

Présentation du projet

Mars 2021



QUARTIER ENERGIE CARBONE

Méthode de calcul de la performance

CSTB - Elioth - Alliance HQE-GBC - Efficacity

Effinergie - Certivéa - Association BBKA - Pôle Atlantech

Lauréat de l'Appel à Projet Recherche
Vers des bâtiments responsables à l'horizon 2020



Présentation du projet

Rappel du contexte

Gouvernance

Un consortium de premier ordre

CSTB
le futur en construction

elioth.
by @egis

Alliance
HOE
GBC FRANCE

efficacity 

effinergie
Efficacité énergétique
et confort dans les bâtiments

CertiveA



Avec la participation
au Comité de pilotage de



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES



Et des porteurs d'opérations pilotes

- Agglomération de la Rochelle
- ALTER (Anjou Loire Territoire)
- BNP Paribas Immobilier
- UrbanEra/Bouygues
- EPA Euroméditerranée
- EPAMARNE
- ICADE
- Ville de Issy-les-Moulineaux

Objectifs du projet

Développement et test d'une méthode Quartier Energie Carbone étendant la démarche E+C- (Energie positive et Réduction carbone) à l'échelle du quartier

- Améliorer les connaissances et mieux quantifier les enjeux énergie-climat à l'échelle des quartiers ;
- Outiller les acteurs de l'aménagement opérationnel pour des choix éclairés et aider à la fixation d'objectifs réalistes ;
- Favoriser le changement d'échelle de l'approche E+C- et valoriser les actions et les mutualisations au-delà de la parcelle et du bâtiment.

Enjeux de la méthode

- Utilisable pour les quartiers en développement ou en renouvellement à 3 étapes clés :
 - la définition du programme,
 - la définition du plan guide,
 - les fiches de lots

- Allant au-delà des 4 contributeurs des bâtiments E+C- en intégrant :
 - les déplacements,
 - le traitement des déchets,
 - l'éclairage public,
 - les infrastructures,
 - les espaces publics,
 - ...

- Permettant la bonne prise en compte des solutions au-delà de la parcelle :
 - concepts énergétiques partagés
 - économie circulaire: bâtiment, produits, énergie...
 - mutualisations

Les 6 tâches du projet

1

Management

Coordinateur : CSTB

- Cohérence scientifique du projet.
- Respect des délais et à la qualité des livrables

2

Cahier des charges de la méthode

Coordinateur : Efficacity
Avec le support de Effinergie et Alliance HQE-GBC

- Processus de décision et données disponibles
- Domaines et leviers d'actions
- Outils et méthodes existants

3

Développement méthodologique

Coordinateur : CSTB

- Architecture de la méthode
- Développement méthodologique
- Collecte des données

4

Définition des cible

Coordinateur : Elioth

- Définition des cibles atteignables en fonction du contexte

5

Application sur des opération pilotes

Coordinateur : Certivéa

- Organisation et suivi
- Tests
- Débrief et synthèse outils

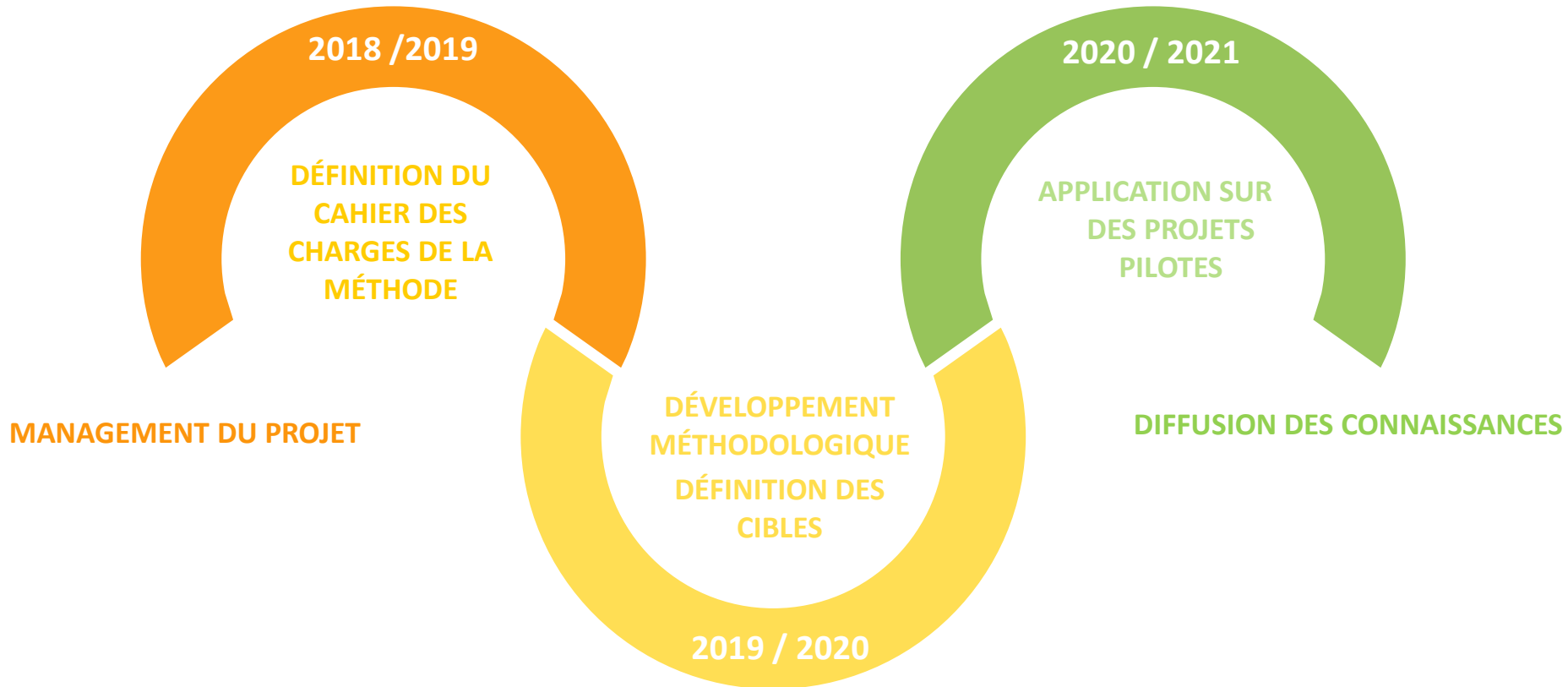
6

Diffusion des connaissances

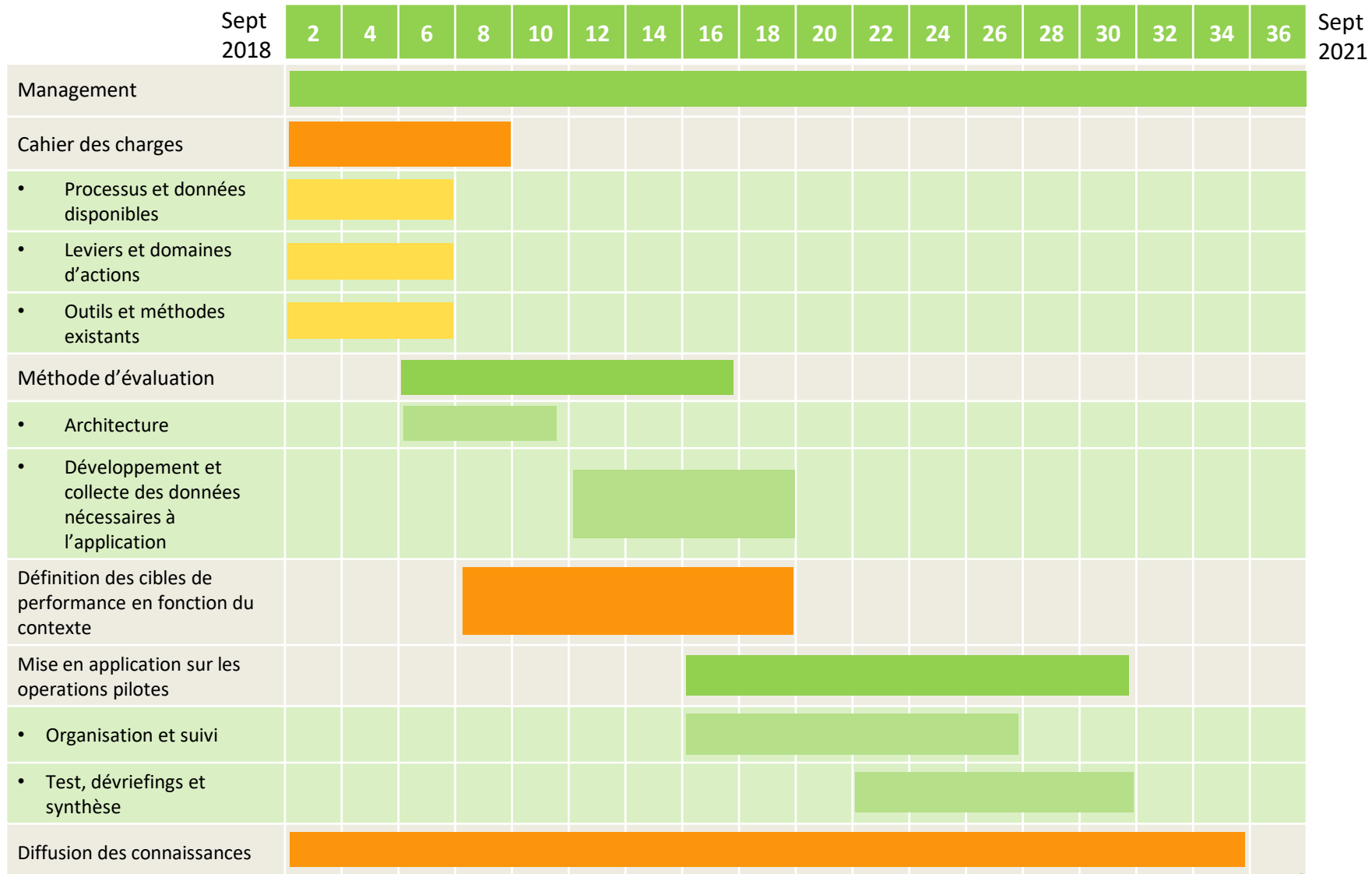
Coordinateur : Alliance HQE-GBC

- Diffusion des connaissances acquises
- Valorisation de la méthode

Calendrier



Planning détaillé



Une méthode appliquée sur des opérations pilotes variées

Maître d'Ouvrage	Opération pilote	Département	Caractéristiques
Agglomération de La Rochelle	ATLANTECH®	17	Quartier urbain bas carbone avec des pôles Vivre, Apprendre et Entreprendre sur 27 Ha en cœur d'agglomération
ALTER Anjou Loire Territoire	Ecoquartier Les Nouveaux Echats à Beaucozé	49	Développement sur 14 Ha de 380 logements et une « forêt qui pousse » en plusieurs phases
BNP Paribas Immobilier	17&Co	75	Projet immobilier mixte d'innovation et de rencontre lauréat du concours Inventons la Métropole du Grand Paris sur un des sites parisiens intra-muros.
UrbanEra/Bouygues	Réaménagement du quartier de la Gare de Saint-Julien-en-Genevois	74	Réaménagement d'un quartier de gare répartis entre deux secteurs et qui accueillera à terme 700 logements et des immeubles à vocation mixte ainsi qu'un parking souterrain, un hôtel et un pôle multimodal.
EPA Euroméditerranée	EcoCité Euroméditerranée	13	Projet d'aménagement d'un territoire d'expérimentation pour tester, déployer et valoriser les services et technologies innovantes
EPAMARNE	Quartier de la Cité Descartes à Champs-sur-Marne	77	Quartier d'affaires labellisé démonstrateur industriel pour la ville durable avec intégration de smart grid et solution de stockage de l'énergie
ICADE	Parc d'activité des portes de Paris	93	Renouvellement d'une zone de 50 Ha avec création d'un campus d'entreprises et réhabilitation de bâtiments en contexte urbain dense
Ville de Issy-les-Moulineaux	Issy Cœur de Ville	92	Projet de quartier en plein centre-ville articulé autour d'un parc et proposant de nombreux commerces, logements et bureaux ainsi que des équipements publics.

Opérations pilotes : une diversité d'opérations d'aménagement et des stades d'avancement différents



Quartier Bas Carbone Atlantech, communauté d'agglomération de La Rochelle



Ecoquartier « Les nouveaux Echats » (Beaucauzé), porté par l'aménageur public Anjou Loire Territoire.



Quartier de la Cité Descartes à Champs-sur-Marne (Champs-sur-Marne) porté par l'EpaMarne



Quartier de la gare de Saint-Julien, de Saint-Julien-en-Genevois (74).



Partie nord du parc d'activité des portes de Paris d'ICADE



Cœur de Ville, Issy-les-Moulineaux



Projet immobilier 17&Co de BNP Paribas Real Estate



EcoCité Euroméditerranée porté par l'EPA Euroméditerranée

Rappel des conclusions du cahier des charges
de la méthodologie – attentes des acteurs

POURQUOI ?

Attentes politiques

« La méthode quartier E+C- doit répondre au besoin d'outil permettant d'**évaluer** et définir opérationnellement ces **stratégies** énergie carbone réclamées dans quantité de documents d'urbanisme. »

Méthode d'aide
à la décision

Méthode
d'évaluation

Pour des
quartiers neufs
comme
existants

Cible

Rappel des conclusions du cahier des charges de la méthodologie – attentes des acteurs

POUR QUI ?

Attentes acteurs

« La méthode devra permettre d'évaluer avec une approche d'Analyse de Cycle de Vie (ACV) les impacts énergie et carbone induits par un projet d'aménagement. »

L'aménageur, au
cœur du
processus

« Il manque aujourd'hui un outil pour définir le niveau d'ambition d'un projet, réaliste compte-tenu du contexte, à destination des élus et des décideurs »

Les collectivités,
décideurs, et
promoteurs en
interaction

Présentation du projet

Développements méthodologiques

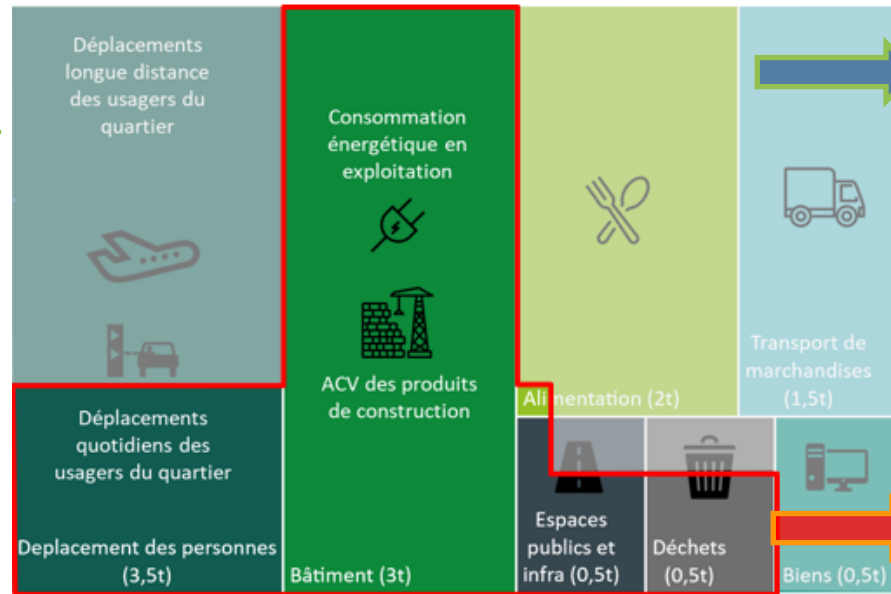
Enjeux méthodologiques

La méthode Quartier Energie Carbone répond à deux principaux enjeux :

- Quantifier l'empreinte carbone d'une opération d'aménagement aux différents stades d'un projet pour permettre d'adopter une stratégie opérationnelle ;
- Elargir la réflexion et l'évaluation à toutes les activités de l'utilisateur d'un quartier, en utilisant des leviers d'un ordre moins technique et plus incitatif.

Enjeux méthodologiques

BILAN CARBONE d'un français moyen ~ 11,5 t CO2



50% de l'empreinte

Influence faible ou indirecte du quartier

Leviers Usagers

50% de l'empreinte

Influence forte et directe du quartier

Leviers Aménageur

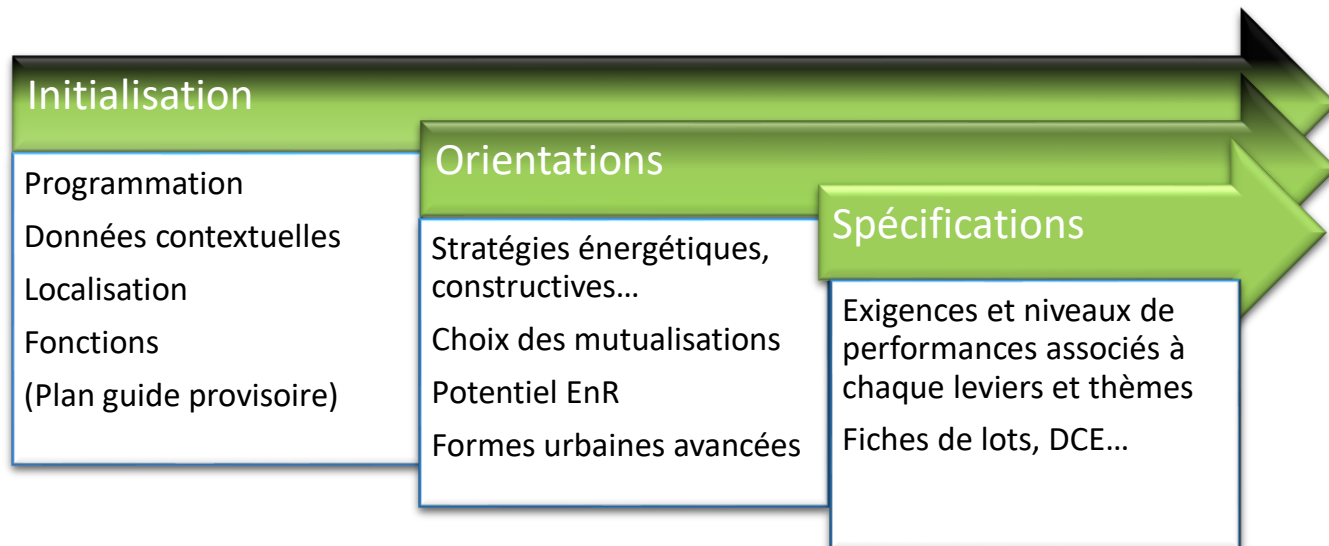
ENJEU 2 : élargir la réflexion et l'évaluation à toutes les activités de l'utilisateur du quartier et prendre en compte des leviers aménageurs plus incitatifs et plus seulement technique

ENJEU 1 : savoir quantifier dans le contexte d'un projet précisément ces impacts et leur importance pour faire les bons choix

Utilisation à différentes phases des projets

La méthode Quartier Energie Carbone a été conçue comme un outil d'aide à la décision, qui tout en sensibilisant aux ordres de grandeur des performances associées aux différentes actions, pour savoir où agir en priorité, aide l'aménageur dans :

- la définition d'ambitions réalistes en fonction du contexte ou des choix programmatiques,
- le choix des orientations et des stratégies d'aménagement,
- les spécifications des niveaux de performance attendus en réalisation.



Spécificités des vues

Vue AMENAGEUR

L'impact du quartier est vue comme l'impact des fonctions/équipements qui le compose (approche traditionnelle) :

- Bâtiments et réseaux énergétiques associés
- Espaces publics
- Mobilité

Conséquences :

- Comparaison de performance à « équipement constant » : Comparaisons relative uniquement entre solution du quartier et solution BAU (**% de réduction d'impact E/C** pour le programme donné)
- Impact exprimés en absolu tCO₂, Mwh à l'échelle du quartier (car pas d'unité commune)

Vue USAGER

L'impact du quartier est vue comme l'impact de ses services sur les usagers (approche usager) :

- Empreinte carbone totale par catégorie d'usagers (dans le quartier, en dehors) présenté par services (logements, alimentation, déplacements, etc)

Conséquences :

- Usager comme unité commune pour comparaisons éclairés : allocation « juste » des impacts du quartier (si quartier plus « producteur » ou « consommateur ») facilitant la comparaison de performance inter-quartier et vis-à-vis des objectifs carbone nationaux (trajectoire 2°C)
- Prise en compte des impacts indirects, comportementaux ou « soft », communication facilitée des résultats à destination des usagers.

Valeur ajoutée

La méthode Quartier Energie Carbone s'adresse à l'aménageur et à ses partenaires qui cherchent à tester et optimiser leurs choix de conception et de prescriptions tout au long du projet au regard des données à leur disposition. Son application permet aussi d'objectiver le dialogue avec les autres acteurs comme les collectivités en amont ou les promoteurs en aval.

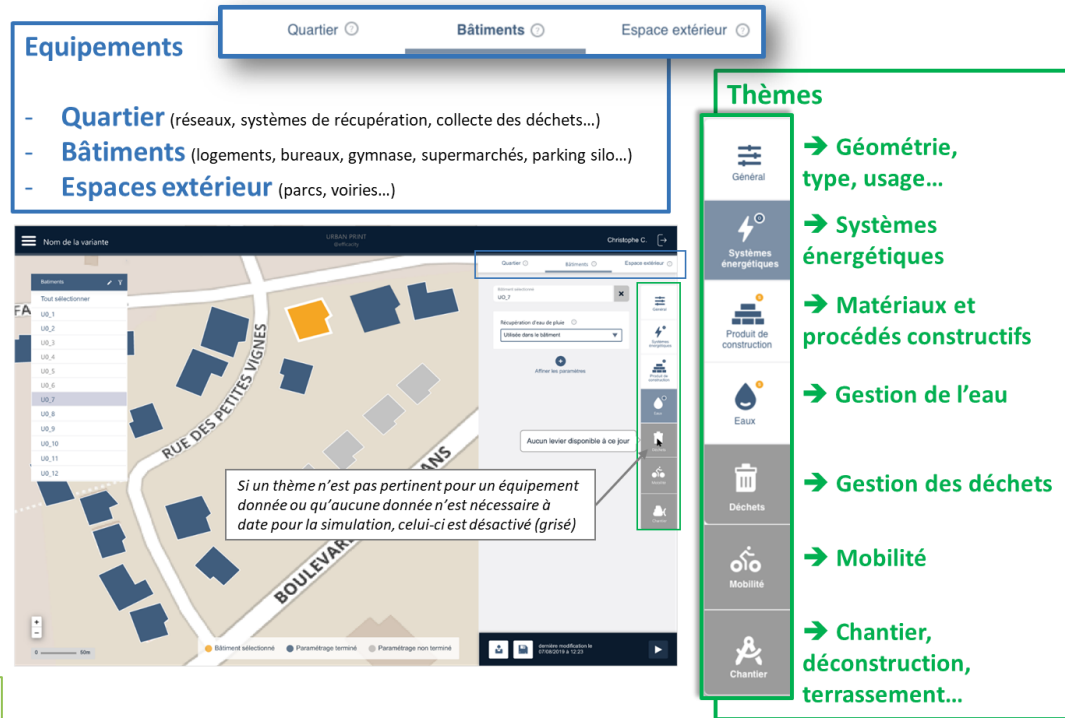
UrbanPrint : première implémentation de la méthode

Projet Quartier Energie Carbone : méthode de quantification Energie et Carbone à l'échelle du quartier et connectée à l'approche E+C⁻ bâtiment.

Implémentation de la méthode dans l'outil :

UrbanPrint

Projet Quartier Energie Carbone: test de la méthodologie via l'outil sur les 8 opérations pilotes



The screenshot shows the UrbanPrint software interface. At the top, there are tabs for 'Quartier', 'Bâtiments', and 'Espace extérieur'. Below these, a list of 'Equipements' is shown:

- **Quartier** (réseaux, systèmes de récupération, collecte des déchets...)
- **Bâtiments** (logements, bureaux, gymnase, supermarchés, parking silo...)
- **Espaces extérieur** (parcs, voiries...)

 The main area displays a map of a neighborhood with buildings. A sidebar on the right lists 'Thèmes' (Themes):

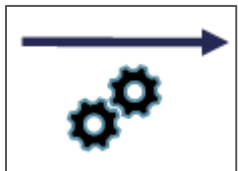
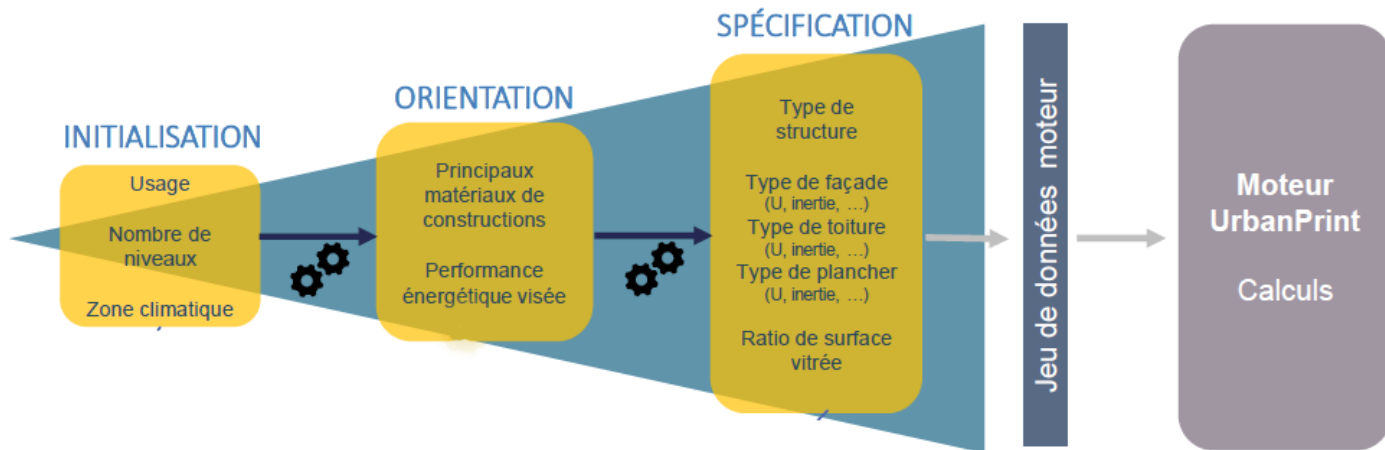
- Géométrie, type, usage...
- Systèmes énergétiques
- Matériaux et procédés constructifs
- Gestion de l'eau
- Gestion des déchets
- Mobilité
- Chantier, déconstruction, terrassement...

 A text box on the map states: 'Si un thème n'est pas pertinent pour un équipement donnée ou qu'aucune donnée n'est nécessaire à date pour la simulation, celui-ci est désactivé (grisé)'. The interface also includes a list of buildings on the left and a bottom status bar with icons for 'Bâtiment sélectionné', 'Paramétrage terminé', and 'Paramétrage non terminé'.

Une description par équipement et par thème

Données des projets

Une saisie par étape « en entonnoir » : en complément des données fournies par l'utilisateur un jeu de données permet la prise en compte des leviers d'action des aménageurs et permettant d'affiner les calculs en fonction de la connaissance du projet



Auto-complétion des données via des enrichisseurs, permettant de compléter les données orientation et spécification si non fournies par l'utilisateur.

L'enrichissement des données du niveau initialisation à orientation puis du niveau orientation au niveau spécification sont le fruit de l'exploitation de plusieurs bases de données statistiques (ex : OPE/OPEBN pour les bâtiments) et/ou de règles expertes

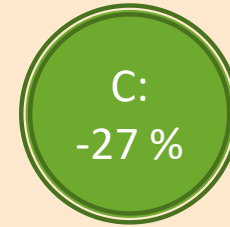
Résultats en sortie

3 familles d'indicateurs de sorties sont disponibles



E+C- quartier

Comparaison de l'impact Energie et Carbone du quartier par rapport au projet de référence
(même localisation, même programme)



Perspectives 2021 : sorties à l'utilisateur pour comparaison en absolu

Les sorties sont disponibles :

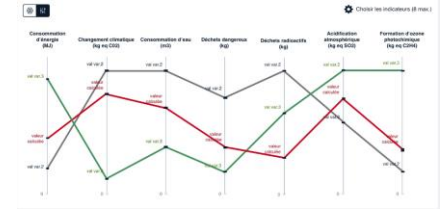
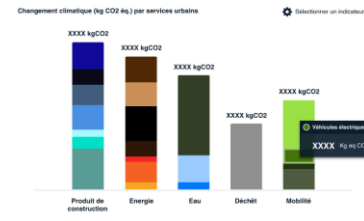
- à l'échelle du projet (quartier)

mais aussi déclinées :

- à l'échelle de chaque objet du quartier
- et par thèmes/services urbains

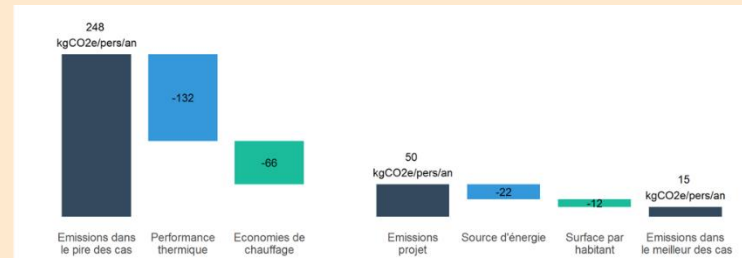
Indicateurs environnementaux

Résultats ACV détaillés du quartier et de ses constituants selon les 26 indicateurs environnementaux de la norme EN 15804



Aide à la décision

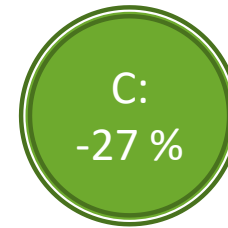
Résultats de l'analyse de shapley sur les leviers du quartier à chaque étape et potentiel environnemental (résiduel) du projet



Zoom sur les indicateurs Quartier Energie Carbone et la performance à l'utilisateur

Gain par rapport à la référence « BAU »

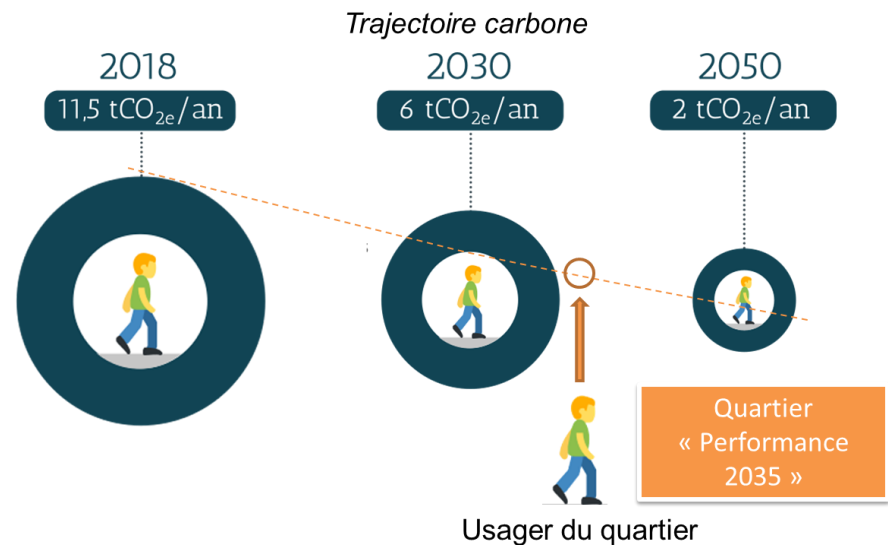
Comparaison de l'impact Energie et Carbone du quartier par rapport au projet de référence (même localisation, même programme)



Dans cet exemple, le projet d'aménagement entraîne une réduction de 27% des émissions carbonées et de 35% des consommations énergétiques (primaire) par rapport au quartier de référence (niveau « BAU » : « Business as usual »)

Performance à l'utilisateur

Influence du quartier sur l'empreinte carbone de ses usagers et comparaisons par rapport aux objectifs nationaux (permet donc de comparer le niveau de performance atteint entre quartiers et projets différents)



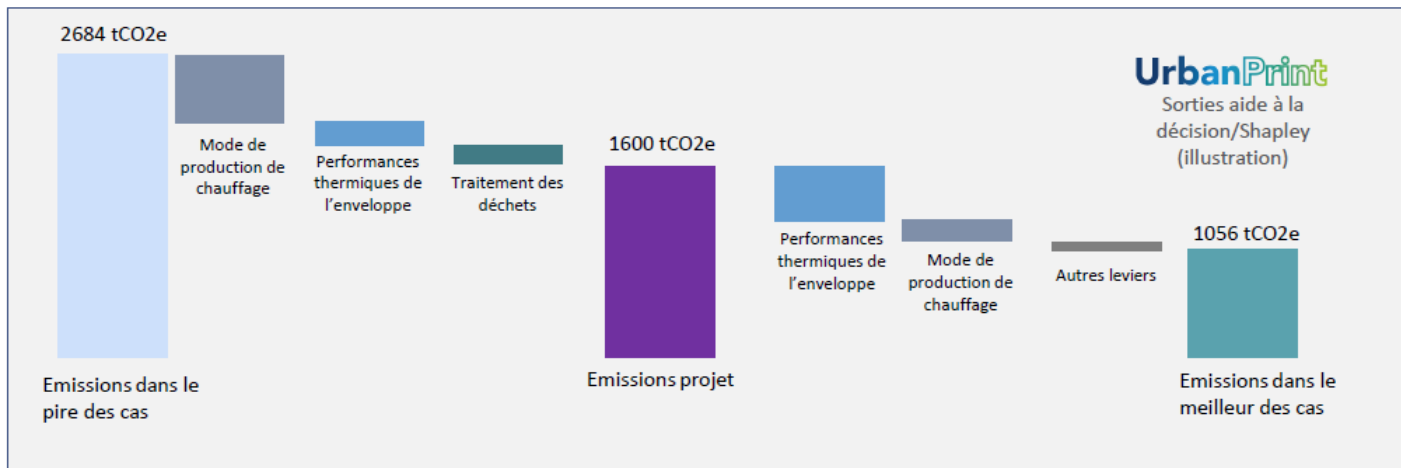
Dans cet exemple, le projet d'aménagement entraîne une empreinte carbone moyenne de 5tCO_{2e}/an.usager, ce qui le place à un niveau de performance espérée pour 2035. On peut donc qualifier le quartier de « Performance 2035 » par rapport à la trajectoire carbone permettant de rester sous les 2°C de réchauffement climatique d'ici à 2100.

Zoom sur l'analyse de Shapley

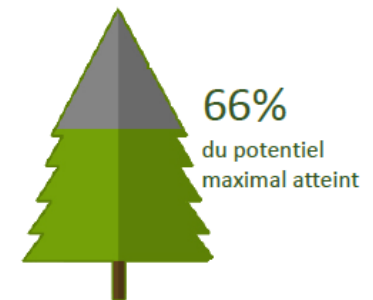
Un calcul de potentiel à chaque étape

Au fur et à mesure de l'avancée du projet et de la sélection de stratégies et de leviers un calcul de potentiel peut-être effectué pour orienter les prochaines étapes et discriminer parmi les choix et leviers encore non fixés lesquels sont les plus potentiellement impactants pour le projet étudié.

Comme des interactions fortes existent entre leviers : Utilisation de la **valeur de Shapley**, issue de la théorie des jeux coopératifs, pour allouer à chacun des leviers une part de l'impact agrégé de leurs actions.



Atteinte du potentiel



Impacts évités

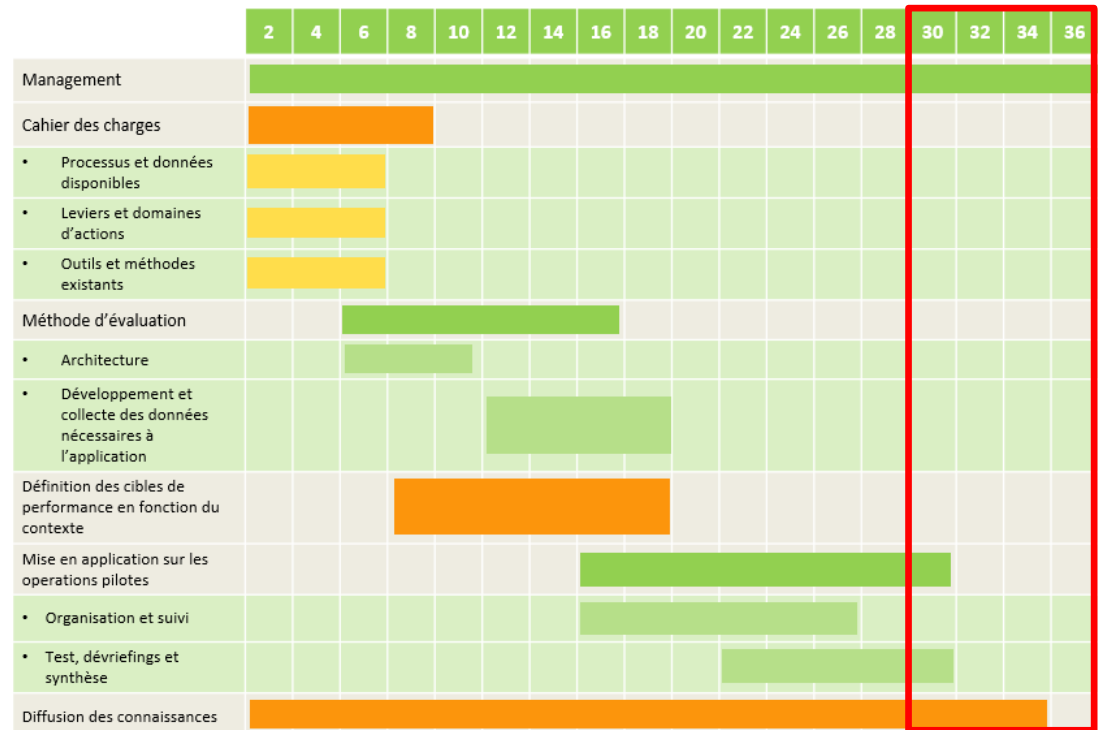
Impacts évitables

Présentation du projet

Prochaines étapes

Fin du projet en septembre 2021

- Les modélisations en cours de finalisation sur les 8 opérations pilotes ;
- Les debriefs et retours d'expériences avec les acteurs des projets ;
- La diffusion des connaissances acquises



⇒ permettront d'améliorer la méthode Quartier Energie Carbone qui répond à une demande forte des acteurs de l'aménagement pour des outils d'évaluation des impacts carbone de leurs projets.

Contacts

- **Technique**

CSTB

Sylviane NIBEL

sylviane.NIBEL@cstb.fr

- **Communication**

Alliance HQE-GBC

Nathalie SÉMENT

nsement@hqegbc.org

[Page internet dédiée au projet](#)

Pour suivre le projet sur les réseaux sociaux :

#QuartierEnergieCarbone

Annexes

Les livrables disponibles du projet Quartier Energie Carbone

Livrables disponibles

■ Tâche 2 : Cahier des charges

- Livrables :
 - [Etat des lieux sur les besoins d'évaluation en énergie et carbone des acteurs de l'aménagement](#)
 - [Analyse des domaines et leviers d'actions nécessaires à l'évaluation des projets](#)
 - [Analyse des outils et méthodes existants sur l'évaluation énergie et carbone des projets](#)
 - [Cahier des charges de la méthode](#)

■ Tâche 3 : Développement de la méthode

- Rapport méthodologique
 - http://www.hqegbc.org/wp-content/uploads/2021/03/L3.1_Quartier-EC_Description-et-implémentation-de-la-méthode.pdf

■ Tâche 6 : Diffusion

- Atelier de présentation du projet aux Assises Européennes de la Transition énergétique en janvier 2021
 - <http://www.hqegbc.org/quartier-a-energie-positive-ou-bas-carbone-faut-il-choisir-la-methode-quartier-energie-carbone-aux-assises-de-la-transition-energetique/>

- Co-développé par Efficacity et CSTB
 - Plaque de présentation :
 - http://www.hqegbc.org/wp-content/uploads/2021/03/EFFICACITY_fiche-UrbanPrint_2021.pdf