



Comment adapter la ville aux enjeux environnementaux ?

Soirée-débat dans le cadre de la démarche
Etats généraux de Voreppe

09 novembre 2022

Nicoleta SCHIOPU
Direction Energie Environnement

CSTB
le futur en construction

nicoleta.schiopu@cstb.fr

CSTB : Centre **S**cientifique et **T**echnique du **B**âtiment

Entreprise Publique à caractère Industriel et Commercial (EPIC)

Le CSTB a pour ambition d'imaginer les bâtiments et la ville de demain en accompagnant et sécurisant les projets de construction et de rénovation durable, pour améliorer la qualité de vie de leurs usagers, en anticipant les effets du changement climatique.

www.cstb.fr



Le futur en construction

Les activités du CSTB :

Le CSTB organise ses activités pour répondre aux enjeux de la **transition énergétique et écologique**, ainsi qu'aux **besoins des acteurs**, quelle que soit la maturité de leur projet

La Recherche
& Expertise

pour penser le bâtiment et la ville de demain

L'Évaluation

pour vérifier l'intégrabilité des solutions innovantes

La Certification

pour valoriser la qualité sur le marché

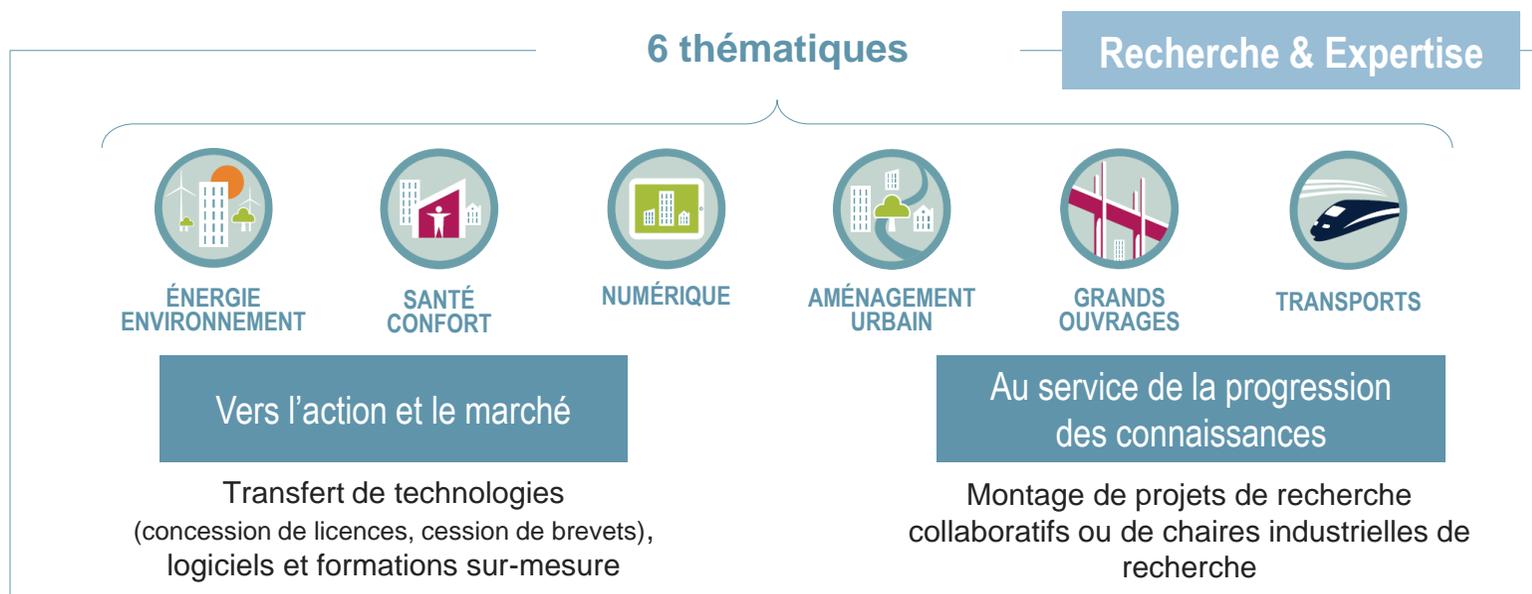
Les Essais

pour caractériser les performances

La Diffusion des connaissances

pour soutenir les compétences des acteurs

L'activité « Recherche & Expertise » :

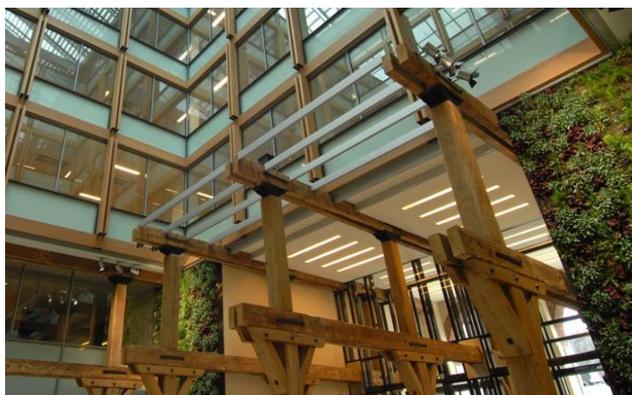


**Atouts
du CSTB**

**Approche systémique
et pluridisciplinaire**

**Approche intégrée à 3 échelles
Matériau / bâtiment / ville**

La thématique « Energie & Environnement » :



- Efficacité énergétique
- Développement et intégration ENR
- Rénovation
- Aménagement urbain
- Gestion de parcs
- Réseaux énergétiques
- Nouveaux systèmes constructifs
- Analyse de la performance environnementale
- **Biodiversité / Nature en ville**

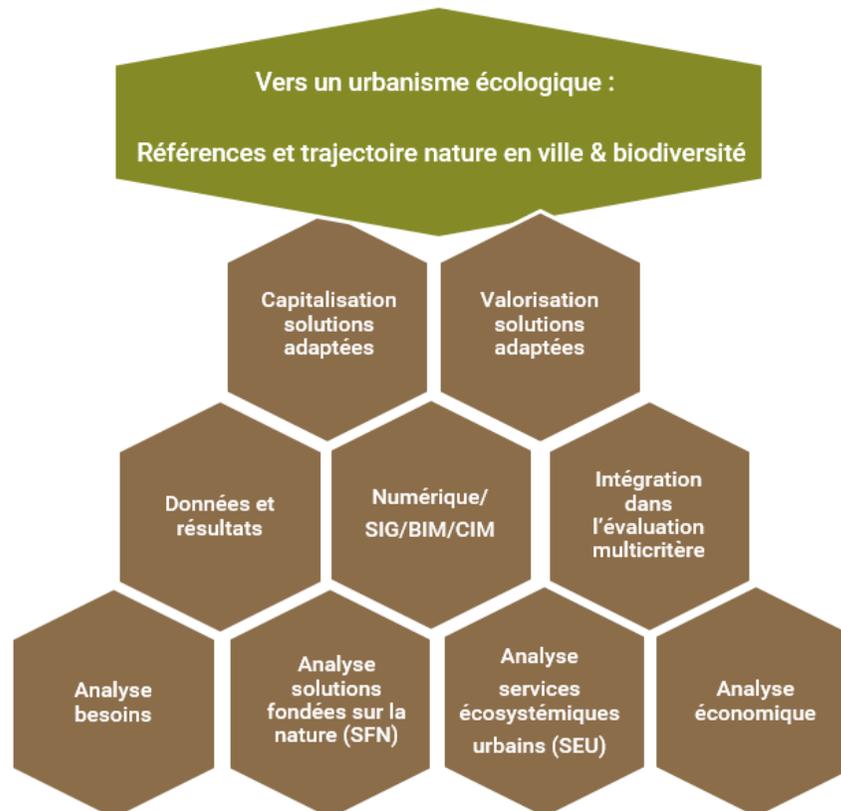


**ÉNERGIE
ENVIRONNEMENT**

4 Domaines d'action stratégique



Actif « Biodiversité et Nature en ville »

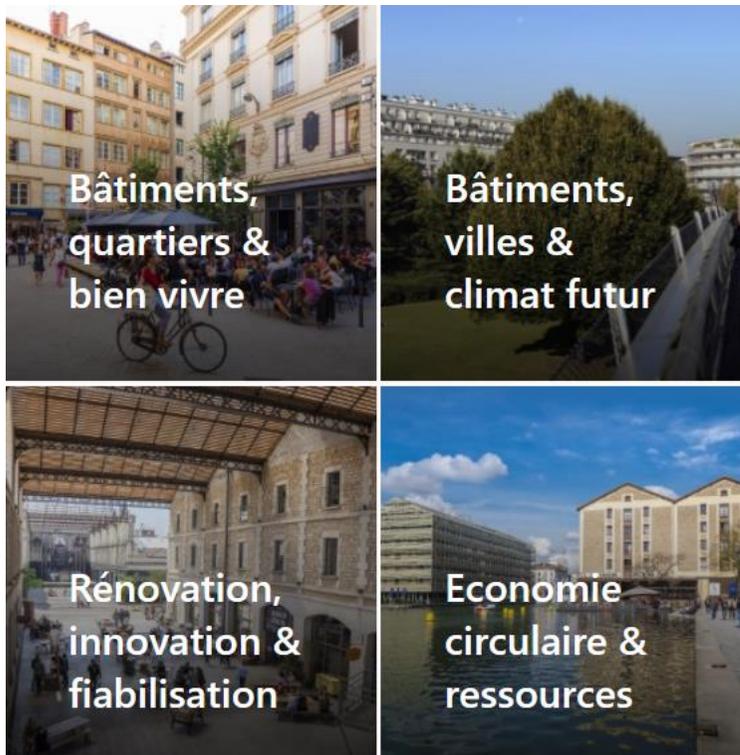


Equipe multidisciplinaire
8 directions opérationnelles du CSTB
Coordination : DEE - N. Schioppa

2 grands piliers pour les travaux sur la Biodiversité et la nature en ville

Le programme de recherche du CSTB

4 Domaines d'action stratégique



La co-construction & l'expérimentation élargie

Label d'état associé à la RE2020



La normalisation



Les collaborations avec différentes structures publiques



Les projets collaboratifs public - privé



Les évènements spécifiques



La co-construction & l'expérimentation élargie

Travaux associés à la RE2020

Coordination GT 7 :



La normalisation



Les projets collaboratifs



Collaborations avec différentes structures publiques

Expérimentation CBSH par les lauréats de l'AMI ZAN de l'ADEME



Webinaire Flash n°2

Le Coefficient de Biotope par Surface harmonisé (V4)
Présentation et guide pour la phase expérimentale

21 Juillet 2022

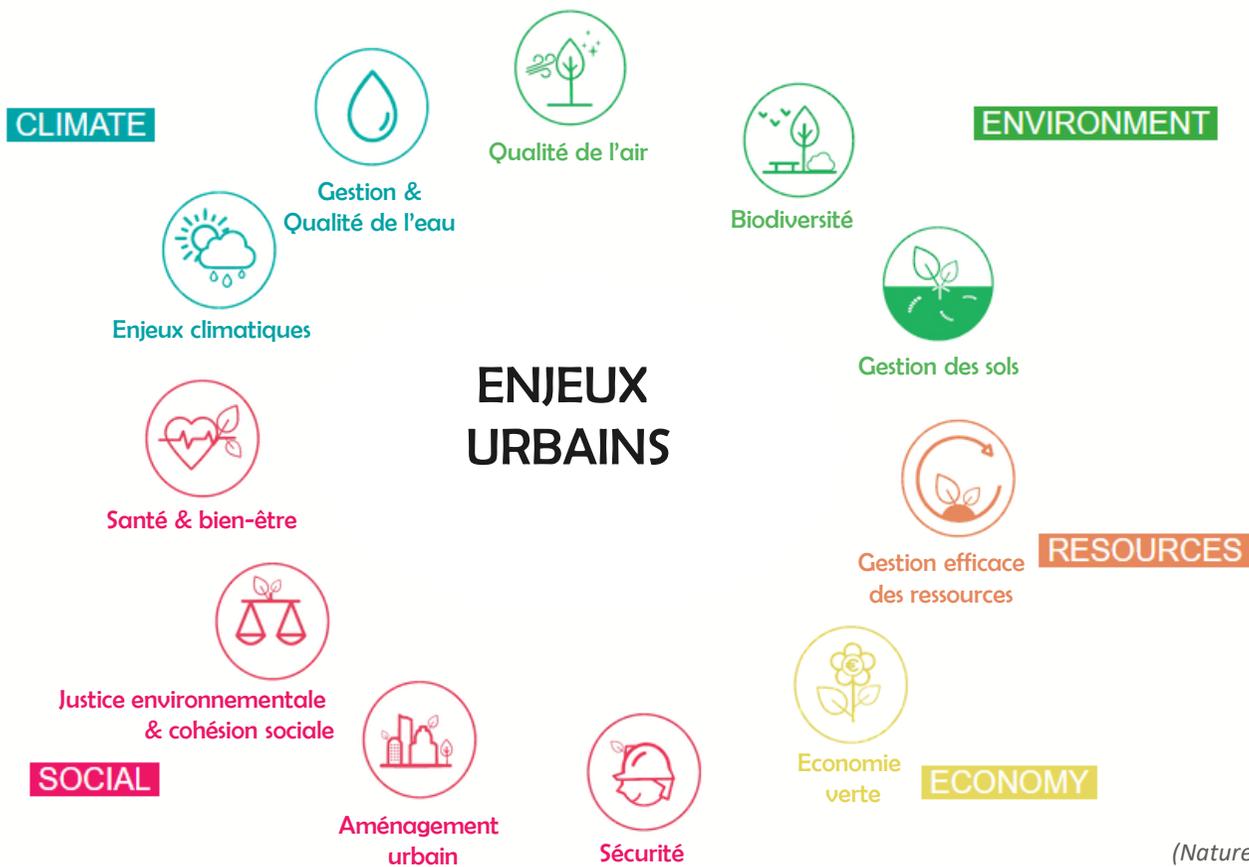
Les évènements spécifiques

Séminaire sur la performance environnementale des établissements publics d'aménagement, mai 2022

Les rencontres internationales de l'Association pour la Promotion de l'Enseignement et de la Recherche en Aménagement et Urbanisme, juin 2022

Atelier inter-aménageurs : Données pour le suivi et le pilotage » / Thèmes : « Surfaces, artificialisation, végétalisation ». septembre 2022

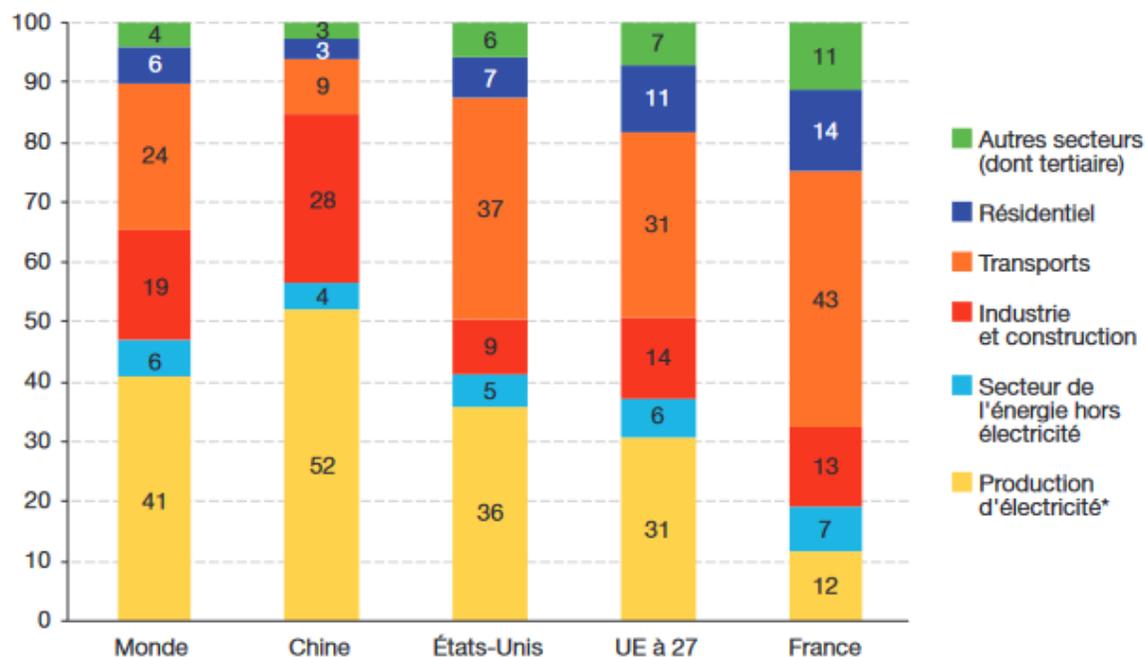




(Nature4Cities, 2018)

Répartition sectorielle des émissions de CO₂ dans le monde

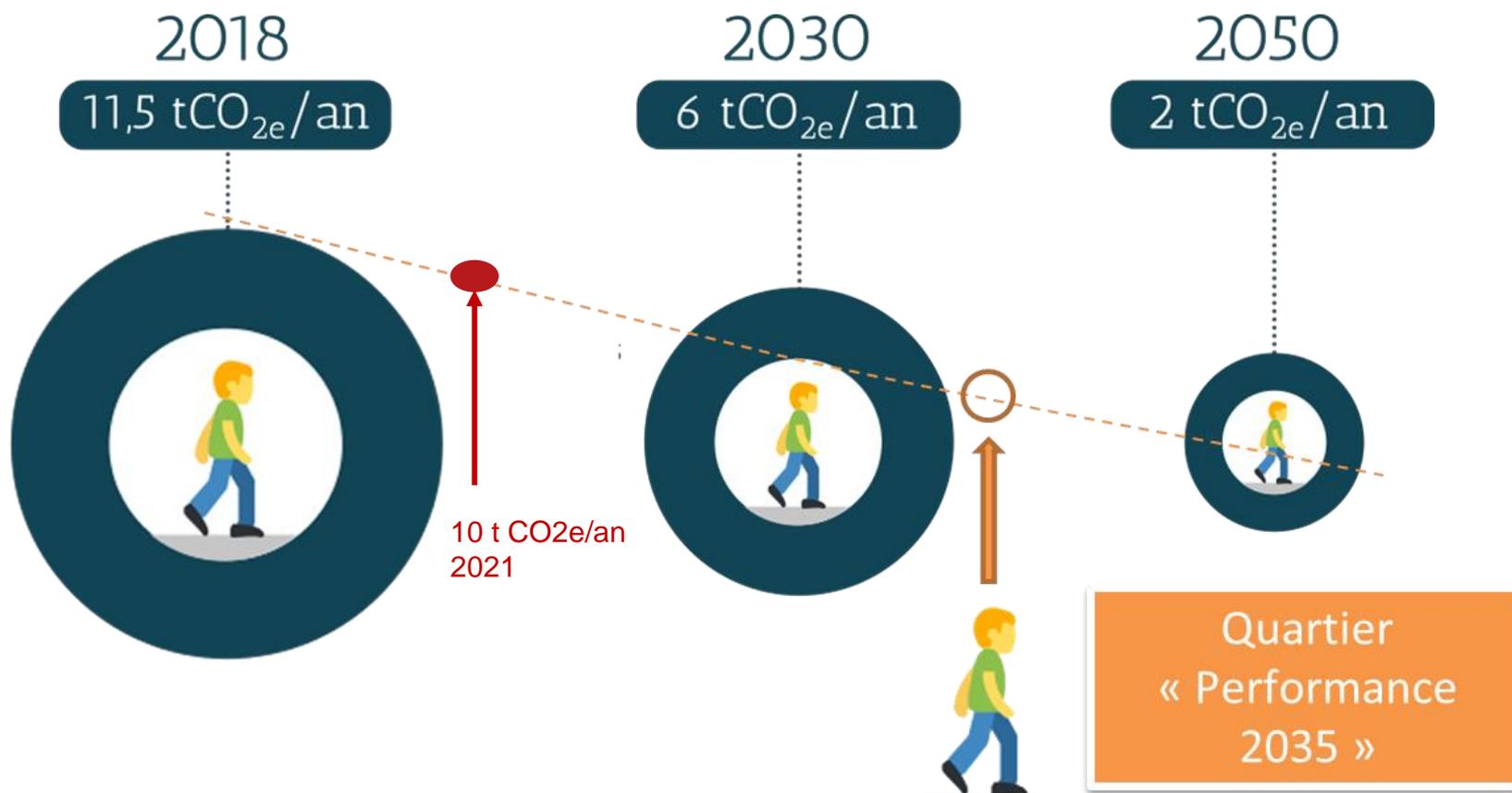
ORIGINE DES ÉMISSIONS DE CO₂ DUES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE EN 2019
En %



* Y compris cogénération et autoproduction.

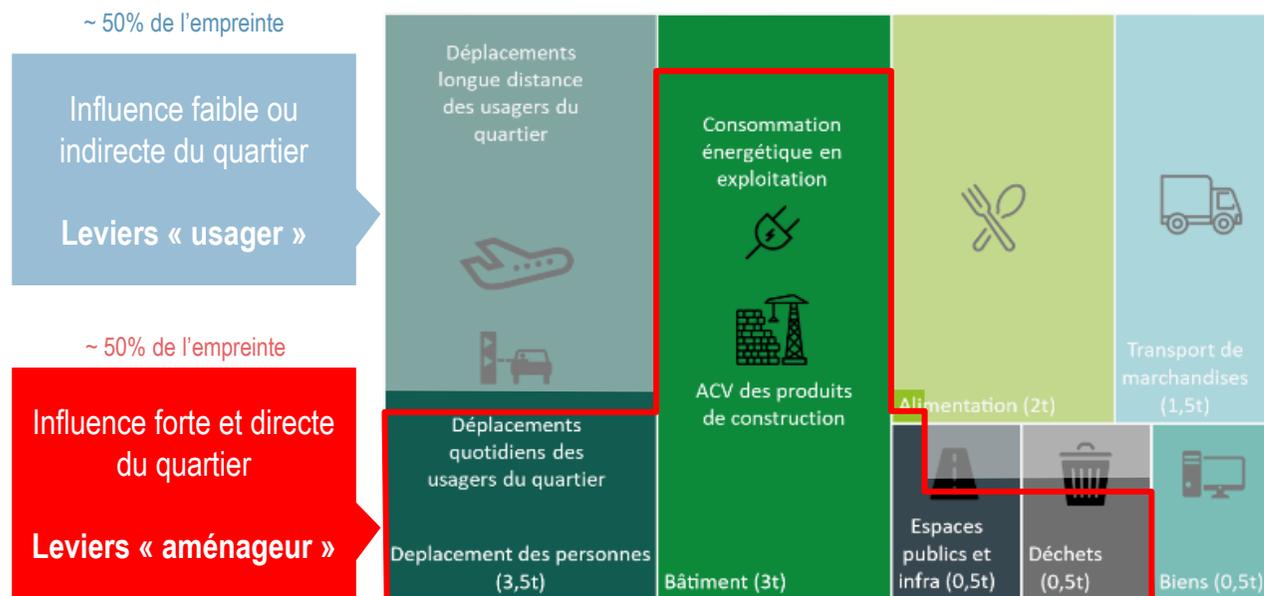
Source : AIE, 2021

Trajectoire carbone



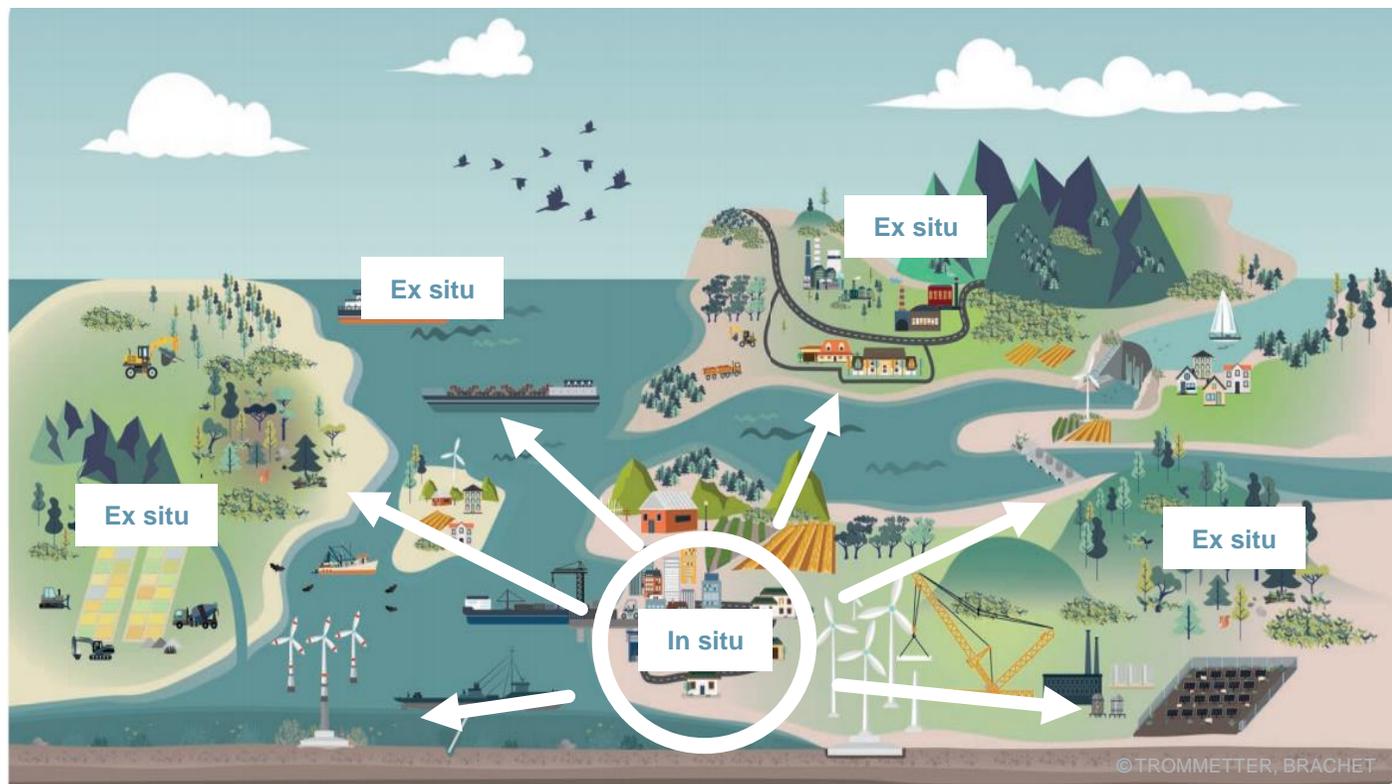
Usager du quartier

Changement climatique Emissions gaz à effet de serre / carbone



Un quartier environnementalement performant est un quartier proposant à des **usagers** un nombre conséquents de **services** avec des **impacts environnementaux réduits**.

Les interactions
(impacts positifs et négatifs)
entre les
systèmes urbains et la
biodiversité
ont lieu sur
le site du projet (in situ)
ET
hors site (ex situ)





Méthodologie hybride d'évaluation des interactions entre la biodiversité et les systèmes urbains : vers une synergie entre l'analyse de cycle de vie, l'expertise écologique et la data science, Thèse de doctorat d'Aline BRACHET, MNHN – CSTB, avec co-financement EPA Marne EPA France – CSTB , 2020

©CSTB - A. Brachet, 2020

Pour appréhender cette complexité, quelles méthodes ? quels indicateurs ?

CBS H : COEFFICIENT BIOTOPE SURFACIQUE HARMONISÉ

Indicateur qualitatif d'engagement de moyens pour considérer les enjeux du site initial

Indicateur quantitatif d'évaluation des impacts des projets : CBS harmonisé

Indicateur bonus pour valoriser les bonnes pratiques



Avantages

- + Opérationnalité immédiate
- + Amélioration collective
- + Harmonisation et Démocratisation

Plus d'information :

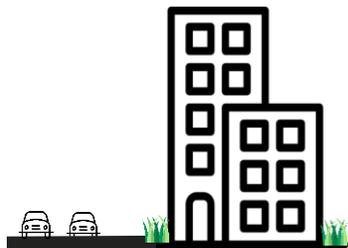
http://www.planbatimentdurable.fr/IMG/pdf/qt7_biodiversite_vf2.pdf

<https://o-immobilierdurable.fr/label-re-2020-vers-une-integration-des-enjeux-lies-a-la-biodiversite-dans-le-futur-label-reglementaire/>

<https://www.dailymotion.com/video/x8cq4te>

$$CBS h = \frac{\sum \text{Superficies écoaménageables de type } i * \text{facteur de pondération } i}{\text{Superficie totale}}$$

Avant projet



CBS h : 0,05

Après projet



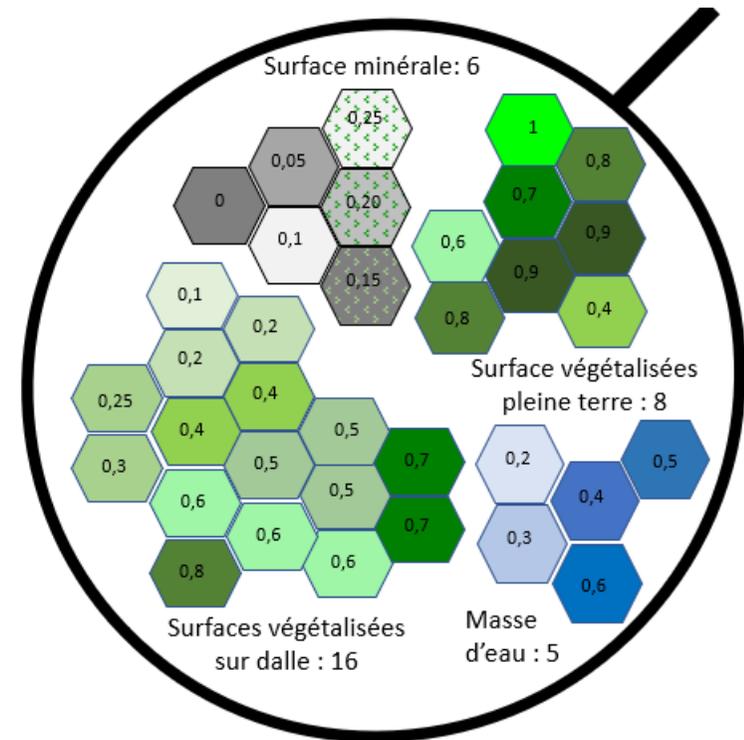
CBS h : 0,2



CBS h : 0,7



CBS h : 0,6



L'occupation des sols en milieu urbain:
35 typologies regroupées en 4 catégories et
leurs facteurs de pondération

Zones bâties, places et voiries			Coefficients
Surfaces minérales imperméables			0
Surfaces minérales semi-perméables			0,05
Surfaces minérales perméables			0,1
Surfaces minérales imperméables avec arbres			0,15
Surfaces minérales semi-perméables avec arbres			0,2
Surfaces minérales perméables avec arbres			0,25
Surfaces végétalisées sur bâti et sous-sol (sur toiture, terrasse ou sur dalle)			Coefficients
Surface mixtes			0,2
Surface mixte avec arbres			0,25
Bâtiments avec toitures végétalisées ou Espaces verts urbains au sol sur dalle	Extensif - (- de 4 cm de substrat)	1 unique strate végétale : sédums	0,1
	Extensif - (de 5 à 6 cm de substrat)	1 unique strate végétale : sédums	0,2
	Extensif + (de 7 à 12 cm de substrat)	1 unique strate végétale : sédums ou herbacées ou arbustes	0,3
		Combinaison de 2 strates végétales : sédums + herbacées ou sédums + arbustes ou herbacées + arbustes	0,4
		Combinaison de 3 strates végétales : sédums + herbacées + arbustes	0,5
	Semi-intensif (de 13 à 30 cm de substrat)	1 unique strate végétale : sédums ou herbacées ou arbustes	0,4
		Combinaison de 2 strates végétales : sédums + herbacées ou sédums + arbustes ou herbacées + arbustes	0,5
		Combinaison de 3 strates végétales : sédums + herbacées + arbustes	0,6
	Intensif - (de 31 à 60 cm de substrat)	1 unique strate végétale : herbacées ou arbustes ou arbres	0,5
		Combinaison de 2 strates végétales : herbacées + arbustes ou herbacées + arbres ou arbustes + arbres	0,6
		Combinaison de 3 strates végétales : herbacées + arbustes + arbres	0,7
	Intensif + (+ de 60 cm de substrat)	1 unique strate végétale : herbacées ou arbustes ou arbres	0,6
Combinaison de 2 strates végétales : herbacées + arbustes ou herbacées + arbres ou arbustes + arbres		0,7	
Combinaison de 3 strates végétales : herbacées + arbustes + arbres		0,8	

Espaces végétalisés pleine terre		Coefficients
Espaces verts urbains en pleine terre	1 unique strate végétale : herbacées ou arbustes	0,7
	Combinaison de 2 strates végétales : herbacées + arbustes ou herbacées + arbres ou arbustes + arbres	0,8
	Combinaison de 3 strates végétales : herbacées + arbustes + arbres	0,9
	Friche industrielle polluée	0,4
Espaces agricoles	Grande culture	0,6
	Prairie	0,8
Espaces naturels	Friche agricole	0,9
		1
Masse d'eau		Coefficients
Bassin d'eau		0,2
Masse d'eau temporaire	Étanche	0,3
	Non étanche	0,4
Masse d'eau permanente	Étanche	0,5
	Non étanche	0,6

↑
Typologies d'occupation des sols

← Coefficients de pondération

35 typologies regroupées en 4 catégories

- 1) Surfaces minérales : 6
- 2) Surfaces végétalisées sur dalle : 16
- 3) Surface végétalisées pleine terre : 8
- 4) Masse d'eau : 5

Différenciation des surfaces végétalisées en fonction des **épaisseurs de substrat** et de la **combinaison de strates végétalisées supportées par ce substrat** → + un milieu est composé d'habitats diversifiés, + il est riche en termes de biodiversité et + il est résilient face à une perturbation



1. Secteur Saint-Laurent & Périole

- Surfaces minérales imperméables
- Surfaces minérales semi-perméables
- Surfaces mixtes perméables avec arbres
- Surfaces mixtes semi-perméables avec arbres
- Toitures végétalisées intensives + avec 3 strates végétalisées

- **Détermination des typologies d'occupation des sols :**
 - Site initial : orthophotographie
 - Projet mean : plan fourni par EUROPOLIA
 - Projet Worst et Best : en concertation avec les acteurs du projet
- **Métrés obtenus grâce à QGIS**
- **Calculs CBSH réalisés grâce à l'outil Excel**

Etat initial



- Voiries imperméables
- Bâtiments avec toitures minérales
- Cours intérieures semi-perméables avec arbres

↓
CBSH = 0,01

Projet « Mean »



- Voiries imperméables avec arbres
- Bâtiments avec toitures minérales
- Cours intérieures semi-perméables

↓
CBSH = 0,02

Projet « Worst »



- Voiries imperméables
- Bâtiments avec toitures minérales
- Cours intérieures imperméables

↓
CBSH = 0,00

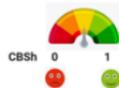
Projet « Best »



- Voiries imperméables avec arbres
- Bâtiments avec toitures végétalisée intensives
- Cours intérieures semi-perméables avec arbres

↓
CBSH = 0,50

- ✓ Outil opérationnel, données requises en général facilement disponibles
- ✓ Facile à utiliser
- ✓ Efficace pour la concertation et la communication
- ✓ Permet d'analyser la qualité environnementale des offres des promoteurs
- ✓ A permis d'identifier le potentiel d'amélioration du site du point de vue biodiversité
- ✓ Permet de relativiser les résultats par rapport aux contraintes du site



Secteurs	CBS h initial 1	CBS h Projet 1	Gain/perte projet vs. initial	CBS h max atteignable sur le secteur 1,2	Atteinte du potentiel biodiversité du secteur	Exemples de leviers supplémentaires mobilisables pour améliorer le potentiel biodiversité du secteur
1. Secteur Saint-Laurent & Périole	0,01	0,02	Gain	0,48	4 %	Bat. toitures végétalisées, arbres
2. Parvis Marengo	0	0,1	Gain	0,35	29 %	Arbres, 3 strates végétales
3. Secteur Marengo	0	0	-	0,51	0 %	Bat. toitures végétalisées
4. Parvis Canal	0,25	0,25	-	0,27	93 %	Désimperméabiliser le parvis de la gare
5. Secteur Canal	0,01	0,07	Gain	0,68	10 %	Bat. toitures végétalisées
6. Voies ferrées	0	0	-	0,05	0 %	Bat. toitures végétalisées

Des solutions pour répondre aux enjeux urbains dont les Solutions Fondées sur la Nature (SFN)



Solutions fondées sur la nature (SFN) / Nature Based Solutions (NBS):

*Solutions inspirées et véhiculées par la nature, qui sont rentables,
tout en apportant des bénéfices environnementaux, sociaux et économiques et
en contribuant à renforcer la résilience*

Services écosystémiques :

Bénéfices que les hommes tirent, directement ou indirectement, des fonctions de l'écosystème

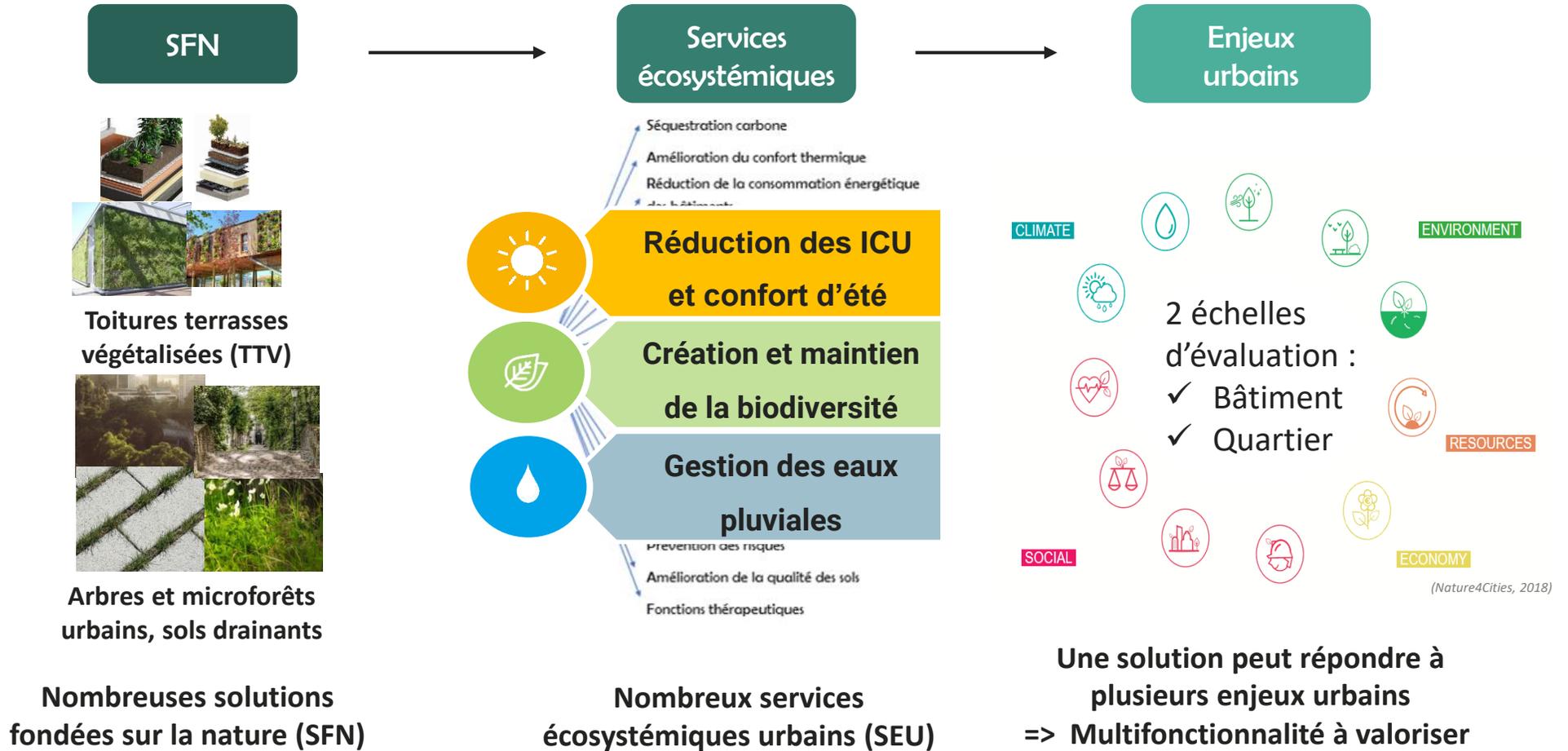
<https://www.ecologie.gouv.fr/levaluation-francaise-des-ecosystemes-et-des-services-ecosystemiques>

La transition écologique et solidaire requiert la mise en place d'une intégration durable et bénéfique de la société française au sein des écosystèmes

8. Une telle transition s'appuie aussi sur une transformation de nos modes de production et de consommation¹.

- Du côté des **modes de production**, il est possible de réorienter les subventions aux secteurs productifs², de développer une **fiscalité** écologique, équitable et assise sur les principales pressions³ et **d'intégrer les risques liés à la biodiversité dans les décisions** d'investissement public et privé⁴.
- Du côté des **modes de consommation**, il est possible de renforcer la prise en compte des impacts sur les écosystèmes dans l'achat public⁵, des entreprises⁵ et des particuliers⁶. Ce dernier levier peut s'appuyer sur une **information des consommateurs des impacts positifs et négatifs des produits sur la biodiversité**⁷. Il existe également des marges de progrès significatives pour réduire la consommation matérielle et le gaspillage dommageables à la biodiversité⁸.
- **L'évolution du paradigme** dans lequel s'inscrivent les échanges internationaux (d'un vecteur de seule croissance économique à **l'impulsion de pratiques durables**) est susceptible de transformer en profondeur les modes de consommation et de production⁹.





Toitures terrasses végétalisées (TTV)



Arbres et microforêts urbains, sols drainants

Nombreuses solutions fondées sur la nature (SFN)

Nombreux services écosystémiques urbains (SEU)

Echelle bâtiment



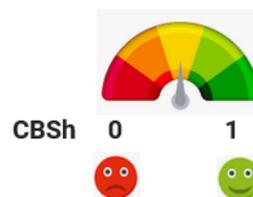
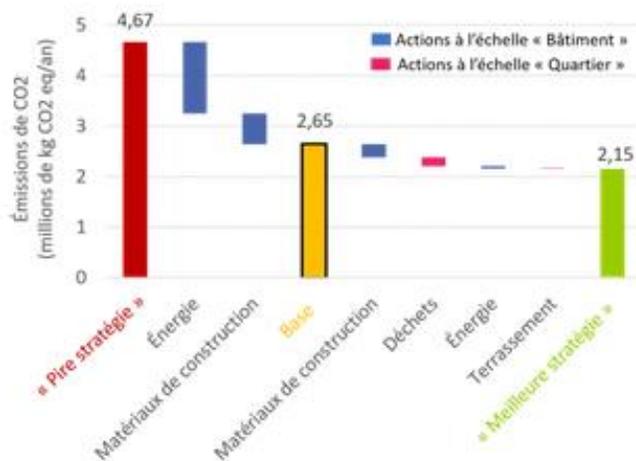
ELODIE by CYPE est un outil développé par le CSTB et CYPE ayant pour objectif l'analyse de l'impact environnemental des projets de construction, avec l'étude de la conformité au volet carbone de la RE2020

<https://boutique.cstb.fr/logiciels/668-elodie-by-cype.html>

Echelle projet d'aménagement urbain

<https://efficacity.com/quartiers-bas-carbone/nos-logiciels/urbanprint/>
<https://www.youtube.com/watch?v=cbdwhu4ldt4>

Résultats: Indicateurs d'impacts environnementaux → énergie, carbone, biodiversité



Pour chaque indicateur : valeur absolue mais aussi % du potentiel maximal faisable au moment de l'étude en fonction des spécificités de chaque projet

Afin de répondre aux enjeux environnementaux en ville :

- Evaluer les impacts des solutions envisagées
- Objectiver les choix d'aménagement urbain
- Avoir une approche performancielle d'évaluation
- Suivre les évolutions, capitaliser et partager les informations
- Valoriser les solutions adaptées à un contexte donné
- Améliorer en continue les méthode & outils

Merci de votre attention !