



HAL
open science

**Les potentialités des interfaces “ bâti/non bâti ” dans
une approche de résilience territoriale et
environnementale : recherche appliquée aux Zones
d’Activités Economiques de la rive droite du Var
(Alpes-Maritimes)**

Eleni Assaf-Medawar

► **To cite this version:**

Eleni Assaf-Medawar. Les potentialités des interfaces “ bâti/non bâti ” dans une approche de résilience territoriale et environnementale : recherche appliquée aux Zones d’Activités Economiques de la rive droite du Var (Alpes-Maritimes). Géographie. Université Côte d’Azur, 2024. Français. NNT : 2024COAZ2010 . tel-04608403

HAL Id: tel-04608403

<https://theses.hal.science/tel-04608403>

Submitted on 11 Jun 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE DE DOCTORAT

Les potentialités des interfaces « bâti/non bâti » dans une approche de résilience territoriale et environnementale : recherche appliquée aux Zones d'Activités Economiques de la rive droite du Var (Alpes-Maritimes)

Eleni ASSAF-MEDAWAR

UMR ESPACE - Étude des Structures, des Processus d'Adaptation et des Changements de l'Espace

**Présentée en vue de l'obtention
du grade de docteur en
Géographie d'Université Côte
d'Azur**

Dirigée par : Christine VOIRON-
CANICIO

Soutenue le : 04 Mars 2024

Devant le jury, composé de :

Danielle DAGENAIS, Professeure, Université de Montréal

Yaser ABUNNASR, Associate Professor, American

University of Beirut

Giovanni FUSCO, Directeur de recherche CNRS, Université
Côte d'Azur

Christine VOIRON-CANICIO, Professeure, Université Côte
d'Azur

Membre invité :

Patrizia LAUDATI, Professeure, Université Côte d'Azur



Les potentialités des interfaces « bâti/non bâti » dans une approche de résilience territoriale et environnementale : recherche appliquée aux Zones d'Activités Economiques de la rive droite du Var (Alpes-Maritimes)

Eleni ASSAF-MEDAWAR

Laboratoire ESPACE UMR 7300

Jury :

Rapporteurs :

Danielle DAGENAIS, Professeure, Université de Montréal

Patrizia LAUDATI, Professeure, Université Côte d'Azur

Examineurs :

Yaser ABUNNASR, Associate Professor, American University of Beirut

Giovanni FUSCO, Directeur de recherche CNRS, Université Côte d'Azur, président du jury

Christine VOIRON-CANICIO, Professeure, Université Côte d'Azur, directrice de thèse

RESUMÉ

La problématique de la thèse s'inscrit dans une recherche de la résilience générale, axée sur le long terme, du territoire périurbain situé en rive droite de la basse vallée du Var (06), qui s'étend du Broc à Saint-Laurent du Var, où voisinent et s'intriquent des espaces aux fonctions diverses – habitat, agriculture, industrie, espace naturel – sans interrelation fonctionnelle. Les zones d'activités économiques y occupent une place prédominante. La zone industrielle de Carros renferme à elle seule 600 entreprises, et 10 000 emplois.

Ce territoire est considéré depuis plusieurs décennies, et à juste raison, comme un territoire à enjeu - DTA des Alpes-Maritimes, OIN Plaine du Var. *De facto*, il est soumis à une forte pression urbaine difficilement régulée, qui touche notamment les espaces agricoles. Les zones d'activités présentent un paradoxe, elles sont à la fois dynamiques et vieillissantes. Toutefois, les actions engagées, par les clubs des entreprises, telle que la démarche d'écologie industrielle et territoriale, sont généralement menées sur chaque parc d'activité indépendamment des autres, et pas ou peu, inter-reliées avec les espaces voisins. Les zones d'activité sont vieillissantes, le foncier est de plus en plus rare et contraint, et la qualité paysagère, délaissée. Les dynamiques de changement sont par ailleurs bridées par de fortes contraintes réglementaires liées aux risques (inondation, incendie, technologique).

Le parti de cette thèse est de considérer l'organisation des espaces bâtis/non bâtis comme un potentiel de résilience environnementale et territoriale latent, inexploité, à valoriser. En effet, le territoire de la rive droite du Var pris dans son ensemble, est structuré en un emboîtement d'interfaces à différentes échelles : bâti/non-bâti ; urbain/agricole ; agricole/urbain/naturel ; urbain/naturel et agricole/naturel. Ces espaces représentent **un fort potentiel**, d'autant plus qu'ils sont uniquement considérés par les acteurs économiques locaux comme une opportunité d'accroître leur surface d'activité économique. Ces espaces pourraient au contraire être perçus et utilisés **de façon inédite dans le but de valoriser le territoire au niveau économique, social et environnemental** notamment en créant des «**paysages recyclés**». La mise en place de ce type d'aménagement permet de valoriser un territoire de manière globale sur le plan écologique, mais également sur le plan socio-économique, par l'amélioration de la qualité de vie au travail, comme de son fonctionnement interne, en contribuant à la mobilité douce, par exemple.

***Mots clés :** Résilience, interfaces, infrastructures vertes, géoprospective, risques, changement climatique, services écosystémiques,*

The potential of "built/unbuilt" interfaces in a territorial and environmental resilience approach: applied research to the industrial areas of the right bank of the Var River (Alpes-Maritimes)

ABSTRACT

The thesis addresses the overarching challenge of enhancing the long-term general resilience of the peri-urban territory located on the right bank of the lower Var Valley (06), spanning from Le Broc to Saint-Laurent-du-Var. This area encompasses diverse functions such as housing, agriculture, industry, and natural spaces, all coexisting without functional interrelation. Economic activity zones play a predominant role in this landscape, with the Carros industrial zone alone hosting 600 companies and providing 10,000 jobs.

This territory has been rightly considered for several decades as a strategically important area, as indicated by the Regional Land Use Plan (DTA) of Alpes-Maritimes and the Plaine du Var Urban Development Project (OIN Eco-vallée). In reality, it is subjected to intense, difficult-to-regulate urban pressure, particularly affecting agricultural spaces. Moreover, industrial parks present a paradox as they are both dynamic and aging. However, initiatives undertaken inside the industrial parks, such as the approach to industrial and territorial ecology, are typically conducted independently in each park, with little or no connection to neighboring spaces. Conversely, these industrial areas are aging, facing increasing land scarcity and constraints, and landscape quality is neglected. The dynamics of change are further constrained by strong regulatory pressures related to various risks (flooding, fire, technological).

The thesis takes the stance that the organization of built and non-built spaces represents an untapped potential for environmental and territorial resilience. The entire right bank of the Var is structured as a nesting of interfaces at different scales: built/non-built; urban/agricultural; agricultural/urban/natural; urban/natural; and agricultural/natural. These spaces harbor **substantial potential**, especially considering that local economic players view them merely as opportunities to expand economic activities. Instead, these spaces could be perceived and **utilized innovatively to enhance the territory economically, socially, and environmentally** by creating "**recycled landscapes**". Implementing such developments not only contributes to the overall ecological enhancement of the territory but also enhances its socio-economic aspects by improving quality of work life and internal functioning, promoting, for instance, soft mobility.

Keywords: *Resilience, interfaces, green infrastructure, geopropective, risks, climate change, ecosystem services.*

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers toutes les personnes qui ont apporté une contribution précieuse à la réalisation de cette thèse doctorale. Mes remerciements vont à :

Ma directrice de thèse, Mme Christine Voiron, dont l'expertise, les conseils éclairés et le soutien constant ont été des éléments essentiels dans la conduite de cette recherche.

Mon mari, pour sa patience et son soutien continu tout au long de ce parcours long et exigeant. Merci de m'avoir poussée jusqu'au bout. Sans toi, je n'aurais jamais pu y arriver.

Ma famille, qui a été une source inestimable de soutien émotionnel : ma maman, qui supporte mes moments difficiles, merci pour cela ; mon papa, qui me pousse au-delà des limites. Merci à tous les deux, de m'avoir forgée pour être celle que je suis aujourd'hui. Et mon frère, qui m'a toujours aidé à garder les pieds sur terre voir les choses telles qu'elles sont, merci pour cela.

Enfin, je tiens à exprimer ma reconnaissance envers toutes les personnes, institutions et organisations, en particulier l'ADEME et mon ingénieur référent Mme Elodie Briche, ainsi que le CAIPDV de Carros-le-Broc, en particulier M. Marc Raiola et Mme Domitille Couget, qui, de près ou de loin, ont contribué de manière positive à l'élaboration et à l'achèvement de cette thèse.

Merci sincèrement à chacun d'entre vous.

SOMMAIRE

RESUMÉ	4
ABSTRACT	7
REMERCIEMENTS	9
SOMMAIRE	10
TABLE DES SIGLES	11
INTRODUCTION GENERALE	12
PREMIÈRE PARTIE	16
QUELLE APPROCHE DES INTERFACES MULTI-ECHELLE DE LA RIVE DROITE DU VAR ?	16
Chapitre 1 : Etat de la question et enjeux de connaissance	17
Chapitre 2. Démarches méthodologiques et outils	64
DEUXIÈME PARTIE	79
DIAGNOSTICS DE LA PLAINE DU VAR ET ZAES DE LA RIVE DROITE DU VAR	79
Chapitre 3. L’application sur le terrain	80
Chapitre 4. Diagnostics partagés sur les ZAE de la rive droite du Var	114
TROISIÈME PARTIE	163
MODELISATION DES FUTURS POSSIBLES DE LA ZI DE CARROS – LE BROC ET SIMULATIONS DES AMENAGEMENTS DES INTERFACES BATI/NON BATI	163
Chapitre 5 - À la recherche du scénario souhaitable	164
Chapitre 6 - Déclinaison des Scénarios récits en Scénarios d’aménagement	199
CONCLUSION GENERALE	266
BIBLIOGRAPHIE	271
TABLE DES FIGURES	284
TABLE DES TABLEAUX	288
ANNEXES	290
TABLE DES MATIERES	304

TABLE DES SIGLES

ADEME	: Agence de la transition écologique
ANCT	: Agence nationale de la cohésion des territoires
ARBE	: Agence régionale biodiversité environnement
ARENE	: Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies
CAIPDV	: Côte d'azur industries Plaine du Var
CAUE	: Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'Environnement de Loire-Atlantique
CCI NCA	: Chambre du commerce et de l'industrie Nice Côte D'Azur
CLE	: Commission locale de l'eau
CNRS	: Centre national de recherche scientifique
DDTM	: Direction départementale des territoires et de la mer des Alpes-Maritimes
DREAL	: Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DTA	: Directive Territorial d'Aménagement
EIT	: Écologie industrielle et territoriale
EPA	: Établissement public d'aménagement
EVS	: Environnement, Ville, Société
FAO	: Food and Agriculture Organization
GDR MAGIS	: Groupement de recherche méthodes et applications pour la géomatique et l'information spatiale.
GEODE	: Géographie De l'Environnement
IBA	: International Architecture Exhibition
IGN	: Institut national de l'information géographique et forestière
INSEE	: Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (France)
InVEST	: Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs
LETG	: Littoral – Environnement – Télédétection – Géomatique
MNCA	: Métropole Nice Côte D'Azur
OIN	: Opération à intérêt national
ONU	: Organisation des Nations Unies
PDIE	: Plan de déplacement inter-entreprises
PLUM	: Plan Local d'Urbanisme métropolitain
POPSU	: Plateformes d'Observation des Projets et Stratégies Urbaines
PUCA	: Plan Urbanisme Construction Architecture
SDAGE	: Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SWOT	: Strengths Weaknesses Opportunities Threats
UMR ESPACE	: Unité Mixte de Recherche - Étude des Structures, des Processus d'Adaptation et des Changements de l'Espace
ZAE	: Zone d'activités économiques
ZI	: Zone industrielle

INTRODUCTION GENERALE

La problématique de la thèse s'inscrit dans une recherche de la résilience environnementale et territoriale, sur le long terme, d'un territoire périurbain situé dans la région métropolitaine de Nice, dans le Sud-Est de la France. Plus précisément, elle se concentre sur le territoire de la basse vallée du Var, caractérisée par des espaces aux fonctions diverses, tels que l'habitat, l'agriculture, l'industrie et les espaces naturels, qui ne présentent pas d'interrelation fonctionnelle.

Le territoire valléen, d'une superficie modeste de 22 340ha, renferme diverses activités, notamment liées à l'agriculture qui constituait autrefois la ceinture agricole de la région niçoise. Cependant, cette ceinture agricole a considérablement régressé depuis les années 1960. En parallèle, les activités industrielles qui se développent depuis les années 1960, remplaçant ainsi les terrains agricoles, sont localisées essentiellement sur la rive droite du Var. De manière générale, la basse plaine du Var constitue un territoire-clé d'expansion pour l'agglomération niçoise, où cohabitent des habitations, des zones commerciales et des infrastructures de communication. Son développement se prolonge avec l'émergence de nouveaux quartiers sur la rive gauche du Var, alors que sur les coteaux et les versants, les espaces naturels et agricoles, notamment des oliveraies et des vignobles, protégés, se maintiennent. Dans cette aire urbaine azurée, aux espaces disponibles de plus en plus rares, et de ce fait, convoités, la pression urbaine génère des conflits d'usages croissants, que la planification peine à maîtriser. Aussi les espaces de la basse vallée du Var sont-ils porteurs d'enjeux, et devenus un territoire à enjeux, à la fois environnementaux et socio-économiques.

Sur le plan environnemental, les enjeux de cette région périurbaine englobent la mitigation des risques majeurs, tels que les inondations et les incendies de forêt, dont l'intensification est redoutée dans le contexte du changement climatique. Il s'agit également d'un enjeu lié à l'aménagement d'une ceinture périurbaine végétalisée visant à offrir divers services écosystémiques aux habitants de la région.

Les enjeux socio-économiques concernent les activités économiques, le développement, et au moins le maintien des activités productives, tant industrielles qu'agricoles. Le maintien de l'agriculture revêt une importance particulière compte tenu de la nécessité de renforcer l'auto-

suffisance alimentaire régionale, actuellement très limitée, et de répondre aux aspirations de la population pour davantage de produits locaux, qui constituent les deux objectifs des projets alimentaires territoriaux du département 06. Cependant, la préservation des activités industrielles, bien que cruciale pour la diversification de l'économie azuréeenne, ne suscite pas autant d'intérêt qu'elle ne le devrait, surtout en considération de son rôle essentiel dans la recherche d'une résilience territoriale.

Par ailleurs, ces enjeux qui concernent différents secteurs activités, tout comme l'enjeu transversal de la résilience territoriale, s'expriment à deux niveaux géographiques :

- L'échelle régionale : l'aire métropolitaine niçoise
- L'échelle locale de chaque ZAE : La ZI de Carros-le Broc, et le parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var.

La posture de la thèse est de démontrer que la conciliation de ces deux grands types d'enjeux – environnementaux et socio-économiques – est souhaitable et possible sous réserve du respect de certaines conditions. Ces conditions comprennent une gestion durable des ressources naturelles, une planification territoriale intégrée, la promotion de pratiques agricoles et industrielles respectueuses de l'environnement, ainsi que l'engagement des acteurs locaux et des parties prenantes dans des démarches collaboratives favorisant la résilience du territoire. La recherche de solutions innovantes et la mise en œuvre de politiques publiques adaptées sont également essentielles pour assurer cette conciliation. L'objectif recherché est de parvenir à un territoire qui soit d'une part, durable, c'est-à-dire, dont le développement satisfait les attentes des habitants, d'aujourd'hui et de demain, et se fait en harmonie avec l'Ecosystème ainsi qu'avec les autres espaces, proches ou lointains, et d'autre part, résilient, c'est-à-dire capable de s'adapter aux changements socio-environnementaux à venir.

La thèse focalise l'attention sur les zones d'activités économiques de la basse vallée du Var, essentiellement localisées sur la rive droite du Var, qui présentent le paradoxe d'être, à la fois, dynamiques et vieillissantes.

La recherche s'articule autour de deux approches complémentaires : premièrement, une démarche d'anticipation des futurs envisageables des ZAE de la rive droite du Var, avec un accent particulier

mis sur la zone industrielle de Carros-Le Broc, premier pôle d'emploi industriel de la Métropole Nice Côte d'Azur ; et deuxièmement, une démarche de résilience territoriale et environnementale appliquée à ces zones d'activités.

Cette démarche porte plus particulièrement l'attention sur les interfaces, de différentes natures, qui, à nos yeux, renferment des potentialités, des ressources peu ou mal valorisées, et servent de points d'articulation entre divers espaces. Nous postulons que la prise en compte des interfaces, à différentes échelles, en aménagement, enrichit la démarche de résilience en explorant des potentiels souvent sous-estimés. Ainsi, l'intérêt d'intégrer des interfaces dans la démarche de résilience réside, d'une part, dans la transformation de la perception de ces espaces d'entre-deux, souvent considérés comme des lieux négligeables, et d'autre part, dans leur valorisation. L'objectif est alors d'identifier des leviers d'action qui stimulent la régénération écologique, renforcent la connectivité spatiale, et accroissent la capacité du territoire à absorber les chocs environnementaux tout en préservant sa fonctionnalité et sa durabilité.

Cette recherche doctorale s'inscrit dans le cadre du programme Thèses de l'Agence de la transition écologique (ADEME), Elle a bénéficié d'un co-financement de cet organisme, ainsi que du CAIPDV Union des clubs des entreprises de la plaine du Var. De plus, elle est intégrée dans le programme national POPSU Métropole-Nice Côte d'Azur, de l'agence interministérielle PUCA (Plan Urbanisme Construction Architecture).

La thèse est conçue selon une approche structurée en trois parties, composée chacune de deux chapitres. La première partie présente, dans un premier chapitre, les concepts-clés qui sous-tendent cette recherche, tels que l'attractivité territoriale, ses caractéristiques et les indicateurs associés, ainsi que la résilience territoriale et environnementale, les interfaces, et la planification des infrastructures vertes. Ce chapitre se poursuit par l'exploration de la littérature relative aux zones industrielles, à travers une analyse lexicométrique détaillée des sujets ayant trait à l'évolution des zones industrielles de construction ancienne. Le deuxième chapitre est consacré à l'exposé de la démarche méthodologique retenue, les diagnostics du territoire d'étude, menés à différentes échelles, puis couplés, afin d'identifier les enjeux et espaces à enjeux, ainsi que les méthodes de scénarisation des futurs possibles et de modélisation, relevant de la géoprospective.

La deuxième partie expose les enjeux de la plaine du Var, en général, et de l'aménagement de ses zones d'activité, en particulier, en opérant en deux temps. Le chapitre 3 décrit, à travers différents types de diagnostics, les structures de ce territoire, les sous-espaces et les interfaces qui le composent ; le chapitre 5 focalise l'attention sur les ZAE de la rive droite du Var, et plus spécialement celle de Carros – Le broc, à travers des diagnostics partagés, sous forme d'enquêtes et d'ateliers participatifs, qui portent l'éclairage sur les aménagements souhaités par les utilisateurs de ces zones d'activité.

La troisième et dernière partie de cette recherche est dédiée à la modélisation des futurs possibles de la ZI de Carros – Le broc, à l'aide de trois scénarios narratifs contrastés, qui mettent l'accent sur les interfaces de type bâti/non bâti, internes à la zone (chapitre 5). Dans le chapitre 6, ces scénarios sont ensuite déclinés en propositions d'aménagement, et modélisés en fonction des services écosystémiques qu'ils fournissent. Enfin, une analyse des retombées du scénario retenu est réalisée, évaluant non seulement les services écosystémiques fournis, mais également le potentiel de résilience que pourrait atteindre la ZI de Carros-le Broc si ce scénario se concrétisait.

PREMIÈRE PARTIE

QUELLE APPROCHE DES INTERFACES MULTI-ECHELLE DE LA RIVE DROITE DU VAR ?

Chapitre 1 : Etat de la question et enjeux de connaissance

L'état de la question s'attache à examiner les concepts-clés mobilisés dans le cadre de cette recherche. Les notions d'attractivité et de résilience se révèlent centrales, soulignant la nécessité de comprendre comment les territoires peuvent attirer et maintenir des activités économiques tout en étant capables de faire face aux chocs et aux changements. Les interfaces spatiales, autre concept examiné, représentent des zones de transition qui jouent un rôle essentiel dans la dynamique territoriale. Leur compréhension permet d'analyser les interactions et les transformations graduelles entre différents types d'occupation du sol.

La requalification paysagère s'impose également comme un thème majeur. Face aux évolutions des zones d'activité, la question de la manière dont les paysages sont repensés et réaménagés devient essentielle. Cela englobe des considérations esthétiques, écologiques, et fonctionnelles, visant à améliorer la qualité de vie et l'harmonie entre les environnements construits et naturels. Les infrastructures vertes, éléments cruciaux pour le développement durable des zones d'activités, englobent des espaces verts, des aménagements écologiques, et des solutions pour renforcer la résilience face aux défis environnementaux.

Enfin, une analyse approfondie des travaux portant sur les zones d'activité de création ancienne enrichit cet état de la question, fournissant des « insights » précieux sur l'évolution de ces zones et les défis auxquels elles sont confrontées.

1.1. Attractivité des territoires ou résilience ?

1.1.1. Caractéristiques de l'attractivité

L'attractivité d'un territoire est généralement associée à « la capacité de ce territoire à attirer et à retenir les facteurs mobiles des populations, des entreprises, des revenus, des capitaux, de la main d'œuvre » (Gerardin H. & Poirot J., 2010 ; Connaissance du Territoire Région SUD, 2020). D'autres définitions de l'attractivité existent et se concentrent plutôt sur l'attractivité économique d'un territoire. Hatem F. définit l'attractivité comme étant « la capacité pour un territoire d'offrir aux investisseurs des conditions d'accueil suffisamment intéressantes pour les inciter à y localiser leurs projets de préférence à un autre territoire ». Chaze M. associe l'attractivité territoriale à « la concurrence interterritoriale accrue, pour attirer les populations et les activités ». En conséquence,

le concept d'attractivité territoriale est trivial, et plusieurs définitions peuvent être appliquées et adoptées. En fait, le terme d'attractivité doit être utilisé dans un cadre spécifique, définissant les stratégies qui y sont liées, en posant les questions suivantes (Connaissance du Territoire Région SUD, 2020) :

- À qui devrait-il être attractif ?
- Pourquoi et comment est-il attractif ?
- Et pendant combien de temps sera-t-il attractif ?

L'attractivité concerne avant tout les personnes qui viennent s'installer dans un endroit donné, considérant que cet endroit leur offrira une bonne qualité de vie. Cela constitue l'attractivité résidentielle. Deuxièmement, l'attractivité concerne les entreprises et les investisseurs qui veulent développer leur activité dans un lieu particulier. C'est là que l'aspect économique de l'attractivité entre en jeu. Dans un sens général, l'attractivité reflète une bonne image d'un territoire où les conditions de vie sont optimales. Cependant, un excès d'attractivité peut avoir des effets négatifs sur les habitants et le territoire lui-même. En effet, dans un territoire très attractif, les prix de l'immobilier sont plus élevés, la cohésion sociale est perdue et le paysage est dégradé en raison de l'urbanisation rapide, ce qui entraîne une augmentation de la pollution et, par conséquent, une dégradation de la qualité de vie. Il est donc nécessaire pour les décideurs de trouver un équilibre entre l'attractivité et la capacité du territoire à assimiler la croissance sans compromettre les facteurs contribuant à son attractivité. Selon Veltz P. & Kunzmann K., les politiques urbaines attractives de demain s'orienteront de plus en plus vers la stratégie du « jobs follow people ». Ils considèrent que les territoires où il fait bon vivre et qui attirent les jeunes actifs auront un impact significatif sur la localisation des activités économiques. Cette vision repose sur l'idée que la qualité de vie, l'offre culturelle, les équipements, et l'attractivité globale d'une région jouent un rôle majeur dans la décision des individus et des entreprises de s'y établir. Ainsi, pour Veltz P. & Kunzmann K., le développement de territoires attractifs pour les habitants et les travailleurs est essentiel pour stimuler la croissance économique et l'innovation urbaine. Cette approche met en avant l'importance de créer des environnements urbains qui attirent les talents et favorisent le bien-être des résidents, contribuant ainsi à la prospérité économique à long terme. Berlin, et Rennes illustrent différents aspects de l'attractivité urbaine et régionale. Ces deux villes présentent des

caractéristiques uniques qui reflètent les idées-clés des auteurs concernant les dynamiques de développement urbain et territorial.

1. **Berlin** : "Berlin, ville pauvre mais sexy" (Veltz P. & Kunzmann K., 2016), ce concept est étroitement lié aux idées de l'urbaniste allemand Dieter Läßle, qui a décrit Berlin comme une "ville créative." L'idée centrale derrière cette expression est que Berlin, malgré des ressources économiques limitées en comparaison avec d'autres grandes métropoles, a réussi à attirer des talents, des investissements et une population diversifiée, en raison de ses caractéristiques uniques et de son environnement culturel et créatif. Voici comment cette notion s'inscrit dans la réflexion de Veltz et Kunzmann sur l'attractivité des territoires :

- **Créativité et culture** : Berlin est souvent considérée comme l'une des capitales culturelles du monde, avec une scène artistique dynamique, une vie nocturne animée, et une grande diversité culturelle. Selon Veltz et Kunzmann, les villes qui encouragent la créativité culturelle attirent des individus talentueux et des entreprises innovantes, renforçant ainsi leur attractivité.
- **Coût de la vie abordable** : Berlin est réputée pour son coût de la vie relativement abordable par rapport à d'autres métropoles européennes comme Paris ou Londres. Cette accessibilité financière peut attirer des jeunes professionnels, des artistes et des entrepreneurs qui cherchent à démarrer leur carrière ou leur entreprise.
- **Dynamisme post-réunification** : La période après la réunification allemande a été marquée par une reconstruction économique et culturelle de Berlin. Cette résilience et cette capacité à se réinventer ont contribué à l'attractivité de la ville. Veltz et Kunzmann soulignent l'importance de la capacité d'adaptation des villes dans leur attractivité à long terme.

2. Selon Veltz et Kunzmann, **Rennes** doit tirer des leçons de l'expérience berlinoise. Bénéficiant depuis un certain temps de l'arrivée de jeunes professionnels revenant en Bretagne après avoir acquis une première expérience à Paris, la ville de Rennes suit une trajectoire comparable à celle de Berlin. Toutefois, elle doit veiller à maintenir la création de l'"écosystème adhésif" (Veltz P. & Kunzmann K., 2016), caractérisé par des partenariats

solides entre la recherche publique, les organisations intermédiaires (French Tech, pôles de compétitivité) et les réseaux d'entreprises. Cette dynamique s'appuie sur une offre exceptionnelle d'infrastructures et de services urbains, notamment un réseau de métro et une liaison rapide de 1h25 avec Paris, qui est remarquable compte tenu de la taille de la ville. Dans cet environnement économiquement performant, où les politiques urbaines ont réussi à maîtriser le coût de la vie, le défi actuel est de susciter "l'envie de vivre à Rennes" (Veltz P. & Kunzmann K., 2016). Cela implique la construction d'une ville axée sur de nouvelles formes d'activités, la créativité et le goût de l'aventure.

Bouba-Olga O. présente une perspective radicalement différente de celle de Veltz P. & Kunzmann K. sur l'attractivité d'un territoire. En opposition au modèle métropolitain attractif prôné par ces derniers, Bouba-Olga O. (2021) dans son étude sur *Le modèle français de la métropole attractive et ruisselante*, soutient que la course à l'attractivité doit être repensée et réduite. La problématique centrale de cet article réside dans la remise en question du modèle français de la métropole attractive et ruisselante, qui vise à concentrer les activités économiques dans les métropoles avec l'espoir que cette concentration engendre une croissance économique bénéfique pour les territoires environnants.

L'auteur critique ce modèle en mettant en lumière ses limites, notamment en ce qui concerne l'accent excessif mis sur la compétitivité entre les territoires, la concentration excessive de la richesse et du pouvoir dans les métropoles, ainsi que l'absence de prise en compte des spécificités territoriales. Bouba-Olga O. préconise une refonte complète du modèle de développement territorial en France, en valorisant les spécificités locales et en reconnaissant la diversité des territoires.

Dans cette optique, il appelle à une politique de développement territorial plus équilibrée, visant à mieux prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux et territoriaux. Cette approche favoriserait un développement économique plus durable et plus équitable, en harmonie avec les spécificités de chaque région. En somme, Bouba-Olga O. défend une vision alternative qui prône la diversité et l'équilibre en lieu et place de la centralisation et de la compétition exacerbée entre les territoires.

1.1.2. Indicateurs d'attractivité

Dans ses travaux, Chaze M. (2017) met en lumière l'importance de distinguer entre les indicateurs quantitatifs et les indicateurs qualitatifs lors de l'évaluation de l'attractivité d'une région ou d'un territoire. Cette distinction est essentielle pour avoir une compréhension holistique des raisons derrière les afflux de capitaux et de population vers un endroit donné. Voici un développement plus détaillé des indicateurs utiles:

1. Indicateurs Quantitatifs :

- *Afflux de Capital* : L'afflux de capital est un indicateur essentiel de l'attractivité économique d'une région. Il comprend des mesures telles que les investissements financiers, la création de nouvelles entreprises et l'implantation de filiales d'entreprises existantes. Ces éléments contribuent à la croissance économique de la région en créant des emplois et en stimulant l'activité économique.
- *Afflux de Population* : L'afflux de population est un indicateur clé de l'attractivité démographique. Il est mesuré par des facteurs tels que la migration nette (l'arrivée moins le départ de personnes), le nombre de nouveaux projets immobiliers, et le nombre de résidences principales et secondaires dans la région. Une augmentation de la population peut refléter une attractivité liée à la qualité de vie, aux opportunités d'emploi et à la disponibilité de logements.
- *Limitation des Indicateurs Quantitatifs* : Cependant, bien que ces indicateurs quantitatifs fournissent des données importantes sur les afflux, ils ne nous disent pas pourquoi ces afflux se produisent. Pour comprendre pleinement les motivations derrière ces mouvements, il est nécessaire d'explorer les indicateurs qualitatifs.

2. Indicateurs Qualitatifs :

- *Coût de la Vie* : Le coût de la vie, y compris les prix des biens et des services, peut influencer la décision des individus et des entreprises de s'installer dans une région. Les coûts abordables peuvent rendre une région attractive pour la vie quotidienne et les investissements.

- *Marché Local de l'Emploi* : La disponibilité d'emplois de qualité est un facteur clé de l'attractivité. Le marché local de l'emploi, l'offre de postes et les perspectives de carrière sont des indicateurs importants.
- *Qualité de l'Environnement Social* : L'environnement social, y compris la sécurité, la cohésion sociale et la qualité des services publics, peut jouer un rôle dans l'attractivité d'une région.
- *Infrastructures et Services* : L'infrastructure de transport, l'accès aux commerces, aux services de santé, à l'éducation, et aux loisirs, ainsi que le paysage architectural et naturel, contribuent à la qualité de vie d'une région.
- *Perception et Sentiments* : Les critères subjectifs tels que la perception et les sentiments des individus envers une région jouent également un rôle. Les préjugés positifs ou négatifs peuvent influencer la décision de s'installer ou d'investir.

En résumé, la combinaison des indicateurs quantitatifs et qualitatifs permet d'obtenir une vision complète de l'attractivité d'une région. Les indicateurs quantitatifs montrent les résultats tangibles des afflux, tandis que les indicateurs qualitatifs nous aident à comprendre les raisons et les motivations sous-jacentes à ces afflux, ce qui est essentiel pour orienter les politiques de développement territorial.

1.2. Résilience territoriale et environnementale

Les acceptions et définitions de la résilience sont multiples (Adger, 2003 ; Djament-Tran et al., 2011 ; Laganier, 2013 ; Lu et al., 2013, Toubin et al, 2012). Celle à laquelle nous nous rattachons considère la résilience comme « l'habileté intrinsèque d'un système donné à ajuster son fonctionnement avant ou à la suite de changements ou de perturbations, de manière à maintenir la durabilité de son fonctionnement ceci même après un dérapage ou une infortune majeure ou en présence d'un stress continu » (Steen R. & Aven T., 2011). Tout aussi nombreuses sont les définitions de la résilience territoriale, et plus généralement urbaine. Une équipe de chercheurs de l'Université du Michigan a recensé dans la littérature scientifique internationale 25 définitions émanant de différents champs disciplinaires, et a proposé une définition qui se veut synthétique : «Urban resilience refers to the ability of an urban system- and all its constituent socio-ecological

and socio-technical networks across temporal and spatial scales- to maintain or rapidly return to desired functions in the face of a disturbance, to adapt to change, and to quickly transform systems that limit current or future adaptive capacity» (Meerow et al, 2016). Cette définition fait écho à celle de Laganier et al (2017) à laquelle nous souscrivons également : « La résilience urbaine n'est pas seulement la capacité à faire face à l'évènement majeur et à absorber les crises. C'est aussi la capacité de la ville à se renouveler en permanence et à assimiler les perturbations et crises récurrentes ou à venir en s'adaptant et en anticipant ces évènements ».

La résilience écologique ou environnementale d'une autre part, peut être définie comme la capacité inhérente d'un système naturel à absorber les effets du changement, à se réorganiser et à s'adapter à un nouvel environnement sans altérer fondamentalement sa structure, ou en ne subissant que des modifications mineures (C.S. Holling, 1970). Cette capacité permet aux écosystèmes de maintenir leur fonctionnement, leur diversité, et leur productivité face aux perturbations. Holling a introduit cette perspective dans les années 1970, remettant en question l'idée traditionnelle d'équilibre dans les écosystèmes. Selon lui, les systèmes naturels passent par des phases de perturbation et de réorganisation constantes plutôt que de maintenir un équilibre stable. La résilience, dans cette optique, devient une caractéristique cruciale pour la durabilité et la survie à long terme des écosystèmes.

Comment agir pour permettre aux territoires de se transformer et de s'adapter aux changements multiples, de persister tout en absorbant le changement ? Celui-ci peut être connu – le vieillissement des zones d'activités qui agit sur le temps long – ou prévisible et brutal, dans le cas d'un aléa naturel. Il peut également correspondre à des perturbations aléatoires endogènes ou exogènes méconnues à ce jour. Ces dernières années, le concept d'antifragilité développé par Taleb (2013) est venu enrichir le concept de résilience générale. Pour Taleb, l'antifragilité dépasse la solidité. Ce qui est résistant supporte les chocs et reste pareil alors que ce qui est antifragile s'améliore. Cette qualité est propre à tout ce qui est modifié avec le temps. Elle caractérise un système à fort degré de transformabilité, propriété qui lui permet d'acquérir une auto-organisation toujours plus complexe. C'est cette complexité qui permet d'affronter l'inconnu. Ainsi, les territoires résilients évoluent en conservant l'essentiel du contenu structurel et informationnel précédant, tout en étant capables de répondre au changement en introduisant de la nouveauté (Mehafy et al, 2013). Dans cette quête de la résilience urbaine, générale, adaptative et transformative face aux changements

multiples et divers, cinq caractéristiques des systèmes biologiques résilients sont prises comme modèles (Ahern 2011 ; Mehaffy et al, 2013) :

- Une structure réticulaire fortement interconnectée, à différentes échelles
- La diversité
- La redondance
- La capacité d'auto-organisation, d'adaptation ainsi que la capacité de réversibilité
- L'absence d'objectif particulier, et notamment celui d'efficacité.

Néanmoins, les territoires se distinguent des écosystèmes par leur aptitude à instaurer et diffuser le changement, ainsi qu'à capitaliser sur l'innovation socio-technique (Garbolino E. & Voiron-Canicio C., 2020). Historiquement, la recherche sur la résilience territoriale accordait peu d'importance à la forme urbaine. Une première théorie sur la résilience de la forme urbaine repose sur la capacité d'un réseau routier à se rétablir après un aléa, tout en maintenant la même structure (Fusco, G. 2020 p. 57-79). Toutefois, le défi de la recherche sur la résilience morphologique est de ne pas se limiter à la résilience face aux catastrophes, mais d'adopter une vision globale de la forme urbaine, en prenant en compte le réseau routier, le tissu bâti, le modèle de parcelles, la topographie, et enfin les usages et fonctions territoriales (Fusco, G. 2020 p. 57-79).

Le concept de résilience territoriale se rattache au paradigme du développement durable. La résilience constitue un moyen de penser le maintien ou l'adaptation d'un territoire dont les composantes et le fonctionnement peuvent être analysés selon les principes de durabilité (Da Cunha, 2017). De l'hybridation entre résilience et durabilité est née une relation renouvelée à l'avenir. La résilience territoriale qui sous-tend cette recherche n'est donc pas spécifique à un domaine particulier mais général, ciblée sur le long terme, et inter-reliée à la durabilité des territoires.

1.3. L'attractivité en débats

Le programme POPSU-Métropoles (Plateformes d'Observation des Projets et Stratégies Urbaines) a examiné les impacts négatifs de l'attractivité sur la qualité de vie dans certaines métropoles en France. Ce programme vise à analyser les dynamiques urbaines contemporaines, y compris les conséquences de l'attractivité économique et démographique sur les territoires urbains. Voici comment certaines métropoles ont pris du recul par rapport à l'attractivité dans le cadre du

programme POPSU, mettant davantage l'accent sur une attractivité résiliente associée à l'enjeu de l'hospitalité:

- **La Métropole Nice Côte D'azur** évalue l'attractivité de la région en fonction de sa capacité à satisfaire les besoins des jeunes professionnels, tant en termes d'intégration dans l'économie de la connaissance que d'opportunités d'emploi, de qualité de vie, et plus largement, de conditions propices à l'épanouissement de la créativité et de l'innovation. Selon la Métropole NCA, les jeunes constituent la principale source de potentiel d'adaptation et d'innovation.
- **La Métropole de Grenoble** perçoit l'attractivité par la capacité du territoire à accueillir des individus venant d'ailleurs, que ce soit des touristes, des étudiants, des réfugiés ou des migrants. Cette aptitude peut être considérée comme un moyen d'accroître la résilience locale, particulièrement en raison de son potentiel pour transformer l'environnement urbain, stimuler les économies résidentielles et touristiques, et renforcer les capacités d'accueil et d'intégration des populations vulnérables. L'objectif est d'explorer de manière prospective les politiques publiques à mettre en place en considérant l'intégralité du territoire métropolitain comme un bien commun.

1.4. Les interfaces

1.4.1. Définition

L'interface spatiale peut être appréhendée sous deux angles différents. D'une part, comme un « plan ou une ligne de contact entre deux systèmes ou deux ensembles distincts », définition donnée par Roger Brunet, dans *Les mots de la Géographie*, et d'autre part, comme « un objet géographique qui naît de la discontinuité et/ou est établi sur celle-ci. Elle assure avant tout une fonction de mise en relation de différents systèmes spatiaux et joue un rôle privilégié de régulation » (Groupe Interfaces, 2008). Cette dernière définition reflète l'approche conceptuelle de l'interface, qui a été développée par des chercheurs de l'UMR ESPACE (Groupe Interfaces, 2008 ; Lampin-Maillet et al. 2010 ; Perez et al. 2021). Nous partageons avec ces chercheurs l'hypothèse que l'interface est un système localisé particulier possédant une puissance explicative forte sur l'organisation territoriale, qui tient aux relations qu'elle entretient avec son proche voisinage, mais aussi avec des systèmes spatiaux situés à d'autres échelles. L'intérêt de la notion d'interface mobilisée dans cette

recherche réside dans le fait qu'elle n'est pas seulement perçue comme une entité spatiale ayant des propriétés physiques - surface, forme, occupation et composition du sol – mais aussi un contenu social lié aux usages qui en sont faits. Elle n'est donc pas seulement perçue comme un écosystème mais également comme un socio-système, porteur de valeurs et de potentialités.

1.4.2. Les interfaces spatiales

Les interfaces bâti/non bâti représentent une notion englobante dans laquelle s'intègrent les espaces « d'entre-deux » : interstices urbains, bords de routes, lisières de parcelles, et s'observent à différentes échelles. Ces espaces résiduels, sont dits vides, - il faudrait plutôt les qualifier de non construits ou inoccupés -, ou « délaissés », selon les cas. Les interfaces spatiales, en revanche sont considérées d'une manière plus générale comme étant une surface de discontinuité formant une limite commune à deux systèmes aux propriétés différentes et permettant les échanges entre eux. Par conséquent, les interfaces englobent un plus grand nombre d'espaces résiduels qui ne sont pas nécessairement situés entre deux espaces bâtis mais peuvent représenter une frontière commune à des espaces d'occupation et d'usages différents, par exemple une interface urbain/agricole, agricole/naturel, urbain/naturel. L'expression « interstices urbains » utilisée dans cette thèse, correspond aux divers espaces « d'entre-deux », les terrains, de tailles diverses, situés entre des espaces bâtis, ainsi que les espaces entre du bâti et des infrastructures de communication.

L'interface bâti/non bâti a fait l'objet de nombreux travaux en écologie du paysage, désignée comme *Le Tiers-Paysage*, délaissés urbains ou ruraux, espaces de transition, friches, bords de route, etc.

Dans une optique fonctionnelle, l'espace « d'entre-deux », banal, inexploité, sans usage particulier, ou n'ayant pas d'utilité économique apparente pour le marché, est habituellement jugé de peu de valeur et donc de peu d'intérêt. Le paysagiste Gilles Clément (2003) porte sur lui un tout autre regard. Le concept du Tiers-Paysage, qu'il a créé, met en exergue les valeurs de ce type d'espace (Gilles Clément, 2020, *Manifeste du Tiers Paysage*, Editions du commun, 81 p.) Il invite à le considérer à la fois comme un « réservoir génétique de la planète » et comme un espace d'utilité publique. Celui-ci, en effet, accueille une plus grande diversité d'espèces, par rapport aux espaces aménagés qui généralement excluent totalement la biodiversité.

En conséquence la prise en compte de ces espaces modifie la façon dont l'espace est perçu, et valorise les lieux considérés comme négligeables mais représentant des potentialités, ainsi que des ressources et des lieux d'articulation entre différents espaces (APR MODVAL, 2019). D'un point de vue urbanistique, les interfaces représentent les vides du tissu urbain, lorsque qu'il est observé à travers les pleins et les vides (par choix ou par absence de choix) qui le constituent (Boulanger E. & Gagnard K., 2015 ; APR MODEVAL, 2019). Ce sont les « nouveaux lieux à investir, ouverts à l'appropriation et à l'imagination » (Karst L., 2015). En aménagement, les travaux ont notamment porté sur les types d'organisation des interfaces agri-urbaines (Collectif FAFU, 2012). Les configurations spatiales des interfaces bâti/non bâti ont été étudiées avec attention dans les problématiques de risque : risque d'incendie dans les interfaces habitat/forêt (Lampin-Maillet 2010, Pugnet, 2015), et plus récemment, dans le domaine des risques émergents, en santé-environnement - configuration spatiale des milieux urbanisés, imbriquant bâti, espace libre, eau, déchets, terrains privilégiés pour l'éclosion d'espèces invasives. En revanche, fort peu d'études ont porté sur ces interfaces dans les territoires d'industries, hormis les friches industrielles. Par ailleurs, la plupart des études analysent les interfaces à une échelle donnée. En revanche, le projet interdisciplinaire DILEM – Dynamiques des Interfaces bâti/non bâti sur le Littoral, Enjeux en région Méditerranéenne – porté par Christine Voiron-Canicio, en 2015 et 2016 -, est un des rares projets considérant les interfaces bâti/non bâti avec une optique transdisciplinaire et multi-scalaires (Voiron-Canicio, 2017).

Ainsi, notre recherche considère d'une part, l'interface comme un système spatial ouvert, en capacité d'interagir sur les espaces environnants par des flux d'échanges et/ou de régulation, à travers des processus combinant des éléments naturels et anthropiques, et d'autre part, l'interstice urbain/l'espace d'entre-deux, comme un espace porteur de valeurs qu'il s'agit de reconnaître et, en conséquence, de valoriser. Cela en fait des espaces à enjeu. Un espace à enjeu est, selon Christine Voiron-Canicio (2013), un espace ayant un intérêt stratégique, non pas pour une catégorie d'acteurs en particulier mais pour le fonctionnement territorial du système considéré, par la forte probabilité d'impact sur le reste du système territorial qu'aurait sa transformation. L'espace à enjeu possède un *intérêt général*, qui est apprécié sur une surface donnée, au regard des besoins estimés des individus, en considérant le lieu de manière fonctionnelle, à un niveau territorial. Dans une optique opérationnelle, l'espace à enjeux est un levier d'action. Parmi les délaissés végétalisés, les parcelles

en friche, le géographe identifiera celles dont la localisation est spatialement stratégique pour la zone considérée mais également, du fait des potentialités d'interaction socio-spatiale, pour l'évolution du système territorial pris dans sa globalité.

1.5. La requalification paysagère et les infrastructures vertes

1.5.1. Définition des infrastructures vertes

Il existe plusieurs définitions des infrastructures vertes dans la littérature scientifique. La première est donnée par la Commission Européenne (2013) : « un réseau stratégiquement planifié de surfaces naturelles et semi-naturelles avec des caractéristiques environnementales conçues et gérées de manière à fournir un large éventail de services éco-systémiques. » Une autre définition est donnée par Benedict & McMahon (2002): “interconnected network of green space that conserves natural ecosystem values and functions and provides associated benefits to human populations.” Alors qu’il existe plusieurs définitions des infrastructures vertes, des concepts communs se retrouvent dans toutes les définitions, tels que la connectivité, les services éco-systémiques et la multifonctionnalité. L’implantation des infrastructures vertes à grande échelle est une stratégie majeure qui participe au processus d’adaptation au changement climatique, et en conséquence, à l’accroissement de la résilience des villes (Dagenais D., 2017). Les infrastructures vertes assument plusieurs fonctions qui répondent aux objectifs stratégiques de Ahern (2011) pour augmenter la résilience des villes et ce, par leurs caractéristiques de **multifonctionnalité**, de **diversité**, de **redondance** et **modularisation** et de leur **planification adaptative** et **participative** (Dagenais D., 2017).

1.5.2. Le planning d’infrastructures vertes

Le *planning* d’infrastructures vertes en effet est un concept multifonctionnel englobant des fonctions écologiques, sociales et économiques (Hansen R. & Pauleit S., 2014). Il diffère du concept de la « végétalisation » dans le sens où il fait partie d’une planification écologique durable qui contribue à la qualité de l’environnement, à la conservation de la biodiversité, à la cohésion sociale, au bien-être de la population et au développement économique du territoire (Hansen R. & Pauleit S., 2014 ; Dagenais D., 2017 ; Meerow S. & Newell P., 2017). De plus, les infrastructures vertes assurent une diversité à la fois biologique et sociale garantissant ainsi un meilleur

- * Dans cette thèse, la multifonctionnalité est définie comme la capacité des infrastructures vertes à fournir à la fois des services écosystémiques variés et à remplir plusieurs fonctions liées à l'utilisation de l'espace. Cette approche ne s'oppose pas à la redondance. En effet, en assurant robustesse, fiabilité et flexibilité, la redondance renforce la multifonctionnalité, contribuant à la création de systèmes d'infrastructures vertes durables et résilients capables de répondre à divers besoins et défis.

positionnement d'adaptation d'un écosystème aux changements et perturbations. L'aspect modulaire et redondant du planning d'infrastructures vertes apparaît dans la décentralisation du réseau créé. En effet, la modularisation et la redondance sont des stratégies qui permettent d'éviter de « mettre tous les œufs dans le même panier » (Ahern, 2013) pour mieux préparer et anticiper l'aléa (Ahern, 2011). Enfin et surtout, la planification adaptative et participative des réseaux d'infrastructures vertes souligne la nécessité d'une coordination à toutes les échelles de prise de décision et impliquant l'ensemble des parties prenantes et une variété de savoirs scientifiques, professionnels et techniques. Cette démarche participative demeure la clé de la réussite de l'implantation des infrastructures vertes et permet l'optimisation de la conception pour atteindre des objectifs de performance précis (Dagenais D., 2017). En outre, le développement d'un réseau d'infrastructures vertes se fait à plusieurs échelles (Hansen R. & Pauleit S., 2014) : l'échelle de l'élément individuel (parc, fleuve, jardin privé, etc.), le réseau d'espaces verts et les connectivités et enfin l'échelle régionale dans laquelle s'intègrent les réseaux d'infrastructures vertes interconnectés. Cette planification multi-échelles favorise la connectivité et permet de mitiger la fragmentation du territoire tout en créant des axes de déplacement pour la population, reliant aménités, lieux de vie et loisirs et des « continuums écologiques » assurant le déplacement des animaux, la conservation des foyers de biodiversité et favorise également les interactions entre les espèces végétales et animales (Batton-Hubert et al., 2008 ; Saint Laurent D., 2000 ; Ahern J., 2013). Différents types d'infrastructures vertes sont identifiés et incluent : espaces verts ouverts, couloirs verts, toits verts, murs végétaux, bassins de collecte des eaux de pluie, etc. De même, il existe différentes compositions de végétation selon les besoins et les fonctions à fournir. Par exemple, dans un espace ouvert public, une composition d'arbres, d'arbustes et de couvertures de sol est priorisée afin de fournir à la fois des zones ombragées et des étendues de pelouse. Il a également été prouvé qu'une composition constituée d'arbres et d'une pelouse, ensemble, produit un meilleur effet de refroidissement qu'une pelouse, en soi. Le refroidissement par évapotranspiration des arbres contribue à abaisser les températures **ambiantes**, tandis que la couverture du sol procure des températures de **surface** plus basses. De plus, l'élaboration des compositions se fait en tenant compte de l'échelle à laquelle se déroulera l'intervention. Par exemple, un réseau d'espaces verts se distingue souvent par des corridors d'arbres de rue, tandis que les nœuds du réseau peuvent représenter de petits espaces de récréation où la végétation est plus variée. Par ailleurs, l'intégration

du réseau d'espaces verts à partir des interfaces, nécessite une étude approfondie de la flore et des espèces indigènes existantes dans la région pour atteindre un « **vrai retour à la nature sauvage** » ou une **renaturation** de ces territoires artificialisés. Un paysage recousu avec les mêmes espèces représente déjà une forme de connectivité à l'échelle macro et donc une forme plus résiliente du territoire.

1.5.3. La contribution des infrastructures vertes à la résilience territoriale à travers les services écosystémiques

Le monde, au 21^{ème} siècle, a été témoin de divers changements radicaux qui ont pour conséquence un avenir de plus en plus difficile à affronter (Ahern J., 2016 ; Pickett STA et al., 2014). Des problèmes majeurs menacent actuellement le monde, tels que l'expansion de l'habitat urbain, associée à des menaces environnementales telles que le changement climatique et la pression démographique, sous la forme d'une croissance rapide de la population (Ahern J., 2016 ; Pickett STA et al., 2014). Selon l'ONU, plus des deux tiers de la population mondiale devraient vivre dans des villes d'ici 2050, en conséquence, les paysages urbains deviennent "l'environnement quotidien" de la plupart de la population mondiale (Haase D. et al. 2014), dissociant les villes des écosystèmes naturels tout en créant une demande accrue en capital naturel et en services écosystémiques (Haase D. et al. 2014 ; Gómez-Baggethun E., Barton D.N., 2013). Cette demande croissante est assurée par les "*écosystèmes urbains*". Le système écologique urbain ou "écosystèmes urbains" représentent les espaces naturels et les espaces ouverts non construits à l'intérieur de l'environnement bâti. Ce dernier est étroitement intégré dans le fonctionnement de la société (Haase D. et al. 2014). Par conséquent, la conservation et la restauration de ces écosystèmes urbains, non seulement améliorent la santé et la qualité de vie des individus, mais contribuent également à la résilience générale du paysage urbain (Gómez-Baggethun E., Barton D.N., 2013 ; Ahern J., 2016). Ahern (2016) propose une nouvelle approche de la nature urbaine comme base d'une stratégie "*Novel Urban Ecosystem*" soutenant les objectifs de durabilité et de résilience urbaine. Ahern définit les "écosystèmes urbains novateurs" (NUE) comme suit : des écosystèmes qui persistent ou émergent dans les villes suite à des actions de gestion humaine intentionnelles ou indirectes (y compris l'inaction/l'abandon) ; et qui fournissent une suite de services/disservices écosystémiques résultant des interactions du biote avec l'environnement urbain modifié. En outre, Ahern affirme

que dès que ces nouveaux écosystèmes urbains seront considérés en termes de services/disservices écosystémiques qu'ils fournissent et en termes de diversité biotique, ils pourront être intégrés dans la planification urbaine afin de répondre aux objectifs de résilience.

En outre, les écosystèmes urbains reliques servent de "mémoire de l'écosystème pré-urbain", mais peuvent également être utilisés comme écosystèmes de référence et modèles, en réponse au changement climatique et à d'autres menaces environnementales (Ahern J., 2016).

Lorsqu'on discute du rôle des espaces naturels dans un contexte urbain, les Infrastructures Vertes (IV) se distinguent comme "le moyen d'atteindre la résilience".

Les IVs remplissent des fonctions qui répondent aux objectifs d'Ahern (2011) pour renforcer la résilience urbaine, grâce à leurs caractéristiques de *diversité, multifonctionnalité, redondance, modularité et planification adaptative*. Les infrastructures vertes sont diversifiées au niveau du type (espèces écologiques) et de la composition (Tableau 1). Elles sont utilisées à des fins différentes et à différentes échelles. Cela en fait un élément très malléable de l'environnement urbain avec une meilleure capacité de réponse aux changements et aux perturbations (Ahern, 2013) et une capacité de réorganisation ; contrairement à la nature irréversible de l'environnement bâti.

Les infrastructures vertes représentent un concept multifonctionnel qui englobe des fonctions environnementales, sociales et économiques (Hansen R. & Pauleit S., 2014; Meerow S. & Newell J., 2017). Ce caractère multifonctionnel reflète également une pensée systémique en termes d'adaptation et de transformation (Schiappacasse P., 2015). Par exemple, une zone paysagée servant de protection contre un risque naturel peut également servir d'espace de loisir pour la population. L'aspect redondant et modulaire de ce concept est présenté dans son réseau décentralisé, qui le rend mieux préparé pour affronter différents types de risques et de d'aléas. Enfin, la planification des infrastructures vertes fonctionne à différentes échelles. Cette opération multi-échelle nécessite donc une planification adaptative et participative pour réussir, établir la confiance et créer des résultats résilients (Schiappacasse P., 2015). La promotion de la participation au processus décisionnel est la clé d'une planification réussie, où toutes les parties prenantes, y compris les citoyens, sont impliquées afin d'établir une collaboration scientifique, professionnelle et technique. Compte tenu de ces caractéristiques des infrastructures vertes, la construction de la résilience peut être "théoriquement activée" (Schiappacasse P., 2015) par le biais d'initiatives de planification des infrastructures vertes. Schiappacasse (2015) suggère également que les

infrastructures vertes peuvent promouvoir la résilience en "adaptant des espaces interstitiels dans le tissu urbain", espaces qui sont souvent peu ou pas valorisés mais qui peuvent être utilisés à cette fin. En effet, les espaces interstitiels, principalement des espaces vides non construits, sont essentiellement des écosystèmes urbains qui ont "persisté ou émergé" dans un contexte urbain en raison de l'intervention/abandon humain, ce sont donc des "nouveaux écosystèmes urbains". Même s'ils n'ont pas de valeur économique, ils représentent un potentiel grâce à leur caractère diversifié et modulaire, et leur contribution à la résilience à travers les services écosystémiques qu'ils pourraient fournir.

Tableau 1. Caractéristiques des infrastructures vertes à différentes échelles (Schiappacasse, 2015)

NEIGHBOURHOOD	CITY	CITY-REGION
Street trees, verges and Hedges	Business settings	Regional parks
Green roofs and walls	City/district parks	Rivers and floodplains
Private gardens	Urban canals	Shorelines
Urban plazas	Urban commons	Long distance trails
Local rights of way	Forest and country parks	Forest and woodlands
Pedestrian and cycle routes	Continuous waterfronts	Réservoirs
Cemeteries and churchyards	Municipal plazas	Road and railway Networks
Institutional open spaces	Lakes	Greenbelt
Ponds and streams	Major recreational spaces	Agricultural land
Play areas	Rivers and floodplains	National parks
School grounds	(Former) mineral extraction sites	Canals
Allotments	Agricultural land	Common lands
Vacant and derelict land	Landfill	Open countryside

Mesure des bénéfices de la planification des Infrastructures Vertes

Les avantages des infrastructures vertes sont généralement mesurés en termes de provision de services écosystémiques (SE) et c'est par le biais de ces services écosystémiques que les infrastructures vertes contribuent à la résilience (McPhearson T. et al., 2015). Les services écosystémiques sont définis par le Millennium Ecosystem Assessment comme étant "les avantages tirés des écosystèmes pour le bien-être humain" (IUCN, 2019). Le terme "bien-être" revêt plusieurs significations dans ce cas. Les services écosystémiques contribuent en effet à tous les trois types de "bien-être" - social, écologique et indirectement économique - d'où leur nature multifonctionnelle. Les différents types de services écosystémiques sont regroupés en quatre grandes catégories (Tableau 2) : services de provision, services de régulation, services d'habitat et services culturels et récréatifs (De Groot et al. 2010 ; Gómez-Baggethun E., Barton D.N., 2013).

Tableau 2. Catégorisation des Services Écosystémiques (Adapté de: De Groot et al. 2010)

ECOSYSTEM SERVICE	FUNCTION
Provisioning	
Food	Presence of edible plants and animals
Water	Presence of water réservoirs
Raw Materials	Presence of species or abiotic components with potential use for timber, fuel or raw material
Genetic Materials	Presence of species with (potentially) useful genetic material
Biochemical Products and Medicinal Resources	Presence of species or abiotic components with potentially useful chemicals and/or medicinal use
Ornamental Species and/or Resources	Presence of species or abiotic resources with ornamental use
Regulating	
Air Quality Regulation	Capacity of ecosystems to extract aerosols & chemicals from the atmosphere
Climate Regulation	Influence of ecosystems on local and global climate through land-cover and biologically-mediated processes
Natural Hazard Mitigation	Role of forests in dampening extreme events (e.g. protection against flood damage)
Water Regulation	Role of forests in water infiltration and gradual release of water
Waste Treatments	Role of biota and abiotic processes in removal or breakdown of organic matter, xenic nutrients and compounds
Erosion Protection	Role of vegetation and biota in soil retention
Soil Formation and Regeneration	Role of natural processes in soil formation and regeneration
Pollination	Abundance and effectiveness of pollinators
Biological Regulation	Control of pest populations through trophic relations
Habitat or Supporting	
Nursery Habitat	Importance of ecosystems to provide breeding, feeding or resting habitat for tr Species
Gene Pool Protection	Maintenance of a given ecological balance and evolutionary processes
Cultural & Amenity	
Aesthetic: Appreciation of Natural Scenery	Aesthetic quality of the landscape, based on e.g. structural diversity, “greenness”, tranquility
Recreational: Opportunities for Tourism and Recreational Activities	Landscape-features Attractive wildlife
Inspiration for Culture, Art and Design	Landscape features or species with inspirational value to human arts, etc.
Cultural Heritage and Identity: Sense of Place and Belonging	Culturally important landscape features or species
Spiritual and Religious Inspiration	Landscape features or species with spiritual & religious value

Par conséquent, avec l'intérêt croissant pour renforcer la résilience des systèmes urbains vulnérables, il est nécessaire de mettre en place des objectifs de résilience et un plan d'action pour réduire et anticiper les risques. McPhearson T. et al. (2015) suggèrent que Résilience et Services Écosystémiques sont liés de deux manières : en intégrant le concept de services écosystémiques dans la planification et la gestion des systèmes socio-écologiques, et en garantissant des services écosystémiques qui assurent le bien-être humain. Cela représente une transition du concept de « résilience face aux catastrophes », à une "gestion et planification adaptative" où les objectifs de durabilité sont en lien avec la provision de services écosystémiques contribuant à la résilience générale d'un territoire urbain. L'idée est d'assurer une offre de services écosystémiques qui contribuent à la résilience générale du système urbain grâce à leur intégration dans les politiques et stratégies de planification. Par conséquent, les services écosystémiques fournis par les infrastructures vertes devraient être le point de départ pour la planification de la résilience.

1.6. Analyse approfondie des travaux scientifiques sur les zones d'activité économique de construction ancienne

1.6.1. L'évolution et la transformation des anciennes zones industrielles de l'Europe

Le paysage industriel a joué un rôle majeur dans l'histoire européenne jusqu'aux années 1970. Les industries minières en particulier ont été le secteur dominant de l'économie, consistant principalement en l'extraction de matières premières telles que le fer, le cuivre et le charbon. Au cours des années 1970, les anciennes zones industrielles qui étaient autrefois des "centres de richesse" en Europe, ont connu des crises économiques majeures en raison d'un processus de désindustrialisation : réduction de la taille des sites de production, chômage, émigration, etc. Ces régions ont ainsi nécessité des transformations structurelles radicales ou des "changements de paradigme" (Gruehn, 2013), passant des industries lourdes et des sites de production à des technologies innovantes et des économies de marché. Par ailleurs, les zones industrielles abandonnées ont laissé des terrains pollués notamment en termes de contamination de l'eau et du sol.

La région de la Ruhr en Allemagne, était autrefois l'une des plus grandes régions industrielles d'Europe, avec la production de charbon au cœur de son développement économique. La

désindustrialisation de la Ruhr a commencé dans les années 1960, transformant les sites industriels en terres abandonnées et fortement polluées. Le pilier économique de la région était en déclin, entraînant des taux de chômage élevés et la migration des habitants. À la suite de cette dépression, un vaste projet de restructuration de la région a eu lieu dans le cadre de l'exposition internationale de la construction, le "IBA Emscher Park" (IBA), qui a commencé en 1989. Le projet visait à améliorer la qualité de vie de 17 villes post-industrielles de la région de la Ruhr et comprenait : (1) un parc de 300 m², (2) la revitalisation de la rivière Emscher et (3) des projets de développement urbain, y compris des monuments historiques, conservant le patrimoine industriel de la Ruhr.

Zurich-West, autrefois Escher-Wyss, était le quartier industriel de Zurich. Dans les années 1970, de majeurs changements économiques, dus en partie à la mondialisation, ont conduit au déclin du district industriel de Zurich, et à la création d'un "quartier tendance". Le développement de Zurich-West a entraîné un passage de la production de construction navale à des industries de haute technologie et de services financiers en tant que pilier économique. Néanmoins, la réhabilitation de l'ancien quartier industriel visait à mettre en œuvre des changements fonctionnels tout en préservant des caractéristiques de la zone industrielle d'origine, telles que les anciennes usines et entrepôts, dans le cadre d'une mise en œuvre de "réutilisation adaptative". Le changement structurel de Zurich-West a donc consisté à transformer un district industriel en un quartier d'affaires dans lequel, de manière similaire au projet Emscher Park, le patrimoine industriel a été préservé.

Ces développements post-industriels représentent deux des exemples les plus pertinents de l'évolution du paysage industriel européen au cours du siècle dernier, mais plusieurs autres régions industrielles ont connu des changements similaires, abandonnant les industries de production pour passer à des économies de marché. Ces dernières comprennent : (1) la Styrie, en Autriche ; (2) Bucarest, en Roumanie ; et (3) Varsovie, en Pologne. La Styrie est la deuxième plus grande province d'Autriche et l'un des cœurs de l'économie nationale (Trippel & Otto, 2009). Le caractère industriel de la Styrie prospérait jusqu'aux années 1970, où l'activité industrielle a connu un déclin, dû à la surspécialisation. En conséquence, au milieu des années 1990, une stratégie de relance a été mise en place, consistant à passer des industries traditionnelles aux industries technologiques et aux services, et donc à une économie plus diversifiée (Trippel & Otto, 2009). À Bucarest, de grands sites industriels qui étaient autrefois des « centres-villes » dans la capitale, ont connu une mutation structurelle radicale après 1989, avec la chute du communisme en particulier. Avec le temps, les

sites industriels ont commencé à servir à d'autres fins, principalement, la logistique et le commerce (Mirea et al. 2012). Dans le cas de Bucarest, la politique a été le principal moteur du changement. De même, en 1989, la Pologne a connu une désindustrialisation à grande échelle, réformant plusieurs villes, y compris la capitale. Une économie de production s'est déplacée vers des économies intangibles, numériques et basées sur les services. À Varsovie, des sites et des bâtiments industriels abandonnés ont servi de nouveaux cafés, restaurants et logements de style loft, contribuant ainsi à créer un environnement urbain plus diversifié et complexe (Sadowy & Lisiecki, 2019).

Les chercheurs semblent avoir un intérêt particulier pour les sites post-industriels et le patrimoine industriel, compte tenu du grand nombre de sites post-industriels en Europe, résultant des processus de désindustrialisation (Sadowy & Lisiecki, 2019). La littérature scientifique semble en effet présenter ces zones post-industrielles principalement d'un point de vue économique, en les considérant comme une opportunité pour le renouvellement structurel et la relance des terres abandonnées, avec peu d'attention accordée à leur transformation spatiale et à ses conséquences à la fois sur l'environnement social et naturel. De plus, lorsqu'il s'agit des anciennes régions industrielles d'Europe et de leur trajectoire, les zones post-industrielles et leur mutation sont mises en exergue. En revanche, moins d'intérêt est porté aux zones industrielles qui ont résisté à la désindustrialisation et qui sont toujours fonctionnelles. Les zones industrielles dynamiques mais vieillissantes représentent également des espaces à enjeux. Ces zones nécessitent plutôt la mise en place de stratégies de requalification pour améliorer leur attractivité sur le plan économique, social et écologique, tout en conservant leur vocation industrielle.

L'analyse qui suit vise à explorer la littérature sur la transformation des zones industrielles, par une analyse lexicométrique d'un corpus d'articles, en utilisant le logiciel IRAMUTEQ (<http://www.iramuteq.org>). L'objectif est de mettre en évidence les différentes perspectives traitées dans la littérature sur les zones industrielles, de dégager les thèmes prédominants, et d'identifier les lacunes. La première partie de l'analyse consiste en une recherche bibliographique, suivie d'une enquête plus approfondie de la littérature, par le biais de l'analyse lexicométrique dont les résultats fournissent des informations quantitatives sur la fréquence des mots utilisés, les cooccurrences et le niveau de représentation de différents champs lexicaux dans l'ensemble de données.

Analyse du corpus Bibliographique

À cette fin, une recherche par mots clés à travers plusieurs bases de données a été menée, notamment : (1) Google Scholar, (2) Wiley online library, (3) Science Direct, (4) Springer Link et (5) Scopus (Elsevier). Les principaux mots clés et combinaisons de mots clés utilisés en langue anglaise sont* : Old Industrial Regions, Transformation/Change, et les termes qui leur sont pertinents (Tableau 3). Les articles sélectionnés, et qui sont donc en langue anglaise, comprennent un mot clé ou une combinaison de ces mots clés, qui représentent le mieux la problématique de recherche sans aucun biais envers des disciplines particulières. Ainsi, la sélection a été effectuée en fonction des principaux mots clés non-associés à un domaine d'étude particulier. La recherche a abouti à un ensemble de cinquante articles, avec une moyenne de 18 pages chacun, sur une période de vingt-cinq ans, de 1994 à 2019.

La *Figure 1* montre le nombre de publications par année dans l'ensemble de données. Le nombre le plus élevé de publications se situe entre 2009 et 2014. L'ensemble de données comprend 32 articles universitaires, 14 actes de conférence et documents de travail, et 4 chapitres de livres. Des revues et des conférences de différentes disciplines sont représentées. Cette recherche est axée sur les régions industrielles européennes, par conséquent, les pays représentés dans l'ensemble de données comprennent : l'Allemagne, la Suisse, l'Angleterre, l'Italie, l'Autriche, la Grèce, la Hongrie, l'Ukraine, la République tchèque, la Pologne, la Roumanie et la Russie. Des pays d'Europe occidentale, centrale et orientale, à différents horizons historiques, sont représentés. En outre, quatre thèmes principaux sont identifiés : *le développement économique, les politiques et la gouvernance, le paysage naturel et urbain, l'environnement et la pollution*. Bien que cette revue de la littérature traditionnelle renseigne déjà sur les principaux thèmes abordés, une enquête plus approfondie sur l'ensemble de données est menée à travers une analyse lexicométrique, fournissant un niveau de détail plus élevé sur les sujets et les problématiques qui sont sur-représentés et sous-représentés dans le corpus.

*La sélection des mots-clés s'est déroulée progressivement tout au long de la recherche bibliographique. Initialement, les expressions "Old Industrial Regions" et "Evolution or Transformation of Old Industrial Regions" ont été utilisées. Cependant, devant les résultats peu satisfaisants et insuffisants de cette recherche, différentes expressions et combinaisons de mots-clés ont ensuite été explorées au fil du processus, telles que : spatial transformation of OIRs, Evolution of Old Industrial Areas, rehabilitation of old industrial areas, post-industrial landscapes etc. (cf. tableau 3).

Tableau 3. Mots-clés et leurs occurrences correspondantes

Keyword	No. Of Occurrences	Keyword	No. Of Occurrences
Old industrial regions	13	Transformation	4
Old industrial areas	3	Rehabilitation	1
Post-industrial areas	2	Trajectories	2
Post-industrial regions	1	Adjustment strategies	2
Post-industrial city	2	Decline	2
Post-industrial landscape	2	Structural renewal	1
Post-industrial	3	Adaptive reuse	1
Post-mining	4	Restructuring	3
Old industrial towns	1	Revitalization	1
Ex-industrial areas	1	Reuse	3
Former iron and steel work areas	1	Adjustment	1
Former mining regions	1	Structural Change	3
Abandoned industrial areas	1	Evolution	2
Traditional industrial regions	1	New growth paths	1
Industrial clusters	1	Transition	1
Industrial landscape	1	Functional Change	1
Industrial Districts	2		
Industry	2		
Industrial heritage	2		

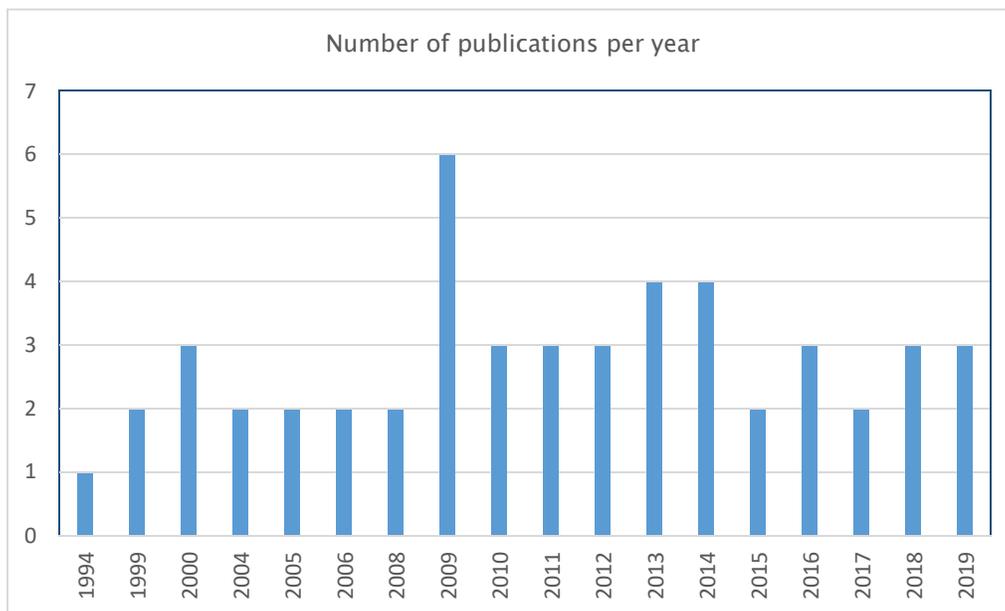


Figure 1. Nombre de publications dans l'ensemble de données par année

Analyse lexicométrique

Le but de cette analyse est de mesurer le niveau de représentation des différentes optiques et problématiques liées aux zones industrielles.

Pour rappel, une analyse lexicométrique est une étude quantitative de grands ensembles de données textuelles et une méthode utilisée pour extraire le « sens » des textes (articles académiques, romans, discours politiques, etc.) de manière objective. Les analyses lexicométriques assistées par ordinateur ont été développées dans le but d'augmenter la rigueur et la validité de l'analyse qualitative, notamment dans les sciences sociales et humaines (Schweizer et al. 2017). Elle fournit des représentations graphiques et des données statistiques qui permettent l'évaluation quantitative de textes écrits ou de données qualitatives (Plumecocq, 2015 ; Wiedemann, 2013). Ce type d'analyse comprend le calcul de fréquences et de cooccurrences, et identifie les différents champs lexicaux dans un ensemble de données, les classant du plus représenté au moins représenté.

Il existe de nombreux logiciels d'analyse textuelle. Par exemple, ALCESTE, conçu par la société IMAGE, avec la collaboration du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) ; TXM (Textométrie), développé par l'ENS (École Normale Supérieure) de Lyon ; T-Lab, créé par Franco Lancia en Italie et IRAMUTEQ, développé par Pierre Ratinaud, de l'Université de Toulouse. TXM

et IRAMUTEQ sont tous deux des logiciels à en accès libre, utilisés pour l'analyse de grands corpus textuels, générant des tableaux et des graphiques de fréquences, de concordances et de calculs de cooccurrence. Dans cette recherche, nous avons choisi d'utiliser IRAMUTEQ car il s'agit d'un logiciel pour l'analyse multidimensionnelle de texte, qui est d'accès libre et qui comprend cinq types d'analyses, avec des représentations graphiques différentes (<http://www.iramuteq.org>). Il utilise l'environnement R pour le calcul statistique, et Python comme langage de programmation. IRAMUTEQ est utilisé pour analyser de grands corpus de textes (articles, discours politiques, etc.), des questionnaires d'enquête et des ensembles de données sous forme de feuilles de calcul.

Description du processus

Les articles sélectionnés ont été divisés en trois catégories (ou thèmes), la catégorie étant la variable dans l'analyse. Le corpus a ensuite été créé en rassemblant les articles relevant de la même catégorie en un seul texte, ce qui a abouti à trois sous-corpus combinés en un grand. Ce dernier, composé de cinquante articles, a été importé dans IRAMUTEQ pour analyse (*Figure 2*). Lors de l'insertion, la lemmatisation est automatiquement effectuée à l'aide du dictionnaire du logiciel, ce qui signifie que les mots sont regroupés sous la même forme. Par exemple, les formes plurielles sont utilisées dans leur forme singulière et les verbes passés à l'infinitif.

De plus, quatre des analyses disponibles ont été utilisées pour étudier le jeu de données : les statistiques générales du texte, la méthode de Clustering de Reinert, les spécificités et l'analyse de correspondance, ainsi que l'analyse de similarités. **Les données statistiques générales** peuvent être générées une fois que le corpus est ouvert dans le logiciel, ce qui fournit un aperçu général de la composition du corpus textuel en termes de formes et de fréquence des formes. Les résultats incluent généralement :

- Le nombre de formes actives, supplémentaires et hapax (ou mots).
- Le nombre de textes
- Le nombre d'occurrences
- Le nombre d'hapax (mots apparaissant une seule fois)
- La moyenne des occurrences.

- La liste des formes actives, des formes supplémentaires, des formes hapax ainsi que la fréquence de chaque forme et son type (verbe, adverbe, nom, etc.)

La méthode de Clustering de Reinert (Reinert, 2008) est utilisée pour regrouper les mots du même lexique en clusters suivant un certain ordre, basé sur la fréquence et les co-occurrences. Le résultat de la méthode de Reinert consiste en un dendrogramme illustrant les différents clusters et leur hiérarchie, ainsi qu'en un nuage de points factoriel des mots. Il existe une méthode plus raffinée pour examiner chaque cluster : les fragments de texte typiques. Ces derniers représentent les fragments de texte, avec différents scores de Chi2 (indiquant leur "bonne adéquation" au cluster). Cette méthode d'analyse fournit une investigation détaillée du corpus et l'extraction de la "signification" qui est dominante.

Les spécificités et l'analyse de correspondance génèrent un tableau représentant le niveau de représentation de chaque mot dans les différentes catégories. La valeur numérique d'un mot dans la vignette Forms peut être soit positive, soit négative, ce qui indique si oui ou non, le mot est spécifique à une catégorie donnée. Les autres vignettes comprennent la fréquence, et la fréquence relative des mots dans chaque catégorie. Cela fournit des informations sur les spécificités de chaque catégorie et sur les mots les plus représentés dans l'ensemble de données, ainsi que les moins représentés.

Enfin, **l'analyse de similarités** permet la représentation des formes (mots) dans un graphique en réseau, identifiant les co-occurrences et illustrant la connectivité entre elles. Plus le lien est épais, plus les formes sont co-occurentes, et plus la taille de la forme est grande, plus elle est fréquente. Ce type d'analyse fournit des informations sur la structure générale du contenu du corpus textuel.

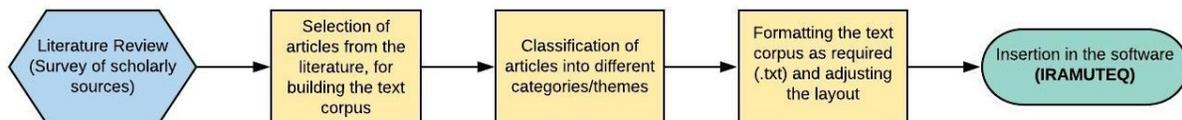


Figure 2. Processus de préparation du corpus textuel

Résultats et discussion

Analyse statistique du texte

L'analyse statistique fournit des détails sur la composition du corpus de texte. Comme mentionné précédemment, le corpus de texte a été divisé en trois sous-textes catégorisés. Le corpus est composé de 287 284 occurrences, d'un nombre total de formes égal à 10905 et de 4204 hapax, qui sont les mots apparaissant une fois dans l'ensemble du corpus. Cette analyse fournit également la fréquence de chaque forme dans le texte, ainsi que la fréquence des formes actives, des formes supplémentaires, des formes hapax et du nombre total de formes. Dans l'onglet des formes actives, les formes les plus fréquentes documentées sont : *région, industriel et industrie*, validant le principal sujet d'intérêt qui est les régions industrielles. En outre, des termes tels que *développement, économique, politiques, innovation, marché et économie* sont parmi les formes les plus fréquentes du corpus textuel. Ces données statistiques donnent une idée générale de la composition du texte, elles révèlent, en première observation, une prédominance de mots en lien avec l'économie et la gouvernance.

Analyse des similarités

L'analyse des similarités est utilisée tout d'abord pour étudier les associations entre le terme Industriel et les autres termes fréquents. Elle sert aussi à comparer les graphes de mots générés, permettant d'évaluer le niveau de représentation de différents lexiques. Le résultat de cette analyse est un graphe de mots où l'épaisseur du lien est proportionnelle à la fréquence des co-occurrences et la taille du mot est proportionnelle à sa fréquence d'utilisation dans le corpus de texte. Quatre simulations de ce type ont été menées pour illustrer les liens entre le terme *Industriel* et les différents lexiques. Le premier consistait à mettre en évidence les associations du mot *Industriel* avec le lexique économique/gouvernance identifié dans le corpus (*Figure 3*). Le graphe résultant montre un réseau complexe de cinq communautés de mots, avec un total de 88 mots, centré sur le terme *Industriel*. Une concentration de liens plus épais est observable au centre, et s'avère moindre dans les périmètres plus grands. Les mots les plus fréquents et co-occurents avec *Industriel* incluent : *politique, entreprise, développement, économique, processus, économie, croissance, marché, cluster, entreprise, innovation, réseau, technologie*. Cependant, il existe également un lien fort entre le mot *Industriel* et les mots *processus, innovation, entreprise, réseau et marché* ; tous

regroupés dans la même communauté mais situés plus loin du centre, donc pas aussi fréquents que les formes situées à proximité. Ce graphique de mots suggère donc qu'il existe une forte association entre le terme *Industriel* et un champ lexical lié à l'économie, à la gouvernance et à la technologie de l'innovation, caractérisé par un grand nombre de co-occurrences et une utilisation fréquente des mots dans le corpus de texte.



Figure 3. Analyse des similarités centrée sur "Industriel" et sa relation avec le lexique économique/gouvernance.

La deuxième simulation, également centrée sur le mot *industriel*, a pour objectif d'examiner quelle place occupe la dimension spatiale dans la littérature sélectionnée sur l'évolution des anciennes zones industrielles. Le résultat est un réseau moins complexe que le premier, avec 79 mots répartis en une grande communauté et trois petites (*Figure 4*). Ce graphique montre également moins de mots fréquents. Les mots ayant la plus forte association avec le centre sont : *zone, régional, district, paysage, environnement, local, espace, territoire, place, urbain, patrimoine, parc, site*; tous liés à la structure spatiale et à la localité, décrivant le milieu et l'environnement bâti.

Cependant, il semble qu'il y ait un champ lexical qui peut être étudié séparément et qui concerne l'histoire et le patrimoine de l'espace. Une approche plus culturelle dans l'étude de la transformation des anciennes zones industrielles, comprenant des mots tels que *musée, monument, repère, histoire, historique, tourisme* (*Figure 5*). En fait, le graphe indique une co-occurrence du mot *Industriel* avec : *post-industriel, patrimoine, culture, traditionnel, historique et tourisme*. Bien que les termes ne soient pas nombreux (30 mots dans la *Figure 5*) et de faible fréquence dans le réseau, il est important d'attirer l'attention sur l'association entre ce champ lexical et le terme *Industriel* et donc, sur la présence d'une dimension historique dans ce corpus. Cela suggère que la littérature aborde en effet la question de la transformation des anciennes zones industrielles qui ont laissé derrière elles un certain patrimoine et une histoire, mais qui ont subi des mutations majeures.

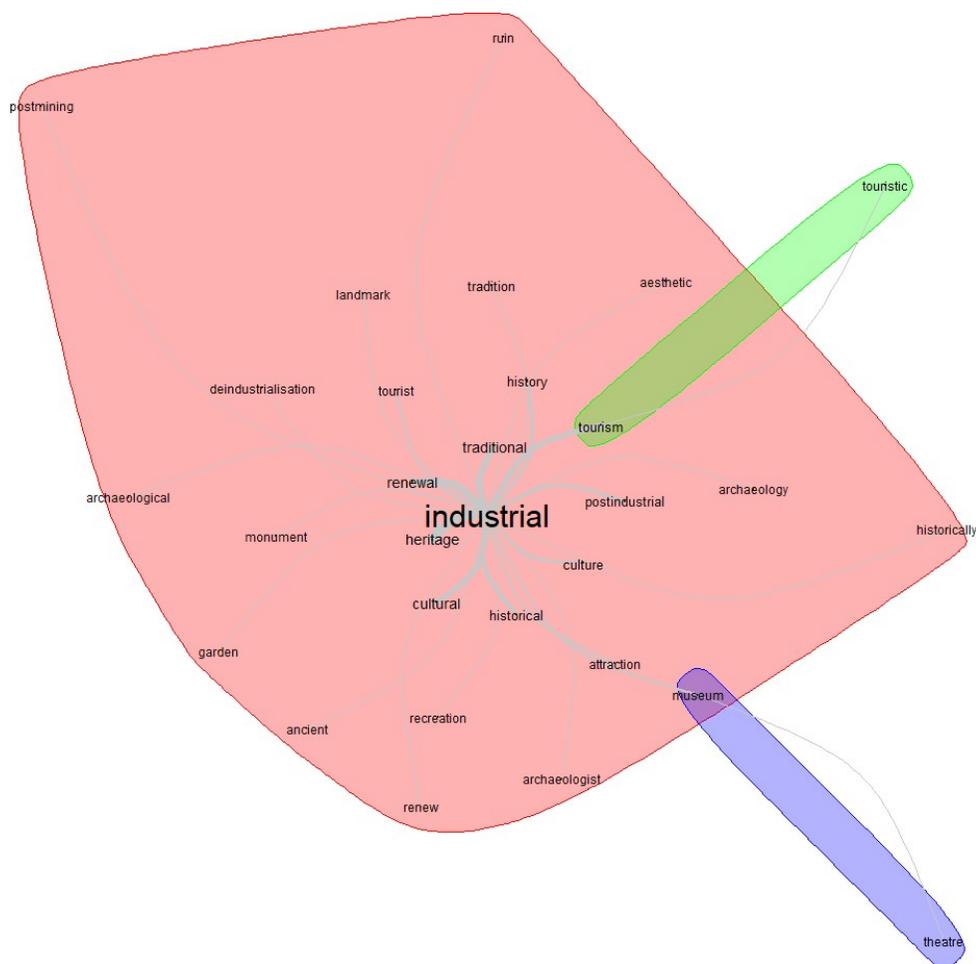


Figure 5. Analyse des similarités centrée sur le mot "Industriel" et sa relation avec le lexique historique/culturel.

La quatrième simulation est centrée sur le mot *Industriel* et représente les liens avec le champ lexical de l'environnement naturel et la pollution (Figure 6). Le graphe de mots généré comprend un total de 54 mots et neuf petites communautés, certaines ne contenant que deux ou trois mots. Le réseau n'est pas complexe, néanmoins, il semble y avoir des co-occurrences avec un certain nombre de mots, notamment : *environnemental*, *nature*, *pollution*, *émission*, *revitalisation*, *environnement*, *post-industriel*. Cependant, la taille des mots révèle qu'ils ne sont pas fréquents dans le corpus textuel, ce qui traduit une sous-représentation de la dimension environnementale, en comparaison avec le volet économique/gouvernance.

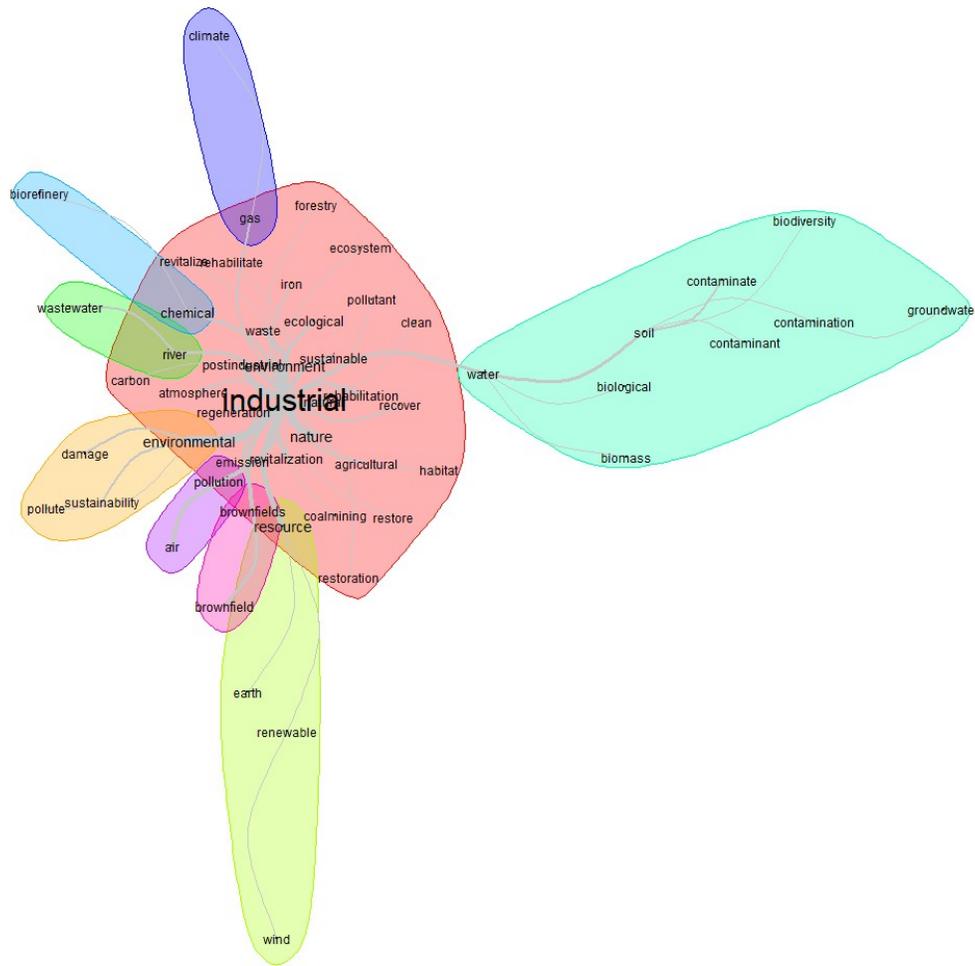


Figure 6. Analyse des similarités centrée sur le mot "Industriel" et sa relation avec le lexique environnemental.

En résumé, ce type d'analyse a permis de mettre en évidence la sur-représentation du champ lexical lié à l'économie et les politiques institutionnelles, et une représentation moins significative des lexiques portant sur les problématiques spatiales et environnementales. Néanmoins, un champ lexical supplémentaire a pu être identifié : l'histoire et le patrimoine culturel des anciennes zones industrielles européennes.

La méthode de Clustering de Reinert (classification hiérarchique descendante)

La classification hiérarchique descendante (DHC) utilisée dans ce logiciel repose sur la méthode de classification de Max Reinert, ou méthode "ALCESTE" (Reinert M., 1983; Reinert M., 2008). Cette analyse consiste à générer des classes et des sous-classes représentant différents lexiques identifiés dans le corpus de texte. Nous avons effectué une DHC caractérisée par 10 itérations et l'analyse de 5000 formes actives. Cela a abouti à une division en deux classes principales ou clusters et cinq sous-classes (*Figure 7*). Le cluster 1 apparaît comme le plus grand des deux, et contenant 2 sous-clusters, dont l'un est lui-même divisé en 2 sous-clusters et représente 56,7% du corpus de texte. Le cluster 2 est divisé en deux sous-clusters et représente 43,3% du corpus de texte. De plus, le dendrogramme de type phylogramme affiche certains termes des champs lexicaux correspondants à chaque cluster. Les sous-clusters 1, 2 et 3 décrivent un champ lexical en lien à l'économie, aux technologies de l'innovation, à la politique institutionnelle et à la gouvernance. Tandis que les sous-clusters 4 et 5 représentent des champs lexicaux associés à l'environnement naturel, à la pollution, au paysage ou au milieu, à l'environnement bâti et à l'urbanisme (*Figure 7*). Nous avons déjà établi que les termes liés à l'économie et à la politique institutionnelle figuraient parmi les termes les plus fréquents dans le corpus de texte, cette approche plus détaillée fournit des informations précises sur les différents lexiques trouvés dans le corpus et leur pourcentage de représentation. Cette étude confirme que ce sont effectivement les perspectives économiques et politiques qui constituent la majorité du corpus de texte.

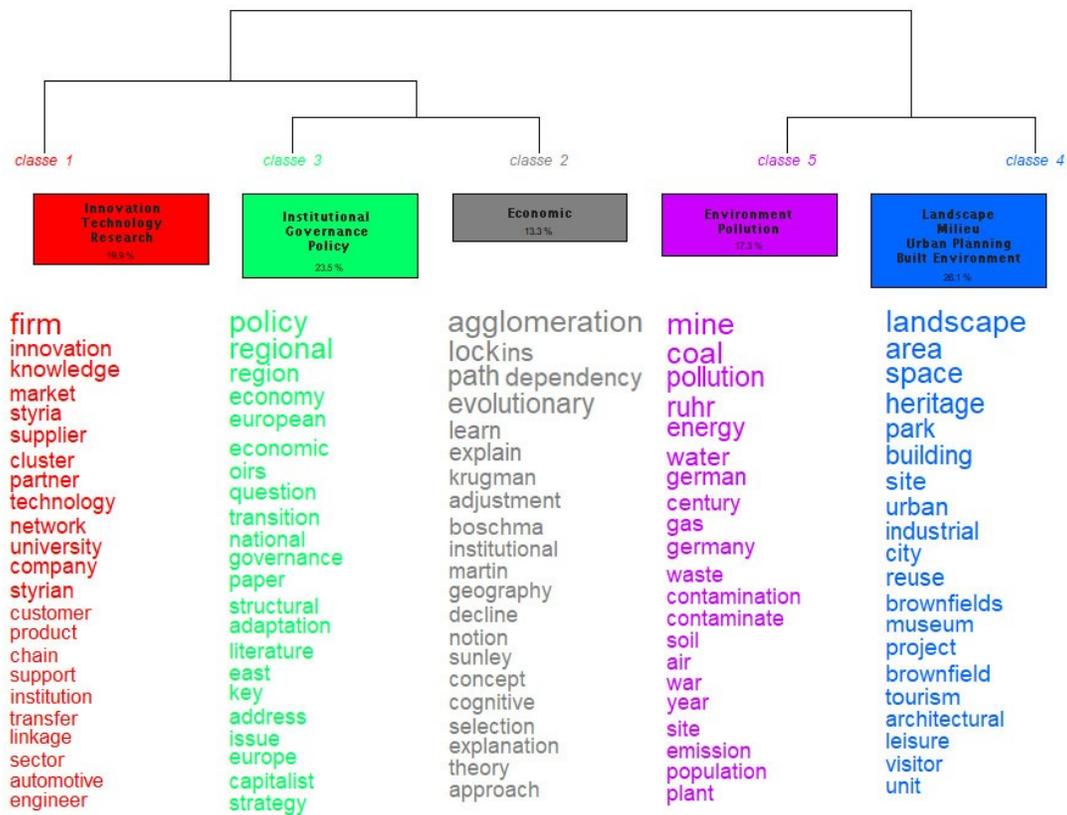


Figure 7. Dendrogramme de type phylogramme du DHC (Dendrogramme Hiérarchique Cohérent).

Néanmoins, bien que le dendrogramme de type phylogramme fournisse des informations sur l'ordre et la hiérarchie de la classification des lexiques, il est possible d'explorer davantage les résultats du dendrogramme en générant une concordance montrant des segments de texte typiques de chaque groupe et leur score Chi2 correspondant. Le Chi2 est une mesure de « l'adéquation » d'une forme. ou d'un segment de texte, dans un groupe.

Des segments de texte typiques des trois premiers groupes (Tableau 4): *réseaux d'innovation, transfert de technologie, conseil en innovation, dépendance au chemin, verrouillages institutionnels, géographie économique évolutive, changement structurel, politique de développement régional, trajectoires économiques régionales, gouvernance économique*. Les thèmes principaux qui émergent de ce groupe sont le développement économique, les technologies d'innovation, et la gouvernance.

Les groupes 4 et 5 comprennent des segments tels que (Tableau 4) : *espaces urbains paysagers, parcs multifonctionnels, transformation morphologique et fonctionnelle, équipements de loisirs,*

patrimoine industriel, pollution, conséquences environnementales, mines de charbon et contamination. Ce groupe contient principalement des désignations d'espaces : *zones urbaines, parcs, paysages, sites, etc.*, des éléments de l'environnement naturel : *air, eau, rivière, etc.*, et des termes liés à la pollution : *contamination, émissions, pollution, mines de charbon, etc.*

Tableau 4. Sélection de cinq segments de texte typiques par cluster.

	Typical Text Segments	CHI-Squared
Cluster No.1: Innovation Technology_Research	value chain customers	3111.22
	innovation related consultancy	3111.22
	technology transfer providers	3111.22
	innovation networks	2718.84
	innovation processes	2620.34
Cluster No.2: Economic	evolutionary economics	3207.42
	path-dependency	3207.42
	agglomeration economies	2775
	evolutionary economic geography	2688.43
	lock-ins	2688.43
Cluster No.3: Institutional_Governance_Policy	regional development policy	1523.88
	policy debates	1523.88
	institutional framework conditions	1319.52
	regional policy	1319.52
	economic governance and policy	1252.35
Cluster No.4: Landscape_Milieu_Built Environment	multifunctional space	2297.41
	landscape park	2297.41
	industrial heritage	2297.41
	abandoned industrial buildings	2236.15
	morphological and functional transformation of urban space	2019.19
Cluster No.5: NaturalEnvironment_Pollution	rising demand for energy	2129.81
	water pollution	2054.99
	environmental consequences	2054.99
	coal mine	1908.32
	ruhr area	1908.32

Un autre résultat de la méthode de Reinert est le nuage de points. Le nuage de points représente graphiquement la façon dont les différentes formes sont structurées et distribuées dans l'ensemble de données. Le groupe de droite, avec les couleurs rouge, gris et vert, représente respectivement les lexiques de la classe 1, 2 et 3 de la classification de Reinert (*Figure 8*). Le groupe bleu dans le coin supérieur gauche est la classe 4, qui concerne le paysage et l'environnement bâti, et enfin, le groupe violet dans le coin inférieur gauche est la classe 5, qui regroupe les lexiques associés à l'environnement naturel et la pollution. En effet, le nuage de points montre une division et une opposition claires entre le groupe économique/gouvernance formé, et les deux groupes représentant le paysage et l'environnement naturel. De plus, les groupes économiques et gouvernance semblent prédominants dans l'ensemble de données. Les mots du groupe principal semblent être regroupés de manière plus dense que les mots des deux autres groupes, ce qui signifie qu'ils sont plus étroitement liés dans le texte, et plus co-occurents que les autres. Ainsi, l'hypothèse que les anciennes zones industrielles sont principalement abordées du point de vue économique dans la littérature, est validée. Nous observons un champ lexical prédominant (56,7%) dans le corpus, portant sur ce sujet. En revanche, les lexiques sur la structure spatiale et l'environnement semblent moins représentés dans l'ensemble de données (26% et 17,3% respectivement), et ne montrent aucune ou très peu d'association avec le thème prédominant en termes de co-occurrence.

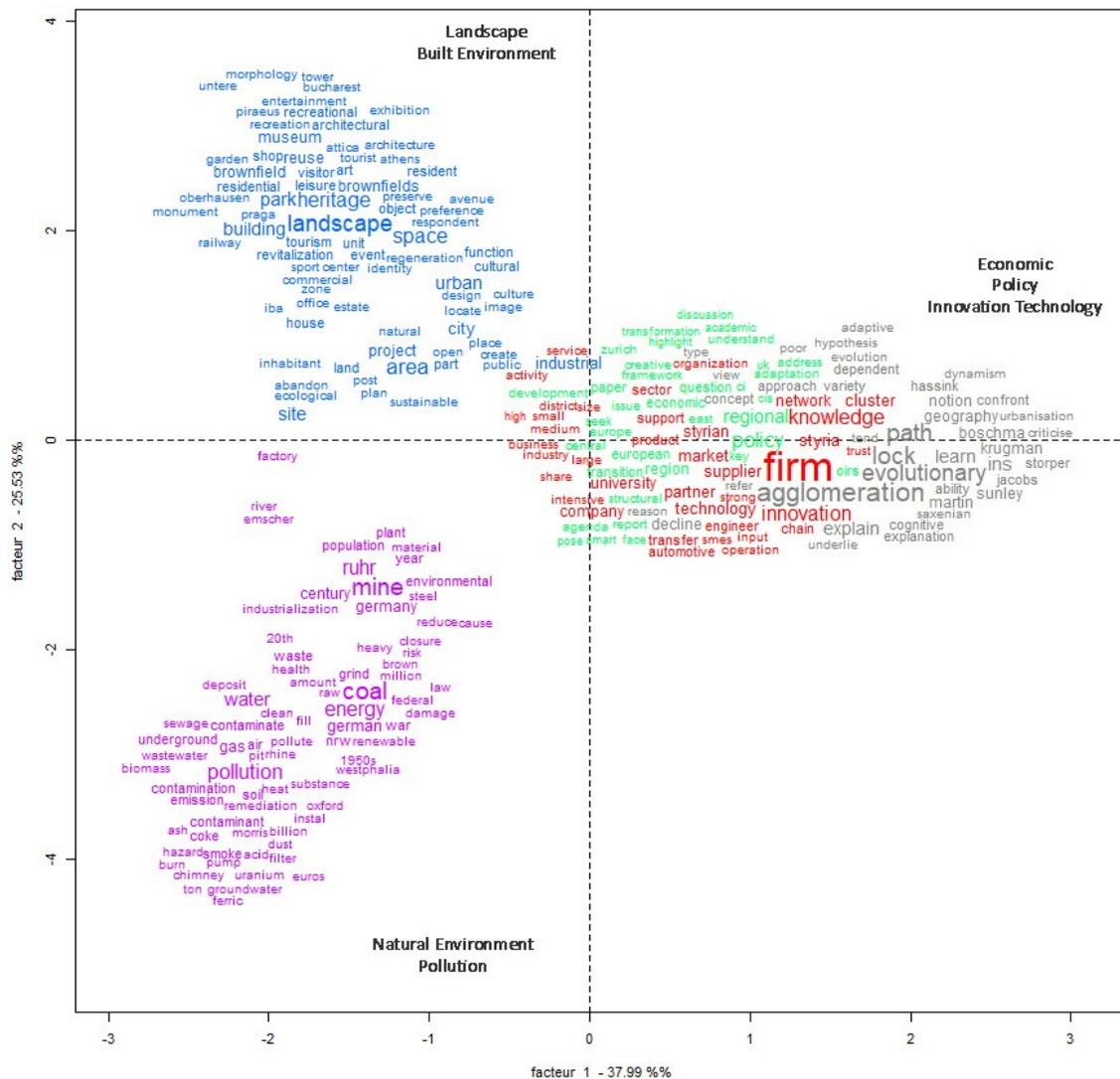


Figure 8. Nuage de points factoriel

Spécificités et Analyse de Correspondance

Alors que les précédentes analyses fournissent des informations sur le niveau de représentation de chaque champ lexical et la fréquence de co-occurrence des mots, l'analyse des spécificités permet une étude plus approfondie du contenu de chaque catégorie. En effet, ce type d'analyse génère des valeurs numériques pour chaque forme, indiquant si elle est spécifique à la catégorie ou non, ainsi que la fréquence d'utilisation de chaque forme dans chaque catégorie. Ainsi, les formes les plus spécifiques et les plus fréquentes dans la catégorie économique et gouvernance, sont représentées

dans la *Figure 9* et comprennent: *entreprise, innovation, institutionnelle, politique, technologique, technologie, emploi, produit, économie, marché, économique*. Les valeurs numériques associées à ces mots atteignent 98 dans la catégorie *économique*. Cependant, sous les deux autres catégories, les valeurs sont négatives, atteignant -65 pour le mot *entreprise* sous la catégorie *paysage*. Cela signifie que ces mots sont spécifiques à la catégorie économique, d'où leur sur-représentation, et ne sont pas spécifiques aux deux autres catégories, où ils sont sous-représentés ou pas du tout représentés.

Forms	Banal forms	POS	Forms frequencies	POS frequencies	Forms relative frequencies	POS relative frequencies	CA
formes			*categ_economic	*categ_landscape	*categ_naturelenvironment		
firm			97.7139	-65.7625	-23.5002		
region			96.4822	-54.0226	-33.417		
regional			82.5749	-71.8704	-7.971		
lock			55.7007	-38.9869	-12.2442		
innovation			40.8927	-47.4178	-1.1993		
industry			35.3603	-26.3169	-5.8939		
cluster			34.5377	-14.999	-22.3502		
agglomeration			34.1476	-23.5508	-7.91		
knowledge			33.9915	-24.7431	-6.5269		
oires			33.0523	-23.4152	-6.9872		
path			31.1702	-19.5937	-9.6743		
institutional			23.0036	-21.4505	-2.0952		
evolutionary			21.9554	-14.9035	-5.3678		
policy			21.293	-18.7263	-2.2039		
ins			20.9078	-14.812	-4.4201		
technological			20.5733	-14.7635	-4.3399		
technology			20.0277	-14.3113	-4.1909		
performance			19.522	-13.5694	-4.5162		
network			19.3814	-11.3869	-6.8363		
employment			19.1588	-12.0552	-5.7426		
national			18.792	-21.3704	-0.711		
learn			17.3887	-12.5609	-3.6503		
relate			17.1043	-11.1589	-4.6785		
product			15.8211	-10.8763	-3.8193		
uk			15.7397	-9.8225	-5.0519		
textile			15.4073	-9.5987	-4.9729		
decline			14.4828	-8.48	-5.2399		
styria			12.878	-9.1234	-2.7226		
base			12.7488	-11.7847	-1.2284		
restructure			12.6164	-10.4176	-1.8576		
renewal			12.4565	-7.1805	-4.9207		
sector			12.411	-5.1103	-8.9506		
economy			12.2408	-4.0904	-11.6065		
supplier			11.8226	-7.6633	-3.3937		
dependence			11.6509	-8.5551	-2.3957		
black			11.6015	-10.0308	-1.5741		
geography			11.2484	-7.459	-2.9989		
market			11.2243	-4.4456	-8.4585		
portfolio			11.137	-7.1948	-3.2358		
growth			10.84	-5.2365	-5.851		
external			10.6579	-6.5807	-3.5696		
hudson			10.5476	-6.9754	-2.841		
specialisation			10.2158	-6.9601	-2.4858		
cognitive			10.2158	-8.3299	-1.6411		
whilst			10.0358	-6.8345	-2.4464		
dependency			9.8495	-6.4943	-2.6832		
tech			9.7755	-6.2669	-2.92		
partner			9.6474	-6.666	-2.3957		
bcc			9.5177	-6.7428	-2.0122		
relatedness			9.5177	-6.7428	-2.0122		
economic			9.46	-3.7665	-6.725		
boschma			9.331	-6.6106	-1.9728		
institution			9.0483	-6.8529	-1.8368		
transaction			8.9577	-6.3461	-1.8938		

Figure 9. Analyse des spécificités - Lexique économique et institutionnel

La *Figure 10* présente les termes les plus spécifiques à la catégorie *paysage*, liés à l'espace ou au milieu. Des exemples incluent : *urbain, ville, espace, patrimoine, site, parc, paysage, bâtiment, terrain, résidentiel*. De même, les formes qui sont hautement spécifiques à la catégorie *paysage* -

le terme urbain par exemple avec une valeur de 80 - en revanche, ne sont pas spécifiques, ou moins spécifiques, aux autres catégories. Les termes les plus spécifiques de la catégorie *paysage*, semblent avoir des valeurs nettement négatives sous la catégorie *économique* (jusqu'à -115), mais des valeurs positives sous *environnement naturel*. Ces résultats résonnent avec le nuage de points généré dans la méthode de classification de Reinert qui montre une division claire entre la catégorie économique et les deux autres catégories.

Forms	Banal forms	POS	Forms frequencies	POS frequencies	Forms relative frequencies	POS relative frequencies	CA
formes			*categ_economic	*categ_landscape		*categ_naturalenvironment	
urban			-61.1581	80.0412	-4.0414		
city			-66.4415	78.7779	-1.399		
space			-44.6411	63.3728	-5.7776		
heritage			-52.9263	61.0488	-1.3992		
area			-80.9367	60.0411	7.9049		
site			-115.0558	56.9317	26.3394		
park			-73.8802	47.4774	6.5648		
landscape			-55.7393	41.394	4.4867		
industrial			-18.4404	41.321	-13.1782		
reuse			-31.8924	40.2024	-2.4307		
building			-43.9556	38.5421	1.0973		
brownfields			-28.0638	35.0548	-1.8905		
brownfield			-28.249	34.3896	-1.6161		
land			-39.0039	32.7771	1.9419		
athens			-21.4804	27.3186	-1.8544		
function			-17.225	27.2416	-4.9945		
factory			-48.134	26.903	7.7152		
praga			-20.1089	25.5742	-1.736		
unit			-18.8158	24.4752	-1.47		
leisure			-19.3142	23.4162	-1.0937		
post			-28.8519	23.1631	2.4046		
plan			-31.9574	21.4516	4.6842		
project			-37.7879	20.9779	8.6784		
regeneration			-12.7594	20.6613	-4.5386		
architectural			-19.1946	20.5701	-0.5504		
residential			-16.0138	19.7124	-1.0845		
open			-14.5765	19.3972	-1.3225		

Figure 10. Analyse des spécificités - Lexique spatial

Enfin, la Figure 11 représente les spécificités de la catégorie *environnement*. Les termes spécifiques à cette catégorie comprennent: *pollution, énergie, écologique, contaminer, rivière, air, plante*. Bien que les termes les plus spécifiques à la catégorie *environnement* ne soient pas spécifiques à la catégorie *économique*, dans laquelle leurs valeurs sont négatives, il semble y en avoir certains qui sont également spécifiques à la catégorie *paysage*, comme démontré précédemment. De plus, il est important de noter que dans cette catégorie, les termes Ruhr et Emscher sont très spécifiques (72,5 et 51,1), voire les plus spécifiques. Cette observation signifie que la plupart des textes liés aux problèmes environnementaux sont associés à la région de la Ruhr, une région jadis très industrialisée, et au développement d'Emscher Park après son déclin. Cette analyse confirme donc la rareté des études sur les anciennes régions industrielles, dans le volet environnemental.

Forms	Banal forms	POS	Forms frequencies	POS frequencies	Forms relative frequencies	POS relative frequencies	CA
formes			*categ_economic	*categ_landscape	*categ_naturalenvironment		
ruhr			-43.7777	0.4143	72.5801		
pollution			-29.2967	-4.2147	66.5677		
emscher			-41.181	0.2737	51.1457		
energy			-17.0903	-3.7897	50.4537		
water			-22.0587	-0.595	39.0942		
nrv			-26.5098	-0.8798	38.9871		
ecological			-28.147	1.0455	30.8512		
transition			-7.7374	-3.0849	28.4666		
contaminate			-12.5266	-1.8378	27.3082		
site			-115.0558	56.9317	26.3394		
gas			-13.7082	-1.0367	25.8265		
smoke			-9.5959	-2.7761	22.2957		
grind			-9.7255	-1.2825	21.6136		
air			-13.9652	-0.5209	21.4356		
river			-28.147	3.5024	20.976		
mine			-15.9356	1.7808	20.7571		
contamination			-9.7584	-1.4544	20.65		
plant			-12.0923	0.3917	20.3669		
bottrop			-11.9539	-0.7893	19.9347		
acid			-9.1389	-1.7345	18.9079		
sewage			-9.1389	-1.7345	18.9079		
specie			-11.3456	-0.5767	18.658		
substance			-6.0262	-3.5694	18.6386		
contaminant			-8.0321	-1.2979	17.0493		
investigation			-8.0446	-0.9792	16.9899		
euros			-6.2947	-2.6439	16.9053		
heat			-7.7355	-1.0659	16.3773		

Figure 11. Analyse des spécificités - Lexique environnemental

En résumé, cette étude a mis en évidence les perspectives prédominantes, dans le corpus, sur la transformation des anciennes régions industrielles : l'économie et la gouvernance (politiques institutionnelles etc.). Les dimensions spatiales et environnementales, semblent être moins traitées par la communauté scientifique. Cependant, en examinant les tendances de publication au cours des vingt-cinq dernières années, il apparaît que les études portant sur la transformation spatiale, les conséquences environnementales et le potentiel écologique des anciennes zones industrielles, se concentrent dans la dernière décennie (2013-). Bien que la plupart de ces études abordant les anciennes zones industrielles d'un point de vue environnemental soient spécifiques à l'histoire de la région de la Ruhr, les auteurs semblent s'y référer comme un exemple de stratégie de développement réussie pour la réhabilitation des terres post-industrielles (Schepelmann et al. 2015; Schwerk et al. 2016; Kretschmann et al., 2017; etc.). Cela suggère un possible changement de tendance dans la littérature, qui était principalement économique, et qui est devenue plus attentive aux questions environnementales et au potentiel écologique des terres post-industrielles, de nos jours.

En conclusion, de nombreuses villes européennes ont connu un déclin de leur secteur industriel, résultant en un processus de désindustrialisation à partir des années 1970. Le grand nombre de sites post-industriels en Europe a attiré l'attention des chercheurs, qui les ont présentés comme un potentiel de renouveau fonctionnel. Cependant, il semble que ces terres post-industrielles soient perçues, avant tout, pour leur potentiel économique. En effet, l'analyse a révélé la prédominance des perspectives d'économie et de gouvernance. Les résultats montrent que les termes liés à l'économie et à la gouvernance sont, d'une part, les formes les plus fréquentes dans le corpus, et d'autre part, les plus co-occurents.

En revanche, les formes liées à l'environnement et au paysage sont moins fréquentes dans le corpus et moins co-occurentes avec le lexique industriel, selon l'analyse de similarités. La méthode de regroupement de Reinert a révélé un champ lexical dominant (56,7 % du corpus textuel) lié à l'économie, la gouvernance et les technologies d'innovation. Elle a également révélé une division claire entre les champs lexicaux liés au paysage et à l'environnement et les champs lexicaux sur le développement économique et la gouvernance. Cette division est validée par l'analyse des spécificités, dans laquelle les formes spécifiques à la catégorie *économique* ne sont pas spécifiques aux deux autres catégories. De plus, l'analyse des spécificités a révélé que le terme le plus spécifique dans la catégorie environnementale est *Ruhr*. En outre, en déconstruisant le corpus textuel, un champ lexical relatif au patrimoine culturel et à l'histoire a été mis en évidence. Bien que ce ne soit pas un lexique prédominant dans l'ensemble de données, il révèle tout de même la présence d'une dimension culturelle dans la littérature sur la transformation des anciennes régions industrielles d'Europe.

Enfin, alors qu'une première observation a confirmé l'intérêt des chercheurs pour les terrains post-industriels, une analyse exhaustive des articles révélé une surreprésentation de la perspective économique et de la gouvernance (56,7% du corpus), qui représente les anciennes zones industrielles comme un potentiel de changement fonctionnel, un passage des économies de production à des économies de marché. Cette analyse du corpus retenu a également permis d'identifier une lacune, une sous-représentation des enjeux de structure spatiale des régions industrielles et du paysage naturel. Cette analyse lexicométrique montre clairement que la dimension environnementale occupe la plus petite place dans l'ensemble de données (17,3% du corpus). Néanmoins, il est à noter que le petit nombre d'études portant sur l'environnement et le

paysage naturel des anciennes zones industrielles, se situe cours de la dernière décennie, ce qui semblerait indiquer une évolution dans les thèmes traités dans la littérature, et un l'intérêt plus grand porté aux questions environnementales des sites industriels.

1.6.2. La requalification des ZAE et ZI : sur quoi porte-t-elle ?

La recherche bibliographique et l'analyse lexicométrique ont détecté un changement récent d'optique sur les anciennes régions industrielles. Au niveau de la France, les questions environnementales et écologiques ont en effet gagné en popularité au fil des années. Plusieurs régions de France ont développé des guides collectifs et des cadres de travail pour la requalification durable des zones d'activités économiques sur leur territoire. Ce processus découle principalement du paradoxe que ces zones représentent, elles sont en effet, à la fois vieillissantes et toujours très dynamiques, ainsi que de la nécessité et de la volonté de réduire la consommation des sols. Il semble donc préférable de réhabiliter les zones existantes plutôt que d'en créer de nouvelles. Dans la région Grand Est, un projet collectif de réhabilitation des anciennes régions industrielles a été mis en place (7EST, 2020). Les enjeux identifiés dans les zones industrielles comprennent l'économie circulaire dans le Nancy Porte Sud, l'extension de la Zone Commerciale Nord à Strasbourg et le traitement des friches et mutations fonctionnelles dans le parc industriel de Châlons. En Île-de-France, l'Agence Régionale de l'Environnement et des Nouvelles Énergies, a développé un guide méthodologique pour la gestion durable des zones d'activités économiques (ARENE, 2007), ainsi qu'une charte de qualité environnementale des zones d'activité économique (ARENE, 2005). Ces guides ont été établis dans le but d'assurer un développement économique à long terme, d'améliorer la cohésion sociale et la qualité de vie au travail, et de préserver l'environnement en minimisant les impacts découlant de la production locale et des activités industrielles. En outre, le Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement de Loire-Atlantique (CAUE) a élaboré un guide pour la "réinvention des zones d'activités économiques", soulignant l'importance de la requalification de ces zones, les transformant en "quartiers" intégrés dans le tissu urbain, grâce à une requalification adéquate du paysage naturel. Dans la région Provence-Alpes-Côte-D'azur, la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL) a également élaboré un guide méthodologique fournissant des outils pour un

processus de requalification durable des zones d'activités économiques de la région (DREAL, 2022). L'objectif principal de ce document est d'apporter une assistance aux parcs industriels et commerciaux, afin qu'ils puissent s'adapter à tout changement économique, social ou climatique, et maintenir leur attractivité et leur avantage concurrentiel (DREAL, 2022). Ce document comprend un ensemble holistique d'outils pour : la requalification des réseaux routiers, des réseaux d'eau potable, des réseaux d'égouts, une meilleure gestion des eaux pluviales et de la consommation d'énergie, la conservation de la biodiversité et l'intégration de solutions basées sur la nature. Il existe aussi un cadre de référence de l'aménagement et la gestion durable des parcs d'activités, réalisé par l'Agence Régionale Pour l'Environnement et l'écodéveloppement (l'ARBE) de la Région Sud. L'objectif consiste à susciter la motivation des parties prenantes pour ré-imaginer l'aménagement et la gestion des parcs d'activités de leur territoire, avec pour ambition de stimuler le développement économique local et l'attrait des parcs, tout en préservant le cadre de vie et les ressources naturelles du territoire. Afin de promouvoir un développement économique local efficace et d'améliorer la qualité des zones d'activités existantes, ce document propose diverses mesures. Il partage des retours d'expériences, explore des pistes, et fournit des outils (ARBE, 2018). Par ailleurs, ce document est le cadre de référence du Label parc +, label de qualité et de performance des zones d'activités économiques. Par ailleurs, la pandémie de la COVID-19 a révélé la vulnérabilité des chaînes d'approvisionnement et des sources d'approvisionnement en France, mettant ainsi en lumière l'importance de la souveraineté industrielle en tant que priorité nationale. Pour faire face à cette vulnérabilité, en février 2021, l'Agence nationale de la cohésion des territoires (ANCT) a initié la Fabrique Prospective "Sites industriels de demain". Cette initiative vise à accompagner les intercommunalités incluses dans le programme Territoires d'Industries, en se concentrant sur des aspects tels que la mutabilité et la réversibilité, l'adaptation des usages, leur conciliation, la transition écologique, ainsi que la gouvernance et l'animation des futurs sites industriels.

En résumé, la requalification des zones d'activités économiques consiste en un renouvellement des infrastructures et des fonctionnalités, ainsi qu'une amélioration de la qualité environnementale et de la gestion du paysage. Le but derrière cette motivation émergente dans les collectivités est tout d'abord, de réduire la consommation de sols en requalifiant les zones existantes au lieu d'en créer de nouvelles, ensuite, d'améliorer l'attractivité et la compétitivité de ces zones afin de conserver

les entreprises existantes mais aussi d'en attirer de nouvelles, et enfin le renforcement du développement économique à l'échelle de la zone ainsi qu'à l'échelle régionale.

1.6.3. La place de la requalification paysagère dans les ZAE et ZI

Une recherche plus ciblée a été menée sur le sujet de la requalification des zones d'activité économique. Trois sources différentes ont été consultées : articles scientifiques, thèses et documents opérationnels (Tableau 5). Le but est d'explorer la littérature sur les solutions fondées sur la nature telles que la planification paysagère et la végétalisation des parcs industriels. Ce tableau énumère tous les thèmes identifiés à partir de différentes sources. Dans la littérature scientifique, les enjeux identifiés sont principalement liés à l'écologie industrielle, au traitement des terrains contaminés, aux parcs éco-industriels. De même, les thèses abordent souvent des sujets liés à l'écologie industrielle, aux parcs éco-industriels, aux flux optimisés et aux questions de renaturation, mais dans un contexte urbain. Dans les documents opérationnels et institutionnels tels que les documents d'urbanisme, il apparaît qu'il y a une volonté claire d'intégrer le paysage dans la requalification des zones d'activité économique. Cependant, à ce jour, il n'existe pas de cadre de travail en ce qui concerne la planification des infrastructures vertes dans un contexte industriel. Et bien que plusieurs études, traitant des bénéfices des infrastructures vertes en général, puissent être trouvées, très peu discutent des bénéfices mesurables de la planification paysagère.

Par conséquent, un angle-mort a été identifié dans le discours scientifique, à savoir la place de la planification paysagère dans la requalification des zones industrielles existantes. Les questions liées à l'environnement ont toutefois gagné en popularité, de sorte que les études sur les processus d'écologie industrielle et la création de parcs éco-industriels sont courantes. Dans la littérature, l'attention est surtout portée sur la qualité environnementale en termes de pollution de l'air et de l'eau, de gestion des déchets, de contamination des sols, de conservation de la biodiversité, etc. En revanche, ce qui est plus rare, ce sont des études élaborées sur les multiples avantages de la planification paysagère, plus particulièrement, la planification d'infrastructures vertes, dans la requalification des zones industrielles vieillissantes. Les termes « industrie » et « paysage » ne sont pas habituellement couplés, et la planification paysagère est principalement associée à la conception et à l'architecture. Cependant, les impacts de l'intégration de solutions paysagères dans un contexte industriel ne se limitent pas à une amélioration de la qualité environnementale ou bien

à un environnement esthétiquement attrayant. Les bénéfices sont en réalité multiples, notamment : fournir une meilleure qualité de vie au travail et une meilleure cohésion sociale, une amélioration de la qualité environnementale, un impact indirect sur le développement économique, une amélioration de l'urbanité, une résilience accrue face aux changements et aux risques futurs et en conséquence, une meilleure attractivité du parc industriel (*Figure 12*). De plus, ces bénéfices peuvent être mesurés par les services écosystémiques fournis, et utilisés comme indicateurs (quantitatifs et qualitatifs) d'une zone industrielle résiliente et attractive.

Tableau 5. Thèmes et documents identifiés

Sources d'information		
Articles Scientifiques	Thèses	Documents Opérationnels
Transformation des anciennes zones industrielles	Requalification urbaine	Requalification environnementale des ZAE
Transition de l'industrie à la technologie (industrial parks to business districts)	Nature en ville	Conception et gestion des aménagements paysagers dans les ZAE
Réhabilitation des eaux et des sols pollués sur les territoires post-industriels	Villes post-industrielles	Prise en compte du paysage dans les ZAE
Patrimoine industriel	Ecologie industrielle	Gestion durable des ZAEs
Ecologie industrielle	Flux optimisés	Labels régionaux : Parc+, Eco-Var etc.
Optimisation des flux dans les parcs eco-industriels	Conception optimale des parcs eco-industriels	Gestion écologique des espaces verts
		Sites industriels de demain

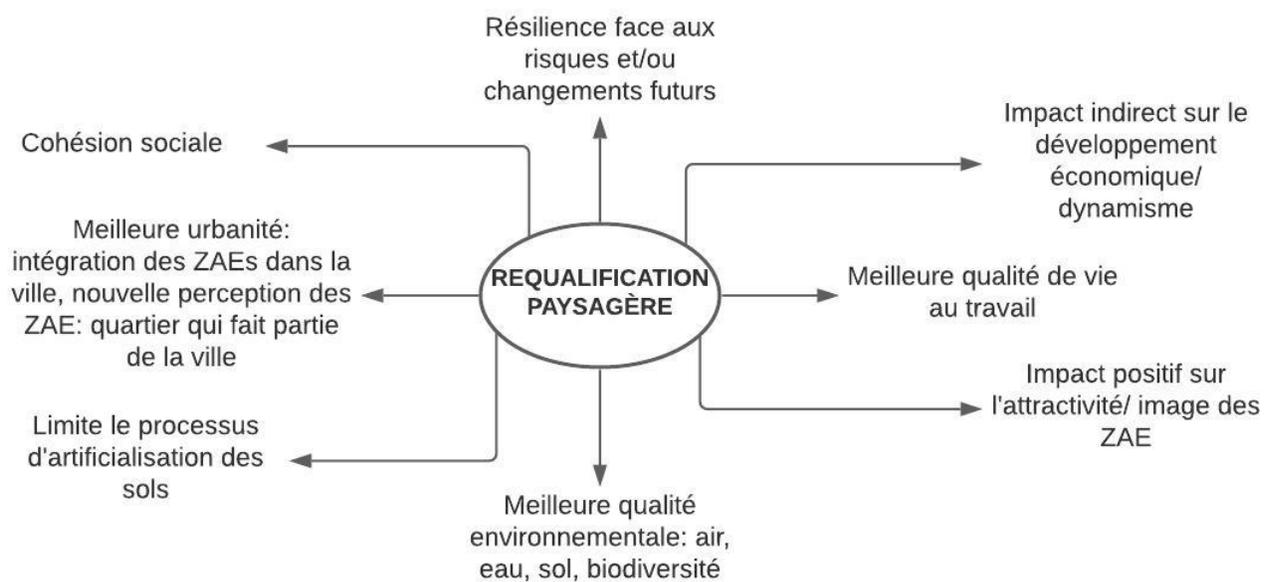


Figure 12. Carte mentale

Synthèse conclusive du chapitre 1

La littérature scientifique actuelle ne rend pas pleinement compte du paysage des zones d'activités économique, laissant ainsi un angle-mort. Dans ce contexte, la thèse se positionne comme une contribution inédite en soulignant cette lacune. Les interfaces ou zones d'entre-deux, sont donc perçues comme des terrains propices à des transformations significatives des espaces environnants, offrant des opportunités, tant sur le plan environnemental que social.

L'approche de la requalification paysagère des parcs industriels adoptée dans cette thèse est innovante à plusieurs niveaux. D'abord dans la façon dont les angles-morts dans la littérature scientifique ont été identifiés, grâce à la recherche d'études existantes provenant de différentes sources, et au recensement des thèmes les plus prédominants. Cette approche vise à non seulement combler ce manque observé dans la littérature scientifique, mais aussi à proposer des solutions novatrices pour améliorer la résilience environnementale et territoriale des zones industrielles.

La requalification des zones industrielles à travers la planification d'infrastructures vertes est une approche holistique visant à améliorer la résilience du territoire : le paysage implique non seulement des éléments de la nature, mais également les personnes qui l'utilisent. Les impacts positifs des infrastructures vertes sont souvent mis en avant dans la littérature sur les villes vertes et le développement durable. Mais ce qui reste à explorer, c'est comment la planification d'infrastructures vertes peut contribuer à renforcer la résilience des zones d'activité économique, et comment les bénéfices d'une telle approche en termes de services écosystémiques sont mesurés.

Les méthodes et outils retenus pour y parvenir sont présentés dans le chapitre qui suit.

Chapitre 2. Démarches méthodologiques et outils

2.1. Les diagnostics : du diagnostic territorial aux diagnostics partagés

Le couplage de différents types de diagnostics permet tout d'abord d'avoir une vision holistique du territoire afin d'identifier les enjeux qui le concernent, ensuite de mieux comprendre comment les aspects socio-économiques, environnementaux, ou d'infrastructures interagissent et influencent mutuellement le développement d'un territoire.

2.1.1. Le diagnostic géographique et le diagnostic territorial de la Plaine du Var

Diagnostic géographique de la Plaine du Var : Le diagnostic géographique réalisé dans le cadre de cette thèse englobe une recherche approfondie sur le contexte historique et géographique de la Plaine du Var. Afin de saisir la réalité actuelle du territoire et de son cadre géographique, il est essentiel d'examiner son parcours historique. En conséquence, j'ai entrepris l'étude de l'histoire de la plaine du Var dès le XIXe siècle, avant l'annexion du comté de Nice à la France et avant les travaux d'endiguement du Var. En réalité, ce sont ces travaux d'endiguement qui ont marqué le commencement des activités (principalement agricoles à cette époque) dans la basse vallée du Var. Le contexte géographique de la plaine a également contribué à son attrait, pour le développement d'activités économiques. Le diagnostic géographique s'est effectivement penché sur les particularités morphologiques, hydrologiques et géologiques du fleuve et de la plaine environnante, afin de saisir comment une variété d'activités s'est développée au fil du temps sur ce territoire, le transformant, d'un espace homogène en un territoire hétérogène. Ce diagnostic constitue le point de départ du diagnostic territorial.

Diagnostic Territorial de la Plaine du Var : Ce type de diagnostic implique une réflexion sur la structure, la dynamique, l'organisation et la gouvernance de la Plaine du Var. La structure du territoire se concentre sur plusieurs aspects : le facteur d'unité qu'est le fleuve Var, les éléments de diversité du territoire tels que la croissance démographique et l'urbanisation progressive, ainsi que les sous-systèmes qui ont émergé à la suite de la diversification du territoire, comprenant les zones d'activités économiques, les zones agricoles, les zones commerciales et les zones résidentielles. La dynamique du territoire se penche principalement sur l'évolution du territoire au fil du temps, en

mettant l'accent sur les échanges et les flux. L'organisation du territoire est examinée à travers l'analyse des projets et des opérations liés au territoire, les infrastructures de communication ainsi que la structure du bâti et de la trame viaire. Enfin, la gouvernance du territoire, impliquant d'une part, l'identification des acteurs clés du territoire, d'autre part, le recensement de tous les diagnostics opérés dans le cadre de projets de territoire de l'État et des collectivités territoriales. Les trois principaux diagnostics retenus sont : le diagnostic de la DTA (Directive Territoriale d'Aménagement), le diagnostic du PLUM (Plan Local d'Urbanisme Métropolitain) et le diagnostic de l'EPA (l'Etablissement Public d'Aménagement) réalisé dans le cadre du projet stratégique opérationnel de l'éco-vallée. L'information recueillie émane des études menées par différents acteurs et établissements sur l'hydrologie de la plaine du Var, l'environnement dans la zone industrielle de Carros-le Broc, le plan de déplacement inter-entreprises (PDIE) de Carros-le Broc, les démarches d'écologie industrielle et territoriale (EIT) de Saint-Laurent-du-Var et de Carros-le Broc, le poids et le rayonnement économique de la zone industrielle de Carros-le Broc, et la requalification de la zone.

2.1.2. Le diagnostic de résilience : démarche de résilience environnementale et territoriale

En s'appuyant sur les éléments fondamentaux de la résilience : diversité, réticularité, connectivité, redondance et capacité d'auto-organisation, une grille générique adaptable à différents territoires et différentes échelles a été développée (Tableau 6). Le but de cette grille est d'évaluer le potentiel de résilience et la capacité d'adaptation d'un territoire en marquant pour chaque élément, « Oui » pour Présence, « Non » pour Absence et « ? » pour Incertitude.

Tableau 6. Grille du diagnostic de résilience du territoire

Diagnostic du potentiel de résilience du territoire					
	Diversité	Réticularité	Connectivité	Redondance	Capacité d'auto-organisation
Résilience environnementale	Diversité des écosystèmes	Structure réticulaire de la trame verte et de la végétation existante	Configuration des espaces naturels favorisant les flux (corridors écologiques, les vallons en particulier)	Multiplicité des espaces verts aménagés et non aménagés	auto-régénération des espèces végétales favorisée par le milieu (sol, humidité, diversité des espèces)
	Diversité des services écosystémiques	Structure réticulaire des aménagements paysagers, reliant les parcs, les aires de loisirs et les zones résidentielles	Nombreuses connexions de sentiers (pédestres et cyclables)	Présence d'individus d'une même espèce occupant une niche écologique	Potentiel d'adaptation reposant sur le nombre de services écosystémiques
Résilience de l'organisation de l'espace	Diversité fonctionnelle	Interdépendances fonctionnelles	connexions multiples entre producteurs et consommateurs favorables aux circuits courts	Activités/services pouvant être exercées de manière différente à travers l'espace	Ville productive articulant habitat et activités de fabrication
	Diversité des espaces bâtis	Structure réticulaire des quartiers	Présence d'interfaces entre les espaces bâtis, favorisant les échanges	Multiplés espaces bâtis de même type	Multi-usages et transformabilité du bâti
	Diversité des infrastructures et des modes de transport	Structure réticulaire du réseau viaire	Connectivité multimodale	Présence de modes de transport alternatifs	Le développement durable pour ligne directrice
	Diversité des actions de prévention des risques naturels et anthropiques	Recherche des vulnérabilités des réseaux essentiels et de possibles effets cascade	Interconnexions multi-niveaux des mesures de prévention et d'adaptation	Adaptation au risque basée sur le chaînage d'actions proactives, réactives et sur le retour d'expérience	Vision prospective, gestion adaptative
Résilience socio-économique	Diversité des emplois, des qualifications et des marchés	Organisation hétéroarchique favorisant l'innovation	Mode opératoire collaboratif, instances de coordination pérennes ou temporaires	Disponibilité de mains d'oeuvre ayant différents niveaux de compétence pour exécuter une tâche	Démarche participative et co-construction facilitant l'adaptation
	Diversité des activités artisanales et industrielles	Clusters industriels (opérant dans des secteurs similaires)	Connexions entre différentes activités, favorisant la création de filière	Existence d'entreprises dans le même secteur d'activité pouvant se substituer à une entreprise défaillante	Démarches d'écologie territoriale
	Diversité des acteurs	Différents réseaux d'acteurs agissant en interrelation: interaction public/privé, institutions/société civile	Communautés proactives : système associatif, clubs d'entreprises	Exercice régulier de réflexion sur les trajectoires possibles de développement socio-économique	Vision à long terme et veille anticipative

2.1.3. Les diagnostics partagés sur les ZAE de la Rive Droite du Var

2.1.3.1. Le diagnostic selon l'optique des usagers des zones d'activités : l'enquête

L'un des principes majeurs de la *Géoprospective* est l'interaction avec les acteurs concernés. Cette approche participative dans l'aménagement du futur des zones industrielles est aussi l'un des aspects innovants de cette recherche. Dans le cadre de cette recherche, une enquête portant sur l'aménagement et la qualité de vie au travail au sein des zones d'activités de Carros-le Broc et de Saint-Laurent-du-Var a été entreprise avec un objectif bien précis. Cette enquête visait à recueillir les commentaires et les besoins des résidents et des employés de ces zones en ce qui concerne les services offerts et les aménagements paysagers. Pour atteindre cet objectif, un questionnaire en ligne a été diffusé auprès des entreprises opérant dans ces zones d'activités. Les réponses recueillies ont ensuite été analysées de manière approfondie et présentées sous forme de graphiques pour mieux comprendre les préoccupations et les attentes prioritaires des parties prenantes de ces zones d'activités. En résumé, cette enquête avait pour ambition de mettre en lumière les besoins spécifiques des usagers des zones d'activités de Carros-le Broc et de Saint-Laurent-du-Var en matière de services et d'aménagement du paysage, afin d'orienter de manière pertinente les futures décisions d'aménagement et d'amélioration de la qualité de vie au travail dans chacune d'elles.

2.1.3.2. Le diagnostic partagé en atelier guidé par la *Géogouvernance* : les ateliers participatifs

Les ateliers participatifs ont été mis en place dans le but, tout d'abord, de co-construire un diagnostic prospectif pour les zones d'activités de Carros-le-Broc et de Saint-Laurent-du-Var, puis d'identifier leurs principaux enjeux. Les ateliers comptaient une représentation des diverses parties prenantes impliquées. Les participants comprenaient des chefs d'entreprise, des employés des zones d'activités, ainsi que des représentants de la gouvernance (MNCA et CAIPDV). Le premier atelier a consisté à établir un diagnostic synthétique de type SWOT pour ces zones d'activités, ce qui a permis de recueillir les perspectives des différentes parties prenantes impliquées. Au cours de cette première séance, les résultats de l'enquête ont été présentés, permettant ainsi une discussion sur les enjeux issus du SWOT et de l'enquête. Cela a ensuite permis de définir les priorités en termes d'aménagement pour les deux zones d'activités concernées. L'objectif du deuxième atelier, qui s'est tenu, était de développer une stratégie et un plan d'action pour la requalification paysagère des zones d'activités. Pour ce faire, les participants ont été encouragés à identifier les thématiques qu'ils

considèrent comme des enjeux majeurs, tels que l'accessibilité, la sécurité routière, les espaces verts, la connectivité avec la ville, etc. Ensuite, les enjeux identifiés ont été cartographiés dans la zone d'activité concernée, permettant ainsi de déterminer les lieux regroupant le plus grand nombre d'enjeux et, par conséquent, de définir les espaces prioritaires.

2.1.3.3. Le diagnostic prospectif

Ce type de diagnostic s'inscrit dans la démarche géoprospective sur laquelle repose cette recherche. Le diagnostic prospectif met en lumière les tendances lourdes, les signaux faibles, les potentielles perturbations et les ruptures, il a donc pour objet d'anticiper les dynamiques futures au sein du territoire.

La démarche de géoprospective

La géoprospective est un courant scientifique créé en 2011, lors d'un séminaire fondateur organisé à Nice par le GDR CNRS MAGIS, et réunissant des chercheurs appartenant à quatre laboratoires de recherche : LETG, ESPACE, EVS et GEODE. (Gourmelon et al, 2012 ; Houet et al, 2014 ; Voiron-Canicio, 2012A, 2012B, 2012C). Cette démarche a pour finalité d'anticiper les futurs plausibles des territoires en utilisant des méthodes qui prennent en compte les dynamiques spatiales dans le cadre de modèles, en réalisant des simulations et en spatialisant les scénarios d'évolution, en travaillant de manière interactive avec des groupes d'acteurs concernés par la question traitée.

2.1.4. Synthèse conclusive des diagnostics

Après avoir examiné les diagnostics existants, le diagnostic territorial, et le diagnostic informel élaboré lors de l'enquête et des ateliers, une analyse comparative des trois sources est effectuée, en tenant compte de toutes les perspectives et des points de vue sur le territoire de la Plaine du Var. Cette étape est capitale pour deux raisons majeures. Premièrement, cette synthèse permet de mettre en évidence les lacunes dans les documents existants sur le territoire. Deuxièmement, elle vise à identifier les principaux enjeux et les espaces à enjeux sur le territoire de la Plaine du Var en préparation à la démarche de scénarisation.

2.2 Anticiper les futurs possibles par une démarche de scénarisation

L'objectif est de développer des scénarios possibles et plausibles d'aménagement des zones d'activité de la plaine du Var, d'évaluer les impacts potentiels des actions envisagées, et d'analyser les retombées sur la résilience environnementale et territoriale des zones d'activité. La méthodologie employée est adaptée de la *méthode des scénarios* qui repose sur la construction de scénarios, telle qu'elle est présentée par Theys et Vidalenc (2013). En effet, le but des scénarios est de créer, comparer et évaluer différentes stratégies pour atteindre les objectifs. En outre, cette méthode de prospective n'a pas pour objet de proposer une orientation normative pour l'avenir des zones d'activités, ni de suggérer des récits d'un futur probable. En revanche, en explorant diverses voies, l'objectif est de mettre en lumière d'éventuels obstacles, des conditions nécessaires, de nouvelles opportunités, et en fin de compte, des moyens d'intervention utiles pour mener une action allant au-delà de ce qui est déjà engagé (Theys J. & Vidalenc E., 2013).

Construction des Scénarios Prospectifs : La construction des scénarios prospectifs s'est déroulée en deux étapes distinctes : d'abord, lors du troisième et dernier atelier participatif, puis, par une conception personnelle, car il n'a pas été possible d'organiser un quatrième atelier de co-construction des scénarios avec les acteurs. Les scénarios du futur ont été élaborés en appliquant une méthode adaptée de la méthode « Story And Simulation » de Alcamo J. (2008), où des scénarios narratifs contrastés ont été créés en s'appuyant sur les éléments tirés de la base de connaissance issue des diagnostics, notamment prospectifs, et sur les hypothèses liés aux enjeux affectant les zones d'activités, avant de donner lieu à des modélisations et des simulations.

L'objectif du troisième atelier est de définir différentes stratégies pour chacun de ces espaces prioritaires précédemment définis, et les décliner en scénarios d'aménagement. Pour y parvenir, les participants ont été amenés à choisir une ou plusieurs stratégies à suivre pour chacun des espaces, par exemple : diminuer le risque d'inondation, améliorer la qualité de vie au travail, améliorer la qualité paysagère etc. La construction des scénarios de type récit engage une vision plus générale sur la zone d'activité, prenant en compte les politiques qui influencent son développement, la gouvernance impliquée et les stratégies qui la concernent. Cette méthode de construction de scénarios narratifs vise à explorer les différentes composantes d'un territoire et à

élaborer des scénarios possibles pour son développement futur. Les étapes du processus comprennent :

La définition des composantes du territoire qui serviront de points de référence pour la détermination des scénarios contrastés globaux. Les cinq composantes retenues sont :

La définition des variables par composante :

1. Gouvernance :

V1 : Diversité des acteurs

V2 : Implication des acteurs

V3 : Relations avec la collectivité locale

2. Place de l'industrie :

V1 : L'industrie en tant qu'enjeu national

V2 : L'industrie en tant qu'enjeu régional

V3 : L'image locale de l'industrie

V4 : Poids économique de l'industrie

3. Attractivité :

V1 : Qualité de vie au travail

V2 : Forces productives ou capacité de production (salariés/recrutement)

V3 : Offre d'accueil (salles de réunions, espaces pour évènements, bureaux de co-working, etc.)

V4 : Organisation du territoire

4. Composantes environnementales :

V1 : Risques

V2 : Adaptation au changement climatique

V3 : Structure de l'espace non-bâti

V4 : Couverture des sols (LC)

V5 : Usage des sols (LU)

V6 : Services écosystémiques

5. Capacité d'auto-organisation :

V1 : Synergies inter-entreprises : mutualisation de services

V2 : Chaînage d'activités de fabrication

V3 : Economie circulaire

V4 : Synergies entre les salariés

V5 : Coordination des entreprises face aux risques

Formulation d'hypothèses : Pour chaque variable de chaque composante, des hypothèses d'évolutions futures possibles sont établies. Ces hypothèses sont des suppositions ou conjectures,

sur la manière dont chaque variable pourrait évoluer ou être influencée par des actions ou des événements futurs, en tenant compte des tendances lourdes existantes, ainsi que des signaux faibles et de ruptures possibles.

Création de micro-scénarios par variable : Chaque micro-scénario se veut un cheminement logique d'une situation actuelle vers un avenir imaginé à partir de certaines des hypothèses précédentes (tendances passées, tendances futures, ruptures envisagées, signaux faibles).

Les micro-scénarios croisent les hypothèses alternatives faites sur les variables de chaque composante. Les différents micro-scénarios sont destinés à être assemblés de façon à établir ensuite des scénarios globaux.

Récit de type Storytelling: Dans cette étape, des scénarios narratifs futurs globaux sont élaborés en combinant les différents micro-scénarios réalisés sur les variables. Cela donne vie à des récits ou des imaginaires qui décrivent différents futurs possibles pour le territoire. Ces récits mettent en lumière les conséquences potentielles des actions d'aménagement envisagées, et montrent comment elles pourraient affecter le territoire de manière différenciée.

L'ensemble du processus permet aux planificateurs, aux décideurs et aux parties prenantes de mieux comprendre les dynamiques complexes qui façonnent un territoire et d'explorer différentes voies de développement. Il aide également à prendre des décisions éclairées sur les actions à entreprendre pour atteindre des objectifs spécifiques en matière de résilience environnementale et territoriale.

2.3 Evaluer les impacts des aménagements futurs par la modélisation spatialement explicite

Après avoir élaboré les scénarios narratifs, une modélisation spatialement explicite a été réalisée, déclinant chaque scénario basé sur un récit, en propositions d'aménagement paysager. Les systèmes d'information géographique (SIG) jouent un rôle essentiel dans cette analyse spatiale, en particulier en tant que support pour les logiciels d'aide à la décision tels que le logiciel InVEST présenté ci-dessous. Le modèle de génération de scénarios du logiciel InVEST (Scenario Generator : Proximity Based) est utilisé pour créer des changements dans l'occupation des sols de la zone industrielle de Carros-le-Broc. Ce modèle a généré trois scénarios différents, comprenant divers niveaux et typologies de végétalisation.

Analyse des impacts des aménagements proposés : Une analyse quantitative des impacts des scénarios d'aménagements proposés a été menée par le biais du logiciel InVEST. Le logiciel *InVEST*, développé par l'Université de Stanford, est un outil d'analyse et de cartographie des services écosystémiques. InVEST permet de cartographier et d'évaluer ces services écosystémiques, à l'échelle d'un territoire donné, en utilisant des données satellitaires et des modèles numériques. Cette analyse peut aider les décideurs à mieux comprendre les impacts de leurs décisions sur l'environnement et à prendre des décisions plus durables et plus responsables. InVEST est une suite de modèles logiciels libres et open-source, utilisés pour cartographier et évaluer les biens et services issus de la nature qui soutiennent et enrichissent la vie humaine. S'ils sont correctement gérés, les écosystèmes fournissent un flux de services vitaux pour l'humanité, notamment la production de biens (par exemple, la nourriture), les processus de soutien à la vie (par exemple, la purification de l'eau), les conditions d'épanouissement personnel (par exemple, la beauté du cadre, les opportunités de loisirs) et la conservation des options (par exemple, la diversité génétique pour une utilisation future). Malgré son importance, ce capital naturel est souvent mal compris, peu surveillé et, dans de nombreux cas, subit une dégradation et un épuisement rapides. Les gouvernements, les organisations à but non lucratif, les institutions financières internationales et les entreprises gèrent, tous, des ressources naturelles pour des utilisations multiples et doivent inévitablement évaluer les compromis entre elles. La conception modulaire multi-service d'*InVEST* offre un outil efficace pour équilibrer les objectifs environnementaux et économiques de diverses entités. *InVEST* permet aux décideurs d'évaluer les compromis quantifiés associés à des choix de gestion alternatifs et d'identifier les zones où l'investissement dans le capital naturel peut améliorer le développement humain et la conservation. L'ensemble des outils comprend des modèles de services écosystémiques distincts, conçus pour les écosystèmes terrestres, d'eau douce, marins et côtiers, ainsi qu'un certain nombre d'outils auxiliaires pour aider à localiser et traiter les données d'entrée, et à comprendre et visualiser les sorties.

Deux des modèles *InVEST* ont été choisis pour leur pertinence dans le cadre de cette recherche : le modèle de Gestion des Risques d'Inondation Urbaine (Urban Flood Risk Management) et le modèle de Rafraîchissement Urbain (Urban Cooling).

1. Urban Flood Risk Management Model

- **Description du modèle :** Ce modèle est conçu pour évaluer et gérer les risques d'inondation urbaine en tenant compte du rôle des éléments naturels, tels que les zones humides et les espaces verts, dans la réduction des risques d'inondation. Il permet d'identifier les zones vulnérables aux inondations et d'évaluer l'efficacité de différentes stratégies d'usage des sols et de conservation pour atténuer ces risques.
- **Données d'entrée requises :**
 - **Zone d'étude** (vecteur, polygone/multi polygone) : Une carte des zones sur lesquelles agréger et résumer les résultats finaux.
 - **Profondeur de pluie** (unités : mm) : Profondeur de pluie pour la tempête de conception d'intérêt.
 - **Carte d'usage du sol/couverture du sol** (raster)
 - **Groupe hydrologique des sols** (raster) : Carte des groupes hydrologiques des sols.
 - **Table biophysique** (CSV) : Tableau de données de numéro de courbe (curve number) pour chaque classe d'usage du sol.
- **Résultats :**
 - **Runoff_retention.tif** : raster avec des valeurs de rétention des eaux de ruissellement (sans unité, relatives au volume des précipitations).
 - **Runoff_retention_m3.tif** : raster avec des valeurs de rétention des eaux de ruissellement (en m³).
 - **Q_mm.tif** : raster avec des valeurs de volume de ruissellement (mm).
 - **Flood_risk_service.shp** : Shapefile avec les résultats suivants dans la table des attributs :
 - **Runoff Retention Index** : moyenne des valeurs de rétention des eaux de ruissellement par bassin versant.
 - **Runoff Retention in m³** : somme des volumes de rétention des eaux de ruissellement par bassin versant.
 - **Flood Volume** : Le volume d'inondation en m³ par bassin versant.

2. Urban Cooling Model:

- **Description du modèle** : Le modèle de Rafraîchissement Urbain évalue les avantages de refroidissement fournis par les espaces verts urbains et la végétation pour atténuer les îlots de chaleur urbains. Il aide à identifier les zones dans une ville où l'infrastructure verte peut être stratégiquement mise en œuvre pour réduire les températures et améliorer le confort urbain.
- **Données d'entrée requises** :
 - **Carte de l'usage du sol/couverture du sol** (raster)
 - **Table biophysique** (CSV) : Une table qui fait correspondre chaque code d'usage du sol à des données biophysiques. Toutes les valeurs dans le raster d'usage du sol doivent avoir des entrées correspondantes dans cette table qui comprend des valeurs sur :
 - **lucode** (entier) : Codes d'usage du sol provenant du raster d'usage du sol. Chaque code doit être un entier unique.
 - **kc** (nombre) : le coefficient de culture (Crop Coefficient) pour cette classe d'usage du sol.
 - **green_area** (vrai/faux) : 1 indique que l'usage du sol est considéré comme une zone verte, et 0 indique que l'usage du sol n'est pas considéré comme une zone verte.
 - **shade** (ratio, conditionnellement requis) : Proportion de la zone de cette classe d'usage du sol couverte par une canopée d'arbres d'au moins 2 mètres de haut.
 - **albedo** (ratio, conditionnellement requis) : Proportion du rayonnement solaire directement réfléchi par cette classe d'usage du sol.
 - **Évapotranspiration** (raster, unités : mm, requis) : Carte des valeurs d'évapotranspiration. Ces valeurs peuvent être pour une date spécifique, ou bien des valeurs mensuelles peuvent être utilisées comme proxy.
 - **Zone d'étude** (vecteur, polygone/multipolygone, requis) : Une carte des zones sur lesquelles agréger et résumer les résultats finaux.
 - **Distance Maximale de Refroidissement** (Maximum Cooling Distance) ; (nombre, unités : m) : Distance sur laquelle les zones vertes de plus de 2 hectares ont un effet de refroidissement. Valeur recommandée : 450 m.
 - **Température de l'Air de Référence** (Reference Air Temperature) ; (nombre, unités : °C, requis) : Température de l'air dans une zone de référence rurale où l'effet d'îlot de

chaleur urbain n'est pas observé. Il peut s'agir de la température nocturne ou diurne, pour une date spécifique ou une moyenne sur plusieurs jours.

- **Effet d'Îlot de Chaleur Urbain (UHI Effect)** ; (nombre, unités : °C, requis) : L'ampleur de l'effet d'îlot de chaleur urbain, c'est-à-dire la différence entre la température de référence rurale et la température maximale observée en ville.
- **Distance de Mélange de l'Air (Air Blending Distance)** ; (nombre, unités : m, requis) : Rayon sur lequel les températures de l'air sont moyennées pour tenir compte du mélange de l'air. Plage de valeurs recommandée pour la première exécution : de 500 m à 600 m.
- **Méthode de Calcul de la Capacité de Refroidissement** : La méthode de prédiction de la température de l'air utilisée est celle des **Facteurs** : Utiliser les facteurs de l'ombre pondérée, de l'albédo et de l'évapotranspiration en tant que prédicteurs de la température (pour les températures diurnes).

2.4. Analyse prospective des retombées en termes de résilience environnementale et territoriale

En s'appuyant sur la grille de résilience précédemment présentée, une analyse prospective des retombées des aménagements proposés est établie. Cette évaluation prend en compte les principaux facteurs de résilience, notamment la diversité, la redondance, la connectivité, le fort potentiel de variabilité et la capacité d'auto-organisation. Des questions doivent être posées à ce stade, telles que : quel scénario inclut la plupart de ces facteurs de résilience ? Quel scénario est le plus susceptible de se réaliser ? Et lequel est le plus réalisable à court terme ? Par ailleurs, nous examinons non seulement les impacts en termes de services écosystémiques de chaque scénario, mais également leur faisabilité. Les scénarios doivent répondre aux exigences environnementales et paysagères des parties prenantes, tout en représentant un projet d'avenir applicable à court et moyen terme. Ce projet aura des retombées positives non seulement sur l'environnement et la qualité de vie, mais aussi indirectement sur le développement socio-économique de la zone d'activité de Carros-le Broc, en la transformant en un véritable "quartier de la ville". Ce processus contribuera également à rendre le territoire métropolitain plus inclusif pour l'industrie.

Synthèse conclusive du chapitre 2

En résumé, l'approche méthodologique retenue (Figure 13) est conçue pour aborder de manière systématique les différentes facettes de la requalification des zones d'activité de la rive droite du Var en intégrant plusieurs points de vue, et en utilisant des méthodes innovantes à des fins de résilience environnementale et territoriale.

Cette approche repose essentiellement sur la mise en œuvre de méthodes inhérentes à la géoprospective, démarche visant à anticiper, sur le long terme, les évolutions à venir d'un territoire, en intégrant le point de vue spatial à tous les stades de la recherche : diagnostics, scénarios et modélisation spatiale. Les diagnostics partagés ainsi que le diagnostic prospectif, s'insèrent dans le processus global d'anticipation, en préparant la base de connaissance utile à la construction des scénarios du futur. Leur modélisation, et les simulations de leurs impacts, étapes majeures, complètent la géoprospective, et constituent l'essence même du travail entrepris.

En parallèle, l'utilisation d'une grille de résilience permet d'effectuer une analyse prospective des retombées des scénarios envisagés. Cette évaluation prend en considération des facteurs de résilience essentiels, tels que la diversité, la réticularité, la redondance, la connectivité et la capacité d'auto-organisation.

Ainsi, cette méthodologie offre une approche complète qui va au-delà de la simple projection future, en intégrant une réflexion approfondie sur la capacité du territoire à s'adapter et à répondre aux changements anticipés.

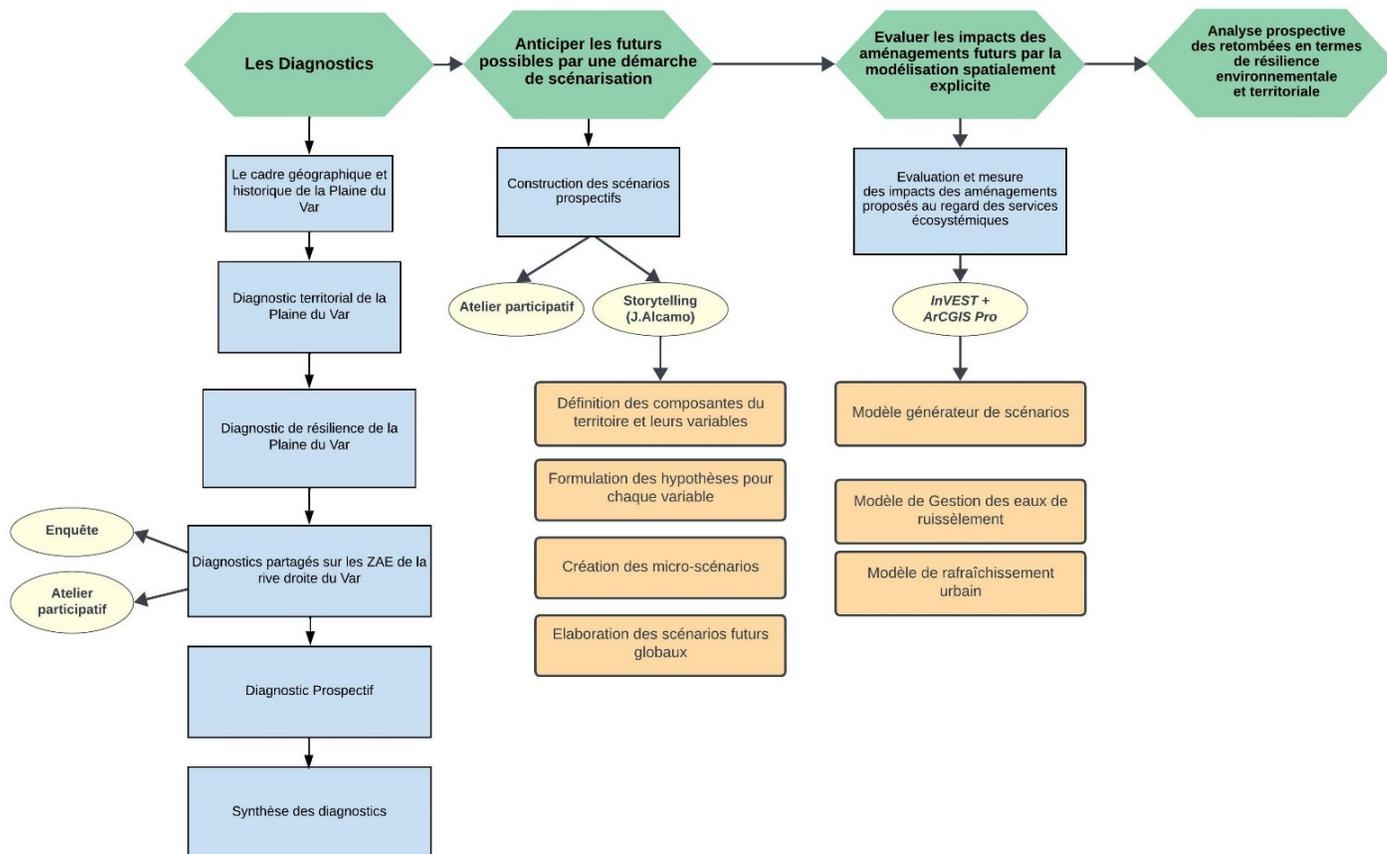


Figure 13. Organigramme de la démarche méthodologique

Conclusion de la partie I

Cette recherche repose sur le postulat que la prise en compte, dans l'aménagement des territoires, des interfaces multi-échelles, enrichit la démarche de résilience en explorant leurs diverses potentialités, trop souvent sous-estimées. L'approche adoptée dans la première partie de la thèse vise tout d'abord à explorer le potentiel des interfaces au regard de la résilience, particulièrement leur potentiel de renaturation. En effet, les interfaces sont caractérisées par leur flexibilité, étant l'antithèse de tout ce qui ne l'est pas.

Elle adopte une approche novatrice centrée sur la reconnaissance des valeurs des interfaces et des espaces interstitiels dans les aires périurbaines, la reconnaissance de leur intérêt en aménagement, et plus précisément dans la plaine du Var où s'entremêlent diverses activités, découlant des politiques de zonage. Cette approche souligne leur potentiel pour la résilience environnementale et territoriale. En se concentrant spécifiquement sur le réaménagement de ces interfaces dans les ZAE de la rive droite du Var, elle vise à combler un manque dans la littérature scientifique qui ne prend pas pleinement en compte le paysage au sein des zones industrielles.

La démarche méthodologique repose sur la mise en œuvre de la géoprospective, intégrant le point de vue spatial à toutes les étapes de la recherche, notamment les diagnostics partagés, le diagnostic prospectif, la construction de scénarios, et leur modélisation. La grille de résilience est également utilisée pour une analyse prospective des implications des scénarios envisagés, en tenant compte de facteurs clés de résilience.

En résumé, cette approche, qui chaîne différentes méthodes, vise à proposer des solutions novatrices pour améliorer la résilience environnementale et territoriale des zones industrielles, en allant au-delà de la simple projection future et en intégrant une réflexion approfondie sur la capacité du territoire à s'adapter aux changements anticipés.

Les deux parties suivantes ont pour objet d'appliquer cette démarche méthodologique.

La partie II est dédiée au diagnostic du territoire, dans le but, d'une part, de révéler les visions et les perspectives des différentes parties prenantes du territoire ainsi que des angles-morts dans les documents d'urbanisme existants, et d'autre part, d'identifier les enjeux et les espaces à enjeux dans une perspective à long terme. Cette approche tient compte des tendances lourdes, des signaux faibles, des chocs externes et internes, ainsi que des perturbations potentielles qui peuvent en découler.

DEUXIÈME PARTIE

DIAGNOSTICS DE LA PLAINE DU VAR ET ZAES DE LA RIVE DROITE DU VAR

Chapitre 3. L'application sur le terrain

3.1. Le cadre géographique et historique de la plaine du Var

3.1.1. Le cadre géographique et environnemental

Le cadre géographique

Le site d'étude est localisé dans la basse vallée du Var qui couvre 10 000 ha, et qui s'étend sur 25 kilomètres du Nord au Sud, des gorges de la Mescla à la mer. Cette zone est en position d'interface entre les Alpes du Sud et le littoral. Elle renferme 15 communes appartenant à la Métropole Nice Côte d'Azur, situées de part et d'autre du fleuve Var (Figure 14). Le Var prend sa source à 1800m d'altitude dans les Alpes du Sud et parcourt 110 km avant de se jeter dans la Méditerranée entre Nice et Saint-Laurent-du-Var. Il représente le plus important fleuve de la région PACA, avec un bassin versant de 2822 km², et il alimente une nappe phréatique qui dessert plus du quart du département en eau potable. On distingue quatre séquences géographiques du lit majeur du Var : la confluence entre le Var et la Vésubie, le méandre qui marque la transition entre le littoral et le moyen pays, le Var central et enfin l'embouchure (Figure 15).

Son parcours est en grande partie dans la montagne, avant de s'écouler sur les 20 derniers kilomètres dans une plaine alluviale, la basse vallée du Var (Figure 16). Cette dernière est une unité géographique résultant de spécificités hydrologiques et géologiques qui ont permis la formation de la plaine alluviale et de son aquifère (SDAGE, 2002). Afin de comprendre la morphologie actuelle de la plaine du Var, il faut évoquer les grandes lignes de l'histoire de sa genèse, qui comprend trois phases majeures. La fin du Miocène est marquée par le creusement de profonds canyons, qui sont le résultat d'une régression de la mer et de phénomènes de relèvement des chaînes subalpines au Nord, et d'abaissement des niveaux des rivières au Sud (SDAGE, 2002). Au Pliocène par contre, une transgression marine envahit la vallée et remonte jusqu'à la Roquette-sur-Var et Levens. Des marnes bleues se sont déposées dans les fonds de talwegs. Ce dépôt fût vite perturbé par des apports massifs de galets et d'alluvions conglomératiques de tous âges, appelés poudingues (SDAGE, 2002). Au quaternaire, une succession alternée de « régression-érosion » et de « transgression-sédimentation » façonne les versants et la plaine actuelle (SDAGE, 2002). De manière générale, à

l'échelle de la vallée, les alluvions quaternaires reposent sur les poudingues pliocènes du delta du Var (Figure 17). À la base de ces alluvions une couche de marnes intercalée de brèches repose sur des calcaires jurassiques. Les poudingues pliocènes représentent une formation géologique individualisée, constituant la majeure partie des affleurements des deux rives du fleuve. Elles sont constituées de graviers et galets agglomérés par un ciment grossier sablo-limoneux provenant de toutes les roches de l'arrière-pays, et qui peuvent atteindre 250m d'épaisseur. Toutefois, les érosions et allées-venues de la mer ont créé des entités géologiques, de natures distinctes et qui varient selon les secteurs.

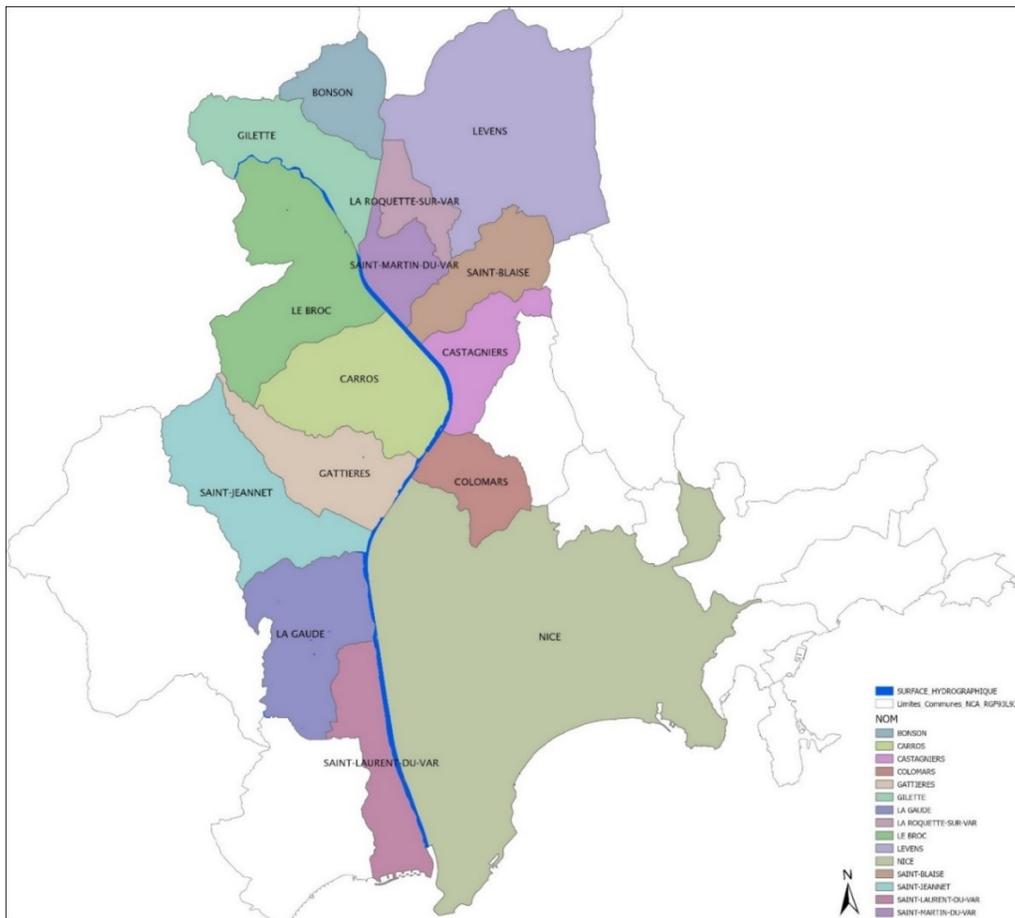


Figure 14. Communes de la Plaine du Var

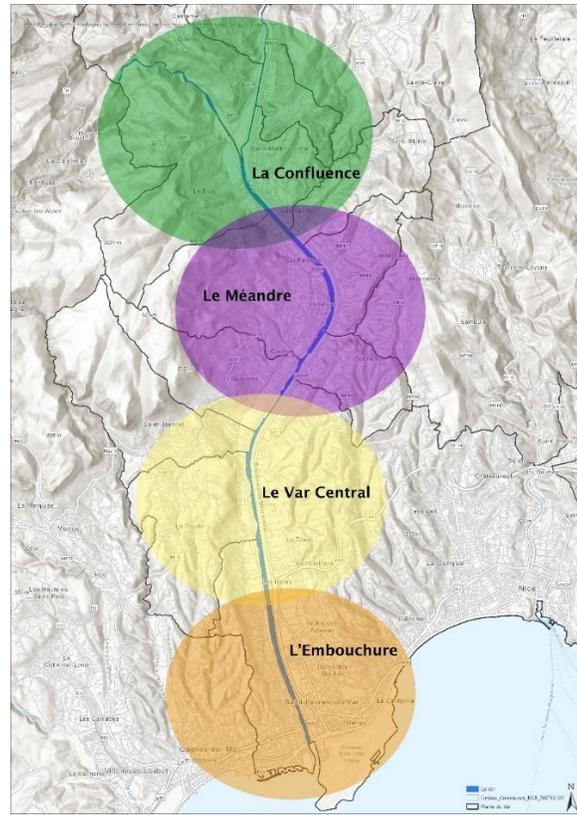


Figure 15. Séquences géographiques du Var



Figure 16. La Plaine du Var vue de Carros Village (photo prise par l'auteur)

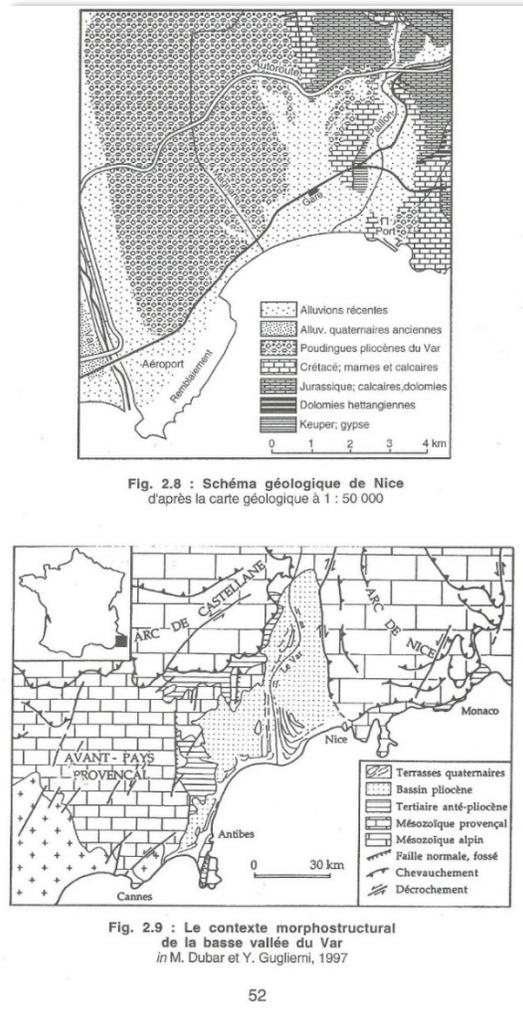
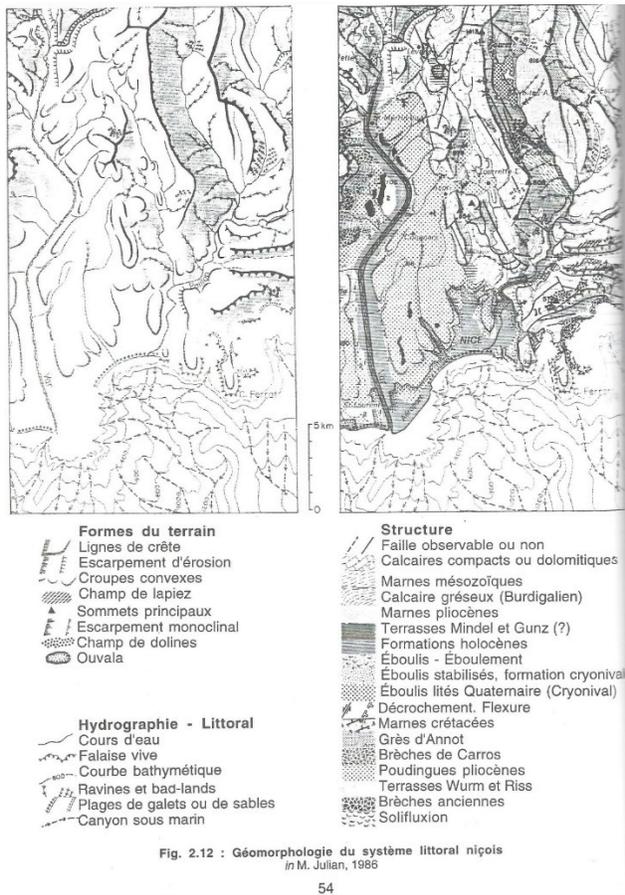


Figure 17. Cartes géomorphologiques du littoral niçois et carte morpho structurale de la basse vallée du Var (Documents tirés de l'ouvrage d'Andrée Dagorne « Nice 06 et son environnement », 1998)

Le SDAGE décrit la plaine comme étant un « couloir long, sinueux et encaissé » et encadrée de versants en terrasses, drainés par des vallons. En effet, elle est modelée par trois entités paysagères : le lit et la plaine alluviale, les coteaux, et les vallons obscurs nés du croisement de l'eau dans la roche du poudingue, qui constituent des lieux sombres, humides et frais toute l'année (MNCA).

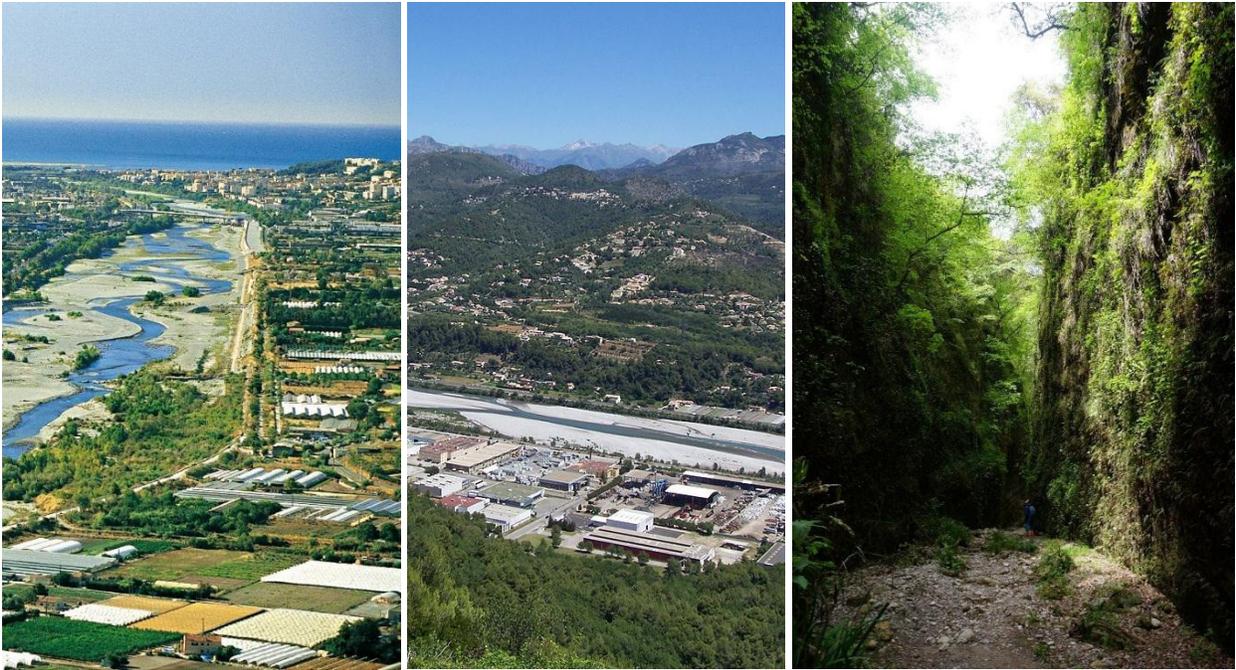


Figure 18. Les entités paysagères de la Plaine du Var. De gauche à droite : la plaine alluviale, les coteaux, les vallons obscurs (photos prises par S. Girard, 2017)

Ces vallons abritent des « habitats naturels d'intérêt communautaire » où se développent une flore et une faune rares, ou en danger à l'échelle européenne. Ces vallons sont d'une richesse écologique exceptionnelle et par conséquent, sont placés sous protection réglementaire, intégrés au réseau Natura 2000.

Climat : température, pluviométrie et risques

La Côte d'Azur connaît, comme partout ailleurs, des changements climatiques rapides. En tant que ville côtière, Nice profite de la brise marine qui empêche la formation d'îlots de chaleur pendant la journée, contrairement aux zones intérieures comme les vallées du Var et du Paillon, qui, étant encaissées, sont les endroits les plus chauds de la Métropole (Martin N., 2020). L'étude de N. Martin, portant sur la modélisation climatique à fine échelle sur l'ensemble du territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur, a fourni une série de cartographies des températures minimales et maximales moyennes mensuelles ainsi que des cumuls de précipitation mensuels, pour les périodes de 1986-2005 à 2081-2100 (Voir Figure 19 à la Figure 22 pour le mois de Juillet).

Pour la période de référence (1986-2005), les températures minimales ont été de 5,5°C en janvier et de 20°C en juillet, tandis que les températures maximales ont atteint 13°C en janvier et 27°C en juillet. Sur le court terme (2016-2035), les prévisions issues des modèles indiquent des températures minimales de 6°C en janvier et de 21°C en juillet, et des températures maximales de 13°C en janvier et de 28°C en juillet, et signalent un réchauffement plus prononcé pendant la période estivale (Tableau 7). À moyen terme, soit pour la période de 2046 à 2065, la modélisation prévoit une augmentation continue des températures. Des températures minimales de 7°C en janvier et de 22°C en juillet, ainsi que des températures maximales de 14°C en janvier et de 29°C en juillet, sont annoncées (Tableau 7). Enfin, à long terme, soit pour la période de 2081-2100, les estimations tablent sur des températures minimales de 8.5°C en janvier et de 23°C en juillet, ainsi que des températures maximales de 15°C en janvier et de 30°C en juillet (Tableau 7). Cette étude a établi que le climat présente une tendance au réchauffement progressif du territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur, avec une augmentation particulièrement notable pendant l'été d'ici 2100. Par ailleurs, une température de 30°C avec un taux d'humidité atteignant 90%, correspond à un ressenti de chaleur 45°C (N. Martin, 2020). En conséquence, si le scénario le plus défavorable se matérialise, selon N. Martin, l'été sur la Côte d'Azur deviendrait insupportable.

Tableau 7. Moyenne des températures minimales et maximales mensuelles, sur le territoire de la Métropole Nice Côte d'Aur. Moyennes des résultats de tous les modèles (Source N. Martin, 2020)

	1986-2005		2016-2035		2046-2065		2081-2100	
	T_n	T_x	T_n	T_x	T_n	T_x	T_n	T_x
Janvier	5.5°C	13°C	6°C	13°C	7°C	14°C	8.5°C	15°C
Juillet	20°C	27°C	21°C	28°C	22°C	29°C	23°C	30°C

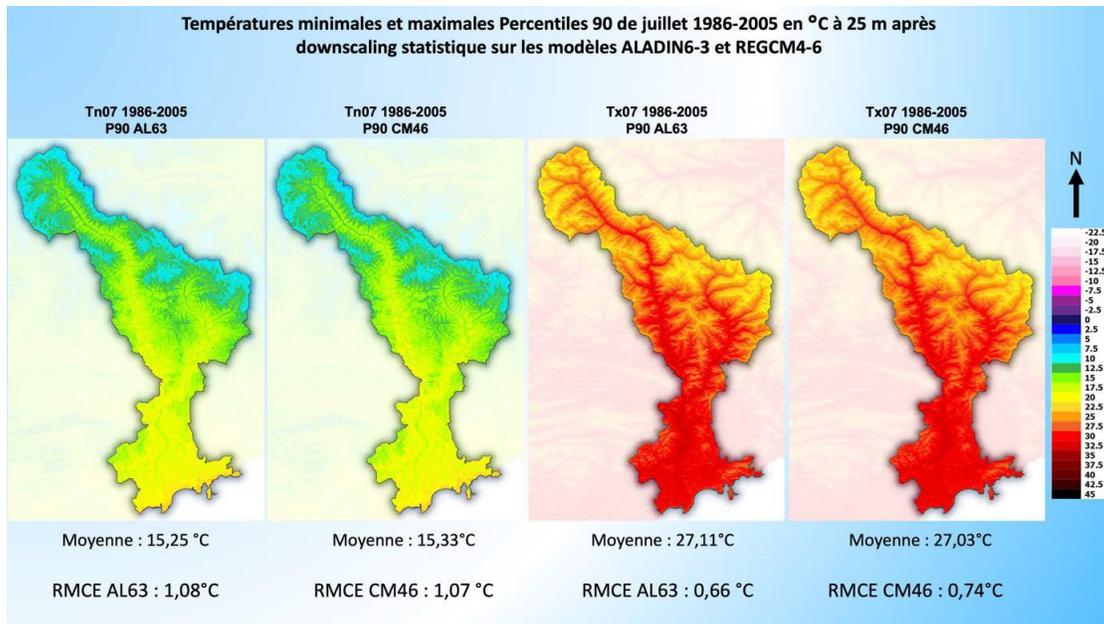


Figure 19. Températures minimales et maximales Percentile 90 de Juillet 1986-2005 (N. Martin, 2020)

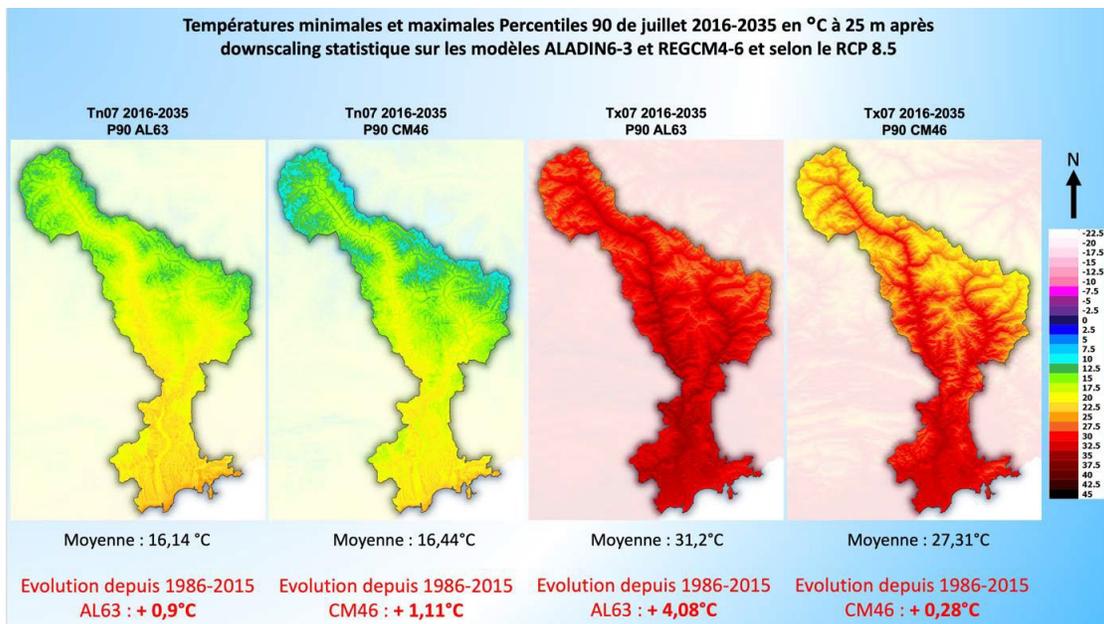


Figure 20. Températures minimales et maximales Percentiles 90 de Juillet 2016-2035 (N. Martin, 2020)

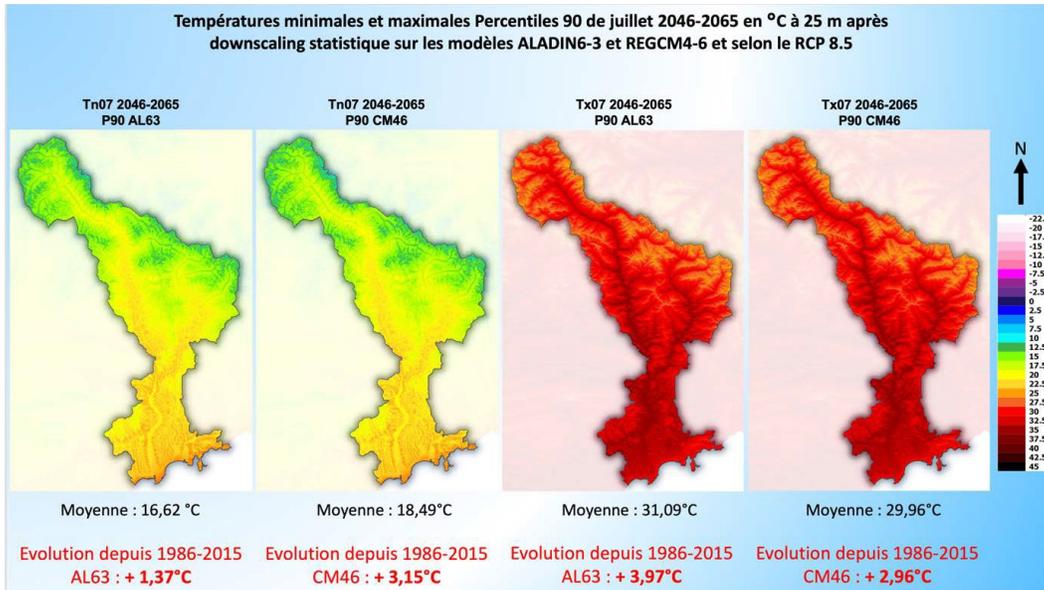


Figure 21. Températures minimales et maximales Percentiles 90 de Juillet 2046-2065 (N. Martin, 2020)

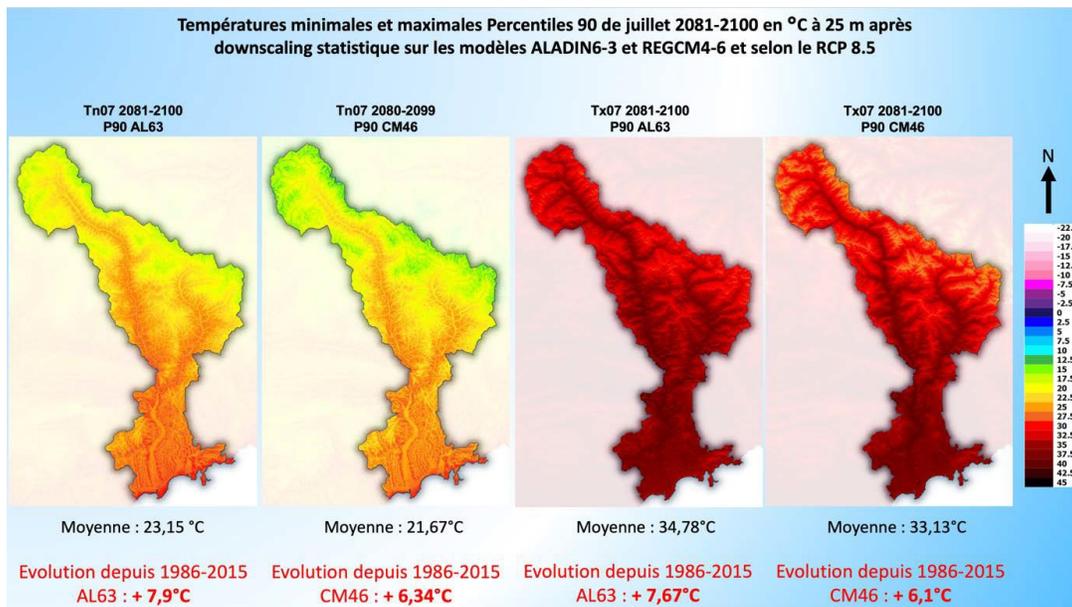


Figure 22. Températures minimales et maximales Percentiles 90 de Juillet 2081-2100 (N. Martin, 2020)

La basse vallée du Var est caractérisée par deux périodes humides, une en période automnale, et l'autre au printemps, en période de fonte des neiges. À l'échelle mensuelle, le territoire est caractérisé par deux « extrêmes mensuels », le mois de juillet qui est le plus sec, et le mois d'octobre qui est le plus arrosé, avec des cumuls de précipitation variant entre 140 et 190 mm (N. Martin, 2020). La période automnale de manière générale est caractérisée par des crues dans le bassin versant. Par conséquent, le territoire est fortement soumis au risque inondation (Figure 23).

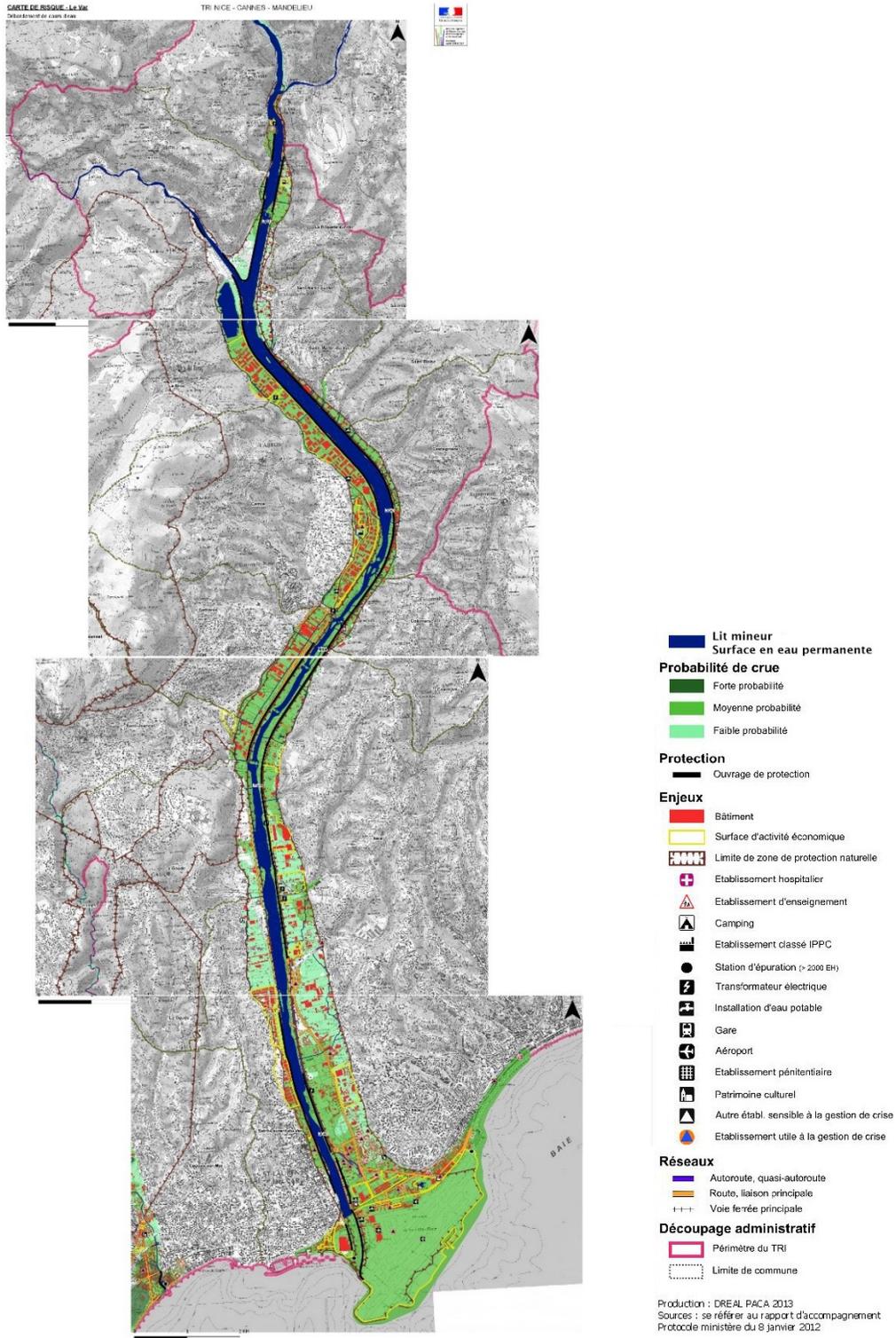


Figure 23. Cartographie du débordement du cours du Var (extraite du site d'Eau France - Rhône Méditerranée, 2021 - <https://rhone-mediterranee.eaufrance.fr/cartographie-des-risques-dinondations-du-tri-de-nicecannesmandelieu>)



Figure 25. Photo de la digue emportée par la crue de 1982

- En novembre 1994, la hauteur d'eau du Var au pont Charles Albert était de 3 mètres ; au pont de la Manda, l'eau a submergé la chaussée, et les digues de Carros ont été submergées (Figure 26).



Figure 26. Photo des dégâts de la crue de 1994

Toutefois, la crue du 5 novembre 1994 reste l'évènement le plus marquant du territoire, avec un débit estimé entre 3000 et 3500 m³/s. Parmi les dégâts recensés on note l'érosion des berges du Var au niveau du pont de la Manda, l'inondation de plusieurs caves à cause du débordement du Var au niveau de Carros, une vingtaine de points de rupture sur la RD6202, la fermeture de l'autoroute A8, et l'inondation du centre administratif départemental (CADAM), du quartier des Moulins, l'Arénas et du Broc (DDTM 06).

La plaine du Var est également vulnérable aux incendies de forêt, en particulier dans les communes avoisinant la forêt communale de Carros. La commune de Carros, elle-même, a été touchée par 52 incendies entre 1992 et 2022, couvrant environ 97 hectares de surface, selon la base de données

Prométhée. L'un des incendies les plus importants au cours de cette période a eu lieu en 2017, dévastant une superficie de 70 hectares, exclusivement située dans la forêt. En conséquence, la commune de Carros est assujettie au Plan de Prévention des Risques d'Incendie de Forêt (PPRIF) (Figure 27).

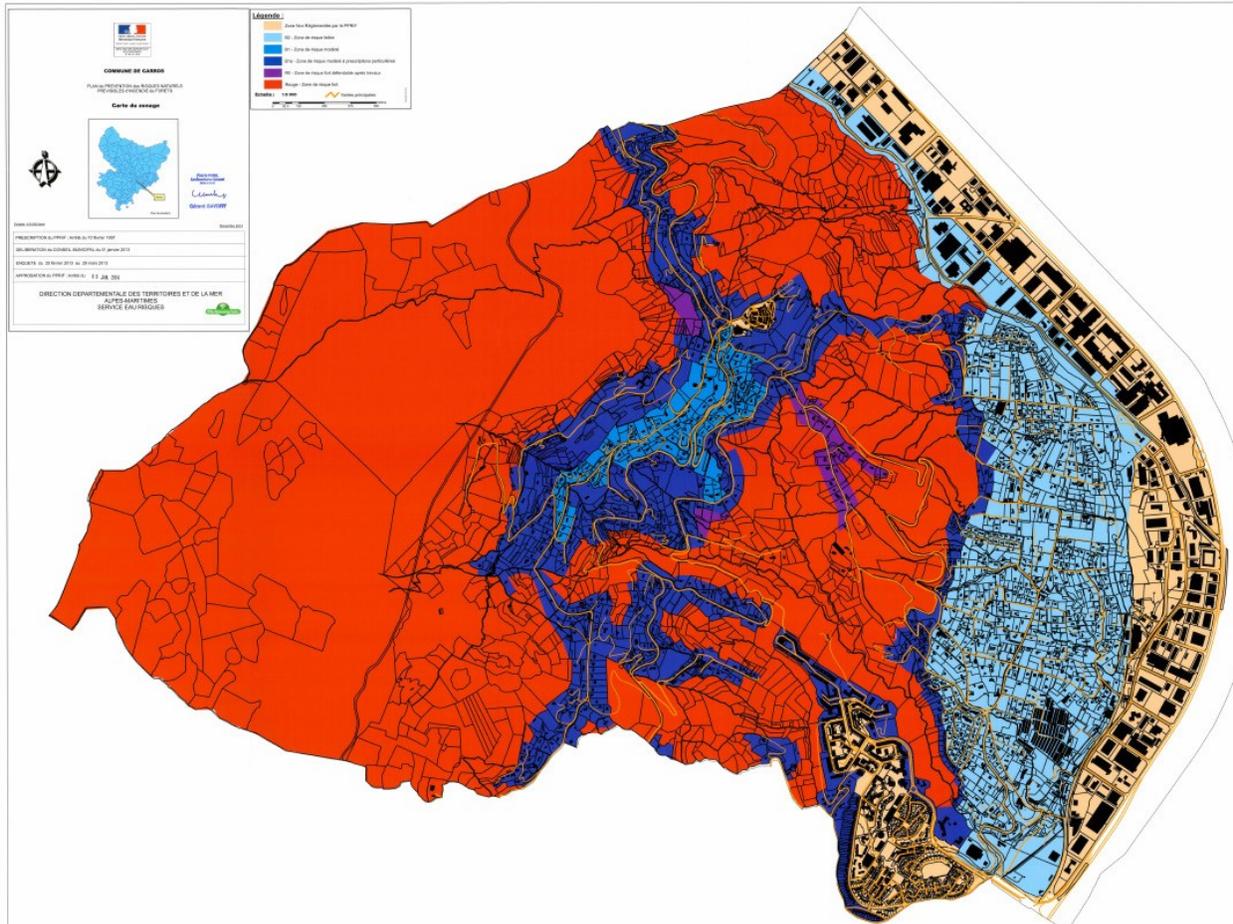


Figure 27. Plan de zonage du PPRIF de la commune de Carros

3.1.2. Le cadre historique

Avant d'être endigué, le Var en crue occupait presque toute la plaine, qui était une sorte de « No Man's Land ». Les premiers travaux d'endiguement ont commencé en 1844 sur la rive Gauche du fleuve par l'État Sarde (Digue des Sardes), dans le but d'augmenter les surfaces cultivables. En fait, avant l'annexion du Comté de Nice en 1860, le Var formait la frontière entre la France et l'État des Sardes (Ceccarelli H., 1962). Après le rattachement du Comté de Nice à la France, entre 1861 et 1865, l'état Français prolongea la digue à l'amont de la confluence avec l'Estéron (Digue des Français). Les travaux d'endiguement de la rive droite ont débuté en 1867 et n'ont pas été réalisés dans le cadre d'un projet d'ensemble ni par un même maître d'ouvrage. Les premières digues ont été construites au niveau de Saint-Laurent-du-Var et de Gattières (1910), permettant le développement de l'activité agricole sur la rive droite du Var. Pendant les années 1950, les rives du Var appartenant aux communes de St Jeannet et de la Gaude, sont endiguées, et c'est l'âge d'or de l'agriculture. Des cultures d'olivier et de vigne prédominent sur les pentes raides, et des cultures maraîchères et florales sur les pentes intermédiaires, en terrasses. La prédominance de ce type de cultures s'explique par la qualité des sols, par les bassins colmatés et par la proximité du marché niçois (Ceccarelli H. 1962). Les années 1960 marquent le début du déclin de l'agriculture, qui correspond aussi au développement spontané des activités industrielles et commerciales au niveau de Saint-Laurent-du-Var et de la Gaude. En 1966, le projet de la zone industrielle de Carros, lancé par Fernand Icart se concrétise (Figure 28). La première pierre de l'entreprise Griesser est posée, et la 1^{ère} avenue qui longe la zone est inaugurée. Dans les années qui suivent, se développeront les deuxième et troisième casiers de la zone. En effet, les derniers endiguements au niveau de Carros se sont terminés en 1974. La plaine du Var a connu une diversification progressive des activités, principalement sous-tendue par l'urbanisation et par « la fonction de réserve » qu'elle détenait. Ce territoire, autrefois relativement homogène où prédominait l'agriculture, s'est transformé en un territoire hétérogène où coexistent aujourd'hui agriculture, industrie et artisanat, commerce et habitations (Figure 29).

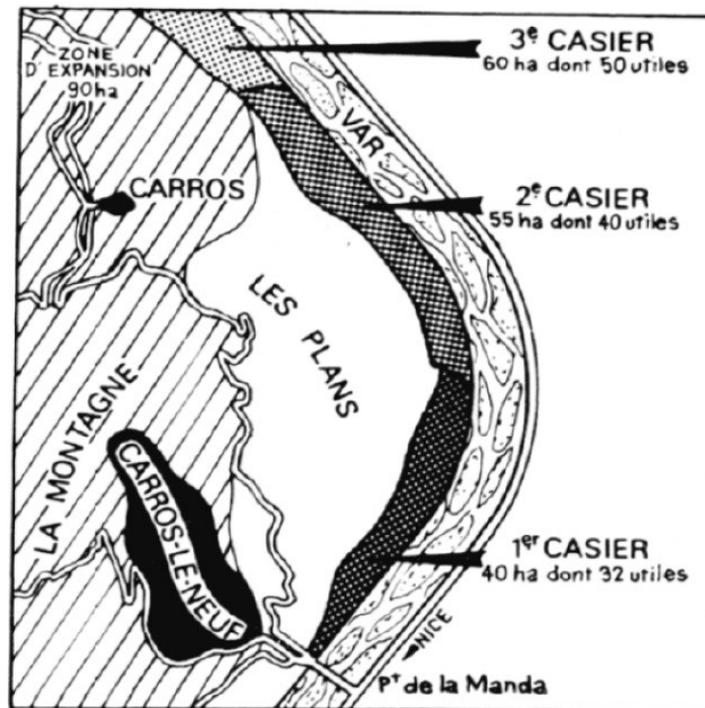


Figure 28. Schéma général d'aménagement de la zone industrielle de Carros-le Broc (Dauphine A., 1972)

Au niveau institutionnel, avant la création de la Métropole Nice Côte d'Azur (MNCA), la gouvernance était basée sur une organisation par commune, caractérisée par peu de relations entre les communes des deux rives. Historiquement, la rive droite, du côté de la Provence, et le Var, constituait la frontière entre le comté de Nice et la France, une distinction qui persiste encore dans les esprits. En 1995, l'intercommunalité a été introduite, marquant un changement significatif. Le Broc a été la dernière commune à rejoindre la MNCA, consolidant ainsi l'évolution vers une approche plus collaborative et un peu mieux interconnectée.

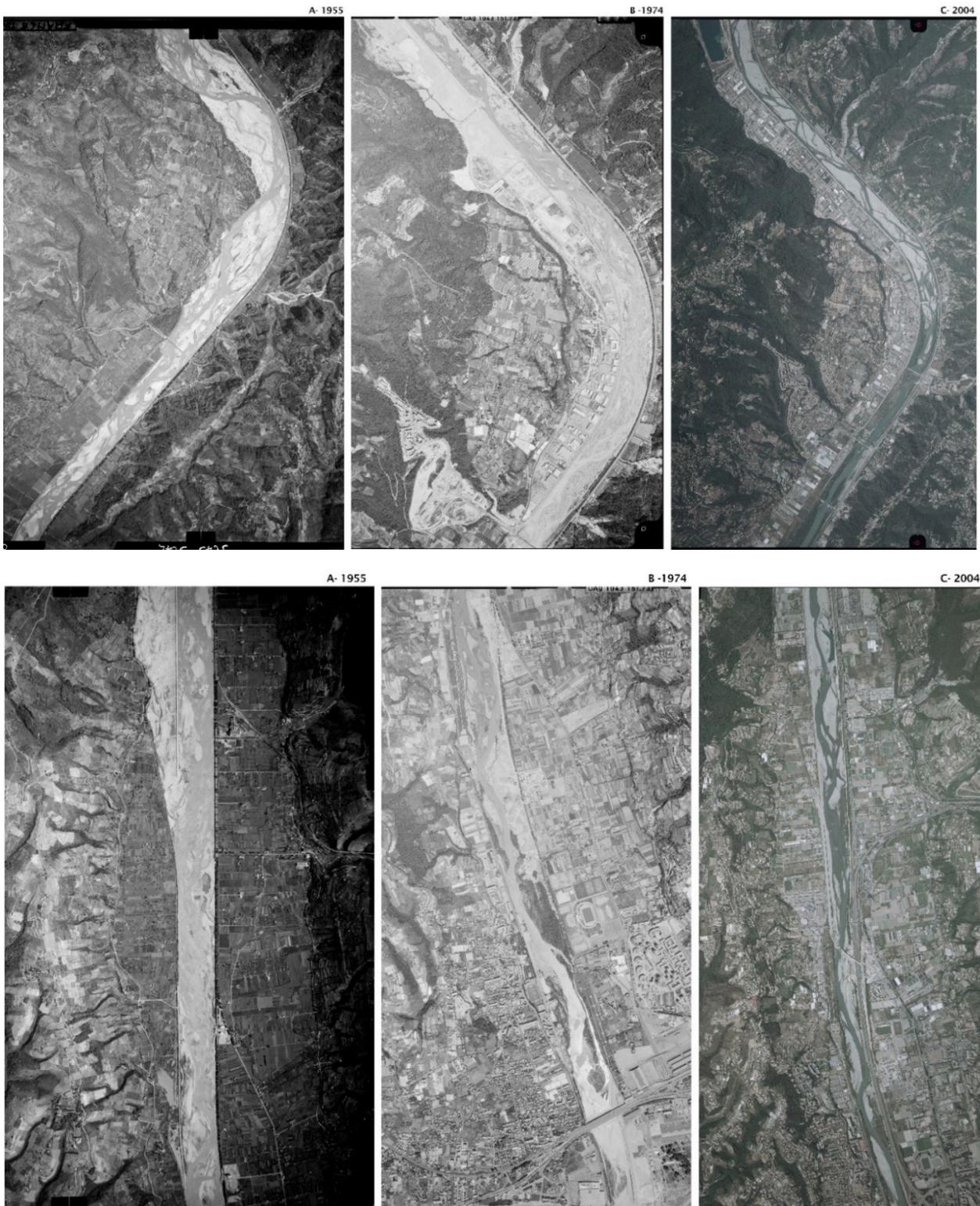


Figure 29. L'évolution de Carros et de Saint-Laurent du Var depuis les années 1950s - A) 1955 B) 1974 C) 2004 (Photos extraites de l'IGN)

3.2. Diagnostic Territorial de la plaine du Var

3.2.1. Structure du territoire

Contexte démographique et socio-économique

La plaine du Var a toujours été perçue comme un territoire à enjeux par les collectivités locales, une réserve foncière représentant un potentiel d'extension pour la ville de Nice. Elle accueille aujourd'hui près de 123 000 habitants, soit 22% de la population de la Métropole Nice Côte d'Azur et 60 000 emplois soit 17% des salariés des Alpes Maritimes (Données de l'INSEE, 2011 extraites du PLUM, 2019). Le taux de croissance de la population de la plaine du Var (1.2%/an depuis 1999) est supérieur à celui du département (0.8%) et de la région (0.9%), avec une population plus jeune, en âge de travailler (Données de l'INSEE, 2011, extraites du PLUM NCA, 2019). En effet, le littoral, qui est le plus dense et le plus urbanisé, et qui a longtemps été le moteur de la croissance démographique, perd actuellement des habitants au profit du Moyen-Pays et du Haut-Pays. Avec un foncier contraint et très cher sur le littoral, la population, en particulier les couples avec enfants, tend à migrer à l'intérieur des terres, en développant l'habitat de type individuel. Alors que le Moyen-Pays continue à accueillir les familles qui quittent le littoral, les prix du foncier dans certaines communes ont atteint des niveaux proches de ceux du littoral. Ce qui fait que, depuis 15 ans, le Haut-Pays connaît des taux de croissance très élevés, surtout dans sa partie sud.

Au début du XXème siècle, la ville de Nice a connu un étalement urbain en périphérie du centre historique, puis, avec le développement du tourisme, la bande côtière s'est rapidement urbanisée pour répondre à la nouvelle demande. Dans les années 1950, la forte pression urbaine à Nice a entraîné l'expansion à l'ouest de la ville, dans la plaine du Var dans le but de desserrer les activités. Cette expansion s'est traduite par une mutation progressive des terrains agricoles, et une diversification des usages du sol dans la plaine du Var. Plus tard, le développement des axes routiers (RM6202 et la RM6202Bis) a contribué davantage au développement de la plaine du Var et à l'accroissement de son attractivité.

Au niveau de la rive gauche du Var, se concentrent actuellement, quartiers d'affaires (ARENAS), centre commerciaux (St Isidore, Lingostière), terrains agricoles, habitations, auquel s'est ajouté plus récemment, le nouveau technopôle urbain de Méridia. Au niveau de la rive droite, ce sont les zones d'activités économiques qui prédominent, en particulier la zone industrielle de Carros-le

Broc, et le parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var (Figure 30). La zone d'activités de Carros-le Broc, premier pôle industriel des Alpes Maritimes, comptant, en 2019, plus de 11 000 salariés a enregistré depuis 1982, un taux de croissance de l'emploi ayant plus que doublé dans tous les secteurs (l'agriculture exclue).

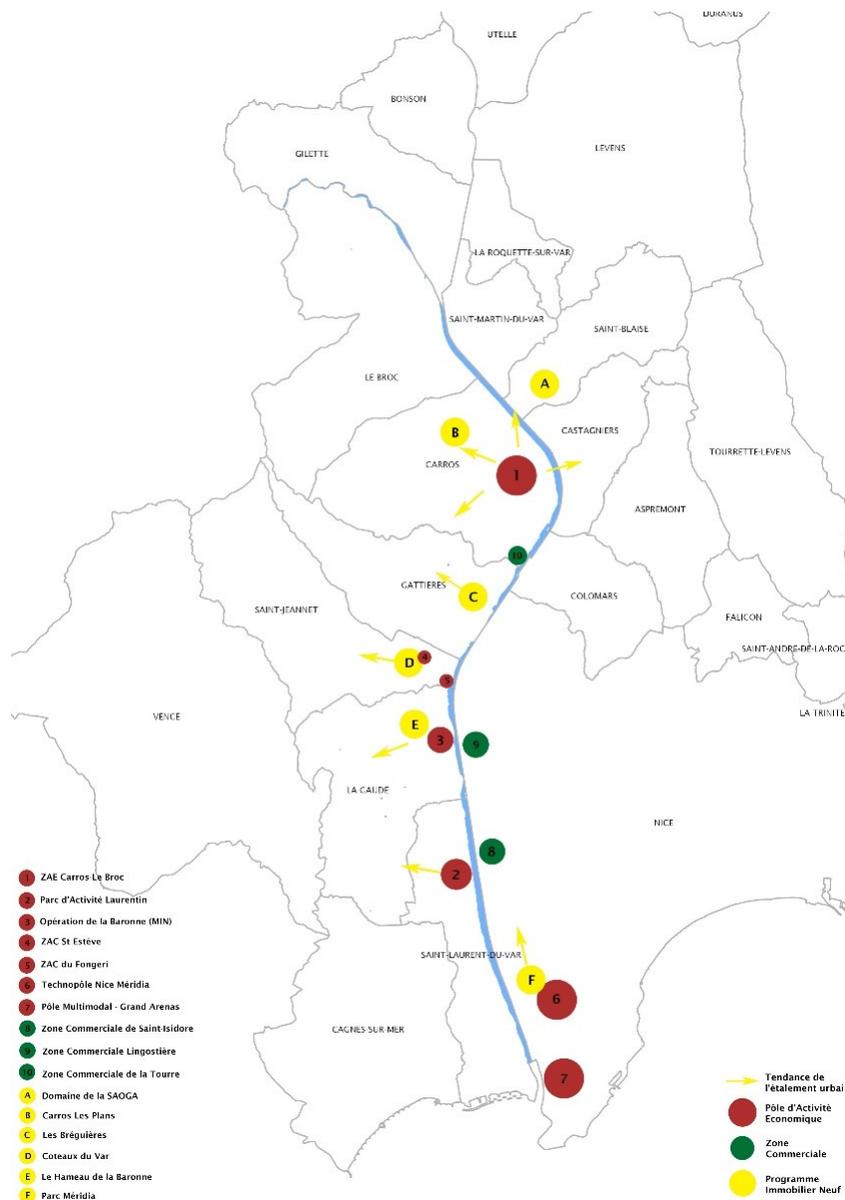


Figure 30. Les ZAEs, les zones commerciales et les programmes immobiliers neufs de la Plaine du Var (Carte réalisée par l'auteur)

Toutefois, le tissu économique reste principalement industriel, avec une part de 52,2% des emplois en production (Région SUD), et le reste divisé entre commerce de gros, logistique, construction, et

services aux particuliers et services tertiaires. La zone d'activités de Carros, à elle seule, représente 5% de l'emploi total de la Métropole Nice Côte d'Azur, ce qui lui donne un rôle moteur dans le développement de la plaine du Var. Le parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var, a également connu une hausse du nombre d'emplois depuis 1982, avec une tertiarisation du tissu économique. Il compte aujourd'hui 3500 salariés, dont 23,7% dans le secteur du commerce de gros, 21,1% dans la construction, 10,8% dans l'industrie type production, et le reste divisé entre commerce de détail, logistique, services de support et services tertiaires (Région SUD). À ces zones d'activités s'ajoutent les serres agricoles au niveau de Gattières, St-Jeannet et la Gaude, et un tissu d'habitat individuel sur les hauteurs des collines.

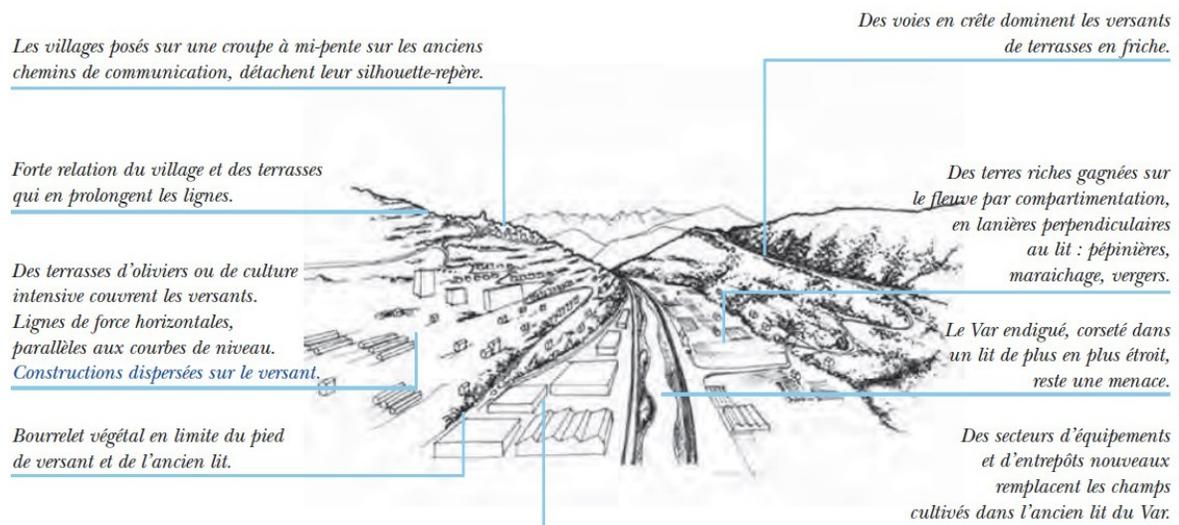
Le facteur d'unité : le Var

Le fleuve Var représente l'unité physique qui relie tous les espaces, de l'amont à l'aval, et qui conditionne l'utilisation des terres dans la vallée, aussi bien sur la rive gauche que sur la rive droite. Avec la construction des digues le long de la rivière, notamment sur la rive droite, l'agriculture est devenue l'activité principale, de part et d'autre du fleuve. L'agriculture était réputée pour ses cultures légumières, fruitières et florales, comprenant notamment la Courgette de Nice et sa fleur (la courgette), la Fraise de Carros, les olives de Nice AOP et le célèbre œillet de Nice. La production laitière était également présente dans la vallée du Var afin de répondre aux besoins d'une population croissante. Pendant longtemps, la vallée du Var a été identifiée comme LA région agricole du département des Alpes-Maritimes, réputée pour la richesse de ses terrasses alluviales et pour l'abondance de la ressource en eau. Avec l'extension de l'artificialisation qui s'est propagée dans la plaine au détriment des terres agricoles, l'image de la vallée s'est peu à peu brouillée. Les récentes crues du fleuve Var, dont celle de 1994, associées à l'urbanisation, ont accru la vulnérabilité de cette zone, et fait passer le risque inondation au premier plan.

Les facteurs de diversité

La croissance démographique qui a résulté de l'endiguement du lit du Var a conduit à l'émergence d'autres types d'activités, ce qui a été le moteur de la diversification des terres. Une vallée autrefois homogène est progressivement devenue hétérogène, où l'industrie a pris le dessus sur une grande partie des terres agricoles, entraînant un déclin significatif de l'agriculture. Les premiers

établissements industriels ont été installés à Saint-Laurent-du-Var au début des années 1960, suivis de la zone industrielle de Carros en 1966, qui procède d'un aménagement programmé. En conséquence, la vallée du Var a progressivement perdu son identité agricole pure et est désormais le symbole de la diversité et de la coexistence d'activités industrielles, commerciales, agricoles et résidentielles (Figure 31). Malgré tout, la vallée du Var reste encore dans l'imaginaire des natifs de la région, une riche zone agricole, et détient dans les faits, la plus grande surface agricole du département. Bien que le processus d'urbanisation ait entraîné l'abandon des terrasses cultivées, on trouve encore des plantations d'oliviers et de vignes sur les pentes abruptes entourant la rivière. Cependant, de nos jours, les versants sont principalement caractérisés par une expansion dispersée de l'habitat, tandis qu'à proximité immédiate de la rivière, prédominent les activités industrielles et commerciales. En conséquence, la diversification du tissu bâti a conduit à l'émergence de sous-espaces, chacun ayant une fonction distincte et aucune relation évidente entre les uns et les autres, créant ainsi une « arrière-ville désordonnée ».



> Extrait atlas départemental des paysages des Alpes-Maritimes - CG06 2008

Figure 31. Éléments caractéristiques de la Basse Vallée du Var (Atlas départemental des paysages des Alpes-Maritimes, 2008)

Les sous-espaces existant aujourd'hui

Aujourd'hui la plaine du Var est fortement hétérogène. Cette hétérogénéité est illustrée par des sous-espaces qui coexistent sur le territoire mais qui communiquent assez peu entre eux, hormis les liaisons routières. Les sous-espaces de la plaine du Var se caractérisent par une spécialisation

de type fonctionnel : zones commerciales, industrielles, et artisanales, zone d'entrepôts, terrains de sport, établissements scolaires et campus universitaire, etc., entre lesquels résistent des parcelles agricoles, et s'insinuent différents types d'habitat (Figure 32).

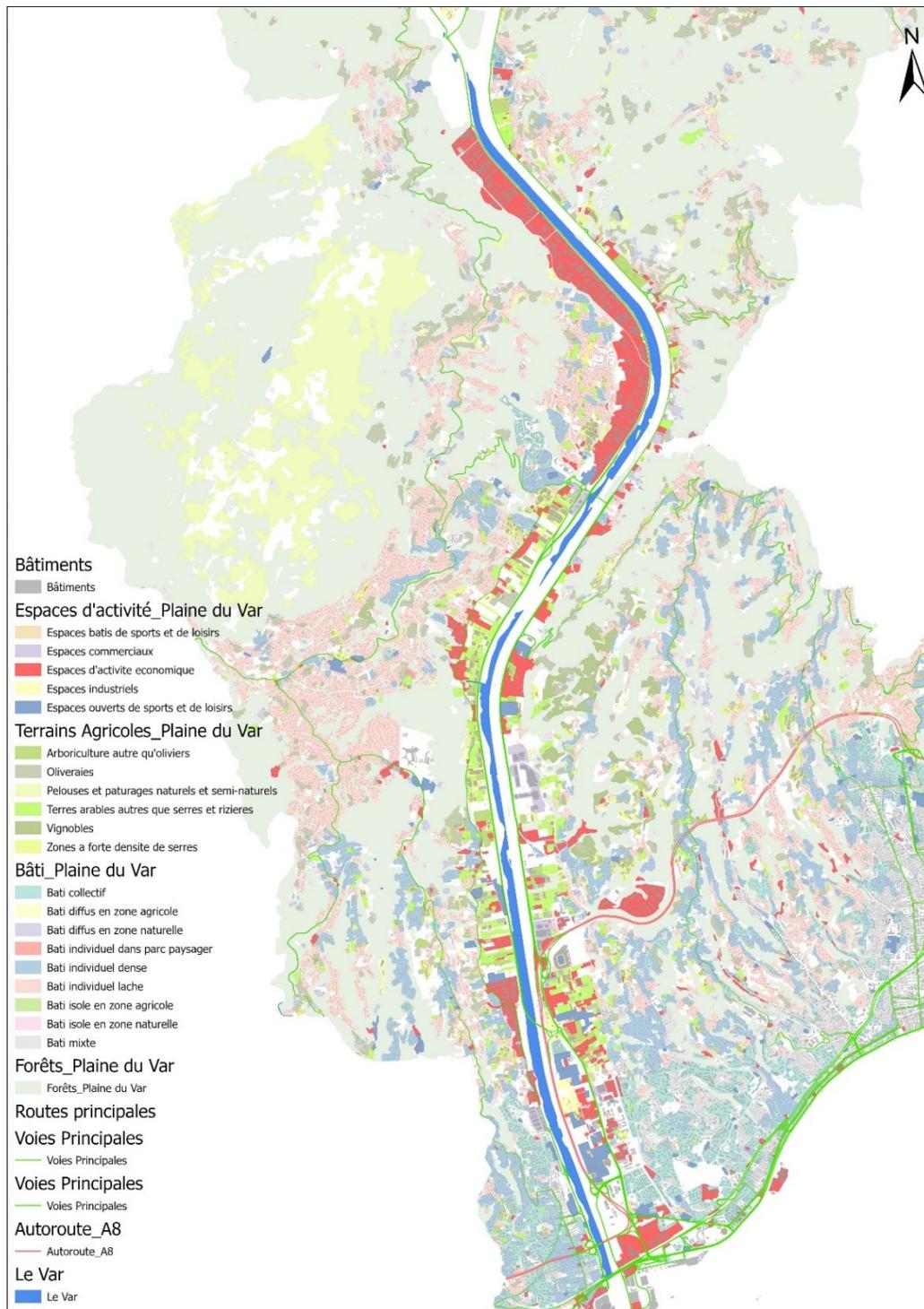


Figure 32. Les sous-espaces existants dans la Plaine du Var (carte produite par l'auteur)

Les relations entre les sous-systèmes : Types de Discontinuité et d'Interface

Les interfaces sont sources de richesse, de diversité, de variété et même de complexité. Elles facilitent ou bloquent, d'où leur fonction de « régulateur du territoire » (Lampin Maillot C. et al. 2010). Pour rappel, elles sont considérées d'une part, comme un système spatial ouvert, transformateur des espaces voisins, et d'autre part, comme un espace d'entre-deux.

Les interfaces dites « perméables », qui facilitent les échanges, se distinguent par leur absence de limite nette, contribuant ainsi à la mise en relation des sous-systèmes du territoire. Elles comprennent entre autre, dans le territoire d'étude, les forêts urbaines, la trame verte, les délaissés urbains, les bords des rues, les friches. D'autre part, les discontinuités ou interfaces « imperméables », se caractérisent par des coupures spatiales nettes. Elles représentent des ruptures ou des différences marquées entre les diverses parties du territoire, qu'elles soient d'ordre physique, social ou économique. Ces discontinuités englobent divers éléments tels que les digues, les routes, les clôtures et le zonage résultant de la planification urbaine.

Dans la Plaine du Var, plusieurs sous-systèmes territoriaux interagissent à différentes échelles. Le territoire de la plaine du Var, lui-même, agit comme une interface entre l'arrière-pays et le littoral. Les voies de communication nord-sud facilitent cette transition (Route de Grenoble et RN202Bis), favorisant, à travers les échanges, les possibilités d'interfaçage du Sud et du Nord de la Métropole. Cependant, ces axes de circulation majeurs peuvent devenir eux-mêmes des discontinuités au niveau de l'accès intra-communal. Un exemple concret se trouve dans la zone industrielle de Carros-le Broc, où l'accès de la piste cyclable, au sein de la ZI, est problématique, et ne semble pas avoir été conçu comme un vecteur de liaison, ni au sein de la zone industrielle, ni entre celle-ci et les communes de la vallée.

Les digues du Var représentent également une discontinuité physique, séparant le fleuve des zones d'occupation et d'activités humaines. De plus, la planification urbaine, notamment le zonage, contribue à la création de discontinuités sur le territoire. À l'échelle de la plaine, on observe une concentration d'activités économiques à proximité du Var et une rupture avec les coteaux où prédominent les habitations. À une échelle plus fine, l'absence de lien entre la zone industrielle et la ville de Carros est un exemple de discontinuité nette, particulièrement à la limite occidentale de la ZI, tant du point de vue physique que social. De manière similaire, les zones d'activités de Gattières, St Jeannet et la Gaude sont en position d'interface entre Saint-Laurent-du-Var et Carros-

le Broc. Cependant, en raison de la planification territoriale en vigueur, basée sur le zonage, cette interface demeure physique et imperméable, représentant donc une discontinuité (Figure 33). En effet, actuellement, aucun lien n'existe entre ces trois zones, malgré leur proximité, et la diversité des activités dans cet entre-deux territorial, y compris une activité agricole significative.

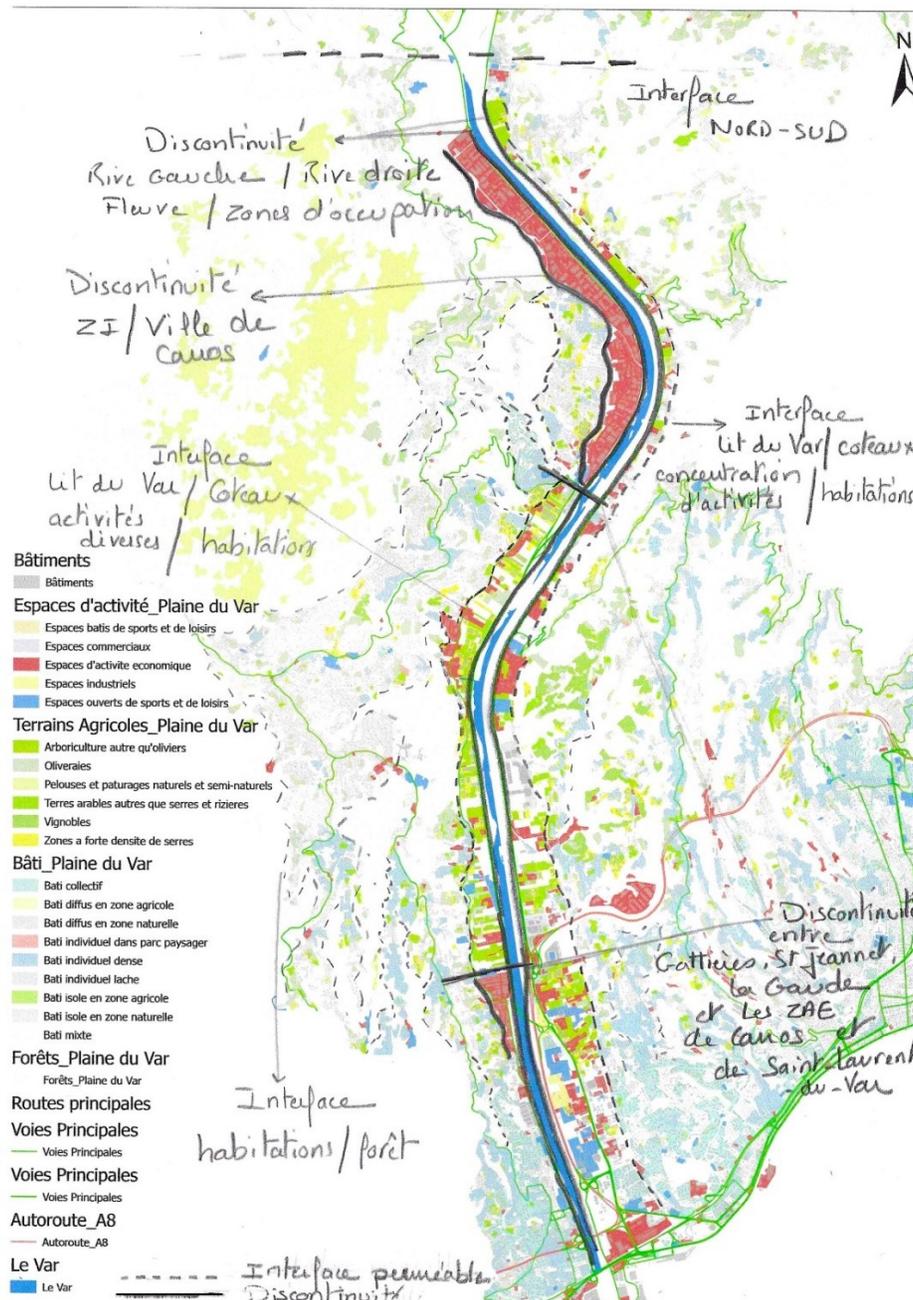


Figure 33. Les interfaces et discontinuités identifiées sur le territoire de la plaine du Var (schéma réalisé par l'auteur)

3.2.2. Dynamiques du territoire

Dans l'ensemble, les échanges entre les différents sous-espaces de ce territoire se limitent à des flux de transit, et sont parfois inexistantes sur le plan socio-économique. Cette limitation découle en partie de l'absence historique de structuration en maille du territoire, rendant difficiles les interconnexions transversales. L'histoire de la plaine du Var suggère que les choix passés d'aménagement du territoire ont privilégié les flux Nord-Sud, créant une interface entre le littoral et l'arrière-pays mais ont négligé les interrelations des deux rives. Les échanges qui demeurent mal aisés entre elles, découlent de la discontinuité due au fleuve Var, mais reflètent surtout, l'inertie des structures de connexion rive gauche-rive droite, en matière d'aménagement. L'absence de structure réticulaire des voies de communication contribue ainsi à la faiblesse des échanges entre les sous-espaces présents dans la plaine du Var. Il s'agit là d'un des défis majeurs qui restent encore à relever pour l'aménagement de la vallée du Var.

Toutefois, l'analyse focalisée sur les dynamiques anthropiques, ne doit pas faire oublier que, sur le plan environnemental, divers échanges existent entre les espaces adjacents. Ces échanges se manifestent à travers l'air et le sol, permettant ainsi le déplacement de la faune et de la flore, transcendant les barrières physiques érigées par l'homme. En d'autres termes, même lorsque les interactions sociales entre les sous-espaces semblent restreintes, la nature trouve des voies pour maintenir une connectivité écologique essentielle, défiant les limites instaurées par l'activité humaine.

La plaine du Var, désormais intégrée dans le périmètre de l'Opération d'Intérêt National éco-vallée, se présente comme un territoire périurbain crucial mais confronté à des enjeux majeurs. Soumis à une pression urbaine intense, en particulier sur ses terres agricoles, ce territoire révèle une dynamique complexe soutenue par la diversité fonctionnelle de son tissu. Commerces, industrie, artisanat et habitations cohabitent, formant un paysage diversifié, mais d'apparence désordonnée.

3.2.3. Organisation du territoire

L'urbanisation de la plaine du Var, qui s'est intensifiée depuis les années 1980, a généré un territoire « fragmenté » où, nous l'avons vu, diverses activités s'entremêlent. Cette mosaïque de

secteurs spécialisés repose sur le paradigme du fonctionnalisme qui a prévalu au cours du XXème siècle, s'exprimant par une organisation de l'espace selon des plans de zonage.

Les sites d'activités économiques de la plaine du Var

Au début des années 1960, des activités industrielles ont commencé à émerger à Saint-Laurent-du-Var, de manière spontanée et au détriment de l'activité agricole, secteur majeur de l'économie à cette période. En 2015, le parc d'activité Laurentin est créé (Figure 34), rassemblant tous les établissements commerciaux et industriels installés dans la zone d'activité de Saint-Laurent-du-Var, à proximité du fleuve.



Figure 34. Parc d'activité de Saint-Laurent-du-Var

En 1962, la décision préfectorale de créer une zone industrielle à Carros se matérialise. À l'heure actuelle, la zone industrielle de Carros-le Broc occupe une place prépondérante en tant que premier pôle industriel des Alpes-Maritimes et second pôle d'activité du département. Elle se positionne également en tant que territoire pilote dans le cadre du programme national Territoires d'Industrie, lancé par le gouvernement en 2018. S'étendant sur 188 hectares, elle compte actuellement près de 600 entreprises. Malgré son dynamisme, il est important de souligner que la zone industrielle de Carros-le Broc a dépassé les 50 ans, et elle est confrontée à des problèmes, tels qu'un foncier saturé, des infrastructures vieillissantes, et un paysage délaissé (Figure 35).



Figure 35. La zone industrielle de Carros-le Broc vue de Carros Village (photo prise par l'auteur)

En 2011, le conseil d'administration de l'Établissement Public d'Aménagement (EPA) a voté l'Opération d'Intérêt National (OIN) Éco-vallée, jetant ainsi les bases d'une vision à trente ans pour le périmètre d'étude (Figure 36). Dans le cadre de cette opération en cours, il convient de citer : la technopole urbaine Nice Méridia sur la rive gauche du Var, qui s'étend sur 200ha et qui est considérée comme un « catalyseur d'innovation » de la Métropole. Ensuite, le quartier d'affaires de l'ARENAS, comprenant également un programme immobilier, des commerces et des équipements structurants majeurs : le pôle d'échanges multimodal et le parc des expositions et des congrès. Enfin, le projet du déplacement du Marché à Intérêt National à la Gaude qui vise à créer une plateforme agroalimentaire s'étendant sur 14ha de la rive droite du Var. Le schéma d'organisation résultant, donne une rive droite concentrant activités industrielles, artisanales et agroalimentaires, et une rive gauche s'articulant autour de l'innovation/du high tech, et de quartiers d'affaires désormais bien raccordés à la ville constituée niçoise.

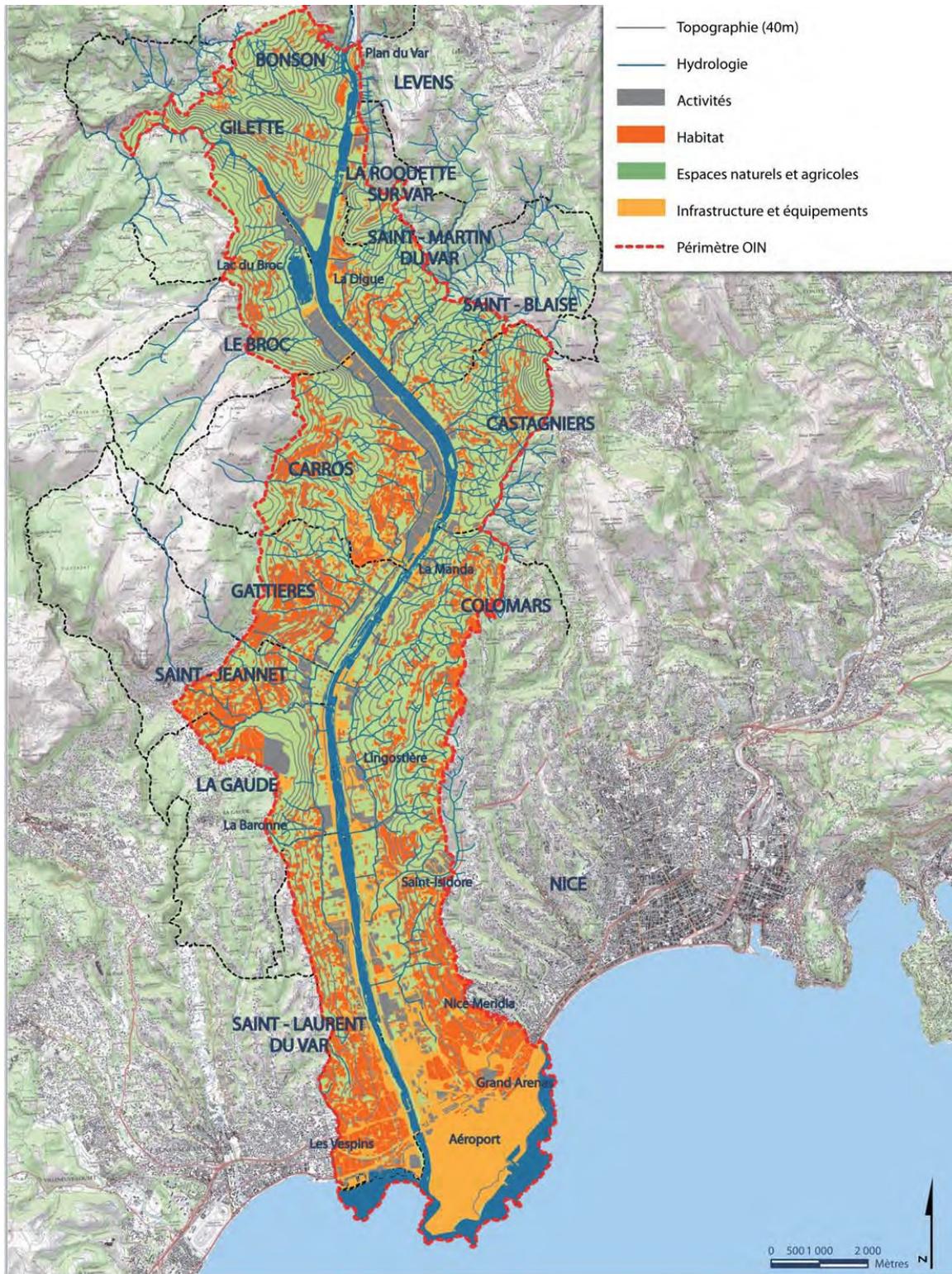


Figure 36. Périmètre de l'OIN Éco-vallée - (source: <http://www.ecovallee-plaineduvar.fr/un-projet-de-territoire/un-document-fondateur>)

La plaine du Var est actuellement desservie par une seule ligne de chemin de fer, sans service TER ni tramway, excepté dans la partie sud de la rive gauche. Cependant, des lignes de bus assurent la liaison entre les différentes communes de la plaine et le reste du territoire métropolitain. Dans la zone industrielle de Carros-le Broc, l'accessibilité a été renforcée à la suite de la demande du CAIPDV, afin de synchroniser les horaires des bus avec les heures d'arrivée du train desservant le pont de la Manda. À partir de ce point nodal, seul le bus assure le service jusqu'à la 1ère avenue de la zone industrielle. Jusqu'à présent, l'utilisation de l'automobile reste privilégiée pour les déplacements dans la plaine du Var. Néanmoins, le pôle d'échange multimodal a contribué à une légère amélioration du réseau de transports en commun du territoire.

La structure du bâti et de la trame viaire

Une recherche menée par Fusco G. & Venerandi A. (2020), met en lumière l'état de résilience morphologique de la Métropole NCA. Les résultats indiquent une diversité fonctionnelle des bâtiments et une structure bâtie dotée d'un potentiel de résilience grâce à sa connectivité et sa redondance. Cependant, cette résilience semble davantage présente dans la partie littorale de la Métropole. En s'éloignant vers le moyen et l'arrière-pays, où se concentrent des zones résidentielles desservies par des réseaux viaires non redondants, ainsi que des tailles uniformes de parcelles et de bâtiments, on observe une dégradation de la diversité et de la connectivité et en conséquence, globalement, une plus faible résilience de la morphologie urbaine, excepté dans le secteur de la ville de Carros (Fusco G. & Venerandi A. 2020).

3.2.4. La gouvernance territoriale

Par gouvernance, on entend non seulement l'action de gouverner les territoires à partir d'instruments de l'action publique, soit, la gouvernance territoriale, mais également, l'organisation d'un nouveau mode de concertation entre la collectivité (élus et services) et ses membres - citoyens, entreprises, associations, groupes divers, objectif majeur du texte d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire du 25 juin 1999.

Les acteurs clés de la Plaine du Var

Parmi ces acteurs clefs, figurent au premier rang, les acteurs institutionnels.

- **Les municipalités des communes** de la Plaine du Var contribuent à la gouvernance territoriale par la prise de décision concernant l'aménagement du territoire. Elles ont notamment pour mission de mettre en œuvre sur leur territoire la démocratie participative. Force est de constater qu'elles associent, à des degrés divers, la population au processus de décision.
- **MNCA (Métropole Nice Côte d'Azur)** : La Métropole Nice Côte d'Azur joue un rôle essentiel dans la planification et la gestion du territoire de la Plaine du Var, en particulier en ce qui concerne les infrastructures de transport et le développement économique.

Pour ce qui relève directement de l'animation et de la gestion des zones et parcs d'activité, il convient de citer :

- **Le CAIPDV (Côte d'Azur Industries de la Plaine du Var)** : Cette structure associative résulte de l'union des clubs d'entreprises de Carros-le-Broc et de Saint-Laurent-du-Var. En 1990, le **CAIPDV de Carros-le-Broc** a été créé, regroupant industriels et entrepreneurs de la Zone Industrielle (ZI) de Carros-le-Broc ainsi que de la Zone Artisanale de la Grave. Il joue un rôle central dans l'animation et la coordination des projets économiques, affichant une dynamique notable dans diverses initiatives liées à l'écologie industrielle telles que le Plan de Déplacement Inter-Entreprises (PDIE) et la démarche Tri & Co pour la gestion des déchets.
- **L'ASLLIC** (Association Syndicale Libre du Lotissement Industriel de Carros-le-Broc) constitue également un acteur engagé dans la ZI, représentant les propriétaires fonciers.
- D'autre part, l'association du **Club des Entreprises de Saint-Laurent-du-Var** (Club P.A.L) a vu le jour en 2009, regroupant 90 adhérents et 350 entreprises. À partir de 2018, une démarche d'écologie industrielle a été initiée au sein de cette association.

Les principaux documents de planification et d'urbanisme qui régissent l'organisation du territoire de la plaine du Var, à l'échelle méso, émanent de trois types de plan:

1. **La Directive Territoriale d'Aménagement (DTA)** : La DTA, mise en place en 2003, vise à guider le développement et l'aménagement du territoire des Alpes-Maritimes, qui nécessitait une réorganisation, en raison de la croissance rapide et de la consommation des sols depuis les années 1980s. Elle établit des objectifs stratégiques, tels que la consolidation

des pôles d'excellence du département, la préservation de l'environnement et une meilleure gestion de l'espace.

2. **Le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI)** : Le PLUI est un outil de planification urbaine au niveau intercommunal. Il permet de définir les règles d'urbanisme et de construction sur le territoire de la Plaine du Var, en prenant en compte les enjeux locaux et les besoins de développement.
3. **L'Opération d'Intérêt National (OIN)** : En 2008, le projet d'aménagement et de requalification de la Plaine du Var a été déclaré Opération d'Intérêt National (OIN). Les OIN sont des projets d'aménagement d'envergure nationale qui visent à promouvoir le développement équilibré des territoires. Dans le cas de la Plaine du Var, l'OIN vise à revitaliser et à transformer ce territoire pour en faire un pôle économique et urbain majeur.

Les objectifs de ce projet OIN peuvent inclure :

- Le développement de zones d'activités économiques et technologiques.
- L'amélioration des infrastructures de transport, notamment routières et ferroviaires.
- La création de logements et d'espaces de vie.
- La préservation et la valorisation de l'environnement, notamment en termes de développement durable et de gestion des espaces naturels.

Dans le cadre du diagnostic territorial de la Plaine du Var, un recensement a été fait de tous les documents d'urbanisme comprenant un diagnostic, et toutes les études portant sur le territoire, à différentes échelles (Tableau 8), à savoir:

Documents institutionnels à l'échelle de la Métropole

- **DTA**
- **PLUM**
- **PLU - PADD**
- **Plan Climat Air Energie Territorial (MNCA)**
- **ScOT PACA (Région)**
- **Rapport développement durable MNCA**
- **Schéma de développement économique**

- Schéma directeur de déplacement

Diagnostic à l'échelle de la Plaine du Var

- **Diagnostic de l'EPA** dans le cadre du PSO Eco-vallée

Diagnostics existants (échelle des ZAEs) :

- Diagnostic Environnemental Véolia (2010)
- Diagnostic CCI sur l'eau
- Diagnostic ZA pour la requalification (CODE, 2017)
- Etude poids et rayonnement économique de Carros-Le Broc (CCI, 2019)

Enquêtes et études de faisabilité (échelle des ZAEs) :

- Etude de faisabilité du PDIE
- Enquête déchets Dangereux
- Etude de faisabilité du réseau de chaleur
- Enquête sport et bien-être
- Etude sur la circulation dans la ZI
- Livret technique de la démarche EIT du PAL (CCI, 2018)
- Etude circulation et stationnement sur le PAL (CCI, 2018)
- Fiches d'action Territoires d'Industrie

Le tableau ci-dessous (Tableau 8) rassemble tous les diagnostics et les études qui figurent dans les documents d'urbanisme officiels, ou dans des documents institutionnels. Une analyse comparative des documents a été menée, dans l'optique, d'une part, de mettre en évidence les thématiques prioritaires des collectivités territoriales, et d'autre part, de déceler, les manques éventuels dans les différentes perspectives. En examinant le contenu des diagnostics territoriaux recensés, il ressort trois sujets principaux abordés systématiquement: l'état de l'environnement et du cadre de vie, le développement économique, le développement social et urbain et les enjeux qui en découlent. En effet, les diagnostics sont construits selon une approche sectorielle, qui reflète une approche de type « silo », et traduit un manque de vision globale et prospective. Les autres études consultées se penchent sur des sujets particuliers, et revêtent fréquemment la forme d'études de faisabilité ou de propositions de stratégies à mettre en place.

Tableau 8. Tableau récapitulatif des diagnostics et des études recensés

Document	Auteur	Sectoriel	Géographique	Secteur envisagé	Période
Documents Métropolitains et Régionaux					
PLUM - Plan Local d'Urbanisme Métropolitain - Diagnostic	MNCA		X		2019
PADD - PLU	MNCA		X		2017
Plan Climat Air Energie Territorial	MNCA	X		Environnement	2019-2025
Rapport Développement Durable (MNCA)	MNCA	X		Environnement	2018
Schéma de Développement Économique	MNCA	X		Développement économique	2017
Schéma Directeur de Déplacement	MNCA	X		Infrastructures routières et circulation	2018
Diagnostic de la DTA	Préfecture des Alpes Maritimes		X		2003
PSO Diagnostic - OIN Éco-vallée	EPA		X		2015
Enquêtes et études de faisabilité (Plaine du Var)					
Diagnostic environnemental Véolia (Inddigo)	Inddigo - Véolia	X		Environnement	2010
Diagnostic de la CCI sur l'eau	CCI NCA	X		Eau	
Diagnostic et Enjeux de Développement de la ZA de la Grave	MNCA - CODE	X		Développement économique	2017
Eude Poids et Rayonnement Économique de Carros-Le Broc	CCI NCA	X		Développement économique	2019
Etude de faisabilité du Réseau de Chaleur - Carros-Le Broc	CAIPDV - EIC	X		Écologie Industrielle et Territoriale	2016
Etude Mobilité/Déplacement OIN Plaine du Var	EPA - ADAAM	X		Infrastructures et Déplacement	2015
Enquête Sport et Bien-être - Carros-Le Broc	CAIPDV	X		Qualité de Vie au Travail	2017
Livret Technique de la Démarche d'EIT - Parc d'Activité Laurentin	CCI NCA - ADEME - Région PACA- CAIPDV SLV	X		Écologie Industrielle et Territoriale	2018-2020
Etude Circulation et Stationnement sur le Parc d'Activité Laurentin (CITEC)	CCI NCA	X		Infrastructures et Déplacement	2018-2026

3.3. Diagnostic de résilience de la Plaine du Var

Le diagnostic de résilience vise à évaluer le niveau de résilience du territoire de la Plaine du Var, englobant les aspects environnementaux, spatiaux et socio-économiques, ainsi que la capacité d'anticipation des acteurs locaux. Pour ce faire, la grille d'analyse conçue, et présentée dans le chapitre 2, se focalise sur des critères spatio-morphologiques et organisationnels qui contribuent à la résilience, à savoir la Diversité, la Réticularité, la Connectivité, la Redondance et la Capacité d'auto-organisation. A partir des connaissances retirées des différents documents et de leur analyse, chacune des rubriques de la grille du potentiel de résilience de la plaine du Var a été renseignée, selon trois modalités caractérisant chacun des 5 facteurs favorable à la résilience : oui/présence/bon ; non/absence/mauvais ; ? incertitude. (Tableau 9).

Tableau 9. Diagnostic du potentiel de résilience du territoire de la Plaine du Var (Alpes-Maritimes)

Diagnostic du potentiel de résilience du territoire de la Plaine du Var (Alpes-Maritimes)					
	Diversité	Réticularité	Connectivité	Redondance	Capacité d'auto-organisation
Résilience environnementale	Diversité des écosystèmes O	Structure réticulaire de la trame verte et de la végétation existante O	Configuration des espaces naturels favorisant les flux (corridors écologiques, les vallons en particulier) O	Multiplicité des espaces verts aménagés et non aménagés N	auto-régénération des espèces végétales favorisée par le milieu (sol, humidité, diversité des espèces) O
	Diversité des services écosystémiques ?	Structure réticulaire des aménagements paysagers, reliant les parcs, les aires de loisirs et les zones résidentielles N	Nombreuses connexions de sentiers (pédestres et cyclables) N	Présence d'individus d'une même espèce occupant une niche écologique O	Potentiel d'adaptation reposant sur le nombre de services écosystémiques ?
Résilience de l'organisation de l'espace	Diversité fonctionnelle O	Interdépendances fonctionnelles N	connexions multiples entre producteurs et consommateurs favorables aux circuits courts N	Activités/services pouvant être exercées de manière différente à travers l'espace N	Ville productive articulant habitat et activités de fabrication O
	Diversité des espaces bâtis O	Structure réticulaire des quartiers O	Présence d'interfaces entre les espaces bâtis, favorisant les échanges N	Multiples espaces bâtis de même type O	Multi-usages et transformabilité du bâti N
	Diversité des infrastructures et des modes de transport O	Structure réticulaire du réseau viaire N	Connectivité multimodale O	Présence de modes de transport alternatifs O	Le développement durable pour ligne directrice O
	Diversité des actions de prévention des risques naturels et anthropiques N	Recherche des vulnérabilités des réseaux essentiels et de possibles effets cascade N	Interconnexions multi-niveaux des mesures de prévention et d'adaptation N	Adaptation au risque basée sur le chaînage d'actions proactives, réactives et sur le retour d'expérience N	Vision prospective, gestion adaptative N
Résilience socio-économique	Diversité des emplois, des qualifications et des marchés O	Organisation hétérarchique favorisant l'innovation O	Mode opératoire collaboratif, instances de coordination pérennes ou temporaires ?	Disponibilité de mains d'œuvre ayant différents niveaux de compétence pour exécuter une tâche N	Démarche participative et co-construction facilitant l'adaptation N
	Diversité des activités artisanales et industrielles O	Clusters industriels (opérant dans des secteurs similaires) O	Connexions entre différentes activités, favorisant la création de filière N	Existence d'entreprises dans le même secteur d'activité pouvant se substituer à une entreprise défaillante O	Démarches d'écologie territoriale O
	Diversité des acteurs O	Différents réseaux d'acteurs agissant en interrelation: interaction public/privé, institutions/société civile ?	Communautés proactives : système associatif, clubs d'entreprises O	Exercice régulier de réflexion sur les trajectoires possibles de développement socio-économique N	Vision à long terme et veille anticipative N

Synthèse conclusive du chapitre 3

Le territoire de la Plaine du Var qui ressort de ces différents diagnostics est un espace stratégique, au regard de multiples enjeux environnementaux et socio-économiques. Il fait face à des risques naturels, et à une pression urbaine découlant de la saturation du littoral et du besoin d'extension de l'agglomération, conduisant à une urbanisation rapide et morcelée. Les sous-espaces qui le composent sont caractérisés par peu de relations fonctionnelles. Cette faiblesse est induite, en partie, par le cadre géographique – la césure du fleuve Var, notamment – et, surtout, par un aménagement du territoire qui s'est peu préoccupé jusqu'à présent d'opérer des « coutures » entre les zonages spatiaux. Les zones d'occupation de l'espace sont en effet, plus juxtaposées qu'inter-reliées, même si elles sont traversées par des voies de communication. Bien que le territoire présente des éléments de résilience, sa résilience environnementale est limitée, marquée par un déficit de connectivité fonctionnelle, et un manque de réticularité au niveau de la trame viaire.

Les diagnostics et perspectives institutionnels restent souvent sectoriels, dépourvus d'une vision prospective sur le long terme, qui est pourtant nécessaire pour anticiper les risques et les évolutions à venir. Cette analyse focalisée sur les diagnostics territoriaux a permis d'identifier les enjeux et les espaces à enjeux, et de mettre en lumière des angles-morts dans les documents de planification, en particulier le manque de veille anticipative, résultant principalement de l'approche sectorielle de la gouvernance institutionnelle.

Les diagnostics partagés avec les acteurs des ZAE de la rive droite, qui sont au cœur du chapitre suivant, permettront de compléter le tableau des enjeux de ce territoire, en mettant en relief le regard des usagers des zones d'activités économiques, et leurs souhaits en matière d'aménagement.

Chapitre 4. Diagnostics partagés sur les ZAE de la rive droite du Var

4.1. L'enquête sur l'aménagement et la qualité de vie au travail

Une enquête sur l'aménagement et la qualité de vie au travail au sein des zones d'activités de Carros-le Broc et de Saint-Laurent-du-Var a été lancée en 2021 : elle a pour ambition de déterminer les manques en termes d'aménagement paysager, et les besoins des usagers afin d'améliorer la qualité de vie au travail. Un questionnaire en ligne, conçu avec Google Forms, a été diffusé au sein des entreprises des ZAE de Carros-le Broc et de Saint-Laurent-du-Var, avec l'appui du Club des Entreprises. L'enquête de Carros-le Broc a été réalisée pendant la période d'Avril-Mai 2021 (voir Annexe 1), et celle de Saint-Laurent-du-Var pendant la période de Mai-Juin 2021 (voir Annexe 2).

4.1.1. La Zone d'Activités Économique de Carros-le Broc



Figure 37. Carte de situation de la ZAE de Carros-le Broc (MNCA, 2015)

La zone d'activités économiques de Carros-le-Broc est implantée au cœur de la Plaine du Var, intégrée au périmètre d'action de l'Opération d'Intérêt National Éco-vallée (Figure 37). Créée en 1966, suivant un arrêté préfectoral, elle couvre actuellement une superficie de 188 hectares, regroupant la zone industrielle départementale de Carros-le-Broc et la zone artisanale de la Grave. Positionnée en tant que premier pôle industriel du département des Alpes-Maritimes, elle abrite 577 établissements et emploie 11 750 salariés, avec un éventail d'acteurs allant des petites et moyennes entreprises (TPE et PME) aux grands groupes (CCI NCA, 2019). Le tissu économique de la zone est caractérisé par sa diversité, englobant des secteurs tels que l'industrie, l'artisanat, la logistique et les services à l'industrie. Bien que le nombre d'entreprises de services et de commerce dépasse celui des entreprises industrielles, la vocation première de la zone demeure industrielle. Cela s'explique par le fait que le secteur industriel génère le plus grand nombre d'emplois et les chiffres d'affaires les plus élevés au sein de la zone (Figure 38).

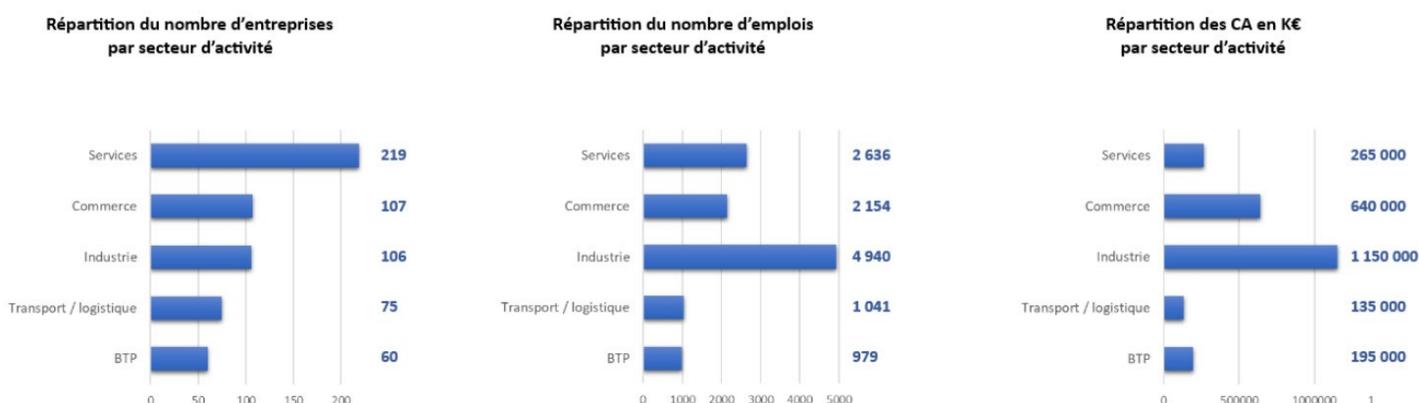


Figure 38. Répartition du nombre d'entreprises, d'emplois et des CA par secteur d'activité (CCI NCA, 2019)

L'ASLLIC et le CAIPDV ou club des entreprises de la zone d'activités de Carros-le Broc, sont les deux acteurs principaux du territoire. L'ASLLIC ou Association Syndicale Libre du Lotissement Industriel de Carros opère uniquement sur la zone industrielle départementale de Carros-le Broc et son but est de représenter les propriétaires fonciers. Le CAIPDV est une association constituée d'industriels et d'entrepreneurs de la ZI de Carros-le-Broc et la Zone Artisanale de la Grave, et qui a pour but de favoriser la promotion des sites d'activités industrielles et artisanales de la Plaine du Var et de ses environs, ainsi que contribuer à simplifier le développement économique de ses 270 entreprises membres (voir Annexe 3).

Cinq commissions de travail ont été établies par le CAIPDV, visant à valoriser le parc d'activités de Carros-le-Broc:

- La commission Promotion & Coordination, dont l'objectif est de promouvoir le parc d'activités de Carros-le-Broc auprès des collectivités et de faire entendre les préoccupations des entrepreneurs et des industriels de ces zones.
- La commission Écologie Industrielle & Territoriale, qui offre un service de collecte des déchets industriels banals et réfléchit à la mise en place d'actions liées à l'économie circulaire.
- La commission Infrastructures & Déplacements, chargée d'améliorer l'accessibilité du parc d'activités de Carros-le-Broc et de proposer des solutions pour sécuriser les déplacements des salariés.
- La commission Emploi-Formation, axée sur la proposition de solutions en matière de recrutement et de formation professionnelle.
- La commission Sport et Bien-Être, qui vise à améliorer la qualité de vie au travail des salariés.

En 2004, le CAIPDV a entamé une démarche réfléchie sur l'Écologie Industrielle et Territoriale dans le but de préserver et d'optimiser les ressources de ce territoire. Cette initiative englobe plusieurs projets, notamment :

- Tri & Co : une démarche collective visant à gérer les déchets de manière efficiente.
- Réseau de chaleur : projet EIT-PDV.
- Smart Grids : développement d'un Quartier Solaire Intelligent.
- Signature d'une convention avec EDF pour l'installation de panneaux photovoltaïques.
- Étude sur la logistique durable dans le parc d'activités.

En septembre 2009, le CAIPDV a mis en place un Plan de Déplacement Inter-Entreprises (PDIE). Le PDIE de Carros-Le-Broc a pour but d'enrichir la qualité de vie et le bien-être des employés et usagers du parc d'activités, en mettant l'accent notamment sur une accessibilité accrue.

Comme la ZI de Carros-le Broc doit faire face à deux principaux risques, le risque d'inondation résultant des crues du Var lors d'épisodes de précipitations extrêmes et le risque d'incendie de forêt

provenant de la forêt communale située à proximité de la limite occidentale de la zone (voir partie 3.1.1. *Climat, température, pluviométrie et risques*), la ZI est soumise au Plan de Prévention des Risques (PPR) Inondations et Incendie de Forêt ; limitant ces potentialités d'extension (Voir Annexe 4).

En résumé, la Zone d'Activités de Carros-le-Broc représente une entité économique significative au sein de la Métropole NCA, bénéficiant du label niveau 2 du Label Parc + et se positionnant en tant que site pilote du programme Territoires d'Industries.

4.1.2. Enquête sur l'aménagement et la qualité de vie au travail dans la zone industrielle de Carros-le Broc

La Zone Industrielle de Carros-le Broc comptait en 2018, 567 établissements et 11,750 salariés (CCI NCA, 2019), reflétant ainsi la dimension de sa population professionnelle. L'échantillon d'entreprises inclus dans l'enquête se compose de 174 entreprises, avec un taux de participation de 49 entreprises, soit 28%. Le nombre total de réponses obtenues dans le cadre de l'enquête s'élève à 597, représentant ainsi 5% des salariés de la zone. Notamment, la majorité des réponses provient de Virbac, la plus grande entreprise en termes d'effectifs (1084 salariés), suivie par Arkopharma (828 salariés), Schneider (601 salariés) et Malongo (332 salariés) (Figure 39). Les autres réponses sont réparties entre les 45 entreprises restantes. En outre, la répartition des participants révèle que 58% sont des femmes, 41% sont des hommes, et 1% a indiqué une catégorie "Autres".

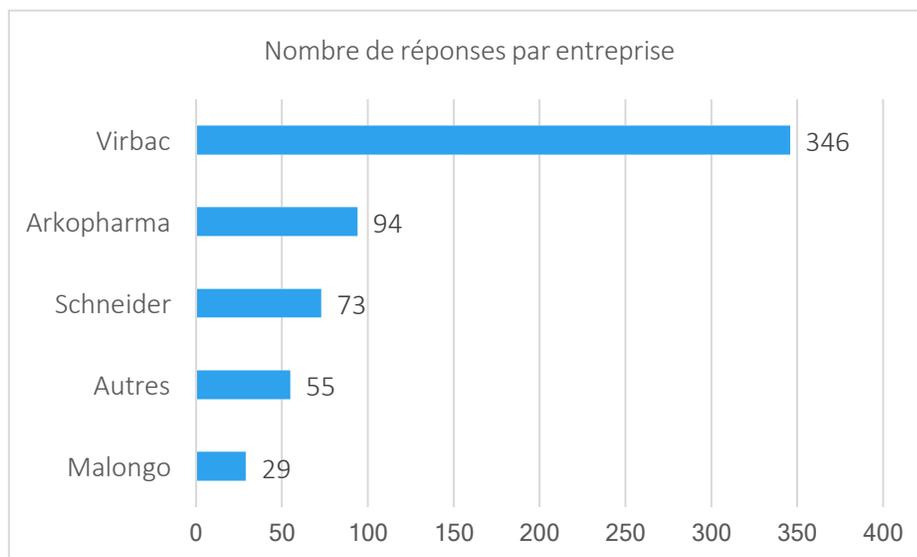


Figure 39. Nombre de réponses par entreprise

La première série de questions portait sur les habitudes de déplacement des salariés au sein de la zone industrielle, y compris l'endroit où ils prennent leur pause-déjeuner. Parmi les répondants, 43% ont indiqué choisir le restaurant inter-entreprises, 29% optent pour un espace collectif au sein de leur entreprise, 13% fréquentent d'autres points de restauration de la zone, en particulier dans la zone artisanale de la Grave, 12% ont donné une réponse catégorisée comme "Autre" (voir annexe1), et 3% ne prennent pas de pause déjeuner (Figure 40). Il est important de noter que ces résultats varient lorsque les réponses des salariés de Virbac sont exclues. Étant donné que Virbac a fourni la majorité des réponses et que l'entreprise est située à proximité du restaurant interentreprises, une analyse a été réalisée en excluant leurs données (voir Annexe 1). Cette analyse a révélé une majorité de salariés prenant leur pause-déjeuner dans un espace collectif au sein de leur entreprise.

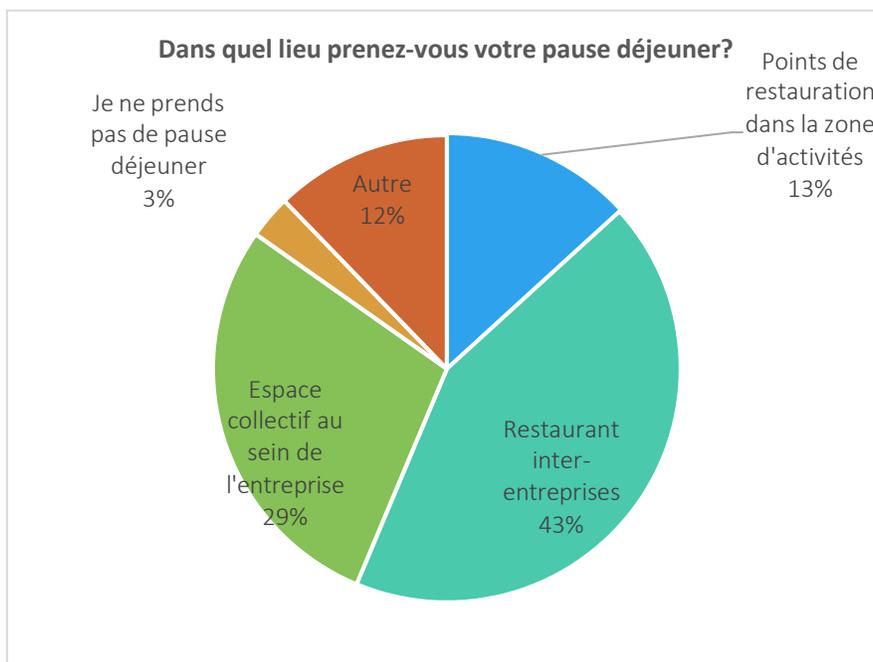


Figure 40. Pourcentages de réponses sur le lieu de pause-déjeuner

En ce qui concerne les modes de déplacement, en incluant les réponses de Virbac, 40% des participants se déplacent à pied, 34% en voiture, 21% ne se déplacent pas, 4% utilisent le bus et 1% optent pour le vélo. En excluant les réponses de Virbac, les analyses révèlent que 42% des participants utilisent la voiture, 36% ne se déplacent pas, 19% se déplacent à pied, 2% en vélo et 1% en bus (Figure 41). Cependant, en ce qui concerne le sentiment de sécurité, une majorité de participants (76%) ont indiqué se sentir en sécurité lors de leurs déplacements, tandis que 69% expriment le souhait d'avoir davantage de cheminements piétons sur la ZI. En excluant les réponses de Virbac, les pourcentages ne changent pas de manière significative (voir annexe 1).

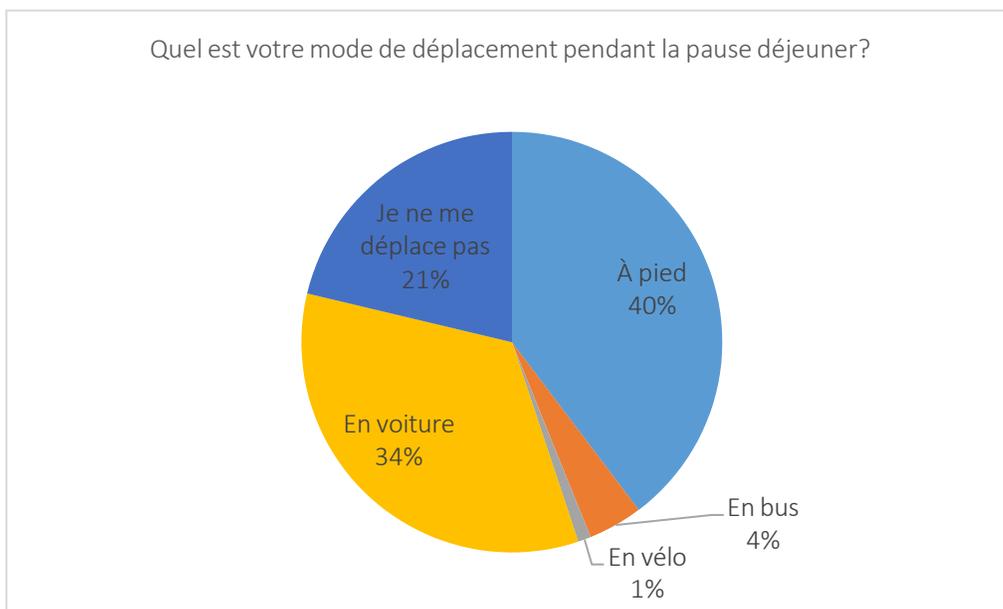


Figure 41. Pourcentage des réponses sur le mode de déplacement pendant la pause-déjeuner

La deuxième série de questions concernait les services au sein de la Zone Industrielle de Carros-le-Broc, notamment les habitudes en matière de pratiques sportives et les services souhaités. Un total de 59% des participants indique pratiquer une activité sportive, tandis que 41% n'en pratiquent pas. Parmi ceux qui font du sport, une majorité de 183 personnes en font pendant la pause-déjeuner, 54 après la journée de travail, et 10 personnes pratiquent une activité sportive le matin (voir annexe 1). Concernant le lieu de pratique sportive, 93 participants ont indiqué la piste cyclable, 78 ont mentionné le lac du Broc, 35 ont fourni une réponse catégorisée comme "Autre", 27 ont cité des salles de sport, et 5 ont mentionné la piscine (voir annexe 1). Il est à noter que les deux seuls lieux adaptés pour faire du sport en plein air sont le long de la piste cyclable et autour du lac du Broc.

La question concernant les services souhaités sur la zone industrielle a mis en évidence une forte demande pour des espaces extérieurs, que ce soit des infrastructures sportives (388 réponses) ou des espaces dédiés au déjeuner et à la détente (380 réponses) (Figure 42). Ces réponses mettent en lumière un déficit d'espaces extérieurs collectifs au sein de la ZI. Le troisième service le plus demandé est un service de livraison de repas (263 réponses), confirmant le manque d'incitation à sortir.

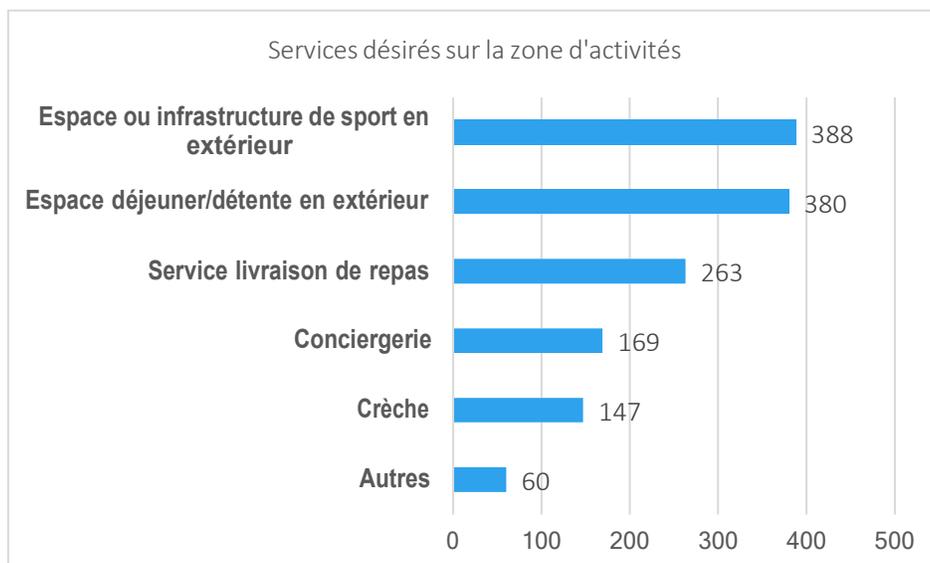


Figure 42. Réponses sur la question de services désirés sur la ZI

La dernière série de questions se concentre sur le cadre de vie de la Zone Industrielle, en mettant l'accent sur la perception de la qualité paysagère et architecturale de la ZI, ainsi que les préférences en matière d'aménagement des participants. En ce qui concerne la perception de la qualité paysagère, sur une échelle de 1 à 5, le score 2 a recueilli le plus grand nombre de votes (208), suivi du 1 (183), puis du 3 (166). 39 personnes ont attribué un score de 4, et aucune personne n'a accordé un score de 5 (Figure 43). Cela traduit une perception négative du cadre de vie de la zone industrielle par les salariés, soulignant ainsi la nécessité de requalifier le paysage.

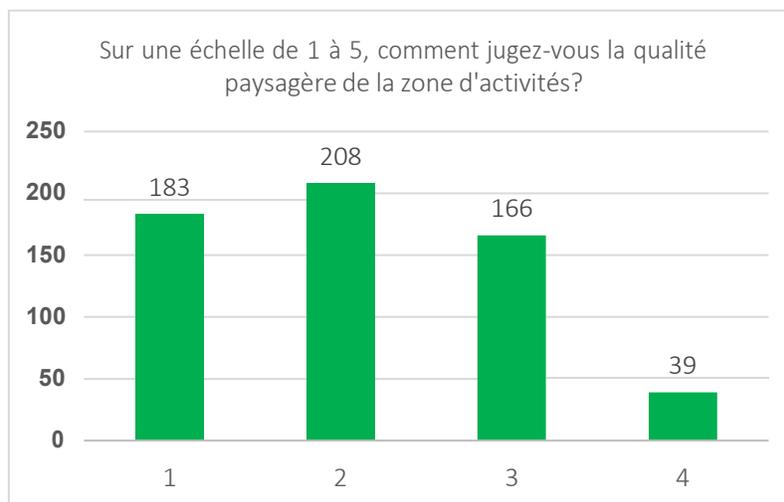


Figure 43. Perception de la qualité paysagère de la ZI de Carros-le Broc

En ce qui concerne la qualité architecturale, sur une échelle de 1 à 5, le score 1 a obtenu le plus grand nombre de votes (242), suivi du score 2 (221), puis du 3 (118). 13 personnes ont attribué un score de 4, et aucune personne n'a accordé un score de 5 (Figure 44). Tout comme le paysage, la qualité architecturale de la ZI est perçue négativement par les salariés, soulignant ainsi la nécessité d'une requalification.

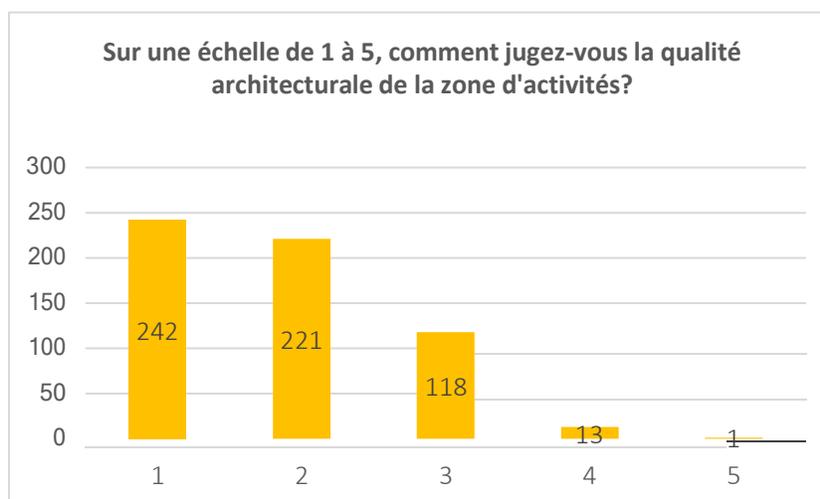


Figure 44. Perception de la qualité architecturale de la ZI de Carros-le Broc

La dernière question de l'enquête portait sur les préférences des salariés en matière d'aménagement, plus précisément le type d'aménagement qu'ils préfèrent, soit, un grand espace vert aménagé, plusieurs

petits espaces verts aménagés dispersés sur la ZI, ou les deux. Le plus grand nombre de réponses a été attribué à "les deux" (364 réponses), suivi de "plusieurs petits espaces" (198 réponses) (Figure 45). Cela reflète le désir et le besoin des salariés d'être à proximité de la nature sur leur lieu de travail.

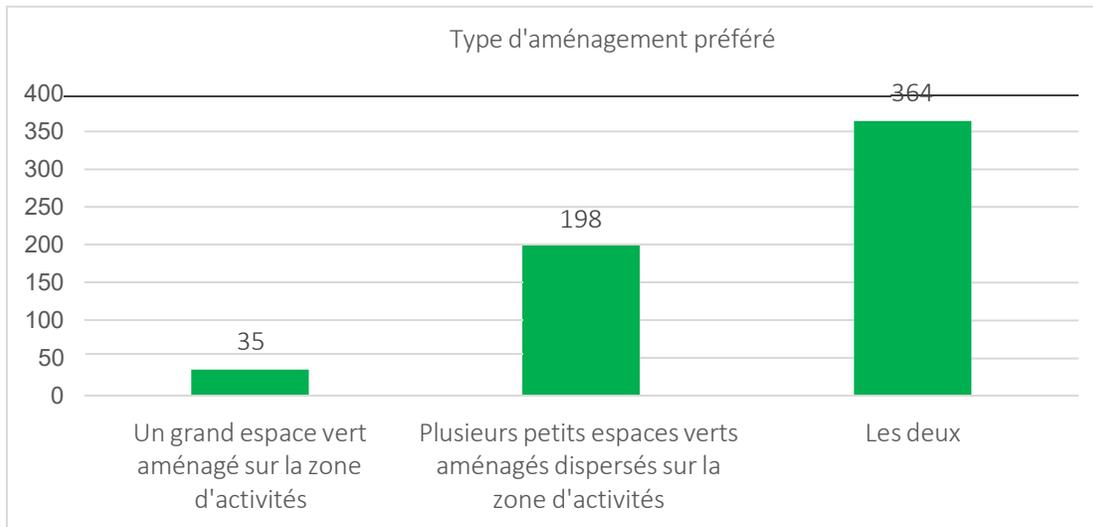


Figure 45. Préférence en matière d'aménagement paysager

Les résultats de l'enquête mettent en lumière plusieurs enjeux et conclusions :

- La prédominance du déplacement en voiture parmi les usagers de la zone, à l'exception des salariés de Virbac (13ème rue), qui se déplacent à pied en raison de la proximité du restaurant interentreprises.
- La majorité des usagers se sentent en sécurité, quel que soit leur mode de déplacement ou leurs habitudes.
- Une volonté générale des usagers d'augmenter les cheminements piétons sur la zone, avec un désir marqué pour des espaces de déjeuner/détente et des infrastructures sportives en extérieur. De plus, une demande accrue d'offres de services sur la zone, répartie de manière dispersée et diversifiée sur l'ensemble de la zone.
- Une perception négative de la qualité paysagère et architecturale de la zone parmi les usagers.

À noter qu'aucune différence significative n'a été observée par secteur.

4.1.3. Le parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var

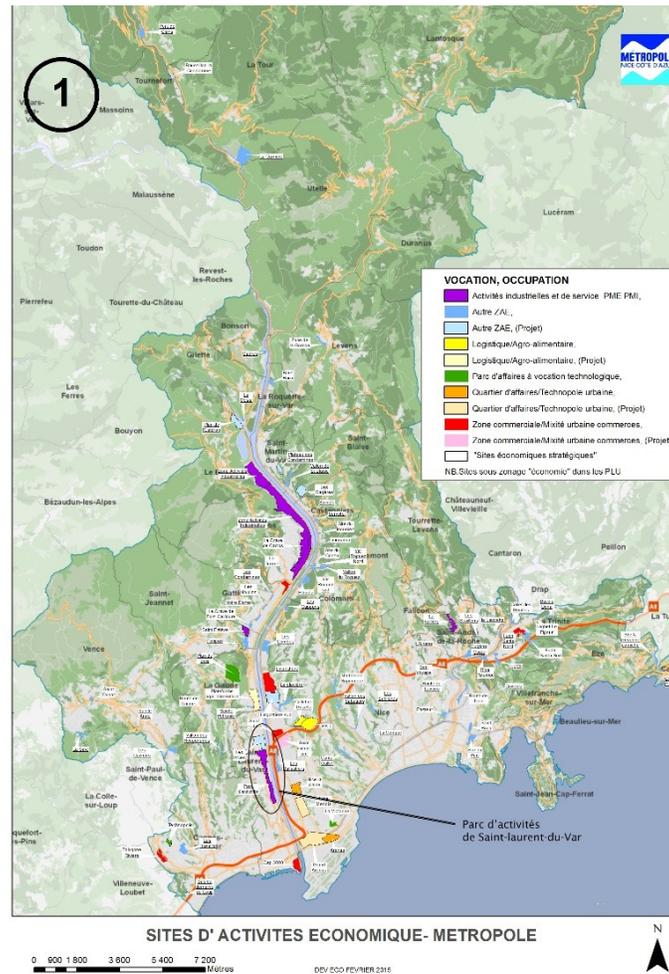


Figure 46. Carte de situation du parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var (MNCA, 2015)

Le parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var a pris forme grâce à la concentration progressive des activités industrielles, artisanales et commerciales sur cette zone. Les activités industrielles ont commencé à émerger de manière spontanée dans les années 1960, sans être soumises à un arrêté préfectoral ou à un aménagement programmé. Ce n'est qu'en 2009 que l'association du club des entreprises de Saint-Laurent-du-Var a été créée. Le parc (Figure 46) s'étend sur 46 hectares et rassemble 350 établissements et 3500 salariés (Région SUD, 2018), dont 90 sont adhérents au club des entreprises, et sa vocation est « mixte à dominante construction ». Son tissu économique est diversifié, englobant des activités industrielles, artisanales, commerciales et de services. Le secteur du commerce de gros représente la plus grande part d'emplois (23,7%), suivi par le secteur de la

construction (21,1%) (Figure 47). En 2018, le club des entreprises a lancé une démarche d'écologie industrielle et territoriale, marquant la première initiative majeure de l'association.

Répartition des emplois par secteur

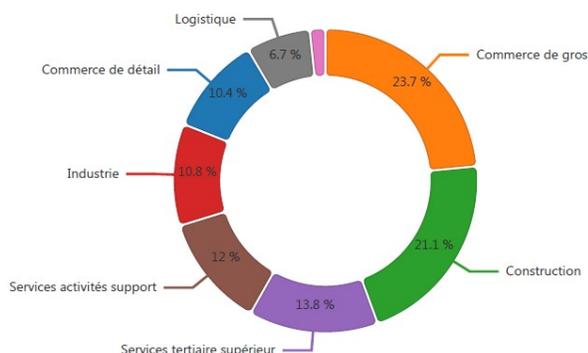


Figure 47. Répartition des emplois du parc d'activités Laurentin

4.1.4. Enquête sur l'aménagement et la qualité de vie au travail dans le parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var

Le parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var compte 350 établissements et 3500 salariés (Région SUD, 2018), reflétant la dimension de sa population. Un échantillon de 90 entreprises a été sollicité, avec un taux de participation de 55.5%, soit 50 entreprises. L'enquête a généré 118 réponses, représentant ainsi 3.4% des salariés du parc. En ce qui concerne la composition des participants, 51 d'entre eux, soit 65.5%, sont des hommes, tandis que 28, soit 35.5%, sont des femmes. Pour rappel, la première série de questions se concentre sur les habitudes de déplacement au sein du parc, notamment le lieu de pause-déjeuner et le mode de déplacement des usagers du parc. Les résultats révèlent que 42% des usagers prennent la pause déjeuner dans un espace collectif au sein de l'entreprise, 18% choisissent des points de restauration dans le parc d'activités, 15% ne se déplacent pas, et 25% ont répondu "autres"(Figure 48). Parmi ces 25%, 16 prennent leur pause à domicile, 8 vont à des points de restauration en dehors du parc, 7 mangent dans le bureau, et 3 sur la route. En ce qui concerne les déplacements durant la pause-déjeuner, 47% utilisent leur voiture, 38% ne se déplacent pas, 14% optent pour la marche, et 1% préfèrent le vélo (Figure 49). Malgré cela, 71% se sentent en sécurité pendant leurs déplacements. De plus, 83% expriment le désir d'avoir davantage de cheminements piétons au sein du parc d'activités (voir Annexe 2).

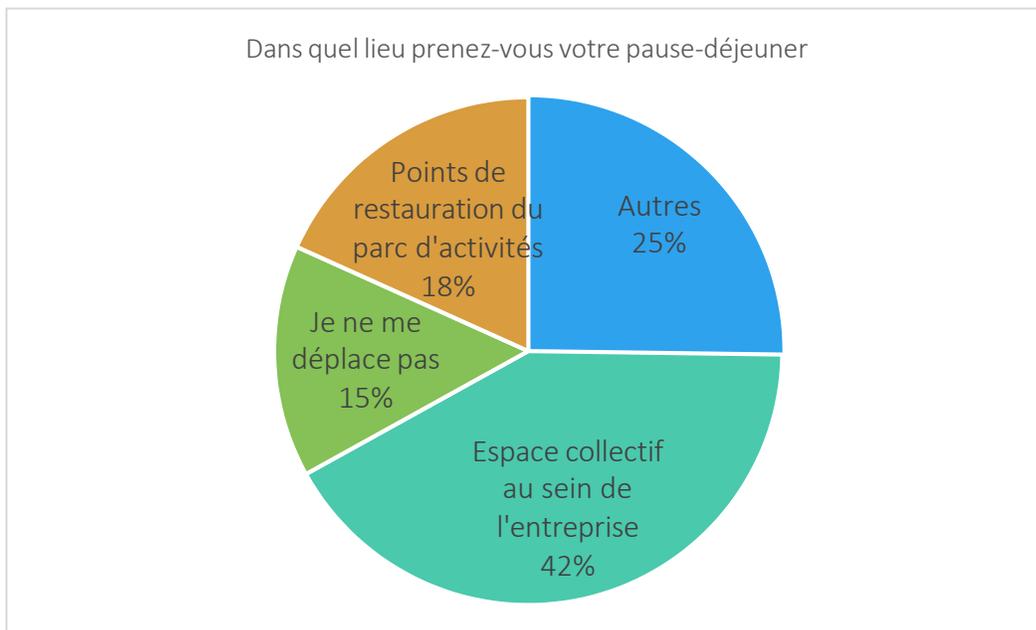


Figure 48. Pourcentage de réponses à la question sur le lieu de pause-déjeuner

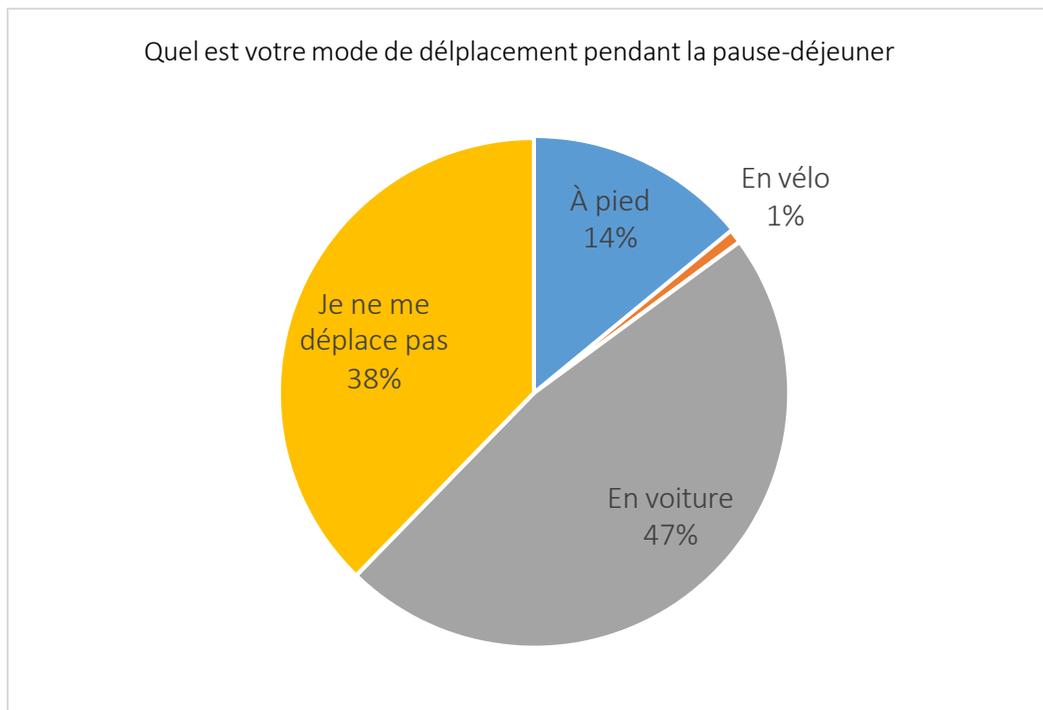


Figure 49. Pourcentages des réponses sur le mode de déplacement pendant la pause-déjeuner

La deuxième série de questions aborde les services, en mettant l'accent sur les activités sportives et les services souhaités dans le parc d'activités. 83% des participants ne sont pas engagés dans

une activité sportive, tandis que 17% le sont (Voir Annexe 2). La majorité de ceux qui pratiquent une activité sportive le font pendant la pause-déjeuner, principalement dans une salle ou le long du Var. Il est important de souligner que le seul endroit où il est possible de pratiquer une activité sportive en plein air est le long du Var.

La question sur les services désirés dans la zone industrielle a révélé une forte demande en faveur d'espaces extérieurs, que ce soit des zones dédiées au déjeuner et à la détente (73 réponses) ou des installations sportives (64 réponses). Ces réponses soulignent un manque d'espaces extérieurs collectifs au sein du parc d'activités (Figure 50). Le troisième service le plus sollicité est un service de livraison de repas (39 réponses), soulignant le manque d'incitation à sortir du lieu de travail.

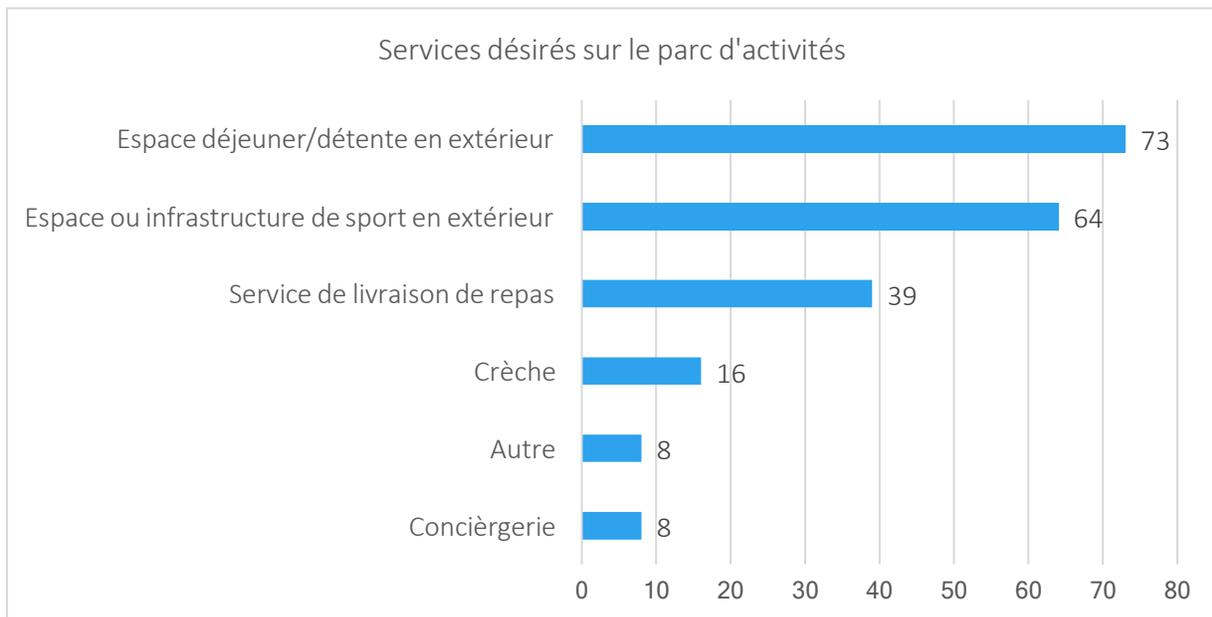


Figure 50. Réponses sur la question de services désirés sur le parc d'activités

La dernière série de questions concernait le cadre de vie, plus particulièrement la perception de la qualité paysagère et architecturale du parc d'activités et les préférences en matière d'aménagement paysager. En ce qui concerne la qualité paysagère du parc d'activité, sur une échelle de 1 à 5, le score 2 a recueilli le plus grand nombre de votes (40), suivi du 3 (35 votes), ensuite le 1 (29 votes). Le score 4 n'a recueilli que 9 votes et le score 5 un seul vote (Figure 51). Ces résultats traduisent une perception négative du cadre de vie du parc d'activités par les salariés, soulignant ainsi la priorité de requalifier le paysage. Par rapport à la qualité architecturale, des résultats similaires sont

recensés. Le score 2 a recueilli 46 votes, suivi du score 3 (31 votes), ensuite le score 1 avec 30 votes. Le score 4 n'a recueilli que 7 votes et le score 5, un seul vote (Figure 52). Comme le paysage, la qualité architecturale est perçue négativement par les usagers du parc d'activités, nécessitant une requalification.

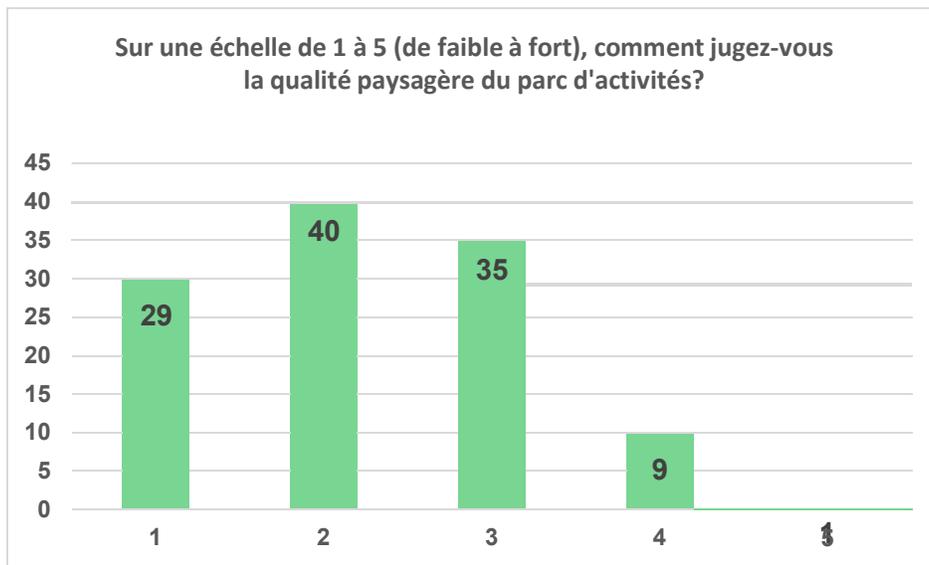


Figure 51. La perception de la qualité paysagère sur une échelle de 1 à 5

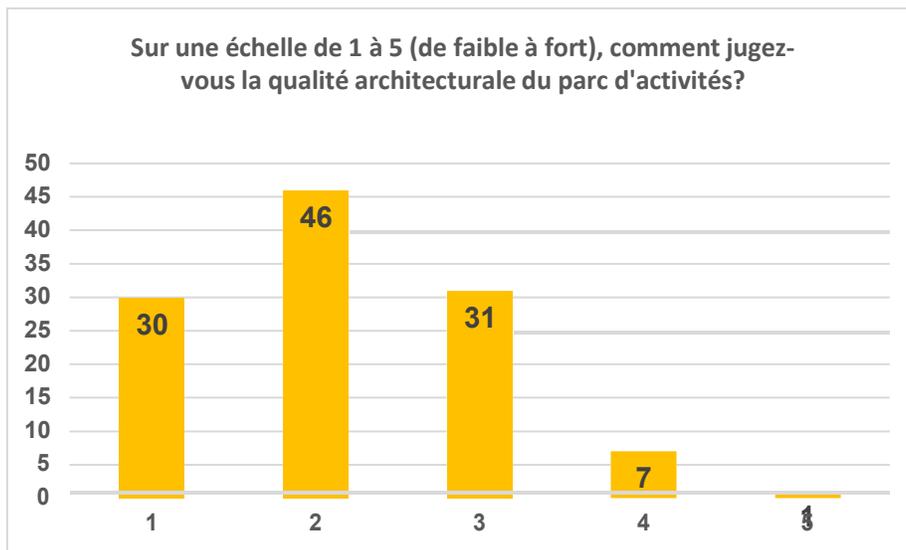


Figure 52. La perception de la qualité architecturale sur une échelle de 1 à 5

La dernière question de l'enquête explore les préférences des salariés en matière d'aménagement paysager, notamment en ce qui concerne le type d'aménagement souhaité : un grand espace vert aménagé, plusieurs petits espaces verts dispersés, ou les deux. La majorité des répondants a opté pour "plusieurs petits espaces" (58 réponses), choix suivi de près par "les deux" (43 réponses) (Figure 53). Ces résultats témoignent du désir et du besoin des salariés d'avoir un accès proche à la nature dans leur environnement professionnel.

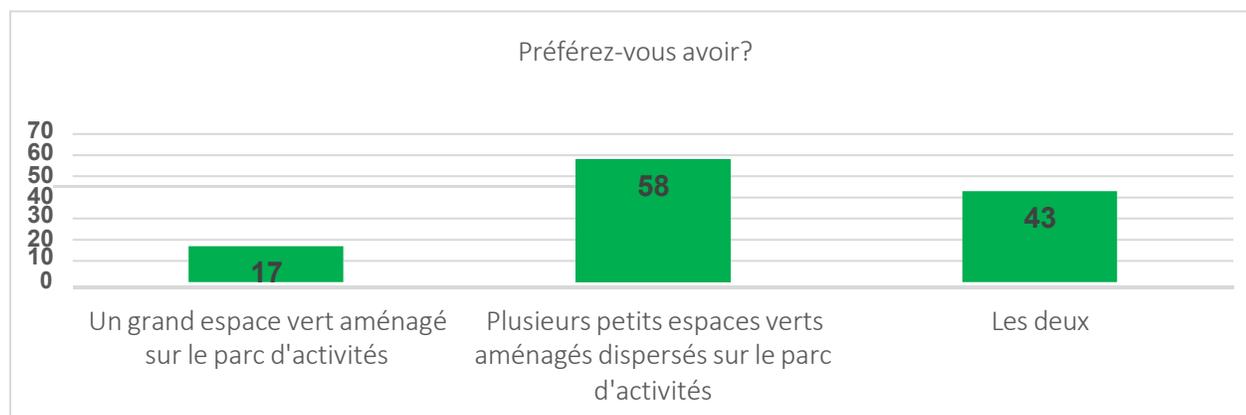


Figure 53. Préférence en matière de type d'aménagement paysager

Les conclusions tirées des résultats de l'enquête mettent en évidence plusieurs tendances et enjeux liés à l'aménagement paysager du parc d'activités :

- Une majorité d'utilisateurs n'effectue pas de déplacements pendant la pause-déjeuner.
- Ceux qui se déplacent privilégient principalement la voiture.
- La plupart des utilisateurs se sentent en sécurité lors de leurs déplacements.
- Une faible proportion de salariés pratique une activité sportive sur le parc d'activités.
- Les services les plus demandés sont des espaces de déjeuner/détente en extérieur ainsi que des infrastructures sportives en plein air.
- La perception de la qualité paysagère et architecturale du parc d'activités est généralement faible, évaluée entre 1 et 3 sur une échelle de 1 à 5.
- Le type d'aménagement préféré consiste en plusieurs petits espaces dispersés sur le parc d'activités.

Cette enquête a mis en lumière les besoins des utilisateurs des Zones d'Activités Économiques (ZAEs) en matière de services et d'aménagement, ainsi que leur perception actuelle du cadre de vie au travail. À la suite de cette étude, il est apparu essentiel d'affiner les perceptions et attentes des

personnes travaillant dans ces zones, en identifiant des objectifs spécifiques. Dans cette optique, une série d'ateliers participatifs a été organisée, où les parties prenantes du territoire de la rive droite du Var, incluant salariés, chefs d'entreprises, propriétaires fonciers et acteurs locaux, ont collaboré à l'élaboration du diagnostic prospectif de leur territoire. Ils ont par la suite identifié les enjeux et les priorités en termes d'aménagement.

4.2. Diagnostics prospectifs : des ateliers pour identifier les enjeux et les espaces à enjeux

4.2.1. Co-construction du diagnostic prospectif – Ateliers participatifs du 25 Juin et du 1er Juillet 2021

Ce premier atelier a pour objectif de co-construire le diagnostic prospectif des ZAEs de Carros-le Broc et de Saint-Laurent-du-Var, avec des salariés de la zone, des chefs d'entreprise, des représentants de la mairie et des clubs des entreprises, dont la finalité est de parvenir à maintenir et même améliorer son attractivité sur le long terme.

L'atelier s'est déroulé en trois temps :

L'atelier a débuté par un travail de groupe consistant à faire un diagnostic synthétique sous forme de SWOT de la zone d'activités (Tableau 10), afin de recueillir la perception des participants sur une liste d'éléments jouant un rôle sur l'attractivité d'une zone d'activités :

- **Visibilité** – Rayonnement régional et national
- **Accueil d'entreprises** – schéma d'accueil attractif
- **Disponibilité foncière**
- **Accessibilité** – desserte par les transports en commun/ réseau routier reliant la ZAE au centre/ bouchons etc.
- **Géographie/Localisation** – Proximité des axes routiers/aéroport/services etc.
- **Qualité de vie au travail** – accès aux services/ proximité aux espaces verts extérieurs/ infrastructures de sport
- **Cadre de vie agréable** – paysage agréable/ proximité aux espaces verts extérieurs/qualité environnementale
- **Développement économique/ poids économique**

- **Pérennité** – Zone datant de quelle année ? zone toujours dynamique ? Quel futur pour la zone ?

Pendant que le dépouillement du SWOT était réalisé, les résultats de l'enquête sur la qualité de vie au sein du parc et son aménagement ont été présentés. Le troisième et dernier temps de l'atelier a consisté en une discussion sur les priorités d'aménagement sur la zone, et les enjeux qui ont été identifiés suite au SWOT et au questionnaire.

1. Synthèse du diagnostic SWOT de la ZI de Carros-le Broc

Tableau 10. Diagnostic synthétique axé sur l'attractivité de la ZI de Carros-le Broc

<p>FORCES</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Accès à l'autoroute ✓ Proximité à l'aéroport ✓ Fibre optique ✓ Cadre naturel ✓ Vocation industrielle de la ZI, emblème des Alpes Maritimes ✓ Bonne relation avec les acteurs publics ✓ Offre de restauration adaptée (ZI et limitrophe) ✓ Visibilité et rayonnement de la ZI 	<p>FAIBLESSES</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Zone enclavée ✓ Difficultés d'accès (bouchons etc.) ✓ Aspect vieillissant ✓ Entretien de la ZI (haies, débroussaillage etc.) ✓ Pas de cheminements piétons – trottoirs inexistantes ✓ Déplacement interentreprises ✓ Stationnement des poids lourds ✓ Manque de foncier ✓ Manque de crèche et d'offre de bien être pour les salariés ✓ Manque de mobilier urbain (panneaux, signalétique etc.) ✓ Dépôts sauvages dans la ZI ✓ Mauvaise image du monde industriel ✓ Manque de connexion avec les communes de Carros et le Broc
<p>OPPORTUNITÉS</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Amélioration des infrastructures ✓ Amélioration des espaces communs ✓ Contexte environnemental ✓ Connexion avec la rive gauche ✓ Soutien publique à l'industrie ✓ ZI de Carros Territoire d'Industrie ✓ Maintien du télétravail (avec harmonisation des jours entre les entreprises) ✓ Diversité des entreprises → possibilité de créer un circuit court ✓ Capacité de mutualisation ✓ Création de la marque d'attractivité pour la ZI ✓ Intégration de la ZI dans le développement urbain de la ville 	<p>MENACES</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Risque d'inondation ✓ Vieillesse de la zone qui peut engendrer un manque d'attractivité ✓ Poids lourds ✓ Problématique de transport ✓ Baisse de la compétitivité à cause du coût du foncier et de l'absence des ressources ✓ Relation avec les riverains inexistante ✓ Manque d'intégration de la ZI dans le développement urbain de la ville

Discussion finale et synthèse de l'atelier de Carros-le Broc :

Le diagnostic SWOT élaboré par les participants se révèle concis et holistique, prenant en considération les éléments liés à l'attractivité de la ZI, incluant les aspects socio-économiques, territoriaux, environnementaux, notamment les risques, et les questions de gouvernance. Les principaux défis qui ont été relevés par les participants lors de l'atelier, à la suite de l'analyse SWOT en groupe, se résument comme suit :

- La sécurité routière et les enjeux de déplacement interentreprises
- L'aménagement paysager et l'entretien de la ZI
- Le coût et l'indisponibilité du foncier

Les priorités définies lors de la discussion finale :

1. Mettre en place des espaces verts et des cheminements doux.
2. Embellir la ZI (bâtiments, façades, etc.).
3. Améliorer l'entretien et la propreté de la zone, afin de donner envie aux salariés de venir y travailler, et par voie de conséquence, d'accroître l'attractivité de la zone.
4. Sécuriser les modes de déplacement doux par la mise en place d'infrastructures adaptées.
5. Travailler la connexion avec la ville de Carros.

En résumé, les priorités du club des entreprises, particulièrement actif dans la zone d'activités, concordent avec celles des usagers, mises en évidence par les résultats du questionnaire. Ces priorités se concentrent principalement sur l'aménagement paysager de la zone et sur l'amélioration de son image. Au registre des opportunités, il est à remarquer que les espaces interstitiels délaissés ou sous-exploités n'ont pas été cités par les participants. Ce point mérite d'être souligné car il traduit des regards différents portés sur ce type d'espace. Selon les usagers, le foncier saturé semble limiter les possibilités, et le potentiel des « délaissés » est invisible à leurs yeux, alors que dans le cadre de cette thèse, l'hypothèse qui sous-tend la recherche les classe parmi les éléments à valoriser par le biais d'un aménagement paysager.

Synthèse du diagnostic SWOT du parc d'activité de Saint-Laurent du Var

Tableau 11. Diagnostic synthétique axé sur l'attractivité du parc d'activités Laurentin

<p>FORCES</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Proximité accès aéroport et A8 ✓ Proximité aux commerces comme CAP3000/ centre-ville ✓ Situation géographique stratégique/ département ✓ Diversité et nombre d'entreprises ✓ La dynamique du club des entreprises ✓ Relation avec les autorités territoriales/ partenariats avec les différentes instances : MNCA, mairie, CCI etc. ✓ 2^{ème} zone d'activités de la Métropole 	<p>FAIBLESSES</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Disponibilité foncière ✓ Manque de stationnement ✓ QVT/ Qualité environnementale ✓ Zone de pompage dans le Var très grande (champ captant) ✓ Déchets encombrants / saleté ✓ Côté privatif du parc / propriétaires non exploitants non concernés par la qualité architecturale ✓ Manque d'espaces verts ✓ Manque de valorisation du PAL par la MNCA ✓ Voies d'accès/desserte ✓ Esthétique vieillissante ✓ Sécurité routière
<p>OPPORTUNITÉS</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Extension du parc sur le secteur des ISICLES ✓ Création de l'accès 202bis sur le secteur D ✓ Le futur tram/ téléphérique ✓ Les berges du Var et la piste cyclable ✓ Mise en conformité de l'avenue Pierre et Marie Curie/ réaménagement des voies ✓ Implication des syndics et des propriétaires pour l'entretien et l'harmonisation des locaux ✓ Partenariats avec d'autres parcs d'activité, plus en amont, ayant un autre profil (ZAC de St Estève, du Fongeri etc.) ✓ Regroupement du CAIPDV Gattières-St Jeannet- La Gaude ✓ Partenariats entre les entreprises ✓ Cadre naturel entourant le parc, ce qui facilite sa renaturation 	<p>MENACES</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Manque de stationnements ✓ Terrains en zone inondable ✓ L'activité commerciale qui peut affecter le futur de l'activité industrielle ✓ Zone accidentogène pour les véhicules et les piétons ✓ Menace d'échec du club PAL en tant que source de travail avec les entreprises, par manque de motivation

Discussion finale et synthèse de l'atelier

Le diagnostic SWOT (Tableau 11) conçu par les participants se montre global, intégrant les aspects liés à l'attractivité du parc d'activités, tels que les éléments socio-économiques, territoriaux, environnementaux (y compris les risques), et les considérations liées à la gouvernance. Les participants ont identifié les principaux défis au cours de l'atelier après l'analyse SWOT en groupe, et ces défis peuvent être résumés de la manière suivante :

- Le foncier (cher et indisponible)
- L'entretien du parc
- L'accessibilité et la sécurité routière
- Le manque de stationnement
- La valorisation du club des entreprises

Les priorités et les contraintes qui ont été identifiées lors des discussions, mettent en lumière principalement le défi de hiérarchiser les priorités en raison de problèmes de gouvernance. La mairie et la Métropole se concentrent sur d'importants travaux, laissant peu de place pour l'aménagement du parc, tandis que le club des entreprises se trouve limité dans sa capacité à progresser simultanément sur des projets de plus petite envergure. Actuellement, les travaux de renforcement des berges du Var sont prioritaires, mais des problèmes tels que le stationnement et le foncier privé menacent également l'avenir du parc.

Les espaces disponibles pour un aménagement paysager seront ceux libérés une fois les travaux de renforcement terminés. La municipalité propose de mobiliser les syndics et les copropriétaires pour trouver des solutions indépendantes des grands travaux municipaux et métropolitains. Nous avons suggéré, lors de l'atelier, une autre approche qui consiste à tracer une trajectoire temporelle en fonction des enjeux, en commençant éventuellement par un aménagement adaptatif, de type éphémère, sur de petits espaces délaissés. Ce type d'aménagement présente l'avantage de pouvoir évoluer dans le temps, en fonction des besoins.

En conclusion, le principal obstacle, dans le parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var, relève de la gouvernance municipale et métropolitaine. Cependant, le club des entreprises et les usagers expriment la volonté d'améliorer la qualité de vie et de travailler sur l'aménagement paysager. Il

est crucial de valoriser le rôle du club des entreprises, capable d'entreprendre des projets à une échelle plus fine et dans des délais plus courts que ceux des autorités locales. Nous voyons également des opportunités à exploiter, offrant des solutions pour co-construire un avenir plus attractif pour le parc d'activités Laurentin.

4.2.2. Discussion sur les diagnostics prospectifs : analyse des enjeux identifiés

La vision des participants aux ateliers est essentiellement basée sur des faits, s'appuyant sur les enjeux actuels et leur impact à court terme. Cependant, le diagnostic prospectif scientifique vient mettre en lumière des éléments et des enjeux qui n'ont pas été explicitement abordés par les participants, tel que le changement climatique et son impact à long terme sur le territoire. Il se concentre particulièrement sur les tendances et les émergences futures, les ruptures et les perturbations potentielles, qui sont des éléments majeurs du processus de scénarisation.

En d'autres termes, tandis que la perspective des participants aux ateliers est ancrée dans la réalité immédiate, le diagnostic prospectif scientifique élargit la portée en anticipant les évolutions à venir, permettant ainsi d'intégrer des éléments clés souvent omis lors des discussions actuelles.

Le diagnostic prospectif a donc pour objet d'anticiper les dynamiques futures au sein du territoire de la Plaine du Var en tenant compte différents changements en cours.

1. Les changements qui relèvent de tendances lourdes

Le territoire de la Plaine du Var se trouve en pleine transformation en raison du changement climatique, une tendance majeure qui engendre des changements significatifs, principalement au niveau des risques auxquels il est confronté. Les risques existants tels que les inondations, les incendies et la pénurie d'eau devraient s'aggraver dans le futur, du fait des évolutions climatiques. Selon les projections de N. Martin (2020), le futur de la région se dessine avec des étés plus chauds et plus longs et des automnes plus pluvieux, entraînant une intensification des vulnérabilités existantes comme les crues automnales et hivernales, les vagues de chaleur estivales, et l'émergence de nouvelles menaces telles que les périodes de sécheresse et la perte de biodiversité, qui complique davantage le panorama des risques. Les périodes de sécheresse pourraient accroître la pression sur les ressources en eau, tandis que la perte de biodiversité affecterait l'équilibre écologique et la résilience des écosystèmes locaux.

2. Facteurs de changements en cours et prévisibles

La Plaine du Var fait face à un changement significatif, largement impulsé par la poursuite de l'urbanisation, générant une pression foncière croissante le long du littoral. Historiquement considérée comme une réserve foncière, la plaine du Var a été le site d'accueil de nombreuses activités économiques clés de la Métropole, notamment d'importants équipements sportifs, le marché à intérêt national (MIN) et une multitude de projets immobiliers visant à pallier la pénurie de logements. L'urbanisation en cours contribue à une augmentation progressive des prix des terrains et de l'immobilier, entraînant ainsi un phénomène d'étalement urbain vers le moyen pays et l'arrière-pays niçois (Figure 54). Cette évolution a des répercussions majeures, notamment sur l'accessibilité au logement pour les jeunes et les jeunes ménages. En raison de la hausse des coûts immobiliers, il est prévisible que ces segments de la population se voient contraints de quitter la zone, car ils ne disposent pas des ressources financières nécessaires pour vivre et acquérir un logement dans cette région. Les conséquences de ce changement ne se limitent pas seulement à des considérations économiques, mais elles ont également des implications sociales, contribuant potentiellement à un vieillissement de la population locale et à une transformation du tissu social de la Plaine du Var. La nécessité d'une planification urbaine stratégique et d'une gestion attentive des ressources foncières devient donc cruciale pour atténuer les impacts négatifs tout en favorisant un développement équilibré et durable de la région.

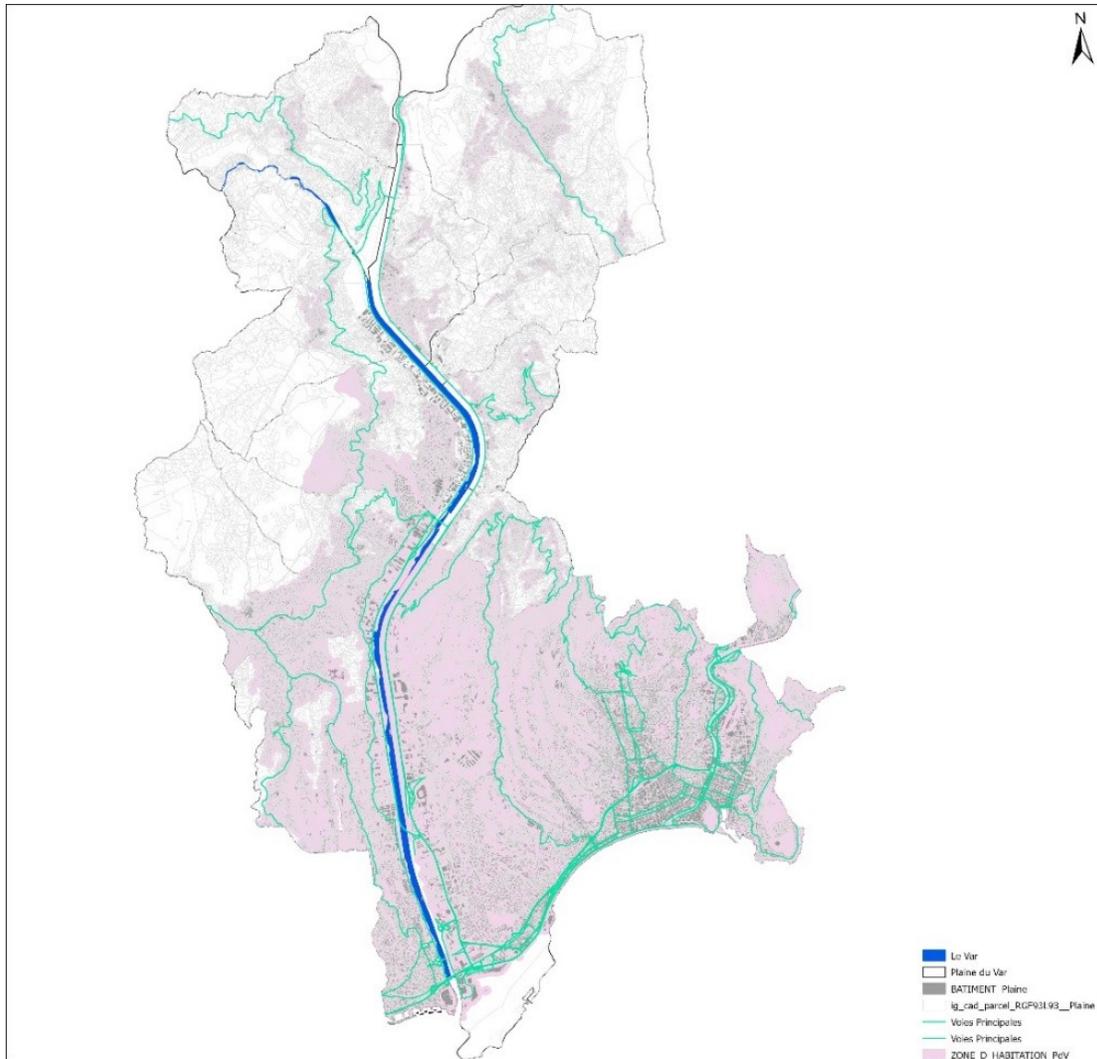


Figure 54. L'étalement urbain dans la Métropole - littoral saturé, étalement en direction de l'arrière-pays (Carte réalisée par l'auteur)

3. Les tensions et les conflits d'usage

Le paradoxe de la réduction des surfaces agricoles dans la plaine du Var coexiste avec une volonté affirmée de maintenir l'agriculture. Cette dualité reflète une tension entre la nécessité de préserver les terres agricoles pour réduire la dépendance alimentaire et la mise en œuvre de projets alimentaires territoriaux. De plus, la rareté croissante et la cherté du foncier destiné aux activités industrielles posent un double défi. Tout d'abord, cela expose la région au risque de départ des entreprises en quête d'alternatives plus abordables. De plus, cette situation entre en contradiction avec le modèle de la ville productive et les initiatives de relance de l'industrie, accentuant les

dilemmes de développement territorial. Une dynamique préoccupante émerge avec l'invisibilisation persistante de l'industrie au profit du secteur touristique. Cette tendance peut compromettre la diversification économique, négligeant ainsi le potentiel de l'industrie et ses contributions significatives à l'économie locale.

Les conflits d'usages et les contradictions internes au sein de la Plaine du Var illustrent la complexité des décisions de planification et de développement. Les défis liés à l'équilibre entre l'agriculture, l'industrie, le tourisme, et la préservation des ressources foncières exigent une approche stratégique et équilibrée. La résolution de ces dilemmes nécessite une vision à long terme, des solutions novatrices et une collaboration étroite entre les acteurs locaux pour assurer un développement durable et harmonieux de la région.

4. Les signaux faibles et les perturbations potentielles :

Les signaux faibles repérés dans la plaine du Var pointent vers des tendances émergentes, qui impacteraient potentiellement le territoire, si elles s'amplifiaient. Parmi eux, l'implantation croissante d'entrepôts à Carros-le Broc émerge comme un indicateur pouvant éventuellement prévaloir sur l'industrie traditionnelle. Ce changement pourrait entraîner la perte de l'identité industrielle de la ZI de Carros-le Broc, remettant en question sa pérennité.

La perception de l'industrie sur la Côte d'Azur suggère une fragilité de l'activité industrielle dans la plaine du Var. La ZAC de Méridia, sur la rive gauche du Var, dans la commune de Nice, avec sa vision de smart city et de digital district, projette une image plus avant-gardiste, dépassant celle de Carros et de Saint-Laurent. Cette situation découle en grande partie des infrastructures vieillissantes et d'un paysage dégradé, mettant en lumière un signal faible, celui d'un potentiel déclin industriel.

Cependant, des signaux faibles prometteurs de changements positifs émergent également. L'intérêt croissant porté à l'économie circulaire, à la valorisation des produits locaux, en particulier dans le secteur agricole, ainsi que les initiatives d'écologie industrielle qui émergent dans les zones d'activités économiques (ZAEs) indiquent un début de transition vers un territoire plus dynamique et durable. Ces petits pas vers la durabilité initient une transformation positive du territoire, soulignant la possibilité d'une évolution vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement et économiquement viables.

5. Anticipation des ruptures possibles :

La Plaine du Var est exposée à une diversité de perturbations potentielles liées à la fois à des chocs **exogènes**, provenant de l'extérieur du territoire concerné, liés aux changements internationaux, régionaux et notamment de la Métropole NCA ; **endogènes**, provenant de l'intérieur du territoire, liés au périmètre de la Plaine du Var, ainsi qu'à des **stress chroniques** qui peuvent influencer, voire compromettre, sa résilience et son développement.

1. Chocs Exogènes:

- *Pénurie d'eau due aux sécheresses estivales prolongées:* Les changements climatiques entraînent des étés de plus en plus chauds, augmentant le risque de pénurie d'eau. Cela pourrait compromettre l'approvisionnement en eau, impactant à la fois les activités économiques, agricoles et la vie quotidienne des habitants.
- *Changement réglementaire dans le secteur industriel:* Des modifications réglementaires favorisant le tourisme au détriment de l'industrie, telles qu'un assouplissement, ou au contraire, un durcissement des réglementations liées aux risques : incendie, inondations, par exemple. pourraient avoir des conséquences majeures sur l'économie locale, et, dans le second cas, remettre en question la pérennité des activités industrielles dans la région.
- *Décisions émanant de l'Etat :* pour favoriser le développement de l'industrie ou restreindre les surfaces industrielles en matière de politique économique.

2. Chocs Endogènes:

- *Départ des grandes entreprises:* La perte de grandes entreprises de la Plaine du Var pourrait résulter de décisions stratégiques ou de changements économiques, impactant significativement l'emploi local et la dynamique économique de la région.
- *Chocs émanant de décisions politiques des municipalités et des communes de la Plaine du Var*

3. Stress Chroniques:

- *La part des jeunes actifs dans la population est faible, et a tendance à diminuer avec le vieillissement de la population.*

- *Pénurie de main-d'œuvre qualifiée*: Un stress chronique se manifeste déjà par manque de main-d'œuvre qualifiée dans certaines professions industrielles. Cela peut être accentué par la hausse des coûts de la vie, empêchant les travailleurs qualifiés de s'installer à proximité de leur lieu de travail, entraînant leur départ et affectant la stabilité du marché du travail local.

Impact sur les vulnérabilités territoriales existantes:

- La région, déjà en proie à une augmentation des coûts, pourrait voir sa population active qualifiée diminuer, affectant la compétitivité économique et la vitalité communautaire.
- Les changements réglementaires pourraient entraîner une transformation rapide du paysage économique, accentuant les inégalités sociales et économiques.

Face à ces perturbations, la Plaine du Var nécessite une planification stratégique avec une vision à long terme, et une gestion proactive pour renforcer sa résilience, anticiper les défis à venir, et favoriser un développement durable et équilibré.

4.2.3. Spatialisation des enjeux – Ateliers participatifs du 6 et 10 Décembre, 2021

L'objectif principal de cet atelier est de co-construire une stratégie et un plan d'action pour la requalification paysagère des ZAE de Carros-le Broc et de Saint-Laurent-du-Var, avec des salariés de la zone, des chefs d'entreprise, des représentants de la mairie, et des clubs des entreprises, en s'appuyant sur les conclusions de la première réunion. Pour y parvenir, l'atelier a débuté par un exercice consistant à énoncer les priorités définies par les participants lors du premier atelier.

Pour rappel, sur *Carros-le-Broc*, les priorités sont :

1. La mise en place d'espaces verts et des cheminements doux
2. L'embellissement de la ZI (bâtiments, façades, etc.)
3. L'entretien et la propreté de la zone, qui donnera envie aux salariés de venir travailler et par conséquent, améliorera l'attractivité de la zone.
4. La sécurisation des modes doux par la mise en place d'infrastructures adaptées
5. Une meilleure connexion avec la ville de Carros

Pour rappel, sur ***Saint-Laurent-du-Var***, le frein principal identifié est le manque de hiérarchisation des priorités d'action entre les principaux acteurs : l'Etat, MNCA, la ville de Saint-Laurent et le club des entreprises. Les priorités concernent d'une part, la mobilisation des syndicats et des copropriétaires pour pouvoir trouver des solutions pérennes et qui sont indépendantes des grands travaux de la mairie et de la Métropole, et d'autre part, l'importance de favoriser les actions que le club des entreprises est en mesure de porter sur le terrain, à fine échelle et dans des délais relativement courts.

Puis, les thématiques considérées par les participants comme des enjeux ont été rappelées :

Carros-le Broc :

- Sécurité routière
- Accès à la zone d'activités
- Indisponibilité et coût du foncier
- Sécurisation des cheminements piétons
- Espaces verts/ espaces communs de détente
- Connexion avec la ville
- Propreté
- Entretien des bâtiments
- Mobilité douce/ co-voiturage inter-entreprises
- Nuisances (olfactives, sonores etc.)
- Gestion des risques

Saint-Laurent-du-Var :

- Stationnement
- Propreté/ Gestion des déchets
- Espaces Verts
- Entretien des façades
- Réseaux des eaux usées
- Sécurité routière (cheminements piétons)
- Desserte du parc / transports en commun
- Mobilité
- Délaissés
- Accessibilité
- Urbanisme (ENR)
- Les canaux

- Gestion des risques

Il a été demandé ensuite aux participants de spatialiser ces enjeux. À chaque enjeu a été associé à un code couleur et un numéro. Les participants ont été amenés à les localiser sur les cartes des zones d'activité de Carros et de Saint-Laurent-du-Var, mises à leur disposition (Figure 55, Figure 56).



Figure 55. Localisation des enjeux sur la carte de la ZI de Carros-le Broc



Figure 56. Localisation des enjeux sur la carte du parc d'activités Laurentin

Synthèse de l'exercice sur la localisation des enjeux prioritaires de la ZI de Carros-le Broc

Trois espaces prioritaires ont été identifiés pendant le premier exercice, dans lesquels se concentrent plusieurs enjeux (Figure 57) :

1) L'entrée (sud) de la zone d'activités :

- Accessibilité
- Mobilité douce/co-voiturage inter-entreprises
- Entretien des bâtiments

2) Au centre, entre la 7^{ème} et la 8^{ème} rue :

- Sécurité routière
- Accessibilité
- Sécurisation des cheminements piétons
- Propreté
- Espaces verts/ espaces communs de détente
- Mobilité douce/ co-voiturage inter-entreprises

- Connexion à la ville

3) Au nord, entre la 14^{ème} et la 15^{ème} rue :

- Sécurité routière
- Accessibilité
- Sécurisation des cheminements piétons
- Espaces verts/ espaces communs de détente
- Connexion à la ville

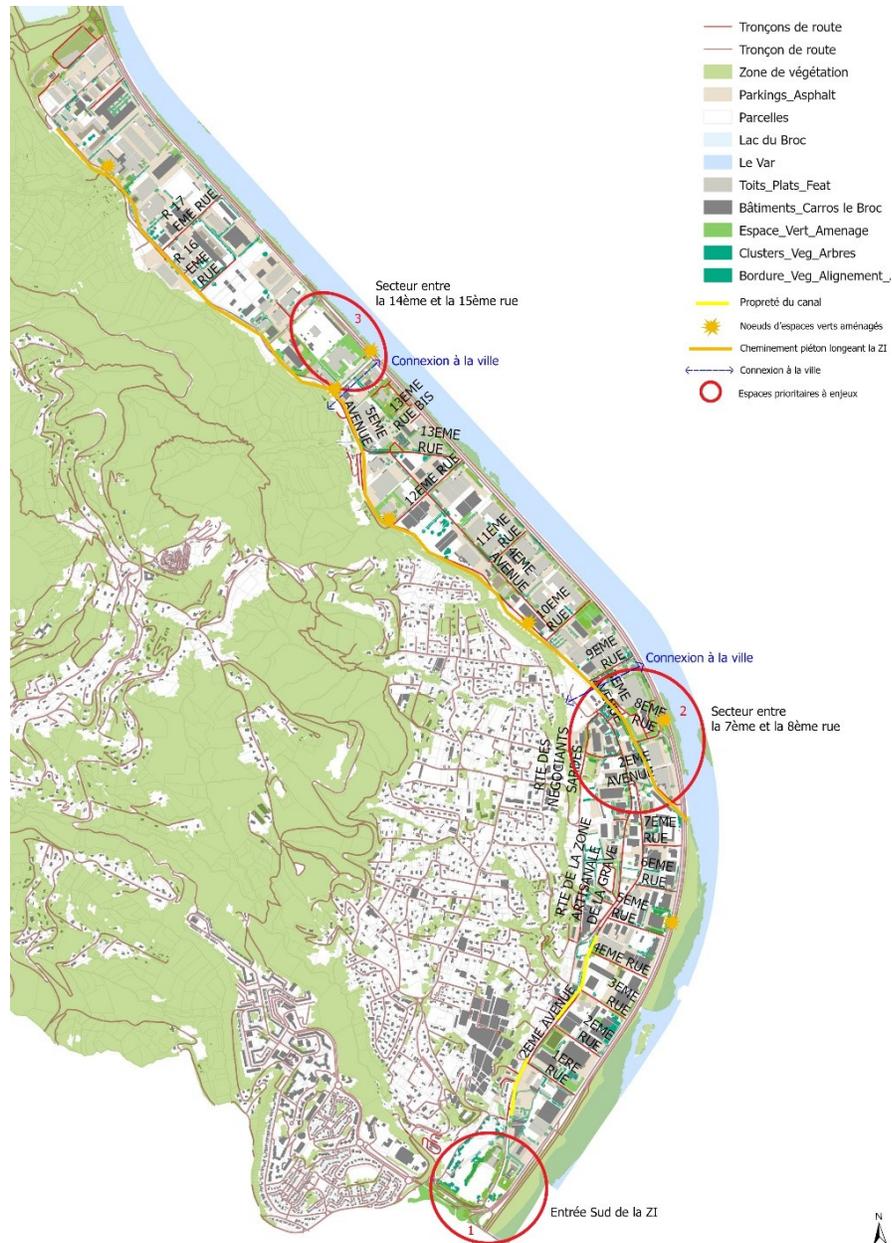


Figure 57. Espaces identifiés comme prioritaires à la requalification

Discussion finale et synthèse de l'atelier de Carros-le-Broc

Les enjeux prioritaires qui émergent et nécessitent une attention immédiate dans le court terme pour la ZI de Carros-le Broc comprennent la sécurité routière, l'accessibilité, la sécurisation des cheminements piétons, ainsi que l'aménagement des espaces verts et la perméabilisation de la zone d'activités. Il est pertinent de noter que des initiatives sont déjà en cours, telles qu'un projet de navette autonome pour le transport en commun dans la ZI et un projet de perméabilisation mené par l'ASLLIC. Sur le plan spatial, les participants ont proposé plusieurs idées, dont l'utilisation des espaces identifiés lors du premier exercice comme point de départ pour un projet de requalification paysagère. Les avenues, actuellement sous-exploitées et perçues comme des "no man's land", sont suggérées comme prioritaires, avec la 5ème avenue comme point de départ déjà verdoyant. Les canaux et caniveaux sont également envisagés pour une intervention initiale, visant à perméabiliser et à explorer de nouvelles utilisations de ces espaces.

Synthèse de l'exercice sur la localisation des enjeux prioritaires du parc d'activités Laurentin

Deux grands espaces prioritaires ont été identifiés pendant le premier exercice, l'un, au niveau des secteurs B et D, et un autre, plus petit, au niveau du Secteur C du parc d'activités. Dans ces deux espaces se concentrent plusieurs enjeux (Figure 58) :

1) Secteur B

- Stationnement
- Propreté
- Sécurité routière/ sécurisation des cheminements piétons
- Espaces verts
- Entretien des façades
- Accessibilité

2) Secteur D

- Stationnement
- Propreté
- Entretien des façades
- Sécurité routière
- Espaces verts

- Réseau des eaux usées
- Accessibilité
- Energies renouvelables (ENR)
- Délaissés

3) Secteur C

- Accessibilité
- Propreté
- Energies renouvelables (ENR)
- Espaces verts

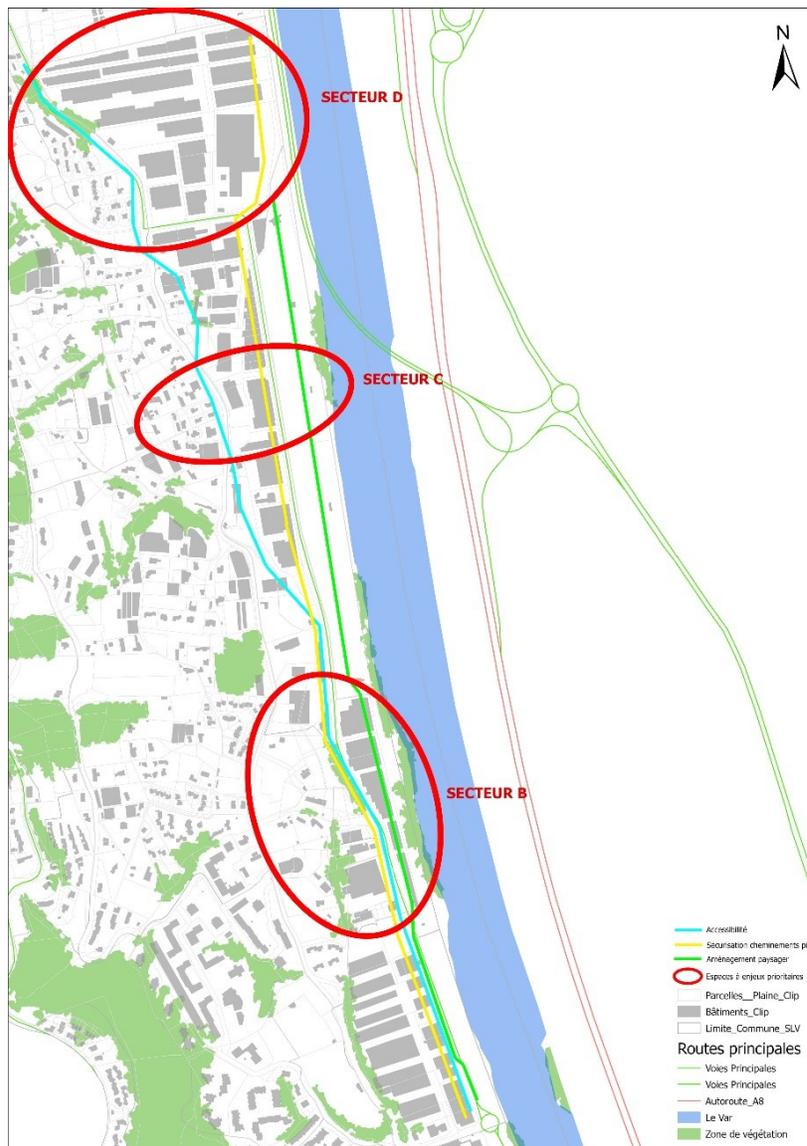


Figure 58. Les espaces identifiés comme prioritaires à la requalification

Discussion finale et synthèse de l'atelier

Les enjeux prioritaires nécessitant une attention immédiate dans le court terme sur le parc d'activités de Saint Laurent-du-Var incluent le stationnement, l'accessibilité, la mobilité inter-entreprises et la sécurisation des cheminements piétons, ainsi que les espaces verts.

Les actions prioritaires recommandées par les participants sont les suivantes :

- Instaurer une navette circulant au sein du parc d'activités pour réduire les déplacements en voiture.
- La Métropole Nice Côte d'Azur devrait récupérer des terrains privés afin de créer des espaces verts communs.
- Entreprendre un grand aménagement paysager le long du Var, notamment au niveau des champs de captage.

Un défi majeur sur le parc d'activités de Saint Laurent-du-Var réside dans la gouvernance, marquée par l'absence de hiérarchisation des priorités. Néanmoins, des espaces disponibles ont été identifiés, susceptibles d'être aménagés à court terme par le club des entreprises en collaboration avec les propriétaires des lots et les syndics de copropriété (*Figure 59*). Les espaces au niveau du Secteur A pourraient initialement être transformés en petits espaces verts de détente à l'entrée du parc, stimulant potentiellement des initiatives similaires dans le reste du parc d'activités. Dans une seconde phase, un plan d'action ciblera les espaces identifiés lors de cet atelier, proposant divers types d'aménagements.



Figure 59. Espaces à potentiel d'intervention/ point de départ du projet de requalification paysagère du parc d'activités

4.2.4. Co-construction des scénarios d'aménagement ciblés sur les espaces à enjeux précédemment identifiés – Ateliers participatifs du 1er et du 5 Juillet 2022

L'objectif de cet atelier est de définir différentes stratégies pour chacun de ces espaces prioritaires et les décliner en scénarios d'aménagement. Pour y parvenir, les participants, divisés en deux groupes ont été amenés à choisir une ou plusieurs stratégies à suivre pour chacun des espaces, et les décliner en actions. Différents types d'aménagement représentant les actions, ont été fournis en format carte postale (*Figure 60*), avec une liste de stratégies. Douze stratégies sont proposées, mais la liste n'est pas limitative :

- Améliorer la qualité de vie au travail
- Diminuer les taux de ruissellement
- Diminuer le risque d'inondation
- Lutter contre les îlots de chaleur
- Améliorer le confort thermique
- Promouvoir les déplacements doux
- Accroître le bien-être des salariés
- Améliorer la qualité paysagère du parc d'activités
- Améliorer la qualité environnementale du parc d'activités
- Améliorer la qualité architecturale du parc d'activités
- Développer la nature de proximité
- Favoriser les interactions sociales

Les actions fournies sous forme de carte, sont les suivantes :

- Une zone d'assise
- Un gymnase en plein air
- Des arbres d'ombrage
- Des chemins piétonniers
- Un corridor vert
- Des arbres d'alignement
- Une ombrière en bois

- Une pelouse
- Des arbres en pot
- Des plantes en pot
- Un sol perméable
- Un mur végétalisé
- Un toit végétalisé
- Une composition d'arbustes
- Un jardin partagé
- Une oasis urbaine
- Des haies végétales
- Des plantes grimpantes



Figure 60. Exemples des cartes représentant différents types d'aménagement

Synthèse de l'exercice sur les scénarios d'aménagement de la ZI de Carros-le Broc (Figure 61)



Figure 61. Exercice de co-construction des scénarios d'aménagement

- Sur le premier espace, l'entrée sud de la ZI ayant pour enjeux : l'accessibilité, la mobilité douce/co-voiturage inter-entreprises, l'entretien des bâtiments, le scénario proposé regroupe les stratégies suivantes :
 - Diminuer le risque d'inondation
 - Diminuer le taux de ruissellement
 - Améliorer le confort thermique
 - Améliorer la qualité paysagère
 - Favoriser les interactions sociales
 - Accroître le bien-être des salariés

Les aménagements suivants ont été sélectionnés :

- Création d'un corridor vert
- Mise en place d'un parcours santé piéton/vélo
- Création de zones d'assises ombragées.
- Perméabilisation des sols.

- Sur le deuxième espace prioritaire, entre la 7^{ème} et la 8^{ème} rue, ayant pour enjeux la sécurité routière, l'accessibilité, la sécurisation des cheminements piétons, la propreté, les espaces verts/ espaces communs de détente, la mobilité douce/ co-voiturage inter-entreprises, et l'amélioration de la connexion à la ville, le scénario d'aménagement regroupe les stratégies suivantes :

- Améliorer la qualité paysagère
- Aménager les infrastructures en faveur des modes de transport collectifs et des poids lourds
- Améliorer la desserte interne de la ZI
- Améliorer la liaison piste cyclable/ZI

Ces stratégies ont été ensuite déclinées en différents types d'aménagement :

- La mise en place de haies végétales et d'arbres le long de la piste cyclable
- L'insonorisation des rues et des avenues avec des murs coupe-son
- La mise en place d'une composition florale et d'arbustes sur le rond-point
- Retravailler le rond-point de manière concave pour récupérer l'eau de pluie

- Sur le troisième espace, entre la 14^{ème} et la 15^{ème} rue, ayant pour enjeux la sécurité routière, l'accessibilité, la sécurisation des cheminements piétons, les espaces verts/ espaces communs de détente, l'amélioration de la connexion à la ville, les stratégies suivantes ont été regroupées :

- Aménager les infrastructures en faveur des modes de transport collectifs et des poids lourds
- Améliorer la desserte piste cyclable/ZI
- Réutiliser la piste cyclable pour développer les modes de déplacement doux

Les actions associées pour y parvenir sont les suivantes :

- Mise en place de points d'eau
- Création de zones d'ombrage
- Plantation d'arbres d'alignement
- Création de zones d'assises avec protection végétale
- Récupération des déchets

Discussion finale et synthèse de l'atelier

Les grandes lignes qui ressortent de la discussion finale portent tout d'abord sur la nécessité de végétaliser la ZI et l'importance d'une réflexion globale sur son aménagement. Ensuite, la question de la circulation, notamment la liaison de la piste cyclable au sein de la ZI, a été soulevée, soulignant son absence actuelle. Des divergences de vue sont apparues quant aux priorités, certains participants mettant en avant l'aménagement paysager, tandis que le représentant de la Métropole NCA a mis l'accent sur la création d'une liaison entre la piste cyclable et la zone, considérant cette voie cyclable comme la vitrine de la zone industrielle.

Par ailleurs, les aspects liés aux effets du changement climatique et aux risques auxquels est confrontée la ZI n'ont pas été abordés au cours de la discussion.

Synthèse de l'exercice sur les scénarios d'aménagement du parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var (Figure 62)



Figure 62. Travail de groupe sur la définition des stratégies et des actions portant sur l'aménagement du parc d'activités

Le premier groupe a travaillé sur les secteurs A et B, et a proposé comme stratégie :

- Donner de la fraîcheur aux espaces

Les actions associées sont les suivantes :

- Végétalisation des toitures du secteur A qui sont principalement des parkings.
- Jardinières sur les façades des immeubles, à l'entrée des immeubles et à l'entrée des rues.

- Création de ponts entre les bâtiments végétalisés.
- Entrée sur la route principale du parc d'activités aménagée par des bacs ou des pots d'arbres et de plantes fleuries.
- Arborer le long du var, extension de la promenade qui va de cap3000 aux berges du Var.

Le deuxième groupe a choisi les mêmes stratégies pour les trois secteurs :

1. Améliorer la qualité de vie au travail
2. Lutter contre les îlots de chaleur
3. Accroître le bien-être des salariés
4. Améliorer la qualité paysagère du parc d'activités
5. Développer la nature de proximité
6. Favoriser les interactions sociales

Les stratégies nécessitant les mêmes actions ont été combinées. Quatre scénarios ont été développés.

Le **premier scénario** (secteurs A, C et D) regroupe les stratégies n.1 et n.6 – Améliorer la qualité de vie au travail et favoriser les interactions sociales – qui sont déclinées en actions de la manière suivante :

- Création d'une zone d'assise pour la pause-déjeuner et les pauses de manière générale. Cette zone sera arborée, ombragée par des voiles et équipée de mobilier de jardin type bancs, poubelles etc.
- Organisation d'animations inter-entreprises et inter-secteurs afin de renforcer la cohésion de groupes par secteur et inter-secteur : concours de boules (midi/soir), speed dating (midi/soir), afterwork (midi/soir), trophée entreprise etc.

Le **deuxième scénario** portant sur les actions sportives, regroupe les stratégies n.1, n.3 et n.6 - Améliorer la qualité de vie au travail, accroître le bien-être des salariés et favoriser les interactions sociales. Pour y parvenir, les participants proposent de :

- Développer un parcours santé sur les berges du Var du secteur A au secteur D, en fonction des espaces aménageables.

Le **troisième scénario** qui porte sur la végétalisation du parc d'activités, regroupe les stratégies n.2, n.4 et n.5 – Lutter contre les îlots de chaleur, améliorer la qualité paysagère et développer la nature de proximité. Les actions qui en découlent incluent :

- Des arbres et des plants en pot, surtout au niveau des entrées des bâtiments. Variétés méditerranéennes ne nécessitant pas beaucoup d'eau. (Subvention possible *Nature ta ville*, dans le cadre du plan de relance)
- L'harmonisation des secteurs en différenciant la couleur des pots.
- Toits végétalisés pour refroidir les bureaux des derniers étages. Végétation ne nécessitant pas beaucoup d'eau. (Étude déjà faite par le CSTB sur la portance des toits)

Le **quatrième scénario** porte sur la promotion des déplacements doux qui contribue à accroître le bien-être des salariés (stratégie n.3). L'action associée à cette stratégie est de demander à la métropole NCA de déployer des stations de vélo dans le parc d'activités, après le confortement de la digue. L'abonnement pourra se faire via une application qui existe déjà.

Pour toutes les stratégies, il faudra prévoir des subventions parce que le parc d'activités est majoritairement privé, et des espaces privés sont utilisés pour des actions publiques. Par exemple le grand rondpoint sur l'allée des géomètres, qui est déjà ombragé, pourrait être réaménagé en espace-déjeuner. Plusieurs autres espaces potentiels ont été évoqués (Figure 63).

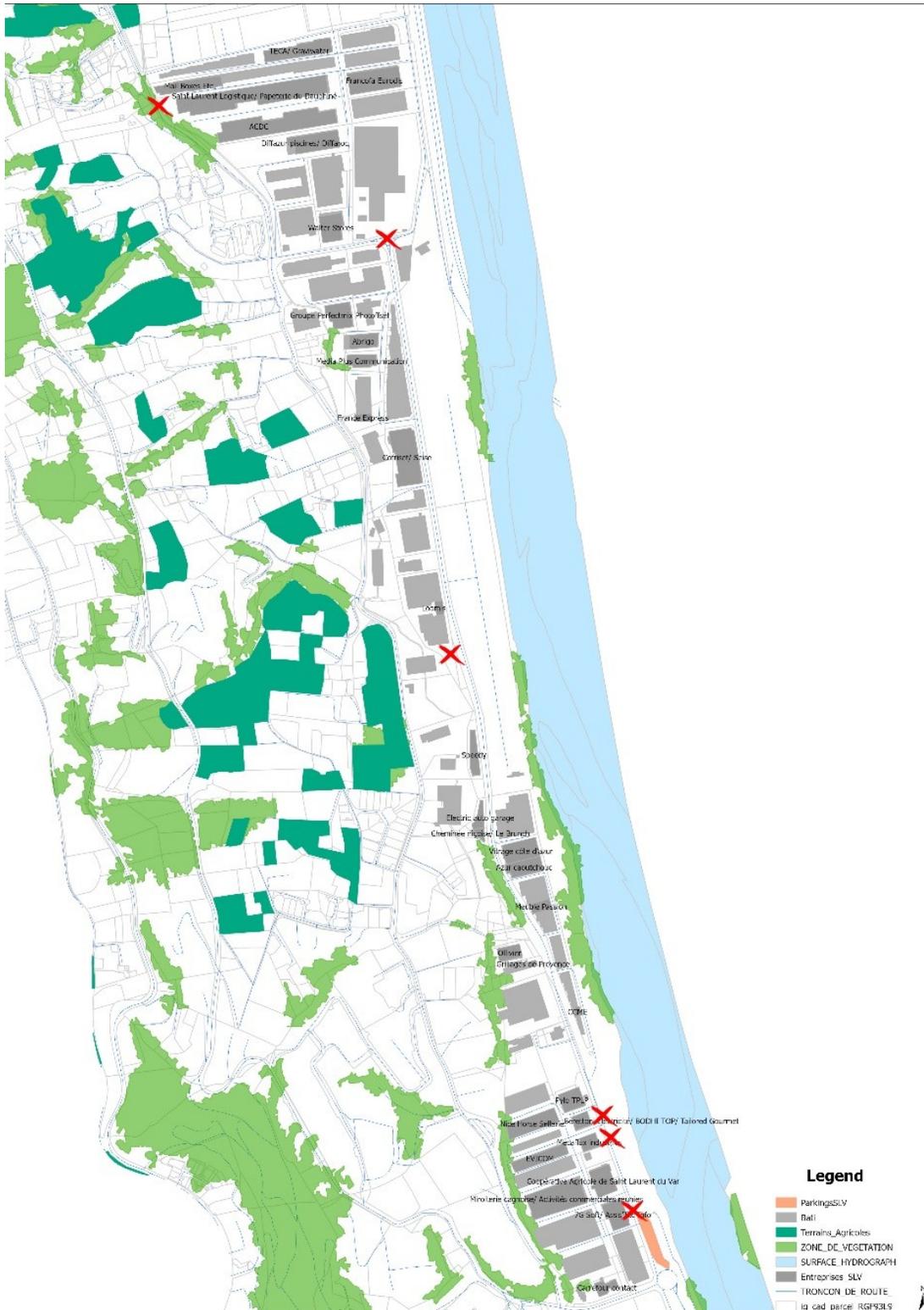


Figure 63. Espaces privés à potentiel de réaménagement

Discussion finale et synthèse de l'atelier

À court terme, les priorités incluent l'aménagement des espaces privés identifiés sur la carte. Des aménagements immédiats peuvent être envisagés. À moyen terme, une extension des berges du Var est prévue, offrant des opportunités d'aménagements plus élaborés le long du Var, notamment dans le parc d'activités où les espaces sont plus vastes que ceux près de la mairie de Saint-Laurent-du-Var. Les stratégies prioritaires, identifiées par les participants, se concentrent sur l'amélioration de la qualité paysagère, le développement de la nature de proximité, la lutte contre les îlots de chaleur, l'accroissement du bien-être des salariés, l'amélioration de la qualité de vie au travail et la promotion des interactions sociales. Le choix des actions a été élaboré dans une perspective immédiate, sans projection à long terme, mais plutôt en réponse aux enjeux actuels du parc d'activités.

4.2.5. Discussion sur les scénarios d'aménagement proposés lors des ateliers

Ce qui émerge des trois ateliers organisés dans les deux Zones d'Activités Économiques (ZAEs) est avant tout le retard du parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var par rapport à la ZI de Carros-le Broc, en particulier au niveau du club des entreprises et des initiatives entreprises. Il convient également de noter qu'au début de cette démarche participative, les participants des deux zones éprouvaient des difficultés à percevoir les potentialités de leur territoire. En effet, le point majeur entravant la réflexion des participants sur l'avenir de leur territoire, était le manque d'espaces disponibles pour un aménagement paysager, soulignant ainsi l'importance de cette démarche participative englobant diverses perspectives.

Par ailleurs, sur Carros-le Broc, les problèmes actuels identifiés se concentrent principalement sur l'image de la zone et son aménagement paysager, alors que sur Saint-Laurent-du-Var, s'ajoute à ces deux enjeux, l'entrave exercée par la gouvernance municipale et métropolitaine, principalement sur les décisions du club des entreprises. D'un autre côté, le foncier privé rend l'intervention de la mairie ou de la métropole impossible au sein du parc d'activités, ce qui explique sa position au bas de la liste des priorités.

En ce qui concerne les enjeux liés à l'image et à l'aménagement des ZAE, la volonté de les requalifier est présente chez les participants, toutefois, ils ont la conviction qu'il n'y a aucune marge

de manœuvre possible au sein des zones. Après avoir évoqué les potentialités des espaces interstitiels et délaissés, les participants ont été en mesure d'identifier des espaces prioritaires à aménager, sur lesquels ils ont élaboré des stratégies en scénarios d'aménagement.

Il est à noter que, lors des discussions au cours des trois ateliers, certaines dimensions majeures n'ont pas été abordées, telles que le changement climatique et son impact sur les zones d'activités de la rive droite du Var, notamment en termes de risques. Par ailleurs, la réflexion des participants a pris en compte des changements en cours ou à court terme, mais a négligé de considérer les évolutions à long terme de leur territoire.

Synthèse Conclusive du chapitre 4

La démarche de géogouvernance opérée par le biais des enquêtes en ligne menées auprès des employés des deux zones d'activité de la rive droite et les ateliers participatifs ont permis de recueillir le point de vue des usagers sur l'état actuel des zones d'activités de la rive droite du Var et sur leur vision future souhaitée. Les avis convergent sur les signes de vieillissement, accompagnés d'une tendance à la dégradation de leur cadre de vie.

Les enjeux déjà identifiés par les participants aux ateliers relatifs à cette zone comprennent le coût élevé et la saturation du foncier, le cadre de vie négligé, et la circulation mal planifiée au sein de la zone. À ces défis s'ajoutent, entre autres, l'absence d'échanges avec le voisinage, en particulier à la limite occidentale de la ZI, accentuée par une planification de type zonage, la faible réticularité de la trame viaire au sein de la zone, notamment la connexion transversale de la piste cyclable, et le déficit d'interactions sociales.

Cependant, la ZI de Carros-le Broc offre un potentiel de résilience et une capacité d'adaptation qui peuvent être évalués à l'aide de la grille de résilience (Tableau 12) précédemment appliquée au territoire de la Plaine du Var. Chacune des rubriques a été renseignée selon l'une des modalités suivantes: O = Bon ; N = Mauvais ; ? = Incertitude. Cette grille d'analyse, utilisée pour diagnostiquer la résilience de la ZI, sera réexaminée à la lumière des conclusions de la scénarisation, qui fait l'objet du chapitre suivant.

Tableau 12. La grille de résilience appliquée à la ZI de Carros-le Broc

Diagnostic du potentiel de résilience de la ZI de Carros-le Broc (Alpes-Maritimes)					
	Diversité	Réticularité	Connectivité	Redondance	Capacité d'auto-organisation
Résilience environnementale	Diversité des écosystèmes N	Structure réticulaire de la trame verte et de la végétation existante N	Configuration des espaces naturels favorisant les flux (corridors écologiques, les vallons en particulier) N	Multiplicité des espaces verts aménagés et non aménagés N	auto-régénération des espèces végétales favorisée par le milieu (sol, humidité, diversité des espèces) N
	Diversité des services écosystémiques N	Structure réticulaire des aménagements paysagers, reliant les parcs, les aires de loisirs et les zones résidentielles N	Nombreuses connexions de sentiers (pédestres et cyclables) N	Présence d'individus d'une même espèce occupant une niche écologique N	Potential d'adaptation reposant sur le nombre de services écosystémiques N
Résilience de l'organisation de l'espace	Diversité fonctionnelle O	Interdépendances fonctionnelles N	connexions multiples entre producteurs et consommateurs favorables aux circuits courts N	Activités/services pouvant être exercées de manière différente à travers l'espace N	Ville productive articulant habitat et activités de fabrication N
	Diversité des espaces bâtis N	Structure réticulaire des quartiers O	Présence d'interfaces entre les espaces bâtis, favorisant les échanges N	Multiples espaces bâtis de même type O	Multi-usages et transformabilité du bâti N
	Diversité des infrastructures et des modes de transport N	Structure réticulaire du réseau viaire N	Connectivité multimodale O	Présence de modes de transport alternatifs N	Le développement durable pour ligne directrice O
	Diversité des actions de prévention des risques naturels et anthropiques N	Recherche des vulnérabilités des réseaux essentiels et de possibles effets cascade N	Interconnexions multi-niveaux des mesures de prévention et d'adaptation N	Adaptation au risque basée sur le chaînage d'actions proactives, réactives et sur le retour d'expérience N	Vision prospective, gestion adaptative N
Résilience socio-économique	Diversité des emplois, des qualifications et des marchés O	Organisation hétéroarchique favorisant l'innovation N	Mode opératoire collaboratif, instances de coordination pérennes ou temporaires O	Disponibilité de mains d'oeuvre ayant différents niveaux de compétence pour exécuter une tâche N	démarche participative et co-construction facilitant l'adaptation N
	Diversité des activités artisanales et industrielles O	Clusters industriels (opérant dans des secteurs similaires) O	Connexions entre différentes activités, favorisant la création de filière N	Existence d'entreprises dans le même secteur d'activité pouvant se substituer à une entreprise défaillante O	Démarches d'écologie territoriale O
	Diversité des acteurs O	Différents réseaux d'acteurs agissant en interrelation: interaction public/privé, institutions/société civile N	Communautés proactives : système associatif, clubs d'entreprises O	Exercice régulier de réflexion sur les trajectoires possibles de développement socio-économique N	Vision à long terme et veille anticipative N

Conclusion de la partie II

Un enjeu majeur de la plaine du Var réside dans sa nature de réserve foncière, entraînant une pression urbaine et un développement du territoire, fragmenté et en apparence « désordonné ». L'approche sectorisée des acteurs institutionnels, mise en évidence à travers les documents d'urbanisme recensés, révèle l'absence de vision globale et prospective du territoire. Cette absence entrave la capacité à anticiper les changements et les risques, limitant ainsi la résilience.

De plus, la plaine du Var, en tant que territoire périurbain, affiche une complexité fonctionnelle notable, mais les défis liés à la faiblesse des échanges entre ses sous-espaces soulignent la nécessité d'une réflexion approfondie sur l'aménagement du territoire. La réticence historique à une structuration en maille limite les interconnexions transversales, ce qui entrave le potentiel de cette région en matière de résilience territoriale et environnementale, notamment pour faire face aux risques auxquels le territoire est confronté. Malgré tout, le territoire possède déjà des éléments de résilience, notamment grâce à la diversité fonctionnelle de sa rive droite, principalement caractérisée par des zones d'activités économiques.

La Plaine du Var fait l'objet de diverses initiatives de planification et d'aménagement, avec des objectifs de développement économique, de préservation environnementale et d'amélioration des infrastructures. Les optiques avec lesquelles sont opérés les diagnostics sont très rarement holistiques et systémiques. Force est de constater que, même lorsque la finalité du diagnostic territorial est de préparer une planification territoriale, la démarche qui prévaut reste sectorielle, ce qui ne va pas sans conduire à des objectifs contradictoires. Hormis quelques considérations générales affichées en préambule, une vision prospective, appréhendant l'organisation de l'espace comme un tout, et non pas décliné par grands domaines sectoriels et grands sous-espaces géographiques, fait défaut.

Afin de dépasser l'analyse factuelle, quant à l'avenir du territoire, qui prédomine, tant dans la vision institutionnelle, que dans celle des usagers des zones d'activité de la plaine du Var, une dimension prospective sera à présent introduite, et appliquée exclusivement sur la ZI de Carros-le Broc.

Cette démarche géoprospective prendra en compte les éléments issus des différents diagnostics analysés, ainsi que les tendances lourdes, les signaux faibles, les ruptures qui se dessinent pour l'avenir, révélés par le diagnostic prospectif.

Ainsi, la troisième partie de la thèse s'articule autour de plusieurs étapes inscrites dans la démarche de géoprospective. Tout d'abord, elle se consacre à la création de scénarios futurs contrastés pour la ZI de Carros-le Broc, présentés sous forme de scénarios narratifs. Ensuite, ces scénarios sont traduits en propositions d'aménagement paysager. Ces propositions sont soumises à une analyse approfondie, mettant en lumière les services écosystémiques qu'elles offrent grâce à des modèles de simulation. Enfin, les impacts de ces aménagements sont évalués une nouvelle fois en appliquant la grille de résilience, déjà employée pour évaluer l'état actuel de la ZI et de la plaine du Var.

TROISIÈME PARTIE

MODELISATION DES FUTURS POSSIBLES DE LA ZI DE CARROS – LE BROU ET SIMULATIONS DES AMENAGEMENTS DES INTERFACES BATI/NON BATI

Chapitre 5 - À la recherche du scénario souhaitable

5.1. La démarche de scénarisation

La méthode de scénarisation repose sur l'approche SAS (Story and Simulation) de J. Alcamo (2008). Cette approche vise à élaborer des scénarios qualitatifs et quantitatifs "harmonisés" en convertissant les données qualitatives en données quantitatives, et vice versa. Dans le cadre de cette étude, les scénarios qualitatifs sont d'abord développés, puis déclinés en scénarios quantitatifs pour l'aménagement de la zone industrielle. Un principe fondamental de l'approche SAS d'Alcamo est l'implication d'une équipe constituée des différentes parties prenantes du territoire, et des scientifiques dans le processus de scénarisation. Les ateliers participatifs ont été utilisés pour recueillir la vision des parties prenantes sur le devenir du territoire, et la méthode du Storytelling représente la vision scientifique des futurs possibles de la zone industrielle de Carros-le Broc. Par ailleurs, la réussite de cette démarche de scénarisation selon Alcamo repose sur des critères de pertinence, de crédibilité, de légitimité et de créativité. La pertinence vis-à-vis des préoccupations et des besoins des usagers dans les scénarios, la crédibilité en termes de création de perspectives plausibles pour l'avenir, la légitimité en ce que les messages des scénarios sont perçus comme politiquement corrects, et la créativité en ce que les scénarios suscitent de nouvelles réflexions créatives.

La première étape de l'élaboration des scénarios futurs pour la zone industrielle commence par définir les composantes majeures du fonctionnement du territoire de la zone d'activité de Carros - le Broc:

1. **Gouvernance** : La manière dont le territoire est géré et administré.
2. **Place de l'industrie** : Le rôle et la contribution de l'industrie dans l'économie et le tissu social du territoire.
3. **Attractivité** : Les facteurs qui rendent la zone d'activité de Carros-le Broc attrayante pour les salariés, les entreprises et les investisseurs.
4. **Composantes environnementales** : Les caractéristiques et les stratégies environnementales du territoire.
5. **Capacité d'auto-organisation** : La capacité des acteurs locaux et des usagers de la zone d'activité, à répondre aux défis auxquels le territoire est confronté à présent et dans le futur.

Les variables correspondant à chaque composante sont les suivantes :

1. Gouvernance :

V1 : Diversité des acteurs

V2 : Implication des acteurs

V3 : Relations avec la collectivité locale

2. Place de l'industrie :

V1 : L'industrie en tant qu'enjeu national

V2 : L'industrie en tant qu'enjeu régional

V3 : L'image locale de l'industrie

V4 : Poids économique de l'industrie

3. Attractivité :

V1 : Qualité de vie au travail

V2 : Forces productives ou capacité de production (Salariés/recrutement)

V3 : Offre d'accueil (salles de réunions, espaces pour événements, bureaux de co-working, etc.)

V4 : Organisation du territoire

4. Composantes environnementales :

V1 : Risques

V2 : Adaptation au changement climatique

V3 : Structure de l'espace non-bâti

V4 : Couverture des sols (LC)

V5 : Usage des sols (LU)

V6 : Services écosystémiques

5. Capacité d'auto-organisation :

V1 : Synergies inter-entreprises : mutualisation de services

V2 : Chaînage d'activités de fabrication

V3 : Economie circulaire

V4 : Synergies entre les salariés

V5 : Coordination des entreprises face aux risques

Pour chaque variable, on établit des hypothèses sur les évolutions futures possibles. Ces hypothèses représentent des suppositions sur la manière dont chaque variable pourrait évoluer ou être influencée par des événements futurs. Les hypothèses d'évolution retenues (H) tiennent compte de trois facteurs : les « tendances lourdes » existantes, qui correspondent aux forces connues, en cours ou prévisibles, telles que le changement climatique, la rareté du foncier disponible, par exemple ; « les signaux faibles », concernent l'émergence de faits ou d'idées qui pourraient être des germes de changement, tout en restant incertains, par exemple, un regard nouveau porté sur l'industrie ; et enfin, les ruptures possibles – des chocs exogènes ou endogènes, naturels ou anthropiques qui pourraient entraîner des effets dominos sur le système territorial. Il est important de noter que les

scénarios construits concernant la zone industrielle de Carros-le Broc uniquement, considérée comme prototype de cette démarche méthodologique.

Composante 1. Gouvernance

- ***V1: Diversité des acteurs***
 - H1 : La diversité des acteurs sur le territoire joue un rôle de levier dans le développement et la requalification de la ZI de Carros – le Broc.
 - H2 : La diversité des acteurs sur le territoire freine la prise de décision et par conséquent le développement de la ZI de Carros – le Broc
 - H3 : Un acteur est dominant dans la prise de décision.
- ***V2: Implication des acteurs***
 - H1 : Les acteurs locaux (MNCA, municipalités de Carros et du Broc, CCI et Chambre des métiers) portent de l'intérêt à la zone industrielle de Carros et sont impliqués dans les projets sur sa requalification.
 - H2 : Peu d'implication de la part des acteurs locaux dans les projets portant sur le développement et la requalification de la ZI, entraînant un vieillissement progressif et continu et une perte en attractivité.
 - H3 : L'Etat, la Région SUD et les acteurs locaux ont engagé une stratégie ambitieuse de développement des activités industrielles sur la ZI.
- ***V3: Relations avec la collectivité locale***
 - H1 : Tensions et relations conflictuelles entre les industriels de la ZI et les municipalités de Carros et du Broc.
 - H2 : Le manque d'échange avec les municipalités de Carros et du Broc freine les projets de développement prévus pour la ZI de Carros-le Broc.
 - H3 : Des relations fréquentes et constructives entre les industriels de la ZI et les deux municipalités facilitent la mise en place de projets de développement.

Composante 2. Place de l'industrie

- ***V1 : L'industrie en tant qu'enjeu national***
 - H1 : La politique de réindustrialisation de la France dans certains secteurs, (l'industrie 4.0, la biomédecine, etc.) crée un climat favorable pour le développement de nouvelles activités sur la ZI.
 - H2 : La zone industrielle maintient son statut de territoire pilote du programme national Territoires d'Industrie.
 - H3 : la ZI concurrencée par d'autres zones, plus attractives, à l'échelle nationale, entraînant un manque d'aide financière et de subventions.
- ***V2 : L'industrie en tant qu'enjeu régional***

- H1 : La zone industrielle à l'échelle de la région est reconnue dynamique sur le plan de l'environnement : (label parc + etc.).
- H2 : la ZI de Carros est concurrencée par d'autres zones plus dynamiques de la région.
- H3 : La zone industrielle est revitalisée par la politique en faveur de la Ville Productive, engagée sur l'aire métropolitaine niçoise.
- **V3 : *L'image locale de l'industrie***
 - H1 : L'industrie est invisibilisée au profit du tourisme sur la Côte d'azur.
 - H2 : Nouveau récit industriel sur la côte d'azur : l'industrie trouve sa place sur la Côte d'azur.
 - H3 : Dégradation continue de l'image de l'industrie et mutation des zones industrielles en zones d'entrepôts, de logistique et d'industries numériques.
- **V4 : *Poids économique de l'industrie***
 - H1 : Plus d'établissements industriels s'installent sur la ZI et les actuels sont retenus.
 - H2 : L'industrie ne représente qu'une part mineure de l'économie de la Métropole suite au départ des établissements industriels de la ZI de Carros-le Broc dû à l'augmentation du coût du foncier et à l'impossibilité d'extension.
 - H3 : La prise de conscience de la vulnérabilité du système socio-économique local, trop axé sur le tourisme et la rente immobilière, a conduit à diversifier les activités et à s'orienter vers le modèle de la ville fabricante.

Composante 3. Attractivité

- **V1 : *Qualité de vie au travail***
 - H1 : L'offre de services est continuellement améliorée pour tous les salariés de la ZI.
 - H2 : le cadre de vie et la qualité paysagère de la zone se détériorent au profit des constructions et des voies de communications : d'autres besoins priment sur la zone.
 - H3 : la qualité de vie au travail insuffisante, est devenue un élément négatif majeur en termes de recrutement et d'engagement des salariés sur le long terme.
- **V2 : *Forces productives ou capacité de production (Salariés/recrutement)***
 - H1 : Les problèmes de recrutement de main d'œuvre et de personnel qualifié se sont aggravés.
 - H2 : Le climat entrepreneurial, perçu comme satisfaisant, favorise le recrutement sur la ZI de Carros.
 - H3 Les chefs d'entreprise et leurs salariés ont mis en place au sein de la zone, une démarche inédite de concertation pour anticiper les difficultés et réduire les vulnérabilités socio-économiques, dans une optique de résilience.

- **V3 : Offre d'accueil**
 - H1 : Mise en place d'une offre d'accueil attractive (salles de réunions, espaces pour événements, bureaux de co-working, etc) pour les nouvelles entreprises.
 - H2 : L'offre d'accueil devient de moins en moins attractive, et par conséquent les entreprises ne viennent pas s'installer dans la ZI.
 - H3 : Le foncier saturé et contraint par le PPRI est l'un des facteurs qui contribuent à la perte en attractivité de la ZI.
 - H4 : La modification du PPRI : levier du développement et de l'extension de la ZI, entraînant une meilleure attractivité.
- **V4 : Organisation du territoire**
 - H1 : L'attention est portée à l'accessibilité à la ZI, surtout au niveau de la connexion de la piste cyclable à la zone.
 - H2 : Peu d'attention est portée à l'accessibilité et l'organisation du territoire de la de Carros-le Broc qui devient de moins en moins attractive. En conséquence, l'acheminement des marchandises est de plus en plus entravé par des problèmes de congestion dans la ZI et à ses abords, ainsi que par des règlementations sur la circulation des poids lourds.
 - H3 : L'organisation du territoire métropolitain a un impact positif sur la ZI. Le déplacement du MIN et du palais des congrès font que les activités économiques majeures sont plus proches de Carros.

Composante 4. Composantes environnementales

- **V1 : Risques**
 - H1 : Les mesures de prévention du risque d'inondation et du risque d'incendie bloquent tout développement de la ZI.
 - H2 : Les importantes mesures d'adaptation prises par la ZI face aux risques d'incendie et d'inondation ont permis de supprimer certaines interdictions foncières, et d'accroître les surfaces constructibles.
 - H3 : La ZI est devenue le terrain d'expérimentations de nouvelles infrastructures vertes pour réduire la vulnérabilité des biens et des personnes face aux différents risques (inondation, sécheresse, incendie). Ses aménagements sont pris en modèle.
- **V2 : Adaptation au changement climatique**
 - H1 : Aucune mesure n'est mise en place, pour limiter les émissions à effet de serre – La circulation des poids lourds sur la zone devient de plus en plus dominante. Aucune mesure d'économie de la ressource en eau n'est prise.
 - H2 : La ZI décide de ne plus accepter des véhicules thermiques : que des véhicules électriques et hydrogène.

- H3 : Les acteurs locaux et les entreprises ont engagé un programme d'adaptation au CC, sur le temps long, reposant sur la végétalisation des sols artificialisés, et sur la gestion des eaux pluviales.
- **V3 : Structure de l'espace non-bâti**
 - H1 : Valorisation des délaissés et des interstices sur la zone par la création d'espaces verts ouverts.
 - H2 : Les délaissés et les interstices sont de plus en plus réduits et imperméabilisés.
 - H3 : le nombre de délaissés augmente. Les broussailles et les dépôts sauvages s'étendent.
- **V4 : Couverture des sols (LC)**
 - H1 : Le laisser-faire conduit à l'accroissement de l'imperméabilisation des sols, et à l'augmentation de la vulnérabilité du territoire face aux risques-
 - H2 : La végétalisation des sols a amélioré la perméabilité des sols, en particulier au niveau des parkings, et augmenté les taux d'infiltration des eaux pluviales.
 - H3 : Toute la ZI est couverte par un zonage d'infrastructures vertes adaptées à l'état des parcelles, et qui s'organisent autour d'un plan d'ensemble multi-échelles performant.
- **V5 : Usage des sols (LU)**
 - H1 : La spécialisation industrielle de la ZI a été renforcée.
 - H2 : Maintien de la vocation industrielle de la ZI de Carros-le Broc au prix d'une transformation radicale de la ZI en un parc industriel au paysage soigné.
 - H3 : Déclin et mutation des activités industrielles au dépend des entrepôts, des industries numériques, ou de la recherche.
- **V6 : Services écosystémiques**
 - H1 : La végétalisation de la ZI contribue au maintien d'une offre diversifiée de services écosystémiques : provision, régulation et récréation.
 - H2 : Appauvrissement en services écosystémiques : le territoire demeure imperméabilisé avec un taux de ruissellement très élevé, un risque d'inondations élevé, des îlots de chaleur et une qualité de vie au travail qui se détériore.
 - H3 : La ZI innove et montre l'exemple en développant de la R&D pour introduire dans la ZI, la catégorie écosystémique « support » (pollinisation, association symbiotique entre plantes et bactéries, formation des sols, etc).

Composante 5. Capacité d'auto-organisation

- **V1 : Synergies inter-entreprises : mutualisation de services**

- H1 : La mutualisation de services est renforcée par le CAIPDV : service de collecte des déchets, fibre, organisation d'événements collectifs type afterworks, manifestation sportive etc.
- H2 : De nouvelles synergies par filières productives ont émergé : éco-construction, électromobilité, tissu à partir de matière recyclé, etc.
- H3 : Le CAIPDV n'existe plus, et en conséquence il n'y a plus de liens entre les entreprises.
- **V2 : Chaînage d'activités de fabrication**
 - H1 : Développement d'une politique de production à partir de circuits courts : valorisation de la production des matières premières locales (agriculture, matériaux naturels).
 - H2 : Activités dissociées et dépendantes de sous-traitants extérieurs.
 - H3 : Développement de synergies avec des entreprises et des start-ups de communes voisines, sur le modèle d'éco-développement basé sur la ville productive
- **V3 : Economie circulaire**
 - H1 : Création d'une chaîne des activités de fabrication permettant le recyclage des matières premières et développement de la démarche d'écologie industrielle déjà en place.
 - H2 : La démarche d'écologie industrielle mise en place par le CAIPDV n'évolue pas et aucune démarche d'économie circulaire n'est envisagée.
 - H3 : Les entreprises de la ZI ont contribué activement à la création d'un club d'entreprises régionales pour déployer l'économie circulaire
- **V4 : Synergies entre les salariés**
 - H1 : Organisation d'événements culturels au sein de la ZI (type petit déjeuner et afterwork déjà qui sont déjà mis en place) Evènements sportifs : matchs de foot, journées rando etc. Mise en place d'un système de covoiturage entre les salariés de la ZI : la situation de la ZI est satisfaisante.
 - H2 : Volonté de développer les synergies entre les salariés mais des obstacles (CAIPDV moins actif) freinent l'exécution.
 - H3 : Pas de volonté de développer les synergies entre les salariés, et par conséquent, pas de cohésion sociale. L'image de la ZI demeure une image de zone vieillissante et non attractive pour les jeunes employés.
- **V5 : Coordination des entreprises face aux risques**
 - H1 : Mise en place d'un service ou plateforme de communication entre les entreprises/ système d'alerte.
 - H2 : Le manque de communication entre les entreprises crée un territoire fragmenté, et peu résilient face aux risques.
 - H3 : La volonté d'un certain nombre d'acteurs a permis de mettre en place des actions de veille, d'anticipation, en faveur de la résilience, tant environnementale que socio-économique.

5.2. Les micro-scénarios

Les variables de chaque composante, ainsi que les hypothèses qui en découlent, sont regroupées dans un tableau qui sert de fondement pour la création des micro-scénarios. Chacun de ces micro-scénarios comprend une ou plusieurs hypothèses pour chaque variable. La compilation de ces micro-scénarios permettra de formuler des scénarios globaux pour l'avenir de la zone industrielle.

Tableau 13. Composante 1. Gouvernance

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	Diversité des acteurs	La diversité des acteurs sur le territoire joue un rôle de levier dans le développement et la requalification de la ZI	La diversité des acteurs sur le territoire freine la prise de décision et en conséquence le développement de la ZI	Un acteur est dominant dans la prise de décision.
V2	Implication des acteurs	Les acteurs locaux (MNCA, municipalités de Carros et du Broc, CCI et Chambre des métiers) portent de l'intérêt à la zone industrielle de Carros et sont impliqués dans les projets sur sa requalification.	Peu d'implication de la part des acteurs locaux dans les projets portant sur le développement et la requalification de la ZI, entraînant un vieillissement progressif et continu et une perte en attractivité.	L'Etat, la Région SUD et les acteurs locaux ont engagé une stratégie ambitieuse de développement des activités industrielles sur la ZI.
V3	Relation avec la collectivité locale	Tensions et relations conflictuelles entre les industriels de la ZI et les municipalités de Carros et du Broc	Le manque d'échange avec les municipalités de Carros et du Broc, freine les projets de développement prévus pour la ZI de Carros-le Broc.	Des relations fréquentes et constructives entre les industriels de la ZI et les deux municipalités facilitent la mise en place de projets de développement.

Tableau 14. Composante 2. Place de l'industrie

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	L'industrie en tant qu'enjeu national	La politique de réindustrialisation de la France dans certains secteurs, (l'industrie 4.0, la biomédecine, etc.) crée un climat favorable pour le développement de nouvelles activités sur la ZI.	La zone industrielle maintient son statut de pilote du programme Territoires d'Industrie.	la ZI concurrencée par d'autres zones, plus attractives, à l'échelle nationale, entraînant un manque d'aide financière et de subventions.
V2	L'industrie en tant qu'enjeu régional	La zone industrielle à l'échelle de la région est reconnue dynamique sur le plan de l'environnement : (label parc + etc.)	la ZI de Carros est concurrencée par d'autres zones plus dynamiques de la région.	La zone industrielle est revitalisée par la politique en faveur de la Ville Productive, engagée sur l'aire métropolitaine niçoise.
V3	L'image locale de l'industrie	L'industrie est invisibilisée au profit du tourisme sur la Côte d'azur.	Nouveau récit industriel sur la Côte d'azur : l'industrie trouve sa place sur la Côte d'azur.	Dégradation continue de l'image de l'industrie et mutation des zones industrielles en zones d'entrepôts, de logistique et d'industries numériques.
V4	Le poids économique de l'industrie	Plus d'établissements industriels s'installent sur la ZI et les actuels se sont maintenus	L'industrie ne représente qu'une part mineure de l'économie de la Métropole suite au départ des établissements industriels de la ZI Carros-le Broc dû à l'augmentation du coût du foncier et à l'impossibilité d'extension.	La prise de conscience de la vulnérabilité du système socio-économique local, trop axé sur le tourisme et la rente immobilière, a conduit à diversifier les activités et à s'orienter vers le modèle de la ville fabricante.

Tableau 15. Composante 3. Attractivité

Variable	NOM	H1	H2	H3	H4
V1	Qualité de vie au travail	L'offre de services est continuellement améliorée pour tous les salariés de la ZI	Le cadre de vie et la qualité paysagère de la zone se détériorent au profit des constructions et des voies de communications : d'autres besoins priment sur la zone.	la qualité de vie au travail insuffisante, est devenue un élément négatif majeur en termes de recrutement et d'engagement des salariés sur le long terme.	
V2	Forces productives ou capacité de production	Les problèmes de recrutement de main d'œuvre et de personnel qualifié se sont aggravés.	Le climat entrepreneurial perçu comme satisfaisant, favorise le recrutement sur la ZI de Carros.	Les chefs d'entreprise et leurs salariés ont mis en place au sein de la zone, une démarche inédite de concertation pour anticiper les difficultés et réduire les vulnérabilités socio-économiques, dans une optique de résilience.	
V3	Offre d'accueil	Mise en place d'une offre d'accueil attractive (salles de réunions, espaces pour événements, bureaux de coworking, etc.) pour les nouvelles entreprises	L'offre d'accueil devient de moins en moins attractive, et par conséquent les entreprises ne viennent pas s'installer dans la ZI	Le foncier saturé et contraint par le PPRI est l'un des facteurs qui contribuent à la perte en attractivité de la ZI	La modification du PPRI : levier du développement et de l'extension de la ZI, entraînant une meilleure attractivité.
V4	Organisation du territoire (accessibilité)	L'attention est portée à l'accessibilité à la ZI, surtout au niveau de la connexion de la piste cyclable à la zone.	Peu d'attention est portée à l'accessibilité et l'organisation du territoire de la ZI de Carros-le Broc qui devient de moins en moins attractive. En conséquence l'acheminement des marchandises est de plus en plus entravé par des problèmes de congestion dans la ZI et à ses abords, ainsi que par des réglementations sur la circulation des poids lourds	L'organisation du territoire métropolitain, a un impact positif sur la ZI. Le déplacement du MIN et du palais des congrès font que les activités économiques majeures sont plus proches de Carros.	

Tableau 16. Composante 4. Composantes environnementales

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	Risques	Les mesures de prévention du risque d'inondation et du risque d'incendie bloquent tout développement de la ZI.	Les importantes mesures d'adaptation prises par la ZI face aux risques d'incendie et d'inondation ont permis de supprimer certaines interdictions foncières, et d'accroître les surfaces constructibles.	La ZI est devenue le terrain d'expérimentations de nouvelles infrastructures vertes pour réduire la vulnérabilité des biens et des personnes face aux différents risques (inondation, sécheresse, incendie). Ses aménagements sont pris en modèle.
V2	Adaptation au changement climatique	Aucune mesure n'est mise en place, pour limiter les émissions de gaz à effet de serre – La circulation des poids lourds sur la zone devient de plus en plus dominante. Aucune mesure d'économie de la ressource en eau n'est prise.	La ZI décide de ne plus accepter des véhicules thermiques : que des véhicules électriques et hydrogène.	Les acteurs locaux et les entreprises ont engagé un programme d'adaptation au CC, sur le temps long, reposant sur la végétalisation des sols artificialisés, et sur la gestion des eaux pluviales.
V3	Structure de l'espace non-bâti	Valorisation des délaissés et des interstices sur la zone par la création d'espaces verts ouverts.	Les interstices sont de plus en plus réduits et imperméabilisés.	Le nombre de délaissés augmente. Les broussailles et les dépôts sauvages s'étendent.
V4	Couverture des sols (LC)	Le laisser-faire conduit à l'accroissement de l'imperméabilisation des sols, et à l'augmentation de la vulnérabilité du territoire face aux risques.	La végétalisation a amélioré la perméabilité des sols, en particulier au niveau des parkings, et a augmenté les taux d'infiltration des eaux pluviales.	Toute la ZI est couverte par un zonage d'infrastructures vertes adaptées à l'état des parcelles, et qui s'organisent autour d'un plan d'ensemble multi-échelles performant.
V5	Usage des sols (LU)	La spécialisation industrielle de la ZI a été renforcée.	Maintien de la vocation industrielle de la ZI de Carros-le Broc au prix d'une transformation radicale de la ZI en un parc industriel au paysage soigné.	Déclin et mutation des activités industrielles au dépend des entrepôts, des industries numériques, ou de la recherche.
V6	Services écosystémiques	La végétalisation de la ZI contribue au maintien d'une offre diversifiée de services écosystémiques : provision, régulation et récréation.	Appauvrissement en services écosystémiques : le territoire demeure imperméabilisé avec un taux de ruissellement très élevé, un risque d'inondations élevé, des îlots de chaleur et une qualité de vie au travail qui se détériore.	La ZI innove et montre l'exemple en développant de la R&D pour introduire dans la ZI, la catégorie écosystémique « support » (pollinisation, association symbiotique entre plantes et bactéries, formation des sols, etc.)

Tableau 17. Composante 5. Capacité d'auto-organisation

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	Synergies inter-entreprises : mutualisation de services	La mutualisation de services est renforcée par le CAIPDV : service de collecte des déchets, fibre, organisation d'événements collectifs type afterworks, manifestation sportive etc.	De nouvelles synergies par filières productives ont émergé : écoconstruction, électromobilité, tissu à partir de matière recyclée, etc.	Le CAIPDV n'existe plus, et par conséquent il n'y a plus de liens entre les entreprises.
V2	Chaînage d'activités de fabrication	Développement d'une politique de production à partir de circuits courts : valorisation de la production des matières premières locales (agriculture, matériaux naturels).	Activités dissociées et dépendantes de sous-traitants extérieurs.	Développement de synergies avec des entreprises et des start-ups de communes voisines, sur le modèle d'écodéveloppement basé sur la ville productive.
V3	Economie circulaire	Création d'une chaîne des activités de fabrication permettant le recyclage des matières premières et développement de la démarche d'écologie industrielle déjà en place.	La démarche d'écologie industrielle mise en place par le CAIPDV n'évolue pas et aucune démarche d'économie circulaire n'est envisagée.	Les entreprises de la ZI ont contribué activement à la création d'un club d'entreprises régionales pour déployer l'économie circulaire.
V4	Synergies entre les salariés	Organisation d'événements culturels au sein de la ZI (type petit déjeuner et afterwork déjà qui sont déjà mis en place) Evènements sportifs : matchs de foot, journées rando etc. Mise en place d'un système de covoiturage entre les salariés de la ZI : la situation de la ZI est satisfaisante.	Volonté de développer les synergies entre les salariés mais des obstacles freinent l'exécution : Le manque de réactivité de la part du CAIPDV et l'indifférence de la haute gouvernance vis-à-vis la zone industrielle.	Pas de volonté de développer les synergies entre les salariés, et en conséquence, pas de cohésion sociale. L'image de la ZI demeure une image de zone vieillissante et non attractive pour les jeunes employés.
V5	Coordination des entreprises face aux risques	Mise en place d'un service ou plateforme de communication entre les entreprises/ système d'alerte.	Le manque de communication entre les entreprises génère un territoire fragmenté, et peu résilient face aux risques.	La volonté d'un certain nombre d'acteurs a permis de mettre en place des actions de veille, d'anticipation, en faveur de la résilience, tant environnementale que socio-économique.

Chaque micro-scénario constitue une progression logique de la situation actuelle vers un avenir envisagé, reposant sur des hypothèses liées aux tendances passées, aux tendances futures, aux ruptures anticipées et aux signaux faibles. Ces micro-scénarios croisent les hypothèses alternatives formulées pour les variables, puis sont combinés pour former des scénarios globaux.

Ainsi, trois scénarios ont été élaborés à partir des micro-scénarios. Le premier illustre le scénario tendanciel, décrivant une vision pessimiste de l'avenir de la zone industrielle : **Carros-le-Broc est vulnérable face aux risques et aux évolutions futures**. Le deuxième scénario reflète **une volonté et un dynamisme entravés par des tensions/conflits avec la gouvernance métropolitaine**, se traduisant par des prises de décisions internes et un blocage des projets de développement à l'échelle métropolitaine. Le troisième scénario peint un avenir optimiste pour la zone, la décrivant comme **résiliente face aux changements futurs**.

5.3. La construction des scénarios globaux des futurs de la ZI de Carros-le-Broc

Scénario 1 – L'industrie invisibilisée au profit du tourisme : la zone industrielle de Carros-le-Broc est vulnérable face aux risques et aux changements futurs

Tableau 18. Scénario 1 - Composante 1. Gouvernance

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	Diversité des acteurs	La diversité des acteurs sur le territoire joue un rôle de levier dans le développement et la requalification de la ZI	La diversité des acteurs sur le territoire freine la prise de décision et par conséquent le développement de la ZI	Un acteur est dominant dans la prise de décision.
V2	Implication des acteurs	Les acteurs locaux (MNCA, municipalités de Carros et du Broc, CCI et Chambre des métiers) portent de l'intérêt à la zone industrielle de Carros et sont impliqués dans les projets sur sa requalification.	Peu d'implication de la part des acteurs locaux dans les projets portant sur le développement et la requalification de la ZI, entraînant un vieillissement progressif et continu et une perte en attractivité.	L'Etat, la Région SUD et les acteurs locaux ont engagé une stratégie ambitieuse de développement des activités industrielles sur la ZI.
V3	Relation avec la collectivité locale	Tensions et relations conflictuelles entre les industriels de la zone industrielle et les municipalités de Carros et du Broc	Le manque d'échange avec les municipalités de Carros et du Broc, freine les projets de développement prévus pour la ZI de Carros-le Broc.	Des relations fréquentes et constructives entre les industriels de la ZI et les deux municipalités facilitent la mise en place de projets de développement.

Tableau 19. Scénario 1 - Composante 2. Place de l'industrie

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	L'industrie en tant qu'enjeu national	La politique de réindustrialisation de la France dans certains secteurs, (l'industrie 4.0, la biomédecine, etc.) crée un climat favorable pour le développement de nouvelles activités sur la ZI.	La zone industrielle maintient son statut de pilote du programme Territoires d'Industrie.	la ZI concurrencée par d'autres zones, plus attractives, à l'échelle nationale, entraînant un manque d'aide financière et de subventions.
V2	L'industrie en tant qu'enjeu régional	La zone industrielle à l'échelle de la région est reconnue dynamique sur le plan de l'environnement : (label parc + etc.)	la ZI de Carros est concurrencée par d'autres zones plus dynamiques de la région.	La zone industrielle est revitalisée par la politique en faveur de la Ville Productive, engagée sur l'aire métropolitaine niçoise.
V3	L'image locale de l'industrie	L'industrie est invisibilisée au profit du tourisme sur la côte d'azur.	Nouveau récit industriel sur la côte d'azur : l'industrie trouve sa place sur la côte d'azur.	Dégradation continue de l'image de l'industrie et mutation des zones industrielles en zones d'entrepôts, de logistique et d'industries numériques.
V4	Le poids économique de l'industrie	Plus d'établissements industriels s'installent sur la ZI et les actuels sont retenus	L'industrie ne représente qu'une part mineure de l'économie de la Métropole suite au départ des établissements industriels de la ZI Carros-le Broc dû à l'augmentation du coût du foncier et à l'impossibilité d'extension.	La prise de conscience de la vulnérabilité du système socio-économique local, trop axé sur le tourisme et la rente immobilière, a conduit à diversifier les activités et à s'orienter vers le modèle de la ville fabricante.

Tableau 20. Scénario 1 - Composante 3. Attractivité

Variable	NOM	H1	H2	H3	H4
V1	Qualité de vie au travail	L'offre de services est continuellement améliorée pour tous les salariés de la ZI	Le cadre de vie et la qualité paysagère de la zone se détériorent au profit des constructions et des voies de communications : d'autres besoins priment sur la zone.	la qualité de vie au travail insuffisante, est devenue un élément négatif majeur en termes de recrutement et d'engagement des salariés sur le long terme.	
V2	Forces productives ou capacité de production	Les problèmes de recrutement de main d'œuvre et de personnel qualifié se sont aggravés.	Le climat entrepreneurial perçu comme satisfaisant, favorise le recrutement sur la ZI de Carros.	Les chefs d'entreprise et leurs salariés ont mis en place au sein de la zone, une démarche inédite de concertation pour anticiper les difficultés et réduire les vulnérabilités socio-économiques, dans une optique de résilience.	
V3	Offre d'accueil	Mise en place d'une offre d'accueil attractive (salles de réunions, espaces pour événements, bureaux de co-working, etc) pour les nouvelles entreprises	L'offre d'accueil devient de moins en moins attractive, et par conséquent les entreprises ne viennent pas s'installer dans la ZI	Le foncier saturé et contraint par le PPRI est l'un des facteurs qui contribuent à la perte en attractivité de la ZI	La modification du PPRI : levier du développement et de l'extension de la ZI, entraînant une meilleure attractivité.
V4	Organisation du territoire (accessibilité)	L'attention est portée à l'accessibilité à la ZI, surtout au niveau de la connexion de la piste cyclable à la zone.	Peu d'attention est portée à l'accessibilité et l'organisation du territoire de la ZI de Carros-le Broc qui devient de moins en moins attractive. Par conséquent, l'acheminement des marchandises est de plus en plus entravé par des problèmes de congestion dans la zone industrielle et à ses abords, ainsi que par des réglementations sur la circulation des poids lourds.	L'organisation du territoire métropolitain, a un impact positif sur la ZI. Le déplacement du MIN et du palais des congrès font que les activités économiques majeures sont plus proches de Carros.	

Tableau 21. Scénario 1 - Composante 4. Composantes environnementales

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	Risques	Les mesures de prévention du risque d'inondation et du risque d'incendie bloquent tout développement de la ZI.	Les importantes mesures d'adaptation prises par la ZI face aux risques d'incendie et d'inondation ont permis de supprimer certaines interdictions foncières, et d'accroître les surfaces constructibles.	La ZI est devenue le terrain d'expérimentations de nouvelles infrastructures vertes pour réduire la vulnérabilité des biens et des personnes face aux différents risques (inondation, sécheresse, incendie). Ses aménagements sont pris en modèle.
V2	Adaptation au changement climatique	Aucune mesure n'est mise en place, pour limiter les émissions à effet de serre – La circulation des poids lourds sur la zone devient de plus en plus dominante. Et aucune mesure d'économie de la ressource en eau n'est prise.	La ZI décide de ne plus accepter des véhicules thermiques : que des véhicules électriques et hydrogène.	Les acteurs locaux et les entreprises ont engagé un programme d'adaptation au CC, sur le temps long, reposant sur la végétalisation des sols artificialisés, et sur la gestion des eaux pluviales.
V3	Structure de l'espace non-bâti	Valorisation des délaissés et des interstices sur la zone par la création d'espaces verts ouverts.	Les interstices sont de plus en plus réduits et imperméabilisés.	Le nombre de délaissés augmente. Les broussailles et les dépôts sauvages s'étendent.
V4	Couverture des sols (LC)	Le laisser-faire conduit à l'accroissement de l'imperméabilisation des sols, et à l'augmentation de la vulnérabilité du territoire face aux risques.	La végétalisation a amélioré la perméabilité des sols, en particulier au niveau des parkings, et a augmenté les taux d'infiltration des eaux pluviales.	Toute la ZI est couverte par un zonage d'infrastructures vertes adaptées à l'état des parcelles, et qui s'organisent autour d'un plan d'ensemble multi-échelles performant.
V5	Usage des sols (LU)	La spécialisation industrielle de la ZI a été renforcée.	Maintien de la vocation industrielle de la ZI de Carros-le Broc au prix d'une transformation radicale de la ZI en un parc industriel au paysage soigné.	Déclin et mutation des activités industrielles au dépend des entrepôts, des industries numériques, ou de la recherche.
V6	Services écosystémiques	La végétalisation de la ZI contribue au maintien d'une offre diversifiée de services écosystémiques : provision, régulation et récréation.	Appauvrissement en services écosystémiques : le territoire demeure imperméabilisé avec un taux de ruissellement très élevé, un risque d'inondations élevé, des îlots de chaleur et une qualité de vie au travail qui se détériore.	La ZI innove et montre l'exemple en développant de la R&D pour introduire dans la ZI, la catégorie écosystémique « support » (pollinisation, association symbiotique entre plantes et bactéries, formation des sols, etc.)

Tableau 22.Scénario 1 - Composante 5. Capacité d'auto-organisation

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	Synergies inter-entreprises : mutualisation de services	La mutualisation de services est renforcée par le CAIPDV : service de collecte des déchets, fibre, organisation d'événements collectifs type afterworks, manifestation sportive etc.	De nouvelles synergies par filières productives ont émergé : éco-construction, électromobilité, tissu à partir de matière recyclée, etc.	Le CAIPDV n'existe plus, et par conséquent il n'y a plus de liens entre les entreprises.
V2	Chaînage d'activités de fabrication	Développement d'une politique de production à partir de circuits courts : valorisation de la production des matières premières locales (agriculture, matériaux naturels).	Activités dissociées et dépendantes de sous-traitants extérieurs.	Développement de synergies avec des entreprises et des start-ups de communes voisines, sur le modèle d'éco-développement basé sur la ville productive.
V3	Economie circulaire	Création d'une chaîne des activités de fabrication permettant le recyclage des matières premières et développement de la démarche d'écologie industrielle déjà en place.	La démarche d'écologie industrielle mise en place par le CAIPDV n'évolue pas et aucune démarche d'économie circulaire n'est envisagée.	Les entreprises de la ZI ont contribué activement à la création d'un club d'entreprises régionales pour déployer l'économie circulaire.
V4	Synergies entre les salariés	Organisation d'événements culturels au sein de la ZI (type petit déjeuner et afterwork déjà qui sont déjà mis en place) Evènements sportifs : matchs de foot, journées rando etc. Mise en place d'un système de covoiturage entre les salariés de la ZI : la situation de la ZI est satisfaisante.	Volonté de développer les synergies entre les salariés mais des obstacles freinent l'exécution : Le manque de réactivité de la part du CAIPDV et l'indifférence de la haute gouvernance vis-à-vis la zone industrielle.	Pas de volonté de développer les synergies entre les salariés, et par conséquent, pas de cohésion sociale. L'image de la ZI demeure une image de zone vieillissante et non attractive pour les jeunes employés.
V5	Coordination des entreprises face aux risques	Mise en place d'un service ou plateforme de communication entre les entreprises/ système d'alerte.	Le manque de communication entre les entreprises résulte en un territoire fragmenté, et peu résilient face aux risques.	La volonté d'un certain nombre d'acteurs a permis de mettre en place des actions de veille, d'anticipation, en faveur de la résilience, tant environnementale que socio-économique.

Récit du Scénario 1 (du Tableau 19 au Tableau 22)

La zone industrielle de Carros-le Broc a connu une baisse marquée de son attractivité et de sa vitalité. Elle se trouve en concurrence avec d'autres zones d'activités plus attractives à l'échelle nationale, ce qui a pour conséquence un manque de soutien financier et de subventions de la Région, du Département 06 et de MNCA, entravant ainsi le développement de nouveaux projets. De plus, elle est également en concurrence à l'échelle régionale, avec des ZAE, ce qui engendre des problèmes liés aux employés et à l'emploi. Cette perte d'attractivité est en partie due à la mise en avant du secteur touristique au détriment de l'industrie dans la Métropole, ainsi qu'à la dégradation continue de son image, entraînant ainsi une transformation des zones industrielles en entrepôts, en zones de logistique et en pôles d'industries numériques.

En conséquence, l'industrie ne représente qu'une fraction mineure de l'économie de la Métropole, principalement en raison du départ des grandes entreprises industrielles de la zone. Ceci est principalement dû à l'augmentation des coûts fonciers et aux contraintes réglementaires, ce qui rend impossible l'extension de la zone industrielle. De plus, la qualité de vie s'est détériorée, notamment en ce qui concerne la qualité paysagère, qui a été sacrifiée au profit de nouvelles constructions, de nouvelles voies de communication et d'autres priorités qui ont pris le pas sur la zone. La qualité de vie au travail s'en trouve insuffisante pour retenir les employés sur le long terme et pour attirer de nouveaux cadres et ouvriers/techniciens. En outre, l'offre d'accueil est devenue de moins en moins attrayante, ce qui incite les entreprises à préférer s'implanter dans des zones d'activités plus récentes de la région.

Le manque d'attention portée à l'accessibilité et à l'organisation du territoire de la zone industrielle, en particulier en ce qui concerne la connexion de la piste cyclable à la zone, a également contribué à sa perte d'attractivité, notamment aux yeux des jeunes employés. Les problèmes d'accessibilité impactent également l'acheminement des marchandises, qui est de plus en plus entravé par les congestions dans la zone industrielle et à ses abords.

Du fait d'autres préoccupations prédominantes et d'un manque de subventions, les questions environnementales, qui étaient autrefois l'un des principaux enjeux de la zone industrielle de Carros-le Broc, sont négligées. L'un des risques majeurs qui entravent le développement de la zone est le risque d'inondation. De plus, la zone industrielle est vulnérable aux incendies en raison de la

végétation abondante, ce qui souligne la nécessité de mettre en place des stratégies d'anticipation des risques et d'adaptation aux changements futurs. Malheureusement, aucune stratégie d'adaptation au changement climatique n'a été mise en place pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, et aucune mesure visant à économiser la ressource en eau n'a été prise. La circulation des poids lourds dans la zone a pris de plus en plus d'importance, ce qui a réduit les espaces disponibles et augmenté l'imperméabilisation des sols, contribuant ainsi à la vulnérabilité du territoire et à la diminution des services écosystémiques (taux de ruissellement élevé, risque d'inondations accru, îlots de chaleur et détérioration de la qualité de vie au travail). En conséquence, on assiste à un déclin et à une mutation des activités industrielles au profit des entrepôts, des industries numériques et de la recherche.

La capacité d'auto-organisation est l'une des caractéristiques clés d'un système ou d'un territoire résilient. Cependant, sur la zone industrielle de Carros-le Broc, le club des entreprises qui renforçait les liens entre les entreprises n'existe plus. Par conséquent, les activités industrielles qui subsistent dans la zone sont dissociées et dépendent de sous-traitants extérieurs. Il n'y a plus de démarche d'écologie industrielle, même en ce qui concerne la gestion des déchets, et aucune initiative d'économie circulaire n'a été envisagée. Cela se traduit par un manque de volonté de développer la cohésion sociale, et l'image de la zone industrielle de Carros-le Broc reste associée à un secteur vieillissant peu attrayant pour les jeunes employés.

La diversité des acteurs sur le territoire entrave la prise de décisions et, par conséquent, le développement global de la zone industrielle. L'un des principaux problèmes en matière de gouvernance est la relation conflictuelle des industriels de la zone avec les mairies de Carros et du Broc, ce qui représente un autre obstacle au développement de la zone industrielle. Enfin, les acteurs locaux sont très peu impliqués dans les projets visant à revitaliser la zone industrielle, ce qui entraîne un vieillissement progressif et continu de celle-ci et une perte d'attractivité.

Scénario 2 – La zone industrielle de Carros-le Broc : volonté et dynamisme entravés par des tensions/conflits avec la gouvernance métropolitaine.

Tableau 23. Scénario 2 - Composante 1. Gouvernance

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	Diversité des acteurs	La diversité des acteurs sur le territoire joue un rôle de levier dans le développement et la requalification de la ZI	La diversité des acteurs sur le territoire freine la prise de décision et par conséquent le développement de la ZI	Un acteur est dominant dans la prise de décision.
V2	Implication des acteurs	Les acteurs locaux (municipalités de Carros et du Broc, MNCA, CCI et Chambre des métiers) portent de l'intérêt à la zone industrielle de Carros et sont impliqués dans les projets sur sa requalification.	Peu d'implication de la part des acteurs locaux dans les projets portant sur le développement et la requalification de la ZI, entraînant un vieillissement progressif et continu et une perte en attractivité.	L'Etat, la Région SUD et les acteurs locaux ont engagé une stratégie ambitieuse de développement des activités industrielles sur la ZI.
V3	Relation avec la collectivité locale	Tensions et relations conflictuelles entre les industriels de la ZI et les municipalités de Carros et du Broc	Le manque d'échange avec la gouvernance métropolitaine freine les projets de développement prévus pour la ZI de Carros-le Broc.	Des relations fréquentes et constructives entre les industriels de la ZI et les deux municipalités facilitent la mise en place de projets de développement.

Tableau 24. Scénario 2 - Composante 2. Place de l'industrie

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	L'industrie en tant qu'enjeu national	La politique de réindustrialisation de la France dans certains secteurs, (l'industrie 4.0, la biomédecine, etc.) crée un climat favorable pour le développement de nouvelles activités sur la ZI.	La zone industrielle maintient son statut de pilote du programme Territoires d'Industrie.	la ZI concurrencée par d'autres zones, plus attractives, à l'échelle nationale, entraînant un manque d'aide financière et de subventions.
V2	L'industrie en tant qu'enjeu régional	La zone industrielle à l'échelle de la région est reconnue dynamique sur le plan de l'environnement : (label parc + etc.)	la ZI de Carros est concurrencée par d'autres zones plus dynamiques de la région.	La zone industrielle est revitalisée par la politique en faveur de la Ville Productive, engagée sur l'aire métropolitaine niçoise.
V3	L'image locale de l'industrie	L'industrie est invisibilisée au profit du tourisme sur la côte d'azur.	Nouveau récit industriel sur la côte d'azur : l'industrie trouve sa place sur la côte d'azur.	Dégradation continue de l'image de l'industrie et mutation des zones industrielles en zones d'entrepôts, de logistique et d'industries numériques.
V4	Le poids économique de l'industrie	De nouveaux établissements s'installent sur la ZI et les actuels se sont maintenus	L'industrie ne représente qu'une part mineure de l'économie de la Métropole suite au départ des établissements industriels de la ZI Carros-le Broc dû à l'augmentation du coût du foncier et à l'impossibilité d'extension.	La prise de conscience de la vulnérabilité du système socio-économique local, trop axé sur le tourisme et la rente immobilière, a conduit à diversifier les activités et à s'orienter vers le modèle de la ville fabricante.

Tableau 25. Scénario 2 - Composante 3. Attractivité

Variable	NOM	H1	H2	H3	H4
V1	Qualité de vie au travail	L'offre de services est continuellement améliorée pour tous les salariés de la ZI	Le cadre de vie et la qualité paysagère de la zone se détériorent au profit des constructions et des voies de communications : d'autres besoins priment sur la zone.	la qualité de vie au travail insuffisante, est devenue un élément négatif majeur en termes de recrutement et d'engagement des salariés sur le long terme.	
V2	Forces productives ou capacité de production	Les problèmes de recrutement de main d'œuvre et de personnel qualifié se sont aggravés.	Le climat entrepreneurial perçu comme satisfaisant, favorise le recrutement sur la zone industrielle de Carros.	Les chefs d'entreprise et leurs salariés ont mis en place au sein de la zone, une démarche inédite de concertation pour anticiper les difficultés et réduire les vulnérabilités socio-économiques, dans une optique de résilience.	
V3	Offre d'accueil	Mise en place d'une offre d'accueil attractive (salles de réunions, espaces pour événements, bureaux de co-working, etc) pour les nouvelles entreprises	L'offre d'accueil devient de moins en moins attractive, et par conséquent les entreprises ne viennent pas s'installer dans la ZI	Le foncier saturé et contraint par le PPRI demeure l'un des facteurs qui contribuent à la perte en attractivité de la ZI	La modification du PPRI : levier du développement et de l'extension de la ZI, entraînant une meilleure attractivité.
V4	Organisation du territoire (accessibilité)	L'attention est portée à l'accessibilité à la ZI, surtout au niveau de la connexion de la piste cyclable à la zone.	Peu d'attention est portée à l'accessibilité et l'organisation du territoire de la ZI de Carros-le Broc qui devient de moins en moins attractive. Par conséquent, l'acheminement des marchandises est de plus en plus entravé par des problèmes de congestion dans la ZI et à ses abords, ainsi que par des réglementations sur la circulation des poids lourds.	L'organisation du territoire métropolitain, a un impact positif sur la zone industrielle. Le déplacement du MIN et du palais des congrès font que les activités économiques majeures sont plus proches de Carros.	

Tableau 26. Scénario 2 - Composante 4. Composantes environnementales

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	Risques	Les mesures de prévention du risque d'inondation et du risque d'incendie bloquent tout développement de la ZI.	Les importantes mesures d'adaptation prises par la ZI face aux risques d'incendie et d'inondation ont permis de supprimer certaines interdictions foncières, et d'accroître les surfaces constructibles.	La ZI est devenue le terrain d'expérimentations de nouvelles infrastructures vertes pour réduire la vulnérabilité des biens et des personnes face aux différents risques (inondation, sécheresse, incendie). Ses aménagements sont pris en modèle.
V2	Adaptation au changement climatique	Aucune mesure n'est mise en place, pour limiter les émissions à effet de serre – La circulation des poids lourds sur la zone devient de plus en plus dominante. Et aucune mesure d'économie de la ressource en eau n'est prise.	La ZI décide de ne plus accepter des véhicules thermiques : que des véhicules électriques et hydrogène.	Les acteurs locaux et les entreprises ont engagé un programme d'adaptation au CC, sur le temps long, reposant sur la végétalisation des sols artificialisés, et sur la gestion des eaux pluviales.
V3	Structure de l'espace non-bâti	Valorisation des délaissés et des interstices sur la zone par la création d'espaces verts ouverts.	Les interstices sont de plus en plus réduits et imperméabilisés.	Le nombre de délaissés augmente. Les broussailles et les dépôts sauvages s'étendent.
V4	Couverture des sols (LC)	Le laisser-faire conduit à l'accroissement de l'imperméabilisation des sols, et à l'augmentation de la vulnérabilité du territoire face aux risques.	La végétalisation a amélioré la perméabilité des sols, en particulier au niveau des parkings, et a augmenté les taux d'infiltration des eaux pluviales.	Toute la ZI est couverte par un zonage d'infrastructures vertes adaptées à l'état des parcelles, et qui s'organisent autour d'un plan d'ensemble multi-échelles performant.
V5	Usage des sols (LU)	La spécialisation industrielle de la ZI a été renforcée.	Maintien de la vocation industrielle de la ZI de Carros-le Broc au prix d'une transformation radicale de la ZI en un parc industriel au paysage soigné.	Déclin et mutation des activités industrielles au dépend des entrepôts, des industries numériques, ou de la recherche.
V6	Services écosystémiques	La végétalisation de la ZI contribue au maintien d'une offre diversifiée de services écosystémiques : provision, régulation et récréation.	Appauvrissement en services écosystémiques : le territoire demeure imperméabilisé avec un taux de ruissellement très élevé, un risque d'inondations élevé, des îlots de chaleur et une qualité de vie au travail qui se détériore.	La ZI innove et montre l'exemple en développant de la R&D pour introduire dans la ZI, la catégorie écosystémique « support » (pollinisation, association symbiotique entre plantes et bactéries, formation des sols, etc.)

Tableau 27. Scénario 2 - Composante 5. Capacité d'auto-organisation

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	Synergies inter-entreprises : mutualisation de services	La mutualisation de services est renforcée par le CAIPDV : service de collecte des déchets, fibre, organisation d'événements collectifs type afterworks, manifestation sportive etc.	De nouvelles synergies par filières productives ont émergé : éco-construction, électromobilité, tissu à partir de matière recyclée, etc.	Le CAIPDV n'existe plus, et par conséquent il n'y a plus de liens entre les entreprises.
V2	Chaînage d'activités de fabrication	Développement d'une politique de production à partir de circuits courts : valorisation de la production des matières premières locales (agriculture, matériaux naturels).	Activités dissociées et dépendantes de sous-traitants extérieurs.	Développement de synergies avec des entreprises et des start-ups de communes voisines, sur le modèle d'éco-développement basé sur la ville productive.
V3	Economie circulaire	Création d'une chaîne des activités de fabrication permettant le recyclage des matières premières et développement de la démarche d'écologie industrielle déjà en place.	La démarche d'écologie industrielle mise en place par le CAIPDV n'évolue pas et aucune démarche d'économie circulaire n'est envisagée.	Les entreprises de la ZI ont contribué activement à la création d'un club d'entreprises régionales pour déployer l'économie circulaire.
V4	Synergies entre les salariés	Organisation d'événements culturels au sein de la ZI (type petit déjeuner et afterwork déjà qui sont déjà mis en place) Evènements sportifs : matchs de foot, journées rando etc. Mise en place d'un système de covoiturage entre les salariés de la ZI : la situation de la ZI est satisfaisante.	Volonté de développer les synergies entre les salariés mais des obstacles freinent l'exécution : Le manque de réactivité de la part du CAIPDV et l'indifférence de la gouvernance métropolitaine vis-à-vis la zone industrielle.	Pas de volonté de développer les synergies entre les salariés, et par conséquent, pas de cohésion sociale. L'image de la ZI demeure une image de zone vieillissante et non attractive pour les jeunes employés.
V5	Coordination des entreprises face aux risques	Mise en place d'un service ou plateforme de communication entre les entreprises/ système d'alerte.	Le manque de communication entre les entreprises résulte en un territoire fragmenté, et peu résilient face aux risques.	La volonté d'un certain nombre d'acteurs a permis de mettre en place des actions de veille, d'anticipation, en faveur de la résilience, tant environnementale que socio-économique.

Récit du Scénario 2 (du Tableau 23 au Tableau 27)

Le devenir de la zone industrielle de Carros-le Broc est incertain en raison de tensions persistantes entre les acteurs de la zone industrielle de Carros et la gouvernance métropolitaine. En effet, cette zone qui est toujours en concurrence avec d'autres zones d'activités plus attrayantes, tant au niveau régional que national, souffre d'un manque de soutien, et notamment de subventions de la part de la Métropole Nice Côte d'Azur, ce qui entrave les projets de développement. Au niveau métropolitain, l'industrie reste reléguée au second plan au profit du tourisme, ce qui a conduit à un affaiblissement de l'économie productive dans la zone. Malgré les efforts et la volonté des acteurs locaux de renforcer l'attractivité de la zone industrielle de Carros et de changer l'image de l'industrie pour la rendre plus en phase avec les besoins et les demandes du marché, le poids de l'industrie demeure minoritaire dans l'économie métropolitaine.

La qualité de vie au travail (QVT) s'est peu améliorée, aussi, les problèmes de recrutement tant pour les cadres que pour les ouvriers/techniciens persistent. Cette QVT insuffisante pose des défis en termes d'engagement à long terme des employés. Toutefois, pour faire face à ces enjeux, les chefs d'entreprise et leurs salariés ont initié une démarche inédite de concertation visant à anticiper les difficultés et à réduire les vulnérabilités socio-économiques, dans une perspective de résilience. Par ailleurs, la saturation foncière persistante, combinée aux contraintes du PPRI, impacte l'attractivité de la zone industrielle. Cette problématique est exacerbée par les prix élevés de l'immobilier dans la plaine du Var et au sein de la Métropole en général. Malgré tout, quelques nouveaux établissements s'installent sur la zone, et les établissements existants se maintiennent grâce à la ré-organisation vers l'ouest du territoire métropolitain, qui a un effet positif sur la dynamique de zone industrielle. En effet, le transfert du MIN (Marché à Intérêt National) sur la rive droite du Var, et la construction du nouveau palais des congrès sur son emplacement, rapprochent la ZI de Carros de cette nouvelle centralité économique. Malgré l'essor des entrepôts et des industries numériques, la ZI renforce sa vocation industrielle et demeure un territoire pilote du programme national Territoires d'industries.

L'attractivité de la zone industrielle repose également sur sa capacité d'auto-organisation, qui se manifeste notamment par les synergies entre les entreprises, en particulier la mutualisation de services, grâce au soutien du CAIPDV. Cela englobe des services tels que la collecte des déchets,

la fibre haut débit, ainsi que l'organisation d'événements collectifs tels que des afterworks et des manifestations sportives. Cependant, les synergies entre les salariés sont moins réussies malgré les efforts visant à les renforcer. En effet, le CAIPDV devient de moins en moins réactif, se concentrant sur des problématiques spécifiques et négligeant les questions de cohésion sociale. Néanmoins, une collaboration entre le CAIPDV et les entreprises de la zone, a permis la création d'une chaîne des activités de fabrication permettant le recyclage des matières premières et développement de la démarche d'écologie industrielle déjà en place.

Depuis les années 2020, les questions environnementales sont devenues un enjeu majeur. La zone industrielle de Carros-le Broc est confrontée à plusieurs défis environnementaux, dont les risques d'inondation et d'incendie, en raison de sa proximité avec le fleuve du Var et les forêts communales et départementales protégées. Pour faire face à ces défis, des mesures d'anticipation et d'adaptation ont été mises en place. Un système d'alerte entre les entreprises a été instauré pour prévenir et réagir rapidement en cas de danger. De plus, un projet de végétalisation a été lancé, ce qui rend la zone industrielle plus résiliente face aux risques naturels. La renaturation a également contribué au rafraîchissement de la zone, particulièrement lors des périodes de canicules. Cette requalification paysagère a permis de valoriser les espaces délaissés en créant des espaces verts ouverts aux salariés. Grâce à ce projet, une variété de services écosystémiques est maintenue, incluant la provision, la régulation et la récréation, ce qui a contribué à améliorer la qualité de vie au travail. La zone industrielle de Carros-le Broc est devenue le terrain d'expérimentation pour de nouvelles infrastructures vertes dans le but de réduire la vulnérabilité des biens et des personnes aux risques auxquels elle est confrontée. En ce qui concerne l'adaptation au changement climatique, les acteurs locaux et les entreprises ont engagé un programme d'adaptation, sur le temps long, reposant sur la végétalisation des sols artificialisés, et sur la gestion des eaux pluviales. En effet, un projet de perméabilisation des parkings a été mis en œuvre dans le cadre du plan de gestion des eaux pluviales. Son objectif est d'augmenter l'infiltration des eaux pluviales dans le sol afin de réduire le risque d'inondations. Ce progrès sur le front de l'environnement, et des risques en particulier, a permis de préserver la vocation industrielle de la zone.

Les acteurs locaux de la zone industrielle, tels que les chefs d'entreprise, leurs salariés et le CAIPDV, jouent un rôle actif en interne, et s'investissent dans des projets visant notamment à améliorer le cadre de vie. Toutefois, leur désir d'améliorer la qualité de vie au sein de la zone

industrielle et de la rendre plus attractive se heurte à un faible soutien de la gouvernance métropolitaine, qui exerce une influence prédominante dans le processus décisionnel. En résumé, bien que les acteurs de la zone industrielle de Carros-le Broc aient lancé des initiatives de développement et de réhabilitation, leur portée et leur efficacité demeurent limitées et entravées par des tensions avec la gouvernance métropolitaine.

Scénario 3 – La zone industrielle de Carros-le Broc est résiliente face aux changements futurs

Tableau 28. Scénario 3 - Composante 1. Gouvernance

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	Diversité des acteurs	La diversité des acteurs sur le territoire joue un rôle de levier dans le développement et la requalification de la ZI.	La diversité des acteurs sur le territoire freine la prise de décision et par conséquent le développement de la ZI	Un acteur est dominant dans la prise de décision.
V2	Implication des acteurs	Les acteurs locaux portent de l'attention à la zone industrielle de Carros et sont impliqués dans les projets portant sur son développement et sa requalification.	Peu d'implication de la part des acteurs locaux dans les projets portant sur le développement et la requalification de la ZI, entraînant un vieillissement progressif et continu et une perte en attractivité.	L'Etat, la Région SUD et les acteurs locaux ont engagé une stratégie ambitieuse de développement des activités industrielles sur la ZI.
V3	Relation avec la collectivité locale	Relation difficile des acteurs sur la ZI avec les mairies de Carros et du Broc.	Le manque d'échange avec la nouvelle mairie de Carros, freine les projets de développement prévus pour la ZI de Carros-le Broc.	Des relations fréquentes et constructives entre les industriels de la ZI et les deux municipalités facilitent la mise en place de projets de développement.

Tableau 29. Scénario 3 - Composante 2. Place de l'industrie

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	L'industrie en tant qu'enjeu national	La politique de réindustrialisation de la France dans certains secteurs, (l'industrie 4.0, la biomédecine, etc.) crée un climat favorable pour le développement de nouvelles activités sur la ZI.	La zone industrielle maintient son statut de pilote du programme Territoires d'Industrie.	la ZI concurrencée par d'autres zones, plus attractives, à l'échelle nationale, entraînant un manque d'aide financière et de subventions.
V2	L'industrie en tant qu'enjeu régional	La zone industrielle à l'échelle de la région est reconnue dynamique sur le plan de l'environnement : (label parc + etc.)	la ZI de Carros est concurrencée par d'autres zones plus dynamiques de la région.	La zone industrielle est revitalisée par la politique en faveur de la Ville Productive, engagée sur l'aire métropolitaine niçoise.
V3	L'image locale de l'industrie	L'industrie est invisibilisée au profit du tourisme sur la côte d'azur.	Nouveau récit industriel sur la côte d'azur : l'industrie trouve sa place sur la côte d'azur.	Dégradation continue de l'image de l'industrie et mutation des zones industrielles en zones d'entrepôts, de logistique et d'industries numériques.
V4	Le poids économique de l'industrie	Plus d'établissements industriels s'installent sur la ZI et les actuels sont retenus	L'industrie ne représente qu'une part mineure de l'économie de la Métropole suite au départ des établissements industriels de la ZI Carros-le Broc dû à l'augmentation du coût du foncier et à l'impossibilité d'extension.	La prise de conscience de la vulnérabilité du système socio-économique local, trop axé sur le tourisme et la rente immobilière, a conduit à diversifier les activités et à s'orienter vers le modèle de la ville fabricante.

Tableau 30. Scénario 3 - Composante 3. Attractivité

Variable	NOM	H1	H2	H3	H4
V1	Qualité de vie au travail	L'offre de services est continuellement améliorée pour tous les salariés de la ZI	Le cadre de vie et la qualité paysagère de la zone se détériorent au profit des constructions et des voies de communications : d'autres besoins priment sur la zone.	la qualité de vie au travail insuffisante, est devenue un élément négatif majeur en termes de recrutement et d'engagement des salariés sur le long terme.	
V2	Forces productives ou capacité de production	Les problèmes de recrutement de main d'œuvre et de personnel qualifié se sont aggravés	Le climat entrepreneurial perçu comme satisfaisant, favorise le recrutement sur la ZI de Carros.	Les chefs d'entreprise et leurs salariés ont mis en place au sein de la zone, une démarche inédite de concertation pour anticiper les difficultés et réduire les vulnérabilités socio-économiques, dans une optique de résilience.	
V3	Offre d'accueil	Mise en place d'une offre d'accueil attractive (salles de réunions, espaces pour événements, bureaux de co-working, etc) pour les nouvelles entreprises	L'offre d'accueil devient de moins en moins attractive, et par conséquence les entreprises ne viennent pas s'installer dans la ZI	Le foncier saturé et contraint par le PPRI est l'un des facteurs qui contribuent à la perte en attractivité de la ZI	La modification du PPRI : levier du développement et de l'extension de la ZI, entraînant une meilleure attractivité.
V4	Organisation du territoire (accessibilité)	L'attention est portée à l'accessibilité à la ZI, surtout au niveau de la connexion de la piste cyclable à la zone.	Peu d'attention est portée à l'accessibilité et l'organisation du territoire de la ZI de Carros-le Broc qui devient de moins en moins attractive. Par conséquence, l'acheminement des marchandises est de plus en plus entravé par des problèmes de congestion dans la ZI et à ses abords, ainsi que par des réglementations sur la circulation des poids lourds.	L'organisation du territoire métropolitain, a un impact positif sur la ZI. Le déplacement du MIN et du palais des congrès font que les activités économiques majeures sont plus proches de Carros.	

Tableau 31. Scénario 3 - Composante 4. Composantes environnementales

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	Risques	Les mesures de prévention du risque d'inondation et du risque d'incendie bloquent tout développement de la ZI.	Les importantes mesures d'adaptation prises par la ZI face aux risques d'incendie et d'inondation ont permis de supprimer certaines interdictions foncières, et d'accroître les surfaces constructibles.	La ZI est devenue le terrain d'expérimentations de nouvelles infrastructures vertes pour réduire la vulnérabilité des biens et des personnes face aux différents risques (inondation, sécheresse, incendie). Ses aménagements sont pris en modèle.
V2	Adaptation au changement climatique	Aucune mesure n'est mise en place, pour limiter les émissions à effet de serre – La circulation des poids lourds sur la zone devient de plus en plus dominante.	La ZI décide de ne plus accepter des véhicules thermiques : que des véhicules électriques et hydrogène.	Les acteurs locaux et les entreprises ont engagé un programme d'adaptation au CC, sur le temps long, reposant sur la végétalisation des sols artificialisés, et sur la gestion des eaux pluviales.
V3	Structure de l'espace non-bâti	Valorisation des délaissés et des interstices sur la zone par la création d'espaces verts ouverts.	Les interstices sont de plus en plus réduits et imperméabilisés.	Le nombre de délaissés augmente. Les broussailles et les dépôts sauvages s'étendent.
V4	Couverture des sols (LC)	Le laisser-faire conduit à l'accroissement de l'imperméabilisation des sols, et à l'augmentation de la vulnérabilité du territoire face aux risques.	La végétalisation a amélioré la perméabilité des sols, en particulier au niveau des parkings, et a augmenté les taux d'infiltration des eaux pluviales.	Toute la ZI est couverte par un zonage d'infrastructures vertes adaptées à l'état des parcelles, et qui s'organisent autour d'un plan d'ensemble multi-échelles performant.
V5	Usage des sols (LU)	La spécialisation industrielle de la ZI a été renforcée.	Maintien de la vocation industrielle de la ZI de Carros-le Broc au prix d'une transformation radicale de la ZI en un parc industriel au paysage soigné.	Déclin et mutation des activités industrielles au dépend des entrepôts, des industries numériques, ou de la recherche.
V6	Services écosystémiques	La végétalisation de la ZI contribue au maintien d'une offre diversifiée de services écosystémiques : provision, régulation et récréation.	Appauvrissement en services écosystémiques : le territoire demeure imperméabilisé avec un taux de ruissellement très élevé, un risque d'inondations élevé, des îlots de chaleur et une qualité de vie au travail qui se détériore.	La ZI innove et montre l'exemple en développant de la R&D pour introduire dans la ZI, la catégorie écosystémique « support » (pollinisation, association symbiotique entre plantes et bactéries, formation des sols, etc.)

Tableau 32. Scénario 3 - Composante 5. Capacité d'auto-organisation

Variable	NOM	H1	H2	H3
V1	Synergies inter-entreprises : mutualisation de services	La mutualisation de services est renforcée par le CAIPDV : service de collecte des déchets, fibre, organisation d'événements collectifs type afterworks, manifestation sportive etc.	De nouvelles synergies par filières productives ont émergé : éco-construction, électromobilité, tissu à partir de matière recyclée, etc.	Le CAIPDV n'existe plus, et par conséquent il n'y a plus de liens entre les entreprises.
V2	Chaînage d'activités de fabrication	Développement d'une politique de production à partir de circuits courts : valorisation de la production des matières premières locales (agriculture, matériaux naturels).	Activités dissociées et dépendantes de sous-traitants extérieurs.	Développement de synergies avec des entreprises et des start-ups de communes voisines, sur le modèle d'éco-développement basé sur la ville productive.
V3	Economie circulaire	Création d'une chaîne des activités de fabrication permettant le recyclage des matières premières et développement de la démarche d'écologie industrielle déjà en place.	La démarche d'écologie industrielle mise en place par le CAIPDV n'évolue pas et aucune démarche d'économie circulaire n'est envisagée.	Les entreprises de la ZI ont contribué activement à la création d'un club d'entreprises régionales pour déployer l'économie circulaire.
V4	Synergies entre les salariés	Organisation d'événements culturels au sein de la ZI (type petit déjeuner et afterwork déjà qui sont déjà mis en place) Evènements sportifs : matchs de foot, journées rando etc. Mise en place d'un système de covoiturage entre les salariés de la ZI : la situation de la ZI est satisfaisante.	Volonté de développer les synergies entre les salariés mais des obstacles freinent l'exécution : Le manque de réactivité de la part du CAIPDV et l'indifférence de la haute gouvernance vis-à-vis la zone industrielle.	Pas de volonté de développer les synergies entre les salariés, et par conséquent, pas de cohésion sociale. L'image de la ZI demeure une image de zone vieillissante et non attractive pour les jeunes employés.
V5	Coordination des entreprises face aux risques	Mise en place d'un service ou plateforme de communication entre les entreprises/ système d'alerte.	Le manque de communication entre les entreprises résulte en un territoire fragmenté, et peu résilient face aux risques.	La volonté d'un certain nombre d'acteurs a permis de mettre en place des actions de veille, d'anticipation, en faveur de la résilience, tant environnementale que socio-économique.

Récit du Scénario 3 (du Tableau 28 au Tableau 32)

Les préoccupations majeures des parties prenantes locales portent sur l'attractivité et la durabilité de la zone industrielle de Carros-le Broc : il s'agit de retenir les entreprises déjà implantées tout en attirant de nouvelles. Pour atteindre cet objectif, une attention particulière est accordée au cadre de vie et à la qualité de vie, considérés comme des moyens d'accroître la résilience de la zone.

À l'échelle nationale, la politique de ré-industrialisation de la France dans certains secteurs tels que l'industrie 4.0 et la biomédecine crée un environnement favorable au développement des activités de la ZI de Carros, avec des entreprises leaders dans ces domaines. En conséquence, le paysage industriel sur la Côte d'Azur a évolué en réponse à une prise de conscience de la vulnérabilité du système socio-économique, qui était autrefois largement axé sur le tourisme et l'immobilier. Cette évolution a entraîné une diversification des activités et une orientation de la métropole vers le modèle de la ville productive. De plus, l'État, la région Sud, et les acteurs locaux ont lancé une stratégie ambitieuse de développement des activités de la zone industrielle de Carros, la considérant comme un moteur du développement économique et de l'image de la région. La ZI de Carros est reconnue au niveau national comme un site pilote du programme "Territoires d'Industries", et au niveau local comme l'une des zones les plus dynamiques de la région, bénéficiant du niveau 2 du Label Parc+. On observe une augmentation des investissements et l'installation de nouvelles entreprises. Tout cela a été rendu possible grâce à la modification du plan de prévention des inondations (PPRI), permettant ainsi une extension verticale des bâtiments dans la zone industrielle. Cette extension améliore l'offre de services pour les entreprises existantes et nouvelles, en proposant davantage d'espaces de rencontre, y compris des espaces de co-working. En ce qui concerne l'organisation du territoire, une attention particulière est accordée à l'accessibilité de la zone industrielle. À l'échelle locale, l'amélioration de la connexion de la piste cyclable à la zone permet un accès sûr en vélo et d'autres modes de déplacement doux. De plus, une démarche de concertation inédite a été mise en place par les chefs d'entreprise et leurs employés afin d'anticiper les difficultés et de réduire les vulnérabilités socio-économiques. Des ateliers, réunissant salariés, chefs d'entreprise et élus, sont conçus et animés par les acteurs locaux dans une perspective de résilience de la ZI de Carros. À l'échelle métropolitaine, la réorganisation du territoire vers l'ouest - déplacement du MIN à La Gaude et du palais des congrès à l'embouchure du Var - a eu un impact positif sur la zone industrielle, renforçant ainsi son attractivité. En conséquence, la zone bénéficie

d'un climat entrepreneurial amélioré, en particulier en ce qui concerne le recrutement de cadres. Cependant, des défis subsistent pour le recrutement d'ouvriers et de techniciens, principalement en raison des prix immobiliers élevés à Carros, et dans la Métropole, en général.

L'attractivité de la zone industrielle repose également sur sa capacité d'auto-organisation. Cette capacité se traduit par des synergies entre les entreprises et les salariés, renforcées par le CAIPDV, permettant la mutualisation de services tels que la collecte des déchets, la fibre à haut débit, l'organisation d'événements collectifs tels que des manifestations sportives ou des afterworks, ainsi que la mise en place d'un système de covoiturage, entre autres. De plus, une démarche d'économie circulaire est lancée, créant ainsi une chaîne de production à partir de circuits courts, favorisant la production locale de matières premières et développant de nouvelles filières productives telles que l'écoconstruction et l'électromobilité. Cette démarche s'inscrit dans la continuité de l'écologie industrielle déjà mise en place par le CAIPDV. Les entreprises de la zone ont également contribué à la création d'un club d'entreprises régionales axé sur l'économie circulaire. De plus, des synergies sont développées avec des entreprises et des start-ups des communes voisines, dans le cadre d'un modèle d'écodéveloppement basé sur la ville productive. En effet, l'auto-organisation est l'une des caractéristiques principales d'un système ou d'un territoire résilient, ce qui confère à la zone industrielle à la fois une résilience et un nouveau facteur d'attractivité.

La question de la résilience environnementale, liée au paradigme du développement durable, est devenue un enjeu majeur depuis les années 2020. La zone industrielle de Carros a choisi d'être un terrain d'expérimentation pour de nouvelles infrastructures vertes visant à réduire la vulnérabilité des biens et des personnes face aux risques. En raison de son emplacement à proximité du fleuve Var et des forêts communales protégées, le territoire de la zone industrielle a toujours été confronté aux risques d'inondation et d'incendie de forêt. Par conséquent, des méthodes d'anticipation et d'adaptation ont été mises en place pour maîtriser ces risques, notamment le système d'alertes inter-entreprises et le projet de requalification paysagère. De plus, dans le cadre de la stratégie d'adaptation au changement climatique, les véhicules thermiques ne sont plus autorisés dans la zone, et un programme axé sur la végétalisation des sols imperméables et sur la gestion des eaux pluviales a été impulsé par les acteurs locaux et les entreprises. Les parkings ont été aménagés pour permettre l'infiltration des eaux pluviales dans les sols, atténuant ainsi les inondations. La végétalisation de la zone a été un projet réussi, contribuant à la fois au rafraîchissement et au

maintien d'une offre diversifiée de services écosystémiques (provision, régulation et récréation). La végétalisation est opérationnalisée grâce à la valorisation des espaces inexploités et des zones interstitielles, qui ont été utilisés pour créer des espaces verts s'étendant sur l'ensemble de la zone. Cette rénovation paysagère a un impact significatif et immédiat sur la qualité de vie au travail ainsi que sur l'environnement de la zone industrielle de Carros-le Broc. Par voie de conséquence, elle a réussi à maintenir sa vocation industrielle, et elle est en mesure de la pérenniser à long terme en renforçant son attractivité.

La gouvernance de la zone industrielle de Carros-le Broc est composée d'acteurs divers, tels que MNCA, les municipalités, le club des entreprises, l'ASLLIC et le département 06. Cette diversité joue un rôle de levier dans le développement et la rénovation du territoire. En effet, les relations entre les industriels et les municipalités de Carros et du Broc se sont améliorées depuis les années 2020, ce qui a conduit l'ensemble de la gouvernance à s'impliquer activement et efficacement dans les projets visant à renforcer la résilience et l'attractivité de la zone industrielle de Carros-le Broc.

Synthèse conclusive du chapitre 5

En résumé, trois scénarios distincts ont été élaborés pour envisager l'avenir de la ZI de Carros-le Broc. Le premier présente un futur pessimiste, caractérisé par la vulnérabilité de la zone industrielle face aux risques qui la menacent. Le deuxième scénario envisage une légère amélioration de l'état de la ZI, bien que des conflits avec la gouvernance métropolitaine entravent la volonté des acteurs locaux de requalifier la zone. Enfin, le troisième scénario dépeint un futur optimiste pour la ZI, marqué par un renforcement de sa résilience et une amélioration de son cadre de vie.

Par ailleurs, l'adaptation de la méthode de scénarisation, basée sur l'approche SAS (Story and Simulation) de J. Alcamo (2008), à la détermination des futurs possibles de la ZI, a permis de concevoir des scénarios qualitatifs. Dans le chapitre qui suit, certains éléments environnementaux entant dans les trois scénarios narratifs élaborés, seront transcrits en propositions d'aménagement paysager, et les services écosystémiques qu'ils permettent de fournir seront quantifiés dans le cadre de simulations.

Chapitre 6 - Déclinaison des Scénarios récits en Scénarios d'aménagement

6.1. Objectifs de la modélisation sous InVEST

Les scénarios élaborés dans la section précédente constituent la base de la modélisation InVEST. Pour rappel, les scénarios sont les suivants : Le premier décrit le scénario tendanciel, présentant Carros-le-Broc comme vulnérable aux risques et aux évolutions futures. Le deuxième reflète une volonté et un dynamisme entravés par des conflits avec la gouvernance métropolitaine, se traduisant par des prises de décisions internes. Le troisième peint un avenir très optimiste pour la zone, la décrivant comme résiliente face aux changements futurs.

Dans le cadre de la requalification paysagère de la zone industrielle de Carros-le-Broc, ces scénarios narratifs sont transposés en scénarios d'aménagement portant sur les espaces interstitiels de la zone. Ces espaces interviennent dans deux problématiques majeures concernant la zone industrielle: le risque d'inondations et les îlots de chaleur. Ces problématiques une fois maîtrisées, agissent rétroactivement sur la qualité de vie au travail. Par conséquent, l'objectif de la modélisation est d'évaluer l'impact, en termes de services écosystémiques, des trois scénarios d'aménagement portant sur les interstices, en mettant particulièrement l'accent sur la gestion des eaux pluviales et le refroidissement urbain. D'autre part, la modélisation est réalisée à deux niveaux : à l'échelle macro, englobant la zone industrielle et son environnement, et à l'échelle micro, se concentrant exclusivement sur la zone industrielle. L'analyse multi-échelle vise à explorer l'influence du voisinage sur la zone industrielle et à mettre en évidence les interfaces emboîtées du territoire communal telles que : industrie/forêt, industrie/habitations, industrie/cours d'eau, etc. Elle inclut également les interfaces bâties/non bâties à l'intérieur de la zone industrielle, comme les parkings des entreprises, les bords des rues, les espaces de végétation délaissés, etc. À une échelle plus fine, la modélisation permet de repérer les espaces à enjeux, présentant des niveaux de vulnérabilité variables, lesquels nécessitent une priorité en matière d'aménagement paysager. Les résultats de la modélisation sont présentés en suivant un découpage nord/sud de la zone industrielle. La partie sud représentant le secteur comprenant l'entrée de la zone jusqu'à la 8^{ème} rue, et la partie nord intégrant le secteur de la 8^{ème} rue jusqu'au Lac du Broc (Figure 64).

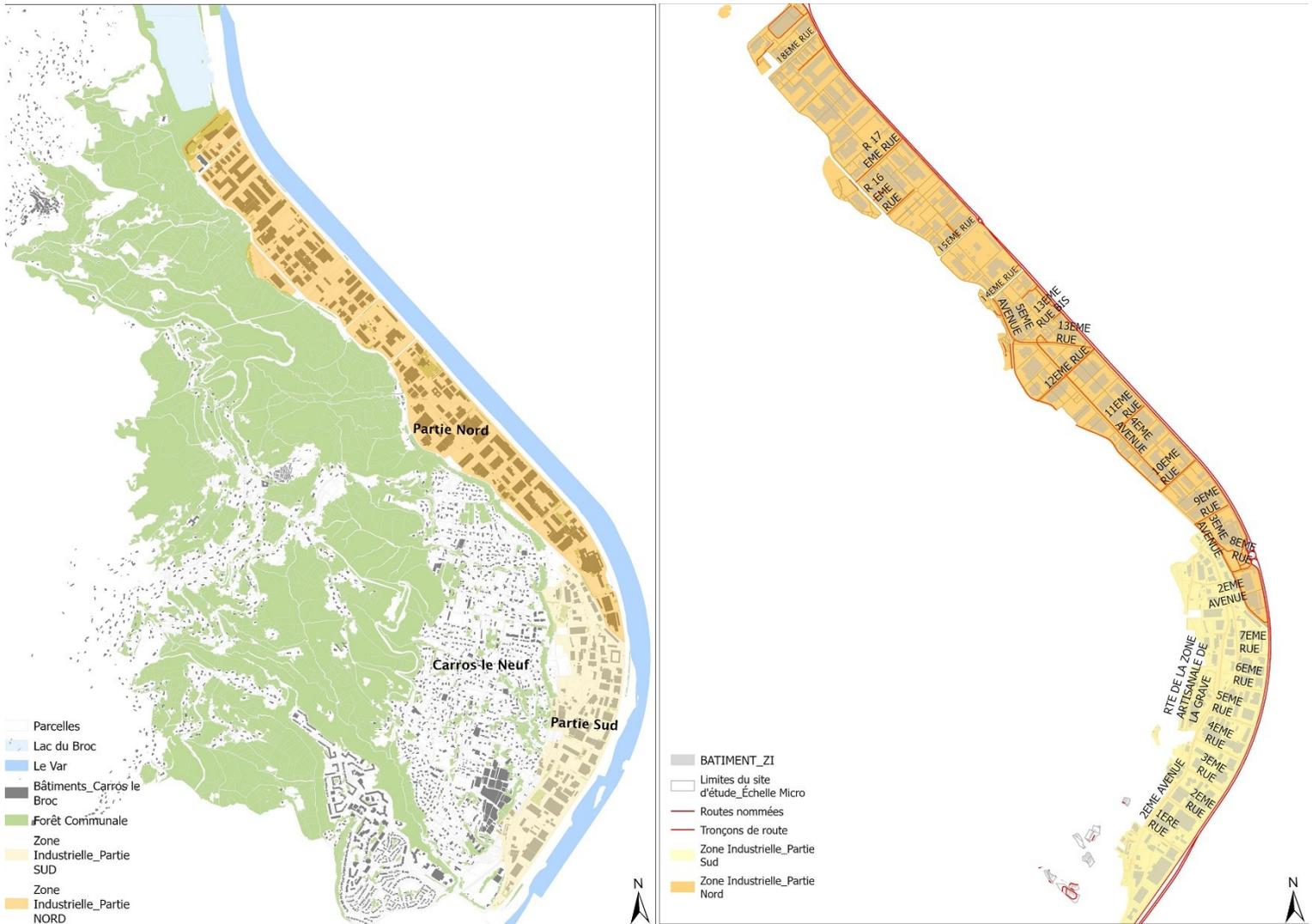


Figure 64. Les communes de Carros et du Broc (à gauche), La zone industrielle de Carros-le Broc (à droite)

Les interstices au sein de la ZI de Carros-le Broc

Les espaces interstitiels identifiés sur la zone industrielle de Carros-le Broc ont été classifiés à l'échelle la plus fine, permettant de déterminer la marge de manœuvre (Tableau 33). Le premier niveau, à l'échelle macro, décrit le type de surface : perméable, imperméable, bâtie, humide ou agricole. Le deuxième niveau de classification représente l'usage du sol de chaque interface : parking, réseau routier, bordure, etc. et enfin le troisième niveau représente l'échelle la plus fine

de la classification, les différents types de couvertures du sol : asphalte, terre battue, sol nu, forêt, pelouse, etc.

Le recueil d'informations en vue de la cartographie des différentes interfaces a été effectué en superposant toutes les données recensées par diverses méthodes. Tout d'abord, des photographies aériennes haute résolution de la zone industrielle ont été obtenues auprès du laboratoire ESPACE, et des couches *SIG* obtenues à partir de données *OpenData*. Ensuite, un relevé a été effectué à l'aide de *Google Maps*, en parallèle d'un arpentage sur le terrain. Par le biais des outils numériques, notamment les systèmes d'information géographiques (SIG), les espaces interstitiels ont été cartographiés (*Figure 65*, carte à gauche). À la suite de cet exercice, une sélection d'espaces présentant un potentiel de renaturation a été faite et utilisée comme point de départ pour les propositions d'aménagement à l'échelle micro (*Figure 65*, carte à droite). Ces espaces comprennent : les parkings asphaltés, les toits plats, les alignements d'arbres, les clusters d'arbres et de végétation et les espaces verts aménagés par les entreprises. Ces espaces interstitiels représentent approximativement 125 ha, soit 65% de la surface totale de la zone industrielle (188ha).

Tableau 33. Classification des interfaces de la zone industrielle de Carros-le Broc

LES INTERFACES DE LA ZI DE CARROS-LE BROC			
NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	
1. SURFACES IMPERMEABLES	1.1. Parking d'entreprise	1.1.1. Surface d'asphalte	
	1.2. Réseau Routier	1.2.1. Rue	
		1.2.3. Avenue	
		1.2.10. Piste Cyclable	
	1.3. Terrain de sport	1.3.1. Gazon Artificiel	
		1.3.2. Terrain Dur	
		1.3.3. Terrain Synthétique	
	2. SURFACES PERMEABLES	2.1. Terrain Vague Utilisé	2.1.1. Terre battue
		2.2. Terrain Vague Non-Utilisé	2.2.1. Sol nu
2.3. Terrain sauvage		2.3.1. Végétation Sauvage (Forêt d'arbres)	
		2.3.2. Végétation sauvage (frange végétale du fleuve)	
2.4. Terrain aménagé		2.4.1. Végétation composée	
		2.4.2. Clusters de Végétation	
2.5. Bordure aménagée		2.5.1. Alignement d'arbres et d'arbustes	
3. SURFACES BATIES	3.1. Toiture plate	3.1.1. Métal	
		3.1.2. Béton	
	3.2. Toiture Inclinée	3.2.1. Ardoise	
		3.2.2. Charpente Métallique	
4. SURFACES HUMIDES	4.1. Fleuve	4.1.1. Eaux Pluviales	
	4.2. Lac	4.2.1. Eaux Pluviales	
	4.4. Piscine	4.4.1. Eaux Traitées	



Figure 65. Carte des espaces interstitiels recensés (à gauche) et carte des espaces interstitiels sélectionnés pour cette étude (à droite) – (Cartes produites par l’auteur)

Cependant, ces espaces interstitiels représentent une marge de manœuvre sur un territoire dont le foncier est saturé, encadré d'un côté, par des zones naturelles protégées et de l'autre, par un cours d'eau, ne laissant aucune possibilité pour une extension. Les plus grands espaces à potentiel se trouvent surtout dans la partie nord de la zone (Figure 66). Par ailleurs, la partie sud de la zone industrielle de Carros le Broc est plus ancienne que la partie nord, et représente une configuration de bâtiments plus saturée que la partie nord. Il faut noter aussi que pour une surface totale de 188ha, la partie sud représente 67.2ha, soit 36% de la surface totale de la zone industrielle. En effet, pour une surface totale de parkings de 55 ha, il n'existe que 14 ha ou 25% dans la partie sud, et pour

35ha de toits plats, 3.5ha ou 10% sont situés dans la partie sud (Tableau 34). En ce qui concerne la végétation existante qui couvre approximativement 34ha de la surface totale, 8.5ha, soit 25% sont situés dans la partie sud (Tableau 34).

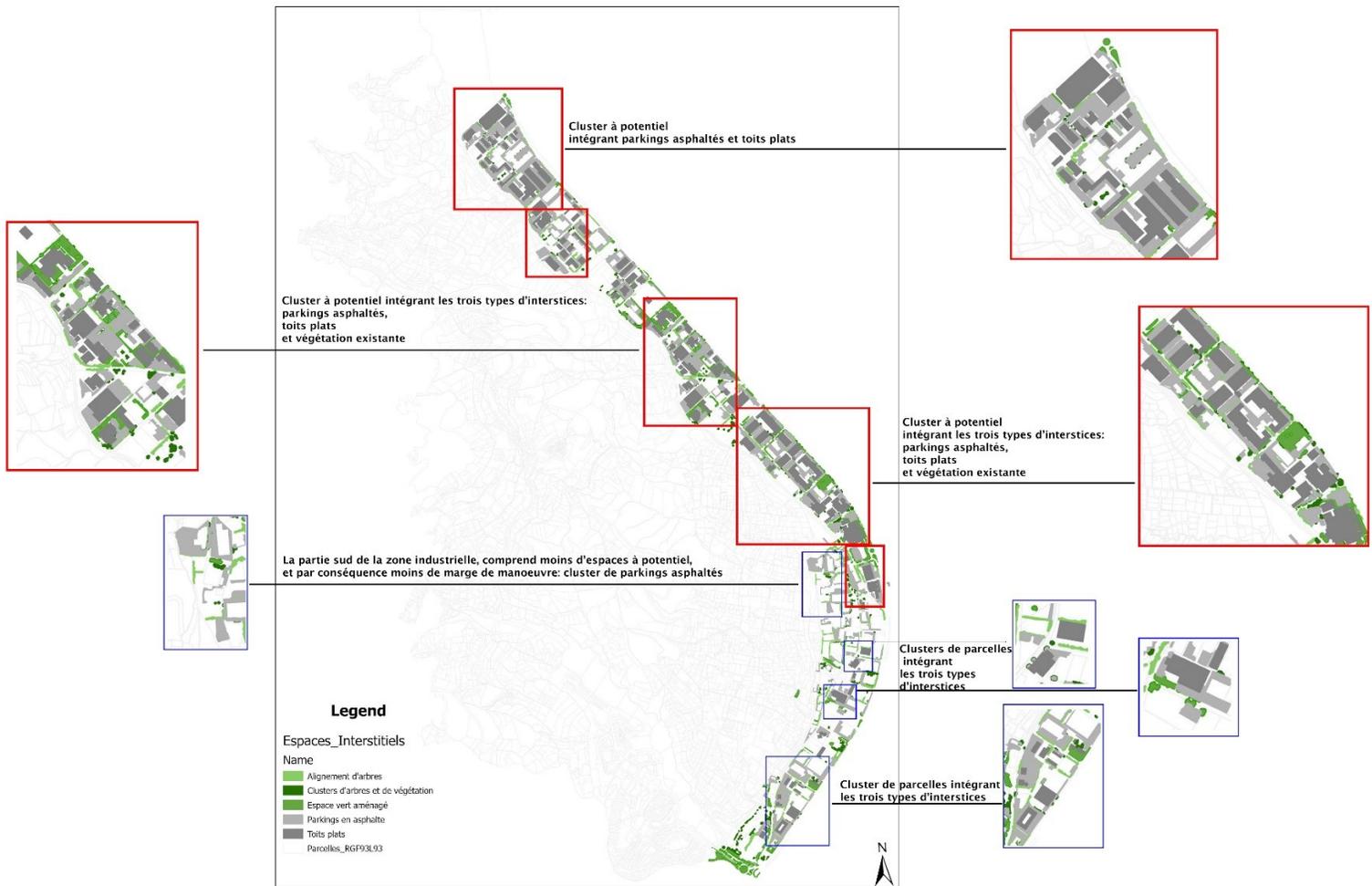


Figure 66. Distribution des espaces interstitiels à potentiel de renaturation dans la zone industrielle de Carros-le Broc

Tableau 34. Distribution des interstices au sein de la zone industrielle

LES ESPACES INTERSTITIELS SÉLECTIONNÉS			Distribution dans toute la zone industrielle		Partie Sud		Partie Nord	
NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	Nombre d'éléments total	Surface totale en ha	Nombre d'éléments	Surface en ha	Nombre d'éléments	Surface en ha
1. Surfaces impermeables	1.1. Parking d'entreprise	1.1.1. Surface d'asphalte	447	55	144	14	303	41
2. Surfaces permeables	2.4. Terrain aménagé	2.4.1. Végétation composée	320	13	58	2	262	11
		2.4.2. Clusters de Végétation	497	10	130	2.5	367	7.5
	2.5. Bordure aménagée	2.5.1. Alignement d'arbres et d'arbustes	302	11	112	4	190	7
3. Surfaces baties	3.1. Toiture plate	3.1.1. Métal	155	35	34	3.5	121	31.5
		3.1.2. Béton						
TOTAL				124ha		26ha		98ha

La déclinaison des scénarios récits en scénarios d'aménagement

Le scénario 1 : L'industrie invisibilisée au profit du tourisme : la zone industrielle de Carros-le Broc est vulnérable face aux risques et aux changements futurs, représente le scénario tendanciel de la zone industrielle. Sa transcription en scénario d'aménagement implique une légère amélioration de la qualité paysagère, un ajout de quelques m² de végétation au sein de la zone, résultant en un total de **30% ou 57ha** d'infrastructures vertes et de surface perméables. Il faut noter aussi qu'un projet d'aménagement paysager porté par l'ASLLIC (Association Syndicale Libre du Lotissement Industriel de Carros le Broc) est en cours dans la zone industrielle, se concentrant sur la végétalisation de trois secteurs couvrant un total approximatif de 4.4 hectares (soit 2.35% de la surface totale de la zone industrielle). La modélisation de ce scénario a été faite à deux échelles : l'échelle des communes de Carros et du Broc, et l'échelle locale de la zone industrielle de Carros-le Broc. De plus, à l'échelle des communes, deux séries de simulations ont été conduites, intégrant deux typologies d'aménagement différentes : un aménagement type *espace vert urbain* classique et un autre axé sur les espèces arborées à grande canopée.

Le scénario 2 : La zone industrielle de Carros-le Broc : volonté et dynamisme entravés par des conflits avec la gouvernance métropolitaine, correspond à une situation où les décisions portant sur le développement et la requalification de la ZI se font en interne, à cause des relations conflictuelles entre les acteurs locaux et la gouvernance métropolitaine. Ce scénario est décliné en un aménagement qui compte **50% ou 95ha** de végétalisation, représentant des parkings végétalisés et semi-perméables, et une requalification de la végétation existante : clusters, alignement d'arbres et espaces aménagés par les entreprises. Comme pour le premier scénario, la modélisation de ce scénario a été réalisée à deux niveaux : au niveau des communes de Carros et du Broc, ainsi qu'à l'échelle locale de la zone industrielle de Carros-le-Broc. En outre, au niveau des communes, deux ensembles de simulations ont été effectués, en incorporant deux typologies d'aménagement distinctes : un aménagement classique similaire à un espace vert urbain et un autre orienté vers des espèces arborées à grande canopée.

Le scénario 3 : La zone industrielle de Carros-le Broc est résiliente face aux changements futurs, représente le scénario optimiste et optimal du futur de la ZI. Sa transcription en scénario d'aménagement implique **70% ou 132ha** d'infrastructures vertes représentant les parkings végétalisés et perméabilisés, la requalification des espaces verts existants, et les toits plats végétalisés. Comme les deux autres scénarios, la modélisation de cette proposition d'aménagement a été conduite à deux échelles : d'abord au niveau des communes de Carros et du Broc, puis à une échelle plus locale, spécifiquement au sein de la zone industrielle de Carros-le-Broc. Par ailleurs, à l'échelle des communes, deux ensembles de simulations ont été réalisés, impliquant deux types d'aménagements distincts : l'un suivant un modèle classique similaire à un espace vert urbain, et l'autre axé sur des espèces arborées à grande canopée.

6.2 Mode opératoire

Les deux modèles *InVEST* sélectionnés pour cette recherche sont le modèle de Gestion des Risques d'Inondation Urbaine (Urban Flood Risk Management) et le modèle de Rafraîchissement Urbain (Urban Cooling). Le choix de ces modèles a été fait en fonction des enjeux du territoire. En effet, la zone industrielle de Carros-le-Broc est située à proximité du fleuve du Var, sujet à des crues, principalement en période automnale. De plus, la région connaît des températures estivales élevées,

accentuées par la prédominance de surfaces imperméables dans la zone industrielle. Ces évolutions climatiques sont appelées à devenir plus fréquentes et intenses.

Les deux modèles, ont été tout d'abord exécutés pour l'ensemble des communes de Carros et du Broc, en tenant compte des environs immédiats de la zone industrielle, y compris le fleuve, la ville et la forêt communale. Les scénarios portent sur un aménagement paysager du type *Espace Vert Urbain*, intégrant des espèces arbustives, des espèces herbacées et des espèces arborées. L'intérêt de cette analyse à échelle macro est d'évaluer l'influence des environs immédiats sur le site d'étude, tant en termes de ruissellement que de formation d'îlots de chaleur urbains. À la même échelle, une deuxième série de simulations a été conduite, en introduisant une autre typologie d'aménagement paysager, axée surtout sur les espèces arborées *mélangées*. Cette double simulation a permis de déterminer la meilleure configuration d'aménagement pour le futur de la zone industrielle.

Ensuite, les scénarios d'aménagement ont été modélisés à l'échelle locale/micro de la zone industrielle, en tenant compte des espaces interstitiels internes tels que les clusters de végétation existante, les espaces verts aménagés par les entreprises, les parkings asphaltés et les toits plats des bâtiments. L'objectif d'une analyse à cette échelle est d'identifier les secteurs présentant des niveaux de vulnérabilité variables, déterminant ainsi les priorités en matière d'aménagement paysager au sein de la zone.

6.2.1. Données sur l'occupation des sols

L'une des données d'entrée nécessaires pour la modélisation ainsi que pour le modèle générateur de scénarios est la carte de l'occupation des sols grande échelle ou *OcSol GE de l'IGN* (MOS de MNCA, 2014). La carte OcSol de la rive droite du Var (Figure 67, à gauche) met en lumière l'hétérogénéité du territoire, et les interfaces qui y sont emboîtées. De plus, la modélisation est uniquement réalisée sur Carros-le-Broc, qui est considérée comme un prototype dans cette étude. La carte OcSol des communes de Carros et du Broc a donc été extraite et utilisée comme base pour la modélisation (Figure 67, à droite).

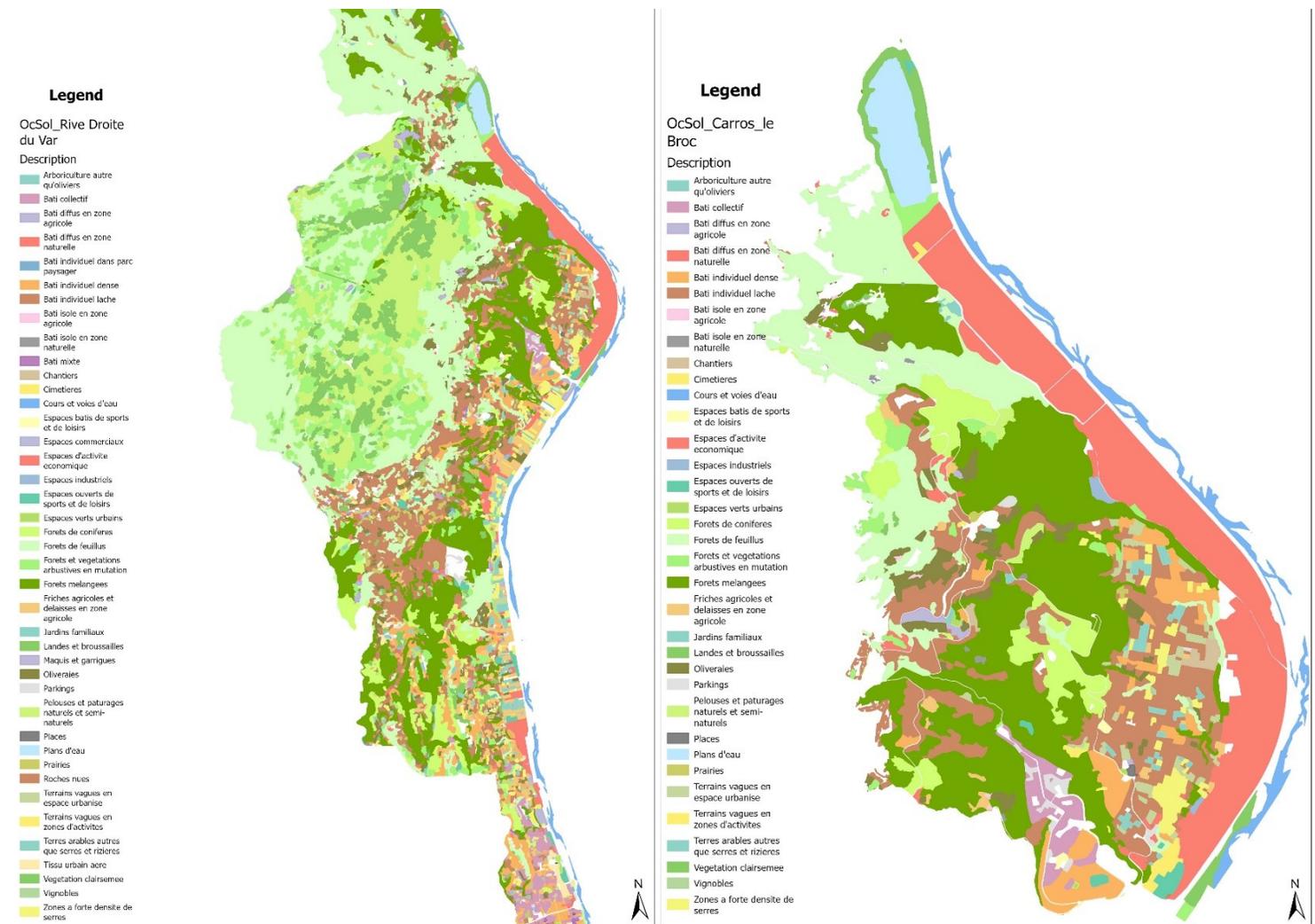


Figure 67. Carte de l'Occupation des sols de la Rive Droite du Var (à gauche) – Carte de l'occupation des sols des communes de Carros et du Broc (à droite) Source : IGN GE (2014)

6.2.2. Conditions initiales des modèles utilisés

Scenario Generator – proximity based : données d'entrée

Le générateur de scénarios permet de créer un ensemble de cartes des usages du sol contrastées, qui convertissent l'occupation du sol selon différents schémas spatiaux. Pour ce, il est nécessaire de définir trois catégories de d'occupation du sol : 1) **L'occupation du sol focale** qui englobe celle ou celles qui établissent les règles de proximité servant de base à la détermination des scénarios. Le générateur de scénarios procédera à la conversion *depuis* ou *vers le bord* de ces types d'occupation du sol. Il est important de noter que cette conversion ne signifie pas nécessairement

la transformation de ces occupations du sol, mais plutôt la mesure de la distance vers ou depuis les bords pour déterminer l'emplacement de la conversion. 2) **L'occupation du sol convertible** représente les types d'occupation du sol susceptibles d'être convertis. Il peut s'agir des mêmes que celles mentionnées en tant qu'occupation du sol focale, d'un sous-ensemble de celles-ci, ou des occupations totalement différentes. 3) **L'occupation du sol de remplacement** désigne le type de couverture du sol vers lequel les occupations du sol convertibles seront transformées. Il convient de souligner que cette conversion ne peut être effectuée que vers un seul type d'occupation du sol à chaque exécution du modèle. Ce modèle a été utilisé pour créer les cartes d'occupation du sol pour chaque scénario d'aménagement. L'étude s'est faite à deux échelles : l'échelle macro intégrant l'ensemble des communes de Carros et du Broc, et l'échelle micro intégrant exclusivement la zone industrielle de Carros-le Broc.

À l'échelle macro, les trois scénarios précédemment décrits ont été déclinés en des propositions d'aménagements impliquant la conversion de **30%**, **50%** et **70%** de l'occupation du sol *Espace d'activité économique* (représentant la zone industrielle de Carros le Broc) en *Espaces Verts Urbains* (couche existante dans la carte OcSol). Ensuite, une deuxième série de cartes avec une transformation à différents niveaux, de la surface de la zone industrielle en *Forêt Mélangée* (couche existante dans la carte OcSol), pour un aménagement axé sur les espèces arborées. Il est important de noter qu'à cette échelle, les pixels convertis sont sélectionnés de manière aléatoire sur l'ensemble de la zone, donc la transformation est non-localisée et se fait suivant le type de conversion "**vers le bord**" (farthest from edge).

À l'échelle de la zone industrielle, les transformations portent sur les espaces interstitiels précédemment identifiés (parkings asphaltés, végétation existante, et toits plats). À cette échelle, des polygones précis au sein de la zone industrielle sont convertis, tels que les parkings en asphalte qui sont convertis en espace verts aménagés.

Données d'entrée et rubriques majeures du modèle :

- **Carte d'usage du sol/couverture du sol (Land Use/Land Cover Raster) (raster) :** Carte de l'usage du sol/couverture du sol de base convertie en raster. Il existe deux échelles

d'étude dans cette recherche et par conséquent deux cartes raster d'usage/couverture du sol (Figure 68).

- **Superficie maximale à convertir** (Maximum Area To Convert) : **57ha** ou 30% de la surface totale, **94 ha** ou 50% de la surface totale et **132 ha** ou 70% de la surface totale. Autant de pixels que possible seront convertis sans dépasser cette superficie.
- **Codes de l'occupation du sol focale (texte, requis)** : Une liste de codes d'occupation du sol séparés par des espaces, utilisés pour déterminer la proximité lorsqu'il est question de 'vers' ou 'depuis' le bord de ces types d'occupation du sol
- **Codes des occupations du sol convertibles** (Convertible Landcover Codes) : le numéro **13**, qui représente le code des espaces d'activité économique dans la carte OcSol.
- **Code de l'occupation du sol de remplacement** (Replacement Landcover Code) : Le code vers lequel l'espace d'activité économique sera converti : le numéro **20** – représentant le code d'un espace vert urbain ; et le numéro **37** – représentant le code d'une forêt mélangée.
- **Convertir le plus éloigné du bord (vrai/faux)** (*Convert Farthest from Edge*) : Convertir les codes de l'occupation du sol 'convertible' en commençant par le pixel le plus éloigné des zones de l'occupation du sol 'focale' et en progressant vers l'intérieur.

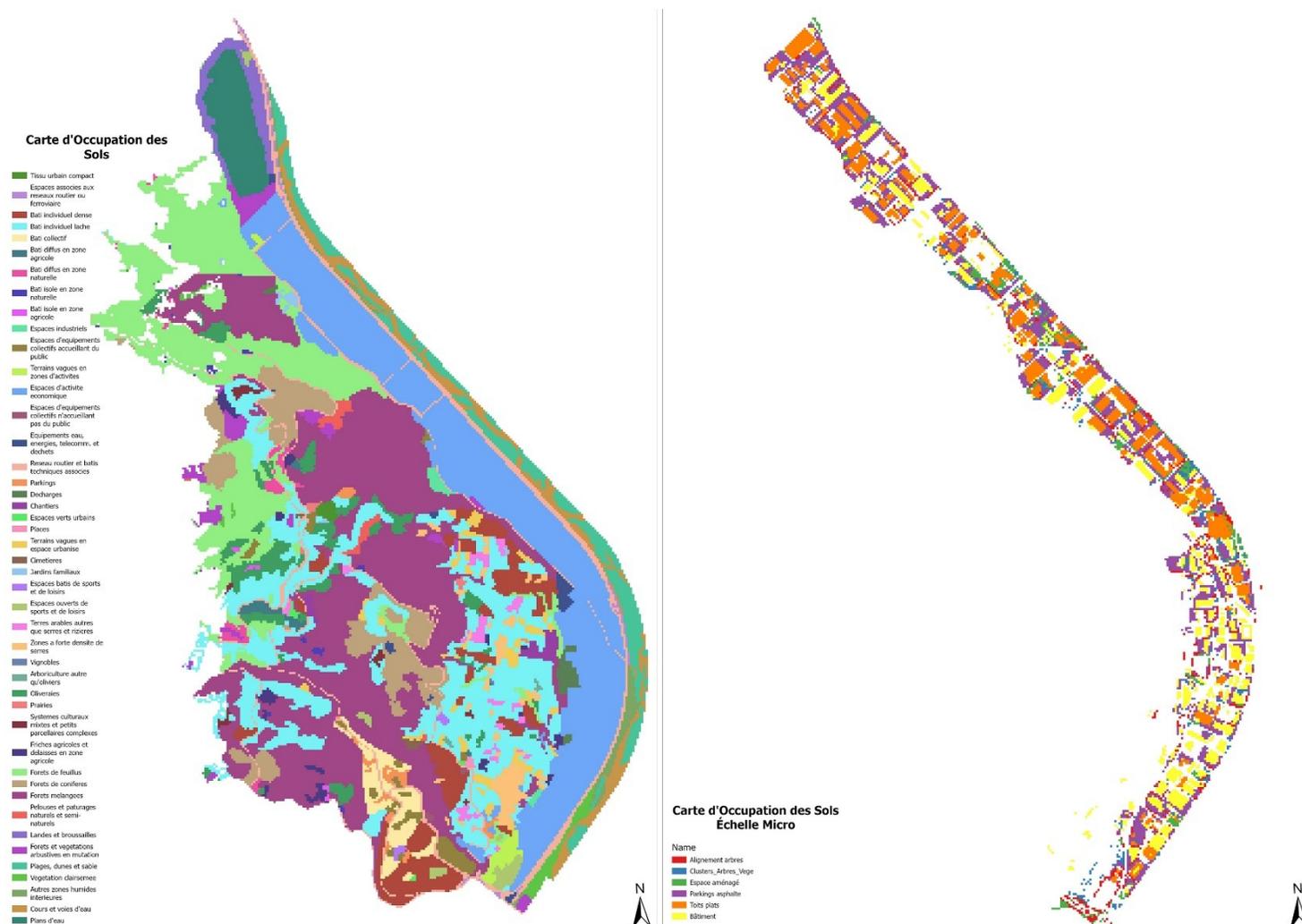


Figure 68. Raster de l'occupation des sols à l'échelle communale (à gauche) et raster de l'occupation des sols à l'échelle locale (à droite)

Données de sortie du modèle :

- **farthest_from_edge_<suffix>.tif** : Raster LandUse/LandCover pour le scénario de conversion le plus éloigné du bord de l'OcSol focale.
- **farthest_from_edge_<suffix>.csv** : tableau répertoriant la superficie (en hectares) et le nombre de pixels pour différents types d'OcSol convertis pour le scénario de conversion le plus éloigné du bord de l'OcSol focale.

Urban Flood Risk Management : données d'entrée

Le risque d'inondation émane de diverses sources, telles que les inondations fluviales, les inondations côtières et les inondations pluviales (ou urbaines). Les infrastructures vertes peuvent jouer un rôle dans la réduction de ces risques d'inondation. En ce qui concerne les inondations pluviales, les infrastructures vertes agissent principalement en diminuant le ruissellement, en ralentissant les écoulements de surface et en créant de l'espace pour l'eau dans les plaines inondables ou les bassins. Ce modèle *InVEST* calcule la réduction du ruissellement, c'est-à-dire la quantité de ruissellement retenue par pixel par rapport au volume d'eau de pluie.

Données d'entrée et rubriques majeures du modèle :

- **Zone d'étude** (Area of Interest) : Une carte des zones sur lesquelles agréger et résumer les résultats (Figure 69).

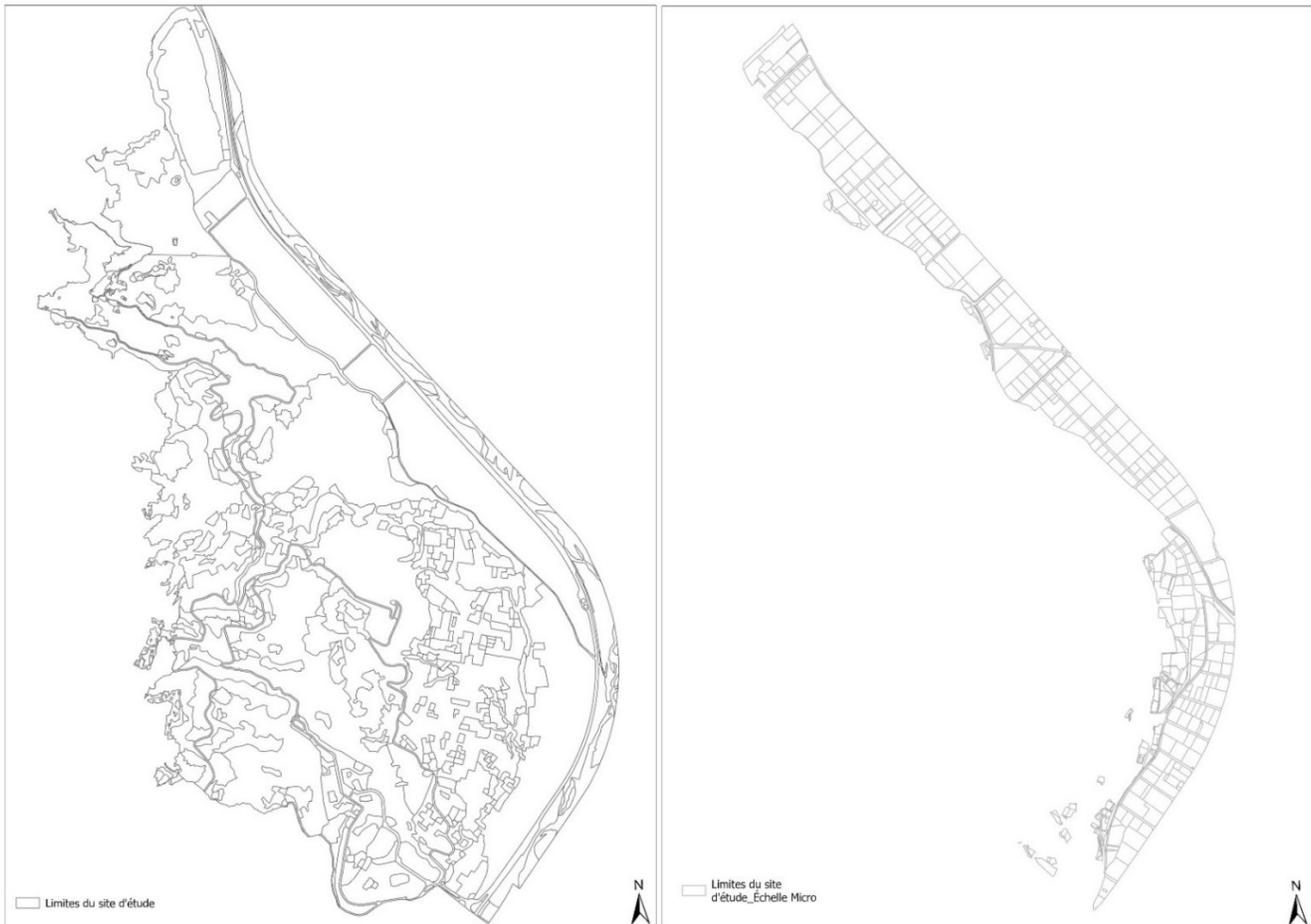


Figure 69. Zone d'étude à l'échelle macro/communale (à gauche) et la zone d'étude à l'échelle locale/micro (à droite)

- **Profondeur de pluie (unités : mm)** : Profondeur des précipitations pour la tempête de conception concernée : **105 mm**, moyenne de précipitation sur quatre mois, de Septembre jusqu'à Décembre à Carros (<https://en.climate-data.org/europe/france/provence-alpes-cote-d-azur/carros-8249/>)
- **Carte d'usage du sol/couverture du sol (raster)** : Carte de l'usage du sol/couverture du sol correspondant au scénario concerné. Toutes les valeurs dans ce raster doivent avoir des entrées correspondantes dans la table biophysique. Tous les résultats seront produits à la résolution de ce raster.
- **Groupe hydrologique des sols (raster)** : Carte des groupes hydrologiques des sols, extraite de la carte globale de l'Oak Ridge National Laboratory (ORNL) Distributed Active Archive Center (DAAC) : https://daac.ornl.gov/SOILS/guides/Global_Hydrologic_Soil_Group.html.
Les pixels peuvent avoir des valeurs de 1, 2, 3 ou 4, correspondant aux groupes hydrologiques du sol A, B, C ou D, respectivement, où A a le moins de potentiel de ruissellement et D a le plus (USDA, 2007).
- **Table biophysique (CSV)** : Tableau des données du numéro de courbe pour chaque classe code d'occupation du sol ou *lucode* (Figure 70). Tous les codes d'occupation des sols dans le raster d'occupation des sols doivent avoir des entrées correspondantes dans ce tableau pour chaque groupe de sol A, B, C et D) :
 - **Lucode** : Codes d'occupation du sol provenant du raster OcSol (Figure 68). Chaque code doit être un entier unique.
 - **Numéros de courbe ou Curve Number (CN)** : Une combinaison d'un groupe hydrologique du sol (sol) et d'une classe d'usage des sols (couverture) est un complexe hydrologique sol-couverture. Le numéro de courbe (CN) indique le potentiel de ruissellement d'un complexe pendant les périodes où le sol n'est pas gelé. Un numéro de courbe (CN) plus élevé indique un potentiel de ruissellement plus élevé :
 - **CN_A**: La valeur du numéro de courbe pour ce type d'OcSol dans le code du groupe de sol A.
 - **CN_B**: La valeur du numéro de courbe pour ce type d'OcSol dans le code du groupe de sol B.
 - **CN_C**: La valeur du numéro de courbe pour ce type d'OcSol dans le code du groupe de sol C.
 - **CN_D**: La valeur du numéro de courbe pour ce type d'OcSol dans le code du groupe de sol D.

Données de sortie du modèle :

- **Runoff_retention.tif** : raster avec des valeurs de rétention des eaux de ruissellement (sans unité, relatives au volume des précipitations).
- **Runoff_retention_m3.tif** : raster avec des valeurs de rétention des eaux de ruissellement (en m³).
- **Q_mm.tif** : raster avec des valeurs de ruissellement (mm).
- **flood_risk_service.shp** : Shapefile avec des résultats moyennés par polygone, dans la table attributaire :
 - *rnf_rt_idx* : moyenne des valeurs de rétention des eaux de ruissellement.
 - *rnf_rt_m3* : somme des volumes de rétention des eaux de ruissellement (en m³)
 - *flood_vol* : le volume d'inondation (Q_m3).

OBJECTID	lucode	Count	intit4_14	CN_A	CN_B	CN_C	CN_D
0	0	0		0	0	0	0
1	1	50	Tissu urbain compact	98	98	98	98
1	2	23	Espaces associes aux reseaux routier ou ferroviaire	81	88	91	93
2	3	1921	Bati individuel dense	61	75	83	87
3	4	6329	Bati individuel lache	48	66	78	83
4	5	700	Bati collectif	77	85	90	92
5	6	143	Bati diffus en zone agricole	57	72	81	86
6	7	203	Bati diffus en zone naturelle	57	72	81	86
7	8	75	Bati isole en zone naturelle	51	68	79	84
8	9	28	Bati isole en zone agricole	51	68	79	84
9	10	96	Espaces industriels	81	88	91	93
10	11	398	Espaces d'equipements collectifs accueillant du public	81	88	91	93
11	12	202	Terrains vagues en zones d'activites	72	82	87	89
12	13	7639	Espaces d'activite economique	81	88	91	93
13	14	24	Espaces d'equipements collectifs n'accueillant pas du public	81	88	91	93
14	15	132	Equipements eau, energies, telecom. et dechets	81	88	91	93
15	16	796	Reseau routier et batis techniques associes	98	98	98	98
16	17	214	Parkings	98	98	98	98
17	18	171	Decharges	81	88	91	93
18	19	186	Chantiers	76	85	89	91
19	20	26	Espaces verts urbains	39	61	74	80
20	21	5	Places	68	79	86	89
21	22	523	Terrains vagues en espace urbanise	77	86	91	94
22	23	40	Cimetieres	39	61	74	80
23	24	72	Jardins familiaux	39	61	74	80
24	25	39	Espaces batis de sports et de loisirs	98	98	98	98
25	26	189	Espaces ouverts de sports et de loisirs	68	79	86	89
26	27	344	Terres arables autres que serres et rizieres	67	77	83	87
27	28	580	Zones a forte densite de serres	81	88	91	93
28	29	5	Vignobles	32	58	72	79
29	30	20	Arboriculture autre qu'oliviers	32	58	72	79
30	31	1264	Oliveraies	32	58	72	79
31	32	50	Prairies	30	58	71	78
32	33	111	Systemes culturaux mixtes et petits parcellaires complexes	98	98	98	98
33	34	271	Friches agricoles et delaissees en zone agricole	76	85	90	93
34	35	5765	Forets de feuillus	43	65	76	82
35	36	2098	Forets de coniferes	30	55	70	77
36	37	10839	Forets melangees	30	55	70	77
37	38	178	Pelouses et paturages naturels et semi-naturels	39	61	74	80
38	39	348	Landes et broussailles	30	48	65	73
39	40	613	Forets et vegetations arbustives en mutation	48	67	77	83
40	41	2	Plages, dunes et sable	43	65	76	82
41	42	44	Vegetation clairsemee	49	69	79	84
42	43	22	Autres zones humides interieures	100	100	100	100
43	45	1186	Plans d'eau	100	100	100	100

Figure 70. Biophysical Table pour la modélisation de la situation actuelle (Urban Flood Risk Management)

Urban Cooling Model : données d'entrée

Mitiger la chaleur urbaine (HM) est une priorité pour de nombreuses villes qui ont connu des vagues de chaleur ces dernières années. La végétation peut contribuer à atténuer l'effet d'îlot de chaleur urbain (UHI) en fournissant de l'ombre, en modifiant les propriétés thermiques du tissu urbain et en favorisant le refroidissement par évapotranspiration. Cela a des répercussions sur la santé et le bien-être des citoyens, avec une réduction de la mortalité et de la morbidité, une amélioration du confort et de la productivité, et une diminution de la nécessité de recourir à la climatisation. Le modèle de refroidissement urbain de *InVEST* calcule un indice de mitigation de la chaleur basé sur l'ombre, l'évapotranspiration, l'albédo, ainsi que la distance par rapport aux îlots de refroidissement (par exemple, les parcs).

Données d'entrée et rubriques majeures du modèle :

- **Carte de l'usage du sol/couverture du sol :**
- **Zone d'étude** (Area of Interest) : Une carte des zones sur lesquelles agréger et résumer les résultats (Figure 69).
- **Table biophysique** (CSV) : Une table qui fait correspondre chaque code d'usage du sol à des données biophysiques (Figure 71) :
 - **lucode** (entier) : Code d'usage du sol provenant du raster d'usage du sol. Chaque code doit être un entier unique.
 - **kc** (nombre) : le coefficient de culture (Crop Coefficient) pour cette classe d'usage du sol.
 - **green_area** (vrai/faux) : 1 pour indiquer que l'usage du sol est considéré comme une zone verte. 0 pour indiquer que l'usage du sol n'est pas considéré comme une zone verte.
 - **shade** (ratio, conditionnellement requis) : Proportion de la zone d'usage du sol couverte par une canopée d'arbres d'au moins 2 mètres de haut.
 - **albedo** (ratio, conditionnellement requis) : Proportion du rayonnement solaire directement réfléchi par cet usage du sol. Les coefficients de réflectance albédo des diverses occupations du sol ont été obtenus à partir de l'étude sur les Zones Climatiques Locales (LCZ) de Stewart et Oke (2012).

OBJECTID	lucode	Count	intit4_14	Kc	green_are	shade	albedo
1	1	66	Tissu urbain compact	0.35	0	1	0.25
2	2	115	Espaces associes aux reseaux routier ou ferroviaire	0.48	0	0	0.265
3	3	1850	Bati individuel dense	0.48	0	0	0.25
4	4	6181	Bati individuel lache	0.48	0	0	0.2
5	5	643	Bati collectif	0.35	0	0	0.25
6	6	136	Bati diffus en zone agricole	0.35	0	0	0.2
7	7	200	Bati diffus en zone naturelle	0.48	1	0.5	0.2
8	8	70	Bati isole en zone naturelle	0.48	1	0.5	0.2
9	9	32	Bati isole en zone agricole	0.48	0	0	0.2
10	10	94	Espaces industriels	0.35	0	0	0.2
11	11	382	Espaces d'equipements collectifs accueillant du public	0.35	0	0	0.2
12	12	192	Terrains vagues en zones d'activites	0.5	0	0	0.25
13	13	7284	Espaces d'activite economique	0.35	0	0	0.2
14	14	22	Espaces d'equipements collectifs n'accueillant pas du public	0.35	0	0	0.2
15	15	150	Equipements eau, energies, telecom. et dechets	0.48	0	0	0.2
16	16	1902	Reseau routier et batis techniques associes	0.35	0	0	0.16
17	17	206	Parkings	0.35	0	0	0.16
18	18	169	Decharges	0.83	0	0	0.16
19	19	175	Chantiers	0.23	0	0	0.37
20	20	29	Espaces verts urbains	0.83	1	0.5	0.18
21	21	18	Places	0.35	0	0	0.2
22	22	503	Terrains vagues en espace urbanise	0.35	0	0	0.37
23	23	38	Cimetieres	0.23	0	0.5	0.32
24	24	69	Jardins familiaux	0.48	1	0.5	0.25
25	25	45	Espaces batis de sports et de loisirs	0.35	0	0	0.33
26	26	201	Espaces ouverts de sports et de loisirs	0.83	0	0	0.1
27	27	327	Terres arables autres que serres et rizieres	0.2	0	0	0.2
28	28	564	Zones a forte densite de serres	0.2	0	0	0.2
29	29	4	Vignobles	0.2	1	1	0.2
30	30	22	Arboriculture autre qu'oliviers	0.2	1	1	0.2
31	31	1242	Oliveraies	0.2	1	1	0.2
32	32	42	Prairies	0.83	1	0	0.2
33	33	111	Systemes culturaux mixtes et petits parcellaires complexes	0.35	0	0	0.2
34	34	274	Friches agricoles et delaissees en zone agricole	0.5	0	0	0.37
35	35	5623	Forets de feuillus	0.83	1	1	0.15
36	36	2040	Forets de coniferes	0.83	1	1	0.12
37	37	10525	Forets melangees	0.83	1	1	0.15
38	38	171	Pelouses et paturages naturels et semi-naturels	0.83	1	0	0.2
39	39	528	Landes et broussailles	0.83	1	0.5	0.2
40	40	639	Forets et vegetations arbustives en mutation	0.83	1	0.5	0.23
41	41	1529	Plages, dunes et sable	0.5	0	0	0.37
42	42	247	Vegetation clairsemee	0.83	1	0	0.2
43	43	309	Autres zones humides interieures	1	0	1	0.1
44	44	1078	Cours et voies d'eau	1	0	1	0.1
45	45	1132	Plans d'eau	1	0	1	0.1

Figure 71. Biophysical Table pour la modélisation de la situation actuelle (Urban Cooling)

- **Évapotranspiration** (raster, unités : mm, requis) : Carte des valeurs d'évapotranspiration, extraite de la carte globale du Consortium for Spatial Information : <https://csidotinfo.wordpress.com/data/global-aridity-and-pet-database/>
- **Distance Maximale de Refroidissement** (Maximum Cooling Distance): 450 m - Distance sur laquelle les zones vertes de plus de 2 hectares ont un effet de refroidissement.

- **Température de l'Air de Référence** (Reference Air Temperature) : 25°C - Température de l'air dans une zone de référence rurale où l'effet d'îlot de chaleur urbain n'est pas observé.
- **Effet d'Îlot de Chaleur Urbain** (UHI Effect) : 1.07°C, valeur extraite d'une étude menée par Yale University sur l'effet des îlots de chaleur urbains dans le monde : <https://yceo.users.earthengine.app/view/uhimap>
- **Distance de Mélange de l'Air** (Air Blending Distance) : 600 m - Rayon sur lequel les températures de l'air sont moyennées pour tenir compte du mélange de l'air.
- **Méthode de Calcul de la Capacité de Refroidissement** : La méthode de prédiction de la température de l'air utilisée est celle des **Facteurs**. Usage des facteurs de l'ombre pondérée, de l'albédo et de l'évapotranspiration en tant que prédicteurs de la température (pour les températures diurnes).

Données de sortie du modèle :

- **Heat Mitigation - hm_[Suffix].tif** : Raster de l'HMI ou Heat Mitigation Index calculé.
- **Uhi_results_[Suffix].shp** : Une copie du vecteur d'entrée "Zone d'intérêt" avec les champs supplémentaires suivants :
 - **Average Cooling Capacity (avg_cc)** - Valeurs moyennées par polygone de la capacité de refroidissement (CC).
 - **Average Temperature Value (avg_tmp_v)** - Valeur moyenne de la température (°C).
 - **Average Temperature Anomaly (avg_tmp_an)** - Anomalie de température moyenne (°C).
 - **Average Wet Bulb Globe Temperature Value (WBGT) (avg_wbgt_v)** - (facultatif) Moyenne de la WBGT (°C).
 - **Average Light Work Productivity Loss (avg_ltls_v)** - (facultatif) Perte de productivité légère au travail (%).
 - **Average Heavy Work Productivity Loss (avg_hvls_v)** - (facultatif) Perte de productivité importante au travail (%).

6.3. Modélisation InVEST

La modélisation des impacts des scénarios proposés a été réalisée à deux échelles (voir Figure 64) : l'échelle macro, qui intègre les communes de Carros et du Broc dans l'analyse, correspondant ainsi à l'ensemble de la zone industrielle et des espaces environnants ; et l'échelle micro, qui se concentre uniquement sur la zone industrielle de Carros-le-Broc. L'objectif de cette étude multi-échelle est tout d'abord d'explorer l'impact du voisinage sur la zone industrielle en ce qui concerne les îlots de chaleur urbains ainsi que les taux de ruissellement et de rétention des eaux pluviales. Ensuite, en se focalisant sur la zone industrielle, l'étude vise à identifier les secteurs plus ou moins vulnérables, et par conséquent, prioritaires en termes d'aménagement paysager.

6.3.1. Modélisation à échelle macro communale : Urban Flood Risk Management

Aménagement type espace vert urbain

Situation actuelle : À l'échelle communale de Carros-le Broc, la situation actuelle de la zone industrielle en termes de rétention des eaux de ruissellement présente une vulnérabilité élevée aux inondations, avec un indice de rétention des eaux de ruissellement variant de 0.20 à 0.30 (Figure 72).

Cependant, une analyse plus approfondie des valeurs révèle une nette distinction entre la partie nord et la partie sud de la zone. Dans la partie nord du parc, qui s'étend de la 8^{ème} rue au lac du Broc, le modèle a enregistré des valeurs comprises entre 0.26 et 0.30 sur les parcelles les plus proches de la forêt communale. En revanche, dans la partie sud, allant de l'entrée de la zone à la 8^{ème} rue, l'indice de rétention des eaux de ruissellement est 0.20. Cette différence peut être expliquée par la proximité de la forêt communale à la partie nord de la zone industrielle, ainsi que par la proximité de la partie sud avec la ville de Carros-le Neuf.

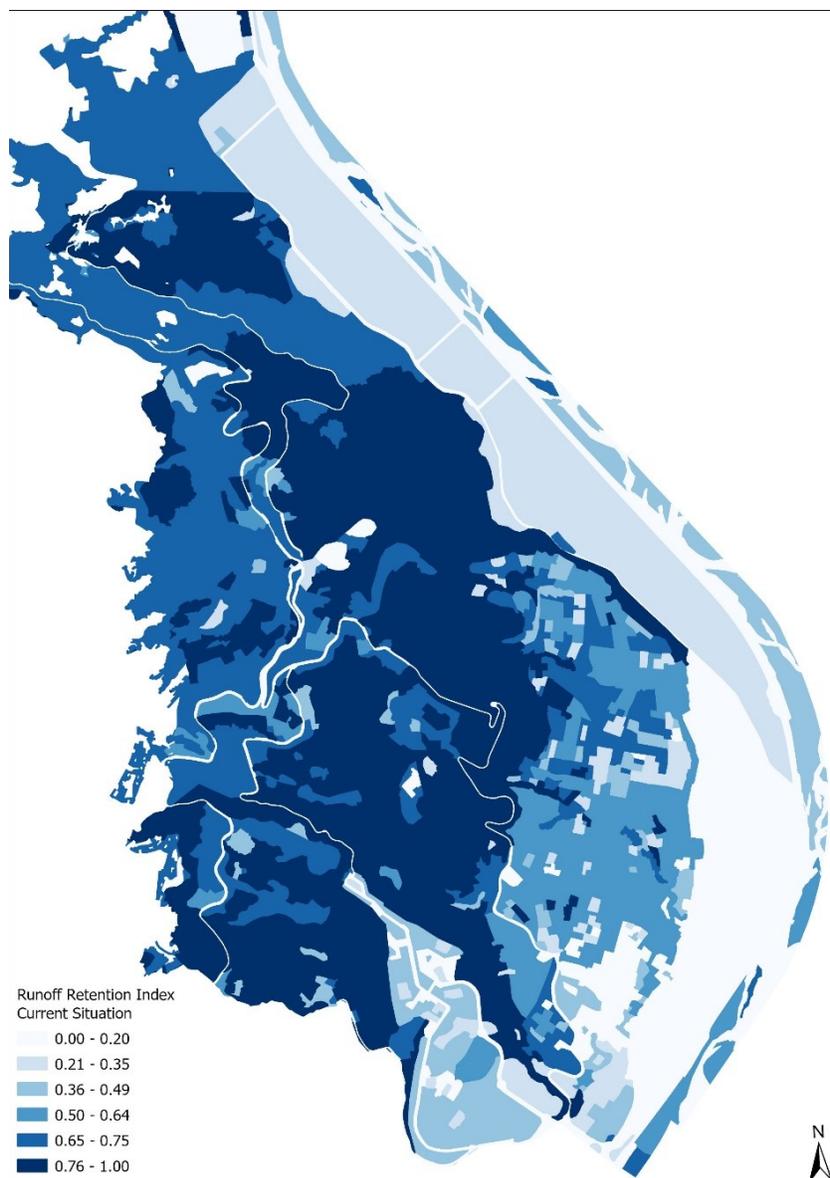


Figure 72. Cartographie de l'indice de rétention des eaux de ruissellement_Situation Actuelle

Scénario 1 - 30% de la zone industrielle est végétalisée : Ce scénario tendanciel représente une légère amélioration au niveau de l'imperméabilisation des sols qui se traduit par la requalification des zones de végétation existantes, actuellement couvrant 20%. La nouvelle surface végétale englobe 30% de la surface totale de la zone. Ce premier scénario a conduit à une amélioration au niveau de la rétention des eaux de ruissellement, surtout dans la partie nord de la zone industrielle où le modèle a enregistré des valeurs atteignant 0.40 sur certains espaces, surtout les parcelles situées à proximité de la forêt communale. Dans la partie sud cependant, la valeur maximale de

rétenion atteinte est de 0.27. En comparaison avec la situation actuelle une différence de 0.07 est enregistrée dans la partie sud de la zone passant de 0.20 à 0.27, et une différence de 0.10 est enregistrée dans la partie nord, passant de 0.30 à 0.40. Ces résultats mettent en évidence l'effet de la forêt communale située à proximité de la partie nord de la zone industrielle, qui contribue à l'infiltration des eaux pluviales (Figure 73).

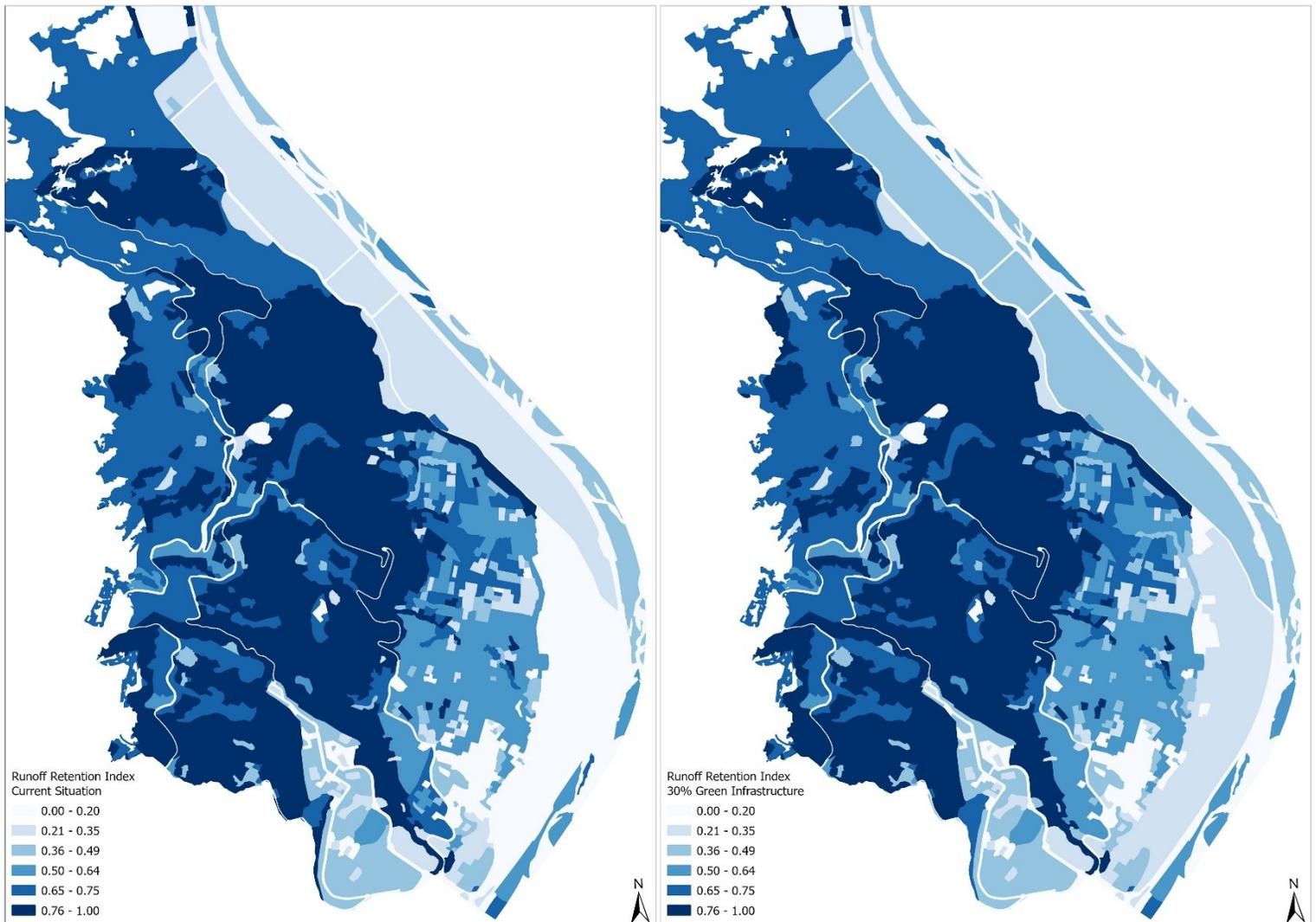


Figure 73. Cartographie de l'indice de rétention des eaux pluviales: situation actuelle (à gauche) et avec 30% de végétalisation (à droite)

Scénario 2 : 50% de la zone industrielle est végétalisée : Ce pourcentage correspond au scénario dans lequel les acteurs locaux, en conflit avec la gouvernance métropolitaine, prennent des décisions en interne. Les propositions d'aménagement se portent sur les parkings asphaltés et les

zones de végétation délaissées, qui sont remplacés par des espaces verts aménagés, entraînant ainsi une végétalisation de 50 % de la surface totale de la zone industrielle. Cela conduit à une amélioration de l'indice de rétention des eaux de ruissellement par rapport au premier scénario. En ce qui concerne les valeurs de l'indice de rétention des eaux de ruissellement, elles varient de 0.45 à 0.52 dans la partie nord de la zone, et un maximum de 0.33 est atteint dans la partie sud (Figure 74). Une nette distinction entre la partie nord et la partie sud de la zone industrielle est également observée dans ce scénario, mettant en évidence l'impact des espaces environnants sur le site. En résumé, ce scénario représente une augmentation de l'indice de rétention des eaux de ruissellement associée à l'augmentation de 30% des surfaces perméabilisées à comparer avec la situation actuelle.

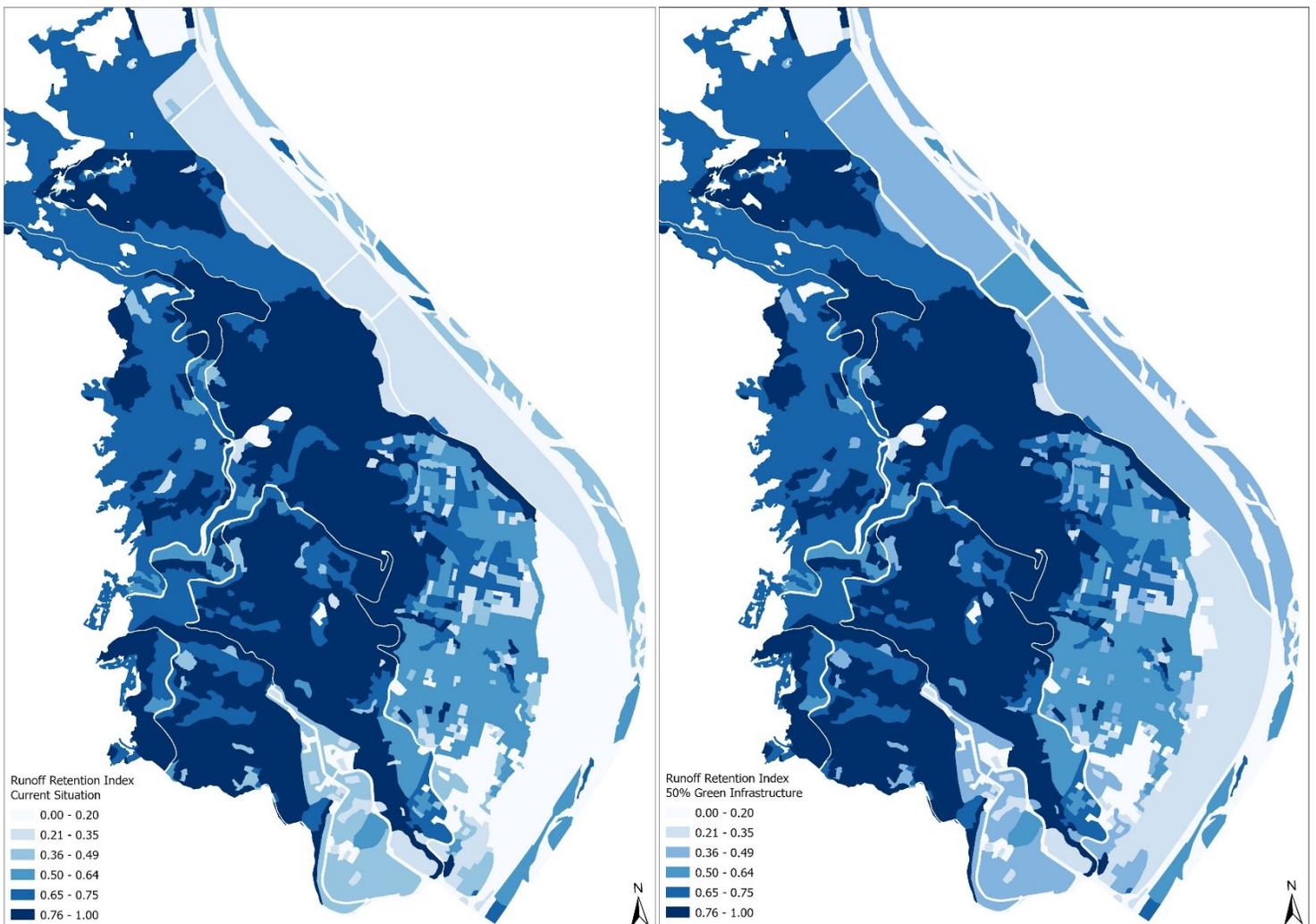


Figure 74. Cartographie de l'indice de rétention des eaux pluviales: situation actuelle (à gauche) et avec 50% de végétalisation (à droite)

Scénario 3 : 70% de la zone industrielle est végétalisée : Ce scénario représente une vision future optimiste et résiliente. Dans cette perspective, l'ajout de toits plats propices à la végétalisation vient s'associer aux parkings et aux zones de végétation existantes. Ces trois zones à enjeux totalisent 70 % de la surface totale de la zone industrielle, et ce scénario propose de les convertir en espaces verts urbains. Les résultats de ce scénario suggèrent des valeurs pour l'indice de rétention des eaux de ruissellement variant de 0.40 à 0.63 (Figure 75). Une valeur maximale de 0.40 est atteinte dans la partie sud, et des valeurs allant de 0.52 à 0.63 sont enregistrées dans la partie nord, représentant une amélioration considérable de la rétention des eaux de ruissellement à comparer avec les autres scénarios. Une différence de 0.33 de l'indice de rétention des eaux de ruissellement est observée entre ce scénario et la situation actuelle, passant de 0.30 à 0.63 de valeurs maximales atteintes.

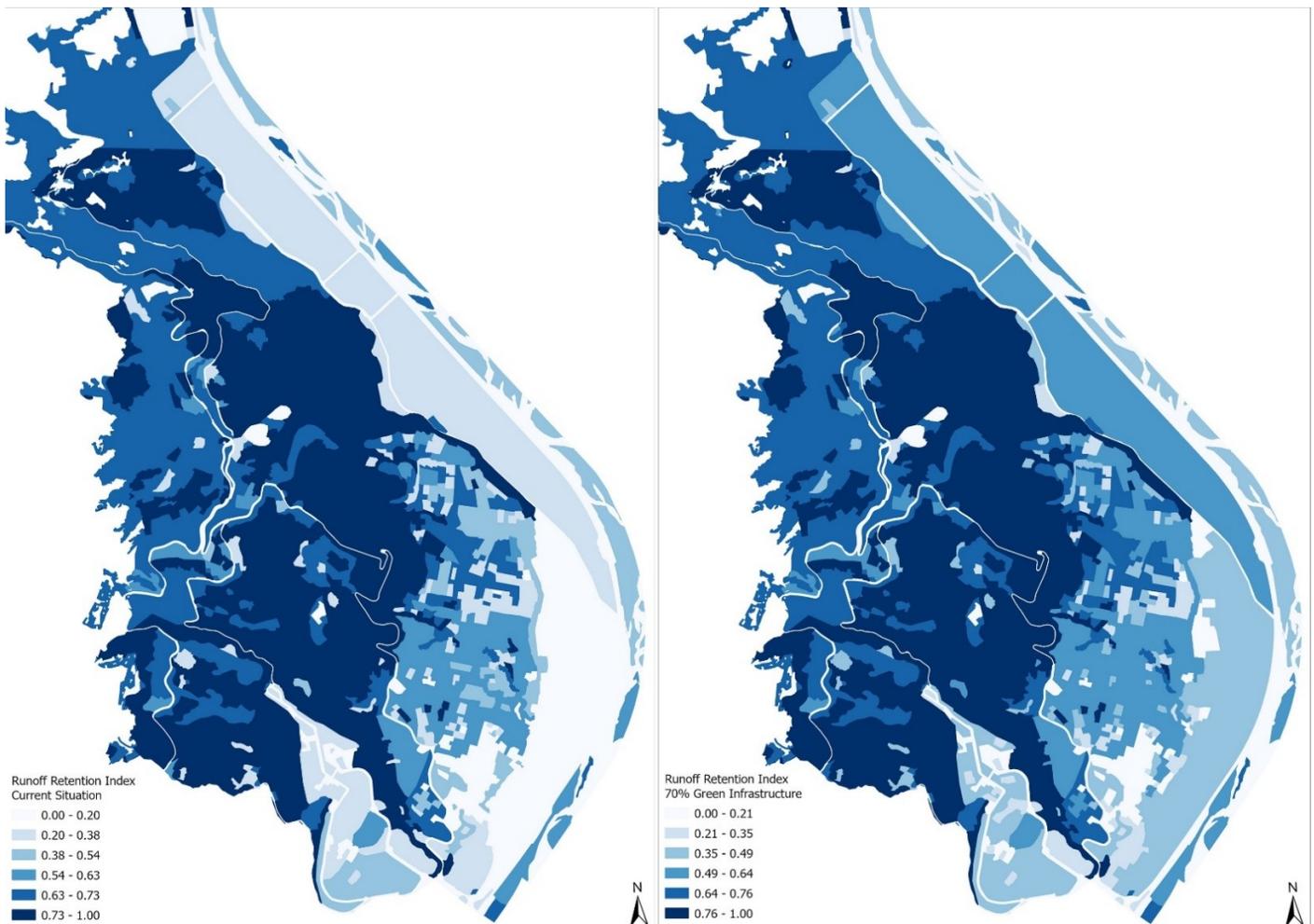


Figure 75. Cartographie de l'indice de rétention des eaux pluviales: situation actuelle (à gauche) et avec 70% de végétalisation (à droite)

L'ensemble des trois scénarios démontre une amélioration de la situation de la zone industrielle en matière de risque d'inondation, associée à l'augmentation des surfaces perméables.

Par ailleurs, une seconde série de modélisations a été entreprise, proposant d'intégrer davantage d'arbres dans l'aménagement paysager de la zone. En conséquence, les espaces considérés dans cette étude seront transformés en espaces verts principalement arborés, favorisant une canopée plus importante. Cette analyse permettra d'identifier la typologie d'aménagement la plus efficace dans la lutte contre le risque d'inondations.

Aménagement axé sur les espèces arborées

Pour mettre en évidence l'influence de la typologie de l'aménagement, une série de simulations a été menée avec l'intégration d'infrastructures vertes axées sur les espèces arborées, dans la zone industrielle.

Scénario 1 - 30% de la ZI de Carros-le Broc est arborée : Une comparaison a été faite afin de mettre en évidence l'impact d'un aménagement comprenant majoritairement des arbres. Le premier scénario incluant une végétalisation à 30%, avec une légère amélioration de la situation actuelle, montre déjà des valeurs légèrement supérieures au niveau du taux de rétention des eaux de ruissellement. La végétalisation comprenant des espaces verts aménagés en *espaces verts urbains* a entraîné des valeurs maximales de 0.40 de l'indice de rétention des eaux de ruissèlement, alors qu'un aménagement paysager reposant sur des espèces arborées, présente de valeurs de la rétention des eaux de ruissèlement légèrement supérieures, atteignant 0.42 (Tableau 35). Une différence de 0,12 dans l'indice est constatée en cas d'aménagement axé sur les espèces arborées (0.42), par rapport à la situation actuelle (0,30). En revanche, avec un aménagement de type espace vert urbain (0.40), une différence de 0,10 est relevée par rapport à la situation actuelle. Par ailleurs, la disparité entre la partie nord et la partie sud de la zone persiste, mettant en lumière une vulnérabilité accrue dans la partie sud face au risque d'inondations (Figure 76).

Tableau 35. Valeurs maximales enregistrées de l'indice de rétention des eaux de ruissèlement avec 30% de végétalisation

Modèle de Gestion des Eaux de Ruissèlement				
	<i>Espace Vert Urbain</i>		<i>Espèces Arborées</i>	
Valeurs maximales de l'indice de rétention des eaux de ruissèlement	Entrée de la zone - 8 ^{ème} Rue	8 ^{ème} Rue - Lac du Broc	Entrée de la zone - 8 ^{ème} Rue	8 ^{ème} Rue - Lac du Broc
Situation actuelle	0.20	0.30	0.20	0.30
30% de végétalisation	0.27	0.40	0.29	0.42

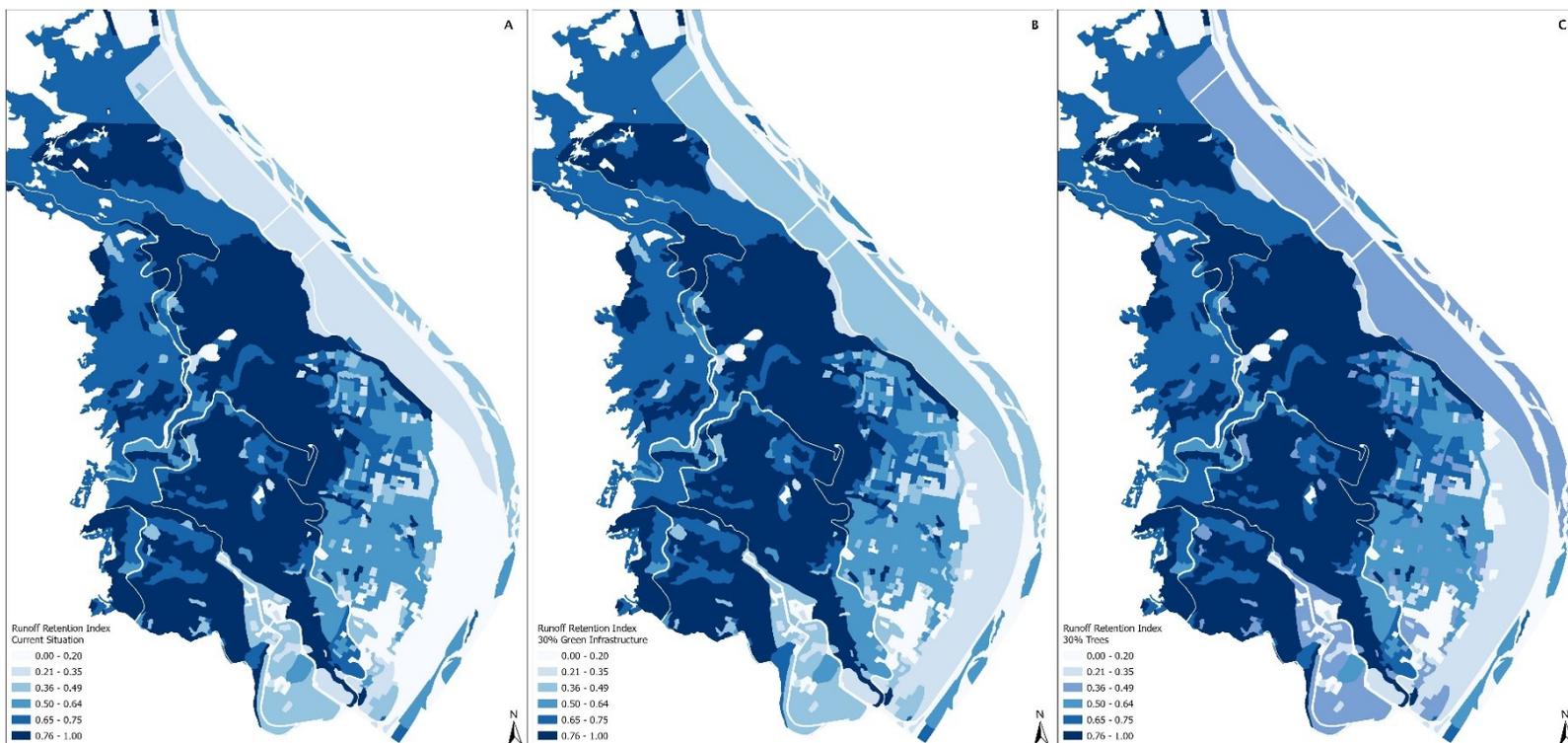


Figure 76. Cartographie de l'indice de rétention des eaux de ruissèlement – A) Situation actuelle B) 30% de végétalisation type espace vert urbain C) 30% de végétalisation axée sur les espèces arborées

Scénario 2 – 50% de la ZI de Carros-le Broc est arboré : Ce scénario inclut une végétalisation de 50%, impliquant la requalification de la végétation existante et la perméabilisation des parkings par un aménagement axé sur les espèces arborées. Les résultats de cette configuration conduisent à des valeurs maximales de 0.55 pour l'indice de rétention des eaux de ruissèlement, présentant

une différence de 0.25 par rapport à la situation actuelle (0.30). Une comparaison entre les deux typologies révèle des niveaux de rétention légèrement supérieurs, dans le cas de l'intégration de canopées dans l'aménagement paysager. Une différence légère mais presque négligeable est enregistrée au niveau de l'indice, passant de 0.52 à 0.55 pour une typologie axée sur des espèces arborées (Tableau 36). Cependant, une disparité persiste dans les valeurs entre la partie nord et la partie sud de la zone, indiquant que la partie sud demeure plus vulnérable au risque d'inondations (Figure 77).

Tableau 36. Valeurs maximales enregistrées de l'indice de rétention des eaux de ruissèlement avec 50% de végétalisation

Modèle de Gestion des Eaux de Ruissèlement				
Indice de rétention des eaux de ruissèlement	<i>Espace Vert Urbain</i>		<i>Espèces Arborées</i>	
	Entrée de la zone - 8 ^{ème} Rue	8 ^{ème} Rue - Lac du Broc	Entrée de la zone - 8 ^{ème} Rue	8 ^{ème} Rue - Lac du Broc
Situation actuelle	0.20	0.3	0.20	0.3
50% de végétalisation	0.33	0.52	0.36	0.55

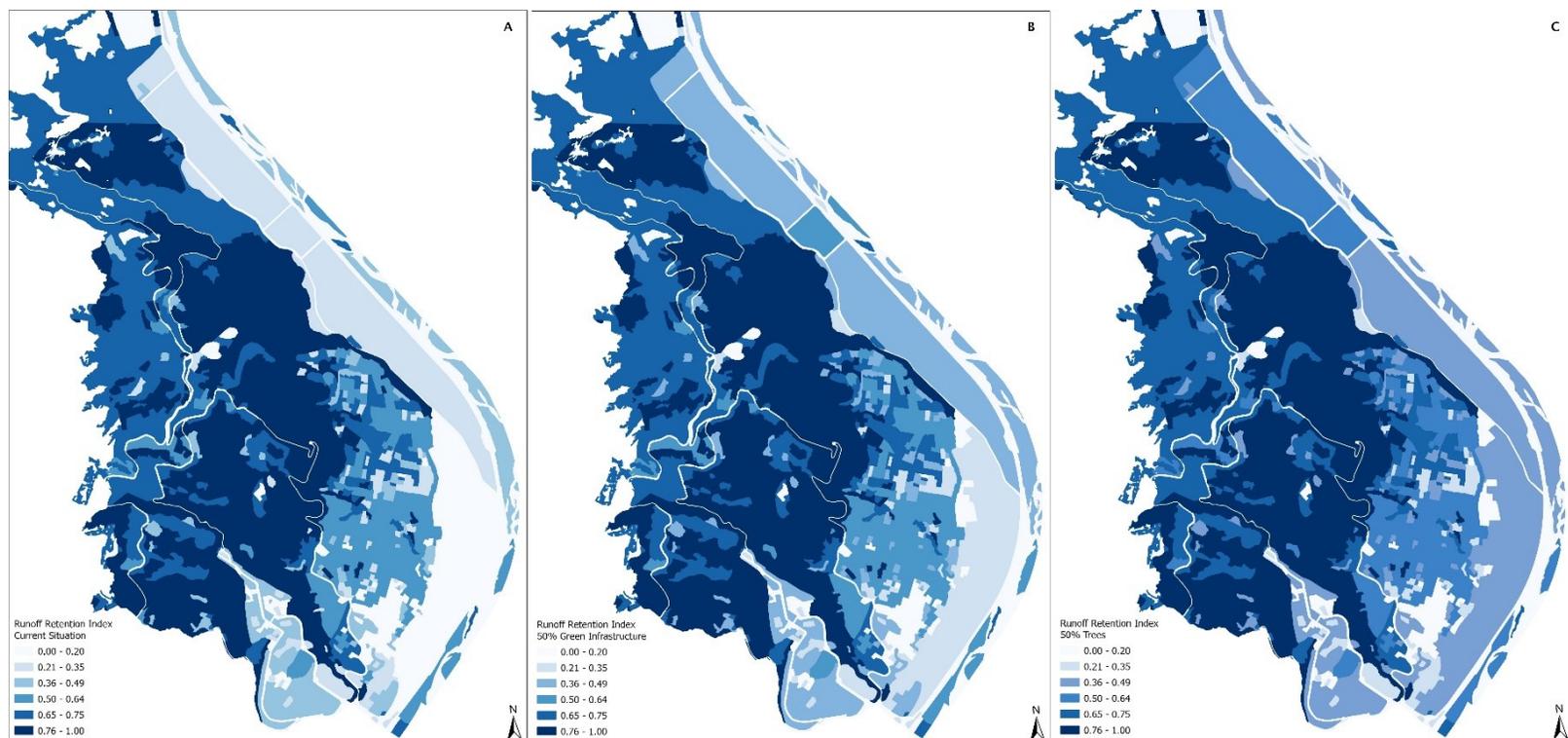


Figure 77. Cartographie de l'indice de rétention des eaux de ruissèlement – A) Situation actuelle B) 50% de végétalisation type espace vert urbain C) 50% de végétalisation axée sur les espèces arborées

Scénario 3 – 70% de la ZI de Carros-le Broc est arboré : Ce scénario dépeint une vision très optimiste de l'avenir de la zone industrielle, caractérisée par une végétalisation de 70% de sa surface. La première simulation de ce scénario porte sur la végétalisation des parkings, la requalification des zones végétales existantes, et la végétalisation des toits plats des bâtiments de la zone. Cependant, les toits végétalisés ne peuvent pas accueillir des espèces arborées à grande canopée. Par conséquent, ce scénario propose une végétalisation de 70%, dont 50% aménagés par des arbres et 20% représentant les toits végétalisés.

Il est important de noter qu'une des limitations du modèle générateur de scénarios d'*INVEST* est son incapacité à remplacer un usage du sol par plusieurs autres usages. Ainsi, la combinaison de toits végétalisés et de surfaces arborées au sein de la ZI ne peut pas être modélisée par le logiciel. Néanmoins, il semble que ce serait cette configuration qui est la plus favorable des trois scénarios, perméabilisant 70% de la surface de la zone industrielle en adoptant un aménagement axé sur les

espèces arborées au niveau des parkings et des délaissés, qui représentent 50% de la surface totale et en végétalisant les toits plats, représentant 20% de la surface totale.

En résumé, les simulations révèlent que l'amélioration de la rétention des eaux de ruissellement est directement liée à l'augmentation de la couverture végétale au sein de la zone industrielle. De surcroît, l'intégration d'espèces arborées dans les aménagements paysagers démontre un indice de rétention des eaux légèrement supérieur dans les scénarios 1 et 2. Ainsi, la typologie d'aménagement dans ce contexte ne joue qu'un rôle négligeable, mais peut contribuer à une amélioration légère de l'infiltration des eaux de ruissellement.

Le scénario souhaitable s'articulerait donc autour d'une végétalisation à hauteur de 70%, englobant des espèces arborées sur les parkings des entreprises et les espaces non utilisés, ainsi que la végétalisation des toits plats avec des espèces herbacées et arbustives.

6.3.2. Modélisation à échelle macro/communale : Urban Cooling Model

Aménagement type « espace vert urbain »

Situation actuelle : Le modèle de refroidissement urbain a enregistré une valeur de 0.11 de la moyenne de capacité de refroidissement dans l'ensemble de la zone industrielle (Figure 78, à gauche). Contrairement au modèle de gestion des eaux de ruissèlement, le modèle de refroidissement urbain ne présente pas de disparité entre la partie sud et la partie nord de la zone en ce qui concerne la capacité de refroidissement. Toutefois, la carte de l'indice de mitigation de chaleur, non moyennée par polygone, montre tout de même une amélioration progressive des valeurs en se déplaçant du Sud vers le Nord de la zone industrielle (Figure 78, à droite). Cela reflète l'impact du voisinage sur la zone, la partie nord étant proche de la forêt communale et la partie sud à proximité de la ville de Carros.

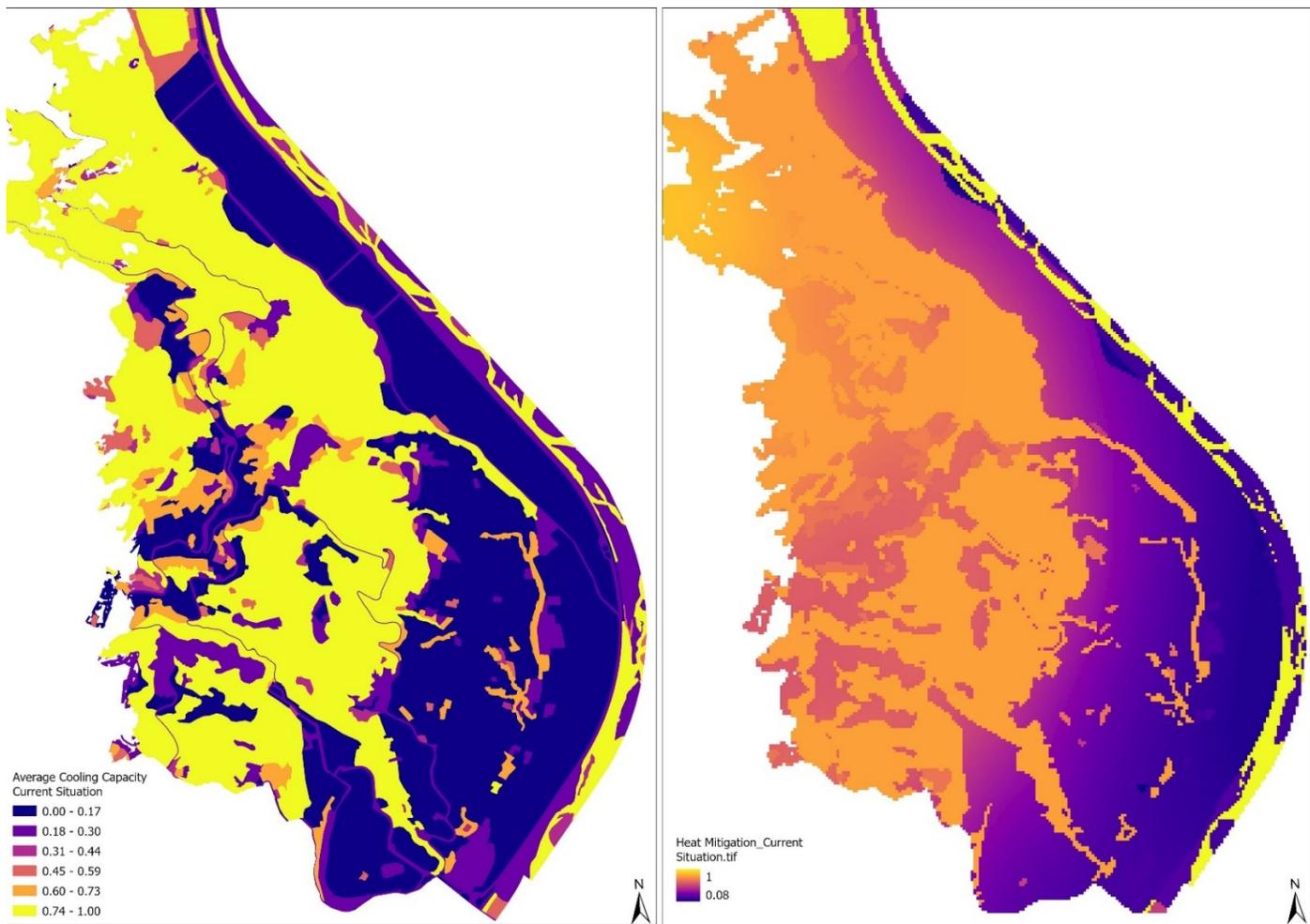


Figure 78. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement en situation actuelle (à gauche) et la carte raster des valeurs de l'indice de mitigation de chaleur (à droite)

Scénario 1 - 30% de la zone industrielle est végétalisée : Pour rappel, ce scénario envisage une végétalisation de 30% de la surface totale de la ZI de Carros-le Broc, représentant ainsi une légère amélioration par rapport à la situation actuelle grâce à la requalification de certains espaces végétalisés existants. Cette configuration met en évidence l'impact positif des infrastructures vertes sur le rafraîchissement urbain, avec des valeurs de l'indice de refroidissement urbain variant de 0.20 à 0.25. Il est notable que la partie sud de la zone est légèrement plus chaude que la partie nord, avec des valeurs maximales atteignant 0.20, tandis que dans la partie nord, les valeurs maximales atteignent 0.25 (Figure 79). Dans tous les cas, une augmentation de 0.14 de la capacité de refroidissement est observée dans ce premier scénario par rapport à la situation actuelle. Nous

concluons donc qu'en termes d'efficacité, même de petits espaces végétalisés peuvent jouer un rôle dans l'atténuation des îlots de chaleur urbains.

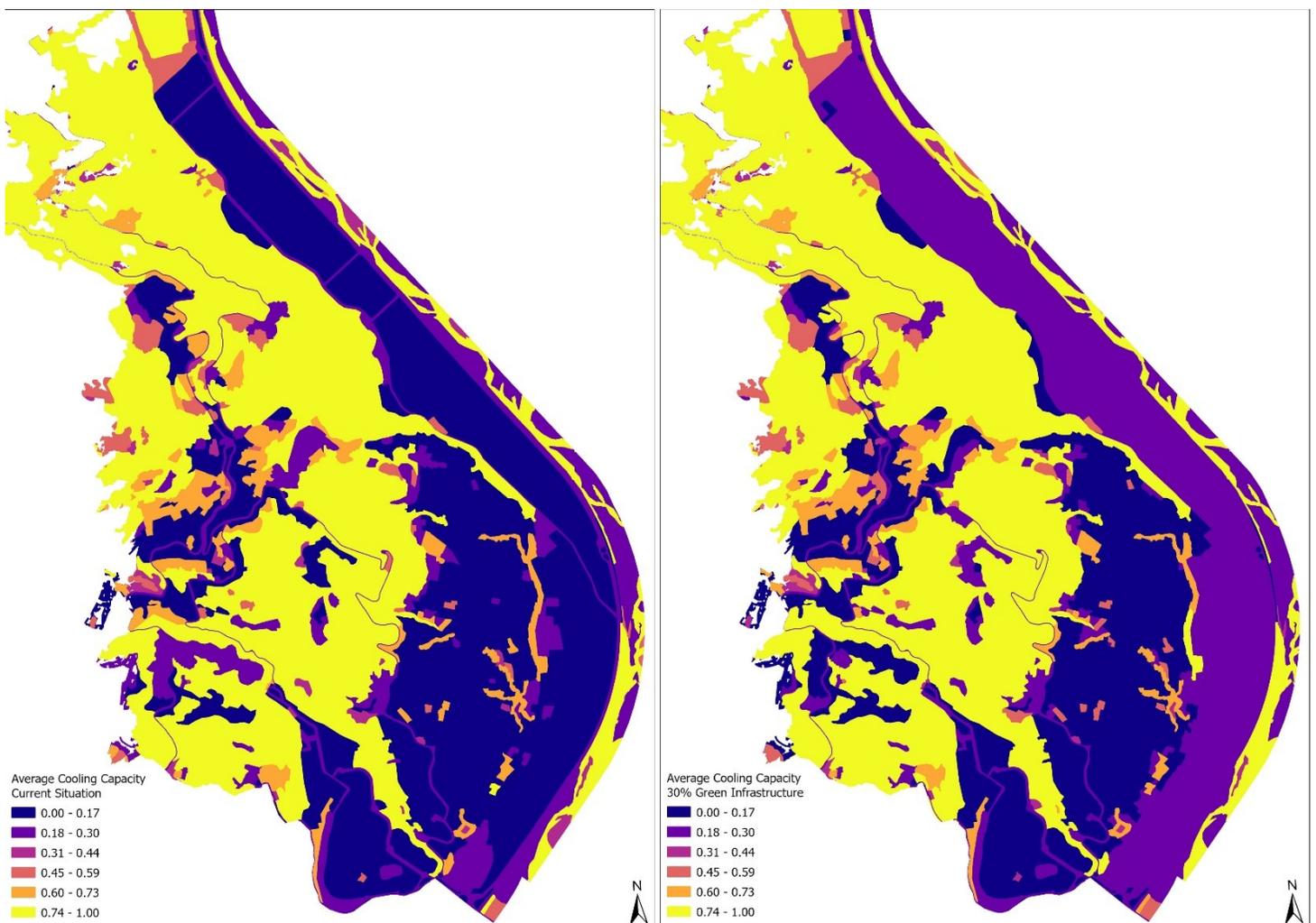


Figure 79. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement en situation actuelle (à gauche) et cartographie de l'indice de mitigation de chaleur avec 30% de végétalisation (à droite)

Scénario 2 - 50% de la zone industrielle est végétalisée : Dans ce scénario, des projets implémentés en interne, conduisent à une végétalisation qui couvre 50% de la surface de la zone industrielle, englobant la végétalisation des parkings et la requalification des zones de végétation existantes et délaissées. La simulation de ce scénario a révélé des valeurs maximales de la capacité de refroidissement oscillant entre 0.29 et 0.32. Une légère mais presque négligeable différence persiste entre les parties nord et sud de la zone (Figure 80). Dans le détail, la partie sud affiche des valeurs maximales atteignant 0.29, tandis que dans la partie nord, ces valeurs maximales culminent

à 0.32. Cette nuance, bien que minime, souligne la persistance d'une variation subtile mais discernable dans la distribution des valeurs de refroidissement, sur l'ensemble de la zone industrielle.

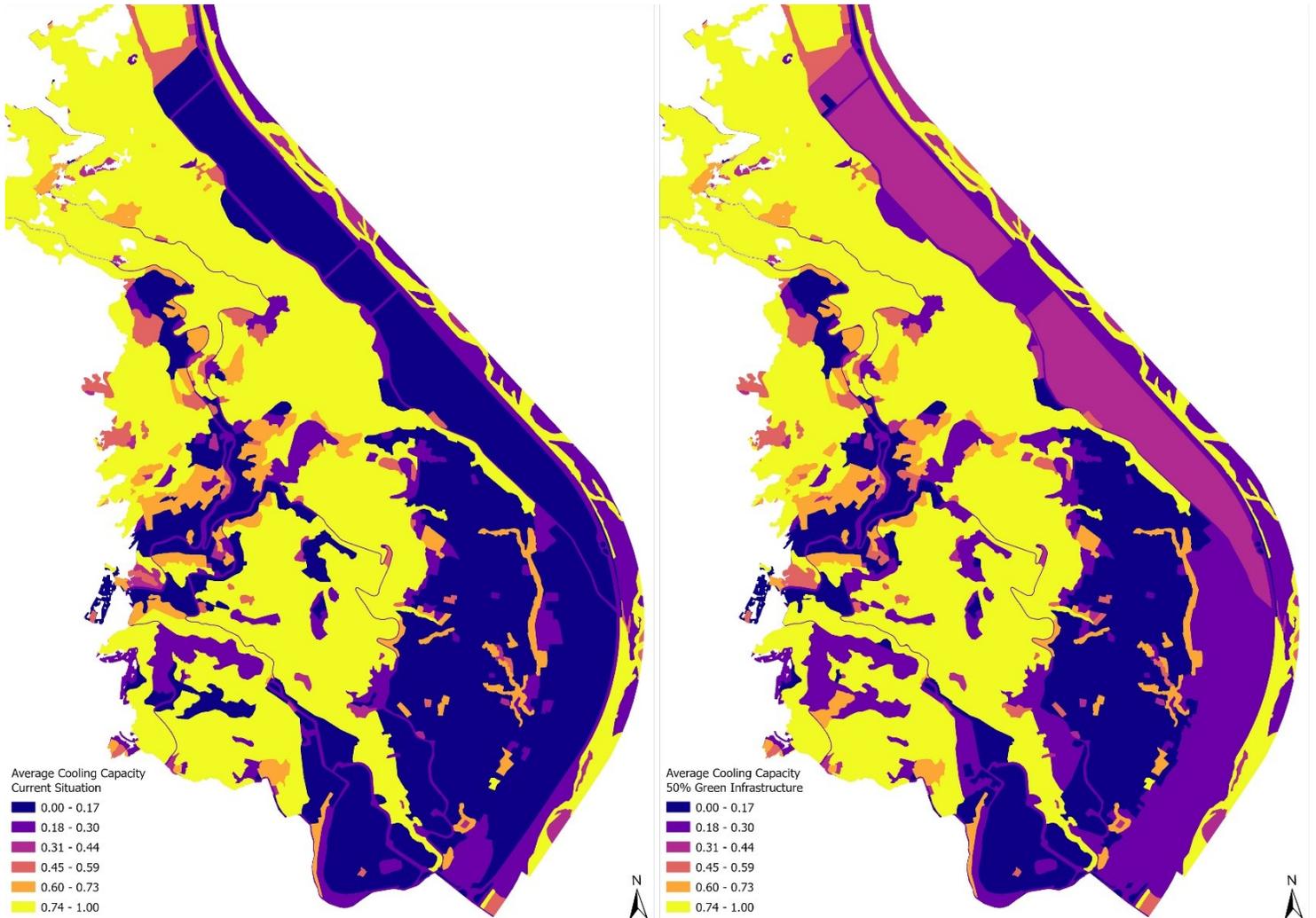


Figure 80. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement en situation actuelle (à gauche) et cartographie de l'indice de mitigation de chaleur avec 50% de végétalisation (à droite)

Scénario 3 - 70% de la ZI de Carros-le Broc est végétalisé : Ce scénario incarne une vision optimiste de l'avenir de la zone industrielle, avec une végétalisation couvrant 70% de la surface totale. Dans le cadre de cette configuration d'aménagement, le modèle a enregistré des valeurs maximales de 0.40, en ce qui concerne la capacité de refroidissement dans la partie nord de la zone. Cependant, dans la partie sud, les valeurs de la capacité de refroidissement sont légèrement plus basses, atteignant un maximum de 0.38. La disparité entre la partie nord et la partie sud est ainsi

moins apparente dans ce scénario (Figure 81). En outre, l'effet des infrastructures vertes mises en place se manifeste de manière plus dispersée et marquée sur l'ensemble de la zone, témoignant de l'impact étendu des infrastructures vertes sur le rafraîchissement urbain.

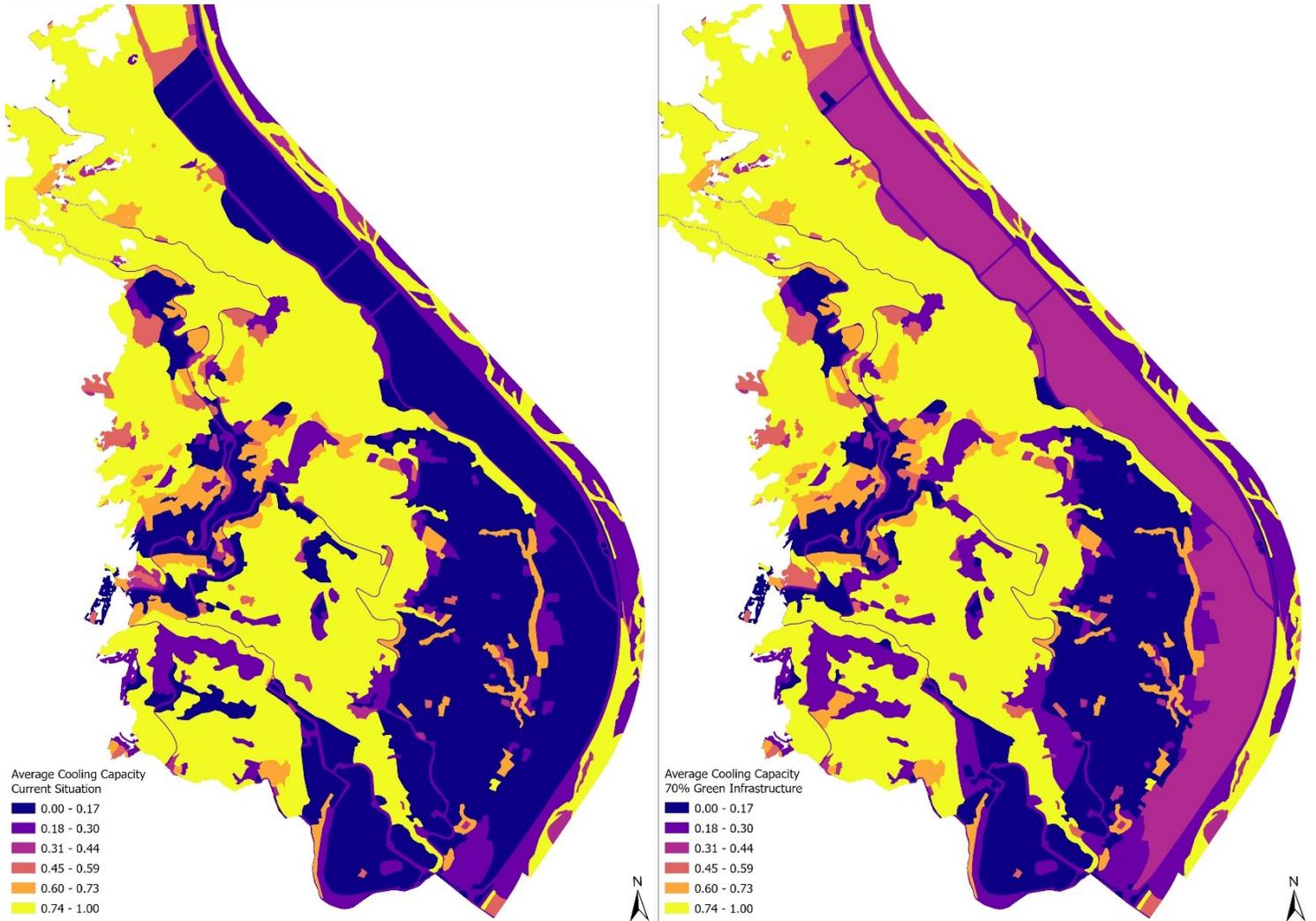


Figure 81. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement en situation actuelle (à gauche) et cartographie de l'indice de mitigation de chaleur avec 70% de végétalisation (à droite)

Aménagement axé sur les espèces arborées

L'influence de la typologie de l'aménagement est mise en lumière par une série de simulations comprenant l'intégration d'infrastructures vertes axées sur les espèces arborées dans la zone industrielle.

Scénario 1 - 30% de la zone industrielle est arboré : Le premier scénario représente la vision tendancielle du futur de la zone, avec une légère amélioration au niveau de la végétation. 30% de la surface de la zone est couverte d'infrastructures vertes, majoritairement arborées. Ce type d'aménagement a conduit à une amélioration notable de la capacité de refroidissement, atteignant des valeurs maximales oscillant entre 0.28 et 0.34, à comparer avec 0.21 et 0.25 pour une végétalisation du type espace vert urbain (Tableau 37). Comparé à la situation actuelle, l'aménagement d'espaces verts urbains conduit à une amélioration de la capacité de refroidissement allant jusqu'à 0.14, tandis qu'une orientation vers des espèces arborées entraîne une différence plus marquée dans la capacité de refroidissement, allant jusqu'à 0.23 (Figure 82).

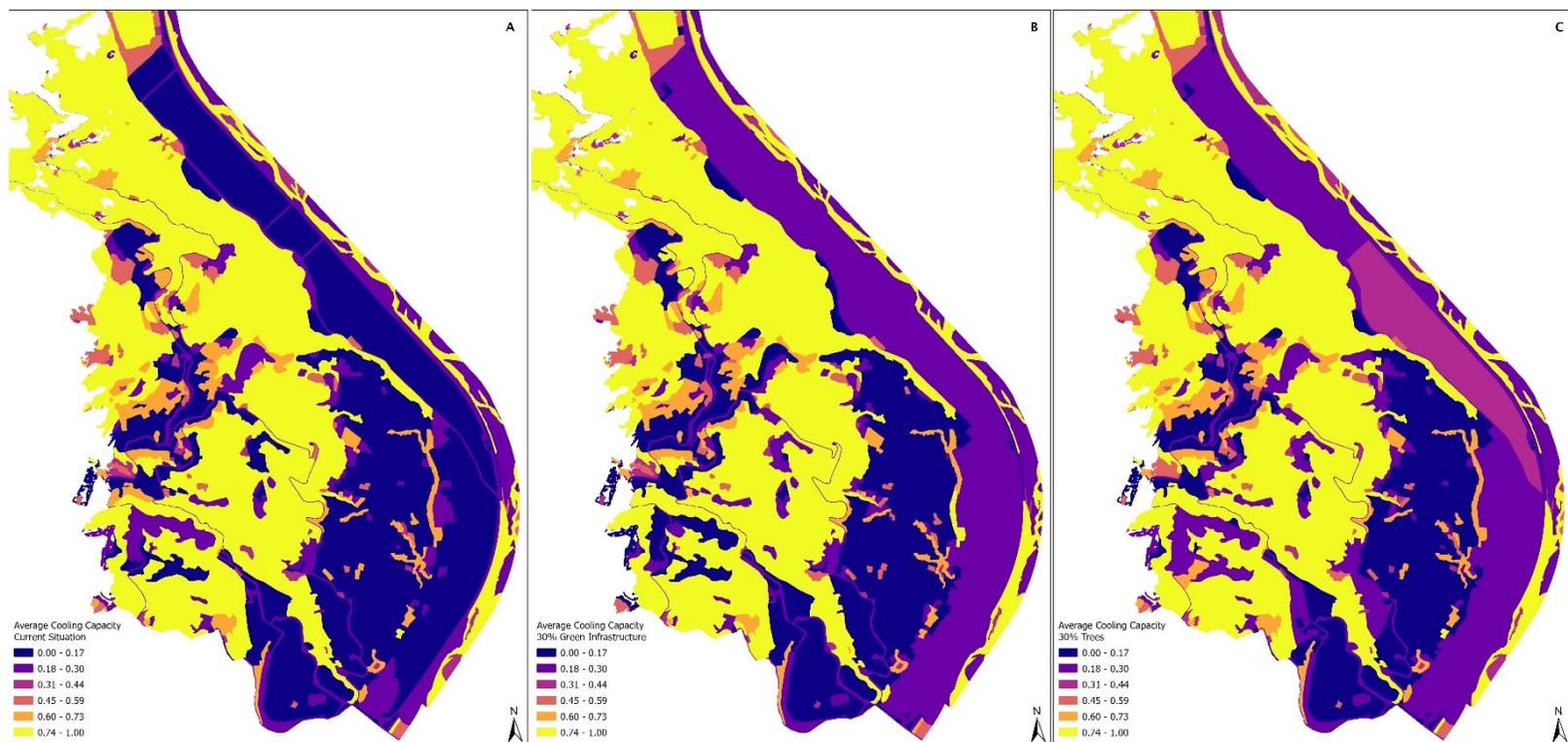


Figure 82. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement – A) Situation actuelle B) 30% de végétalisation type espace vert urbain C) 30% de végétalisation axée sur les espèces arborées

Tableau 37. Valeurs maximales enregistrées de la moyenne de capacité de refroidissement avec 30% de végétalisation

Modèle de Refroidissement Urbain				
	<i>Espace Vert Urbain</i>		<i>Espèces Arborées</i>	
Moyenne de la capacité de refroidissement	Entrée de la zone - 8 ^{ème} Rue	8 ^{ème} Rue - Lac du Broc	Entrée de la zone - 8 ^{ème} Rue	8 ^{ème} Rue - Lac du Broc
Situation Actuelle	0.11	0.11	0.11	0.11
30% de végétalisation	0.21	0.22 - 0.25	0.28	0.34

Scénario 2 – 50% de la zone industrielle est arboré : Ce scénario projette un avenir marqué par des tensions entre les acteurs locaux et la gouvernance métropolitaine. En conséquence, les décisions sont prises localement dans la zone industrielle, se limitant uniquement aux espaces qui ne requièrent pas l'approbation métropolitaine. Le scénario d'aménagement paysager se concrétise par une végétalisation de 50% de la superficie de la zone industrielle. Ces 50% englobent les parkings des entreprises (30%) ainsi que la végétation existante mais délaissée (~20%). Ce type d'aménagement a généré des valeurs maximales de la capacité de refroidissement variant entre 0.41 dans la partie sud de la zone, et 0.46 dans la partie nord (Tableau 38). En comparant le même scénario avec la typologie d'espace vert urbain, une nette amélioration est observée avec l'intégration d'espèces arborées (Figure 83). Une végétalisation de 50 % de la superficie de la zone avec une typologie d'espaces verts urbains typiques, engendre une amélioration de la capacité de refroidissement allant jusqu'à 0.21 par rapport à la situation actuelle. En revanche, une végétalisation équivalente, mais orientée vers une typologie axée sur les espèces arborées, se traduit par une amélioration plus significative de la capacité de refroidissement, allant jusqu'à 0.35 par rapport à la situation actuelle. Ces résultats soulignent l'importance de la typologie d'aménagement dans l'atténuation des îlots de chaleur urbains.

Tableau 38. Valeurs maximales enregistrées de la moyenne de capacité de refroidissement avec 50% de végétalisation

Modèle de Refroidissement Urbain				
	Espace Vert Urbain		Espèces Arborées	
Moyenne de la capacité de refroidissement	Entrée de la zone - 8 ^{ème} Rue	8 ^{ème} Rue - Lac du Broc	Entrée de la zone - 8 ^{ème} Rue	8 ^{ème} Rue - Lac du Broc
Situation actuelle	0.11	0.11	0.11	0.11
50% de végétalisation	0.29	0.32	0.41	0.46

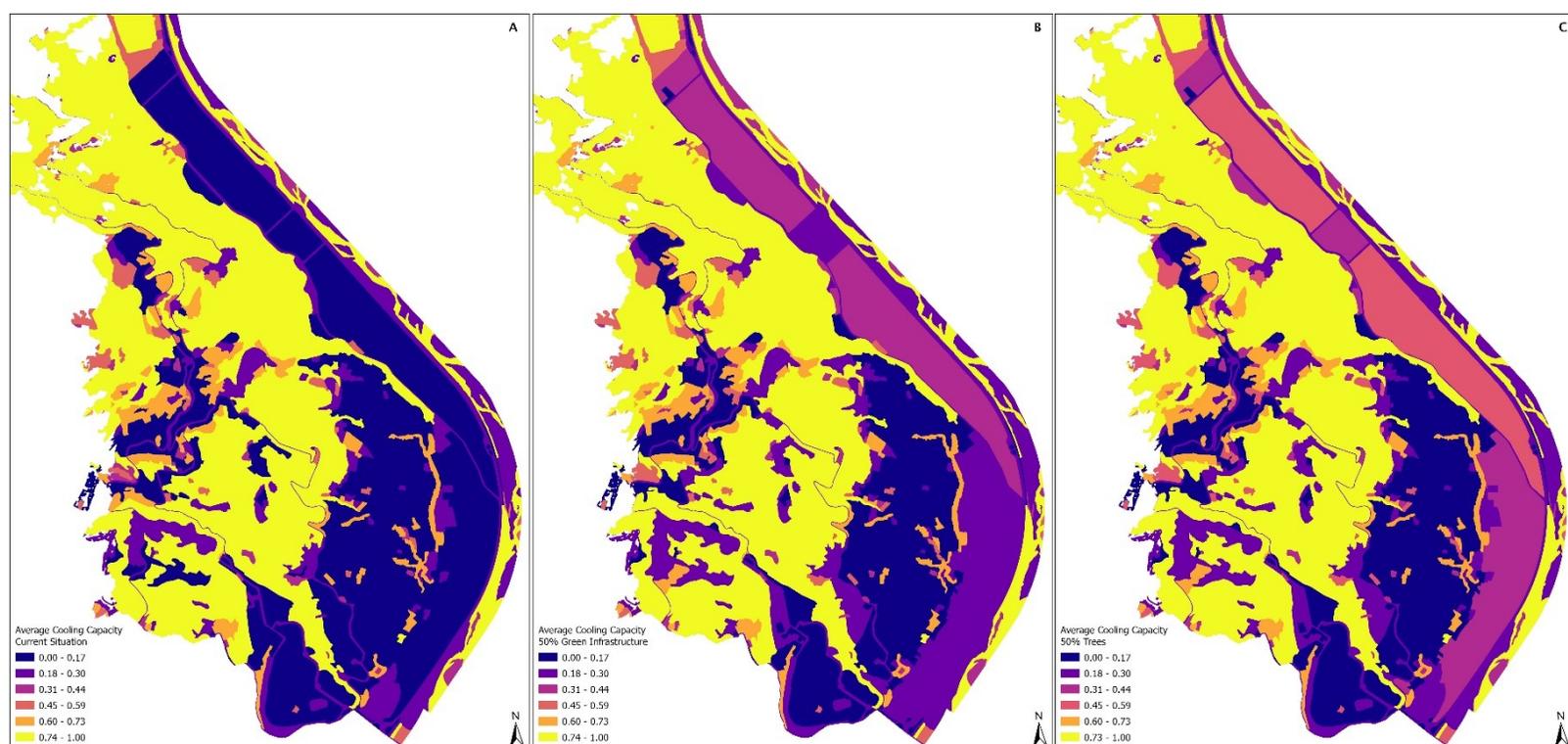


Figure 83. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement – A) Situation actuelle B) 50% de végétalisation type espace vert urbain C) 50% de végétalisation axée sur les espèces arborées

Scénario 3 – 70% de la zone industrielle est arboré : Ce scénario représente une vision très optimiste de l'avenir de la zone industrielle, caractérisée par une végétalisation de 70% de sa surface, axée principalement sur des espèces arborées. La première simulation de ce scénario suggère la végétalisation des parkings, la requalification des zones végétales existantes, et la

végétalisation des toits plats des bâtiments de la zone. Cependant, les toits végétalisés, comme précisé précédemment, ne peuvent pas accueillir des espèces arborées à grande canopée. Par conséquent, ce scénario propose une végétalisation de 70%, dont 50% aménagés par des arbres et 20% représentant les toits végétalisés. Pour rappel, une des limitations du modèle générateur de scénarios d'*InVEST* est son incapacité à remplacer un usage du sol par plusieurs autres usages. Ainsi, la combinaison de toits végétalisés et de surfaces arborées au sein de la zone industrielle ne peut pas être modélisée par le logiciel. Néanmoins, comme pour le modèle de gestion des eaux de ruissellement, il semble que cette configuration serait la plus favorable des trois scénarios.

En résumé, les simulations démontrent qu'une capacité de refroidissement plus élevée est associée à un pourcentage plus élevé de surfaces perméables. Cependant, le modèle de refroidissement urbain met également en évidence l'importance de la typologie du paysage en matière d'atténuation de l'îlot de chaleur urbain. Selon le modèle, l'aménagement axé sur les espèces arborées, a enregistré des valeurs de capacité de refroidissement plus élevées qu'un espace vert urbain typique. En conséquence, le scénario optimal pour le refroidissement urbain intègre une couverture végétale de 70%, dont 50% de végétalisation axée sur les espèces arborées dans les parkings et sur les délaissés, ainsi que 20% représentant les toits plats végétalisés.

6.3.3. Synthèse des résultats à l'échelle macro

À l'échelle macro intégrant l'ensemble de la zone industrielle avec son voisinage, les simulations des deux modèles démontrent une amélioration, tant dans la rétention des eaux de ruissellement que dans la capacité de refroidissement, associée à un pourcentage plus élevé d'infrastructures vertes. En effet, le scénario 3, portant sur la végétalisation de 70% de la zone industrielle, représente les meilleures conditions sous les deux modèles (Tableau 39). Cependant, une nette disparité entre la partie nord et la partie sud est constatée, surtout dans les résultats du modèle de gestion des eaux de ruissellement. De plus, la typologie d'aménagement joue un rôle majeur dans le modèle de refroidissement urbain. Un aménagement axé sur des espèces arborées a affiché de meilleures performances en termes de capacité de refroidissement (Tableau 39). En ce qui concerne le modèle de gestion des eaux de ruissellement, ce type d'aménagement a présenté des résultats légèrement supérieurs en matière de rétention des eaux pluviales. En résumé, le scénario qui intègre la plus

grande surface de végétalisation demeure optimal, mais en y ajoutant des espèces arborées lorsque possible et en végétalisant les toits plats.

Tableau 39. Résumé des résultats de la modélisation à l'échelle macro

Modèle de Gestion des Eaux de Ruissèlement					
	<i>Espace Vert Urbain</i>		<i>Espèces Arborées</i>		Remarques
Indice de rétention des eaux de ruissèlement	Entrée de la zone - 8 ^{ème} Rue	8 ^{ème} Rue - Lac du Broc	Entrée de la zone - 8 ^{ème} Rue	8 ^{ème} Rue - Lac du Broc	
Situation Actuelle	0.20	0.25 - 0.30	0.20	0.25 - 0.30	Disparité prononcée entre la partie sud et la partie nord de la zone. Variation forte des valeurs de l'indice de rétention des eaux de ruissèlement.
30% de végétalisation	0.27	0.38 - 0.40	0.29	0.40 - 0.42	Forte variation des valeurs de l'indice de rétention des eaux de ruissèlement entre la partie sud et la partie nord de la zone. Faible variation des valeurs entre les typologies d'aménagement.
50% de végétalisation	0.33	0.45 - 0.52	0.36	0.48 - 0.55	Forte variation des valeurs de l'indice de rétention des eaux de ruissèlement entre la partie sud et la partie nord de la zone. Faible variation des valeurs entre les typologies d'aménagement.
70% de végétalisation	0.40	0.52 - 0.63			Forte variation des valeurs de l'indice de rétention des eaux de ruissèlement entre la partie sud et la partie nord de la zone. Une combinaison de 50% d'espèces arborées et de 20% de toits végétalisés est proposée mais le modèle générateur de scénarios ne permet pas l'intégration de plusieurs typologies d'occupations du sol.

Modèle de Refroidissement Urbain					
	<i>Espace Vert Urbain</i>		<i>Espèces Arborées</i>		Remarques
Moyenne de la capacité de refroidissement	Entrée de la zone - 8 ^{ème} Rue	8 ^{ème} Rue - Lac du Broc	Entrée de la zone - 8 ^{ème} Rue	8 ^{ème} Rue - Lac du Broc	
Situation Actuelle	0.11	0.11	0.11	0.11	Les valeurs de l'indice de mitigation thermique, ainsi que la carte raster non moyennée de la capacité de refroidissement, révèlent une disparité de refroidissement entre la partie sud et la partie nord de la zone.
30% de végétalisation	0.21	0.22 - 0.25	0.28	0.34	Une légère disparité est observée entre les deux parties. Néanmoins, la typologie d'aménagement axée sur les espèces arborées montre une nette amélioration de la capacité de refroidissement.
50% de végétalisation	0.29	0.32	0.41	0.46	Une légère disparité est observée entre les deux parties. Néanmoins, la typologie d'aménagement axée sur les espèces arborées montre une nette amélioration de la capacité de refroidissement.
70% de végétalisation	0.38	0.40			Légère disparité entre la partie sud et la partie nord de la zone. Une combinaison de 50% d'espèces arborées et de 20% de toits végétalisés est proposée mais le modèle générateur de scénarios ne permet pas l'intégration de plusieurs typologies d'occupations du sol.

6.3.4. Analyse à échelle micro/locale : Urban Flood Risk Management

A cette échelle, les aménagements proposés portent principalement sur l'expansion et la requalification de la couverture végétale existante et délaissée, la végétalisation des parkings des entreprises et la végétalisation des toits plats à potentiel de renaturation. Par ailleurs, la configuration des aménagements proposés est conçue de manière à intégrer des espèces arborées à grande canopée. Ce qui se traduit pour le modèle de gestion des eaux de ruissellement en numéros de courbe équivalents à ceux d'une occupation du sol du type « forêt mélangée ».

Situation actuelle : Pour rappel, la zone industrielle de Carros-le Broc présente une couverture végétale d'environ 20%, comprenant des clusters, des espaces aménagés par les entreprises, et des alignements d'arbres. L'histogramme ci-dessous (Figure 84) montre une moyenne de 0.19 de l'indice de rétention des eaux de ruissellement, pourtant, une concentration d'éléments est observée dans la plage de valeurs de 0,06 à 0,11. Il est intéressant de noter qu'aucune disparité notable n'est observée entre la partie nord et la partie sud de la zone industrielle, indiquant une distribution relativement homogène de la végétation existante (Figure 85).

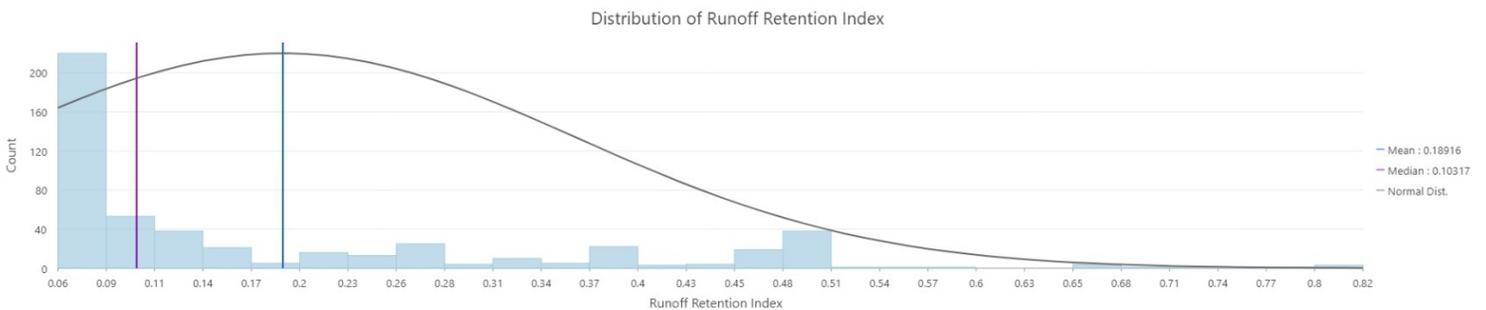


Figure 84. Histogramme de la distribution de l'indice de rétention des eaux de ruissellement - situation actuelle

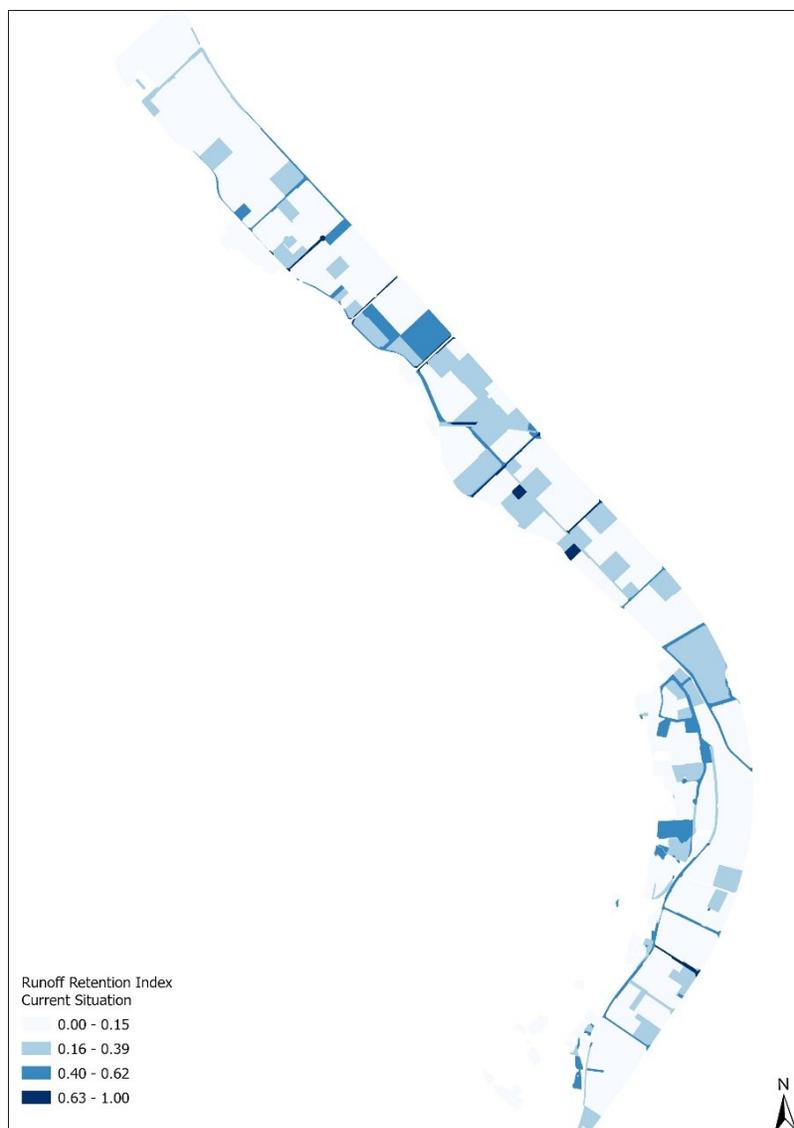


Figure 85. Cartographie de l'indice de rétention des eaux de ruissellement - Situation actuelle.

Scénario 1 – 30% de la ZI est végétalisé : Ce scénario tendanciel prévoit une légère amélioration de l'aménagement paysager, incorporant désormais 30% d'infrastructures vertes qui reflètent la végétation préexistante dans la zone industrielle, avec quelques zones supplémentaires aménagées pour renforcer cet aspect. Comme le montre l'histogramme ci-dessous (Figure 86) une hausse de la moyenne de l'indice de rétention des eaux de ruissellement est constatée dans ce scénario, passant de 0.19 dans la situation actuelle à 0.27, suite à une augmentation de 10% de la couverture végétale. Des valeurs maximales de 0.50 de l'indice de rétention des eaux sont enregistrées dans la partie

sud comme dans la partie nord (Figure 87). On peut donc conclure que même de petits espaces végétalisés peuvent jouer un rôle dans l'atténuation du risque d'inondations.

De plus, dans ce scénario, tout comme dans la situation actuelle, aucune disparité significative entre la partie nord et la partie sud de la zone n'est manifeste, et des parcelles situées au nord comme au sud présentent une amélioration au niveau de l'indice de rétention des eaux. Il est important de noter qu'un projet d'aménagement paysager est en cours dans la zone industrielle, se concentrant sur la végétalisation de trois secteurs couvrant un total approximatif de 4.4 hectares (soit 2.35% de la surface totale de la zone industrielle). Ce projet, mené par l'Association Syndicale Libre du Lotissement Industriel de Carros le Broc (ASLLIC), peut être considéré comme un point de départ vers une zone industrielle moins artificialisée.

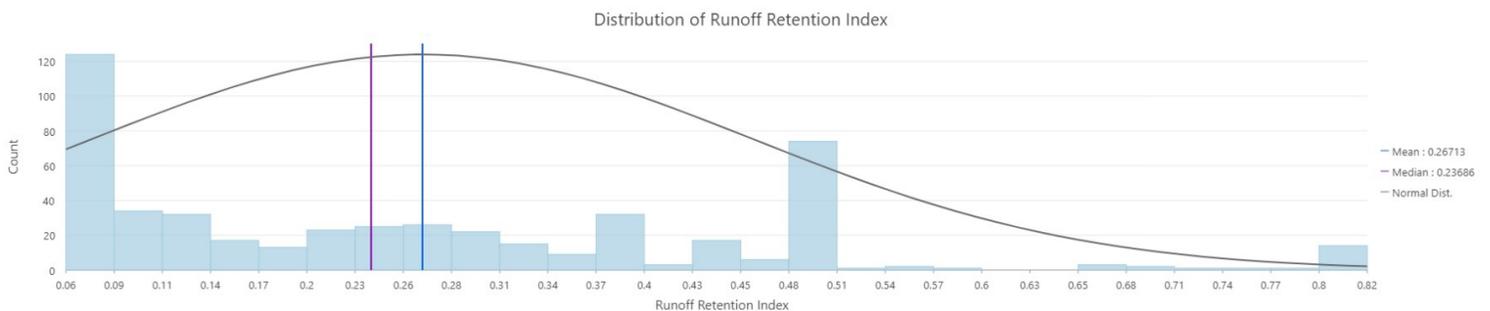


Figure 86. Histogramme de la distribution de l'indice de rétention des eaux de ruissellement avec 30% de végétalisation

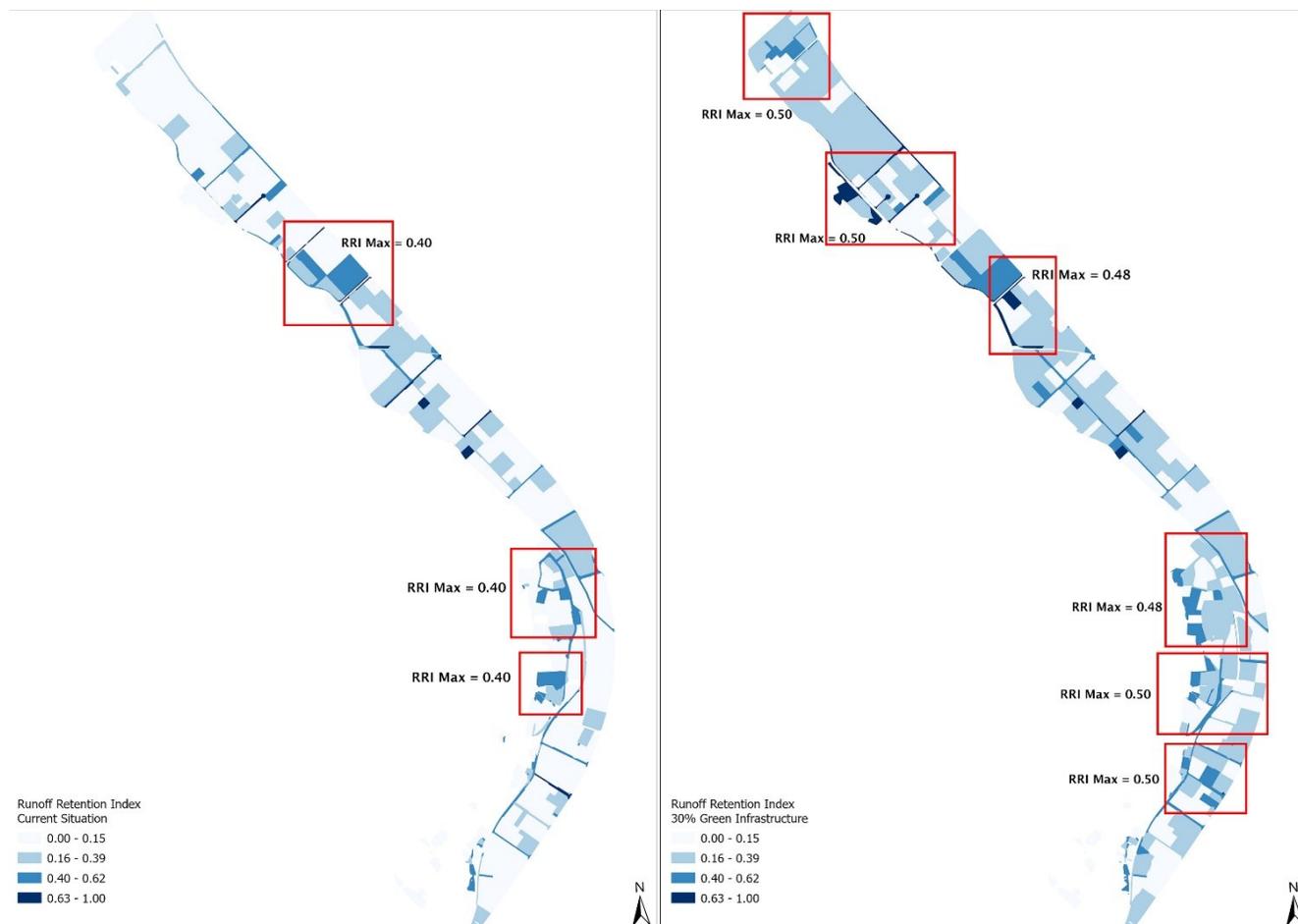


Figure 87. Indice de rétention des eaux de ruissellement - Situation actuelle (à gauche) et 30% de végétalisation (à droite)

Scénario 2 – 50% de la ZI est végétalisée : Pour rappel, ce scénario dépeint un avenir marqué par des tensions entre les acteurs locaux et la gouvernance métropolitaine. Par conséquent, les décisions sont prises localement dans la zone industrielle, se limitant exclusivement aux espaces ne nécessitant pas l'approbation métropolitaine. Le plan d'aménagement suggéré envisage l'intégration d'infrastructures vertes au sein des parkings asphaltés des entreprises, occupant ainsi 30% de la superficie totale de la zone industrielle. De plus, 20% de la surface est réservée à la requalification de la végétation existante. Dans ce contexte, l'histogramme de distribution des valeurs de l'indice de rétention des eaux de ruissellement montre une moyenne qui atteint 0.36 (Figure 88), marquant une amélioration significative par rapport au premier scénario (0.19). De plus, dans ce scénario l'histogramme montre une concentration d'éléments dans la plage des valeurs 0.48 à 0.51. Cependant, il faut souligner qu'une légère disparité est observée dans ce

scénario, où des valeurs maximales plus élevées sont enregistrées dans la partie nord de la zone industrielle, atteignant 0.82. Alors que dans la partie sud le maximum atteint est 0.60, sur une seule parcelle (Figure 89).

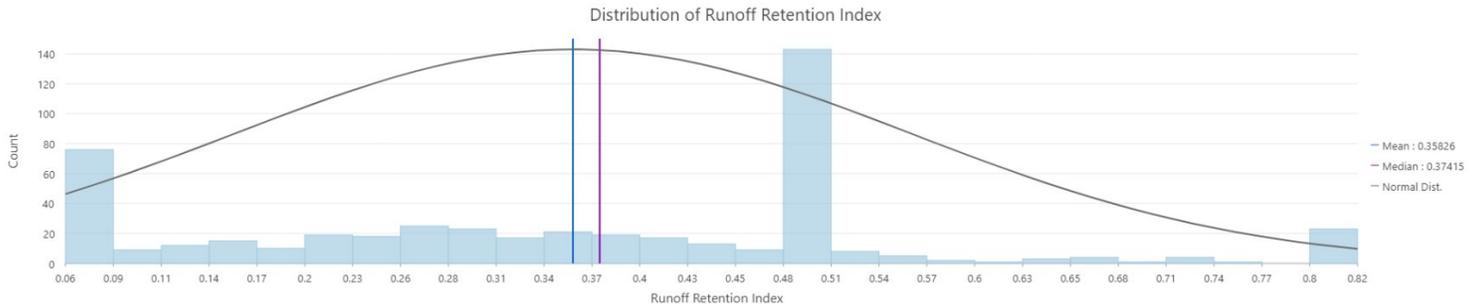


Figure 88. Histogramme de la distribution de l'indice de rétention des eaux de ruissellement avec 50% de végétalisation

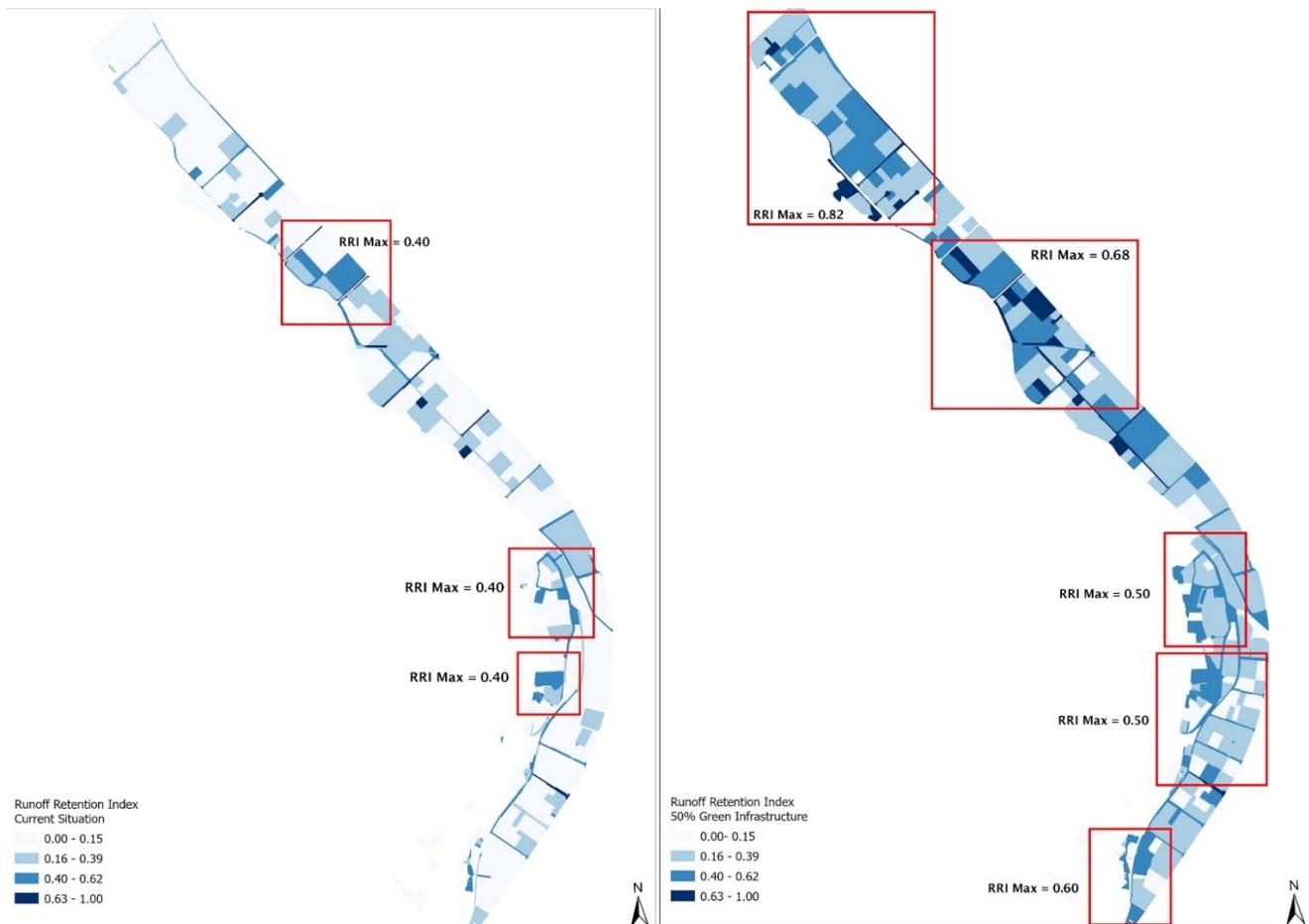


Figure 89. Indice de rétention des eaux de ruissellement: situation actuelle (à gauche) et 50% de végétalisation (à droite)

Scénario 3 – 70% de la ZI est végétalisée : Ce scénario, qui représente une vision très optimiste pour l'avenir de la zone industrielle, se traduisant par une végétalisation de 70% de sa surface totale (végétalisation des parkings asphaltés (30%), végétation existante réaménagée (20%), et végétalisation des toits plats (20%)), a conduit à une valeur moyenne de l'indice de rétention des eaux de ruissellement de 0.44 d'après l'histogramme ci-dessous (Figure 90). Comparée à la situation actuelle de la zone industrielle, cette valeur a plus que doublé, passant de 0.19 à 0.44. Il est particulièrement notable que les valeurs maximales enregistrées sur certaines parcelles, principalement dans la partie nord de la zone, s'élèvent à 0.82, tandis que dans la partie sud, elles atteignent 0.60, mettant en évidence une disparité entre les deux parties (Figure 91). Cette différence entre les valeurs maximales s'explique principalement par la localisation des toits plats, surtout dans la partie nord de la zone industrielle, entraînant un pourcentage plus élevé de surfaces végétalisées dans cette partie.

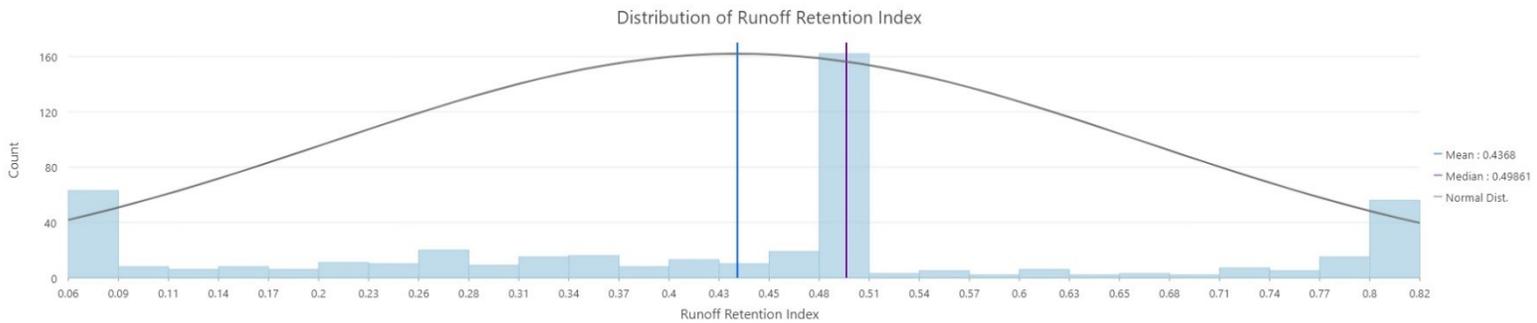


Figure 90. Histogramme de la distribution de l'indice de rétention des eaux de ruissellement avec 70% de végétalisation

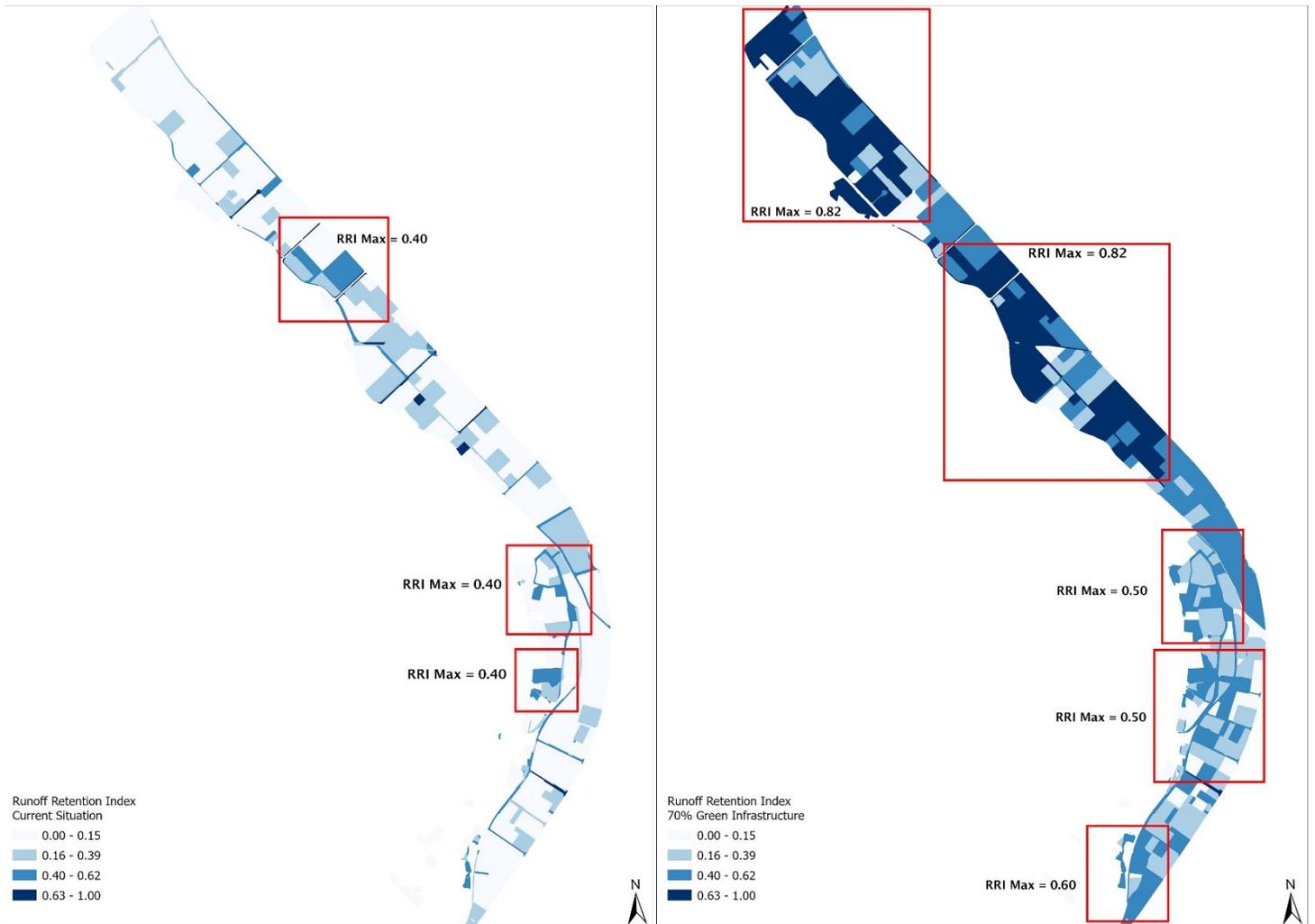


Figure 91. Indice de rétention des eaux de ruissellement: situation actuelle (à gauche) et 70% de végétalisation (à droite)

6.3.5. Analyse à échelle micro/locale : Urban Cooling

Pour rappel, à cette échelle, les propositions d'aménagement se concentrent principalement sur l'expansion des espaces verts existants et délaissés, sur les parkings des entreprises, et sur les toits plats pouvant être végétalisés. De plus, la conception de ces "espaces verts aménagés" vise à intégrer des espèces d'arbres à canopée étendue. Ce qui se traduit dans le logiciel en une transformation du tissu industriel en espace vert aménagé, mais avec des valeurs d'ombrage équivalentes plus élevées et des *albedos* plus bas dans les données d'entrée de la table biophysique, représentant la présence d'espèces arborées à canopée.

Situation actuelle : La zone industrielle présente actuellement une couverture végétale d'environ 20% de sa surface totale, avec une moyenne de capacité de refroidissement évaluée à 0.25 d'après l'histogramme de la Figure 92, et une concentration d'éléments dans la plage de valeurs de 0.26 à 0.27. À cette échelle aucune disparité significative entre la partie nord et la partie sud n'est observée, signalant une répartition relativement uniforme de la végétation existante. Cependant le modèle enregistre des valeurs très basses variant entre 0.10 et 0.16, dans la partie nord de la zone, le long de la 17^{ème} rue, jusqu'après la 18^{ème} rue (Figure 93). Ces valeurs sont attribuables à l'absence de végétation sur ces parcelles, avec la prédominance d'un sol artificialisé et asphalté dans cette zone spécifique.

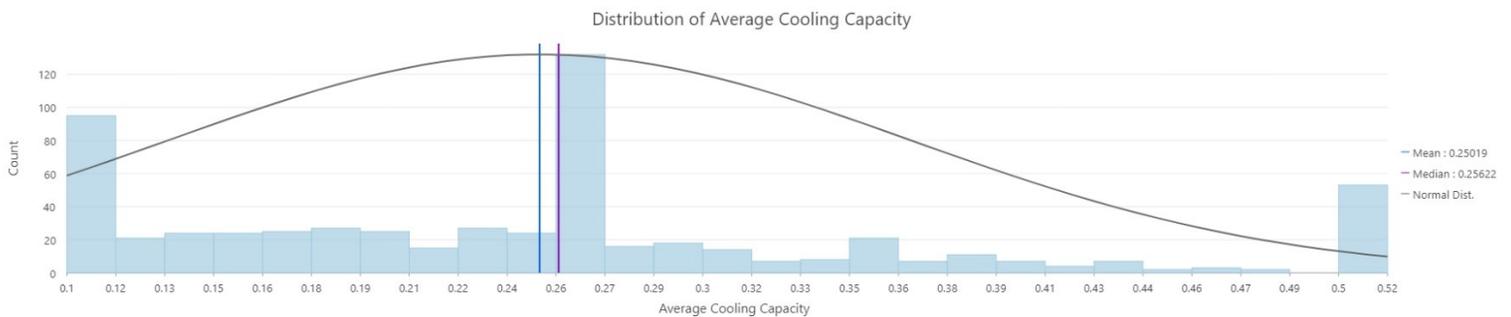


Figure 92. Histogramme de la distribution de la moyenne de capacité de refroidissement - situation actuelle

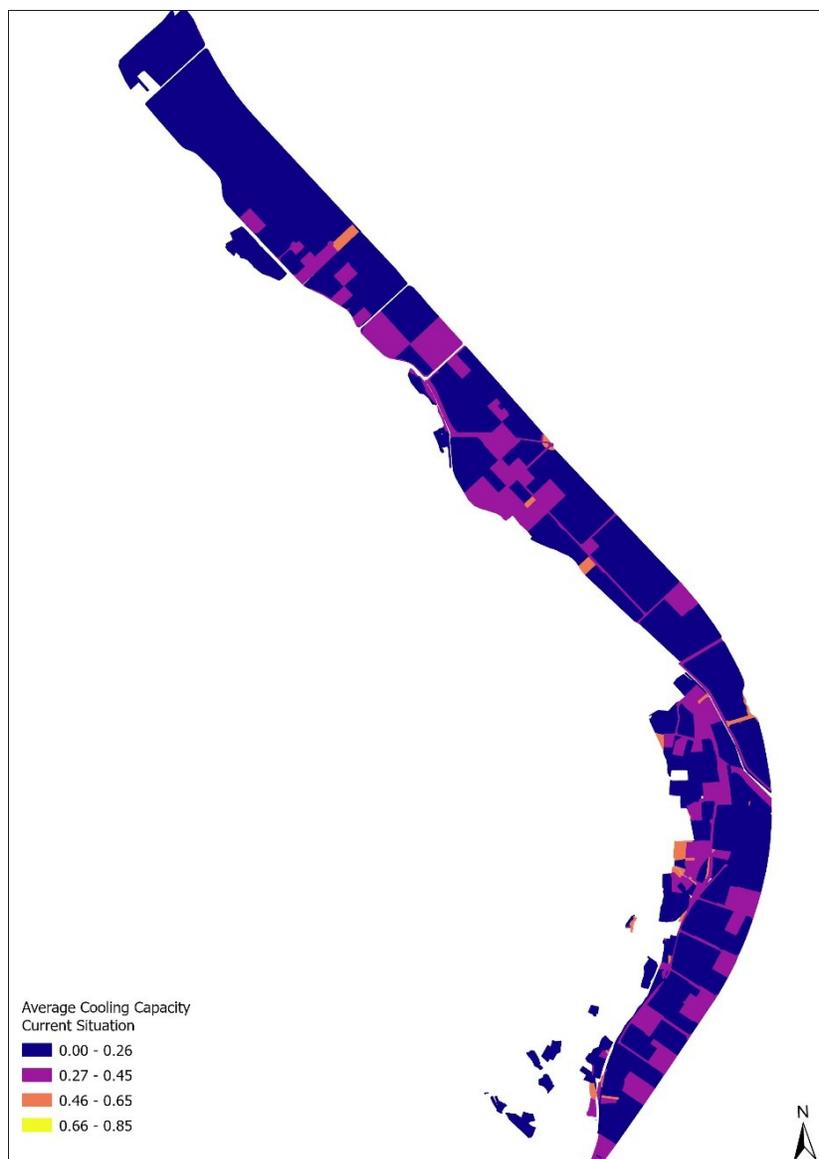


Figure 93. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement - situation actuelle

Scénario 1 – 30% de la ZI est végétalisé : Ce scénario tendanciel présente une légère amélioration de la couverture végétale, représentant désormais 30% de la surface totale de la zone industrielle. Pour rappel, un projet d'aménagement paysager est en cours dans la zone industrielle, se concentrant sur la végétalisation de trois secteurs couvrant un total approximatif de 4.4 hectares (soit 2.35% de la surface totale de la zone industrielle). Par ailleurs, les aménagements paysagers proposés dans ce scénario se concentrent principalement sur la requalification et l'extension de la végétation existante et délaissée au sein de la zone. Dans ce contexte, le modèle enregistre une

moyenne de la capacité de refroidissement de 0.34 (Figure 94). Par ailleurs, l’histogramme de distribution des valeurs de capacité de refroidissement montre une concentration d’éléments entre 0.24 et 0.27, ainsi qu’une concentration, moins importante, dans la plage de valeurs de 0.63 à 0.66. Ainsi, l’augmentation de 10% de la couverture végétale a entraîné une augmentation de 0.9 de la moyenne de la capacité de refroidissement, soulignant que même de petits espaces végétalisés peuvent jouer un rôle dans l’atténuation des îlots de chaleur urbains. En effet, des différences notables au niveau des valeurs maximales sont observées entre la situation actuelle et ce scénario (Figure 95).

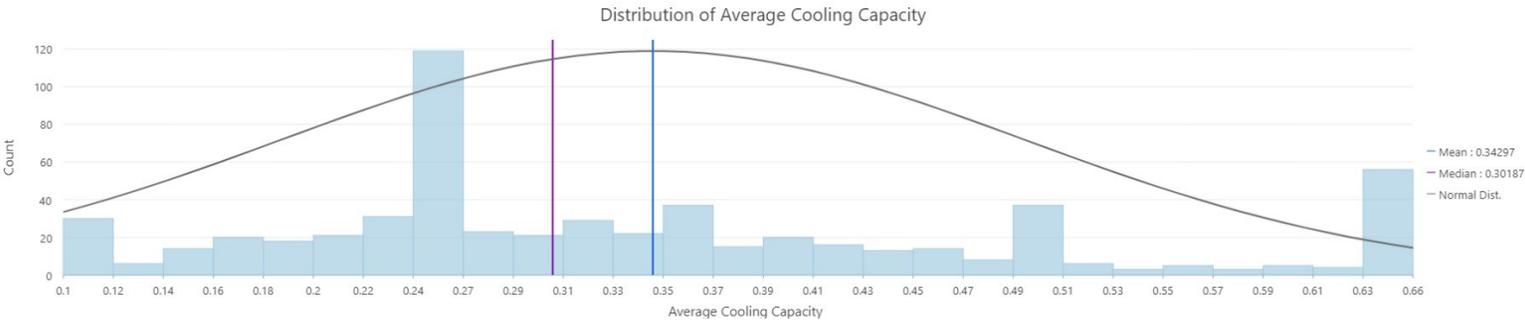


Figure 94. Histogramme de distribution de la moyenne de capacité de refroidissement avec 30% de végétalisation

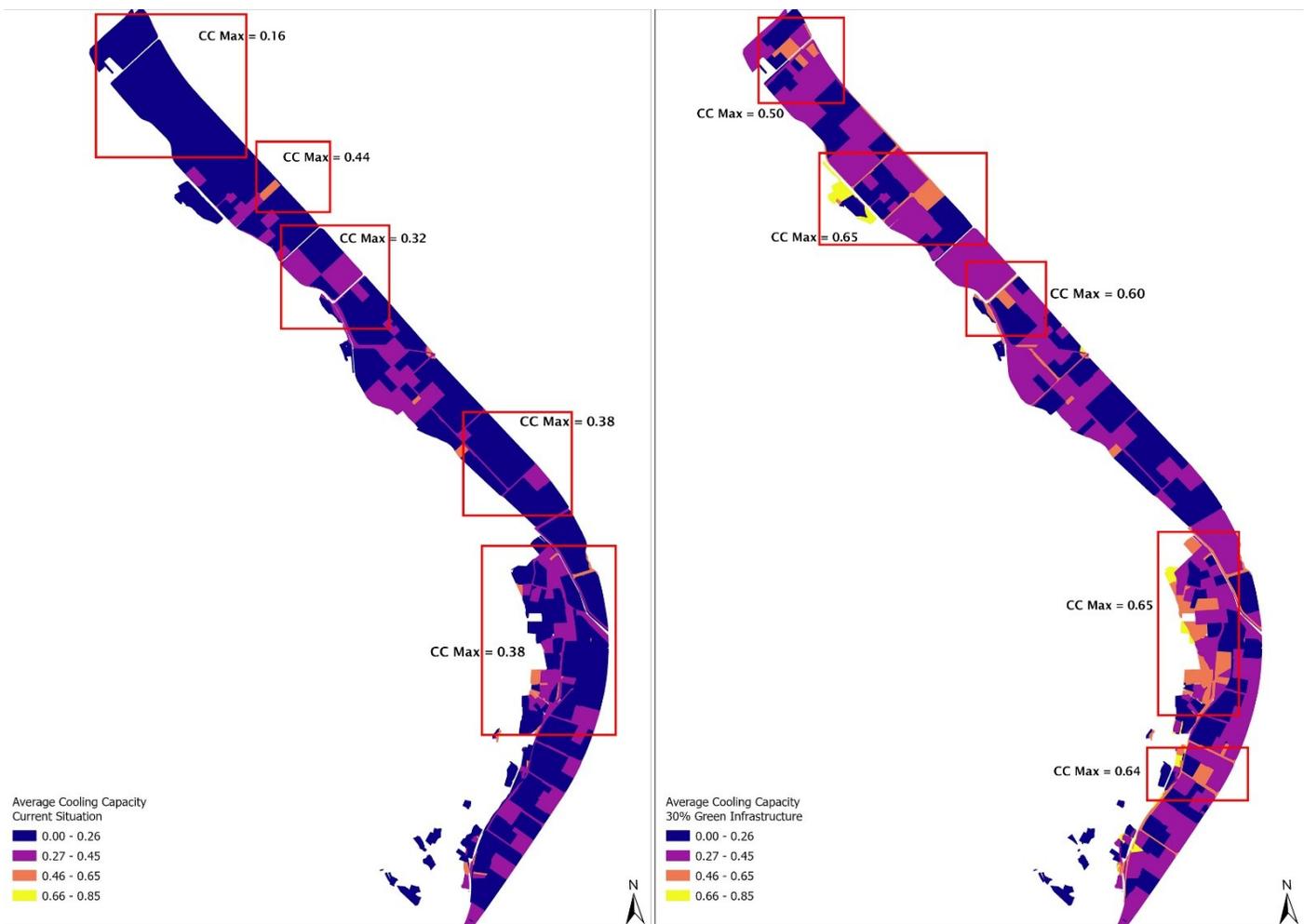


Figure 95. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement: situation actuelle (à gauche) et 30% de végétalisation (à droite)

Scénario 2 – 50% de la ZI est végétalisée : Pour rappel, dans ce scénario, les décisions prises en interne, mettent particulièrement l'accent sur la végétalisation des parkings des entreprises, représentant 30% de la surface totale de la zone, ainsi que la requalification de la végétation existante et délaissée, couvrant 20% de la surface totale. Ainsi, avec 50% de la surface de la zone désormais végétalisée, le modèle enregistre une moyenne de capacité de refroidissement de 0.53 (Figure 96). Dans l'histogramme ci-dessous, une concentration d'éléments importante est observée dans la plage de valeurs entre 0.79 et 0.82. En comparaison avec la situation actuelle, la végétalisation de 30% supplémentaires de la surface de la zone industrielle est associée à une augmentation de 0.34 de la capacité de refroidissement, passant de 0.19 à 0.53. Une légère disparité, bien que presque négligeable, entre la partie nord et sud de la zone est notée, avec des valeurs

maximales de la capacité de refroidissement atteignant 0.78 et 0.82 dans la partie nord, tandis qu'elles atteignent 0.75 et 0.80 dans la partie sud (Figure 97).

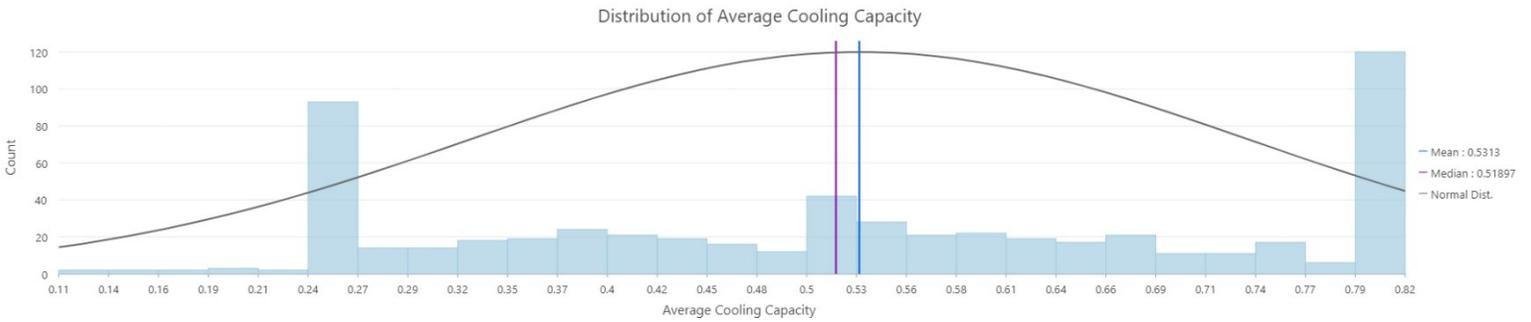


Figure 96. Histogramme de distribution de la moyenne de capacité de refroidissement avec 50% de végétalisation

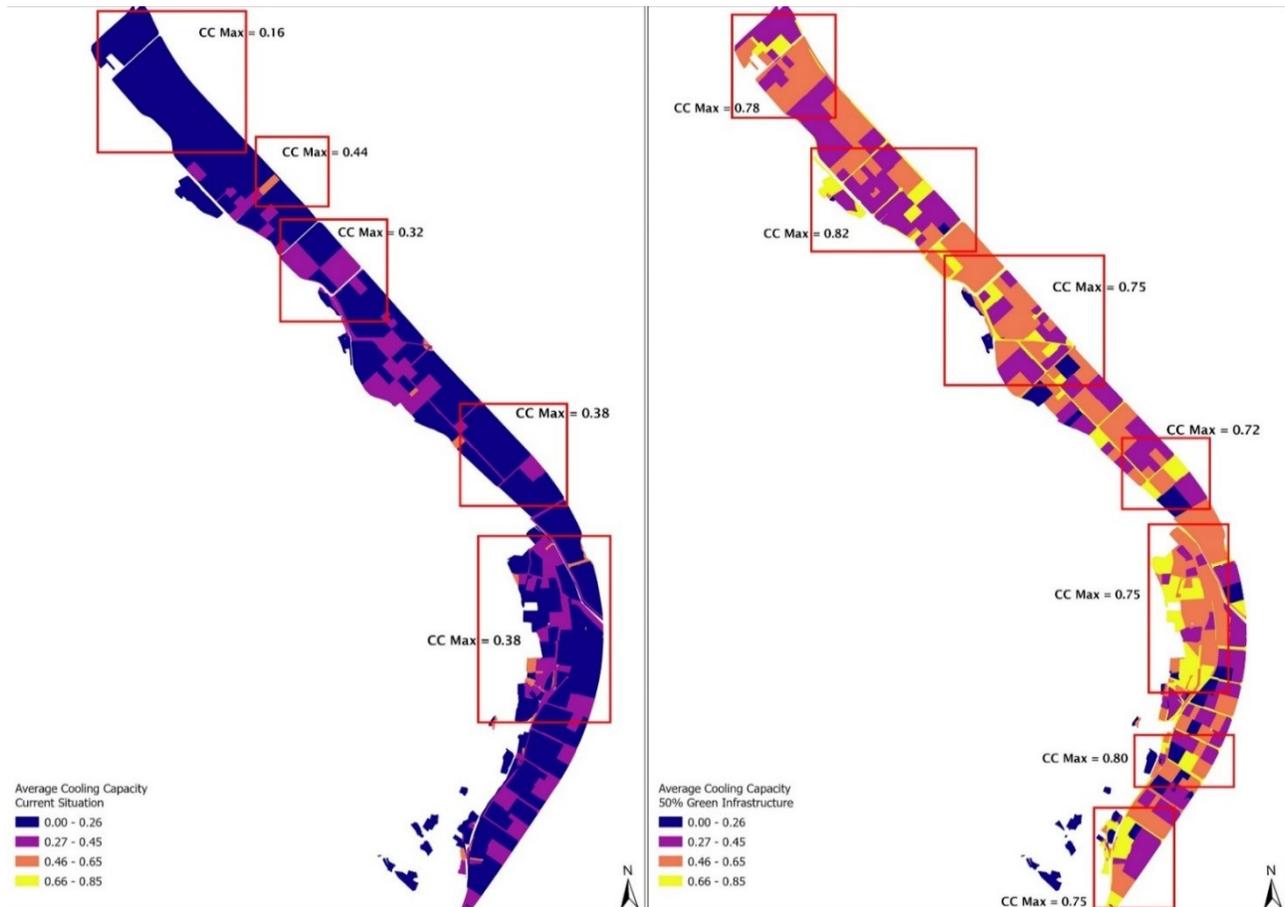


Figure 97. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement: situation actuelle (à gauche) et 50% de végétalisation (à droite)

Scénario 3 – 70% de la ZI est végétalisée : Ce scénario représente une perspective optimiste pour l'avenir de la zone industrielle, se manifestant par une végétalisation de 70% de sa superficie totale. Cette proposition englobe les parkings des entreprises (30%), la végétation existante et délaissée (20%), ainsi que les toits plats pouvant être végétalisés (20%). D'après l'histogramme ci-dessous, le modèle enregistre une moyenne de capacité de refroidissement de 0.60, avec une concentration d'éléments importante au niveau de la plage des valeurs de 0.80 à 0.82 (Figure 98). Par rapport à la situation actuelle, une augmentation de 0.41 de la capacité de refroidissement est constatée, passant de 0.19 à 0.60. En ce qui concerne les parcelles, des valeurs maximales de 0,82 sont atteintes aussi bien dans la partie sud que dans la partie nord. Cependant, on observe que moins de parcelles dans la partie sud parviennent à une capacité de refroidissement de 0,82. Par ailleurs, une forte disparité entre le secteur nord et le secteur sud de la zone est constatée, principalement en raison de la concentration des toits plats dans la partie nord de la zone industrielle (Figure 99).

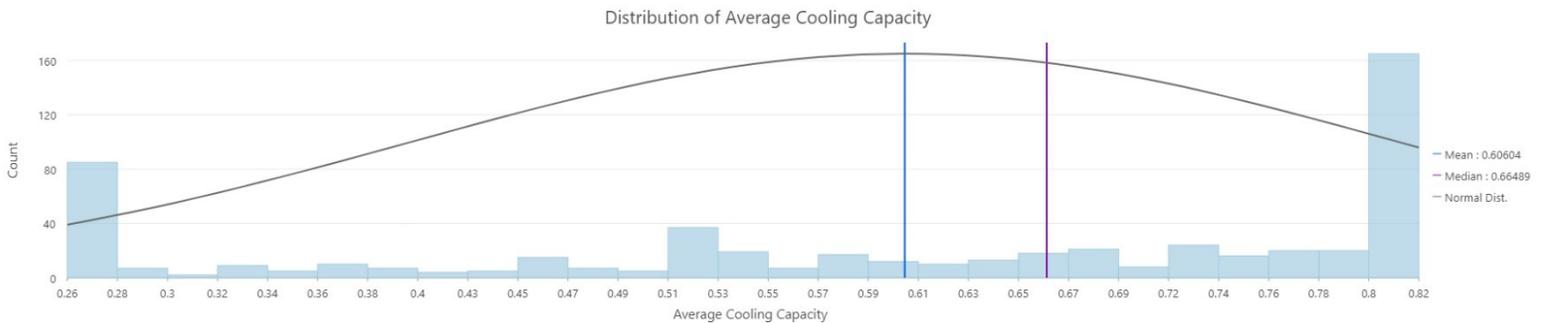


Figure 98. Histogramme de distribution de la capacité de refroidissement avec 70% de végétalisation

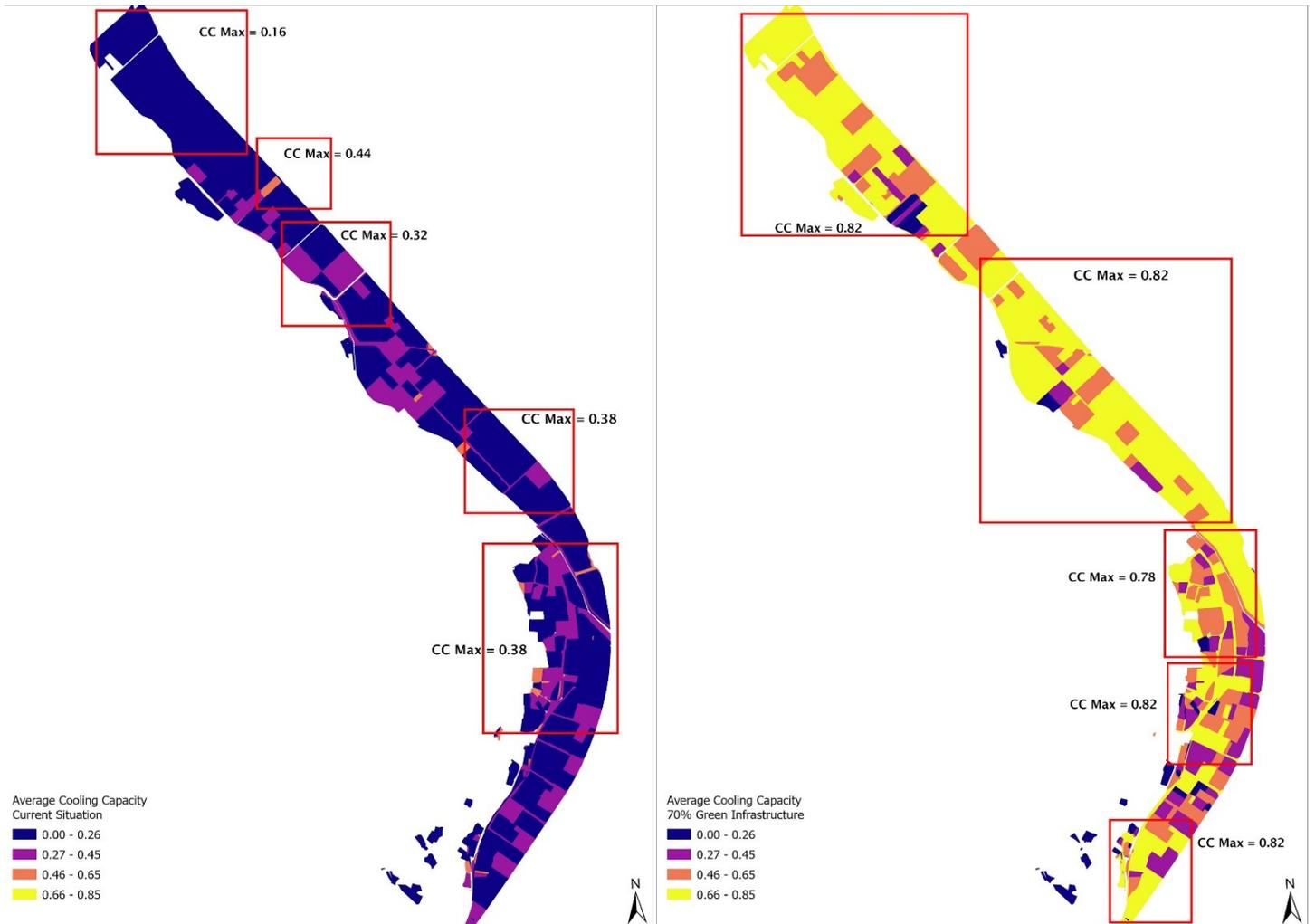


Figure 99. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement: situation actuelle (à gauche) et 70% de végétalisation (à droite)

6.3.6. Synthèse des résultats à l'échelle micro

Les améliorations en termes d'efficacité sous les deux modèles, sont associées à l'augmentation en pourcentage des surfaces végétales. Les scénarios 2 et 3, représentant respectivement 50% et 70% de végétalisation, présentent une moyenne croissante de la capacité de refroidissement ainsi que de la rétention des eaux de ruissellement, bien que les valeurs maximales restent similaires (Tableau 40). Le modèle de refroidissement urbain révèle une légère disparité presque négligeable au niveau des valeurs atteintes, mais la distribution des valeurs montre clairement une disparité, surtout dans le scénario 3. Dans ce dernier, l'ajout des toits plats au sein de l'aménagement paysager contribue également à cette disparité entre les deux parties de la zone. Néanmoins, le modèle de gestion des

eaux de ruissellement révèle une nette disparité entre les deux parties, dans les scénarios 2 et 3. Cela se justifie par la localisation des parkings et des toits plats, surtout dans la partie nord de la zone. En résumé, la partie sud de la zone pourrait être considérée comme ayant moins de potentiel que la partie nord, la rendant ainsi plus vulnérable aux risques d'inondation et aux îlots de chaleur. Contrairement aux parcelles situées au nord, entre la 16^{ème} et la 18^{ème} rue, qui manifestaient une vulnérabilité élevée dans la situation actuelle, cet espace présente un grand potentiel d'amélioration, tant en termes de rétention des eaux pluviales que de refroidissement urbain. Cela s'explique par la disponibilité des parkings et des toits plats dans cette zone, en particulier.

Tableau 40. Résumé des résultats de la modélisation à l'échelle micro

Modèle de Gestion des Eaux de Ruissèlement				
Indice de rétention des eaux de ruissèlement				
	<i>Moyenne de l'indice sur la zone industrielle</i>	<i>Valeurs maximales par secteur</i>		Remarques
		Entrée de la zone - 8 ^{ème} Rue	8 ^{ème} Rue - Lac du Broc	
Situation Actuelle	0.19	0.40	0.40	
30% de végétalisation	0.27	0.50	0.50	Pas de disparité entre la partie nord et la partie sud. Amélioration de l'indice de rétention des eaux avec une augmentation de 10% de la surface végétalisée.
50% de végétalisation	0.36	0.60	0.82	Disparité entre sud et nord, expliquée par la localisation des plupart des parkings dans la partie nord. Variation notable au niveau de l'indice de rétention des eaux en comparaison avec la situation actuelle.

70% de végétalisation	0.44	0.82	0.82	Une nette disparité entre la partie nord et la partie sud est observée en termes de pourcentage de surfaces impactées, les valeurs maximales étant les mêmes sur les deux secteurs. Cela s'explique par la localisation des toits plats surtout dans la partie nord de la zone.
Modèle de Refroidissement Urbain				
Moyenne de capacité de refroidissement				
	<i>Moyenne de l'indice sur la zone industrielle</i>	<i>Valeurs maximales par secteur</i>		Remarques
		Entrée de la zone - 8 ^{ème} Rue	8 ^{ème} Rue - Lac du Broc	
Situation Actuelle	0.25	0.38	0.44	Légère disparité entre le secteur nord et le secteur sud de la zone industrielle.
30% de végétalisation	0.34	0.65	0.65	Amélioration notable au niveau de la rétention des eaux de ruissellement, avec 10% de végétalisation en plus. Pas de disparité entre les secteurs.
50% de végétalisation	0.53	0.80	0.82	Nette amélioration au niveau de l'indice de rétention des eaux et légère mais presque négligeable disparité entre les secteurs sud et nord.
70% de végétalisation	0.60	0.82	0.82	La moyenne de l'indice de rétention a plus que doublé, et disparité entre les deux secteurs en termes de surfaces impactées, mais pas en termes d'efficacité. Cela s'explique par la localisation des toits plats à potentiel de végétalisation dans la partie nord de la zone industrielle.

Synthèse conclusive du chapitre 6

L'analyse multi-échelles a mis en évidence les retombées positives de l'intégration des infrastructures vertes dans la zone industrielle de Carros-le-Broc. En outre, les résultats à l'échelle macro, couvrant l'ensemble de la zone industrielle et de son voisinage, se distinguent des résultats à l'échelle micro de la zone industrielle en ce qui concerne les indicateurs calculés. Cette disparité s'explique par le MAUP, ou Problème des Unités Spatiales Modifiables. Le MAUP est une notion importante dans la modélisation multi-échelles, qui suggère qu'il peut y avoir des résultats multiples lorsque les données d'une même zone d'étude sont traitées à des échelles différentes (Fotheringham 1989). Cette approche reconnaît qu'un résultat à une échelle n'est qu'un parmi de nombreux résultats possibles, et par conséquent, la gamme des résultats possibles devrait être rapportée chaque fois que possible. Pour mettre en œuvre cette approche, plusieurs séries de données à différentes échelles sont utilisées, et la même analyse est effectuée sur chaque série de données afin de pouvoir rapporter une gamme de résultats. Cette approche est particulièrement réalisable lorsque des données pour plusieurs échelles et pour différents systèmes de zonage sont stockées dans un système d'information géographique (SIG), et la même analyse peut être répétée pour toutes les séries de données (MAUP, Wong D.W.S., 2004).

La modélisation à l'échelle macro a permis d'examiner l'impact du voisinage sur la zone industrielle. En effet, cette dernière est entourée par le fleuve Var à l'est, le lac du Broc au nord, la forêt communale et la ville de Carros à l'ouest. Les modèles révèlent des valeurs basses de l'indice de rétention des eaux de ruissellement et de la capacité de refroidissement au sein de la zone en situation actuelle ainsi qu'une disparité entre la partie nord, adjacente à la forêt, et la partie sud, voisine de la ville de Carros. Une vulnérabilité plus élevée est constatée dans la partie sud, tant en ce qui concerne le risque d'inondation que la formation d'îlots de chaleur urbains. Une amélioration des conditions est observée à travers les différents scénarios de végétalisation (30%, 50% et 70%), révélant des valeurs améliorées des indices mesurés, associées à l'augmentation de la surface végétalisée. En outre, l'introduction d'une autre typologie d'aménagement, axée sur les espèces arborées s'est révélée plus efficace pour les mêmes scénarios. En conclusion, le scénario idéal à cette échelle porte sur une végétalisation à hauteur de 70% de la surface totale de la zone industrielle, intégrant des espèces arborées (50%) et des toits végétalisés (20%).

À l'échelle micro, les scénarios d'aménagement portent sur les espaces interstitiels de la zone industrielle, offrant une marge de manœuvre dans une zone à foncier saturé. Ces scénarios incluent la requalification de la végétation existante, la végétalisation des parkings asphaltés, et la végétalisation des toits plats. À cette échelle, aucune disparité n'est observée entre la partie nord et la partie sud, ni dans la situation actuelle, ni dans le scénario 1, qui présente une légère amélioration par rapport à la couverture végétale existante, avec 30% de végétalisation. Cependant, dans le scénario 2, avec une intégration de 50% d'infrastructures vertes, une nette différence apparaît au niveau de la rétention des eaux pluviales entre les deux parties, ainsi qu'une légère différence dans la capacité de refroidissement. Le scénario 3, représentant l'aménagement paysager idéal, révèle une disparité entre les parties nord et sud, non pas en termes d'efficacité, mais en termes de concentration d'espaces transformés. Ceci met en lumière le potentiel plus élevé de la partie nord de la zone industrielle, justifié par la localisation d'un grand nombre d'espaces interstitiels dans cette partie. En conclusion, le scénario 3, avec une végétalisation à hauteur de 70%, demeure optimal, intégrant la requalification de la végétation existante, la végétalisation des parkings et des toits plats. À cette échelle, des espaces spécifiques où les changements sont plus manifestes sont identifiés (voir Figure 100). Ces espaces représentent des zones clés où les futurs aménagements devraient être prioritaires. Dans la partie nord de la zone, comme le révèlent les résultats, des regroupements d'espaces interstitiels offrant une grande flexibilité sont présents, tandis que dans la partie sud, les interstices sont principalement des regroupements de végétation existante (Figure 100). Par conséquent, cela crée des corridors verts, principalement composés d'espèces arborées, mais non exclusivement. Ces corridors pourront accueillir des espaces de détente, comprenant de l'ombrage, des aires d'assise, et une variété de végétation, et pourront être aménagés sur les parkings et les toits plats disponibles. Dans la partie nord de la zone, la concentration d'espaces à fort potentiel permettra non seulement de prolonger la trame verte, mais aussi de développer un réseau d'infrastructures vertes, mettant l'accent sur la création de plusieurs espaces verts aménagés, tant sur les parkings que sur les toits plats.

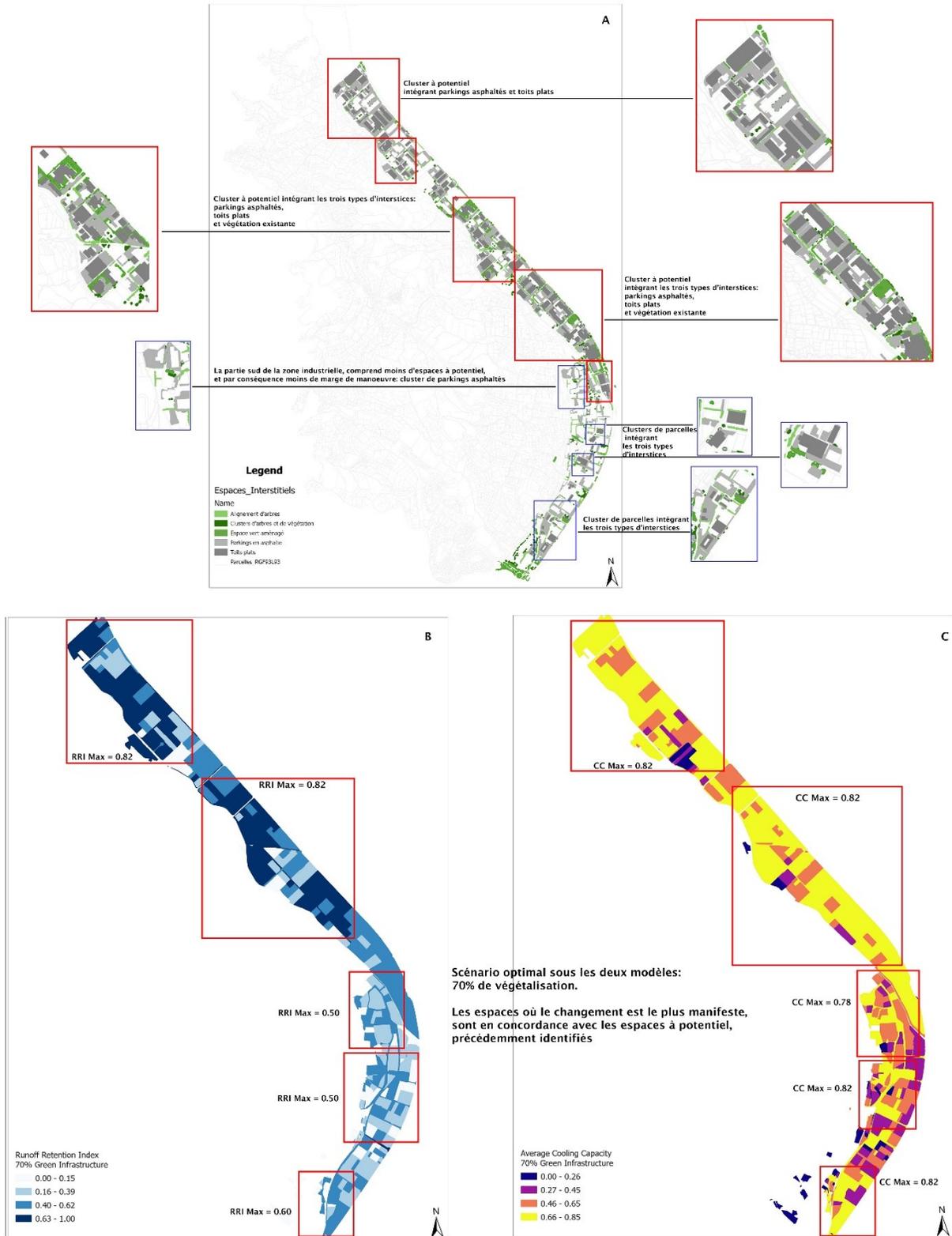


Figure 100. Schéma de synthèse: A) Espaces à potentiel de renaturation B) Scénario 3 - Modèle de gestion des eaux de ruissellement C) Scénario 3 - Modèle de refroidissement urbain

Pour rappel, l'ASLLIC mène actuellement un projet d'aménagement paysager sur la zone industrielle, mettant l'accent principalement sur la gestion des eaux pluviales. Dans le but d'intégrer la zone industrielle de Carros-le-Broc dans une stratégie d'adaptation au changement climatique, un schéma directeur d'aménagement a été élaboré, englobant trois secteurs à aménager : le canal au pied du coteau, la 14ème rue et la parcelle de Sofia Cosmétiques (voir Figure 37).

Au cours des ateliers participatifs, trois espaces ont été identifiés par les participants comme des zones prioritaires pour l'aménagement : l'entrée sud de la zone, les parcelles entre la 7ème et la 8ème rue, ainsi que les parcelles entre la 14ème et la 15ème rue (Figure 101). En comparant les trois perspectives incluant les résultats de la modélisation : le projet porté par l'ASLLIC et le point de vue des usagers de la zone, il est notable que les espaces à enjeux les plus significatifs, et par conséquent ceux présentant un plus grand potentiel, se trouvent dans la partie nord de la zone industrielle. La conclusion tirée de cette comparaison est que la partie nord offre une plus grande marge de manœuvre pour les travaux de requalification paysagère, même si la partie sud affiche une vulnérabilité plus élevée. Cette vulnérabilité est accentuée par la saturation foncière, limitant le potentiel d'aménagement paysager. Les recommandations visant à réduire la vulnérabilité de ce secteur incluent la création d'un réseau d'infrastructures vertes, principalement arborées, en s'appuyant sur la végétation existante et en longeant les rues.

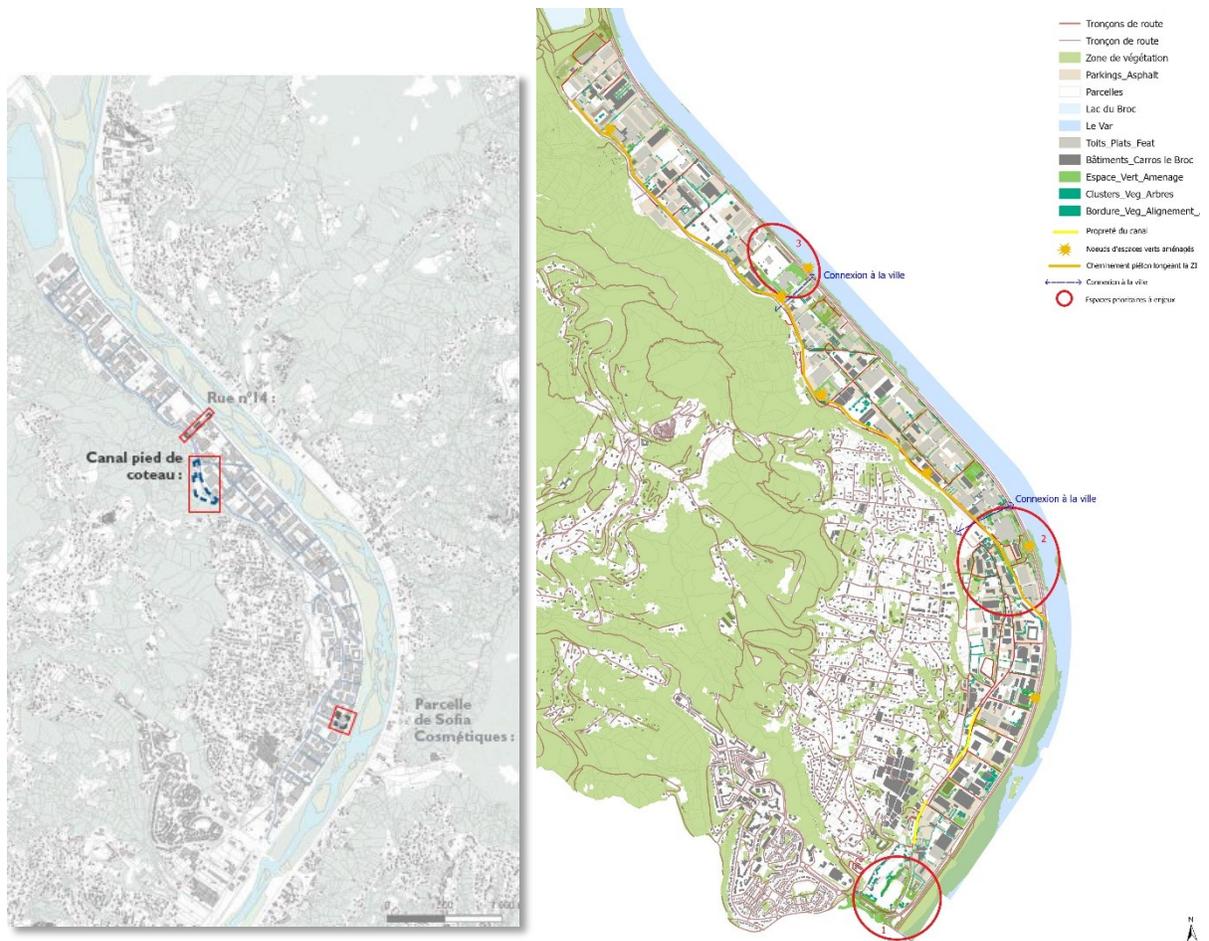


Figure 101. Les secteurs sélectionnés pour un aménagement paysager - Bureau ATM (2022) (à gauche) –
Espaces identifiés comme prioritaires par les participants aux ateliers (à droite)

Conclusion de la Partie III : analyse des potentialités du changement offerts par le modèle retenu

Le scénario privilégié est le scénario 3, dépeignant un avenir optimiste pour la ZI de Carros-le Broc. Cette proposition préconise une végétalisation de 70% de la surface totale de la zone, soit 132 hectares, démontrant une amélioration significative de 0,33 de l'index de rétention des eaux de ruissellement par rapport à la situation actuelle, ainsi qu'une amélioration de 0,29 de la capacité de refroidissement. Plus précisément, la typologie d'aménagement recommandée est axée sur des espèces arborées et des toits végétalisés. En effet, les simulations ont mis en évidence des résultats plus favorables, en intégrant plus particulièrement des arbres à grande canopée dans ce scénario d'aménagement. En outre, ce choix est en adéquation avec les préférences exprimées par les usagers de la zone, dans l'enquête et les ateliers participatifs, qui souhaitent la création de plusieurs espaces aménagés au sein de la zone.

Les retombées du scénario d'aménagement sélectionné vont au-delà de la gestion des eaux de ruissellement et de la régulation climatique. Elles englobent des répercussions potentielles sur divers services écosystémiques, parmi lesquels :

- **La biodiversité** : la diversité biologique est améliorée grâce aux nouvelles espèces végétales introduites, et à la création de corridors écologiques. Ces changements peuvent influencer positivement la présence d'espèces locales et la structure des écosystèmes.
- **La pollinisation** : La présence d'espèces végétales attractives pour les pollinisateurs peut favoriser la pollinisation des plantes locales, contribuant ainsi au maintien de la biodiversité.
- **La récréation et le bien-être des salariés** : Un aménagement paysager de la ZI offre des espaces récréatifs, contribue à la promotion de la santé mentale et le bien-être des salariés, tout en fournissant des lieux de détente et d'activités physiques.
- **La production agricole** : Les toits végétalisés peuvent intégrer de l'agriculture urbaine.
- **Le stockage du carbone** : La végétalisation de la ZI peut contribuer au stockage du carbone atmosphérique, ce qui est crucial pour atténuer les effets du changement climatique.
- **La qualité de l'Air** : Les plantes et les arbres utilisés dans un aménagement paysager peuvent influencer la qualité de l'air en absorbant des polluants atmosphériques et en produisant de l'oxygène.

Bien que le scénario retenu améliore considérablement les services écosystémiques, il est impératif d'envisager une réflexion approfondie sur les espaces prioritaires pour l'aménagement de la zone. La vulnérabilité accrue du secteur sud de la ZI face aux risques d'inondation et au réchauffement nécessite une attention particulière. Cette vulnérabilité découle de l'ancienneté de la partie sud, construite antérieurement à la partie nord, et de ses conditions contraignantes pour un aménagement paysager. Les espaces interstitiels, offrant un potentiel de renaturation, sont donc principalement concentrés dans la partie nord de la zone. Ainsi, si le scénario 2, susceptible de générer des conflits avec la gouvernance métropolitaine, se matérialise, la vulnérabilité du secteur sud sera exacerbée. Cette perspective, pour la partie sud, découle de la restriction des possibilités d'aménagement, aux bords des rues qui sont sous la compétence de la Métropole Nice Côte d'Azur, et les décisions prises au sein de la zone industrielle n'auront une incidence que sur le secteur nord. En conséquence, le secteur sud demeure une zone prioritaire nécessitant une réflexion approfondie.

Par ailleurs, l'axe central de cette recherche est le renforcement de la résilience environnementale et territoriale de la zone Industrielle de Carros-le Broc. Au-delà de ses contributions en termes de services écosystémiques, il est essentiel de comprendre comment le scénario retenu est en mesure de remodeler la résilience du territoire à long terme. Pour ce faire, la grille de résilience précédemment élaborée pour l'état actuel de la ZI, est réexaminée dans le contexte de la réalisation du scénario optimiste.

Cette grille de résilience agit comme un cadre méthodologique holistique, évaluant la capacité du territoire à absorber, s'adapter et se transformer en réponse aux changements et aux stress environnementaux. En identifiant les composantes clés de la résilience, telles que la diversité, la redondance, la connectivité, la réticularité, et la capacité d'auto-organisation, elle offre un moyen systémique d'évaluer l'influence du scénario retenu sur les aspects déterminants du système territorial concerné. En appliquant cette grille de résilience au futur scénario, il devient possible de discerner les potentiels points forts et points faibles du territoire. Cette démarche permet d'estimer la capacité du territoire à faire face à des événements futurs imprévus, à récupérer après des perturbations, et à évoluer de manière durable au fil du temps. Ainsi, la grille de résilience offre une vision globale sur le potentiel d'adaptabilité et la durabilité du territoire dans le contexte du scénario envisagé (Tableau 41). Chacune des rubriques de la grille du potentiel de résilience de la plaine du Var a été renseignée, selon trois critères : amélioration ↑ détérioration ↓ statu-quo —.

Tableau 41. Grille de résilience appliquée à la ZI de Carros-le Broc au futur

Diagnostic du potentiel de résilience de la ZI de Carros-le Broc (Alpes-Maritimes)					
	Diversité	Réticularité	Connectivité	Redondance	Capacité d'auto-organisation
Résilience environnementale	Diversité des écosystèmes ↑	Structure réticulaire de la trame verte et de la végétation existante ↑	Configuration des espaces naturels favorisant les flux (corridors écologiques, les vallons en particulier) ↑	Multiplicité des espaces verts aménagés et non aménagés ↑	auto-régénération des espèces végétales favorisée par le milieu (sol, humidité, diversité des espèces) ↑
	Diversité des services écosystémiques ↑	Structure réticulaire des aménagements paysagers ↑	Nombreuses connexions de sentiers (pédestres et cyclables) ↑	Présence d'individus d'une même espèce occupant une niche écologique ↑	Potentiel d'adaptation reposant sur le nombre de services écosystémiques ↑
Résilience de l'organisation de l'espace	Diversité fonctionnelle ↑	Interdépendances fonctionnelles ↑	Connexions multiples entre producteurs et consommateurs favorables aux circuits courts ↑	Activités/services pouvant être exercées de manière différente à travers l'espace ↑	Ville productive articulant habitat et activités de fabrication —
	Diversité des espaces bâtis —	Structure réticulaire des quartiers —	Présence d'interfaces entre les espaces bâtis, favorisant les échanges ↑	Multiples espaces bâtis de même type —	Multi-usages et transformabilité du bâti —
	Diversité des infrastructures et des modes de transport —	Structure réticulaire du réseau viaire —	Connectivité multimodale ↑	Présence de modes de transport alternatifs ↑	Le développement durable pour ligne directrice ↑
	Diversité des actions de prévention des risques naturels et anthropiques ↑	Recherche des vulnérabilités des réseaux essentiels et de possibles effets cascade ↑	Interconnexions multi-niveaux des mesures de prévention et d'adaptation ↑	Adaptation au risque basée sur le chaînage d'actions proactives, réactives et sur le retour d'expérience ↑	Vision prospective, gestion adaptative ↑
Résilience socio-économique	Diversité des emplois, des qualifications et des marchés ↑	Organisation hétérarchique favorisant l'innovation —	Mode opératoire collaboratif, instances de coordination pérennes ou temporaires ↑	Disponibilité de mains d'oeuvre ayant différents niveaux de compétence pour exécuter une tâche ↓	Démarche participative et co-construction facilitant l'adaptation ↑
	Diversité des activités artisanales et industrielles ↑	Clusters industriels (opérant dans des secteurs similaires) ↑	Connexions entre différentes activités, favorisant la création de filière ↑	Existence d'entreprises dans le même secteur d'activité pouvant se substituer à une entreprise défaillante ↑	Démarches d'écologie territoriale ↑
	Diversité des acteurs —	Différents réseaux d'acteurs agissant en interrelation: interaction public/privé, institutions/société civile ↑	Communautés proactives : système associatif, clubs d'entreprises ↑	Exercice régulier de réflexion sur les trajectoires possibles de développement socio-économique ↑	Vision à long terme et veille anticipative ↑

En résumé, la grille de résilience appliquée au modèle sélectionné prévoit principalement une amélioration des aspects environnementaux tels que les services écosystémiques, la biodiversité, la structure de la trame verte et la connectivité des sentiers ; ainsi qu'une amélioration des critères liés à l'organisation de l'espace tels que, les interfaces, l'adaptation au risque, les circuits courts, modes de transports alternatifs ; les facteurs socio-économiques comme la diversité des activités et la diversité des emplois, les démarches d'écologie industrielle, les différentes collaborations et interrelations, la veille anticipative et la vision à long terme, devraient également augmenter. Toutefois, en ce qui concerne des aspects tels que les structures réticulaires, le bâti et la gouvernance, une stabilité est anticipée.

Les limites du modèle retenu

La végétalisation de la zone, bien que bénéfique pour plusieurs aspects environnementaux, se traduit, pour d'autres aspects par un statu quo, et peut même avoir des implications négatives, notamment, en risquant de produire une hausse du coût foncier et des prix de location. Ces augmentations peuvent entraîner une pression financière sur les entreprises opérant dans la zone industrielle, ce qui pourrait affecter les salaires et avoir des répercussions sur la disponibilité de la main-d'œuvre. Cette situation souligne la nécessité d'une analyse approfondie des compromis entre les avantages environnementaux et les défis socio-économiques.

Par ailleurs, les impacts positifs du réaménagement des interfaces sont principalement d'ordre environnemental. Il a été démontré qu'un aménagement axé sur les espèces arborées sera plus efficace en termes de gestion du ruissèlement et de refroidissement urbain. Cependant, il est également crucial de prêter attention au choix des espèces arborées et des Composés Organiques Volatils (COV) émis par ces espèces (Sicard P., 2020). En effet, ces COV sont responsables de la formation d'ozone. Les espèces sélectionnées pour la végétalisation de la ZI de Carros-le Broc doivent contribuer à une amélioration de la qualité de l'air et à une réduction des niveaux d'ozone (Sicard P., 2020). Le projet AirFresh, actuellement mené par Pierre Sicard teste dix espèces d'arbres considérées comme les plus efficaces pour la purification de l'air à Aix-en-Provence. A cette expérimentation sera associé un guide de bonnes pratiques pour la conception et la mise en œuvre de forêts urbaines dans la région Sud.

Bien que cette approche contribue positivement aux services écosystémiques, et améliore l'attrait de la ZI, pour les actifs, en améliorant le cadre de vie et la qualité de travail, elle ne s'attaque pas de manière directe aux enjeux socio-économiques. La question de l'attractivité socio-économique nécessite une réflexion plus approfondie, intégrant des considérations économiques, sociales et de communication. Il est impératif d'explorer des solutions complémentaires qui favorisent simultanément la durabilité environnementale et la prospérité économique tout en maintenant un équilibre propice au bien-être des travailleurs et à la compétitivité des entreprises dans la zone industrielle.

Les retombées à l'échelle de la plaine du Var

Un accroissement de la résilience environnementale et territoriale de la ZI de Carros-le Broc devrait avoir des répercussions, en premier lieu, sur la rive droite et, de manière générale, sur la plaine du Var. D'une part, le modèle de requalification paysagère de la ZI servira de référence, incitant les autres ZAE de la plaine du Var à opérer selon une démarche similaire. D'autre part, à l'échelle de la plaine du Var, la grille de résilience revisitée (Tableau 42), indique que les impacts qui se manifesteront principalement sur le plan environnemental, devraient générer également des améliorations au niveau de l'organisation spatiale, particulièrement au niveau de la gestion et de l'anticipation du risque, les interdépendances fonctionnelles et la vision prospective. Par ailleurs, un statu-quo est anticipé sur la plupart des critères socio-économiques, à l'exception de ceux liés aux initiatives d'écologie industrielle, à la surveillance anticipative et aux exercices de prospective. Il est important de noter qu'une dégradation de la situation est anticipée en termes de disponibilité de main-d'œuvre qualifiée, probablement en raison des coûts élevés du foncier et des prix de location.

Cette approche sert de catalyseur pour inspirer des transformations positives dans l'aménagement des zones d'activités de la Plaine du Var.

Tableau 42. Grille de résilience appliquée à la Plaine du Var dans le futur

Diagnostic du potentiel de résilience du territoire de la Plaine du Var (Alpes-Maritimes)					
	Diversité	Réticularité	Connectivité	Redondance	Capacité d'auto-organisation
Résilience environnementale	Diversité des écosystèmes ↑	Structure réticulaire de la trame verte et de la végétation existante ↑	Configuration des espaces naturels favorisant les flux (corridors écologiques, les vallons en particulier) ↑	Multiplicité des espaces verts aménagés et non aménagés ↑	auto-régénération des espèces végétales favorisée par le milieu (sol, humidité, diversité des espèces) ↑
	Diversité des services écosystémiques ↑	Structure réticulaire des aménagements paysagers, reliant les parcs, les aires de loisirs et les zones résidentielles	Nombreuses connexions de sentiers (pédestres et cyclables) ↑	Présence d'individus d'une même espèce occupant une niche écologique ↑	Potentiel d'adaptation reposant sur le nombre de services écosystémiques ↑
Résilience de l'organisation de l'espace	Diversité fonctionnelle ↑	Interdépendances fonctionnelles ↑	connexions multiples entre producteurs et consommateurs favorables aux circuits courts ↑	Activités/services pouvant être exercées de manière différente à travers l'espace —	Ville productive articulant habitat et activités de fabrication —
	Diversité des espaces bâtis —	Structure réticulaire des quartiers —	Présence d'interfaces entre les espaces bâtis, favorisant les échanges ↑	Multiples espaces bâtis de même type —	Multi-usages et transformabilité du bâti —
	Diversité des infrastructures et des modes de transport —	Structure réticulaire du réseau viaire —	Connectivité multimodale —	Présence de modes de transport alternatifs —	Le développement durable pour ligne directrice ↑
	Diversité des actions de prévention des risques naturels et anthropiques ↑	Recherche des vulnérabilités des réseaux essentiels et de possibles effets cascade ↑	Interconnexions multi-niveaux des mesures de prévention et d'adaptation ↑	Adaptation au risque basée sur le chaînage d'actions proactives, réactives et sur le retour d'expérience ↑	Vision prospective, gestion adaptative ↑
Résilience socio-économique	Diversité des emplois, des qualifications et des marchés —	Organisation hétérarchique favorisant l'innovation —	Mode opératoire collaboratif, instances de coordination pérennes ou temporaires —	Disponibilité de mains d'oeuvre ayant différents niveaux de compétence pour exécuter une tâche ↓	Démarche participative et co-construction facilitant l'adaptation ↑
	Diversité des activités artisanales et industrielles —	Clusters industriels (opérant dans des secteurs similaires) —	Connexions entre différentes activités, favorisant la création de filière —	Existence d'entreprises dans le même secteur d'activité pouvant se substituer à une entreprise défaillante —	Démarches d'écologie territoriale ↑
	Diversité des acteurs —	Différents réseaux d'acteurs agissant en interrelation: interaction public/privé, institutions/société civile —	Communautés proactives : système associatif, clubs d'entreprises —	Exercice régulier de réflexion sur les trajectoires possibles de développement socio-économique ↑	Vision à long terme et veille anticipative ↑

CONCLUSION GENERALE

Le positionnement général de la thèse repose sur le potentiel de résilience environnementale et territoriale inhérent aux interfaces « bâti/non bâti » et aux espaces interstitiels au sein des zones industrielles. Le territoire de la plaine du Var se présente comme une mosaïque de sous-espaces diversifiés, où les zones d'activités occupent une surface importante. Des discontinuités, et des interfaces de différentes natures, et plus ou moins perméables, peuvent y être identifiées, structurant la plaine en un emboîtement, à différentes échelles. Les discontinuités présentes dans la plaine du Var se manifestent à travers divers éléments tels que les digues, les routes et les clôtures, créant des ruptures nettes entre deux types d'occupation du sol. À l'inverse, les interfaces, caractérisées par leur perméabilité variable, définissent des zones de transition entre deux types d'occupation du sol sans générer de rupture. Ces interfaces comprennent, par exemple, des espaces de transition entre la forêt et l'agriculture, les habitations et la forêt, les habitations et l'agriculture, et ainsi de suite.

La mosaïque actuelle d'espaces diversifiés, peu inter-reliés sur le plan fonctionnel, est en grande partie le résultat des politiques locales ayant aménagé la plaine selon le paradigme du zonage, et de choix ayant privilégié les liaisons nord-sud, entre le littoral et l'arrière-pays, et mis au second plan l'interconnexion des deux rives.

Les divers diagnostics élaborés par les collectivités pérennisent une vision sectorielle du territoire, au détriment d'une vision holistique et systémique de l'ensemble territorial. Du côté des usagers des zones d'activité, des employés aux chefs d'entreprise, les opinions recueillies mettent en exergue des éléments factuels tels que le vieillissement des ZAE de la rive droite, le risque inondation auquel sont confrontés les ZAE, des points forts, tels que la diversité des entreprises et des activités au sein des ZAE et le dynamisme des clubs d'entreprises, mais aussi des points faibles, tels que le paysage délaissé, le manque d'espaces verts, et la qualité de vie au travail, qui méritent plus d'attention, et qui constituent à leurs yeux, des enjeux pour l'évolution future des zones d'activité.

Le diagnostic scientifique prospectif qui complète ces deux types de diagnostics, est tourné vers deux objectifs. Le premier est axé sur la recherche des facteurs déterminants pour l'évolution future

de ce territoire, et tout particulièrement de ses zones d'activité. L'attention est portée sur les tendances lourdes, les signaux faibles, les tensions internes et les risques à venir. Les tendances dominantes portent principalement sur les répercussions du changement climatique sur le territoire. En effet, l'avenir semble marqué par une accentuation des vulnérabilités existantes, notamment en ce qui concerne les risques déjà présents tels que les inondations, les incendies et la pénurie d'eau. En revanche, les signaux faibles indiquent une tendance émergente qui pourrait potentiellement influencer le territoire de manière significative si elle prend de l'ampleur. Cette évolution se manifeste en premier lieu par une augmentation notable de l'implantation d'entrepôts à Carros-le-Broc, ainsi que par une fragilité croissante du secteur industriel, due à la perception négative de l'industrie sur la Côte d'Azur. Enfin, en ce qui concerne les risques futurs, il est crucial de noter que la région, déjà confrontée à une augmentation des coûts, pourrait être confrontée à une diminution de sa population active qualifiée, ce qui aurait des répercussions sur la compétitivité économique et la dynamique communautaire. De plus, les changements réglementaires pourraient entraîner une transformation rapide du paysage économique, accentuant potentiellement les inégalités sociales et économiques.

Le second objectif est d'estimer le potentiel d'adaptation aux changements environnementaux et socio-économiques, en s'appuyant sur le concept de résilience. Une grille de résilience a été conçue dans ce but, fondée sur des critères spatiaux et organisationnels tels que la diversité, la structure réticulaire, la connectivité, la redondance, et la capacité d'auto-organisation. Ces éléments, qui contribuent de manière significative à renforcer la résilience territoriale, ont été recherchés dans la Plaine du Var et dans la ZI de Carros-le-Broc, afin d'estimer leur potentiel de résilience environnementale, socio-économique, et d'organisation de l'espace, à l'heure actuelle, mais également dans le futur, et ce faisant, d'appréhender leur capacité d'adaptation aux changements et aux risques futurs.

Le diagnostic prospectif ainsi que celui de résilience constituent la première étape de la démarche géoprospective qui sous-tend cette recherche, Ils produisent la base de connaissance nécessaire à la scénarisation des futurs possibles, et à la modélisation spatiale des scénarios.

La construction de scénarios contrastés pour l'avenir de la ZI de Carros-le-Broc, basée sur l'approche SAS (Story and Simulation) de J. Alcamo (2008), positionne cette zone comme un

prototype illustratif de la méthodologie développée au cours de cette thèse. Les trois scénarios élaborés, du pessimiste à l'optimiste en passant par le tendanciel, offrent une vision holistique des futurs possibles de la ZI, mettant en lumière les enjeux et les potentiels de ce territoire sous différentes perspectives.

En focalisant l'attention sur le réaménagement paysager des interfaces dans les ZAE de la rive droite du Var, cette recherche contribue à combler la lacune décelée dans les articles scientifiques étudiés, relative à la place de la dimension paysagère dans la requalification des vieilles zones d'activité.

La modélisation des services écosystémiques à différentes échelles révèle les avantages notables de l'intégration des infrastructures vertes dans la ZI. Des trois scénarios construits, un seul a été retenu comme modèle souhaitable, présentant les meilleures retombées quantitatives et qualitatives. Les résultats indiquent que le scénario privilégié, impliquant une végétalisation à hauteur de 70%, axée sur des espèces arborées et des toits végétalisés, conduit à une amélioration de 0.42 de l'index de rétention des eaux de ruissellement et de 0.38 de la capacité de refroidissement. La recherche identifie également, avec précision, des zones prioritaires pour l'aménagement, déjà perçues par les usagers, et confirmées par la modélisation. Elle met en évidence le fort potentiel de la partie nord de la ZI (de la 8^{ème} à la 18^{ème} rue) pour des travaux de requalification paysagère, tout en soulignant la vulnérabilité du secteur sud (de l'entrée de la ZI à la 7^{ème} rue) en raison du manque d'espaces interstitiels, dû à une construction plus ancienne de ce secteur. Ces résultats démontrent l'influence des infrastructures vertes sur l'approvisionnement en services écosystémiques, ce qui impacte par conséquent la gestion et la planification des futures infrastructures vertes de plusieurs manières. Tout d'abord, ces données permettent d'optimiser les stratégies de gestion en identifiant les pratiques les plus efficaces pour maximiser les bénéfices, comme l'entretien spécifique et la sélection des plantes. Ensuite, une meilleure compréhension de l'impact des infrastructures vertes conduit au développement de protocoles d'entretien adaptés et à une gestion plus adaptative, renforçant ainsi leur résilience. De plus, ces résultats fournissent une preuve concrète des avantages des infrastructures vertes, justifiant leur intégration dans les projets urbains futurs, et aident à optimiser leur conception en identifiant les types et configurations les plus efficaces. Enfin, ils servent de base pour l'élaboration de lignes directrices et de normes pour la planification urbaine, définissant des critères pour atteindre des

objectifs spécifiques de rafraîchissement et de rétention d'eau.

Cependant, des défis socio-économiques, tels que l'augmentation des coûts fonciers, exigent une réflexion plus approfondie sur les compromis entre les avantages environnementaux et les défis économiques. En résumé, les résultats de la modélisation confirment le postulat fondamental sur lequel repose la thèse. Les potentialités des interfaces en termes de résilience sont soulignées par les résultats de la modélisation, qui démontrent une amélioration significative de l'index de rétention des eaux de ruissellement ainsi que de la capacité de refroidissement de la ZI de Carros-le Broc, fondamentaux au regard des services écosystémiques rendus. On peut raisonnablement formuler l'hypothèse d'une amélioration à plusieurs autres niveaux, dont la biodiversité, la qualité de l'air, la récréation et le bien-être des salariés.

L'analyse des résultats du modèle retenu ne doit pas se limiter au strict cadre de la ZI, mais prendre en compte les impacts étendus d'un tel aménagement sur les territoires avoisinants. En effet, on peut raisonnablement faire l'hypothèse d'un débordement des bénéfices du modèle d'aménagement choisi au-delà des frontières de la ZI, influant ainsi sur le territoire environnant. En conséquence, cette expansion est susceptible de couvrir une couronne périphérique qui bénéficiera des services écosystémiques apportés à la ZI. Ces avantages incluent la régulation des températures, dont on prévoit l'augmentation progressive au fil des années, une gestion accrue des risques, en particulier en ce qui concerne les inondations, une amélioration notable de la qualité de l'air, un accroissement de la biodiversité, ainsi qu'une amélioration du cadre de vie et de la qualité de vie, entre autres. L'approche holistique et systémique adoptée dans cette thèse, basée sur les concepts de dynamiques des systèmes, de résilience et de prospective, permet d'étendre les résultats à long terme, mais elle est souvent négligée. En mobilisant ces concepts théoriques, les résultats obtenus peuvent orienter la recherche future de plusieurs manières. Premièrement, comprendre les interactions complexes entre les infrastructures vertes et les autres composants urbains aide à identifier les leviers d'action pour maximiser les bénéfices environnementaux, sociaux et économiques, orientant ainsi la conception et la gestion des infrastructures vertes pour qu'elles soient plus intégrées et fonctionnelles. Deuxièmement, en intégrant des concepts de résilience, la recherche future peut se concentrer sur le développement de solutions flexibles et adaptatives qui répondent aux défis climatiques et urbains, augmentant ainsi la capacité des villes à résister et à s'adapter aux perturbations. Troisièmement, en utilisant des approches prospectives,

la recherche peut anticiper les tendances et les besoins futurs, permettant ainsi de planifier et de développer des infrastructures vertes qui restent efficaces et pertinentes à long terme, aidant à envisager les implications des choix actuels sur le futur urbain.

En conclusion, on peut émettre l'hypothèse que les bénéfices résultant du réaménagement des interfaces au sein de la ZI de Carros-le-Broc transcendent les limites de l'espace immédiat. Ces retombées, qui devraient se manifester à plusieurs échelles, et exercer une influence tant sur le court terme que sur le long terme, marquant ainsi une transformation significative des territoires avoisinants, devront être validées par des travaux ultérieurs.

Par ailleurs, la contribution de cette recherche à la compréhension des interfaces et à leur réaménagement va au-delà, en établissant une connexion significative avec le concept des "écosystèmes urbains novateurs", tel que défini par Ahern (2016). Ces écosystèmes émergent au sein des environnements urbains suite à des interventions humaines intentionnelles ou indirectes, persistant dans la dynamique de la ville. Ils engendrent une série de services et de « desservices » écosystémiques résultant des interactions entre le biote et l'environnement urbain transformé. Le modèle spécifiquement élaboré au cours de cette recherche illustre de manière précise ce concept d'"écosystèmes urbains novateurs" ou « novel urban ecosystems », en l'opérationnalisant au sein d'une zone industrielle. Il en résulte l'émergence d'un « écosystème industriel novateur » ou « novel industrial ecosystem », dont les répercussions s'étendent au milieu urbain environnant.

L'opérationnalité démontrée dans un contexte industriel valide la modularité de ce modèle, ouvrant la voie à son application à une échelle plus vaste, voire à des territoires périurbains. Cette capacité d'adaptation à des contextes variés souligne la polyvalence de la méthodologie développée, offrant des perspectives prometteuses pour son application à des échelles plus étendues et diversifiées.

Dans l'ensemble, la méthodologie adoptée propose une approche novatrice et reproductible, offrant une valeur ajoutée considérable à la planification territoriale à diverses échelles. Elle met en lumière la nécessité de prévoir l'impact potentiel des interventions sur le territoire avant leur concrétisation, soulignant ainsi l'importance d'une réflexion globale sur la résilience territoriale à long terme, *ex ante*.

De plus, l'évaluation de la capacité du territoire à absorber, s'adapter et évoluer en réponse aux changements environnementaux se situe au cœur de cette approche. La recherche plaide en faveur

de l'intégration systématique de la prospective et de la veille anticipative dans tous les projets territoriaux. Cette préconisation vise à forger des territoires qui transcendent la simple durabilité, aspirant à la création d'environnements antifragsiles.

En conclusion, l'emboîtement d'échelles, mis en évidence dans cette thèse, ouvre la voie à des perspectives de recherche futures. Approfondir et prolonger cette exploration pourraient fournir des « insights » plus riches sur les contributions spécifiques des divers services écosystémiques à la résilience environnementale et territoriale, d'abord au niveau de la Plaine du Var, puis à l'échelle du territoire métropolitain de la Côte d'Azur. Cette démarche approfondie promet d'éclairer la planification territoriale, permettant une prise de décision plus éclairée, anticipative et durable.

BIBLIOGRAPHIE

ADEME. APR MODEVAL-URBA (2019), *Modélisation et évaluation au service des acteurs des territoires et des villes de demain*, 4ème Edition 2019.

Adger, W.N., (2003), « Building resilience to promote sustainability», *Newsletter of the International Human Dimensions*, Programme on Global Environmental Change, n°2, p. 1-3.

Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies Ile-de-France. (2005). *Charte de qualité environnementale sur une zone d'activité économique*.

Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies Ile-de-France. (2007). *La gestion durable des zones d'activités*.

Ahern, J. (2011). From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 341–343. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.021>

Ahern, J. (2013). Urban landscape sustainability and resilience: The promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. *Landscape Ecology*, 28(6), 1203–1212. <https://doi.org/10.1007/s10980-012-9799-z>

Ahern, J., et al. (2014). "The concept of ecosystem services in adaptive urban planning and design: A framework for supporting innovation." *Landscape and Urban Planning* 125: 254-259.

Ahern, J., (2016) "Novel Urban Ecosystems: Concepts, Definitions and a Strategy to Support Urban Sustainability and Resilience." *Landscape Architecture Frontiers*. 66.

Alcamo, J. (2008). Chapter six the SAS approach: combining qualitative and quantitative knowledge in environmental scenarios. *Developments in integrated environmental assessment*, 2, 123-150.

ARBE Région SUD. (2018). Aménager et gérer durablement un parc d'activités: cadre de référence régional. In <https://www.arbe-regionsud.org/>. <https://www.arbe-regionsud.org/Block/download/?id=124027>)

Aschan-Leygonie, C. (2000). Espace géographique, tome 29, n°1. *Espace Géographique*, 64–77. <https://doi.org/10.3406/spgeo.2000.1968>

Batton-Hubert M., Bonneville M., Joliveau T., Paran F., (2008), Intégrer une dimension écologique et paysagère dans la planification territoriale - Méthode et questionnement à propos de la démarche Infrastructures Vertes et Bleues (IVB) dans les SCoT de la Loire (France). *Les outils pour décider ensemble*, Jun 2008, Québec, France. 17p. (CD-ROM), 2008.

BDIFF : Recherche et consultation des incendies de forêt. (2023). Gouv.fr. <https://bdiff.agriculture.gouv.fr/incendies?sort=i.annee&direction=asc&page=5#tab>

Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2002). Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. *Renewable Resources Journal*, 20(3), 12–18.

- Bouba-Olga, O. (2022). Le modèle français de la métropole attractive et ruisselante : Pourquoi il est urgent de s'en débarrasser. *Regards Croisés Sur L'économie*, n° 28(1), 118–127. <https://doi.org/10.3917/rce.028.0118>
- Boulanger E. et Gagnard K. (2015), Dans les interstices : pp. 93-104, dans *Machines de guerre urbaines*, sous la direction de Manola Antonioli (philosophe), Editions La Loco
- Brunet R., Ferras R., Théry H. (1993, 3e éd.). *Les Mots de la géographie*. Paris, Montpellier : La Documentation française, 518 p.)
- Caue. (2012). *(Ré)inventer la zone d'activités*.
- CCI NCA. (2019). *Zone d'activités Carros-le Broc: Analyse du poids économique et de son rayonnement*.
- Ceccarelli, H. (1962). *La basse vallée du var travaux d'endiguement et de colmatage*.
- Chapter 6 - ETC - Single crop coefficient (Kc). (n.d.). www.fao.org. <https://www.fao.org/3/x0490e/x0490e0b.htm>
- Chaze, M. (2017). Projet PSDR AttractInnov, Région Auvergne-Rhône-Alpes, Série Focus PSDR4
- Clément, G. (2003). *Manifeste du Tiers paysage*. Editions Sujet/Objet.
- Colding, J. and S. Barthel (2013). "The potential of 'Urban Green Commons' in the resilience building of cities." *Ecological Economics* 86: 156-166.
- Collectif FAFU, (2009), Actes de l'atelier Forme(s) urbaine(s) et agriculture(s) périurbaine(s) - Formes agraires de la ville territoire, Terres en Ville, Certu.
- Commission locale de l'eau (CLE). (2002). *Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de la Nappe et Basse Vallée du Var*.
- Connaissance du Territoire Région SUD. (2020). L'attractivité territoriale Un défis pour les territoires. In Partenariat Région Provence-Alpes-Côte d'Azur Agences d'urbanisme (Ed.), <https://connaissance-territoire.maregionsud.fr/>.
- Da Cunha A., Thomas I. (2017), « Introduction » in *La ville résiliente, comment la construire ?*, Collectif, Isabelle Thomas, Antonio Da Cunha, Collection PUM, Montréal, 322 p.
- Dagenais, D. (2017). Des infrastructures vertes de gestion des eaux pluviales. In Thomas I. & Cunha A. (Eds.), *La ville résiliente: Comment la construire ?* (pp. 107-122). Presses de l'Université de Montréal. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/j.ctv69t141.9>
- Dagorne A. (1998). *Nice 06 et son environnement*. UMR ESPACE.
- Daily, G. C., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P. M., Mooney, H. A., Pejchar, L., & Shallenberger, R. (2009). Ecosystem services in decision making: Time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(1), 21-28.
- Dauphine, A. (1972). *Méditerranée*, 2(11). <https://doi.org/10.3406/medit.1972.1443>

De Groot, R. S., et al. (2010). "Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making." *Ecological complexity* 7(3): 260-272.

Dimoudi, Argiro, and Marialena Nikolopoulou. "Vegetation in the urban environment: microclimatic analysis and benefits." *Energy and buildings* 35.1 (2003): 69-76.

Direction départementale des territoires et de la mer des alpes-maritimes (DDTM). (n.d.). *Historique du risque d'inondation sur la basse vallée du var 3. 3.1. Tableau récapitulatif de l'historique des crues du var.*

Djament-Tran, G., Le Blanc, A., Lhomme, S., Rufat, S. et Reghezza-Zitt, M., (2011), « Ce que la résilience n'est pas, ce qu'on veut lui faire dire », http://hal.archives-ouvertes.fr/index.php?halsid=76e05bhugp13m9cf0o0968d0e4&view_this_doc=hal-00679293&version=1,

Dörny S, Rosol M and Thissen F. (2016) The significance of creative industry policy narratives for Zurich's transformation toward a post-industrial city. *Cities* 58: 137-142.

DREAL Provence-Alpes-Côte-D'Azur. (2022). *Outils pour la requalification des zones d'activité économique.*

DREAL Auvergne-Rhône-Alpes. (2023). *Causons d'ozone ÉDITO Édito | A la une | L'oeil de l'expert : ozone et forêt | Les arbres vertueux de l'ozone | Sur le terrain | Les actions du Plan régional ozone La lettre d'information du plan ozone d'Auvergne-Rhône-Alpes.*

Emsellem K., DUBUS N., Voiron-Canicio C., Loubier J-C., Cicille P., (2019), « Spatialité et géogouvernance : conceptualisation, expérimentations, évaluations », BSLG, en ligne, n° 71 (2018/2)

Établissement public d'aménagement. (2011). *Principes stratégiques d'aménagement et de développement durable de la plaine du var projet de territoire de l'éco-vallée opération d'intérêt national.* [Http://www.ecovallee-plaineduvar.fr/oie-ecovallee](http://www.ecovallee-plaineduvar.fr/oie-ecovallee)

Ergin, G., & Çelik, C. (2019, April). Adaptive reuse implementations of abandoned industrial areas: example of zurich-west.

Ernstson, H., et al. (2010) Urban Transitions: On Urban Resilience and Human-Dominated Ecosystems. *AMBIO* 39, 531–545. <https://doi.org/10.1007/s13280-010-0081-9>

European Commission. (2013). Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Green Infrastructure (GI)—Enhancing Europe's Natural Capital. COM(2013) 249.

Fusco, G. (2020). Knowledge challenges of the geopropective approach applied to territorial resilience. In *Ecosystem and Territorial Resilience: A Geopropective Approach* (pp. 57-79). Elsevier Science.

Fusco, G., & Venerandi, A. (2020). Assessing Morphological Resilience: Methodological Challenges for Metropolitan Areas. In O. Gervasi et al. (Eds.), *ICCSA 2020 Part VII, Lecture Notes on Computer Science* (Vol. 12255, pp. 593–609).

Garbolino, E., & Voiron-Canicio, C. (2020). Ecosystem and territorial resilience: A geopropective approach. *Elsevier Science*.

Girard, S. (2017). L'urbanisation de la plaine du Var à Nice: la place du végétal dans une "Eco-Vallée". *Sciences du Vivant[q-bio]*. <http://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01614510>

Gómez-Baggethun, E. and D. N. Barton (2013). "Classifying and valuing ecosystem services for urban planning." *Ecological Economics* 86: 235-245.

Götting A. (2014) Structural change in the Ruhr region: problems, potentials and developments. *IET Working Papers Series*: 1-25.

Gourmelon F., Houet T., Voiron-Canicio C., Joliveau T., (2012), « La géopropective, apport des approches spatiales à la prospective », *l'Espace géographique* 2012-2, p. 97-98.

Groupe de recherche *Interfaces* de l'UMR ESPACE, (2008), « L'interface : contribution à l'analyse de l'espace géographique », *L'Espace géographique*, 2008/3 (Tome 37), p. 193-207. DOI : 10.3917/eg.373.0193. URL : <https://www.cairn.info/revue-espace-geographique-2008-3-page-193.htm>

Gruehn D. (2013) Paradigm shift in the Ruhr region: From industry to innovation–From grey to green. 8: 26-31.

Haase, D., Frantzeskaki, N., & Elmqvist, T. (2014). *Ecosystem services in urban landscapes: Practical applications and governance implications*. Stockholm: Royal Swedish Academy of Sciences.

Hansen, R., & Pauleit, S. (2014). From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for Urban Areas. *Ambio*, 43(4), 516–529. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0510-2>

Hamel, P., Tardieu, L., Lemonsu, A., de Munck, C., & Viguié, V. (2020). Co-développement du module rafraîchissement offert par la végétation de l'outil InVEST.

Harfst J. (2015) Utilizing the past: Valorizing post-mining potential in Central Europe. *The Extractive Industries and Society* 2: 217-224.

Iramuteq. (n.d.). Retrieved from <http://iramuteq.org/>

Hatem, F. (2004). Attractivite : de quoi parlons-nous ? (*Economica, Ed.*). Economica.

Houet T., Gourmelon F., (2014), « La géopropective – Apport de la dimension spatiale aux démarches prospectives », *Cybergeog* : European Journal of Geography [En ligne], Systèmes, Modélisation, Géostatistiques, document 667, mis en ligne le 08 février 2014. URL : <http://journals.openedition.org/cybergeog/26194>;

IUCN (2019, March 13). Ecosystem Services. Retrieved from <https://www.iucn.org/commissions/commission-ecosystem-management/our-work/cems-thematic-groups/ecosystem-services>

Jiang H and Zhang S. (2009) Renewal strategies for old industrial areas in the post-industrial age— Take “Zurich-West” in Switzerland as an example. *Science in China Series E: Technological Sciences* 52: 2510-2516.

Kareiva, P., Tallis, H., Ricketts, T. H., Daily, G. C., & Polasky, S. (2011). Natural capital: Theory and practice of mapping ecosystem services. *Oxford University Press*.

Karst L. (2015), *L'interstice : un nouvel espace d'émancipation urbaine*, pp. 114-119, dans *Machines de guerre urbaines*, sous la direction de Manola Antonioli (philosophe), Editions La Loco.

Laganier, R. (2013), « Améliorer les conditions de la résilience urbaine dans un monde pluriel : des défis et une stratégie sous contrainte ». *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, 72, (4), 65-71. doi:10.3917/re.072.0065.

Laganier R., Serre D., (2017), « Les conditions et la mise en œuvre de la résilience urbaine », in *La ville résiliente, comment la construire ?*, Collectif, Isabelle Thomas, Antonio Da Cunha, Collection PUM, Montréal, 322 p.

Lampin-Maillet C., (2010), Les interfaces habitat-forêt, une nouvelle clé d'entrée pour l'évaluation du risque d'incendie de forêt. In *Géographie des interfaces – une nouvelle vision des territoires*. Lampin-Maillet C., Pérez. S., Ferrier J-P., Allard P. (eds). Editions Qua, collection *Science Update & Technologies*, pp. 35-53.

L'attractivité en débats | Popsu. (2016). Archi.fr. <https://popsu.archi.fr/theme/lattractivite-en-debats>

Lennon, M., & Scott, M. (2014). Delivering ecosystems services via spatial planning: Reviewing the possibilities and implications of a green infrastructure approach. *Town Planning Review*, 85(5), 563–587. <http://doi.org/10.3828/tpr.2014>

Loubier J-C., Voiron-Canicio C., Genoud D., Hunacek D., Sant F., (2017), « Modélisation géoprospective et simulation paysagère 3D immersive », *Revue Internationale de Géomatique*. Volume 27 – n°4/2017, 547-566.

Lu, P., & Stead, D. (2013), “Understanding the notion of resilience in spatial planning: A case study of Rotterdam”, *The Netherlands. Cities*, 35, 200

Martin N. (2020) Cartographie climatique à fine résolution spatiale sur le territoire de la métropole Nice Côte d'Azur de 1986-2005 à 2081-2100. [Rapport Technique] UMR ESPACE - Université Nice Côte d'Azur & CNRS. hal-03374757

Masson M., Dubus-Viossat N., BLEY D., Voiron-Canicio C., Helle C., et al., (2012) « La Géogouvernance : un concept novateur ? », *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], *Aménagement, Urbanisme*, article 587, mis en ligne le 03 février 2012, <http://cybergeo.revues.org/25086>

Masson M., Dubus-Viossat N., Helle C., Jacob, F., Lampin-Maillet C., Voiron-Canicio C., (2011), « Information géographique, analyse spatiale et géogouvernance », *l'Espace Géographique*, n°2, tome 40

McPhearson, T., et al. (2015). "Resilience of and through urban ecosystem services." *Ecosystem services* 12: 152-156.

Mehaffy, M., & Salingaros, N. A. (2013). Toward a New Architectural Agenda for Urbanism: New Theory, New Practice. *Urbani Izziv*, 24(2), 153-159.

Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, 147, 38–49. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>

Meerow, S., & Newell, J. P. (2017). Spatial planning for multifunctional green infrastructure: Growing resilience in Detroit. *Landscape and Urban Planning*, 159, 62–75. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.10.005>

Métropole Nice Côte D'Azur. (2019). *Diagnostic Territorial du PLUM*.

Mirea DA, Vânau G, Niculae MI, et al. (2012) Industrial Landscape Expansion and Evolution in Bucharest's District 4/Expansiunea si evolutia peisajului industrial în cadrul sectorului 4 al municipiului Bucuresti. *Forum geografic*. University of Craiova, Department of Geography, 26.

Oliveira, S., Andrade, H., & Vaz, T. (2011). The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon. *Building and Environment*, 46(11), 2186-2194.

Pérez, S., Mor, I., Fusco, G., Christofle, S., Allard, P., & Gadal, S. (2021). Interfaces multi-échelles : une approche exploratoire appliquée au littoral niçois. *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement*, 50, Article 7958. <https://doi.org/10.4000/tem.7958>

Perini, Katia, and Adriano Magliocco. "Effects of vegetation, urban density, building height, and atmospheric conditions on local temperatures and thermal comfort." *Urban Forestry & Urban Greening* 13.3 (2014): 495-506.

Plumecocq, G. (2015, May 7). Retrieved from http://icta.uab.cat/99_recursos/1425633677668.pdf

Pugnet L., (2015), Vulnérabilité des Interfaces habitat-forêt à l'aléa incendie de forêt. Évaluation couplant dires d'experts et simulation physique d'exposition, thèse de géographie, Université Nice-Sophia-Antipolis.

Région SUD. (2018). Parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var (06).

Région SUD. (2018). Zone industrielle départementale de Carros-le Broc (06).

Reinert M. (1983). Une méthode de classification descendante hiérarchique : Application à l'analyse lexicale par contexte. *Cahiers de l'Analyse des Données*, 3, pp. 187-198

Reinert M. (2008) Mondes lexicaux stabilisés et analyse statistique de discours. 981-993.

Réseau 7Est. (2022). *Renouvellement des Zones d'Activités Economiques*.

Sadowy K, Lisiecki AJC, (2019) Post-industrial, post-socialist or new productive city? Case study of the spatial and functional change of the chosen Warsaw industrial sites after 1989. *Territory and Architecture*. 6: 4.

Saint-Laurent, D. (2000). Approches biogéographiques de la nature en ville : parcs, espaces verts et friches. *Cahiers de Géographie Du Québec*, 44(122), 147. <https://doi.org/10.7202/022900ar>

Schiappacasse, P. and B. Müller (2015). "Planning Green Infrastructure as a Source of Urban and Regional Resilience—Towards Institutional Challenges." *Urbani izziv* 26: S13-S24.

Schweizer, A., Lesage, S., & Gilles, I. (2017) Innovative way of analysing qualitative data: the combined use of lexicometric and thematic analyses. In *Innovative way of analysing qualitative data: the combined use of lexicometric and thematic analyses*. Retrieved from https://serval.unil.ch/en/notice/serval:BIB_14C6275568B0

Sharp, R., Tallis, H. T., Ricketts, T., Guerry, A. D., Wood, S. A., Chaplin-Kramer, R., & Nelson, E. (2015). InVEST 3.2.0 User's Guide. The Natural Capital Project, *Stanford University, University of Minnesota, The Nature Conservancy, and World Wildlife Fund*.

Shashua-Bar, L., et al. (2009). "The cooling efficiency of urban landscape strategies in a hot dry climate." *Landscape and Urban Planning* 92(3): 179-186.

Sicard, P. (2020). *AIRFRESH*. www.air-climat.org. <https://www.air-climat.org/nos-activites/nos-projets/air-fresh/>

Steen, R., & Aven, T. (2011). A risk perspective suitable for resilience engineering. *Safety Science*, 49(2), 292–297. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2010.09.003>

Steward T.A. Pickett, Brian McGrath, M.L. Cadenasso & Alexander J. Felson (2014) Ecological resilience and resilient cities, *Building Research & Information*, 42:2, 143-157, DOI: 10.1080/09613218.2014.850600

Stewart, I. D., & Oke, T. R. (2012). Local Climate Zones for Urban Temperature Studies. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 93(12), 1879–1900. <https://doi.org/10.1175/bams-d-11-00019.1>

Taleb N. N. (2013), *Antifragile, les bienfaits du désordre*, Editions Les Belles Lettres

Theys, J., & Vidalenc, É. (2011). Le territoire, un levier complémentaire pour l'atteinte du facteur 4. *Développement durable et territoires*, 2(1), March 2011. Retrieved January 17, 2024, from <http://journals.openedition.org/developpementdurable/8748> DOI: <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.8748>

Toubin M., Lhomme S., Diab Y., Serre D., et Richard Laganier, (2012), « La Résilience urbaine : un nouveau concept opérationnel vecteur de durabilité urbaine ? », *Développement durable et territoires* [En ligne], Vol. 3, n° 1 | Mai 2012, mis en ligne le 11 juin 2012. URL : <http://developpementdurable.revues.org/9208> ; DOI: 10.4000/developpementdurable.9208

Trippl, M., et al. (2009) "How to turn the fate of old industrial areas: a comparison of cluster-based renewal processes in Styria and the Saarland." *41*(5): 1217-1233.

United Nations. (n.d.). Population | Nations Unies. *United Nations*. <https://www.un.org/fr/global-issues/population>

Urban Cooling — InVEST® documentation. (n.d.). Storage.googleapis.com. Retrieved January 18, 2024, from https://storage.googleapis.com/releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/en/urban_cooling_model.html

Urban Flood Risk Mitigation — InVEST® documentation. (n.d.). Releases.naturalcapitalproject.org. Retrieved January 18, 2024, from http://releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/en/urban_flood_mitigation.html

Veltz, P., & Kunzmann, K. (2016, September 26). “*LE DÉVELOPPEMENT DE LA MÉTROPOLE RENNAISE À L’HORIZON 2030 ?*” Croissance économique et attractivité métropolitaine de demain.

Villa, F., Mcleod, E., Holmes, G., & Spalding, M. (2017). Modeling the role of ecosystems in coastal protection: The InVEST +MARXAN tool. *Environmental Modelling & Software*, 95, 147-157.

Voiron –Canicio C, (2012A). “The Geoprospective approach”. In M. Campagna et al. (Ed.), *Planning Support Tools: Policy Analysis, Implementation and Evaluation*. Proceedings of the Seventh International Conference on Informatics and Urban and Regional Planning INPUT2012 (pp. 538-547). Milano: Franco Angeli.

Voiron –Canicio C, (2012B), « A geo-prospective approach to forecasting spatial change », *L’Espace géographique* Vol. 41, 2012/2 English Edition.

Voiron –Canicio C, (2012C), « L’anticipation du changement en prospective et des changements spatiaux en géoprospective », *l’Espace géographique* 2012-2, p. 99-110.

Voiron-Canicio C., (2013), « Déceler les espaces à enjeux pour l’aménagement », p. 171-182, in *Géogouvernance, utilité sociale de l’analyse spatiale*, Masson-Vincent M., Dubus N. Ed., Collection Update, Editions Quae.

Voiron-Canicio C., Loubier J-C., Genoud D., Hunacek D., Sant F. (2016), « Intérêt de la simulation paysagère en modélisation géoprospective », *Colloque SAGEO 2016*, Nice

Voiron-canicio C., (2017), « Comment traduire, dans les politiques locales des zones littorales, les enjeux systémiques des interfaces non bâties ? », "Prospectives autour du littoral", *colloque de réflexion prospective du programme Défi Littoral, CNRS, 4 et 5 septembre 2017*.

Voiron-Canicio C., dutozia J., (2017), « Anticiper et simuler les dynamiques de changement pour diagnostiquer et améliorer la résilience d’un système territorial urbain », Revue en ligne *Risques urbains*, <https://www.openscience.fr/Anticiper-et-simuler-les-dynamiques-de-changement-pour-diagnostiquer-et>

Wiedemann G. (2013) Opening up to Big Data: Computer-Assisted Analysis of Textual Data in Social Sciences. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, [S.I.], v. 14, n. 2. ISSN 1438-5627. Available at: <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1949/3552>.

Wirth P, Cernic-Mali B and Fischer W. (2012) Problems and potentials of post-mining regions. *Post-Mining Regions in Central Europe—Problems, Potentials, Possibilities. München* 14: 31.

Wong, D.W.S. (2004). The Modifiable Areal Unit Problem (MAUP). In: Janelle, D.G., Warf, B., Hansen, K. (eds) *WorldMinds: Geographical Perspectives on 100 Problems*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-2352-1_93

Bibliographie des articles constituant le corpus de texte analysé sur IRAMUTEQ

Amosha O, Lyakh O, Soldak M, et al. (2018) Institutional determinants of implementation of the smart specialisation concept: case for old industrial coal-mining regions in Ukraine. *Journal of European Economy* 17: 305-332.

Bell F, Genske D and Bell A. (2000) Rehabilitation of industrial areas: case histories from England and Germany. *Environmental Geology* 40: 121-134.

Belussi F, Sammarra A and Sedita SR. (2008) Industrial districts evolutionary trajectories: localized learning diversity and external growth. *Druid 25th Celebration Conference (www.druid.dk)*.

Boschma R and Lambooy J. (1999) The prospects of an adjustment policy based on collective learning in old industrial regions. *GeoJournal* 49: 391-399.

Boschma R and Lambooy J. (1999) Why do old industrial regions decline? An exploration of potential adjustment strategies.

Brüggemeier F-J. (1994) A nature fit for industry: the environmental history of the Ruhr basin, 1840-1990. *Environmental History Review* 18: 35-54.

Campbell S and Coenen L. (2017) Transitioning beyond coal: Lessons from the structural renewal of Europe's old industrial regions. *CCEP Working Papers. Centre for Climate Economics & Policy, Crawford School of Public Policy*. The Australian National University.

Chelaru D-A, Apostol L, Mihai F, et al. (2013) Restructuring the post-industrial landscape of Bistrita subcarpathian valley. *13th International Multidisciplinary Scientific GeoConference on INFORMATICS, GEOINFORMATICS AND REMOTE SENSING, SGEM 2013, Conference Proceedings*. 881-888.

Chmielewska M and Otto M. (2013) The impact of revitalization on the evolution of urban space on former iron and steel works areas in Ruhr region (Germany). *Environmental & Socio-economic Studies* 1: 31-37.

Cizler J. (2014) The role of creative and civil initiatives in transforming post-industrial landscapes: A case study of industrial heritage re-use in the Czech Republic. *Architecture and Civil Engineering* 12: 207-219.

Coenen L, Moodysson J and Martin H. (2013) Renewal of mature industry in an old industrial region: regional innovation policy and the co-evolution of institutions and technology. *CIRCLE Paper* 7.

Ćopić S, Đorđević A J, Lukić T, et al. (2014) Transformation of industrial heritage: An example of tourism industry development in the Ruhr area (Germany). *Geographica Pannonica* 18: 43-50.

Cumbers A, Birch K and MacKinnon D. (2006) Revisiting the old industrial region: Adaptation and adjustment in an integrating Europe.

Dormidontova V and Belkin A. (2018) The Use of Post-Industrial Areas in the Formation of the Recreational Environment of the City. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing, 032091.

Dörny S, Rosol M and Thissen F. (2016) The significance of creative industry policy narratives for Zurich's transformation toward a post-industrial city. *Cities* 58: 137-142.

Fotheringham, A. S., & Wong, D. W. S. (1991). The Modifiable Areal Unit Problem in Multivariate Statistical Analysis. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 23(7), 1025-1044. <https://doi.org/10.1068/a231025>

Franz M, Güles O and Prey G. (2008) Place-making and 'green' reuses of brownfields in the Ruhr. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie* 99: 316-328.

Gospodini A. (2009) Post-industrial trajectories of Mediterranean European cities: the case of post-Olympics Athens. *Urban studies* 46: 1157-1186.

Götting A. (2014) Structural change in the Ruhr region: problems, potentials and developments. *IET Working Papers Series*: 1-25.

Harfst J. (2014) Constant Crisis? Innovative Approaches in Old Industrialised Regions in Central Europe. *Urban Sustainability-Innovative Spaces, Vulnerabilities and Opportunities*, edited by RG Mira and A. Dumirtu: 227-240.

Harfst J. (2015) Utilizing the past: Valorizing post-mining potential in Central Europe. *The Extractive Industries and Society* 2: 217-224.

Harfst J and Wirth P. (2011) Structural change in former mining regions: problems, potentials and capacities in multi-level-governance systems. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 14: 167-176.

Hassink R. (2010) 21 Locked in decline? On the role of regional lock-ins in old industrial areas. *The handbook of evolutionary economic geography* 450.

Hassink R and Shin D-H. (2005) The restructuring of old industrial areas in Europe and Asia. *Environment and Planning A* 37: 571-580.

Henderson SR. (2015) Transforming old industrial regions: Constructing collaboration within the Black Country, England. *Geoforum* 60: 95-106.

Hudson R. (2005) Rethinking change in old industrial regions: reflecting on the experiences of North East England. *Environment and Planning A* 37: 581-596.

Iammarino S and McCann P. (2006) The structure and evolution of industrial clusters: Transactions, technology and knowledge spillovers. *Research policy* 35: 1018-1036.

Kaufmann A and Todtling F. (2000) Systems of innovation in traditional industrial regions: the case

of Styria in a comparative perspective. *Regional Studies* 34: 29-40.

Kean B, Mackinnon D and Cumbers AJRS. (2010) Old Industrial Regions in Europe: A Comparative Assessment of Economic Performance. *Regional Studies* 35-53.

Kiss E. (2004) Spatial impacts of post-socialist industrial transformation in the major Hungarian cities. *European Urban and Regional Studies* 11: 81-87.

Koutský J, Slach O and Boruta T. (2011) Restructuring economies of old industrial regions—local tradition, global trends. *Scale of Globalization: Think Globally, Act Locally, Change Individually in the 21st Century. Conference Proceedings. University of Ostrava, Ostrava.* 166-173.

Kretschmann J. (2013) Stakeholder orientated sustainable land management: The Ruhr Area as a role model for urban areas. *International Journal of Mining Science and Technology* 23: 659-663.

Kretschmann J, Efremenkov AB and Khoreshok AA. (2017) From Mining to Post-Mining: The Sustainable Development Strategy of the German Hard Coal Mining Industry. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.* IOP Publishing, 012024.

Lux GJESr and policy. (2009) Divergent patterns of adaptation among Central European old industrial regions. *European Spatial Research and Policy* 16: 145-157.

Martinat S, Navratil J, Hollander JB, et al. (2018) Re-reuse of regenerated brownfields: Lessons from an Eastern European post-industrial city. *Journal of Cleaner Production* 188: 536-545.

Mel'nikov AEJEiSP. (2019) Investment Processes and Structural Changes in the Economy of Old Industrial Regions of the Northwestern Federal District. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast* 91-102A.

Mirea DA, Vânau G, Niculae MI, et al. (2012) Industrial Landscape Expansion and Evolution in Bucharest's District 4/Expansiunea si evolutia peisajului industrial în cadrul sectorului 4 al municipiului Bucuresti. *Forum geografic.* University of Craiova, Department of Geography, 26.

Neffke F, Henning M and Boschma R. (2011) How do regions diversify over time? Industry relatedness and the development of new growth paths in regions. *Economic geography* 87: 237-265.

Penrose SJA. (2010) Recording transition in post-industrial England: A future perfect view of Oxford's motopolis. *Archaeologies* 6: 167-180.

Sacchetti S and Tomlinson PR. (2009) Economic governance and the evolution of industrial districts under globalization: the case of two mature European industrial districts. *European Planning Studies* 17: 1837-1859.

Sadowy K, Lisiecki AJC. (2019) Post-industrial, post-socialist or new productive city? Case study of the spatial and functional change of the chosen Warsaw industrial sites after 1989. *City Territory and Architecture* 6: 4.

Schepelmann P, Kemp R and Schneidewind U. (2016) The eco-restructuring of the Ruhr District as an example of a managed transition. *Handbook on Sustainability Transition and Sustainable Peace.* Springer, 593-612.

Schwerk A, Dymitryszyn I and Piwowarski M. (2016) Ecological potential of post-industrial areas and sustainable landscape architecture. *Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Horticulture and Landscape Architecture* 37.

Skokan K. (2009) Regional clusters and the transformation of old industrial regions. *Third Central European Conference in Regional Science. Conference Proceedings*. 761-774.

Strykiewicz T. (2000) Industrial transformation in Poland and its spatial dimension. *PAN* 184: 9-53.

Stuczynski T, Siebielec G, Korzeniowska-Puculek R, et al. (2009) Geographical location and key sensitivity issues of post-industrial regions in Europe. *Environmental Monitoring Assessment* 151: 77-91.

Todtling F and Trippel M. (2004) Like phoenix from the ashes? The renewal of clusters in old industrial areas. *Urban studies* 41: 1175-1195.

Wirth P, Cernic-Mali B and Fischer W. (2012) Problems and potentials of post-mining regions. *Post-Mining Regions in Central Europe—Problems, Potentials, Possibilities. München* 14: 31.

Wirth P and Harfst J. (2012) Challenges of Post-Mining Regions in Central Europe. *München: IÖR*.

Włodarczyk A. (2009) Planning of open public spaces in the inner-town ex-industrial areas. Swiss example of spatial transformation. *Architecture Civil Engineering Environment* 2:

TABLE DES FIGURES

Figure 1. Nombre de publications dans l'ensemble de données par année	40
Figure 2. Processus de préparation du corpus textuel.....	42
Figure 3. Analyse des similarités centrée sur "Industriel" et sa relation avec le lexique économique/gouvernance	44
Figure 4. Analyse des similarités centrée sur "Industriel" et sa relation avec le lexique spatial	46
Figure 5. Analyse des similarités centrée sur le mot "Industriel" et sa relation avec le lexique historique/culturel.....	47
Figure 6. Analyse des similarités centrée sur le mot "Industriel" et sa relation avec le lexique environnemental	48
Figure 7. Dendrogramme de type phylogramme du DHC (Dendrogramme Hiérarchique Cohérent).....	50
Figure 8. Nuage de points factoriel	53
Figure 9. Analyse des spécificités - Lexique économique et institutionnel.....	54
Figure 10. Analyse des spécificités - Lexique spatial.....	55
Figure 11. Analyse des spécificités - Lexique environnemental	56
Figure 12. Carte mentale	62
Figure 13. Organigramme de la démarche méthodologique.....	77
Figure 14. Communes de la Plaine du Var.....	81
Figure 15. Séquences géographiques du Var.....	82
Figure 16. La Plaine du Var vue de Carros Village (photo prise par l'auteur)	82
Figure 17. Cartes géomorphologiques du littoral niçois et carte morpho structurale de la basse vallée du Var (Documents tirés de l'ouvrage d'Andrée Dagorne « Nice 06 et son environnement », 1998).....	83
Figure 18. Les entités paysagères de la Plaine du Var. De gauche à droite : la plaine alluviale, les coteaux, les vallons obscurs (photos prises par S. Girard, 2017).....	84
Figure 19. Températures minimales et maximales Percentile 90 de Juillet 1986-2005 (N. Martin, 2020). 86	
Figure 20. Températures minimales et maximales Percentiles 90 de Juillet 2016-2035 (N. Martin, 2020)	86
Figure 21. Températures minimales et maximales Percentiles 90 de Juillet 2046-2065 (N. Martin, 2020) 87	
Figure 22. Températures minimales et maximales Percentiles 90 de Juillet 2081-2100 (N. Martin, 2020) 87	
Figure 23. Cartographie du débordement du cours du Var (extraite du site d'Eau France - Rhône Méditerranée, 2021 - https://rhone-mediterranee.eaufrance.fr/cartographie-des-risques-dinondations-du-tri-de-nicecannesmandelieu)	88
Figure 24. Réseau hydrologique de la Plaine du Var (carte réalisée par l'auteur)	89
Figure 25. Photo de la digue emportée par la crue de 1982	90
Figure 26. Photo des dégâts de la crue de 1994.....	90
Figure 27. Plan de zonage du PPRIF de la commune de Carros	91
Figure 28. Schéma général d'aménagement de la zone industrielle de Carros-le Broc (Dauphine A., 1972)	93
Figure 29. L'évolution de Carros et de Saint-Laurent du Var depuis les années 1950s - A) 1955 B) 1974 C) 2004 (Photos extraites de l'IGN).....	94
Figure 30. Les ZAEs, les zones commerciales et les programmes immobiliers neufs de la Plaine du Var (Carte réalisée par l'auteur).....	96

Figure 31. Éléments caractéristiques de la Basse Vallée du Var (Atlas départemental des paysages des Alpes-Maritimes, 2008).....	98
Figure 32. Les sous-espaces existants dans la Plaine du Var (carte produite par l’auteur)	99
Figure 33. Les interfaces et discontinuités identifiées sur le territoire de la plaine du Var (schéma réalisé par l’auteur)	101
Figure 34. Parc d'activité de Saint-Laurent-du-Var.....	103
Figure 35. La zone industrielle de Carros-le Broc vue de Carros Village (photo prise par l'auteur).....	104
Figure 36. Périmètre de l'OIN Éco-vallée - (source: http://www.ecovallee-plaineduvar.fr/un-projet-de-territoire/un-document-fondateur).....	105
Figure 37. Carte de situation de la ZAE de Carros-le Broc (MNCA, 2015)	114
Figure 38. Répartition du nombre d'entreprises, d'emplois et des CA par secteur d'activité (CCI NCA, 2019).....	115
Figure 39. Nombre de réponses par entreprise	118
Figure 40. Pourcentages de réponses sur le lieu de pause-déjeuner	119
Figure 41. Pourcentage des réponses sur le mode de déplacement pendant la pause-déjeuner.....	120
Figure 42. Réponses sur la question de services désirés sur la ZI	121
Figure 43. Perception de la qualité paysagère de la ZI de Carros-le Broc.....	122
Figure 44. Perception de la qualité architecturale de la ZI de Carros-le Broc.....	122
Figure 45. Préférence en matière d'aménagement paysager.....	123
Figure 46. Carte de situation du parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var (MNCA, 2015).....	124
Figure 47. Répartition des emplois du parc d'activités Laurentin.....	125
Figure 48. Pourcentage de réponses à la question sur le lieu de pause-déjeuner.....	126
Figure 49. Pourcentages des réponses sur le mode de déplacement pendant la pause-déjeuner	126
Figure 50. Réponses sur la question de services désirés sur le parc d'activités	127
Figure 51. La perception de la qualité paysagère sur une échelle de 1 à 5	128
Figure 52. La perception de la qualité architecturale sur une échelle de 1 à 5	128
Figure 53. Préférence en matière de type d'aménagement paysager	129
Figure 54. L'étalement urbain dans la Métropole - littoral saturé, étalement en direction de l'arrière-pays (Carte réalisée par l’auteur).....	137
Figure 55. Localisation des enjeux sur la carte de la ZI de Carros-le Broc	142
Figure 56. Localisation des enjeux sur la carte du parc d'activités Laurentin	143
Figure 57. Espaces identifiés comme prioritaires à la requalification.....	144
Figure 58. Les espaces identifiés comme prioritaires à la requalification.....	146
Figure 59. Espaces à potentiel d'intervention/ point de départ du projet de requalification paysagère du parc d'activités	148
Figure 60. Exemples des cartes représentant différents types d'aménagement.....	150
Figure 61. Exercice de co-construction des scénarios d'aménagement	151
Figure 62. Travail de groupe sur la définition des stratégies et des actions portant sur l'aménagement du parc d'activités	153
Figure 63. Espaces privés à potentiel de réaménagement	156
Figure 64. Les communes de Carros et du Broc (à gauche), La zone industrielle de Carros-le Broc (à droite)	200
Figure 65. Carte des espaces interstitiels recensés (à gauche) et carte des espaces interstitiels sélectionnés pour cette étude (à droite) – (Cartes produites par l’auteur).....	203

Figure 66. Distribution des espaces interstitiels à potentiel de renaturation dans la zone industrielle de Carros-le Broc	204
Figure 67. Carte de l'Occupation des sols de la Rive Droite du Var (à gauche) – Carte de l'occupation des sols des communes de Carros et du Broc (à droite) Source : IGN GE (2014).....	208
Figure 68. Raster de l'occupation des sols à l'échelle communale (à gauche) et raster de l'occupation des sols à l'échelle locale (à droite)	211
Figure 69. Zone d'étude à l'échelle macro communale (à gauche) et la zone d'étude à l'échelle locale micro (à droite).....	212
Figure 70. Biophysical Table pour la modélisation de la situation actuelle (Urban Flood Risk Management).....	215
Figure 71. Biophysical Table pour la modélisation de la situation actuelle (Urban Cooling)	217
Figure 72. Cartographie de l'indice de rétention des eaux de ruissellement_ Situation Actuelle	220
Figure 73. Cartographie de l'indice de rétention des eaux pluviales: situation actuelle (à gauche) et avec 30% de végétalisation (à droite)	221
Figure 74. Cartographie de l'indice de rétention des eaux pluviales: situation actuelle (à gauche) et avec 50% de végétalisation (à droite)	222
Figure 75. Cartographie de l'indice de rétention des eaux pluviales: situation actuelle (à gauche) et avec 70% de végétalisation (à droite)	223
Figure 76. Cartographie de l'indice de rétention des eaux de ruissellement – A) Situation actuelle B) 30% de végétalisation type espace vert urbain C) 30% de végétalisation axée sur les espèces arborées	225
Figure 77. Cartographie de l'indice de rétention des eaux de ruissellement – A) Situation actuelle B) 50% de végétalisation type espace vert urbain C) 50% de végétalisation axée sur les espèces arborées	227
Figure 78. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement en situation actuelle (à gauche) et la carte raster des valeurs de l'indice de mitigation de chaleur (à droite).....	229
Figure 79. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement en situation actuelle (à gauche) et cartographie de l'indice de mitigation de chaleur avec 30% de végétalisation (à droite).....	230
Figure 80. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement en situation actuelle (à gauche) et cartographie de l'indice de mitigation de chaleur avec 50% de végétalisation (à droite).....	231
Figure 81. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement en situation actuelle (à gauche) et cartographie de l'indice de mitigation de chaleur avec 70% de végétalisation (à droite).....	232
Figure 82. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement – A) Situation actuelle B) 30% de végétalisation type espace vert urbain C) 30% de végétalisation axée sur les espèces arborées.....	233
Figure 83. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement – A) Situation actuelle B) 50% de végétalisation type espace vert urbain C) 50% de végétalisation axée sur les espèces arborées.....	235
Figure 84. Histogramme de la distribution de l'indice de rétention des eaux de ruissellement - situation actuelle	239
Figure 85. Cartographie de l'indice de rétention des eaux de ruissellement - Situation actuelle.....	240
Figure 86. Histogramme de la distribution de l'indice de rétention des eaux de ruissellement avec 30% de végétalisation.....	241
Figure 87. Indice de rétention des eaux de ruissellement - Situation actuelle (à gauche) et 30% de végétalisation (à droite)	242
Figure 88. Histogramme de la distribution de l'indice de rétention des eaux de ruissellement avec 50% de végétalisation.....	243

Figure 89. Indice de rétention des eaux de ruissellement: situation actuelle (à gauche) et 50% de végétalisation (à droite)	243
Figure 90. Histogramme de la distribution de l'indice de rétention des eaux de ruissellement avec 70% de végétalisation.....	244
Figure 91. Indice de rétention des eaux de ruissellement: situation actuelle (à gauche) et 70% de végétalisation (à droite)	245
Figure 92. Histogramme de la distribution de la moyenne de capacité de refroidissement - situation actuelle	246
Figure 93. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement - situation actuelle	247
Figure 94. Histogramme de distribution de la moyenne de capacité de refroidissement avec 30% de végétalisation.....	248
Figure 95. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement: situation actuelle (à gauche) et 30% de végétalisation (à droite)	249
Figure 96. Histogramme de distribution de la moyenne de capacité de refroidissement avec 50% de végétalisation.....	250
Figure 97. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement: situation actuelle (à gauche) et 50% de végétalisation (à droite)	250
Figure 98. Histogramme de distribution de la capacité de refroidissement avec 70% de végétalisation ..	251
Figure 99. Cartographie de la moyenne de capacité de refroidissement: situation actuelle (à gauche) et 70% de végétalisation (à droite)	252
Figure 100. Schéma de synthèse: A) Espaces à potentiel de renaturation B) Scénario 3 - Modèle de gestion des eaux de ruissellement C) Scénario 3 - Modèle de refroidissement urbain	257
Figure 101. Les secteurs sélectionnés pour un aménagement paysager - Bureau ATM (2022) (à gauche) – Espaces identifiés comme prioritaires par les participants aux ateliers (à droite)	259

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1. Caractéristiques des infrastructures vertes à différentes échelles (Schiappacasse, 2015).....	32
Tableau 2. Catégorisation des Services Écosystémiques (Adapté de: De Groot et al. 2010).....	34
Tableau 3. Mots-clés et leurs occurrences correspondantes.....	39
Tableau 4. Sélection de cinq segments de texte typiques par cluster.....	51
Tableau 5. Thèmes et documents identifiés.....	61
Tableau 6. Grille du diagnostic de résilience du territoire.....	66
Tableau 7. Moyenne des températures minimales et maximales mensuelles, sur le territoire de la Métropole Nice Côte d’ Aur. Moyennes des résultats de tous les modèles (Source N. Martin,2020)	85
Tableau 8. Tableau récapitulatif des diagnostics et des études recensés	110
Tableau 9. Diagnostic du potentiel de résilience du territoire de la Plaine du Var (Alpes-Maritimes)	112
Tableau 10. Diagnostic synthétique axé sur l'attractivité de la ZI de Carros-le Broc.....	131
Tableau 11. Diagnostic synthétique axé sur l'attractivité du parc d'activités Laurentin	133
Tableau 12. La grille de résilience appliquée à la ZI de Carros-le Broc.....	160
Tableau 13. Composante 1. Gouvernance.....	171
Tableau 14. Composante 2. Place de l’industrie	172
Tableau 15. Composante 3. Attractivité.....	173
Tableau 16. Composante 4. Composantes environnementales.....	174
Tableau 17. Composante 5. Capacité d’auto-organisation	175
Tableau 18. Scénario 1 - Composante 1. Gouvernance.....	176
Tableau 19. Scénario 1 - Composante 2. Place de l’industrie	177
Tableau 20. Scénario 1 - Composante 3. Attractivité.....	178
Tableau 21. Scénario 1 - Composante 4. Composantes environnementales.....	179
Tableau 22. Scénario 1 - Composante 5. Capacité d’auto-organisation.....	180
Tableau 23. Scénario 2 - Composante 1. Gouvernance.....	183
Tableau 24. Scénario 2 - Composante 2. Place de l’industrie	184
Tableau 25. Scénario 2 - Composante 3. Attractivité.....	185
Tableau 26. Scénario 2 - Composante 4. Composantes environnementales	186
Tableau 27. Scénario 2 - Composante 5. Capacité d’auto-organisation.....	187
Tableau 28. Scénario 3 - Composante 1. Gouvernance.....	190
Tableau 29. Scénario 3 - Composante 2. Place de l’industrie	191
Tableau 30. Scénario 3 - Composante 3. Attractivité.....	192
Tableau 31. Scénario 3 - Composante 4. Composantes environnementales.....	193
Tableau 32. Scénario 3 - Composante 5. Capacité d’auto-organisation.....	194
Tableau 33. Classification des interfaces de la zone industrielle de Carros-le Broc	202
Tableau 34. Distribution des interstices au sein de la zone industrielle	205
Tableau 35. Valeurs maximales enregistrées de l'indice de rétention des eaux de ruissèlement avec 30% de végétalisation.....	225
Tableau 36. Valeurs maximales enregistrées de l'indice de rétention des eaux de ruissèlement avec 50% de végétalisation.....	226
Tableau 37. Valeurs maximales enregistrées de la moyenne de capacité de refroidissement avec 30% de végétalisation.....	234

Tableau 38. Valeurs maximales enregistrées de la moyenne de capacité de refroidissement avec 50% de végétalisation.....	235
Tableau 39. Résumé des résultats de la modélisation à l'échelle macro.....	237
Tableau 40. Résumé des résultats de la modélisation à l'échelle micro	253
Tableau 41. Grille de résilience appliquée à la ZI de Carros-le Broc au futur	262
Tableau 42. Grille de résilience appliquée à la Plaine du Var dans le futur	265

ANNEXES

ANNEXE 1- L'enquête de la ZI de Carros-le Broc



Un projet de requalification paysagère et environnementale de la ZI de Carros-le Broc pour une meilleure attractivité.

Une occasion de participer à la construction du futur de votre territoire.

Les Enjeux de la ZI de Carros-Le Broc

- Deuxième pôle d'activité des Alpes-Maritimes
- Premier pôle industriel des Alpes Maritimes (11 000 salariés, 560 entreprises et 2.4 Md d'€ du chiffre d'affaires annuel)
- Une zone industrielle qui a 50 ans avec des infrastructures qui ne sont plus adaptées
- Une zone industrielle qui a des contraintes topographiques et qui est soumise à des Plans de Prévention des Risques
- Une zone industrielle qui a un rayonnement régional et international

Les Objectifs de l'Étude

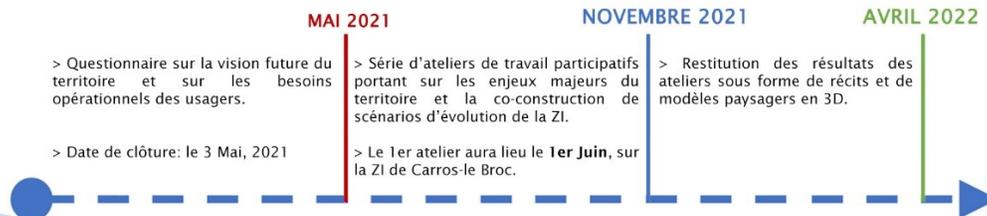
- Démarche de résilience territoriale et environnementale pour améliorer l'attractivité, l'urbanité et la qualité environnementale de la zone industrielle de Carros-le Broc
- Démarche de requalification de la zone industrielle de Carros-le Broc aux niveaux paysager et environnemental en créant des infrastructures vertes sur les espaces peu ou pas utilisés (toits et murs végétalisés, corridors et espaces verts...)

Les Intérêts de l'Étude

- Promotion de la zone industrielle de Carros-le Broc au niveau régional et national notamment par l'obtention de labels (2ème étoile du Label Parc Plus)
- Valorisation de la zone industrielle de Carros-le Broc au niveau écologique et socio-économique
- Amélioration de la qualité de vie au travail de la zone industrielle de Carros-le Broc pour les salariés (cheminements piétons vert pour les déplacements et les pratiques sportives, espaces verts collectifs...)
- Amélioration de l'image et de l'attractivité de la zone

Pour Contribuer

Nous vous proposons de participer à cette étude, en participant aux ateliers de travail portant sur **le partage du diagnostic territorial de la ZI de Carros-Le Broc, l'identification des enjeux majeurs et la co-construction des scénarios d'évolution de la zone.**

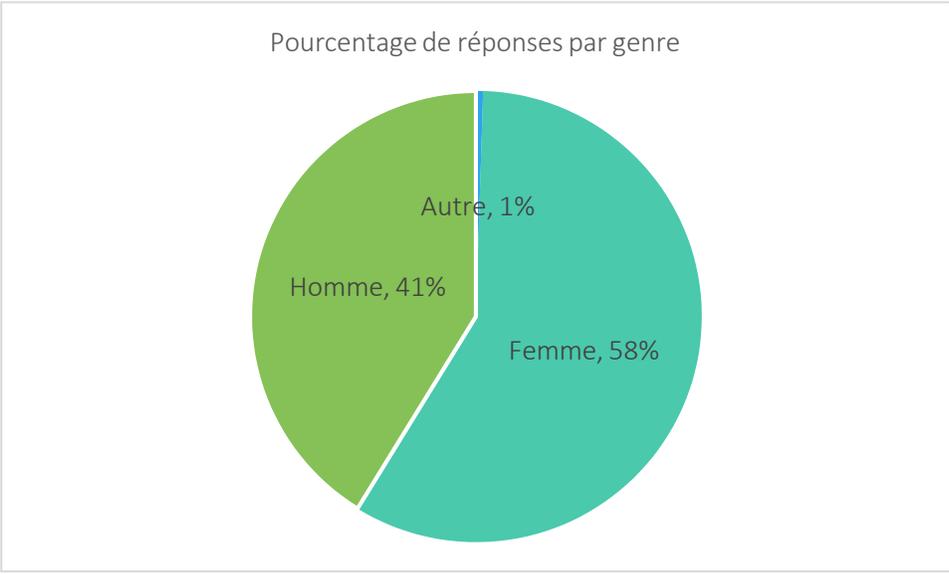


Comment nous joindre?

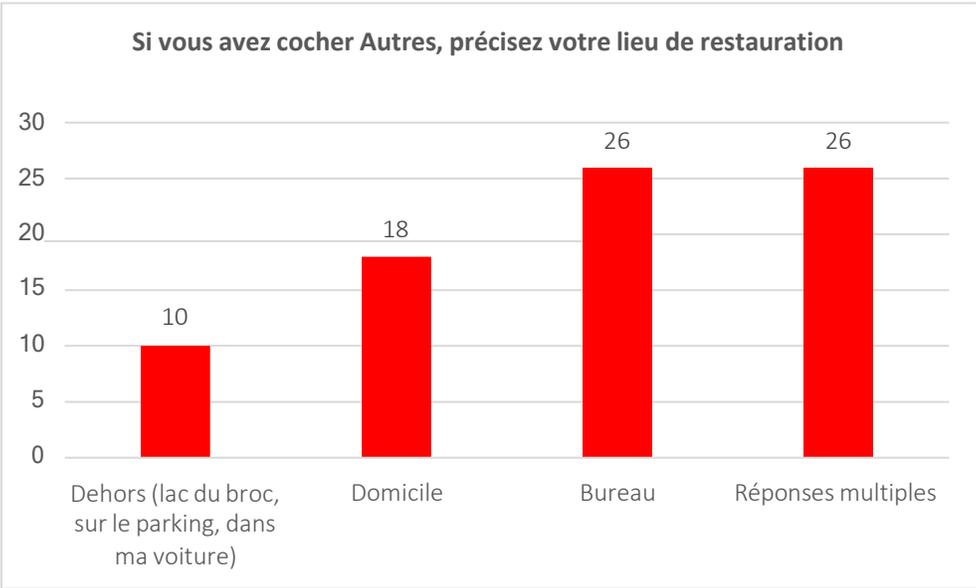
Si cette démarche vous intéresse et si vous souhaitez participer à ce projet, il vous suffit de nous joindre à l'une des adresses mail suivantes:

eleni.assaf@univ-cotedazur.fr
bureau@caipdv.com

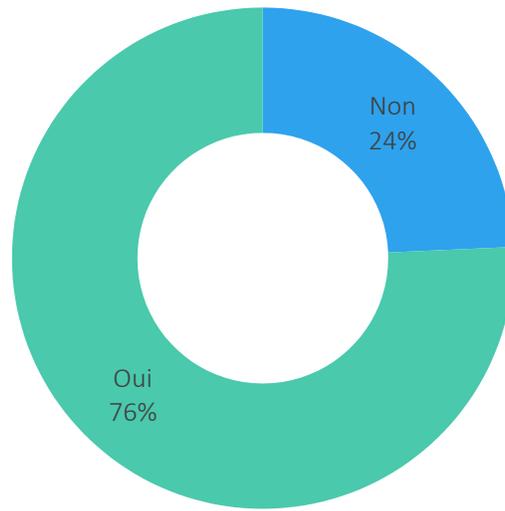




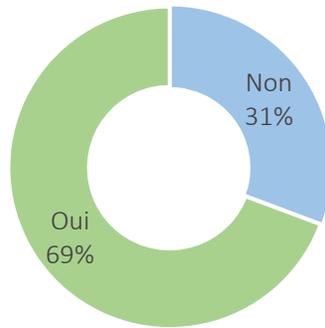
Habitudes de déplacement, réponses de Virbac incluses



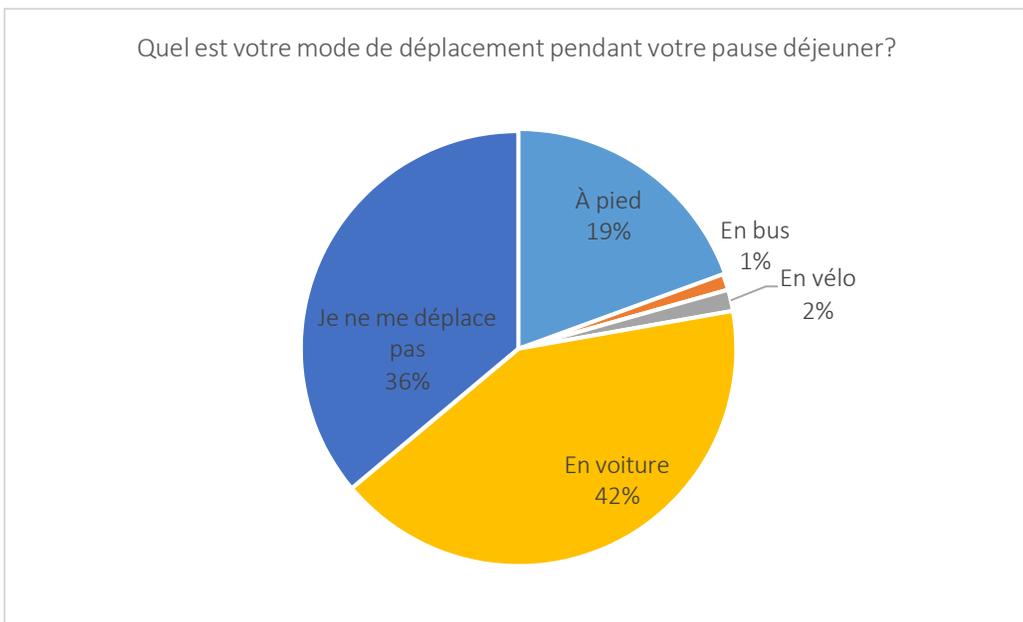
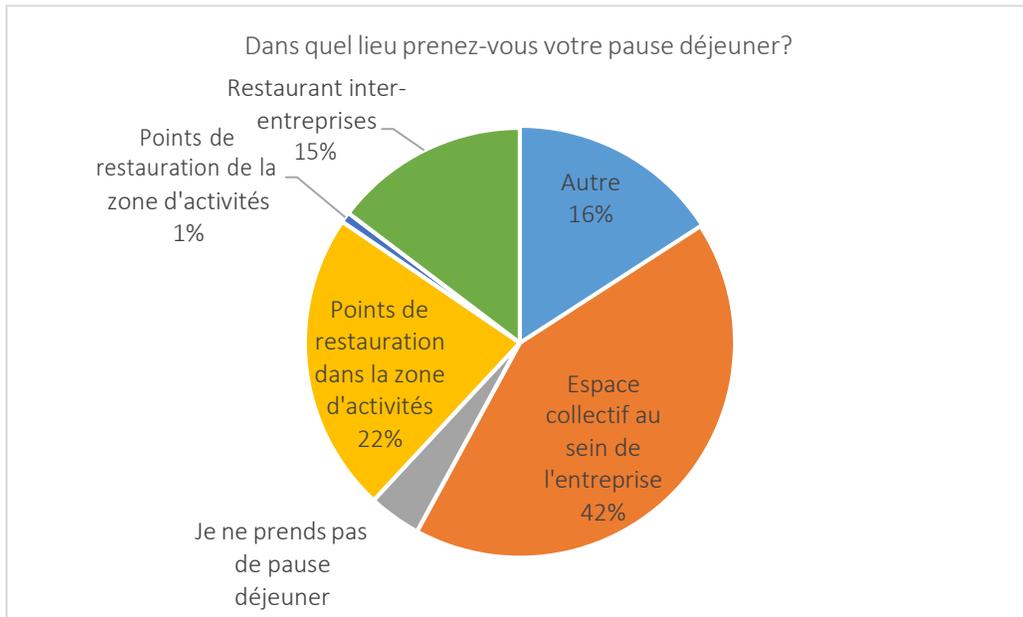
Vous sentez-vous en sécurité lors de vos déplacements?



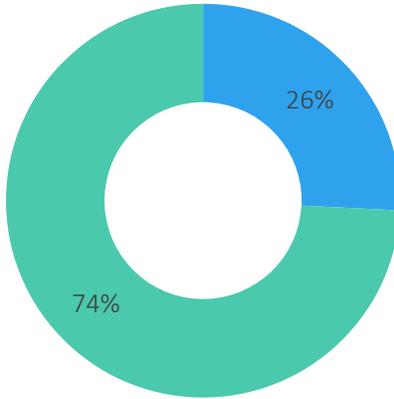
Souhaitez-vous avoir plus de cheminements piétons sur la zone d'activités?



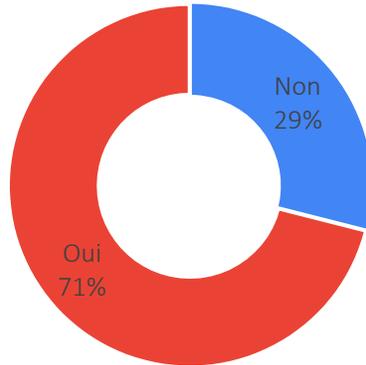
Habitudes de déplacement au sein la ZI de Carros-le broc : réponses de Virbac non-incluses



Vous sentez-vous en sécurité lors de vos déplacements?
Réponses de Virbac non-incluses

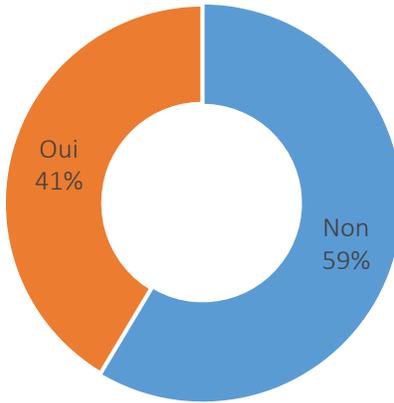


Souhaitez-vous avoir plus de cheminements piétons?
Réponses de Virbac non-incluses

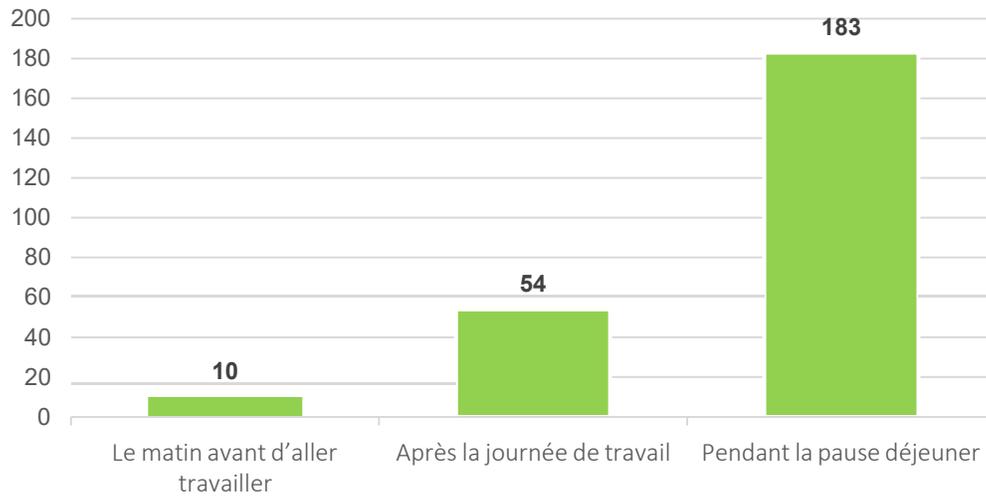


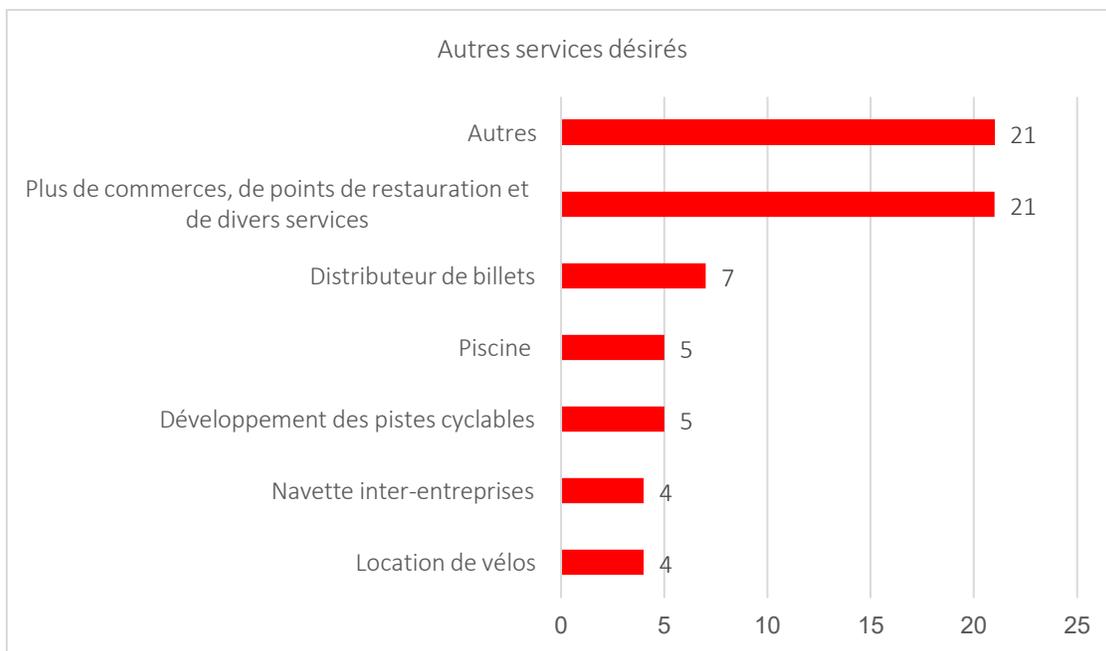
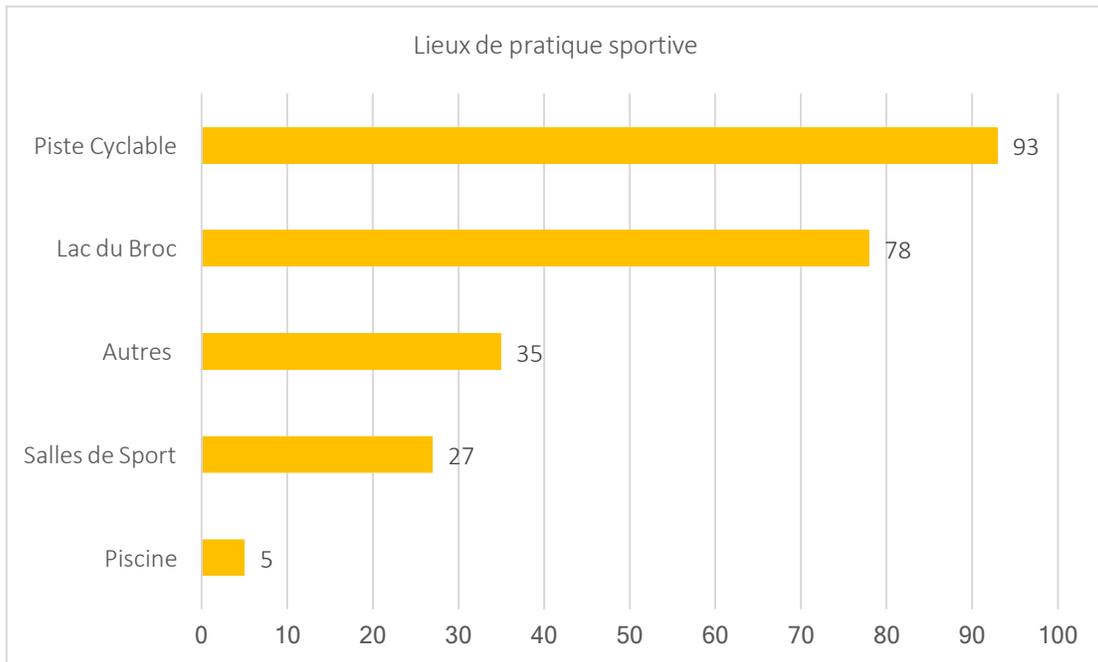
Les services désirés au sein de la ZI de Carros-le Broc

Pratiquez-vous une activité physique dans la zone d'activités?



Précisez à quel moment de la journée





ANNEXE 2- L'enquête du parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var



· Deuxième plus grand parc d'activités de la Métropole.

· Un parc d'activités situé à proximité de l'aéroport, de la gare SNCF et de la sortie de l'autoroute.

· Un parc d'activités doté d'un potentiel d'extension.

· Un parc d'activités privé.

· Un parc d'activités qui a plus de 40 ans avec des infrastructures qui ne sont plus adaptées.

· Un parc d'activités qui a des contraintes réglementaires et qui est soumis à des Plans de Prévention des Risques (Inondation).

Les Objectifs de l'Étude

· Démarche de résilience territoriale et environnementale pour améliorer l'attractivité, l'urbanité et la qualité environnementale du parc d'activités de Saint-Laurent du Var.

· Démarche de requalification du parc d'activités Laurentin aux niveaux paysager et environnemental en créant des infrastructures vertes sur les espaces peu ou pas utilisés (toits et murs végétalisés, corridors et espaces verts...)

Les Intérêts de l'Étude

· Promotion du parc d'activités au niveau régional et national.

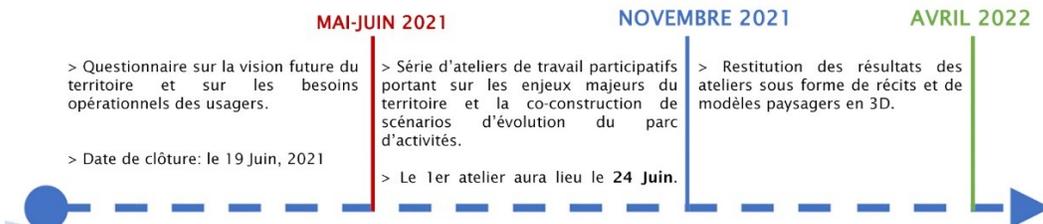
· Valorisation du parc d'activités au niveau écologique et socio-économique

· Amélioration de la qualité de vie au travail du parc d'activités pour les salariés (cheminements piétons vert pour les déplacements et les pratiques sportives, espaces verts collectifs...)

· Amélioration de l'image et de l'attractivité du parc d'activités par la qualité paysagère.

Pour Contribuer

Nous vous proposons de participer à cette étude, en répondant au questionnaire et en participant aux ateliers de travail portant sur **le partage du diagnostic territorial du parc d'activités Laurentin, l'identification des enjeux majeurs et la co-construction des scénarios d'évolution du parc.**

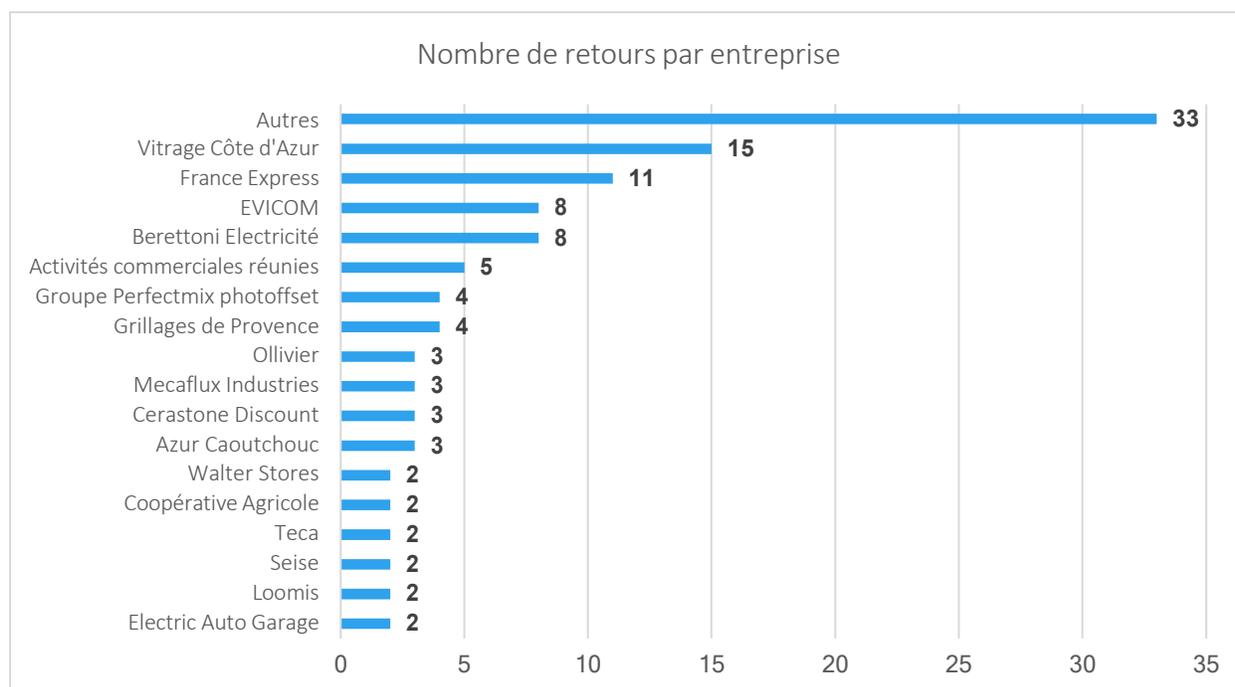
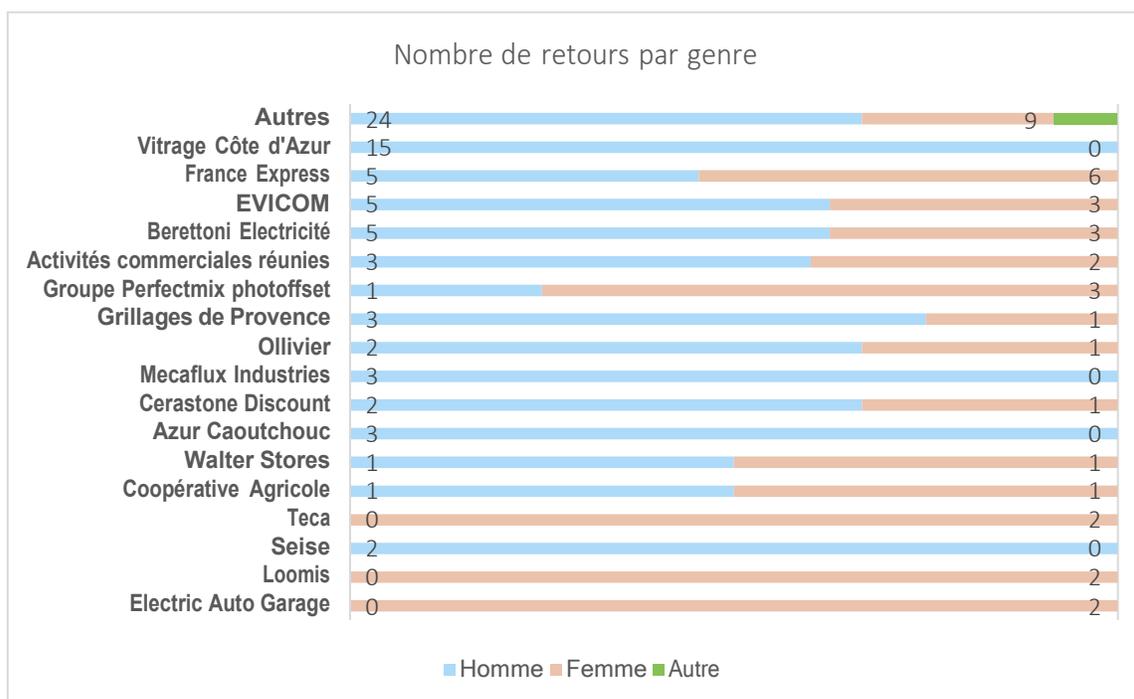


Comment nous joindre?

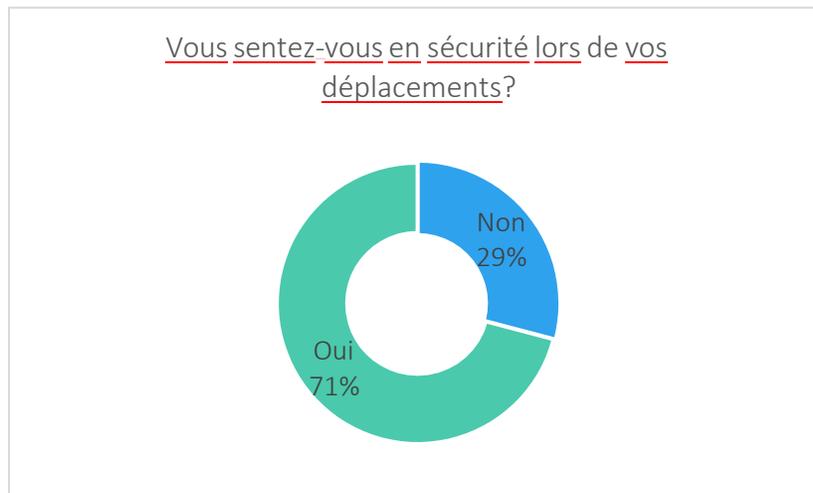
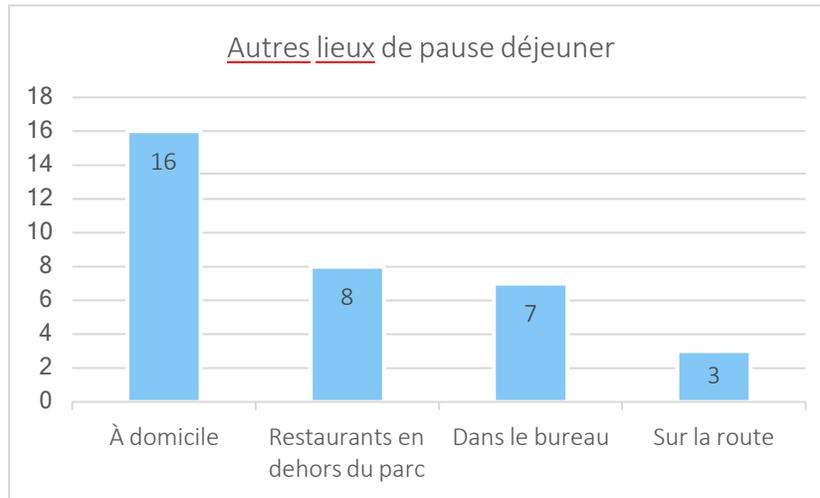
Si cette démarche vous intéresse et si vous souhaitez participer à ce projet, il vous suffit de nous joindre à l'une des adresses mail suivantes:

eleni.assaf@univ-cotedazur.fr
jp.berettoni@berettoni.com



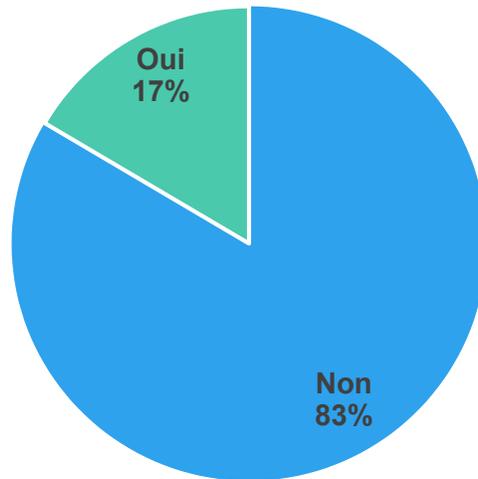


Habitudes de déplacement au sein du parc d'activités Laurentin

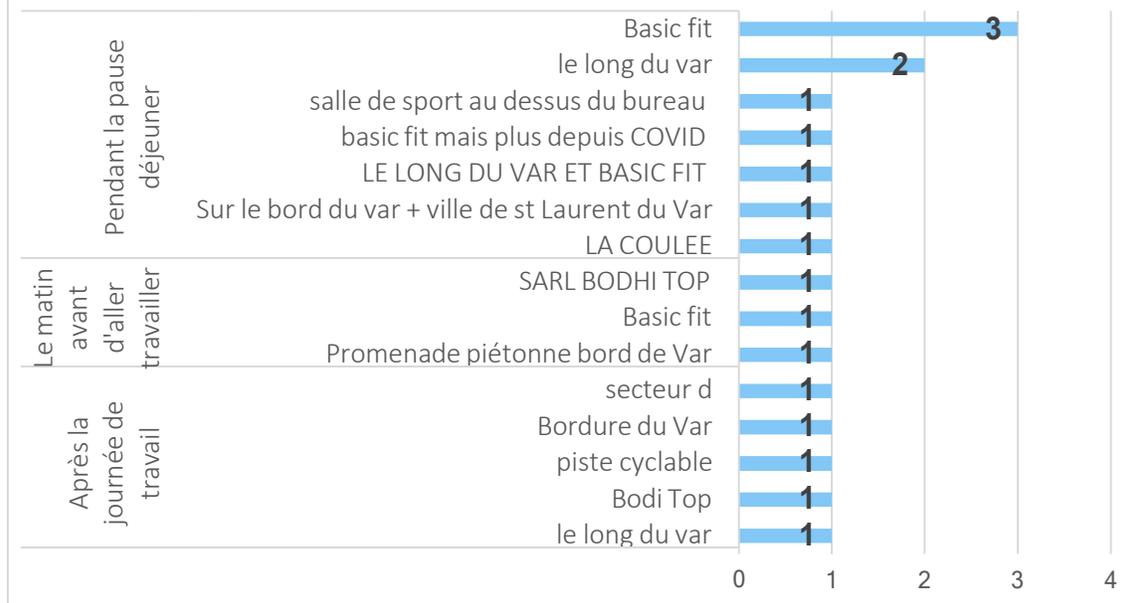


Les services désirés sur le parc d'activité Laurentin

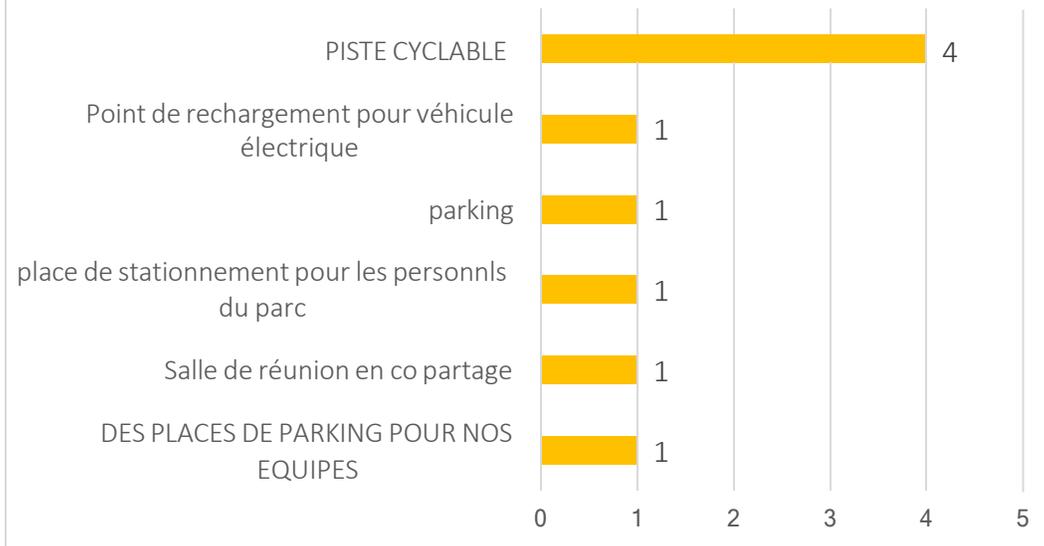
Pratiquez-vous une activité physique dans le parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var?



A quel moment de la journée et dans quel lieu?



Autres services désirés



ANNEXE 4 – PPRI de CARROS-LE BROC

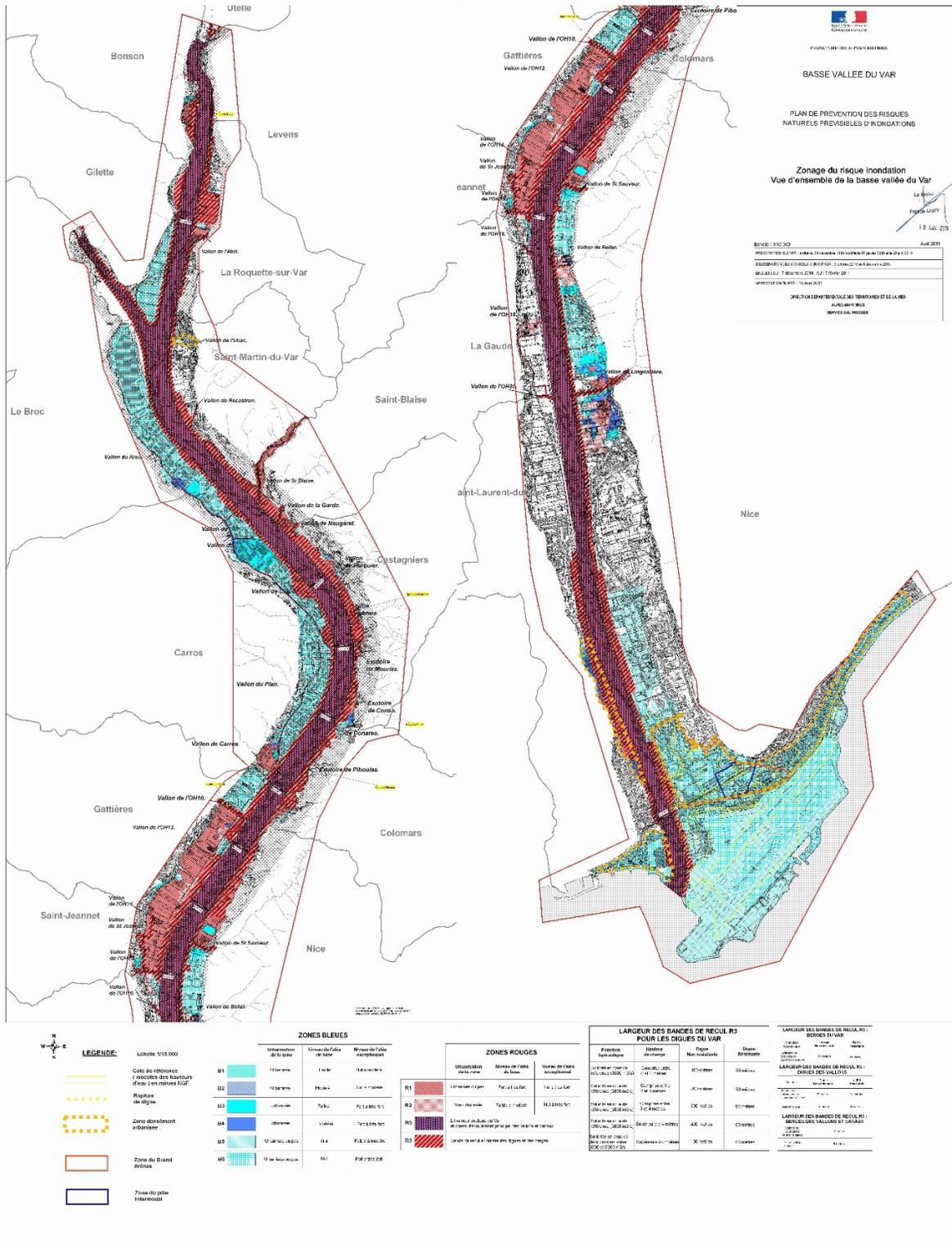


TABLE DES MATIERES

RESUMÉ	4
ABSTRACT	7
REMERCIEMENTS	9
SOMMAIRE	10
TABLE DES SIGLES	11
INTRODUCTION GENERALE	12
PREMIÈRE PARTIE	16
QUELLE APPROCHE DES INTERFACES MULTI-ECHELLE DE LA RIVE DROITE DU VAR ?	16
Chapitre 1 : Etat de la question et enjeux de connaissance	17
1.1. Attractivité des territoires ou résilience ?.....	17
1.1.1. Caractéristiques de l’attractivité	17
1.1.2. Indicateurs d’attractivité.....	21
1.2. Résilience territoriale et environnementale	22
1.3. L’attractivité en débats	24
1.4. Les interfaces.....	25
1.4.1. Définition.....	25
1.4.2. Les interfaces spatiales	26
1.5. La requalification paysagère et les infrastructures vertes	28
1.5.1. Définition des infrastructures vertes.....	28
1.5.2. Le planning d’infrastructures vertes	28
1.5.3. La contribution des infrastructures vertes à la résilience territoriale à travers les services écosystémiques.....	30
1.6. Analyse approfondie des travaux scientifiques sur les zones d’activité économique de construction ancienne	35
1.6.1. L’évolution et la transformation des anciennes zones industrielles de l’Europe.....	35
1.6.2. La requalification des ZAE et ZI : sur quoi porte-t-elle ?	58
1.6.3. La place de la requalification paysagère dans les ZAE et ZI.....	60
<i>Synthèse conclusive du chapitre 1</i>	63
Chapitre 2. Démarches méthodologiques et outils	64
2.1. Les diagnostics : du diagnostic territorial aux diagnostics partagés	64

2.1.1. Le diagnostic géographique et le diagnostic territorial de la Plaine du Var	64
2.1.2. Le diagnostic de résilience : démarche de résilience environnementale et territoriale.....	65
2.1.3. Les diagnostics partagés sur les ZAE de la Rive Droite du Var	67
2.1.3.1. Le diagnostic selon l'optique des usagers des zones d'activités : l'enquête.....	67
2.1.3.2. Le diagnostic partagé en atelier guidé par la <i>Géogouvernance</i> : les ateliers participatifs	67
2.1.3.3. Le diagnostic prospectif	68
2.1.4. Synthèse conclusive des diagnostics	68
2.2 Anticiper les futurs possibles par une démarche de scénarisation.....	69
2.3 Evaluer les impacts des aménagements futurs par la modélisation spatialement explicite	71
2.4. Analyse prospective des retombées en termes de résilience environnementale et territoriale.....	75
<i>Synthèse conclusive du chapitre 2</i>	76
Conclusion de la partie I	78
DEUXIÈME PARTIE	79
DIAGNOSTICS DE LA PLAINE DU VAR ET ZAES DE LA RIVE DROITE DU VAR	79
Chapitre 3. L'application sur le terrain	80
3.1. Le cadre géographique et historique de la plaine du Var	80
3.1.1. Le cadre géographique et environnemental.....	80
3.1.2. Le cadre historique	92
3.2. Diagnostic Territorial de la plaine du Var	95
3.2.1. Structure du territoire	95
3.2.2. Dynamiques du territoire.....	102
3.2.3. Organisation du territoire	102
3.2.4. La gouvernance territoriale.....	106
3.3. Diagnostic de résilience de la Plaine du Var	111
<i>Synthèse conclusive du chapitre 3</i>	113
Chapitre 4. Diagnostics partagés sur les ZAE de la rive droite du Var	114
4.1. L'enquête sur l'aménagement et la qualité de vie au travail	114
4.1.1. La Zone d'Activités Économique de Carros-le Broc	114
4.1.2. Enquête sur l'aménagement et la qualité de vie au travail dans la zone industrielle de Carros-le Broc	117
4.1.3. Le parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var	124
4.1.4. Enquête sur l'aménagement et la qualité de vie au travail dans le parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var.....	125

4.2. Diagnostics prospectifs : des ateliers pour identifier les enjeux et les espaces à enjeux	130
4.2.1. Co-construction du diagnostic prospectif – Ateliers participatifs du 25 Juin et du 1er Juillet 2021	130
4.2.2. Discussion sur les diagnostics prospectifs : analyse des enjeux identifiés	135
4.2.3. Spatialisation des enjeux – Ateliers participatifs du 6 et 10 Décembre, 2021	140
4.2.4. Co-construction des scénarios d’aménagement ciblés sur les espaces à enjeux précédemment identifiés – Ateliers participatifs du 1er et du 5 Juillet 2022	149
4.2.5. Discussion sur les scénarios d’aménagement proposés lors des ateliers	157
<i>Synthèse Conclusive du chapitre 4</i>	159
Conclusion de la partie II	161
TROISIÈME PARTIE	163
MODELISATION DES FUTURS POSSIBLES DE LA ZI DE CARROS – LE BROC ET SIMULATIONS DES AMENAGEMENTS DES INTERFACES BATI/NON BATI	163
Chapitre 5 - À la recherche du scénario souhaitable	164
5.1. La démarche de scénarisation.....	164
5.2. Les micro-scénarios.....	171
5.3. La construction des scénarios globaux des futurs de la ZI de Carros-le-Broc.....	176
<i>Synthèse conclusive du chapitre 5</i>	198
Chapitre 6 - Déclinaison des Scénarios récits en Scénarios d’aménagement	199
6.1. Objectifs de la modélisation sous InVEST	199
6.2 Mode opératoire	206
6.2.1. Données sur l’occupation des sols.....	207
6.2.2. Conditions initiales des modèles utilisés	208
6.3. Modélisation InVEST.....	219
6.3.1. Modélisation à échelle macro communale : Urban Flood Risk Management	219
6.3.2. Modélisation à échelle macro/communale : Urban Cooling Model	228
6.3.3. Synthèse des résultats à l’échelle macro.....	236
6.3.4. Analyse à échelle micro/locale : Urban Flood Risk Management.....	239
6.3.5. Analyse à échelle micro/locale : Urban Cooling	245
6.3.6. Synthèse des résultats à l’échelle micro	252
<i>Synthèse conclusive du chapitre 6</i>	255
Conclusion de la Partie III : analyse des potentialités du changement offerts par le modèle retenu	260

CONCLUSION GENERALE.....	266
BIBLIOGRAPHIE	271
TABLE DES FIGURES	284
TABLE DES TABLEAUX.....	288
ANNEXES.....	290
ANNEXE 1- L'enquête de la ZI de Carros-le Broc	290
ANNEXE 2- L'enquête du parc d'activités de Saint-Laurent-du-Var	297
ANNEXE 3 – Les entreprises de la zone d'activités de Carros-le Broc.....	302
ANNEXE 4 – PPRI de CARROS-LE BROC	303
TABLE DES MATIERES	304