



**PRÉFET
DE L'INDRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction
départementale
des territoires

Face au défi du changement climatique dans un département rural,
une cité administrative résiliente

Diagnostic préalable
Châteauroux - Janvier 2023

Version du 23.01.23



Agence
SCALE



BRENNE - BERRY

**MOON
WALK**

BatiMgie
Bureau d'Études Innovatives & Durables



Financé par



GOVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*



SOMMAIRE

1. Bref Historique

- 1.a Histoire et évolution
- 1.b Témoignages des archives
- 1.c Synthèse

2. Analyse architecturale

- 2.a Analyse architecturale aux environs de la cité administrative
- 2.b Analyse architecturale aux environs de la cité administrative
Servitudes et protections
- 2.c Analyse architecturale: 1880 → 2022, les différences
- 2.d Analyse architecturale extérieure des bâtiments
- 2.e Analyse architecturale intérieure des bâtiments
- 2.f Synthèse

3. Analyse paysagère

- 3.a Analyse paysagère aux environs de la cité administrative
Services, équipements, commerces
- 3.b Analyse paysagère aux environs de la cité administrative
Desserte par les transports publics
- 3.c Analyse paysagère aux environs de la cité administrative
Profils de rues
- 3.d Analyse paysagère dans la cité administrative
Analyse sensible
- 3.e Analyse paysagère dans la cité administrative
Emprises et statistiques
- 3.f Analyse paysagère dans la cité administrative
Les espaces verts
- 3.g Analyse paysagère: matériaux et mobiliers
- 3.h Analyse paysagère: perspectives
- 3.i Analyse paysagère: environnement naturel
- 3.j Synthèse

p4

p5
p7
p8

p9

p10

p11
p12
p13
p16
p17

p18

p19

p20

p21

p22

p23

p24
p25

p27

p28
p29

4. Analyse naturaliste

- 4.a Inventaires et données naturalistes
- 4.b Biodiversité animale - Les oiseaux
- 4.c Biodiversité végétale
- 4.d Points d'attention pour un aménagement
et une gestion en faveur de la biodiversité

p30

p31

p32

p35

p37

5. Résilience

- 5.a La notion d'îlot de chaleur urbain (ICU)
- 5.b L'outil score ICU et démarche
- 5.c Résultats Score ICU - cité administrative de Châteauroux
- 5.d Résultats Score ICU - Analyse et commentaires
- 5.e Aide à la décision et leviers d'action
- 5.f Éléments de comparaison
- 5.g Rôles de l'arbre en ville
- 5.h La notion de perméabilité
- 5.i L'outil d'analyse Score perméabilité
- 5.j Résultats Score perméabilité - cité administrative de Châteauroux
- 5.k Résultats Score Perméabilité - Analyse et commentaires
- 5.l Aide à la décision et leviers d'actions
- 5.m Un aperçu de gestion intégrée des eaux pluviales

p38

p39

p40

p41

p42

p43

p44

p45

p46

p47

p48

p49

p50

p51

6. Analyse des usages

- 6.a Résultat du questionnaire
- 6.b Usage du stationnement
- 6.c Mobilités, déplacements et projets en réflexion
- 6.d Gestion des espaces extérieurs et projets émergents
- 6.e Synthèse

p52

p53

p56

p57

p58

p59

7. Etude énergétique

- 7.a Bâtiments de bureaux (exemple: Bâtiment B)
- 7.b Restaurant Inter-Administratif (RIA)
- 7.c Simulation thermique-dynamique - confort d'été
- 7.d Installation de chauffage
- 7.e Synthèse

p60

p61

p67

p73

p77

p81

SOMMAIRE

8. Synthèse générale

8.a La cité administrative d'aujourd'hui à demain

8.b Synthèse

9. Leviers d'actions

9.a Réorganiser le parking

9.b Les revêtements intégrés au développement durable

9.c Des alternatives aux bordures

9.d La gestion différenciée des espaces verts

9.e D'autres actions en faveur de la résilience

9.f Actions pour lutter contre le phénomène d'îlot de chaleur

9.g Actions en faveur de l'accueil de la biodiversité sauvage

9.h Une démarche proactive en faveur d'un changement des comportements

p82

p83

p84

p85

p86

p87

p88

p89

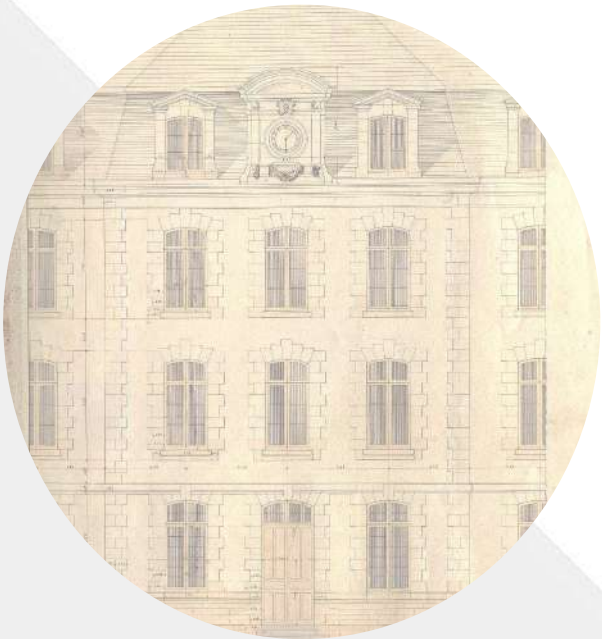
p90

p91

p92

p93





1. BREF HISTORIQUE

Faire l'historique d'un lieu c'est comprendre son présent et projeter son futur. Comme des indices laissés au cours du temps, l'histoire et les archives sont un moyen de comprendre pourquoi la cité administrative est ce qu'elle est aujourd'hui, pourquoi elle fonctionne de cette manière et comment elle serait susceptible d'évoluer. Mais c'est également une manière de s'expliquer les changements qui se sont opérés, leurs raisons et leurs conséquences, à reproduire ou ne pas répéter. La cité administrative fut, en premier lieu, la caserne militaire Bertrand.

1.a Histoire et évolution

Origine du nom de la caserne Bertrand : Henri Gatien, comte Bertrand, né le 28 mars 1773 à Châteauroux, général du premier Empire.

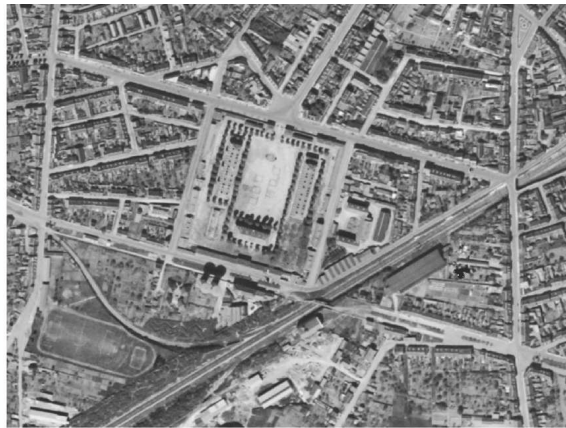
Origine de la construction: Décidée après la guerre franco-prussienne de 1870, afin d'éloigner les corps d'armées des frontières de l'Est; construite en 1882 par l'architecte Alfred Dauvergne; et baptisée caserne Bertrand en 1886. En 1876, le Ministère de la guerre implante une division d'infanterie à Châteauroux. Plus tard, le 90ème régiment d'infanterie de ligne est le premier à emménager dans la caserne.

La caserne devient progressivement une cité administrative de 1947 à 1969, quelques années après la dernière arrivée en 1934 du 14ème régiment de tirailleurs algériens.

Sources: <https://www.pss-archi.eu>, wikipédia et <https://remonterletemps.ign.fr/>



1820-1866
Carte de l'état-major



1950-1965



2000-2005

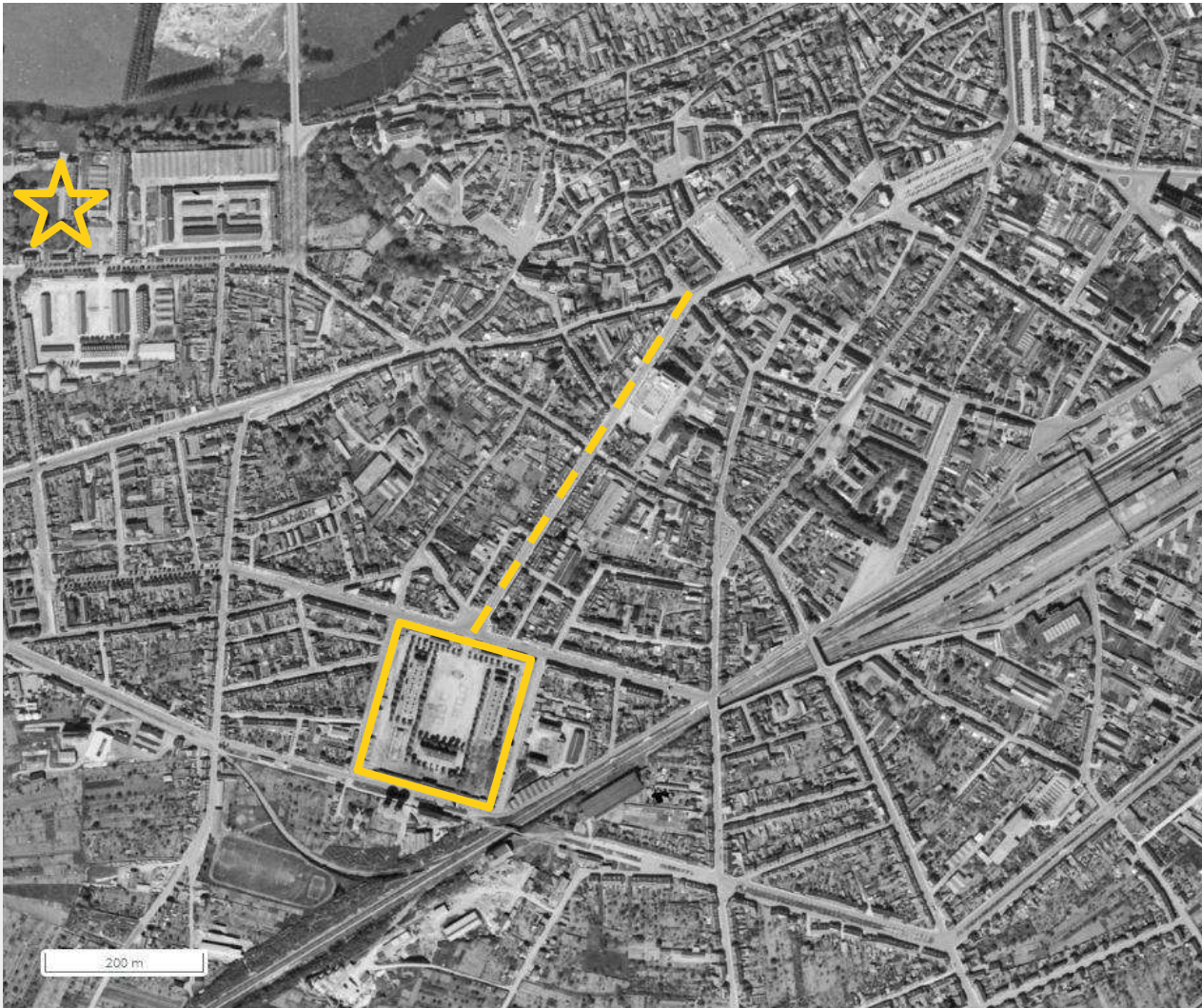


Aujourd'hui




L'histoire témoigne:

- La caserne fut construite en périphérie du centre historique de Châteauroux, sur des terres vraisemblablement agricoles. La ville s'est ensuite étendue, faisant entrer la caserne en son cœur → **Le caractère isolé d'une caserne à protéger se retrouve encore aujourd'hui dans l'aspect cloisonné de la cité administrative au sein du tissu urbain.**
- Très minéral, le site de la cité administrative a pourtant toujours été garni de quelques arbres. D'abord sur le pourtour de la cour centrale et le long des allées Est et Ouest, ensuite au centre du site, aujourd'hui parking → **Hormis les arbres abattus pour la construction du réfectoire, la disposition des espaces verts semble traduire une organisation générale de la cité fondée sur le stationnement qu'elle peut offrir.**

1.a Histoire et évolution



Vue aérienne 1950-1965

-  Caserne
-  Rue de la République
-  Château Balsan

Le contexte de la commande :

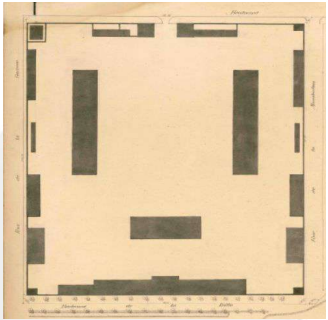
La commande de la construction d'une caserne à Châteauroux est décidée sous la mandature du maire Auguste BALSAN, issu d'une puissante famille d'industriels possédant la manufacture de draps de Châteauroux. Pour obtenir un soutien financier exceptionnel de l'État, la Mairie décide de faire construire à la fois la caserne et les abattoirs de la Ville.

L'implantation de la caserne se situe dans l'axe de la Grande rue de la République. La caserne et le prolongement de la rue ont été réalisés à la même époque. Le quartier de la caserne est celui de la famille BALSAN, qui profite de sa position publique pour l'aménager. En continuité de la rue George Sand, une école communale filles et garçons est construite.

Pour la construction de la caserne, Auguste BALSAN choisit les architectes DAUVERGNE, qui ont déjà réalisé sa manufacture.

Pour cette grande commande d'Etat, DAUVERGNE a dû adapter sa conception aux volontés du Ministère de la Guerre et composer avec l'instauration d'un plan type de caserne, qui faisait le plus souvent fi des spécificités locales.

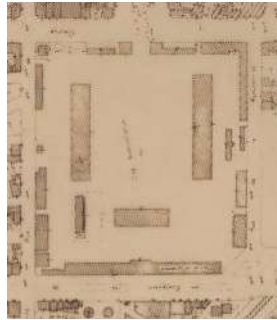
1.b Témoignages des archives



Plan général d'alignement - 1880



Plan masse - 1969



Plan masse - 1972



1950-1965



Photo de l'entrée principale
Année inconnue

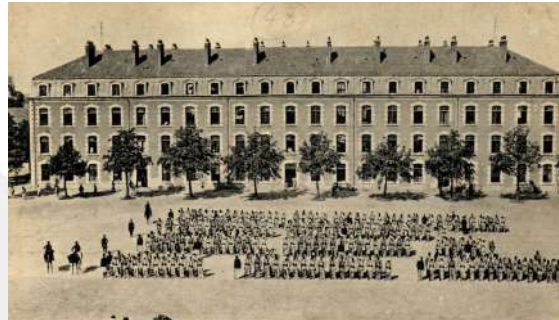


Photo de la cour centrale
≈1910



Reconduction d'une prise de vue, entre 1956 et une année antérieure inconnue

Premières pistes historiques:

- **Sur l'architecture**

La cité administrative a été construite suivant un axe de symétrie centrale, à la manière des casernes de l'époque, autour d'une vaste place d'armes centrale.

DAUVERGNE avait initialement prévu les bâtiments plus longs, notamment celui du fond, mais ses commanditaires lui ont demandé de les réduire. Dès la livraison, la capacité d'accueil des bâtiments s'est avérée insuffisante et des extensions ont dû être réalisées par la suite.

Les modifications sont détaillées ultérieurement (p.12).

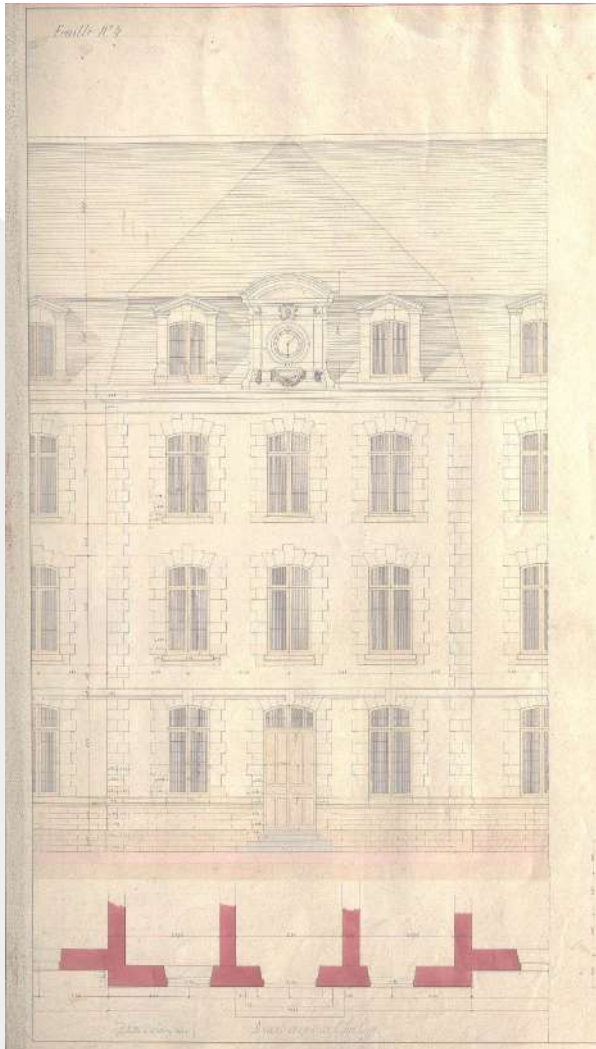
- **Sur le paysage**

La cité administrative est majoritairement minérale, pour assurer le bon déroulement des exercices d'infanterie sans gêne sur la place centrale. Néanmoins, la composition générale du plan initial s'appuie fortement sur le végétal puisque les alignements d'arbres entourent les façades des bâtiments et les relient entre eux, assurant ainsi une continuité de l'ensemble. Ces lignes paysagères font le lien entre les masses bâties isolées, tout en apportant de la fraîcheur aux façades. Ces ombrages étaient également nécessaires aux soldats, qui n'avaient pas le droit de sortir de l'enceinte de la caserne.

Question/enjeux: Comment rompre avec la conception militaire originelle de la cité administrative, tout en sauvegardant l'histoire de ce patrimoine séculaire?

Source: Archives de Châteauroux, 1Fi25, 18Fi85, 18Fi198, 4Fi75, 5Fi421, 5Fi422, 27Fi39

1.c Synthèse



- La cité administrative est une ancienne caserne
- Sa morphologie a changé en fonction des usages
- Le lieu est très minéral, le végétal est aujourd'hui annexe alors qu'il faisait partie intégrante de la composition initiale du plan
- Construite à l'époque en périphérie = présume d'une opposition de style architectural avec le quartier



2. ANALYSE ARCHITECTURALE

L'analyse architecturale de la cité administrative a pour but de rendre compte de ses aspects esthétiques et techniques au sein d'un tissu, d'un paysage mais également singulièrement. Comment est-elle perçue parmi le quartier, comment ses différents bâtiments s'agencent-ils entre eux, quels matériaux ont été utilisés pour sa construction et quelles en sont les contraintes, les avantages; autant de questions que de paramètres à prendre en compte dans un projet de réhabilitation.

2.a Analyse architecturale aux environs de la cité administrative



Rue Georges Bernanos



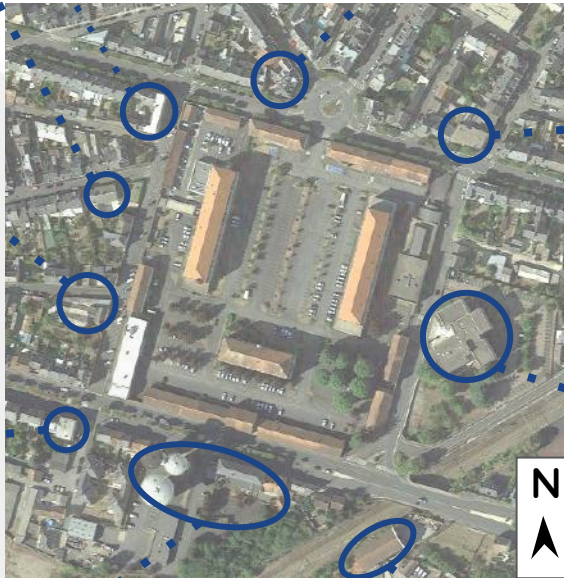
Rue de la couture



Rond-point du Maréchal Leclerc



Rue Jolivet



Boulevard George Sand



Boulevard des Martin



Centre des finances publiques



Château d'eau de la Ville



1947 Pont Arago

L'architecture aux environs de la cité administrative est homogène dans sa forme, même si celle-ci est ponctuée de 3 immeubles et de 2 édifices remarquables: le centre des finances publiques et le château d'eau de la Vrille.

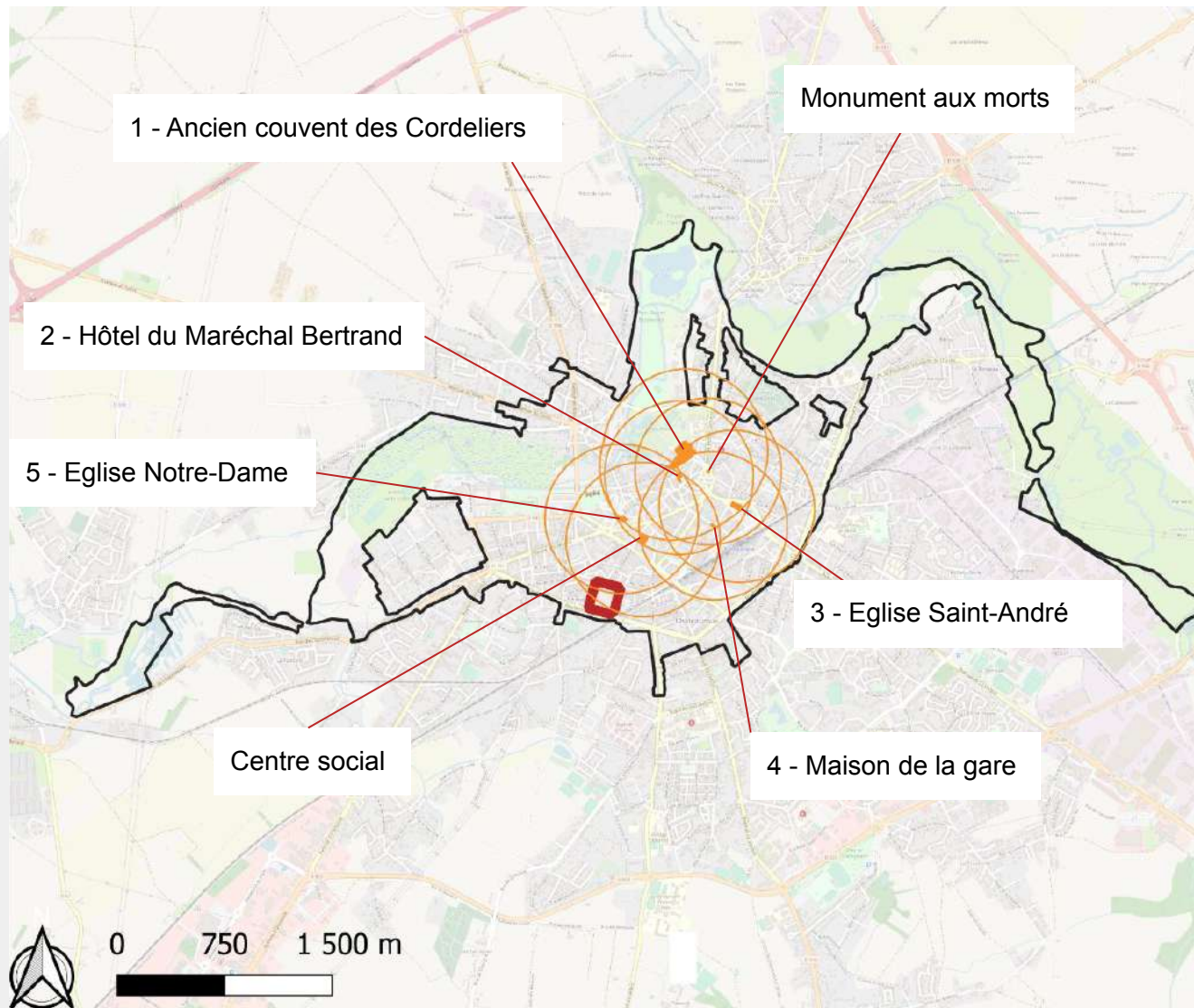
Dans l'ensemble le quartier est pavillonnaire, constitué de maisons de ville et de pavillons en R+1+combles. Les immeubles peuvent atteindre le R+3, brisant une certaine monotonie dans le secteur.

Les bâtiments, du début du XXème siècle pour la plupart, sont relativement bien entretenus, aucun n'est à l'abandon. L'unique bâtiment en taule, à l'allure d'un garage ou d'une ancienne manufacture, se trouve rue Jolivet.

Les toits du quartier sont couverts de tuiles ou d'ardoises, et sont majoritairement composés de 2 ou 4 pans.

Densité du bâti: ≈20 bât/ha

2.b Analyse architecturale aux environs de la cité administrative - Servitudes et protections



- Cité administrative
- Site inscrit
- Périmètre de l'AVAP
- Périmètre de protection (500m)

Une Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine a pour objectif la mise en valeur du patrimoine bâti et des espaces dans le respect du développement durable. Elle est fondée sur un diagnostic multimodal et garantit la qualité architecturale des constructions existantes et à venir ainsi que l'aménagement des espaces.

[Lien vers le règlement](#) de l'AVAP de Châteauroux
 Extrait: "En secteur PUB (faubourgs), les équipements à vocation de production ou d'économie d'énergie de ressources naturelles seront non visibles de l'espace public".



© Pol Mayer / Paul M.R. Maeyaert



© Croquant / Wikimedia Commons



© Croquant / Wikimedia Commons

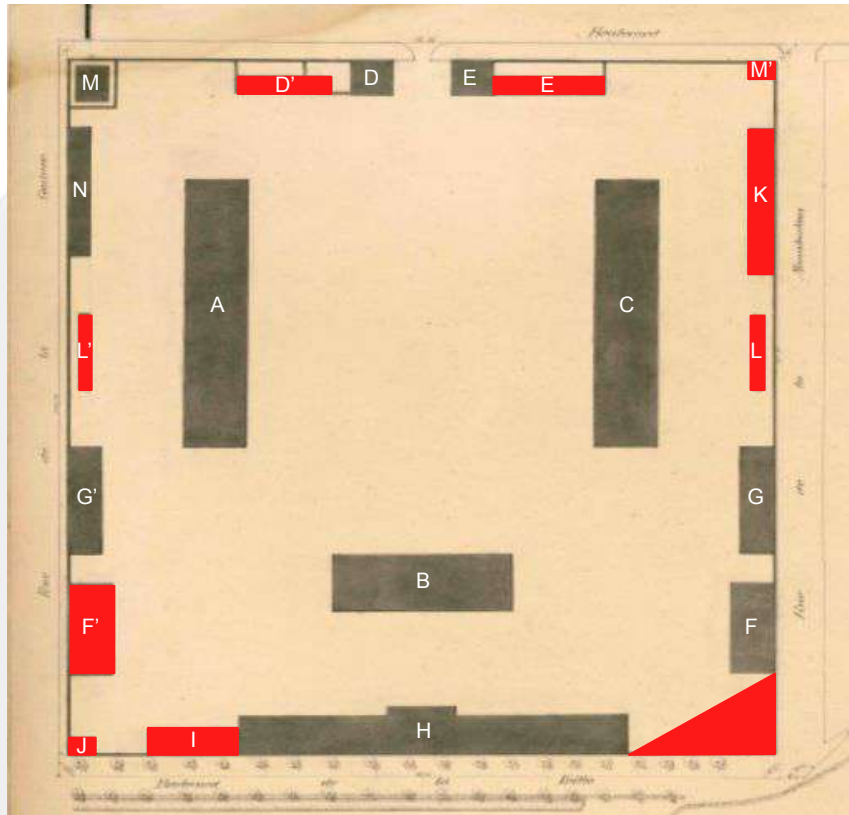


© Own work / Wikimedia Commons



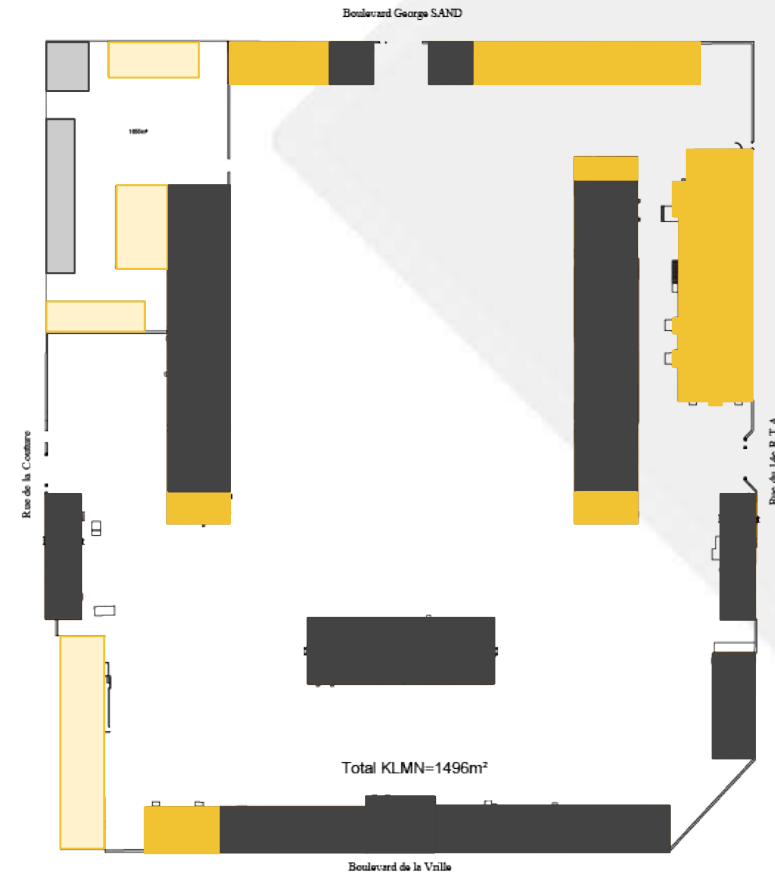
© Croquant / Wikimedia Commons

2.c Analyse architecturale: 1880 → 2022, les différences



Plan d'alignement 1880
Source: Archives de Châteauroux

- Bâtiment détruit
- Bâtiment ou extension construit.e ultérieurement
- Bâtiment construit, hors CA
- Bâtiment original
- Bâtiment original, hors CA



Plan masse 2022; bâtiments seulement

Utilisation historique des bâtiments (variable, non exhaustif et surfaces approximées)

- A:** logements d'infanteries (1217 m²)
- B:** logements d'infanteries, infirmerie, ateliers (739 m²)
- C:** logements d'infanteries, salle d'escrime (1217 m²)
- D:** salles des rapports, cellules (112 m²)
- D':** salle de police (122 m²)

- E:** logement du casernier, magasin des ordinaires (148 m²)
- E':** salle de police et prisons des soldats, magasins (112 m²)
- F,F':** cuisine pour 1200 hommes, magasin aux provisions (294 m² chacun)
- G,G':** cantines pour 1 et 2 bataillons (268 m² chacun)
- H:** magasin de la réserve, du service courant, ateliers des cordonniers, des tailleurs, logements des ouvriers (1138 m²)
- I:** remise pour 12 voitures (173 m²)
- J:** lavoir (35 m²)

- K:** écurie pour 30 chevaux, sellerie, magasin à fourrages (285 m²)
- L,L':** lavoirs (64 m²)
- M:** magasin aux munitions (159 m²)
- M':** atelier de confection des cartouches (35 m²)
- N:** possible réfectoire pour 2 compagnies (222 m²)

Années de construction et rénovation??

2.d Analyse architecturale extérieure des bâtiments

Bât S.T
Hauteur R+1
Année 1882,
Emprise 259, 106 m²



Bât D (hors photo), E, F
Hauteur R+1
Année 1882
Emprise 259, 106 m²



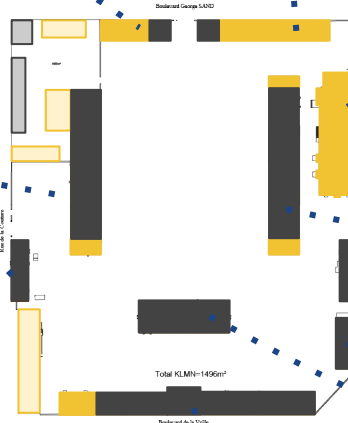
Bât Restaurant
Hauteur R+1
Année
Emprise 1114 m²



Bât C
Hauteur R+3
Année
Emprise 1418 m²
DSDEN, SGC, CG, ARS
DREAL, OFB, OGC, UDAP




Bât A
Hauteur R+3
Année 1882
Emprise 1290 m²
DDETSPP
ONAC, DDSP





Bât H
Hauteur R+1
Année 1882
Rénovation 2021
Emprise 261 m²
CIO, DSDEN




Bât R
Hauteur R+1
Année 1882
Emprise 271 m²

 Bâtiment ou extension construit.e ultérieurement

 Bâtiment originel

 Bâtiment construit, hors CA

 Bâtiment originel, hors CA



Bât J
Hauteur R
Année 1882
Rénovation 2021
Emprise 264 m²
DMD



Bât L
Hauteur R+1
Année 1882
Emprise 233 m²
DDT, futur SPIP



Bât K.M. N
Hauteur R
Année 1882
Emprise 654,407, 202 m²
DDT, futur SPIP et pôle formation



Bât J
Hauteur R+3
Année 1882
Emprise 738 m²
DDT

2.d Analyse architecturale extérieure des bâtiments



Tout comme l'étude historique nous l'a suggérée, cette image 3D de la cité administrative nous confirme que celle-ci s'isole du reste de son quartier:

- d'une part d'une manière directe et voulue: ancienne caserne, la cité administrative est fermée par un mur d'enceinte qui devait originellement la protéger;
- d'autre part de manière indirecte: à l'origine construite à la périphérie de Châteauroux dans une zone rurale, la cité administrative s'est peu à peu retrouvée en zone urbaine. Le quartier dans lequel elle s'insère s'est construit au fur et à mesure du temps et donc de la technologie, des besoins et des modes. Deux époques se rencontrent ici.

© Google earth - 01/09/2018

Quelques éléments remarquables



La cité administrative est intégrée dans le zonage AVAP de Châteauroux ([Lien vers le règlement](#))

- Les toits à 4 pans des bâtiments historiques A,B,C se composent d'ardoises naturelles, matériaux traditionnels du XIX^e et XX^e siècles qui s'est développé avec l'arrivée du chemin de fer, dans leur partie inférieure, et de tuiles plates rouges-orangées légèrement bombées, peu courantes à Châteauroux à cette époque-là, dans leur partie supérieure. Les toits des autres bâtiments sont composés uniquement des mêmes tuiles rouges, à l'exception du restaurant administratif dont le toit est plat.
- Les lucarnes à fronton permettent l'entrée de la lumière dans les combles aménagés.
- L'encadrement de baies des fenêtres, aux fines menuiseries, est fait en pierres de taille, très légèrement en saillie par rapport au mur de façade.

2.d Analyse architecturale extérieure des bâtiments



Matériaux

Soubassement : pierre de lave de Volvic (à vérifier)

Linteaux, appuis, chaînages d'angles et de baies, corniches en pierre de taille :

Pierre dure de qualité peinte en blanc : pierre d'Ambrault (pierre calcaire dense, résistant au gel dont la carrière est située à 15-20km de Châteauroux) panachée avec de la pierre de médiocre qualité qui a été silicatée (vernis imperméable qui a pu créer de nombreux sinistres car la pierre ne "respire" plus).

Remplissage : moellons

Enduit initial : sable de rivière + ciment de Portland de teinte crème / blanc cassé

Enduit actuel : enduit tyrolien du début du XXe s. de teinte grise

Huisseries initiales : bois traités couleur sang de boeuf ou blanc

Huisseries actuelles : blanches à petits bois - doubles vitrages - ajout de volets roulants extérieurs avec coffres discrètement intégrés

Chéneau zinc

Brisis en ardoises (partie noble, visible depuis la rue)

Couverture en tuiles mécaniques (DAUVERGNE avait initialement prévu du 100% ardoises)

Ci-contre de gauche à droite :

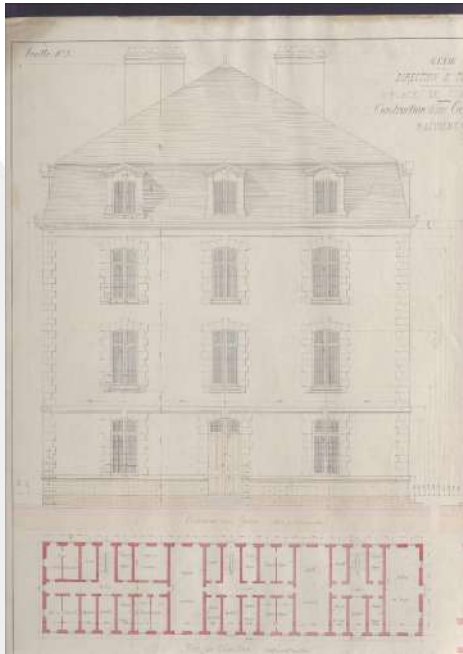
Les moellons à nu

L'extension en briques de terre cuite

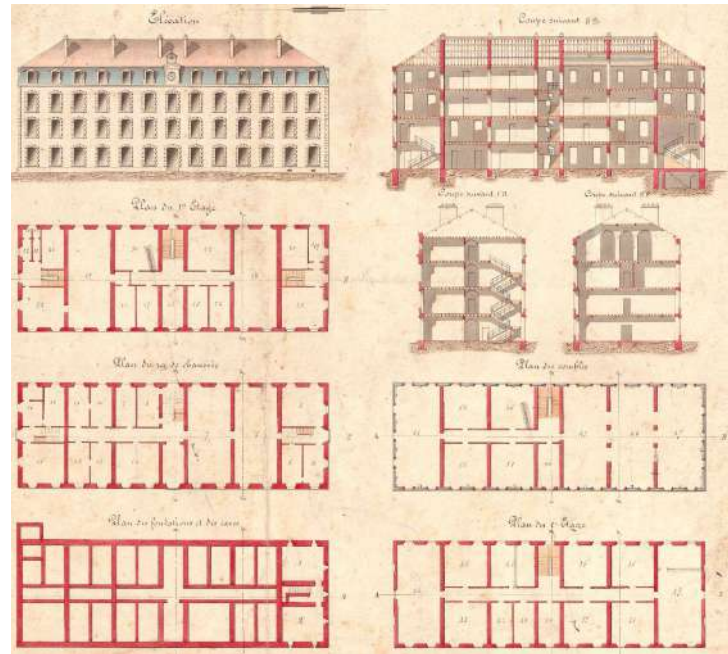
Les ajouts techniques (PAC) nuisibles aux façades



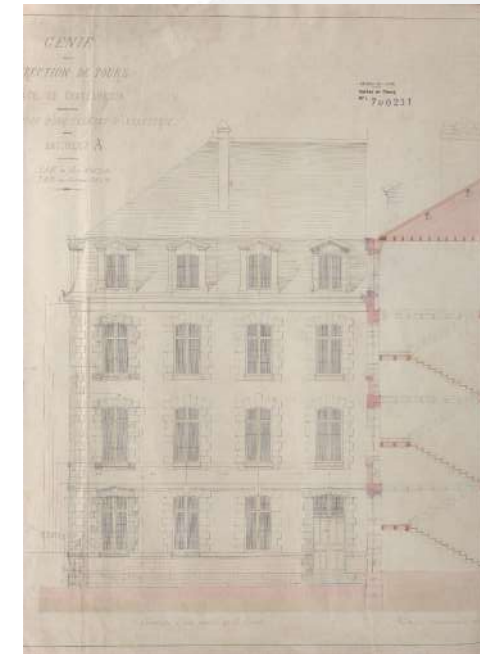
2.e Analyse architecturale intérieure des bâtiments



Plan masse Bâtiment C



Plan masse Bâtiment B



Plan élévation Bâtiment A

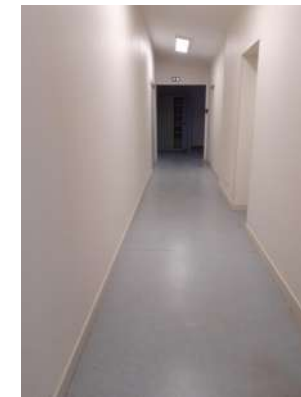
L'agencement des pièces dans les bâtiments A,B,C est rectiligne, quasi uniforme. Cette caractéristique rappelle le besoin typique de loger sans distinction ou presque, les occupants d'une caserne. Les murs porteurs alternent donc avec les cloisons sur la longueur des bâtiments. DAUVERGNE dessine des chambres un peu plus larges qu'à l'accoutumée, c'est un moment charnière pour les casernes avec un passage des grands dortoirs à des chambres pour 4, 5 ou 6 soldats.

Les bâtiments rénovés ont été réaménagés de manière à optimiser le travail des agents administratifs. La structure en pierre des bâtiments a été conservée. Les combles, actuellement en cours d'isolation (Bât C), mettent en évidence ces matériaux d'époque (pierres taillées, charpente,...).

L'intérieur des bâtiments de la cité administrative est sobre, les couleurs pâles y sont dominantes. Les sols sont le plus généralement revêtus de parquet stratifié ou de linoléum; les couloirs de desserte centrale ne sont pas atteints par la lumière naturelle.



Combles bâtiment C



Couloir bâtiment L



Salle de réunion bâtiment L



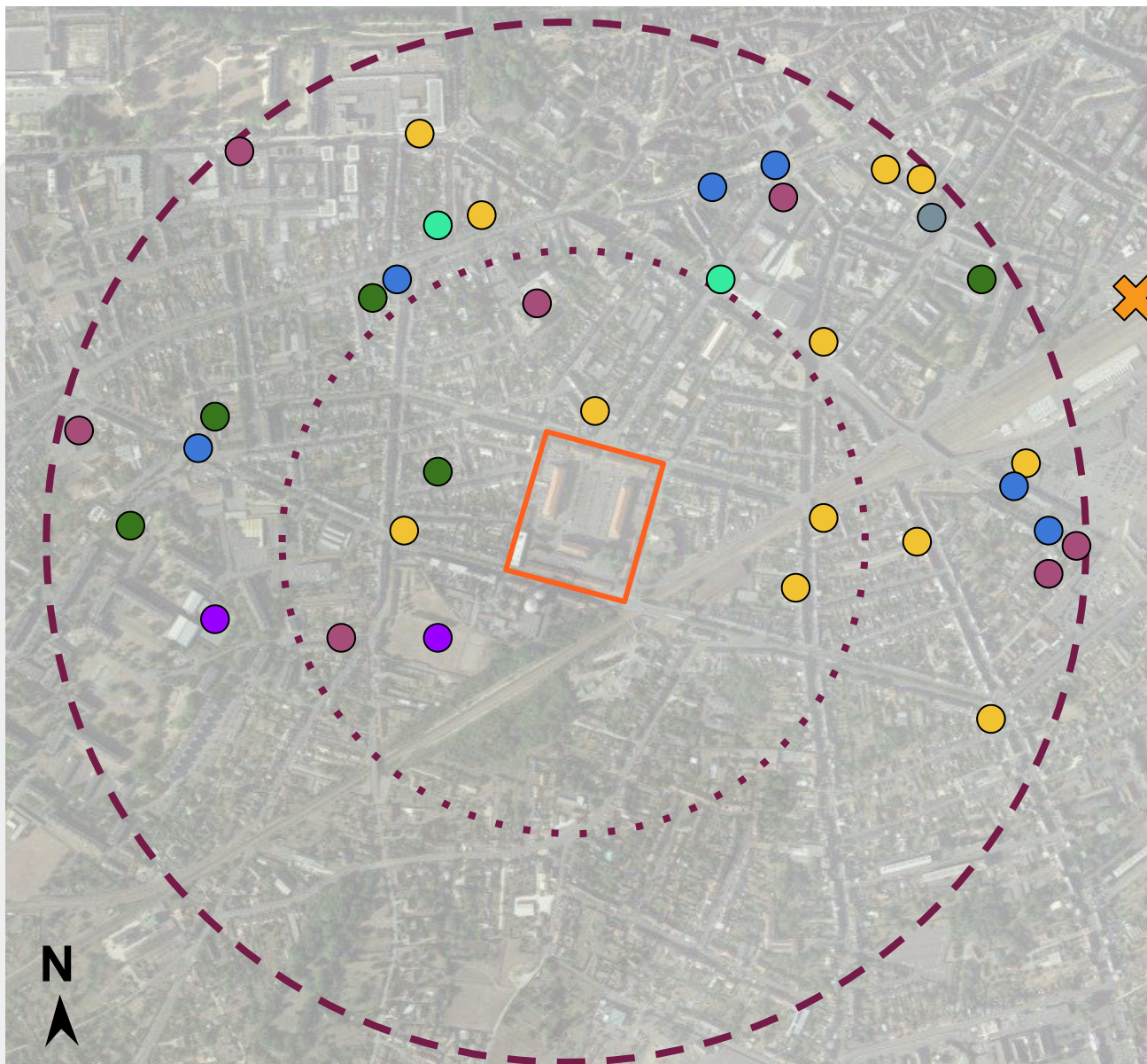
- Opposition de style architectural entre la cité et ses environs
- Incluse dans l'AVAP de Châteauroux et dans les périmètres de protection de sites classés
- Années de construction des bâtiments différentes
- Bâtiments rectilignes et uniformes = effet caserne
- Aménagement sobre des bâtiments: couleurs pâles, linoléum, etc...



3. ANALYSE PAYSAGÈRE

La notion de paysage est protéiforme selon la science par laquelle on l'aborde. En écologie par exemple, le paysage est un agencement de tâches, reliées par des corridors, le tout organisé au sein d'une matrice. En histoire, le paysage résulte d'un processus d'artialisation, donc d'une construction culturelle. Pour être ainsi la plus exhaustive dans son analyse, cette partie se basera sur la définition consensuelle de la convention européenne du paysage de 2000 : le paysage est une *“partie de territoire (ici la cité administrative nldr) telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations.”*

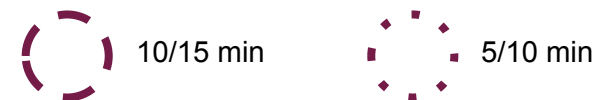
3.a Analyse paysagère aux environs de la cité administrative - Services, équipements, commerces



L'étude se restreint ici à un périmètre de 15 min à pied, considérant:

- les 3 moments clés pouvant être associés à une journée de travail moyenne: avant embauche, pause méridienne, après débauche.
- les équipements de proximité et intermédiaires, définis par la base permanente des équipements de 2021, les plus couramment sollicités.

Depuis la cité administrative, à pied:



- Restaurant
- Commerce alimentaire
- Banque, avec distributeur
- Crèche, école, collège
- Equipement sportif
- La poste
- Pharmacie

L'aire couverte par des déplacements piétons d'environ 15 min depuis la cité administrative est fournie de services et de commerces. Ces courts trajets suggèrent qu'une réduction de la voiture dans cette zone ne contraindrait pas l'accès à ces équipements.

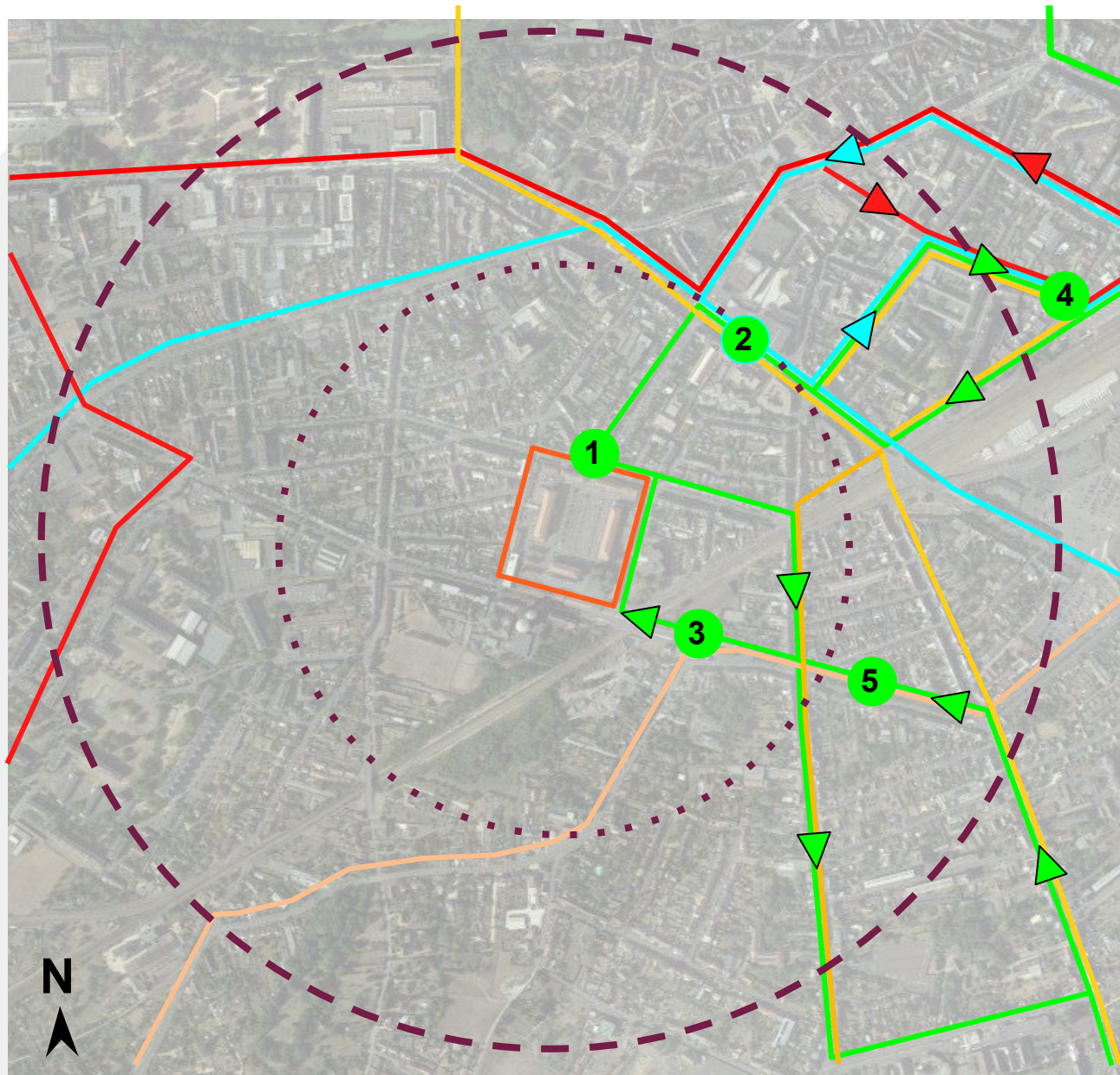
✕ Gare SNCF

A une vingtaine de minutes de la gare, un agent est en mesure de rejoindre Paris en un peu plus de 2h.

200 m

Cité administrative

3.b Analyse paysagère aux environs de la cité administrative - Desserte par les transports publics



- Ligne 2 ligne Nord → Sud
- Ligne 4 ligne Ouest → Sud
- Ligne 1 Sud Ouest → Sud Est
- Ligne 11 Sud Ouest → Centre
- Ligne 7 Nord → Sud

Via un seul arrêt sur le rond-point du Maréchal Leclerc, seule la ligne 2 dessert la cité administrative:

- 1 Cité administrative
- 2 Médiathèque (connexion ligne 4)
- 3 Arago
- 4 Arrêts centraux (Poste, Capucins, Gares, Voltaire; connexion avec le reste du réseau)
- 5 Croix Normand (connexion ligne 7)

Depuis la cité administrative, à pied:

- 10/15 min
- 5/10 min

Positif: Raccordée au réseau de bus de Châteauroux, la cité administrative est facilement accessible via les transports en commun.

Négatif: La concentration des arrêts et connexions dans le centre de la ville, pourrait rendre contre intuitive l'utilisation des transports en commun pour les habitants des zones Sud et Sud Ouest.

200 m

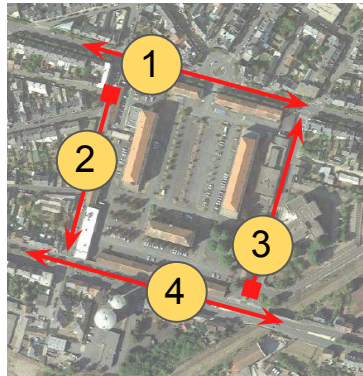
Cité administrative

3.c Analyse paysagère aux environs de la cité administrative - Profils de rues

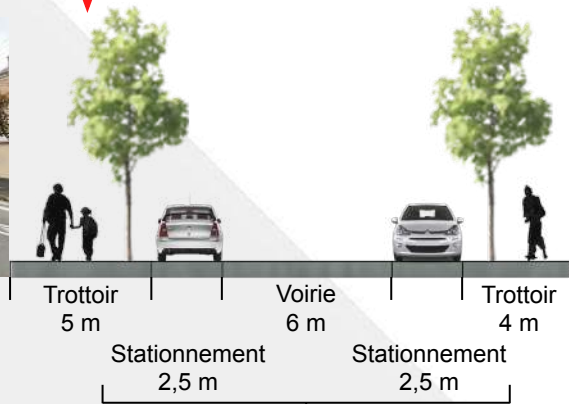
En l'absence de profils topographiques, les coupes ont été produites à partir de mesures faites sur photos aériennes; les profils sont donc approchés. Néanmoins, l'idée de l'étude ici n'est pas tant l'exactitude des profils mais bien leur construction et leur rendu paysager.

L'étude se restreint aux portions des rues qui jouxtent la cité administrative.

↔ Doubles sens ↑ Sens unique



1 Boulevard George Sand ↔



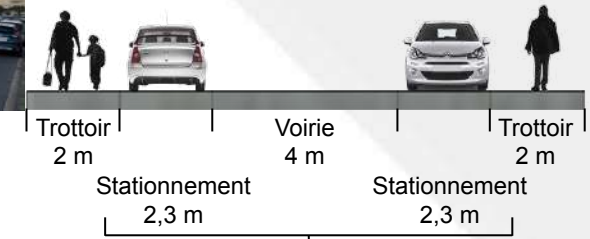
= 24 places (dont 2 en dépose minute)

2 Rue de la Couture ↑



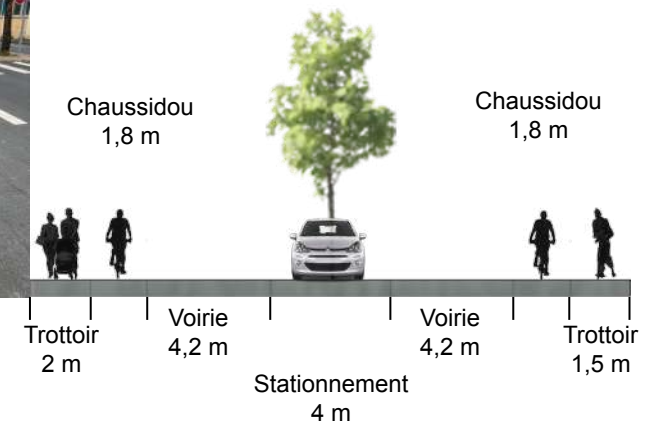
35 places en épi

3 Rue du 14ème régiment des tirailleurs algériens ↑



= 49 places (dont 1 GIG/GIC)

4 Boulevard de la Ville ↔



Sauvage = 12 places

A noter:

- Les environs de la cité administrative sont très minéralisés; l'enrobé domine l'espace public.
- Les alignements d'arbres sont monospécifiques (1: Érables planes, 2: Tilleuls communs). Certains individus ont très peu d'espace pour se développer.
- Le nombre de places de stationnement 116 peut varier sur certaines portions des rues, lorsque le marquage ne les délimite pas exactement.

3.d Analyse paysagère dans la cité administrative - Analyse sensible



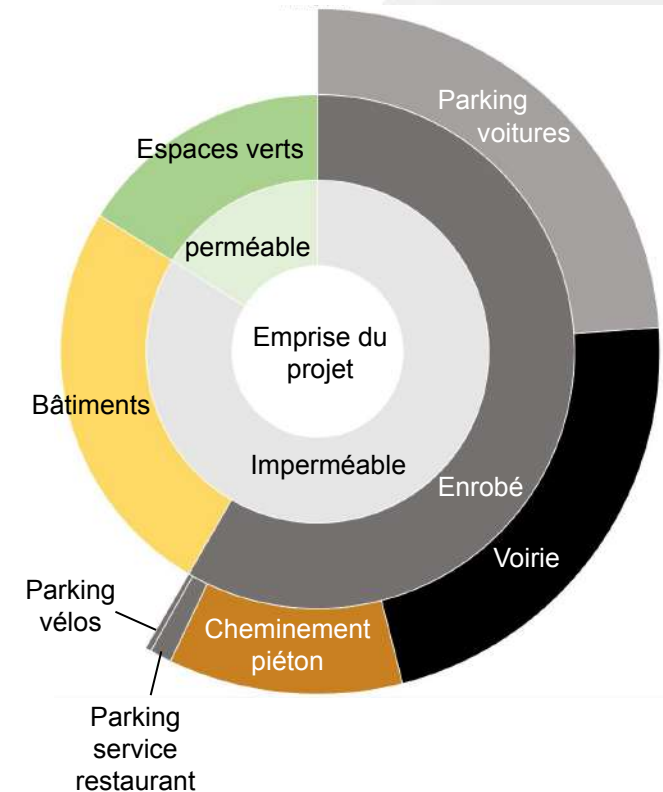
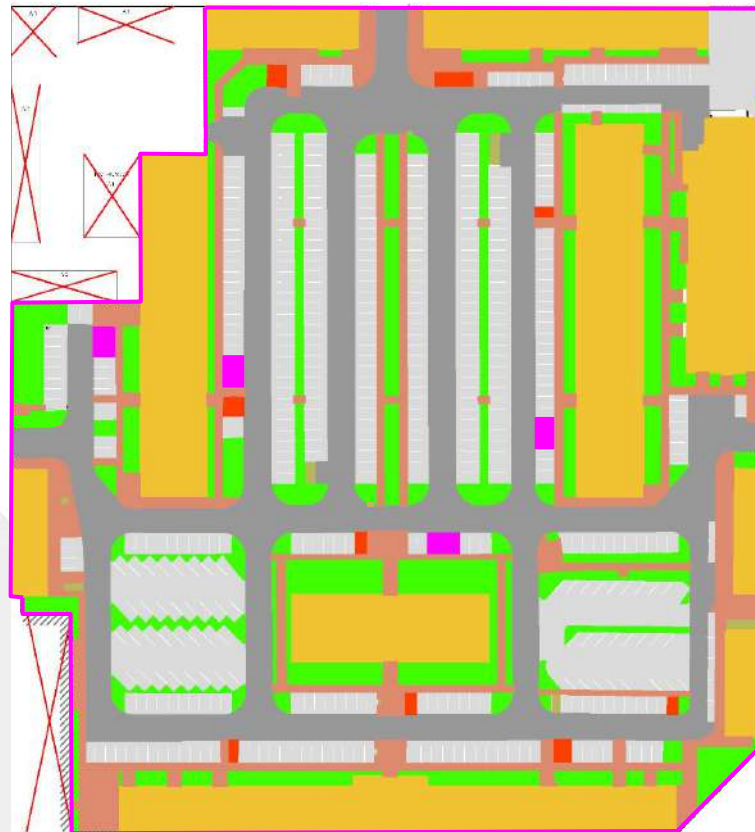
Si imposants soient-ils, et si l'on reprend la définition du paysage donnée par l'écologie, les bâtiments A,B,C ne semblent pas être les éléments dominant du paysage de la cité administrative intramuros. En filant l'analogie, ils seraient plutôt ces tâches que l'on retrouve liées par des corridors au sein d'une matrice. Pourtant, et quelle que soit la position d'observation, le seul liant observable de l'ancienne caserne est son parking (ou ses parkings), une matrice d'enrobé que piétons comme cyclistes ou véhicules sont obligés d'emprunter pour se rendre d'un point à un autre.

La prise de hauteur permet de rendre compte facilement d'une organisation tournée vers la voiture: faire simple et facile afin d'accueillir le plus d'agents et de visiteurs possible, le plus de véhicules d'agents et de visiteurs possible. De maigres espaces verts rectilignes et uniformes, qui devaient à l'origine servir de ponctuations, confortent par leur inertie l'effet de "parking de centre commercial".

La photo ci-dessus, comme une dernière de couverture, résume l'état actuel de la cité administrative et met en exergue ses problématiques: Comment relier les bâtiments? Comment estomper la masse de stationnement? Comment redonner une place centrale aux espaces verts? Comment faire pour que le piéton se réapproprie l'espace extérieur?

3.e Analyse paysagère dans la cité administrative - Emprises et statistiques

- Espaces verts
- Parking voitures
= 489 places
- Places PMR
- Places avec borne électrique
- Parking vélos
- Voirie
- Cheminement piéton
- Bâtiments
- Limite cité administrative



Cité administrative	Emprises de la cité administrative							
	Perméable		Imperméable					Bâtiments
	Total	Espaces verts	Parking voitures	Parking service restaurant	Parking vélos	Voirie	Cheminement piéton	
Surface m ²	31314*	4989	7384	315	88	6837	3415	7886
%	100	16	24	1	0,3	22	11	25

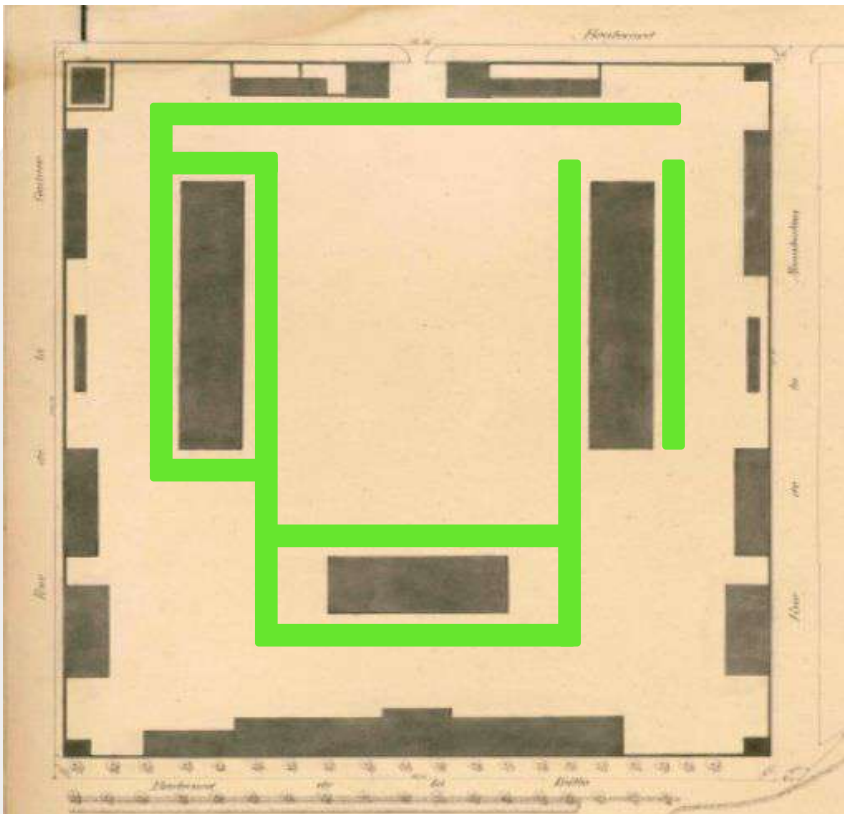
Les chiffres confirment l'approche sensible. L'enrobé, si dominant dans l'enceinte de la cité administrative, laisse entendre les problèmes de chaleur dont celle-ci peut souffrir lors des périodes chaudes.

Le parc de stationnement possède 10 places PMR, dont certaines ne semblent pas conformes aux normes, et 12 places avec bornes de rechargement électrique.

* La somme des emprises n'est pas égale à la surface totale de la cité administrative, en effet les bordures, non comptées ici, sont omniprésentes et comptent pour près de 1% dans le total soit presque 600 m².

3.f Analyse paysagère dans la cité administrative - Les espaces verts

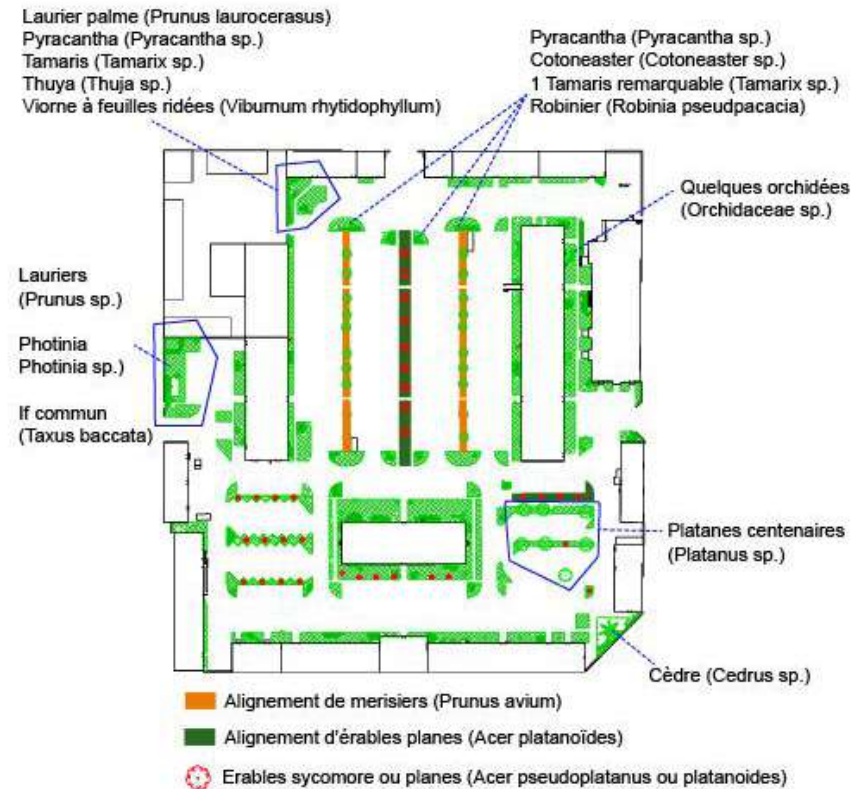
Plan d'alignement 1880



Positionnement historique d'alignements d'arbres (reconstitution à partir d'images d'archives)



Sources: archives de Châteauroux et IGN



Remarque: Les massifs ne sont pas tous détaillés sur ce plan comme on y rencontre les mêmes espèces

La réorganisation des espaces verts au sein de la cité administrative traduit ses changements de fonctions au cours de l'histoire. D'abord caserne, seuls des arbres pouvant, pour certains, dépasser le R+2 (≈15 m) composaient la palette végétale des lieux. Ces arbres étaient alignés le long des façades des bâtiments A,B,C et le long du mur de l'entrée principale. Cette organisation s'explique par un besoin d'espace pour les parades et autres regroupements de soldats. Il est possible également que ces arbres aient été plantés de cette manière afin de conserver fraîcheur et intimité à l'intérieur des bâtiments.

Devenue cité administrative, les espaces verts sont devenus l'exosquelette d'un parking aussi vaste que linéaire. Les essences qu'on y retrouve sont **horticoles, non locales et très peu diversifiées; un assemblage peu favorable à la biodiversité.**

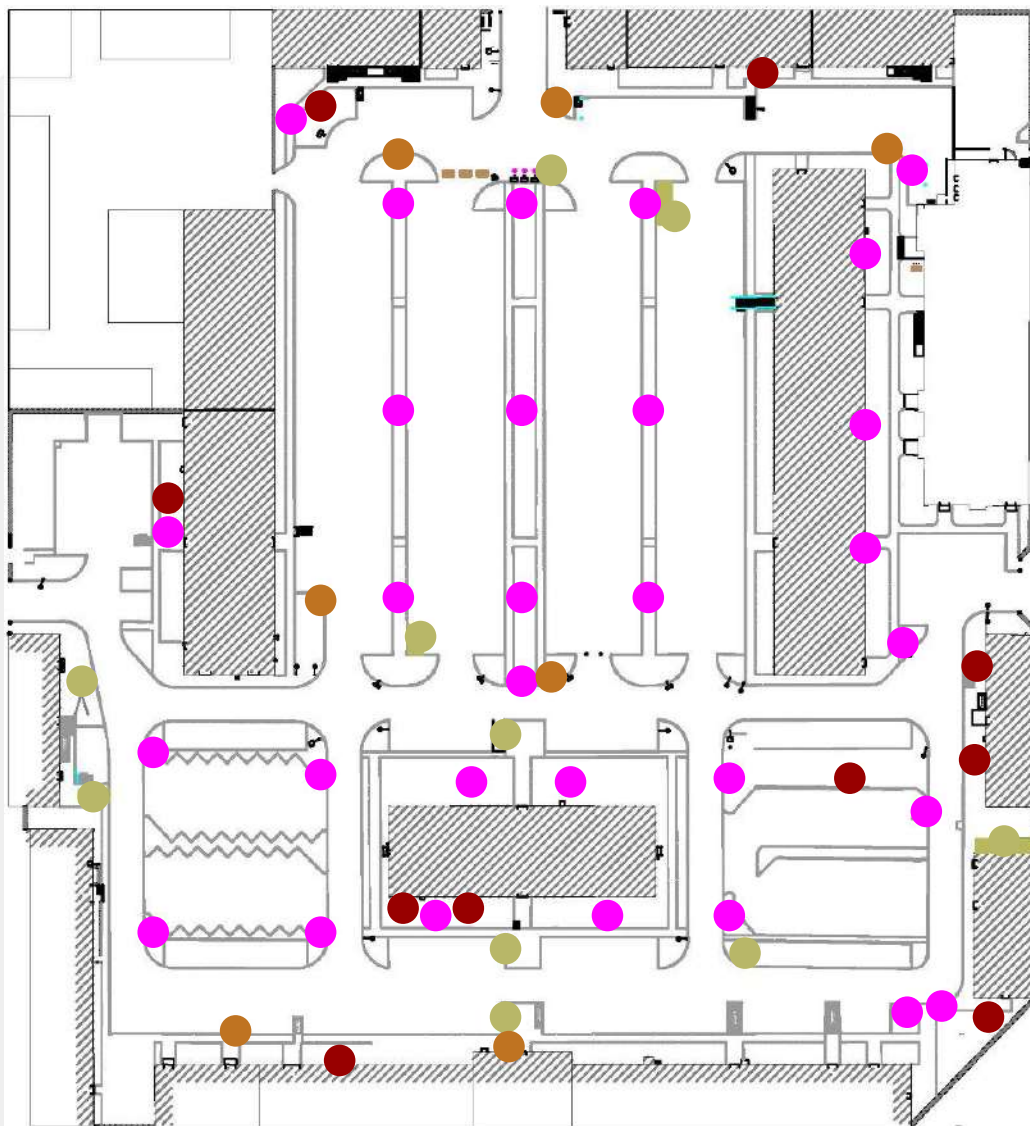
3.g Analyse paysagère: matériaux et mobiliers



Bien que fourni en mobiliers, l'espace extérieur de la cité administrative manque de cohérence. En effet, les équipements ont été installés au fur et à mesure des besoins et des demandes, et les choix se sont portés sur du matériel facilement installable et démontable. On en retrouve donc pêle mêle dispersés à travers les espaces verts, les trottoirs ou certaines places de stationnement:

- **Les stationnements vélos détonnent du cadre patrimonial de la cité.** En métal, ils ont généralement été installés sur des places de stationnement.
- **Des tables de pique-nique ont été placées au niveau de certains espaces verts, ceci traduit un attrait des agents vers l'extérieur.** Pour autant, ces tables **ne sont accompagnées d'aucun aménagement d'agrément pour l'ombrage ou le cheminement par exemple.** Ceci peut ne pas inciter à les utiliser.
- Le bois a été choisi comme matériau pour les tables de pique-nique et les poubelles. Ceci est à reconsidérer dans une nouvelle démarche environnementale, qu'il s'agisse d'impact ou de coût.

3.g Analyse paysagère: matériaux et mobiliers



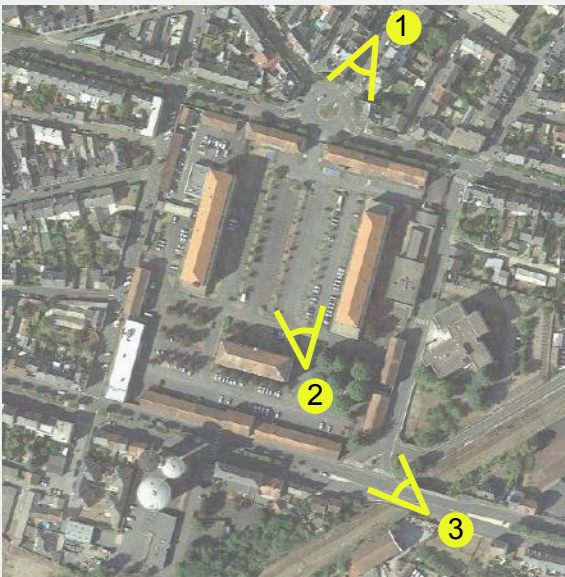
- Eclairage
- Poubelles
- Râteliers vélos
- Tables/bancs bois

Comme évoqué précédemment **la cité administrative souffre d'une certaine incohérence dans l'aménagement de ces espaces extérieurs:**

- **Les tables et bancs** ont été installés sur des espaces verts tels quels. Cela peut poser **problème notamment lors d'épisodes pluvieux.**
- Les **râteliers vélos en métal, pour certains rouillés**, détonnent de la qualité architecturale des bâtiments
- **La cité administrative ne dispose pas de poubelles de tri.** En corrigeant ça, le nombre de zones de collecte des déchets pourrait être augmenté.

La répartition de l'éclairage est satisfaisante. Certains espaces sont dépourvus de candélabres, ceci est dû à leur faible utilisation. Cela pourrait changer, notamment dans l'optique d'une nouvelle gestion des espaces verts.

3.h Analyse paysagère: perspectives



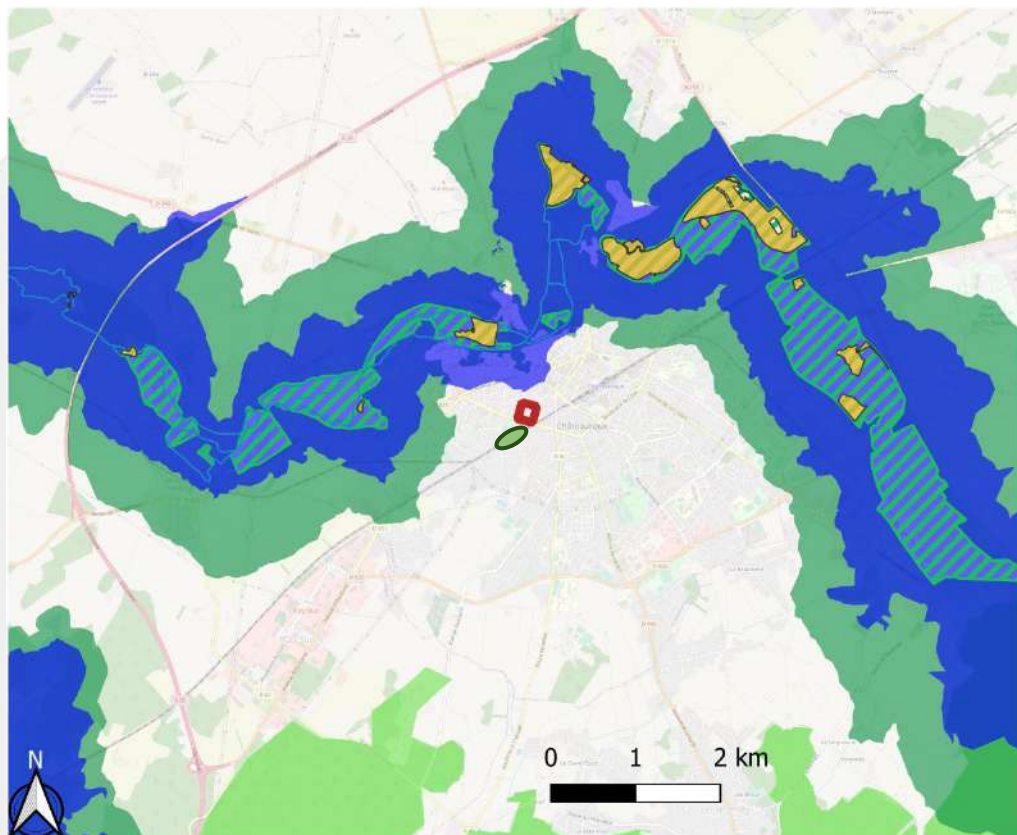
La cité administrative s'inscrit dans une maille de bâtiments remarquables et de jardins publics: le château Raoul, l'église Notre-Dame, l'église Saint-André, l'Hôtel du Maréchal Bertrand, le parc de Belle-Isle ou encore la prairie Saint-Gildas; parmi d'autres. Elle doit donc être considérée dans ce système, qui pourrait à l'avenir par exemple, se définir comme un parcours touristique.

Par la taille de ses bâtiments et l'envergure de sa surface, la cité administrative s'aperçoit de loin mais offre également certaines vues sur le patrimoine de Châteauroux:

- 1 De la rue de la République, le paysage offre une percée sur le bâtiment C ainsi que sur les châteaux d'eau iconiques de l'avenue de la Vrille.
- 2 Du parking central, l'église Notre-Dame, laisse apparaître son clocher.
- 3 Il est possible d'apercevoir le bâtiment C dans le prolongement du Cèdre remarquable à partir du boulevard Arago.

3.i Analyse paysagère: environnement naturel

Extrait de la trame verte et bleue - Région Centre Val de Loire



- Cité administrative
 - Réservoirs de biodiversité - Zones humides
 - Réservoirs de biodiversité - Milieux prairiaux
 - Réservoirs de biodiversité - Cours d'eau
 - Réservoirs de biodiversité - Milieux boisés
 - Corridors diffus - Zones humides
 - Corridors diffus - Milieux prairiaux
 - Réservoirs de biodiversité - Milieux boisés
- Source: IGN et data.gouv

Friche

[Lien vers la fiche Natura 2000, Vallée de l'Indre](#)

Natura 2000, Vallée de l'Indre



Friche, croisement chemin de fer et boulevard Arago



Bien que située en dehors de tout zonage environnemental, la cité administrative, et la ville de Châteauroux en général, appartiennent à un territoire hautement sensible en qualité d'écosystème naturel.

La partie nord de la ville est intégrée à la trame verte et bleue de la région Centre Val de Loire pour ces nombreuses zones humides et de prairies, qui offrent les conditions idéales à l'installation et au développement de nombreuses espèces, végétales comme animales.

La zone Natura 2000, Vallée de l'Indre, et la friche qui longe les rails au niveau du boulevard Arago, peuvent être utilisées comme références pour de l'identification végétale et pour plus tard, proposer de nouvelles palettes végétales à la cité administrative.



- Les environs de la cité administrative sont fournis en équipements et services
- La cité est connectée à Châteauroux par les transports en commun, et au niveau national par la gare SNCF située à 15/20 minutes de marche. L'usage renforcé des transports en communs pourrait faire l'objet d'un axe de travail.
- L'offre de stationnement aux abords de la cité pourrait éventuellement compenser une réduction du parking
- La cité administrative est minéralisée, quasi imperméable
- Les espaces verts ne sont pas ou peu inclus au fonctionnement des lieux
- Le mobilier urbain manque de cohérence
- Aire de protection environnementale à proximité



4. ANALYSE NATURALISTE

Bien que très minéralisée, la cité administrative est en mesure de jouer un rôle dans l'écosystème de Châteauroux et de l'Indre en général. Situé non loin de la Zone Natura 2000 Vallée de l'Indre, le site possède certaines caractéristiques favorables à l'implantation et au développement d'espèces, de faune comme de flore. Cette partie est donc un prérequis pour un projet vertueux en matière d'écologie.

4.a Inventaires et données naturalistes

L'évaluation de l'état de la biodiversité du site de la cité administrative repose ici sur les observations naturalistes saisies dans la base de données Obsindre d'Indre Nature. On note d'emblée que cette base de données ne livre que très peu d'informations puisqu'aucun inventaire naturaliste spécifique n'a été conduit sur ce site en dehors des observations faune et flore réalisées à l'automne 2022.

La cité administrative est incluse dans un tissu urbain dense que fréquentent peu les ornithologues amateurs bénévoles pour assouvir leur passion naturaliste.

Un inventaire complémentaire pourra être réalisé après ce diagnostic afin d'étoffer les données naturalistes à condition de le réaliser sur le printemps et l'été 2023. En effet, les mois les plus chauds correspondent à la période de nidification des oiseaux sédentaires ou migrateurs (exemples : martinet noir, hirondelle de fenêtre...), c'est également la période de reproduction des insectes et autres invertébrés qui profitent du développement des végétaux pour se nourrir et se reproduire.

Aussi, un inventaire complémentaire réalisé en été permettrait d'accumuler les données sur la présence de certains chiroptères, espèces bioindicatrices et protégées, qui exploitent sans doute le site où elles peuvent facilement trouver un abri.

4.b Biodiversité animale - Les oiseaux

Parmi les 12 espèces inventoriées, on peut exclure la Grue cendrée (*Grus grus*) notée lorsqu'un vol passait en migration au-dessus du site d'étude. Dans le tableau ci-dessous, nous avons donc surligné cette donnée non essentielle.

Pour les autres oiseaux, ils composent un cortège d'espèces typique du milieu urbain. Il s'agit, pour la plupart, d'oiseaux faisant preuve d'une grande capacité d'adaptation au milieu anthropique aussi bien pour trouver la ressource alimentaire que pour établir un nid et assurer la reproduction.

Liste des espèces d'oiseaux présents sur site

Statut de protection et degré de rareté

DE : Directive Européenne

PN : Protection France

PR : Protection Régionale

LRE : Liste Rouge Européenne

LRN : Liste Rouge Nationale

LRR : Liste Rouge Régionale

Z : ZNIEFF

LC	Préoccupation mineure
NA	Non applicable
CR	En danger critique
C	Espèce commune
CC	Espèce très commune

Nom scientifique	Nom français	Nbr	Date	IR	DE	PN	PR	LRE	LRN	LRR	Z
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	1	06/12/2021	CC				LC	NA	LC	
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	1	21/10/2022	CC				LC	LC	LC	
<i>Corvus monedula</i>	Choucas des tours	2	21/10/2022	C		Oui		LC	LC	LC	
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue	1	06/12/2021	CC		Oui		LC	LC	LC	
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	1	21/10/2022	CC		Oui		LC	LC	LC	
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	1	06/12/2021	CC		Oui		LC	LC	LC	
<i>Grus grus</i>	Grue cendrée	1	02/11/2015	CC	Oui	Oui		LC	CR		Oui
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	1	21/10/2022	CC		Oui		LC	LC	LC	
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir	3	21/10/2022	CC		Oui		LC	LC	LC	
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	2	21/10/2022	CC				LC	LC	LC	
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	1	06/12/2021	CC				LC	LC	LC	
<i>Turdus merula</i>	Merle noir	2	21/10/2022	CC				LC	NA	LC	

4.b Biodiversité animale - Les oiseaux

En dehors de la Grue cendrée, la liste fait apparaître 6 espèces protégées au niveau national (PN = OUI) qui méritent quelques commentaires :

Le Choucas des tours :

Ce petit corvidé noir à tête grisonnante vit en colonie dans de très nombreuses agglomérations. Naturellement cavernicole, il installe son nid dans les troncs d'arbres creux, mais en ville, il s'établit sous le toit des bâtiments peu fréquentés. C'est ainsi qu'il colonise les tours et châteaux, les églises et les « vieilles pierres » qui lui offrent des cavités suffisamment spacieuses pour placer son nid. Lorsque les colonies de reproduction sont importantes, l'oiseau occasionne des salissures. Pour cette raison, de nombreux édifices sont équipés de dispositifs qui empêchent le Choucas de pénétrer les sous pentes de toitures. On notera que contrairement à sa proche cousine la Corneille noire, le Choucas des tours est protégé et que si l'état de sa population est jugé correct, il n'en demeure pas moins que les naturalistes restent attentifs à son évolution.

Les petits passereaux cavernicoles : Mésange bleue et Rougequeue noir

Plusieurs espèces de mésanges et de deux espèces de rougequeues sont présentes sur l'agglomération de Châteauroux. Pour nicher ces oiseaux recherchent plus particulièrement des cavités présentes dans les arbres ou les bâtiments. Les deux espèces notées ici sont très communes, mais entièrement protégées.



Choucas des tours - J-M PRUVOST



Mésange bleue – G. Dézécot



Rougequeue noir – G. Dézécot

Autres passereaux : Moineau domestique, Rougegorge familier et Pinson des arbres

Ces petits passereaux sont capables de rester toute l'année sur site et s'adaptent parfaitement à leur environnement urbain. Toutefois, en période de reproduction, rougegorge et pinson ont besoin de végétation pour installer leur nid dans un endroit sécurisé et tranquille.



Moineau domestique – G. Dézécot



Rougegorge familier – G. Dézécot



Pinson des arbres – G. Dézécot

Le merle noir :

Noté comme très commun, le merle noir a pourtant subi les effets dévastateurs d'une maladie qui a décimée sa population en 2020.

Hirondelle de fenêtre et Martinet noir

Ces deux espèces méritent un paragraphe spécifique, même si elles n'apparaissent pas dans la base de données Obsindre. En effet, ces oiseaux protégés et migrateurs nichent sur site. L'hirondelle de fenêtre tente de construire des nids, tous les ans, sur les linteaux des très nombreuses fenêtres de la cité administrative. L'installation de volets roulants à chasser cette espèce qui se maintient toutefois dans le secteur et aurait la capacité de revenir si l'occasion lui en était donnée. Pour cela, il existe des dispositifs qui permettent de favoriser la nidification tout en limitant les désagréments. Nous suggérons l'installation d'une tour à hirondelle au cœur de la cité administrative, ou de nichoirs adaptés à certaines fenêtres du site.

D'ordinaire, le Martinet noir se glisse entre le mur gouttereau et la toiture pour établir son nid. Cette espèce protégée devenant de plus en plus rare est présente dans les bâtiments de la cité administrative. Elle pourrait donc faire l'objet d'un programme de protection par l'installation de nichoirs spécifiques qui permettraient de préserver l'espèce d'éventuels travaux de réfection ou d'isolation.



Hirondelle de fenêtre - J-M PRUVOST

4.c Biodiversité végétale

Liste des espèces de plantes sauvages présentes sur site

Statut de protection et degré de rareté

Les maigres espaces verts qui accompagnent le bâti ont fait l'objet d'une approche très horticole à leur conception. Les végétaux plantés ou semés sont issus d'espèces exotiques qui n'ont pas grand intérêt pour la faune sauvage : arbres, arbustes et buissons peuvent à minima accueillir le nid des oiseaux, mais peu de ces végétaux constituent une ressource alimentaire.

L'inventaire du site réalisé en octobre 2022 fait apparaître une extrême pauvreté de la diversité végétale sauvage. Un complément d'inventaire réalisé au printemps et sur une partie de l'été permettrait sans doute d'étoffer la liste des plantes présentes, mais il est fort probable que, malgré tout, les pelouses très entretenues n'hébergent pas une biodiversité extraordinaire.

Nom scientifique	Nom français	Nbr	Date	IR	DE	PN	PR	LRE	LRN	LRR	Z
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	1	21/10/2022								
<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette	1	21/10/2022								
<i>Cymbalaria muralis</i>	Cymbalaire	1	21/10/2022								
<i>Dianthus deltoides</i>	Cœillet couché	1	21/10/2022								
<i>Erodium cicutarium</i>	Érodium à feuilles de ciguë	1	21/10/2022								
<i>Glechoma hederacea</i>	Lierre terrestre	1	21/10/2022								
<i>Hedera helix</i>	Lierre grimpant	1	21/10/2022								
<i>Himantoglossum hircinum</i>	Orchis bouc	1	21/10/2022					LC			
<i>Lamium amplexicaule</i>	Lamier amplexicaule	1	21/10/2022								
<i>Linaria vulgaris</i>	Linaire commune	1	21/10/2022								
<i>Lysimachia arvensis</i>	Mouron rouge	1	21/10/2022								
<i>Pilosella officinarum</i>	Piloselle	1	21/10/2022								
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	1	21/10/2022								
<i>Polygonum aviculare</i>	Renouée des oiseaux	1	21/10/2022								
<i>Silybum marianum</i>	Chardon marie	1	21/10/2022								
<i>Verbascum thapsus</i>	Molène bouillon-blanc	1	21/10/2022								
<i>Veronica chamaedrys</i>	Véronique petit chêne	1	21/10/2022								

LC Préoccupation mineure

Le cortège végétal des zones de pelouse illustre l'état d'essoufflement du « milieu ». La fréquence des tontes intensives, le piétinement, l'assèchement des sols en été sont des éléments qui contribuent à réduire considérablement l'intérêt écologique des pelouses. La diversité végétale est pauvre.

Seule la zone ombragée qui se situe sous le groupe de grands Platanes devant le bâtiment H est digne d'intérêt, notamment parce qu'elle héberge une petite station d'orchidées dont l'Orchis bouc (*Himantoglossum hircinum*) et sans doute d'autres espèces de cette famille qu'il sera possible de déterminer au printemps.



Rosette de feuilles d'orchidée en hiver



Orchis bouc en fleur – G. Dézécot



Vue sur la zone plantée de platanes – G. Dézécot

4.d Points d'attention pour un aménagement et une gestion en faveur de la biodiversité

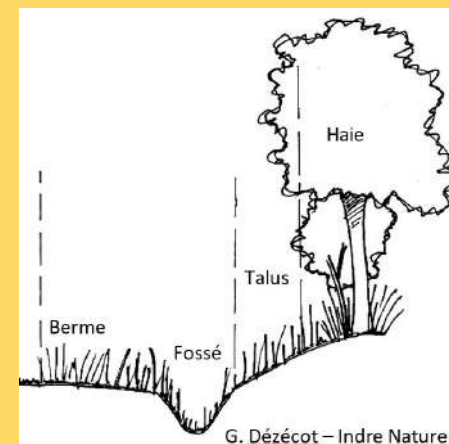
Actuellement, la cité administrative de Châteauroux ne présente pas d'intérêt majeur en termes de biodiversité. Le site est pauvre en espèces animales et végétales sauvages, situation liée à l'artificialisation des sols, aux surfaces extrêmement restreintes d'espaces verts et à leur gestion intensive (tonte des pelouses et taille des ligneux). Concernant la biodiversité, le site de la cité administrative peut être considéré comme une page blanche à remplir. L'endroit est profondément inséré dans une trame urbaine dense, très artificialisée, en totale déconnexion avec les milieux naturels les plus proches (coulée verte de la vallée de l'Indre...) et qui restent trop éloignés pour envisager à court terme la création de corridors écologiques fonctionnels. Toutefois, les marges et les leviers d'actions sont nombreux, un juste équilibre est à trouver entre fonctionnalité du site et accueil de la biodiversité.

Aussi, il nous paraîtrait opportun d'organiser des sorties découverte nature au profit des agents de la fonction publique afin qu'ils comprennent mieux le potentiel de nature du site, favoriser un échange avec un écologue-naturaliste qui pourra lever les appréhensions relatives à l'accueil de la vie sauvage sur le site. Nous suggérons la programmation d'actions de découverte de la nature (sur le site en journée sur plusieurs saisons, en fin de soirée en été (chauves-souris), la pose de matériel d'observation de la petite faune (ex : caméra fixe donnant sur un nid) et visionnage en ligne accessible à tous, et un lien vers une page internet où est notée l'évolution des observations naturalistes réalisées sur site.

Pour résumer...

Le potentiel de ce site est entier et les leviers d'actions sont possibles pour redynamiser la vie sauvage et tendre vers plus de biodiversité. Sans adopter une gestion écologique rigide du site, certains points seront à discuter.

- La désimperméabilisation des sols qui pourraient ainsi se recharger en eau à condition de mettre en pratique la gestion intégrée des eaux pluviales,
- La création de profils berme - fossé (ou noue) - talus - haie pour faire varier la microtopographie, créer des zones humides et sèches, ensoleillées ou ombragées, herbacées à arborées et démultiplier les micro-habitats,
- La place du végétal, de l'arbre notamment, et son entretien (modalités de tonte pour les pelouses et taille des ligneux, gestion extensive et taille douce),
- Le choix des espèces végétales à planter en donnant priorité aux espèces sauvages locales,
- L'installation de dispositifs d'accueil de la petite faune sauvage (nichoirs, mangeoires, abreuvoirs...) en respectant les recommandations de l'ABF.





5. RESILIENCE

L'artificialisation des sols est l'une des plus importantes préoccupations en matière d'aménagement urbain. Ce sujet est en effet capital considérant les augmentations de la température globale et des fréquences d'intempéries exceptionnelles: l'imperméabilisation des sols est en grande partie responsable des effets d'îlot de chaleur et de la surcharge des réseaux d'eau pluviale pouvant conduire à des inondations. Il est donc indispensable de traiter ces questions.

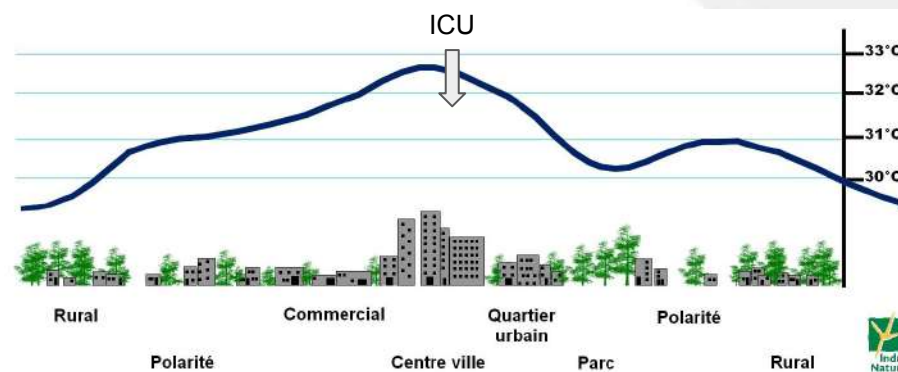
5.a La notion d'îlot de chaleur urbain (ICU)

Il s'agit du phénomène d'élévation de température localisée en milieu urbain par rapport aux zones rurales voisines (schémas ci-contre). Ces îlots thermiques sont des microclimats artificiels provoqués par les activités humaines (centrales énergétiques, échangeurs de chaleur...) et l'urbanisme (surfaces sombres qui absorbent la chaleur, comme le goudron).

Dans un contexte de réchauffement climatique, le phénomène d'îlot de chaleur urbain et ses répercussions sanitaires potentielles sont aujourd'hui pris en considération, car ils peuvent aggraver les épisodes de canicule, ils affectent la biodiversité en repoussant certaines espèces et en attirant d'autres plus thermophiles.

Pour agir contre les ICU et être en mesure de proposer des solutions d'aménagement susceptibles d'en abaisser la température, il faut en connaître les causes. La surchauffe urbaine est déterminée par les paramètres et facteurs suivants :

Profil d'un îlot de chaleur urbain (centre ville)



Paramètres anthropiques		Émissions de chaleur Causes : climatisation en été, transports, industrie...
Paramètres morphologiques		Rugosité aux vents Causes : réduction de la vitesse des vents liée à la rugosité urbaine.
		Piégeage du rayonnement Causes : absorption du rayonnement solaire et faible dégagement de chaleur la nuit, car l'ouverture de la forme urbaine vers le ciel est limitée.
Paramètres surfaciques		Faible évapotranspiration et évaporation Causes : faible évapotranspiration liée à la forte proportion des surfaces imperméables qui ont remplacé la végétation, le sol naturel et l'eau.
		Absorption et stockage de la chaleur Causes : forte absorption de la chaleur par les surfaces urbaines (matériaux à faible albédo* et forte inertie thermique, comme l'enrobé bitumeux).

5.b L'outil d'analyse Score ICU et démarche

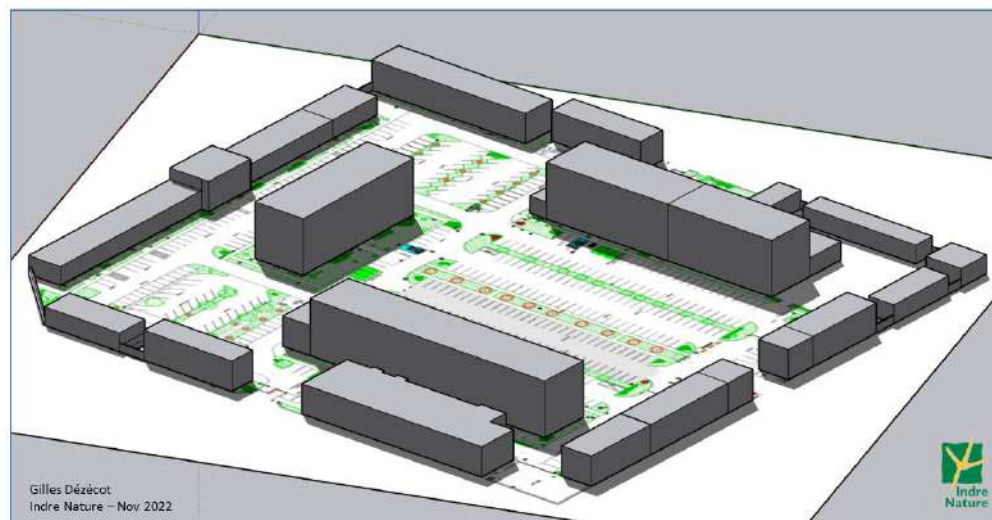
Score ICU est une méthode et un outil de calcul d'un indice compris entre 1 et 0 qui donne un repère quant à la surchauffe d'un espace ou d'un site. Le principe de calcul de cet indice repose sur la proportion de 9 tranches de températures cartographiées sur un site. A chaque tranche de température est attribuée une couleur et un coefficient de pondération.

Tranche de températures	Coefficient de pondération	Couleur de référence
Tranche 1	0	#707fc0
Tranche 2	0,125	#5aa5c6
Tranche 3	0,25	#35eba0
Tranche 4	0,375	#b1fc33
Tranche 5	0,5	#ebf826
Tranche 6	0,625	#fdd017
Tranche 7	0,75	#f7981c
Tranche 8	0,875	#fe611f
Tranche 9	1	#fe1919

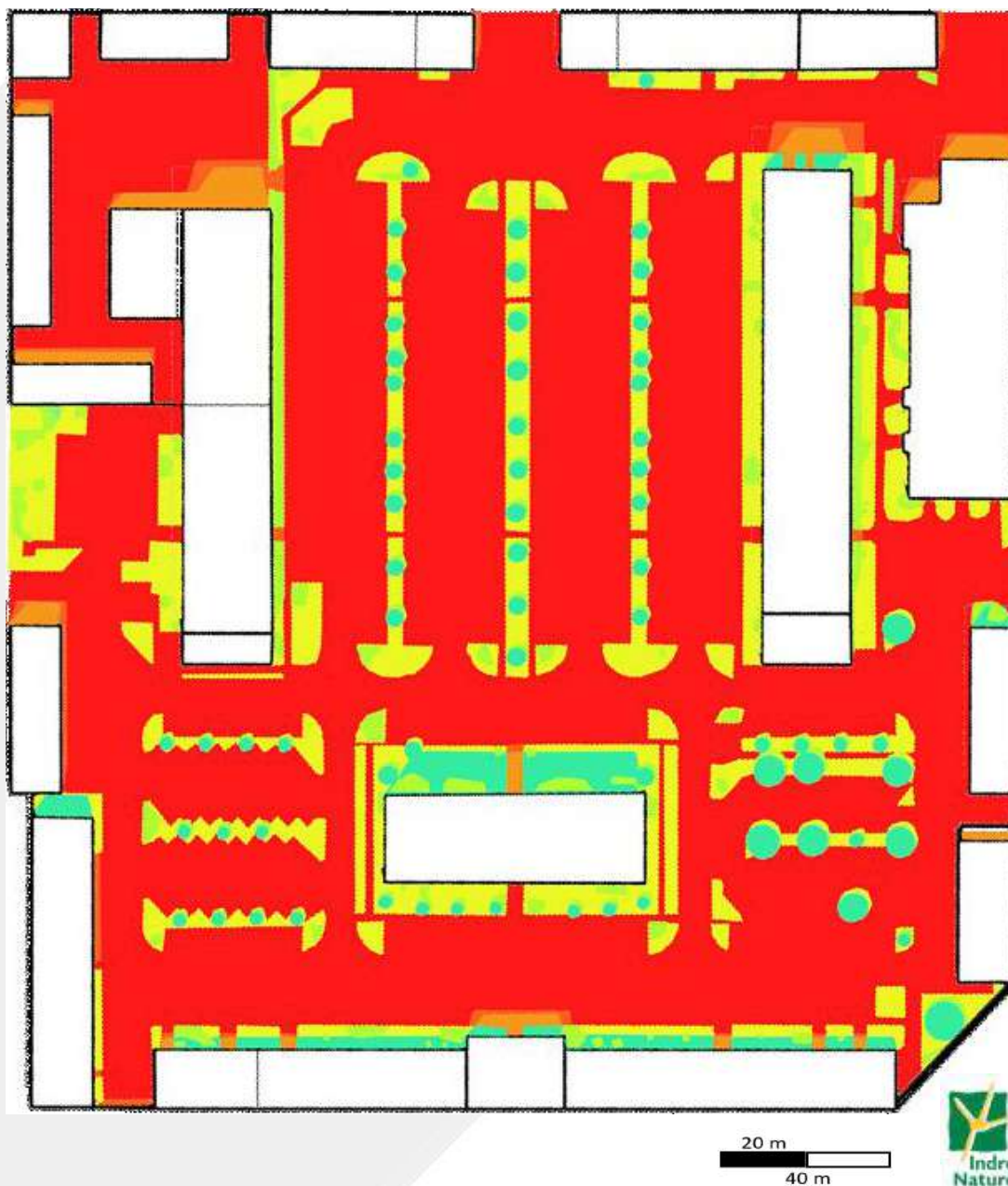
Le calcul du *Score ICU* est effectué d'après la cartographie du site étudié et une modélisation 3D des bâtiments occupant l'espace. L'attribution de couleur pour chaque surface s'effectue selon :

- le type de surface (matériaux ou types de végétation),
- l'exposition au soleil de la surface à la date du 21 juin de l'année, jour le plus long pendant lequel l'ensoleillement est maximum.

Modélisation 3D de la cité administrative de Châteauroux et ombres portées au 21 juin (14 heures)



5.c Résultats Score ICU - cité administrative de Châteauroux

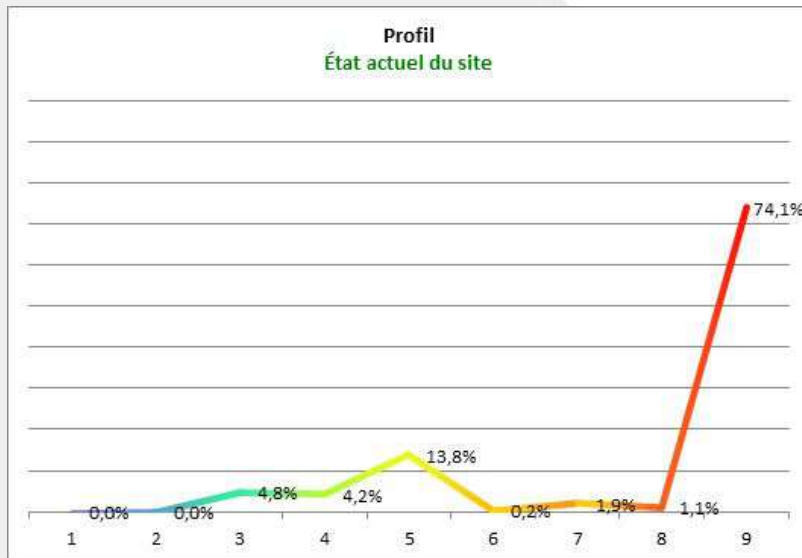
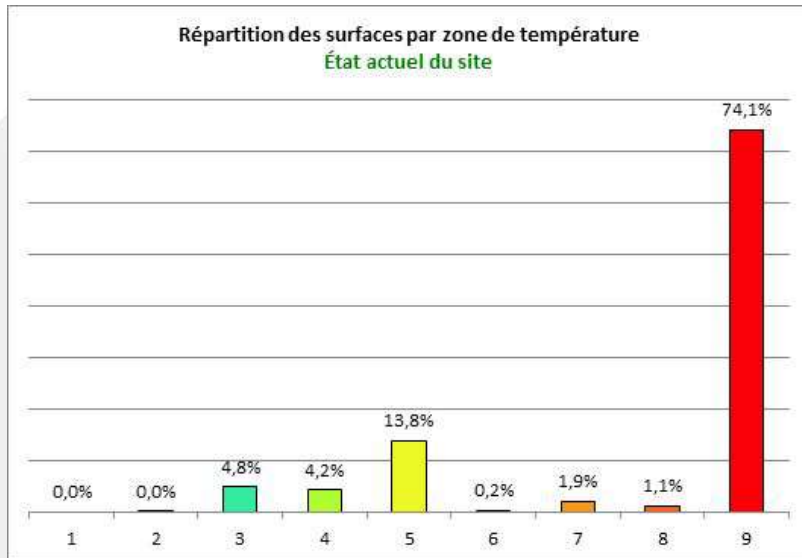


Cartographie des surfaces du site selon coefficients Score ICU et tableau de répartition des tranches

Surface totale	283508	Répartition			Score ICU
tranche n°1	0	0,0%	IFU îlot de fraîcheur urbain	4,8%	0,000
tranche n°2	3	0,0%			0,000
tranche n°3	13551	4,8%			0,012
tranche n°4	11873	4,2%	Intermédiaire	18,1%	0,016
tranche n°5	38997	13,8%			0,069
tranche n°6	514	0,2%			0,001
tranche n°7	5377	1,9%	ICU îlot de chaleur urbain	77,1%	0,014
tranche n°8	3161	1,1%			0,010
tranche n°9	210032	74,1%			0,741
Total	283508	100,0%			0,862

Score ICU	0,862
Tranche n°7	

5.d Résultats Score ICU - Analyse et commentaires



Score ICU initial Cité administrative de Châteauroux	0,862	Tranche 7
---	-------	-----------

La présence de cet ICU est liée à des paramètres surfaciques :

► **Une prédominance de revêtements bitumés**

Les vastes surfaces enrobées soumises au feu du soleil sont responsables de l'échauffement de l'air. Elles représentent 74 % des surfaces hors toitures et leur effet ICU ne peut être tempéré par les quelques 14 % de pelouses et gazons présents sur site.

► **Une imperméabilisation généralisée des sols**

L'enrobé imperméabilise le sol qui ne peut stocker l'eau en vue d'une évaporation qui participerait au refroidissement de l'air ambiant. Cette omniprésence de sols bitumés est évidemment due à l'utilisation de la voiture, aussi bien de la part des travailleurs sur site que des visiteurs.

► **Une quasi-absence d'ombre et d'arbres**

Aux moments les plus chauds de l'année, l'ombre portée des bâtiments ne peut suffire à refroidir les sols environnants, il faudrait donc pouvoir compter sur la présence massive d'une strate arborée très favorable au refroidissement de l'air. Or, actuellement, les arbres et arbustes hauts ne représentent qu'à peine 5 % de la surface (en projection des couronnes feuillues sur le sol).

5.e Aide à la décision et leviers d'action

Dans un premier temps, il convient de définir les objectifs en termes de niveau d'atténuation de la chaleur **ou** de refroidissement de l'air ambiant. De ces objectifs plus ou moins ambitieux dépendront les actions à conduire.

Atténuer la chaleur ou refroidir ?

Avec un Score ICU de **0,862** pour un site que l'on classe dans la typologie "îlot urbain périphérique", il est raisonnable de définir des objectifs **d'atténuation de la chaleur**. En effet, pour comparaison, un très bon score de 0,4 en milieu urbain ne serait atteignable qu'en réaménageant l'espace en parc paysager comportant pelouses et grands arbres ; ce qui semble impossible au regard de la fonction même du site.

Quelques repères d'aide à la décision

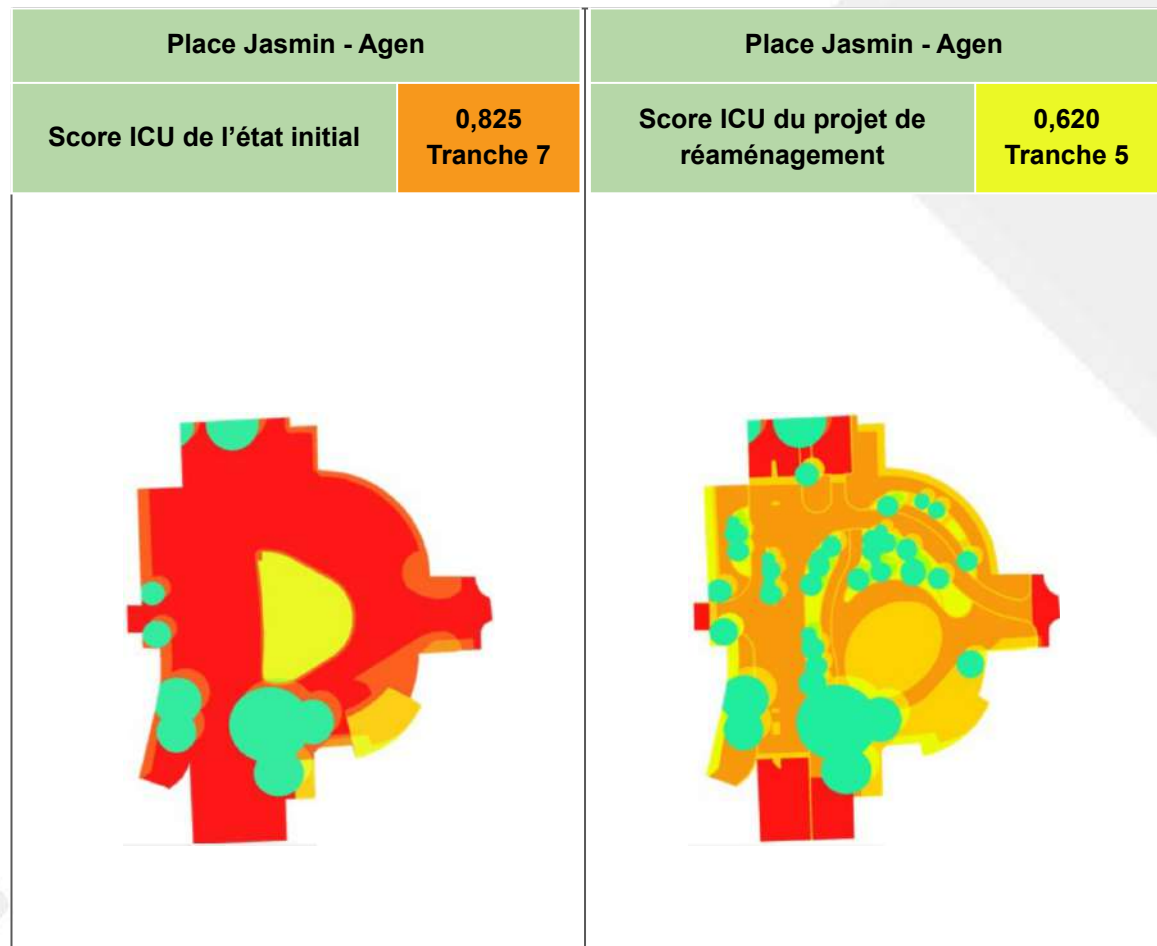
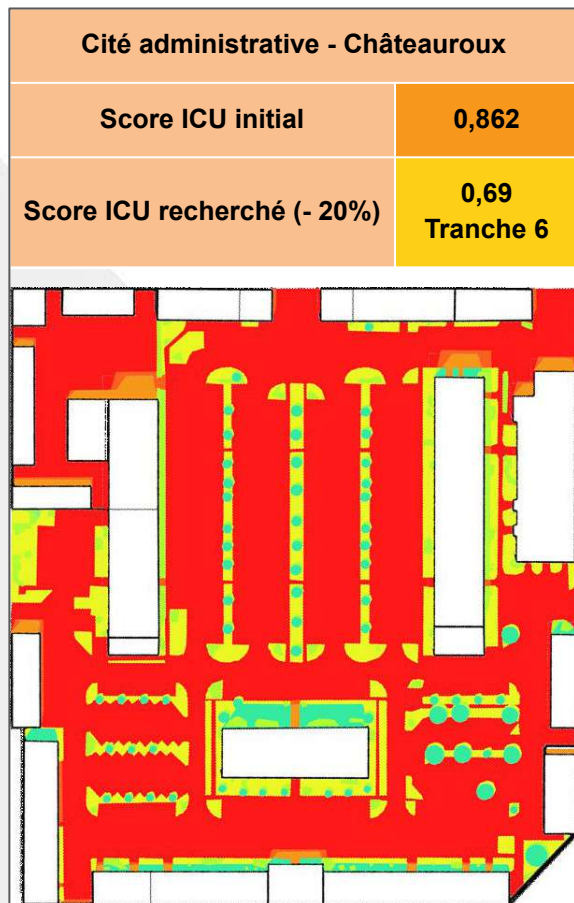
La dernière version de l'outil Score ICU définit des objectifs par typologie urbaine à partir d'un grand nombre de projets évalués, afin de garantir une **amélioration minimale** satisfaisante. Pour la cité administrative de Châteauroux il est recommandé de tendre vers une **diminution de 20%** du Score ICU initial, soit **0,69** ce qui correspond à la tranche 6 des températures de l'outil Score ICU.

Typologie	Si	Objectif d'amélioration minimale
Cours d'école	Score existant < 0,6	-5%
	0,6 < Score existant < 0,7	-13%
	Score existant > 0,7	-20%
Place	Score existant < 0,6	-5%
	0,6 < Score existant < 0,7	-10%
	Score existant > 0,7	-15%
Rue	Score existant < 0,6	-5%
	0,6 < Score existant < 0,7	-8%
	Score existant > 0,7	-13%
Ilot urbain périphérique	Score existant < 0,6	-8%
	0,6 < Score existant < 0,7	-15%
	Score existant > 0,7	-20%
Ilot urbain ville	Score existant < 0,6	-5%
	0,6 < Score existant < 0,7	-13%
	Score existant > 0,7	-20%
Zone d'activité	Score existant < 0,6	-5%
	0,6 < Score existant < 0,7	-10%
	Score existant > 0,7	-15%
Espace rural	Score existant < 0,6	-5%
	0,6 < Score existant < 0,7	-8%
	Score existant > 0,7	-10%
Aucun score final > 0,75		

Score ICU recherché Cité administrative de Châteauroux	0,69	Tranche 6
--	-------------	------------------

Cet objectif ne pourra donc être atteint qu'en désimpermeabilisant significativement le sol pour le végétaliser et y planter un couvert arboré optimal. Afin de préserver la fonctionnalité du site, il sera également pertinent de recourir au couvert feuillu des lianes qui ont l'avantage de libérer de l'espace au sol et d'être peu exigeantes. Les ligneux grimpants nécessitent toutefois d'être guidés et fixés sur des treilles, pergolas et autres tonnelles.

5.f Éléments de comparaison



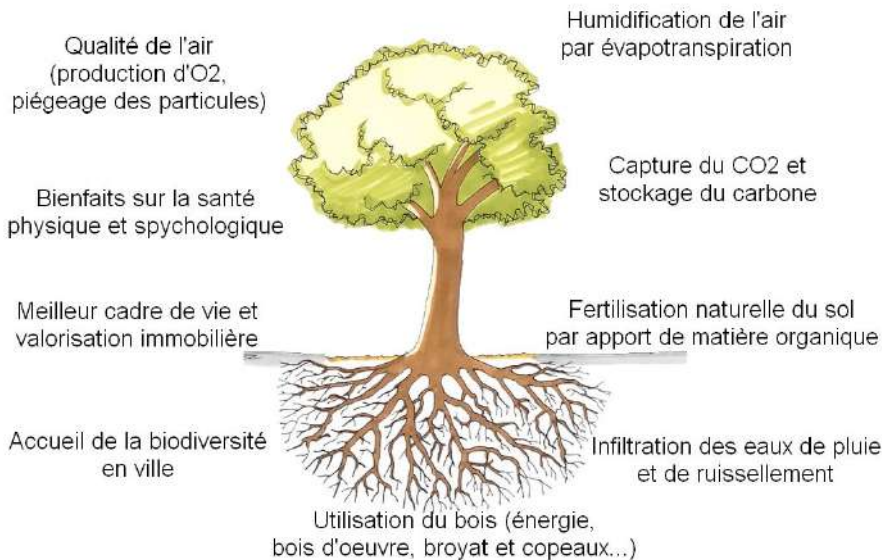
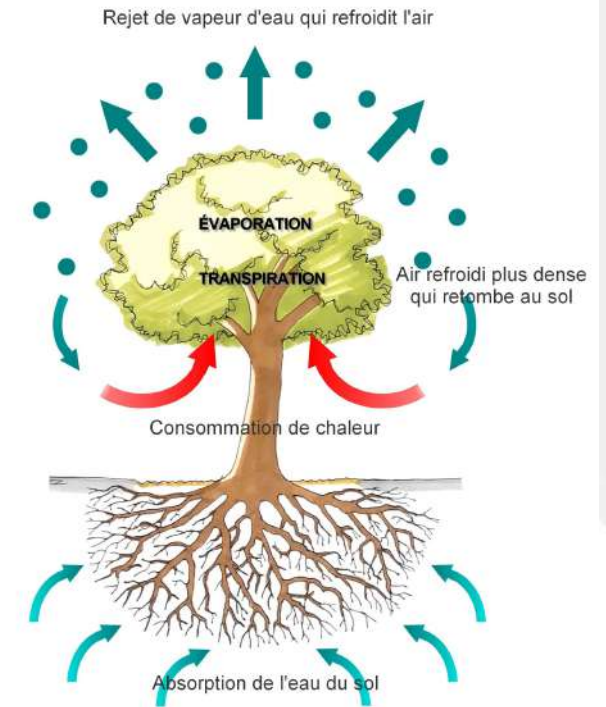
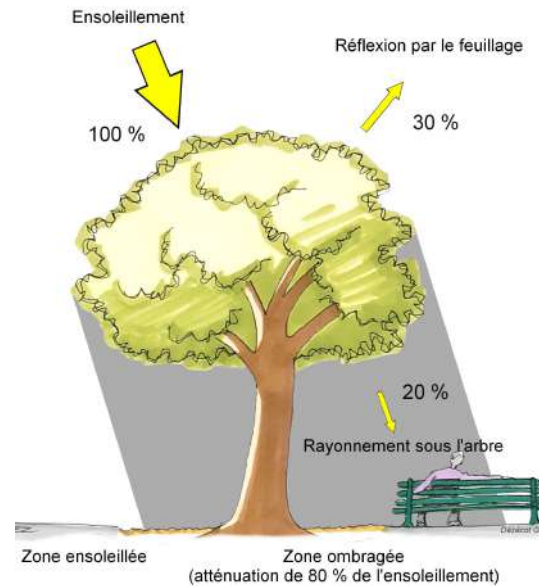
L'atteinte de ces objectifs ne signifie pas forcément que l'on crée un îlot de fraîcheur urbain.

5.g Rôles de l'arbre en ville

Pour refroidir un espace, le bénéfice de la proximité d'un point d'eau peut s'ajouter à la présence d'un dense couvert végétal arboré ; en effet, les arbres jouent un rôle majeur dans la création d'îlots de fraîcheur.

30% du rayonnement solaire est réfléchi par le feuillage d'un arbre feuillu et seulement 20% atteint le sol sous sa couronne. L'arbre consomme les calories de l'air ambiant en même temps qu'il transpire (phénomène d'évapotranspiration). L'air froid produit retombe au sol et fait diminuer la température de l'air à ce niveau.

Voici les services rendus par un arbre :



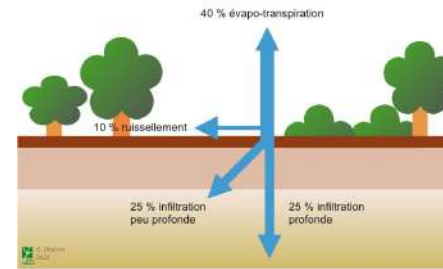
Dans tout projet de réaménagement, on privilégiera le maintien des arbres déjà en place, car s'ils ont été plantés depuis plusieurs années déjà, leur système racinaire sera toujours plus vigoureux que celui d'un tout jeune arbre élevé en pépinière. Les arbres en place seront donc moins sensibles à la sécheresse.

5.h La notion de perméabilité

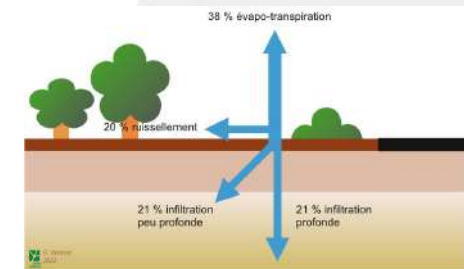
L'usage du béton et du bitume comme revêtement des sols urbains se traduit par la réalisation d'aménagements complexes qui impliquent une gestion de l'eau « tout tuyau » onéreuse en investissement et en coût d'entretien, une imperméabilisation des sols, une disparition de la biodiversité et d'un couvert végétal.

Face aux effets du changement climatique, les objectifs d'aménagement de la ville moderne évoluent. On recherche désormais à tirer profit de la « désimperméabilisation » et de la « renaturation » des sols urbains dont les avantages sont :

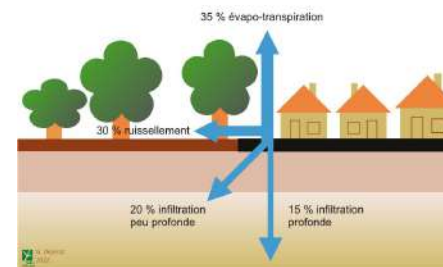
- l'amélioration du cadre de vie (français demandeur de plus de Nature en Ville),
- la réduction du ruissellement des eaux,
- l'accueil de la biodiversité dans la trame urbaine,
- la réduction du phénomène des îlots de chaleur urbains..



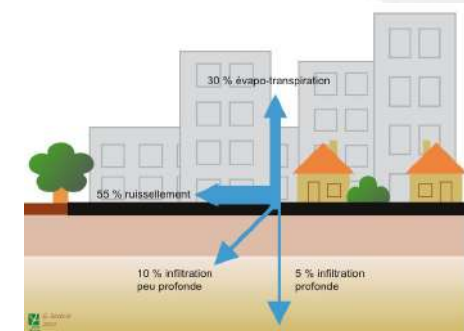
Conditions naturelles
(forêt, prairie, lande...)



Imperméabilisation 10 à 20 %



Imperméabilisation 35 à 50 %
(zone pavillonnaire, quartier résidentiel...)



Imperméabilisation 70 - 100 %
(ex : zone industrielle, zone commerciale...)

Les bénéfices de la rétention et Infiltration des eaux pluviales sont nombreux et nécessitent la mise en place d'une gestion intégrée des eaux pluviales (GIEP) :

- ▶ Réduire le ruissellement de surface
- ▶ Recharger les nappes phréatiques et masses d'eaux
- ▶ Contribuer à la lutte contre les îlots de chaleur
- ▶ Réaliser l'économie de réseaux d'évacuation très coûteux en installation et entretien
- ▶ Réduire le risque d'inondations et de pollutions
- ▶ Réintroduire la biodiversité dans les sols
- ▶ Améliorer la qualité du cadre de vie urbain

5.i L'outil d'analyse Score Perméabilité

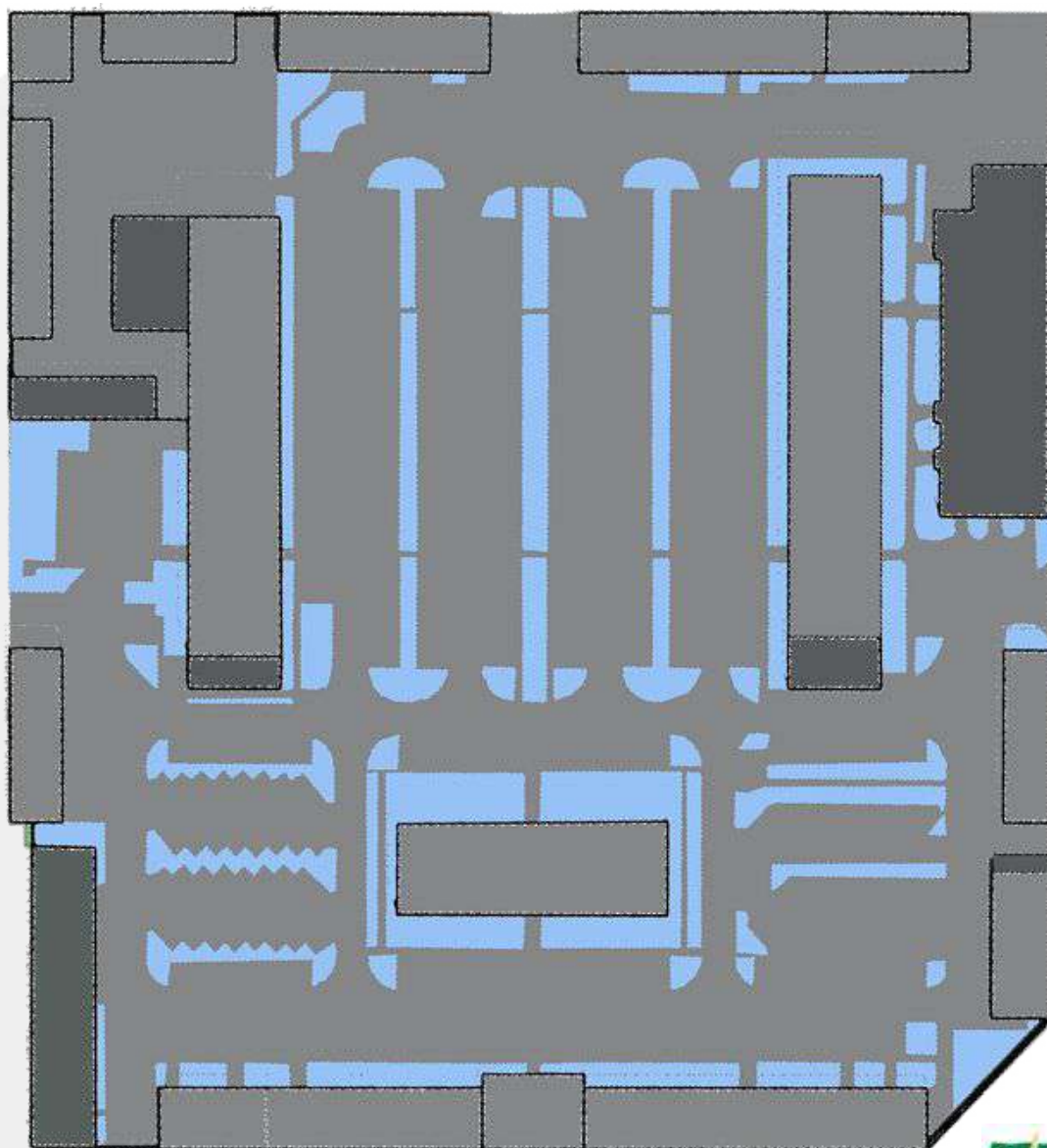
Score Perméabilité reprend l'approche et la méthode de Score ICU. Le calcul d'un indice compris entre 1 et 0 qui donne un repère quant la perméabilité d'un sol sur un site défini. Le principe de calcul de cet indice repose également sur la proportion de 9 tranches de perméabilité cartographiées sur un site. A chaque tranche de perméabilité est attribuée une couleur de référence et un coefficient de pondération.

Tranche de perméabilité	Coefficient de pondération	Couleur de référence
Tranche 1	0	#0870EE
Tranche 2	0,125	#4D98F3
Tranche 3	0,25	#96C2F8
Tranche 4	0,375	#D4E6FC
Tranche 5	0,5	#F7FAFE
Tranche 6	0,625	#E1E2E2
Tranche 7	0,75	#B2B3B5
Tranche 8	0,875	#848688
Tranche 9	1	#575B5D

Le calcul du *Score perméabilité* est effectué d'après la cartographie du site étudié. L'attribution de couleur pour chaque surface s'effectue selon le type de surface (matériaux, types de sol et état),



5.j Résultats Score Perméabilité - cité administrative de Châteauroux



Cartographie des surfaces du site selon coefficients Score Perméabilité de répartition des tranches

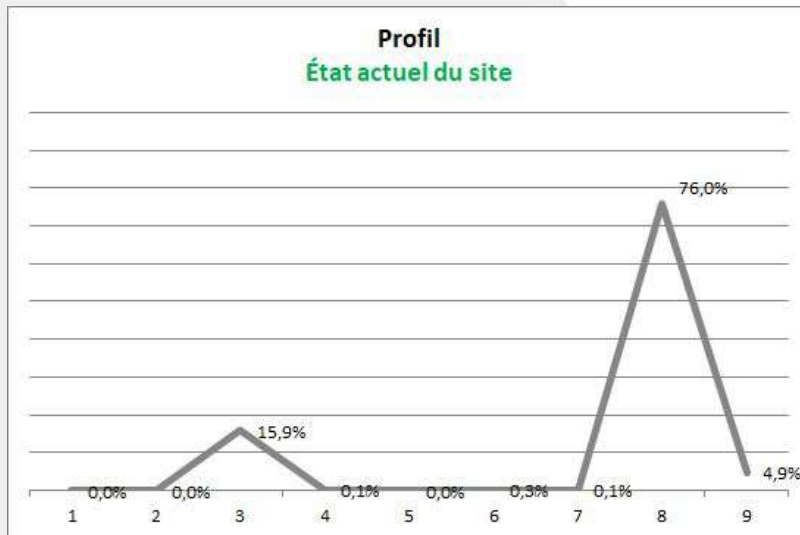
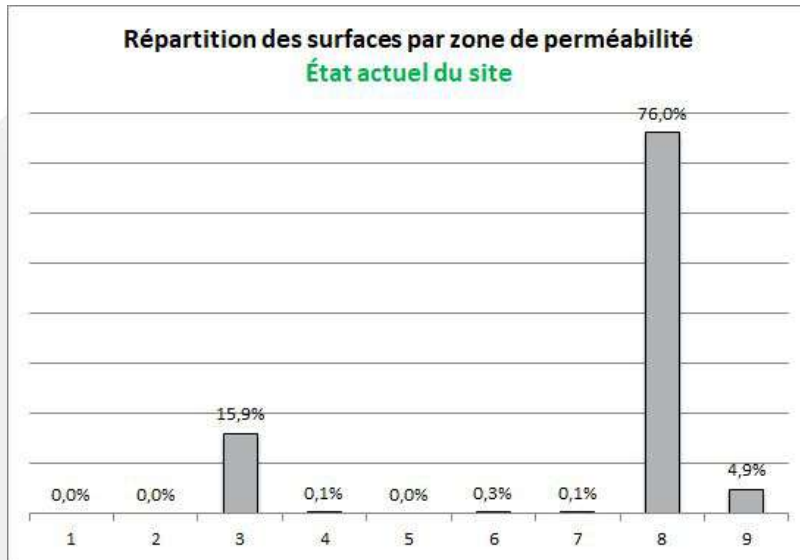
Surface totale	386718	Répartition			Score Perméabilité
tranche n°1	0	0,0%	Perméabilité	16,0%	0,000
tranche n°2	0	0,0%			0,000
tranche n°3	61448	15,9%			0,040
tranche n°4	465	0,1%			0,000
tranche n°5	0	0,0%	Intermédiaire	0,0%	0,000
tranche n°6	1009	0,3%	Imperméabilité	81,0%	0,002
tranche n°7	246	0,1%			0,000
tranche n°8	293866	76,0%			0,665
tranche n°9	18981	4,9%			0,049
Total	376015	97,2%			0,756

Score Perméabilité **0,756**

Tranche n° 7



5.k Résultats Score Perméabilité - Analyse et commentaires



Score Perméabilité initial Cité administrative de Châteauroux	0,756	Tranche 7
--	-------	-----------

Dans sa globalité, le site de la cité administrative est très imperméable, à plus de 80%. Les eaux pluviales sont collectées par un réseau “tout tuyau” spécifique.

On notera...

► **une imperméabilisation généralisée des sols**

La présence de ce type de revêtement est évidemment due à l’usage de la voiture sur ce site, mais on constate également que les voies piétonnes sont bitumées ; on ne trouve aucune surface semi-perméable (stabilisé...).

► **l’imperméabilité des toitures**

Les bâtiments qui occupent l’espace disposent de toitures imperméables, en tuiles et ardoises pour la plupart. L’eau de pluie est collectée directement depuis les toitures pour rejoindre le réseau et être acheminée rapidement vers le milieu collecteur. Aucune rétention n’est possible.

5.1 Aide à la décision et leviers d'action

Selon les données fournies par les concepteurs de l'outil Score Imperméabilité, on peut raisonnablement envisager de réduire de 15 % les surfaces imperméables. Pour autant, il ne faut pas perdre de vue que **réduire au maximum les surfaces imperméables**, bitumées notamment, permettrait l'implantation d'un couvert arboré agissant plus efficacement sur le refroidissement global du site. Il serait donc préférable d'être ambitieux en allant au-delà de 15 % de désimperméabilisation.

Afin de garantir la pérennité des végétaux qui pourraient être plantés à l'avenir, la gestion intégrée des eaux pluviales (GIEP) devrait être systématiquement intégrée au projet d'aménagement.

En restant réaliste, il est en effet peu probable que le site de la cité administrative, qui constitue un véritable îlot de chaleur urbain, se métamorphose en îlot de fraîcheur. L'idéal serait de tendre vers la tranche 5 du Score Perméabilité, ce qui impliquerait de désimperméabiliser près de 50 % du site. Cependant, l'usage de la voiture sur le site implique la présence de voies de circulation et de places de parking conformes aux normes.

Typologie	Si	Objectif d'amélioration minimale
Cours d'école	Score existant < 0,6	-5%
	0,6 < Score existant < 0,7	-13%
	Score existant > 0,7	-20%
Place	Score existant < 0,6	-5%
	0,6 < Score existant < 0,7	-8%
	Score existant > 0,7	-13%
Rue	Score existant < 0,6	-5%
	0,6 < Score existant < 0,7	-8%
	Score existant > 0,7	-12%
Ilot urbain périphérique	Score existant < 0,6	-5%
	0,6 < Score existant < 0,7	-15%
	Score existant > 0,7	-20%
Ilot urbain ville	Score existant < 0,6	-5%
	0,6 < Score existant < 0,7	-10%
	Score existant > 0,7	-15%
Zone d'activité	Score existant < 0,6	-5%
	0,6 < Score existant < 0,7	-8%
	Score existant > 0,7	-12%
Espace rural	Score existant < 0,6	-5%
	0,6 < Score existant < 0,7	-8%
	Score existant > 0,7	-10%
Aucun score final > 0,75		

Score ICU recherché Cité administrative de Châteauroux	0,64	Tranche 6
--	-------------	------------------

Pour résumer...

Il est donc évident que l'axe de réflexion qui doit conduire le projet de réaménagement des espaces extérieurs du site tient en trois concepts complémentaires :

- Désimperméabilisation
- Gestion intégrée des eaux pluviales
- Végétalisation

5.m Un aperçu de gestion intégrée des eaux pluviales



Comme vu précédemment, une des manières les plus efficaces de rendre un lieu résilient face à l'augmentation de la température globale est la gestion intégrée des eaux pluviales, appelée encore gestion à la parcelle. Les calculs qui suivent sont simplifiés et théoriques, ils servent d'aperçu quant au potentiel de la cité administrative sur le sujet.

La surface active (Sa): capacité d'un revêtement, d'un sol ou d'une toiture à limiter le ruissellement des eaux de pluie. La surface active peut être considérée comme la surface participant au ruissellement:

- $Sa = \sum \text{Surface} \times \text{Coefficient de ruissellement} = \text{Stoiture} \times 0,9 + \text{Senrobé} \times 0,9 + \text{Sespacesverts} \times 0,3 = \mathbf{24\,330\,m^2}$

Volume total de stockage: Volume de pluie devant être collecté, stocké et infiltré

- **Volume à stocker à la source et à infiltrer** = $10 \times \text{Surface totale imperméable} / 10000 \times \text{hauteur de pluie pour une période de retour de 30 ans} = 10 \times 25925 / 10000 \times 34 = \mathbf{881\,m^3}$
- **Volume de rétention** = $10 \times \text{hauteur de pluie pour une période de retour de 30 ans} \times Sa / 10000 = 10 \times 34 \times 24330 / 10000 = 827\,m^3$
- **Volume total de stockage** = Volume à stocker à la source - (volume à stocker à la source \times coefficient de sécurité pour le colmatage) + volume de rétention = $881 - (881 \times 0,7) + 827 = \mathbf{1091\,m^3}$

Surface d'infiltration (Si): Surface à travers laquelle l'eau va s'infiltrer dans le sous sol

- $Si = 10\% \times Sa = 0,1 \times 24330 = \mathbf{2\,433\,m^2}$

Profondeur moyenne des ouvrages: $1091/2433 = 0,5\text{m}$

⇒ Dotée de 4989 m² d'espaces verts, la cité administrative semble être en mesure de déconnecter les eaux pluviales de leur réseau. ATTENTION: ceci est à relativiser, la perméabilité du sol est inconnue mais estimée faible, et le dimensionnement des ouvrages de gestions nécessitent des calculs plus affinés, qui diffèrent par ailleurs selon les types (noue, bassin, puits, etc...)

⇒ Problème majeur, les espaces verts se situent au-dessus des espaces imperméabilisés.

Nature du sol	Coefficient de ruissellement
Toitures, voiries	1 à 0,90
Accotement béton	0,85 à 0,90
Accotement pavé	0,75 à 0,85
Accotement dalle	0,40 à 0,50
Accotement gravier	0,15 à 0,30
Talus	0,50
Bassin de rétention aérien	1
Terrains de sport	0,1 à 0,30
Espaces verts et jardins	Généralement entre 0,05 et 0,35, mais jamais inférieur au coefficient défini à l'état initial en considérant une occupation du sol de type prairie (Cf. tableau page précédente).

Coefficients de ruissellement en fonction du type de traitement de sol



6. ANALYSE DES USAGES

Cette partie a pour objectif de connaître l'utilisation qui est faite de la cité administrative par les agents. Comment la vivent-ils, comment la perçoivent-ils, comment se l'approprient-ils. Une enquête a été réalisée à ce sujet afin d'entrevoir si certaines dynamiques, certaines tendances se mettent déjà en place d'elles-mêmes. Une cité administrative résiliente est aussi un changement dans les modes de vie et les consciences.

6.a Résultat du questionnaire

Ce questionnaire réalisé sur Google forms et composé de 70 questions a été envoyé par mails aux **492 agents travaillant au sein de la cité administrative**. Les agents ont eu 2 mois pour renseigner leurs habitudes professionnelles et besoins en lien avec la cité administrative. 12 thèmes ont été abordés : mieux connaître les agents, leur mobilité, leurs trajets professionnels, le stationnement sur le site de la cité administrative, les habitudes des agents au bureau, la sobriété énergétique à la cité administrative, le télétravail, la gestion et le tri des déchets, la restauration et les espaces extérieurs de la cité administrative.

320 réponses ont été récoltées (65 % des agents) et une analyse statistique a ainsi pu être réalisée.

Mieux connaître les agents

Au sein de la cité administrative, 12 administrations sont représentées :

- La DDSP : direction départementale de la sécurité publique
- La DDETSPP : direction départementale de l'emploi, du travail, des solidarités et de la protection des populations
- L'ONAC : office national des anciens combattants
- La DDT : direction départementale des territoires
- L'Éducation nationale
- L'UDAP : unité départementale de l'architecture et du patrimoine
- Le SGCD : secrétariat général commun départemental
- L'ARS : agence régionale de santé (unité territoriale)
- La DREAL : direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (unité territoriale)
- L'OFB : office français de la biodiversité
- La Délégation militaire départementale
- Le SPIP : service pénitentiaire d'insertion et de probation
- Le CAUE : Conseil Architecture Urbanisme et Environnement de l'Indre
- Le Conseil Départemental de l'Indre.

Quelques chiffres sur les répondants :

- Une majorité des agents répondant proviennent de la DDT.
- 60% de femmes pour 40% d'hommes.
- Les bâtiments les plus occupés par les répondants sont le B suivi du C puis du A
- L'étage le plus occupé est le 1er.
- 50% des agents sondés ont plus de 50 ans.
- 34% exercent à la cité administrative depuis plus de 10 ans
- 90% travaillent à plein temps.

La mobilité des agents

- 40% des agents sondés proviennent de Châteauroux et 60% d'autres communes.

On remarque qu'un certain nombre d'agents proviennent des mêmes communes. Sur 50 communes citées, 40 ont été citées par au moins 2 agents, ouvrant des possibilités de covoiturage.

- Une majeure partie des agents se rendent à la cité administrative en voiture individuelle et 90% stationnent dans son enceinte.

Afin de convertir les agents qui viennent en voiture à venir en mobilité douce, **une meilleure connaissance de l'offre de transport en commun et le prêt de vélos (électriques)** pourraient être des solutions.

- 70% des agents sondés sont intéressés par la mise en place d'une borne de recharge pour véhicules électriques
- 54% parcourent plus de 10 km pour se rendre à la cité administrative.
- La majeure partie des agents sondés a besoin de 15 minutes au max. pour se rendre à la cité administrative.
- 40% des sondés dépensent plus de 100€/mois dans leurs frais de transport
- 70% des sondés sont intéressés par un système de covoiturage au sein de la cité administrative.

6.a Résultat du questionnaire

Les trajets professionnels

- 86% des agents sondés privilégient les modes alternatifs à la voiture (déplacement en mode actif : à pied, vélo,... ; transport en commun; visioconférence), dès que possible.
- La plupart des agents sondés n'utilisent pas les voitures électriques, hybrides, et vélos qui leurs sont mis à disposition pour leurs trajets professionnels et nombre d'entre eux ne sont pas au courant de cette option.
- 30% des agents sondés souhaiteraient participer à une formation sur l'utilisation des véhicules électriques et hybrides.
A la dernière formation 16% ont participé et 30% ont ainsi été incités à se déplacer avec ces véhicules.

Les habitudes au bureau

- 60% des agents sondés occupent un bureau individuel.
- 46% estiment la température dans leurs bureaux idéale.
- 10% n'ont pas accès au thermostat de leurs radiateurs.
- **60% souffrent de la chaleur en période de canicule.**

Les problèmes et remarques liés à la température qui sont ressortis :

- Certains volets ne sont pas accessibles.
- Mauvaise isolation.
- Perte d'efficacité lorsque les températures sont trop hautes ou trop basses.

Le stationnement sur le site de la cité administrative

Le souhait le plus partagé des agents sondés concernant le parking de la cité administrative est de **désimperméabiliser le sol**, une **circulation plus fluide des piétons et cycles**, et la création d'**ombrage (photovoltaïque-40% ou végétal-55%)**.

Les avis sont cependant partagés sur la suppression des places de parking : nombreux sont ceux qui veulent les garder car très utiles et d'autres proposent de les supprimer pour inciter les agents à venir en mobilité douce.

30% des agents sondés souhaitent des abris à vélos sécurisés et cela permettrait alors à certains de se déplacer ainsi.

La sobriété énergétique à la cité administrative

- 10% des sondés n'éteignent pas la lumière de leur bureau en fin de journée.
- 8% n'éteignent pas leur ordinateur et le mettent seulement en veille.
- 13% des agents sondés n'ont pas conscience que l'envoi, la réception et le stockage des mails engendrent une pollution.
- 10% ne trient pas régulièrement leurs mails.
- 40% ne se désinscrivent pas des listes de diffusions de mails publicitaires/ non désirés.
- La majorité des agents reçoivent et envoient entre 10 et 50 mails par jour.
- 70% des agents utilisent les impressions seulement lorsque cela est nécessaire.
- 50% des agents sondés réalisent leurs impressions en recto-verso.

6.a Résultat du questionnaire

Le télétravail

- 40% des agents sondés télétravaillent 1 à 2 jours par semaine en moyenne pour les raisons suivantes : grande distance entre le domicile et le travail, meilleure concentration et efficacité, économies financières.
- Sur les agents sondés qui ne sont pas encore des télétravailleurs, 48% souhaitent le devenir.
- 52% ne souhaitent pas le devenir pour les raisons suivantes : missions incompatibles, manque de lien avec les collègues et prise de recul nécessaire entre le contexte professionnel et personnel.

La gestion et le tri des déchets à la cité administrative

Le tri qu'on retrouve le plus dans les différentes administrations est celui des **piles** et des **bio déchets**. **Aucun tri n'est proposé dans la plupart des administrations.**

De nombreuses remarques sur ce sujet en rubrique commentaire du questionnaire : Certaines administrations font l'effort de trier mais lors du ramassage tout est regroupé.

- **50% des sondés souhaiteraient voir des bacs de tri à chaque palier**

Propositions émises dans le questionnaire : Déchets secs et recyclables dans chaque bureau, déchets humides à chaque palier, et autres (verre, piles, bouchons) à chaque bâtiment.

La restauration à la cité administrative

La majeure partie des agents sondés se restaurent au R.I.A.

- 30% rentrent manger à leur domicile.

D'après les agents, les points forts du R.I.A. sont les suivants : le rapport qualité/prix, la proximité avec le lieu de travail et la rapidité du service.

Les points à améliorer sont les suivants : la valorisation et utilisation de **produits labellisés** et **locaux**, la **diminution** de l'**utilisation** de **plastique** (plats réutilisables, contenant verre, système de consigne) et la proposition d'**alternatives végétariennes**.

A propos d'un espace extérieur pour partager le repas et un café, les agents sondés souhaiteraient voir installés une **terrasse**, des **tables**, une **pergola** et des **bancs**.

Les espaces extérieurs de la cité administrative...

A propos d'un espace extérieur de détente et de convivialité,

- 75% des agents profiteraient de cet espace
- L'ambiance souhaitée est la suivante, un **lieu végétalisé** préservant une certaine confidentialité.
- Les aménagements souhaités sont les suivants : une **halle couverte**, des **tables**, des **bancs**, des **sièges** en arc de cercle.

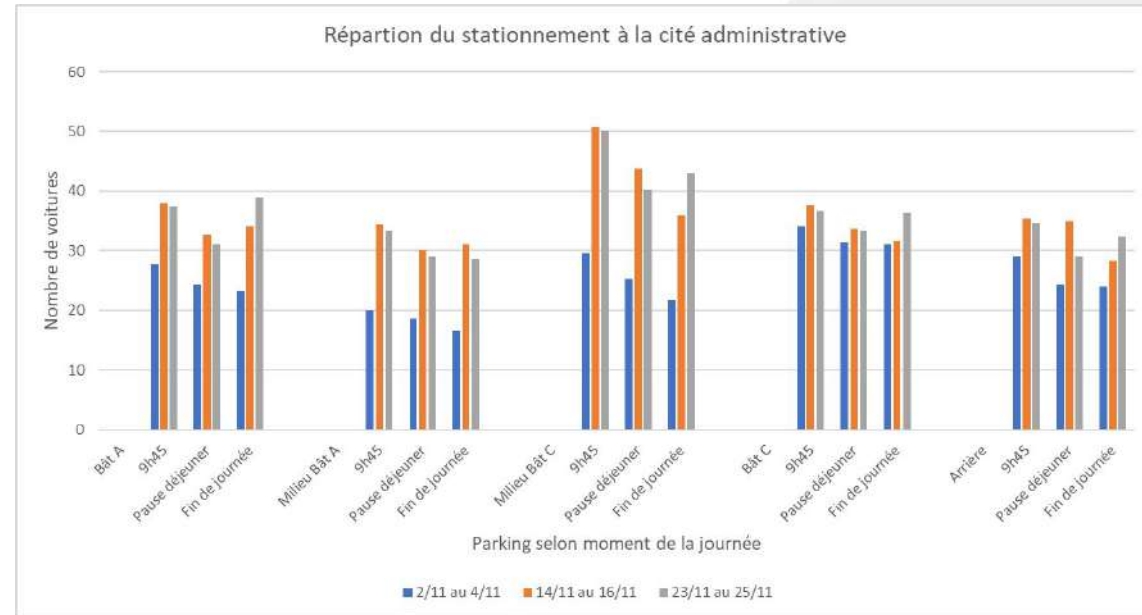
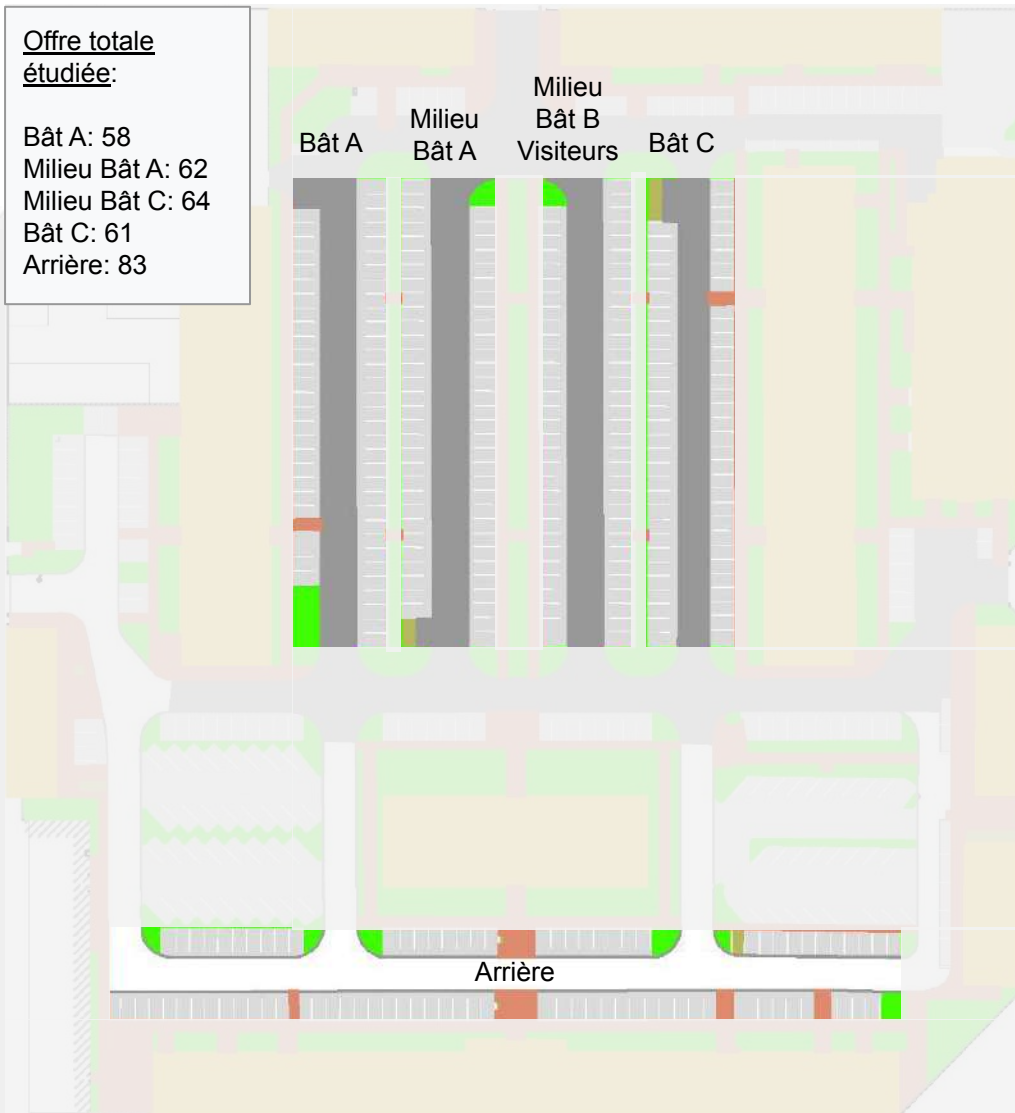
Les aménagements souhaités sur le site de la cité administrative : des **tables de pique-nique**, des **bancs**, des **douches**, des **composts**, plantation d'**arbres** (dont fruitiers) et de **massifs fleuris**, refuges d'accueil pour la biodiversité, des espaces de jeux et **équipements sportifs**.

60% des agents jugent les espaces verts de la cité administrative comme étant en nombre **insuffisant** et devant être repensés dans le cadre d'un aménagement global.

6.b Usage du stationnement

Offre totale étudiée:

Bât A: 58
 Milieu Bât A: 62
 Milieu Bât C: 64
 Bât C: 61
 Arrière: 83



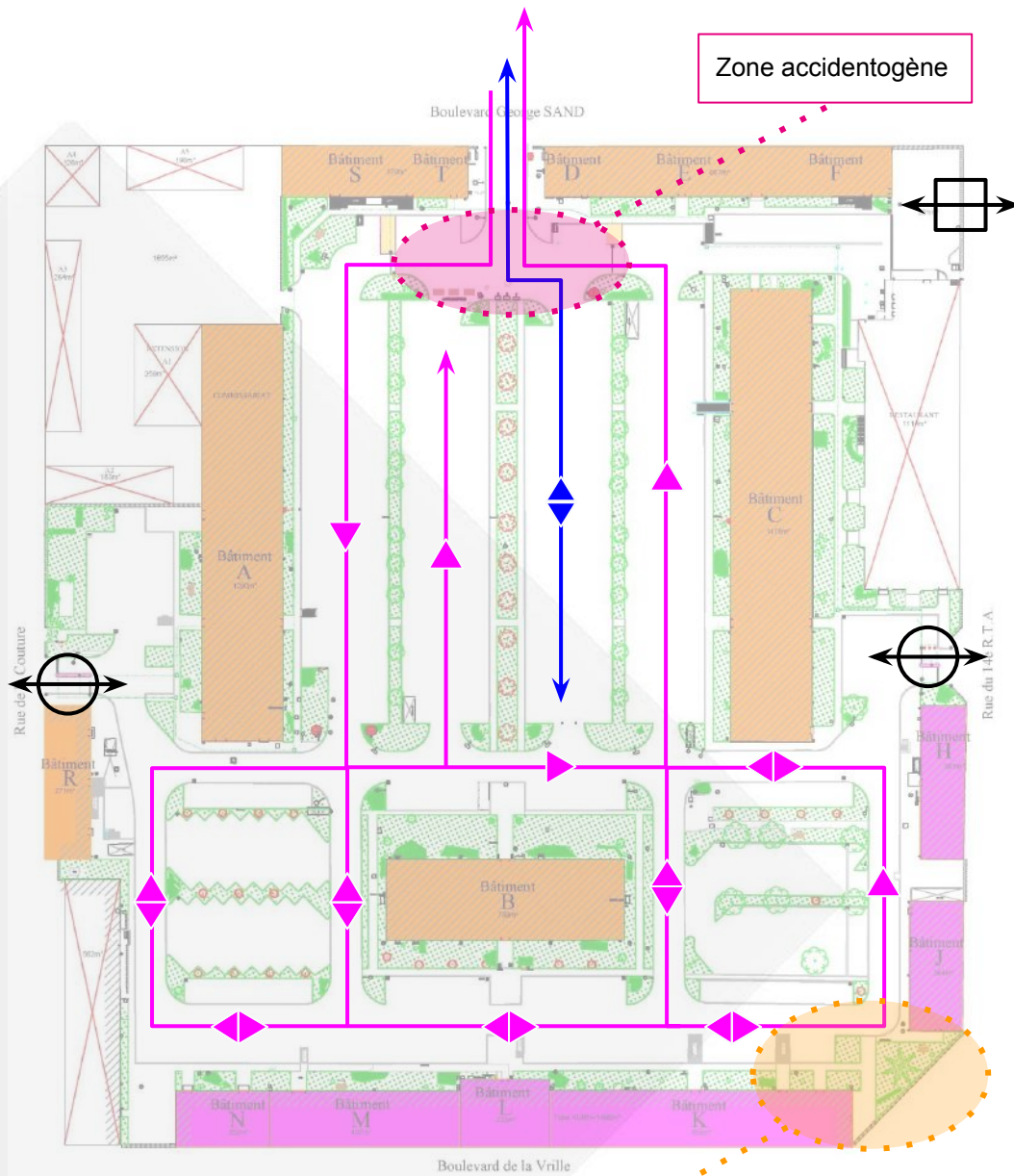
- **Les parkings des agents sont moins fréquentés pendant les vacances scolaires. Cette observation ne s'applique pas au parking visiteurs, ces derniers ayant besoin des services de la cité à cette époque également.**
- Le parking visiteur est le plus fréquenté sur les 5 étudiés.
- **Un creux de fréquentation semble se dessiner à l'heure du déjeuner en ce qui concerne les parkings centraux.** Cela peut s'expliquer par un retour au domicile durant la pause méridienne, ou des prises de repas extérieures.
- Le début de journée semble être le moment où les parkings sont le plus utilisés.

Taux d'occupation journalier moyen des parkings, hors période de vacances scolaires:

- **Bât A: 61%**
- **Milieu Bât A: 50%**
- **Bât C: 57%**
- **Milieu Bât C: 69%**
- **Arrière: 39%**

L'étude de la fréquentation des parkings met en exergue que ces derniers peuvent être réagencés, réorganisés afin que l'offre corresponde mieux au besoin. **Il semble qu'il y ait plus de places que de voitures en moyenne par jour, ceci sans compter les places aux abords de la cité administrative.**

6.c Mobilités, déplacements et projets en réflexion



↔ Circulation agents uniquement

↔ Circulation visiteurs uniquement

⊙ Accès piéton uniquement

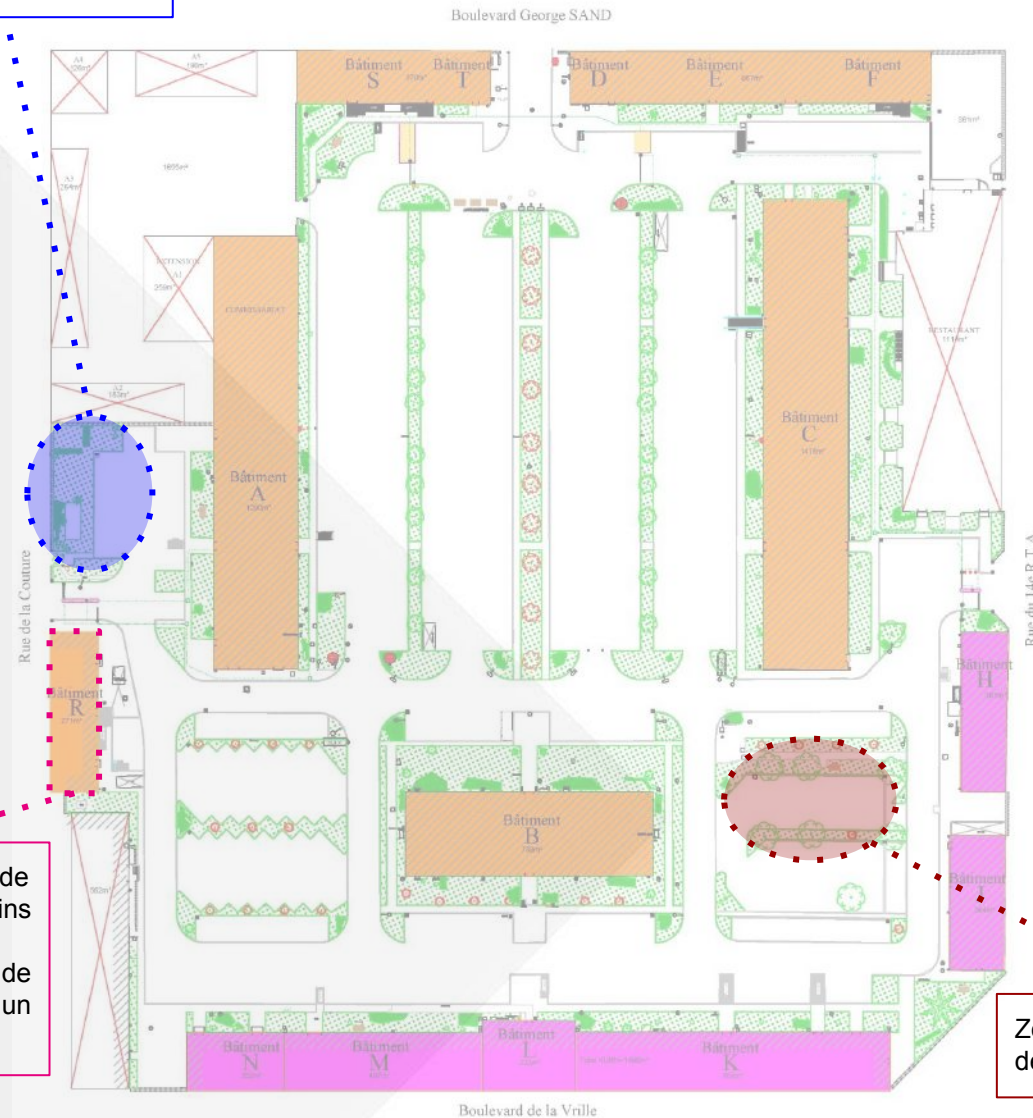
◻ Accès service restaurant

- Les sens de circulation pourraient être réorganisés de manière globale dans la cité administrative. La signalétique de certaines zones est confuse, ce qui peut être vecteur d'accidents; dont plusieurs par ailleurs ont déjà eu lieu.
- Dans le cadre d'un nouveau schéma de mobilités, le projet d'ouverture de la cité administrative au Sud, à droite du bâtiment K sur le plan, doit impérativement être pris en compte, puisqu'il offre une possibilité de traversée complète de l'enceinte, et pourrait éviter certains bouclages accidentogènes.

Futur accès public pour le SPIP: Accès PMR et clôture prévus pour isoler la zone du reste de la cité administrative

6.d Gestion des espaces extérieurs et projets émergents

Zone prospectée pour l'accueil de composteurs



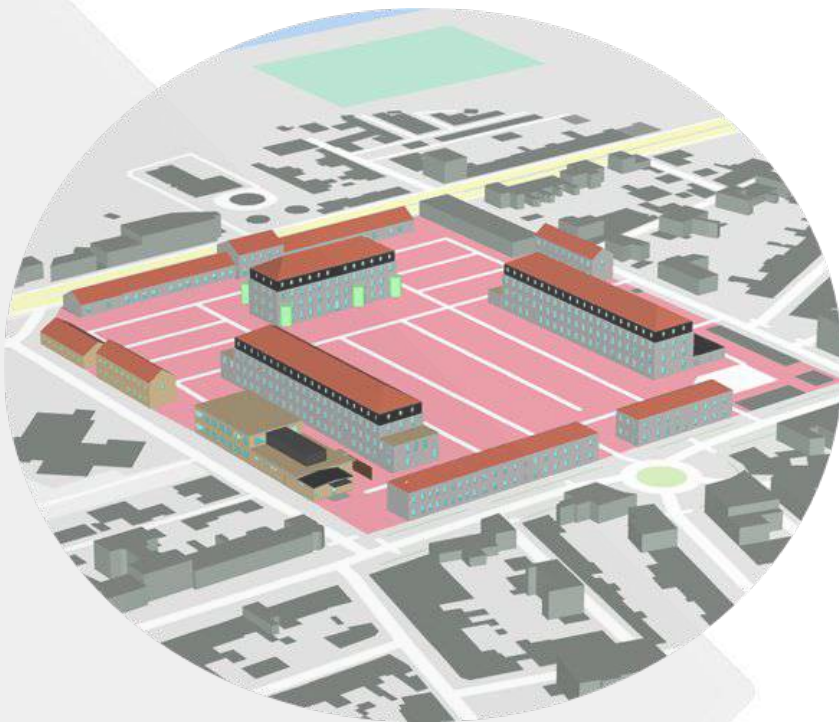
Bât R: Vacant, sert de remise pour certains outils et machines. Idée de futur lieu de convivialité ou d'un service de la justice

Zone de stockage des déchets verts

- Un seul agent technique pour s'occuper de l'entretien des espaces verts (1 ETP contrat d'entretien Derichebourg)
- Inventaire du matériel à disposition:
 - ❖ Petits outils de jardinage: brouette simple, râteau, binette, balai à feuilles;
 - ❖ 1 souffleur thermique;
 - ❖ 1 taille-haie thermique;
 - ❖ 1 tondeuse thermique;
 - ❖ 1 désherbeur à gaz (propane).
- Une brouette de grande capacité est en cours d'acquisition.
- Projet d'acquisition 2023:
 - ❖ 1 aspirateur-broyeur pour les feuilles, qui facilitera le ramassage et réduira significativement le volume.



- Très bonne participation des agents à l'enquête
- Tendance volontaire vers les nouvelles mobilités et autres changements d'habitudes
- Parking pouvant être optimisé: nombre de places, localisation (étude à préciser)
- Circulation accidentogène et incohérente en certains points
- Gestion des espaces verts à différencier















7. Étude énergétique







7.a Bâtiments de bureaux (exemple: Bâtiment B)

Bâti – Enveloppe thermique

Cette partie rapporte les éléments relatifs au bâtiment B, à titre d'exemple. Ce bâtiment présente de nombreuses similitudes avec les autres bâtiments de la cité administrative.

Le rapport complet sera disponible à compter du 12 janvier 2023.

	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Murs $U_{\text{garde fou}} = 0.45$ $W/m^2.K$ $R_{\text{CEE}} = 3.7$ $m^2.K/W$		<ul style="list-style-type: none"> Murs en pierre de 65 cm non isolé 		$U = 1.31$ 
		<ul style="list-style-type: none"> Murs en brique isolé avec 5 cm de laine de verre vétuste avec un complément de 12 cm de laine de verre récente (lors de la réfection de la toiture) 		$U = 0.19$ 
Ouvrants $U_{\text{garde fou}} = 2.60$ $W/m^2.K$ $U_{\text{CEE}} = 1.3$ ou $1.5 W/m^2.K$		<ul style="list-style-type: none"> Menuiseries PVC ou ALUMINIUM double vitrage 4/10/4 		$U_w = 2.8$ à 3.2 
Plancher haut $U_{\text{garde fou}} = 0.28$ $W/m^2.K$ $R_{\text{CEE}} = 6$ $m^2.K/W$ (comble rampant) $R_{\text{CEE}} = 4.5$		<ul style="list-style-type: none"> 2 couches croisées de 16 cm de laine de verre en combles 		$U = 0.12$ 

	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Plancher bas $U_{\text{garde fou}} = 0.40$ $W/m^2.K$ $R_{\text{CEE}} = 3$ $m^2.K/W$		<ul style="list-style-type: none"> Plancher bas sur terre-plein sans isolation 		$U = 0.46$ 
		<ul style="list-style-type: none"> Plancher bas sur sous-sol sans isolation 		$U = 0.84$ 
Ponts thermiques		<ul style="list-style-type: none"> Angles murs extérieurs Plancher bas Plancher intermédiaire Plancher haut Refends 		
Forme du bâtiment / apports solaire		<ul style="list-style-type: none"> Le bâtiment est très compact, sa géométrie sur 4 niveaux permet de limiter les déperditions. Exposition Nord-Sud avec surface vitrée représentant 23% de la surface des façades. 		

L'isolation du bâtiment est dans l'ensemble hétérogène selon les postes :

- Les murs représentent le premier poste de déperditions avec plus de 30% des pertes de chaleur.
- Le plancher haut et les murs du dernier étage ont été réhabilités récemment et présentent des performances intéressantes.
- Les menuiseries ont été remplacées et possèdent une technologie double vitrage, toutefois les performances restent moyennes par rapport aux standards actuels.

7.a Bâtiments de bureaux (exemple: Bâtiment B)

Ventilation

Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
	<ul style="list-style-type: none"> > Bouche d'extraction de type auto réglable dans sanitaires > Ventilation naturelle dans les bureaux 	 	 
	<ul style="list-style-type: none"> > Ventilation naturelle dans les bureaux 		
 	<ul style="list-style-type: none"> > VMC simple flux à débit fixe > En combles > 1 caisson pour les sanitaires <ul style="list-style-type: none"> > Afficheur CO2 avec indicateur lumineux dans les salles de réunion 		














Débit de ventilation		
<ul style="list-style-type: none"> > Débit de ventilation occupation : 630 m³/h > Débit de ventilation inoccupation : 630 m³/h > Débit réglementaire occupation : 5 677 m³/h > Débit réglementaire inoccupation : 630 m³/h <p><i>Débites réglementaires calculés par coefficient par local et surfacique</i></p>	-	

Le système de ventilation est de type ventilation naturelle. Il est à noter que :

- Les débits extraits ne permettent pas de respecter le débit réglementaire en occupation (débits de 630 m³/h pour un débit minimum réglementaire de 5 677 m³/h).
- Seuls, les sanitaires sont ventilés mécaniquement. Les bureaux sont ventilés par ouverture de fenêtres ou/et infiltrations.
- A noter la présence d'afficheurs de CO₂ dans les salles de réunions dont le but est d'inciter les utilisateurs à l'ouverture de fenêtres lorsque la qualité d'air se dégrade. Ce système est totalement adapté à l'usage intermittent des salles de réunions.

7.a Bâtiments de bureaux (exemple: Bâtiment B)

Climatisation

	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Production	 	PAC air/air > Marque : Variées > Type : Variées > Energie : Electrique > Nombre : 7 unités extérieures > Puissance : 2.7 à 8.5 kW > Localisation : Extérieur > Année : 2017 à 2019 majoritairement EER : 3 en moyenne		
Distribution		> Liaison frigorifique	-	-
Régulation		> Régulation manuelle par télécommande > Température de consigne salle informatique : 20°C > Température de consigne bureau: 22°C		
Emission 1	 	> Unités gainables dans les bureaux du R+3		 

L'installation est dans son ensemble performante, il est à noter :

- Les systèmes de climatisation se généralisent à l'échelle du bâtiment avec pas moins de 7 groupes extérieurs. Il y a même le dernier étage qui est complètement climatisé depuis 2019 avec l'installation d'unités gainables.
- Cela vient valider l'échange que nous avons eu avec les occupants sur l'inconfort en période estivale. Cette problématique n'est pas à négliger lors de la rénovation énergétique du site.

7.a Bâtiments de bureaux (exemple: Bâtiment B)

Eau chaude sanitaire










	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Production		Accumulateurs > Marque : différents modèles > Energie : Electrique > Puissance : 1.8 à 2.25 kW > Capacité : 50 à 80 litres > Année : Variées > Nombre : 3 - Sanitaires R+1 - Sanitaires R+2 - Bureau direction R+1		
Réseau	-	> Distribution en zone chauffée et proche des points de puisage		
Points de puisage	-	> Mitigeurs et robinets simple		
Besoins	Il est estimé une consommation d'eau chaude sanitaire de 620 l/jrs (soit 5 l/jrs/personnes).		-	-

L'installation répond aux faibles besoins ECS :

- Productions proches des points de puisage
- Productions situées en volume chauffé

7.a Bâtiments de bureaux (exemple: Bâtiment B)

Eclairage

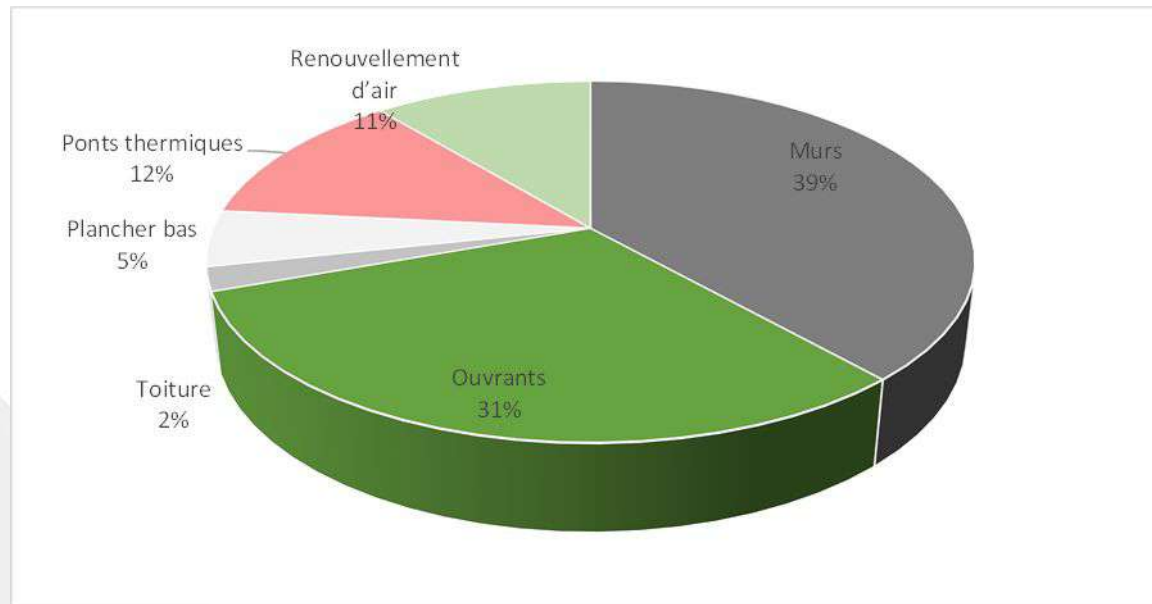
Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
  	<p>Pavé LED > Puissance : 33 W/u</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<p>Tubes LED > Puissance : 23 W/u</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<p>Ampoules LED > Puissance : 7 W/u</p> <p>Puissance totale installée : 9 348 W Soit 3.87 W/m²</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Gestion	<p>> Interrupteur manuel</p>		
	<p>> Détection de présence dans les zones sanitaires/circulations</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	

L'éclairage artificiel semble répondre aux besoins. Cependant, il est à noter :

- Une installation récente. Un relamping a été réalisé à l'échelle du bâtiment.
- Le ratio de puissance installée est cohérent avec une installation récente bien dimensionnée (3-4 W/m²).
- Une gestion des commandes d'allumage non optimisée pour les zones bureaux avec l'absence de gestion automatique (détection/ gradation par rapport à la lumière naturelle).

7.a Bâtiments de bureaux (exemple: Bâtiment B)

Déperditions du bâtiment





Cette répartition des déperditions indique :

- Les murs et les menuiseries qui constituent les façades représentent les $\frac{2}{3}$ des déperditions du bâtiment.
- Les ponts thermiques représentent un poste non négligeable.
- Le renouvellement d'air représente 11%, malgré un déficit important de ventilation dans les bureaux.

7.b Restaurant Inter-Administratif (RIA)



















Bâti – Enveloppe thermique

	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Murs $U_{\text{parde sou}} = 0.45$ $W/m^2.K$ $R_{\text{ext}} = 3.7$ $m^2.K/W$		<ul style="list-style-type: none"> Murs en structure poteau béton et maçonnerie non isolés 		$U = 2.38$ 
Ouvrants $U_{\text{parde sou}} = 2.60$ $W/m^2.K$ $U_{\text{ext}} = 1.3$ ou $1.5 W/m^2.K$	  	<ul style="list-style-type: none"> Menuiseries ALUMINIUM double vitrage 4/14/4 majoritairement Menuiseries ALUMINIUM double vitrage 4/4/4 à 4/12/4 Menuiseries ALUMINIUM simple vitrage 		$U_w = 2.2$  $U_w = 2.8$ à 3.8  $U_w = 5$ 
Plancher haut $U_{\text{parde sou}} = 0.28$ $W/m^2.K$ $R_{\text{ext}} = 6$ $m^2.K/W$ (comble rampant) $R_{\text{ext}} = 4.5$		<ul style="list-style-type: none"> Toiture terrasse gravillonnée ou bitumineuse avec 15 cm d'isolation sous étanchéité (hypothèse selon année de réhabilitation) 		$U = 0.33$ 

	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Plancher bas $U_{\text{parde sou}} = 0.40$ $W/m^2.K$ $R_{\text{ext}} = 3$ $m^2.K/W$		<ul style="list-style-type: none"> Plancher bas sur vide sanitaire avec flocage de 15 cm en sous-face 		$U = 0.20$ 
Ponts thermiques		<ul style="list-style-type: none"> Angles murs extérieurs Plancher bas Plancher intermédiaire Plancher haut Refends 	-	-
Forme du bâtiment / apports solaire		<ul style="list-style-type: none"> Le bâtiment est relativement compact, sa géométrie rectangulaire sur 2 niveaux permet de limiter les déperditions. Exposition Est-Ouest plutôt pénalisante pour le confort d'été avec surface vitrée conséquente (28% de la façade). 	-	 

7.b Restaurant Inter-Administratif (RIA)

Ventilation

	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Bouches d'extraction		<ul style="list-style-type: none"> > Hottes 		
		<ul style="list-style-type: none"> > Grilles d'extraction 		
		<ul style="list-style-type: none"> > Bouches d'extraction 		
Soufflage		<ul style="list-style-type: none"> > Diffuseurs 		
		<ul style="list-style-type: none"> > Grilles de soufflage 		
Cuisson		<ul style="list-style-type: none"> > <u>Hotte self</u> > Débit : 4 500 m3/h > <u>Compensation hotte self</u> > Batterie eau chaude : 37 kW > Débit : 4 050 m3/h > Fonctionnement de 11h à 13h30 > Local technique 		
		<ul style="list-style-type: none"> > <u>Hotte cuisson</u> > Débit : 11 800 m3/h > <u>Compensation hotte cuisson</u> > Batterie eau chaude : 95 kW > Débit : 10 620 m3/h > Fonctionnement de 7h à 14h > Local technique 		

Cuisson (suite)



- > Hotte laverie
- > Débit : 3 500 m3/h
- > Compensation hotte laverie
- > Batterie eau chaude : 28 kW
- > Débit : 3 150 m3/h
- > Fonctionnement de 8h à 14h
- > Local technique



- > Hotte plonge batterie
- > Débit : 2 000 m3/h
- > Compensation hotte plonge
- > Batterie eau chaude : 16 kW
- > Débit : 1 800 m3/h
- > Fonctionnement de 8h à 14h30
- > Local technique



- > CTA double flux locaux annexes
- > Débit extraction : 1 750 m3/h
- > Débit soufflage : 1 360 m3/h
- > Echangeur contre flux
- > Batterie eau chaude : 10 kW
- > Fonctionnement de 6h à 14h
- > Local technique



- > Extraction salle de restauration
- > Débit : 10 050 m3/h
- > Toiture terrasse
- > Compensation salle de restauration
- > Batterie eau chaude : NC
- > Débit : 9 120 m3/h
- > Fonctionnement de 7h à 13h
- > Vide sanitaire
- > Sans échangeur



- > Extraction sanitaires salle de restauration
- > Débit : 240 m3/h
- > Toiture terrasse



7.b Restaurant Inter-Administratif (RIA)

Climatisation

	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Production		PAC air/air > Marque : FUJITSU > Type : AOYG > Energie : Electrique > Nombre : 2 unités extérieures > Puissance : 4 à 5.2 kW > Localisation : Extérieur > Année : 2018 EER : 3 en moyenne		
Distribution		> Liaison frigorifique	-	-
Régulation		> Régulation manuelle par télécommande		
Emission 1		> Ventilateurs-convecteurs		
Emission 2		> Unités murales		

7.b Restaurant Inter-Administratif (RIA)

Eau chaude sanitaire

	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Production		<p>Préparateur ECS lié au chauffage</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Marque GUILLOT ➤ Type : LRP9 ➤ Energie : Gaz naturel ➤ Puissance : 2 x 300 kW ➤ Volume : 500 litres ➤ Puissance ECS : 100 kW ➤ Année : 2006 <p style="text-align: right;">η production : 92%</p>	!	👎
Réseau		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Distribution en vide sanitaire majoritairement calorifugé avec armaflex 2 cm ➤ Présence d'un bouclage ➤ Longueur \approx 90 m (180 m aller-retour) 	!	👎
Points de puisage	-	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cuisine 	-	-
Besoins	Il est estimé une consommation d'eau chaude sanitaire de 3 000 l/jrs (soit 15 l/jrs/repas).		-	-

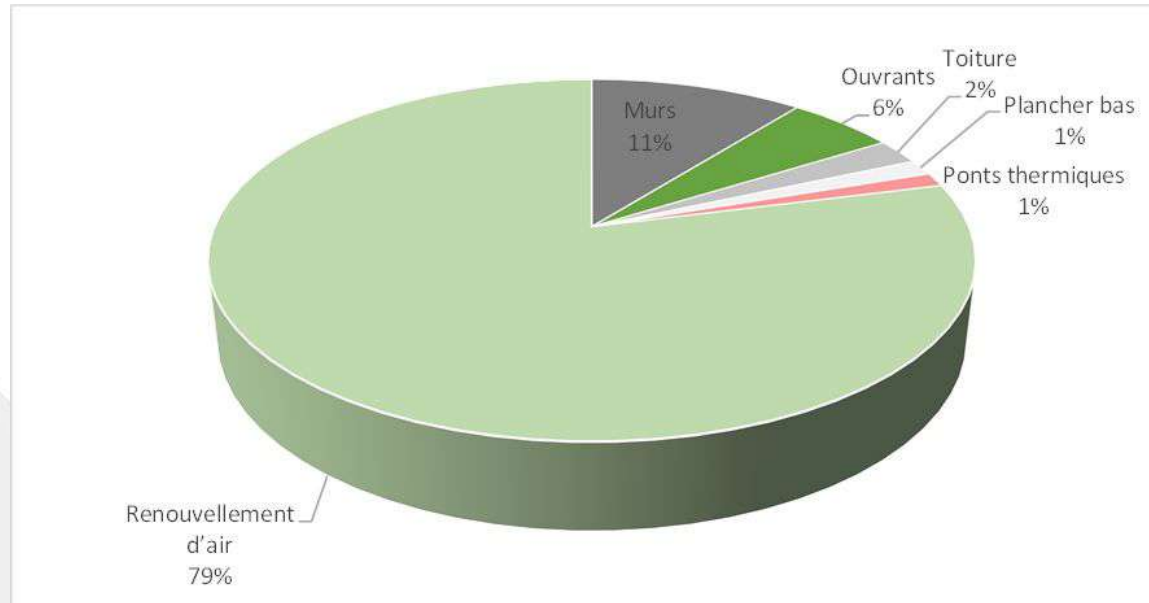
7.b Restaurant Inter-Administratif (RIA)

Eclairage

	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Luminaire type		Suspensions avec ampoules LED ➤ Puissance : 22 W/u		
		Downlight LED encastré ➤ Puissance : 20 W/u		
		Dalle 600x600 avec tubes fluorescents ➤ Puissance : 4 x 18 W/u		
		Spots LED ➤ Puissance : 5 W/u		
		Pavé LED ➤ Puissance : 33 W/u		
		Lampes de type dichroïque ➤ Puissance : 35 W/u		
			Puissance totale installée : 7 498 W Soit 5.18 W/m ²	
Gestion		➤ Interrupteur manuel		
		➤ Détection de présence dans les certaines zones sanitaires		

7.b Restaurant Inter-Administratif (RIA)

Déperditions du bâtiment



Cette répartition des déperditions indique :

- Le renouvellement d'air représente 80% des déperditions du bâtiment. Le process, avec les hottes, en est la principale cause. A noter que la salle de restauration est ventilée via une double flux sans récupération d'énergie avec des débits conséquents
- Au niveau de l'enveloppe, les murs ressortent avec 11% des pertes de chaleur.
- Les autres postes représentent 1% à 6%.

7.c Simulation thermique dynamique – confort d'été

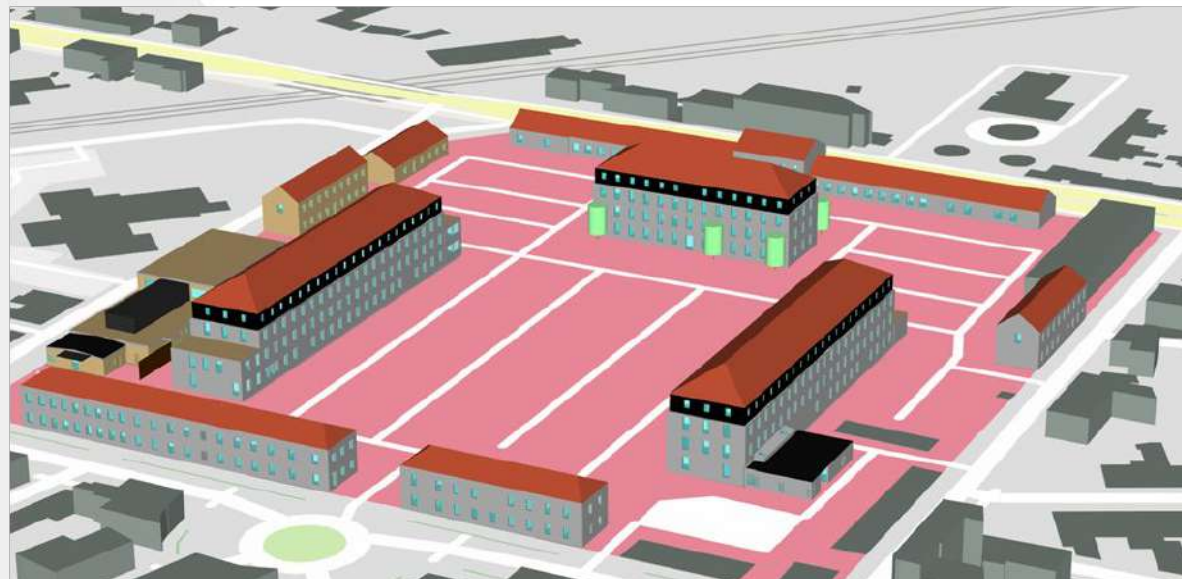
La simulation thermique dynamique s'intéresse à deux critères pour qualifier l'inconfort en été :

- La température maximale atteinte dans la zone
- Le taux d'inconfort pour une température supérieure à 26°C en période d'occupation

Bâtiment B



RIA



7.c Simulation thermique dynamique – confort d'été

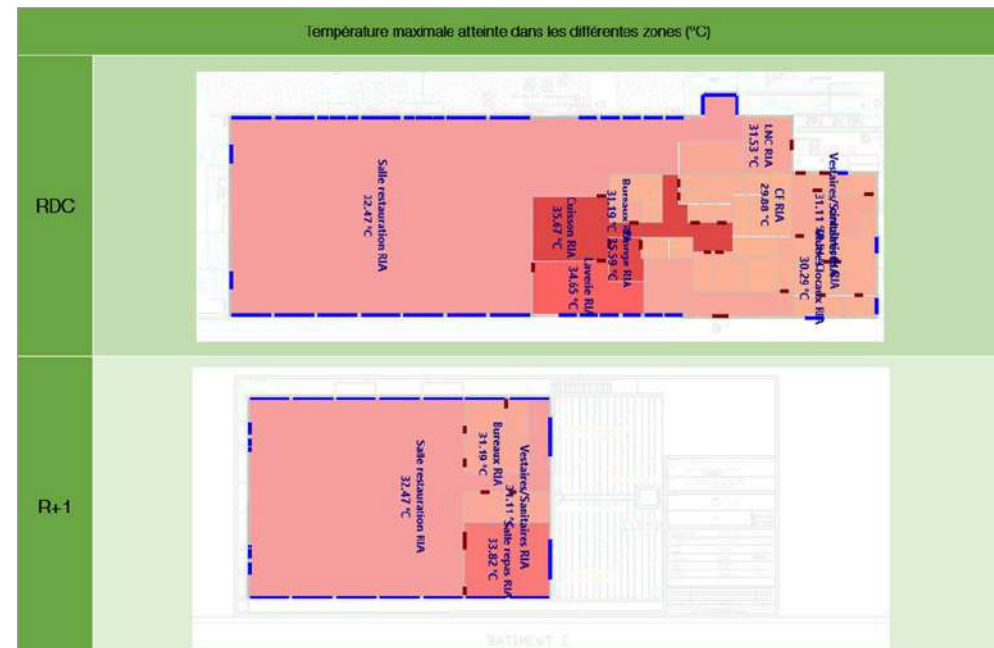
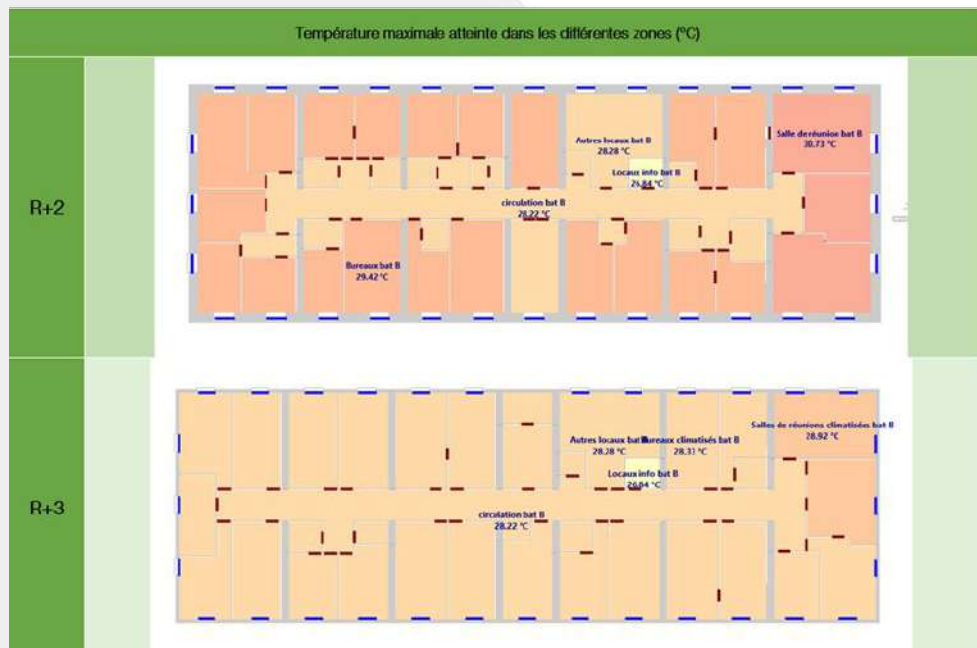
Température maximale

L'objectif est de définir les zones qui dépassent le seuil limite de confort (soit 26°C) sur l'année entière.

Zone		T° Maximale [°C]
1	Bureaux Bat B	29,4
2	Salle de réunion Bat B	30,7
3	Salle restauration RIA	32,5
4	Salle repas RIA	33,8
5	Cuisson RIA	35,7

Bâtiment B

RIA



7.c Simulation thermique dynamique – confort d'été

Taux d'inconfort

En complément du calcul des températures atteintes, l'objectif est de définir le temps de dépassement de la plage de confort du local.

L'objectif est fixé au maximum : une surchauffe des locaux de plus de 26°C inférieur à 10% du temps d'occupation.

Zone		Inconfort	
		Taux d'inconfort (%)	Heures > T° inconfort 26°C (h)
1	Bureaux Bat B	16,77	436
2	Salle de réunion Bat B	16,74	77
3	Salle restauration RIA	15,11	275
4	Salle repas RIA	0,98	9
5	Cuisson RIA	19,19	449

La majorité des zones présente un nombre d'heures au-delà des **10%** admissibles annuellement.

Pour le bâtiment B, lorsque l'on ramène sur le temps d'occupation effectif (**10** heures/jour) cela fait entre **7** et 43 jours au-dessus de 26°C selon les zones.

Pour le RIA, lorsque l'on ramène sur le temps d'occupation effectif (**7-9** heures/jour selon les zones) cela fait entre 39 et 49 jours au-dessus de 26°C selon les zones.

7.c Simulation thermique dynamique – confort d'été

Taux d'inconfort

Bâtiment B

Nombre d'heures d'inconfort > T° inconfort 26 °C (h)

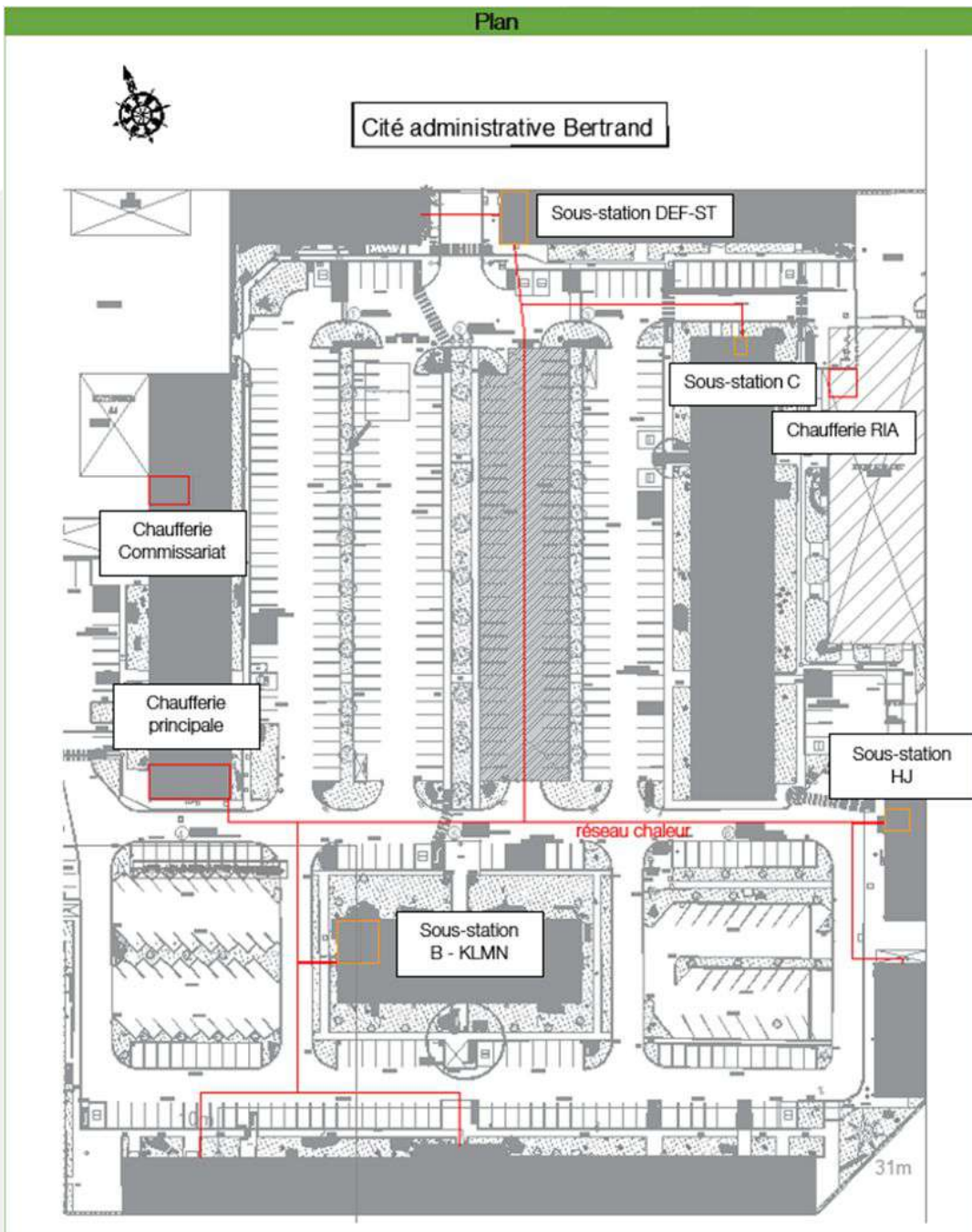


RIA

Nombre d'heures d'inconfort > T° inconfort 26 °C (h)



7.d Installation de chauffage











L'installation de chauffage de la cité administrative se compose de :

- 3 chaufferies (Chaufferie principale, commissariat et RIA)
- 4 sous-stations
- Environ 500 m de réseau de chaleur enterré



7.d Installation de chauffage

Chaufferie principale/Sous-stations

	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Production		<p>Chaudières au sol</p> <ul style="list-style-type: none"> > Marque VIESSMANN > Type : Vitocrossal > Energie : Gaz naturel > Puissance : 2 x 620 kW > Nombre : 2 > Année : 2019 <p>η production : 106%</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Distribution		<ul style="list-style-type: none"> > Distribution calorifugée en chaufferie (hors équipement dont bache) > Départ réseau de chaleur en tubes pré isolés <p>η distribution : 95%</p>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Circulateur	 	<p>1 départ constant avec pompes à débit constant et 1 départ régulé vers le bâtiment A</p> <ul style="list-style-type: none"> > Départ réseau de chaleur : 3 x SALMSON – P 3.9 kW (en parallèle) > Départ bâtiment A : WILO – variable – P 38-800 W 	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Distribution		<ul style="list-style-type: none"> > Distribution bitube calorifugée (hors équipements) > En zone chauffée majoritairement <p>η distribution : 95%</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Circulateur		<p>2 départs régulés avec pompes à débit variable</p> <ul style="list-style-type: none"> > Bâtiment B : WILO – P 7-320 W > Bâtiment KLMN : WILO – P 10-570 W 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Régulation		<ul style="list-style-type: none"> > Régulation sur sonde extérieure avec programmation possible. <ul style="list-style-type: none"> • T° consigne : 21°C • T° réduit : 17°C • T° hors gel (vacances) : 12°C • Programmation <ul style="list-style-type: none"> - Lundi au Vendredi <p>η régulation : 99%</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Emission		<ul style="list-style-type: none"> > Emission par radiateurs fontes et aciers > Robinets thermostatiques > Positionnement en allège <p>η émission : 96%</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7.d Installation de chauffage











Chaufferie commissariat











	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Production		<p>Chaudières au sol</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Marque ELCO ➢ Type : Trigon XL 115 ➢ Energie : Gaz naturel ➢ Puissance : 2 x 115 kW ➢ Année : 2021 <p>η production : 104%</p>		
Distribution	 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Distribution calorifugée en chaufferie et en extérieur (hors équipements) ➢ En zone chauffée majoritairement <p>η distribution : 95%</p>		
Circulateur		<ul style="list-style-type: none"> ➢ Chaudière 1 : WILO – P 5-190 W ➢ Chaudière 2 : WILO – P 5-190 W <p>3 départs régulés et 1 départ constant avec pompes à débit variable ou constant</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Départ Radiateurs 70 : WILO – P 7-275 W ➢ Départ Radiateurs 33/34 : WILO – P 7-275 W ➢ Départ Plancher : WILO – V3 – P 200 W ➢ Départ CTA : WILO – V3 – P 96 W 	 	 

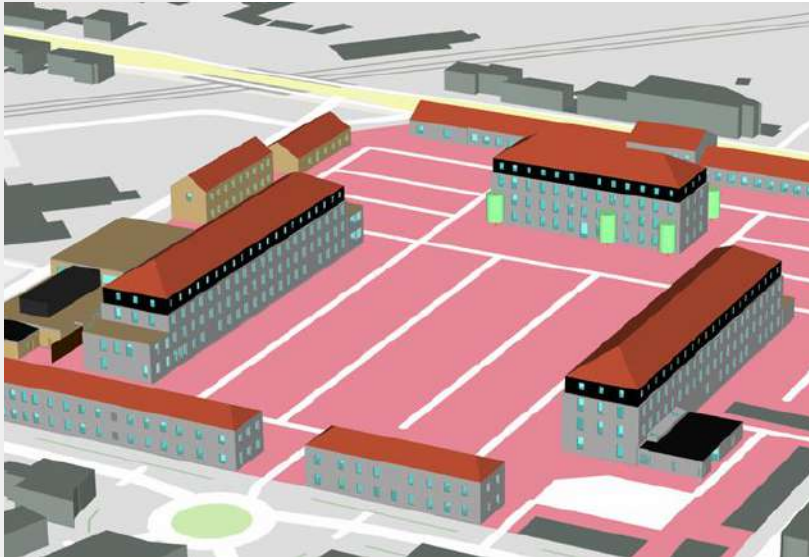
	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Régulation		<ul style="list-style-type: none"> ➢ Régulation depuis la chaudière. <ul style="list-style-type: none"> • T° consigne : 19°C • T° réduit : pas de réduit • Programmation - 24h/24 <p>η régulation : 90%</p>		
Emission		<ul style="list-style-type: none"> ➢ Emission par radiateurs fontes et aciers ➢ Robinets thermostatiques ➢ Positionnement en allège <p>η émission : 96%</p>		
Emission 2		<ul style="list-style-type: none"> ➢ Plancher chauffant <p>η émission : 90%</p>		
		<ul style="list-style-type: none"> ➢ Vecteur air (CTA) <p>η émission : 85%</p>		

7.d Installation de chauffage

Chaufferie RIA

	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Production		<p>Chaudières au sol</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Marque GUILLOT ➢ Type : LRP9 ➢ Energie : Gaz naturel ➢ Puissance : 2 x 300 kW ➢ Année : 2006 <p style="text-align: right;">η production : 92%</p>		
Distribution	 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Distribution bitube calorifugée en chaufferie (hors équipements) ➢ En vide sanitaire calorifugée avec armaflex 2 cm puis en zone chauffée <p style="text-align: right;">η distribution : 95%</p>		
Circulateur		<ul style="list-style-type: none"> ➢ Chaudière 1 : GFOS – V3 – P 360 W ➢ Chaudière 2 : GFOS – V3 – P 360 W 		
		<p>1 départ réglé et 2 départs constants avec pompes à débit constant</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Départ Radiateurs : GFOS – V3 – P 250 W ➢ Départ CTA : GFOS – V3 – P 1 150 W ➢ Départ ECS : GFOS – V3 – P 460 W 		
		<ul style="list-style-type: none"> ➢ Bouclage ECS : SALMSON – V2 – P 66 W 		

	Illustrations	Descriptions	Vétusté	Avis perf
Régulation	 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Régulation sur sonde extérieure avec programmation possible. <ul style="list-style-type: none"> • T° consigne : 21°C • T° réduit : 18°C • T° départ chaufferie : 85°C pour -7°C ext et 65°C pour 18°C • Programmation Radiateurs <ul style="list-style-type: none"> - Lundi au Vendredi de 3h à 13h • Programmation CTA <ul style="list-style-type: none"> - Selon planning différentes CTA (voir chapitre ventilation) <p style="text-align: right;">η régulation : 96%</p>		
Emission 1		<ul style="list-style-type: none"> ➢ Emission par radiateurs aciers ➢ Robinets thermostatiques ➢ Positionnement au mur <p style="text-align: right;">η émission : 96%</p>		
Emission 2		<ul style="list-style-type: none"> ➢ Emission par vecteur air <p style="text-align: right;">η émission : 85%</p>		

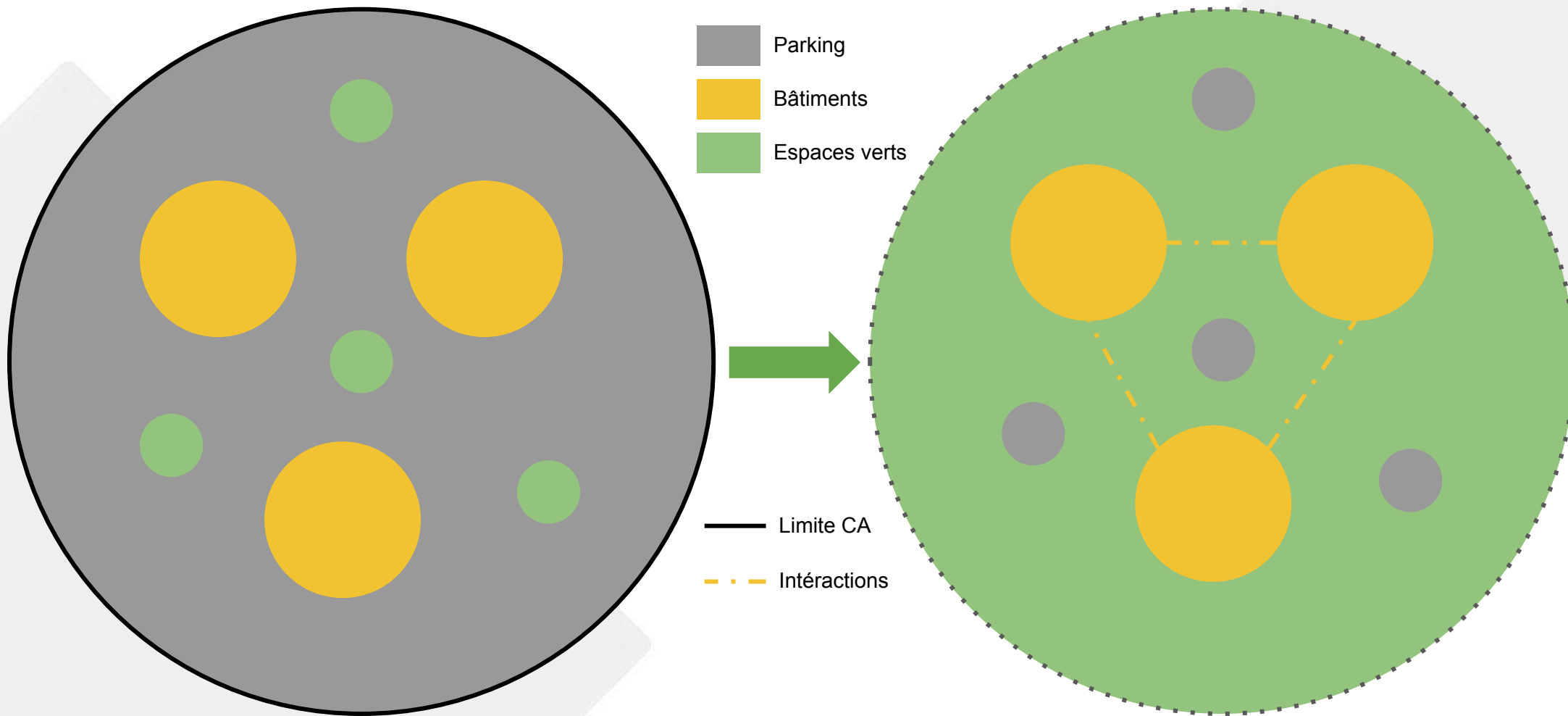


- La rénovation énergétique des bâtiments, pour être performante et optimale, doit intégrer impérativement l'isolation des murs malgré les contraintes architecturales et réglementaires (40% des déperditions du bâtiment B).
- La prise en compte de la qualité d'air dans les bâtiments est nécessaire.
- Attention ! L'amélioration des performances thermiques de l'enveloppe, selon les choix retenus (impact différent sur l'inertie entre ITI et ITE), pourra dégrader le confort estival. La prise en compte de cette problématique est importante dans l'optique d'obtenir des bâtiments confortables en toute saison.
- Pour le RIA : Les consommations et déperditions du RIA sont largement impactées par le process et la ventilation de la salle de restauration, l'analyse de ce poste est le premier levier d'économies d'énergies.
- La distribution de chauffage a été rénovée récemment à l'échelle de la cité. Toutefois l'énergie en place reste une énergie 100% fossile, très émettrice de CO2 et instable économiquement dont le prix est dépendant de nombreux facteurs notamment géopolitiques. La réflexion autour d'un changement partiel ou complet d'énergie sera menée dans la suite de l'étude.
- Le contexte de résilience par rapport au changement climatique doit mettre en avant des évolutions par rapport :
 - Au contexte réglementaire
 - Au choix de l'énergie
 - A la question du "rafraîchissement" dans les bâtiments



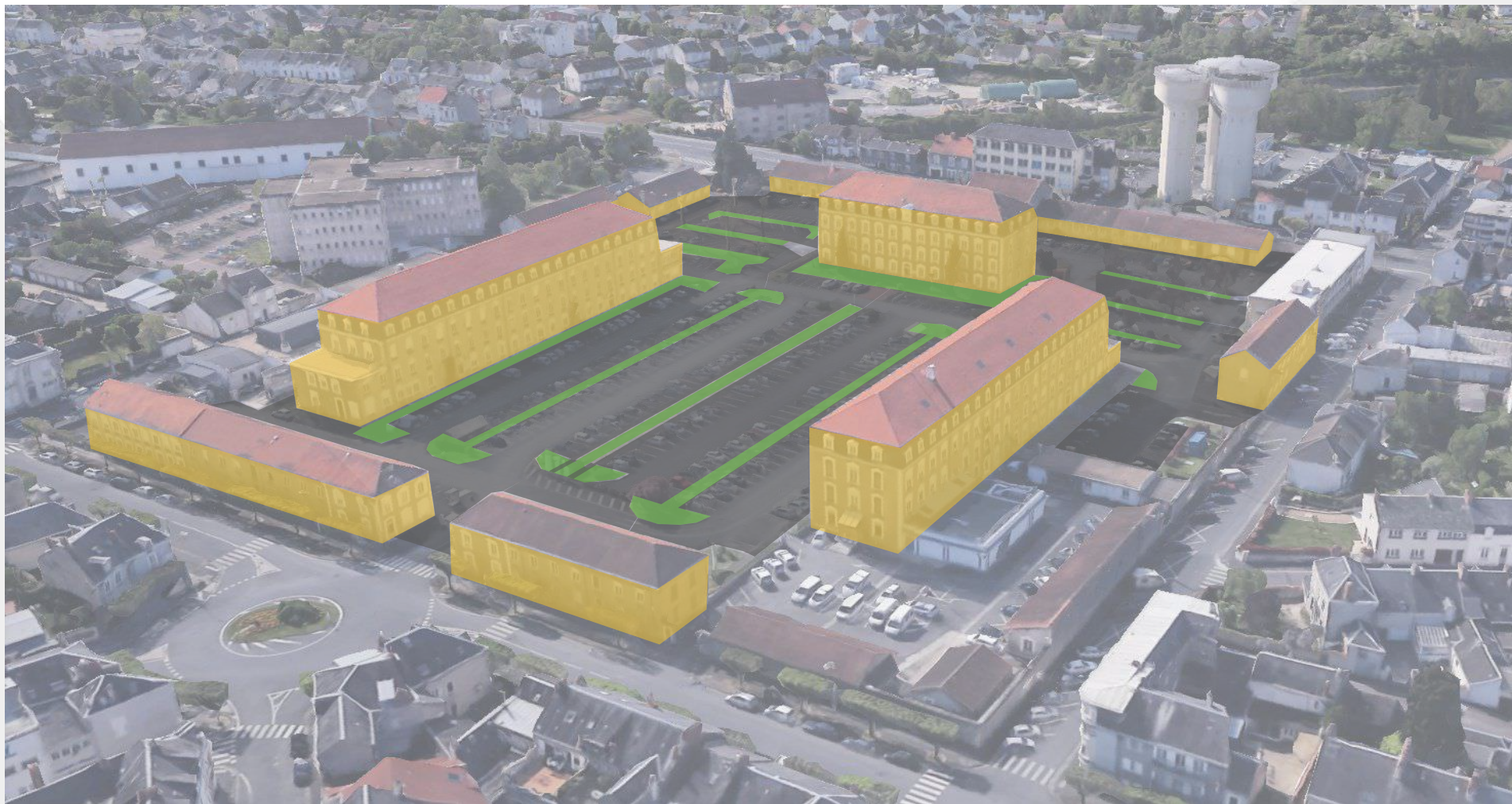
8. Synthèse générale

8.a La cité administrative d'aujourd'hui à demain



- CA isolée dans son quartier
- Paysage dominé par le parking
- Imperméable / Tout réseau
- Espaces verts monospécifiques = biodiversité - -
- Peu d'interactions sociales

- CA ouverte sur son quartier
- Paysage dominé par le végétal
- Perméable / GIEP
- Espaces verts diversifiés = biodiversité ++
- Appropriation des espaces, interactions favorisées



- **Rafraîchir en été, réchauffer en hiver, en respectant le patrimoine architectural de la cité administrative et l'AVAP de Châteauroux**
- **Connecter les bâtiments, créer du lien entre les agents**
- **Replacer le végétal au centre du fonctionnement de l'ancienne caserne: gestion intégrée des eaux pluviales, atténuation de l'effet d'îlot de chaleur, appropriation des espaces verts par les usagers**
- **Insérer la cité administrative dans un corridor écologique, favorable à la biodiversité**
- **Désimperméabiliser au maximum les espaces extérieurs afin de minimiser les chaleurs exceptionnelles**
- **Réduire la présence de la voiture au sein de la cité administrative en la guidant progressivement vers un mode de fonctionnement durable**



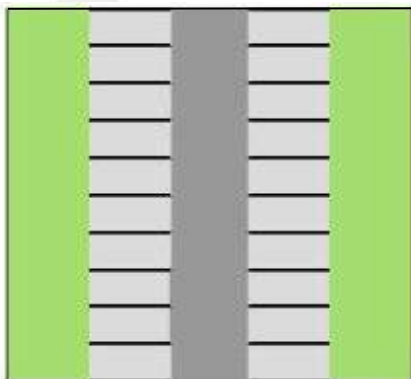
9. Leviers d'actions

Ce diagnostic complété d'une bibliographie permet d'identifier un certain nombre d'actions qui pourraient être mises en œuvre dans la cité administrative. A noter que cette partie n'est pas une préconisation mais un aperçu de ce qu'il est possible de faire, de modifier pour rendre résilient un lieu face au changement climatique.

La suite du projet, et notamment la journée de codesign de janvier 2023, permettront d'imaginer, avec l'ensemble des acteurs impliqués, des scénarii possibles.

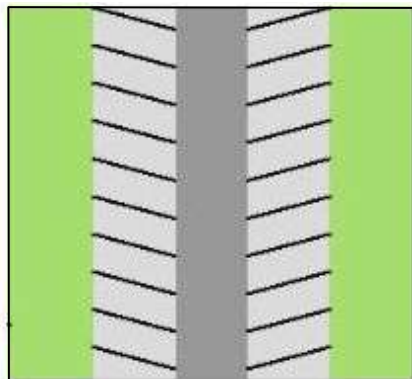
9.a Réorganiser le parking

Aménagement d'une superficie de 23 m × 25 m = **575 m²**; respectant les dimensions réglementaires minimales de chaque type de stationnement



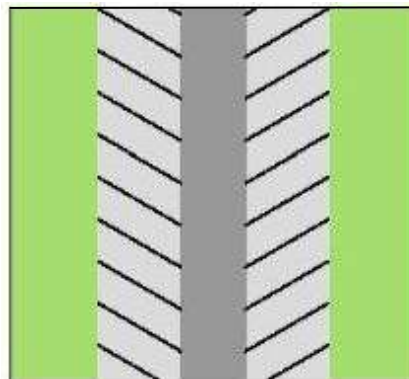
Parking en bataille

Stationnement:
230 m² → **20 places**
Voirie:
115 m²
Espaces verts:
230 m²



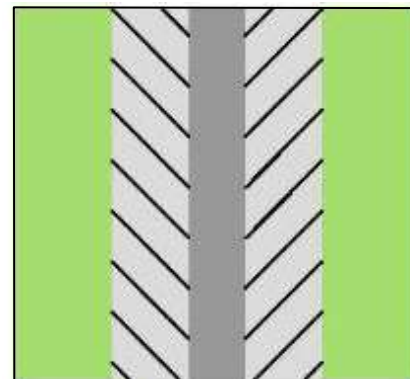
Parking en épis 75°

Stationnement:
235 m² → **18 places**
Voirie:
104 m² = **-10%**
Espaces verts:
237 m² = **+3%**



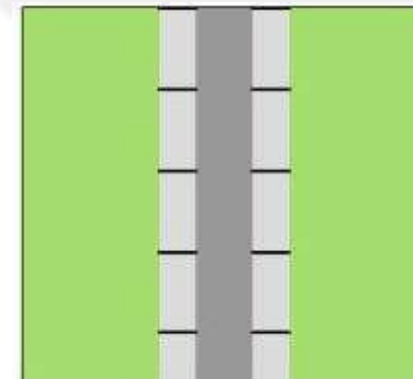
Parking en épis 60°

Stationnement:
237 m² → **16 places**
Voirie:
92 m² = **-20%**
Espaces verts:
246 m² = **+7%**



Parking en épis 45°

Stationnement:
221 m² → **12 places**
Voirie:
81 m² = **-30%**
Espaces verts:
274 m² = **+19%**



Parking en créneaux

Stationnement:
106 m² → **8 places**
Voirie:
81 m² = **-30%**
Espaces verts:
389 m² = **+69%**

Le réaménagement du parking semble être le levier principal du projet global de résilience de la cité administrative; il permettrait:

- De réduire la surface dédiée au stationnement au profit des espaces verts, ces espaces multifonctionnels pouvant permettre l'appropriation par les usagers, la cohésion sociale donc, et la gestion intégrée des eaux pluviales;
- De réduire le nombre de voitures dans la cité, comptant sur l'offre de stationnement conséquente des rues adjacentes;
- De défaire cette matrice d'enrobé pour réorienter la dominance du paysage vers le végétal et la biodiversité

9.b Les revêtements intégrés au développement durable

<https://www.flickr.com/photos/texturepalace/49547663687>



Béton,

<https://www.flickr.com/photos/texturepalace/49547663687>



...enrobé,

<https://www.flickr.com/photos/texturepalace/49547663687>



... et pavés poreux



Enrobé classique



Dalles alvéolées



Gravillons



Pavés enherbés



Copeaux de bois

<https://www.flickr.com/photos/bpmm/4485848457>



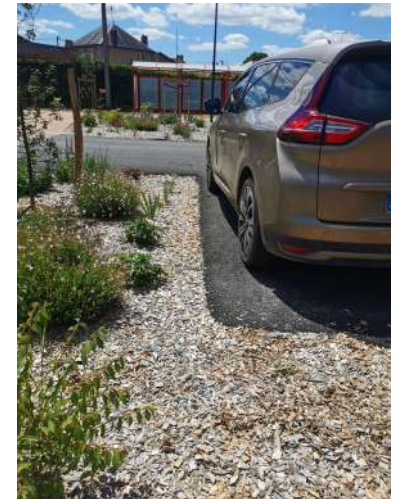
Mélange terre/pierre ou stabilisé

... et bien d'autres!

Imperméable

Perméable

9.c Des alternatives aux bordures



Saturation du réseau EP

Infiltration des EP = GIEP

9.d La gestion différenciée des espaces verts

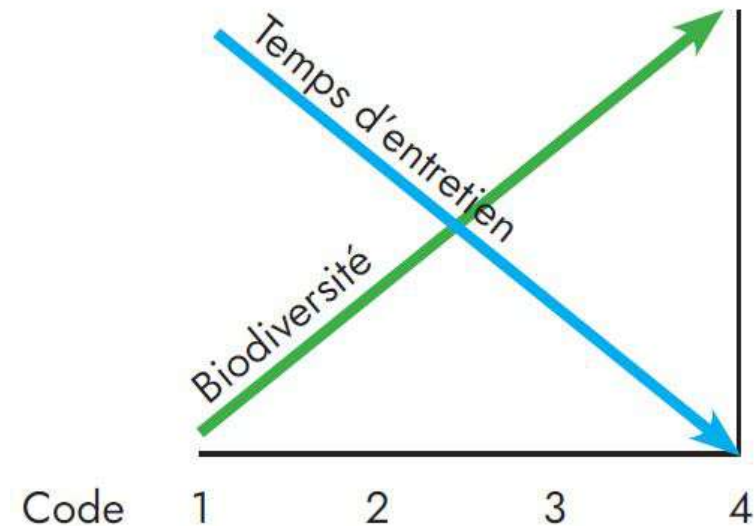
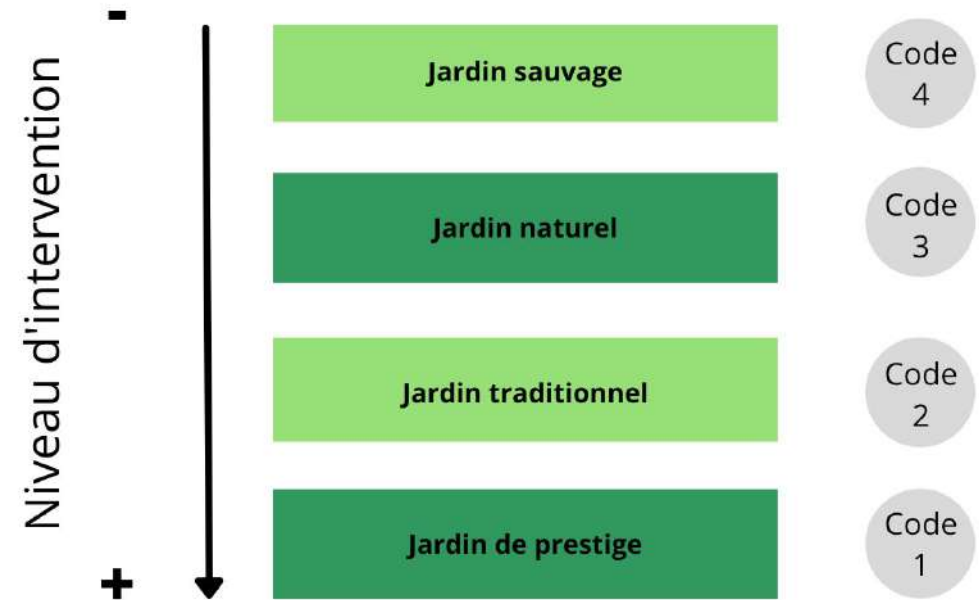
La gestion différenciée est une adaptation de la gestion d'un espace (conception, entretien) selon les caractéristiques du site et selon son environnement, vers une meilleure approche économique, écologique et du cadre de vie.

Pour se faire, chaque espace vert se voit attribuer des codes de gestion qui déterminent le type d'entretien appliqué par zone. En général, ces codes vont de 1 à 4 et représentent un gradient de gestion.

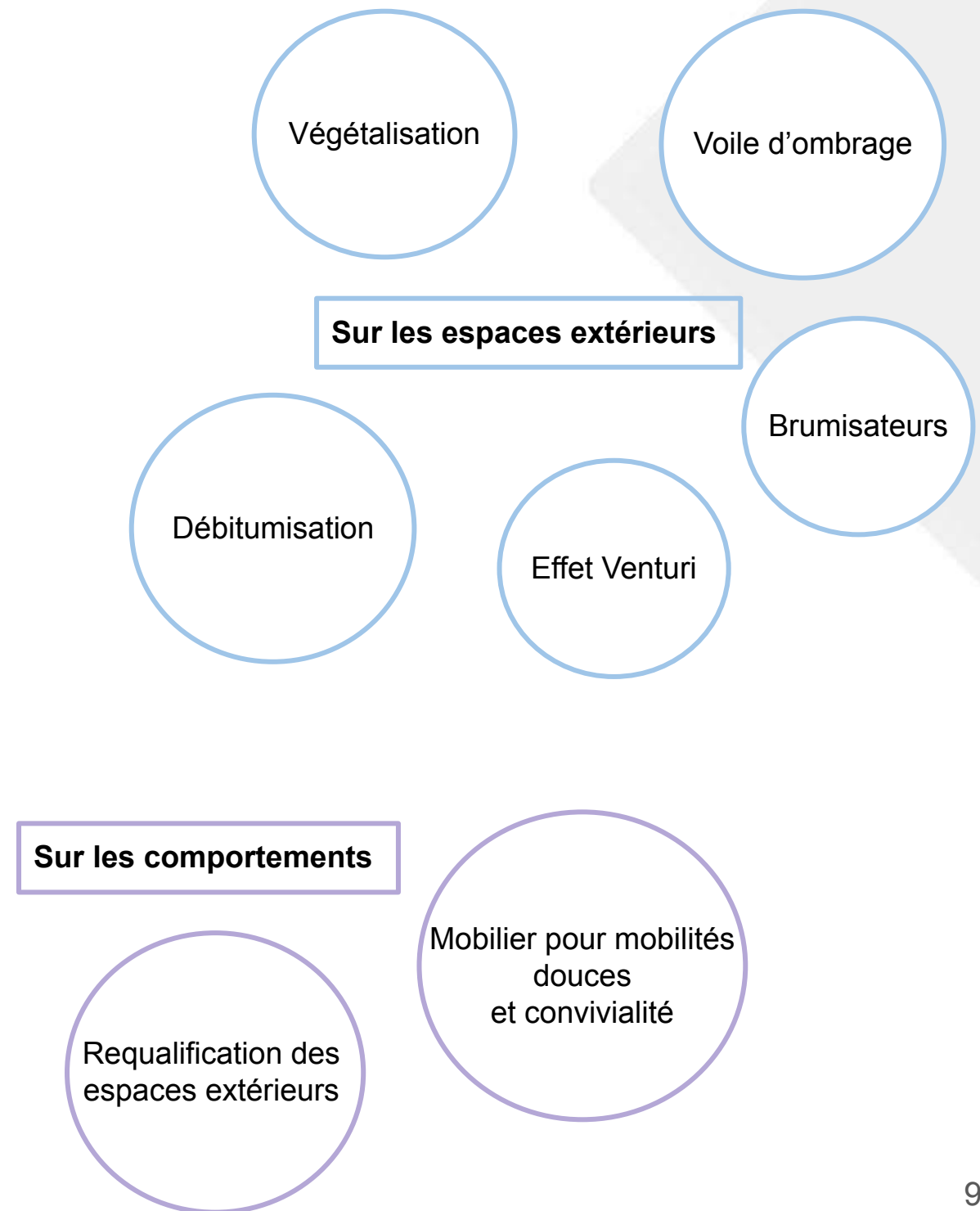
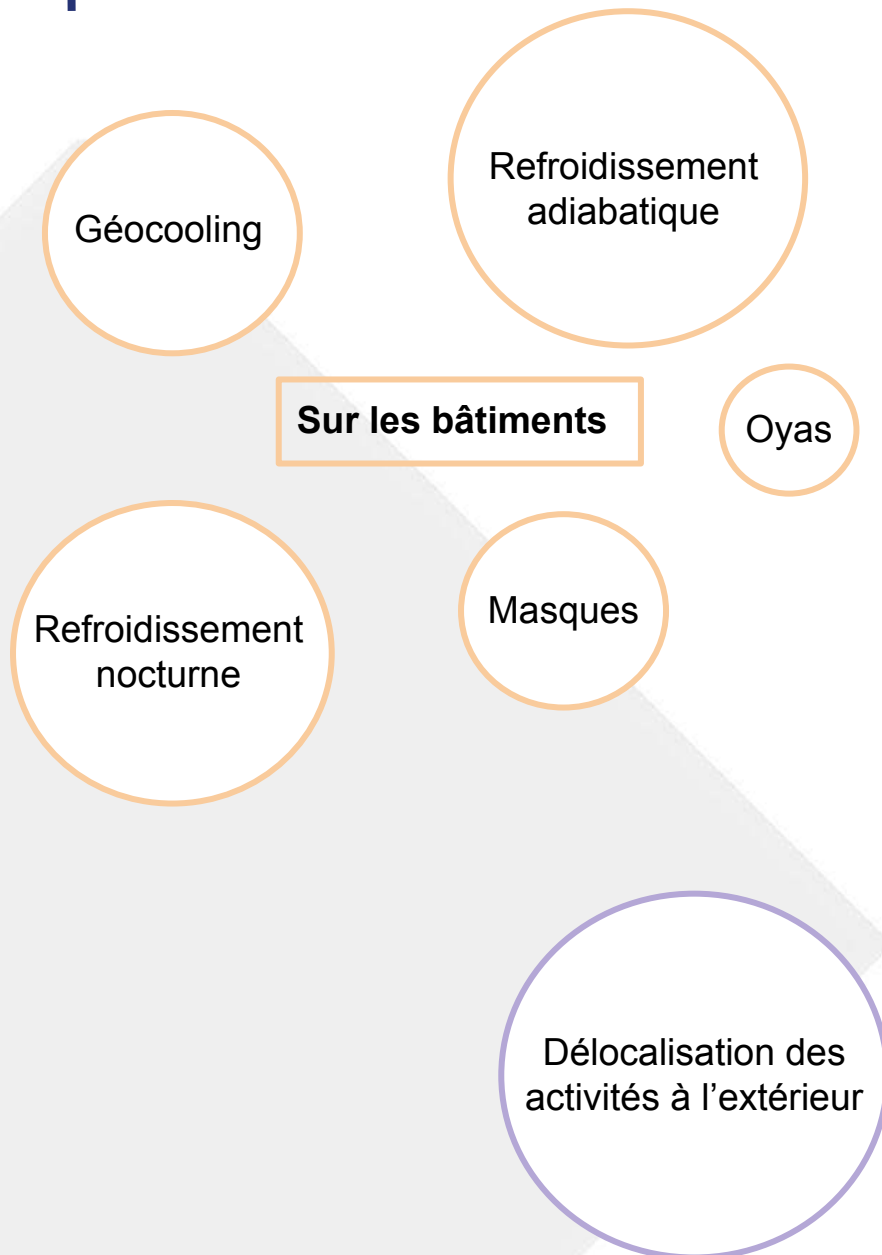
Objectifs de différentes natures: environnementaux, économiques, culturels, sociaux

Exemples:

- Mettre en valeur la flore locale
- Favoriser la biodiversité
- Réduire la consommation d'eau
- Valoriser les déchets verts sans les exporter
- Améliorer l'identité de la commune
- Diversifier les ambiances paysagères
- Sensibiliser les habitants
- Gagner en confort de travail pour les agents
-



9.e D'autres actions en faveur de la résilience



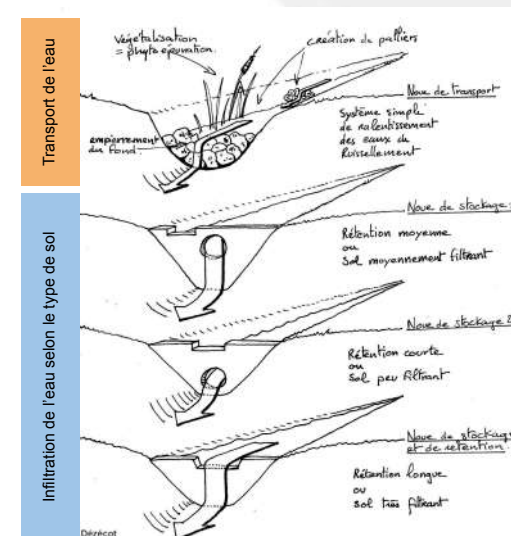
9.f Actions pour lutter contre le phénomène d'îlot de chaleur

La mise en place des actions proposées répond à une logique de complémentarité et de saisonnalité. En effet, on ne pourra végétaliser un espace que s'il est préalablement désimperméabilisé et aménagé pour recevoir des végétaux. Par exemple, un arbre pourra être planté à l'automne que si une fosse de plantation suffisante est creusée auparavant, que le sol ait été travaillé et que l'on s'assure qu'il reçoive une quantité d'eau adaptée à ses besoins en ayant réalisé un aménagement qui fait appel à la gestion intégrée des eaux pluviales (GIEP).

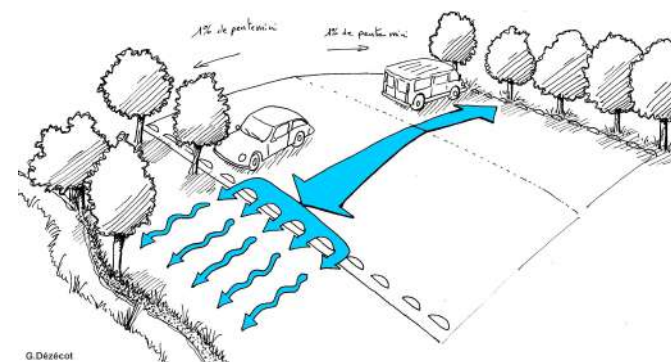
- ❶ Désimperméabilisation des sols pour assurer leur recharge en eau (repérer tous les réseaux enterrés).
- ❷ Mise en pratique de la gestion intégrée des eaux pluviales (déconnexion des gouttières, dispositifs d'infiltration à la parcelle en prenant soin qu'ils ne conservent pas d'eau stagnante plus de 3 jours...).
- ❸ Végétalisation pour augmenter les surfaces d'espaces verts et recourir massivement à l'ombre des arbres, des arbustes ou des lianes sur supports.
- ❹ Installation de pergolas végétalisées.

En option : Installation de toitures végétalisées extensives (5 cm maxi) : mais qui nécessite une étude préalable des bâtiments pouvant être équipés.

Exemples de noues adaptées à chaque situation



Exemples d'aménagement de parking en GIEP



9.g Actions en faveur de l'accueil de la biodiversité sauvage

La réalisation des actions présentées ci-après sont évidemment très liées à la renaturation du site qui passe impérativement et avant tout par des travaux de désimperméabilisation.

- ❶ Désimperméabilisation des sols pour les recharger en eau à condition de mettre en pratique la gestion intégrée des eaux pluviales.
- ❷ Création de profils berme - fossé (ou noue) - talus - haie pour faire varier la microtopographie, créer des zones humides et sèches, ensoleillées ou ombragées, herbacées à arborées et démultiplier les micro-habitats.
- ❸ Augmenter les surfaces d'espaces verts, planter des arbres et assurer un entretien écologique (tonte extensive, taille douce des ligneux...).
- ❹ Donner priorité aux espèces sauvages locales dans le choix des végétaux à planter.
- ❺ Installation de dispositifs d'accueil de la petite faune sauvage (nichoirs, mangeoires, abreuvoirs...) en respectant les recommandations de l'ABF.
- ❻ Sensibilisation du personnel à la biodiversité du site et aux possibles améliorations.
- ❼ Installation de dispositifs d'observation de la faune pour le personnel et les usagers (pose de caméra fixe donnant sur un nid, visionnage en ligne accessible à tous).
- ❽ Lien vers une page internet où est notée l'évolution des observations naturalistes réalisées sur site.



Le profil berme-fossé-talus-haie permet d'accueillir une grande diversité biologique sur un espace relativement restreint



Le retour du végétal organisé autour de la gestion intégrée des eaux pluviales.

9.h Une démarche proactive en faveur d'un changement des comportements



La résilience de la cité administrative est dépendante de la conscientisation des modes de vie; les usagers doivent être acquis au projet, à son ambition, ses objectifs.

Une communication progressive et adaptative doit être mise en place dès maintenant, à la fois interne et externe.

Les sujets phares:

- **Le retrait progressif de la voiture grâce au covoiturage et aux mobilités douces:** Des plateformes existent déjà pour mettre en relation des personnes vivant dans des endroits proches et travaillant sur un même lieu (ex. [MobiCoop](#));
- **Le recyclage:** à mettre en place de manière systémique dans la cité (tri des déchets, compost, réutilisation de diverses manières);
- **La sobriété:** qui doit permettre de limiter les habitudes trop consommatrices (chauffage trop fort en hiver, climatisation trop forte en été par exemple);
- **La mutualisation:** afin d'éviter les doublons qui sont une perte économique et énergétique (mutualiser le matériel, les commandes);
- **La biodiversité:** préserver la biodiversité dans la cité, c'est préserver l'ensemble de l'écosystème dans lequel elle s'inclut, et notamment la vallée de l'Indre.