

# Quantifier l'impact environnemental d'un aménagement

Atelier technique

*Carbone · Température de surface · Température ressentie*



# De la donnée satellite à la décision



01

## État des lieux

Cartographier l'existant à partir d'images satellite et de données géo : usage des sols, surfaces, stocks de carbone, zones de surchauffe.



02

## Simulation

Modéliser des scénarios d'aménagement au m<sup>2</sup> : essences, matériaux, morphologie. Quantifier l'impact avant de décider.



03

## Valorisation

Étayer les arbitrages, partager aux services techniques, financer via les labels et suivre l'impact réel après travaux.

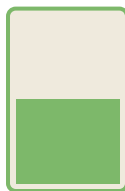
# 01 LES FONDAMENTAUX

*Ce que le satellite mesure : des couleurs visible et infrarouge thermique. On peut ensuite analyser ces couleurs pour quantifier le carbone, les icu et la surchauffe urbaine*

# Le carbone, c'est un **stock** et un **flux**

## STOCK

Le carbone déjà piégé à l'instant T



- Biomasse (arbres, arbuste) + carbone organique des sols
- S'exprime en tonnes de CO<sub>2</sub> (un état, pas une vitesse)
- Imperméabiliser un sol = perdre ce stock

## FLUX

La vitesse de captation chaque année



- Séquestration nette par la croissance végétale
- S'exprime en tonnes de CO<sub>2</sub> par an (un débit)
- Un arbre vivant capte ; un arbre mort ne capte plus

**Analogie** : le stock est le niveau d'eau dans la baignoire, le flux est le débit du robinet. Un projet agit sur les deux.

## Quelques repères à garder en tête



**10 à 30**

kg CO<sub>2</sub> / an

Capté par un arbre urbain  
mature (flux)



**130 à 300**

t CO<sub>2</sub> / ha

Stock dans les 30 premiers cm  
d'un sol végétalisé sur 25 ans



**- 300**

t CO<sub>2</sub> / ha

Imperméabiliser un sol de prairie  
ou forestier

*Sur un projet, l'enjeu n'est pas un seul arbre mais le bilan : ce que l'on préserve, ce que l'on plante, ce que l'on scelle.*

# Un projet d'aménagement à l'échelle humaine

## LE PROJET



Renaturer 0,5 ha

+ 6 tCO<sub>2</sub>/an



Planter 200 arbres

+ 4 tCO<sub>2</sub>/an

**= 10 tCO<sub>2</sub>/an**

AUJOURD'HUI • ~10 tCO<sub>2</sub> / pers / an



= 1 Français compensé

OBJECTIF 2050 • ~2 tCO<sub>2</sub> / pers / an



= 5 Français compensés

# La température de **surface** (LST)

C'est la température de la « peau » des matériaux, et non celle de l'air.



## Mesurée par satellite ou modélisé

Infrarouge thermique : Landsat (~100 m), ECOSTRESS (~70 m), ICETOOL (~1m)



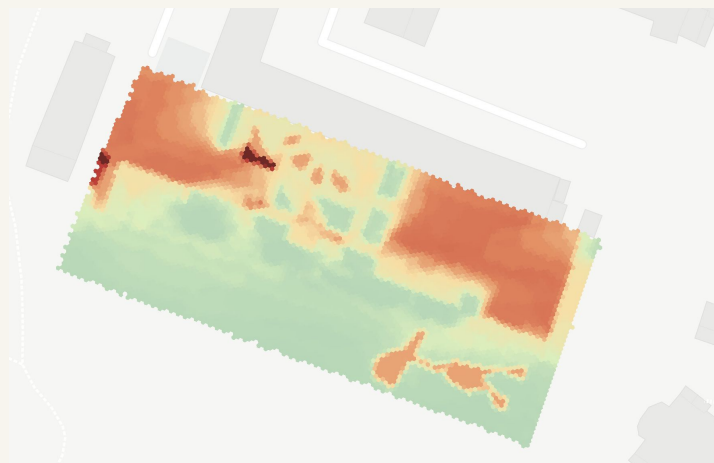
## Pilotée par l'albédo

Surfaces sombres absorbent ; surfaces claires réfléchissent.



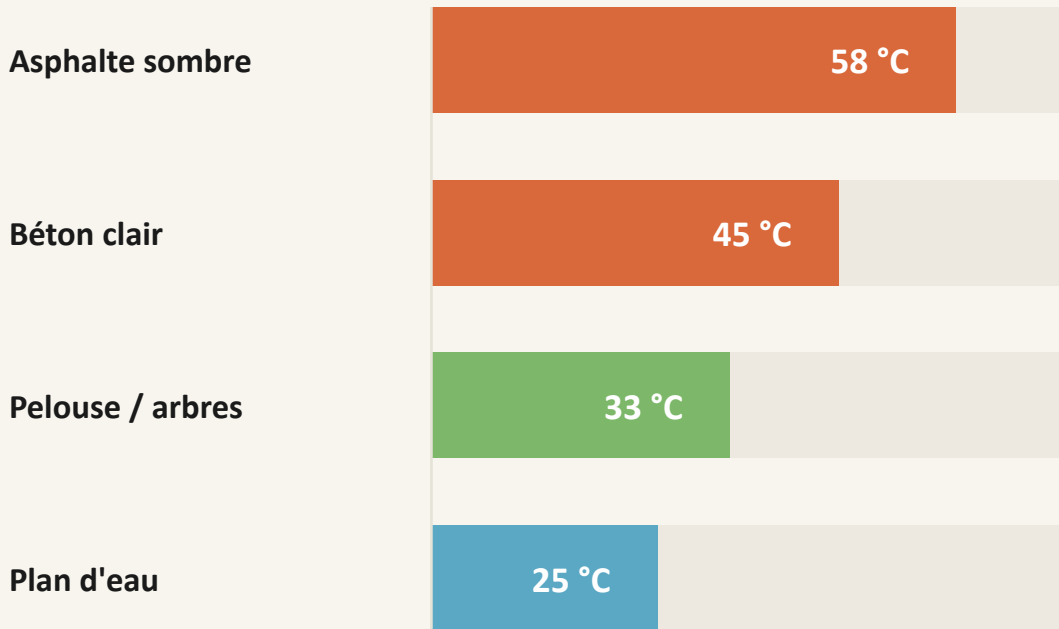
## Refroidie par le vivant

L'évapotranspiration de la végétation rafraîchit fortement la surface.



*Cartographie de la température de surface avec ICETOOL  
plus c'est rouge, plus c'est chaud*

# Un après-midi d'été, au même instant



Jusqu'à

**25 à 30 °C**

d'écart entre le bitume et la  
végétation

*La surface peut largement dépasser la  
température de l'air.*

# 02 POUR ALLER PLUS LOIN

*La température ressentie : ce que vit réellement le piéton*

POUR ALLER PLUS LOIN · RESENTI

# La température ressentie (UTCI)

L'UTCI (Universal Thermal Climate Index) modélise ce que ressent le corps humain, pas la température de l'air. Calculé au m<sup>2</sup> avec SOLWEIG / UMEP.

## 4 ingrédients physiques



Température de l'air



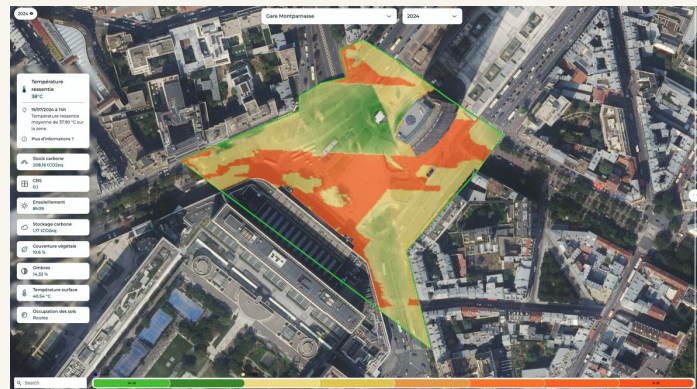
Rayonnement (MRT)



Vent



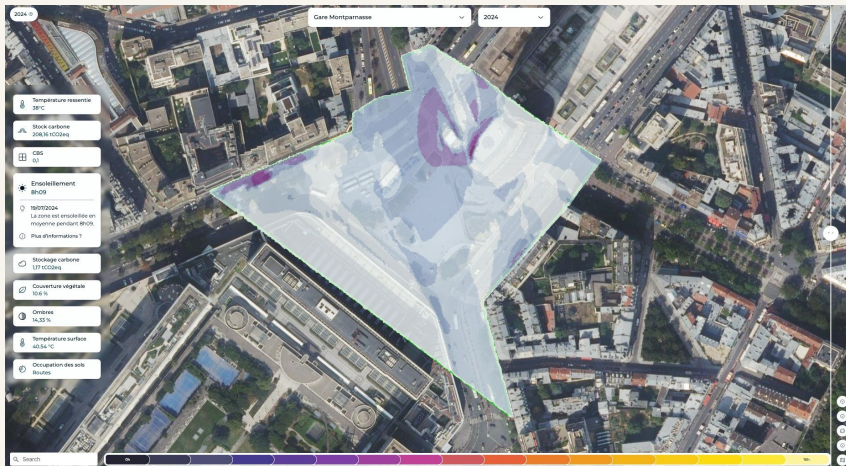
Humidité



Cartographie de l'UTCI au m<sup>2</sup> · Gare Montparnasse

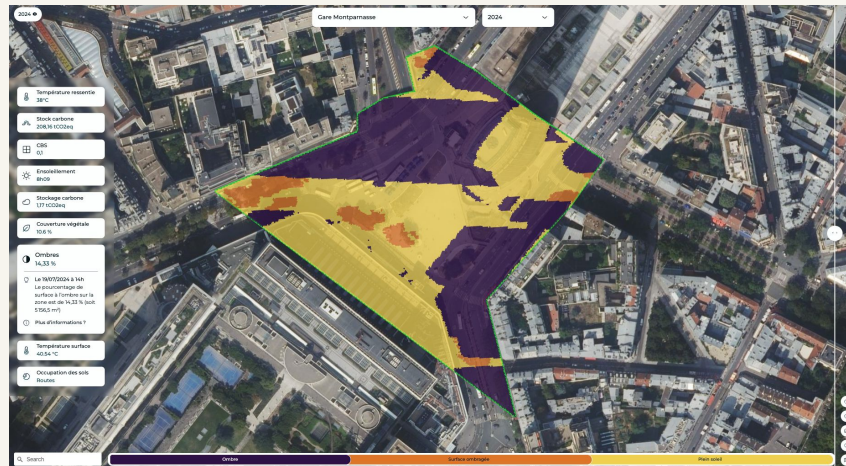
POUR ALLER PLUS LOIN · CE QUI FAIT LA DIFFÉRENCE

# Ombres, vent et rayonnement



## Le vent

La ventilation évacue la chaleur du corps. La morphologie urbaine canalise ou bloque les flux d'air.



## Les ombres

Une ombre fait chuter le rayonnement reçu (MRT). C'est le levier n°1 du confort en ville.

# Surface $\neq$ ressenti

Optimiser la température de surface ne suffit pas. Les deux indicateurs peuvent évoluer en sens inverse.

## Revêtement clair (albédo élevé)

Surface plus froide (LST ↓) mais renvoie le rayonnement vers le piéton (MRT ↑)

*Résultat possible : le sol refroidit, mais l'UTCI augmente.*

## Arbre / canopée

Vue du ciel la canopée peut être chaude (LST) mais l'ombre au sol fait chuter la MRT (UTCI ↓)

*Résultat : le confort ressenti s'améliore nettement.*

→ Il faut modéliser les deux ensemble pour arbitrer juste.

TOUT METTRE ENSEMBLE

# Croiser les couches pour des **projets pertinents**



## Température surface

Repérer les surchauffes



## Température ressentie

Confort du piéton (UTCI)



## Carbone

Stock + flux préservés



## Biodiversité (CBS)

Coefficient de biotope

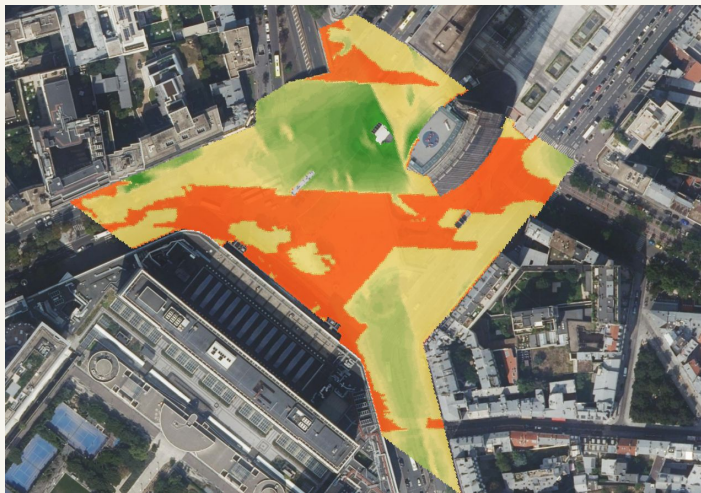


## Usage des sols

Artificialisation, ZAN

*Un bon aménagement arbitre entre ces indicateurs. Chacun seul peut induire en erreur.*

Gare Montparnasse, Paris · Température ressentie



Avant projet

TEMP. RESENTIE

30 °C → 26 °C



Après projet

SURFACE VÉGÉTALISÉE

3 796 m<sup>2</sup> → 4 301 m<sup>2</sup>

STOCK CARBONE

208 tCO<sub>2</sub> → 225 tCO<sub>2</sub>

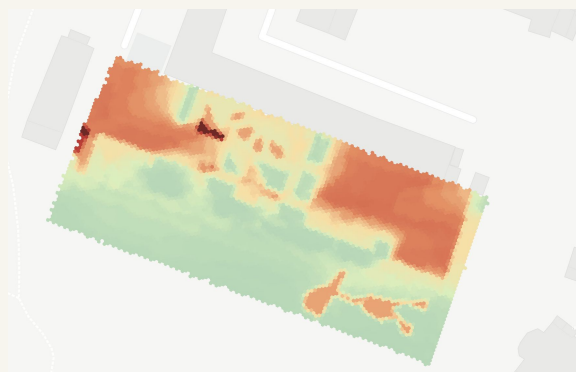
## 03 Démo · Plus de 150 projets

Des villes de toutes tailles, partout en France



### Place urbaine

Simulation UTCl après renaturation



### École · Anglet

Cour Oasis, confort des élèves



### Quartier renaturé

Végétalisation et usage des sols

+200 000 ha **monitorés**

+150 **projets**

1 m<sup>2</sup> **résolution**

ESA · CNES · ADEME **R&D**

# Trois idées à emporter

1



## Ayez les ordres de grandeur

Carbone, température de surface, ressenti : connaître les repères permet de juger vite ce qui compte.

2



## Quantifier, c'est complexe

Plusieurs processus physiques, des données multiples, une résolution au mètre, des indicateurs qui se contredisent.

3



## Avec Netcarbon, c'est simple

Tout au m<sup>2</sup>, croisé sur une seule plateforme, livré en quelques jours pour décider et valoriser.



# Merci.

*Quantifier l'impact de vos aménagements, simplement.*

**Démo de 5 ha offerte, disponible en quelques jours.**

**[basile.goussard@netcarbon.fr](mailto:basile.goussard@netcarbon.fr)**

[netcarbon.fr](https://netcarbon.fr)