



ÉTUDE D'ENSOLEILLEMENT ET DU POTENTIEL SOLAIRE

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

Décembre 2024



1	RÉSUMÉ NON-TECHNIQUE	3
2	PREAMBULE	3
2.1	Objet de l'étude	3
2.2	OUTILS et méthode	3
2.3	Situation et description du projet	4
2.4	Contexte Réglementaire.....	6
3	POTENTIEL SOLAIRE	7
4	CONFORTS	8
4.1	CONFORT VISUEL	8
4.2	CONFORT THERMIQUE d'été	10
5	CONCLUSION	11

1 RÉSUMÉ NON-TECHNIQUE

Cette étude caractérise le **potentiel solaire** 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 :

- **Les toitures de la quasi totalité des bâtiments et les ombrières de parking sont propices à l'installation des panneaux solaires.** L'atteinte d'une couverture de toiture en panneaux photovoltaïques à hauteur de 50% est possible (niveau performance référentiel Energie Bas Carbone).
- Le confort lumineux et thermique est plutôt bon sur les ZAC mais les formes bâties peuvent évoluer. Il est déconseillé d'élever une partie du bâti au sud puisque cela risque de créer de l'ombrage sur la toiture réservée aux panneaux solaires.
- Dans la zone 34, un **bâtiment (le plus à l'Est) semble propice à l'accueil d'une crèche, à voir si la taille est suffisante.** Pour l'implantation d'un restaurant, les zones les plus défavorisées (Nord et zones enclavées par les arbres ou les autres bâtiments) sont propices pour les cuisines. La création d'ouvertures pour les zones d'accueil du public serait intéressante également. Enfin, un **parcours de santé** est prévu sur ce lot, ce qui est pertinent au regard de la fraîcheur apportée par la végétation.
- Les plans mentionnent également un espace restauration sur la Zac 2. Celui-ci serait pertinent car les emprises au sol sont espacées et l'accès à la lumière plutôt bon. Néanmoins, il faut planter des arbres caducs pour ombrager l'espace en été au risque qu'il y fasse trop chaud pour accueillir du public.
- Les façades exposées sud devront être pensées pour limiter les gains solaires pouvant engendrer des surchauffes (apports vitrés modérés, protections solaires, des arbres, brasseurs d'air, façades végétalisées.)
- Nous encourageons les opérateurs des bâtiments publiques à réaliser des études d'ensevelissement sur leur bâtiment et de prendre en compte le confort visuel et thermique dans l'implantation du bâti et l'aménagement des espaces

2 PREAMBULE

2.1 OBJET DE L'ÉTUDE

Cette analyse permet de quantifier l'ensevelissement 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 d'ensevelissement analyse le plan guide selon :

- **Le volet confort des usagers (programme servicielle uniquement)** avec
 - L'accès à la lumière naturelle en période hivernale et mi-saison ;
 - Le confort d'été ;
- **Le volet énergétique** avec le potentiel Panneaux Solaires (ensevelissement des toitures en scénario le plus pessimiste (hiver).

2.2 OUTILS ET MÉTHODE

Afin de simuler l'ensevelissement sur la ZAC, un modèle 3D fourni par la MOE,u en mars 2024 est implémenter dans le logiciel Sketchup. Le plug-in DL Light permet de fournir le nombre d'heure d'ensevelissement sur une surface.

Sur la base du modèle 3D mis à disposition, l'étude d'ensoleillement a été réalisée comme suit:

- Simulation du nombre d'heures d'ensoleillement journalier sur le secteur zones évolutives du projet La Janais :
 - **ZAC : Zones 1B / 2/ 27 E1/ 5B**
 - **Services : Zone 34 / bâtiment 78**
 - **Zone Ferrage**
- Analyse sur 3 périodes selon des objectifs distincts :
 - **Solstice d'hiver (21 décembre)** : Potentiel P.solaire / Confort visuel
 - **Solstice d'été (21 juin)** : Confort d'été
 - **Equinoxe (21 mars)** : Confort visuel
- Analyse de l'impact du projet sur le **tissu existant, les cœurs d'îlots et sur le projet lui-même.**
- Mise en évidence des **points forts** du plan guide actuel au regard de l'ensoleillement, tout en soulignant **les pistes d'amélioration possibles.**
- Formulation de **prescriptions environnementales** visant à garantir un accès à la lumière naturelle tout en gardant un confort d'été optimal.

Le 21 décembre à Rennes, la durée du jour est de 8h23 contre 16h04 le 21 juin.

Afin de rendre compte des résultats des images des simulations sont données dans le rapport. Les angles de vue utilisés sont soit Nord-Ouest, soit Sud Est.

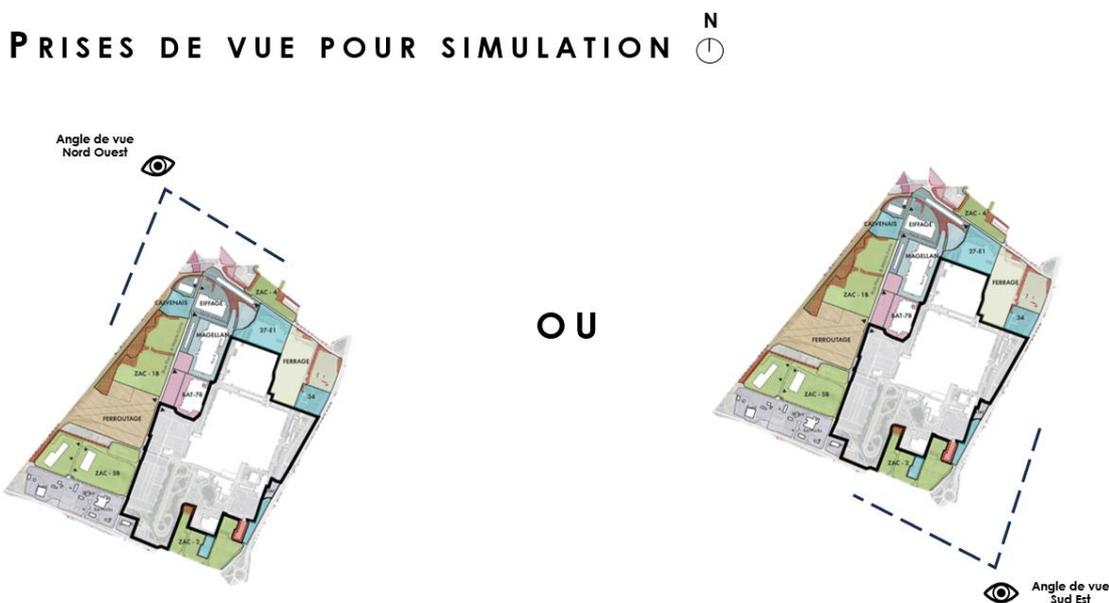


Figure 1 : Angles de vue utilisés pour la simulation.

2.3 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

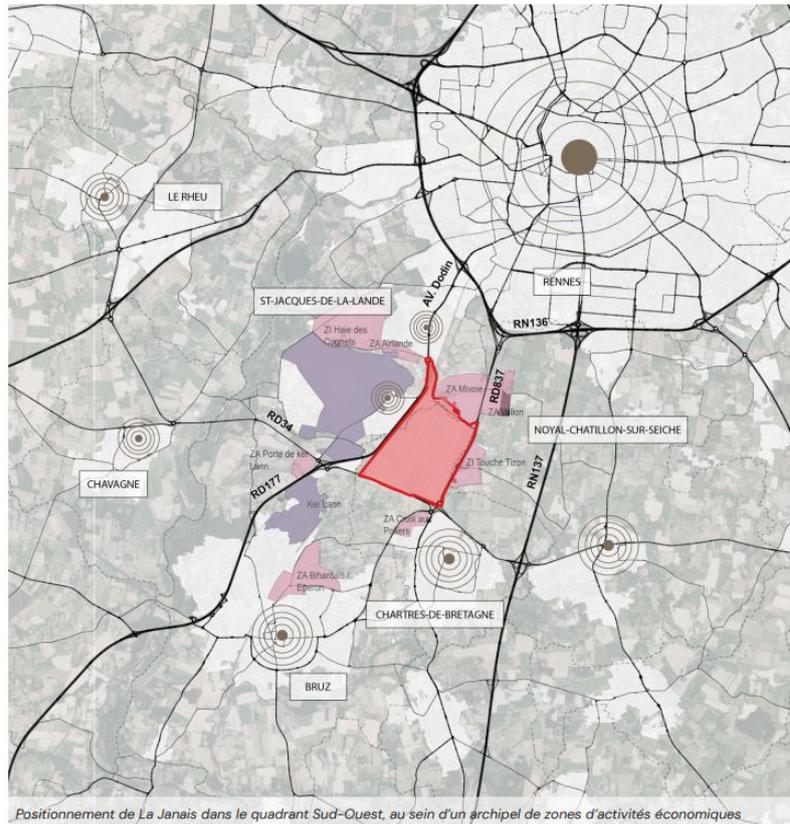


Figure 2 : Situation du site industriel d'excellence de la Janais. Source : Rennes Métropoles

Périmètre d'étude

Le périmètre étudié est l'ensemble des secteurs détourés en rouge sur la figure 5. Ces secteurs sont en cours de construction. Par choix les secteurs évolutifs ou déjà en cours de création ne sont pas simulés puisqu'aucune prescription ne pourrait être mise en place.

-  Emprise Stellantis
-  Emprise Stellantis - Cession à prévoir
-  Emprise des lots Eiffage (+ bâti projeté)
-  Secteur Ferrage - EPF
-  Secteurs de la ZAC (+ bâti projeté)
-  Secteur Ferroutage - Emprise maximum
-  Propriétés Rennes Metropole
-  Propriétés Communales
-  Zones d'activités voisines
-  Périmètres d'ERC des projets en cours
-  Implantation d'une chaudière biomasse

PLAN DE ZONAGE

ALTO STEP – Étude d'enseiement – La Janais

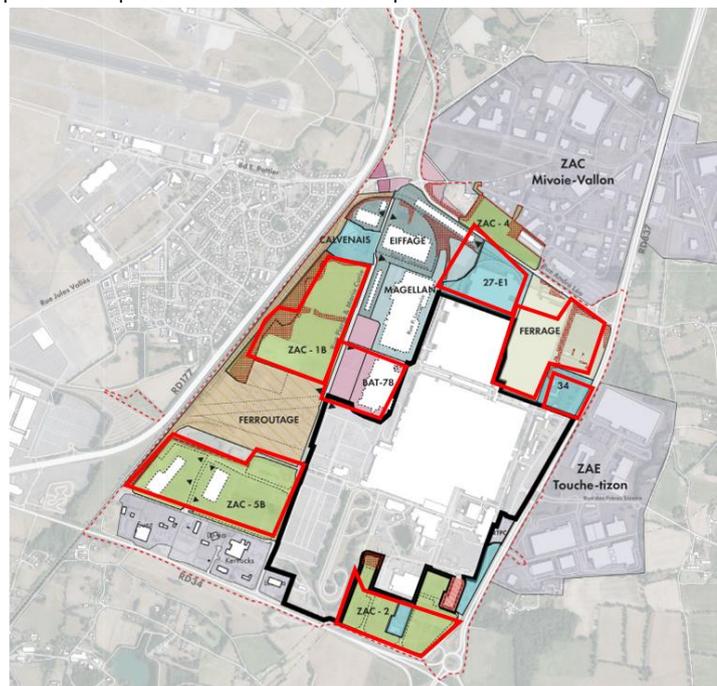


Figure 3 : Ensemble des secteurs étudiés pour l'enseiement. Source : ALTO STEP, SCE

2.4 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE



Figure 4 : Les différents textes, lois, référentiels sur le territoire faisant référence à l'ensoleillement ou à la ressource solaire. SOURCE : ALTO STEP.

[L'Arrêté du 19 décembre 2023 portant application de l'article L. 171-4 du code de la construction et de l'habitation](#) détaille l'obligation de production d'énergies renouvelables ou de végétalisation de toiture.

Les constructions de bâtiments ou parties de bâtiment à usage industriel doivent intégrer sur au moins 30 % de la toiture du bâtiment ou sur les ombrières surplombant ses aires de stationnement, un procédé de production d'énergies renouvelables ou un système de végétalisation.

Ce pourcentage sera porté à **40 % en 2026, et à 50 % en 2027.**

L'obligation s'applique également aux **parcs de stationnement couverts** accessibles au public et aux **rénovations**, qui créent plus de **500 m²** d'emprise au sol.

Le référentiel Energie Bas Carbone (EBC) de Rennes Métropole exige un taux de recouvrement de toiture de **30% (resp. 50%)** par des panneaux photovoltaïques pour le niveau socle (resp. Performant). Pour le niveau performant, il est également exigé d'équiper les ombrières des parkings privés et publics.

Le référentiel EBC impose également de concevoir des bâtiments sobres et bioclimatiques en mettant en œuvre des protections solaires extérieures tout en permettant la ventilation naturelle sur les **façades Sud, Est et Ouest.**

Enfin, le CPAUPE de la ZAC demande des toitures actives à **100%**. (Végétalisation, équipements, panneaux solaires, lumière zénithales).

- Construction neuve Industrielle
- Rénovation ou extension industriel : Emprise au sol > 500 m²
- Ombrière Parking (ajout AS)

Toutes les toitures doivent présenter au moins 30% de Panneaux Photovoltaïques

Les procédés de production d'énergies renouvelables et les systèmes de végétalisation doivent être réalisés en toiture du bâtiment ou sur des ombrières surplombant les aires de stationnement associées aux bâtiments.

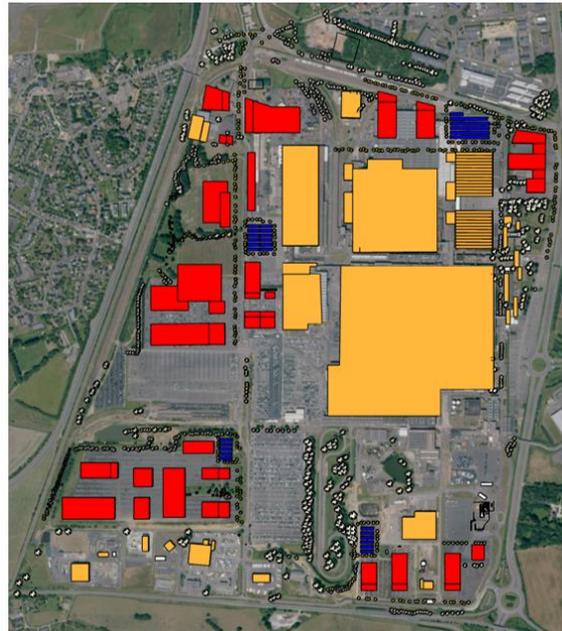
La surface minimale couverte par ces systèmes doit être au moins égale à 30 % de la proportion de la toiture construite ou rénovée et des éventuelles ombrières construites sur les aires de stationnement.

Ce pourcentage devra être d'au moins :

- 40 % à compter du 1^{er} juillet 2026
- 50 % à compter du 1^{er} juillet 2027

A savoir

Lorsque les aires de stationnement comportent des ombrières, celles-ci doivent intégrer un procédé de production d'énergies renouvelables sur la totalité de leur surface.



ALTO STEP – Étude d'ensoleillement – La Janaïs.

Figure 5 : Toitures concernées par l'obligation d'installation de panneaux solaires ou de végétalisation. SOURCE : ALTO STEP

3 POTENTIEL SOLAIRE

Afin d'étudier le potentiel solaire des toitures, les simulations sont réalisées au solstice d'hiver (le 21 décembre) sur une journée complète. Pour rappel, la durée du jour est de 8h23.

Plus les toitures sont rouges, plus le résultat est bon : le nombre d'heure d'ensoleillement journalier est de 8h soit le max possible.

La figure 6 illustre que les secteurs 5B, Bat 78, 27-E1 et Eiffage sont propices à l'installation de panneaux solaires que ce soit sur les toitures plates ou sheds.

TOITURES PROPICES – HIVER

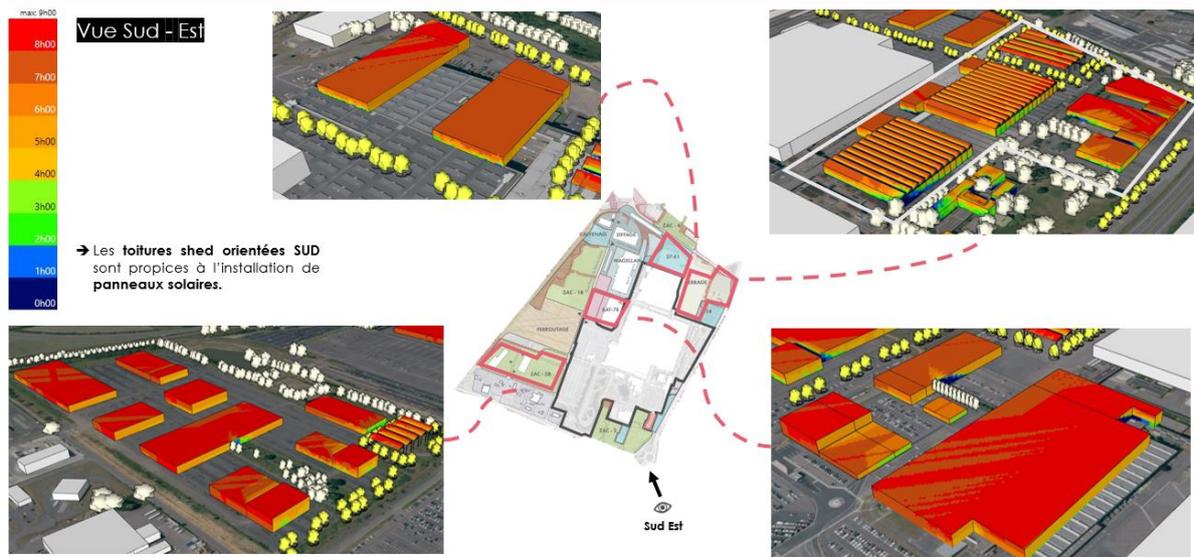


Figure 6 : Identification des secteurs propices à l'installation de panneaux solaires. SOURCE : ALTO STEP

Nous avons pris le parti de modéliser des ombrières de parking afin de rendre compte de leur potentiel. Au regard des résultats nous préconisons d'orienter les ombrières au SUD tel que les

SHEDS du bâtiment Stellantis. La simulation montre qu'il sera pertinent d'espacer correctement les ombrières afin de ne pas créer de gêne d'ombrage.

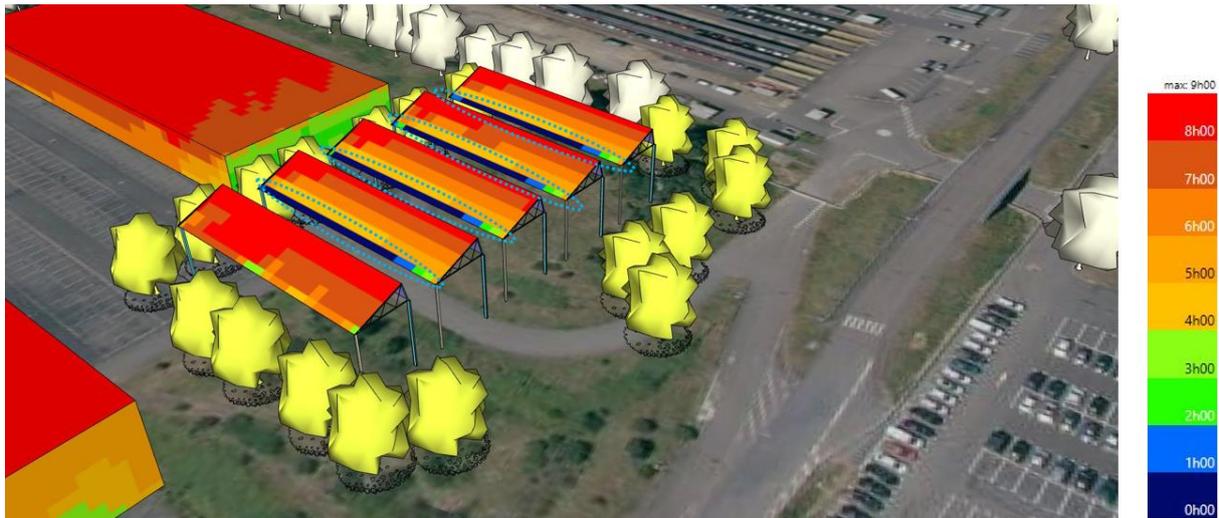


Figure 7 : Espacer les ombrières pour qu'elles ne se gênent pas. SOURCE : ALTO STEP

Tel que modélisées sur la version 3D par la maîtrise d'œuvre urbaine, certaines toitures peuvent être moins propices. Il s'agit des bâtiments du secteur 2, où des élévations au Sud sont réalisées créant une ombre portée sur la toiture. Les bâtiments existants du secteur 34 sont également défavorisés par la présence d'arbres. Dans ce dernier cas, ces bâtis étant existants, il est peu probable qu'ils puissent techniquement supporter le poids de panneaux en toiture.

TOITURES PROPICES SOUS RÉSERVES – HIVER

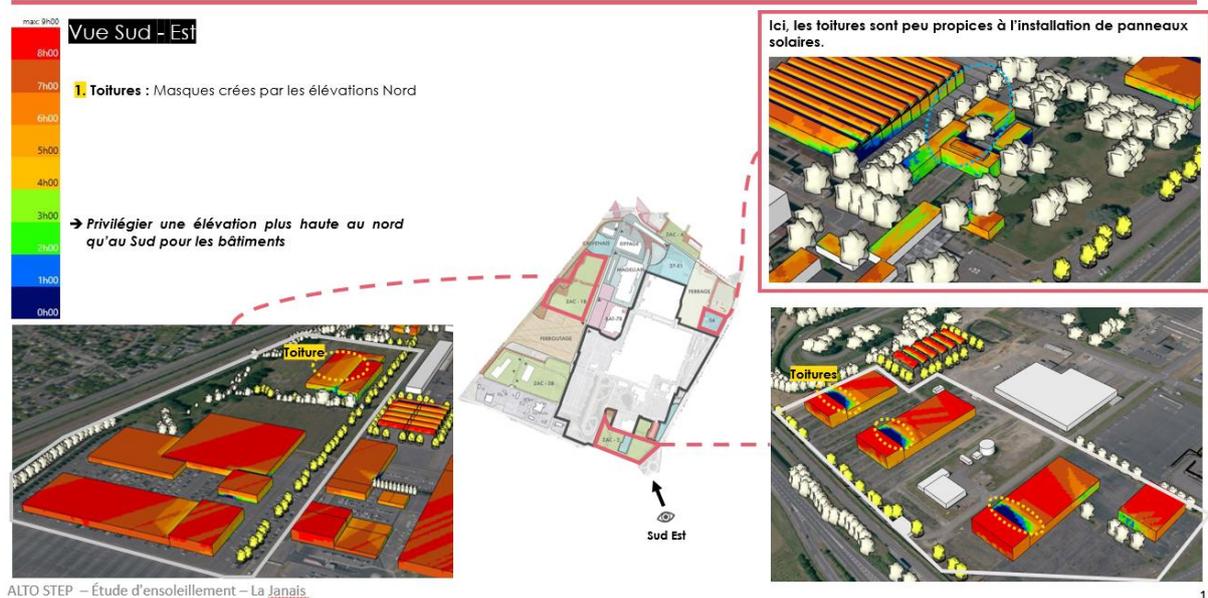


Figure 8 : Identification des bâtiments sur lesquels la conception actuelle n'est pas propice à l'installation de panneaux.

4 CONFORTS

4.1 CONFORT VISUEL

Afin d'identifier les façades peu ensoleillées, les simulations sont réalisées en mi-saison et en hiver.

La façade A au sud du bâtiment nord du secteur 1B est assez peu ensoleillée en hiver. (3h par jour). Cependant cela permettra de garantir le confort thermique estival du bâti.

Ce raisonnement est duplicable à l'ensemble des façades identifiées sur la figure 9. Le choix de dessiner des bâtis à proximité ou non d'arbres reviendra à l'opérateur en fonction de sa volonté de privilégier la lumière du jour ou le confort thermique estival. La persistance du feuillage n'est pas prise en compte dans l'étude mais pourra être également un paramètre dans le dessin final du bâtiment.

RÉSERVES SUR ZAC – CONFORT VISUEL

ZAC 1B :

1. Façade A : la présence de l'alignement d'arbres réduit l'ensoleillement des façades Est et Sud.

2. Façades B : Du fait de la proximité des géométries, l'ensoleillement est réduit.

ZAC 2 :

1. Arbres : la proximité des arbres réduit l'ensoleillement à environ 2h quotidiennes pour la façade sud en Hiver, et 3h pour la façade ouest à l'équinoxe.

Préconisations :

- Espacer les bâtiments des arbres existants.
- Privilégier les arbres caducs pour les nouvelles plantations.
- Éviter le tramage qui crée de l'ombrage.
- Des dispositions bioclimatiques peuvent être mises en place : puits de lumière, baies vitrées, espace bi-orienté ou traversant.

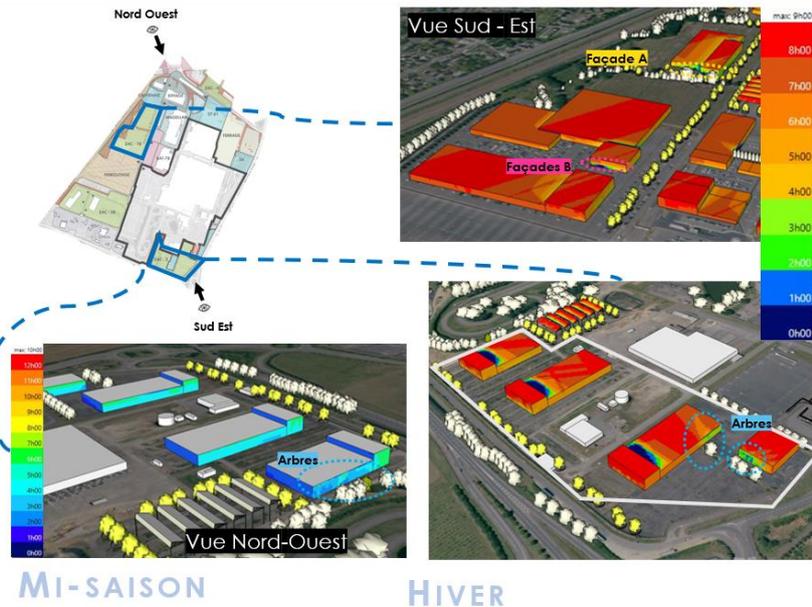


Figure 9 : Ombrage potentiel créé par les arbres en mi saison et en hiver.

Les zones serviciels (bâtiment 34 et 78) ont été particulièrement étudiés. En effet contrairement aux autres secteurs de la ZAC, ces bâtiments sont davantage sujets à recevoir du public. Le confort visuel peut y être primordial en fonction de l'aménagement et de la programmation du bâtiment. Les figures 10 et 11 sont utiles aux concepteurs de ces secteurs afin de les aider dans l'aménagement des zones (cuisines, salles de restauration, crèche...etc).

RÉSERVES SUR ZONES DE SERVICE – CONFORT VISUEL

Zone 34 – Crèche et restaurant

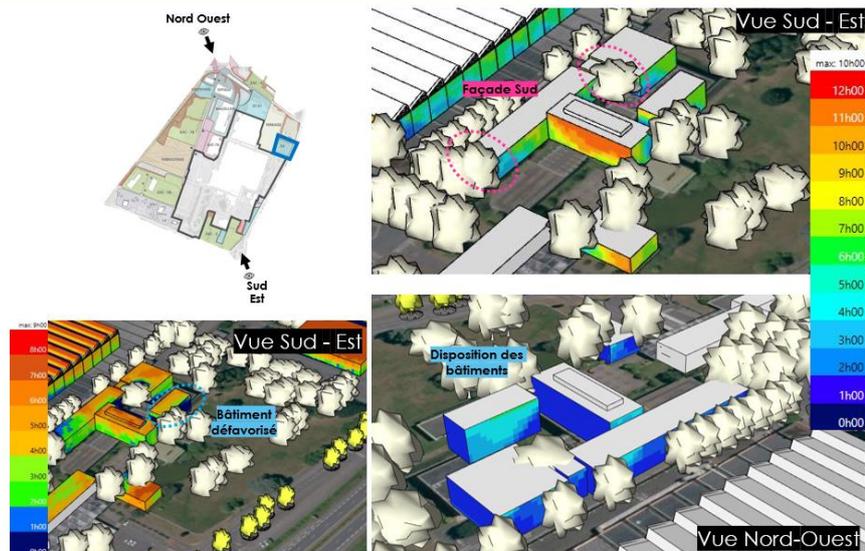
1. Bâtiment défavorisé : la proximité de l'arbre ainsi que l'ombrage créée par les bâtiments voisins limite l'ensoleillement coté Ouest et côté Sud.

2. Façades Sud : L'ensoleillement quotidien est bloqué par les éléments alentours.

3. Disposition des bâtiments : entre la proximité des bâtiments et la densité d'arbre, les façades identifiées ont très peu accès à la lumière.

→ Les bâtiments ou zones moins favorisées pour un usage serviciel peuvent servir de cuisine / chaufferie / salle de sport...etc.

→ Des dispositions bioclimatiques peuvent être mises en place : puit de lumières, baies vitrées, espace bi-orienté ou traversant. Il faudra également éviter les bureaux à cet endroit.



ALTO STEP – Étude d'ensoleillement – La Janais

HIVER MI-SAISON

18

Figure 10 : Ensoleillement en hiver et à la mi saison sur le bâtiment 34 et préconisations pour l'aménagement de celui-ci. SOURCE : ATLO STEP

RÉSERVES SUR ZONES DE SERVICE – CONFORT VISUEL

Bâtiment 78 – Services (restaurant)

1. Forme bâtie : la présence d'un renforcement dans la forme bloque l'ensoleillement du premier niveau sur la face Sud de l'excroissance.

→ Raboter l'excroissance ?

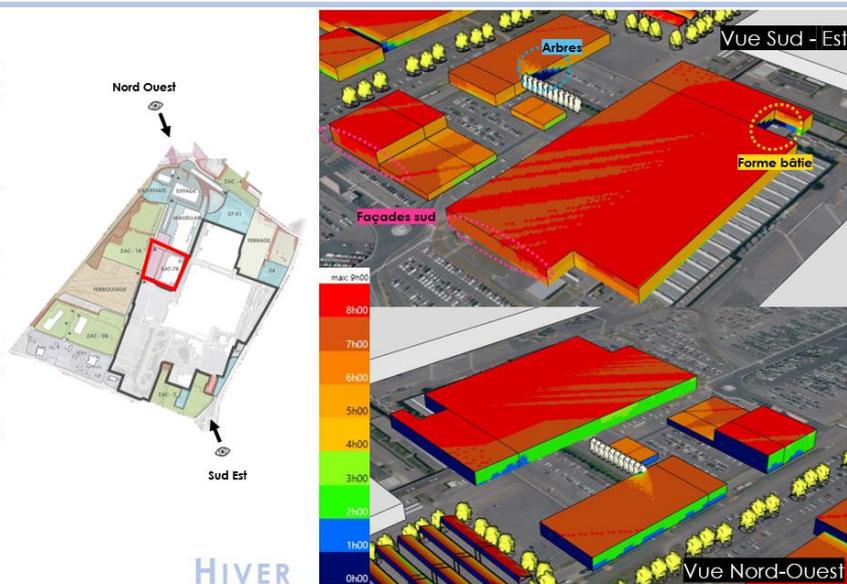
2. Arbres : la proximité des arbres bloque l'ensoleillement du coin Sud-Est du bâtiment.

→ Décalage du bâtiment ?

→ Profiter de cet ombrage pour créer un espace extérieur de restauration (terrasse, table pique nique...etc)

3. Façades Sud : les façades Sud sont bien exposées (entre 6 et 8h). Les zones de services peuvent y être installées confortablement.

→ Privilégier les espaces de vie et d'usage du côté sud et les espaces techniques côté Nord.



ALTO STEP – Étude d'ensoleillement – La Janais

HIVER

19

Figure 11 : Ensoleillement en hiver et à la mi saison sur le bâtiment 34 et préconisations pour l'aménagement de celui-ci. SOURCE : ATLO STEP

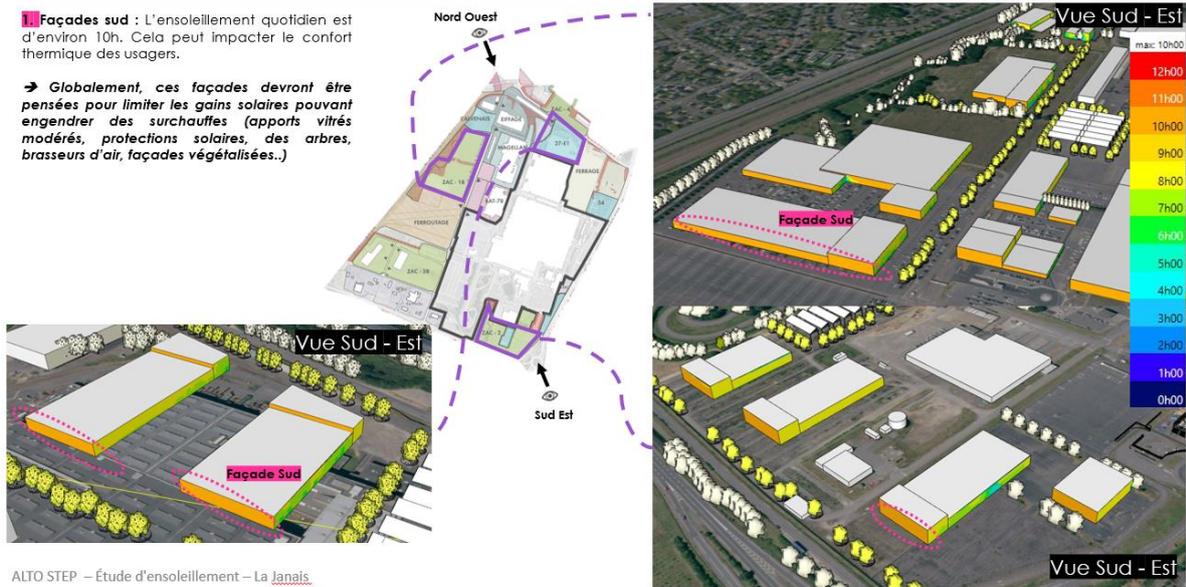
4.2 CONFORT THERMIQUE D'ÉTÉ

Afin d'identifier les façades fortement exposées, les simulations sont réalisées en été, le 21 juin. La durée de jour est de 16h04. L'échelle d'ensoleillement est élargie par rapport à celle donnée en hiver. Ici le nombre d'heure d'ensoleillement peut aller jusqu'à 12h par jour. Globalement les simulations illustrent la forte exposition des façades sud recevant en moyenne près de 10h d'ensoleillement continu par jour. Ces façades devront être pensées pour limiter les gains solaires pouvant engendrer des surchauffes (apports vitrés modérés, protections solaires, des arbres, brasseurs d'air, façades végétalisées.)

CONFORT D'ÉTÉ - ZAC

1. **Façades sud** : L'ensoleillement quotidien est d'environ 10h. Cela peut impacter le confort thermique des usagers.

→ Globalement, ces façades devront être pensées pour limiter les gains solaires pouvant engendrer des surchauffes (apports vitrés modérés, protections solaires, des arbres, brasseurs d'air, façades végétalisées..)



ALTO STEP – Étude d'ensoleillement – La Janais

Figure 12: Les façades Sud non protégées par des arbres présentent plus de 10h d'ensoleillement journalier en été. SOURCE : ALTO STEP

Les zones de services du bâtiment 34 ne présentent pas de risques de surchauffes, grâce à la végétation assez présente autour des bâtis. **Une crèche, recevant un public vulnérable, semble adaptée pour ces bâtiments si cette programmation est maintenue.**

CONFORT D'ÉTÉ - SERVICES

Zone 34 – Crèche et restaurant

1. **Potentielle crèche** : Pas de risque de surchauffe.

→ Convient pour un usage avec des enfants.

2. **Façades Sud** : L'ensoleillement quotidien est d'environ 10h. Cela peut impacter le confort thermique des usagers.

→ Globalement, ces façades devront être pensées pour limiter les gains solaires pouvant engendrer des surchauffes (apports vitrés modérés, protections solaires, des arbres, brasseurs d'air, façades végétalisées..)



ALTO STEP – Étude d'ensoleillement – La Janais

Figure 13 : Des façades peu exposées en été sur la zone servicielle du bâtiment 34. Zone propice à la création d'une crèche par exemple. SOURCE : ALTO STEP.

5 CONCLUSION

- Les toitures de la majorité des bâtiments et les ombrières de parking sont propices à l'installation des panneaux solaires. L'atteinte d'une couverture de toiture en panneaux photovoltaïques à hauteur de 50% est possible (niveau performance référentiel Energie Bas Carbone).

- Le confort lumineux et thermique est plutôt bon sur les ZAC mais les formes bâties peuvent évoluer. Il est déconseillé d'élever une partie du bâti au sud puisque cela créer de l'ombrage sur la toiture.
- Dans la zone 34, un **bâtiment (le plus à l'Est) semble propice à l'accueil d'une crèche, à voir si la taille est suffisante**. Pour l'implantation d'un restaurant, les zones les plus défavorisées (Nord et zones enclavées par les arbres ou les autres bâtiments) sont propices pour les cuisines. La création d'ouvertures pour les zones d'accueil du public serait intéressante également. Enfin, un **parcours de santé** est prévu sur ce lot, il est pertinent aux vues du confort thermique apporté par la végétation.
- Les plans mentionnent également un espace restauration sur la Zac 2. Celui-ci serait pertinent car les emprises au sol sont espacées et l'accès à la lumière plutôt bon. Néanmoins, il faut planter des arbres caducs pour ombrager l'espace en été au risque qu'il y fasse trop chaud pour accueillir du public.
- Les façades exposées sud devront être pensées pour limiter les gains solaires pouvant engendrer des surchauffes (apports vitrés modérés, protections solaires, des arbres, brasseurs d'air, façades végétalisées.)
- Nous encourageons les opérateurs des bâtiments publiques à réaliser des études d'ensoleillement sur leur bâtiment et de prendre en compte le confort visuel et thermique dans l'implantation du bâti et l'aménagement des espaces.