



Projet de Bus à Haut Niveau de Service (B.H.N.S.)

Dossier d'Enquête Publique

21/03/2024

Volet H – Étude d'impact

Pièce H10E – Impact de l'aménagement sur les
îlots de chaleur

Émetteur : AMO



N° d'identification

BHNSTPM_VOLET H_PIECE H10E_îlots de chaleur_VBb.docx

REVISION DE CE DOCUMENT

Indice	Date	Pages	Objet de la révision
A	22/02/2024	Toutes	Édition du document
B	20/03/2024		Intégration de la modélisation XVe Corps
C			
D			
E			
F			
G			

VALIDATION DU DOCUMENT

Rédaction	Vérification	Validation
Nom Youcef BENBETKA	Nom Carole NEDELLEC	Nom Marie Anne MULLER
Date 20/03/2024	Date 20/03/2024	Date 21/03/2024
Visa	Visa	Visa



SOMMAIRE

1 - REDUCTION DES ILOTS DE CHALEUR.....	5
1.1 - La problématique des îlots de chaleur urbains.....	5
1.2 - Les moyens d’agir	5
1.3 - Le choix des revêtements, une stratégie à la réduction des îlots de chaleur	5
1.4 - Impact de l’aménagement sur les îlots de chaleur	5
1.4.1 - L’ICEtool : l’outil de modélisation des îlots de chaleur urbains	5
1.4.2 - Évaluation de quelques aménagements du BHNS.....	5
1.4.2.1 - Herriot	7
1.4.2.2 - Avenue du XVème Corps	8
1.4.2.3 - Aristide Briand	8
1.4.2.4 - Bir Hakeim	9
1.4.2.5 - Saint Bernard.....	9





1 - Réduction des îlots de chaleur

1.1 - La problématique des îlots de chaleur urbains

À travers la conception des espaces publics, il est possible d'améliorer le cadre de vie des habitants et usagers, en s'inscrivant dans une démarche d'adaptation au changement climatique.

Dans un contexte où les villes sont amenées à subir de plus en plus de périodes de chaleur, les objectifs sont multiples et la lutte contre les îlots de chaleur urbains va souvent de pair avec la désimperméabilisation des sols, la végétalisation des espaces...

Dès lors, le besoin d'augmenter le nombre d'endroits frais ou améliorer ceux existants, en créant des îlots de fraîcheur urbains, est presque vital.

L'îlot de chaleur urbain est un phénomène atmosphérique qui se caractérise par **une augmentation de la température en milieu urbain**.

La chaleur est stockée particulièrement en ville du fait de sa minéralité et de la densité des activités humaines. Au contraire, les trames vertes et bleues ou les zones rurales environnantes constituent des puits de fraîcheur grâce à une présence plus importante de végétation et moins de matériaux à forte capacité thermique.

De plus, le milieu urbain est caractérisé par des surfaces minérales imperméables, souvent de couleur foncée, dont l'albédo (indice de réfléchissement de l'énergie solaire) est faible.

Ainsi, ces surfaces captent et stockent les rayons infrarouges du soleil, pour les restituer sous forme de chaleur.

Le confort thermique est alors considérablement réduit au sein de ce microclimat de la ville, appelé îlot de chaleur urbain. Lors d'épisodes de forte chaleur, on peut remarquer des différences de températures atteignant jusqu'à **15°C entre le milieu urbain et la zone rurale voisine**.

Enfin, s'il était nécessaire de rappeler que l'îlot de chaleur urbain fait peser un risque immédiat sur les populations, un rapport de l'institut de veille sanitaire montre que les îlots de chaleur urbains ont un impact significatif sur la surmortalité lors des vagues de chaleur estivales.

Le changement climatique entraînant une augmentation en fréquence et en intensité de ces vagues, une attention particulière doit donc être portée à ce phénomène dès aujourd'hui.

1.2 - Les moyens d'agir

- **L'eau dans la ville**

Par son inertie thermique, l'eau apporte de la fraîcheur en été et de la chaleur en hiver par un effet de halo. Les sols perméables permettent une gestion optimisée des eaux de pluie (stockage de l'eau) et leurs humidités abaissent la température ambiante. Enfin, la mise en place de fontaines, miroirs d'eau, jeux d'eau et brumisateurs rafraichissent la ville.

- **Les espaces verts**

Les végétaux rafraichissent l'air par évapotranspiration et grâce à leurs zones ombragées.

- **La ventilation naturelle**

La forme urbaine joue un rôle important sur la circulation d'air et permet d'éviter l'effet de canyon urbain (rues étroites aux bâtiments hauts qui piègent le rayonnement solaire incident en empêchant la réémission de celui-ci dans l'atmosphère).

- **Les revêtements urbains**

Le choix des matériaux de surface revêt une véritable importance afin d'améliorer le confort des usages ; par le choix des matériaux, il est possible de limiter les îlots de chaleurs favorisant des matériaux à fort Albedo (qui réfléchissent l'énergie plutôt que l'absorbe) tout en ayant une réflexion sur la couleur afin que les espaces ne deviennent pas lumineux à outrance.

Ces leviers favorisent le rafraichissement urbain procurent pour certains des co-bénéfices (qualité de l'air, santé publique, bien-être, préservation de la biodiversité).

1.3 - Le choix des revêtements, une stratégie à la réduction des îlots de chaleur

Le B.H.N.S. de la Métropole évolue en milieu urbain dense, les emprises foncières ne permettent pas toujours de développer des respirations. La Métropole a axé sa réflexion sur le choix de matériaux et la végétalisation de certains axes.

1.4 - Impact de l'aménagement sur les îlots de chaleur

1.4.1 - L'ICEtool : l'outil de modélisation des îlots de chaleur urbains

L'outil ICEtool, développé par Egis, permet de modéliser les îlots de chaleur urbains en **calculant la température du sol**, grâce à une mise en équation de phénomènes physiques (bilan thermique). Le calcul prend en compte les matériaux du sol (capacité thermique, conductivité thermique, albédo), les données météo du site (rayonnement solaire), l'évapotranspiration (des arbres et des masses d'eau) et les ombres projetées des arbres et bâtiments. La modélisation est réalisée au 21 juillet car c'est le jour le plus chaud de l'année. Cette méthode s'utilise à différentes étapes de la conception du projet, permettant de faire un bilan de l'existant pour **cibler les points critiques de la zone d'étude, comparer l'existant avec les aménagements projetés et comparer les variantes d'aménagement**.

Les cartes de températures modélisées permettent de visualiser et quantifier les impacts des aménagements afin de lutter contre les îlots de chaleur : nature de revêtement de sol, plantation d'arbres en pleine terre, modification plus importante du projet (déplacement de parkings, voirie avec terre-plein central...).

1.4.2 - Évaluation de quelques aménagements du BHNS

Cette évaluation a porté sur 4 sites pour lesquels la restructuration de l'espace urbain était assez conséquent pour pouvoir évaluer l'impact des aménagements sur les îlots de chaleurs.

Il s'agit des secteurs

1. Herriot à Toulon
2. Avenue du XV^{ème} corps à Toulon
3. Rue Aristide Briand à Toulon
4. Place Bir-Hakeim à Toulon
5. Saint-Bernard à Toulon.



1.4.2.1 - Herriot

Par l'introduction de matériaux clairs, l'implantation d'arbres à l'est de Sainte-Roseline et malgré la suppression d'arbres (sécurisation des cheminements doux) à l'ouest de Sainte-Roseline, l'aménagement permet d'abaisser de plus de 2°C la température de l'espace public au plus chaud de l'année.

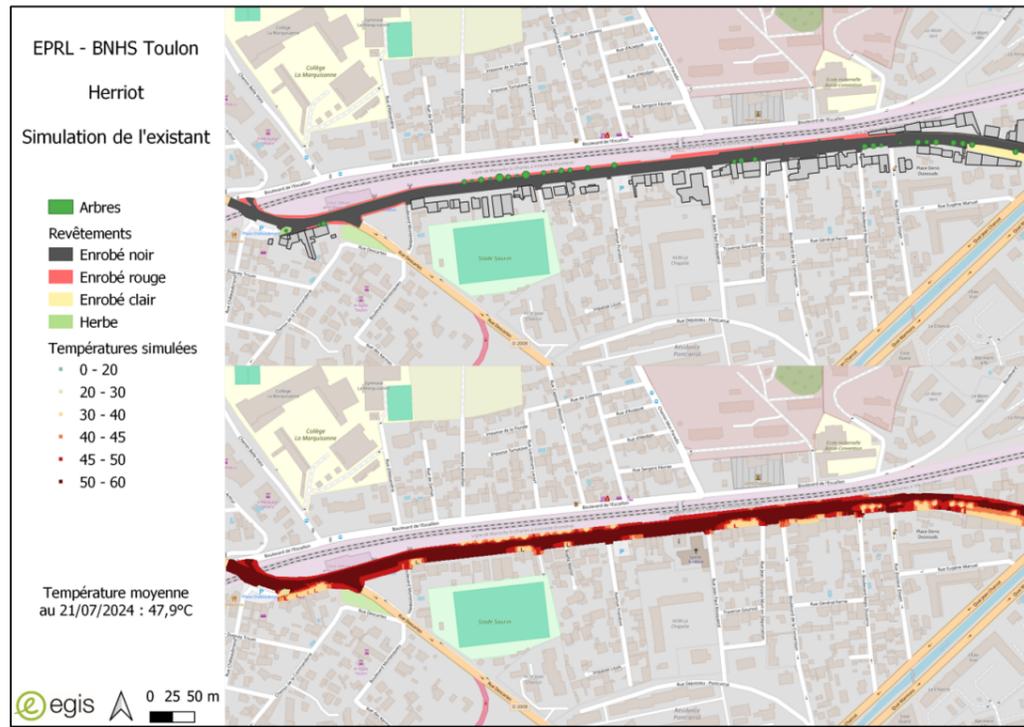


FIGURE 1 : SIMULATION DE L'EXISTANT

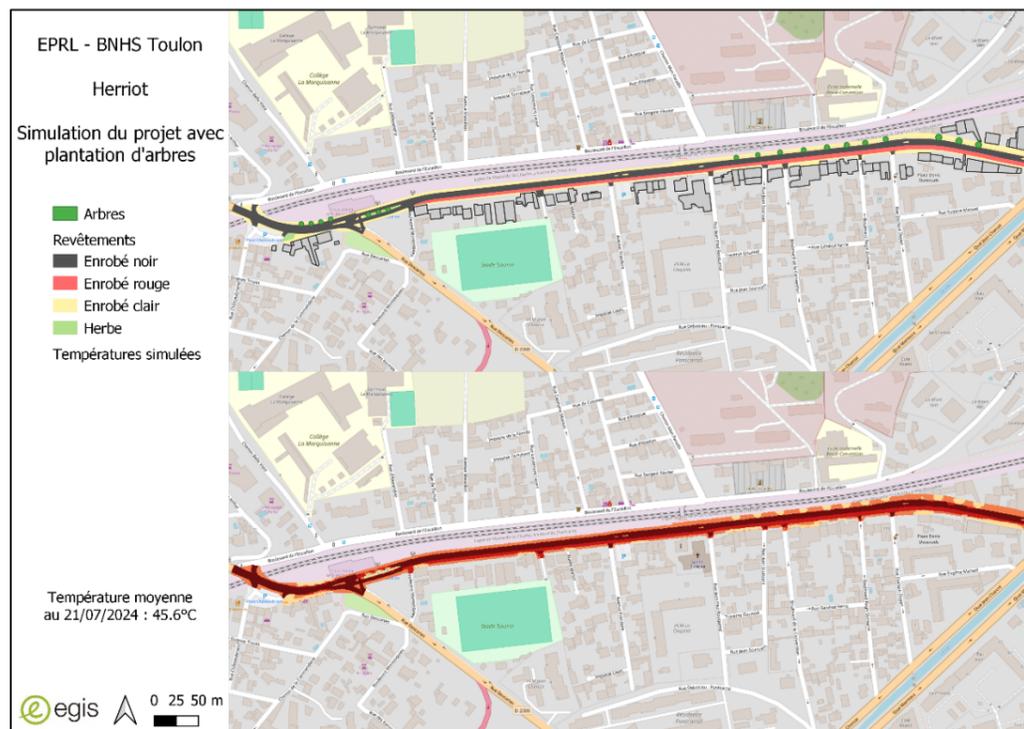


FIGURE 2 : SIMULATION DU PROJET

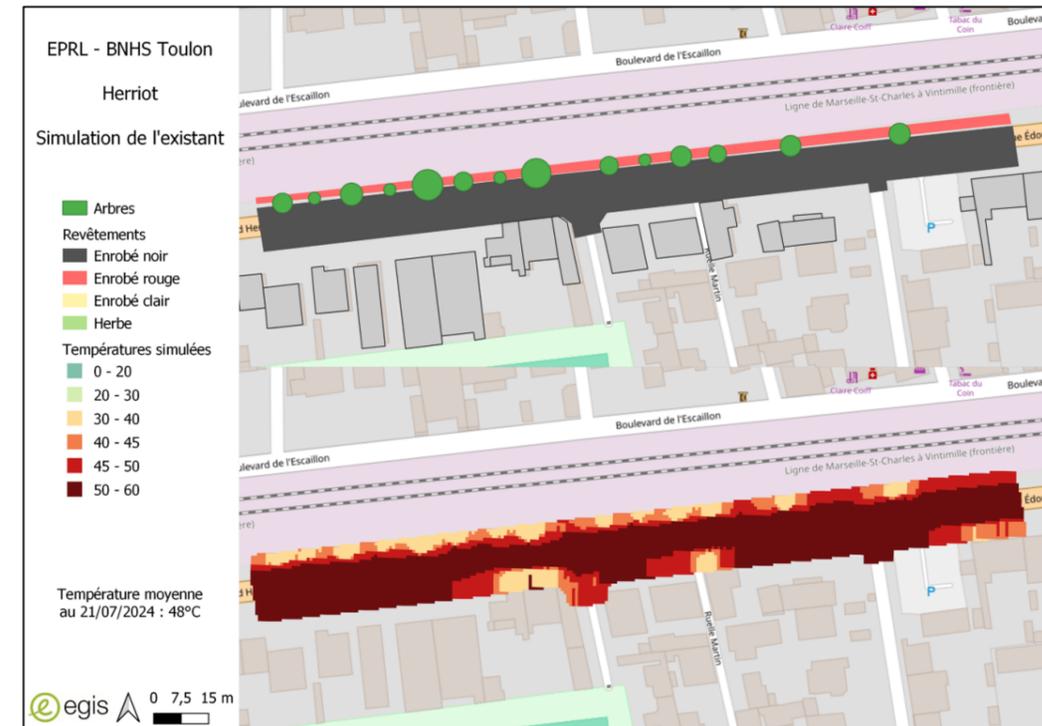


FIGURE 3 : SIMULATION DE L'EXISTANT

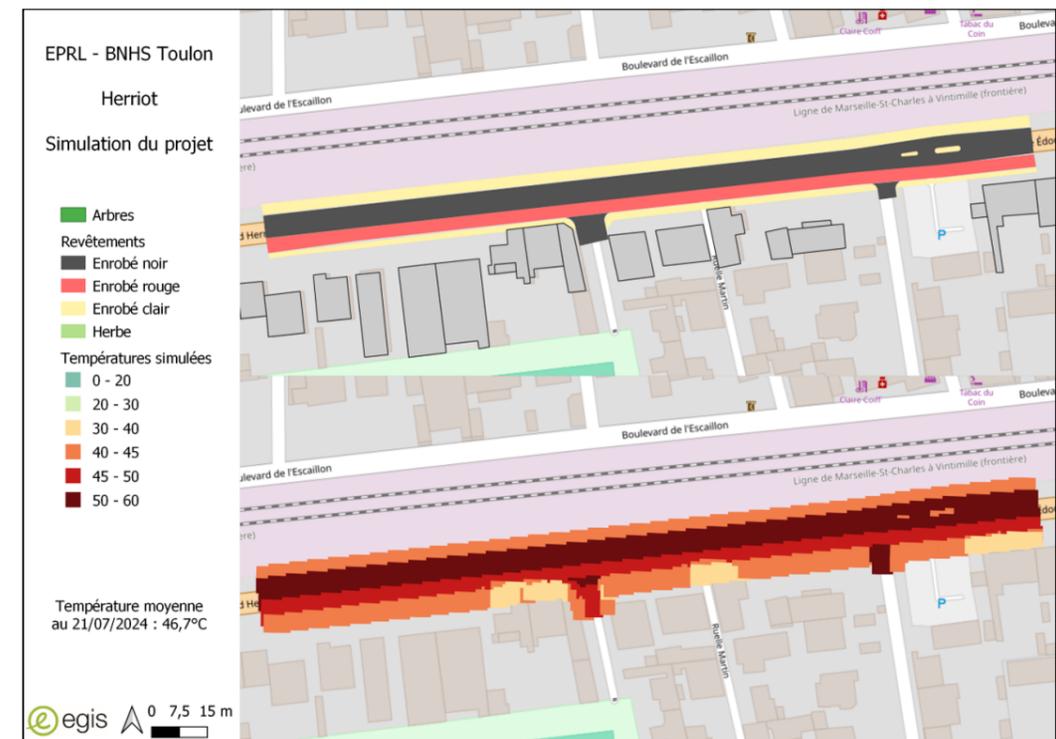


FIGURE 4 : SIMULATION DU PROJET

En termes d'îlot de chaleur, l'impact de la suppression des arbres à l'ouest de Sainte-Roseline est compensé par un choix de matériaux à fort albédo.



1.4.2.2 - Avenue du XV^{ème} Corps

Malgré un travail sur les matériaux la suppression des platanes au niveau de l'îlot du stade génère une augmentation de la température ambiante du corps de rue de 2 °C.

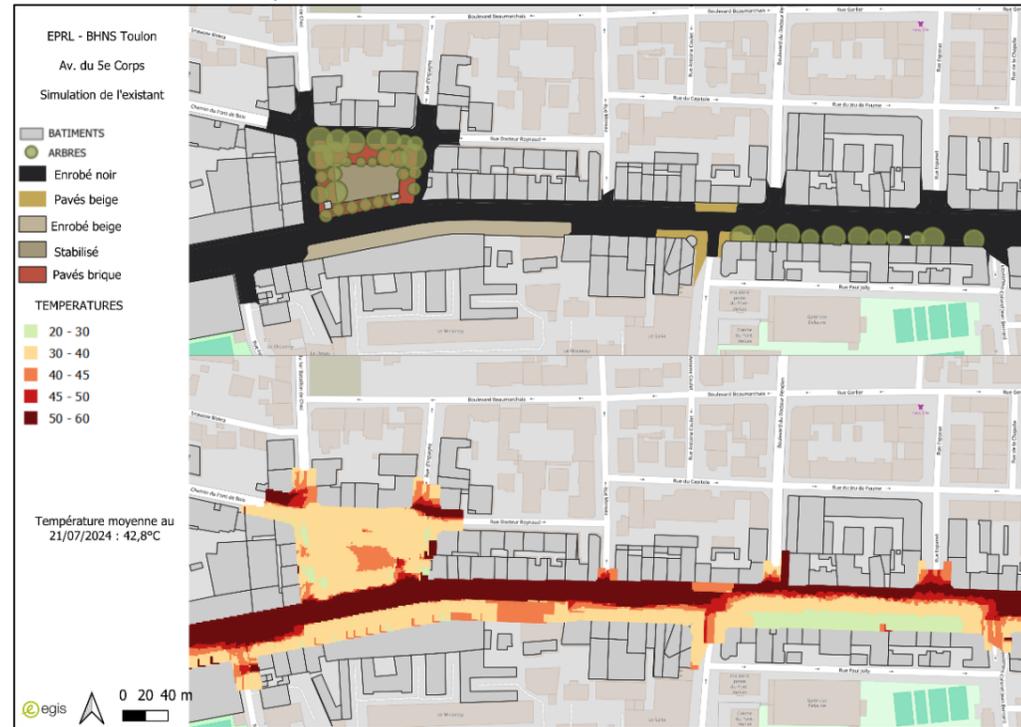


FIGURE 5 : SIMULATION DE L'EXISTANT



FIGURE 6 : SIMULATION DU PROJET

1.4.2.3 - Aristide Briand

La forte végétalisation de cet axe permet d'abaisser la température de l'espace public au plus chaud de l'année d'environ 7°C.

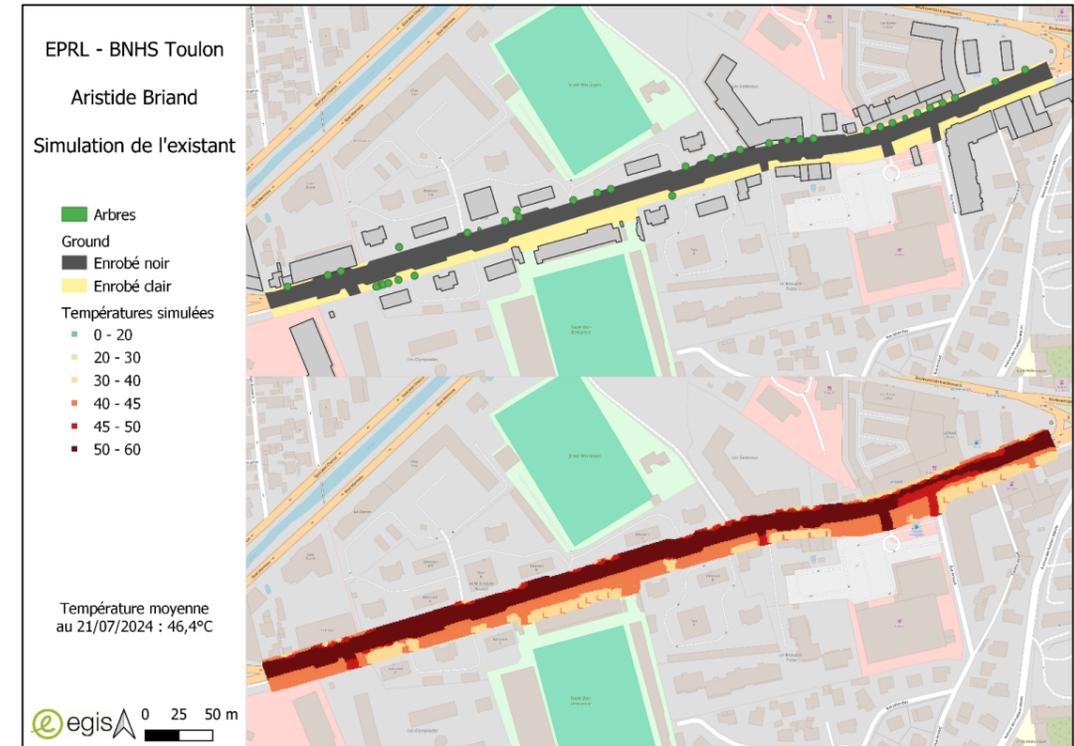


FIGURE 7 : SIMULATION DE L'EXISTANT

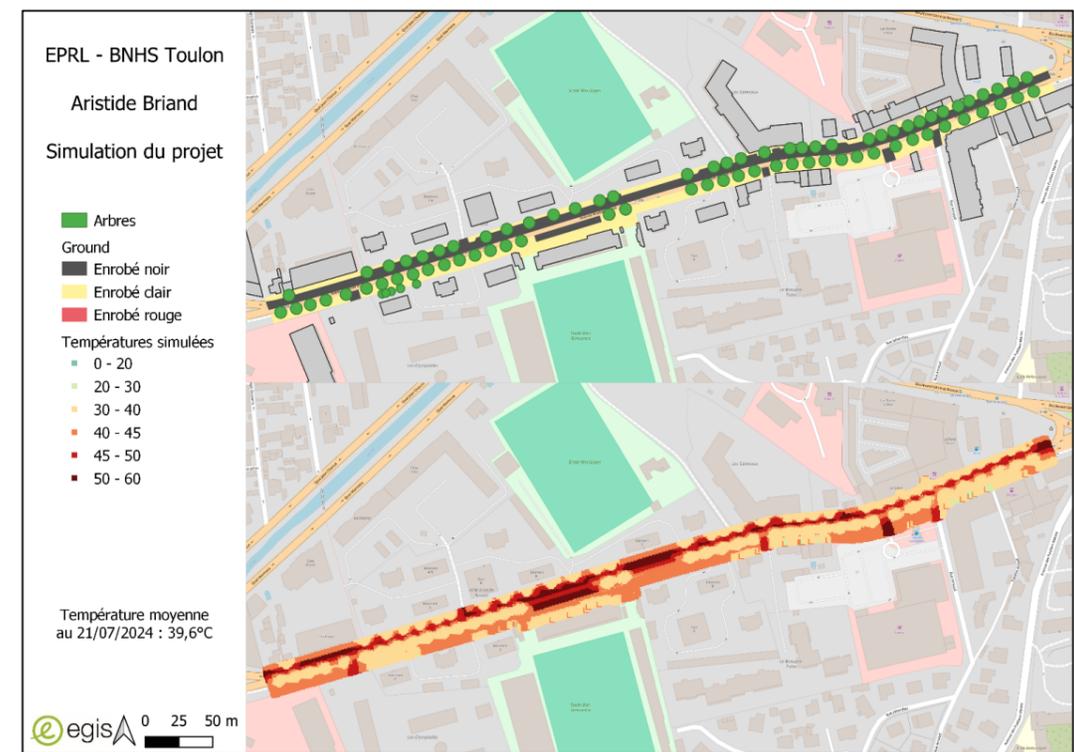


FIGURE 8 : SIMULATION DU PROJET



1.4.2.4 - Bir Hakeim

La structure de l'espace Bir-Hakeim n'est pas fortement remodelé, la reprise des matériaux des deux parcs permet de réduire la température de 1°C, impact rendu faible par le couvert végétal. Les parvis autour de l'université sont en calcaire donc à Albédo déjà élevé. Un renforcement du couvert végétal de cet espace pourra être réfléchi afin de réduire un peu plus la température du sol.

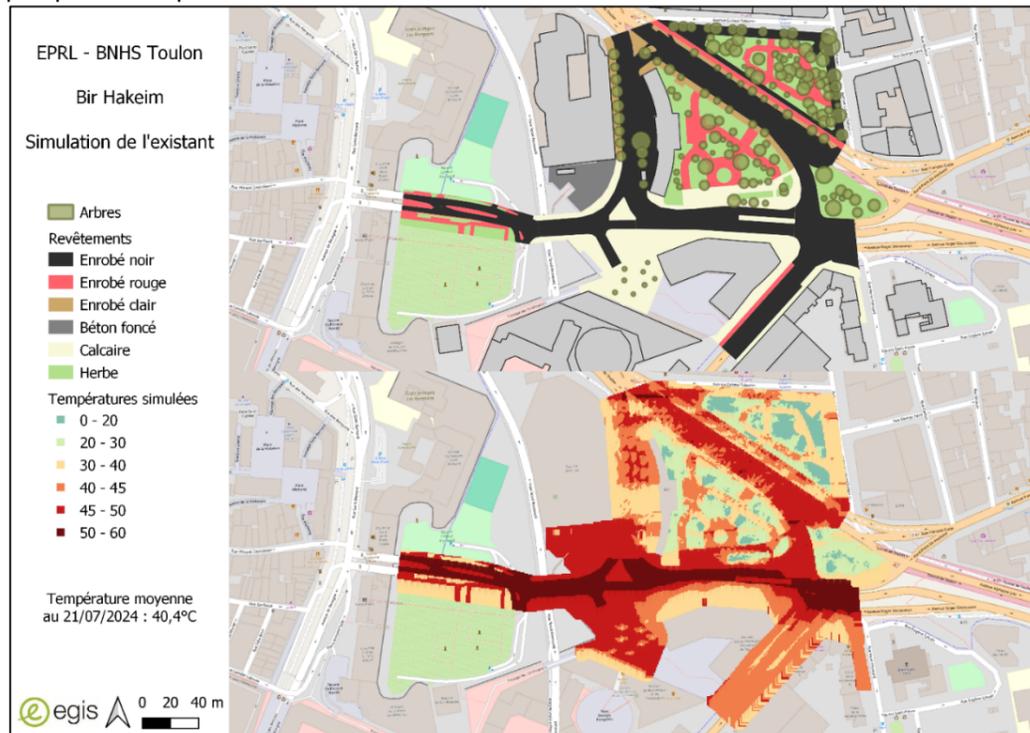


FIGURE 9 : SIMULATION DE L'EXISTANT

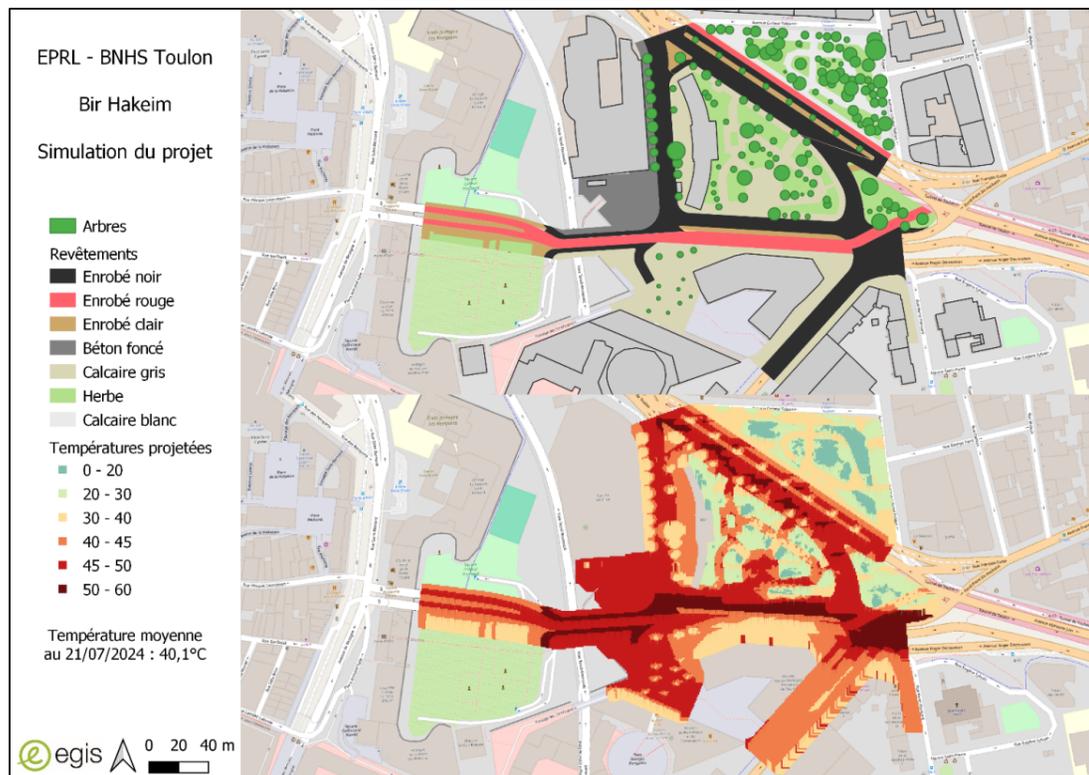


FIGURE 10 : SIMULATION DU PROJET (CALCAIRE CLAIR)

1.4.2.5 - Saint Bernard

La mise en œuvre d'alignement d'arbres en façade est associée à un choix de matériaux de revêtements de couleur claire permet de réduire la température de 5°C.



FIGURE 11 : SIMULATION DE L'EXISTANT



FIGURE 12 : SIMULATION DU PROJET

