



MANERGY

via seva



Schéma directeur France : « Comment atteindre les objectifs nationaux ? »

Coline HUARD – MANERGY
Guillaume PLANCHOT – VIA SEVA

En partenariat avec :



Avec le soutien de :





1. Les objectifs et le modèle

2. Les résultats

3. Le volet économique



1. Les objectifs et le modèle

2. Les résultats

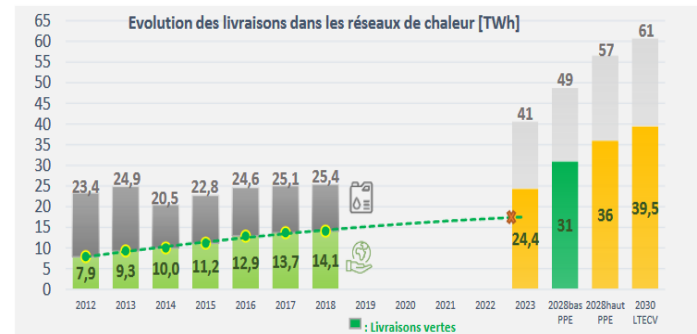
3. Le volet économique

DES OBJECTIFS NATIONAUX / UN RAISONNEMENT LOCAL

Un objectif 2030 :

39 TWh d'ENR...
où et comment ?

→ DES LIVRAISONS QUI DOIVENT ACCELERER POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS



Inverser la question :

- 1) Est-il opportun de faire un réseau de chaleur sur telle zone ?
- 1) Quel doit être le déploiement des réseaux pour atteindre les objectifs ?



Constat : *Pas de feuille de route nationale pour atteindre cet objectif, qui s'éloigne*

- Nécessité d'un schéma national de déploiement des réseaux
- Proposition : MANERGY – VIA SEVA

LANCEMENT D'UN SCHÉMA DIRECTEUR NATIONAL

Méthodologie générale :

Machine Learning pour créer un modèle prédictif de création de réseau basé sur données publiques

→ **But ?** Estimer les réseaux de chaleur à créer et les quantités

→ **Comment ?** Par mimétisme des réseaux existants les plus performants + corrélation avec les experts territoire MANERGY

SNCU /SDES

- Consommation des réseaux de chaleur 2018 et 2019

INSEE

- Population
- Densité de population
- Densité urbaine de population
- Proportion de résidence principale non alimenté à l'électrique
- Nombre d'hôpitaux

Météo France

- DJU

CEREMA

- Besoins de chaleur résidentiel 2020 par commune
- Besoins de chaleur tertiaire 2020 par commune

HYPOTHÈSES ET DONNÉES

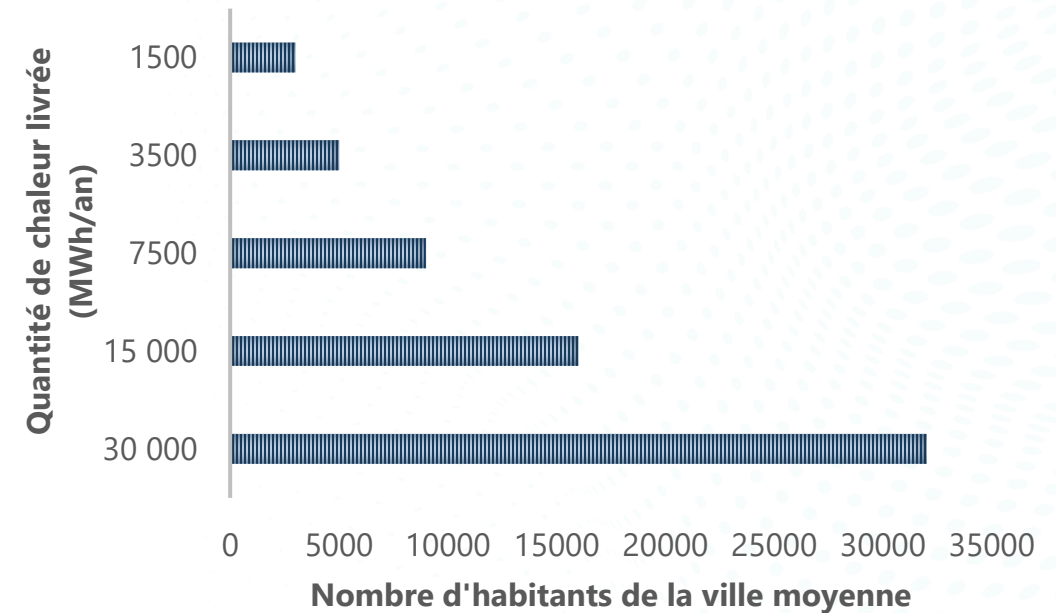
❖ Réseaux existants :

- 798 réseaux en 2019
- Taux d'EnR&R visé : 70%
- 10% de baisse de consommation d'ici 2030

❖ Réseaux à créer :

- Taux d'EnR&R : 80%
- Hypothèses de taux de réalisation

❖ Taille moyenne des villes concernées :

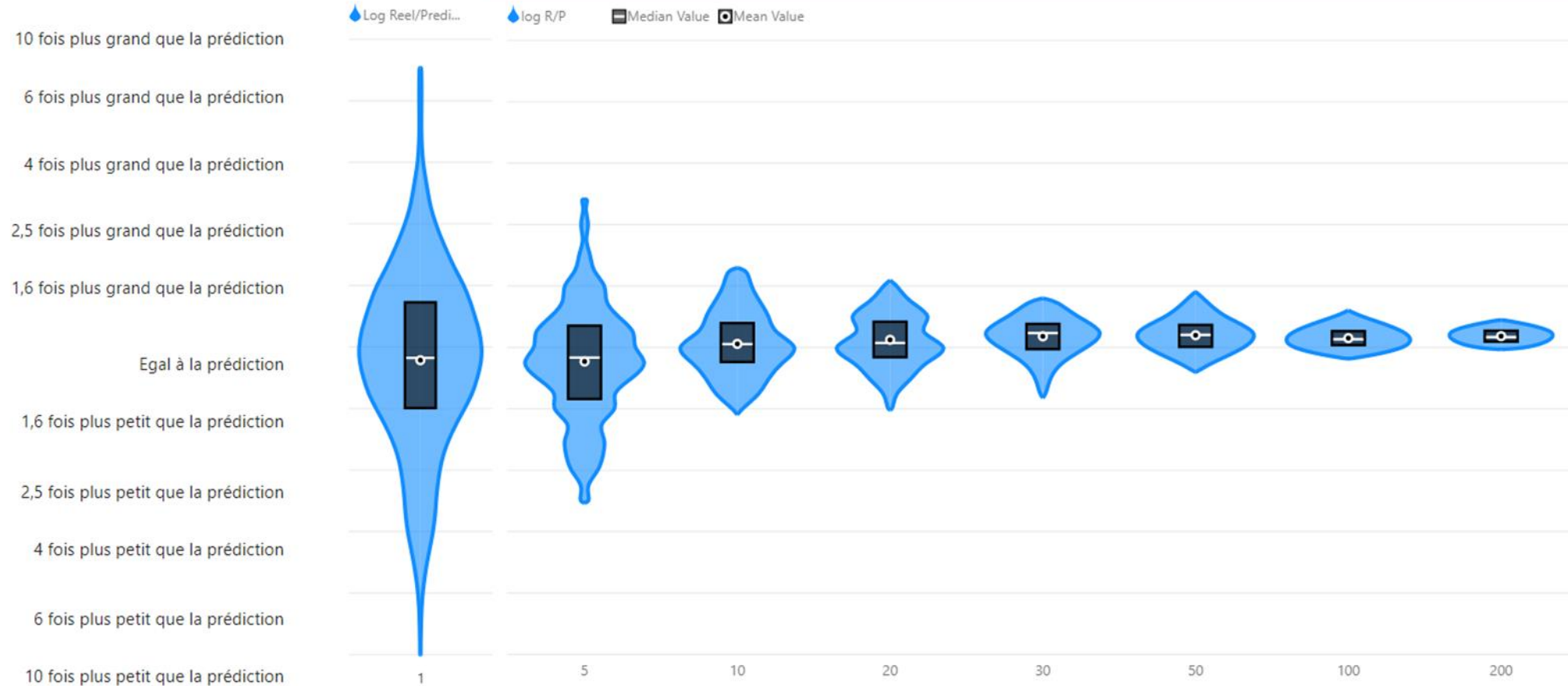


QUALITE DE LA PREDICTION

Amélioration de la prédiction en groupant les réseaux :

- Les + et les - se compensent
- Plus l'échantillon augmente et + l'indice de confiance augmente

Comparaison à la valeur prédite des consommations réelles actuelles des réseaux selon la taille du groupe



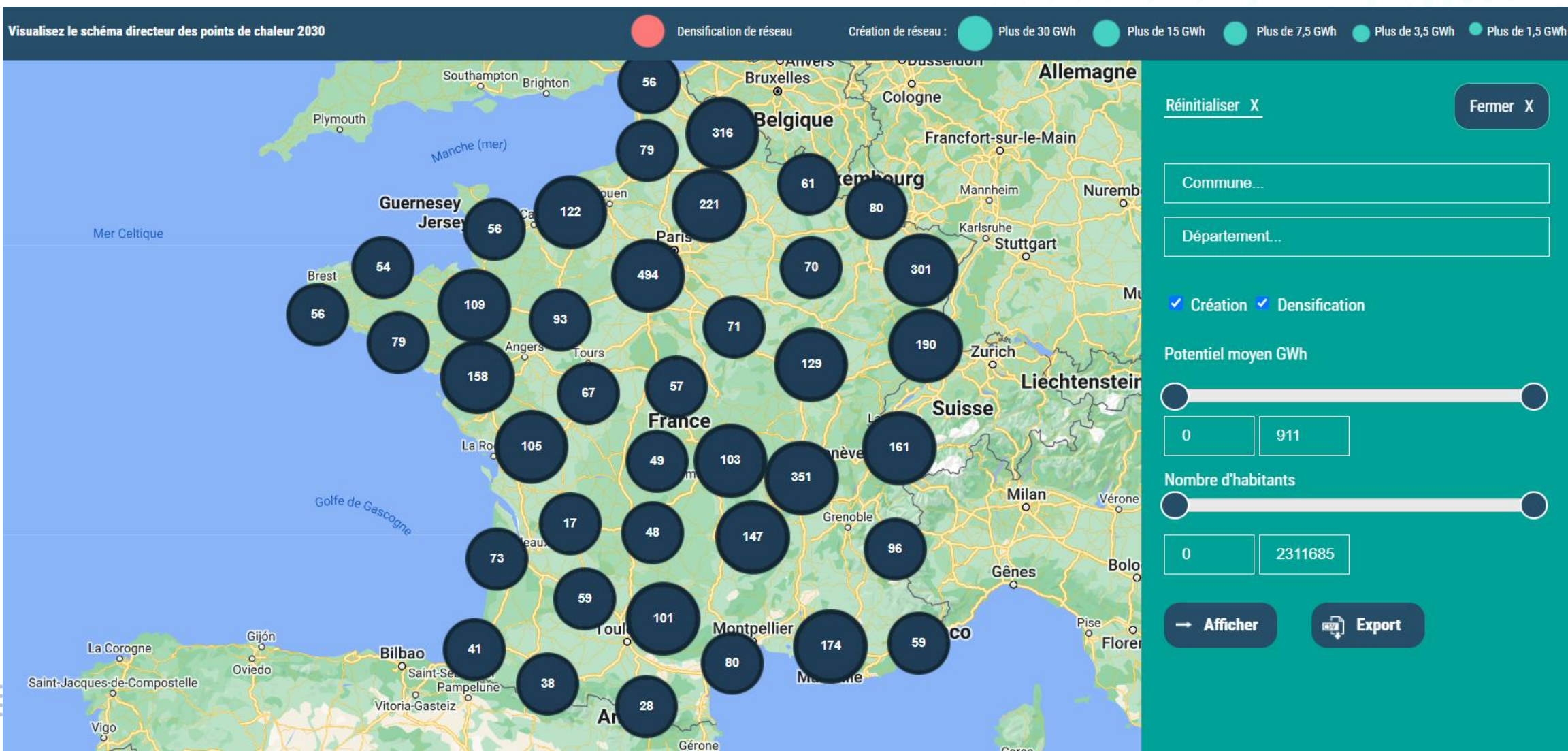
1. Les objectifs et le modèle

2. Les résultats

3. Le volet économique

RESULTATS DE L'ÉTUDE

www.reseauxdechaleur2030.fr



SCENARISATION

		Nombre de projets potentiels	Nombre de projets à réaliser	Livraisons de chaleur (TWh/an)	Taux ENR&R	Livraisons de chaleur ENR&R (TWh/an)
Périmètre actuel - EARCF 2020 à horizon 2030 (rigueur 0,924)			798 RCU	25,6 TWh	59%	15,2 TWh
Périmètre actuel – rigueur climatique 1 + baisse de 10% des consos			798 RCU	24,9 TWh	70%	17,5 TWh
Extensions / Densifications de réseaux – horizon 2030 (LTECV)						
Potentiel > 30 GWh	Ville moyenne : 30 000 habitants	131	118	10,8 TWh	70%	7,6 TWh
Potentiel > 15 GWh	Ville moyenne : 15 000 habitants	84	74	1,6 TWh	70%	1,1 TWh
Potentiel > 7,5 GWh	Ville moyenne : 7 500 habitants	56	39	0,4 TWh	70%	0,3 TWh
Potentiel > 3,5 GWh	Ville moyenne : 3 500 habitants	53	28	0,2 TWh	70%	0,1 TWh
Potentiel > 1,5 GWh	Ville moyenne : 1 500 habitants	47	2	0,01 TWh	70%	0,01 TWh
Total extensions / densifications de réseaux			261 projets	13,0 TWh	70%	9,1 TWh
Créations de réseaux - horizon 2030 (LTECV)						
Potentiel > 30 GWh	Ville moyenne : 30 000 habitants	105	95	4,8 TWh	80%	3,8 TWh
Potentiel > 15 GWh	Ville moyenne : 15 000 habitants	253	223	4,7 TWh	80%	3,7 TWh
Potentiel > 7,5 GWh	Ville moyenne : 7 500 habitants	450	315	3,6 TWh	80%	2,9 TWh
Potentiel > 3,5 GWh	Ville moyenne : 3 500 habitants	1 103	585	3,0 TWh	80%	2,4 TWh
Potentiel > 1,5 GWh	Ville moyenne : 1 500 habitants	2 371	119	0,3 TWh	80%	0,2 TWh
Total créations de réseaux			1337 projets	16,2 TWh	80%	13,0 TWh
Total des livraisons des réseaux de chaleur en 2030 (LTECV)		4 653	1 598 projets	54,1 TWh	73%	39,5 TWh

IMPLICATIONS



1 337

Nombre de réseau à créer

261

Nombre de réseau existants à densifier



70%

Taux d'EnR&R de l'existant à rehausser

80%

Taux d'EnR&R des réseaux futurs

CONCLUSION



■ **Nombre de réseau par département par an : 2 réseaux sur 8 ans**



■ **Quantité de CO2 évitées : 5,4 Millions de tonnes**



■ **Importation énergies fossiles évitées : ~1 Md€ / an** (sur prix du gaz moyen 2021)



1. Les objectifs et le modèle

2. Les résultats

3. Le volet économique

VOLET ÉCONOMIQUE : CAPEX PRODUCTION

Hypothèses structurantes :

1) Détermination des puissances installées

→ Nombres d'heures à pleines puissances :
Bois = 2 500 h / Géo = 3 500 h / Récup = 5 000 h

2) Mixité énergétique

	Bois	Géothermie	Récupération chaleur fatale
Existants	30%	30%	40%
Futurs (création / densification)			
Potentiel >30 GWh	50%	15%	35%
Potentiel >15 GWh	50%	15%	35%
Potentiel >7,5 GWh	55%	10%	35%
Potentiel >3,5 GWh	60%	5%	35%
Potentiel >1,5 GWh	80%	0%	20%

Objectif : atteindre les mixités estimées par les filières

→ **Production bois : 12,2 TWh**

→ **Production géothermie : 3,6 TWh**

→ **Récupération chaleur fatale : 8,7 TWh**

VOLET ÉCONOMIQUE : CAPEX PRODUCTION

Ratios économiques :

Capex chaufferie bois + A/S* = **1 000 €/kW**

Capex géothermie + A/S* = **3 000 €/kW**

Capex récupération + A/S* = **500 €/kW**

-15/20% pour des réseaux existants en verdissement pur

Résultat :

Puissance EnR&R installée totale = 8,6 GW

CAPEX Production = 11,6 milliard d'€

*A/S : Appoint / Secours

VOLET ÉCONOMIQUE : CAPEX DISTRIBUTION

Hypothèses structurantes :

1) Densités thermiques

Potentiel > 30 GWh → 3,9 MWh/ml

Potentiel > 15 GWh → 2,8 MWh/ml

Potentiel > 7,5 GWh → 2,8 MWh/ml

Potentiel > 3,5 GWh → 1,8 MWh/ml

Potentiel > 1.5 GWh → 1,4 MWh/ml

Densités tirées du modèle prédictif

→ 9 572 km de réseau à créer

2) Puissances moyennes des sous-stations

Potentiel > 30 GWh → 300 kW

Potentiel > 15 GWh → 250 kW

Potentiel > 7,5 GWh → 200 kW

Potentiel > 3,5 GWh → 150 kW

Potentiel > 1.5 GWh → 100 kW

Puissances moyennes tirées du modèle prédictif

Puissance totale appelée sur 1 500 heures à pleine puissance

→ 80 202 sous-stations à créer

VOLET ÉCONOMIQUE : CAPEX DISTRIBUTION

Ratio économiques :

Réseau :

Potentiel > 30 GWh → 1 200 €/ml
Potentiel > 15 GWh → 1 050 €/ml
Potentiel > 7,5 GWh → 1 000 €/ml
Potentiel > 3,5 GWh → 850 €/ml
Potentiel > 1.5 GWh → 800 €/ml

Sous-stations :

300 kW → 30 000 €/sst
250 kW → 30 000 €/sst
200 kW → 25 000 €/sst
150 kW → 20 000 €/sst
100 kW → 20 000 €/sst

Résultat :

CAPEX Réseau = 10,2 milliard d'€

CAPEX Sous-station = 2,2 milliard d'€

VOLET ÉCONOMIQUE : CONCLUSION

Ratios économiques résultants :

€/MWh	Production	Distribution	Total
Existants	244	0	244
Futurs : Densification			
Potentiel >30 GWh	255	374	629
Potentiel >15 GWh	255	455	710
Potentiel >7,5 GWh	239	440	679
Potentiel >3,5 GWh	223	561	784
Potentiel >1,5 GWh	238	705	943
Futurs : Création			
Potentiel >30 GWh	291	Identique densification	665
Potentiel >15 GWh	291		746
Potentiel >7,5 GWh	273		713
Potentiel >3,5 GWh	254		815
Potentiel >1,5 GWh	272		977

Résultat :

CAPEX total = 21 milliard d'€

**CAPEX production plus important en création
car taux d'EnR&R de 80%**



MANERGY

via sèva



En partenariat avec :



SNCU

Avec le soutien de :



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

