

IKEA Strasbourg

Note VRD



TABLE DES MATIÈRES

1.	PRÉSENTATION DU PROJET	4
1.1.	LOCALISATION	4
1.2.	L'HISTORIQUE DU MAGASIN	4
1.3.	PLAN D'ENSEMBLE	6
1.3.1.	PLAN EXISTANT	6
1.3.2.	PLAN PROJET	6
1.4.	OPTIONS DE TRANSPORT	7
1.5.	OBJECTIFS	8
2.	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	9
3.	DIAGNOSTIC DU SITE	10
3.1.	DIAGNOSTIC DE LA VOIRIE	10
3.2.	DIAGNOSTIC DES INSTALLATIONS EXISTANTES	12
3.3.	REPÉRAGE DES DÉSDORDRES CONSTATES	13
4.	AMÉNAGEMENT ET DURABILITÉ DU PROJET	14
4.1.	UN PARKING REQUALIFIÉ POUR RÉPONDRE AUX ENJEUX ACTUELS	14
4.1.1.	Caractéristiques viaires	14
4.1.2.	Aménagements paysagers	14
4.2.	ACCESSIBILITÉ	15
4.3.	REVÊTEMENTS CLAIRS POUR LA RÉDUCTION DES ÎLOTS DE CHALEUR	16
4.4.	OMBRIÈRES ET BORNES ÉLECTRIQUES	17
5.	GESTION DES EAUX PLUVIALES ET RÉUTILISATION	19
5.1.	PRESENTATION DES SYSTEMES	19
5.1.1.	Infiltration / Rétention des eaux pluviales	19
5.1.2.	Récupération des eaux pluviales	20
5.2.	IMPLANTATION DES NOUES ET JARDINS DE PLUIE	20
5.2.1.	HYPOTHÈSES DE DIMENSIONNEMENT	20
5.2.2.	DESCRIPTION DE LA MÉTHODE : BASSINS DE RÉTENTION	22
5.2.3.	BASSINS VERSANTS ET NOUES	23
5.2.4.	VOLUME DE RÉTENTION	24
5.3.	RÉCUPÉRATION ET RÉUTILISATION DES EAUX PLUVIALES	26
6.	RÉSEAUX DIVERS	28
6.1.	ÉCLAIRAGE	28
6.2.	SYSTÈME DE BORNE DE RECHARGE	29
6.3.	TELECOM	30
7.	SÉCURITÉ ET DÉFENSE INCENDIE	31
7.1.	POTEAUX INCENDIE	31
7.2.	VOIE POMPIER	32

8.	CONCLUSION	33
----	------------------	----

B	11/06/2024	Révision suite demande de modifications IKEA	DNA		35
A	26/03/2024	Création du document	DNA		34
Indice	Date	Commentaire	Emetteur	Vérifié	Pages

TABLE DES FIGURES

Figure 1. Localisation du projet.	4
Figure 2. Photographie (1950-1965) à gauche et image récente à droite.....	5
Figure 3. Parcelles du site : Photographie aérienne (1950-1965) à gauche et image récente à droite.....	5
Figure 4. Plan d'ensemble du site existant.	6
Figure 5. Plan d'ensemble du projet.	6
Figure 6. Options de transports vers le magasin.	7
Figure 7. Schéma des difficultés d'accès PMR.	12
Figure 8. Repérage des voiries transformées en espaces paysagers.	15
Figure 9. Parcours dédiés aux vélos, piétons, voitures et marchandises.	16
Figure 10. Revêtement résine clair.	17
Figure 11. Comparaison de l'enrobé bitumineux classique (noir) et de l'enrobé au liant végétal (beige).	17
Figure 12. Exemple d'ombrières photovoltaïques.	17
Figure 13. Zones d'ombre prévues.	18
Figure 14. Exemples de noues et techniques de désimperméabilisation	19
Figure 15. Arrosage goutte à goutte des espaces verts.....	20
Figure 16. Carte des formations superficielles de la couverture géologique sur la CUS.	21
Figure 17. Sections transversales des noues.	25
Figure 18 . Espaces verts à arroser.	26
Figure 19. Éclairage LED : Une solution lumineuse et durable pour le réaménagement du parking.	28
Figure 20. Réseau électrique d'alimentation des éclairages.	28
Figure 21. Emplacement des bornes électriques.	29
Figure 22. Système de borne de recharge.....	29
Figure 23. Réseau télécom.	30
Figure 24. Emplacement des poteaux d'incendie.	31
Figure 25. Voie pompier.	32

TABLE DE MATIÈRESDS TABLEAUX

Tableau 1. Documents de référence (liste non exhaustive).	9
Tableau 2. Normes et dimensions requises pour les différents équipements viaires.	14
Tableau 3. Surface des zones d'ombre prévues.	18
Tableau 4. Coefficient de Montana pour des pluies de durée de 6 heures de la station de Strasbourg-Entzheim.	20
Tableau 5. Formations géologiques de la CUS.....	21
Tableau 6. Surfaces et volumes.	24
Tableau 7. Volume des jardins de pluie.....	24
Tableau 8. Volume des canalisations D1600 existantes	25
Tableau 9. Besoins d'eau pour l'arrosage.	27

1. PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet vise à réaménager l'intégralité du parking du magasin IKEA de Strasbourg, situé au 26 Place de l'Abattoir, et de réaliser une extension du bâtiment. La surface plancher s'élève approximativement à 39 000 m², tandis que l'emprise bâtie est d'environ 14 600 m².

Les interventions consistent en un réaménagement complet des espaces extérieurs, comprenant :

- le remplacement ou la réparation de l'étanchéité du parking sur dalle ;
- la requalification des voiries et parcs de stationnements, avec le marquage au sol associé ;
- la reconfiguration des espaces proposés pour les collaborateurs ;
- l'installation d'équipements et d'aménagements associés aux mobilités douces ;
- une meilleure gestion de la ressource eau, avec la mise en place d'infiltration à la parcelle et de systèmes de réutilisation.

1.1. LOCALISATION

La localisation est présentée sur les vues en plan ci-dessous.

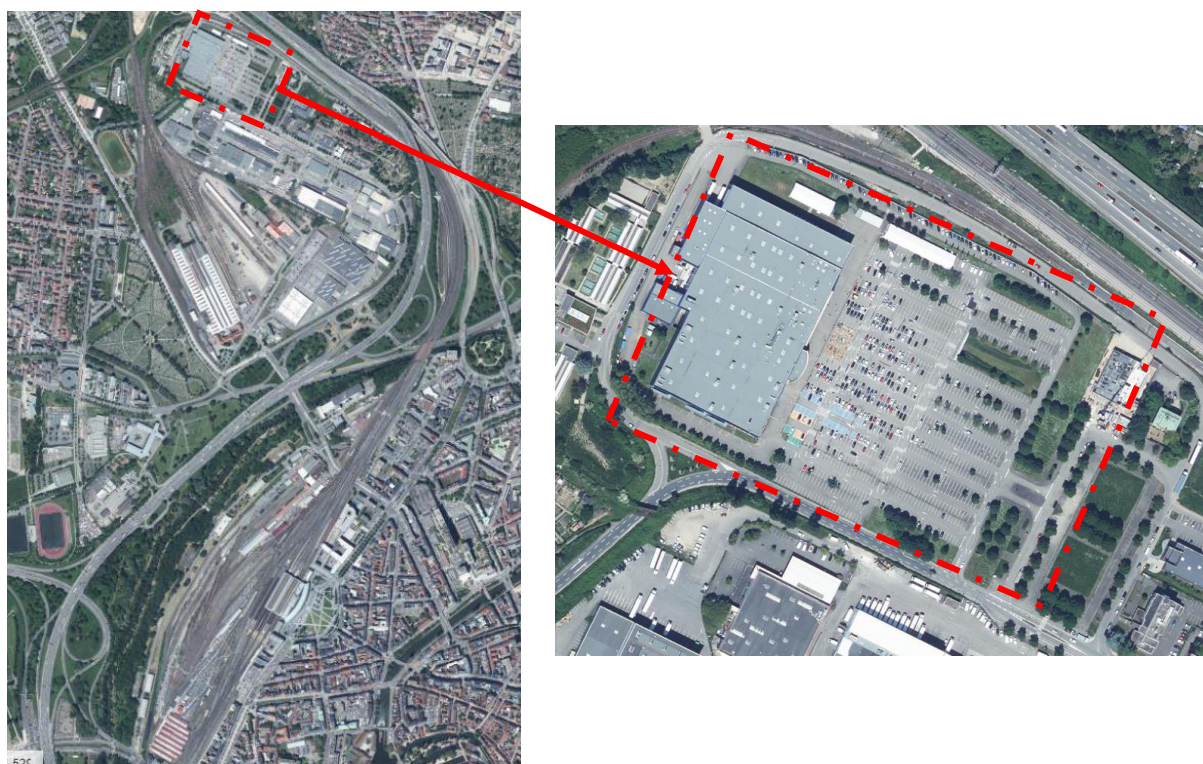


Figure 1. Localisation du projet.

1.2. L'HISTORIQUE DU MAGASIN

Avant l'installation d'IKEA, l'abattoir, dont le projet avait été approuvé par le conseil municipal en juillet 1958, occupait un terrain de 7 hectares avec 17 bâtiments. Construit pour remplacer l'ancien abattoir de la rue Sainte Marguerite, il est devenu opérationnel fin 1968 pour desservir l'ensemble de la Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS). Cependant, dès 1977, des problèmes de fonctionnement sont apparus en raison de sa surcapacité. L'abattoir a finalement fermé ses portes en 1996 et a été démoli, laissant place à un nouvel abattoir construit à Holtzheim.

IKEA a fait connaître son intention de s'installer à Strasbourg en 1995. Le 27 octobre 1999, le magasin IKEA a ouvert ses portes, avec une SHON de 19 100 m², marquant ainsi une régénération du site.

Deux images sont présentées ci-après : celle de gauche illustre la place de l'Abattoir telle qu'elle était entre les années 1950 et 1965, tandis que celle de droite illustre la configuration actuelle du site.



Figure 2. Photographie (1950-1965) à gauche et image récente à droite.

Les parcelles concernées par le projet sont les suivantes : 0259, 0582 (la plupart du site), 0584.

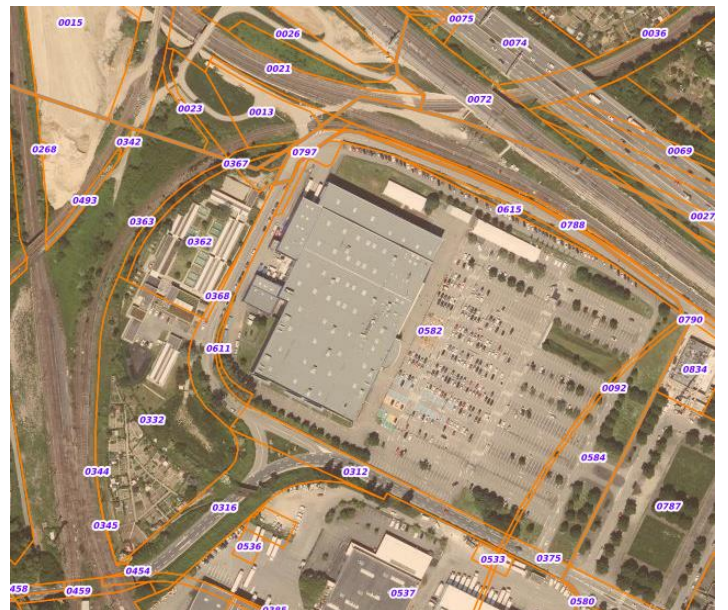
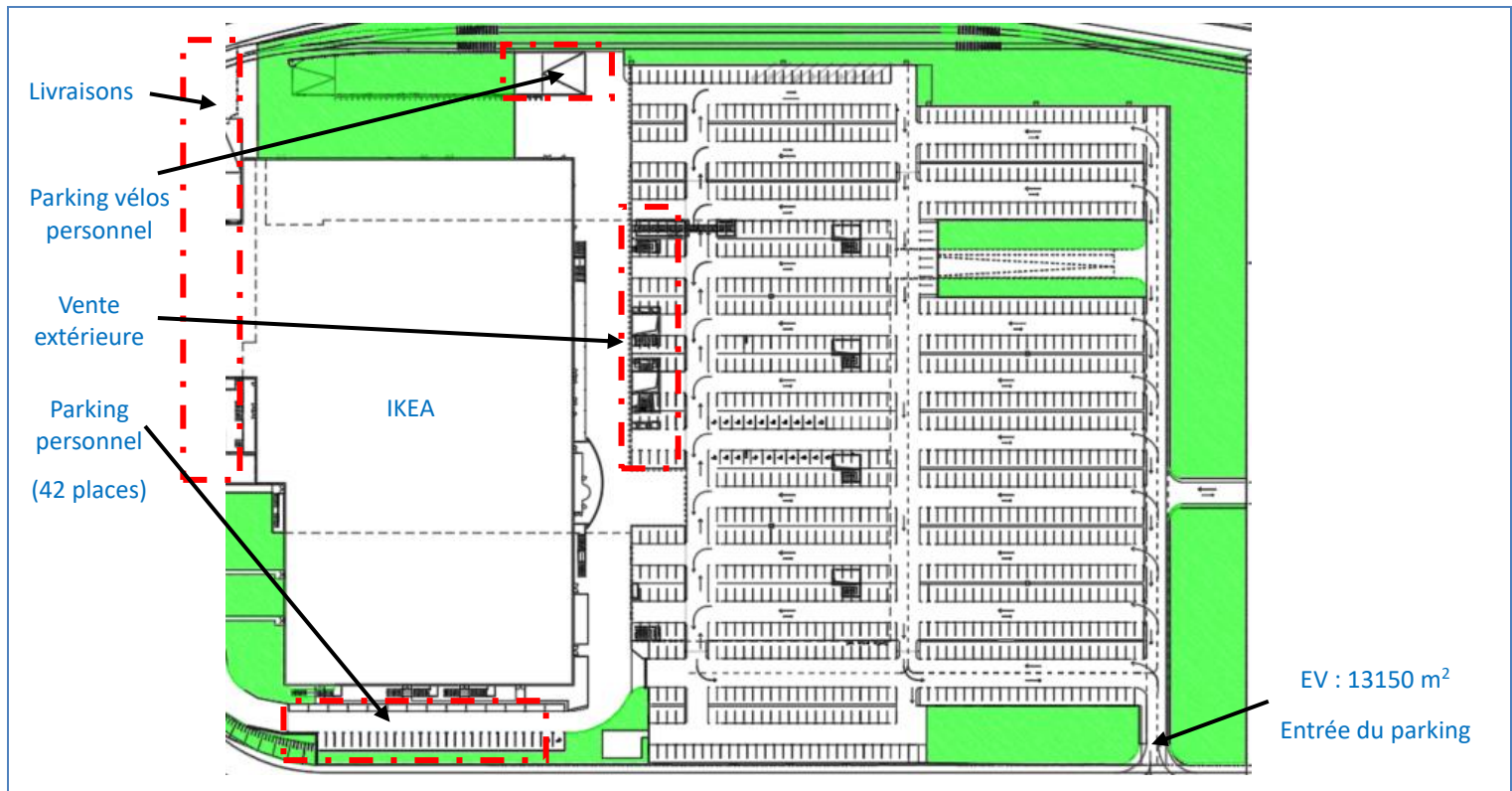


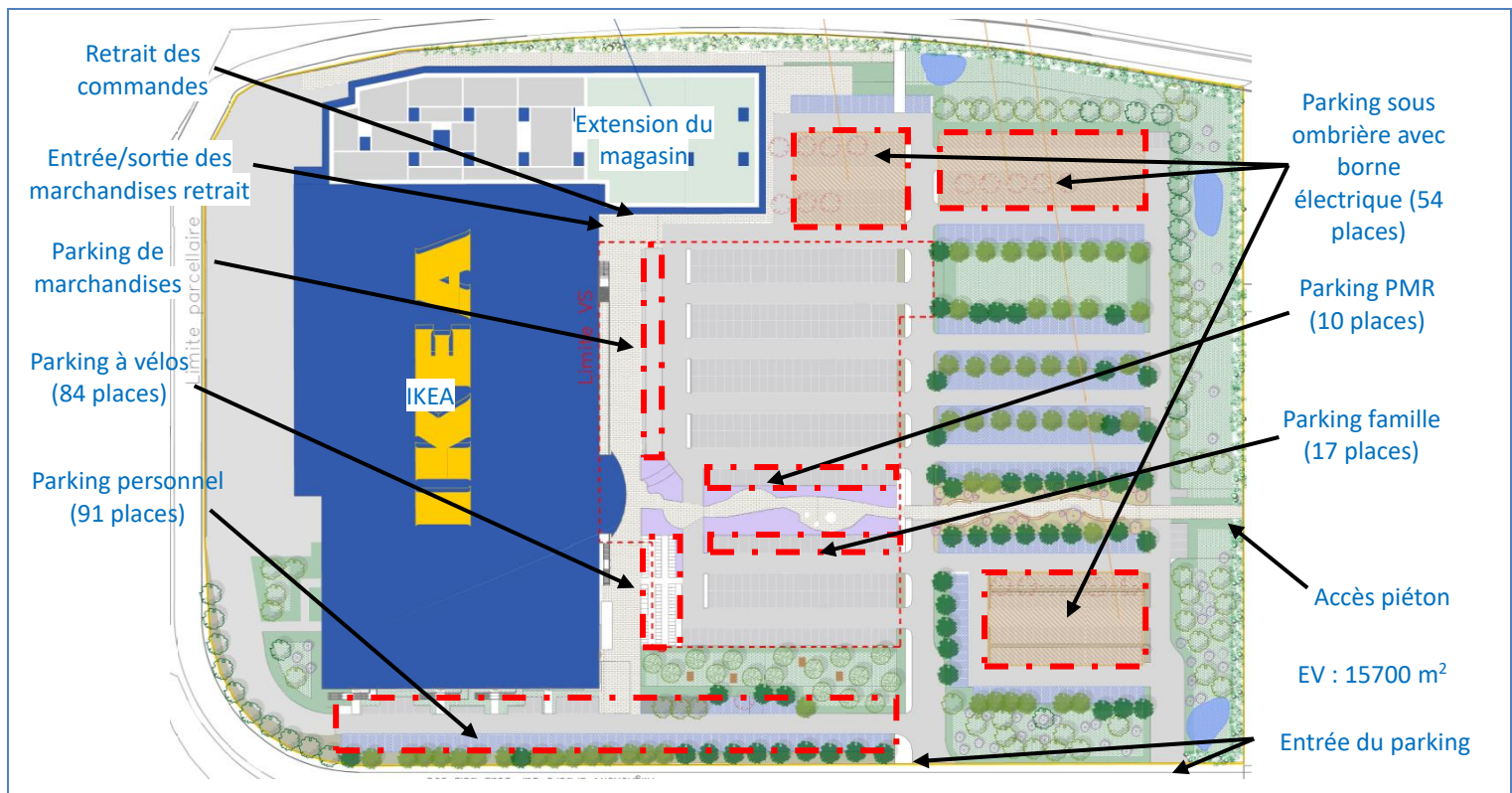
Figure 3. Parcelles du site : Photographie aérienne (1950-1965) à gauche et image récente à droite.

1.3. PLAN D'ENSEMBLE

1.3.1. PLAN EXISTANT



1.3.2. PLAN PROJET



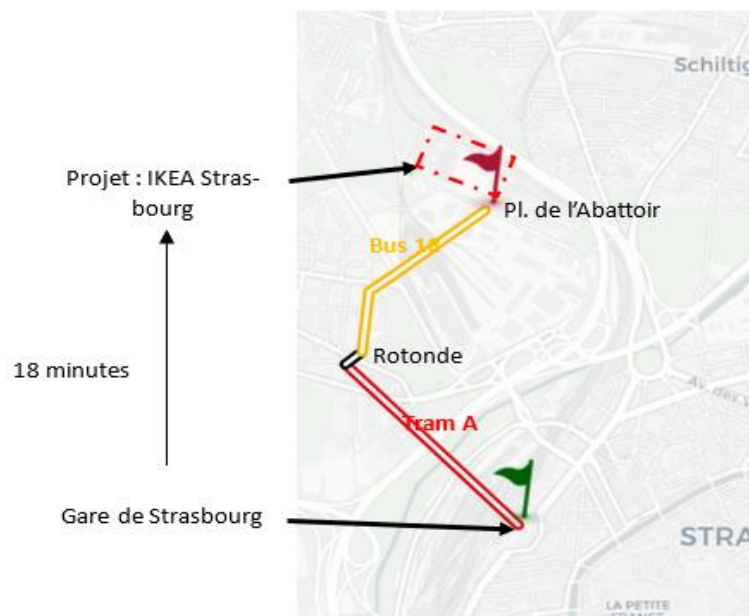
1.4. OPTIONS DE TRANSPORT

Pour se rendre à IKEA Strasbourg depuis le Centre de Strasbourg, plusieurs options de transport sont disponibles : les transports en commun (tram + bus), le vélo pour un trajet plus rapide, ainsi que la voiture.

Une station de bus se situe à proximité du parking du magasin sur la Rue Saint-Jacques Kristler.

Ces trois options sont schématisées ci-après :

Transport en commun



Vélo



Voiture

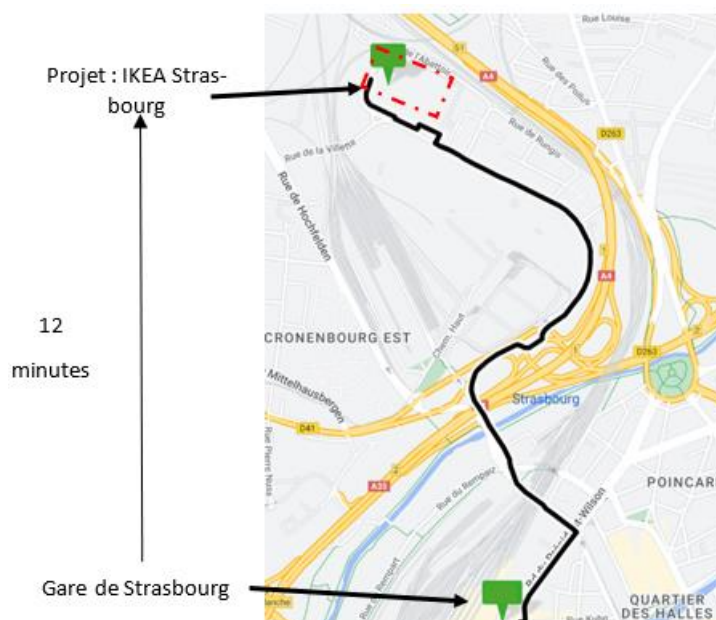


Figure 6. Options de transports vers le magasin.

1.5. OBJECTIFS

Le projet de réaménagement du parking IKEA Strasbourg vise à améliorer l'efficacité, la durabilité et la sécurité du site.

En voici les principaux objectifs structurés selon différentes catégories :

Requalifier les ouvrages existants sur le site :

- Examiner et documenter les désordres ainsi que les anomalies présentes sur les voiries et les installations actuelles du site.

Aménagement et durabilité :

- Utiliser des revêtements clairs pour les trottoirs et la voirie tout en favorisant la création d'espaces verts afin de réduire les îlots de chaleur.
- Planter des ombrières et augmenter le nombre d'arbres pour fournir des zones ombragées et améliorer le confort thermique.
- Installer des bornes électriques pour vélos, 2 roues motorisées et voitures.

Gestion des eaux pluviales et réutilisation :

- Créer des noues et des jardins de pluie pour le stockage et l'infiltration des eaux pluviales pour favoriser le rechargement des nappes et réduire encore les rejets d'effluents vers les réseaux publics (des bassins de rétention existent déjà et permettent un tamponnement des EP avant rejet) ;
- Installer une cuve de stockage alimentée par les eaux pluviales, éventuellement complétée par le réseau AEP pour une gestion responsable des ressources en eau. Cette eau pourra être utilisée en partie pour l'arrosage des espaces verts ainsi que pour les sanitaires dans le magasin en tant qu'eau non potable.
- Favoriser des places en revêtement type Evergreen pour toutes les places de stationnement en terre-plein non situées sous des ombrières afin de désimperméabiliser les sols.

Réseaux et éclairage :

- Remplacer les luminaires existants par des candélabres LED pour un éclairage plus efficace et économes en énergie.
- Déplacer les réseaux existants situés dans la zone d'extension du bâtiment vers des zones accessibles pour faciliter l'entretien.

Sécurité et défense incendie :

- Revoir et déplacer certains poteaux incendie pour répondre de manière optimale aux exigences de sécurité du site.
- Modifier la voie pompier pour assurer un accès sécurisé et rapide en situation d'urgence.

2. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

Date	Nom	Auteur	Description
18/03/24	Carte de sols	Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN)	Représentation cartographique qui identifie et classe les différents types de sols
21/03/24	Article 40 de la loi ApER (loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables)	Ministère de la Transition Énergétique	L'implantation de panneaux photovoltaïques sur ombrières sur les parcs de stationnement extérieurs
03/2024	NF P-91-120 - Dimensions des constructions et des parcs de stationnement à usage privé	Association Française de Normalisation (AFNOR)	Elle définit les dimensions recommandées pour les constructions et les parcs de stationnement privés
03/2024	Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) de Strasbourg	Eurométropole de Strasbourg	Document d'urbanisme réglementaire
02/04/24	Coefficients de Montana	Météo France	Les coefficients de Montana permettent d'estimer par loi statistique les hauteurs ou intensités maximales de précipitations
03/04/24	Règlement d'assainissement collectif	Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS)	Le règlement a pour objet de définir les conditions et modalités auxquelles est soumis le déversement des effluents dans le réseau d'assainissement de l'Eurométropole de Strasbourg
05/04/24	Les sols dominants en France Métropolitaine	Gis Sol	Description des grandes familles de sols
10/04/24	Infiltrer les eaux pluviales dans les projets d'aménagement	Eurométropole de Strasbourg	Stratégie d'infiltration des eaux pluviales dans un projet d'aménagement sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg
12/04/24	Cartographie de la perméabilité des formations superficielles du territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg	BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières)	Des informations sur les propriétés hydrogéologiques pour la gestion des ressources en eau

Tableau 1. Documents de référence (liste non exhaustive).

3. DIAGNOSTIC DU SITE

Ce chapitre recense de manière non exhaustive les anomalies identifiées sur site et désordres constatés sur les ouvrages existants.

3.1. DIAGNOSTIC DE LA VOIRIE

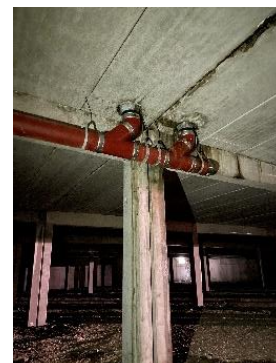
- Défaut d'étanchéité constatés sur différentes zones du parking :
 - Infiltrations entre les dalles, susceptible de causer des dégradations à terme ;
 - au niveau des joints de dilatation



1



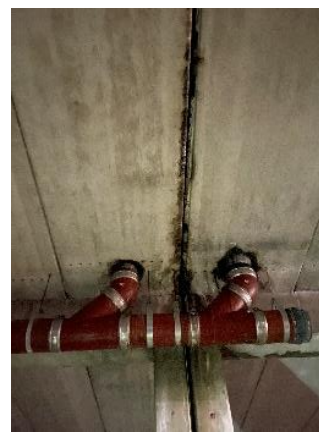
2



3



4



5

- Eau stagnante sur la chaussée / Présence de flashes, indication d'un drainage insuffisant ou de nids de poule retenant les eaux de voirie :



3



8



7



9

- Dégradations constatées au niveau des joints de dilatation :
 - Fissurations sur les enrobés ou revêtements de surface ;
 - Protection de JD endommagées.



1



2

- Présence de fissures et nids de poule sur les chaussées :



5



11



12

3.2. DIAGNOSTIC DES INSTALLATIONS EXISTANTES

- Absence de LEDs et hauteur inadaptée des candélabres, créant un sous-éclairage à distance et un sur-éclairage à proximité :



9

- Candélabre positionné au centre de la chaussée, compromettant la fluidité du trafic et la sécurité routière.



10

En complément :

- L'absence de bande de guidage sur le parking complique la navigation et l'orientation des usagers déficients visuels vers le magasin. (Rappel : l'accessibilité PMR est obligatoire).
- Il existe deux parkings vélos : un pour le personnel de 24 places et un pour les clients dans un local dédié.
- Il manque un cheminement piéton clairement délimité pour améliorer les circulations douces permettant l'accès au magasin.
- Concernant l'accessibilité pour les Personnes à Mobilité Réduite (PMR), il est à noter que l'accès n'est ni aisé ni sécurisé. La distance depuis la sortie du magasin jusqu'à la zone de parking PMR est plus longue que vers l'entrée. Cette situation est préoccupante à cause du double sens sur la voie devant le magasin, ce qui génère un trafic important et non sécurisé.

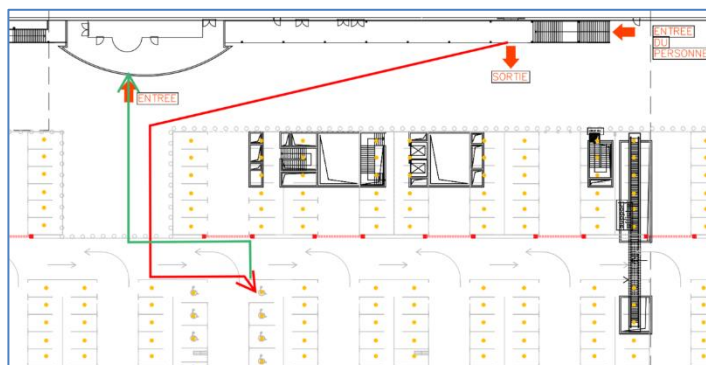
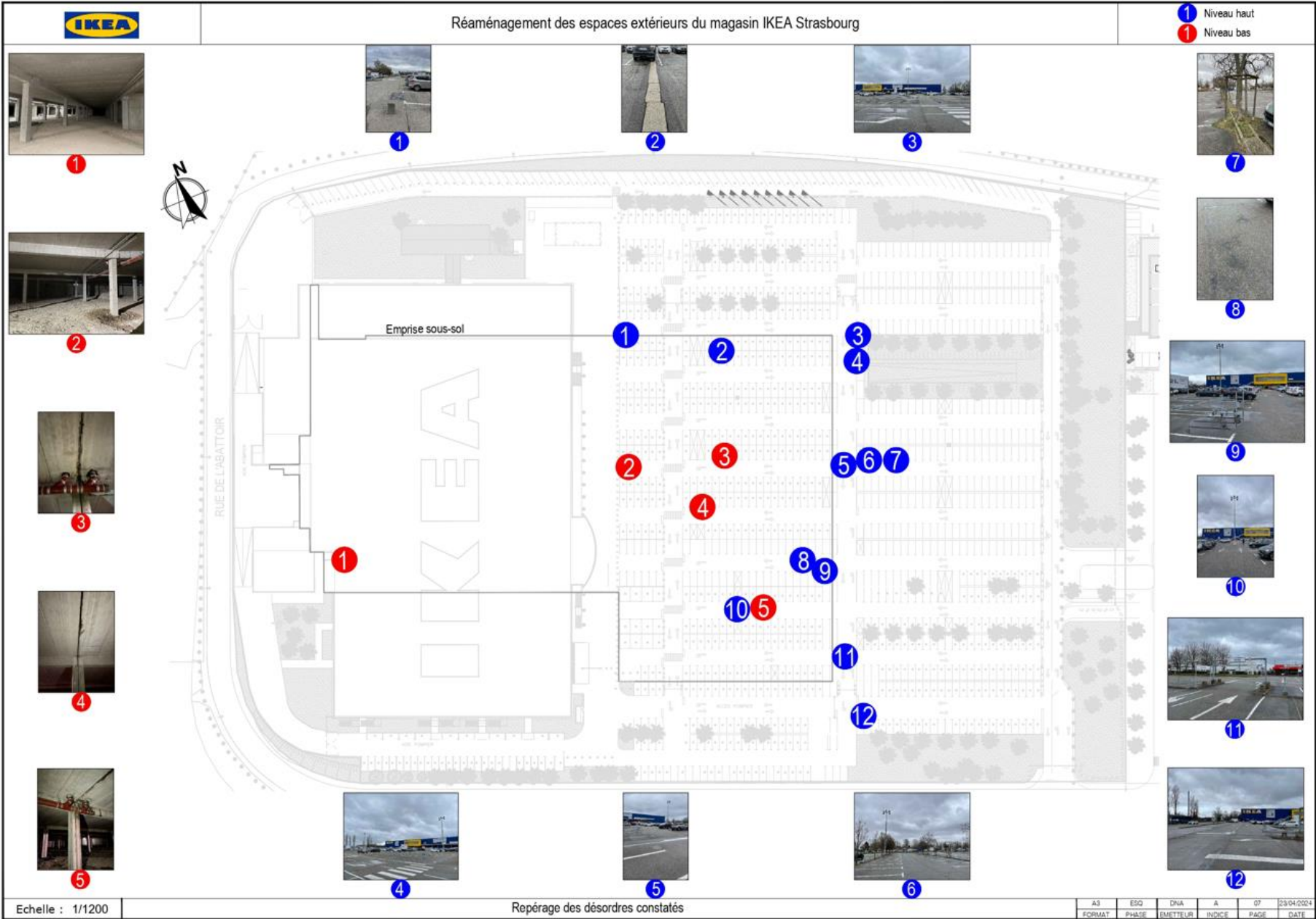


Figure 7. Schéma des difficultés d'accès PMR.

3.3. REPÉRAGE DES DÉSORDRES CONSTATES



4. AMÉNAGEMENT ET DURABILITÉ DU PROJET

4.1. UN PARKING REQUALIFIÉ POUR RÉPONDRE AUX ENJEUX ACTUELS

4.1.1. Caractéristiques viaires

La circulation bidirectionnelle est maintenue sur l'ensemble du parking : elle simplifie les déplacements des conducteurs tout en réduisant la signalisation nécessaire, améliorant ainsi la fluidité du trafic et la sécurité.

Les voiries et parkings du projet ont été dimensionnés selon les paramètres suivants :

Infrastructures	Dimensions	Vérification
A. Accès au parking	Largeur = 10 m.	La largeur minimale est de 3m, (PLU, page 17).
B. Accès carrossables au parking	Nombre : 2	Le terrain ne doit pas disposer de plus de deux accès carrossables sur la voie qui assure sa desserte, (PLU, page 17).
C. Voiries à double sens	Largeur : Entre 5 m et 7 m	Pour un angle de 90 degrés par rapport à l'axe de circulation, une largeur de voie de circulation d'au moins 5 mètres est nécessaire, (norme NF P 91-120, page 4, tableau 2, dimensions en fonction de l'angle de rangement).
D. Places de parking pour véhicules légers	Longueur = 5 m Largeur = 2,5 m	Le dimensionnement à prendre en compte pour le stationnement d'un véhicule est au minimum de 2,5 x 5 mètres, (PLUi, page 25).
E. Places de parking pour vélos	Longueur = 2 m Largeur = 1 m ; Surface = 2 m ²	Une surface de 2 m ² est considérée comme appropriée pour la disposition des emplacements de bicyclettes, (PLU, page 28).
F. Places de stationnement réservées aux marchandises	Longueur = 5 m Largeur = 3 m	La surface est adaptée pour un véhicule utilitaire.

Tableau 2. Normes et dimensions requises pour les différents équipements viaires.

Avec l'objectif de développer de nouveaux espaces et de proposer un cadre réduisant la place de la voiture, le nombre de places de stationnement a été réduit à 831 places dans le cadre du projet de réaménagement (par rapport au parking actuel de 1 139 places dont 1 056 clients / 83 places collaborateurs), mais de nouveaux types d'emplacements seront prévus pour faciliter l'accès au magasin à tous les types de clients et pour améliorer les différentes utilisations du parking, avec notamment :

- des places dédiées aux familles,
- des zones de chargement de type stationnement à durée limitée,
- et divers stationnements vélos (vélos cargo ou électriques).

4.1.2. Aménagements paysagers

D'autre part, il est prévu de renforcer la végétalisation de la parcelle.

Le projet prévoit ainsi de proposer davantage d'espaces verts et de planter 77 arbres supplémentaires. Actuellement, les espaces paysagers représentent une surface totale de 12 749 m².

Le projet prévoit :

- d'augmenter cette surface en remplaçant près de 2600 m² de voirie et de stationnement existant (encadré en rouge sur le plan suivant) par des espaces plantés ;
- d'améliorer la qualité des espaces plantés actuels.

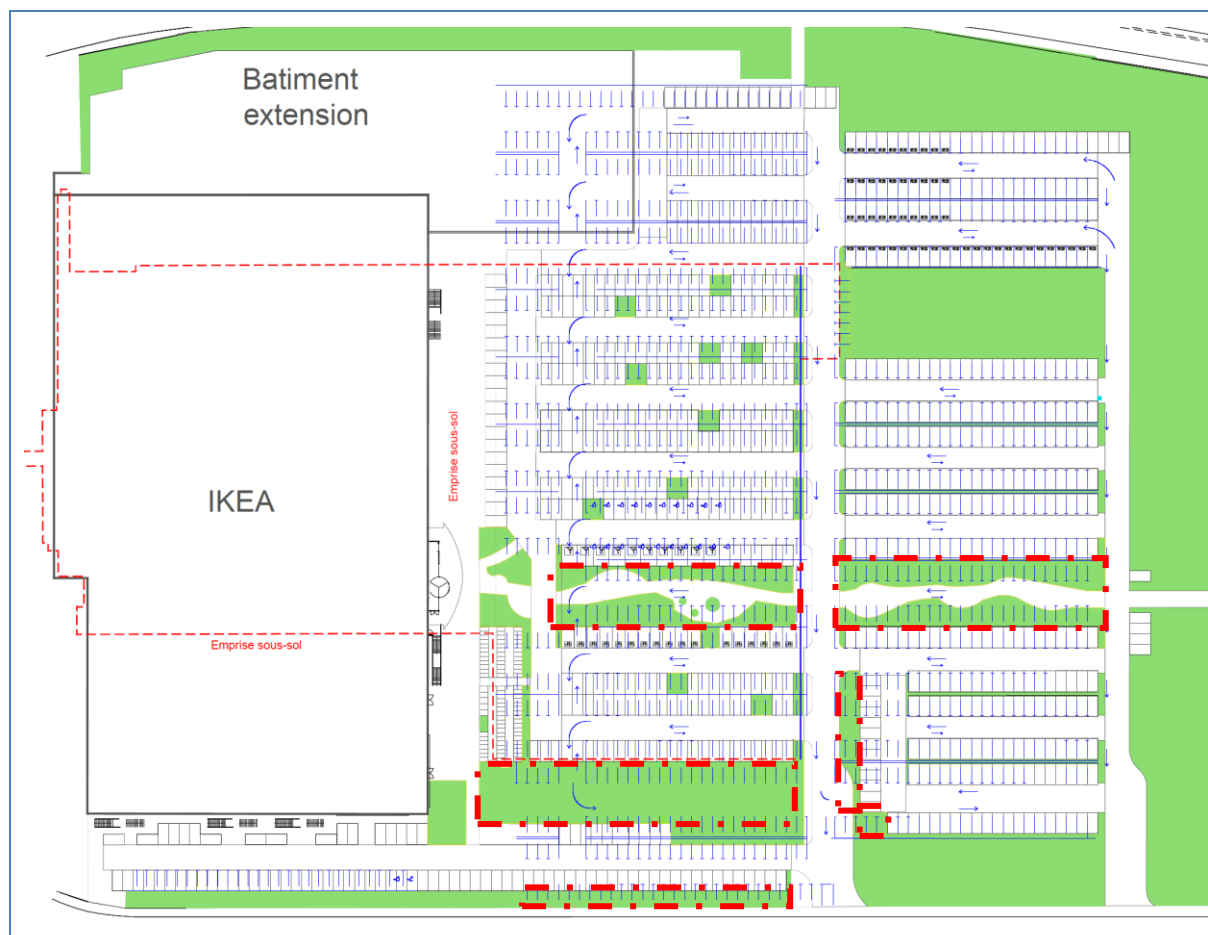


Figure 8. Repérage des voiries transformées en espaces paysagers (Plan non définitif – Version phase étude).

4.2. ACCESSIBILITÉ

Le programme de requalification vise également à rationaliser l'accès au site, en apportant certaines restrictions à l'usage de la voiture et en améliorant les accès dédiés aux mobilités douces.

Le plan suivant détaille les trajets dédiés aux vélos, aux piétons, aux voitures et aux marchandises.

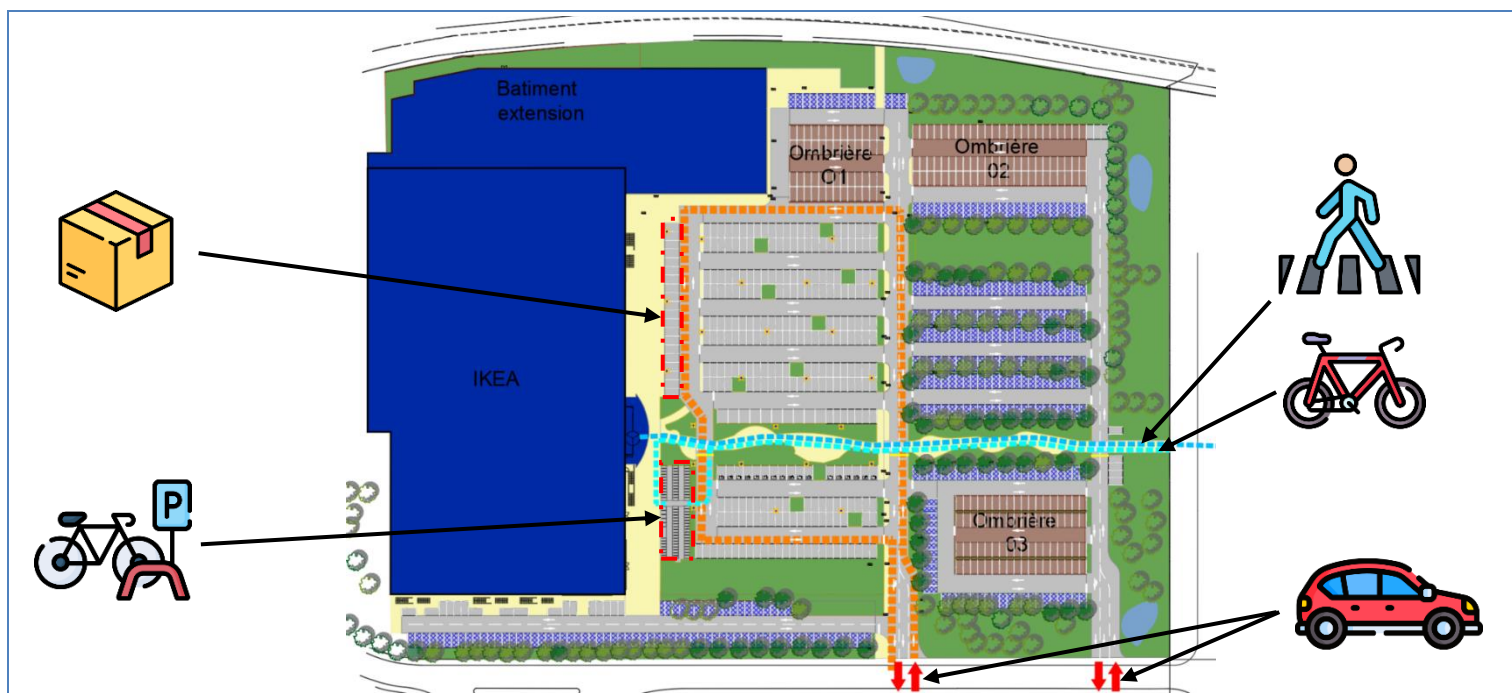


Figure 9. Parcours dédiés aux vélos, piétons, voitures et marchandises (Plan non définitif – Version phase étude).

4.3. REVÊTEMENTS CLAIRS POUR LA RÉDUCTION DES ÎLOTS DE CHALEUR

Pour la réalisation de structures de voiries, l'**emploi de matériaux alternatifs** et réduisant l'impact carbone est également préconisé.

Les **enrobés bas carbone** et/ou utilisant des **liants végétaux** représentent des avancées majeures dans la construction routière durable. Conscient de l'importance de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées aux infrastructures routières, un engagement est pris pour promouvoir l'utilisation de ces enrobés respectueux de l'environnement. Les enrobés bas carbone peuvent intégrer des matériaux recyclés, tels que des granulats provenant de la déconstruction d'anciens revêtements ou des matériaux industriels. De plus, ils requièrent une température de fabrication inférieure, ce qui permet de réduire la consommation énergétique et les émissions de CO₂ associées à leur production. Parallèlement, l'utilisation d'enrobés avec des liants végétaux offre une alternative écologique en remplaçant une partie des liants bitumineux traditionnels par des matériaux végétaux, comme les huiles végétales ou les résines issues de la biomasse. Cette approche contribue à réduire l'empreinte carbone tout en préservant la qualité et la résistance des revêtements.

Par ailleurs, pour lutter contre les îlots de chaleur, le choix d'utiliser **des enrobés et revêtements clairs** est privilégié ; cette préconisation visera à diminuer l'absorption de la chaleur solaire et à atténuer les températures élevées constatées au niveau du sol sur les zones de parkings et les voiries. Un enrobé avec un coefficient d'albedo de 0.14 a minima sera demandé au CCTP Voirie du projet.



Figure 10. Revêtement résine clair.



Figure 11. Comparaison de l'enrobé bitumineux classique (noir) et de l'enrobé au liant végétal (beige).

4.4. OMBRIÈRES ET BORNES ÉLECTRIQUES

Dans le cadre de la nouvelle législation n°2023-175 du 10 mars 2023 portant sur l'accélération de la production d'énergies renouvelables, l'article 40 de cette législation stipule que les parcs de stationnement extérieurs d'une superficie supérieure à 1 500 m² doivent être équipés, sur au moins la moitié de leur superficie, d'ombrières intégrant un procédé de production d'énergies renouvelables.

Dans cette optique, des ombrières photovoltaïques sont prévues, constituant une excellente alternative pour la production d'énergie renouvelable tout en offrant une protection solaire au stationnement des usagers. Ces structures couvertes de panneaux solaires permettent de réduire les émissions de CO₂ associées aux consommations électriques et optimisent l'utilisation des ressources naturelles en fournissant de l'énergie (en autoconsommation) aux équipements électriques du site (notamment les bornes de recharge pour véhicules électriques, qui peuvent être installées directement sous les ombrières).



Figure 12. Exemple d'ombrières photovoltaïques.

Dans le cadre du projet de requalification, les surfaces suivantes sont dédiées à la génération d'ombre :

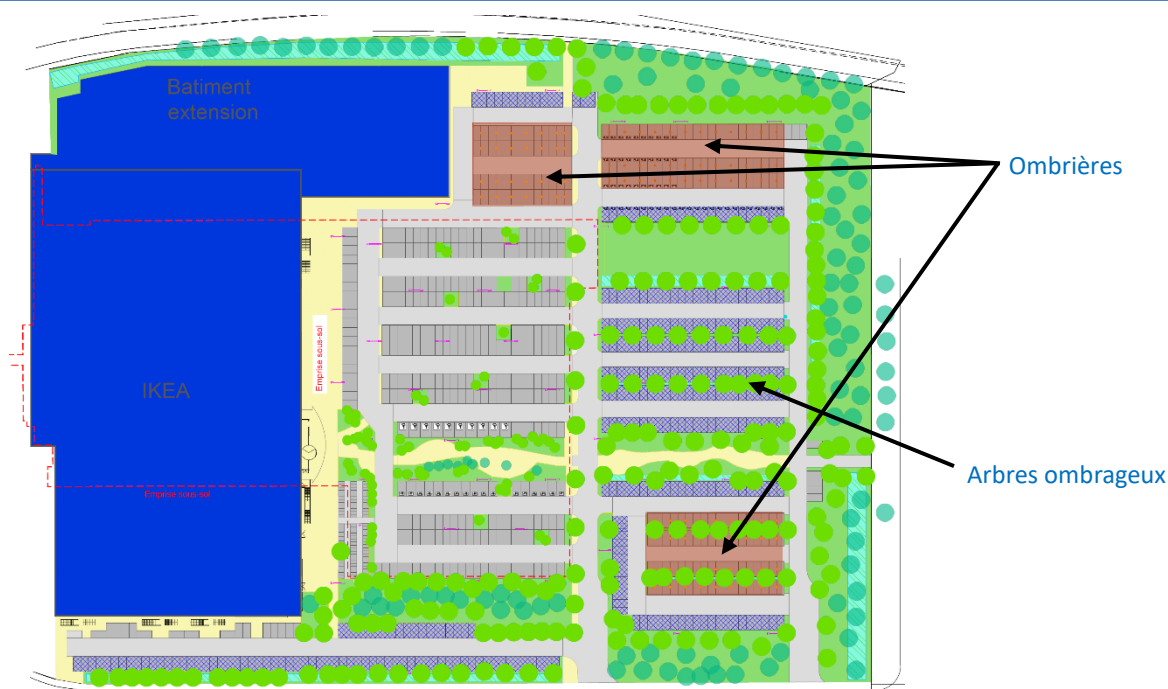


Figure 13. Zones d'ombre prévues (Plan non définitif – Version phase étude).

Type de protection solaire	Surface (m ²)	Pourcentage du total
Ombrières Photovoltaïques	3 365	13
Arbres	3 613	14
Total	6 978	27

Tableau 3. Surface des zones d'ombre prévues.

Le parc de stationnement* représente 25 500 m² et les arbres ombrageux sont des arbres qui fournissent directement de l'ombre aux usagers.

*Selon l'Article 40 de la loi ApER, le terme **parcs de stationnement extérieurs** inclut :

- Les places de stationnement matérialisées ;
- Les voies de circulation dédiées aux manœuvres des véhicules et à leur circulation, ainsi que les voies piétonnes ou cyclistes desservant le parking.
- Les routes traversantes telles que les rues ou avenues séparant le parking des espaces verts sont exclues.

Pour estimer la surface ombragée par les arbres, les hypothèses suivantes ont été considérées :

- Sur les 387 arbres prévus dans le projet, 277 fournissent de l'ombre aux utilisateurs.
- Chaque arbre génère une zone d'ombre de 14 m².

Le projet n'atteint que 27% de couverture ombragée en raison de contraintes structurelles au niveau du parking aérien et du trafic des véhicules de secours. La dalle actuelle est en effet dimensionnée pour une charge VL de 250 kg/m² seulement, insuffisante pour supporter le poids des ombrières. Pour améliorer sa résistance, un renforcement avec des poutres IPN serait nécessaire, ce qui impacterait considérablement la faisabilité du projet.

Sur les autres zones du projet, une répartition équilibrée a été prévue entre des plantations d'arbres plus importantes et des ombrières sur la zone située à proximité des bornes de recharge (ce qui pourrait permettre le développement d'un service en autoconsommation).

5. GESTION DES EAUX PLUVIALES ET RÉUTILISATION

5.1. PRESENTATION DES SYSTEMES

Le projet vise à mettre en place des systèmes de gestion des eaux pluviales plus durables, tels que :

- Des noues, jardins de pluie et systèmes d'infiltration, situés sur les zones en pleine terre ;
- Des stockages pour la récupération des EP, situés au droit des parkings sur dalle.

5.1.1. Infiltration / Rétention des eaux pluviales

Les **noues et jardins de pluie** sont des principes visant à assurer une gestion en surface des eaux pluviales pour stocker, tamponner et, dans le cas présent, infiltrer les eaux pluviales sur le site.

- La noue a dans le cas de ce projet une fonction de collecte, de transport et de tamponnement des eaux pluviales (principalement les eaux pluviales de voirie, qui seront collectées et préalablement traitées) ;
- Les jardins de pluie ont une fonction de stockage et d'infiltration des eaux pluviales collectées.

Ces différents systèmes sont de types extensifs : prévus avec une faible profondeur d'eau stockée, ils amènent une forte dimension paysagère au projet. Les espèces plantées seront des arbres pouvant se développer dans un milieu à forte teneur hydrique et des plantes de types héliophytes.

Les **revêtements perméables et infiltrants** (type Evergreen ou pavés enherbés) sont des techniques de désimperméabilisation des sols visant à réduire « à la source » les effluents collectés. Le revêtement mis en œuvre permettra qu'une partie des effluents soit infiltrée.

Ces différentes techniques visent in fine à réduire les rejets d'eaux pluviales « propres » sur les réseaux existants et diminuer l'impact des zones imperméabilisées sur l'hydrologie des sols. Elles permettent de « ralentir » l'arrivée des eaux pluviales aux systèmes de tamponnement et/ou au rejet sur le réseau public, les temps de parcours dans les noues et jardins de pluie étant beaucoup plus longs que dans les canalisations, réduisant l'effet de pic constaté pendant les forts orages. Elles **améliorent grandement l'état actuel** (parking tout enrobé) en **diminuant considérablement l'imperméabilisation du site** sur toutes les zones en pleine terre.



Figure 14. Exemples de noues et techniques de désimperméabilisation

5.1.2. Récupération des eaux pluviales

De la même manière, l'objectif est de récupérer les eaux de pluie au droit des zones sur dalle pour permettre une réutilisation ultérieure en installant des réservoirs de stockage des eaux pluviales dans le vide sanitaire situé sous le parking aérien. Ces eaux pourront être recirculées pour les usages d'eau non potable suivants :

- l'irrigation par goutte-à-goutte des espaces plantés prévus sur le projet ;
- le lavage des zones extérieures ;
- pour une eau non potable dans le bâtiment (besoins en lavage, alimentation des sanitaires, etc.).



Figure 15. Arrosage goutte à goutte des espaces verts.

5.2. DIMENSIONNEMENT DES NOUES ET JARDINS DE PLUIE

5.2.1. HYPOTHÈSES DE DIMENSIONNEMENT

Les hypothèses de calculs retenues pour le dimensionnement des systèmes EP (canalisations, rétentions ...) sont les suivantes :

- Les données pluviométriques utilisées sont celles de la station météo de Strasbourg-Entzheim. Ses coefficients de Montana sont présentés dans le tableau ci-après :

Durée de retour	a	b
5 ans	9.213	0.772
10 ans	9.996	0.765
20 ans	10.468	0.753
50 ans	10.483	0.73
100 ans	10.13	0.709

Tableau 4. Coefficient de Montana pour des pluies de durée de 6 heures de la station de Strasbourg-Entzheim.

- Le débit de fuite maximal à ne pas dépasser est de 5 l/s/ha, d'après le règlement d'assainissement collectif de la Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS).
- Le réseau d'eau pluvial sera vérifié / redimensionné pour **une occurrence décennale** et une durée de pluie de 6h selon le règlement d'assainissement en vigueur.
- Les coefficients de ruissellement appliqués sont les suivants :
 - Revêtements = 90%
 - Evergreen = 50%
 - Espaces verts = 20%
 - Noues = 100%

- Toiture = 90% / Nota : l'extension du bâtiment est prévue avec 40% de panneaux photovoltaïques et 40% de surface végétalisée.

Concernant le **type de sol** du site, selon la <<cartographie de la perméabilité des formations superficielles du territoire>> de la Communauté Urbaine de Strasbourg, l'image suivante présente la cartographie des formations naturelles de couverture qui surplombent les formations aquifères. Sur la carte du projet, les dépôts de loess, composés de limons et d'argile, sont clairement visibles.

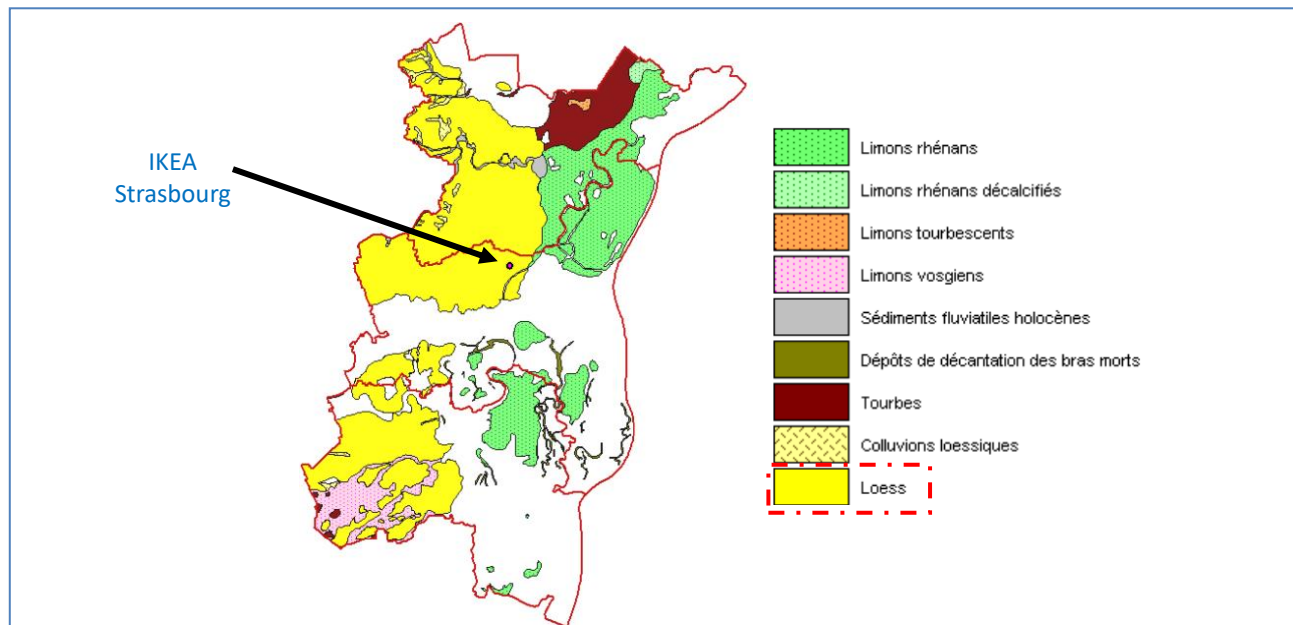


Figure 16. Carte des formations superficielles de la couverture géologique sur la CUS.

Le coefficient de perméabilité retenu est de 1×10^{-6} , un coefficient moyen pour le type de sols attendu, car le document "Cartographie de la perméabilité des formations superficielles du territoire" indique que le coefficient de perméabilité varie entre 1×10^{-7} et 1×10^{-5} . Des tests de perméabilité seront réalisés en amont de la réalisation du projet pour confirmer/clarifier ces hypothèses.

Dénomination	Description	Granulométrie (mm)	Log validé	Perméabilité LCPC m/s	Coefficient de perméabilité m/s	Perméabilité
Alluvions sablo-graveleuses rhénanes	Limons à graviers	2.10^3 à 63	oui	10^{-7} à 5.10^{-2}	10^{-6} à 10^{-2}	Perméable à moyennement perméable
Colluvions loessiques	Limons loessiques à argiles	8.10^3 à 6.10^2	non	Pas de forage	10^{-9} à 10^{-6}	Moyennement perméable à imperméable
Dépôts de décantation des bras morts	Limons tourbes	2.10^3 à 6.10^2	non	Pas de forage	10^{-6} à 5.10^{-5}	Moyennement perméable
Graviers rhénans	Sables grossiers à graviers	0,6 à 63	oui	Pas de forage	10^{-2}	Très perméable
Graviers vosgiens	Limons à graviers	2.10^3 à 63	oui	Pas de forage	10^{-6} à 10^{-2}	Perméable à moyennement perméable
Limons rhénans	Limons	2.10^3 à 6.10^1	oui	Pas de forage	10^{-6} à 10^{-4}	Perméable à moyennement perméable
Loess	Silts à argiles	5.10^6 à 8.10^{-3}	oui	Pas de forage	10^{-7} à 10^{-5}	Moyennement perméable à peu perméable
Sables rhénans	Sables fins à sables grossiers	6.10^2 à 2	oui	Pas de forage	10^{-5} à 10^{-3}	Perméable
Sables vosgiens	Sables fins à sables grossiers	6.10^2 à 2	oui	Pas de forage	10^{-6} à 10^{-2}	Perméable à moyennement perméable
Sédiments fluviatiles holocènes récents indifférenciés	Argiles	8.10^{-3}	oui	Pas de forage	$<10^{-8}$	Imperméable

Tableau 5. Formations géologiques de la CUS.

5.2.2.DESCRPTION DE LA MÉTHODE : BASSINS DE RÉTENTION

Le volume de fuite $V_{fuite\ max}$ est de :

$$V_{fuite\ max} = S_{BV} * Q_{fuite\ max} * T$$

Avec :

S_{BV} : la surface efficace du bassin versant collecté ;

$Q_{fuite\ max}$: débit de fuite maximal ;

T : durée de pluie.

Le volume d'eaux pluviales sera calculé à partir de la formule suivante :

$$V_{EP\ ruisselé} = S_{efficaceBV} * i_{10}$$

Avec :

$S_{efficaceBV}$: la surface efficace du bassin versant collecté (avec coefficients de ruissellement) ;

i_{10} : l'intensité de pluie décennale tombant sur le bassin versant collecté. Celle-ci a été obtenue en utilisant la formule de Montana.

Formule de Montana :

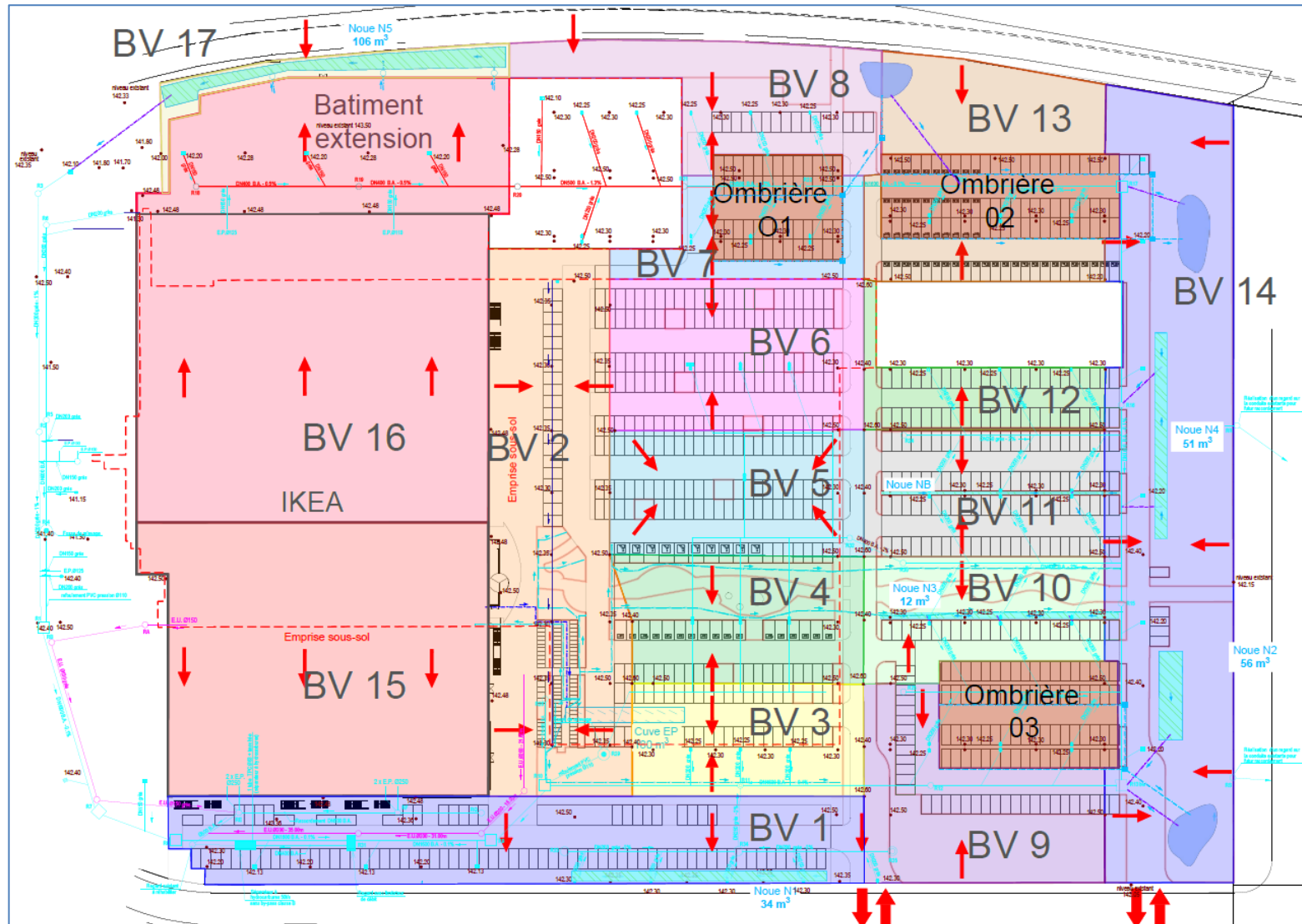
$$i(t) = a(t)^{1-b}$$

Finalement, le volume de rétention V_{ret} est de :

$$V_{ret} = V_{EP\ ruisselé} - V_{fuite\ max}$$

5.2.3. BASSINS VERSANTS ET NOUES

Les bassins versants et les noues sont présentés ci-dessous (Plan non définitif – Version phase étude) :



5.2.4. VOLUME DE RÉTENTION

Le tableau suivant présente les mètres de surfaces (par type de revêtement, surface totale et surface active) pour tous les bassins versants, ainsi que le débit de fuite maximal autorisé et les différents types de volumes :

BV	Trottoir Voirie Pl.Stat. Bâtiment (m ²)	Evergreen (m ²)	Noues	EV (m ²)	Surface totale (m ²)	Surface active (m ²)	Débit de fuite maximal admis (l/s)	Volume de fuite général (m ³)	Volume d'eaux pluviales général (m ³)	Volume de rétention (m ³)
1	1826	1028	161	795	3810	2477	1.9	41	99	58
2	3931	0	0	571	4502	3652	0*	0*	146	146
3	944	0	0	711	1655	992	0.8	18	40	22
4	1422	0	0	512	1934	1382	1.0	21	55	34
5	1931	0	0	99	2030	1758	1.0	22	70	48
6	2271	0	0	173	2444	2079	1.2	26	83	56
7	634	0	0	0	634	571	0.3	7	23	16
8	716	188	0	986	1890	936	0.9	20	37	17
9	716	371	0	1074	2161	1045	1.1	23	42	18
10	733	306	85	579	1703	1014	0.9	18	40	22
11	701	1130	24	84	1939	1237	1.0	21	49	28
12	413	564	0	44	1021	663	0.5	11	26	15
13	437	286	91	1174	1988	862	1.0	21	34	13
14	1670	173	540	3795	6178	2889	3.1	67	115	48
15	5679	0	0	0	5679	5111	2.8	61	204	142
16	9770	0	0	0	9770	8793	4.9	106	351	245
17	0	0	321	305	626	382	0.3	7	15	8
01	875	0	0	0	875	788	0.4	9	31	22
02	1275	0	0	0	1275	1148	0.6	14	46	32
03	1215	0	0	0	1215	1094	0.6	13	44	30
									TOTAL	1022

Tableau 6. Surfaces et volumes.

*Pour le bassin versant 2, l'hypothèse est de retenir les eaux pluviales pour les réutiliser dans l'arrosage et pour l'alimentation en eau non potable dans le bâtiment, sans les évacuer.

La création de noues et de jardins de pluie est prévue pour les bassins versants 1, 10, 11, 14, et 17 : ils seront dimensionnés pour gérer en partie les volumes de pluie générés en prenant en compte les coefficients de ruissellement précédemment présentés.

Les jardins de pluie permettent la récupération des eaux pluviales des ombrières photovoltaïques, avec les caractéristiques suivantes :

Jardin de pluie	Surface	Profondeur	Surface infiltration	Volume
O1	91	0.4	94.8	32
O2	126	0.4	131.16	45
O3	126	0.4	128.54	44

Tableau 7. Volume des jardins de pluie

Il convient de noter / rappeler que le réseau EP existant comprend un système de canalisations de diamètre D1600 mm permettant une capacité de rétention supplémentaire.

Leurs caractéristiques sont développées dans le tableau suivant :

D1600	Longueur	Rayon	Volume
Est	450	0.8	905
Ouest	106	0.8	214
Total			1119

Tableau 8. Volume des canalisations D1600 existantes

Si le volume total est conséquent et préserve le site dans sa globalité, la disposition des canalisations et les fils d'eau nécessitent un complément de volumes sur le parking Sud (le plus éloigné de l'exutoire vers les réseaux publics) : les noues et jardins de pluie sont donc prévues en priorité dans cette zone, et pour compenser l'imperméabilisation associée à l'extension.

Voici la section transversale pour chaque noue :

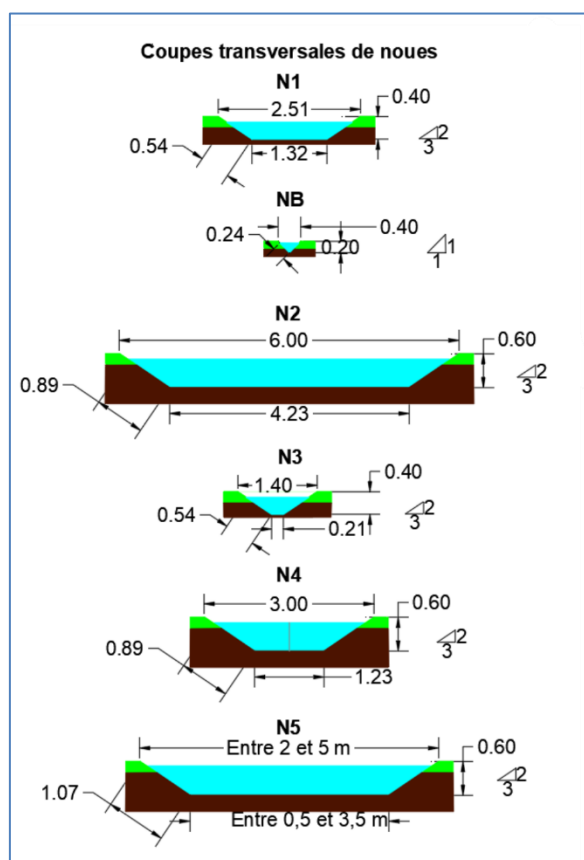


Figure 17. Sections transversales des noues.

Ces sections de noues sont données à titre indicatif pour correspondre aux volumes requis, mais elles pourront être traitées comme des aménagements paysagers avec des formes et profils s'adaptant au paysage du site.

5.3. RÉCUPÉRATION ET RÉUTILISATION DES EAUX PLUVIALES

Les eaux pluviales du bassin versant n° 2 (surface : 4 130 m²) seront utilisées pour arroser près de 2 600 m² d'espaces verts et pour l'alimentation en eau non potable à l'intérieur du bâtiment.

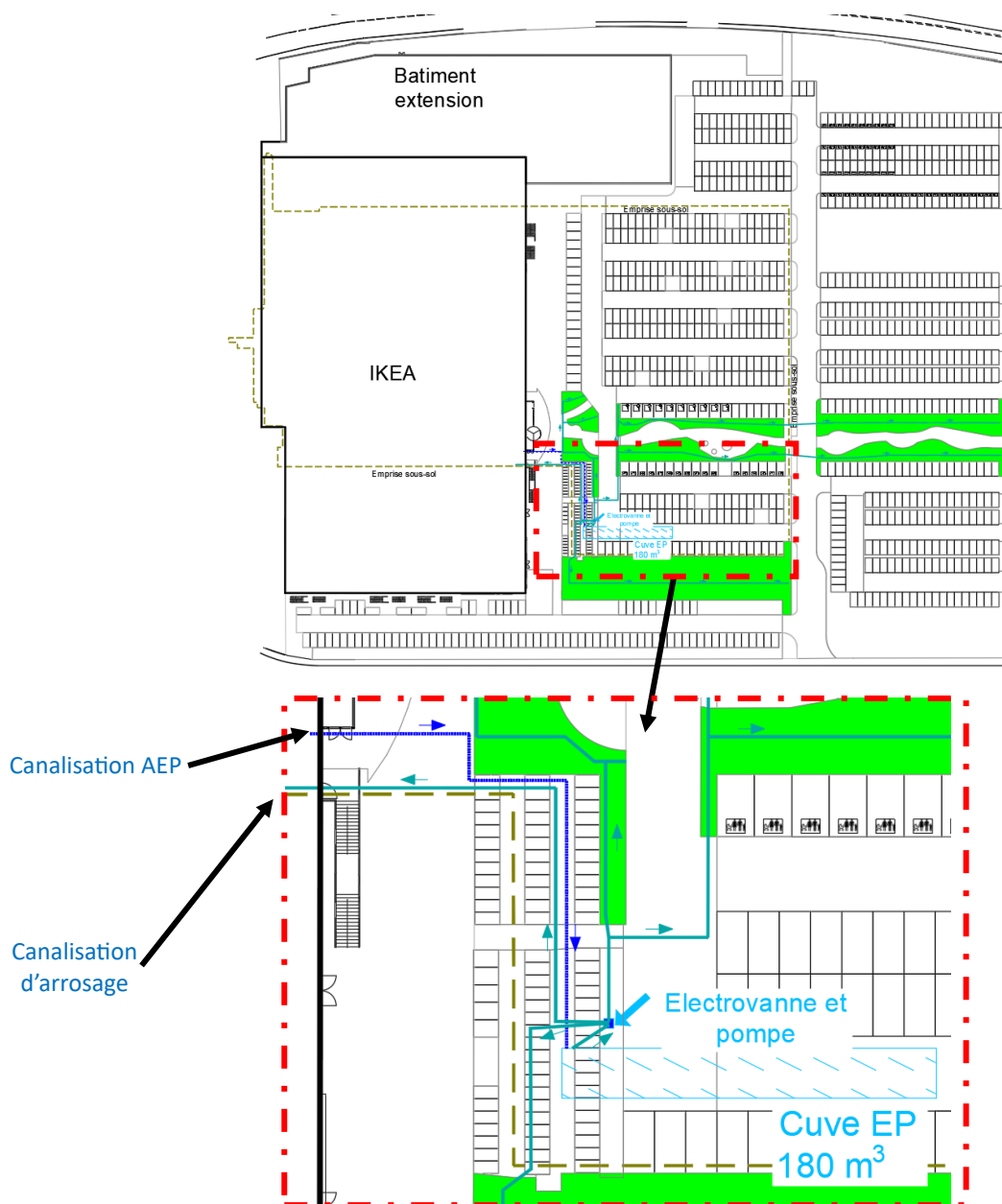


Figure 18 . Espaces verts à arroser (Plan non définitif – Version phase étude).

Comme illustré dans les images et tableau précédentes, voici les actions à prendre en compte concernant l'arrosage :

- Installation d'une électrovanne et d'une pompe à côté de la cuve de stockage.
- Mise en place de circuits de canalisation d'arrosage (primaire / secondaire) pour couvrir toutes les zones d'espaces plantés souhaitées.
- Utilisation d'une canalisation vers le bâtiment pour envisager l'alimentation en eau non potable dans celui-ci.
- Installation d'une canalisation AEP depuis le bâtiment vers la cuve de stockage pour répondre aux besoins en eau en cas de nécessité.

Afin de dimensionner la cuve de stockage, ces hypothèses ont été prises en compte :

- Quantité d'eau nécessaire pour l'arrosage : 40 l/m² par semaine, selon la fiche « arrosage et techniques pour limiter l'utilisation de l'eau » du ministère de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique.
- Comme base de calcul, le cumul des précipitations en mm de l'année 2023 a été pris en compte, d'après Météo France.
- La surface des espaces verts à arroser est de 2 600 m².
- Le volume de rétention des eaux pluviales minimum du bassin versant 2 qui se trouve devant le magasin est de 164 m³. Une cuve de stockage de 180 m³ est donc choisie pour la rétention et la réutilisation des eaux pluviales.

Ci-dessous la méthodologie utilisée :

$$\text{Volume pluie par semaine (m}^3\text{)} = \text{Précipitation (mm)} * \text{Surface (m}^2\text{)} / 4 \text{ semaines}$$

$$\text{Volume brut/semaine (m}^3\text{)} = \text{Quantité d'eau nécessaire d'arrosage} \left(\frac{\text{m}^3 \text{eau}}{\text{m}^2 \text{surface}} \right) * \text{Surface d'arrosage (m}^2\text{)}$$

$$\text{Volume net requis/semaine (m}^3\text{)} = \text{Volume brut/semaine (m}^3\text{)} - \text{Volume pluie/semaine (m}^3\text{)}$$

$$\text{Delta} = \text{Volume net requis/semaine (m}^3\text{)} - \text{Cuve stockage (m}^3\text{)}$$

2023	Précipitation (mm)	Volume pluie par semaine (m ³)	Volume brut requis par semaine (m ³)	Volume net requis (m ³)	Cuve stockage (m ³)	Delta (m ³)
Janvier	35	42	104	62	180	118
Février	7	9	104	95	180	85
Mars	41	48	104	56	180	124
Avril	45	53	104	51	180	129
Mai	36	43	104	61	180	119
Juin	26	31	104	73	180	107
Juillet	74	89	104	15	180	165
Août	65	77	104	27	180	153
Septembre	21	25	104	79	180	101
Octobre	78	93	104	11	180	169
Novembre	81	97	104	7	180	173
Décembre	33	39	104	65	180	115

Tableau 9. Besoins d'eau pour l'arrosage.

En conclusion, un delta positif indique que la cuve de stockage de 180 m³ est suffisante pour à la fois stocker les eaux pluviales du bassin versant 2 et assurer un approvisionnement en eau hebdomadaire pour l'arrosage. Il est important de souligner que, bien que les précipitations en mm varient chaque année, le delta reste significatif. De plus, l'excédent constaté pourra être utilisé pour divers usages d'eau non potable (lavage, sanitaires, etc.).

6. RÉSEAUX DIVERS

6.1. ÉCLAIRAGE

L'éclairage du parking sera requalifié pour l'améliorer, avec la mise en œuvre de luminaires LED combinant haute qualité lumineuse et efficacité énergétique, favorisant ainsi la réduction de l'empreinte carbone tout en assurant une visibilité et une sécurité optimales pour les usagers.

Les matériels utilisés respecteront les critères figurant sur les normes les plus récentes (notamment l'Arrêté du 27 Décembre 2018) visant à améliorer l'uniformité des éclairages et à rendre systématique l'utilisation de couleurs appropriées. Les candélabres actuels sont obsolètes au regard des nouvelles normes en raison de leur grande hauteur et des problèmes associés tels que la sous-utilisation et les pertes d'énergie : ils seront déposés.

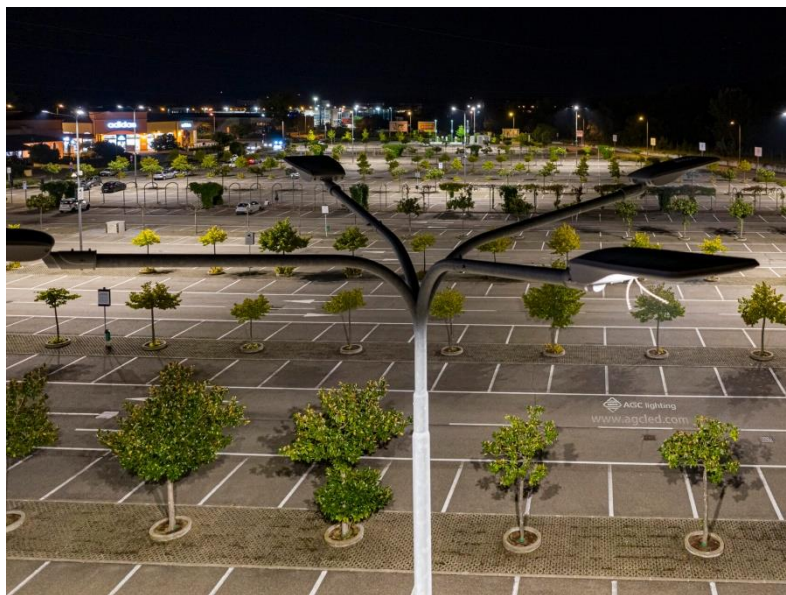


Figure 19. Éclairage LED : Une solution lumineuse et durable pour le réaménagement du parking.

Les candélabres ont été disposés en quinconce afin d'éviter les zones sous-éclairées et suréclairées tout en maintenant une efficacité optimale ; des spots sont mis en place dans la zone des ombrières pour éviter les zones d'ombres.

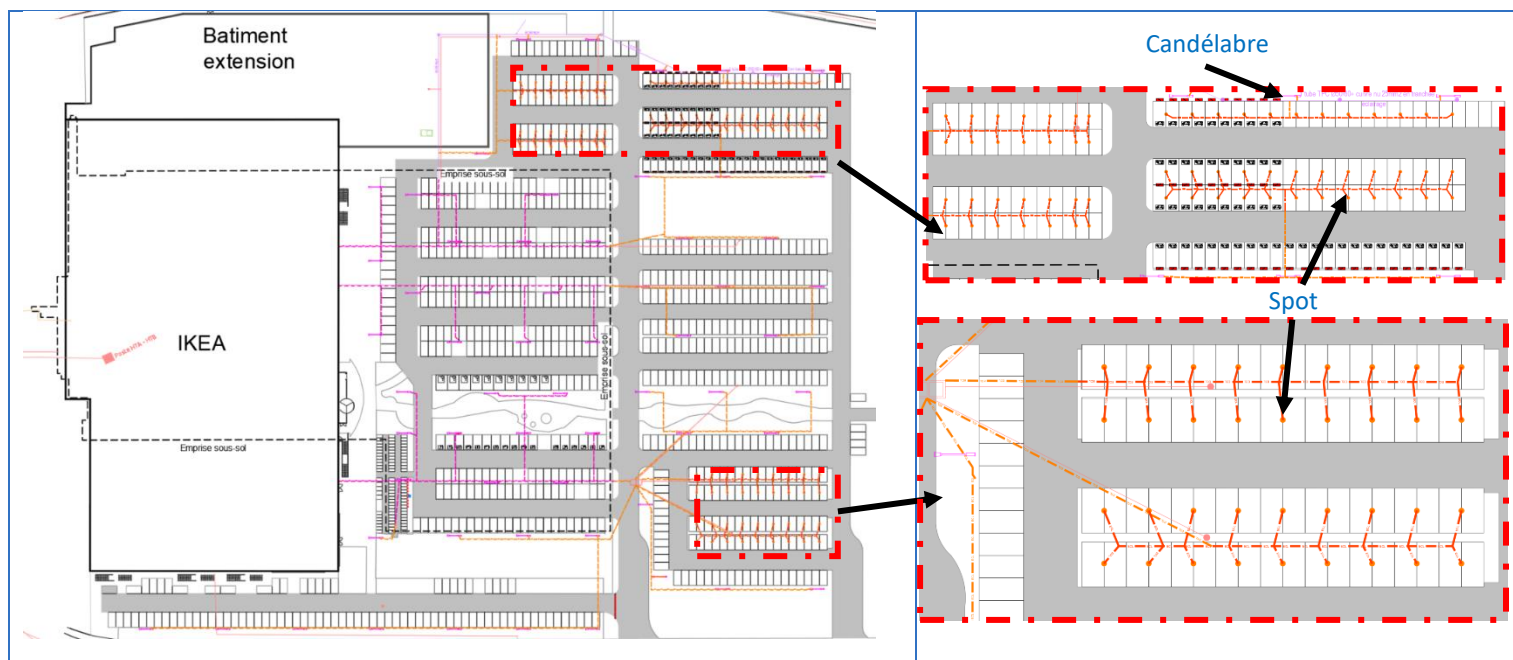


Figure 20. Réseau électrique d'alimentation des éclairages (Plan non définitif – Version phase étude).

6.2. SYSTÈME DE BORNE DE RECHARGE

Le réseau électrique des bornes électriques sera alimenté par une armoire électrique, garantissant une gestion centralisée, une sécurité renforcée, et une adaptabilité aux modifications futures.

Les 54 bornes électriques seront situées en partie Sud-est du parking, comme illustré sur l'image suivante :



Figure 21. Emplacement des bornes électriques (Plan non définitif – Version phase étude).

Les images suivantes illustrent un exemple de réalisation sur un autre magasin Ikea :



Figure 22. Système de borne de recharge.

6.3. TELECOM

Le réseau télécom situé dans l'emprise de la future extension doit être dévié afin de contourner ce bâtiment.

De plus, l'installation d'une barrière automatique au niveau de l'entrée du parking du personnel nécessitera un câblage CFA supplémentaire :

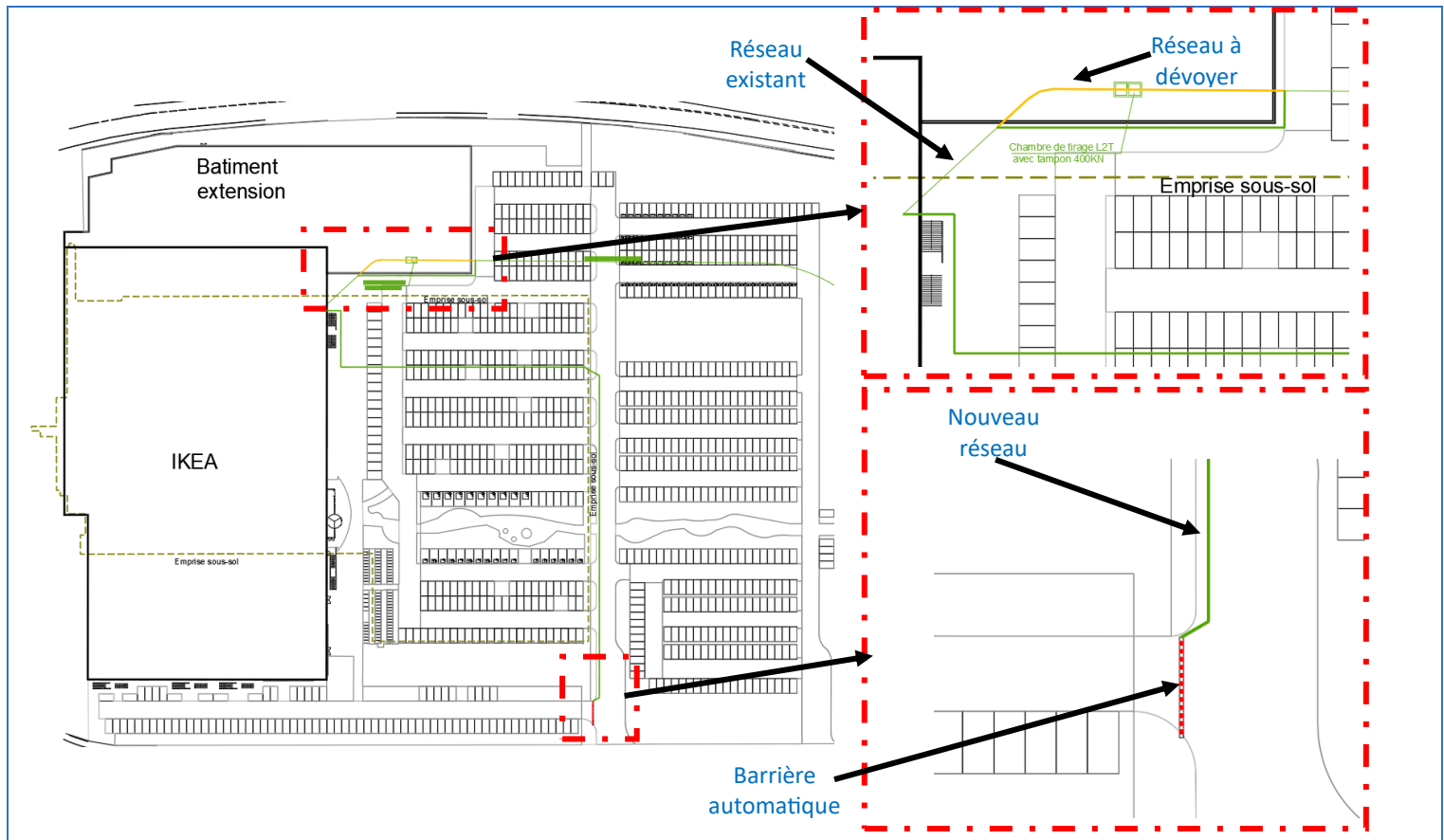


Figure 23. Réseau télécom (Plan non définitif – Version phase étude).

7. SÉCURITÉ ET DÉFENSE INCENDIE

7.1. POTEAUX INCENDIE

L'image ci-dessous montre les zones d'influence de chaque poteau incendie, avec un rayon de 150 m.

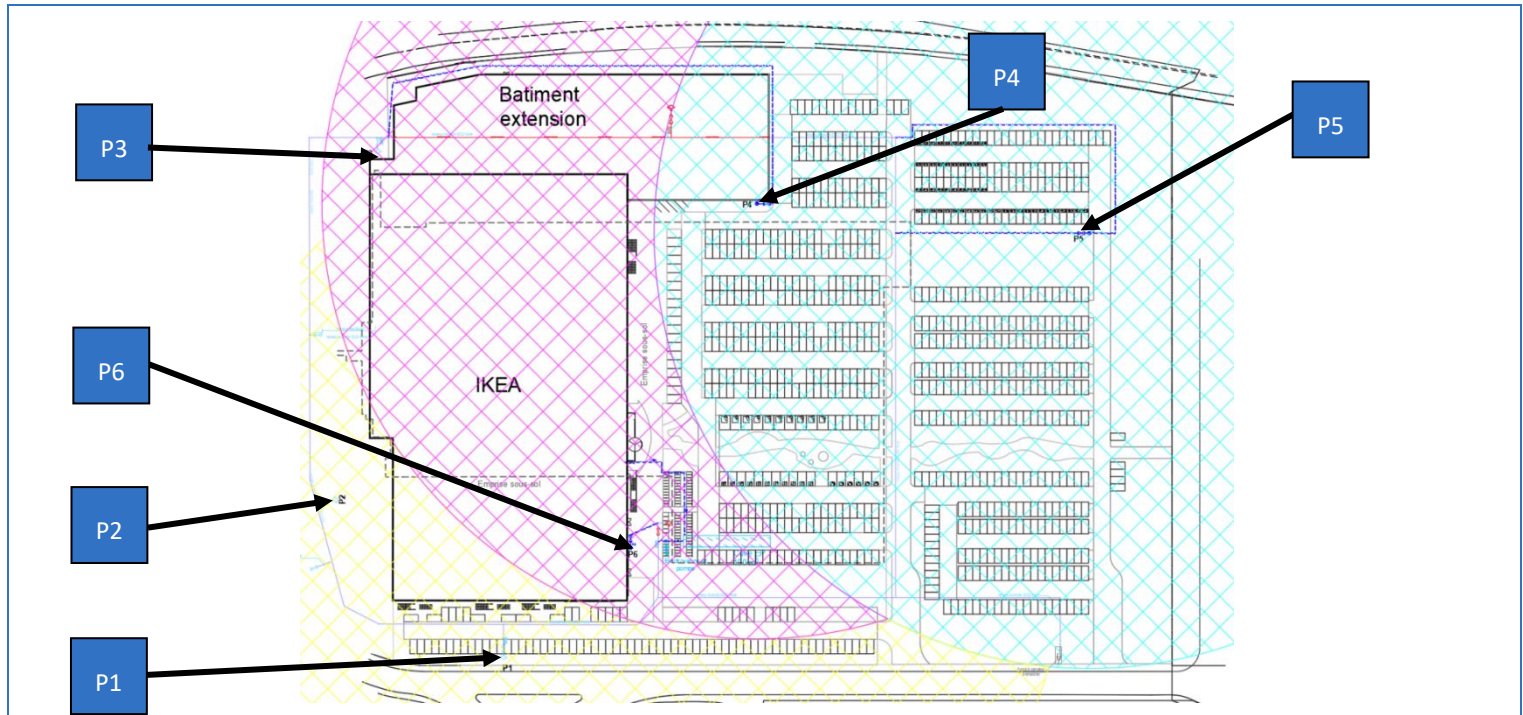
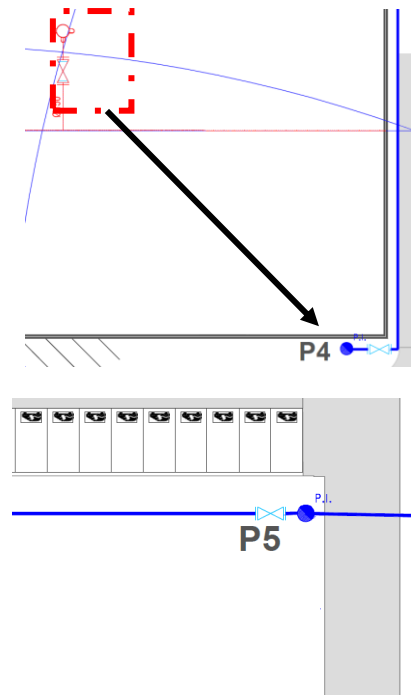


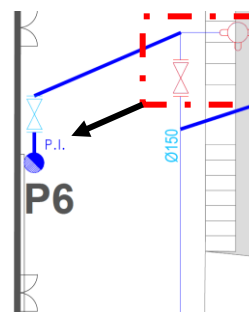
Figure 24. Emplacement des poteaux d'incendie.

Pour garantir la disponibilité de l'eau pour les interventions en cas d'incendie, des modifications sont proposées pour le réseau incendie :

- Le poteau P4 sera déplacé car sa position initiale sera impactée par l'extension du bâtiment.
- Ajout d'un poteau incendie (P5) à l'extrémité Sud-est du parking (au Sud des ombrières projetées).



- Déplacement du poteau incendie P6 en raison de l'emplacement prévu pour des stationnements vélos à cet endroit.



Préalablement au démarrage du projet, les PI existants seront testés pour vérifier la capacité du réseau à répondre à une demande incendie selon les critères réglementaires (calcul D9).

En cas de débit insuffisant sur le réseau existant, des bâches de stockage AEP pourraient être envisagées en complément sur le site.

7.2. VOIE POMPIER

Il est envisageable de maintenir la voie pompier actuelle avec quelques modifications en raison du réaménagement et de l'extension qui empiète sur la voie actuelle.

Concernant la voie pompier actuelle, elle sera partiellement transformée en places de stationnement et zones vertes. Une nouvelle voie pompier sera également ajoutée côté Sud pour permettre l'accès au poteau incendie supplémentaire P5.

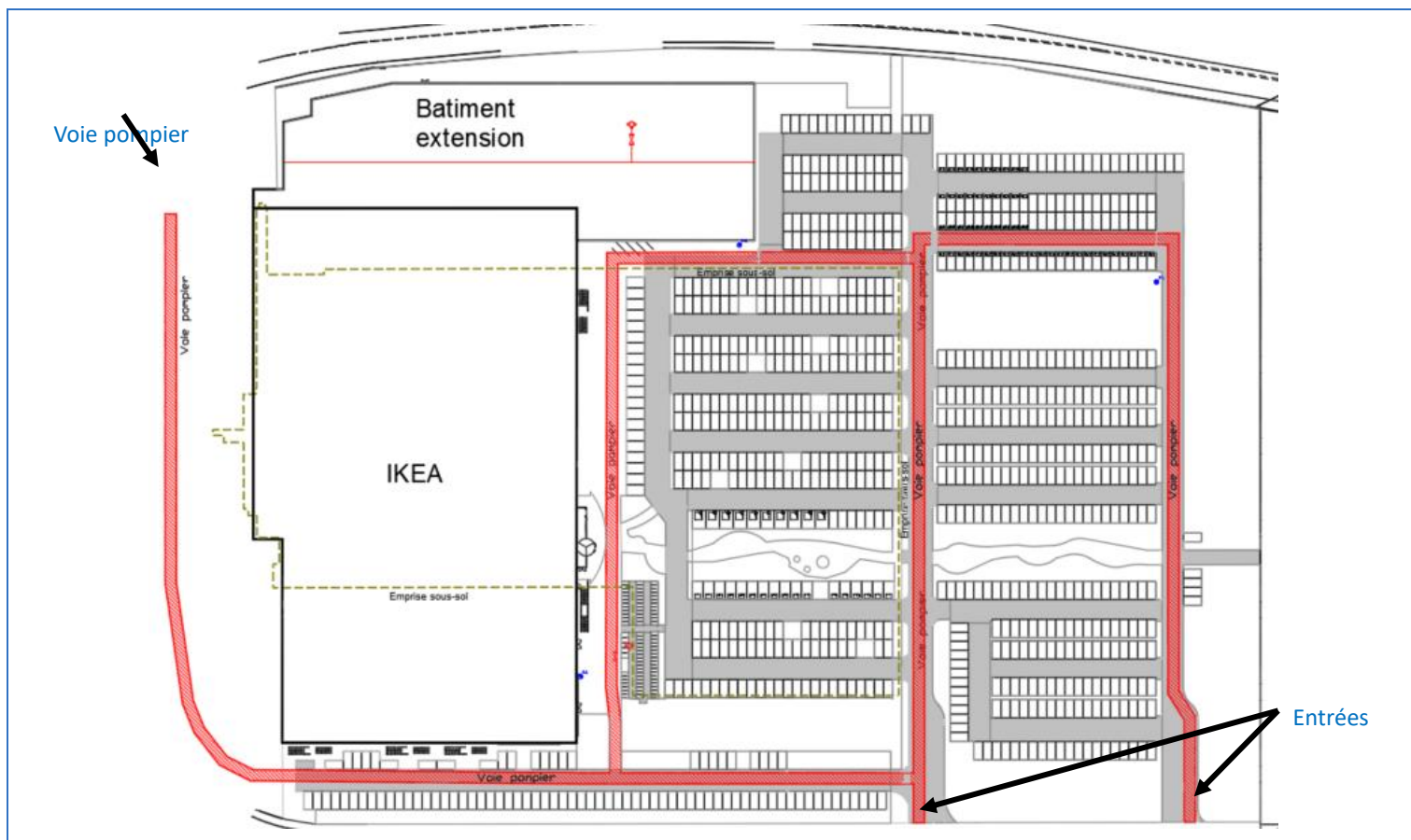


Figure 25. Voie pompier (Plan non définitif – Version phase étude).

8. CONCLUSION

En examinant les anomalies existantes et en introduisant des solutions durables, comme l'utilisation de revêtements clairs, la végétalisation des espaces extérieurs et l'ajout d'ombrières, le projet répond aux enjeux actuels tout en réduisant les îlots de chaleur.

La gestion des eaux pluviales est optimisée avec la mise en œuvre de noues, qui contribuent à la désimperméabilisation sur l'ensemble des zones où cela est possible, et l'installation d'un système de récupération et d'une cuve de stockage sous dalle pour la réutilisation de l'eau.

L'éclairage est requalifié en intégrant des systèmes LED et avec une approche rationalisant les zones éclairées. De nouveaux systèmes sont mis en œuvre (ombrières, bornes de recharge électriques) pour utiliser le potentiel énergétique du site et améliorer les circulations bas carbone. Les réseaux qui se trouvent dans l'espace de l'extension du bâtiment sont déplacés pour conserver les fonctionnalités actuelles du site et permettre la construction du bâtiment lui-même.

Enfin, les mesures de sécurité et la défense incendie sont renforcées pour assurer une réponse efficace en cas d'urgence.