



ÉTUDE EFFET ILOT DE CHALEUR URBAIN (ICU)

Pôle industriel d'excellence de la JANAIS
– Saint-Jacques-de-la-Lande (35)

Janvier 2025



1	RÉSUMÉ NON-TECHNIQUE	3
2	PREAMBULE	3
2.1	Objet de l'étude	3
2.2	OUTILS et méthode	3
2.3	RESULTATS.....	4
2.4	Situation et description du projet	4
2.5	Contexte Réglementaire.....	6
3	ETAT INITIAL ET PROJET	6
3.1	Hypothèses – cartographie des espaces	6
3.2	RESULTATS – cartographie des Temperatures.....	7
3.3	Pistes d'amélioration	7
4	INTERET DE LA MUTUALISATION	10
5	SCENARIO MAXIMALISTE	11
5.1	Hypothese	11
5.2	RESULTATS.....	12
6	CONCLUSION	12

1 RÉSUMÉ NON-TECHNIQUE

Cette étude caractérise l'effet îlot de chaleur urbain (ICU) pour le projet du pôle industriel d'excellence de la JANAIS (35). C'est un projet industriel qui réunit majoritairement les typologies d'industries impliquées de la construction et la mobilité Bas Carbone.

Voici les enseignements principaux de l'étude :

- **Le projet tel que simulé à cette date permettrait d'abaisser théoriquement de 4°C la température moyenne ressentie au sol.** Cela s'explique par la forte volonté de la MOE,u de végétaliser, de renaturer les sols et d'inciter les opérateurs à mettre des espaces verts sur leur lot pour gérer la gestion des eaux pluviales.
- **Des zones chaudes sont encore identifiées notamment à proximité du bâtiment 78,** des améliorations sont encore faisables notamment via l'intégration des recommandations suivantes : planter davantage d'arbres, mettre des voiles d'ombrage, penser à installer les parkings à l'ombre, réfléchir avec la brise d'ouest ou encore mettre des espaces d'eau sur le site.

2 PREAMBULE

2.1 OBJET DE L'ÉTUDE

Cette analyse permet de quantifier l'ensoleillement sur les surfaces du projet. Elle prend en compte les impacts des **ombres portées** des éléments du projet sur le bâti existant ainsi que sur l'**impact des bâtiments** du projet entre eux.

La présente étude ICU analyse le plan guide selon :

- **Le confort des usagers :**
 - Identification des points de fraîcheurs propices à des aménagements extérieurs spécifiques (Assises, aire de déjeuner, terrasses ombragées)
 - Identification des zones chaudes traitables.
- **Le taux d'artificialisation.**
- **La moyenne des températures maximales au sol.**

2.2 OUTILS ET MÉTHODE

Un modèle 3D fourni par la MOE,u en mars 2024 et le plan guide fourni par la MOE,u en juin 2024 sont les deux données d'entrée du projet.

Le logiciel open source ICE Tool hébergé par QGIS est utilisé.

La méthode déployée est la suivante :

- 3 Simulations : **Existant / Projet plan guide / Projet Maximaliste**
- Analyse sur 1 journée caniculaire à Rennes :
 - Température maximale : 16 juillet 2015 (**T°,max = 36°C**)
 - Ombrage : 16 juillet 2015 (non minimal)
- Comparaison existant et plan guide de l'ICU
- Mise en évidence des **points forts** du plan guide au regard de l'ICU, tout en soulignant **les pistes d'amélioration possibles**. (Simulation d'un scénario intégrant ces pistes).



Figure 1 : Exemple de la méthode utilisée dans le logiciel ICE TOOL pour un projet similaire.
Source : ALTO STEP

2.3 RESULTATS

La lecture des résultats se fait selon quatre indicateurs. Le pourcentage d'artificialisation et la température au sol seront utilisés pour interpréter les résultats et pour conclure.

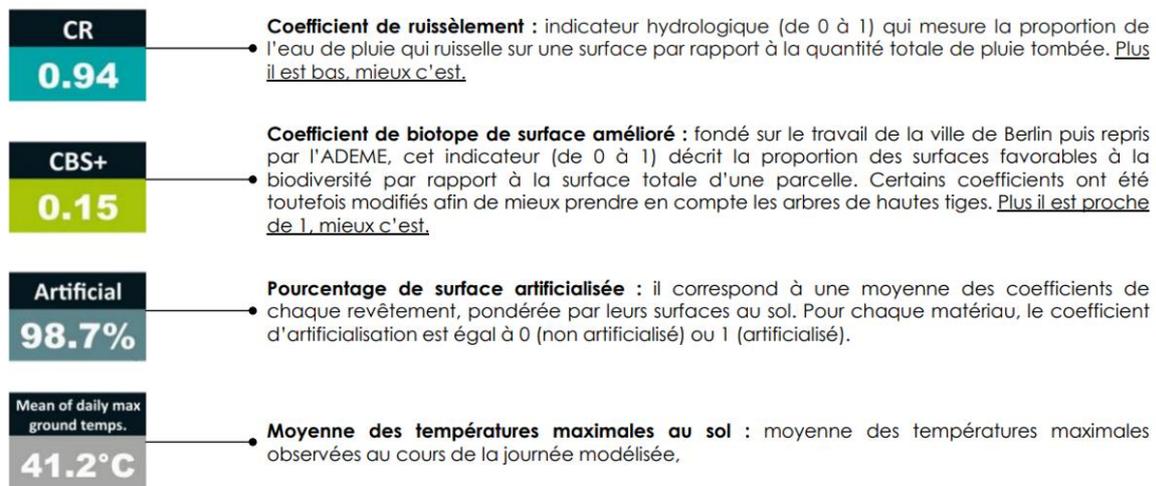


Figure 2 : Les indicateurs fournis par le logiciel ICE Tool utilisés pour interpréter les résultats.

2.4 SITUATION ET DESCRIPTION DU PROJET

Situation géographique

Situé au Sud de l'agglomération rennaise, le site de la Janais a été aménagé dans les années 1960 pour accueillir l'usine Citroën qui deviendra successivement l'usine PSA puis Stellantis. Après des extensions importantes jusqu'aux années 90 (15 000 salariés, 250ha), le site est aujourd'hui engagé dans un processus de transition déclenché par l'optimisation foncière induite par la réorganisation logistique et productive de Stellantis (passé à 2 600 salariés) et l'engagement de travaux d'aménagement permettant d'accueillir de nouvelles entreprises industrielles.

Le périmètre d'étude s'étend sur plus de 250ha, avec des traversées pouvant aller jusqu'à 2.5 km.

- Périmètre d'étude
- Tache urbaine
- Equipements territoriaux
- Zones d'activité
- Polarités urbaines

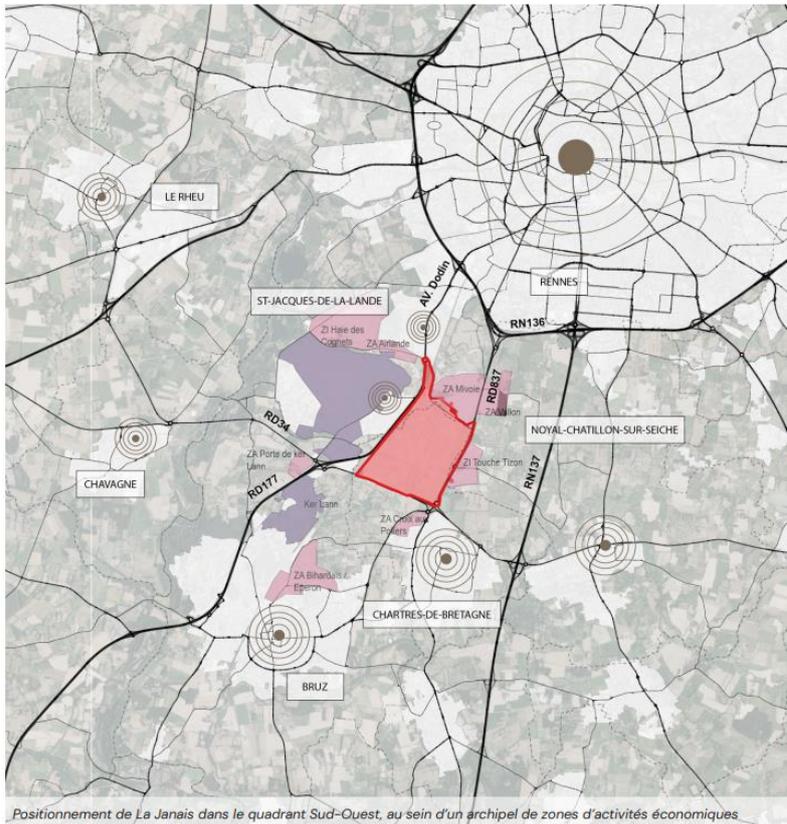


Figure 3 : Situation du site industriel d'excellence de la Janais. Source : Rennes Métropoles

Périmètre d'étude

Le périmètre étudié est l'ensemble de la ZAC, conformément au plan guide réalisé par la maîtrise d'œuvre urbaine en juin 2024.



Figure 4 : Plan guide montrant l'ensemble du secteur étudié. SOURCE : SCE (MOE,u).

2.5 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Référentiel Energie Bas Carbone Rennes

- o Atteindre le niveau socle commun : Maîtrise de l'imperméabilisation & fournir le taux d'imperméabilisation du projet.
- o Atteindre le niveau de performance : **Réduire le taux d'imperméabilisation** du projet.

Figure 5 : Exigences du référentiel Energie Bas Carbone. SOURCE : ALTO STEP.

Concernant l'effet d'îlot de chaleur urbain, le référentiel EBC place deux attentes en fonction du niveau visé :

- o Atteindre le niveau socle commun : Maîtrise de l'imperméabilisation & fournir le taux d'imperméabilisation du projet.
- o Atteindre le niveau performance : **Réduire le taux d'imperméabilisation** du projet.

3 ETAT INITIAL ET PROJET

3.1 HYPOTHÈSES – CARTOGRAPHIE DES ESPACES

L'effet d'ICU sur le projet est comparé vis-à-vis de l'état existant.

Pour simuler l'état initial les images IGN de Géoportail sont utilisés. Pour l'état projet, le plan guide et la maquette 3D ont servi de références.

Les arbres, les bâtiments ainsi que les revêtements de sols sont les trois variables d'entrée et représentées sur la cartographie des espaces.

Les différences majeures entre l'état existant et projet sont :

- L'ajout d'arbres notamment sur la rue Pierre et Marie Curie ;
- Le retrait du bitume noir au profit d'espaces verts (gazon vert ou forêt) ;
- L'ajout de bassins de rétention à l'ouest du site ;
- L'ajout d'espaces verts à hauteur de 10% de l'emprise pour chacune des parcelles
- L'ajout de 40% d'espace vert pour la parcelle 1B-2 sur laquelle l'entreprise SAFRAN implante ;
- La construction de parcelles bâties et d'ombrières de parking créant de l'ombrage sur le site ;
- La revalorisation des zones nues et sèches.

HYPOTHÈSES PLAN EXISTANT ET PLAN PROJET

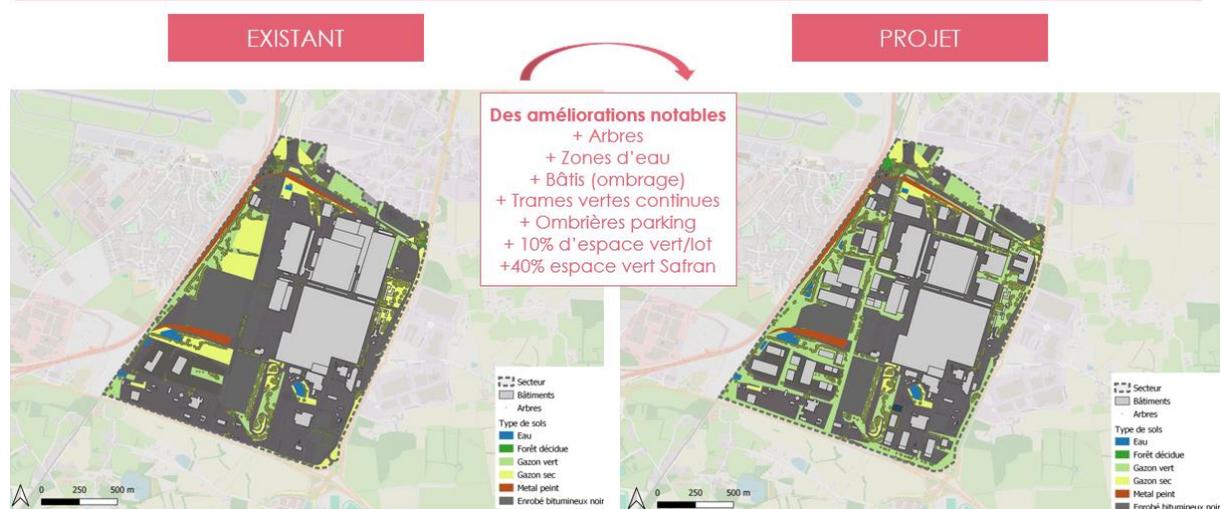


Figure 6 : Cartographie des espaces reprenant les hypothèses utilisées pour simuler l'ICU. SOURCE : ALTO STEP

3.2 RÉSULTATS – CARTOGRAPHIE DES TEMPERATURES

La simulation est réalisée avec des données météorologiques de la journée du 16 juillet 2015 où il faisait 36°C ce jour-là à Rennes.

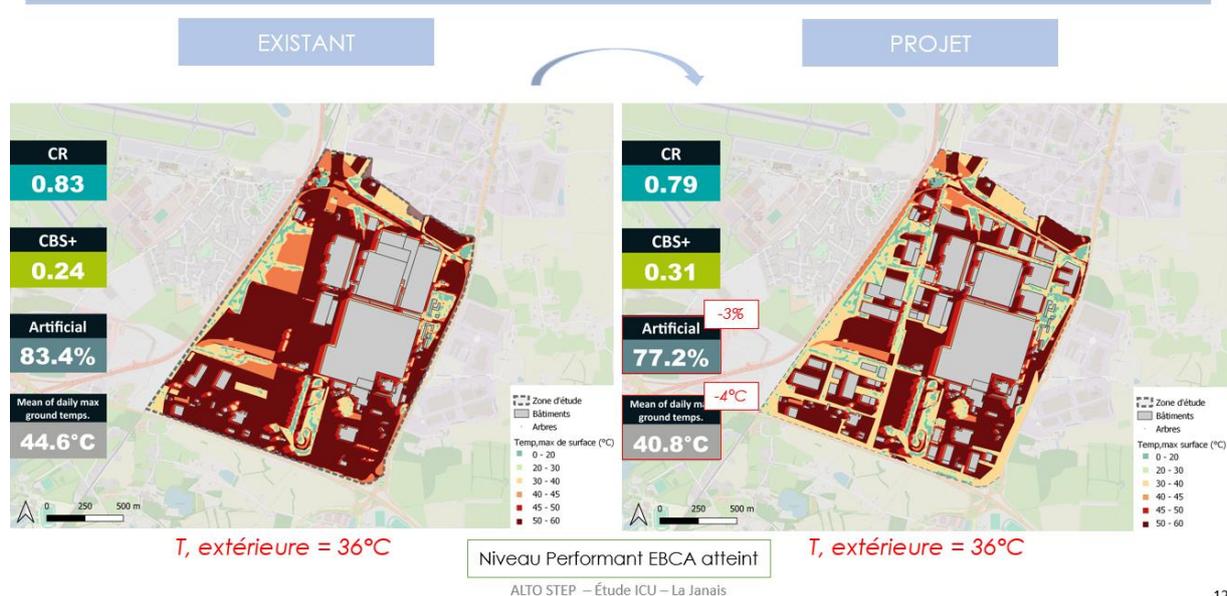
L'état initial est artificialisé à plus de 80%. **Malgré la construction de nouveaux bâtiments, le projet d'aménagement est moins artificialisé, notamment par un travail poussé des paysagistes de la MOE Urbaine. Cette diminution entre l'état initial et projet permet d'atteindre le niveau performance du référentiel EBC.**

Le taux d'artificialisation a baissé de **3%** faisant gagner près de **4°C théoriquement à la température moyenne au sol.**

On remarque que les arbres et les revêtements ont un impact majeur sur la température au sol, pouvant faire gagner jusqu'à 30° degrés.

Le secteur du bâtiment 34 et de la zone ouest sont plutôt frais et pourraient accueillir des services.

PLAN EXISTANT → PLAN PROJET : RÉSULTATS



12

Figure 7 : Résultats des simulations et comparaison des indicateurs entre l'état initial et l'état projet. SOURCE : ALTO STEP

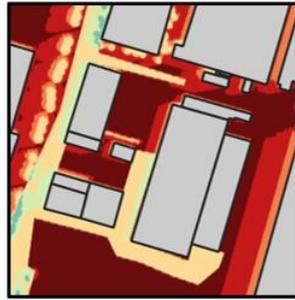
3.3 PISTES D'AMÉLIORATION

Bien que les résultats soient meilleurs dans la simulation 'plan projet' que dans celle de l'état initial, les zones foncées sur la figure 7 présentent une température au sol avoisinant les 50°C. La zone du bâtiment 78, où des espaces de repos extérieurs (pique-niques, parvis...) sont prévus, atteint les 50°C.

Les préconisations sur cette zone sont les suivantes :

- Créer un corridor aéralique à l'ouest pour valoriser la brise du vent d'ouest, rafraîchie sur l'eau des bassins de rétentions ;
- Planter des Arbres
- Mettre des pavés enherbés plutôt que du bitume
- Installer un point d'eau : jets / fontaine...
- Installer un préau ajouré ou végétalisé pour laisser passer la lumière sur le parvis ou un voile d'ombrage
- Rafraîchir l'espace en favorisant la venue de la brise du vent d'ouest

Zone Bâtiment 78 : A rafraichir



Préconisations :

- Arbres / pavés enherbés
- Eau : jets / fontaines...
- Préau ajouré ou végétalisé pour laisser passer la lumière sur le parvis, voile d'ombrage
- Forme bâtie moins en vis à vis
- Brise du vent d'ouest → laisser un corridor



Figure 8: Zone de restauration et de services à concevoir en intégrant des solutions de rafraîchissement urbain. SOURCE : ALTO STE

Pour toutes les autres zones chaudes, celles-ci sont traitables en mobilisant les trois leviers majeurs que sont **les arbres, les formes urbaines et les revêtements**. Les figures 9,10 et 11 illustrent et détaillent ces préconisations de rafraîchissement.

Arbres :

- **L'impact des arbres est considérable.** En effet, les arbres apportent un ombrage qui rafraîchit d'autant plus le sol ; C'est l'évapotranspiration de la **végétation** qui permet le meilleur rafraîchissement (en présence d'eau). Toutes les zones représentées en vert foncé découlent de l'effet des arbres présents.
- Toutes les zones minérales qui ne disposent pas d'arbres pour les protéger sont toujours très chaudes (Zones rouges).
- L'**arrosage** des végétaux ou des parvis en été permet un rafraîchissement considérable. Prévoir du stockage d'eau de pluie.

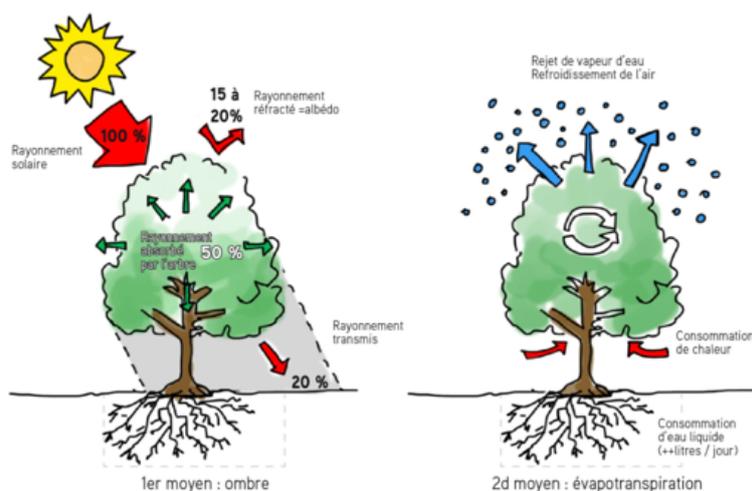
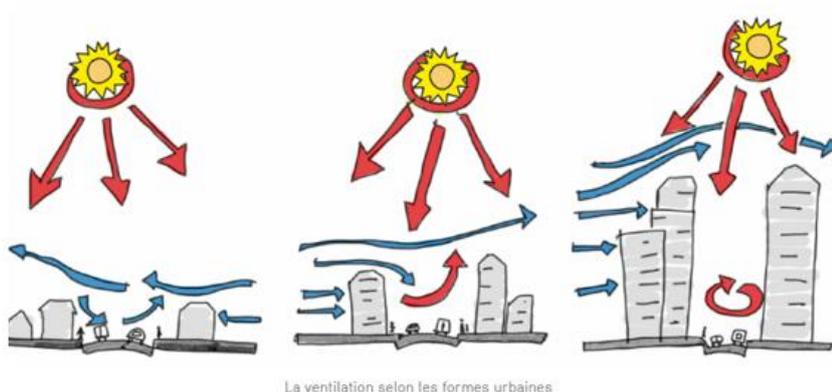


Figure 9 : Planter des arbres pour rafraîchir.

Formes Urbaines :

- Zone d'ombrage (ombrière et préau)
- Les bâtiments trop alignés et en vis-à-vis accentuent l'effet d'ICU (albedo et lumière réfléchie, couplage thermique, manque de ventilation, ombrage non optimal) → **Détramer et diversifier les hauteurs.**



fflinfo.fr/-des-courants-d-air-pour-rafraichir-les-villes-

[Clement Gaillard LK](#)

Figure 10 : Découplage thermique et conception urbaine pour rafraîchir.

Revêtements :

- Convertir des cheminements en asphalte en **stabilisé** (gain de T°).
- Les **revêtements plus clairs (mais pas trop) ou engazonnés** sont encouragés. L'albédo peut passer de 0,15 à 0,45 entre un bitume noir à gris clair. A coupler avec une **végétalisation**.
- Privilégier des **pavés enherbés** sur les zones de stationnement.
- **L'albédo des revêtements de façades** des bâtiments ne sont pas modélisés mais joueront également un rôle clé dans l'ICU. (Eviter les façades trop claires). Privilégier bâtiments inertes (relâchent la chaleur dans la nuit).



Figure 11 : Changer les revêtements pour rafraichir.

4 INTERET DE LA MUTUALISATION

La ZAC de la JANAIS se veut démonstrative de l'excellence de la construction industrielle. Un des points majeurs est la **mutualisation** qui peut être mobilisée sous plusieurs aspects (mutualisation des espaces, de l'énergie, des usages, des mobilités ...etc).

Mutualiser les espaces bâtis et ceux du parking permet de laisser davantage de place aux espaces verts. Nous avons souhaité rendre compte de l'impact de la mutualisation des espaces sur l'effet d'ICU.

Contre-intuitivement, les résultats sont moins bons dans la conception mutualisée. Cela s'explique par l'ombre portée des bâtiments dans le cas non mutualisé et le parking qui dans ce cas de figure est exposé sud-est. **Si le parking avait été placé à l'ombre du bâtiment le résultat aurait été différent.**

NON MUTUALISÉ → MUTUALISÉ

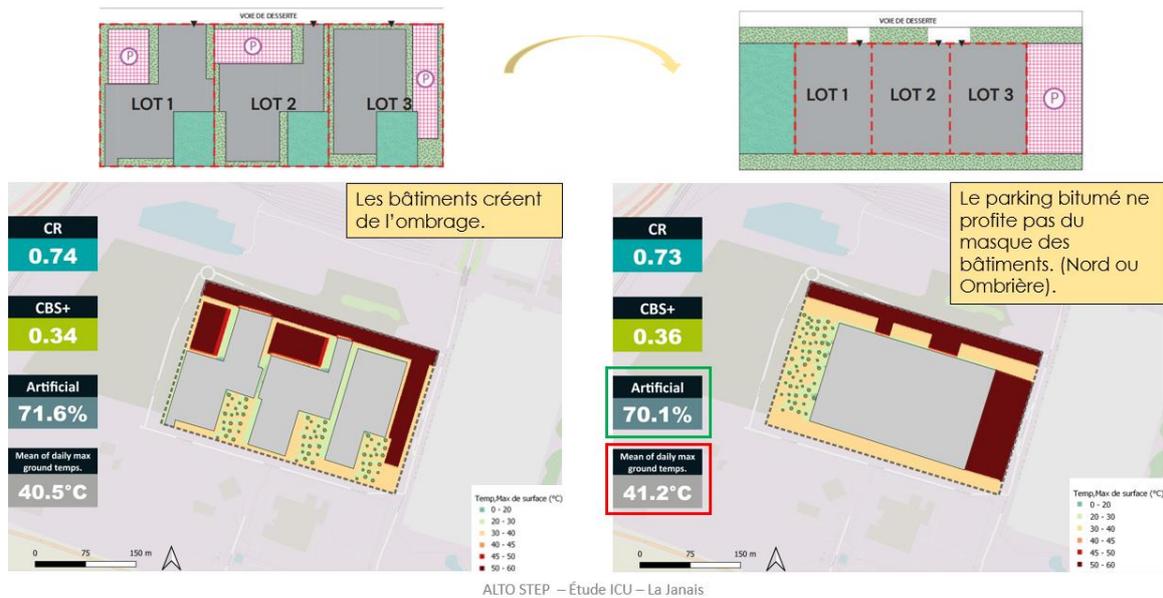


Figure 12 : Impact de l'effet d'ICU sur la mutualisation. SOURCE : ALTO STEP

5 SCENARIO MAXIMALISTE

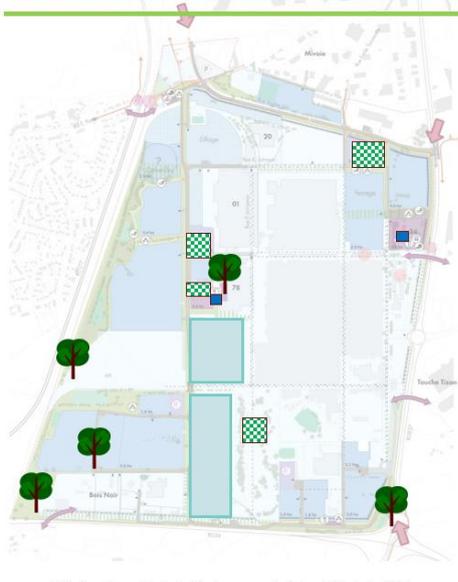
5.1 HYPOTHESES

L'objectif de ce paragraphe est de mettre en place les pistes d'amélioration du paragraphe 3.3 pour mesurer l'amélioration et les gains sur les indicateurs.

Les hypothèses d'amélioration sont les suivantes :

- Des dalles gazons alvéolaires viennent remplacer le bitume sur les zones chaudes telles que le parvis du bâtiment 78 ou les parkings ;
- Une fontaine à eau est installée sur le parvis du bâtiment 78 ;
- Des arbres sont rajoutés en bordure de ZAC ;
- Les revêtements des zones mutables sont remplacés par du bitume plus clair.

PISTE D'AMÉLIORATION PLAN PROJET → PROJET MAX



Désimpermeabilisation :

- La gestion des eaux pluviales à la parcelle oblige **une zone verte** pour chacune des emprises privées. Hypothèse de mutualisation sur les secteurs.
- **Dalle gazon** alvéolaire (Parking, parvis...)



Ajout d'arbres :

Zones stratégiques :

- Bordure pour **limiter la pollution** + création l'**ombrage**.
- **Corridors verts** / Espaces verts actuellement **peu denses**.



Fontaine d'eau :

Au niveau des zones servicielles



Revêtement :

Bitume plus clair pour les zones mutables

Principe de gestion hybride des eaux pluviales, IdUp, Juin 2024

ALTO STEP – Étude ICU – La Janais

21

Figure 13 : Ajout d'améliorations sur le projet afin d'atteindre le scénario maximaliste. SOURCE : ALTO STEP

5.2 RESULTATS

Le scénario maximaliste présente un taux d'artificialisation de **2% plus faible** que celui du projet. La température simulée au sol diminue **théoriquement de 3°C**.

Un gain **théorique** de 10°C au sol est remarqué entre un bitume foncé à clair.

La zone du bâtiment 78 voit sa température diminuer **théoriquement d'environ 20°C**.

PLAN PROJET → PROJET MAX : RÉSULTATS

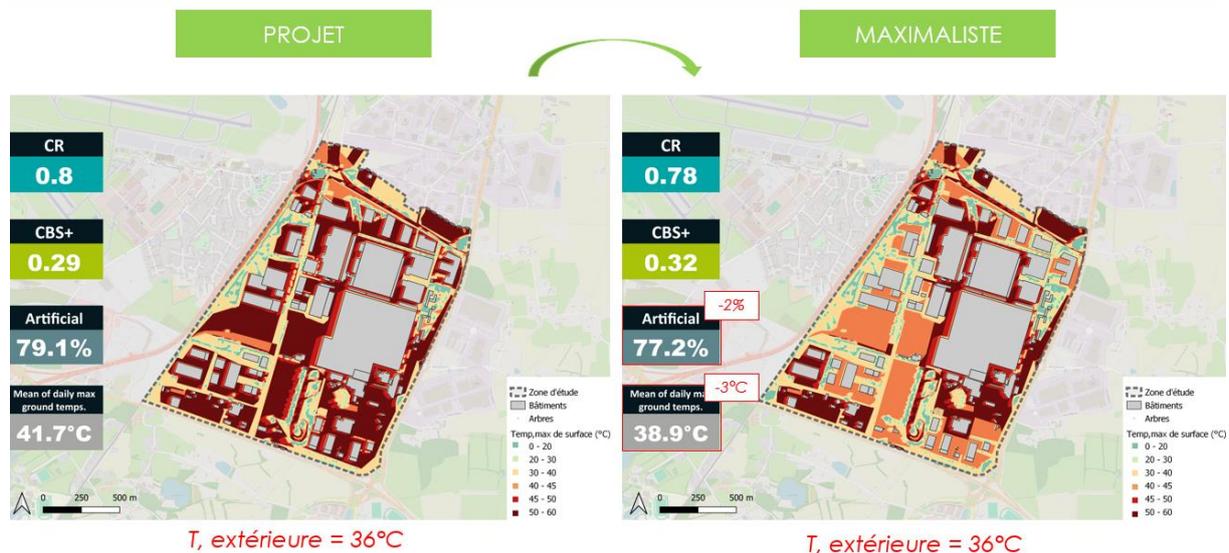


Figure 14 : Cartes de températures pour le projet et le scénario maximaliste.

6 CONCLUSION

Le projet respecte le niveau Performance du référentiel EBC en réduisant le taux d'artificialisation.

1% de désartificialisation peut faire gagner entre 0,67 et 0,75°C de température au sol.

Le projet tel que simulé à cette date permettrait d'abaisser **théoriquement** de 4°C la température moyenne ressentie au sol. Cela s'explique par la forte volonté de la MOE,u de végétaliser, de renaturer les sols et d'inciter les opérateurs à mettre des espaces verts sur leur lot pour gérer la gestion des eaux pluviales.

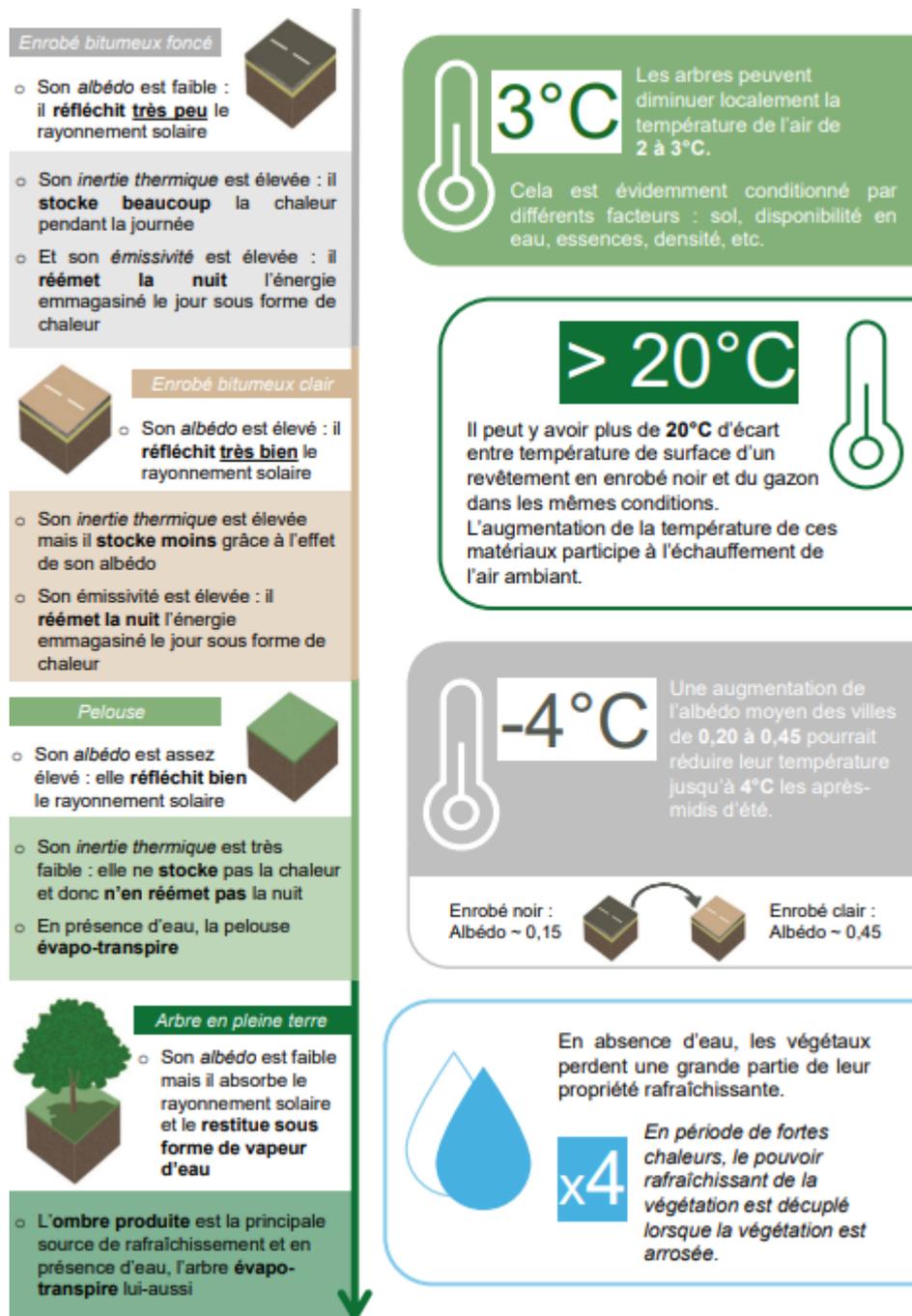


Figure 15 : Infographie sur le rôle des arbres, du revêtement et de l'eau pour rafraîchir les espaces urbains. SOURCE : ALTO STEP