



Accélérer la réalisation de quartiers à énergie positive et décarbonés (« positive energy districts »)

25 février 2022

Efficacy : l'Institut pour la transition énergétique des villes

**Efficacy est un institut
de R&D public-privé
réunissant
100 chercheurs et experts
au sein d'équipes-projets
pluridisciplinaires ...**



**... centré sur l'expertise
de la ville durable,
au sein de la Cité
Descartes ...**

Organismes publics d'enseignement supérieur et de recherche



Industriels et ingénieries



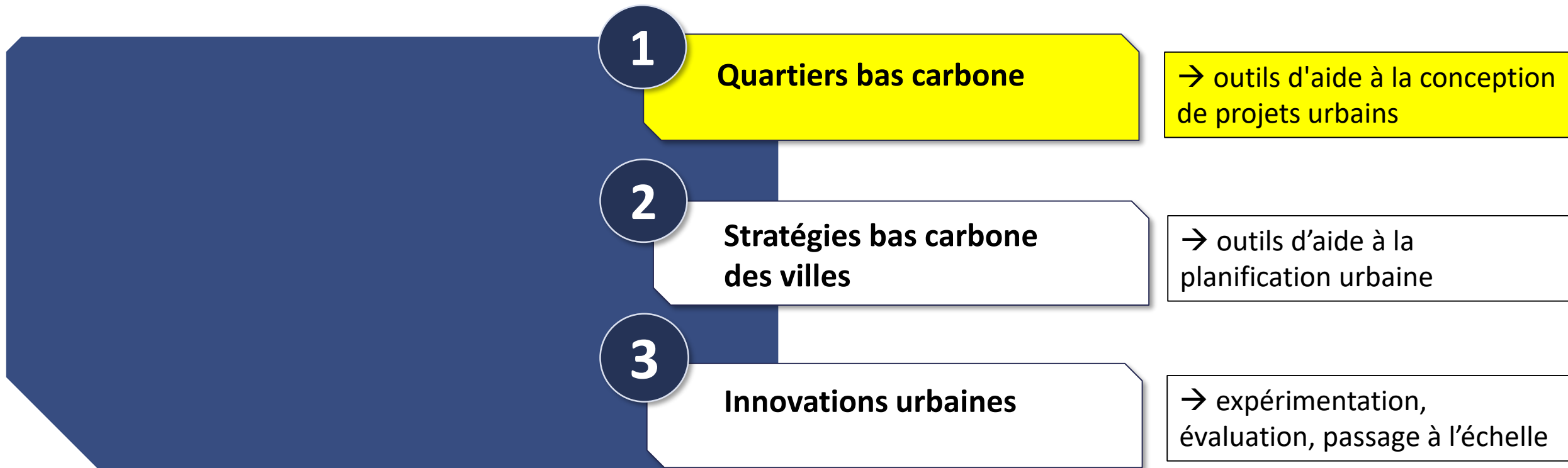
**... connectés à un vivier
de solutions, sourcing
et expertises de 1er plan**

15 Instituts pour la Transition Énergétique et Instituts de Recherche Technologique (2000 ETP)



**FRENCH
INSTITUTES OF
TECHNOLOGY**

3 pôles

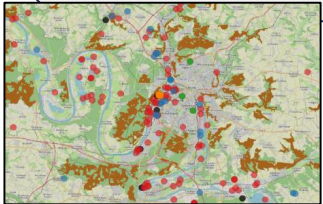
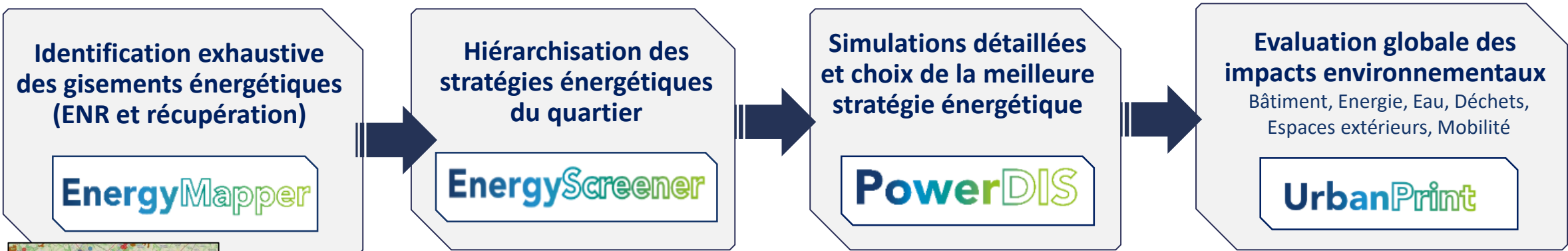


Comment concevoir et exploiter un « positive energy district » ?

- Quelles sont les grandes orientations techniques ?
 - Identifier et valoriser **tous les gisements énergétiques** locaux ENR&R ;
 - **Optimiser l'investissement sous contraintes** : performances des bâtiments vs. des systèmes énergétiques du quartier ;
 - **Optimiser la gestion coordonnée des différents vecteurs énergétiques** (chaleur/froid, électrique et gaz) afin de maximiser l'autoconsommation, apporter de la flexibilité au réseau électrique, ...
 - **Optimiser localement le dimensionnement et le pilotage des microgrids et stockages** dans un contexte de production et consommation aléatoires ;
 - **Garantir les performances en exploitation** (« Contrat de performances énergétiques » à l'échelle quartier)

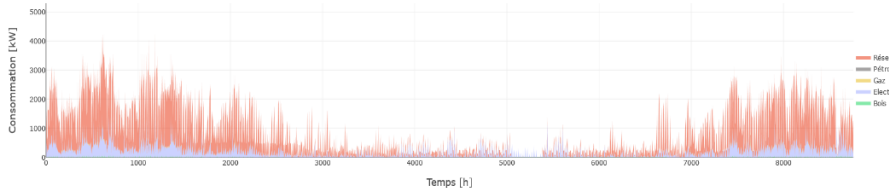
- Comment procéder ?
 - Considérer tout le champ des possibles (solutions classiques et innovantes)
 - Optimiser les stratégies énergétiques sur des bases objectives (coût & impacts environnementaux)
 - Utiliser des outils numériques avancés, comme aide à la décision et comme outils de dialogue

Une chaîne de logiciels de référence pour l'aide à la conception de quartiers bas carbone



Lancement d'un AMI par Efficacy et la FNCCR pour la création ou l'extension de réseaux de chaleur/froid optimisés

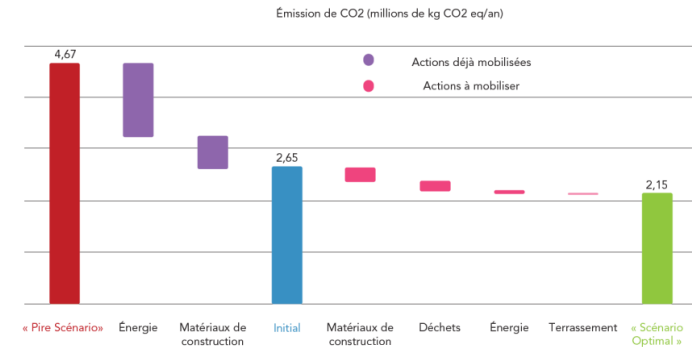
EN SAVOIR +



PowerDIS

Le Ministère de la transition écologique, l'ADEME et Efficacy lancent un Appel à Manifestation d'Intérêt

EN SAVOIR +



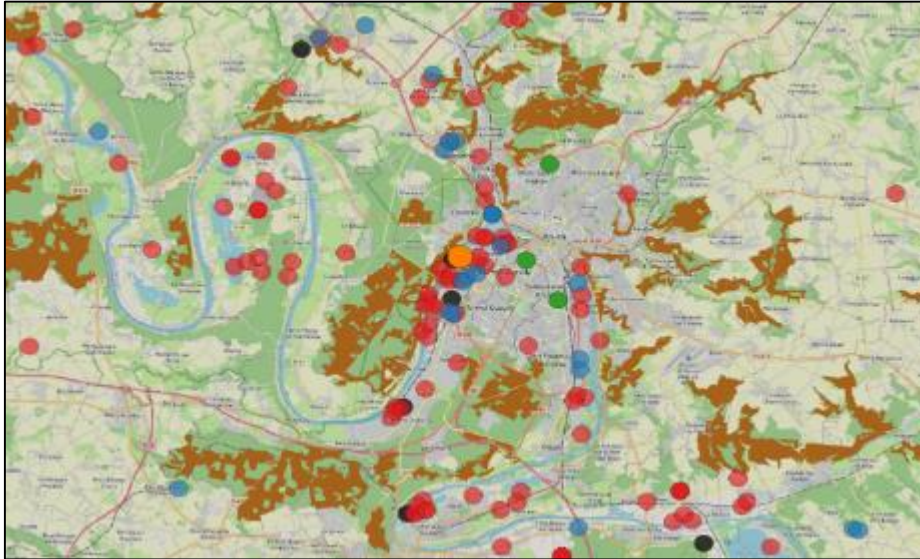
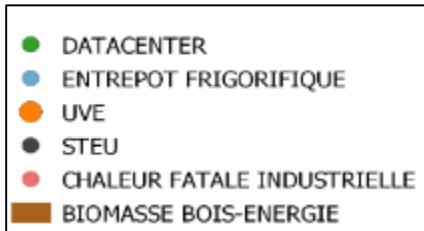
UrbanPrint

QUARTIER ENERGIE CARBONE

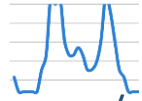
Méthode de calcul de la performance

Mobilisation de tous les gisements énergétiques avec EnergyMapper

■ Etude du gisement EnR&R de Rouen Métropole



Données disponibles affichées par source

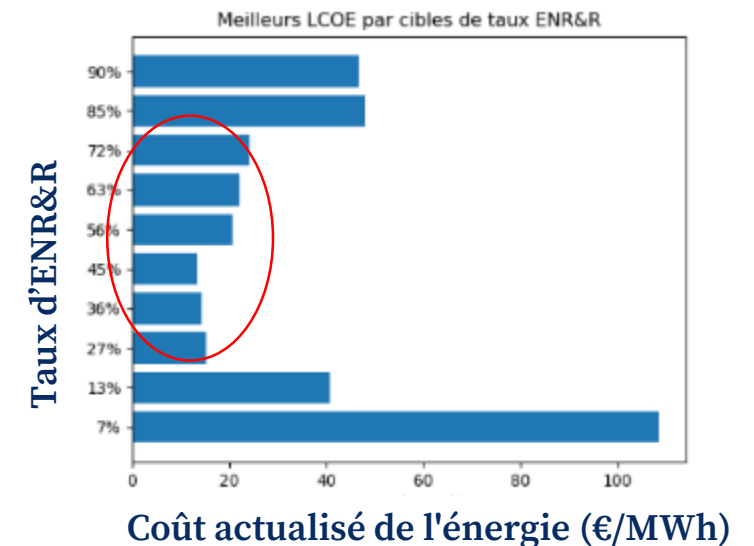
- Carte d'identité (nom, adresse, propriétaire)
- Gammas de températures 
- Potentiel énergétique 
- Profil horaire de ce potentiel
- Mesure des distances entre sources/réseaux

Données supplémentaires

- Réseaux de chaleur/froid existants

Scénarios optimaux : quels mix énergétiques possibles ?

- Simulation de nombreux dimensionnements possibles
→ Choix des EnR&R les plus pertinentes à valoriser
- Prise en compte de contraintes de fonctionnement
→ Taux de charge et heures de fonctionnement minimaux adaptés à chaque source
- Tris des scénarios selon critères techniques et économiques
→ Sélection de scénarios aux LCOE (€/MWh) minimisés pour un taux d'EnR&R cible (%)

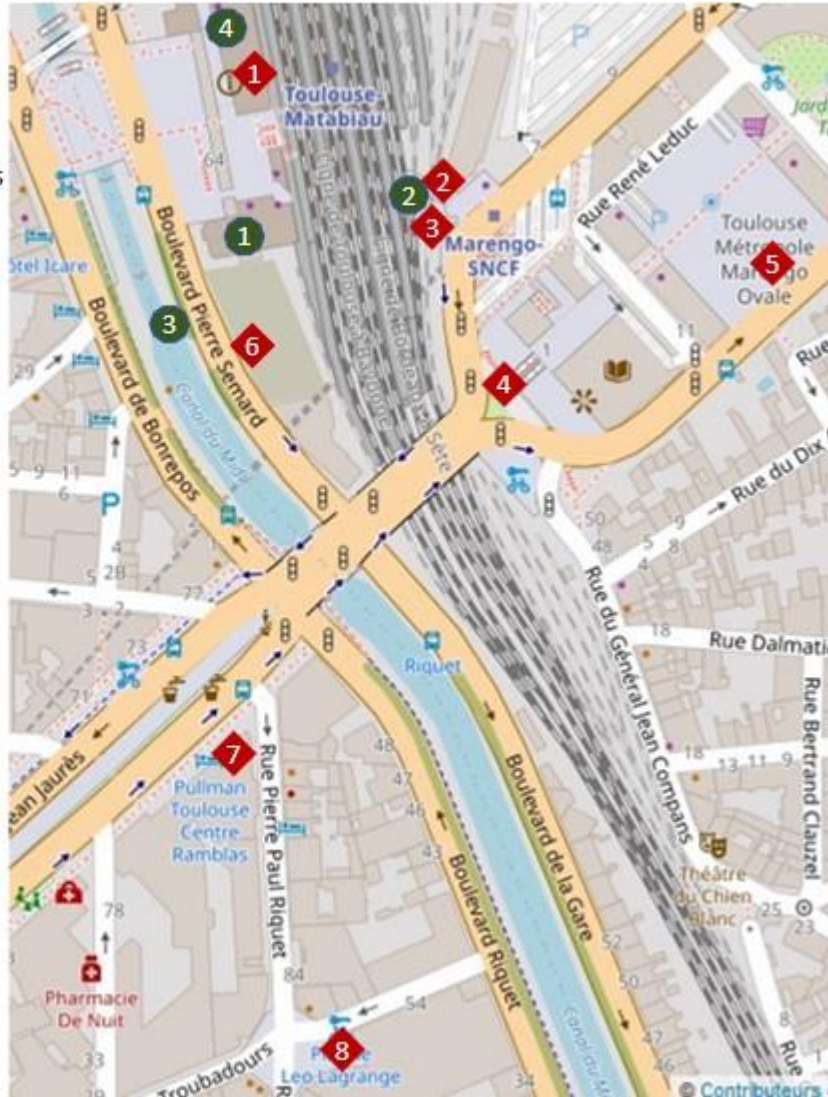


Hiérarchisation des stratégies énergétiques avec EnergyScreenener

■ Validation du projet de réalisation d'une boucle thermique (quartier de Toulouse Matabiau)

Légende :

- Sources d'EnR&R :
 1. Géothermie métro
 2. Géothermie halle des transports et parking
 3. Hydrothermie
 4. Appoint réseau
- ◆ Bâtiments :
 1. Gare
 2. Halle des transports
 3. Station de métro
 4. Médiathèque
 5. Marengo Ovale
 6. Tour Occitanie
 7. Hôtel Pullman
 8. Piscine Léo Lagrange



■ Variantes à étudier (champ des possibles):

- Boucle tempérée avec appoint / secours via une chaudière gaz ou connexion au réseau de chaleur prévu à proximité (**2 combinaisons**);
- **14 combinaisons** de raccordement de bâtiments ;
- Exploitation d'un, de deux ou de trois sites de production d'EnR&R (**6 combinaisons**)
- Variation de la puissance de dimensionnement de systèmes énergétiques de 60 à 100 % du besoin maximum (**5 combinaisons**)

→ $2 \times 14 \times 6 \times 5 = 840$ scénarios à étudier au total

■ Filtres appliqués aux résultats :

1. Taux d'EnR&R > 65% (seuil du Fonds Chaleur de l'ADEME) : 365 scénarios restants ;
2. Coefficient de performance global > 3 (seuil du Fonds Chaleur) : 245 scénarios restants ;
3. Prix de vente de l'énergie au consommateur entre 100 et 130 €/MWh : 20 scénarios restants.

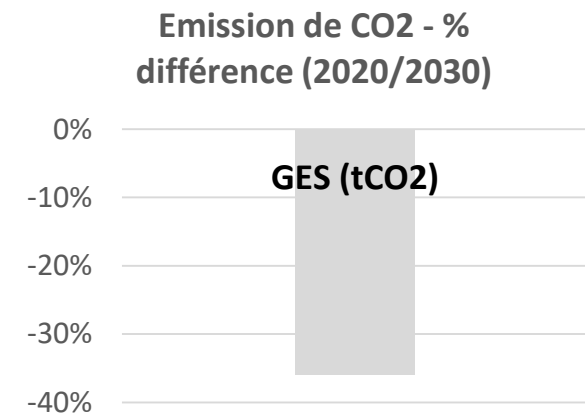
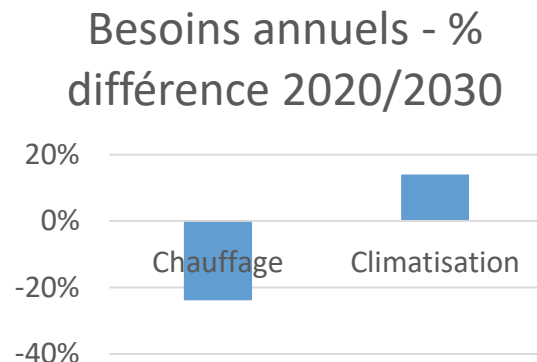
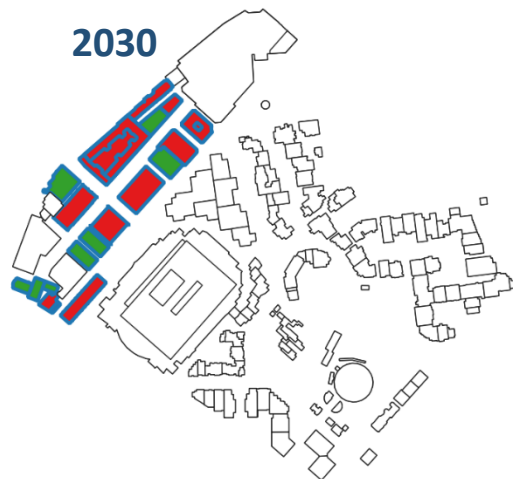
→ Scénario définitif choisi parmi les 20 scénarios restants selon les contraintes locales du projet

→ Lancement d'une DSP par la métropole incluant la boucle géothermique

Choix du meilleur scénario énergétique avec PowerDIS

■ PowerDIS : simulation énergétique dynamique intégrant gisements, réseaux et bâtiments

- **Quartier de Fontvieille** : 130 bâtiments, mixité d'usage, un réseau de chaleur et un réseau de froid ;
- **Simuler en détail l'état actuel** (bâtiments et systèmes énergétiques) ;
- **Proposer, simuler et évaluer en détail divers scénarios énergétiques (2030 et 2050)** au niveau des bâtiments et des systèmes énergétiques ;
- Choisir le meilleur scénario **en termes de coût (évite les surdimensionnements)** et en termes de **consommations énergétiques et d'émissions de CO₂** :
 - rénovation de bâtiments (plusieurs niveaux de performances énergétiques testés), 
 - surélévation de bâtiments 
 - ajout et/ou changement de systèmes énergétiques (y compris le raccordement aux réseaux thermiques existants). 



Choix des meilleures actions au niveau du quartier avec UrbanPrint



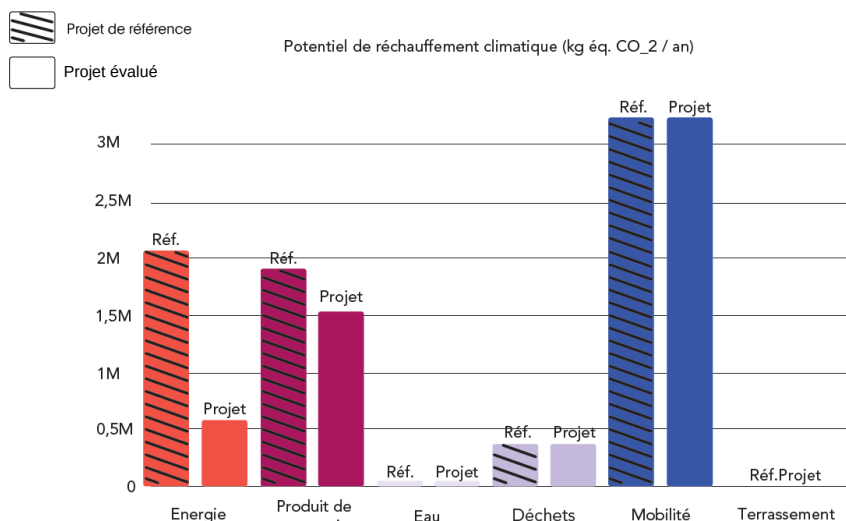
Projet à évaluer : défini par l'utilisateur avec l'activation de 1ers leviers



Projet de référence : calculé par l'outil avec même localisation, même programme et même forme urbaine que le projet, mais avec des niveaux de performance «business as usual» ou respectant le minimum réglementaire (performance énergétique RT2012 puis RE2020)

→ Objectiver les performances :

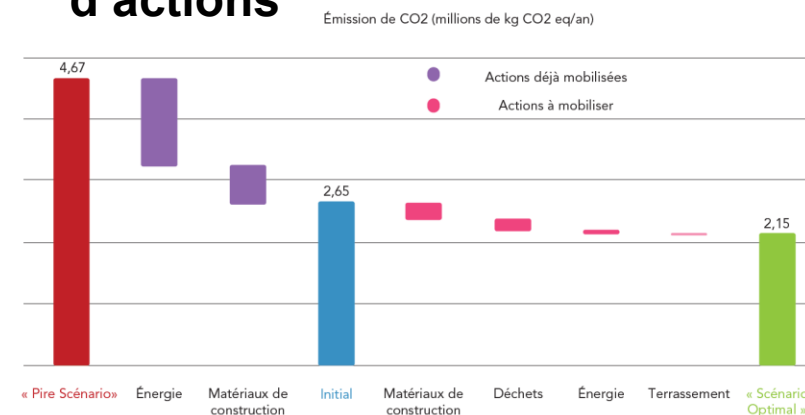
- « **Score énergie** » = différence entre l'énergie primaire non renouvelable consommée par le projet et celle du projet de référence
- « **Score carbone** » = différence entre les émissions de CO₂eq du projet et celles du projet de référence.



Score carbone = -



→ Identification des leviers d'actions



Garantir la performance avec un « CPE quartier »

- **Objectif : lever les obstacles scientifiques, techniques, économiques, contractuels et juridiques du CPE Quartier**
- **Les principes du CPE quartier :**
 - Composants physiques : ensemble de bâtiments d'un même quartier avec leurs systèmes énergétiques y compris les réseaux et stockages énergétiques locaux ;
 - Garanties / KPI : performances techniques (rendements de production et de distribution, disponibilité des équipements, etc.), consommations énergétiques à l'échelle quartier, taux d'EnR&R dans le mix énergétique, émissions de CO₂ du quartier, coûts globaux des énergies, factures énergétiques des usagers, etc.
 - Acteurs : collectivités, aménageurs, promoteurs, exploitants de réseaux énergétiques, gestionnaires de bâtiments, copropriétés, ASL/AFUL, usagers, opérateurs CPE Quartier, etc.





www.efficacity.com

