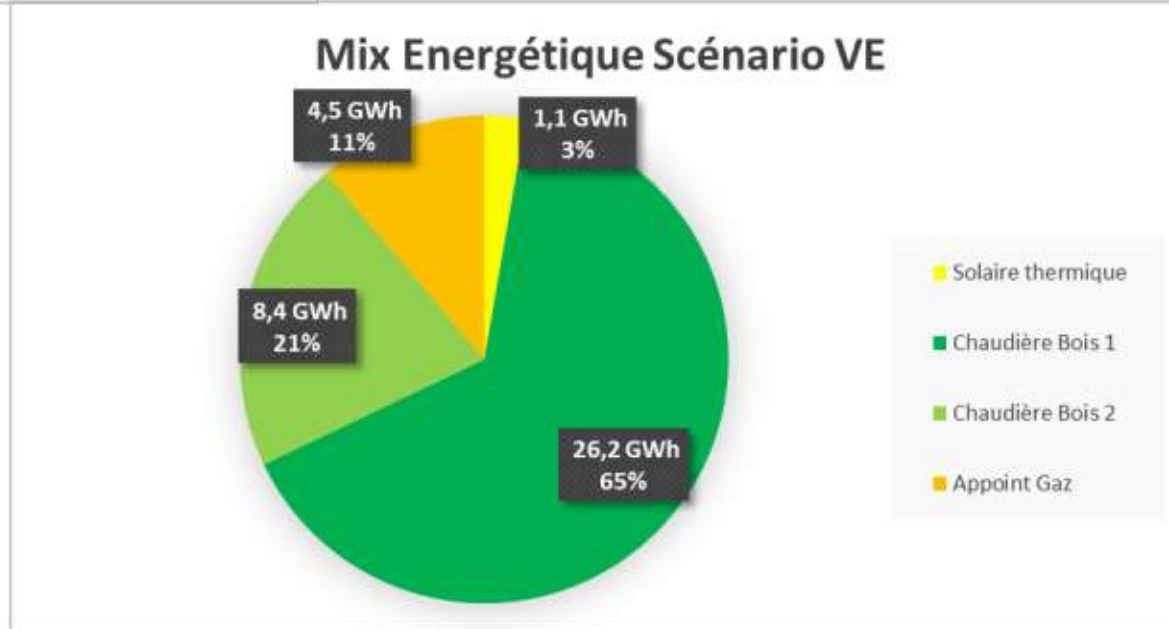


SCENARIO VE

PÉRIMÈTRE



Taux EnR : 89 %



S
2
T

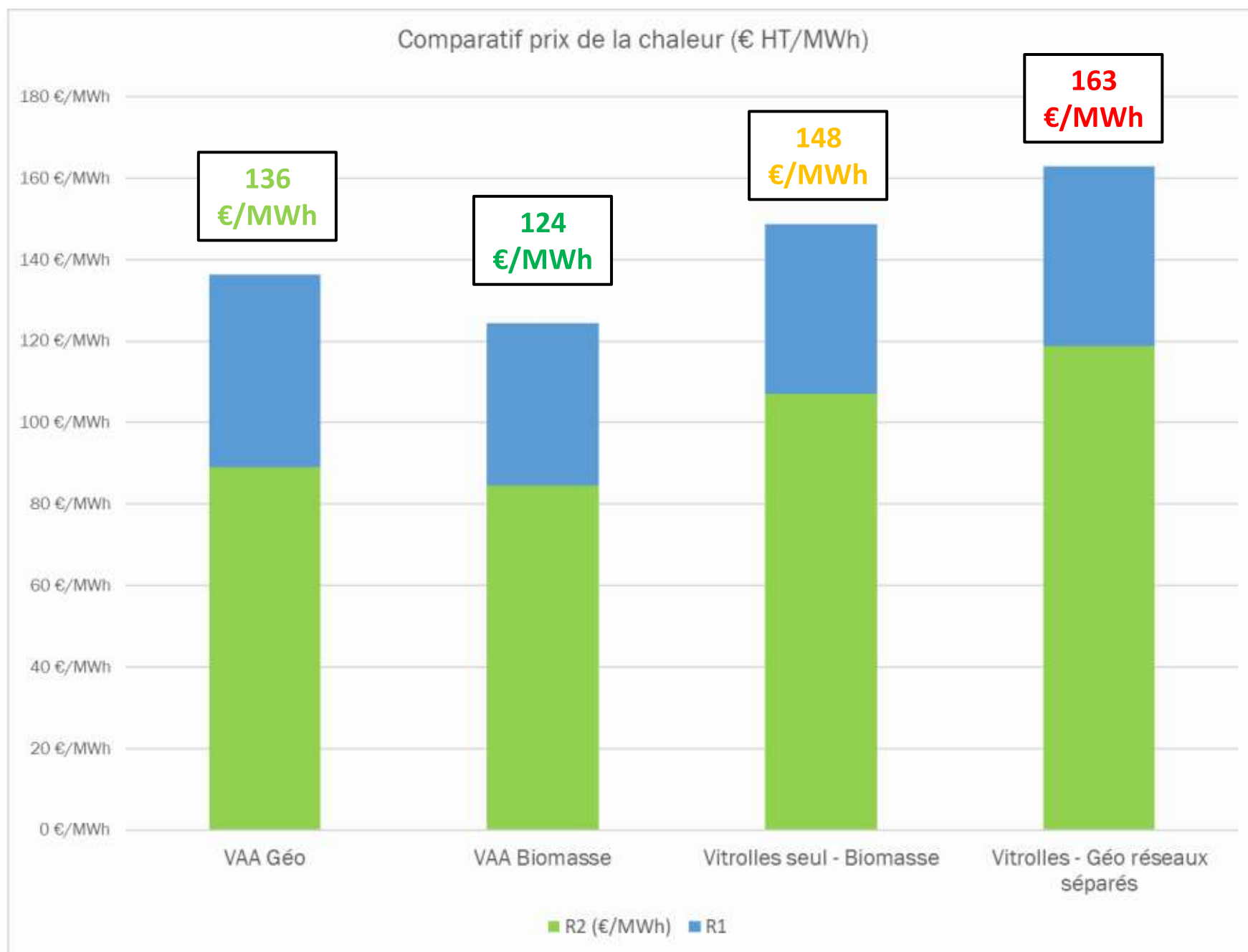
Ingénierie
conseil

SYNTHÈSE DES SCÉNARIIS

SYNTHESE ENERGETIQUE

		VAA Géo	VAA Bio	VE (Vtirolles seule-biomasse)	V Géo
Caractéristiques du réseau	Linéaire	20 kml		14 kml	17 kml
	Consommation énergie	81 GWh		38 GWh	38 GWh
Moyens de production EnR	Géothermie + PAC	X			
	Solaire thermique			X	X
	Bois	X	X	X	X
Environnement	Taux EnR	75%	92%	89%	77%
	Taux de couverture énergie Verte	92%	92%	89%	95%
	Contenu carbone (g CO2 eq/kWh)	37 gCO2/kWh	33 gCO2/kWh	39 gCO2/kWh	27 gCO2/kWh
Economique	Coût de la chaleur (HT)	136 €/MWh	124 €/MWh	148 €/MWh	163 €/MWh

COMPARAISON DES PRIX DE LA CHALEUR



SYNTHESE GENERALE

		VAA Géo	VAA Bio	VE (Vtirolles seule-biomasse)	V Géo
Caractéristiques du réseau	Linéaire	20 kml		14 kml	17 kml
	Consommation énergie	81 GWh		38 GWh	38 GWh
Moyens de production EnR	Géothermie + PAC	X			
	Solaire thermique			X	X
	Bois	X	X	X	X
Environnement	Taux EnR	75%	92%	89%	80%
	Taux de couverture énergie Verte	92%	92%	89%	95%
	Contenu carbone (g CO2 eq/kWh)	37 gCO2/kWh	33 gCO2/kWh	39 gCO2/kWh	27 gCO2/kWh
Economique	Coût de la chaleur (HT)	136 €/MWh	124 €/MWh	148 €/MWh	163 €/MWh

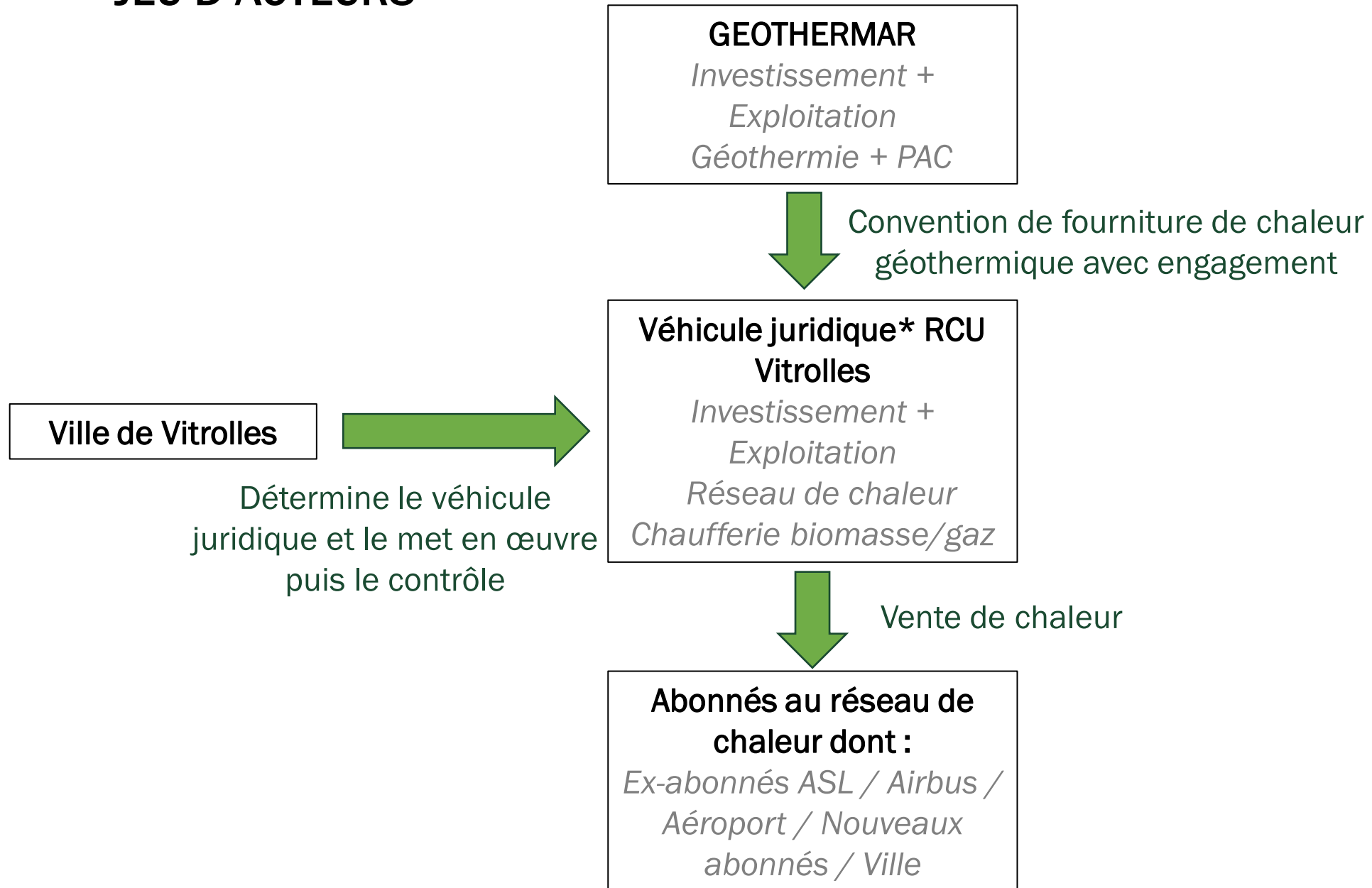
SNT

Ingénierie
conseil

FOCUS : MODE DE GESTION ET PORTAGE

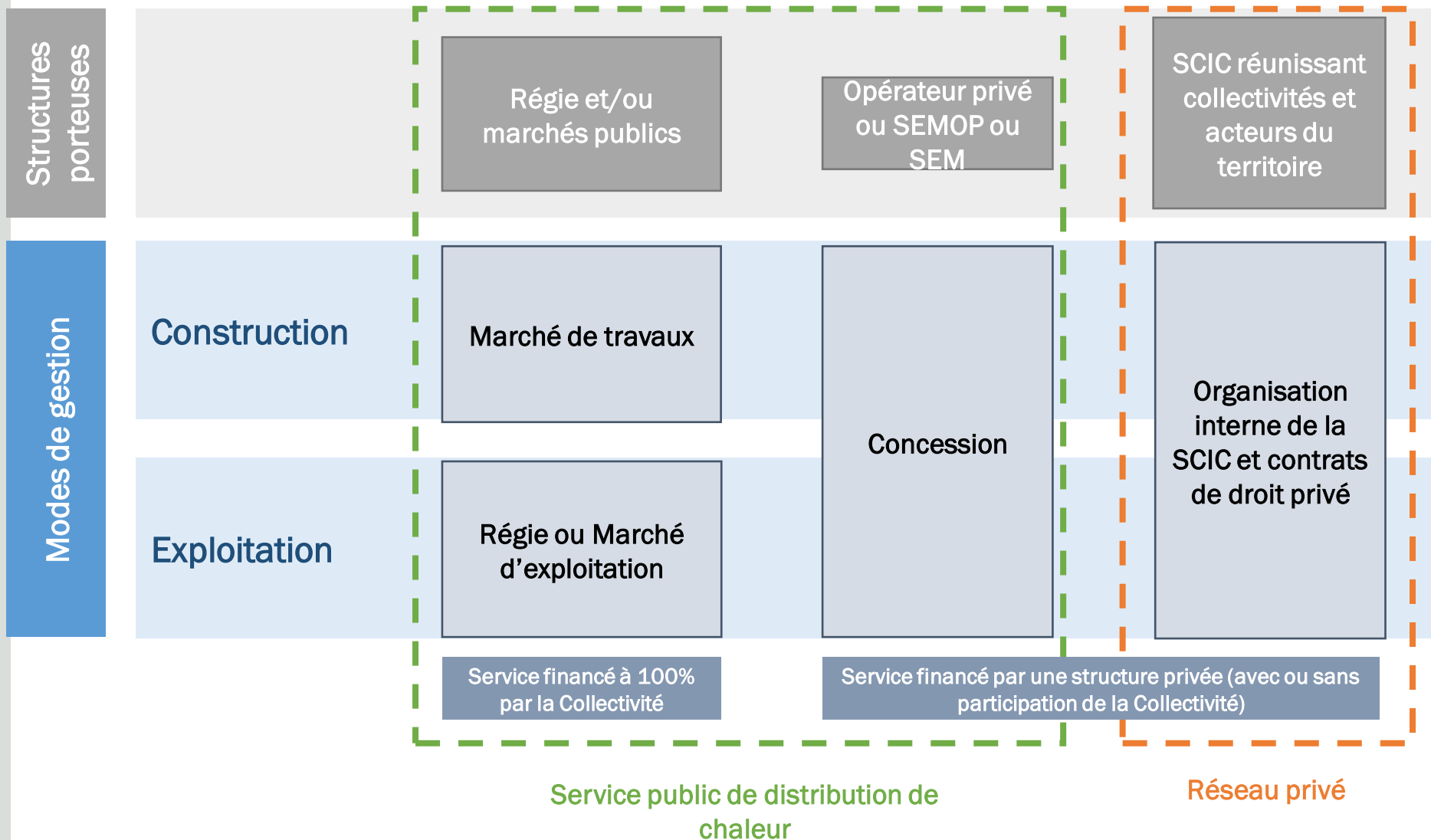
CAS DU SCENARIO VAA

JEU D'ACTEURS



MODES DE GESTIONS POSSIBLES







QUELS VEHICULES JURIDIQUES POSSIBLES POUR LE RCU ?



Sous certaines conditions, la SCIC (ou une SEM) peut obtenir le statut de Communauté d'énergie renouvelable

CAS DU SCENARIO VAA ET EVOLUTION

QUELS VEHICULES JURIDIQUES POSSIBLES POUR LE RCU ?

Scenario	Synthèse
Pertinence de la Régie ?	 Moyennement pertinent, Cela oblige la commune à se doter des moyens humains – voire matériel – d’exploitation (possibilité toutefois de faire des conventions de mise à disposition de personnel entre les communes) Investissement très important à charge de la commune
Pertinence de la concession (DSP) ?	 Pertinent au vue des investissements et du montage global
Pertinence de la SEMOP ?	  Envisageable à grande échelle – Non pertinent si réseau réduit Toutefois, ce montage reste plus complexe, long et coûteux qu’une concession simple.
Pertinence de la SCIC communauté d’énergie renouvelable ?	  Envisageable mais déconseillé compte tenu du montant des investissements nécessaires très importants : il faut donc plusieurs actionnaires ayant les moyens d’investir, sachant que ces actionnaires ne peuvent être que des citoyens, collectivités et PME, dont au moins 40% des fonds propres doivent être apportés par des actionnaires basés localement.

CAS DU SCENARIO VAA ET EVOLUTION

DÉTAILS PARTICULIERS ET ÉVOLUTION POSSIBLE

- Vitrolles peut vendre de l'énergie à tous les acteurs privés sur sa commune, et peut faire ensuite :
 - Soit de l'export de chaleur vers d'autres acteurs ou communes, c'est-à-dire assurer la distribution en dehors de sa commune, si la totalité de ces volumes exportés est inférieure à 20 %. Sont considérés comme exportés les volumes pour lesquels le point de livraison est situé en-dehors de Vitrolles.
 - A priori OK pour l'Aéroport
 - A priori OK pour Airbus si on considère le point de livraison au Nord (et non l'adresse – en cours de validation)
- Evolutivité à voir si Marignane vient se raccorder à ce réseau un jour. La conduite traversant Marignane sera mise à sa disposition afin que Marignane puisse également l'utiliser pour acheter de la chaleur à Geothermar (cela permettra d'éviter les ventes de chaleur entre communes).

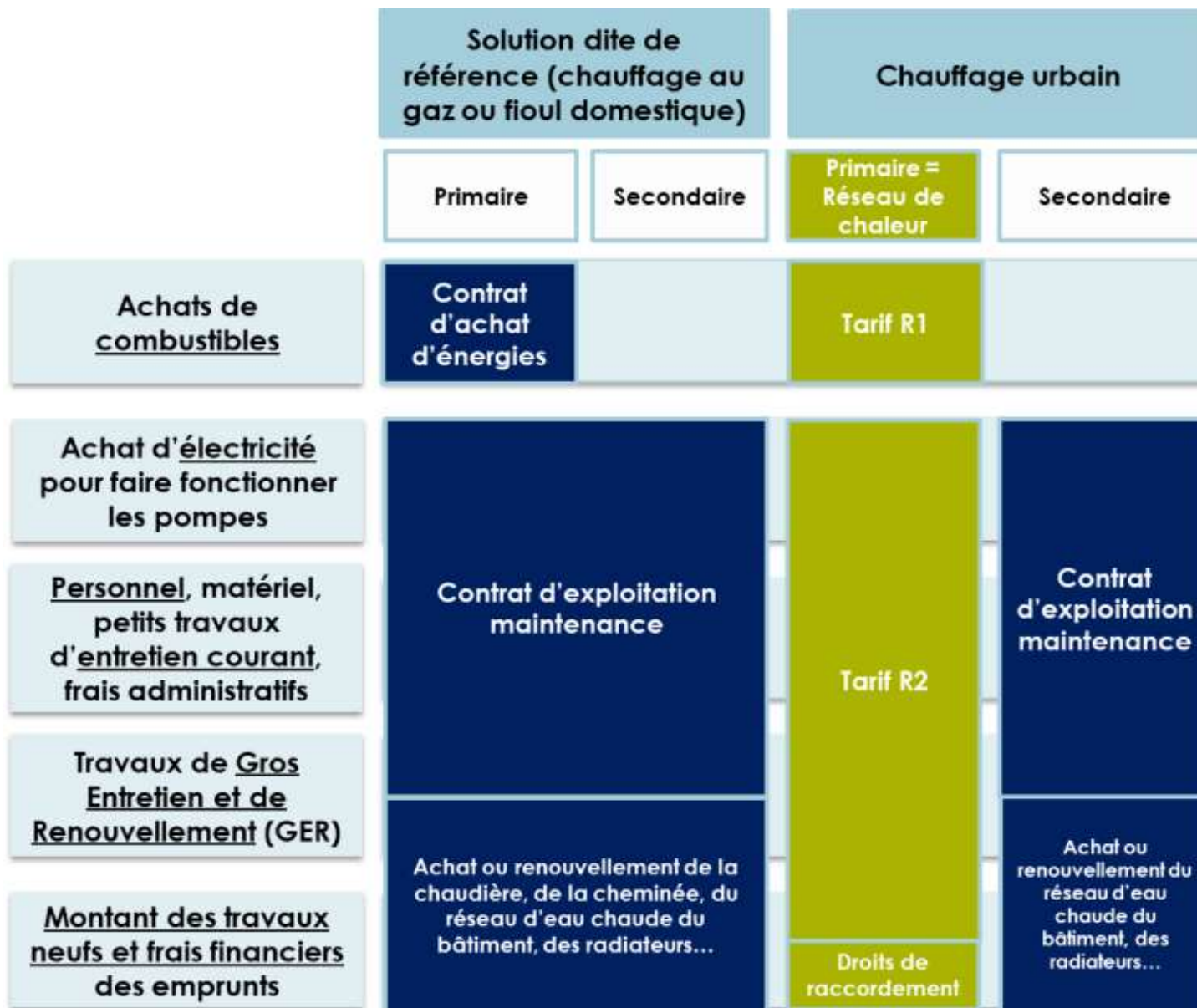
SNT

Ingénierie
conseil

FOCUS : HYPOTHÈSES FINANCIÈRES

LA VENTE DE CHALEUR AUX ABONNES

DÉCOMPOSITION DES TERMES R1 ET R2



EVALUATION DES CAPEX ET OPEX

HYPOTHÈSES GÉNÉRALES

- Modélisation du projet sur 30 ans, dont 2 années de travaux et 28 années d'exploitation
- Réduction de 1 %/ an des consommations d'énergie sur les années 3 à 10, puis 0,5%/an entre la 11 et la 30^{ème} année
- Hypothèses économiques :
 - Investissements & Exploitation – valeur : Octobre 2022
 - Hypothèses prix des énergies :
 - Electricité : 150 € / MWh
 - Gaz : 120 € / MWh
 - Biomasse : 27 € / MWh
- Pour le scénario VAA Géo – Réseau Maillé : Achat de chaleur à GEOTHERMAR – valeurs fournies par GEOTHERMAR :
 - R1géo : 37,5 € / MWh
 - R2géo : 133 € / kW (sur une base de 15 MW) (+5% si réseaux séparés)

EVALUATION DES CAPEX ET OPEX

		Valeur investissement : Octobre 2022			
		VAA Géo	VAA Bio	VE (Vtirolles seule-biomasse)	V Géo
Investissements	Réseau	24 000 000 €	24 000 000 €	16 800 000 €	21 600 000 €
	SST	2 390 000 €	2 390 000 €	1 890 000 €	1 890 000 €
	Production	18 500 000 €	34 100 000 €	19 000 000 €	7 200 000 €
	Investissements	44 890 000 €	60 490 000 €	37 690 000 €	30 690 000 €
	Investissements Etudes + aléas	56 113 000 €	75 613 000 €	47 113 000 €	38 363 000 €
	Hypothèse subventions	19 640 000 €	26 465 000 €	16 490 000 €	13 427 000 €
	Investissements - Subventions	36 473 000 €	49 148 000 €	30 623 000 €	24 936 000 €
	Droits de raccordements	2 650 000 €	2 650 000 €	1 050 000 €	1 050 000 €
	Investissements - Sub - DR	33 823 000 €	46 498 000 €	29 573 000 €	23 886 000 €
Charges directes	P1	1 340 700 €	3 014 250 €	1 474 200 €	434 400 €
	P2 + Gestion	952 565 €	1 309 480 €	601 569 €	425 196 €
	P3 - GER	338 231 €	464 981 €	295 731 €	238 856 €
	Redevance ville	2% CA		2% CA	2% CA
	Charges annuelles	2 631 496 €	4 788 711 €	2 371 500 €	1 098 452 €
Achat Chaleur à Géothermar	R1géo	2 248 125 €			1 166 250 €
	R2géo	1 995 000 €			963 585 €
	Total annuel	4 243 125 €			2 129 835 €
Total charges annuelles		6 874 621 €	4 788 711 €	2 371 500 €	3 228 287 €

Nota - Subventions

Des subventions égales (en % des investissements) entre les scénarii ont été considérées, à 35% des scénarii.

Pour les scénario avec géothermie, il faut ajouter au montant indiqué, les subventions qui seraient accordées à Géothermar (prises en compte dans le terme R2géo), considérées à 35% de l'investissement, soit environ X M€)

HYPOTHESES FINANCIERES GENERALES

Suivies par tous les scénarios :

Hypothèses technico - financières

Modélisation du projet sur une **durée de 30 ans** pour amortir les investissements réalisés

Financement par subvention (35% du besoin de financement) et par **emprunt** (taux de 4%, sur 20 ans)

Droits de raccordement de 50€/kW

Prix des quotas CO2 de 50€/tco2

Redevance à la ville : 2% du CA

TRI projet avant impôt ciblé : 7%

S
2
T

Ingénierie
conseil

ORIENTATIONS ET DÉCISIONS

DECISION

COPIL – Mars 2023

Expression des
volontés

Accord des parties : VILLE /
GEOTHERMAR / AIRBUS /
AEROPORT

OUI

NON

Scénario VAA Géothermie

Scénario Réseau VE
(Vitrolles seule)

Validation du schéma directeur par la VILLE

Plan d'action selon scénario retenu

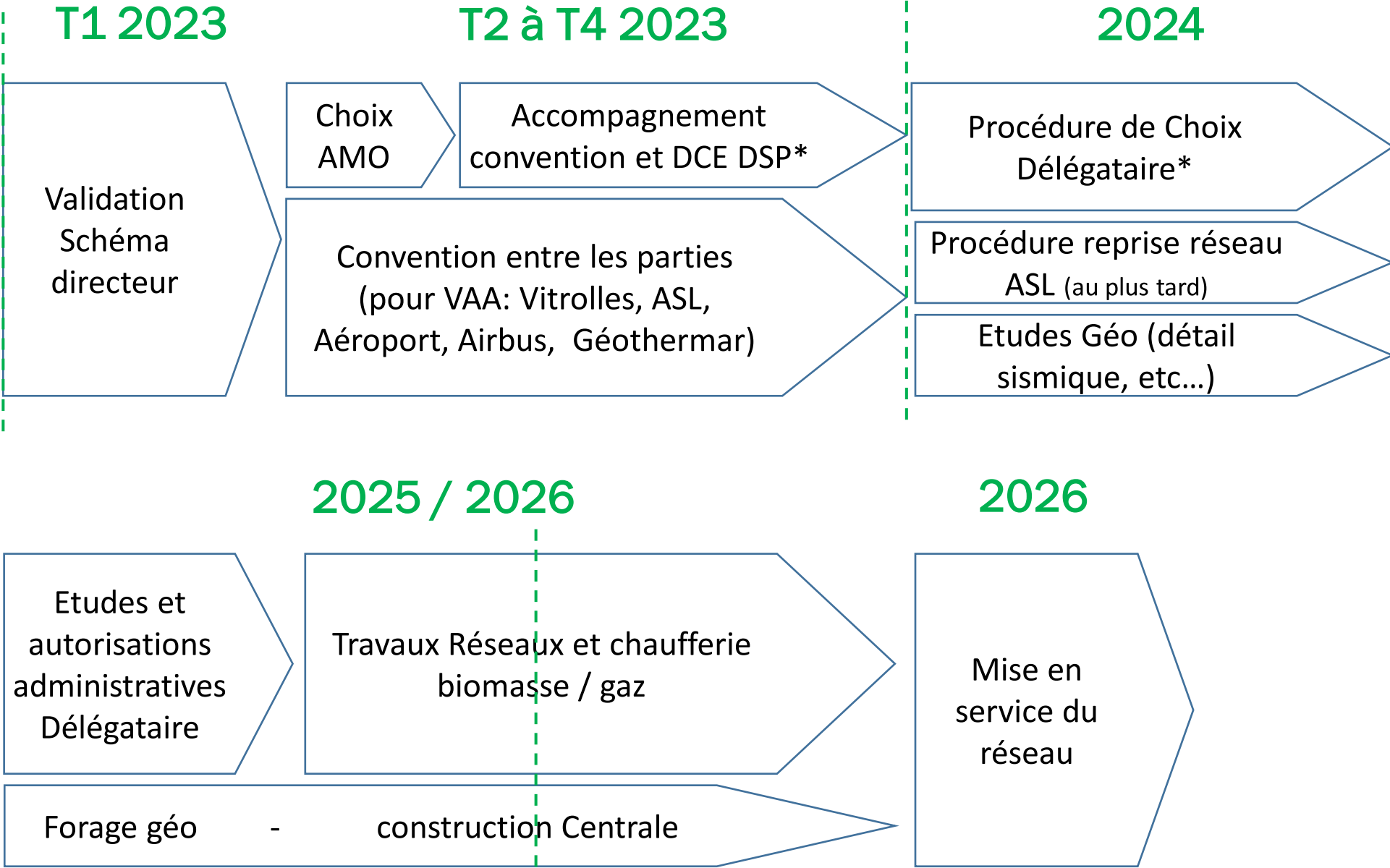
SNT

Ingénierie
conseil

PLANNING ET PLAN D' ACTIONS – RÉSEAU MAILLÉ

EBAUCHE DE PLANNING PREVISIONNEL

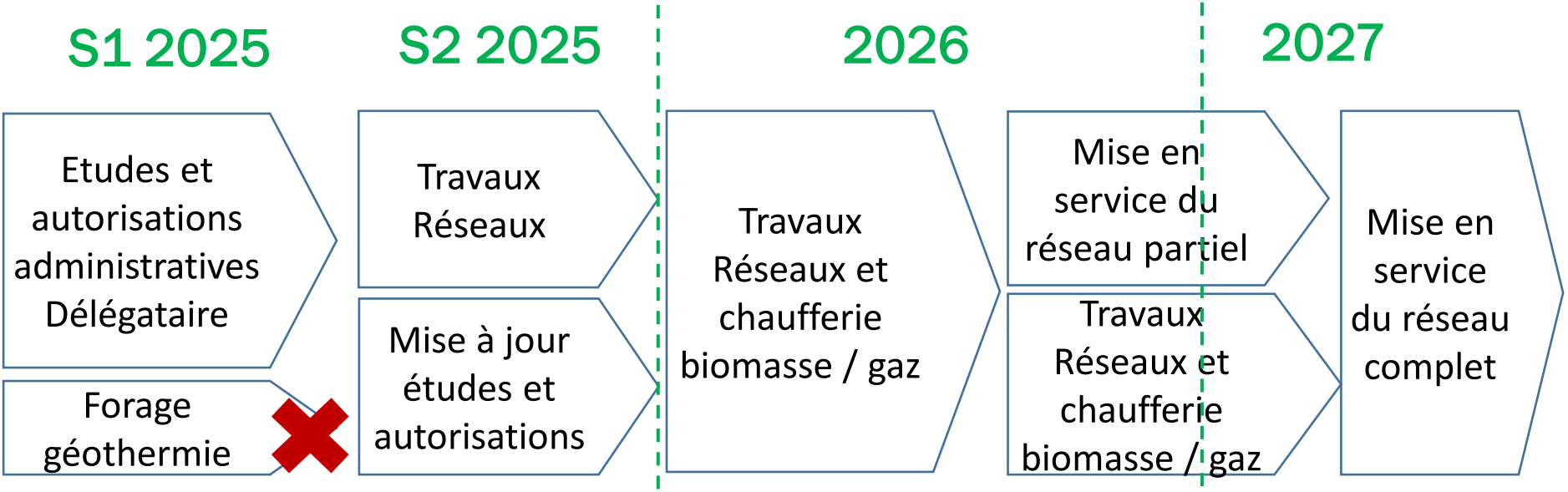
**si montage DSP retenu, à adapter légèrement si autre montage*



EBAUCHE DE PLANNING PREVISIONNEL

ET EN CAS D'ÉCHEC DE LA GÉOTHERMIE ?

- Solution de repli vers un réseau biomasse uniquement (redirection vers le scénario VAA Bio)
- Risque financier – jusqu’à 25 M€ environ : principalement porté par la SAF (assurance spécifique) + GEOTHERMAR (risque industriel), reste environ 1 M€ à refinancer dans la DSP*
- Evolution du planning du projet :



PLAN D' ACTIONS

ANNÉE 2023

Action	Portage	Date	Implications
Validation Schéma directeur	Ville de Vitrolles COPIL n° 3	Mars 2023	Le scénario à mettre en œuvre est définitivement arrêté
Choix du mode de gestion	Ville de Vitrolles	Mars 2023	Le portage juridique à mettre en œuvre est définitivement arrêté
Choix d'un AMO	Ville de Vitrolles	Avril/Mai 2023	L'AMO qui accompagnera la Ville pour l'accomplissement du projet
Validation terrain chaufferie	Ville de Vitrolles	T2 - T3 2023	Terrain permettant d'accueillir la chaufferie
Engagement de la procédure de reprise du réseau de l'ASL par la Ville	Ville de Vitrolles ASL	T2 - T3 2023	

PLAN D' ACTIONS

ANNÉE 2023

Action	Portage	Date	Implications
Convention entre les parties	Vitrolles (+ASL) Géothermar +Aéroport, Airbus,	T2 - T3 2023	<p>Définition des engagements de ventes / achats de chaleur, conditions techniques, contractuelles et financières, planning, etc..</p> <p>La convention doit être portée par la Ville et Géothermar</p> <p>Pour s'engager, la Ville aura besoin d'un engagement d'Airbus et de l'Aéroport parallèle</p>
Rédaction du DCE	AMO (validé par la Ville de Vitrolles)	S2 2023	Le DCE défini notamment : le périmètre de la DSP, les modes de production de chaleur à mettre en œuvre, pose le cadre contractuel du marché. De manière général, toutes les prestations attendues dans le cadre du projet seront précisées.

PLAN D' ACTIONS

ANNÉE 2024

Action	Portage	Date	Implications
Choix Délégataire	Ville de Vitrolles	1 an de procédure Choix : fin 2024	Si DSP portée par la Ville retenue
Procédure reprise réseau ASL existant	Ville de Vitrolles	2024	Permet la reprise du réseau de l'ASL par la Ville en vue de son exploitation et intégration dans la DSP globale
Etudes Géo (détail sismique, etc...)	GEOETHERMAR Etat ?	2024	Réalisation d'études sismiques 2D
Prolongation permis minier	GEOETHERMAR	2024	En fonction des dates de travaux retenues

PLAN D' ACTIONS

ANNÉE 2025

- Etudes et autorisations administratives Délégataire
- Commercialisation du réseau par le délégataire
- Réalisation d'un forage Géo pour valider le gisement de géothermie



- Gisement de géothermie conforme aux attentes
- > Scénario VAA Géo
- Construction centrale Géo : 15 MW
- Construction centrale biomasse/GAZ :
 - Bois : 12 MW
 - Gaz : 40 MW



- Gisement de géothermie inférieur aux attentes
- > Scénario VAA Bio
- MAJ : Etudes et autorisations administratives Délégataire

PLAN D' ACTIONS

ANNÉE 2025

-> Scénario VAA Géo

-> Scénario VAA Bio



Réalisation des réseaux :

- Airbus
- Maillage RCU existant – Vitrolles
- Extensions restreintes RCU Vitrolles

PLAN D' ACTIONS

ANNÉE 2026

-> Scénario VAA Géo

- Réalisation chaufferie biomasse GAZ :
 - Bois : 12 MW
 - Gaz : 40 MW

-> Scénario VAA Bio

- Réalisation chaufferie biomasse GAZ :
 - Bois : 30 MW
 - Gaz : 40 MW



Fin des réseaux vers :

- Airbus
- Maillage RCU existant & Extensions restreintes



Mise en service

Mise en service partielle

PLAN D' ACTIONS

ANNÉE 2027

-> Scénario VAA Géo

-> Scénario VAA Bio

- Réalisation chaufferie biomasse GAZ :
 - Bois : 30 MW
 - Gaz : 40 MW



Création des réseaux vers :

- Extensions Etendues du RCU de Vitrolles



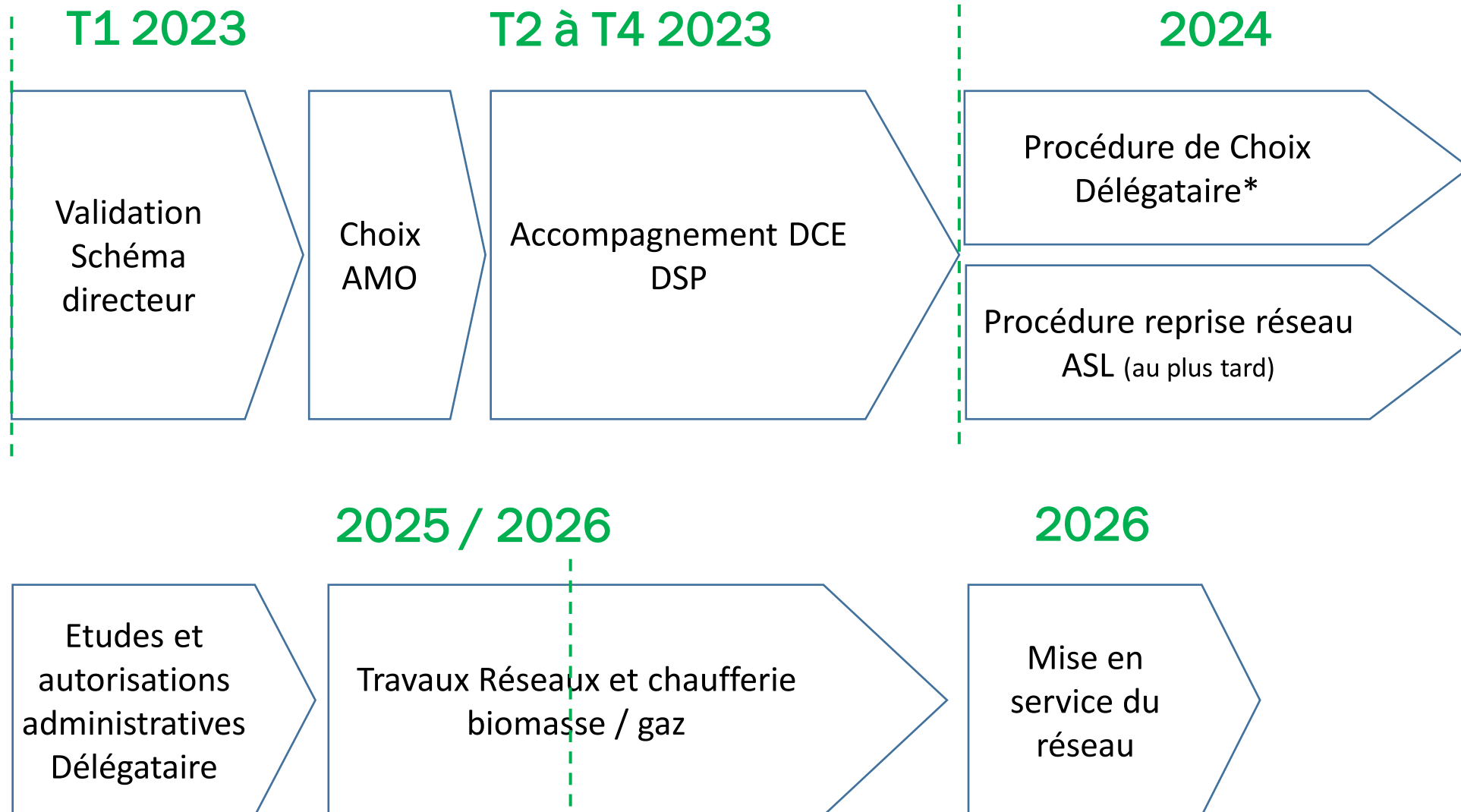
Mise en service totale, y compris extensions Etendues sur le RCU de Vitrolles

S
2
T

Ingénierie
conseil

PLANNING ET PLAN D' ACTIONS – VITROLLES SEULE

EBAUCHE DE PLANNING PREVISIONNEL



PLAN D' ACTIONS

ANNÉE 2023

Action	Portage	Date	Implications
Validation Schéma directeur	Ville de Vitrolles COPIL n° 3	Mars 2023	Le scénario à mettre en œuvre est définitivement arrêté
Choix du mode de gestion	Ville de Vitrolles	Mars 2023	Le portage juridique à mettre en œuvre est définitivement arrêté
Choix d'un AMO	Ville de Vitrolles	Avril/Mai 2023	L'AMO qui accompagnera la Ville pour l'accomplissement du projet
Validation terrain chaufferie	Ville de Vitrolles	T2 - T3 2023	Terrain permettant d'accueillir la chaufferie
Engagement de la procédure de reprise du réseau de l'ASL par la Ville	Ville de Vitrolles ASL	T2 - T3 2023	

PLAN D' ACTIONS

ANNÉE 2024

Action	Portage	Date	Implications
Rédaction du DCE	AMO (validé par la Ville de Vitrolles)	S2 2023	Le DCE défini notamment : le périmètre de la DSP, les modes de production de chaleur à mettre en œuvre, pose le cadre contractuel du marché. De manière général, toutes les prestations attendues dans le cadre du projet seront précisées.
Choix Délégataire	Ville de Vitrolles	1 an de procédure Choix : fin 2024	Si DSP portée par la Ville retenue
Procédure reprise réseau ASL existant	Ville de Vitrolles	2024	Permet la reprise du réseau de l'ASL par la Ville en vue de son exploitation et intégration dans la DSP globale

PLAN D' ACTIONS

S1 2025

- Etudes et autorisations administratives Délégataire
- Commercialisation du réseau par le délégataire

S2 2025 / ANNÉE 2026

- Travaux réseaux et chaufferie biomasse

FIN 2026

- Mise en service du réseau

SNT

Ingénierie
conseil

QUESTIONS / REPOSES
